NOVÝ JADERNÝ ZDROJ V LOKALITĚ DUKOVANY

DOKUMENTACE VLIVŮ ZÁMĚRU NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

červen 2017

Záznam o vydání dokumentu

Název dokumentu: NOVÝ JADERNÝ ZDROJ V LOKALITĚ DUKOVANY
DOKUMENTACE VLIVŮ ZÁMĚRU NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Číslo dokumentu: C1982-16-0

Účel vydání: Finální vydání

Vydání	Popis	Zpracoval	Kontroloval	Schválil	Datum
01	Finální vydání	P Mynář	T Bartoš	P Vymazal	listopad 2017

Nahrazuje-li tento dokument předchozí vydání, pak toto musí být výrazně označeno NAHRAZENO nebo zničeno.

Seznam zpracovatelů

Datum zpracování dokumentace
Jméno, příjmení, bydliště a telefon zpracovatele dokumentace a osob, které se podílely na zpracování dokumentace
Podpis zpracovatele dokumentace

Datum zpracování dokumentace:	30. 6. 2017
Dokumentaci zpracoval:	Ing. Petr Mynář držitel autorizace ke zpracování dokumentace a posudku MŽP č. j.: 1278/167/OPVŽP/97 ze dne 22. 4. 1997, prodloužena rozhodnutím MŽP č.j.: 23110/ENV/16 ze dne 3. 5. 2016
Spolupráce na zpracování dokumentace:	Ing. Jiří Řibřid držitel autorizace ke zpracování dokumentace a posudku MŽP č. j.: 14293/1981/OPVŽ/00 ze dne 24. 10. 2000, prodloužena rozhodnutím MŽP č.j.: 6399/ENV/16 ze dne 19. 2. 2016
Vedení projektu:	
Amec Foster Wheeler s.r.o.	Ing. Petr Vymazal
Zpracování dílčích částí dokumentace:	
Amec Foster Wheeler s.r.o.	Ing. Petr Vymazal RNDr. Tomáš Bartoš, Ph.D. Ing. Jan Vaľočík Mgr. Eliška Stofferová Ing. Lucie Sciple Mgr. Jana Švábová Nezvalová Ing. Lenka Krčilová Ing. Petr Mynář Mgr. Edita Ondráčková Ing. Pavel Koláček, Ph.D.
Inženýrská podpora:	
ÚJV Řež, a. s. - Divize ENERGOPROJEKT PRAHA	Ing. Jiří Řibřid Ing. Jozef Mišák, CSc. Ing. Jan Staníček Ing. Josef Klumpar Ing. Eva Popelová, Ph.D. Ing. Jakub Vyvadil

ŠKODA PRAHA a.s.	Ing. Jan Lávička Ing. Václav Augusta Ing. arch. David Pulkrábek Ing. Jan Vaněk

Energetické bilance, údaje ke zdůvodnění potřeby a umístění záměru:

ENVIROS, s.r.o.	Ing. Jiří Spitz Ing. Jaroslav Vích
VUPEK-ECONOMY spol. s r.o.	Ing. Ladislav Pelcl Ing. Jan Filipovský
Amec Foster Wheeler s.r.o.	Mgr. Jana Švábová Nezvalová

Veřejné zdraví, psychologické a socioekonomické faktory:

Masarykova univerzita v Brně, Lékařská fakulta, Ústav ochrany a podpory zdraví	prof. MUDr. Jaroslav Kotulán, CSc. držitel osvědčení odborné způsobilosti pro oblast posuzování vlivů na veřejné zdraví, MZd č. j. HEM-300-26.8.04/25788 ze dne 19.11.2004, pořadové číslo osvědčení 1/Z/2004, prodlouženo rozhodnutím č. j.: MZDR 58908/2014-3/OVZ ze dne 19.11.2014
Inres - Sones, v.o.s.	PhDr. Petr Sadílek MUDr. Miloslav Kodl RNDr. Marek Malý, CSc. PhDr. Jan Dvořáček, CSc.
Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, Katedra sociální geografie a regionálního rozvoje	doc. RNDr. Martin Ouředníček, Ph.D. RNDr. Petra Špačková, Ph.D. RNDr. Viktor Květoň, Ph.D. RNDr. David Hána, Ph.D. Mgr. Ivana Přidalová Mgr. Zuzana Kopecká RNDr. Marie Feřtrová, Ph.D.
GaREP, spol. s r.o.	RNDr. Hana Svobodová, Ph.D. RNDr. Ondřej Šerý, Ph.D. Ing. Jan Binek, Ph.D. Ing. Bc. Roman Chmelař Ing. Zdeněk Šilhan

Ovzduší a klima:

Amec Foster Wheeler s.r.o.	RNDr. Tomáš Bartoš, Ph.D.
Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v.v.i.	doc. RNDr. Zbyněk Sokol, CSc. doc. RNDr. Daniela Řezáčová, CSc.
Český hydrometeorologický ústav	RNDr. Anna Valeriánová RNDr. Lenka Crhová RNDr. Eva Holtanová, Ph.D. Ing. Lenka Stašová

Hluk, vibrace:

Amec Foster Wheeler s.r.o.	RNDr. Tomáš Bartoš, Ph.D. Ing. Petr Mynář
Ing. Vrána - měření, s.r.o.	Ing. Petr Vrána Ing. Markéta Vránová
Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav železničních konstrukcí a staveb, Ústav fyziky	prof. Ing. Jaroslav Smutný, Ph.D. prof. Ing. Luboš Pazdera, CSc.

Ionizující záření, radiační mimořádné události:

ABmerit (Ing. Peter Čarný - ABmerit)	Ing. Peter Čarný Mgr. Monika Krpelanová Ing. Mgr. Eva Fojcíková, PhD. Mgr. Ľudovít Lipták, PhD. Ing. Miroslav Chylý Mgr. Viera Fabová

Neionizující záření:

Amec Foster Wheeler s.r.o.	Ing. Petr Mynář Ing. Petr Vymazal RNDr. Tomáš Bartoš, Ph.D.
EGU - HV Laboratory a.s.	Ing. Martin Švancar Ing. Jan Lachmann, Ph.D.
Masarykova univerzita v Brně, Lékařská fakulta	prof. MUDr. Jaroslav Kotulán, CSc.
CONBIOS s.r.o.	RNDr. Vlastimil Kostkan, Ph.D. Mgr. Jana Laciná Mgr. Bojana Bozanic Mgr. Marea Grinvald

Povrchová voda:

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i.	Ing. Anna Hrabánková Mgr. Aleš Zbořil Mgr. Pavel Rosendorf Ing. Eva Mlejnská RNDr. Jitka Svobodová Kateřina Zimová Ing. Adam Vizina, Ph.D. Doc. Ing. Martin Hanel, Ph.D. Ing. Jiří Picek Ing. Petr Vyskoč RNDr. Hana Prchalová RNDr. Josef Datel, Ph.D. Ing. Eduard Hanslík, CSc. RNDr. Tomáš Hrdinka, Ph.D. Ing. Eva Juranová Ing. Roman Kožín, CSc. Ing. Diana Marešová, Ph.D.

AQUATIS a.s.	Ing. Roman Hanák Ing. Stanislav Ryšavý Ing. Lukáš Sýkora Ing. Ivana Adámková Bc. Martin Jakeš Ing. Dagmar Foltýnová Ing. Lea Kratochvílová Ing. Jan Sehnal Bc. Marek Sehnal
Ústav biologie obratlovců AV ČR, v.v.i.	Doc. RNDr. Zdeněk Adámek, CSc.

Podzemní voda:

Energoprůzkum Praha, spol. s r.o.	RNDr. Jan Piskač Ing. Jan Kovač
Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i.	Ing. Anna Hrabánková Doc. RNDr. Zbyněk Hrkal, CSc. Mgr. Adam Říčka RNDr. Josef Datel, Ph.D. Ing. Eduard Hanslík, CSc. RNDr. Tomáš Hrdinka, Ph.D. Mgr. Dana Kuchovská, Ph.D. Mgr. Tomáš Kuchovský, Ph.D. Ing. Eva Juranová

Půda:

Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.	Ing. Jana Konečná, Ph.D. Mgr. Petr Karásek Ing. Michal Pochop Ing. Ondřej Holubík Ing. Marek Batysta, Ph.D. Ing. Jan Vopravil, Ph.D.

Přírodní zdroje, geologické poměry:

Energoprůzkum Praha, spol. s r.o.	RNDr. Ivan Prachař, CSc.

Biologická rozmanitost (fauna, flóra, ekosystémy):

Amec Foster Wheeler s.r.o.	Ing. Pavel Koláček, Ph.D.
CONBIOS s.r.o.	RNDr. Vlastimil Kostkan, Ph.D. držitel autorizace k provádění biologického hodnocení ve smyslu § 67 podle § 45i zákona č. 114/1992 Sb., MŽP č. j.: 70360/ENV/07 ze dne 6.11.2007, prodloužena rozhodnutím MŽP č. j.: 85850/ENV/12 ze dne 10.10.2012 držitel autorizace k provádění posouzení podle § 45i zákona č. 114/1992 Sb., MŽP č. j.: 7854/ENV/07-307/630/07 ze dne 6. 3. 2008, prodloužena rozhodnutím MŽP č. j.: 90431/ENV/12 ze dne 28. 11. 2012 Mgr. Jana Laciná Mgr. Václav Dvořák doc. Ing. Radovan Kopp, Ph.D. Mgr. Zdeněk Mačát Mgr. Pavla Řezníčková, Ph.D.

	RNDr. Lenka Šikulová Mgr. Filip Trnka RNDr. Lukáš Merta, Ph.D. RNDr. Jan Losík, Ph.D. Jan Švorc
NaturaServis s.r.o.	RNDr. Luboš Beran, Ph.D. Mgr. David Fischer Ing. Jiří Francek Ing. Petr Hesoun Ing. Alexandra Masopustová Karel Rozínek Roman Rozínek Mgr. Aleš Svoboda, Ph.D. Jan Švorc RNDr. Pavel Vlach, Ph.D.

Krajina:

Centrum pro krajinu s.r.o.	prof. Ing. Petr Sklenička, CSc. doc. Ing. Petra Šímová, Ph.D. Ing. Kateřina Černý Pixová, Ph.D. Ing. arch. Josef Dastych Ing. Blanka Kottová, Ph.D.
Regionální centrum EIA s.r.o.	Ing. Radim Seibert Ing. Vladimír Rimmel

Hmotný majetek a kulturní dědictví:

Amec Foster Wheeler s.r.o.	Mgr. Jana Švábová Nezvalová

Dopravní a jiná infrastruktura:

Dopravoprojekt Ostrava a.s.	Ing. Roman Kotas Ing. Karel Špaček Ing. Vladislav Tytko Ing. Martina Papeschová

Telefon na jednotlivé zpracovatele dokumentace (prostřednictví Amec Foster Wheeler s.r.o.):	(+420) 543 428 311

Dokument je zpracován textovým editorem Microsoft Word 2016, registrovaným u společnosti Microsoft.

Grafické přílohy jsou zpracovány geografickým informačním systémem ArcMap 10.4, registrovaným u společnosti ESRI a grafickým editorem CorelDRAW 11, registrovaným u společnosti Corel Corporation.

Mapové podklady: Státní mapové dílo ZM 50, Ortofoto ČR. © Český úřad zeměměřický a katastrální

Obsah

Titulní list
Záznam o vydání dokumentu
Seznam zpracovatelů ... 2
Obsah ... 7
Přehled zkratek ... 9
Přehled základních pojmů ... 15
Úvod ... 20
Požadavky závěru zjišťovacího řízení ... 25

ČÁST A ÚDAJE O OZNAMOVATELI ... 61

A.I. Obchodní firma ... 61
A.II. IČ ... 61
A.III. Sídlo ... 61
A.IV. Oprávněný zástupce oznamovatele ... 61

ČÁST B ÚDAJE O ZÁMĚRU ... 62

B.I. ZÁKLADNÍ ÚDAJE ... 62
B.I.1. Název a zařazení záměru ... 62
B.I.2. Kapacita záměru ... 62
B.I.3. Umístění záměru ... 63
B.I.4. Charakter záměru a možnost kumulace s jinými záměry ... 63
B.I.5. Zdůvodnění umístění záměru, popis zvažovaných variant ... 64
B.I.6. Popis technického a technologického řešení ... 78
B.I.7. Předpokládaný termín zahájení a dokončení ... 174
B.I.8. Výčet dotčených územních samosprávných celků ... 174
B.I.9. Výčet navazujících rozhodnutí a správních orgánů ... 176

B.II. ÚDAJE O VSTUPECH ... 178
B.II.1. Půda ... 178
B.II.2. Voda ... 178
B.II.3. Ostatní přírodní zdroje ... 179
B.II.4. Energetické zdroje ... 179
B.II.5. Biologická rozmanitost ... 179
B.II.6. Nároky na dopravní a jinou infrastrukturu ... 180

B.III. ÚDAJE O VÝSTUPECH ... 181
B.III.1. Ovzduší, voda, půda a půdní podloží ... 181
B.III.2. Odpadní vody ... 182
B.III.3. Odpady ... 183
B.III.4. Ostatní emise a rezidua ... 183
B.III.5. Doplňující údaje ... 187

ČÁST C ÚDAJE O STAVU ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ V DOTČENÉM ÚZEMÍ ... 188

C.I. PŘEHLED NEJVÝZNAMNĚJŠÍCH ENVIRONMENTÁLNÍCH CHARAKTERISTIK DOTČENÉHO ÚZEMÍ ... 188
C.II. CHARAKTERISTIKA SOUČASNÉHO STAVU ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ V DOTČENÉM ÚZEMÍ ... 189
C.II.1. Obyvatelstvo a veřejné zdraví ... 189
C.II.2. Ovzduší a klima ... 213
C.II.3. Hluk a další fyzikální a biologické charakteristiky ... 217
C.II.4. Povrchové a podzemní vody ... 246
C.II.5. Půda ... 261
C.II.6. Přírodní zdroje ... 265
C.II.7. Biologická rozmanitost ... 265
C.II.8. Krajina ... 284
C.II.9. Hmotný majetek a kulturní dědictví ... 295
C.II.10. Dopravní a jiná infrastruktura ... 297
C.II.11. Jiné charakteristiky životního prostředí ... 300
C.III. CELKOVÉ ZHODNOCENÍ STAVU ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ V DOTČENÉM ÚZEMÍ ... 308

ČÁST D KOMPLEXNÍ CHARAKTERISTIKA A HODNOCENÍ VLIVŮ ZÁMĚRU NA VEŘEJNÉ ZDRAVÍ A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ .. 309

D.I. CHARAKTERISTIKA PŘEDPOKLÁDANÝCH VLIVŮ ZÁMĚRU NA OBYVATELSTVO A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ 309

D.I.1. Vlivy na obyvatelstvo a veřejné zdraví 309
D.I.2. Vlivy na ovzduší a klima 324
D.I.3. Vlivy na hlukovou situaci a další fyzikální a biologické charakteristiky 330
D.I.4. Vlivy na povrchové a podzemní vody 374
D.I.5. Vlivy na půdu 387
D.I.6. Vlivy na přírodní zdroje 388
D.I.7. Vlivy na biologickou rozmanitost 388
D.I.8. Vlivy na krajinu 396
D.I.9. Vlivy na hmotný majetek a kulturní dědictví 413
D.I.10. Vlivy na dopravní a jinou infrastrukturu 414
D.I.11. Jiné ekologické vlivy 418

D.II. CHARAKTERISTIKA RIZIK PRO VEŘEJNÉ ZDRAVÍ, KULTURNÍ DĚDICTVÍ A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ 419

D.III. KOMPLEXNÍ CHARAKTERISTIKA VLIVŮ ZÁMĚRU, MOŽNOST PŘESHRANIČNÍCH VLIVŮ 472

D.IV. CHARAKTERISTIKA OPATŘENÍ K PREVENCI, VYLOUČENÍ A SNÍŽENÍ NEGATIVNÍCH VLIVŮ, POPIS KOMPENZACÍ .. 473

D.V. CHARAKTERISTIKA POUŽITÝCH METOD PROGNÓZOVÁNÍ A VÝCHOZÍCH PŘEDPOKLADŮ PŘI HODNOCENÍ VLIVŮ 478

D.VI. CHARAKTERISTIKA OBTÍŽÍ, KTERÉ SE VYSKYTLY PŘI ZPRACOVÁNÍ DOKUMENTACE 491

ČÁST E POROVNÁNÍ VARIANT ŘEŠENÍ ZÁMĚRU 492

ČÁST F ZÁVĚR 493

ČÁST G SHRNUTÍ NETECHNICKÉHO CHARAKTERU 494

ČÁST H PŘÍLOHY 517

Přehled zkratek

a. s.	akciová společnost
AC	střídavý proud (*angl.:* Alternating Current)
AČR	Armáda České republiky
ALARA	tak nízko, jak je rozumně dosažitelné (*angl.:* As Low As Reasonably Achievable)
AMEC	součást obchodního názvu společnosti Amec Foster Wheeler s.r.o. (není zkratkou)
AMSL	(výška) nad střední hladinou moře (*angl.:* Above Mean Sea Level)
angl.	anglicky
AOPK	Agentura ochrany přírody a krajiny
ASEK	aktualizace Státní energetické koncepce
ATDS	alternativní teledozimetrický systém
AV ČR	Akademie věd České republiky
BAT	nejlepší dostupné techniky (*angl.:* Best Available Techniques)
BC	biocentrum
BK	biokoridor
BN-JB	bezpečnostní návod SÚJB pro jadernou bezpečnost
BPEJ	bonitovaná půdně-ekologická jednotka
BSK	biologická spotřeba kyslíku
CCF	porucha se společnou příčinou (*angl.:* Common Cause Failure)
CGN	China General Nuclear Power Corporation
CISRK	centrální informační systém radiační kontroly
CITES	Úmluva o mezinárodním obchodu s ohroženými druhy volně žijících živočichů a rostlin (*angl.:* Convention on International Trade in Endangered Species)
CIV	všeobecné letectví
CONBIOS	součást obchodního názvu společnosti CONBIOS s.r.o. (není zkratkou)
CZT	centrální zásobování teplem
č. j.	číslo jednací
č. p.	číslo popisné
ČBÚ	Český báňský úřad
ČEPS	součást obchodního názvu společnosti ČEPS, a. s. (není zkratkou)
ČEZ	součást obchodního názvu společnosti ČEZ, a. s. (není zkratkou)
ČGS	Česká geologická služba
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČIŽP	Česká inspekce životního prostředí
ČOV	čistírna odpadních vod
CR	kriticky ohrožený druh (*angl.:* Critically Endangered)
ČR	Česká republika
ČS	*dle kontextu:* čerpací stanice *nebo* Červený seznam
ČSKAE	Československá komise pro atomovou energii
ČSA	Československé armády (název hnědouhelného lomu)
ČSN	Česká technická norma (resp. dřívější Československá technická norma)
ČSÚ	Český statistický úřad
ČÚBP	Český úřad bezpečnosti práce
ČÚZK	Český úřad zeměměřický a katastrální
ČVUT	České vysoké učení technické
D	třída letového prostoru
DBA	základní projektová nehoda (*angl.:* Design Basis Accident)
DBZ	zlomová zóna Diendorf-Boskovice
DEC	rozšířené projektové podmínky (*angl.:* Design Extension Conditions)
DGS	dieselgenerátorová stanice
DNA	deoxyribonukleová kyselina (*angl.:* Deoxyribonucleic Acid)
DoKP	dotčený krajinný prostor
E1	exponovaná oblast 1
E2	exponovaná oblast 2
EDU	elektrárna Dukovany, obecný pojem
EDU1-4	elektrárna Dukovany, bloky 1-4
EHS	Evropské hospodářské společenství
EIA	posouzení vlivů na životní prostředí (*angl.:* Environmental Impact Assessment)

EMC	elektromagnetická kompatibilita
EN	*podle kontextu:* Evropská norma *nebo* ohrožený druh (*angl.:* Endangered)
ENV	environmentální
EPR	Evropský tlakovodní reaktor (*angl.:* European Pressurized Reactor)
EPS	elektrická požární signalizace
ERÚ	Energetický regulační úřad
ES	elektrizační soustava
ESTE AI	název programového kódu pro výpočet radiačních dopadů běžného provozu (ESTE Annual Impacts)
ETE	elektrárna Temelín
EU	Evropská unie
EU28	28 států Evropské unie
EU ETS	Evropský systém obchodování s emisními povolenkami (*angl.:* EU Emissions Trading System)
EVL	evropsky významná lokalita
FDE	fotonový dávkový ekvivalent
GfK	název společnosti (*angl.:* Growth from Knowledge)
GDA	licenční proces pro nové reaktory (*angl.:* Generic Design Assessment)
GMPE	vztahy pro výpočet pohybu země (*angl.:* Ground Motion Prediction Equations)
GŘ	generální ředitelství
GSG	všeobecný bezpečnostní návod IAEA (*angl.:* General Safety Guide)
GSR	všeobecné bezpečnostní požadavky IAEA (*angl.:* General Safety Requirements)
HDP	hrubý domácí produkt
HPH	hrubá přidaná hodnota
HPJ	hlavní půdní jednotka
HTÚ	hrubé terénní úpravy
HVAC	topení, větrání a klimatizace (*angl.:* Heating, Ventilating and Air-conditioning)
HVB	hlavní výrobní blok
HZS	hasičský záchranný sbor
CHKO	chráněná krajinná oblast
CHOPAV	chráněná oblast přirozené akumulace vod
CHSK	chemická spotřeba kyslíku
CHÚV	chemická úpravna vody
IAEA	Mezinárodní agentura pro atomovou energii (*angl.:* International Atomic Energy Agency)
IBRS	část obchodního názvu společnosti IBRS - International Business & Research Services s.r.o.
ICRP	Mezinárodní komise pro radiologickou ochranu (*angl.:* International Commission on Radiological Protection)
IDDS	identifikační číslo datové schránky
IČ	identifikační číslo
IDDS	identifikace datové schránky
IEA	Mezinárodní energetická agentura (*angl.:* International Energy Agency)
IEC	Mezinárodní elektrotechnická komise (*angl.:* International Electrotechnical Commission)
IED	individuální efektivní dávka
IEEE	Institut pro elektrotechnické a elektronické inženýrství (*angl.:* Institute of Electrical and Electronics Engineers)
IGD-TP	Evropská technologická platforma pro implementaci geologických úložišť radioaktivního odpadu (*angl.:* Implementing Geological Disposal - Technology Platform)
INES	mezinárodní stupnice hodnocení závažnosti jaderných událostí (*angl.:* International Nuclear and Radiological Event Scale)
INFCIRC	informační oběžník IAEA (*angl.:* Information Circular)
INRES	část obchodního názvu agentury INRES - Ing. Petr Sadílek
IS EIA	informační systém EIA
ISAD	jednotný sklad archeologických dat (informační systém Národního památkového ústavu)
ISO	Mezinárodní organizace pro standardizaci (*angl.:* International Organization for Standardization)
J	jih
JE	*podle kontextu:* jaderná elektrárna *nebo* jaderná energetika
JJV	jihojihovýchod
JZ	jaderné zařízení
JZ	jihozápad
JZD	jednotné zemědělské družstvo
JZZ	jihozápadozápad
k. ú.	katastrální území
KHNP	Korea Hydro & Nuclear Power
KMB	kontrolní oblast Moravskobudějovicko
KO	kriticky ohrožený (druh)
KOPIS	krajské operační a informační středisko

KORD	označení budov v části areálu lokality Dukovany
KOZ	seismologická stanice Kozének
KP	kontrolované pásmo
KT	kontrolní oblast Třebíčsko
KRUC	seismologická stanice Moravský Krumlov
KÚ	krajský úřad
LBC	lokální biocentrum
LBK	lokální biokoridor
LBLOCA	prasknutí potrubí primárního okruhu velkého průměru (*angl.:* Large Break Loss of Coolant Accident)
LC	málo dotčený druh (*angl.:* Least Concern)
LEU	jaderné palivo z nízkoobohaceného uranu (*angl.:* Low-enriched Uranium)
LIC	Lékařské informační centrum
LOCA	havárie se ztrátou chladiva (*angl.:* Loss of Coolant Accident)
LRKO	laboratoř radiační kontroly okolí
LTO	*dle kontextu:* lehký topný olej *nebo* dlouhodobý provoz (*angl.:* Long Term Operation)
MD	Ministerstvo dopravy
MěÚ	městský úřad
MF	Ministerstvo financí
MKR	místo krajinného rázu
MMKO	měřicí místo kontaminace ovzduší
MMKP	měřicí místo kontaminace potravin
MMKV	měřicí místo kontaminace vody
MMR	Ministerstvo pro místní rozvoj
MO	Ministerstvo obrany
MonRaS	informační systém SÚJB pro monitorování radiační situace
MOX	směsné uran-plutoniové palivo (*angl.:* Mixed Oxide Fuel)
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu
MPSV	Ministerstvo práce a sociálních věcí
MSK	Medveděvova-Sponhauerova-Kárníkova stupnice
MSLB	prasknutí hlavního parovodu (*angl.:* Main Steam Line Break)
MSVP	mezisklad vyhořelého jaderného paliva
MV	Ministerstvo vnitra
MVA	minimální záznamová úroveň
MVE	malá vodní elektrárna
MVZ	maximální výpočtové zemětřesení
MZd	Ministerstvo zdravotnictví
MZe	Ministerstvo zemědělství
MZCHÚ	maloplošné zvláště chráněné území
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
N	nebezpečný (kategorie odpadu)
n. m.	nad mořem
NAP	národní akční plán
NDOP	nálezové databáze ochrany přírody
NEA	Agentura pro atomovou energii (*angl.:* Nuclear Energy Agency), součást OECD
NEK-RP	norma environmentální kvality - roční průměr
NF	série publikací IAEA pro jaderné palivo (*angl.:* Fuel)
NJZ	nový jaderný zdroj
NG	série publikací IAEA všeobecná (*angl.:* General)
NL	nerozpuštěné látky
NOAEL	úroveň, při které nebyl pozorován škodlivý účinek (*angl.:* No Observed Adverse Effect Level)
NP	*podle kontextu:* národní park *nebo* série publikací IAEA pro jadernou energii (*angl.:* Power)
NPP	*podle kontextu:* národní přírodní památka *nebo* jaderná elektrárna (*angl.:* Nuclear Power Plant)
NPR	národní přírodní rezervace
NPÚ	Národní památkový ústav
NRBC	nadregionální biocentrum
NRBK	nadregionální biokoridor
NT	*podle kontextu:* nízkotlaký *nebo* téměř ohrožený druh (*angl.:* Near Threatened)
NV	nařízení vlády
NW	série publikací IAEA pro nakládání s radioaktivními odpady a vyřazování (*angl.:* Nuclear Energy Series Technical Reports - Radioactive Waste Management and Decommissioning)
O	*podle kontextu:* ohrožený (druh) *nebo* ostatní (kategorie odpadu)
OECD	Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (*angl.:* Organisation for Economic Co-operation and Development)

OKR	oblast krajinného rázu
OPIS	operační a informační středisko
OS	obalový soubor
OSN	Organizace spojených národů
OSVČ	osoba samostatně výdělečně činná
OÚ	obecní úřad
OZE	obnovitelné zdroje energie
OZKO	oblast se zhoršenou kvalitou ovzduší
p. t.	pod terénem
PDP	Plán dílčího povodí
PEZ	primární energetické zdroje
PFDE	příkon fotonového dávkového ekvivalentu
PGA	špičkové zrychlení zemského povrchu (*angl.:* Peak Ground Acceleration)
PGAH	špičkové zrychlení zemského povrchu - horizontální složka (*angl.:* Peak Ground Acceleration - Horizontal component)
PHO	pásmo hygienické ochrany
PO	ptačí oblast
PP	přírodní památka
PR	přírodní rezervace
PRIS	databáze jaderných reaktorů IAEA (*angl.:* Power Reactor Information System)
PřP	přírodní park
PSHA	pravděpodobnostní hodnocení seismického ohrožení (*angl.:* Probabilistic Seismic Hazard Assessment)
PSHC	pravděpodobnostní křivky seismického ohrožení (*angl.:* Probabilistic Seismic Hazard Curve)
PTM	model šíření v atmosféře (*angl.:* Puff Trajectory Model)
PUPFL	pozemky určené k plnění funkcí lesa
PÚR	politika územního rozvoje
PVE	přečerpávací vodní elektrárna
PWR	tlakovodní reaktor (*angl.:* Pressurized Water Reactor)
r. č.	rejstříkové číslo
RaL	radioaktivní látky
RANET	síť technické podpory IAEA pro případ radiační mimořádné události (*angl.:* Response and Assistance Network)
RAO	radioaktivní odpady
RAS	rozpuštěné anorganické soli
RBC	regionální biocentrum
RBK	regionální biokoridor
RC	regionální centrum
RHWG	pracovní skupina WENRA pro přípravu společných bezpečnostních požadavků (referenčních úrovní) pro jaderné reaktory (*angl.*: Reactor Harmonization Working Group)
RCH	radiochemický
RMMS	rychlá mobilní monitorovací skupina
RMS	radiační monitorovací síť
RNVS	rezervní napájení vlastní spotřeby
RsD	dávka odpovídající přijatelnému riziku (*angl.:* Risk-specific Dose)
rus.	rusky
ŘSD	Ředitelství silnic a dálnic
S	sever
s.r.o.	společnost s ručením omezeným
SAS	státní archeologický seznam
SBO	úplná ztráta napájení (*angl.:* Station Blackout)
SCR	stabilní kontinentální region (*angl.:* Stabile Continental Region)
SDV	třídicí hodnota vzdálenosti (*angl.:* Screening Distance Value)
SEK	státní energetická koncepce
SEKM	systém evidence kontaminovaných míst
SIR	standardizovaný index incidence (*angl.:* Standardized Incidence Rate)
SKŘ	systém kontroly řízení
SL	úroveň seismického zatížení (*angl.:* Seismic Level)
SLZ	sportovní létající zařízení
SMR	standardizovaný index úmrtnosti (*angl.:* Standardized Mortality Ratio)
SO	silně ohrožený (druh)
SR	Slovenská republika
SSG	série publikací IAEA pro jadernou bezpečnost (*angl.:* Specific Safety Guide)
SSV	severoseverovýchod

SSZ	severoseverozápad
ST	středotlaký
SÚJB	Státní úřad pro jadernou bezpečnost
SÚJCHBO	Státní ústav jaderné, chemické a biologické ochrany
SÚRAO	Správa úložišť radioaktivních odpadů
SÚRO	Státní ústav radiační ochrany, v.v.i.
SV	severovýchod
SVP	sklad vyhořelého (jaderného) paliva
SVÚ	Státní veterinární ústav
SVV	severovýchodovýchod
SVZ	síť včasného zjištění
SWOT	analýza silných a slabých stránek, příležitostí a hrozeb (*angl.:* Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats)
SYMOS	název programového kódu pro výpočet znečištění ovzduší (není zkratkou)
SZ	severozápad
SZPI	Státní zemědělská a potravinářská inspekce
SZÚ	Státní zdravotní ústav
TDS	teledozimetrický systém
TECDOC	technické dokumenty IAEA
TIC	časový integrál koncentrace (*angl.:* Time Integral of Concentration)
TK	těžký kov
TLD	termoluminiscenční dozimetr
TR	transformovna
TSFO	technický systém fyzické ochrany
TVD	technická voda důležitá
TVN	technická voda nedůležitá
ÚFZ	Ústav fyziky Země
ÚCHV	úpravna chladicí vody
ÚJV	součást obchodního názvu společnosti ÚJV Řež, a. s. (není zkratkou)
ÚKZÚZ	Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský
UNESCO	Organizace OSN pro vzdělání, vědu a kulturu (*angl.:* United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization)
UNSCEAR	Vědecký výbor OSN pro účinky ionizujícího záření (*angl.:* United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation)
UOX	uranové palivo (*angl.:* Uranium Oxide Fuel)
ÚP	územní plán
ÚRAO	úložiště radioaktivních odpadů
US EPA	Americký úřad pro ochranu životního prostředí (*angl.:* United States Environmental Protection Agency)
US NRC	Americký jaderný dozor (*angl.:* United States Nuclear Regulatory Commission)
USA	Spojené státy americké (*angl.:* United States of America)
ÚSES	územní systém ekologické stability
ÚTP	územně technické podklady
ÚVZ SR	Úrad verejného zdravotníctva SR
v.v.i.	veřejná výzkumná instituce
V	východ
VD	vodní dílo
VJP	vyhořelé jaderné palivo
VKP	významný krajinný prvek
VN	*dle kontextu:* vodní nádrž *nebo* vysoké napětí
VOJ	vojenské letectví
VRAC	seismologická stanice Vranov
VT	vysokotlaký
VU	zranitelný druh (*angl.:* Vulnerable)
VÚLHM	Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti
VUPEK	součást obchodního názvu společnosti VUPEK-ECONOMY, spol. s r. o. (není zkratkou)
VÚV TGM	Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i.
VVER	tlakovodní reaktor (*rus.:* Vodo-Vodjanoj Energetičeskij Reaktor)
VVN	velmi vysoké napětí
WENRA	Asociace západoevropských jaderných dozorů (*angl.:* Western European Nuclear Regulators Association)
WHO	Světová zdravotnická organizace (*angl.:* World Health Organization)
WMO	Světová meteorologická organizace (*angl.:* World Meteorological Organization)
WNA	Světová nukleární asociace (*angl.:* World Nuclear Association)
Z	západ

ZHP	zóna havarijního plánování
ZCHD	zvláště chráněný druh
ZCHÚ	zvláště chráněné území
ZPF	zemědělský půdní fond
ZÚR	zásady územního rozvoje
ZVN	zvláště vysoké napětí
ŽP	životní prostředí

Přehled základních pojmů

V této kapitole je uveden výběr některých pojmů, zavedených legislativou České republiky, a pojmů souvisejících. Vzhledem k charakteru záměru se jedná především o pojmy specifikované atomovým zákonem a jeho prováděcími předpisy.

Abnormální provoz: Stav jaderného zařízení odchylující se od normálního provozu, který nevede k závažnému poškození systémů, konstrukcí a komponent s vlivem na jadernou bezpečnost a po kterém je jaderné zařízení bez opravy schopno normálního provozu.

Aktivace: Fyzikální proces, v jehož důsledku je stabilní atom přeměněn na radioaktivní, ozářením částicemi nebo zářením gama o vysoké energii.

Aktivita: Podíl očekávané hodnoty počtu jaderných přeměn z energetického stavu a časového intervalu, ve kterém tyto přeměny proběhnou (jedná se o fyzikální veličinu se základní jednotkou Bq).

Areál jaderného zařízení: Střežený prostor jaderného zařízení a prostor k němu přiléhající, který je využíván k zajištění výkonu činností souvisejících s využíváním jaderné energie.

Autorizovaný limit: Kvantitativní ukazatel, který je výsledkem optimalizace radiační ochrany pro jednotlivou radiační činnost nebo jednotlivý zdroj ionizujícího záření a je zpravidla nižší než dávková optimalizační mez. Autorizované limity stanoví Úřad v povolení k činnostem v rámci expozičních situací. Nepřekročení autorizovaných limitů prokazuje nepřekročení limitů ozáření.

Bezpečnostní funkce: Činnost systému, konstrukce, komponenty nebo jiné součásti jaderného zařízení, která je významná pro zajišťování jaderné bezpečnosti jaderného zařízení.

Bezpečný stav jaderného zařízení: Stav jaderného zařízení, ve kterém jsou dlouhodobě zajištěny základní bezpečnostní funkce.

Bloková dozorna: Řídicí pracoviště, odkud pracovníci obsluhy jaderného zařízení mohou dohlížet na provoz jaderného zařízení s jaderným reaktorem a ovládat jej při provozních stavech a v havarijních podmínkách.

Činnost související s využíváním jaderné energie:

1. projektování, umisťování, výstavba, uvádění do provozu, provoz, provádění změny nebo vyřazování z provozu jaderného zařízení,
2. navrhování, výroba, montáž, údržba, opravy a prověřování systémů jaderného zařízení nebo jejich součástí, včetně materiálu k jejich výrobě,
3. navrhování, výroba, údržba, opravy a prověřování obalového souboru pro přepravy, skladování nebo ukládání štěpných látek nebo radioaktivních látek,
4. nakládání s jadernou položkou a provádění výzkumu a vývoje souvisejícího s jadernou položkou,
5. přeprava radioaktivní nebo štěpné látky,
6. uzavření úložiště radioaktivního odpadu.

Činnost vedoucí k ozáření: 1. radiační činnost, kterou je:

a) činnost s umělým zdrojem ionizujícího záření v rámci plánované expoziční situace včetně poskytování služeb v kontrolovaném pásmu pracoviště IV. kategorie, nebo,

b) činnost, při které je přírodní radionuklid v rámci plánovaných expozičních situací využíván pro své radioaktivní, štěpné nebo množivé charakteristiky, včetně činnosti související se získáváním radioaktivního nerostu

2. činnost v souvislosti s výkonem práce, která je spojena se zvýšenou přítomností přírodních radionuklidů nebo se zvýšeným vlivem kosmického záření a vede nebo by mohla vést k významnému zvýšení ozáření fyzických osob.

Čistý výkon: Elektrický výkon výrobny elektrické energie (elektrárny), dodávaný v místě připojení do přenosové soustavy (tedy hrubý výkon na generátoru po odečtení vlastní spotřeby výrobny).

Dávka (absorbovaná dávka): Podíl střední energie předané ionizujícím zářením v objemovém elementu a hmotnosti látky obsažené v tomto objemovém elementu.

Dávková optimalizační mez: Horní mez předpokládaných dávek, stanovená pro účely optimalizace radiační ochrany pro příslušný zdroj ionizujícího záření v plánované expoziční situaci.

Dotčená obec: Obec, na jejíž území je záměr umisťován nebo jejíž území a/nebo obyvatelstvo by mohlo být vlivem záměru významně ovlivněno.

Dotčené území: Území, jehož životní prostředí a obyvatelstvo by mohlo být závažně ovlivněno provedením záměru.

Efektivní dávka:	Součet součinů tkáňových váhových faktorů a ekvivalentní dávky v ozářených tkáních nebo orgánech (tkáňový váhový faktor je stanoven ve vyhlášce č. 422/2016 Sb.).
Ekvivalentní dávka:	Součin radiačního váhového faktoru a střední absorbované dávky v orgánu nebo tkáni pro ionizující záření nebo součet takových součinů, jestliže je pole ionizujícího záření složeno z více druhů nebo energií (radiační váhový faktor je stanoven ve vyhlášce č. 422/2016 Sb.).
Expoziční situace:	Všechny v úvahu připadající okolnosti vedoucí k vystavení fyzické osoby nebo životního prostředí ionizujícímu záření (dále se dělí na existující, plánované a nehodové).
Fyzická ochrana:	Systém technických a organizačních opatření zabraňujících neoprávněným činnostem s jadernými zařízeními, jaderným materiálem.
Havarijní plán:	Soubor plánovaných opatření k likvidaci radiační mimořádné události a k omezení jejich následků, který se zpracovává pro: 1. areál/prostory jaderného zařízení nebo pracoviště, kde se vykonávají radiační činnosti (vnitřní havarijní plán), 2. přepravu jaderných materiálů nebo zdrojů ionizujícího záření (havarijní řád), 3. oblast v okolí jaderného zařízení nebo pracoviště, kde se nachází zdroj ionizujícího záření, v níž se na základě výsledků rozborů možných následků radiační nehody nebo radiační havárie uplatňují požadavky z hlediska havarijního plánování, která se nazývá zóna havarijního plánování (vnější havarijní plán), 4. pro území České republiky vně areálu jaderného zařízení nebo pracoviště IV. kategorie pro přípravu na řízení a provádění odezvy na radiační nehodu nebo radiační havárii s dopadem mimo zónu havarijního plánování se zpracovává národní radiační havarijní plán.
Havarijní podmínky:	Stav jaderného zařízení, který není provozním stavem.
Ionizující záření:	Přenos energie v podobě částic nebo elektromagnetických vln vlnové délky nižší nebo rovnající se 100 nm s frekvencí vyšší nebo rovnající se $3x10^{15}$ Hz, který je schopen vytvářet ionty.
Jaderná bezpečnost:	Stav a schopnost jaderného zařízení a fyzických osob obsluhujících jaderné zařízení zabránit nekontrolovatelnému rozvoji štěpné řetězové reakce nebo úniku radioaktivních látek anebo ionizujícího záření do životního prostředí a omezit následky nehod.
Jaderná položka:	Jaderný materiál, vybraná položka v jaderné oblasti, položka dvojího použití v jaderné oblasti nebo jiná položka v jaderné oblasti, která je významná z hlediska zajištění nešíření jaderných zbraní. Dále: 1. jaderným materiálem výchozí materiál, zvláštní štěpný materiál a jiný štěpný materiál, který je významný z hlediska zajištění nešíření jaderných zbraní, 2. vybranou položkou materiál, zařízení a technologie, včetně softwaru, navrhované a vyráběné k využití v jaderné oblasti, 3. položkou dvojího použití materiál, zařízení a technologie, včetně softwaru, které nejsou navrhovány a vyráběny k využití v jaderné oblasti, ale jsou v této oblasti využitelné.
Jaderné zařízení:	1. stavba nebo provozní celek, jehož součástí je jaderný reaktor využívající štěpnou řetězovou reakci nebo jinou řetězovou jadernou reakci, 2. sklad vyhořelého jaderného paliva, 3. sklad čerstvého jaderného paliva, pokud není součástí jiného jaderného zařízení, 4. obohacovací závod, závod na výrobu jaderného paliva nebo závod na přepracování vyhořelého jaderného paliva, 5. sklad radioaktivního odpadu, s výjimkou zařízení pro skladování radioaktivních odpadů, které je součástí jiného jaderného zařízení nebo jiného pracoviště, kde se vykonává radiační činnost, 6. úložiště radioaktivního odpadu, s výjimkou úložiště obsahujícího výlučně přírodní radionuklidy.
Jednoduchá porucha:	Událost vedoucí ke ztrátě schopnosti některého systému, konstrukce nebo komponenty vykonávat stanovenou funkci, při níž jsou funkce ostatních systémů, konstrukcí a komponent zachovány; následné poruchy vyvolané počáteční jednoduchou poruchou jsou považovány za součást této jednoduché poruchy.
Kolektivní dávka:	Součet efektivních dávek všech jednotlivců v určité skupině.
Kontrolované pásmo:	Prostor s kontrolovaným vstupem, v němž jsou zavedena zvláštní pravidla k zajištění radiační ochrany a předcházení šíření kontaminace.
Konzervativní přístup:	Způsob posuzování vlivu neurčitostí znalostí, vstupních dat, použitých metod a modelů odborným odhadem nebo statistickým vyhodnocením výsledku tak, že výsledek hodnocení posuzované položky zahrnuje též jeho nejméně příznivé věrohodné varianty.

Kritická skupina obyvatel: Modelová skupina fyzických osob, která představuje ty jednotlivce z obyvatelstva, kteří jsou z daného zdroje a danou cestou ozáření nejvíce ozařováni. (Pozn.: Jde o termín z původního atomového zákona, který je ekvivalentní termínu "reprezentativní osoba" dle nového atomového zákona. Pro kritickou skupinu obyvatel byly a doposud jsou hodnoceny vlivy EDU1-4.)

Kvalifikace systému, konstrukce a komponenty: Průkaz ověření shody vlastností systému, konstrukce nebo komponenty s projektovými požadavky a jejich schopnosti plnit funkci v nejtěžších podmínkách stanovených projektem jaderného zařízení.

Lapač taveniny: Prostor pro zachycení taveniny, kdy dochází k ztrátě struktury aktivní zóny jaderného reaktoru a protavení reaktorové nádoby. Dodavateli je nazýván např. Core catcher, Corium spreading area, Core melt spreading area, Passive Ex-vessel corium retaining apod.

Limit ozáření: Kvantitativní ukazatel pro omezení celkového ozáření fyzické osoby z činností v rámci plánovaných expozičních situací.

Limity a podmínky: Soubor požadavků, při jejichž plnění je výkon činnosti (provoz JE) považován za bezpečný.

Lokalita NJZ: Území do vzdálenosti 25 km od hranice pozemku pro umístění NJZ.

Monitorování (radiační situace): Cílené měření veličin charakterizujících ozáření, pole záření nebo radionuklidy a hodnocení výsledků těchto měření pro účely usměrňování ozáření.

Normální provoz: Stav jaderného zařízení, při kterém jsou dodrženy limity a podmínky.

Optimalizace radiační ochrany: Iterativní proces k dosažení a udržení takové úrovně radiační ochrany, aby ozáření fyzické osoby a životního prostředí bylo tak nízké, jakého lze rozumně dosáhnout při uvážení hospodářských a společenských hledisek.

Osobní dávky: Souhrnné označení pro veličiny charakterizující míru zevního i vnitřního ozáření jednotlivé osoby, zejména efektivní dávku, úvazek efektivní dávky a ekvivalentní dávky v jednotlivých orgánech nebo tkáních.

Ozáření: Vystavení fyzických osob a životního prostředí ionizujícímu záření, jímž je zejména:

1. profesní ozáření fyzických osob v souvislosti s výkonem práce při činnosti v rámci plánované expoziční situace,
2. lékařské ozáření fyzických osob
3. havarijní ozáření fyzických osob v důsledku radiační nehody nebo radiační havárie a zasahujících fyzických osob dobrovolně se účastnících zásahu,
4. ozáření z přírodního pozadí.

Palivový element: Jaderný materiál hermeticky uzavřený pokrytím.

Palivový soubor: Seskupení palivových elementů, které je do jaderného reaktoru zaváženo jako jeden celek a umožňuje projektem stanovené manipulace s jaderným palivem.

Palivový systém: Projektem jaderného zařízení určená sestava palivových souborů a dalších komponent aktivní zóny nezbytných k řízení reaktivity a k udržení projektové struktury palivových souborů v aktivní zóně.

Porucha ze společné příčiny: Porucha nebo selhání několika systémů, komponent nebo konstrukcí působením společné příčiny, které vede ke ztrátě jejich bezpečnostní funkce.

Porušení palivových elementů: Narušení hermetičnosti pokrytí palivového elementu, které umožňuje únik radioaktivní látky z palivového elementu.

Postulovaná iniciační událost: Odchylka od podmínek normálního provozu, která je náhodná, předpokládaná a zahrnutá do projektových východisek a jejíž rozvoj může vést k abnormálnímu provozu nebo k havarijním podmínkám.

Postulovanou vícenásobnou poruchou: Předpokládané současné poruchy nebo selhání několika systémů, konstrukcí nebo komponent, které vedou ke ztrátě jejich bezpečnostních funkcí.

Poškození palivového systému: Porušení palivového elementu nebo překročení rozměrové tolerance pro provozní stavy nebo změna funkční schopnosti mimo hranici uvažovanou v bezpečnostních analýzách.

Pozemek pro umístění NJZ: Budoucí střežený prostor NJZ (součást plochy A dle přílohy č. 1.1 této dokumentace).

Prakticky vyloučená podmínka: Podmínka, stav nebo událost, jejichž výskyt je považován za fyzikálně nemožný nebo které jsou s vysokým stupněm věrohodnosti velmi nepravděpodobné.

Projektové limity pro normální a abnormální provoz: Hodnoty parametrů, do jejichž dosažení je zajištěna schopnost plnit projektové funkce a zabránit nedovolenému úniku radionuklidů do životního prostředí.

Provozní stav: Stav jaderného zařízení, který je normálním provozem nebo abnormálním provozem.

Příkon dávky (ekvivalentní dávky, efektivní dávky): Přírůstek příslušné veličiny za jednotku času.

Radiační mimořádná událost: Událost, která vede nebo může vést k překročení limitů ozáření, a která vyžaduje opatření, jež by zabránila jejich překročení nebo zhoršování situace z pohledu zajištění radiační ochrany. Radiační mimořádná událost se pro účely odstupňované připravenosti k odezvě zařazuje do kategorie:

- radiační mimořádná událost prvního stupně,
- radiační nehoda nebo
- radiační havárie.

Radiační mimořádná událost prvního stupně: Radiační mimořádná událost zvládnutelná silami a prostředky obsluhy nebo pracovníků vykonávajících práci v aktuální směně osoby, při jejíž činnosti radiační mimořádná událost vznikla.

Radiační nehoda: Radiační mimořádná událost nezvládnutelná silami a prostředky obsluhy nebo pracovníků vykonávajících práci v aktuální směně osoby, při jejíž činnosti radiační mimořádná událost vznikla, nebo vzniklá v důsledku nálezu, zneužití nebo ztráty radionuklidového zdroje, která nevyžaduje zavedení neodkladných ochranných opatření pro obyvatelstvo.

Radiační havárie: Radiační nehoda, jejíž následky vyžadují naléhavá opatření na ochranu obyvatelstva a životního prostředí.

Radiační ochrana: Systém technických a organizačních opatření k omezení ozáření fyzické osoby a k ochraně životního prostředí před účinky ionizujícího záření.

Radiační pracovník: Každá fyzická osoba vystavená profesnímu ozáření.

Radioaktivita: Přírodní jev, při němž dochází k samovolné vnitřní přeměně složení nebo energetického stavu atomových jader, přičemž je zpravidla emitováno ionizující záření.

Radioaktivní látka: Jakákoliv látka, která obsahuje radionuklid nebo je jím kontaminovaná v míře, která z hlediska možného ozáření vyžaduje regulaci.

Radioaktivní odpad: Věc, která je radioaktivní látkou nebo předmětem nebo zařízením ji obsahujícím nebo jí kontaminovaným, pro kterou se nepředpokládá další využití.

Radionuklid (radioizotop): Nuklid (izotop), u něhož je pozorován jev radioaktivity.

Realistický přístup: Způsob posuzování vlivu neurčitostí znalostí, vstupních dat, použitých metod a modelů odborným odhadem nebo statistickým vyhodnocením výsledku hodnocení posuzované položky, při němž výsledek představuje jeho nejpravděpodobnější variantu.

Referenční úroveň: Úroveň ozáření nebo rizika ozáření v nehodové expoziční situaci nebo v existující expoziční situaci, kterou je nežádoucí překročit; snížením úrovně ozáření nebo rizika ozáření na referenční úroveň nelze mít optimalizaci radiační ochrany za docílenou.

Region NJZ: Oblast do vzdálenosti 300 km od NJZ (pro účely popisu seismických podmínek).

Reprezentativní osoba: Jednotlivec z obyvatelstva zastupující modelovou skupinu fyzických osob, které jsou z daného zdroje a danou cestou nejvíce ozařovány.

Rozšířené projektové podmínky: Havarijní podmínky vyvolané kombinacemi událostí závažnějšími než postulované iniciační události abnormálního provozu a základních projektových nehod, které jsou zohledněny při projektování jaderného zařízení.

Skladování radioaktivního odpadu a vyhořelého jaderného paliva: Předem časově omezené umístění radioaktivního odpadu nebo vyhořelého, případně ozářeného jaderného paliva do prostoru, objektu nebo zařízení s úmyslem jej znovu vyjmout.

Sledované pásmo: Prostor, který podléhá dohledu pro účely radiační ochrany.

Směrná hodnota: Ukazatel nebo kritérium pro posouzení úrovně radiační ochrany, které se použije v případě, kdy nejsou dostupné podrobné údaje o vykonávané činnosti vedoucí k ozáření nebo o prováděném zásahu, které by umožňovaly zhodnotit optimalizaci radiační ochrany pro jednotlivý případ.

Stavy jaderného zařízení: Pro účely EIA jsou definovány následující stavy jaderného zařízení:

Provozní stavy:	Normální provoz	
	Abnormální provoz	
Havarijní podmínky:	Základní projektové nehody	
	Rozšířené projektové podmínky:	Bez tavení paliva
		Těžké havárie

Systém kontroly a řízení: Systémy, konstrukce a komponenty sloužící k měření vybraných parametrů jaderného zařízení, k jejich vyhodnocení, ke spouštění, řízení funkce a ochraně systémů, konstrukcí a komponent, k předávání informací o stavu jaderného zařízení pracovníkům jeho obsluhy a ke komunikaci mezi pracovníky jaderného zřízení.

Systém ochranné obálky: Systémy, konstrukce a komponenty určené projektem jaderného zařízení k zabránění šíření ionizujícího záření a úniku radioaktivní látky z jaderného reaktoru a k ochraně jaderného reaktoru proti vnějším jevům a vnější hrozbě.

Technická bezpečnost: Stav trvalé shody vybraného zařízení s technickými požadavky na něj kladenými, při němž není ohroženo lidské zdraví a majetek.

Těžká havárie: Havarijní podmínky, při kterých dochází k vážnému poškození jaderného paliva, a to vážným poškozením a nezvratnou ztrátou struktury aktivní zóny jaderného reaktoru (dále jen „aktivní zóna“) nebo v systému pro skladování jaderného paliva poškozením palivových souborů například v důsledku tavení jaderného paliva.

Ukládání radioaktivních odpadů: Trvalé umístění radioaktivních odpadů do prostoru, objektu nebo zařízení bez úmyslu jej vyjmout.

Úložiště radioaktivních odpadů: Prostor, objekt nebo zařízení sloužící k ukládání radioaktivního odpadu.

Úvazek efektivní dávky: Časový integrál příkonu efektivní dávky po určitou dobu "t" od příjmu radionuklidu.

Uvolňovací úroveň: Hodnota hmotnostní aktivity nebo celková aktivita, při jejichž nepřekročení mohou být radioaktivní odpady, radioaktivní látky a předměty nebo zařízení obsahující radionuklidy nebo jimi kontaminované uváděny do životního prostředí bez povolení Státního úřadu pro jadernou bezpečnost.

Vnitřní ozáření: Ozáření osoby ionizujícím zářením z radionuklidů vyskytujících se v těle této osoby, zpravidla jako důsledek příjmu radionuklidů požitím nebo vdechnutím.

Vybrané zařízení: Systém, konstrukce, komponenta nebo jiná součást jaderného zařízení, které mají vliv na jadernou bezpečnost a na plnění bezpečnostních funkcí.

Vyhořelé jaderné palivo: Ozářené jaderné palivo, které bylo trvale vyjmuto z aktivní zóny jaderného reaktoru.

Výpust: Kapalná nebo plynná látka vypouštěná do životního prostředí, která obsahuje radionuklidy v množství nepřevyšujícím uvolňovací úrovně nebo vypouštěná do životního prostředí za podmínek uvedených v povolení k uvádění radionuklidů do životního prostředí. Provozní výpustí jsou pak výpusti za provozních stavů.

Vyřazování z provozu: Administrativní a technické činnosti, jejichž cílem je úplné vyřazení nebo vyřazení jaderného zařízení, pracoviště III. kategorie nebo pracoviště IV. Kategorie s omezením k použití k dalším činnostem souvisejícím s využíváním jaderné energie nebo činnostem v rámci expozičních situací.

Zájmové území: Území, ve kterém jsou prováděny analýzy vlivů na životní prostředí resp. veřejné zdraví.

Základní projektová nehoda: Havarijní podmínky, při nichž správná funkce bezpečnostních systémů zajistí, že nedojde k překročení odpovídajících referenčních úrovní nebo limitů ozáření.

Zdravotní újma v důsledku ozáření: Snížení délky a kvality života u části obyvatelstva včetně snížení délky a kvality života způsobeného tkáňovými reakcemi, rakovinou a vážnými genetickými poruchami.

Zdroj ionizujícího záření:
1. radioaktivní látka a předmět nebo zařízení ji obsahující nebo uvolňující, nebo
2. generátor záření, kterým je zařízení způsobilé generovat ionizující záření.

Zevní ozáření: Ozáření osoby ionizujícím zářením ze zdrojů ionizujícího záření, které se nacházejí mimo ni.

Zneškodňování radioaktivních odpadů: Umístění radioaktivních odpadů na úložiště nebo na určité místo bez úmyslu je znovu použít; zneškodňování zahrnuje rovněž oprávněné uvolnění radioaktivního odpadu přímo do životního prostředí a jeho následný rozptyl.

Zvládání radiační mimořádné události: Systém postupů a opatření k zajištění:

1. analýzy a hodnocení radiační mimořádné události, kterou je analýza v úvahu připadajících radiačních mimořádných událostí a hodnocení jejich dopadů,
2. připravenosti k odezvě na radiační mimořádnou událost,
3. odezvy na radiační mimořádnou událost a
4. nápravy stavu po radiační havárii.

Úvod

Všeobecné údaje

Dokumentace vlivů záměru na životní prostředí (dále jen dokumentace)

NOVÝ JADERNÝ ZDROJ V LOKALITĚ DUKOVANY

(dále jen záměr) je vypracována ve smyslu § 8 a přílohy č. 4 zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí, v platném znění[1] (dále jen zákon). Tento zákon je v souladu s právem Evropské unie. V dokumentaci jsou zohledněny požadavky Směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 2014/52/EU ze dne 16. dubna 2014, kterou se mění směrnice Rady 2011/92/EU o posuzování vlivů některých veřejných a soukromých záměrů na životní prostředí. Dokumentace zároveň respektuje metodické postupy Mezinárodní agentury pro atomovou energii pro posuzování nových jaderných zařízení dle technické zprávy IAEA NG-T-3.11 Managing Environmental Impact Assessment for Construction and Operation in New Nuclear Power Programmes.

Cílem dokumentace je poskytnout základní údaje o záměru a dále doložit údaje nezbytné ke zjištění, popisu, posouzení a vyhodnocení předpokládaných přímých a nepřímých významných vlivů provedení i neprovedení záměru na životní prostředí tak, jak je požadováno zákonem.

Obsah a rozsah dokumentace

Formální obsah dokumentace

Obsah dokumentace po formální stránce odpovídá požadavkům zákona.

Dokumentace je členěna v souladu s přílohou č. 4 zákona (Náležitosti dokumentace), jejíž požadavky jsou striktně respektovány. Nadpisy dílčích kapitol této dokumentace, odpovídající zákonné struktuře, vždy mají pod svým názvem uvedeno drobnějším písmem úplné zákonné znění, přičemž hlavní nadpisy jsou v některých případech nadpisy účelně kráceny. Například:

C.II. CHARAKTERISTIKA SOUČASNÉHO STAVU ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ V DOTČENÉM ÚZEMÍ

2. Charakteristika současného stavu životního prostředí, resp. krajiny v dotčeném území a popis jeho složek nebo charakteristik, které mohou být záměrem ovlivněny, zejména ovzduší (např. stav kvality ovzduší), vody (např. hydromorfologické poměry v území a jejich změny, množství a jakost vod atd.), půdy (např. podíl nezastavěných ploch, podíl zemědělské a lesní půdy a jejich stav, stav erozního ohrožení a degradace půd, zábor půdy, eroze, utužování a zakrývání), přírodních zdrojů, biologické rozmanitosti (např. stav a rozmanitost fauny, flóry, společenstev, ekosystémů), klimatu (např. dopady spojené se změnou klimatu, zranitelnost území vůči projevům změny klimatu), obyvatelstva a veřejného zdraví, hmotného majetku a kulturního dědictví včetně architektonických a archeologických aspektů

Zákonná struktura je v některých případech dále členěna na kapitoly nižších úrovní. Toto členění již není dáno zákonem, ale je zvoleno zpracovatelem dokumentace s cílem prezentovat údaje přehledným způsobem. Nadpisy dílčích kapitol této dokumentace, odpovídající rozšířené vnořené struktuře, již neobsahují pod názvem kapitoly úplné zákonné znění. Například:

C.II.7. Biologická rozmanitost

Zvolené členění pokrývá úplný rozsah složek životního prostředí resp. veřejného zdraví, definovaný zákonem o posuzování vlivů na životní prostředí, a je následující:

1. Obyvatelstvo a veřejné zdraví
2. Ovzduší a klima
3. Hluk a další fyzikální a biologické charakteristiky
4. Povrchové a podzemní vody
5. Půda
6. Přírodní zdroje
7. Biologická rozmanitost
8. Krajina
9. Hmotný majetek a kulturní dědictví
10. Dopravní a jiná infrastruktura
11. Jiné

[1] Změna 93/2004 Sb., změna 163/2006 Sb., změna 186/2006 Sb., změna 216/2007 Sb., změna 124/2008 Sb., změna 436/2009 Sb., změna 223/2009 Sb., změna 227/2009 Sb., změna 38/2012 Sb., změna 85/2012 Sb., změna 167/2012 Sb., změna 350/2012 Sb., změna 39/2015 Sb., změna 268/2015 Sb., změna 256/2016 Sb., změna 298/2016 Sb., změna 225/2017 Sb., změna 326/2017 Sb.

Toto členění je konzistentně dodrženo jak v části C.II. dokumentace, popisující stav životního prostředí, tak v části D.I. dokumentace, popisující vlivy na životní prostředí. Vzájemně odpovídající údaje tak lze jednoduše ztotožnit (například: C.II.8. Krajina - D.I.8. Vlivy na krajinu).

Bližší komentář vyžaduje pouze způsob zařazení údajů k ionizujícímu záření (radioaktivní výstupy, pozadí a vlivy). Tomu je věnována, v souladu s požadavky přílohy č. 4 zákona, samostatná podkapitola v části věnované hluku a ostatním fyzikálním a biologickým charakteristikám takto:

B.III.4. Ostatní emise a rezidua - do této kapitoly jsou zařazeny údaje o radioaktivních výstupech (tj. údaje o radioaktivních výpustech do ovzduší a do vodotečí, radioaktivních odpadech a vyhořelém jaderném palivu).

C.II.3.3. Ionizující záření - do této kapitoly jsou zařazeny údaje o radioaktivním pozadí (tj. údaje existující radiační situaci v dotčeném a zájmovém území a jejím vývojovém trendu).

D.I.3.3. Vlivy ionizujícího záření - do této kapitoly jsou zařazeny údaje o radiačních vlivech (tj. údaje o vlivech radioaktivních výpustí při provozních stavech).

D.II.1. Radiační rizika - do této kapitoly jsou zařazeny údaje o radiačních rizicích (tj. údaje o environmentálních vlivech při radiačních nehodách a haváriích).

Do těchto kapitol jsou údaje o ionizujícím záření ve všech složkách životního prostředí výhradně řazeny.

Věcný obsah dokumentace

Po věcné stránce se dokumentace věnuje, v souladu s požadavky zákona, všem relevantním složkám životního prostředí včetně veřejného zdraví.

Různé složky životního prostředí mohou být ovšem vlivy záměru dotčeny různou mírou. Platná legislativa přitom neumožňuje vyloučit některé (pro posouzení méně významné) složky životního prostředí. Hodnocení je nutno provést v úplném rozsahu. To je v dokumentaci dodrženo. Některým složkám životního prostředí je potom věnována pozornost vyšší, úměrná jejich významu. V tomto smyslu je zvláště zohledněn charakter záměru (kterým je novostavba jaderného zdroje) a dotčeného území (ve kterém se nachází další jaderná zařízení). V dokumentaci je proto věnována zvláštní pozornost problematice ionizujícího záření a s ním souvisejících vlivů (zejména v oblasti vlivů na obyvatelstvo a veřejné zdraví), a to včetně zohlednění spolupůsobících vlivů záměru s dalšími jadernými zařízeními v lokalitě. Zároveň je věnována zvýšená pozornost vlivům na vodní prostředí, vlivům na klima, vlivům na biologickou rozmanitost (se zvláštním zřetelem na evropsky významné druhy, ptáky a evropská stanoviště) a vlivům na krajinu.

Věcný obsah dokumentace dále vychází z požadavků závěru zjišťovacího řízení (MŽP ČR, č.j. 81300/ENV/16 ze dne 9.12.2016), který stanovuje konkrétní požadavky na obsah dokumentace. Tyto požadavky jsou v úplnosti dodrženy (blíže viz kapitola Požadavky závěru zjišťovacího řízení, strana 25 této dokumentace).

Metodické zpracování dokumentace

Základní metodické předpoklady

Jedním ze základních metodických přístupů v oblasti posuzování vlivů na životní prostředí i v oblasti jaderné je orientace na bezpečnost posouzení. Zpracování dokumentace je tedy důsledně podřízeno konzervativnímu přístupu. Ten spočívá v tom, že všechny údaje, použité pro posouzení vlivů, jsou uvažovány z environmentálního hlediska spíše méně příznivé. Pouze v tomto případě je zaručeno, že postupy hodnocení postihnou všechny vlivy v jejich potenciálním maximu. Pro tento účel je použito několik nástrojů:

- zohlednění konzervativních environmentálních parametrů záměru,
- zohlednění všech spolupůsobících vlivů,
- zohlednění všech fází životního cyklu záměru,
- zohlednění všech okruhů životního prostředí,
- zohlednění nestandardních stavů resp. mimořádných událostí a
- zohlednění přeshraničních vlivů.

Charakteristika těchto nástrojů je následující.

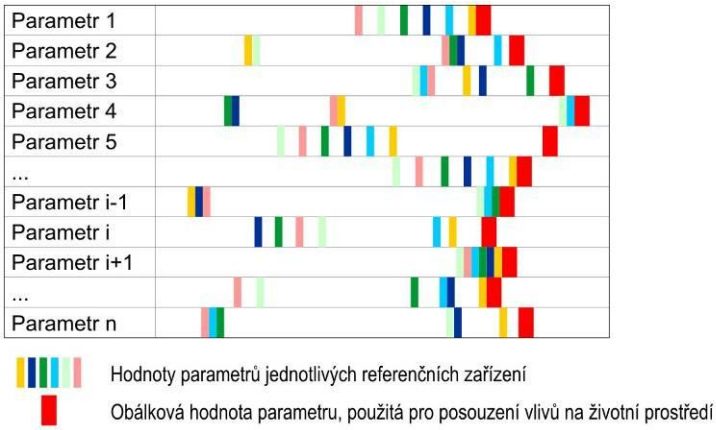
Zohlednění konzervativních environmentálních parametrů záměru

Při zpracování dokumentace je postupováno tak, že ze všech environmentálně významných parametrů zařízení všech potenciálních dodavatelů jsou vybrány ty nejméně příznivé (například největší odběr vody, největší radioaktivní výpusti a podobně) a ty jsou v řadě případů ještě konzervativně zaokrouhleny nahoru. Takto vytvořená obálka parametrů elektrárny (Plant Parameters Envelope) je použita pro hodnocení environmentálních vlivů. Parametry zařízení následně vybraného dodavatele budou ve všech ukazatelích lepší (nebo přinejmenším stejné) než parametry použité pro hodnocení vlivů. Výsledky hodnocení tak s rezervou pokryjí všechna zařízení

potenciálních dodavatelů[1]. Tato metoda je užívána pro hodnocení environmentálních vlivů jaderných či jiných zařízení celosvětově (v poslední době například Kanada, Finsko, USA, Česká republika, Slovenská republika), je doporučena k používání Mezinárodní agenturou pro atomovou energii[2] a je též uznávána dozornými orgány.

Princip tvorby obálky environmentálních parametrů je zřejmý z následujícího obrázku.

Obr. 0.1: Princip tvorby obálky environmentálních parametrů



Je zřejmé, že tento způsob výběru parametrů pro posouzení je velmi konzervativní a vede k hodnocení environmentálních vlivů v jejich potenciálním maximu. Cílem je, aby výsledky environmentálního posouzení bylo možno hodnotit s vědomím, že skutečný vliv zvoleného řešení bude menší než vliv prognózovaný. Posouzení environmentálních vlivů je proto nezávislé na technických řešeních jednotlivých dodavatelů či výrobců.

Přestože je tedy v dokumentaci uveden výběr referenčních projektů, konečný výběr dodavatele nového zdroje není předmětem EIA. Platí, že environmentální i bezpečnostní požadavky na všechny dodavatele jsou shodné a vlivy jsou hodnoceny ve svém maximu. Následný výběr dodavatele tak nemůže působit v neprospěch ochrany životního prostředí.

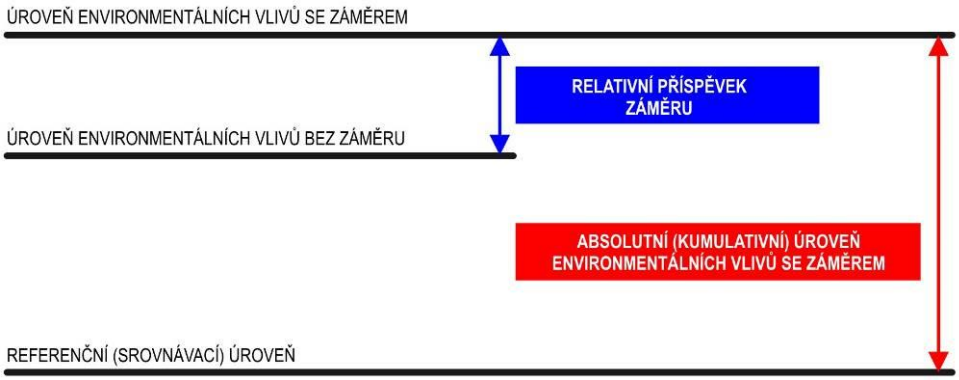
Konkrétní použitá obálka parametrů je zřejmá z kapitol B.II. ÚDAJE O VSTUPECH (strana 178 této dokumentace) a B.III. ÚDAJE O VÝSTUPECH (strana 181 této dokumentace).

Zohlednění všech spolupůsobících vlivů

V dokumentaci není posouzen pouze samostatně vliv nového jaderného zdroje, tedy jeho relativní příspěvek k zatížení životního prostředí, ale je zohledněn, a to zejména, spolupůsobící (kumulativní resp. synergický) vliv všech zařízení v lokalitě a environmentálního pozadí. Kromě nového jaderného zdroje jsou tedy uvažovány zároveň stávající elektrárna EDU1-4 a sklady vyhořelého jaderného paliva společnosti ČEZ, a. s., úložiště radioaktivních odpadů státní organizace SÚRAO a další nejaderná zařízení (např. transformovna Slavětice a vedení přenosové soustavy ČR společnosti ČEPS, a. s.).

Princip zohlednění spolupůsobících vlivů je zřejmý z následujícího obrázku.

Obr. 0.2: Princip zohlednění spolupůsobících vlivů



[1] Aby však nevznikly pochybnosti, v dokumentaci je uveden i popis technického řešení referenčních dodavatelů. Obecně však platí, že dodavatelem nového jaderného zdroje může být i kterýkoli jiný výrobce, jehož projekt dodrží obálkové parametry, použité pro posouzení vlivů na životní prostředí (samozřejmě při splnění všech dalších zákonných požadavků mimo proces posouzení vlivů).

[2] IAEA NG-T-3.11 Managing Environmental Impact Assessment for Construction and Operation in New Nuclear Power Programmes.

Zohlednění všech fází životního cyklu

V dokumentaci jsou zohledněny všechny fáze životního cyklu nového zdroje. Kromě fáze provozu je tedy hodnocena i fáze výstavby a na koncepční úrovni[1] také fáze ukončení provozu (tedy vyřazování).

Stejným způsobem jsou zohledněny spolupůsobící účinky všech současných i budoucích fází životního cyklu dalších zařízení v lokalitě.

Zohlednění všech okruhů životního prostředí

Dokumentace se zabývá všemi okruhy životního prostředí. Řeší tedy vlivy na obyvatelstvo a veřejné zdraví, vlivy na ovzduší a klima, vlivy hluku a dalších fyzikálních resp. biologických činitelů (včetně vlivů záření), vlivy na povrchové a podzemní vody, vlivy na půdu, vlivy na přírodní zdroje, vlivy na biologickou rozmanitost, vlivy na krajinu, vlivy na hmotný majetek a kulturní památky, vlivy na dopravní a jinou infrastrukturu a případné jiné vlivy.

V dokumentaci jsou zohledněny i vzájemné vazby mezi jednotlivými okruhy životního prostředí.

Zohlednění nestandardních stavů resp. mimořádných událostí

Kromě normálního provozu jsou v dokumentaci posouzeny i potenciální nestandardní stavy resp. mimořádné události, a to jak podmínky abnormálního provozu, tak havarijní podmínky, které zahrnují jak základní projektové nehody, tak i těžké havárie.

Zohlednění přeshraničních vlivů

V dokumentaci jsou vyhodnoceny i přeshraniční vlivy, tedy environmentální vlivy na území nejbližších sousedících států. V tomto hodnocení jsou zohledněny jak provozní stavy záměru, tak i havarijní podmínky včetně těžké havárie.

Způsob posuzování vlivů záměru na životní prostředí

Způsob posuzování je dán § 5 zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí, v platném znění, jehož požadavky jsou následující:

(1) Posuzování zahrnuje zjištění, popis, posouzení a vyhodnocení předpokládaných přímých a nepřímých významných vlivů provedení i neprovedení záměru na životní prostředí.

(2) V dlouhodobém záměru se jeho jednotlivé etapy posuzují samostatně a v kontextu vlivů záměru jako celku.

(3) Při posuzování záměru se hodnotí vlivy na životní prostředí při jeho přípravě, provádění, provozování i jeho případné ukončení, popřípadě důsledky jeho likvidace a dále sanace nebo rekultivace území, pokud povinnost sanace nebo rekultivace stanoví zvláštní právní předpis. Posuzují se vlivy související s běžným provozováním záměru i vlivy vyplývající ze zranitelnosti záměru vůči závažným nehodám nebo katastrofám, které jsou pro daný záměr relevantní.

(4) Posuzování záměru zahrnuje i návrh opatření k předcházení možným významným negativním vlivům na životní prostředí provedením záměru, k vyloučení, snížení, zmírnění nebo minimalizaci těchto vlivů, popřípadě ke zvýšení příznivých vlivů na životní prostředí provedením záměru, a to včetně vyhodnocení předpokládaných účinků navrhovaných opatření, a dále návrh opatření k monitorování možných významných negativních vlivů na životní prostředí, nevyplývají-li z požadavků jiných právních předpisů.

Tyto požadavky jsou v dokumentaci dodrženy následovně:

(1) Dokumentace obsahuje posouzení vlivů jak realizační varianty (tj. provedení záměru), tak i nulové varianty (tj. neprovedení záměru). Nulová varianta přitom znamená zachování stávajícího stavu životního prostředí resp. jeho vývojových trendů.

(2) Záměr není rozdělen na více jednotlivých etap, které by byly posuzovány samostatně[2].

(3) Součástí dokumentace je posouzení jak období provozování záměru (které je prvořadým předmětem hodnocení), tak v období jeho přípravy a provádění a v období jeho ukončení. Ukončení provozu záměru je přitom jak ve smyslu zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí, v platném znění, chápáno jako samostatný záměr, pro který je nezbytné provést posouzení vlivů na životní prostředí. Ukončení provozu záměru tedy bude předmětem samostatného procesu posouzení vlivů na životní prostředí, a to v rámci jeho přípravy. V této dokumentaci je proto ukončení provozu uvažováno pouze v širším kontextu vlivů záměru jako celku, přičemž jsou hodnoceny do míry znalostí, které jsou v době zpracování dokumentace k dispozici a které zejména pro vzdálenější časové horizonty mají nutně spíše strategický resp. koncepční charakter. Mimo běžný provoz je v dokumentaci posuzována i možnost havárie (tj. v terminologii atomového zákona havarijních podmínek). Tato oblast je řešena na environmentální úrovni (vyhodnocení vlivů na životní prostředí při havarijních podmínkách), tu však nelze zaměňovat za vyhodnocení úrovně jaderné

[1] Vyřazování podléhá podle zákona samostatnému posouzení, které bude provedeno v příslušném čase. Údaje v této dokumentaci jsou tedy nutně předběžné.

[2] Předmětem samostatného posouzení ovšem bude vyřazování záměru (které je dle zákona samostatným záměrem) a které bude provedeno v čase jeho přípravy. Stejně tak bude předmětem samostatného posouzení sklad vyhořelého paliva (který je dle zákona samostatným záměrem) a které bude provedeno v čase jeho přípravy. Celkový kontext těchto záměrů je v dokumentaci zohledněn.

bezpečnosti záměru z technického nebo organizačního hlediska. Blíže k této problematice viz níže podkapitola Způsob zohlednění otázek jaderné bezpečnosti, radiační ochrany, technické bezpečnosti, zvládání radiační mimořádné události a zabezpečení.

(4) Dokumentace obsahuje návrh příslušných opatření, zahrnujících i monitorování vlivů záměru na životní prostředí. Opatření vyplývající z obecně závazných předpisů přitom nejsou zvláště uváděna - deklaraci dodržení všeobecně závazných předpisů totiž nelze považovat za opatření. Je předpokládáno, že zákonné požadavky jsou dodržovány a kontrolovány příslušnými dozornými orgány. V dokumentaci je tedy kladen důraz zejména na ta opatření, která zacházejí mimo rámec všeobecně závazných předpisů.

Způsob zohlednění otázek jaderné bezpečnosti, radiační ochrany, technické bezpečnosti, zvládání radiační mimořádné události a zabezpečení

Dokumentace je zpracována v režimu zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí, v platném znění. Požadavkům tohoto zákona je přizpůsoben jak obsah, tak rozsah dokumentace. Dokumentace tedy není materiálem zpracovaným v režimu zákona č. 263/2016 Sb., atomový zákon, v platném znění.

Přestože se v dokumentaci nelze vyhnout jistému prolínání problematiky environmentální a problematiky jaderné, obsah dokumentace je zaměřen zejména na její základní účel, kterým je vyhodnocení environmentálních vlivů. Tomu je přizpůsobena i použitá terminologie, která vychází převážně ze zvyklostí v oblasti posuzování vlivů na životní prostředí. Pokud dokumentace obsahuje údaje o problematice jaderné (technické a organizační údaje, včetně údajů o zajištění jaderné bezpečnosti, radiační ochrany, technické bezpečnosti, zvládání radiační mimořádné události a zabezpečení), jde o skutečnosti, které jsou (resp. budou) předmětem jiných dokumentů a jiných řízení, vedených mimo proces posouzení vlivů na životní prostředí. V tomto případě nejde o předmět dokumentace, ale o vstupní, pozaďové resp. podkladové údaje, které jsou sice popsány, nejsou však předmětem hodnocení.

Dokumentace vlivů na životní prostředí tedy nenahrazuje bezpečnostní či jinou dokumentaci v režimu atomového zákona.

Provedení hodnocení vlivů na životní prostředí je nutnou podmínkou pro vydání následných povolení pro umístění resp. pro povolení výstavby záměru. Posouzení vlivů na životní prostředí tedy musí proběhnout před vydáním následných povolení. Při zpracování dokumentace je tedy předjímáno, že veškeré požadavky atomového zákona (a obecně jakéhokoli zákona) budou dodrženy. Přitom není důležité, že se tak stane teprve následně. Podstatné je, že v okamžiku vydání všech navazujících resp. povolujících rozhodnutí budou všechny zákonné náležitosti splněny. A naopak, nebudou-li všechny zákonné náležitosti splněny, je důvodně předpokládáno, že záměr nebude v tomto případě proveden.

Vymezení dotčeného a zájmového území

V dokumentaci jsou používány pojmy

- dotčené území a
- zájmové území,

které mají rozdílný význam. Definovány jsou následovně:

Dotčené území

Dotčeným územím se ve smyslu zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí, v platném znění, rozumí území "jehož životní prostředí a obyvatelstvo by mohlo být závažně ovlivněno provedením záměru". Podle této definice je dotčené území omezeno na plochu záměru a jeho okolí v rozsahu území dotčených obcí. K závažnému ovlivnění životního prostředí a/nebo obyvatelstva v širším rozsahu podle výsledků hodnocení vlivů na jednotlivé složky životního prostředí a veřejného zdraví nedochází.

Dotčené území zahrnuje plochy určené pro výstavbu záměru a souvisejících stavebních a technologických objektů, včetně ploch zařízení staveniště, a je již dotčeno umístěním a provozem stávající elektrárny EDU1-4 (4x500 MW_e).

Zájmové území

Pro účely zpracování dokumentace (provedení průzkumů a hodnocení) bylo v průběhu jejího zpracování uvažováno tzv. "zájmové území", a to v rozsahu dle jednotlivých okruhů životního prostředí. Takto pracovně definované zájmové území má obecnější charakter než dotčené území a je též podstatně širší. Lze říci, že analyzovány byly potenciální vlivy v okruhu až stovek kilometrů (včetně zvážení možnosti vzniku přeshraničních vlivů), vlastní popis a vyhodnocení vlivů jsou však provedeny pouze ve vzdálenostech jejich reálného dosahu.

Požadavky závěru zjišťovacího řízení

Před zpracováním této dokumentace proběhlo zjišťovací řízení dle § 7 zákona, jehož cílem bylo upřesnění informací, které je vhodné uvést do dokumentace vlivů záměru na životní prostředí. Ze závěru zjišťovacího řízení, vydaného Ministerstvem životního prostředí (č. j.: 81300/ENV/16 ze dne 9. prosince 2016), vyplynulo, že dokumentaci je nutné zpracovat především s důrazem na následující oblasti[1]:

ZDŮVODNĚNÍ POTŘEBY A UMÍSTĚNÍ ZÁMĚRU, VARIANTY ŘEŠENÍ

1. Zdůvodnit potřebu záměru z hlediska energetických a strategických potřeb ČR.

Řešení požadavku:

Údaje ke zdůvodnění potřeby záměru z hlediska energetických a strategických potřeb ČR jsou uvedeny v kapitole B.I.5. Zdůvodnění umístění záměru, popis zvažovaných variant (strana 64 této dokumentace).

2. Posoudit soulad záměru s cíli Aktualizace státní energetické koncepce, zejména ve vztahu k bodu A.1.

Řešení požadavku:

Údaje ke zdůvodnění potřeby záměru vzhledem k cílům státní energetické koncepce (vč. cíle A.1. Zabezpečit výkonově přebytkovou výrobní bilanci založenou na diverzifikovaném palivovém mixu a efektivním využití disponibilních tuzemských primárních zdrojů.) jsou uvedeny v kapitole B.I.5. Zdůvodnění umístění záměru, popis zvažovaných variant (strana 64 této dokumentace).

3. Přehledně uvést všechny relevantní informace ke zdůvodnění výstavby nového jaderného zdroje (dále jen "NJZ") s uvedením všech přínosů, očekávaných nákladů (újmy) a rizika pro společnost, včetně zohlednění předpokládané i potenciální radiační expozice životního prostředí, obyvatelstva i jednotlivce v období celého procesu (od výstavby až po likvidaci).

Řešení požadavku:

Údaje ke zdůvodnění potřeby záměru jsou uvedeny v kapitole B.I.5. Zdůvodnění umístění záměru, popis zvažovaných variant (strana 64 této dokumentace).

Radiační expozice je hlavní náplní dokumentace a je řešena v kapitole D.I.3.3. Vlivy ionizujícího záření (strana 337 této dokumentace) resp., pro havarijní expozici, v kapitole D.II.1. Radiační rizika (strana 419 této dokumentace).

4. Specifikovat a vyhodnotit i alternativní způsob výroby elektřiny z hlediska jejich rozhodujících environmentálních a sociálně ekonomických vlivů.

Řešení požadavku:

Alternativní způsoby výroby elektrické energie jsou specifikovány a vyhodnoceny v kapitole B.I.5.2.5. Multikriteriální analýza scénářů energetického hospodářství (strana 74 této dokumentace). Je přitom nutno upozornit na skutečnost, že předmětem dokumentace není strategické posouzení volby mixu energetických zdrojů (které již bylo provedeno v rámci energetické koncepce), ale posouzení konkrétního jaderného zdroje. Z tohoto důvodu mají uváděné údaje informativní charakter.

5. Ve zdůvodnění záměru doložit vliv výroby elektřiny z NJZ na produkci skleníkových plynů se zohledněním celého životního cyklu.

Řešení požadavku:

Údaje ke zdůvodnění záměru z hlediska produkce skleníkových plynů jsou uvedeny v kapitole B.I.5.2.5. Multikriteriální analýza scénářů energetického hospodářství (strana 74 této dokumentace).

Konkrétní údaje o produkci skleníkových plynů v průběhu celého životního cyklu, včetně srovnání s jinými zdroji elektrické energie, jsou uvedeny v kapitole D.I.2. Vlivy na ovzduší a klima (strana 324 této dokumentace), resp. její podkapitole D.I.2.2.2. Vlivy na globální klima.

6. Doložit aktuální stav výstavby a provozu referenčních projektů NJZ ve světě.

Řešení požadavku:

Statistické údaje o jaderných elektrárnách ve světě jsou uvedeny v kapitole B.I.6. Popis technického a technologického řešení (strana 78 této dokumentace), resp. její podkapitole B.I.6.2.1. Základní údaje o jaderných elektrárnách.

V téže kapitole je doložen stav přípravy, výstavby a provozu jednotlivých referenčních projektů.

[1] Číslování požadavků a jejich členění do skupin odpovídá závěru zjišťovacího řízení.

7. Při zdůvodnění záměru vzít v úvahu možnost nedostatku jaderného paliva.

Řešení požadavku:

Dostatek zdrojů jaderného paliva je dokladován v kapitole B.I.6. Popis technického a technologického řešení (strana 78 této dokumentace), resp. její podkapitole B.I.6.3.4. Provozní řešení.

8. Popsat hlavní principy zabezpečení náhrady škod v případě havárie včetně úhrady škod na území jiných států.

Řešení požadavku:

Principy zabezpečení náhrady škod v případě radiační havárie, včetně úhrady škod na území jiných států, jsou uvedeny v kapitole D.II.1. Radiační rizika (strana 419 této dokumentace), resp. její podkapitole D.II.1.12. Odpovědnost za jadernou škodu.

9. Podrobně zpracovat nulovou variantu a posoudit její vliv na životní prostředí.

Řešení požadavku:

Nulová varianta je definována v kapitole B.I.5. Zdůvodnění umístění záměru, popis zvažovaných variant (strana 64 této dokumentace). Nulová varianta představuje neprovedení nového jaderného zdroje v lokalitě Dukovany. Je uvažována jako referenční s tím, že její vlivy jsou popsány stávajícím stavem životního prostředí v dotčeném území, resp. jeho vývojovými trendy, uvedenými v kapitole C.II. CHARAKTERISTIKA SOUČASNÉHO STAVU ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ V DOTČENÉM ÚZEMÍ (strana 189 této dokumentace).

POPIS TECHNICKÉHO A TECHNOLOGICKÉHO ŘEŠENÍ

10. Definovat a popsat technické a environmentální legislativní požadavky platné pro NJZ, s důrazem na bezpečnostní aspekty projektu, ochranu životního prostředí a veřejného zdraví, a to i požadavky vyplývající z evropských a mezinárodních standardů (WENRA a Mezinárodní agentura pro atomovou energii).

Řešení požadavku:

Definice a popis technických a environmentálních legislativních požadavků, platných pro NJZ, včetně požadavků vyplývajících z evropských a mezinárodních standardů, je proveden v kapitole B.I.6. Popis technického a technologického řešení (strana 78 této dokumentace) a jejích příslušných podkapitolách.

Seznam relevantních legislativních předpisů a dalších požadavků je doložen v kapitolách D.V.2.3. Legislativní podklady (strana 484 této dokumentace) a D.V.2.5. Ostatní podklady (strana 490 této dokumentace).

11. Uvést konkrétní technický a technologický popis všech referenčních typů reaktorů uvažovaných pro NJZ. Uvést princip výběru konkrétního reaktoru. Uvést, zda může být realizován i jiný typ reaktoru než referenční.

Řešení požadavku:

Konkrétní technický a technologický popis všech uvažovaných referenčních typů reaktorů je proveden v kapitole B.I.6. Popis technického a technologického řešení (strana 78 této dokumentace), resp. její podkapitole B.I.6.3.1.8. Údaje o referenčních projektech. Dodavatelem NJZ může být i jiný výrobce, jehož projekt dodrží obálkové parametry, použité pro posouzení vlivů na životní prostředí.

12. Popsat a vyhodnotit celý životní cyklus nového jaderného zdroje včetně základního zhodnocení předpokládaného způsobu ukončení provozu a vyřazování. Doplnit informace k životnosti, programu pro řízení životního cyklu a řízení stárnutí. Uvést přehledný harmonogram realizace záměru včetně výstavby, provozu a vyřazování a návazností na životní cyklus dalších jaderných zařízení v lokalitě.

Řešení požadavku:

Celý životní cyklus NJZ, včetně způsobu ukončení provozu a vyřazování a dále řízení životnosti a stárnutí, je popsán v kapitole B.I.6. Popis technického a technologického řešení (strana 78 této dokumentace). Harmonogram realizace záměru ve vazbě na životní cyklus dalších jaderných zařízení je uveden v kapitole B.I.6.4.2. Harmonogram provozu a vyřazování jaderných zařízení v lokalitě (strana 172 této dokumentace).

13. Popsat a vyhodnotit z environmentálního a socio-ekonomického hlediska možnost využití odpadního tepla z NJZ.

Řešení požadavku:

Možnost využití odpadního tepla je popsána a vyhodnocena v kapitole B.I.6.3.2. Technologické řešení (strana 129 této dokumentace), resp. její podkapitole B.I.6.3.2.3. Vnější chladicí okruhy.

JADERNÁ BEZPEČNOST, FYZICKÁ OCHRANA, HAVARIJNÍ PŘIPRAVENOST A MONITORING

14. Popsat základní bezpečnostní cíle NJZ a způsob jejich zajištění v souladu s předpisy a požadavky dle bodu 10.

Řešení požadavku:

Popis základních bezpečnostních cílů a způsobu jejich zajištění v souladu s platnými předpisy a požadavky je proveden v kapitole B.I.6. Popis technického a technologického řešení (strana 78 této dokumentace) a jejích podkapitolách.

Seznam relevantních legislativních předpisů a dalších požadavků je doložen v kapitolách D.V.2.3. Legislativní podklady (strana 484 této dokumentace) a D.V.2.5. Ostatní podklady (strana 490 této dokumentace).

15. Uvést principy a koncepci řešení bezpečnostních systémů NJZ s uvedením základního popisu bezpečnostně významných systémů.

Řešení požadavku:

Popis principů a koncepcí řešení bezpečnostních systémů včetně základního popisu bezpečnostně významných systémů je proveden v kapitole B.I.6. Popis technického a technologického řešení (strana 78 této dokumentace).

16. Prokázat, že žádná nehoda, při které nedojde k tavení aktivní zóny jaderného reaktoru nebo k poškození ozářeného jaderného paliva v bazénech skladování, nepovede k úniku radionuklidů vyžadujícímu zavedení ochranných opatření ukrytí, jódové profylaxe a evakuace obyvatel kdekoliv v okolí NJZ.

Řešení požadavku:

Průkaz, že žádná nehoda, při které nedojde k tavení aktivní zóny jaderného reaktoru nebo k poškození ozářeného jaderného paliva v bazénech skladování, nepovede k úniku radionuklidů vyžadujícímu zavedení ochranných opatření ukrytí, jódové profylaxe a evakuace obyvatel kdekoliv v okolí NJZ, je proveden v kapitole D.II.1. Radiační rizika (strana 419 této dokumentace). Podrobný průkaz bude proveden v rámci bezpečnostních zpráv v řízeních podle atomového zákona. V tomto ohledu je navrženo příslušné opatření v kapitole D.IV. CHARAKTERISTIKA OPATŘENÍ K PREVENCI, VYLOUČENÍ A SNÍŽENÍ NEGATIVNÍCH VLIVŮ, POPIS KOMPENZACÍ (strana 473 této dokumentace).

17. Pro postulované nehody s tavením aktivní zóny jaderného reaktoru nebo s poškozením ozářeného jaderného paliva v bazénech skladování musí být přijata taková projektová opatření, aby v bezprostředním okolí nebyla nutná evakuace obyvatel a nemusela být zaváděna dlouhodobá omezení ve spotřebě potravin. Nehody s tavením aktivní zóny, které by mohly vést k časným nebo velkým únikům, musí být prakticky vyloučeny.

Řešení požadavku:

Průkaz, že pro rozšířené projektové podmínky (těžkou havárii) s tavením aktivní zóny jaderného reaktoru není nutná evakuace obyvatel a nemusí být zaváděna dlouhodobá omezení ve spotřebě potravin, je proveden v kapitole D.II.1. Radiační rizika (strana 419 této dokumentace). Ve vztahu k těžkému poškození ozářeného jaderného paliva v bazénech skladování se rovněž požaduje, aby událost, která by mohla vést k časnému nebo velkému úniku, byla prakticky vyloučena. V tomto smyslu je navrženo příslušné opatření v kapitole D.IV. CHARAKTERISTIKA OPATŘENÍ K PREVENCI, VYLOUČENÍ A SNÍŽENÍ NEGATIVNÍCH VLIVŮ, POPIS KOMPENZACÍ (strana 473 této dokumentace).

Podrobný průkaz, že rozšířené projektové podmínky (těžké havárie) s tavením aktivní zóny, které by mohly vést k časným nebo velkým únikům jsou vyloučeny, bude proveden v rámci bezpečnostních zpráv v řízeních podle atomového zákona. V tomto ohledu je navrženo příslušné opatření v kapitole D.IV. CHARAKTERISTIKA OPATŘENÍ K PREVENCI, VYLOUČENÍ A SNÍŽENÍ NEGATIVNÍCH VLIVŮ, POPIS KOMPENZACÍ (strana 473 této dokumentace).

18. Popsat způsob zajištění jaderné bezpečnosti v lokalitě již provozovaných jaderných zařízení, a to už v době zahájení výstavby NJZ.

Řešení požadavku:

Způsob zajištění jaderné bezpečnosti v lokalitě již provozovaných jaderných zařízení od zahájení výstavby NJZ až po souběžný provoz NJZ a EDU1-4 je popsán v kapitole B.I.6. Popis technického a technologického řešení (strana 78 této dokumentace), resp. její podkapitole B.I.6.3.1.4. Způsob zajištění jaderné bezpečnosti v lokalitě již provozovaných jaderných zařízení.

19. Popsat způsob zajištění havarijní připravenosti, a to již od okamžiku zahájení výstavby NJZ, s uvážením možného vlivu případné radiační havárie na již provozované Elektrárně Dukovany.

Řešení požadavku:

Způsob zajištění havarijní připravenosti (dle aktuálního znění legislativy opatření pro zvládání radiačních mimořádných událostí) se zohledněním interakcí s ostatními jadernými zařízeními v lokalitě je uveden v kapitole D.II.1. Radiační rizika (strana 419 této dokumentace), resp. její podkapitole D.II.1.11.5. Vliv NJZ na opatření pro zvládání radiačních mimořádných událostí.

20. Uvést informace o zajištění havarijní připravenosti (havarijní řídící středisko, technické podpůrné středisko a úkryty). Dále uvést informace o zóně havarijního plánování pro NJZ a vybudování teledozimetrického systému.

Řešení požadavku:

Informace o zajištění havarijní připravenosti (dle aktuálního znění legislativy opatření pro zvládání radiačních mimořádných událostí), zóně havarijního plánování a vybudování technických prostředků pro zabezpečování odezvy na radiační mimořádnou událost jsou uvedeny v kapitole D.II.1. Radiační rizika (strana 419 této dokumentace), resp. její podkapitole D.II.1.11. Opatření pro zvládání radiační mimořádné události.

21. Uvést informace o zajištění jaderné bezpečnosti v případě vzniku havarijních podmínek (projektových nehod i nadprojektových událostí), mimořádných přírodních událostí a událostí vyvolaných lidskou činností (včetně pádu letadla). Dále uvést informace o zajištění bezpečnosti skladovaného vyhořelého jaderného paliva (dále jen "VJP") včetně případů, kdy je VJP skladované mimo kontejnment.

Řešení požadavku:

Informace o zajištění jaderné bezpečnosti, včetně zajištění bezpečnosti skladovaného vyhořelého jaderného paliva, jsou uvedeny v kapitole B.I.6.2. Všeobecné údaje (strana 79 této dokumentace), jmenovitě její podkapitole B.I.6.2.2. Základní požadavky na jaderné elektrárny (strana 84 této dokumentace) a dále v kapitolách B.I.6.3. Specifické údaje o záměru (strana 91 této dokumentace) a D.II.1. Radiační rizika (strana 419 této dokumentace).

22. Popsat hlavní principy fyzické ochrany a způsob zajištění ochrany proti teroristickým útokům, včetně kybernetických a sabotážních, a pro případ válečného stavu.

Řešení požadavku:

Principy fyzické ochrany (dle aktuálního znění legislativy principy zabezpečení) a způsob zajištění ochrany proti teroristickým útokům, včetně kybernetických a sabotážních, a pro případ válečného stavu jsou popsány v kapitole B.I.6.2. Všeobecné údaje (strana 79 této dokumentace), jmenovitě její podkapitole B.I.6.2.2. Základní požadavky na jaderné elektrárny (strana 84 této dokumentace) a dále v kapitolách B.I.6.3. Specifické údaje o záměru (strana 91 této dokumentace) a D.II.1. Radiační rizika (strana 419 této dokumentace).

23. Popsat ochranu kontejnmentu (ochranné obálky) a dalších bezpečnostně významných stavebních objektů proti externím vlivům jako jsou zemětřesení, extrémní meteorologické podmínky (včetně jejich kombinací), požár, pád velkého dopravního letadla, těsnostní funkce ochranné obálky.

Řešení požadavku:

Ochrana kontejnmentu (ochranné obálky) a dalších bezpečnostně významných stavebních objektů proti externím vlivům jako jsou zemětřesení, extrémní meteorologické podmínky, požár, pád velkého dopravního letadla, těsnostní funkce ochranné obálky, je popsána v kapitolách B.I.6.2. Všeobecné údaje (strana 79 této dokumentace), jmenovitě její podkapitole B.I.6.2.2. Základní požadavky na jaderné elektrárny (strana 84 této dokumentace) a dále v kapitolách B.I.6.3. Specifické údaje o záměru (strana 91 této dokumentace) a D.II.1. Radiační rizika (strana 419 této dokumentace).

24. Popsat hlavní principy ochrany proti poruše se společnou příčinou a zabezpečení ochrany NJZ v případě havárie na jiném jaderném zařízení v lokalitě.

Řešení požadavku:

Hlavní principy ochrany proti poruše se společnou příčinou a zabezpečení ochrany NJZ v případě havárie na jiném jaderném zařízení v lokalitě jsou popsány v kapitole D.II.1. Radiační rizika (strana 419 této dokumentace), jmenovitě v její podkapitole D.II.1.10.2. Hlavní principy ochrany proti poruše se společnou příčinou a zabezpečení ochrany NJZ v případě radiační mimořádné události na jiném jaderném zařízení v lokalitě (strana 456 této dokumentace).

25. Popsat princip zabezpečení v případě blackoutu. Popsat koncept zabezpečení nouzového zásobování vodou a elektrickou energií.

Řešení požadavku:

Popis principů zabezpečení v případě blackoutu, nouzového zásobování vodou a elektrickou energií je proveden v kapitole B.I.6. Popis technického a technologického řešení (strana 78 této dokumentace).

26. Zohlednit závěry tzv. zátěžových testů provedených po havárii JE Fukušima.

Řešení požadavku:

Závěry zátěžových testů a související opatření jsou popsány v kapitole B.I.6.2. Všeobecné údaje (strana 79 této dokumentace), jmenovitě její podkapitole B.I.6.2.2. Základní požadavky na jaderné elektrárny (strana 84 této dokumentace). Pro stávající elektrárnu EDU1-4 jsou závěry a opatření popsány v kapitole B.I.6.4. Specifické údaje o dalších zařízeních v lokalitě (strana 169 této dokumentace). Poučení z havárie JE Fukušima i závěry zátěžových testů jsou v současné době promítnuty v požadavcích aktualizované národní legislativy a doporučení bezpečnostních standardů WENRA a IAEA, které musí nový jaderný zdroj splňovat.

27. Vyhodnotit přeshraniční radiační vlivy pro režim normálního provozu a havarijních podmínek včetně těžké havárie, a to i při zohlednění nepříznivých povětrnostních podmínek.

Řešení požadavku:

Přeshraniční radiační vlivy pro režim normálního provozu jsou vyhodnoceny v kapitole D.I.3.3. Vlivy ionizujícího záření (strana 337 této dokumentace). Přeshraniční radiační vlivy pro havarijní podmínky včetně těžké havárie jsou vyhodnoceny v kapitole D.II.1. Radiační rizika (strana 419 této dokumentace). Podrobné vyhodnocení přeshraničních radiačních vlivů pro režim normálního provozu a havarijních podmínek včetně těžké havárie průkaz, bude provedeno v rámci bezpečnostních zpráv v řízeních podle atomového zákona.

28. Popsat systém kontroly výpustí a předpokládaný způsob jeho provozu.

Řešení požadavku:

Systém kontroly výpustí a způsob jeho provozu je popsán v kapitole B.I.6. Popis technického a technologického řešení (strana 78 této dokumentace), jmenovitě její podkapitole B.I.6.3.4. Provozní řešení (strana 145 této dokumentace).

29. Popsat systém monitoringu znečišťujících látek odpadních vod v kontrolní nádrži průmyslových odpadních vod před vypouštěním do recipientu.

Řešení požadavku:

Systém monitoringu znečišťujících látek odpadních vod v kontrolní nádrži průmyslových odpadních vod je popsán v kapitole B.I.6. Popis technického a technologického řešení (strana 78 této dokumentace), jmenovitě její podkapitole B.I.6.3.4. Provozní řešení (strana 145 této dokumentace).

30. Popsat systém monitoringu vlivu provozu zařízení na složky životního prostředí a veřejné zdraví. Uvést informace o způsobu informování sousedních států o výsledcích monitoringu.

Řešení požadavku:

Systém monitoringu je popsán v kapitole B.I.6. Popis technického a technologického řešení (strana 78 této dokumentace), jmenovitě její podkapitole B.I.6.3.4. Provozní řešení (strana 145 této dokumentace).

31. Popsat způsob informování sousedních států v případě havárie.

Řešení požadavku:

Způsob informování sousedních států v případě radiační havárie je popsán v kapitole D.II.1. Radiační rizika (strana 419 této dokumentace), resp. její podkapitole D.II.1.11. Opatření pro zvládání radiační mimořádné události.

RADIOAKTIVNÍ ODPADY A VYHOŘELÉ JADERNÉ PALIVO

32. Uvést údaje o předpokládaných typech a množstvích produkovaných radioaktivních odpadů a o množství produkovaného VJP.

Řešení požadavku:

Údaje o typech a množstvích radioaktivních odpadů a množství produkovaného vyhořelého jaderného paliva jsou uvedeny v kapitole B.III. ÚDAJE O VÝSTUPECH (strana 181 této dokumentace).

33. Uvést strategii skladování a ukládání produkovaných radioaktivních odpadů a VJP.

Řešení požadavku:

Popis strategie skladování a ukládání radioaktivních odpadů a vyhořelého jaderného paliva je proveden v kapitole B.I.6. Popis technického a technologického řešení (strana 78 této dokumentace).

34. Popsat a vyhodnotit systém nakládání s radioaktivními odpady a vyhořelým jaderným palivem z NJZ.

Řešení požadavku:

Popis a vyhodnocení systému nakládání s radioaktivními odpady a vyhořelým jaderným palivem je proveden v kapitole B.I.6. Popis technického a technologického řešení (strana 78 této dokumentace).

KUMULACE VLIVŮ

35. Vyhodnotit předpokládané environmentální vlivy ve spolupůsobícím (kumulativním/synergickém) účinku všech existujících jaderných i nejaderných zařízení v lokalitě, zejména s provozem stávající elektrárny Dukovany, a to i pro fázi výstavby záměru.

Řešení požadavku:

Environmentální vlivy záměru jsou hodnoceny ve spolupůsobícím účinku všech existujících jaderných i nejaderných zařízení v lokalitě, a to se zohledněním jejich harmonogramu provozu, uvedeným v kapitole B.I.6. Popis technického a technologického řešení (strana 78 této dokumentace).

36. Vyhodnotit předpokládané environmentální vlivy ve spolupůsobícím (kumulativním/synergickém) účinku dalších jaderných i nejaderných záměrů v lokalitě a se záměry třetích stran (nezbytné úpravy na přenosové soustavě apod.), a to i pro fázi výstavby záměru.

Řešení požadavku:

Environmentální vlivy jsou hodnoceny se zohledněním potenciálního spolupůsobícího účinku dalších záměrů v lokalitě. V tomto případě jde spíše o strategický pohled na potenciální spolupůsobící vlivy dalších záměrů - jde o záměry třetích stran, které budou předmětem samostatného posouzení vlivů.

VSTUPY A VÝSTUPY

37. Jednoznačně definovat a popsat z kvantitativního i kvalitativního hlediska v jejich potenciálním maximu veškeré nároky záměru na environmentální vstupy, zejména půdu, vodu, ostatní surovinové a energetické zdroje (včetně jaderného paliva) a infrastrukturu, včetně jejich zdrojů.

Řešení požadavku:

Jednoznačný popis nároků záměru na environmentální vstupy je proveden v kapitole B.II. ÚDAJE O VSTUPECH (strana 178 této dokumentace).

38. Jednoznačně definovat a popsat z kvantitativního i kvalitativního hlediska v jejich potenciálním maximu veškeré radioaktivní i konvenční výstupy záměru do životního prostředí, zejména radioaktivní výpusti, radioaktivní odpady a VJP a dále konvenční výstupy do ovzduší, vod, neaktivní odpady, hluk a vibrace, včetně způsobu nakládání a zacházení s těmito výstupy.

Řešení požadavku:

Jednoznačný popis radioaktivních i konvenčních výstupů záměru do životního prostředí je proveden v kapitole B.III. ÚDAJE O VÝSTUPECH (strana 181 této dokumentace)

OBYVATELSTVO A VEŘEJNÉ ZDRAVÍ

39. Doložit údaje o zdravotním stavu obyvatel dotčeného území.

Řešení požadavku:

Údaje o zdravotním stavu obyvatel dotčeného území jsou doloženy v kapitole C.II.1. Obyvatelstvo a veřejné zdraví (strana 189 této dokumentace).

40. Prokázat, že při normálním a abnormálním provozu nebudou pro kritickou skupinu obyvatel překročeny limity pro výpusti radionuklidů do životního prostředí z NJZ a nebude překročena dávková optimalizační mez vztažená na ozáření z výpustí ze všech provozovaných bloků umístěných v jedné lokalitě.

Řešení požadavku:

Průkaz, že při normálním a abnormálním provozu nebudou pro kritickou skupinu obyvatel překročeny zákonné limity ozáření v důsledku výpustí radionuklidů do životního prostředí z NJZ a nebude překročena dávková optimalizační mez vztažená na ozáření z výpustí ze všech provozovaných bloků umístěných v jedné lokalitě, je proveden v kapitole D.I.3.3. Vlivy ionizujícího záření (strana 337 této dokumentace). Podrobné průkazy, že při normálním a abnormálním provozu nebudou pro kritickou skupinu obyvatel překročeny limity pro výpusti radionuklidů do životního prostředí z NJZ a nebude překročena dávková optimalizační mez vztažená na ozáření z výpustí ze všech provozovaných bloků umístěných v jedné lokalitě, budou provedeny v rámci bezpečnostních zpráv v řízeních podle atomového zákona.

41. Vyhodnotit vlivy záměru na veřejné zdraví, a to jak pro vlivy ionizujícího záření (zejména), tak pro ostatní relevantní vlivy; podrobně vyhodnotit zdravotní rizika za běžných standardních podmínek, za stavů případných provozních poruch a při možných havarijních stavech různého stupně závažnosti jak pro obyvatelstvo dotčeného území, tak i širšího území (včetně území dotčených států). Popsat opatření související s ochranou zdraví lidí při provozních poruchách zejména při havarijních stavech různého stupně závažnosti a dosahu.

Řešení požadavku:

Vlivy záměru na veřejné zdraví jsou vyhodnoceny v kapitole D.I.1. Vlivy na obyvatelstvo a veřejné zdraví (strana 309 této dokumentace). Vyhodnocení havarijních podmínek a opatření, souvisejících s ochranou zdraví lidí při provozních poruchách je provedeno v kapitole D.II. CHARAKTERISTIKA RIZIK PRO VEŘEJNÉ ZDRAVÍ, KULTURNÍ DĚDICTVÍ A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ (strana 419 této dokumentace).

42. Vyhodnotit radiační vlivy normálního provozu a havárií na pracovníky výstavby.

Řešení požadavku:

Radiační vlivy na pracovníky výstavby jsou vyhodnoceny v kapitole D.I.3.3. Vlivy ionizujícího záření (strana 337 této dokumentace). Zároveň se na pracovníky výstavby vztahují opatření a zásahové úrovně, uvedené v kapitole D.II.1. Radiační rizika (strana 419 této dokumentace).

43. Vyhodnotit vliv záměru na sociální prostředí včetně zaměstnanosti, občanský rozvoj a rekreační potenciál území.

Řešení požadavku:

Vliv na sociální prostředí včetně zaměstnanosti, občanský rozvoj a rekreační potenciál území je vyhodnocen v kapitole D.I.1. Vlivy na obyvatelstvo a veřejné zdraví (strana 309 této dokumentace), dále je také komentován v kapitole D.I.8. Vlivy na krajinu (strana 396 této dokumentace).

OVZDUŠÍ A KLIMA

44. Vypracovat rozptylovou studii, ve které budou zohledněny emise spojené s výstavbou a následným provozem záměru, a ze které bude zřejmé, jaký podíl imisních příspěvků posuzovaný záměr představuje vzhledem ke stávající kvalitě ovzduší.

Řešení požadavku:

Rozptylová studie, ve které jsou vyhodnoceny vlivy výstavby a provozu záměru, je doložena v příloze 5.3 této dokumentace. Její výsledky jsou uvedeny a komentovány v kapitole D.I.2. Vlivy na ovzduší a klima (strana 324 této dokumentace).

45. Vyhodnotit vlivy záměru na klimatické charakteristiky, zejména s ohledem na možné ovlivnění ekosystémů dotčeného území.

Řešení požadavku:

Vlivy záměru na klimatické charakteristiky, včetně parametrů možného ovlivnění ekosystémů, jsou uvedeny a komentovány v kapitole D.I.2. Vlivy na ovzduší a klima (strana 324 této dokumentace). V tomto hodnocení jsou zároveň zohledněny vlivy záměru na změnu klimatu, a to včetně zranitelnosti záměru vůči změně klimatu.

IONIZUJÍCÍ ZÁŘENÍ

46. Uvést údaje o výchozí pozaďové radiační situaci v lokalitě.

Řešení požadavku:

Údaje o pozaďové radiační situaci v lokalitě jsou uvedeny v kapitole C.II.3.3. Ionizující záření (strana 221 této dokumentace).

47. Vyhodnotit vliv radioaktivních výpustí záměru, definovat nejvíce dotčenou (kritickou) skupinu obyvatel, stanovit efektivní dávku pro reprezentativní osobu z kritické skupiny obyvatel a vyhodnotit splnění limitu ozáření a dávkové optimalizační meze stanovených příslušným legislativním předpisem.

Řešení požadavku:

Vyhodnocení vlivu radioaktivních výpustí záměru, definice nejvíce dotčené (kritické) skupiny obyvatel, stanovení efektivní dávky a vyhodnocení limitu ozáření, resp. dávkové optimalizační meze, je provedeno v kapitole D.I.3.3. Vlivy ionizujícího záření (strana 337 této dokumentace). Detailní vyhodnocení vlivů radioaktivních výpustí záměru, stanovení efektivní dávky pro reprezentativní osobu z kritické skupiny obyvatel a vyhodnocení splnění limitu ozáření a dávkové optimalizační meze bude zpracováno v rámci bezpečnostních zpráv v řízeních podle atomového zákona.

48. Pro výpočty efektivních dávek uvést vstupní parametry a modely výpočtů dávek ozáření osob, včetně údajů o posuzovaných referenčních osobách, kritických skupinách a jejich životních a stravovacích návycích; dále uvést použité předpoklady a jejich zdůvodnění, týkající se množství a distribuci uvolněných radioaktivních látek při normálním provozu i haváriích včetně způsobu zohlednění možných nepříznivých povětrnostních podmínek.

Řešení požadavku:

Vstupní parametry a modely výpočtů dávek ozáření osob, včetně údajů o posuzovaných referenčních osobách, kritických skupinách a jejich životních a stravovacích návycích; použité předpoklady a jejich zdůvodnění, týkající se množství a distribuce uvolněných radioaktivních látek při normálním provozu, včetně způsobu zohlednění možných nepříznivých povětrnostních podmínek, jsou uvedeny v kapitole D.I.3.3. Vlivy ionizujícího záření (strana 337 této dokumentace).

Parametry a modely pro havarijní podmínky jsou potom uvedeny v kapitole D.II.1. Radiační rizika (strana 419 této dokumentace).

49. Stanovit objemové aktivity radioaktivních látek (zejména tritia) v recipientu a porovnání s příslušnými limity dle nařízení vlády č. 401/2015 Sb.

Řešení požadavku:

Stanovení objemové aktivity radioaktivních látek (zejména tritia) v recipientu a porovnání s příslušnými limity je provedeno v kapitole D.I.3.3. Vlivy ionizujícího záření (strana 337 této dokumentace).

50. Vyhodnotit vliv radioaktivních výpustí záměru na biotu.

Řešení požadavku:

Vyhodnocení přímého vlivu radioaktivních výpustí záměru na biotu je provedeno v kapitole D.I.3.3. Vlivy ionizujícího záření (strana 337 této dokumentace), tento vliv je potom zohledněn v kapitole D.I.7. Vlivy na biologickou rozmanitost (strana 388 této dokumentace).

HLUK A DALŠÍ FYZIKÁLNÍ RESP. BIOLOGICKÉ FAKTORY

51. Vypracovat akustickou studii, ve které bude vyhodnocen vliv hluku jak ze stacionárních zdrojů a účelových komunikací, tak i z dopravních zdrojů na nejvíce dotčené komunikační síti.

Řešení požadavku:

Akustická studie, ve které jsou vyhodnoceny vlivy stacionárních zdrojů, účelových komunikací i dopravních zdrojů (včetně období výstavby), je doložena v příloze 5.2 této dokumentace. Její výsledky jsou uvedeny a komentovány v kapitole D.I.3.1. Vlivy hluku (strana 330 této dokumentace).

52. Vyhodnotit vliv vibrací jak ze stacionárních zdrojů a účelových komunikací, tak i z dopravních zdrojů na nejvíce dotčené komunikační síti.

Řešení požadavku:

Vliv vibrací je vyhodnocen v kapitole D.I.3.2. Vlivy vibrací (strana 336 této dokumentace).

53. Vyhodnotit vliv neionizujícího (elektromagnetického) záření v okolí elektrorozvodných zařízení záměru umístěných ve veřejně přístupném prostoru.

Řešení požadavku:

Vliv neionizujícího (elektromagnetického) záření je vyhodnocen v kapitole D.I.3.4. Vlivy neionizujícího záření (strana 372 této dokumentace).

POVRCHOVÉ A PODZEMNÍ VODY

54. Uvést nároky záměru na odběr vody (a to i pro souběžný provoz NJZ a současné elektrárny). Vyhodnotit zabezpečení zásobování NJZ vodou včetně posouzení ovlivnění hydrologických podmínek v dotčených vodních útvarech; v tomto hodnocení zohlednit možný vliv klimatické změny a kvalitu vody v recipientu; zohlednit a vyhodnotit i vliv na zachování minimálního zůstatkového průtoku v řece Jihlavě pod vodním dílem Dalešice - Mohelno. Doložit dostatečnou kapacitu vodního zdroje jak pro provoz, tak pro riziko vzniku havárie a potřeby řešení situace. Podrobně popsat a vyhodnotit alternativy související s přívodem surové vody.

Řešení požadavku:

Nároky záměru na odběr vody (i pro souběžný provoz NJZ a současné elektrárny) jsou uvedeny v kapitole B.II. ÚDAJE O VSTUPECH (strana 178 této dokumentace).

Vyhodnocení zabezpečení zásobování vodou včetně posouzení ovlivnění hydrologických podmínek v dotčených vodních útvarech se zohledněním vlivu klimatické změny a kvality vody v recipientu včetně zohlednění a vyhodnocení vlivu na zachování minimálního

zůstatkového průtoku v řece Jihlavě pod vodním dílem Dalešice - Mohelno je provedeno v kapitole D.I.4. Vlivy na povrchové a podzemní vody (strana 374 této dokumentace).

Způsob zajištění kapacity vody při havarijních podmínkách a potřebě řešení situace, včetně údaje o zásobě vody v lokalitě a potřebě a možnosti doplňování, je uveden v kapitole B.I.6. Popis technického a technologického řešení (strana 78 této dokumentace). Tamtéž jsou komentovány alternativy související s přívodem surové vody.

55. Vyhodnotit vliv vypouštění odpadních a srážkových vod záměru na povrchové a podzemní vody z kvantitativního i kvalitativního hlediska, včetně tepelného ovlivnění; v rámci tohoto hodnocení uvážit i možný vliv klimatické změny.

Řešení požadavku:

Vyhodnocení vlivu vypouštění odpadních a srážkových vod na povrchové a podzemní vody z kvantitativního i kvalitativního hlediska, včetně tepelného ovlivnění, je provedeno v kapitole D.I.4. Vlivy na povrchové a podzemní vody (strana 374 této dokumentace). Možný vliv klimatické změny je v hodnocení zohledněn.

56. Vyhodnotit vliv na všechny parametry stanovené pro hodnocení ekologického stavu/potenciálu a chemického stavu útvarů povrchových vod až po vodní dílo Nové Mlýny a na všechny parametry hodnocení útvarů podzemních vod, včetně vyhodnocení vlivu na provoz malých vodních elektráren mezi nádržemi Mohelno a Nové Mlýny.

Řešení požadavku:

Vyhodnocení vlivu na ekologický potenciál/stav a chemický stav útvarů povrchových vod až po vodní dílo Nové Mlýny a na parametry hodnocení útvarů podzemních vod, včetně vyhodnocení vlivu na provoz malých vodních elektráren mezi nádržemi Mohelno a Nové Mlýny je provedeno v kapitole D.I.4. Vlivy na povrchové a podzemní vody (strana 374 této dokumentace).

57. Popsat způsob řešení odvádění podzemních vod z plochy staveniště v období výstavby s návazností na systém trvalého odčerpávání podzemních vod, který je realizován v areálu stávajících bloků 1 - 4.

Řešení požadavku:

Způsob odvádění podzemních vod z plochy staveniště v období výstavby je uveden v kapitole v kapitole B.I.6. Popis technického a technologického řešení (strana 78 této dokumentace).

PŮDA, HORNINOVÉ PROSTŘEDÍ A PŘÍRODNÍ ZDROJE

58. Vyhodnotit vliv záměru na zábor zemědělského půdního fondu a odnětí pozemků určených k plnění funkcí lesa. Stanovit opatření k minimalizaci záborů.

Řešení požadavku:

Údaje o záborech jsou uvedeny v kapitole B.II. ÚDAJE O VSTUPECH (strana 178 této dokumentace). Vyhodnocení vlivu na zábor zemědělského půdního fondu a odnětí pozemků určených k plnění funkcí lesa je provedeno v kapitole D.I.5. Vlivy na půdu (strana 387 této dokumentace). Příslušná opatření jsou uvedena v kapitole D.IV. CHARAKTERISTIKA OPATŘENÍ K PREVENCI, VYLOUČENÍ A SNÍŽENÍ NEGATIVNÍCH VLIVŮ, POPIS KOMPENZACÍ (strana 473 této dokumentace).

59. Popsat geologické, hydrogeologické a inženýrskogeologické a seismologické poměry v lokalitě, včetně prováděného monitoringu seismicity území.

Řešení požadavku:

Geologické, hydrogeologické, inženýrskogeologické a seismologické poměry v lokalitě, včetně prováděného monitoringu, jsou popsány v kapitole C.II.11. Jiné charakteristiky životního prostředí (strana 300 této dokumentace).

60. Posoudit vhodnost lokality pro umístění NJZ z hlediska seizmických poměrů, a to i se zohledněním zlomové zóny Diendorf-Boskovice.

Řešení požadavku:

Posouzení vhodnosti lokality pro umístění NJZ z hlediska seismických poměrů, a to i se zohledněním zlomové zóny Diendorf-Boskovice, je komentováno v kapitole B.I.6. Popis technického a technologického řešení (strana 78 této dokumentace), resp. její podkapitole B.I.6.3.1.6. Vhodnost lokality pro umístění NJZ (strana 97 této dokumentace), a dále v kapitole C.II.11. Jiné charakteristiky životního prostředí (strana 300 této dokumentace). Detailní posouzení vhodnosti lokality pro umístění NJZ z hlediska seismických poměrů bude zpracováno v rámci bezpečnostních zpráv v řízeních podle atomového zákona.

61. Uvést údaje o množství potřebných stavebních materiálů včetně předpokladu těžených ložisek.

Řešení požadavku:

Údaje o množstvích potřebných stavebních materiálů včetně možných těžených ložisek jsou uvedeny v kapitole B.II. ÚDAJE O VSTUPECH (strana 178 této dokumentace).

FAUNA, FLÓRA A EKOSYSTÉMY, KRAJINA A KRAJINNÝ RÁZ

62. Provést biologický průzkum dotčeného území. Provést biologické hodnocení dle § 67 zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění.

Řešení požadavku:

Biologický průzkum a biologické hodnocení dle § 67 zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění, jsou doloženy v příloze 3.1 této dokumentace, výsledky jsou komentovány v kapitole D.I.7. Vlivy na biologickou rozmanitost (strana 388 této dokumentace).

63. Posoudit vliv záměru na zájmy chráněné zákonem č. 99/2004 Sb., o rybářství, zejména vliv na stávající rybářské revíry na řece Jihlavě pod Mohelnem.

Řešení požadavku:

Vyhodnocení vlivu na zájmy chráněné zákonem č. 99/2004 Sb., o rybářství, je provedeno v kapitole D.I.4. Vlivy na povrchové a podzemní vody (strana 374 této dokumentace) resp. její podkapitole D.I.4.1.7. Vlivy na zájmy chráněné zákonem o rybářství.

64. Vyhodnotit vliv záměru na prostupnost krajiny a krajinný ráz.

Řešení požadavku:

Hodnocení vlivu záměru na krajinný ráz je doloženo v příloze 3.3 této dokumentace, výsledky jsou komentovány v kapitole D.I.8. Vlivy na krajinu (strana 396 této dokumentace). Tamtéž jsou vyhodnoceny vlivy na prostupnost krajiny.

65. Vyhodnotit vliv záměru na zastínění území, zejména ve vztahu ke zvláště chráněným územím.

Řešení požadavku:

Hodnocení vlivu záměru na zastínění území, včetně zastínění zvláště chráněných území, je doloženo v příloze 3.3 této dokumentace, výsledky jsou komentovány v kapitole D.I.8. Vlivy na krajinu (strana 396 této dokumentace).

66. Vyhodnotit vliv výpustí tritia do povrchových vod včetně vyhodnocení genotoxicity pro některé vodní organismy.

Řešení požadavku:

Vlivy výpustí tritia jsou vyhodnoceny v kapitole D.I.3.3. Vlivy ionizujícího záření (strana 337 této dokumentace). Údaje k potenciální genotoxicitě tritia pro některé vodní organismy jsou uvedeny v kapitole D.I.7.6. Další biotické vlivy (strana 396 této dokumentace).

HMOTNÝ MAJETEK A KULTURNÍ PAMÁTKY

67. Vyhodnotit vliv záměru na hmotný majetek třetích stran. Vyhodnotit vliv záměru na kulturní, historické a architektonické památky.

Řešení požadavku:

Hodnocení vlivů záměru na hmotný majetek třetích stran a na kulturní, historické a architektonické památky je provedeno v kapitole D.I.9. Vlivy na hmotný majetek a kulturní dědictví (strana 413 této dokumentace).

DOPRAVA, DOPRAVNÍ A JINÁ INFRASTRUKTURA

68. Specifikovat předpokládané dopravní trasy na veřejných komunikacích při realizaci stavebních prací, dopravy materiálů a pracovníků výstavby.

Řešení požadavku:

Dopravní nároky záměru jsou specifikovány v kapitole B.II. ÚDAJE O VSTUPECH (strana 178 této dokumentace). Dopravní trasy a intenzity dopravy na dopravních trasách jsou uvedeny v kapitole D.I.10. Vlivy na dopravní a jinou infrastrukturu (strana 414 této dokumentace).

69. Vyhodnotit intenzity dopravy související s provozem a výstavbou záměru a vlivy na dopravní situaci dotčeného území, včetně dopravy nadrozměrných a těžkých komponent.

Řešení požadavku:

Intenzity dopravy na dopravních trasách včetně porovnání s pozaďovými intenzitami dopravy jsou uvedeny v kapitole D.I.10. Vlivy na dopravní a jinou infrastrukturu (strana 414 této dokumentace). Tamtéž jsou uvedeny údaje k vlivu dopravy nadrozměrných a těžkých komponent.

70. Doplnit informace o transportech jaderného paliva.

Řešení požadavku:

Údaje o transportech jaderného paliva jsou uvedeny v kapitole B.II. ÚDAJE O VSTUPECH (strana 178 této dokumentace).

DALŠÍ

Dále je nutné v dokumentaci EIA i jejich přílohách zohlednit a vypořádat všechny relevantní požadavky a připomínky, které jsou uvedeny v doručených vyjádřeních. V této souvislosti je vhodné na úvod dokumentace EIA předřadit kapitolu, kde bude popsáno, jakým způsobem byly jednotlivé připomínky zohledněny či vypořádány.

Řešení požadavku:

Způsob zohlednění a vypořádání všech relevantních požadavků a připomínek, které jsou uvedeny v doručených vyjádřeních, je uveden v následujícím přehledu. Ten obsahuje souhrn požadavků a připomínek z doručených vyjádření (a z nich pouze těch, které zachází nad rámec výše uvedených bodů 1 až 70).

Za relevantní požadavky a připomínky jsou pro proces posouzení vlivů na životní prostředí považovány ty, které se týkají *oblasti vlivů na životní prostředí, resp. veřejné zdraví* tak, jak jsou definovány zákonem č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí, v platném znění. Ten v § 2 definuje rozsah posuzování takto: "Posuzují se vlivy na obyvatelstvo a veřejné zdraví a vlivy na životní prostředí, zahrnující vlivy na živočichy a rostliny, ekosystémy, biologickou rozmanitost, půdu, vodu, ovzduší, klima a krajinu, přírodní zdroje, hmotný majetek a kulturní dědictví, vymezené zvláštními právními předpisy a na jejich vzájemné působení a souvislosti. Vlivy na biologickou rozmanitost se posuzují se zvláštním zřetelem na evropsky významné druhy, ptáky a evropská stanoviště". Relevance jednotlivých požadavků a připomínek je tedy porovnávána s tímto zákonným kritériem.

To neznamená, že ostatní požadavky a připomínky, věcně spadající *mimo oblast vlivů na životní prostředí, resp. veřejné zdraví*, nejsou zohledněny a vypořádány. Jejich zohlednění a vypořádání je však řešeno obecnější formou a/nebo odkazem na příslušné souvislosti, ve kterých jsou a/nebo budou řešeny. Principiálně platí, že předmětem dokumentace jsou hlediska environmentální (tedy vlivy na životní prostředí a veřejné zdraví), nikoli hlediska jiná (projekční, konstrukční, provozní, strategická, ekonomická, legislativní či další). Je důvodně předpokládáno, že všechny náležitosti, věcně spadající mimo oblast vlivů na životní prostředí, jsou a/nebo budou vyřešeny v odpovídajících stupních přípravy záměru v souladu s platnou legislativou. Není přitom podstatné, zda se tak již stalo nebo se tak stane v dalších stupních přípravy záměru.

Přehled dalších požadavků a připomínek z došlých vyjádření a způsob jejich zohlednění a vypořádání je proveden v následujícím textu.

ZDŮVODNĚNÍ POTŘEBY A UMÍSTĚNÍ ZÁMĚRU, VARIANTY ŘEŠENÍ

71.1. ČR je jedním z největších vývozců elektřiny. Politické usnesení vlády není dostatečným odůvodněním pro výstavbu jaderné elektrárny. Zdůvodnění NJZ "společenskou poptávkou po elektřině" není relevantní, elektřina nemusí být jaderná. Jaderné elektrárny nepřispívají k dlouhodobě zaměřenému a trvalému zásobování energií. Odmítnutí výstavby NJZ, který není z hlediska energetiky a politiky potřebný.

Zdůvodnění potřeby záměru vychází ze zohlednění řady hledisek a pohledů. Soulad s politickým usnesením vlády je přitom jen dílčím údajem (konstatování tohoto faktu). Rozhodující jsou zejména údaje o energetických bilancích a potenciálu a mixu jednotlivých energetických zdrojů, zpracované a analyzované na koncepční úrovni aktualizované Státní energetická koncepce ČR (SEK ČR, 2015). Tyto údaje mají zcela apolitický charakter.

SEK ČR (2015) identifikuje rychlé tempo dožívání uhelných zdrojů a velmi výrazný pokles instalovaného výkonu zejména uhelných elektráren okolo roku 2035. Z hlediska potřeb energetiky ČR i závazků ČR ve vztahu k omezování produkce skleníkových plynů je tedy NJZ potřebný zejména jako náhrada za dožívající uhelné zdroje, dále jako náhrada výkonu stávajících bloků v lokalitě. Je přitom nutno zdůraznit, že NJZ je pouze jednou z částí energetického mixu a v energetické koncepci je uvažováno s významným rozvojem i dalších zdrojů, zejména obnovitelných.

SEK ČR (2015) prošla vlastním procesem hodnocení vlivů na životní prostředí (SEA), hodnocení energetické politiky není předmětem tohoto procesu EIA pro NJZ.

71.2. Není brána v potaz výroba energie pomocí domácích obnovitelných zdrojů a jejich akumulace. ČR by dokázala vyrobit dostatek energie z obnovitelných zdrojů (vítr, slunce, geotermální).

Detailní hodnocení možných jiných alternativních zdrojů elektrické energie není předmětem této dokumentace EIA pro NJZ. Informace o potenciálu obnovitelných zdrojů (jakož i ostatních zdrojů elektrické energie) v ČR jsou v dokumentaci EIA uvedeny a vycházejí ze schválené Státní energetické koncepce ČR (2015), která byla posouzena v samostatném procesu SEA.

Z povahy obnovitelných zdrojů (nestálé tzv. intermitentní zdroje) vyplývá, že pro zajištění spolehlivé dodávky elektrické energie vyžadují záložní kapacity. Energetická koncepce České republiky tedy vychází z mixu energetických zdrojů tak, aby při stoupajícím podílu obnovitelných zdrojů byla zajištěna spolehlivost dodávek a stabilita elektrizační soustavy.

71.3. Doložit analýzu jiných energetických zdrojů na životní prostředí, které by v případě, že by nebyl postaven NJZ, by nahradily chybějící výkon. Doplnit alternativní způsob výroby elektřiny a pro všechny alternativy vyhodnotit bilanci CO_2 a dalších skleníkových plynů a spotřebu vody. Vyhodnotit a porovnat vlivy na ŽP mezi zásobováním z JE a z OZE, v hodnocení zahrnout vlivy při výstavbě, provozu i nakládání s radioaktivními pozůstatky po ukončení provozu. Vzít v úvahu závazek EU na snižování spotřeby energie a tomu přizpůsobit velikost nutné produkce. Alternativy porovnat podle jejich dopadu na ŽP (člověk, živočichové, rostliny atd.) způsobené poruchou v závislosti na dosažitelném užitku (zisk energie).

Detailní hodnocení resp. porovnání možných alternativních zdrojů elektrické energie není předmětem dokumentace EIA pro NJZ, zpracované na projektové úrovni. Takováto hodnocení patří do úrovně koncepční.

V rámci přípravy této dokumentace je však provedena multikriteriální analýza, která porovnává 5 různých scénářů rozvoje energetiky ČR do roku 2050, a to na základě mezinárodně uznávané soustavy kritérií udržitelného rozvoje energetického hospodářství, zahrnujících sociální, ekonomické i environmentální aspekty. Shrnutí výsledků této analýzy je v dokumentaci obsaženo (kapitola B.I.5. Zdůvodnění umístění záměru, popis zvažovaných variant). Rovněž SEK ČR (2015) analyzuje několik scénářů rozvoje energetického hospodářství s různým energetickým mixem, jejichž shrnutí je rovněž v dokumentaci obsaženo.

Záměr NJZ respektuje příslušné strategické dokumenty jak na státní úrovni (SEK ČR, NAP JE), tak i strategické dokumenty Evropské unie v energetické oblasti. Z hlediska produkce CO_2 se jaderné elektrárny řadí po boku obnovitelných zdrojů. Z hlediska spotřeby vody na jednotku vyrobené energie dosahují jaderné elektrárny obdobných hodnot jako všechny ostatní elektrárny pracující v parním cyklu (včetně elektráren na biomasu). Větrné a fotovoltaické elektrárny pro svůj provoz sice vodu nepotřebují, mají však jiné environmentální nevýhody a zejména nejsou schopny kapacitně a s požadovanou výkonovou disponibilitou a spolehlivosti dodávek elektrické energie v podmínkách ČR plnohodnotně nahradit NJZ. Potřeba energetických úspor je zohledněna ve schválené SEK ČR (2015), která však rovněž předpokládá další rozvoj jaderné energetiky včetně NJZ v lokalitě Dukovany.

71.4. Nesouhlas s tvrzením, že JE představuje ekologicky šetrnou výrobu elektrické energie, je třeba vzít v úvahu celý životní cyklus. Vypustit tvrzení, že jaderná energie neprodukuje CO_2, uvést produkci emisí v celém životním cyklu u všech uvažovaných variant výroby elektřiny. Dokázat tvrzení, že jaderná energie je bez emisí CO_2.

Emise CO_2 z jaderných elektráren jsou popsány v kapitole dokumentace, která se věnuje vlivům na ovzduší a klima (kapitola D.I.2. Vlivy na ovzduší a klima). Hodnoty emisí, uvedené v této kapitole, zahrnují emise z celého životního cyklu jak jaderných elektráren, tak i ostatních energetických zdrojů, vztažených na jednotku vyrobené elektrické energie. To, že jsou emise CO_2 a ostatních skleníkových plynů z jaderných elektráren se zohledněním celého životního cyklu velice nízké v porovnání s ostatními zdroji, je nezpochybnitelný fakt. Lze jej doložit jak na základě dat publikovaných OECD a jinými mezinárodními organizacemi, tak i příslušnými dokumenty EU, které přiznávají jaderné energetice významnou roli při snižování emisí skleníkových plynů (např. Energetický plán do roku 2050, EK 2011). Příslušná kapitola dokumentace EIA neuvádí, že je jaderná energie bez emisí CO_2, ale že emise jsou minimální.

71.5. Zvažované typy reaktorů nejsou nikde v provozu, celkově se staví málo JE a ty, co se staví, provází spousty problémů. Chybí know-how.

V současnosti je ve stádiu výstavby přibližně 60 jaderných bloků (IAEA, 2016). Pro NJZ jsou uvažovány reaktory tlakovodního typu, s jejichž provozem jsou jak celosvětově, tak na území ČR, dlouholeté zkušenosti a představují v současnosti nejpoužívanější a všeobecně uznávanou ověřenou jadernou technologii. K realizaci bude vybrán projekt PWR generace III+, která představuje v současnosti nejlepší dostupnou technologii PWR reaktorů.

71.6. Z jádra je potřeba podporovat fúzi. Štěpné reaktory nevyrábí ani 27 % energie a jsou nebezpečné a zbytečné.

Technologie jaderné fúze je perspektivní směr, který může do budoucna štěpné reaktory skutečně nahradit. V současnosti se ovšem stále nachází ve stádiu základního vývoje a prozatím není k dispozici ani funkční prototyp fúzní elektrárny. Zajištění energetické bezpečnosti státu není možno zakládat na prozatím vývojové technologii.

Schválená SEK ČR (2015) a NAP JE (2015) předpokládají nárůst výrobní kapacity v rámci ČR do roku 2045 právě u jaderných elektráren se štěpnými reaktory. Z pohledu těchto národních strategických dokumentů se jedná především o zajištění spolehlivé, ekonomicky dostupné a nízkoemisní elektrické energie.

71.7. Vyjasnit, proč se budou reaktory o výkonu 2 GWe nahrazovat výkonem 3,5 GWe (nárůst až o 75 %).

Údaje o kapacitě záměru NJZ jsou v dokumentaci oproti předběžným informacím z oznámení upřesněny a sníženy. Maximální čistý elektrický výkon NJZ bude do 2400 MW_e (2,4 GW_e). Tato hodnota je v principiálním souladu se strategickými dokumenty (SEK ČR (2015) a NAP JE (2015)), zohledňuje výkony komerčně dostupných bloků s reaktory PWR generace III+ a současně respektuje omezení, daná vlastnostmi lokality (kapacita elektrického napojení, zdroje chladicí vody).

71.8. Uvést a posoudit ještě další přírodní vlastnosti důležité z hlediska umístění záměru.

Součástí dokumentace jsou údaje o přírodních vlastnostech lokality, včetně předběžného vyhodnocení extrémních parametrů ve vztahu k bezpečnosti NJZ (kapitola B.I.6. Popis technického a technologického řešení). Detailní posouzení vhodnosti lokality pro umístění NJZ z hlediska všech přírodních vlastností důležitých z hlediska umístění záměru bude zpracováno v rámci bezpečnostních zpráv v řízeních podle atomového zákona.

71.9. Vyhodnotit soulad s územně plánovací dokumentací, záměr je v rozporu s územními plány obcí Dukovany, Rouchovany, nejspíš i Slavětice a se zásadami územního rozvoje Kraje Vysočina.

Přílohou dokumentace je vyjádření příslušných úřadů územního plánování z hlediska územně plánovací dokumentace. Je nutno upozornit na skutečnost, že případný nesoulad s územním plánem nevylučuje možnost věcného posouzení vlivů na životní prostředí resp. veřejného zdraví.

71.10. Doložit, proč je lokalita Dukovany uváděna jako optimální z ekologického i sociálního hlediska. Vysvětlit, jak mají sociální dopady vliv na předměty ochrany dle směrnice 2011/92/EU (když se jedná o posouzení na životní prostředí).

Údaje o ekologických a sociálních parametrech lokality jsou v dokumentaci doloženy a zdůvodněny (kapitola D.I.1. Vlivy na obyvatelstvo a veřejné zdraví). Je pravda, že sociální (a také ekonomická) hlediska v mnoha ohledech zacházejí za oblast posouzení vlivů na životní prostředí. Ta se primárně zabývá posouzením environmentálního pilíře udržitelného rozvoje společnosti (tedy vlivů na jednotlivé složky životního prostředí a jejich vzájemných vztahů), posouzení ostatních dvou pilířů udržitelného rozvoje společnosti (tedy pilíře sociálního a pilíře ekonomického) je standardně prováděno v jiných souvislostech, mimo proces posouzení vlivů na životní prostředí.

Na druhou stranu však mezi pilířem environmentálním a pilíři sociálním a ekonomickém nevede ostrá hranice a ochranu životního prostředí nelze chápat izolovaně pouze jako ochranu přírodního prostředí resp. ekosystémů. Analogicky tak předmětem ochrany veřejného zdraví není (ve smyslu definice WHO) pouze ochrana před nemocemi, ale zajištění celkové fyzické, psychické, sociální resp. estetické pohody. Z těchto důvodů jsou v této dokumentaci údaje o sociálních a ekonomických vlivech uváděny a jsou také v přiměřené míře brány při posouzení v úvahu. Důvodem pro tento přístup je i přímý požadavek závěru zjišťovacího řízení na vyhodnocení těchto skutečností.

POPIS TECHNICKÉHO A TECHNOLOGICKÉHO ŘEŠENÍ

71.11. Prověřit, zda je stávající vodovod dostatečně kapacitní, zejména pro zásobování pitnou vodou po dobu výstavby a souběhu zdrojů.

V dokumentaci jsou uvedeny údaje o spotřebě pitné vody (kapitola B.II. ÚDAJE O VSTUPECH), ze kterých vyplývá, že v případě zachování stávajících parametrů smlouvy o dodávce vody pro EDU1-4 bude množství vody dostatečné i pro NJZ. Podrobné prověření a zajištění kapacity pitného vodovodu, včetně související smlouvy, bude předmětem jednání s dodavatelem vody (mimo proces EIA).

71.12. Prokázat, že projekt odpovídá současné úrovni vědy a techniky a tam, kde je to relevantní, bude využívat nejlepších dostupných technologií.

Jde o standardní legislativní požadavek, vyplývající z atomového zákona. Údaje o vztahu záměru k současné úrovni vědy a techniky a také k požadavkům legislativních a jiných přepisů a standardů jsou v dokumentaci uvedeny v rámci popisu technického a technologického řešení záměru (kapitola B.I.6. Popis technického a technologického řešení). Příslušný průkaz splnění požadavků atomového zákona bude proveden v rámci řízení v režimu atomového zákona, nejde o předmět EIA.

71.13. Podrobněji specifikovat a zhodnotit rozšíření stávající či vybudování nové čerpací stanice surové vody včetně rozšíření koridoru stávajících výtlačných a gravitačních řadů, rozšíření vodojemu resp. umístění dalších vodohospodářských zařízení.

V dokumentaci je proveden popis řešení vodohospodářského napojení NJZ na zdroje vody (kapitola B.I.6. Popis technického a technologického řešení), včetně komplexního vyhodnocení vlivů navrhovaných řešení (kapitola D.I. CHARAKTERISTIKA PŘEDPOKLÁDANÝCH VLIVŮ ZÁMĚRU NA OBYVATELSTVO A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ). V úvahu přicházejí dvě alternativy zásobování surovou vodou, obě jsou předmětem hodnocení. Preferovanou alternativou je nová čerpací stanice NJZ a výtlačné řady surové vody pro NJZ v novém přímém koridoru do nového gravitačního vodojemu, případně v existujícím koridoru souběžně se stávajícími řady. Záložní alternativou je rozšíření stávající čerpací stanice EDU1-4 a vedení výtlačných řadů pro NJZ v novém koridoru, nebo v existujícím koridoru souběžně se stávajícími řady, do nového gravitačního vodojemu. O volbě

alternativy bude rozhodnuto na základě technických a bezpečnostních hledisek, nejde tedy o předmět rozhodování v procesu EIA.

71.14. *Uvést, zda je uvažováno s více než dvěma reaktory, zda přicházejí do úvahy jiné než popsané reaktory, zda je uvažováno se zvýšením/snížením výkonu reaktorů přicházejících do úvahy a zda je pod údajem "instalovaný elektrický výkon" definována velikost nebo zda jsou podkladem aktuální údaje výrobce.*

Záměr NJZ uvažuje maximálně 2 bloky. Pro NJZ může být kromě v dokumentaci uvedených referenčních bloků vybrán i jiný projekt, který dodrží obálkové parametry, použité pro posouzení vlivů na životní prostředí (a samozřejmě též za předpokladu splnění všech dalších zákonných požadavků mimo proces posouzení vlivů na životní prostředí). Pro definici kapacity záměru je v dokumentaci používán pojem "čistý elektrický výkon", kterým se rozumí elektrický výkon, dodávaný v místě připojení do přenosové soustavy (tedy hrubý výkon na generátoru po odečtení vlastní spotřeby výrobny).

71.15. *Není zohledněn křížový výskyt ekologických katastrof (dopad meteoritů, bouřky typu supercela, tornáda, hurikány, které nezvládají ani několikanásobné bezpečnostní systémy.*

Požadavky na odolnost vůči extrémním klimatickým vlivům a rovněž informace o extrémních přírodních charakteristikách lokality jsou v dokumentaci uvedeny (kapitola B.I.6 Popis technického a technologického řešení). Podrobné hodnocení odolnosti vůči těmto vlivům není předmětem EIA a bude provedeno v příslušných fázích povolovacího procesu podle atomového zákona (povolení k umístění jaderného zařízení, povolení k výstavbě jaderného zařízení, povolení k uvedení do provozu apod.).

71.16. *Navrhované stavby důkladně posoudit ze stavebně-technického hlediska.*

Údaje o stavebním řešení jsou uvedeny v příslušných kapitolách, které se věnují popisu stavebního řešení (kapitola B.I.6. Popis technického a technologického řešení). Posouzení staveb ze stavebně-technického hlediska však není a nemůže být předmětem posuzování vlivů na životní prostředí. Bude provedeno v příslušných fázích povolovacího procesu.

71.17. *Posoudit a vyhodnotit vliv konkrétního typu reaktoru, pro něj detailně vyhodnotit ekologické a bezpečnostní požadavky. Uvést, který konkrétní typ reaktoru bude vybudován včetně detailního popisu konstrukce reaktoru (vzhledem k tomu, že se nikde ve světě reaktory této velikosti zatím nepoužívají). Doplnit informace k designům jednotlivých uvažovaných typů reaktorů (technická specifikace, bezpečnost) v tomto rozsahu - názorný technický popis celého zařízení, dosažená vývojová úroveň: referenční zařízení ve výstavbě, existující certifikace, povolení a kontroly povolovacích úřadů v jiných zemích a stav těchto kontrol, zásadní údaje k provozu zařízení: provozní doba, délka palivové kampaně, očekávaná disponibilita, stupeň vyhoření paliva, očekávaný podíl MOX, popis bezpečnostních systémů, mj. údaje ke stupni redundance a prostorové separaci jednotlivých zařízení a k požadavkům na důležité bezpečnostní systémy a komponenty, údaje k použití diverzních zařízení, zvlášť u SKŘ, popis přístupů k zabránění resp. ovládání CCF u digitálních SKŘ, údaje k rezervám různých designů vzhledem k nadprojektovým přírodním a člověkem vyvolaným externím vlivům (např. vzhledem k různým diagramům zatížení v čase u pádu letadla), popis projektových nehod, popis zohledněných nadprojektových událostí (DEC: design extension conditions), popis metod specificky pro jednotlivé projekty k dokázání praktického vyloučení raného nebo velkého úniku, popis opatření k ovládání těžkých havárií, resp. k mitigaci jejich následků, informace zda různá referenční řešení již teď splňují relevantní evropské a mezinárodní standardy, zvlášť požadavky WENRA a IAEA.*

Pro NJZ je uvažován pouze reaktor typu PWR generace III+. Výběr konkrétního projektového typu resp. jeho dodavatele není předmětem posuzování vlivů na životní prostředí (EIA). Pro posouzení vlivů na životní prostředí (EIA) jsou k dispozici všechny environmentálně významné parametry NJZ, a to i bez znalosti konkrétního typu reaktoru, který bude vybrán následně pro realizaci NJZ. Tyto parametry vycházejí z konzervativně stanovené obálky parametrů konkrétních referenčních projektů.

V dokumentaci jsou v přiměřené míře detailu, která odpovídá účelu procesu EIA, uvedeny základní technické informace k jednotlivým referenčním projektům, stav jejich výstavby a licencování, implementované opatření k zvládání mimořádných událostí, včetně popisu bezpečnostních systémů a způsobu ochrany proti úniku radioaktivních látek do životního prostředí, dále jsou uvedeny souhrnné technické informace k reaktorovým blokům PWR generace III+ a jejich projektovému řešení (kapitola B.I.6. Popis technického a technologického řešení). V příslušných kapitolách je uvedeno hodnocení následků radiačních mimořádných událostí (kapitola D.II.1. Radiační rizika). V této souvislosti jsou uvedena i opatření pro zvládání radiační mimořádné události. Jsou uvedeny informace o koncepci SKŘ a principů ochrany proti jednoduché poruše a poruše se společnou příčinnou (CCF) (kapitola B.I.6. Popis technického a technologického řešení). Je uveden popis zvládání radiačních mimořádných událostí a koncept praktického vyloučení velkých nebo časných úniků (kapitola D.II.1.11. Opatření pro zvládání radiační mimořádné události). Je uveden požadavek na odolnost vůči pádu velkého dopravního letadla (kapitola D.II.1.8. Riziko teroristického útoku). V dokumentaci jsou dále uvedeny základní údaje k provozu zařízení jako je předpokládaná doba provozu, délka palivové kampaně, očekávaná disponibilita, stupeň vyhoření jaderného paliva, předpoklady k použití MOX (kapitola B.I.6. Popis technického a technologického řešení). Použití MOX se v současnosti nepředpokládá, ale do budoucna nevylučuje. Je uveden rozbor, který dokládá, že při použití MOX se následky radiačních mimořádných událostí nezmění a obálka použitá v dokumentaci zůstane zachována.

71.18. Vzhledem k tomu, že zvažované typy reaktorů vyžadují rozdílný postup výstavby i zábor půdy, není správné tvrzení, že vlivy na ŽP a zajištění bezpečnosti bude u všech typů reaktorů totožné.

Pro zpracování dokumentace je použita konzervativní tzv. obálková metoda, která nehodnotí jednotlivé bloky ve vzájemném porovnání, ale v jejich potenciálním maximu. Očekávané environmentální vlivy jsou nezávislé na technických řešeních jednotlivých dodavatelů či výrobců.

Podrobnější informace o metodice zpracování dokumentace jsou uvedeny v jejím úvodu. Výběr dodavatele NJZ není předmětem procesu EIA.

71.19. Musí být předložena struktura a provoz systémů plánovaných pro zásah v případě technického selhání, a popsán projekt bezpečnostních systémů.

Popis hlavních systémů elektrárny, včetně bezpečnostních systémů, je v dokumentaci uveden v míře požadované pro účely posouzení vlivů na životní prostředí (kapitola B.I.6. Popis technického a technologického řešení). Jsou uvedeny jak základní bezpečnostní charakteristiky všech referenčních bloků jednotlivě a společné charakteristiky bezpečnostních systémů pro bloky PWR generace III+. Pro posouzení vlivu na životní prostředí je důležitý požadovaný účinek systémů a celkový následek (zohledněný v obálkovém přístupu), nikoliv konkrétní zvolené konstrukční řešení systémů.

71.20. U všech typů reaktorů vyjasnit, do jaké míry odpovídají evropským a mezinárodním standardům.

V dokumentaci je uvedeno, které standardy budou pro NJZ uplatněny. Zároveň jsou uvedeny základní popisy referenčních bloků včetně stavu licencování příslušných projektů (kapitola B.I.6. Popis technického a technologického řešení).

71.21. U některých reaktorů bude sklad VJP mimo kontejnment. Tyto reaktory musí být vyloučeny.

Dodržení požadavků jaderné bezpečnosti (zabránění nekontrolovatelnému rozvoji štěpné řetězové reakce, zajištění odvodu tepla, zabránění úniku radioaktivních látek nebo ionizujícího záření do životního prostředí a omezení následků nehod) musí být zajištěno pro všechny aspekty vybraného projektového řešení, a to včetně těch projektových řešení kdy je bazén skladování umístěn mimo kontejnment. Není tedy nutné tyto projekty vylučovat. V souladu s informacemi, uvedenými v této dokumentaci, musí být těžká havárie v bazénu skladování VJP, která by mohla vést k časnému nebo velkému úniku, prakticky vyloučena, a to bez ohledu na jeho umístění.

71.22. Doložit předpokládanou životnost reaktoru min. 60 let včetně informací k plánovanému managementu stárnutí. Doplnit informace k programu životnosti a stárnutí elektrárny: ve kterém stadiu projektu budou implementovány zásady programu životnosti a stárnutí, vysvětlit zásady relevantních programů, vyjasnit, jestli a jakou formou budou hrát hlediska managementu stárnutí roli při volbě dodavatele resp. technologie, uvést, jak se zabezpečí, aby bezpečnostní průkazy, požadavky a specifikace v oblasti management stárnutí průběžně odpovídaly aktuálnímu stavu vědy a techniky (hl. popis implementace výsledků/doporučení z procesu Topical Peer Review v rámci 2014/87/Euratom.

Základní informace k programu řízení celého životního cyklu jaderného zařízení a řízeného stárnutí jsou v dokumentaci uvedeny (kapitola B.I.6. Popis technického a technologického řešení). Management stárnutí však není předmětem posouzení EIA a bude zohledněn v dalších fázích přípravy projektu. Všichni dodavatelé budou povinni prokázat, v souladu s příslušnými zákonnými požadavky a standardy, způsob zohlednění požadavku na minimálně 60letou projektovou životnost svých projektů.

Po dobu provozu NJZ bude bezpečnostní hodnocení stavu NJZ pravidelně aktualizováno. Periodické hodnocení bezpečnosti jaderných zařízení (PSR) je vyžadováno atomovým zákonem a je i v současnosti standardní praxí v mezinárodním měřítku (WENRA, IAEA, 2014/87/Euratom). PSR zahrnuje i hodnocení aktuálního stavu zařízení a řízení stárnutí. Obsahem PSR je mimo jiné i vyhodnocení dosaženého stavu jaderné bezpečnosti na jaderném zařízení a jeho porovnání se současnými (v době provádění hodnocení platnými) požadavky na jadernou bezpečnost a s nejlepší mezinárodní praxí.

71.23. Popsat způsob odvodu zbytkového tepla v případě odstavení reaktoru.

Informace o způsobu zajištění chlazení v případě odstavení reaktoru, včetně případu, kdy je NJZ izolován od okolního prostředí, jsou v dokumentaci uvedeny v části věnující se popisu technického a technologického řešení, specificky vodohospodářských systémů a systémů elektrického napájení (kapitola B.I.6. Popis technického a technologického řešení).

71.24. Popsat způsob ochrany proti zanesení síta čerpací stanice řasami, což by mohlo vést k tavení paliva.

Způsob ochrany sacího objektu čerpací stanice surové vody je v dokumentaci popsán (kapitola B.I.6. Popis technického a technologického řešení). Sací objekt čerpací stanice bude chráněn proti zanesení mechanickými či biologickými nečistotami včetně řas. Čerpací stanice surové vody nepatří mezi zařízení důležitá pro jadernou bezpečnost a její ztráta (zničení) nevede k ohrožení jaderné bezpečnosti. Informace o způsobu zajištění chlazení v případě odstavení reaktoru, včetně případu, kdy je NJZ izolován od okolního prostředí, jsou v dokumentaci uvedeny v části věnující se vodohospodářským systémům a systémům elektrického napájení (kapitola B.I.6. Popis technického a technologického řešení).

71.25. Prokázat, že NJZ zvládne kolísání v elektrické síti, způsobené dodávkami z OZE, popsat opatření k zajištění stabilní rozvodné sítě po celou dobu provozu NJZ spolu s provozem EDU1-4.

V dokumentaci je v příslušné kapitole, která se věnuje elektrickým systémům a napojení na přenosovou soustavu, popsán způsob zvládání kolísání frekvence v elektrizační síti a poskytování podpůrných regulačních služeb ze strany NJZ (kapitola B.I.6. Popis technického a technologického řešení). Za zajištění spolehlivého provozu přenosové soustavy je dle energetického zákona odpovědný provozovatel přenosové soustavy, tedy společnost ČEPS, a. s.

71.26. Těžba z uranových dolů nebude schopna pokrýt poptávku, levnou tržní cenu nebude možné v dlouhodobém horizontu udržet, prokázat dlouhodobé zajištění uranem.

Způsob zajištění dostatečného množství jaderného paliva pro NJZ je v dokumentaci uvedeno v kapitole, která se věnuje čerstvému jadernému palivu a vyhořelému (ozářenému) jadernému palivu (kapitola B.I.6. Popis technického a technologického řešení). Závislost nákladovosti výroby elektřiny v jaderných elektrárnách na ceně jaderného paliva (uranu) je v porovnání s ostatními výrobními zdroji (uhlí, plyn, biomasa) velmi malá a byla zohledněna v multikriteriální analýze, jejíž závěry jsou v dokumentaci rovněž uvedeny (kapitola B.I.5. Zdůvodnění umístění záměru, popis zvažovaných variant).

71.27. Vysvětlit pojmy "reaktory generace III a III+", zda se jimi rozumí nové reaktory dle dokumentů WENRA nebo IAEA.

V dokumentaci jsou v příslušné kapitole, která se věnuje historickému vývoji technologie jaderných reaktorů, uvedeny definice základní charakteristiky reaktorů generace III a III+ (kapitola B.I.6. Popis technického a technologického řešení). Pro NJZ bude požadováno, aby nad rámec platné legislativy České republiky splňoval i všechna doporučení WENRA a IAEA pro nové reaktory.

71.28. Popsat, co se rozumí primární, sekundární a terciální regulací (vůči přenosovému systému v České republice). Popsat, v jakém výkonnostním rozsahu mají plánované reaktory tento regulovaný výkon poskytovat.

NJZ bude pracovat v režimu základního zatížení s připraveností zapojení se do primární a sekundární regulace v případě potřeby. V dokumentaci je popsán význam a způsob zapojení NJZ do primární a sekundární regulace (kapitola B.I.6. Popis technického a technologického řešení). NJZ bude dále schopen snížit svůj výkon v obdobích nízké spotřeby například přes noc nebo víkend (tzv. "load following"), což odpovídá tzv. terciální regulaci a je rovněž v dokumentaci popsáno.

71.29. Popsat a posoudit dopady všech zvažovaných reaktorů, jen tak je možné provést odůvodněný výběr. Detailně popsat a odůvodnit také variantu rovnocenných dopadů. Bude-li popsána pouze jedna varianta, jakožto nejzávažnější, pak ke všem ostatním variantám doložit, že tyto mají ve všech faktorech menší vlivy.

Pro vyhodnocení vlivů na životní prostředí a veřejné zdraví je v dokumentaci použita tzv. obálková metoda, která nehodnotí jednotlivé bloky ve vzájemném porovnání, ale všechny environmentální vlivy hodnotí v jejich potenciálním maximu. Toto maximum je pro NJZ nepřekročitelné. Parametry zařízení následně vybraného dodavatele budou ve všech ukazatelích lepší (nebo přinejmenším stejné) než parametry použité pro hodnocení vlivů. Popis metodického přístupu k hodnocení je popsán v úvodu dokumentace.

JADERNÁ BEZPEČNOST, FYZICKÁ OCHRANA, RADIAČNÍ MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI A MONITORING

71.30. Popsat bezpečnost a rizikovost reaktorů generace III+.

V dokumentaci jsou bezpečnostní charakteristiky reaktorů generace III+ podrobně popsány (kapitola B.I.6. Popis technického a technologického řešení). Tyto informace jsou dále upřesněny v popisu jednotlivých referenčních bloků a způsobu řešení jejich bezpečnostních systémů. Uvedené informace odpovídají úrovni EIA. Detailní popis bezpečnosti a rizikovosti bude pro vybraný reaktor proveden v předběžné a provozní bezpečnostní zprávě, které budou zpracovány v rámci povolovacího procesu podle atomového zákona.

71.31. Uvést požadovanou odolnost vůči pádu letadla, útoku polovojenských jednotek, seismickou odolnost a potřeby zajištění vnější dodávky chladicí vody v havarijních stavech.

V dokumentaci je uvedeno, že pro NJZ bude vyžadováno splnění požadavků na odolnost vůči záměrnému pádu velkého dopravního letadla, a to na základě doporučení a přístupů formulovaných v dokumentu WENRA Report: Safety of New NPP designs (2013) (kapitola D.II.1. Radiační rizika). V dokumentaci jsou rovněž uvedeny konkrétní požadavky na požadovanou seismickou odolnost NJZ. V dokumentaci je rovněž popsán přístup k zabezpečení chladící vody pro odvod tepla v případě ztráty čerpací stanice surové vody (kapitola B.I.6. Popis technického a technologického řešení). Na úrovni, která odpovídá účelu dokumentace a kterou je možno veřejně publikovat, jsou uvedeny i informace o ochraně NJZ před teroristickým útokem (kapitola D.II.1.8. Riziko teroristického útoku).

71.32. Vyhodnotit možné radiologické dopady radiačních havárií a rizika teroristického útoku, zejména pád velkého dopravního letadla, a seismická rizika.

V dokumentaci jsou v kapitole, která se věnuje radiačním rizikům, vyhodnoceny radiologické dopady základních projektových nehod a těžké havárie (kapitola D.II.1. Radiační rizika). Dále jsou v příslušných kapitolách popsány základní principy opatření k eliminaci rizik plynoucích z teroristického útoku, zejména pádu velkého dopravního letadla a hodnocení externích událostí včetně seismického rizika.

Pro nehody bez tavení aktivní zóny budou pro NJZ dle doporučení WENRA požadovány žádné nebo jen malé radiologické dopady, tj. žádná potřeba implementace neodkladných ochranných opatření u obyvatelstva v okolí NJZ a žádná nebo jen malá (v čase a prostoru omezená) potřeba implementace restrikcí v oblasti potravin a zemědělských produktů.

Pro těžké havárie (s tavením aktivní zóny) budou pro NJZ dle doporučení WENRA požadovány prostorově a časově omezené radiologické dopady, které zabezpečí splnění následujících požadavků:

- vyloučena potřeba evakuace ve vzdálenosti větší než cca 3 km,
- vyloučena potřeba ukrytí a jódové profylaxe ve vzdálenosti větší než cca 5 km,
- zemědělská produkce ve vzdálenosti větší než cca 5 km bude vhodná ke spotřebě v době po jednom roce od havárie,
- žádné trvalé přesídlení kdekoliv mimo areál elektrárny.

Vzhledem k použití silně konzervativní obálkové metody budou vlivy na životní prostředí kteréhokoliv projektu v porovnání s dokumentací EIA výrazně nižší.

71.33. Posoudit možnost zabezpečení ochrany vzdušného prostoru v okolí EDU po reorganizací 22. základny vrtulníkového letectva Sedlec, Vícenice u Náměště nad Oslavou v roce 2013.

Za ochranu vzdušného prostoru (včetně vzdušného prostoru v okolí EDU) zodpovídá stát. Informace v oblasti ochrany před teroristickým útokem jsou v souladu se zákonem předmětem utajování a řízeného přístupu k informacím a nelze je tedy zveřejňovat. V souvislosti s přípravou NJZ není vyloučena prostorová úprava zakázaného letového prostoru LK-P9, který v současnosti chrání provozovanou elektrárnu EDU1-4.

71.34. Uvést požadovanou seismickou odolnost nové elektrárny.

Požadovaná seismická odolnost NJZ je v dokumentaci uvedena (kapitola B.I.6. Popis technického a technologického řešení). Seismická odolnost staveb, systémů a komponent bude provedena ve smyslu legislativních předpisů ČR a standardů IAEA tak, aby byly zohledněny specifické podmínky lokality NJZ s tím, že dle požadavků vyhlášky SÚJB č. 329/2017 Sb., o požadavcích na projekt jaderného zařízení, se pro stanovení seismické odolnosti bude vycházet z postulovaného špičkového horizontálního zrychlení podloží stavební konstrukce, která nese tento systém, konstrukci, nebo komponentu, o minimální hodnotě PGA = 0,1 g. Všichni dodavatelé referenčních bloků přitom deklarují základní seismickou odolnost svých projektů na úrovni odpovídající PGA minimálně 0,25 g.

71.35. Popsat způsob zajištění ochrany do hloubky.

Způsob zajištění ochrany do hloubky je v dokumentaci popsán v kapitole, která se věnuje právě uplatnění principu zajištění ochrany do hloubky (defence in depth) (kapitola B.I.6. Popis technického a technologického řešení).

71.36. Zařadit dokumenty WENRA na první místo v úrovni II hierarchie předpisů a norem.

Doporučení WENRA jsou v úrovni II hierarchie předpisů a norem zařazeny na první místo (změna oproti oznámení záměru).

71.37. Doplnit informace k existující zóně havarijního plánování.

Existující zóna havarijního plánování pro provozovanou (EDU1-4) je v dokumentaci popsána v příslušné kapitole, která se věnuje zvládání radiační mimořádné události (kapitola D.II.1. Radiační rizika). Koncepční informace jsou uvedeny i k zóně havarijního plánování pro NJZ, která však bude stanovena až v dalších fázích přípravy NJZ postupy podle atomového zákona.

71.38. Při posuzování odolnosti vůči pádu letadla prioritně uplatnit požadavky WENRA.

V dokumentaci je uvedeno, že pro NJZ v oblasti odolnosti vůči záměrnému pádu komerčního letadla bude požadováno, aby projekt vyhovoval zejména doporučením formulovaným v dokumentu WENRA Report: Safety od New NPP Designs (2013) (kapitola D.II.1.8. Riziko teroristického útoku).

71.39. Zohlednit radiační rizika provozované EDU1-4 pro záměr.

V dokumentaci je vyhodnocen radiační vliv provozních stavů EDU1-4 na pracovníky výstavby NJZ (kapitola D.I.3. Vlivy na hlukovou situaci a další fyzikální a biologické charakteristiky). Tyto vlivy jsou velmi nízké a nevýznamné a nepředstavují zdravotní riziko.

Radiační rizika ve smyslu následků radiační mimořádné události na provozované EDU1-4 patří mezi rizika, která jsou rovněž v dokumentaci posouzena v kapitole, která se věnuje radiačním rizikům souvisejícím s lidskou činností v lokalitě a jejím okolí (kapitola D.II.1. Radiační rizika). Projekt NJZ musí zohlednit radiační následky jakékoliv v úvahu připadající události včetně těžké havárie na jiném jaderném zařízení v lokalitě.

71.40. Popsat opatření související s ochranou zdraví lidí a životního prostředí při provozních poruchách a havarijních stavech různého stupně závažnosti a dosahu.

V dokumentaci jsou v kapitole, která se věnuje radiačním rizikům, vyhodnoceny následky radiačních mimořádných událostí (kapitola D.II.1. Radiační rizika). Z hodnocení vyplývá, že žádná základní projektová nehoda NJZ nevede k potřebě zavedení neodkladných nebo následných ochranných opatření nebo dlouhodobého omezení používání lokálně produkovaných potravin. Událost rovněž nemá žádné radiologické přeshraniční vlivy na obyvatele sousedních států. Z hodnocení následků těžké havárie vyplývá, že událost s jistotou nevede k úniku radionuklidů vyžadujícímu zavedení evakuace obyvatel kdekoliv v okolí NJZ. Přeshraniční vlivy a dopady by byly z hlediska dávek nízké. Pro radiační mimořádné události je obecně přijímán a akceptován přístup, že jsou-li radiační následky přijatelné pro obyvatele v nejbližším okolí (což je splněno), jsou přijatelné i pro životní prostředí v jeho ostatních složkách.

Pro nehody bez tavení aktivní zóny budou pro NJZ dle doporučení WENRA požadovány žádné nebo jen malé radiologické dopady, tj. žádná potřeba implementace neodkladných ochranných opatření u obyvatelstva v okolí NJZ a žádná nebo jen malá (v čase a prostoru omezená) potřeba implementace restrikcí v oblasti potravin a zemědělských produktů.

Pro těžké havárie (s tavením aktivní zóny) budou pro NJZ dle doporučení WENRA požadovány prostorově a časově omezené radiologické dopady, které zabezpečí splnění následujících požadavků:

- vyloučena potřeba evakuace ve vzdálenosti větší než cca 3 km,
- vyloučena potřeba ukrytí a jódové profylaxe ve vzdálenosti větší než cca 5 km,
- zemědělská produkce ve vzdálenosti větší než cca 5 km bude vhodná ke spotřebě v době po jednom roce od havárie,
- žádné trvalé přesídlení kdekoliv mimo areál elektrárny.

71.41. Popsat ochranné zóny relevantní pro záměr.

V území záměru se nachází jednak ochranná pásma, resp. zóny, zřízené z důvodů existence elektrárny (např. zóna havarijního plánování, stavební uzávěra, bezletová zóna) a dále ochranná pásma ostatních zařízení a jevů, která se v území nacházejí bez souvislosti s provozem elektrárny (ochranná a bezpečnostní pásma plynovodů, vodovodů, elektrických vedení, chráněných území přírody, ochranné pásmo letiště Náměšť nad Oslavou apod.). Ochranné zóny/pásma, zřízené v souvislosti s elektrárnou, jsou popsány v kapitole popisu technického a technologického řešení záměru, jmenovitě v její podkapitole věnované výběru staveniště (kapitola B.I.6. Popis technického a technologického řešení).

71.42. V rámci základních legislativních požadavků popsat roli hodnocení vlivů na ŽP a povolování dle stavebního zákona a jejich vzájemnou provázanost na dodržení požadavků na jadernou bezpečnost, radiační ochranu, fyzickou ochranu a havarijní připravenost.

Vzájemný vztah procesu posuzování vlivů na životní prostředí (v režimu zákona o posuzování vlivů na životní prostředí) a ostatních řízení (zejména v režimu atomového zákona a stavebního zákona) je popsán v úvodu dokumentace.

71.43. Zohlednit bezpečnost NJZ v případě válečného stavu.

Válečný stav není v rámci procesu posouzení vlivů na životní prostředí vyhodnocován. Tento požadavek není obsažen ani v platných právních předpisech na úrovni ČR a EU, ani v metodických, návodech, doporučeních a přehledech dobré praxe vydaných k procesu EIA na úrovni MŽP, Evropské komise, Aarhuského výboru či dalších institucí. Případná ochrana jaderných zařízení a jiných strategických a citlivých zařízení v případě války je plně v kompetenci státu a jeho silových složek. V dokumentaci je uvedeno, že v souladu s ustanovením § 14 odst. 1, písm. a) a odst. 3 zákona č. 219/1999 Sb., o ozbrojených silách České republiky, a ustanovením § 29 odst. 2 zákona č. 222/1999 Sb., o zajišťování obrany České republiky, ve znění zákona č. 320/2002 Sb., jsou jaderné elektrárny Dukovany a Temelín zařazeny z hlediska zajištění obrany do kategorie "Nevojenské objekty důležité pro obranu státu" a v případě vládou České republiky vyhlášených mimořádných bezpečnostních opatření nebo v případě vojenského konfliktu zajišťuje obranu těchto jaderných elektráren Armáda ČR (kapitola D.II.1.8. Riziko teroristického útoku). Obdobný přístup bude uplatněn i pro nový jaderný zdroj.

71.44. Vyhodnotit vlivy havárie na všech (nebo několika) provozovaných blocích a jaderných zařízeních v lokalitě najednou.

Vzhledem k potenciálnímu souběhu provozu několika jaderných zařízení na stejné lokalitě se dokumentace rovněž zabývá možností vzniku havarijních podmínek současně na několika blocích (kapitola D.II.1.10. Radiační rizika související s lidskou činností v lokalitě a jejím okolí). Z hlediska možnosti současného vzniku havarijních podmínek na více jaderných zařízeních v lokalitě by díky nezávislosti technologického řešení jednotlivých jaderných zařízení k takové situaci mohlo reálně dojít pouze v případě extrémní vnější události, jakou jsou např. extrémní klimatické podmínky, extrémní zemětřesení nebo extrémní záplava.

Vzhledem k příznivým charakteristikám lokality je možné současný vznik havarijních podmínek na několika blocích z důvodu poruchy se společnou příčinou z vnějších příčin považovat za prakticky vyloučený.

Z hlediska možného ovlivnění bezpečnosti NJZ v případě havarijních podmínek na některém z bloků EDU1-4 nebo NJZ je potřeba vzít v úvahu, že bezpečnostní systémy každého bloku NJZ budou technologicky zcela nezávislé na ostatních jaderných zařízeních v lokalitě a současně budou schopny samostatného zvládání havarijních podmínek, bez podpory z jiných bloků. Technická i personální bezpečnostní opatření pro každý blok NJZ budou soběstačná. Součástí koncepce autonomie každého bloku NJZ je i dlouhodobá obyvatelnost blokové dozorny i dalších záložních míst NJZ tak, aby umožňovala činnost personálu ve všech stavech včetně podmínek těžké havárie.

Základním požadavkem z hlediska omezení možného vzájemného ovlivnění NJZ a EDU1-4 je, aby i při těžké havárii jednoho z reaktorů v lokalitě bylo zajištěno normální odstavení, chlazení a odvod zbytkového tepla u ostatních reaktorů. Hlavními prostředky jsou technologická nezávislost, oddělení bezpečnostních systémů, vysoká odolnost a dostatečné rezervy proti extrémním vnějším událostem a soběstačnost každého bloku individuálně zvládnout všechny stavy včetně těžkých havárií.

71.45. Vyhodnotit pravděpodobnost vzniku havárie, při které by bylo zasaženo také území některého ze sousedních států.

Pravděpodobnost zasažení sousedních států je v dokumentaci detailně popsána v kapitole, která se věnuje radiačním rizikům (kapitola D.II.1. Radiační rizika).

71.46. Vyhodnotit dopad havárie klasifikované jako INES 7.

Událost INES 7 znamená totální destrukci elektrárny. Pro NJZ bude dodržením přísných projektových požadavků stanovených národní legislativou ČR a doporučeními WENRA a IAEA na všech úrovních ochrany do hloubky bude prakticky vyloučeno, aby na tomto jaderném zařízení nastala mimořádná událost klasifikovaná vyšším stupněm než stupeň 5. Tomuto stupni přibližně odpovídá vyhodnocený případ těžké havárie prezentovaný v dokumentaci. Technickým základem pro toto tvrzení je zejména explicitní požadavek na zachování integrity kontejnmentu i v případě těžké havárie s roztavením jaderného paliva, požadavek na integritu kontejnmentu při působení všech relevantních externích hrozeb a praktické vyloučení časných nebo velkých úniků včetně praktického vyloučení tavení vyhořelého (ozářeného) paliva v bazénech skladování VJP, které by mohlo vést k časným nebo velkým únikům.

71.47. Uvést grafické znázornění rozptylu radioaktivity v případě těžké havárie.

Pro posuzované události včetně těžké havárie jsou v dokumentaci v kapitole, která se věnuje radiačním rizikům, prezentovány grafickým způsobem i pomocí tabulky dávky a úroveň kontaminace povrchu v závislosti na vzdálenosti od NJZ (kapitola D.II.1. Radiační rizika). Vyhodnocení radiologických vlivů je provedeno i pro území sousedních států.

71.48. Uvést podrobnější charakteristiku a informace o množství a způsobu nakládání s nebezpečnými chemickými látkami, jako jsou maziva, pohonné hmoty, technické plyny aj., vzít do úvahy také požadavky zákona o prevenci závažných havárií.

Detailnější charakteristika provozních hmot včetně jejich odhadovaných ročních spotřeb je uvedena v příslušné kapitole dokumentace, která uvádí nároky na ostatní surovinové a energetické zdroje (kapitola B.II ÚDAJE O VSTUPECH). Nakládání s nebezpečnými chemickými látkami bude obdobné jako u stávajících jaderných zařízení v lokalitě, přičemž bude vyhověno všem zákonným požadavkům, a to včetně zákona č. 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií.

71.49. Při realizaci jiných záměrů v lokalitě vždy dodržovat stanovené bezpečnostní vzdálenosti.

V rámci plnění požadavků stavebních předpisů a hodnocení externích a interních rizik budou při realizaci dalších záměrů v lokalitě vždy dodrženy bezpečné vzdálenosti od NJZ a dalších jaderných zařízení v lokalitě.

71.50. Uvést způsob zajištění nákladů na řešení nehod a havárií a koncepci zodpovědnosti za škody třetím stranám při řešení veškerých následků, včetně úhrady škod na území jiných států.

Způsob řešení odpovědnosti za jadernou škodu je v dokumentaci popsán (kapitola D.II.1.12. Odpovědnost za jadernou škodu). Odpovědnost provozovatele jaderných zařízení za jaderné škody je stanovena zákonem č. 18/1997 Sb., v platném znění, a řídí se rovněž ustanoveními Vídeňské úmluvy o občansko-právní odpovědnosti za jaderné škody vyhlášené pod č. 133/1994 Sb. (dále jen Úmluva), jíž je Česká republika vázána. Provozovatel jaderného zařízení je povinen si pro případ jaderné škody sjednat pojištění své odpovědnosti. Pojištění se uzavírá nebo jiné finanční zajištění se stanoví zvlášť pro každé jaderné zařízení nebo přepravu jaderných materiálů. V rozsahu pojistných částek poskytuje stát záruku za uspokojení přiznaných nároků na náhradu jaderné škody, které nejsou uhrazeny z povinného pojištění nebo jiného stanoveného finančního zajištění (při stanovení rozsahu a způsobu náhrady jaderné škody se postupuje podle občanského zákoníku a cenových předpisů platných v době vzniku jaderné škody).

71.51. Uvést mapy šíření radionuklidů dle povětrnostních podmínek během roku (normální provoz).

Při výpočtu radiačních vlivů provozních stavů (normálního i abnormálního provozu) byla použita větrná růžice roku 2014, zdůvodnění výběru roku je v dokumentaci provedeno (kapitola D.I.3. Vlivy na hlukovou situaci a další fyzikální a biologické charakteristiky). V dokumentaci je uvedena mapa výpočtových sektorů a jsou specifikovány sektory s nejvyššími ročními dávkami. Šíření radionuklidů v atmosféře odpovídá větrné růžici a použitému modelu šíření a ředění v závislosti na vzdálenosti od NJZ. Jak vyplývá z výsledků hodnocení, vliv normálního provozu je v porovnání s přirozenou úrovní radiačního pozadí zanedbatelný.

71.52. Uvést požadavky na odolnost záměru proti pádu velkého dopravního letadla.

Požadavky na odolnost vůči pádu letadla jsou v dokumentaci uvedeny (kapitola D.II.1.8. Riziko teroristického útoku). Nový jaderný zdroj bude v oblasti odolnosti vůči záměrnému pádu komerčního letadla vyhovovat zejména doporučením formulovaným v dokumentu WENRA Report: Safety of New NPP Designs (2013) a to, že pád letadla nepovede k tavení aktivní zóny a radiační následky zůstanou v rámci kritéria O2 WENRA (žádný nebo pouze omezený radiologický dopad mimo areál jaderného zařízení). Plnění základních bezpečnostních funkcí nezbytných pro uvedení elektrárny do bezpečného stavu a její udržení v něm musí být zachováno.

71.53. Uvést způsob stanovení zdrojových členů pro havárie a jejich vztah k možným typům reaktorů.

Způsob stanovení zdrojových členů pro jednotlivé typy události je v dokumentaci detailně popsán. Zdrojový člen vychází z údajů referenčních bloků o složení vyhořelého (ozářeného) jaderného paliva v reaktorech, o maximálním vyhoření paliva, o předpokladech porušení pokrytí paliva případně tavení paliva a doby trvání události dle mezinárodních standardů, z požadavků na omezování následků radiačních mimořádných událostí pro nové reaktory dle WENRA a EUR a z požadavků na maximální přípustnou konzervativně předpokládanou objemovou netěsnost kontejnmentu na úrovni 0,5 % za den.

71.54. Uvést výsledky analýz PSA (1, 2, 3) pro každý typ reaktoru.

Výsledky analýz PSA pro jednotlivé typy reaktorů v dokumentaci uvedeny nejsou a uvést je ani nelze. Tyto analýzy budou provedeny v souladu s atomovým zákonem v dalších etapách povolovacích procesů. Implicitně jsou požadavky na výsledky analýz PSA obsaženy v požadavcích na praktické vyloučení časných a/nebo velkých radioaktivních úniků.

71.55. Uvést popis modelu šíření radioaktivních látek při haváriích, vyhodnotit údaje o kontaminaci půdy I-131 a Cs-137 v Bavorsku a Rakousku a potřebu ochranných opatření.

Popis modelu šíření radioaktivních látek při radiačních haváriích včetně detailního vyhodnocení kontaminace půdy I-131 a Cs−137 v Bavorsku a Rakousku je v dokumentaci detailně popsán v kapitole, která se věnuje radiačním rizikům (kapitola D.II.1. Radiační rizika).

Pro nehody bez tavení aktivní zóny budou pro NJZ dle doporučení WENRA požadovány žádné nebo jen malé radiologické dopady, tj. žádná potřeba implementace neodkladných ochranných opatření u obyvatelstva v okolí NJZ a žádná nebo jen malá (v čase a prostoru omezená) potřeba implementace restrikcí v oblasti potravin a zemědělských produktů.

Pro těžké havárie (s tavením aktivní zóny) budou pro NJZ dle doporučení WENRA požadovány prostorově a časově omezené radiologické dopady, které zabezpečí splnění následujících požadavků:

- vyloučena potřeba evakuace ve vzdálenosti větší než cca 3 km,
- vyloučena potřeba ukrytí a jódové profylaxe ve vzdálenosti větší než cca 5 km,
- zemědělská produkce ve vzdálenosti větší než cca 5 km bude vhodná ke spotřebě v době po jednom roce od havárie,
- žádné trvalé přesídlení kdekoliv mimo areál elektrárny.

71.56. Popsat externí události, které budou uplatněny v projektu.

V dokumentaci jsou externí události, relevantní pro danou lokalitu, které budou uplatněny v projektu NJZ, popsány a vyhodnoceny (kapitola B.I.6. Popis technického a technologického řešení). Jedná se např. o tyto události: seismické události, extrémní klimatické vlivy a záplavy (teplota, rychlost větru, dešťové srážky, sněhové srážky a zatížení sněhem, námraza, kroupy, blesky, tornádo), vnější vlivy vyvolané lidskou činností (tlaková vlna od exploze a jí vyvolané střely, požáry, šíření oblaků toxických, výbušných, oxidujících a radioaktivních látek a asfyxiantů skladovaných, nebo přepravovaných v okolí NJZ, pád letadla, nehody na produktovodech, nehody na vodních cestách), nehody na jiných jaderných zařízeních v lokalitě. Podrobné hodnocení externích událostí (včetně jejich případných kombinací) bude provedeno v dalších etapách povolovacích procesů v souladu s atomovým zákonem.

71.57. Provést podrobnou analýzu lokality za účelem snížení pravděpodobnosti vzniku těžké havárie.

Podrobná analýza lokality není předmětem posouzení dokumentace EIA. Posouzení vhodnosti umístění NJZ bude provedeno v dalším stupni povolovacího řízení dle atomového zákona v souladu s vyhláškou č. 378/2006 Sb. Vhodnost lokality je mimo jiné

prověřena dlouhodobým bezpečným provozem EDU1-4. Mezi hlavní výhody lokality patří nízké seismické riziko a nemožnost zasažení pozemku pro umístění NJZ externí záplavou.

71.58. *Uvést, jaká je odolnost projektů proti pádu letadla na bázi vydaných povolení dozorných orgánů. Uvést, jaké požadavky se budou uplatňovat proti ohrožení kybernetickými útoky. Uvést, které druhy možných teroristických útoků musí podle zákonných předpisů zohlednit design pro nový mezisklad vyhořelého paliva. Uvést, jak se bude během přípravy záměru reagovat na měnící se situaci ohrožení jaderných zařízení. Uvést, jak bude úroveň ochrany plánované jaderné elektrárny a meziskladu pro vyhořelé palivo ovlivňovat volbu dodavatele resp. technologie.*

V dokumentaci jsou uvedeny základní informace o požadavcích a způsobu zajištění bezpečnosti NJZ proti hrozbě teroristického útoku (kapitola D.II.1.8. Riziko teroristického útoku). Příslušná kapitola dokumentace uvádí jak základní požadavky a způsoby zajištění bezpečnosti NJZ vůči úmyslnému pádu letadla, tak i proti kybernetickým útokům. Riziko ohrožení NJZ teroristickým útokem bude v následujících fázích přípravy a realizace projektu detailně posouzeno v souladu s požadavky atomového zákona a eliminováno standardními prostředky a postupy zabezpečení jaderných zařízení, používanými v dosavadní praxi v souladu s aktuálními požadavky mezinárodních a národních legislativních předpisů. Výběr dodavatele není předmětem procesu EIA. Dodavatel bude muset prokázat odolnost bloku proti pádu velkého dopravního letadla dle doporučení WENRA a ostatní požadavky na ochranu proti externím rizikům dle požadavků atomového zákona a mezinárodních standardů.

71.59. *Uvažovat s účinnou stavební ochranou před působením třetí strany.*

Všechny referenční projekty NJZ disponují robustní budovou kontejnmentu, která zaručuje dostatečnou ochranu vůči vnějším vlivům. V dokumentaci jsou uvedeny základní principy přístupu k zabezpečení NJZ před působením třetích stran, a to včetně ochrany před teroristickými útoky a odolnosti vůči úmyslnému pádu velkého dopravního letadla (kapitola D.II.1.8. Riziko teroristického útoku).

71.60. *Uvést, zda je pro NJZ uvažováno s tzv. inherentní bezpečností.*

Pro NJZ je uvažován reaktor typu PWR generace III+. Inherentní bezpečnost u tohoto typu reaktoru je (podobně jako u předchozích typů reaktorů typu PWR) zajištěna především fyzikálními vlastnostmi uranu jako paliva (při růstu teploty paliva se štěpná reakce má tendenci utlumovat) a vody jako chladiva a moderátoru (při varu se účinnost moderace neutronů významně snižuje a štěpná reakce v jaderném palivu se utlumuje). Významným faktorem inherentní bezpečnosti je masivní plnotlaký kontejnment s velkou tepelnou kapacitou.

71.61. *Uvést podmínky sledování emisí, preventivních a organizačních opatření minimalizujících možnost výskytu havarijní situace a popsat plány postupů v případě havárie.*

V dokumentaci je popsán způsob kontroly emisí (myšleno radioaktivních výpusti) a to jak emisí u zdrojů výpustí, tak i kontrolních měření v okolí provozované EDU1-4 a budoucí NJZ. V dokumentaci jsou uvedena technická i organizační opatření pro minimalizaci možnosti vzniku havarijních podmínek. Tyto informace jsou uvedeny v částech dokumentace, která se věnuje bezpečnostním cílům a opatřením pro jejich zajištění a rovněž v popisech provozních a technologických řešení (kapitola B.I.6. Popis technického a technologického řešení). V dokumentaci jsou rovněž uvedeny informace o havarijních plánech pro zvládání radiační mimořádné události a předpokládaných doplněních těchto plánů tak, aby efektivně zahrnovaly i NJZ (kapitola D.II.1.11. Opatření pro zvládání radiační mimořádné události).

71.62. *Prokázat, že metodika použitá pro šetření následků havárií, počáteční a základní předpoklady, jakož i dílčí výsledky, které byly použity pro analýzy následků havárií, jsou v souladu s mezinárodními požadavky a praxí.*

Popis metodiky, postupů použitých vstupů a předpokladů, které byly uplatněny pro posouzení následků havarijních podmínek, je v dokumentaci uveden velmi detailně (kapitola D.II.1. Radiační rizika). Metodika a postupy striktně vychází jak z národních požadavků, tak (všude tam, kde je to relevantní) i z mezinárodních doporučení (zejména WENRA) a "state of art" praxe. Vysoká míra detailu popisu je zpracovateli zvolena záměrně a umožňuje zpracovateli posudku EIA či komukoliv z dotčených stran provést nezávislou verifikaci až do úrovně kontrolního přepočtu.

71.63. *Uvést nejdůležitější technická a organizační opatření plánovaná pro prevenci, zmírnění a zvládnutí mimořádných provozních událostí, snížení škod na ŽP a zatížení ŽP, jakož i pro kontrolu ŽP a emisí v případě selhání systémů kontroly výpustí do ŽP a kontroly okolí.*

V dokumentaci jsou uvedeny všechny pro účel posouzení v rámci procesu EIA podstatné informace k technickým a organizačním opatřením pro zvládání radiační mimořádné události, včetně popisu systému monitorování, a to jak při zdroji výpustí, tak i v okolí NJZ resp. EDU1-4 a ve složkách životního prostředí (kapitola D.II.1.11. Opatření pro zvládání radiační mimořádné události.

71.64. Uvést nejvyšší hodnoty koncentrací radioaktivních látek a dávek na hranicích se sousedními státy a s Maďarskem pro normální provoz i havarijní podmínky.

V dokumentaci jsou vyhodnoceny dávky a příspěvky nejvýznamnějších radionuklidů z provozních stavů (normálního i abnormálního provozu) NJZ ve spolupůsobícím účinku provozované EDU1-4 do vzdálenosti 100 km (kapitola D.I.3. Vlivy na hlukovou situaci a další fyzikální a biologické charakteristiky). V této vzdálenosti se nachází Rakousko a Slovensko. Pro ostatní sousední státy jsou stanoveny kolektivní dávky na základě výpustí a působení tzv. globálních radionuklidů (H-3, C-14, Kr-85). Individuální dávky z provozních stavů NJZ jsou v těchto státech zcela zanedbatelné. Rovněž v případě Maďarska budou individuální dávky a příspěvky jednotlivých radionuklidů vždy významně nižší než pro Slovensko a Rakousko, které jsou v dokumentaci okomentovány.

Obdobně tak pro havarijní podmínky byl výpočtový sektor rozšířen na 260 km tak, aby zahrnoval i nejbližší přiléhající území Polska, Německa a Maďarska. Výsledky dávek a povrchových koncentrací radioaktivních látek jsou uvedeny a komentovány jak pro posuzované základní projektové nehody, tak pro těžkou havárii (kapitola D.II.1. Radiační rizika).

71.65. Vyhodnotit míru zasažení Maďarska při těžké havárii a nutnosti zavádět opatření pro omezení dávek v důsledku konzumace potravin.

Míra zasažení Maďarska při těžké havárii je v dokumentaci vyhodnocena v příslušné kapitole, která se věnuje radiačním rizikům (kapitola D.II.1. Radiační rizika). Výsledky hodnocení těžké havárie prokazují, že radiologické dopady budou v souladu s doporučením WENRA prostorově a časově omezené a současně budou splněny následující požadavky:

- vyloučena potřeba evakuace ve vzdálenosti větší než cca 3 km,
- vyloučena potřeba ukrytí a jódové profylaxe ve vzdálenosti větší než cca 5 km,
- zemědělská produkce ve vzdálenosti větší než cca 5 km bude vhodná ke spotřebě v době po jednom roce od havárie,
- žádné trvalé přesídlení kdekoliv mimo areál elektrárny.

Na území Maďarska nebude potřeba zavádět žádná opatření pro omezení dávek v důsledku konzumace potravin.

71.66. Doložit způsob zabránění příp. negativních dopadů na ŽP v Německu a vysvětlit koncepci plánování a úpravy externí nouzové ochrany zařízení včetně komunikace se zahraničím v případě uvolnění radioaktivních látek z jaderných zařízení. Přitom musí být bezpodmínečně zohledněny následující aspekty: bezpečné propojení interní nouzové ochrany zařízení s externí nouzovou ochranou zařízení, obsáhlé zpracování radiologické situace nad rámec hranic zemí, lékařské ošetření a následná péče, dlouhodobý krizový management.

V dokumentaci jsou uvedena opatření pro zvládání, řízení a eliminaci dopadů radiační mimořádné události, zvládání mimořádných radiačních událostí, havarijní plánování (včetně traumatologického plánu), realizaci neodkladných ochranných opatření, technické prostředky pro zabezpečení havarijní odezvy (systém vyrozumění a varování a monitorování a predikce vývoje radiační situace okolí), včetně komunikace se zahraničím v případě uvolnění radioaktivních látek z jaderných zařízení (kapitola D.II.1. Radiační rizika). Z posouzení radiologických následků těžké havárie NJZ vyplývá, že na území Německa nebude potřeba zavádět žádná opatření pro ochranu obyvatelstva ani pro omezení dávek v důsledku konzumace lokálně produkovaných potravin.

71.67. Uvést, které poruchy mohou vést k nebezpečným únikům RaL, resp. k nebezpečí pro ŽP a zdraví lidí.

V dokumentaci je uveden metodický rozbor možných úniků radioaktivních látek do životního prostředí při havarijních podmínkách (kapitola D.II.1. Radiační rizika). Vybrané události, reprezentující nejhorší případy z hlediska množství uniklých radioaktivních látek, jsou následně v dokumentaci vyhodnoceny z hlediska velikosti dávek pro obyvatele v okolí NJZ i pro nejbližší větší města a příhraniční oblasti. V rámci hodnocení jsou zohledněny jak nehody se ztrátou chladiva primárního okruhu, tak nehody při manipulaci s vyhořelým (ozářeným) palivem. Únik do okolí se uvažuje netěsnostmi kontejnmentu nebo ventilačním komínem a při základních projektových nehodách je implicitně zohledněn i by-pass kontejnmentu při porušení teplosměnných trubek parogenerátoru.

71.68. Posoudit rizika při přepravě uranu z oblasti těžby mimo ČR a při přepravě VJP do meziskladu.

Přeprava čerstvého paliva a VJP je v dokumentace z pohledu možných environmentálních rizik vyhodnocena (kapitola D.II.1.9. Rizika související s přepravou radioaktivních látek). Nepředpokládá se, že by se jaderné palivo vyrábělo na území ČR, do NJZ se tedy bude přepravovat již hotové čerstvé palivo. Půjde o dodávky ze zahraničí, a to využitím jednoho nebo více obvyklých způsobů dopravy - železniční, automobilové, lodní nebo letecké. Pro dopravu čerstvého jaderného paliva je možné s uvážením současného provozu bloků EDU1-4 očekávat při běžném provozu NJZ průměrně do 5 přeprav čerstvého paliva do lokality za rok, přičemž se v souladu se státní energetickou koncepcí se předpokládá předzásobení jaderným palivem na několik let dopředu a s tím související adekvátní navýšení počtu přeprav před zahájením provozu NJZ.

Přeprava vyhořelého jaderného paliva z NJZ do skladu použitého paliva se bude realizovat v závislosti na umístění skladu buď v areálu, nebo mimo areál. Vyhořelé jaderné palivo lze přepravovat po železnici nebo po silnici. V obou případech půjde maximálně o jednotky přeprav ročně.

V porovnání s přepravou jiného nebezpečného zboží (z energetického pohledu přepravou jiných druhů paliv) je přeprava radioaktivních látek ve vztahu k životnímu prostředí a obyvatelstvu mnohem méně riziková a jeho množství a frekvence přeprav jsou nízké. Možnost úniků radioaktivních látek do životního prostředí je při přepravě minimalizována. Pro každou přepravu radioaktivních látek jsou vypracovány postupy, jak omezit případné radiační následky nehody tak, aby nedošlo k ohrožení zdraví obyvatel. Pro přepravu radioaktivních látek jsou ve vyhlášce SÚJB č. 379/2016 Sb. stanovena přísná omezení pro dávkový příkon jak na povrchu obalového souboru, ve kterém jsou radioaktivní látky přepravovány, tak i v určené vzdálenosti od tohoto obalového souboru. K přepravě bude použit výhradně SÚJB schválený obalový soubor.

71.69. Zhodnotit pravděpodobnost vzniku projektové nehody a těžké havárie a zdrojový člen.

Pravděpodobnostní cíle budou definovány pro sumární frekvence tavení aktivní zóny (CDF) a velké a/nebo časné úniky (LERF) v dalším stupni licenční dokumentace. Pro konkrétní projekt NJZ bude provedeno komplexní pravděpodobnostní hodnocení a zadané cíle bude nutné splnit. V souladu s nejnovějšími doporučeními WENRA, nehody NJZ s tavením aktivní zóny (těžké havárie), které by mohly vést k časným nebo velkým únikům, musí být prakticky vyloučeny. Zdrojový člen pro vybrané typy základních projektových nehod a těžkou havárii je v dokumentaci detailně popsán (kapitola D.II.1. Radiační rizika).

71.70. Uvést detaily o seismické kvalifikaci EDU1-4 na minimálně 0,1 g resp. 7° MSK-64.

Detaily o projektovém řešení EDU1-4 nejsou předmětem posouzení EIA pro NJZ. Hodnota seismického ohrožení lokality EDU je platná jak pro stávající bloky EDU1-4, tak i pro NJZ. Seismické ohrožení lokality EDU je v dokumentaci uvedeno (kapitola C.II.11.4. Seismicita, tektonika a geodynamické jevy).

71.71. Popsat způsob aplikace kritéria praktického vyloučení.

Způsob aplikace kritéria praktického vyloučení je v dokumentaci popsán a vysvětlen (kapitola D.II.1. Radiační rizika). Ve smyslu doporučení WENRA (Safety of new NPP designs, 2013) a IAEA (SSR-2.1 rev.1) se za prakticky vyloučené podmínky považují takové podmínky, jejichž výskyt je fyzikálně nemožný nebo jejichž vznik je s vysokým stupněm věrohodnosti extrémně nepravděpodobný. Jedná se o havarijní scénáře vyvolané roztržením reaktorové nádoby, příliš velkým vnosem reaktivity a těžké havárie, které by mohly vést k časným nebo velkým únikům radioaktivních látek do okolí. Vyžaduje se, aby byla přijata technická a organizační opatření pro prevenci vzniku takových scénářů a aby pravděpodobnost scénářů vedoucích k velkému nebo časnému úniku radioaktivních látek do okolí elektrárny byla extrémně nízká. Aplikace kritéria praktického vyloučení v projektu NJZ bude odpovídat zprávě WENRA, kde je způsob aplikace podrobně vysvětlen včetně uvedení příkladů.

71.72. Popsat časový průběh výpustí RaL a úniků RaL během kampaně a při haváriích.

V dokumentaci je popsán průběh výpustí RaL během provozních stavů (normálního i abnormálního provozu) (kapitola D.I.3. Vlivy na hlukovou situaci a další fyzikální a biologické charakteristiky) a únik RaL v havarijních podmínkách (základní projektová nehoda a těžká havárie) (kapitola D.II.1. Radiační rizika). Z hlediska provozních stavů se předpokládá, že obálková výpusť je vypouštěna rovnoměrně během roku. To odpovídá i provozní praxi, kdy výkyvy ve výpustech mezi provozem a odstávkou jsou malé. Pro hodnocení radiologických následků základních projektových nehod i těžké havárie se v dokumentaci EIA předpokládá, že událost trvá 7 dní, konzervativně je ale pro výpočet uvažováno, že celý zdrojový člen, stanovený pro únik za 7 dní, se do okolí uvolní za 2 hodiny (základní projektová nehoda) resp. 72 hodin (těžká havárie).

71.73. Deterministicky doložit funkční způsobilost kontejnmentu pro všechny typy nehod.

V dokumentaci se předpokládá zachování funkčnosti kontejnmentu v případu těžké havárie a maximální netěsnost kontejnmentu 0,5 % objemu kontejnmentu při plném tlaku za 24 hodin (kapitola D.II.1. Radiační rizika). Zachování těsnosti kontejnmentu při těžké havárii je základním požadavkem aktualizované národní legislativy a současných bezpečnostních doporučení WENRA a IAEA a je jednou ze základních charakteristik generace reaktorů III a III+. Konkrétní technická řešení a deterministické průkazy funkčnosti kontejnmentu nejsou předmětem EIA, ale budou předmětem dalšího povolovacího procesu pro NJZ podle atomového zákona.

71.74. Při těžké havárii pro přeshraniční dopady uvažovat i bypass kontejnmentu a kumulaci havárie na více blocích.

V dokumentaci se předpokládá zachování funkčnosti kontejnmentu v případu těžké havárie a maximální netěsnost kontejnmentu 0,5 % objemu kontejnmentu při plném tlaku za 24 hodin (kapitola D.II.1. Radiační rizika). Kombinace těžké havárie s bypassem kontejnmentu patří k podmínkám, pro které se prokazuje jejich praktické vyloučení. Zachování těsnosti kontejnmentu při těžké havárii je jednou ze základních charakteristik generace reaktorů III a III+. V dokumentaci je řešena i problematika kumulace havarijních podmínek na více blocích (kapitola D.II.1.10. Radiační rizika související s lidskou činností v lokalitě a jejím okolí). Bloky NJZ budou projektově chráněny před vlivy těžké havárie dalších bloků a budou odolné proti vnějším rizikům, takže pravděpodobnost současného výskytu více těžkých havárií je prakticky vyloučena.

71.75. Zajistit max. způsob ochrany před nekontrolovatelným únikem RaL a ztrátou kontroly nad aktivní zónou reaktoru, štěpnou řetězovou reakcí, radioaktivním či jiným zdrojem záření.

Jedná se o základní požadavky na jadernou bezpečnost, které jsou obsaženy v atomovém zákoně (kapitola B.I.6. Popis technického a technologického řešení). Tyto požadavky jsou v dokumentaci uvedeny. Zabezpečení dodržení těchto požadavků bude úlohou povolovacího procesu v režimu atomového zákona. Pro dokumentaci EIA se jedná o vstupy (podklady) a dokumentace důvodně předpokládá dodržení požadavků všech relevantních zákonů v dalších fázích přípravy NJZ.

RADIOAKTIVNÍ ODPADY A VYHOŘELÉ JADERNÉ PALIVO

71.76. Zabývat se otázkou uložení VJP v situaci, kdy úložiště pro VJP neexistuje.

V dokumentaci jsou informace o nakládání s VJP z NJZ uvedeny (kapitola B.I.6. Popis technického a technologického řešení). Základní strategií ČR pro nakládání s VJP je, podle platné státní koncepce nakládání s RAO a VJP i aktualizace státní koncepce nakládání s RAO a VJP (2014), přímé uložení VJP do hlubinného úložiště, které bude připraveno k provozu do roku 2065. Do té doby bude VJP skladováno bezpečně u původců (provozovatelů jaderných zařízení) ve vhodném skladu, odpovídajícím požadavkům české legislativy.

71.77. Mezi zdroji RAO uvést i bazén skladování VJP.

V dokumentaci jsou zdroje RAO detailně popsány, včetně uvedení kapalných RAO, vznikajících při skladování vyhořelého jaderného paliva v bazénu skladování VJP (kapitola B.III. ÚDAJE O VÝSTUPECH).

71.78. Uvést kapacity ukládání RAO v ÚRAO ve vztahu k produkci RAO ze záměru a stávajících elektráren.

V dokumentaci jsou uvedeny stávající kapacity přípovrchových úložišť RAO i odhady produkce RAO z NJZ a ostatních provozovaných či připravovaných jaderných elektráren (kapitola B.I.6. Popis technického a technologického řešení).

71.79. Řešit otázku uložení vyhořelého jaderného odpadu, aby s ohledem na kumulativní vlivy nebylo úložiště vyhořelého jaderného odpadu navrženo na území Kraje Vysočina.

Výběr lokality budoucího hlubinného úložiště VJP není předmětem EIA pro NJZ. Příprava hlubinného úložiště je zcela v kompetenci státní organizace SÚRAO. V rámci budoucí EIA pro hlubinné úložiště (až bude tento proces pro hlubinné úložiště zahájen) budou podle zákona o posuzování vlivů na životní prostředí uváženy i všechny potenciální spolupůsobící resp. kumulativní vlivy.

71.80. Uvést, zda se uvažuje o vývozu VJP za hranice pro účely skladování, přepracování nebo uložení.

Všechny tyto informace jsou v dokumentaci uvedeny v příslušné kapitole, která se věnuje strategii nakládání s VJP (kapitola B.I.6. Popis technického a technologického řešení). Se skladováním VJP v zahraničí nepočítá v současnosti ani strategie SÚRAO ani ČEZ. Obě strategie předpokládají, že VJP bude skladováno bezpečně u provozovatele ve vhodném skladu, odpovídajícím požadavkům české legislativy, a to až do zprovoznění hlubinného úložiště. Pokud jde o vývoz za účelem přepracování VJP, aktualizace státní koncepce nakládání s RAO a VJP, zpracovaná SÚRAO v listopadu 2014 (v současné době ve schvalovacím procesu a probíhá zpracování SEA) přímo s přepracováním VJP z jaderných elektráren nepočítá, navrhuje však sledovat vývoj v této oblasti. Rovněž Strategie nakládání s RAO a VJP společnosti ČEZ, a. s. nevylučuje do budoucna možné přepracování paliva. Zřízení společného (mezinárodního) úložiště VJP, které by přijímalo VJP i z několika států, je komplikováno legislativou řady zemí a v současné době se jeví nereálné a prioritu má příprava domácího hlubinného úložiště.

71.81. Popsat způsob zabezpečení financování nakládání s RAO a VJP.

Informace ke způsobu zabezpečení financování nakládání s RAO a VJP z NJZ jsou v dokumentaci uvedeny (kapitola B.I.6. Popis technického a technologického řešení). V souladu s mezinárodně uznávanými principy i atomovým zákonem nese původce odpadu veškeré náklady spojené s nakládáním s radioaktivními odpady, tzn. náklady v období od jejich vzniku až po uložení, včetně nákladů na monitorování úložišť po jejich uzavření, a dále náklady potřebné na výzkumné a vývojové práce. Náklady jsou financovány z jaderného účtu, na který původce odpadu (provozovatel NJZ) odvádí platby stanovené příslušným ustanovením atomového zákona.

71.82. Vysvětlit, co se myslí pod pojmem "finální úprava RAO" a kde a jak k ní bude docházet.

Proces zpracování RAO je popsán v příslušné kapitole dokumentace, která se zabývá nakládáním s RAO. Finální úpravou se rozumí úprava RAO do formy umožňující uložení do ÚRAO. Finální úprava bude probíhat v areálu NJZ. Základní použité technologie pro úpravu RAO do formy uložitelné v ÚRAO jsou v dokumentaci uvedeny (kapitola B.I.6. Popis technického a technologického řešení).

71.83. Znázornit celkové množství radioaktivního inventáře v areálu včetně skladu VJP.

Informace k množství radioaktivní látek v reaktoru NJZ jsou uvedeny v příslušné kapitole dokumentace, která se věnuje radiačním následkům potenciálních radiačních mimořádných událostí (kapitola D.II.1. Radiační rizika). Produkce VJP a RAO z NJZ je uvedena v části věnující se vstupům a výstupům. Celkové bilance RAO a VJP pro uložení jsou uvedeny v kapitole, která se věnuje strategii nakládání s RAO a VJP (kapitola B.I.6. Popis technického a technologického řešení).

71.84. Popsat radioaktivní deriváty.

Radioaktivními deriváty se rozumí produkty radioaktivního rozpadu ozářeného paliva. Pro VJP jsou hlavní produkty radioaktivního rozpadu a jejich časový vývoj uvedeny v příslušné kapitole dokumentace zabývající se provozním řešením NJZ (kapitola B.I.6. Popis technického a technologického řešení).

71.85. Popsat zabezpečení likvidačních cest, zejména pro vysoce aktivní RAO a VJP.

Způsob nakládání a likvidace RAO a VJP je v dokumentaci popsán v kapitolách, které se věnují jadernému palivu a nakládání s vyhořelým jaderným palivem a s RAO (kapitola B.I.6. Popis technického a technologického řešení). Kromě VJP při provozu NJZ vysoceaktivní RAO nevzniká. RAO z provozu NJZ, neuložitelné z důvodu aktivity v úložišti ÚRAO, a VJP z provozu NJZ budou do vybudování hlubinného úložiště bezpečně skladovány v areálu NJZ (případně EDU1-4 nebo jiné lokalitě, pokud by budoucí sklad VJP byl vybudován jinde než v areálu NJZ).

71.86. V koncepci vyřazování zohlednit stav vyřazení všech jaderných zařízení v lokalitě včetně skladů až do bezpečného stavu bez RaL v místě provozu.

V dokumentaci je uveden popis vyřazování a jsou vyhodnoceny předpokládané vlivy vyřazování NJZ na životní prostředí (kapitola B.I.6. Popis technického a technologického řešení). Je však nutno upozornit, že se jedná o hodnocení stavu, který nastane až kolem roku 2100. Vyřazování NJZ z provozu bude předmětem samostatného procesu EIA dle legislativy platné v době jeho přípravy. Vyřazováním jiných jaderných zařízení v lokalitě se dokumentace (kromě předpokládaných výpustí při vyřazování bloků EDU1-4) detailněji nezabývá, protože nesouvisí přímo se záměrem NJZ a budou podléhat samostatnému procesu EIA. Spolupůsobící účinek vyřazování bloků EDU1-4 k provozu NJZ je však v dokumentaci zohledněn (kapitola D.I. CHARAKTERISTIKA PŘEDPOKLÁDANÝCH VLIVŮ ZÁMĚRU NA OBYVATELSTVO A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ).

71.87. Popsat vyřazování a specifikaci RaL a toxických látek, které mohou při vyřazování uniknout do ŽP.

V dokumentaci jsou uvedeny informace o vyřazování NJZ z provozu, včetně informací o nakládání s RAO z vyřazování NJZ (kapitola B.I.6. Popis technického a technologického řešení). Údaje o předpokládaných výpustech při vyřazování NJZ jsou uvedeny v kapitole B.III ÚDAJE O VÝSTUPECH. Vlivy vyřazování NJZ jsou v dokumentaci vyhodnoceny pro všechny složky životního prostředí (kapitola D.I. CHARAKTERISTIKA PŘEDPOKLÁDANÝCH VLIVŮ ZÁMĚRU NA OBYVATELSTVO A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ). Ve všech případech se jedná o vlivy nižší než vlivy v etapě provozu NJZ.

KUMULACE VLIVŮ

71.88. Zpřesnit rozsah záměrem dotčeného území (zahrnout vyvedení výkonu, nové elektrické vedení, rozšíření rozvodny).

Dotčeným územím se ve smyslu zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí, v platném znění, rozumí území "jehož životní prostředí a obyvatelstvo by mohlo být závažně ovlivněno provedením záměru". Podle této definice je dotčené území omezeno na plochu záměru a jeho okolí v rozsahu dotčených obcí. K závažnému ovlivnění životního prostředí a/nebo obyvatelstva v širším rozsahu podle výsledků hodnocení vlivů na jednotlivé složky životního prostředí a veřejného zdraví nedochází. Dotčené území zahrnuje plochy určené pro výstavbu záměru a souvisejících stavebních a technologických objektů (včetně koridorů vyvedení výkonu do transformovny Slavětice a koridorů přívodu surové vody a odvodu odpadních vod), včetně ploch zařízení staveniště. Toto území je již dotčeno stávající elektrárnou EDU1-4.

71.89. Posoudit vzájemné působení stávajících jaderných zařízení v lokalitě a NJZ. Hodnocení provést s ohledem na kumulativní dopady všech jaderných objektů včetně EDU1-4, mezisklady RAO a skladem RAO, vedení 400 kV, rozšíření transformovny Slavětice, teplovod do Brna a veškerá zařízení, související s vodním hospodářstvím.

Posouzení vlivů na životní prostředí je provedeno s ohledem na spolupůsobící (kumulativní) dopady všech jaderných i nejaderných zařízení v lokalitě, tedy elektrárny EDU1-4, skladů VJP, úložiště ÚRAO, vyvedení výkonu 400 kV do transformovny Slavětice a přívodu rezervního napájení 110 kV z této rozvodny, do hodnocení jsou zahrnuta veškerá zařízení, související s vodním hospodářstvím. Spolupůsobící vliv prozatím nerealizovaného teplovodu do Brna se v hodnocení vlivů neprojevuje. Rozšíření transformovny Slavětice není součástí záměru, ale je zohledněno. Dále jsou hodnocena potenciální rizika vyplývající z existence více jaderných zařízení v lokalitě, vzájemné ovlivnění při havarijních podmínkách na některém z nich a opatření proti vzniku těžké havárie na více zařízeních současně.

71.90. Posoudit souběžný provoz EDU1-4 a NJZ, pro tento stav stanovit rozsah zóny havarijního plánování.

V dokumentaci je vyhodnocen souběžný provoz NJZ a EDU1-4 resp. EDU2-4 po dobu maximálně 10 roků z hlediska všech relevantních environmentálních vlivů (kapitola D.I. CHARAKTERISTIKA PŘEDPOKLÁDANÝCH VLIVŮ ZÁMĚRU NA OBYVATELSTVO A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ). V procesu EIA však nelze stanovovat rozsah zóny havarijního plánování. Toto stanovení přísluší řízení podle atomového zákona. Existující zóna havarijního plánování pro provozovanou JE Dukovany (EDU1−4) je v dokumentaci popsána v příslušné kapitole, která se věnuje zvládání radiační mimořádné události (kapitola D.II.1.11. Opatření pro zvládání radiační mimořádné události). Pro NJZ bude stanoven návrh zóny havarijní plánování jako součást dokumentace pro povolení výstavby jaderného zařízení.

71.91. V průběhu současného uvádění NJZ do provozu a vyřazování EDU1-4 může docházet ke střetům činností a negativnímu ovlivnění plynulé realizace jedné či druhé akce.

V dokumentaci jsou posouzeny všechny relevantní spolupůsobící vlivy (kapitola D.I. CHARAKTERISTIKA PŘEDPOKLÁDANÝCH VLIVŮ ZÁMĚRU NA OBYVATELSTVO A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ). Pokud jde o potenciální vzájemné ovlivňování podmínek plynulé realizace výstavby, provozu resp. vyřazování, tyto skutečnosti budou řešeny koordinací plánů organizace výstavby a dalších činností mimo proces EIA. Lokalita a jednotlivé areály jaderných zařízení mají dostatečné kapacitní a prostorové parametry pro potřebné činnosti tak, aby tyto vlivy byly eliminovány.

71.92. Prodloužení provozu bloků EDU1-4 by mělo být součástí posouzení záměru.

Samotné prodloužení provozu bloků EDU1-4 není předmětem dokumentace. V dokumentaci jsou však vyhodnoceny příslušné spolupůsobící vlivy možného prodloužení provozu EDU1-4 (kapitola D.I. CHARAKTERISTIKA PŘEDPOKLÁDANÝCH VLIVŮ ZÁMĚRU NA OBYVATELSTVO A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ), přičemž se konzervativně předpokládá, že dojde k prodloužení provozu EDU1-4 a překryvu provozu NJZ a EDU1-4 (resp. EDU2-4) po dobu až 10 roků. Pokud by k tomu nedošlo, potom budou spolupůsobící (kumulativní) vlivy vždy nižší než maximální obálkové vlivy vyhodnocené v dokumentaci. Dokumentace však i pro tento případ poskytuje příslušné údaje, neboť všude tam, kde je to relevantní, vyhodnocuje vždy jednak samostatné vlivy NJZ, jednak spolupůsobící (kumulativní) vlivy NJZ spolu s ostatními zařízeními.

VSTUPY A VÝSTUPY

K této skupině nejsou nad rámec základních požadavků č. 1 - 70 další požadavky a připomínky.

OBYVATELSTVO A VEŘEJNÉ ZDRAVÍ

71.93. Podrobně vyhodnotit zdravotní rizika související s provozem NJZ a s kumulativním vlivem provozu všech jaderných zařízení v areálu EDU za běžných standardních podmínek, za stavů případných provozních poruch a při možných havarijních stavech různého stupně závažnosti jak pro obyvatelstvo dotčeného území, tak i širším potenciálně dotčeném území.

Zdravotní rizika jsou v dokumentaci, resp. její příloze, vyhodnocena pro všechny identifikované vlivy na zdraví se zohledněním konzervativního harmonogramu kumulativního provozu jaderných zařízení v lokalitě (kapitola D.I.1. Vlivy na obyvatelstvo a veřejné zdraví). V souladu se stanovenými postupy jsou vyhodnoceny vlivy na zdraví pro provozní stavy (normální a abnormální provoz), charakterizované konzervativně stanovenou obálkou parametrů a jimi indukovanými vlivy. Vyhodnocení zdravotních vlivů je provedeno jak pro obyvatelstvo nejbližšího okolí, tak i v širším potenciálně dotčeném území. Zdravotní vlivy a rizika zohledňují dlouhodobé působení vlivů, kdy vlivům je posuzovaná osoba vystavena po celý život.

Zdravotní rizika se nehodnotí pro radiační mimořádné události. Pro tyto případy stanovuje SÚJB akceptační kritéria a směrné hodnoty pro vykonání ochranných a následných opatření. Směrné hodnoty jsou stanoveny tak, aby při jejich nedosažení žádné relevantní zdravotní vlivy nevznikly.

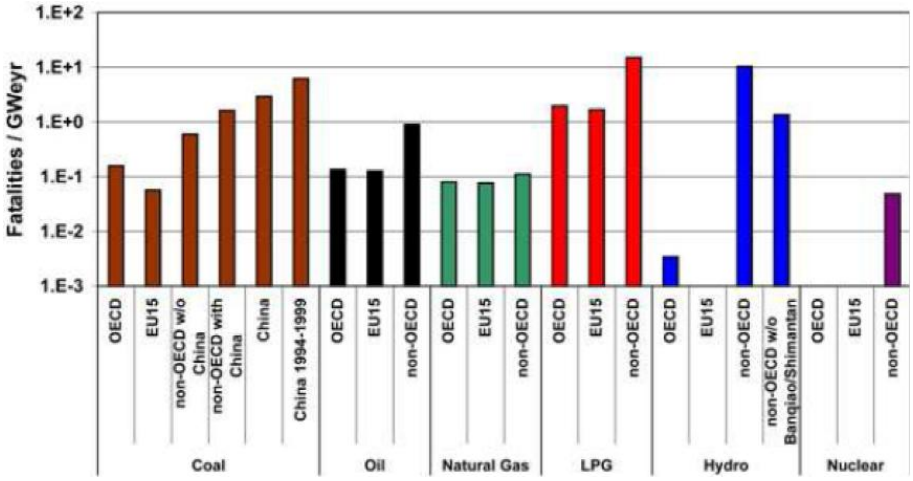
71.94. Uvést opatření na snížení zatížení obyvatel hlukem a zplodinami z aut.

Z hlediska ochrany obyvatelstva před nepříznivými účinky hluku a neradiačních škodlivin v ovzduší jsou navržena opatření, která minimalizují potenciální vliv způsobený realizací posuzovaného záměru. Tato opatření jsou v dokumentaci uvedena (kapitola D.IV. CHARAKTERISTIKA OPATŘENÍ K PREVENCI, VYLOUČENÍ A SNÍŽENÍ NEPŘÍZNIVÝCH VLIVŮ, POPIS KOMPENZACÍ).

Problematika obtěžování občanů hlukem a spalinami výfukových plynů je dále řešena v dokumentu posouzení vlivů za veřejné zdraví, které tvoří přílohu 2.1 této dokumentace.

71.95. Doložit tvrzení, že výroba elektrické energie v JE není z hlediska ohrožení zdraví a života obyvatel více nebezpečná než výroba z jiných zdrojů.

Z databáze vážných havárií ENSAD (Energy-Related Severe Accident Database) vyplývá, že jaderná energie patří z hlediska zaznamenaných úmrtí v důsledku havárií na jednotku vyrobené elektrické energie mezi nejbezpečnější zdroje, viz následující graf.



Zdroj: Peter Burgherr, Stefan Hirschberg, Joachim Grawe: To what extent have severe accidents occurred in the energy sector over the past 30 years, květen 2006

K významově obdobným závěrům dospěla i studie OECD/NEA Comparing Nuclear Accident Risks with Those from other Sources (2010).

71.96. Vyhodnotit dlouhodobý provoz EDU1-4 na lidské zdraví včetně kumulativních a synergických vlivů.

Vliv dlouhodobého provozu EDU1-4 na lidské zdraví je dlouhodobě periodicky sledován a vyhodnocován. Aktuální údaje o zdravotním stavu obyvatelstva v dotčeném území jsou shrnuty v kapitole C.II.1.3. Zdravotní stav obyvatelstva, přičemž údaje vychází zejména ze zprávy Kotulán, J.: Studie vývoje zdravotního stavu obyvatelstva v zájmové oblasti jaderné elektrárny Dukovany (2015).

71.97. Zdůvodnit výběr let 2008-2014 k výpočtu referenčních hodnot radionuklidů, resp. roční efektivní dávky.

Pro dokumentaci byl výběr let pro stanovení maxim provozních výpustí radionuklidů z EDU1-4 prodloužen na 11 roků a pokrývá období 2005 - 2015. Toto období je stanoveno s ohledem na jednotnou metodiku stanovení výpustí a způsobu měření výpustí a jejich bilancování.

71.98. Popsat způsob snižování obsahu radioaktivních látek (H-3 a C-14) v odpadní vodě vzdušnou cestou. Uvést jaký podíl budou mít na ročních dávkách v okolí NJZ.

Způsob snižování obsahu H-3 a C-14 v kapalných výpustech je popsán v samostatné podkapitole dokumentace věnované možným způsobům snižování kapalných výpustí H-3 (kapitola B.I.6.3.4.4. Snižování radioaktivních látek ve výpustech z NJZ do vodotečí). Podíl H-3 a C-14 převedených z kapalných výpustí do vzdušných výpustí na dávkách z plynných výpustí v okolí NJZ je v absolutní hodnotě malý (do 3 µSv/rok v nejvíce zatíženém obydleném sektoru). Tento příspěvek je tvořen především H-3, kde podíl převedeného H-3 je významně vyšší než podíl samostatné plynné výpusti H-3. Pro C-14 je efekt zanedbatelný, neboť samotné plynné výpusti C-14 jsou řádově vyšší než převedený podíl kapalných výpustí C-14 do ovzduší.

71.99. Zohlednit výsledky publikovaných studií o negativních vlivech JE na zdraví.

V rámci zpracování dokumentace byla zpracována rešeršní studie, která se věnuje novým vědeckým poznatkům v oblasti působení ionizujícího záření na lidské zdraví (Kotulán, J.: Rozšířené údaje o vztahu zdraví a jaderné energetiky (2015)). Při zpracování dokumentace a posouzení vlivů na veřejné zdraví byly poznatky aktuálně dostupných vědeckých studií zohledněny.

71.100. Doložit způsob ochrany osob před vlivy ionizujícího záření ve všech fázích přípravy, realizace, provozu i vyřazování NJZ.

Způsob ochrany osob před vlivy ionizujícího záření ve všech fázích přípravy, realizace, provozu i vyřazování NJZ je popsán v příslušných kapitolách, které se věnují cílům a principům radiační ochran a prostředkům pro jejich zajištění (kapitola B.I.6. Popis technického a technologického řešení).

71.101. Doložit údaje o počtu potřebných pracovníků na stavbě NJZ pro jednotlivé výkonové alternativy.

Údaje o počtu výstavbových pracovníků jsou v dokumentaci uvedeny (kapitola B.I.6. Popis technického a technologického řešení). Je uvažováno, že při výstavbě jednoho bloku bude při nejvyšší kumulaci prací na stavbě pracovat celkem cca 3000 výstavbových pracovníků. Při výstavbě dvou bloků se, vzhledem k časovému rozestupu mezi započetím výstavby jednotlivých bloků NJZ, neuvažuje s dvojnásobným počtem pracovníků, v tomto případě je uvažováno s počtem cca 4800 výstavbových pracovníků.

71.102. Uvést plány dlouhodobého udržení lidských zdrojů.

Tato problematika nesouvisí s procesem EIA a dokumentace se jí věnuje pouze nepřímo a okrajově. Je věcí držitele licence doložit v rámci povolovacích řízení podle atomového zákona dostatečné personální zabezpečení s požadovanou kvalifikací.

V dokumentaci je rovněž řešen sociální dopad předpokládaného příchodu nových pracovníků do regionu, i když to není standardní předmět hodnocení vlivů na životní prostředí a byl doplněn na základě jednoho z požadavků závěru zjišťovacího řízení (kapitola D.I.1. Vlivy na obyvatelstvo a veřejné zdraví).

OVZDUŠÍ A KLIMA

71.103. Aplikovat relevantní opatření Programu zlepšování kvality ovzduší zóna Jihovýchod.

Pro nově umisťované stacionární zdroje znečišťování platí opatření uvedená v Programu zlepšování kvality ovzduší zóna Jihovýchod CZ06Z. Konkrétně se jedná o opatření BD2 "Minimalizace imisních dopadů provozu nových stacionárních zdrojů v území". V konkrétním případě NJZ se však jedná o zdroje, které slouží jako záloha pro případ, že by elektrárna přišla o veškeré pracovní a rezervní zdroje elektrického napájení a dále pomocná kotelna. Tyto zdroje jsou běžně v provozu pouze při testovacích zkouškách nebo při odstávkách, které jsou časově omezeny. Stanovovat technické a provozní podmínky provozu je v tomto případě nerelevantní. Jediným aspektem, který je nutné dodržet, je výběr takových zařízení, které splňují nejlepší běžně dostupné technické řešení (tedy splnění emisních norem platných v době instalace dieselgenerátorů a pomocné kotelny).

Během výstavby záměru je dále třeba aplikovat preventivní opatření k eliminaci prašnosti. Jedná se o opatření uvedené v Programu zlepšování kvality ovzduší pod kódem BD3 "Omezování prašnosti ze stavební činnosti". V rozptylové studii je navržena sada opatření, která minimalizují vliv stavebních a souvisejících činností na kvalitu ovzduší (kapitola D.IV. CHARAKTERISTIKA OPATŘENÍ K PREVENCI, VYLOUČENÍ A SNÍŽENÍ NEGATIVNÍCH VLIVŮ, POPIS KOMPENZACÍ).

71.104. Uvést a zdůvodnit použité předpoklady pro rozptylovou studii.

Jednotlivé předpoklady, uvažované při hodnocení vlivu záměru na kvalitu ovzduší, jsou podrobněji popsány v rozptylové studii, která tvoří přílohu 5.3 této dokumentace.

IONIZUJÍCÍ ZÁŘENÍ

K této skupině nejsou nad rámec základních požadavků č. 1 - 70 další požadavky a připomínky.

HLUK A DALŠÍ FYZIKÁLNÍ RESP. BIOLOGICKÉ FAKTORY

K této skupině nejsou nad rámec základních požadavků č. 1 - 70 další požadavky a připomínky.

POVRCHOVÉ A PODZEMNÍ VODY

71.105. Klást důraz na vyhodnocení vlivu záměru na vodní režim a fyzikálně-chemické parametry vody v řece Jihlavě (včetně VN Mohelno) a zde se vyskytující biotopy a druhy (zejména ZCHD).

Vyhodnocení vlivů na vodní prostředí je podstatnou součástí hodnocení. V dokumentaci jsou hodnoceny vlivy jak kvantitativní (vliv na průtoky, včetně posouzení zabezpečenosti odběru vody), tak i vlivy kvalitativní (vliv na fyzikálně chemické parametry vody v úplném rozsahu parametrů) (kapitola D.I.4. Vlivy na povrchové a podzemní vody).

Pokud jde o vlivy vodního prostředí na biotu, v letech 2010 a 2013 až 2017 proběhly podrobné biologické průzkumy, v rámci kterých byly také sledovány hydrobiologické a fyzikálně-chemické parametry dotčených toků (Skryjský potok, Lipňanský potok, potok Luhy, Heřmanický potok, řeka Jihlava). Výsledky průzkumů a vyhodnocení vlivů jsou uvedeny v biologickém hodnocení. Vliv vodního prostředí je dále vyhodnocen v posouzení vlivů na lokality Natura 2000 (vliv na EVL Údolí Jihlavy).

PŮDA, HORNINOVÉ PROSTŘEDÍ A PŘÍRODNÍ ZDROJE

71.106. Vyhodnotit vlivy na horninové prostředí v souvislosti s těžbou materiálů pro záměr.

Záměr není vázán na žádné konkrétní ložisko stavebních surovin, bude využívat materiálů dostupných na trhu. Těžba stavebních surovin přitom podléhá posouzení vlivů na životní prostředí v režimu zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí, v platném znění. Posouzení je podmínkou pro navazující řízení vedoucí k povolení hornické činnosti. Důvodně se tedy předpokládá, že jednotlivá ložiska, která budou zdrojem materiálů, prošla posouzením vlivů na životní prostředí a jsou řádně povolena.

Pokud jde o vlastní výstavbu NJZ, odtěžení ornice a zeminy, příprava stavební jámy a úprava základové spáry, tyto vlivy jsou v dokumentaci hodnoceny (kapitola D.I.11. Jiné ekologické vlivy).

71.107. V rámci odhadu seismického ohrožení zohlednit také nejnovější metody používané v zahraničí. Opětovně vyhodnotit bezpečnostní rezervy.

Informace o způsobu stanovení seismického ohrožení jsou uvedeny v příslušné kapitole dokumentace, která se věnuje seismicitě lokality (kapitola C.II.11.4. Seismicita, tektonika a geodynamické jevy).

Aktualizované stanovení seismického ohrožení bylo zpracováno v roce 2015 v souladu se standardy IAEA NS-R-3 Site Evaluation for Nuclear Installations a SSG-9 Seismic Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations za použití pravděpodobnostního přístupu (PSHA - Probabilistic Seismic Hazard Assessment). Postup výpočtu byl také konzultován s experty IAEA. Nedílnou součástí stanovení seismického ohrožení bylo též vyhodnocení nejistot. Lze tedy konstatovat, že při stanovení seismického ohrožení byly zohledněny i nejnovější metody používané v zahraničí. Hodnocení bezpečnostních rezerv projektu NJZ EDU bude provedeno až v rámci dalších etap povolovacího procesu dle atomového zákona.

FAUNA, FLÓRA A EKOSYSTÉMY, KRAJINA A KRAJINNÝ RÁZ

71.108. Při zpracování dokumentace EIA navrhnout a zdůvodnit taková řešení, která jsou z hlediska zachování lesa, ochrany životního prostředí a ostatních celospolečenských zájmů nejvýhodnější; přitom provést vyhodnocení předpokládaných důsledků navrhovaného řešení a navrhnout alternativní řešení případně zdůvodnit, proč nelze alternativní řešení navrhnout.

Plánování rozsahu a podoby areálu NJZ, včetně potřebné infrastruktury, bralo v úvahu aktuální stav přírodních poměrů a hodnot, zjištěný z průběžných biologických průzkumů provedených v letech 2010 a 2013 až 2017. Konečná podoba NJZ byla přizpůsobena tak, aby tyto hodnoty nijak neovlivnila, popř. ovlivnila jen nevýznamně. Podrobné informace o provedených průzkumech, jejich výsledcích a možných vlivech NJZ jsou uvedeny v biologickém hodnocení, které je přílohou dokumentace a jehož výsledky jsou shrnuty v textu dokumentace (kapitola D.I.7. Vlivy na biologickou rozmanitost).

71.109. Podrobně posoudit vliv na EVL "Údolí Jihlavy", "Řeka Rokytná" a "Údolí Oslavy a Chvojnice".

V rámci zpracování dokumentace EIA je autorizovanou osobou provedeno samostatné podrobné posouzení vlivů na lokality Natura 2000, které je přílohou dokumentace a jehož výsledky jsou shrnuty v textu dokumentace (kapitola D.I.7. Vlivy na biologickou rozmanitost).

71.110. Při přípravě záměru zabezpečit, že nedojde k poškození památného stromu Lípa u Lipňan.

Památný strom Lípa u Lipňan se nachází v okrajové části rozvojové plochy D v blízkosti Lipňanského potoka, do kterého budou odváděny srážkové vody při výstavbě a provozu NJZ. Technické řešení odvodu srážkových vod bude zvoleno a realizováno tak, aby tento památný strom nebyl nijak poškozen či negativně ovlivněn (podmínka). Na reálné provedení a zajištění příp. potřebných ochranných opatření bude dohlížet ekologický dozor stavby.

71.111. Zabezpečit, že v případě nutnosti zásahů do refugií ZCHD živočichů, dojde k jejich vytvoření na jiném místě a dojde k transferu živočichů.

Z provedených biologických průzkumů v letech 2010 a 2013 až 2017, resp. ze zpracovaného biologického hodnocení vyplynulo, že k zásahům do refugií ZCHD živočichů by při výstavbě NJZ mělo docházet jen zcela minimálně. Nicméně již byly vytipovány vhodné nové lokality pro případný nutný transfer obojživelníků a plazů. O jeho potřebě bude rozhodnuto na základě výsledků opakovaných aktuálních biologických průzkumů, které budou provedeny bezprostředně před zahájením výstavby NJZ. Na ochranu ZCHD živočichů, ale i rostlin, bude v průběhu celého období výstavby dohlížet ustanovený ekologický dozor.

71.112. Zohlednit v dokumentaci EIA migračně významné území podél řeky Jihlavy.

Migračně významné území resp. migrační koridor pro velké savce, vymezené podél řeky Jihlavy, resp. vodního díla Dalešice - Mohelno, jsou v dokumentaci zohledněny (kapitola D.I.7. Vlivy na biologickou rozmanitost). V tomto prostoru nebudou umístěny žádné prvky záměru, které by tvořily bariéru nebo představovaly rušivý vliv pro migraci velkých savců.

71.113. Posoudit dopady na ZCHÚ a lokality Natura 2000 způsobené dopravou a dobou výstavby (prach, hluk, vibrace) a objasnit, jak budou tyto před negativními vlivy chráněny.

Veškeré vlivy výstavby i provozu NJZ na ZCHÚ jsou posouzeny autorizovanou osobou v rámci biologického hodnocení, obdobně tak vlivy na lokality a předměty ochrany Natura 2000 jsou posouzeny autorizovanou osobou v rámci hodnocení vlivů na lokality Natura 2000.

71.114. Poskytnout detailní informaci o způsobu provedení posouzení vlivu parních vleček na NPR Mohelenská hadcová step.

Vliv parních vleček na biotu a další předměty ochrany přírody (tedy i zvláště chráněná území) je autorizovanou osobou vyhodnocen v rámci zpracování biologického hodnocení. Přitom bylo vycházeno z výsledků odborných studií vlivů na mikroklima i vlivů zastínění (včetně zastínění parní vlečkou).

71.115. Naturové hodnocení provést do vzdálenosti 20 km od NJZ.

V rámci zpracování dokumentace EIA je autorizovanou osobou provedeno posouzení vlivů na lokality Natura 2000, a to do vzdálenosti 20 km od NJZ.

71.116. Klást důraz na vyhodnocení vlivu záměru na zvýšení rizika úmrtí ptáků na elektrických vedeních.

Vliv výstavby a provozu NJZ na úmrtí ptáků na elektrických vedeních je vyhodnocen autorizovanou osobou v rámci zpracování biologického hodnocení. V rámci záměru budou realizována nová vedení zvláště vysokého napětí (vyvedení výkonu v napěťové úrovni 400 kV). Technické řešení vedení resp. konstrukce stožárů vylučuje usmrcování ptáků elektrickým proudem (vzdálenost mezi fázovými vodiči, resp. mezi živými a neživými částmi vedení, je cca 5 metrů a více, přičemž tělesné rozměry i největších ptáků jsou mnohem menší) a minimalizuje možnost kolize s vodiči resp. stožáry (robustní konstrukce, zřetelné vícesvazkové fázové vodiče, v území nejde o nový prvek).

HMOTNÝ MAJETEK A KULTURNÍ PAMÁTKY

K této skupině nejsou nad rámec základních požadavků č. 1 - 70 další požadavky a připomínky.

DOPRAVA, DOPRAVNÍ A JINÁ INFRASTRUKTURA

71.117. Uplatnit požadavek na vyšší využití železniční dopravy pro fázi výstavby i provozu záměru.

Areál elektrárny Dukovany (EDU1-4) disponuje vlastní vlečkou, napojenou na regionální železniční trať č. 244 Střelice - Hrušovany nad Jevišovkou. Tato vlečka má dostatečnou kapacitu pro zajištění dopravy provozních a údržbových materiálů pro provoz jaderných zařízení v lokalitě. Stávající intenzita železniční dopravy související s činnostmi v lokalitě EDU je však málo významná a vzhledem k přepravním nárokům nepřekračuje jednotky souprav za měsíc. Totožný způsob využití lze očekávat i v případě provozu NJZ.

Pokud jde o období výstavby NJZ, pro účely zpracování této dokumentace je konzervativně uvažována veškerá doprava osob, surovin a materiálů po silniční síti, přičemž i pro tento nejnepříznivější scénář je situace z hlediska posuzovaných vlivů na životní prostředí řešitelná. Konkrétní způsob dopravy materiálů, komponent a osob na staveniště bude dále specifikován na základě projektu vybraného dodavatele NJZ. V případě využití železniční dopravy pro dopravu cementu a vápna při výstavbě není kapacita železniční sítě limitujícím faktorem.

71.118. Posoudit kapacitu, technický a stavební stav veřejných komunikací, mostů a křižovatek na dopravních trasách při realizaci stavebních prací.

Tento požadavek zachází za rámec posouzení vlivů na životní prostředí, uvedené skutečnosti jsou řešeny v rámci silničního zákona.

Pro informaci se uvádí, že pro zhodnocení stavu veřejných komunikací byl proveden průzkum a hodnocení stávajícího stavu komunikací dotčené silniční sítě.

V rámci hodnocení stavu vozovek dotčené silniční sítě bylo provedeno kompletní zmapování stavu vozovek dotčené sítě dle TP 87 "Navrhování údržby a oprav netuhých vozovek", přičemž byla vyhodnocena nutnost řešit opravu/rekonstrukci vozovky před zahájením stavby na cca 14 % z celkové délky řešených komunikací. Další komunikace budou před výstavbou pravděpodobně v klasifikační třídě 4 a po jejich využívání během výstavby NJZ je bude nutno po dokončení stavby opravit. V rámci hodnocení stavu komunikační sítě byly vytipovány také křižovatky, které z hlediska svého řešení tvoří dopravně bezpečnostní závady. V případě většiny křižovatek je problémem jejich nepřehlednost, příliš velkorysé neusměrněné plochy a chybějící odbočovací pruhy. Dočasné navýšení dopravy v době realizace NJZ však nevyžaduje nutně jejich přestavbu. Dále byl vyhodnocen také stávající stav mostních objektů na dotčené silniční sítí. Byly použity pasportní údaje systému hodnocení mostů. Na základě tohoto vyhodnocení byly vytipovány mostní konstrukce ve špatném stavu, které je třeba z hlediska vedení nákladní dopravy vyřešit. U většiny z nich se však předpokládá jejich rekonstrukce na normové parametry před zahájením výstavby NJZ. Jako potenciálně problematické se jeví mosty nyní klasifikované v uspokojivém stavu (předpokládá se, že správce investuje prostředky do mostů v horším technickém stavu). U nich se předpokládá zhoršení stavu do výstavby NJZ a nutnost jejich rekonstrukce.

Z hlediska kapacity posuzovaných komunikací se jedná o nízký dopad dočasného navýšení silniční dopravy během výstavby, kritérium kapacity nebylo vlivem dodatečné dopravy vyvolané dostavbou NJZ překročeno v žádném z posuzovaných úseků. V případě kapacity křižovatek platí, že problematické jsou zejména některé křižovatky na průtazích většími městy, v menších městech byly jako problémové vyhodnoceny dvě křižovatky na silnici II/394 v Ivančicích. Ve všech těchto případech se jedná o problematický výchozí stav - dočasný přírůstek intenzity dopravy vlivem realizace NJZ je v těchto křižovatkách maximálně v jednotkách procent vůči běžné intenzitě dopravy. Dopad navýšené intenzity dopravy na kapacitu křižovatek je zároveň zmírňován skutečností, že dodatečná doprava, vyvolaná výstavbou NJZ, nebude výrazně soustředěna do dopravních špiček dne.

71.119. Uvést odhadované náklady na opravu výstavbou poškozených komunikací.

Tento požadavek zachází za rámec posouzení vlivů na životní prostředí, uvedené skutečnosti jsou řešeny v rámci silničního zákona.

Pro informaci se uvádí, že přesný rozsah navržených oprav bude stanoven před samotnou realizací NJZ na základě zmapovaní stavu komunikací, diagnostiky a průzkumu konstrukcí vozovek. V rámci návrhu opatření na dotčené silniční síti jsou uvažovány opravy komunikací ve dvou kategoriích:

1) Opravy nutné před zahájením stavby - jedná se o opravy, jejichž provedení je nutné k zajištění úseků komunikací v nejhorší kvalitě tak, aby nedošlo k jejich úplné degradaci. Předpokládané stavební náklady na opravy vozovek v tomto rozsahu činí cca 168 mil. Kč bez DPH (cenová úroveň roku 2016).

2) Opravy po dokončení stavby - návrh rozsahu oprav vychází z předpokladu, že část vozovek, které jsou nyní ještě v pořádku, budou v období výstavby pravděpodobně v klasifikační třídě 4 a po jejich využívání během výstavby NJZ je bude nutno opravit. Předpokládané stavební náklady na opravy vozovek v tomto rozsahu činí cca 80 mil. Kč bez DPH (cenová úroveň roku 2016).

71.120. Zdůvodnit postup pro stanovení předpokládaných intenzit dopravy.

Pro přepočet do návrhového období (prognóza intenzit dopravy) byly použity hodnoty z celostátního sčítání dopravy provedeného v roce 2010 (resp. dodatečného sčítání dopravy pro úseky, které nebyly do celostátního sčítání zařazeny) a příslušné koeficienty růstu dopravy dle TP 225 (II. vydání). Zároveň jsou analyzovány a zohledněny výsledky celostátního sčítání dopravy z roku 2016, jehož výsledky byly publikovány v průběhu zpracování této dokumentace. Nově publikované výsledky sčítání z roku 2016 nevykazují takové změny ve vývojových trendech oproti předchozímu sčítání, které by významně měnily předpoklady a výsledky oproti hodnocením, provedeným na základě prognózy ze sčítání roku 2010.

K těmto základním (pozaďovým) intenzitám pro dané období byly přičteny intenzity vyvolané realizací NJZ. Pro účely rozdělení dopravy osob na silniční síť bylo nutné rozdělit dojíždějící pracovníky do zdrojových míst v regionu. Model dopravy osob během provozu NJZ zohlednil celkové nároky na počet zaměstnanců (kmenových i externích), jejich rozdělení do zdrojů vycházelo u kmenových zaměstnanců z informací o směrech jejich dojíždění, u externích bylo rozdělení provedeno odborným odhadem s preferencí zdrojů reprezentujících dojíždění po dálnici D1. Podíl individuální automobilové dopravy byl uvažován dle dostupnosti hromadné dopravy. V rámci tvorby modelu dopravy osob při výstavbě bylo uvažováno s modelem, kdy zdroje osob jsou reprezentovány vybranými obcemi, které tak reprezentují i přilehlé spádové oblasti. Rozdělení pracovníků do jednotlivých zdrojů bylo provedeno se zohledněním vzdálenosti a velikosti města. Předpokládalo se, že poměr individuální automobilové dopravy a veřejné hromadné dopravy (autobusy) IAD/HD bude 60/40.

Pro přepravu jednotlivých materiálů během nejvytíženějšího roku výstavby bylo uvažováno s následujícím způsobem dopravy:

- vápno, cement: silniční cisterny pro přepravu sypkých hmot 30 t,
- kameniva (písek, štěrkopísek, drti): 50 % sólo nákladní automobil s užitečnou hmotností 12 t, 50 % nákladní souprava s užitečnou hmotností 22 t,
- ostatní - návěsové soupravy s užitečnou hmotností do 24 t.

Doprava těchto materiálů může být realizována z odlišných zdrojů v závislosti na kapacitě ložiska/zdroje. Vytvořený model dopravy je však navržen tak, aby zohledňoval možnosti přepravy stejných materiálů z několika možných zdrojů. Z tohoto důvodu dochází k částečnému překrytí dopravních intenzit. Model navržený uvedeným způsobem umožňuje posoudit dopravní síť v případě největšího možného zatížení každého úseku.

Dopravní síť zájmového území je poměrně hustá, což v mnoha případech umožňuje dopravu materiálů na staveniště NJZ několika alternativními trasami i v případě jednoho zvoleného zdroje materiálu. V případě existence alternativních tras bylo přistoupeno k rozdělení dopravy na více možných tras. V místě spojení alternativních tras dochází k přepočtu intenzity tak, aby součet nepřesáhl 100 %. I když takto uvedené intenzity reálně nemohou nastat na všech úsecích současně, je tak vyhodnocen stav, který může na konkrétním hodnoceném úseku nastat při nejnepříznivějších okolnostech (budou vybrány takové zdrojové lokality surovin a takové trasy přepravy, kdy po daném úseku bude přepravován materiál nejčetněji).

DALŠÍ

71.121. Uvést informace o nákladech a způsobu financování záměru.

Požadavek na informaci o nákladech zachází za rámec procesu posouzení vlivů na životní prostředí, v dokumentaci tedy informace o předpokládaných nákladech konkrétního projektu nejsou uvedeny. V předpokladech multikriteriální analýzy, uvedené v dokumentaci, jsou uplatněny předpoklady o investičních a provozních nákladech na jednotku instalovaného výkonu a dalších ekonomických parametrů (kapitola B.I.5. Zdůvodnění umístění záměru, popis zvažovaných variant). Pro předpoklady investiční a provozní náklady byly použity údaje IEA.

Možné způsoby financování záměru odpovídají NAP JE (2015) a lze je všeobecně charakterizovat následovně:

Model investorského zajištění, tj. druh a struktura vlastníků investorské společnosti, která zajišťuje financování výstavby, je určujícím faktorem pro volbu dodavatelského modelu. S ohledem na fakt, že výstavba NJZ je vyvolána potřebou zajištění energetické bezpečnosti státu (definované ve státních strategických dokumentech SEK ČR a NAP JE), musí být investorský model primárně definován státem. V NAP JE jsou popsány tři základní investorské modely:

Investor ČEZ, a. s.: Výstavba NJZ investorem ČEZ, a. s., popř. její 100 % vlastněnou dceřinou společností, je dle znění NAP JE z pohledu státu preferovanou alternativou, a to i ohledem na fakt, že Česká republika je nejvýznamnějším akcionářem mateřské společnosti ČEZ, a. s., s více než 2/3 podílem na základním kapitálu.

Sdružení investorů: Tento model představuje vytvoření privátního investorského konsorcia, tzn. sdružení investorů s cílem dosažení určitého cíle (ČEZ, finanční investor, velký odběratel, dodavatel jaderného bloku atd.). Složení konsorcia a procentuální rozložení majetkových podílů závisí na ochotě jednotlivých investorů vstoupit do projektu.

Státní podnik: Třetím investorským modelem je přímá výstavba ze strany státu prostřednictvím nově založeného státního podniku a odkupem aktiv projektu nebo odkupem akcií společnosti vlastnící projekt.

Pro účely dokumentace EIA jde o všeobecně informativní údaje.

71.122. Vyhodnotit hospodárnost výstavby a provozu (vzít v úvahu také náklady na odstranění RAO a vyřazování včetně potřeby státních dotací, vlivu na cenu elektřiny pro konečné spotřebitele).

Hospodárnost výstavby a provozu NJZ byla jedním z parametrů v rámci multikriteriální analýzy, jejíž základní popis a závěry jsou v dokumentaci uvedeny (kapitola B.I.5. Zdůvodnění umístění záměru, popis zvažovaných variant). Ve výpočtu byly zohledněny nejen investiční náklady (diskontní sazba 5 %) a provozní náklady, ale také náklady na vyřazování a odvody na jaderný účet pro ukládání RAO a VJP jakož i další s provozem NJZ spojené náklady. Z hlediska nákladové ceny elektřiny na vstupu do sítě vychází nejlépe scénář jaderný a referenční, nejhůře potom zelený a uhelný. Rozdíl mezi cenami nejhoršího (uhelný) a nejlepšího (jaderný) scénáře v roce 2050 činí 564 Kč/MWh, což je cca 18 % z celkové ceny elektřiny. Pro hodnocení ceny elektřiny na vstupu do sítě byla provedena rovněž citlivostní analýza, ze které vyplývá velká citlivost na investiční náklady nových jaderných elektráren v jaderném a referenčním scénáři. Nicméně i při 40 % nárůstu těchto investičních nákladů nedojde k nárůstu ceny elektřiny nad zbývající scénáře.

71.123. Popsat monitorovací, informační a varovný systém na lokální, regionální i mezinárodní úrovni.

Monitorovací, informační a varovný systém na lokální, regionální i mezinárodní úrovni jsou v dokumentaci uvedeny. Monitorovací systémy jsou uvedeny v popisu technologického řešení a zahrnují jak monitorování u zdroje výpustí tak monitorování v okolí NJZ a ve složkách životního prostředí (kapitola B.I.6. Popis technického a technologického řešení). Informační a varovací systémy včetně informování okolních států jsou uvedeny v části dokumentace, která se věnuje popisu organizace a zvládání radiační mimořádné události (kapitola D.II.1. Radiační rizika). Pro provozovanou EDU1-4 jsou k dispozici ověřené a spolehlivé systémy pro informování a varování na lokální a národní úrovni tak na mezinárodní úrovni. Existující systém bude doplněn a rozšířen tak aby efektivně zahrnoval i NJZ.

71.124. Prověřit i bezvýznamné a neměřitelné vlivy a zkoumat jejich spolupůsobení s dalšími faktory z dlouhodobého pohledu.

V dokumentaci jsou posouzeny všechny vlivy, jejichž posouzení je požadováno zákonem EIA, závěrem zjišťovacího řízení nebo jsou s ohledem na povahu záměru vyhodnoceny zpracovatelem dokumentace jako potenciálně významné (a to i když se tato významnost následně nepotvrdila a ani nebývá běžně hodnocena - např. posouzení zastínění). Jiné vlivy na životní prostředí a veřejné zdraví, než uvedené v dokumentaci, zjištěny nebyly. Bezvýznamné a neměřitelné vlivy nejsou relevantně vyhodnotitelné už z titulu jejich bezvýznamnosti a neměřitelnosti.

71.125. Doplnit prognózu IAEA-PRIS a WNA týkající se provozu a konstrukce jaderných reaktorů ve světě za období 2016-2061.

Procentuální podíl jaderné energie na výrobě elektřiny ve světě do roku 2050 je v příslušné části dokumentace uveden (kapitola B.I.6. Popis technického a technologického řešení). Tamtéž je uveden i statistický přehled budovaných nových bloků a prognózy tohoto vývoje.

71.126. Dodržet ustanovení Espoo/Aarhuské úmluvy a směrnice EU 85/337/EHS o posuzování vlivů na ŽP.

Mezinárodní smlouvy jako Espoo konvence i Aaarhuská úmluva, stejně jako směrnice EU 85/337/EHS, jsou plně implementovány do českého právního řádu a jako takové tedy budou v rámci procesu posouzení vlivů na životní prostředí dodržena jejich ustanovení v souladu se zákonem č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí.

71.127. Zohlednit průběh posuzování stížnosti B. Artmann na proces EIA NJZ Temelín z hlediska zapojení německé veřejnosti a posuzování konkrétního typu reaktoru.

Průběh posuzování stížnosti B. Artmann na proces EIA NJZ Temelín z hlediska zapojení německé veřejnosti a posuzování konkrétního typu reaktoru byl v průběhu zpracování dokumentace sledován.

Postup zpracování dokumentace EIA odpovídá českým právním předpisům, které jsou sesouladěny s požadavky směrnic Rady Evropy. Obálkový způsob posuzování NJZ byl uplatněn v řadě zemí a odpovídá i příslušnému návodu IAEA pro provádění EIA pro jaderné zařízení (NG-T-3.11 Managing Environmental Impact Assessment for Construction and Operation in New Nuclear Power Programmes). Německá veřejnost má možnost se procesu EIA účastnit a také se jej dle obdržených vyjádření účastní. Platný zákon EIA nepředpokládá veřejné projednání v zahraničí, ale zahraniční veřejnost má možnost se aktivně zúčastnit veřejného projednání v ČR. V rámci posuzování přeshraničních vlivů může dotčená strana požádat českou stranu o konzultace a tam projednat případné námitky a připomínky k záměru.

71.128. Informovat veřejnost a uplatnit její práva podle Aarhuské úmluvy.

Espoo konvence i Aaarhuská úmluva, stejně jako směrnice EU 85/337/EHS, jsou plně implementovány do českého právního řádu a jako takové tedy budou v rámci procesu posouzení vlivů na životní prostředí dodržena jejich ustanovení v souladu se zákonem č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí, a to včetně způsobu informování veřejnosti a jejího zahrnutí do procesu posuzování vlivů na životní prostředí. Veškeré relevantní dokumenty k procesu posouzení jsou zveřejňovány v informačním systému EIA (viz http://portal.cenia.cz/eiasea/detail/EIA_MZP469).

71.129. Vyhodnotit jadernou energetiku z pohledu trvale udržitelného rozvoje.

Trvalá udržitelnost je jednou ze základních principů aktualizované Státní energetické koncepce ČR (2015), která zároveň navrhuje resp. upřesňuje mix jednotlivých energetických zdrojů. Záměr NJZ je s touto koncepcí v souladu. Rozvoj jaderné energetiky umožňuje transformaci české energetiky a její celkový odklon od využití fosilních paliv směrem k jádru a obnovitelným zdrojům a jako takový je v souladu s principy udržitelného rozvoje.

71.130. Zdůvodnit etičnost realizace záměru.

Hodnocení etičnosti záměru není samostatným předmětem procesu EIA. Dokumentace hodnotí vlivy NJZ na životní prostředí a veřejné zdraví včetně vlivů těžkých havárií a dospívá k závěru, že tyto vlivy jsou přijatelné za předpokladu realizace doporučení na minimalizaci vlivů, která jsou v dokumentaci obsažena (kapitola D.IV. CHARAKTERISTIKA OPATŘENÍ K PREVENCI, VYLOUČENÍ A SNÍŽENÍ NEGATIVNÍCH VLIVŮ, POPIS KOMPENZACÍ).

Z porovnání rizikovosti výroby elektrické energie v jaderných elektrárnách, které zpracoval ENSAD nebo OECD vyplývá, že počet úmrtí na jednotku vyrobené elektrické energie je u jaderných elektráren nižší než u ostatních zdrojů (související graf je prezentován výše v reakci na přímou připomínku k této skutečnosti). Z tohoto hlediska tedy vychází výroba elektřiny v jaderných elektrárnách jako eticky přijatelná.

71.131. Uvést počet odborníků na SÚJB specializujících se na prevenci teroristických útoků, a to v současnosti i budoucnosti.

Tato problematika není předmětem procesu EIA, a to ani v nepřímé souvislosti.

71.132. Posoudit vliv klimatu (hl. větrů) na přenos radioaktivních látek (i za hranice).

Meteorologické parametry lokality jsou v dokumentaci zohledněny (kapitola C.II.2. Ovzduší a klima). Pro výpočty radiologických dopadů provozních stavů i havarijních podmínek jsou použita reálná hodinová data z meteorologické stanice ČHMÚ z roku 2014. Meteorologická stanice se nachází necelý 1 km od pozemku pro umístění NJZ. Popis aplikace meteorologických dat je v dokumentaci popsán (kapitola D.I.3. Vlivy na hlukovou situaci a další fyzikální a biologické charakteristiky a kapitola D.II.1. Radiační rizika). Rok 2014 byl vybrán záměrně, protože v porovnání s roky 2012 a 2013 vede k vyšším dávkám v obcích v bezprostředním okolí NJZ a také v nejbližších oblastech v Rakousku.

71.133. Vytvořit taková trvalá úložiště radioaktivního odpadu, která nebudou mít negativní vliv na životní prostředí.

Vyloučení negativních vlivů úložiště na životní prostředí je legální požadavek. Problematika hlubinného úložiště však není předmětem procesu EIA pro NJZ. Je zcela v kompetenci státní organizace SÚRAO, která v průběhu přípravy úložiště zajistí provedení posouzení vlivů na životní prostředí.

71.134. Zdůvodnit přímé dopravní napojení na silnici II/152 na oba směry jen v okolí EDU.

Přímým napojením se rozumí, že komunikačně bude areál NJZ, stejně jako stávající EDU1-4, napojen na silnici II/152, která tvoří páteřní komunikaci území. Prostřednictvím této silnice pak bude zajištěna vazba na další navazující komunikační síť, po které bude realizována veškerá silniční doprava jak ve fázi výstavby, tak provozu NJZ.

71.135. Vybudovat kruhovou křižovatku mezi obcemi Dalešice - Rouchovany, silnice č. II/399 a Hrotovice - Slavětice, silnice č. II/152.

Tento požadavek zachází za rámec posouzení vlivů na životní prostředí.

Dočasné navýšení dopravy v době realizace NJZ nevyžaduje nutně přestavbu křižovatky - její stav je nevyhovující již nyní ve výchozím stavu, dočasným zvýšením dopravní zátěže bude dopravní situace zhoršena jen mírně a dočasně. V rámci úprav na dotčené silniční síti je však uvažováno s možnou úpravou křižovatek, které tvoří dopravně bezpečnostní závady na komunikacích. Jednou z nich je právě stávající křižovatka mezi obcemi Hrotovice a Slavětice (průsečná neusměrněná křižovatka s řadicími pruhy na silnici II/399 od Dalešic). Pro zvýšení bezpečnosti provozu by bylo možné doplnit křižovatku o řadicí pruhy na hlavní i na vedlejší silnici (na II/399 již bylo doplněno), případně doplnit fyzické ostrůvky.

71.136. Nainstalovat na křižovatce v Hrotovicích u zámku na silnici II/152 zpomalovací semafor.

Tento požadavek zachází za rámec posouzení vlivů na životní prostředí.

Z hlediska posouzení vlivu záměru na dopravu, hluk, vibrace či kvalitu ovzduší nevyplynulo žádné potřebné opatření, které by mělo dopad na řešení dopravní problematiky v obci.

71.137. Zajistit snížení max. povolené rychlosti přes město Hrotovice na 40 km/h.

Tento požadavek zachází za rámec posouzení vlivů na životní prostředí.

Snížení rychlosti je možné jako jedno z opatření na minimalizaci vlivu hluku z dopravy materiálů během výstavby. Ve městě Hrotovice však nebyl v období výstavby identifikován problematický úsek, na kterém by bylo možné očekávat překračování legislativně stanovených limitů pro hluk z dopravy.

71.138. Specifikovat, zda realizace záměru nevyžaduje vybudování nové vodní nádrže.

Realizace záměru nevyžaduje vybudování nové vodní nádrže. Zajištění dostatečné kapacity pro zásobování NJZ vodou ve všech výkonových alternativách a dočasném souběhu s provozem EDU1-4 nebo EDU2-4 je v dokumentaci dokladováno a vyhodnoceno (kapitola D.I.4. Vlivy na povrchové a podzemní vody).

71.139. Dodržovat zákonné normy z hlediska PUPFL.

Deklaraci dodržení zákonných požadavků nelze považovat za předmět posouzení. Všechny požadavky zákona, vztahující se PUPFL, budou při přípravě a realizaci NJZ dodrženy.

71.140. Dotčeným správním úřadem z hlediska vyjmutí půdy ZPF je MŽP.

Upozornění na zákonné ustanovení. V daném případě zábor činí více než 10 ha, příslušným úřadem je tedy MŽP.

71.141. Uvést, že stávající meteostanice nebude záměrem dotčena a zůstane na stávajícím místě.

Meteorologická stanice ČHMÚ nebude záměrem dotčena a zůstane na stávajícím místě. Projekt NJZ nepředpokládá její rušení či přemístění.

71.142. Prokázat dostatečnost, objektivnost a relevantnost použitých podkladů.

V rámci zpracování dokumentace byla zpracována řada analýz a podkladových studií. Na tyto podkladové studie se dokumentace v příslušných částech textu odkazuje. Všechny studie byly zpracovány renomovanými experty a organizacemi s hlubokou znalostí posuzované problematiky, nejdůležitější podkladové studie tvoří přílohu dokumentace. Při zpracování dokumentace se nevyskytly situace, kdy by posuzovaný vliv nemohl být dostatečně posouzen v důsledku absence nebo nedostatečnosti příslušných podkladů. Popis použitých metod a charakteristika obtíží, které se při zpracování dokumentace vyskytly, jsou uvedeny v příslušných částech dle zákonem stanovené struktury dokumentace.

71.143. Vyhodnotit podíl OZE při realizaci záměru ve vztahu k cílům EU.

Schválená a platná aktualizovaná Státní energetická koncepce ČR (2015) je z hlediska výrobní základny elektrické energie založena na preferenci rozvoje jaderné energetiky a preferenci obnovitelných zdrojů energie (OZE). Podíl OZE v mixu zdrojů elektrické energie by měl v roce 2040 podle SEK činit až 25 %. V současnosti činí podíl OZE na hrubé výrobě elektrické energie přibližně 11 % (2015, zdroj: MPO ČR). I při realizaci NJZ tedy zůstává značný prostor pro rozvoj OZE, se kterým i schválená energetická koncepce počítá.

71.144. Doložit, že kvantitativní i kvalitativní rozsah vlivů NJZ (v kumulaci s ostatními jadernými zařízeními) bude totožný se stávající EDU1-4, jak je uvedeno v oznámení záměru.

Vzhledem ke skutečnosti, že se v případě NJZ jedná o technologicky obdobné zařízení jako v případě EDU1-4, avšak z hlediska bezpečnosti a dalších aspektů patřící k pokročilejší generaci reaktorů, jsou kvalitativní vlivy NJZ totožné, resp. velmi podobné,

jako v případě EDU1-4 (a to i v kumulaci s ostatními jadernými zařízeními v lokalitě, které mají charakter skladů VJP resp. úložiště RAO a jejichž radiační vlivy na okolí nejsou významné). Z hlediska kvantitativních vlivů lze konstatovat, že vlivy samotné NJZ jsou rovněž obdobné s provozovanou EDU1-4, někdy jsou mírně vyšší někdy nižší. Toto tvrzení platí prakticky obecně pro všechny vlivy s výjimkou radiačních vlivů provozních stavů. Jak je v dokumentaci ukázáno, prognózované radiační vlivy NJZ jsou v důsledku použité obálkové metody vyšší než vlivy EDU1-4, kde se pracovalo s měřenými reálnými maximy výpustí. I tyto vyšší vlivy však splňují zákonné požadavky. Jedná se o obvyklou situaci u projektů tohoto typu a dokumentace ve svém přístupu zůstává na straně bezpečnosti. Z hlediska kumulativního provozu NJZ a EDU1-4 (resp. EDU2-4) jsou kvantitativní vlivy logicky vyšší než za současného stavu. Zákonné požadavky jsou však dodrženy, případně jsou dodrženy za podmínky implementace navržených opatření pro zmírnění vlivů. Kumulativní souběžný provoz tak, jak je v dokumentaci uvažován (po dobu 10 roků), rovněž vytváří jak časovou a vlivovou obálku. Skutečný souběh a působení vlivů bude vždy stejný nebo kratší a vlivy maximálně stejné nebo nižší než ty, které byly v dokumentaci posouzeny.

71.145. Upřesnit, zda a jaká zmírňující a nápravná opatření bude případně nutné použít na území Polské republiky v případě výskytu havarijní situace.

V dokumentaci je uvedeno, že v případě základní projektové nehody budou vlivy na Polsko zanedbatelné, na úrovni do 1 μSv za rok (kapitola D.II.1. Radiační rizika). Z hodnocení těžké havárie vyplývá, že na území Polska nebude potřeba zavádět opatření pro omezení dávek v důsledku konzumace potravin z hlediska směrných úrovní EU pro prodej kontaminovaných potravin.

71.146. Popsat technický stav EDU1-4.

Základní informace o projektovém řešení, bezpečnostních zdokonaleních a celkovém technickém stavu EDU1-4 jsou uvedeny v příslušné kapitole dokumentace, která se věnuje popisu ostatních jaderných zařízení v lokalitě (kapitola B.I.6. Popis technického a technologického řešení).

71.147. Popsat zodpovědnost jednotlivých subjektů za přípravu a zajištění bezpečnosti NJZ včetně nakládání s RAO, VJP a vyřazování.

Za zajištění jaderné bezpečnosti NJZ, nakládání s RAO do jejich předání pověřené státní organizaci k uložení a za vyřazování je v souladu s požadavky atomového zákona plně zodpovědný držitel licence pro provoz NJZ tedy provozovatel. Za bezpečné uložení RAO a VJP zodpovídá státní organizace SÚRAO. Tyto skutečnosti, způsoby zajištění vzájemných vazeb a financování jsou v dokumentaci popsány (kapitola B.I.6. Popis technického a technologického řešení).

71.148. Obava, že se lokalita Dukovany stane jedním z největších jaderných komplexů ve světě.

Maximální čistý elektrický výkon po dobu souběhu NJZ a EDU1-4 (resp. EDU2-4) bude 3250 MW_e, po ukončení souběhu bude čistý elektrický výkon v lokalitě maximálně 2400 MW_e. Ve světě se nachází řada lokalit jaderných zařízení s mnohem větším výkonem a počtem jaderných zařízení. Přirozené limity lokality Dukovany neumožňují další významné navyšování výkonu v lokalitě.

71.149. Záměr posuzovat jako výstavbu nové JE.

Záměr je posuzován jako výstavba nové JE. Nejedná se tedy o rozšíření, resp. dostavbu (jako tomu je v případě NJZ v lokalitě Temelín). Při hodnocení vlivu na životní prostředí je však zohledněn stávající stav a stávající využití lokality, kdy jsou provozována další jaderná zařízení, z hlediska vlivů významná zejména elektrárna EDU1-4. Nejedná se tedy o výstavbu "na zelené louce". Z dlouhodobějšího hlediska se jedná o náhradu provozované EDU1-4.

71.150. Rizika jaderné energetiky nelze odstranit.

Toto tvrzení ovšem platí pro všechny lidské činnosti a (zdánlivě paradoxně) i nečinnosti. Rizika lze pouze řídit a zmírňovat, např. technicko-organizačními opatřeními a implementací modernějších technologií, což je právě případ NJZ. Z porovnání rizikovosti výroby elektrické energie v jaderných elektrárnách, které zpracoval ENSAD nebo OECD vyplývá, že počet úmrtí na jednotku vyrobené elektrické energie je u jaderných elektráren nižší než u ostatních zdrojů (související graf je prezentován výše v reakci na přímou připomínku k této skutečnosti). Pro celkové porovnání rizik chybí, aspoň na evropské úrovni, referenční základna a kategorizace rizik všech činností (nejen výroby elektrické energie) do těchto kategorií: zanedbatelná, nízká, akceptovatelná (tolerovatelná) a nepřípustná. Taková referenční základna a kategorizace by umožnila kvalifikovanější posouzení rizik JE v porovnání s jinými činnostmi.

71.151. Jaderná elektrárna vyrábí základní suroviny pro jaderné zbraně, čímž ČR porušuje uzavřenou smlouvu o nešíření jaderných zbraní.

NJZ bude využíván v souladu se zákonem č. 263/2016 Sb., atomový zákon, který upravuje podmínky využívání jaderné energie. Dle tohoto zákona může být jaderná energie využívána pouze pro mírové účely. S vyhořelým jaderným palivem lze nakládat pouze v souladu s ustanovením příslušného zákona. Samotným využíváním jaderné energie k porušování smlouvy o nešíření jaderných zbraní ze strany ČR nedochází.

71.152. Nesouhlas, že princip výroby v JE je stejný jako v tepelné elektrárně - v tepelných elektrárnách nevniká RAO a VJP.

Tepelné elektrárny, stejně jako elektrárny jaderné, využívají při výrobě elektrické energie Rankine-Clausiův parní cyklus. Z paliva je získávána tepelná energie pro výrobu páry, která je následně vedena na parní turbínu, kde se energie páry transformuje na kinetickou energii otáčení turbíny a dále v generátoru na energii elektrickou. Liší se pouze ve způsobu získávání tepelné energie z paliva (štěpení uranu v jaderném palivu v reaktoru, spalování fosilních paliv v kotli). Princip výroby elektrické energie je tedy stejný. Odpady, které při tomto procesu vznikají, se samozřejmě liší.

71.153. Nesouhlas s tvrzením, že radioaktivní výpusti z NJZ budou stejné jako z EDU 1-4. Podle údajů v oznámení budou vyšší.

V dokumentaci jsou uvedeny obálkové hodnoty radioaktivních výpustí z NJZ a tyto jsou skutečně vyšší než změřená maxima provozních výpusti z provozované EDU1-4 (kapitola B.III. ÚDAJE O VÝSTUPECH). Hodnoty výpustí pro NJZ vycházejí z poskytnutých údajů dodavatelů referenčních projektů a jsou stanoveny s velkou mírou konzervatismu. Na základě provozních zkušeností s reaktory typu PWR je možné reálně očekávat, že skutečné výpusti NJZ z konkrétního vybraného typu reaktoru budou nižší, a v některých parametrech významně nižší, než obálkové hodnoty použité v dokumentaci. Jedná se obvyklou situaci u projektů tohoto typu a dokumentace ve svém přístupu zůstává na straně bezpečnosti.

71.154. Nesouhlas s tvrzením: "...údaje o environmentálně významných parametrech zařízení jednotlivých referenčních projektů jsou k dispozici", neboť žádné parametry nejsou v oznámení uvedeny.

Všechny environmentálně významné parametry referenční projektů jsou k dispozici a vycházejí z veřejně dostupných údajů a údajů poskytnutých dodavateli. Parametry jsou uvedeny zejména v částech dokumentace zabývajících se vstupy a výstupy (kapitola B.II. ÚDAJE O VSTUPECH a kapitola B.III. ÚDAJE O VÝSTUPECH). Pro provedení posouzení vlivů jsou tedy k dispozici všechny potřebné parametry.

71.155. Konflikt zájmů firmy Amec Foster Wheeler, neboť mateřská firma a pobočka v ČR pracuje pro jaderný sektor.

Mateřská firma Amec Foster Wheeler je inženýrská společnost pracující v energetickém sektoru obecně, a primárně v oblasti ropy a plynu. Takto je i registrovaná na burzách v USA a Velké Británii. Pobočka Amec Foster Wheeler Nuclear Czech Republic se zabývá specifickou činností zpracování RAO a prováděním dekontaminačních prací na JE Temelín, s žádným přímým vztahem k rozvoji nových zdrojů. Tyto skutečnosti nezakládají důvod pro konflikt zájmů ze strany společnost Amec Foster Wheeler s.r.o. Naopak příslušné know-how v jaderné oblasti může být vykládáno ve prospěch odbornosti posouzení.

Autorizovaným zpracovatelem dokumentace je ovšem fyzická osoba, nikoliv firma, z tohoto hlediska tedy k popsanému konfliktu zájmů principiálně docházet nemůže.

71.156. Obálková metoda, použitá pro posouzení, je kontroverzní, neboť předpokládaný nejhorší scénář nutně nemusí vést k nejhorším následkům. Požadavek průkazu aplikovatelnosti metodiky.

Metoda je užívána pro hodnocení environmentálních vlivů jaderných či jiných zařízení celosvětově (v poslední době například Kanada, Finsko, USA, Česká republika, Slovenská republika, Bulharsko), je doporučena k používání IAEA (IAEA NG-T-3.11 Managing Environmental Impact Assessment for Construction and Operation in New Nuclear Power Programme) a je též uznávána dozornými orgány. Při aplikaci metody nebyl zjištěn případ, kdy by nejhorší scénář nevedl k největším následkům. V případě nejednoznačnosti (např. výběr referenčního roku pro modelování radiačních následků, otázka vlivů jedné větší nebo dvou menších věží z různých posuzovacích hledisek (krajina, zastínění, efekty vlečky chladicích věží, vlhkost a teplota…), umístění objektů a jejich velikost (výška ventilačního komína pro radiologické následky) apod. byly vždy vykonány citlivostní analýzy, na jejichž základě byl pro posuzovaný vliv vybrán nejhorší scénář.

71.157. Pro případ selhání odpovědnosti provozovatele garantovat odpovědnost České republiky jako státu.

Tato garance státu je legislativně ustanovena. V případě jaderné škody v rozsahu pojistných částek (do výše limitu stanoveného zákonem) poskytuje stát záruku za uspokojení přiznaných nároků na náhradu jaderné škody, které nejsou uhrazeny z povinného pojištění nebo jiného stanoveného finančního zajištění.

Zodpovědnost za bezpečné uložení RAO a VJP má státem zřízená organizace SÚRAO. Provozovatel má povinnost odvádět prostředky pro tuto činnost na jaderný účet ve výši stanovené zákonem, ale pokud by tak nečinil, zodpovědnost za bezpečné uložení RAO a VJP stále zůstává v zodpovědnosti státu (státem zřízené organizace pro tento účel). Nemůže se tedy stát, že by v konečném důsledku nepředvídatelných okolností tato odpovědnost vymizela či se stala nevymahatelnou.

71.158. Vysvětlit, proč ČEZ žádá o povolení v Dukovanech, když v Temelíně již obdobným povolením disponuje, ale záměr nerealizuje.

Oznamovatel žádá o vydání stanoviska k záměru v souladu s předpoklady NAP JE (2015), který ukládá zahájit fázi přípravy NJZ v obou lokalitách až do fáze žádosti o vydání stavebního povolení. Tento postup je i v souladu se schválenou aktualizovanou SEK ČR (2015), která předpokládá výstavbu až 3 bloků NJZ celkově v lokalitách Temelín a Dukovany v horizontu do roku 2045.

71.159. Uvést, na základě jakého dokumentu se předpokládá dostatek uranu pro zásobování palivem.

Na základě aktuálního vydání dokumentu OECD NEA Uranium 2016: Resources, Production and Demand.

ČÁST A
ÚDAJE O OZNAMOVATELI

ČÁST A
ÚDAJE O OZNAMOVATELI

A.I. Obchodní firma

1. Obchodní firma

Elektrárna Dukovany II, a. s.[1]

A.II. IČ

2. IČ

04669207

A.III. Sídlo

3. Sídlo (bydliště)

Duhová 1444/2
140 00 Praha 4

A.IV. Oprávněný zástupce oznamovatele

4. Jméno, příjmení, bydliště a telefon oprávněného zástupce oznamovatele

Ing. Martin Uhlíř, MBA
předseda představenstva a generální ředitel

Elektrárna Dukovany II, a. s.
Duhová 1444/2
140 00 Praha 4
Česká republika

tel.: +420 211 043 374
e-mail: njzedu@cez.cz

[1] Záměr "Nový jaderný zdroj v lokalitě Dukovany" byl formou Nepeněžitého vkladu vložen ke dni 1. 10. 2016 do společnosti Elektrárna Dukovany II, a. s. a to na základě Smlouvy o vkladu části obchodního závodu, podepsané mezi společnostmi ČEZ, a. s. a Elektrárna Dukovany II, a. s. dne 21. 9. 2016, v důsledku čehož přešla na společnost Elektrárna Dukovany II, a. s. veškerá práva a povinnosti, náležící k převáděné části obchodního závodu.

ČÁST B
ÚDAJE O ZÁMĚRU

ČÁST B
ÚDAJE O ZÁMĚRU

B.I.
ZÁKLADNÍ ÚDAJE

I. Základní údaje

B.I.1. Název a zařazení záměru

1. Název záměru a jeho zařazení podle přílohy č. 1

B.I.1.1. Název záměru

Nový jaderný zdroj v lokalitě Dukovany

B.I.1.2. Zařazení záměru

Dle přílohy č. 1 zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí, v platném znění, je záměr zařazen[1] následovně:

bod:	8
záměr:	Jaderné elektrárny a jiné jaderné reaktory včetně demontáže nebo konečného uzavření těchto elektráren nebo reaktorů s výjimkou výzkumných zařízení pro výrobu a přeměnu štěpných a množivých látek, jejichž maximální výkon nepřesahuje 1 kW nepřetržitého tepelného výkonu.
kategorie:	I
příslušný úřad:	MŽP

Záměr spadá pod § 4 odstavec (1) písmeno a) zákona a podléhá posuzování podle zákona vždy. Úřadem, příslušným k provedení procesu posouzení vlivů záměru na životní prostředí, je Ministerstvo životního prostředí ČR.

B.I.2. Kapacita záměru

2. Kapacita (rozsah) záměru

B.I.2.1. Kapacita záměru

Kapacita záměru je následující:

čistý elektrický výkon: do 2400 MW_e

Podrobnější údaje o návrhových parametrech záměru jsou uvedeny v kapitole B.I.6. Popis technického a technologického řešení (strana 78 této dokumentace).

[1] Zařazení záměru je vztaženo k záměru jako celku. Dílčí stavební objekty a/nebo provozní soubory, které jsou součástí záměru resp. souvisejících a vyvolaných investic, by mohly být samostatně zařazeny odlišně.

B.I.3. Umístění záměru

3. Umístění záměru (kraj, obec, katastrální území)

B.I.3.1. Umístění záměru

Záměr je umístěn na území následujících územních jednotek:

Stát	*Kraj*	*Okres*	*Obec*	*Katastrální území*
Česká republika	Vysočina	Třebíč	Dukovany	k.ú. Skryje nad Jihlavou k.ú. Lipňany u Skryjí k.ú. Dukovany
			Slavětice	k.ú. Slavětice
			Rouchovany	k.ú. Heřmanice u Rouchovan k.ú. Rouchovany

Umístění záměru ve vztahu k územně-správnímu členění území je zřejmé z přílohy 1.1 této dokumentace.

B.I.4. Charakter záměru a možnost kumulace s jinými záměry

4. Charakter záměru a možnost kumulace s jinými záměry

B.I.4.1. Charakter záměru

Novostavba.

B.I.4.2. Možnost kumulace s jinými záměry

V dotčeném území nejsou oznámeny žádné záměry, které by mohly vést k významné kumulaci vlivů se záměrem nového jaderného zdroje.

Záměr je umisťován do území energetické soustavy Dukovany - Dalešice[1], tj. území navazujícího na areál stávající provozované elektrárny Dukovany (EDU1-4), vodní dílo Dalešice-Mohelno a transformovnu Slavětice. Vlivy záměru tedy budou interferovat s vlivy těchto zařízení.

V areálu EDU1-4 se nacházejí čtyři samostatná jaderná zařízení - jaderná elektrárna, dva sklady vyhořelého jaderného paliva a úložiště radioaktivních odpadů[2]. Všechny vlivy záměru nového jaderného zdroje proto jsou hodnoceny ve svém spolupůsobícím účinku s ostatními jadernými či jinými zařízeními.

Vodní nádrž Mohelno bude využita pro záměr v její stávající podobě (jako zdroj surové vody i jako recipient vod odpadních), příslušné spolupůsobící vlivy ostatních zařízení v lokalitě jsou v tomto případě zohledněny.

Elektrický výkon záměru bude vyveden do transformovny Slavětice, která je součástí přenosové soustavy České republiky. Úprava této transformovny a dalších prvků přenosové soustavy, související s posílením a zvýšením spolehlivosti a efektivnosti provozu přenosové soustavy a také s připojením nového jaderného zdroje do přenosové soustavy, není součástí záměru. Jde o samostatný záměr jiného investora (provozovatele přenosové soustavy - ČEPS, a.s.), který též zajišťuje jeho posouzení z hlediska vlivů na životní prostředí[3]. Vlivy záměru nového jaderného zdroje jsou hodnoceny i se zohledněním potenciálních spolupůsobících vlivů přenosové soustavy.

Další vývoj dotčeného území nebude statický, přičemž je důvodně předpokládáno, že případné nové záměry, umisťované do území, budou posouzeny i z hlediska vlivů na životní prostředí. Z hlediska současných znalostí nelze vyloučit, že v lokalitě bude, v čase jeho potřeby a v případě rozhodnutí o jeho umístění v lokalitě, doplněn nový sklad pro vyhořelé jaderné palivo. Ten bude umístěn na ploše pro umístění NJZ nebo na ploše navazující. Součástí jeho přípravy bude i posouzení vlivů na životní prostředí, které je ve smyslu zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí, samostatným záměrem podléhajícím posouzení (kategorie I, bod 12

[1] Která ovšem není záměrem, ale existující a dlouhodobě provozovanou činností.

[2] Bližší údaje o těchto zařízeních viz kapitola B.I.6.4. Specifické údaje o dalších zařízeních v lokalitě (strana 169 této dokumentace).

[3] Záměr "SLV - rozšíření a rekonstrukce vč. přeústění vedení", kód záměru dle IS EIA OV7163.

přílohy č. 1 k zákonu). Toto posouzení zohlední aktuální stav poznání a technické úrovně skladu v době jeho přípravy a vyhodnotí možnost realizace skladu z environmentálního hlediska, a to i s ohledem na aktuální spolupůsobící vlivy v území. Možné spolupůsobící vlivy tohoto skladu jsou však v této dokumentaci na koncepční úrovni uvažovány.

B.I.5. Zdůvodnění umístění záměru, popis zvažovaných variant

5. Zdůvodnění umístění záměru a popis oznamovatelem zvažovaných variant s uvedením hlavních důvodů vedoucích k volbě daného řešení, včetně srovnání vlivů na životní prostředí

B.I.5.1. Zdůvodnění umístění záměru

B.I.5.1.1. Zdůvodnění umístění záměru

Umístění záměru je analyzováno a deklarováno v těchto strategických dokumentech:

- Politika územního rozvoje ČR (schválena usnesením vlády ČR č. 276 ze dne 15. 4. 2015),
- Zásady územního rozvoje Kraje Vysočina (aktualizace č. 1, aktualizace č. 2, aktualizace č. 3),
- Územní plány obcí Dukovany, Rouchovany a Slavětice,
- Národní akční plán rozvoje jaderné energetiky v ČR (schválen usnesením vlády ČR č. 419 ze dne 3. 6. 2015).

Česká republika v současné době disponuje dvěma lokalitami, ve kterých jsou umístěna provozovaná jaderně-energetická zařízení a které mají k tomuto účely vytvořeny nezbytné infrastrukturní vazby. Jde o lokalitu Dukovany (lokalita umístění záměru) a lokalitu Temelín. Tyto lokality jsou chráněny Politikou územního rozvoje ČR (2015) a územně plánovací dokumentací na různých stupních.

Ve schválené Státní energetické koncepci ČR (2015) je pro rozvoj jaderné energetiky uvažováno s oběma těmito lokalitami, přičemž budou zohledněny jejich technické a environmentální limity a také sociální a ekonomické podmínky v lokalitě. Využití obou lokalit se tak vzájemně nevylučuje.

Národní akční plán rozvoje jaderné energetiky v ČR (2015) s ohledem na zajištění energetické bezpečnosti, ale i s ohledem na celkový sociálně-společenský přínos, považuje v souladu se Státní energetickou koncepcí (2015) za žádoucí neodkladně zahájit přípravu na výstavbu jednoho jaderného reaktoru v lokalitě Temelín a jednoho reaktoru v lokalitě Dukovany a zároveň ochránit možná rizika tím, že budou zajištěna potřebná povolení pro možnost výstavby dvou reaktorů na obou lokalitách.

Zejména z důvodu udržení pokračování výroby v lokalitě Dukovany je zde klíčová výstavba bloku a jeho spuštění do roku 2037 tak, aby byla zajištěna kontinuita provozu jaderného zdroje a lidských zdrojů v lokalitě po období 2037, kdy národní akční plán konzervativně předpokládá ukončení postupného odstavování stávající elektrárny[1]. Pro lokalitu Dukovany doporučuje národní akční plán okamžité pokračování přípravy projektu ve variantě 2 bloků s následnou výstavbou 1 bloku a s možností rozšíření na 2 bloky v této lokalitě.

Pokud jde o detailní umístění nového jaderného zdroje v lokalitě Dukovany, plocha pro umístění záměru vychází z výsledku posouzení tří alternativních poloh navazujících na areál stávající provozované elektrárny Dukovany (EDU1-4): severozápadně od stávajícího areálu EDU1-4, jižně od stávajícího areálu EDU1-4 a jihovýchodně stávajícího areálu EDU1-4. Na základě vícekriteriálního vyhodnocení byla pro umístění zvolena plocha severozápadně od EDU1-4 (plocha A), a to zejména na základě její vhodnosti z hlediska geologických a hydrogeologických poměrů a zároveň tak, aby nový zdroj navazoval na stávající areál EDU1-4 a působil tak co možná nejméně rušivě v krajině. Zároveň zde bude možné efektivně využít návaznost na stávající infrastrukturu. Plocha jižně od EDU1-4 (plocha B) byla vybrána jako základ plochy pro zařízení staveniště, a to vzhledem k méně vhodným základovým poměrům a také komplikovanějšímu přívodu surové vody a řešení vyvedení výkonu. Plocha jihovýchodně od EDU1-4 má obdobně komplikovanější podmínky pro přívod surové vody a řešení vyvedení výkonu. Zvolená lokalita pro umístění NJZ severozápadně od stávajícího areálu EDU1-4 (plocha A) je z uvedených hledisek optimální.

Umístění nového jaderného zdroje v lokalitě Dukovany tedy vychází jak ze zohlednění očekávaného vývoje energetických bilancí, tak i z bezpečnostních požadavků na umístění a provoz jaderně-energetických zařízení, dostupnosti potřebných ploch a infrastrukturních, provozních, personálních a sociálních vazeb. Lokalita Dukovany představuje z těchto hledisek efektivní a ekologicky i sociálně optimální využití dostupných zdrojů. Potenciální jiné umístění, splňující tato hlediska, není k dispozici.

[1] Tento požadavek je naplněn konzervativním harmonogramem přípravy NJZ s předpokladem spuštění 1. bloku NJZ v roce 2035, viz kapitola B.I.6.4.2. Harmonogram provozu a vyřazování jaderných zařízení v lokalitě (strana 172 této dokumentace).

B.I.5.2. Popis zvažovaných variant

B.I.5.2.1. Přehled zvažovaných variant

Záměr je navržen v jedné realizační variantě, spočívající ve výstavbě nového jaderného zdroje v lokalitě Dukovany. Volba této varianty vychází ze zohlednění následujících potenciálních možností variantního řešení.

Varianty umístění v rámci České republiky: Volba lokality Dukovany vychází ze zohlednění dostupnosti potřebných ploch a infrastrukturních a provozních vazeb v České republice. Lokalita Dukovany je jednou ze dvou existujících lokalit v ČR, vybavených a ověřených pro umístění jaderně-energetického zařízení (tj. lokality Temelín a lokality Dukovany). Ve strategických dokumentech (Státní energetická koncepce ČR 2015, Národní akční plán rozvoje jaderné energetiky v ČR 2015) je uvažováno pro nové jaderné zdroje s využitím obou těchto lokalit. Volbou lokality Dukovany je zároveň zohledněno zachování kontinuity výroby elektrické energie v lokalitě (a tím i zajištění využití existující infrastruktury a personálních vazeb) s ohledem na skutečnost, že stávající bloky elektrárny Dukovany ve střednědobém časovém horizontu postupně dosáhnou své provozní životnosti. Z těchto hledisek představuje umístění záměru v lokalitě Dukovany ekologicky i sociálně optimální řešení.

Varianty umístění v rámci lokality Dukovany: Volba umístění v rámci lokality Dukovany byla prověřena v územně-plánovacích podkladech (Zásady územního rozvoje Kraje Vysočina), které zohledňují prostorové, urbanistické, ekologické, technické a infrastrukturní možnosti umístění nového jaderného zdroje v lokalitě. Zároveň jsou zohledněny geologické vlastnosti staveniště z hlediska vhodnosti základových poměrů. Z tohoto hlediska je umístění záměru v rámci lokality Dukovany optimální.

Varianty kapacity: Volba kapacity (čistého elektrického výkonu) nového jaderného zdroje vychází ze zohlednění výkonu komerčně dostupných bloků s reaktory typu PWR a omezení, danými vlastnostmi lokality. Z tohoto hlediska kapacita záměru efektivně využívá dostupné zdroje a je v souladu s koncepčními dokumenty (Státní energetická koncepce ČR 2015, Národní akční plán rozvoje jaderné energetiky v ČR 2015).

Varianty technického řešení: Volba reaktoru typu PWR generace III+ vychází ze zohlednění nejlepších komerčně dostupných řešení. Reaktory typu PWR představují celosvětově nejužívanější (v České republice výhradně užívaný) typ jaderného zdroje, s řadou bezpečnostních výhod a dlouhodobými provozními zkušenostmi (v České republice cca 150 reaktorroků provozu). Z tohoto hlediska představuje záměr nejlepší dostupné technické řešení.

Varianty referenční (jiné způsoby výroby elektrické energie a/nebo úspory elektrické energie): Volba výroby elektrické energie v novém jaderném zdroji vychází z poptávky po tomto typu zdroje, dané příslušnými strategickými dokumenty České republiky (Státní energetická koncepce ČR 2015, Národní akční plán rozvoje jaderné energetiky ČR 2015) a zohlednění kontinuity jaderné energetiky v lokalitě. Z tohoto hlediska představuje záměr součást jaderné části palivového mixu. Jiné zdroje a nástroje energetické politiky (včetně úspor) tímto nejsou dotčeny a jsou řešeny a rozvíjeny v příslušných souvislostech.

Varianty navazujících systémů (napojení na infrastrukturu): Volba navazujících systémů (infrastrukturních vazeb) nového jaderného zdroje vychází z existujícího stavu lokality, kde jsou polohy infrastrukturních zdrojů a existujících sítí dány. Z tohoto hlediska je způsob napojení záměru na infrastrukturu předurčen.

Varianta nulová: Nulová varianta představuje neprovedení nového jaderného zdroje v lokalitě Dukovany[1]. Volba této varianty by měla za důsledek nevyužití potenciálu lokality Dukovany, a naopak nezbytnost zajištění potřebného výkonu jinak či v jiné lokalitě. Z tohoto hlediska je tedy nulová varianta uvažována jako referenční s tím, že její vlivy na životní prostředí popisují stávající stav životního prostředí v dotčeném území (resp. jeho vývojové trendy).

Podrobnější údaje jsou uvedeny v následujících kapitolách.

B.I.5.2.2. Všeobecné údaje

Záměr vychází z nezbytnosti zajištění spolehlivé výroby a dodávky elektrické energie v České republice.

Na dostupnosti elektrické energie závisí funkce všech sfér ekonomiky i životních podmínek obyvatel. Případné nedostatky nebo poruchy v zásobování elektrickou energií se dotýkají celé společnosti a mohou mít fatální následky. Veřejný zájem na spolehlivém zásobování elektrickou energií je všeobecně uznáván.

[1] Nulová varianta je vztažena výhradně k záměru nového jaderného zdroje. Předpokládá tedy pokračování provozu ostatních jaderných zařízení v lokalitě EDU (EDU1−4, MSVP, SVP, ÚRAO) či mimo lokalitu EDU (např. v lokalitě ETE).

Elektrická energie však není primárním zdrojem energie, musí být vyrobena a musí být dopravena do místa konečné spotřeby. Záměr představuje výrobnu elektrické energie, která:

- respektuje relevantní mezinárodní závazky České republiky,
- respektuje energetické potřeby České republiky a
- respektuje a efektivně využívá dostupnou infrastrukturu včetně lidských zdrojů.

V tomto kontextu je záměr jednou ze součástí vícezdrojového energetického mixu a dalších nástrojů energetické politiky (včetně úspor). Tvoří tak jeden z dílčích prvků elektrizační soustavy České republiky - nikoli přímou vylučovací alternativu oproti ostatním zdrojům elektrické energie a nástrojům energetické politiky. Ostatní zdroje a nástroje jsou a budou řešeny v příslušných souvislostech jejich vlastníky resp. provozovateli.

V odůvodnění záměru jsou přitom vzaty v úvahu přínosy pro společnost a jednotlivce, přičemž jsou vzaty v úvahu také postupy nevyužívající jadernou energii a ionizující záření. Podrobnější údaje k těmto skutečnostem jsou uvedeny v dalším textu této kapitoly.

Zároveň jsou uváženy přínosy pro společnost a jednotlivce ve vztahu k riziku, které v důsledku záměru vzniká. Podrobnější údaje k těmto skutečnostem jsou uvedeny v dalším textu této kapitoly a také v kapitole D.II. CHARAKTERISTIKA RIZIK PRO VEŘEJNÉ ZDRAVÍ, KULTURNÍ DĚDICTVÍ A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ (strana 419 této dokumentace).

B.I.5.2.3. Zdůvodnění potřeby záměru ve vztahu k mezinárodním závazkům České republiky

Z hlediska mezinárodních závazků Česká republika respektuje veškeré povinnosti, které vyplývají z jejího členství v Evropské unii. To se týká zejména implementace příslušných směrnic do české legislativy. Zároveň jsou respektovány příslušné strategické dokumenty Evropské unie v energetické oblasti.

Energetickou politiku Evropské unie vymezují tyto základní dokumenty:

Energetická politika pro Evropu (2007). Tato politika je ucelenou strategickou analýzou energetické situace v Evropě. Definuje tři pilíře energetické politiky EU:

- bezpečnost dodávek energie,
- konkurenceschopnost a
- udržitelnost.

Jejím cílem je dosáhnout stav ekonomiky s vysokou energetickou účinností a nízkými emisemi CO_2, která bude v souladu s politikou boje proti klimatickým změnám, omezování vnější zranitelnosti EU dovozem uhlovodíkových paliv a podpory růstu a zaměstnanosti. Pro tento účel stanovuje několik hlavních cílů:

- vytvořit účinný vnitřní trh s energiemi,
- zabezpečit bezpečnost dodávek energií,
- snížit emise skleníkových plynů,
- zvýšit energetickou účinnost,
- zvýšit podíl obnovitelných zdrojů energie v energetickém mixu,
- rozvíjet nízkouhlíkové energetické technologie,
- ponechat rozhodnutí o využívání jaderné energie na každém členském státu,
- prosazovat společnou mezinárodní energetickou politiku.

Lisabonská smlouva, kterou se mění Smlouva o Evropské unii a Smlouva o založení Evropského společenství (2009). Tato smlouva obsahuje samostatný článek věnovaný energetice. V něm se uvádí, že v rámci vytvoření a fungování vnitřního trhu a s ohledem na potřebu chránit a zlepšovat životní prostředí politika unie sleduje v oblasti energetiky tyto cíle:

- zabezpečovat fungování trhu v oblasti energetiky,
- zabezpečovat bezpečnost dodávek energie,
- prosazovat energetickou efektivnost, úspory energie a vývoj nových a obnovitelných zdrojů energie a
- podporovat propojení energetických sítí.

Dále je zde stanoveno, že některé oblasti energetiky patří do společné zodpovědnosti unie, avšak každý stát si zachovává suverenitu v rozhodování o skladbě svého energetického mixu a zajišťování své energetické bezpečnosti.

Další dokumenty: Prvním základním dokumentem pro vývoj legislativního rámce v období po výše uvedené *Energetické politice pro Evropu* (2007) byl v roce 2007 schválený *Akční plán pro energetiku na roky 2007 - 2010*. Dalšími dokumenty, které pokrývají jeho jednotlivé oblasti, jsou *Strategický plán pro energetické technologie* (2007), který obsahuje opatření týkající se plánování, realizace, zdrojů a mezinárodní spolupráce v oblasti energetických technologií, *Třetí liberalizační balíček* (2007), který se věnuje problematice liberalizace trhů s energiemi, *Klimaticko-energetický balíček* (2008) zabývající se snižováním emisí skleníkových plynů a zvyšováním podílu OZE a *Akční plán pro energetickou účinnost* (2006), jehož cílem je snížit poptávku po energii. Na pilíř energetické bezpečnosti byl zaměřen *Druhý strategický průzkum energetiky - Akční plán EU*

pro energetickou bezpečnost a solidaritu (2008) a na podporu rozvoje energetické infrastruktury byl zaměřen *Plán hospodářské obnovy Evropy* (2008).

V roce 2009 následovalo přijetí *Lisabonské smlouvy*, jejíž energetická část je popsána výše. Strategie *Evropa 2020* z roku 2010 určila pět hlavních cílů zaměření EU, přičemž jeden z nich byl zaměřený na oblast klimatických změn a energetiky. Energetické cíle byly podrobněji rozpracovány v dokumentu *Energie 2020: Strategie pro konkurenceschopnou, udržitelnou a bezpečnou energetiku* (2010). Mezi základní priority energetiky zde patří efektivní využívání energetických zdrojů, dobudování celoevropského integrovaného trhu s energií do roku 2015, zvýšení práv spotřebitelů, zvýšení úrovně bezpečnosti, zachování vedoucí úlohy EU v oblasti energetických technologií a posilnění vnější dimenze energetického trhu EU.

Oznámení *Priority v oblasti energetické infrastruktury do roku 2020 a na následující roky* (2010) identifikovalo základní úlohy pro potřeby rozvoje infrastruktury v jednotlivých energetických sektorech (ropa, plyn, elektřina) a priority v oblasti evropské infrastruktury potřebné pro dobudování propojení vnitřního trhu. Projekty týkající se České republiky jsou zejména Jižní plynárenský koridor, Severo-jižní plynárenské a ropné propojení a elektrizační propojení ve střední a jižní Evropě. Tyto projekty dále rozpracoval *Balík Komise v oblasti energetické infrastruktury* (2010).

Plán přechodu na konkurenceschopné nízkouhlíkové hospodářství v roce 2050 (z roku 2011) analyzoval důsledky závazku snížit emise skleníkových plynů v porovnání s rokem 1990 o 80 až 95 % a naznačil rozsah snížení emisí v klíčových odvětvích pro roky 2030 a 2050. *Plán postupu v energetice do roku 2050 - Energetická cestovní mapa do roku 2050* (taktéž z roku 2011) prezentoval analýzy různých scénářů dekarbonizace evropského energetického systému a způsoby zabezpečení dodávek energie do roku 2050. Jeho cílem je poskytnout dlouhodobý technologicky neutrální evropský rámec pro energetické politiky členských států a tím zajistit potřebnou jistotu a stabilitu investic do energetického sektoru. Hlavní cíle EU jsou shrnuty takto:

- rok 2020: 20 % snížení emisí skleníkových plynů (oproti roku 1990), 20 % podíl celkové spotřeby energie z obnovitelných zdrojů, 20 % zvýšení energetické účinnosti,
- rok 2030: 40 % snížení emisí skleníkových plynů (oproti roku 1990), 27 % podíl celkové spotřeby energie z obnovitelných zdrojů, 27 % zvýšení energetické účinnosti,
- dlouhodobý cíl (rok 2050): podstatné snížení emisí skleníkových plynů (o 80 - 95 % oproti roku 1990), jedná se o součást závazku, který se požaduje po rozvinutých zemích jako celku.

Na snížení emisí CO_2 by se měly podílet všechny sektory, viz následující tabulka.

Tab. B.1: Předpokládaná snížení emisí skleníkových plynů v jednotlivých sektorech

Snížení emisí skleníkových plynů oproti roku 1990	2005	2030	2050
Celkem	-7 %	-40 až -44 %	-79 až -82 %
Odvětví			
Energetika (CO_2)	-7 %	-54 až -68 %	-93 až -99 %
Průmysl (CO_2)	-20 %	-34 až -40 %	-83 až -87 %
Doprava (včetně emisí CO_2 z letecké dopravy, vyjma námořní)	+30 %	+20 až -9 %	-54 až -67 %
Domácnosti a služby (CO_2)	-12 %	-37 až -53 %	-88 až -91 %
Zemědělství (bez CO_2)	-20 %	-36 až -37 %	-42 až -49 %
Ostatní emise bez CO_2	-30 %	-72 až -73 %	-70 až -78 %

Je zřejmé, že cíle pro energetickou oblast jsou velmi ambiciózní a zahrnují prakticky úplnou eliminaci emisí CO_2. Jaderná energetika přitom podle tohoto plánu bude představovat významný přínos v procesu transformace energie v těch členských státech, kde existuje, protože scénáře s nejvyšším podílem jaderné energie patří z hlediska efektivity k nejméně nákladným.

V roce 2012 byla přijata *Směrnice 2012/27/EU o energetické účinnosti*, kterou se zavádějí nová opatření pro dosažení cíle snížení spotřeby energie. Konečná spotřeba energie v ČR má vlivem úspor významnou tendenci poklesu. Tyto úspory jsou ovšem dány zejména opatřeními pro zlepšení tepelně-technických vlastností budov, přičemž teplo pro vytápění je z naprosté většiny získáváno z jiných zdrojů (klesající podíl uhlí, rostoucí podíl zemního plynu) než z elektrické energie. I do budoucna tedy tato směrnice nebude mít významnější vliv na vývoj spotřeby elektrické energie.

V roce 2012 vydala Evropská komise oznámení *Obnovitelné zdroje energie: významný hráč na trhu s energií*, jejímž cílem je zajištění trvale udržitelného růstu a využívání OZE po roce 2020. V následujícím roce 2013 byla vydána *Zelená kniha: Rámec pro politiku v oblasti změny klimatu a energetickou politiku do roku 2030*. V oznámení *V zájmu lepšího fungování vnitřního trhu s energií* Evropská komise opětovně uvádí výhody integrovaných evropských trhů a navrhuje plán na urychlené dobudování vnitřního trhu s energií v EU.

Aktuálně posledním dokumentem, vydaným v roce 2016, je sdělení Evropské komise *O jaderném ukázkovém programu*. Zde je uvedeno, že jaderná energie jako jedna z nízkouhlíkových technologií, které významně přispívá k zabezpečení a diverzifikaci dodávek energie, bude nadále tvořit důležitou součást skladby zdrojů energie.

Z pohledu politiky EU, která si stanovila cíl snížit do roku 2050 velmi významně emise skleníkových plynů, bude mít elektřina v nízkouhlíkovém hospodářství dominantní roli. Ta by do roku 2050 mohla přispět k téměř úplné eliminaci emisí CO_2 a výhledově by mohla částečně nahradit fosilní paliva v dopravě a vytápění. Z důvodu přechodu na konkurenceschopné nízkouhlíkové hospodářství k roku 2050 tak bude nezbytné zajistit prakticky úplnou eliminaci emisí CO_2 v energetickém sektoru.

Pro nízkouhlíkovou výrobu elektřiny se za obecně vhodné považují obnovitelné zdroje energie (OZE). Přes významný růst jejich užívání i podílu v energetickém mixu však v přírodních podmínkách České republiky představují a budou představovat doplňkové zdroje, které svými provozními (a ze značné části i nákladovými) charakteristikami nemohou být alternativou tradičních technologií výroby elektrické energie. Potenciál relativně snadno dostupných obnovitelných zdrojů je přitom v České republice do značné míry již využit, efektivní využití dalších nových zdrojů tak nárokuje exploataci přírodně resp. krajinně hodnotných prostorů.

Protože Evropská unie není zatím plně schopna garantovat energetickou bezpečnost členských států (jak bylo zřejmé i v průběhu plynové krize v roce 2009 nebo při omezení dodávek z Ruské federace na podzim roku 2014), ponechává jim právo určovat si energetickou politiku, a především energetický mix, pro zabezpečení vlastních energetických potřeb. Pro Českou republiku ani pro další členské státy EU v tomto ohledu neexistují žádná omezení ve využívání jaderné energie jako významné složky energetického mixu i nízkouhlíkového růstu.

Má-li tedy Česká republika za cíl a povinnost dosáhnout nízkouhlíkové energetické hospodářství, definované ve výše uvedeném Plánu postupu v energetice do roku 2050, nemá jinou alternativu k využívání jaderné energie, která je (stejně jako obnovitelné zdroje) prakticky bezuhlíkovým zdrojem elektrické energie, ale svými vlastnostmi je maximálně vhodná pro pokrývání spotřeby v základním pásmu zatížení, a tedy i pro stabilizaci elektrizační soustavy České republiky.

Záměr nového jaderného zdroje v lokalitě Dukovany je tedy v souladu se všemi relevantními směrnicemi a dokumenty Evropské unie i se všemi závazky a povinnostmi, které z těchto dokumentů vyplývají. Stejně tak záměr naplňuje závazky vyplývající ze závěrů Světové klimatické konference (Paříž 2015).

B.I.5.2.4. Zdůvodnění potřeby záměru ve vztahu k energetickým potřebám České republiky

Z hlediska energetických potřeb a energetické politiky České republiky je potřeba záměru analyzována a deklarována v tomto strategickém dokumentu:

- Státní energetická koncepce ČR (schválena usnesením vlády ČR č. 362 ze dne 18. 5. 2015)[1],

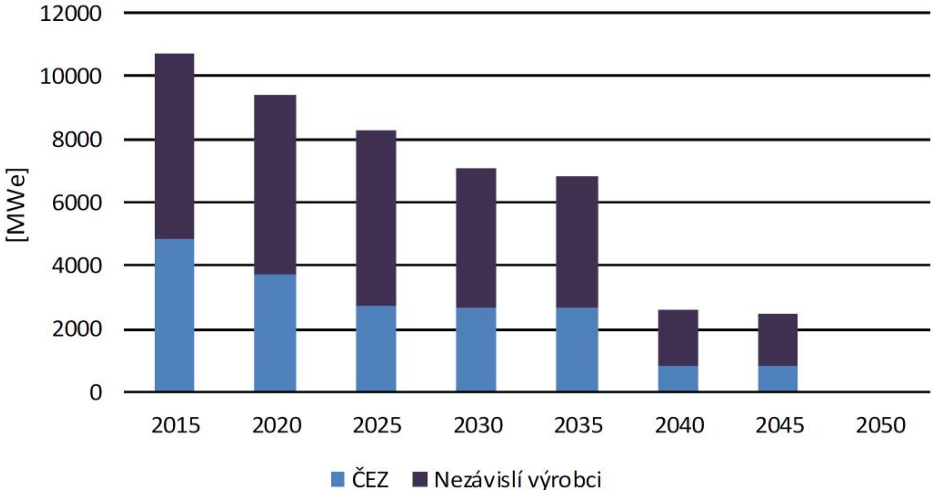
Záměr je v rámci této Státní energetické koncepce ČR (2015) analyzován a uvažován jako součást širokého diverzifikovaného mixu zdrojů elektrické energie, založeného na efektivním využití všech dostupných energetických zdrojů, udržení dostatečné rezervy výkonově přebytkové bilance elektrizační soustavy a udržování dostupných strategických rezerv tuzemských forem energie.

Tohoto stavu bude dosaženo obnovou dožitých výrobních zdrojů elektřiny s respektováním požadavků na účinnost a ochranu životního prostředí. Zajištění soběstačnosti ve výrobě elektřiny bude založeno zejména na vyspělých konvenčních technologiích s vysokou účinností přeměny energie a na narůstajícím podílu obnovitelných zdrojů.

Rozhodující součást elektrizační soustavy ČR, s více než polovičním podílem na výrobě elektřiny, dnes představují uhelné výrobny. Ty však do budoucího období nemají zajištěno palivové krytí a budou postupně dožívat. Jejich náhrada za nízkoemisní zdroje bude představovat zásadní manévr v energetické strategii ČR. Úbytky instalovaného výkonu hnědouhelných elektráren jsou značné a jsou zřejmé z následujícího obrázku (dle VUPEK-ECONOMY, 2016).

[1] Na základě procesu posouzení vlivů koncepce na životní prostředí vydáno stanovisko MŽP (č.j.: 52325/ENV/14 ze dne 31. 7. 2014).

Obr. B.1: Vývoj instalovaného výkonu uhelných výroben elektrizační soustavy ČR

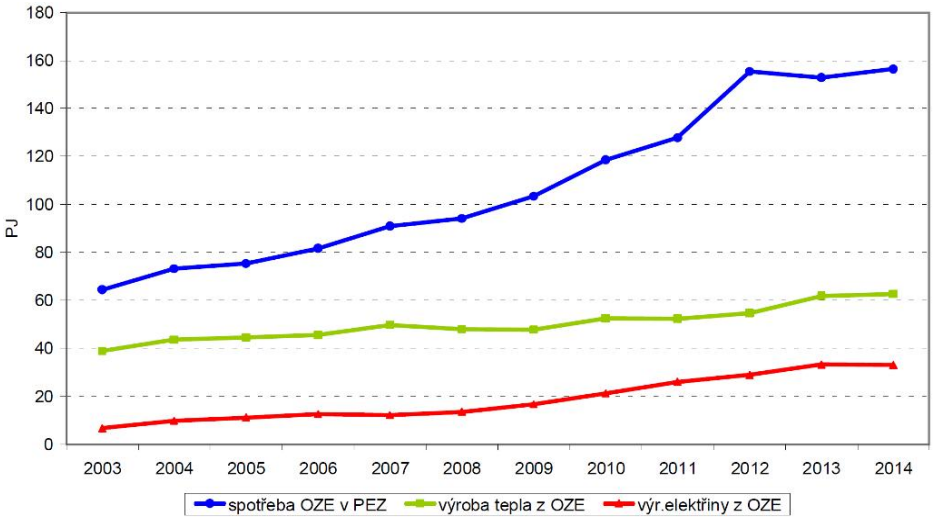


Současná hnědouhelná kapacita cca 10 800 MW_e poklesne do roku 2035 (předpokládaný termín uvedení prvního bloku NJZ do provozu) na cca 6400 MW_e, další pokles až na cca 2600 MW_e je indikován k roku 2040. Celkový deficit (oproti stávajícímu stavu) tak činí 4400 MW_e (rok 2035) resp. až do 8200 MW_e (po roce 2040). Využití uhelných zdrojů tedy bude velmi významně klesat a jejich podíl na výrobě elektrické energie k roku 2040 je v energetické koncepci (SEK ČR, 2015) cílen na 11 až 21 % (ze stávajících cca 53 %).

Právě identifikované a kvantifikované rychlé tempo dožívání uhelných zdrojů, resp. jejich výkonu, je hlavním faktorem pro včasnou přípravu výstavby nových jaderných bloků. Přitom je zohledněn potenciál dostupnosti ostatních zdrojů elektrické energie (zejména obnovitelných zdrojů) a dalších nástrojů energetické politiky (zejména úspor). To je dokladováno následujícími údaji (dle SEK ČR, 2015).

Obnovitelné zdroje mají a budou mít v transformaci energetiky významnou roli. Všechny ukazatele využití obnovitelných zdrojů v energetickém hospodářství ČR trvale rostou, což je zřejmé z následujícího diagramu.

Obr. B.2: Vývoj využití obnovitelných zdrojů v energetice ČR



Hrubá výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů v roce 2014 dosáhla výše 9172 GWh a podílela se na celkové hrubé výrobě elektřiny 10,7 %. Rozhodující podíl na výrobě elektřiny z obnovitelných zdrojů měl bioplyn (2583 GWh, 3 %), následovaný výrobou z fotovoltaických elektráren (2123 GWh, 2,5 %), biomasou (1992 GWh, 2,3 %) a vodní energií (1909 GWh, 2,2 %).

Česká republika má však pro rozvoj a využívání obnovitelných zdrojů přirozeně omezený potenciál. Ten je dán přírodními podmínkami (klimatickými, geologickými a půdními) a požadavky ochrany životního prostředí (půdy, vod, krajinného rázu, flory a fauny). Pro jednotlivé okruhy obnovitelných zdrojů jsou limity následující:

Větrná energie: Potenciál větrné energie je nejvíce limitován krajinným reliéfem, který definuje významnější lokality z hlediska proudění větru v oblastech Krušných hor, Vysočiny a Jeseníků, tedy v oblastech krajinně i přírodně hodnotných, ve významném rozsahu spadajících do režimu zvláštní ochrany. Realistický potenciál stanovuje studie Ústavu fyziky atmosféry (zpracovaná pro Českou společnost pro větrnou energii) na hodnotu cca 2300 MW. Tento potenciál je ovšem realizovatelný pouze při velmi vstřícném přístupu místních komunit a příslušných orgánů ochrany přírody a krajiny v rámci povolovacích procesů a jeho naplnění v plném rozsahu je tedy spíše nepravděpodobné.

Sluneční energie: Potenciál sluneční energie je limitován především klimatickými podmínkami ČR, tedy hlavně jejími meteorologickými poměry a zeměpisnou šířkou. Ochrana zemědělské půdy z hlediska dlouhodobé udržitelnosti vylučuje systematické využívání zemědělské půdy pro fotovoltaické zdroje. Potenciál je tak dán očekávanými parametry účinnosti nových technologií, rozsahem ploch střech a brownfieldů, jednotkovými parametry využití střech (daných sklonem střech a efektivním umístěním panelů na plochých střechách) a penetrací vyplývající ze způsobu využívání energie. Výkonově je realistický potenciál podle referenčního scénáře Národního akčního plánu Smart Grids cca 5800 MW, z čehož bude část postupně nahrazovat stávající fotovoltaické elektrárny na zemědělské půdě. Využití by mělo mírně stoupnout spolu s růstem účinnosti technologie.

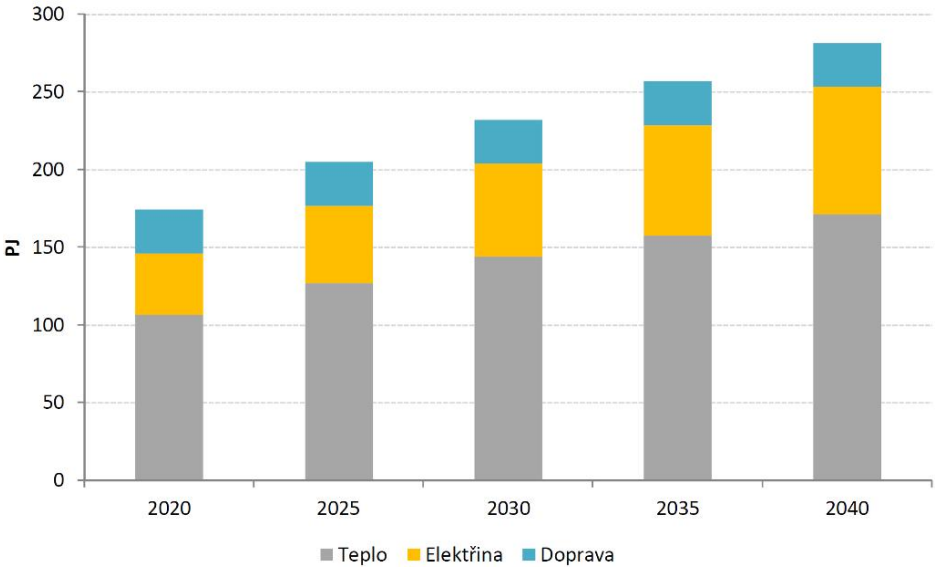
Vodní energie: Vodní zdroje se v České republice využívají dlouhodobě. Možnosti jejich dalšího rozvoje jsou už však v současné době do značné míry vyčerpány a jejich podíl, který je v současné době kolem 3 %, se už nebude zásadně zvyšovat. Důležitá je pružnost těchto zdrojů, které mohou vykrývat kolísání intermitentních zdrojů. Několik přečerpávacích elektráren je jedinými zdroji akumulačního typu v ČR. Spolu s ostatními vodními zdroji, za předpokladu dostatečného stavu vody, jsou zdroji pro špičkovou spotřebu. Jisté dílčí možnosti jsou ve formě malých vodních elektráren a několika potenciálních větších přehrad, které by měly být postupně využity. I zde jsou však velmi obtížné povolovací procesy, zejména s ohledem na zájmy ochrany přírody a krajiny a také ochrany zastavěného území (asanace obcí resp. jejich částí).

Biomasa: Potenciál využití energie biomasy vychází z Akčního plánu pro biomasu, který uvažuje jeho celkovou hodnotu pro biomasu z území ČR v rozmezí cca 160 až 217 PJ, a to bez ohrožení potravinové bezpečnosti. Oproti současnému rozsahu využití biomasy je předpokládáno významné navýšení dodávek biomasy pro energetiku.

Geotermální energie: Potenciál využití geotermální energie vychází hlavně z možností využití nízko-potenciálního tepla, protože technická ani ekonomická způsobilost pro využití tepla vysoko-potenciálního v podmínkách ČR není v současné době ověřena. Celkový potenciál je limitován zejména potřebou tepelné energie, možnostmi a ekonomikou individuální výstavby, případně možnostmi a ekonomikou integrace tepelných čerpadel do soustav zásobování teplem.

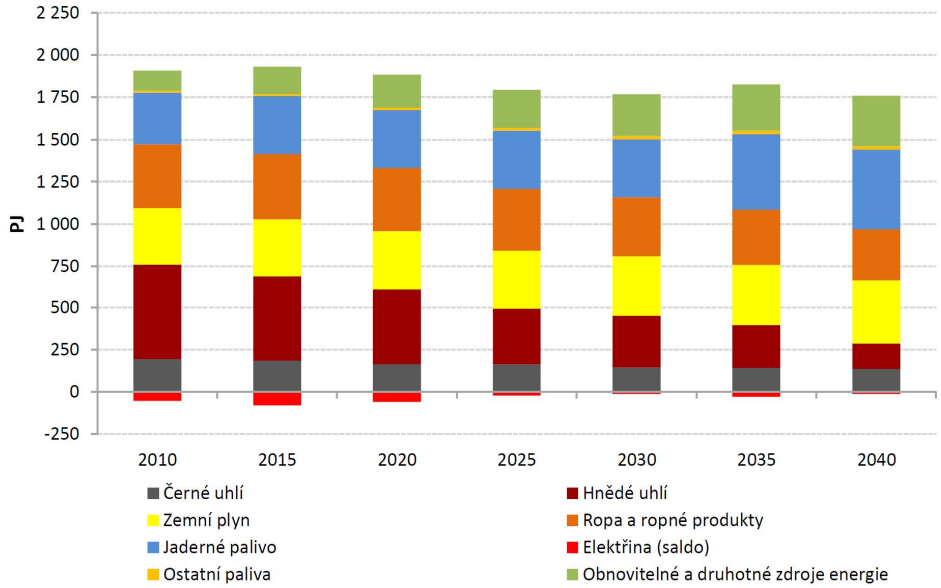
Potenciál konečné spotřeby energie z obnovitelných zdrojů je zřejmý z následujícího obrázku (dle SEK ČR, 2015).

Obr. B.3: Potenciál konečné spotřeby energie obnovitelných zdrojů v ČR



Využití obnovitelných zdrojů tedy i při zohlednění jejich omezení nadále poroste a jejich podíl na výrobě elektrické energie je k roku 2040 cílen na 18 až 25 % (ze stávajících cca 11 %). To je zřejmé z následujícího obrázku (dle SEK ČR, 2015).

Obr. B.4: Očekávaný vývoj primárních energetických zdrojů v ČR - optimalizovaný scénář

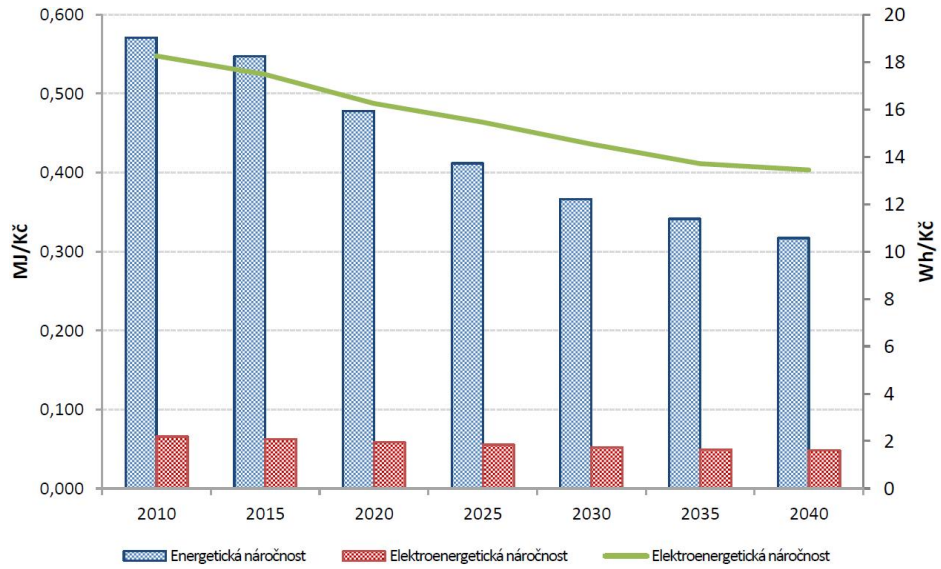


Pokud jde o potenciál úspor, v současné době se Česká republika v ukazatelích energetické náročnosti HDP nachází nad průměrem EU27. Toto postavení odpovídá tradiční průmyslové orientaci země. Z hlediska spotřeby energie na obyvatele i z hlediska spotřeby elektřiny na obyvatele se ČR nachází zhruba v průměru zemí EU. Přetrvává relativně vysoký podíl tuhých paliv v konečné spotřebě energie a nízká účinnost užití elektřiny v konečné spotřebě (zejména pro elektrické vytápění a chlazení). Významný potenciál úspor existuje v oblasti snižování energetické náročnosti budov a rozvoji pasivních budov, kde je ovšem pro snižování spotřeby elektřiny relativně malý prostor (naprostá většina budov je vytápěna jinými zdroji energie).

Zvyšování energetické účinnosti a úspory energie jsou společným jmenovatelem všech tří pilířů energetické politiky ČR, tedy bezpečnosti, konkurenceschopnosti a udržitelnosti. Důraz na zvyšování energetické účinnosti vychází z potřeb souvisejících s klesající dostupností vlastních disponibilních primárních zdrojů a přetrvávající průmyslovou orientací hospodářství. Snižování konečné spotřeby energie bude prováděno v sektorech průmyslu, dopravy, služeb, veřejném sektoru i v domácnostech. Realizace těchto cílů zahrnuje zejména opatření typu výměny spotřebičů za účinnější, zateplování a renovace budov, zvyšování energetické účinnosti technologických procesů v průmyslu, zvyšování účinnosti přeměn energie, stejně jako snižování ztrát při přenosu a distribuci energie.

Očekávaný vývoj energetické a elektroenergetické náročnosti tvorby hrubé přidané hodnoty (HPH) je zřejmý z následujícího obrázku (dle SEK ČR, 2015).

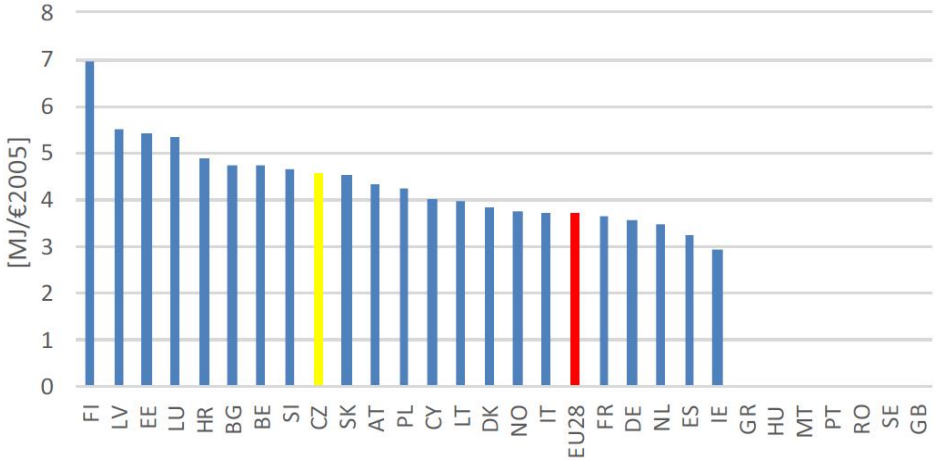
Obr. B.5: Očekávaný vývoj energetické a elektroenergetické náročnosti tvorby HPH - optimalizovaný scénář



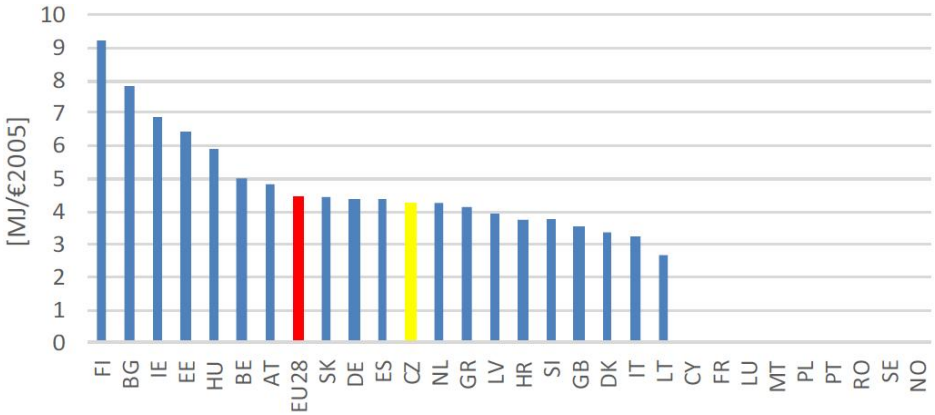
Energetická náročnost České republiky přitom není významně odlišná oproti průměru zemí EU28. To je zřejmé zvláště při zohlednění životní úrovně (použití parity kupní síly místo směnného kursu), klimatických rozdílů (zahrnutí teplotní korekce) a přepočtu na průměrnou

strukturu odvětví ekonomiky a průmyslu (eliminace různých podílů odvětví v porovnávaných ekonomikách. Na následujících obrázcích je provedeno porovnání energetické náročnosti ekonomik (dle databáze ODYSSEE[1]) při zohlednění korekcí na jejich přirozené rozdíly.

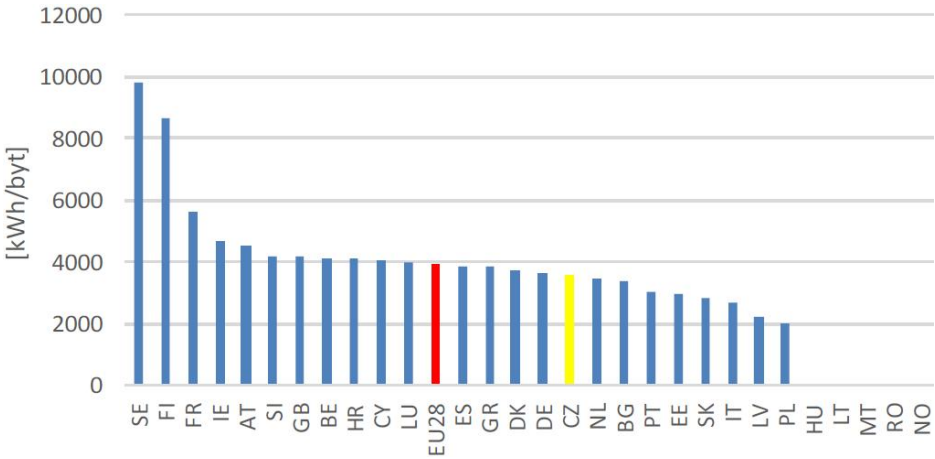
Obr. B.6: Srovnání energetické náročnosti v konečné spotřebě energie, 2014 (teplotní korekce, parita kupní síly)



Obr. B.7: Srovnání energetické náročnosti průmyslu, 2013 (teplotní korekce, parita kupní síly, přepočet na průměrnou strukturu odvětví průmyslu)

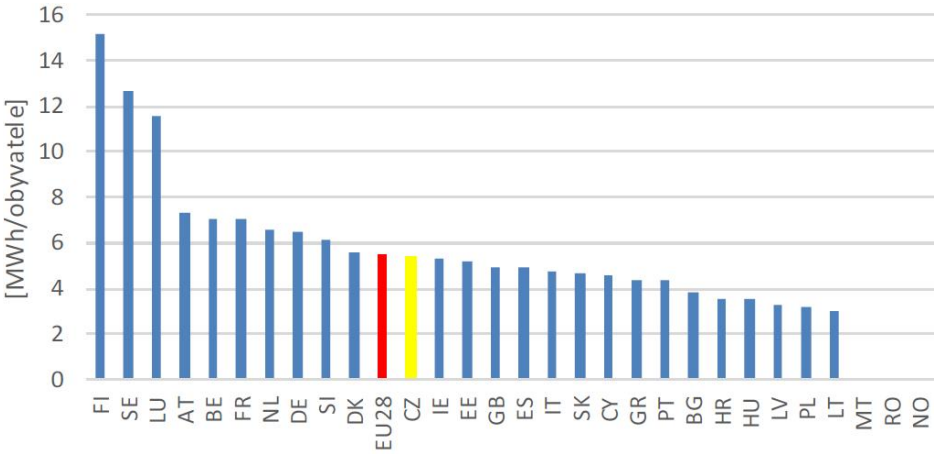


Obr. B.8: Srovnání spotřeby elektřiny na domácnost 2013, (teplotní korekce)

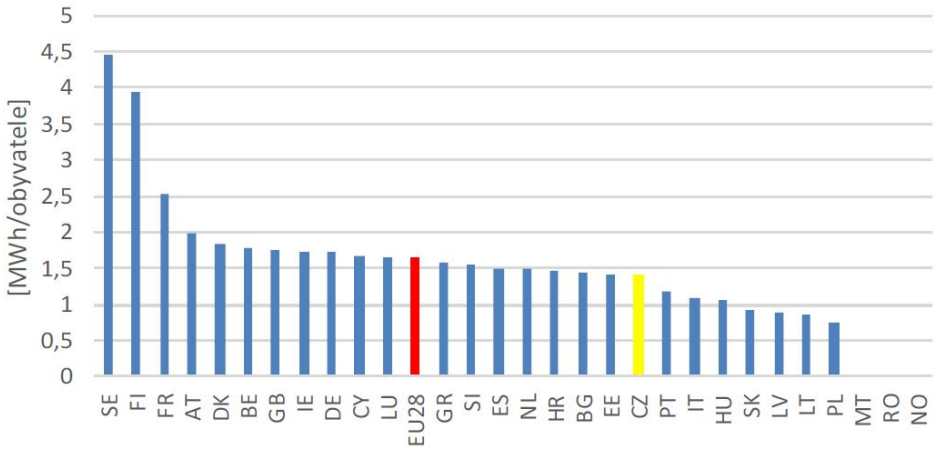


[1] Databáze byla naposledy aktualizována v září 2016. Pro některé údaje je k dispozici dostatek údajů k roku 2014, u některých ukazatelů však mnoho údajů k roku 2014 chybí, proto jsou uvedeny údaje pro rok 2013.

Obr. B.9: Srovnání celkové spotřeby elektřiny na obyvatele, 2013

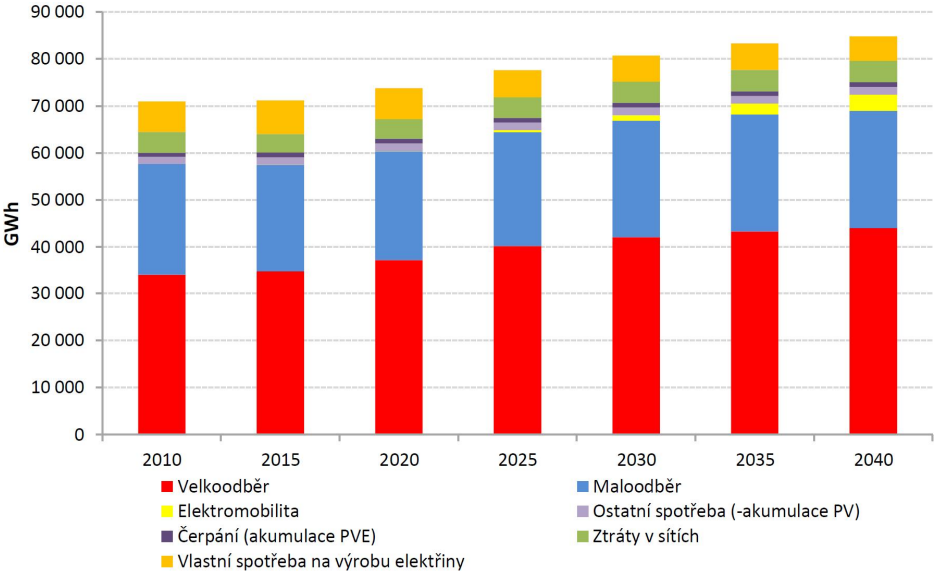


Obr. B.10: Srovnání spotřeby elektřiny v domácnostech na obyvatele, 2013



Vývoj spotřeby elektrické energie v České republice indikuje spíše nárůst. Očekávaný vývoj je zřejmý z následujícího obrázku (dle SEK ČR, 2015).

Obr. B.11: Vývoj a struktura spotřeby elektřiny v ČR - optimalizovaný scénář



Pro pokrytí zdrojového výpadku na straně jedné a rostoucí spotřeby na straně druhé je v energetické koncepci uvažováno s celou škálou opatření, spočívajících ve využití portfolia dostupných zdrojů elektrické energie, včetně využití úsporných opatření a rozvoje zdrojů obnovitelných v rámci jejich přirozených omezení.

Cílová hodnota podílu výroby elektřiny z domácích primárních zdrojů na celkové hrubé výrobě elektřiny k roku 2040 je dle státní energetické koncepce minimálně 80 % (obnovitelné zdroje, hnědé uhlí a jaderné palivo za podmínky zajištění dostatečných zásob), přičemž počítá s touto strukturou výroby elektřiny (v poměru k hrubé národní spotřebě):

- jaderné palivo 46 až 58 %,
- obnovitelné a druhotné zdroje 18 až 25 %,
- zemní plyn 5 až 15 %,
- hnědé a černé uhlí 11 až 21 %.

Nový jaderný zdroj představuje v tomto kontextu jednu z dílčích součástí vícezdrojového energetického mixu, ve kterém bude představovat výkonnou, stabilní, nadstandardně spolehlivou a environmentálně příznivou (prakticky bezuhlíkovou) výrobnu elektrické energie. Nepředstavuje však přímou vylučující alternativu vůči ostatním zdrojům energie resp. dalším opatřením energetické koncepce. Ty jsou a budou rozvíjeny v příslušných souvislostech.

Státní energetická koncepce ČR (2015) tedy uvažuje s posílením role jádra při výrobě elektřiny výstavbou jednoho až dvou nových bloků v závislosti na predikci bilance výroby a spotřeby, prodloužením provozu současných čtyř bloků JE Dukovany a případnou výstavbou dalšího bloku v ČR v horizontu odstavování JE Dukovany.

Výroba z jádra přitom postupně nahradí uhelnou energetiku, která je dosavadním pilířem výroby elektřiny, avšak nemá do výhledového období zajištěno palivové krytí (odhlédnuto od environmentálně nepříznivých efektů uhelných zdrojů). Dalším důvodem pro výstavbu nového jaderného zdroje je obnova výkonu v lokalitě Dukovany po ukončení provozu stávající elektrárny. To bude znamenat postupný výpadek cca 2000 MW_e instalovaného výkonu, který bude nutno nahradit.

B.I.5.2.5. Multikriteriální analýza scénářů energetického hospodářství

Strategické dokumenty, uvedené ve výše uvedených kapitolách, jednoznačně dokladují potřebu nového jaderného zdroje a jeho umístění. Primární potřeba záměru je definována ve Státní energetické koncepci ČR (SEK ČR, 2015), kde je zdůvodněna potřeba výstavby dalších jaderných zdrojů ve stávajících lokalitách jaderných elektráren pro zajištění energetické bezpečnosti státu a splnění mezinárodních závazků ochrany klimatu.

Při dokladování potřeby záměru NJZ konkrétně v lokalitě Dukovany a zdůvodnění kapacitního řešení záměru NJZ v této lokalitě je provedeno, i v souladu s požadavky závěru zjišťovacího řízení, kriteriální hodnocení pěti variantních scénářů:

- referenční,
- scénář prosté obnovy,
- uhelný,
- zelený a
- jaderný.

Hodnocení je provedeno podle mezinárodně uznávané soustavy kritérií udržitelného rozvoje energetického hospodářství (viz níže) s cílem vyhodnotit jak obecný společenský přínos všech scénářů, tak i přijatelnost scénáře s novým jaderným zdrojem.

Je nutno zdůraznit, že účelem tohoto hodnocení, provedeného v rámci zpracování této dokumentace, není volba výsledného scénáře (to bylo předmětem analýz provedených v rámci výše uvedených strategických dokumentů), ale dokladování a vzájemné porovnání vlastností jednotlivých scénářů a ozřejmění kontextu dílčího záměru NJZ v celkové energetické koncepci.

Multikriteriální analýza byla vypracována společností ENVIROS, s.r.o., ve spolupráci se společností VUPEK-ECONOMY spol. s r.o. jako podkladový materiál pro zpracování této dokumentace EIA. Jednotlivé scénáře, použité v multikriteriální analýze, vycházejí ze scénářů použitých při přípravě SEK ČR (2015) a blíže rozvádějí možnosti jejich reálného naplnění různými energetickými zdroji. Posuzované scénáře vyjadřují základní dlouhodobé energetické bilance, bilance emisí škodlivin a skleníkových plynů, vývoj dovozní energetické závislosti, vývoj růstu kvality hospodaření se zdroji energie (pokles energetické náročnosti) a další parametry. Energetické scénáře byly modelovány z různé skladby budoucího energetického mixu, přičemž v jednotlivých variantách bylo počítáno s různě intenzivním rozvojem jaderné energetiky ČR, stejně jako s rozvojem dalších zdrojů energie (hnědé uhlí za limity těžby, obnovitelné zdroje energie). Scénáře modelují rozvoj energetického hospodářství do roku 2050. Referenční a zelený scénář, použitý v multikriteriální analýze, koresponduje v hlavních parametrech s optimalizovaným a zeleným scénářem použitým při přípravě SEK ČR (2015).

V referenčním scénáři bylo počítáno s prodloužením doby provozu EDU1-4 do roku 2035, provozem ETE1,2 a s celkem třemi novými bloky o výkonu do cca 1750 MW_e v lokalitách Temelín a Dukovany.

Zelený scénář nepředpokládá prodloužení životnosti stávajících bloků EDU1-4, ani s novými jadernými bloky. Scénář předpokládá vyšší míru úspor energie v konečné spotřebě a vyšší využití větrné a sluneční energie.

Jaderný scénář uvažuje s prodloužením doby provozu EDU1-4 do roku 2035 (zahájení postupného vyřazování jednotlivých bloků) a dále maximalizuje možné využití dalšího potenciálu rozvoje jaderné energetiky ve stávajících lokalitách jaderných elektráren. V jaderném scénáři je uvažováno se dvěma bloky cca 1750 MW_e a ještě navíc se dvěma bloky cca 1200 MW_e, což lze s ohledem na limity lokalit realizovat dvěma většími bloky v lokalitě Temelín a dvěma menšími v lokalitě Dukovany.

Uhelný scénář jako jediný předpokládá těžbu hnědého uhlí za územními ekologickými limity na lomu ČSA, s prodloužením doby provozu EDU1-4 do roku 2035, ale naproti tomu již nepočítá s výstavbou nových jaderných zdrojů.

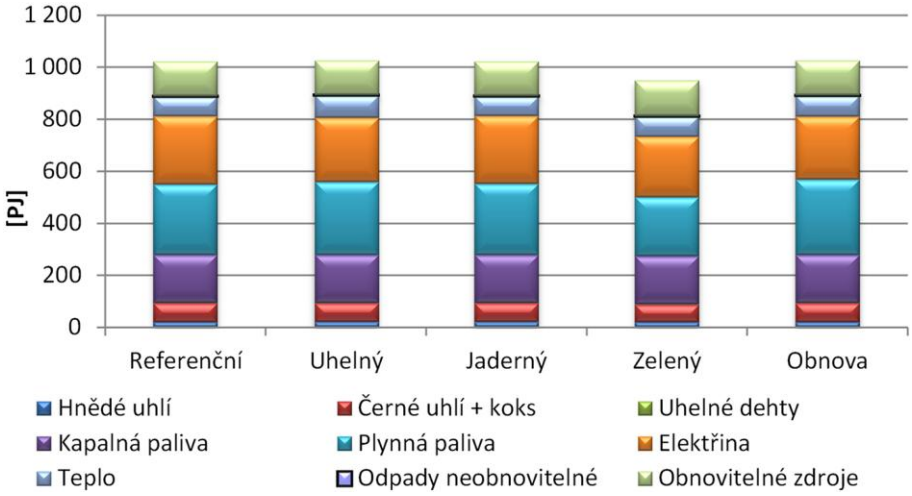
Ve scénáři prosté obnovy se uvažuje s prostou náhradou stávajících bloků v EDU1-4 po roce 2035 za jeden nový jaderný blok vyššího výkonu (cca 1750 MW_e).

Ve všech scénářích se předpokládá těžba hnědého uhlí za územními ekologickými limity na lomu Bílina. S výjimkou zeleného scénáře bylo předpokládáno prodloužení životnosti EDU1-4 do roku 2035 až 2037. Ve všech scénářích byla uvažovaná výhledová úroveň konečné spotřeby energie, korespondující s předpoklady podle SEK ČR (2015) pro optimalizovaný scénář, pouze v zeleném scénáři byla uvažována vyšší míra úspor energie a nižší úroveň konečné spotřeby, opět korespondující s předpoklady SEK ČR (2015) pro zelený scénář. Další použité předpoklady při tvorbě scénářů jsou následující:

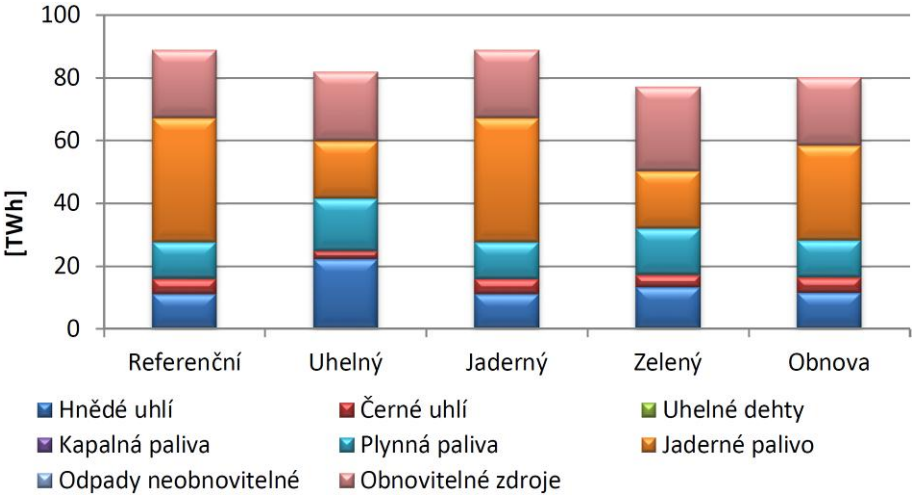
- průměrný očekávaný růst HDP ve výši 2 % ročně,
- pro vývoj cen zdrojů byly využity expertní odhady ENVIROS, vycházející z podkladů Mezinárodní energetické agentury (IEA) a Evropské komise,
- pro investiční a provozní náklady byly použity údaje IEA,
- disponibilita OZE v souladu s Národním akčním plánem pro OZE a Akčním plánem pro biomasu,
- disponibilita černého a hnědého uhlí podle analýz VUPEK-ECONOMY, kde oproti původním scénářům použitým v SEK ČR (2015) dochází ke snížení očekávaných těžeb jak černého, tak i hnědého uhlí,
- dožívání stávajících zdrojů elektřiny vychází z analýz VUPEK-ECONOMY, odklon od uhelné energetiky se zejména u kondenzačních zdrojů urychluje,
- disponibilní domácí hnědé uhlí je přednostně dodáváno do systémů CZT,
- předpokládá se zachování systému obchodování s emisními povolenkami EU ETS, přičemž jejich cena postupně poroste,
- předpokládá se rozvoj elektromobility, jejíž spotřeba dosáhne cca 5 TWh v roce 2050.

Použité předpoklady o struktuře konečné spotřeby a struktury výroby elektřiny v modelovaných scénářích k roku 2040 jsou uvedeny na následujících obrázcích.

Obr. B.12: Srovnání struktury konečné spotřeby energie v roce 2040 pro jednotlivé scénáře multikriteriální analýzy



Obr. B.13: Srovnání struktury výroby elektřiny v roce 2040 pro jednotlivé scénáře multikriteriální analýzy



Tab. B.2: Definice scénářů podle očekávaného rozvoje jaderných zdrojů

Scénář	Konec provozu EDU1-4	Blok		Blok		Blok		Blok	
		výkon [MW_e]	provoz od	výkon [MW_e]	provoz od	výkon [MW_e]	provoz od	výkon [MW_e]	provoz od
Referenční	2035 - 2037	1750	2035	1750	2037	1750	2042	-	-
Uhelný	2035 - 2037	-	-	-	-	-	-	-	-
Jaderný	2035 - 2037	1750	2035	1750	2037	1200	2042	1200	2044
Zelený	2025 - 2027	-	-	-	-	-	-	-	-
Prostá obnova	2035 - 2037	1750	2035	-	-	-	-	-	-

Pro kvantifikaci přínosů a nákladů scénářů rozvoje energetického hospodářství byla použita sada mezinárodně užívaných kritérií udržitelného rozvoje podle Energy Indicators for Sustainable Development: Guidelines and Methodologies (International Atomic Energy Agency, United Nations Department of Economic and Social Affairs, International Energy Agency, Eurostat and European Environment Agency. April 2005). Kritéria lze použít jak k posouzení vývoje jednoho scénáře vývoje (kritéria se v čase zlepšují, zhoršují nebo stagnují), tak i ke vzájemnému porovnávání více různých scénářů vývoje. Zvolená sada kritérií se dále člení na tři oblasti aspektů rozvoje energetického hospodářství - sociální, ekonomické a environmentální, viz tabulka níže. Kvantifikace kritérií byla provedena pro všechny srovnávané scénáře rozvoje energetického hospodářství.

Tab. B.3: Energetické indikátory udržitelného rozvoje

Téma	Podtéma	Energetický indikátor	
Sociální			
Rovnost	Dostupnost	SOC1	Podíl domácností (obyvatel) bez elektřiny nebo komerční energie nebo silně závislých na nekomerční energii
	Finanční dostupnost	SOC2	Podíl výdajů na paliva, elektřinu a teplo z příjmů domácností
	Nerovnost	SOC3	Užití energie v domácnostech pro každou příjmovou skupinu a odpovídající mix paliv a energie pro každou z nich
Zdraví	Bezpečnost	SOC4	Úmrtí při haváriích ve výrobě energie podle jednotlivých palivových řetězců
Ekonomické			
Způsoby užití a výroby	Celkové užití	ECO1	Užití energie na hlavu
	Celková produktivita	ECO2	Energetická náročnost tvorby HDP
	Účinnost dodávky	ECO3	Účinnost transformace a distribuce energie
	Výroba	ECO4	Rezervy vůči produkci
		ECO5	Zdroje vůči produkci
	Konečná spotřeba	ECO6	Energetická náročnost průmyslu
		ECO7	Energetická náročnost zemědělství
		ECO8	Energetická náročnost služeb
		ECO9	Energetická náročnost domácností
		ECO10	Energetická náročnost dopravy
	Diverzifikace (palivový mix)	ECO11	Energetický mix celkem a ve výrobě elektřiny
		ECO12	Podíl neuhlíkatých nositelů energie v tuzemské spotřebě primárních energetických zdrojů a výrobě elektřiny
		ECO13	Podíl obnovitelných zdrojů energie ve spotřebě primárních energetických zdrojů a ve výrobě elektřiny
	Ceny	ECO14	Ceny konečného užití paliv a energie podle sektorů
Spolehlivost	Dovozy	ECO15	Závislost na dovozu energie
	Strategické zásoby paliv	ECO16	Zásoby kritických paliv k odpovídající spotřebě paliv
Environmentální			
Ovzduší	Změny klimatu a kvalita ovzduší	ENV1	Produkce skleníkových plynů na osobu a na jednotku HDP
		ENV2	Koncentrace emisí v okolním ovzduší v urbanizovaných oblastech
		ENV3	Produkce emisí z energetických systémů
Voda	Kvalita vody	ENV4	Vypouštěné znečišťující látky v průmyslových odpadních vodách z energetických zařízení vč. olejových odpadů
Půda	Kvalita půdy	ENV5	Oblasti, kde okyselení půdy přesahuje kritickou úroveň
	Les	ENV6	Rozsah odlesnění vlivem energetického využití lesů
	Produkce a ukládání tuhých odpadů	ENV7	Podíl produkovaných tuhých odpadů na jednotku vyrobené energie
		ENV8	Podíl tuhých odpadů řádně likvidovaných k celkovému produkovanému odpadu
		ENV9	Podíl tuhých radioaktivních odpadů na jednotku vyrobené energie
		ENV10	Podíl tuhých radioaktivních odpadů čekajících na likvidaci k celkovému množství produkovaného radioaktivního odpadu

V sociální oblasti převládají silné stránky a příležitosti referenčního a jaderného scénáře - ekonomický rozvoj a pracovní příležitosti v okolí JE, nižší ceny elektřiny a její nižší citlivost na cenu jaderného paliva, zaměstnanost v jaderném strojírenství a udržení odborníků v jaderném oboru. Zelený scénář konkuruje pracovními příležitostmi při výrobě zdrojů na obnovitelné zdroje energie a pěstování biomasy, což je ale kompenzováno ztrátou pracovních míst v uhelném průmyslu a jaderném strojírenství a také úbytkem odborníků v jaderném oboru.

V ekonomickém hodnocení vychází jako nejhorší scénář prosté obnovy a scénář uhelný. Referenční, jaderný a zelený scénář z hlediska počtů kladů a záporů vycházejí srovnatelně. Referenční a jaderný scénář ponechávají dostatek hnědého uhlí pro teplárenství, což řeší dosti palčivý problém zásobování teplem. Se zeleným scénářem jsou spojeny nejistoty plynoucí z vysokého podílu nestálých zdrojů v soustavě a nedostatečných výkonových rezerv.

Rovněž v environmentálních aspektech dopadl nejhůře uhelný scénář a scénář prosté obnovy. Zelený scénář vykazuje nízké emise skleníkových plynů a emise ze spalování uhlí. Naproti tomu vykazuje vyšší emise ze spalování biomasy. S pěstováním biomasy souvisí také vyšší degradace půdy a snížení potravinové bezpečnosti. Rovněž jaderný a referenční scénář vykazují nízké emise skleníkových plynů a emise škodlivin do ovzduší, avšak zvyšují množství vyhořelého jaderného paliva a jaderných odpadů.

Z hlediska bezpečnosti a pravděpodobného počtu úmrtí v důsledku vážných havárií při výrobě elektrické energie vychází nejlépe scénář referenční a jaderný, následuje scénář prosté obnovy (vliv uhlí a plynu), scénář zelený (výrazný vliv plynu) a nejhůře scénář uhelný.

Hlavní závěry z porovnání scénářů shrnuje následující tabulka.

Tab. B.4: Shrnutí hlavních kladů a záporů jednotlivých scénářů

Klady	Zápory
Referenční	
• vyšší spotřeba elektřiny na obyvatele (vyšší životní standard) • vyšší podíl regulovatelných zdrojů elektřiny ve výrobním parku elektrizační soustavy • vyšší podíl neuhlíkatých nositelů energie v tuzemské spotřebě primárních energetických zdrojů a výrobě elektřiny • nižší cena silové elektřiny • nižší dovozní závislost v peněžním vyjádření • nižší energetická dovozní závislost z rizikových oblastí • rozvoj středního a vysokého školství se zaměřením na jadernou energetiku	• vyšší spotřeba primárních energetických zdrojů v důsledku nižší účinnosti JE • nižší podíl obnovitelných zdrojů energie v tuzemské spotřebě primárních energetických zdrojů a výrobě elektřiny • vyšší dovozní závislost (jaderné palivo) • vyšší produkce vyhořelého jaderného paliva a radioaktivních odpadů
Uhelný	
• vyšší účinnost výroby elektřiny z fosilních paliv • vyšší podíl regulovatelných zdrojů elektřiny ve výrobním parku elektrizační soustavy • nižší dovozní závislost	• vyšší riziko úmrtí v důsledku havárií • vyšší cena silové elektřiny • nižší podíl neuhlíkatých nositelů energie • vyšší emise CO_2, SO_2 a dopady na veřejné zdraví • vyšší produkce odpadních vod • vyšší produkce tuhých odpadů • vysídlování obyvatel
Jaderný	
• vyšší spotřeba elektřiny na obyvatele (vyšší životní standard) • vyšší podíl regulovatelných zdrojů elektřiny ve výrobním parku elektrizační soustavy • vyšší podíl neuhlíkatých nositelů energie v tuzemské spotřebě primárních energetických zdrojů a výrobě elektřiny • nižší nákladová cena silové elektřiny • nižší dovozní závislost v peněžním vyjádření • nižší energetická dovozní závislost z rizikových oblastí • rozvoj středního a vysokého školství se zaměřením na jadernou energetiku	• vyšší spotřeba primárních energetických zdrojů v důsledku nižší účinnosti JE • nižší podíl obnovitelných zdrojů energie v tuzemské spotřebě primárních energetických zdrojů a výrobě elektřiny • vyšší dovozní závislost (jaderné palivo) • vyšší produkce vyhořelého jaderného paliva a radioaktivních odpadů
Zelený	
• nižší spotřeba v tuzemské spotřebě primárních energetických zdrojů • vyšší úspory energie v konečné spotřebě (vychází ze zadání) • nižší energetická náročnost tvorby HDP • vyšší podíl obnovitelných zdrojů energie v tuzemské spotřebě primárních energetických zdrojů a výrobě elektřiny • nižší dovozní závislost	• nižší spotřeba elektřiny na obyvatele (nižší životní standard) • nižší podíl regulovatelných zdrojů elektřiny ve výrobním parku elektrizační soustavy • vyšší ceny energie a tepla pro odběratele • nutnost dovozu elektřiny • degradace půdy pěstováním biomasy • snížení potravinové bezpečnosti • nutnost posílení přenosové soustavy • nutnost opatření ke kompenzaci kolísavého výkonu
Prostá obnova	
• vyšší podíl regulovatelných zdrojů elektřiny ve výrobním parku elektrizační soustavy	• nutnost dovozu elektřiny • vyšší cena silové elektřiny

Je zřejmé, že z hodnocení scénářů podle jednotlivých kritérií nevychází jednoznačně nejlepší ani nejhorší scénář.

Ve prospěch scénářů s vyšším podílem jaderné energie mluví zejména vyšší míra dekarbonizace energetiky, menší zátěž dovozní platební bilance s možností dodatečných tržeb za export elektřiny, menší závislost na dovozech energie z rizikových oblastí, větší podíl regulovatelných výkonů v elektrárnách v poměru k výkonu nestálých obnovitelných zdrojů energie, nižší nákladová cena silové elektřiny a možnost vyšší míry elektrifikace hospodářství. Z hlediska nákladové ceny elektřiny na vstupu do sítě vychází nejlépe scénář jaderný a referenční, nejhůře potom uhelný a zelený. Rozdíl mezi cenami nejhoršího (uhelný) a nejlepšího (jaderný) scénáře v roce 2050 činí 564 Kč/MWh, což je cca 18 % z celkové ceny elektřiny. Rozdíl v cenách vyplývá především ze zvyšujících se palivových nákladů včetně emisních povolenek u fosilních paliv, které mají v uhelném scénáři větší zastoupení, naopak s novými jadernými zdroji, jejichž palivové

náklady jsou nižší, uhelný scénář nepočítá vůbec. Pro hodnocení ceny elektřiny na vstupu do sítě byla provedena rovněž citlivostní analýza, ze které vyplývá velká citlivost na investiční náklady nových JE v jaderném a referenčním scénáři. Nicméně i při 40 % nárůstu těchto investičních nákladů nedojde k nárůstu ceny elektřiny nad zbývající scénáře. V uhelném scénáři byla identifikována zvýšená závislost ceny elektřiny na investičních nákladech nových hnědouhelných zdrojů. Zelený scénář je mírně citlivější na investiční náklady větrných, fotovoltaických a biomasových elektráren. V uhelném scénáři a ve scénáři obnovy byla identifikována vyšší citlivost na cenu emisních povolenek.

B.I.6. Popis technického a technologického řešení

6. Popis technického a technologického řešení záměru včetně případných demoličních prací nezbytných pro realizaci záměru; v případě záměrů spadajících do režimu zákona o integrované prevenci včetně porovnání s nejlepšími dostupnými technikami, s nimi spojenými úrovněmi emisí a dalšími parametry

B.I.6.1. Předmět záměru

Předmětem záměru je výstavba a provoz nového jaderného zdroje v lokalitě Dukovany, zahrnující elektrárenské bloky včetně všech souvisejících stavebních objektů a provozních souborů (technologických zařízení), sloužících pro výrobu a vyvedení elektrické energie a pro zajištění bezpečného provozu jaderného zařízení.

Záměr bude proveden nezávisle na stávajících jaderných zařízeních v lokalitě (viz kapitola B.I.6.4. Specifické údaje o dalších zařízeních v lokalitě, strana 169 této dokumentace) tak, aby neomezil jejich provoz a neovlivnil úroveň jejich jaderné bezpečnosti, radiační ochrany, zabezpečení jaderného zařízení a jaderného materiálu a zajištění zvládání radiační mimořádné události.

Součástí záměru jsou tyto prvky:

Elektrárenský blok:

počet bloků:	do 2
typ:	tlakovodní reaktor (PWR)
generace:	III+
čistý elektrický výkon:	do 2400 MW_e
projektová životnost:	60 let

Uvedenému výkonu odpovídají dva bloky o celkovém čistém výkonu do 2400 MW_e (2x1200 MW_e) nebo jeden blok o čistém výkonu do 1750 MW_e.

Součástí elektrárenských bloků jsou všechny nezbytné stavební objekty a technologická zařízení primárního okruhu, sekundárního okruhu, vnějších chladicích okruhů, vnějších provozů a ostatních objektů, včetně všech souvisejících a vyvolaných investic pro výstavbu a provoz záměru.

Použity budou komerčně dostupné bloky generace III+, přičemž není předem vyloučen žádný z dostupných projektů, splňujících legislativní požadavky. Referenční seznam projektů bloků je uveden v kapitole B.I.6.3. Specifické údaje o záměru (strana 91 této dokumentace). Dodavatel bloků bude vybrán následně, volba dodavatele není předmětem posuzování vlivů na životní prostředí. Parametry, použité pro posouzení vlivů na životní prostředí, konzervativně pokrývají všechny environmentálně významné parametry zařízení všech v úvahu přicházejících projektů.

Plocha pro umístění elektrárenských bloků a souvisejících objektů a provozů je výkresově vymezena v příloze 1.1 této dokumentace.

Elektrické napojení:

vyvedení elektrického výkonu:	nadzemní vedení 400 kV (jedno na blok)
rezervní napájení vlastní spotřeby:	podzemní vedení 110 kV (dvě na blok)

Součástí elektrického napojení jsou všechny prvky, nezbytné pro výstavbu a provoz napojení záměru na elektrizační soustavu České republiky.

Elektrický výkon každého bloku bude vyveden nadzemním vedením o jmenovitém napětí 400 kV AC do rekonstruované transformovny Slavětice. Tato transformovna je součástí přenosové soustavy České republiky, je spravována společností ČEPS, a.s., a její rekonstrukce tedy není součástí záměru.

Rezervní napájení vlastní spotřeby každého bloku bude realizováno prostřednictvím dvou podzemních vedení o jmenovitém napětí 110 kV AC z rozvodny 110 kV Slavětice, která je ve vlastnictví E.ON.

Plocha pro umístění elektrického napojení je výkresově vymezena v příloze 1.1 této dokumentace.

Vodohospodářské napojení:

zásobování vodou:	podzemní/nadzemní potrubní řady
odvedení odpadních vod:	podzemní/nadzemní potrubní řady
odvedení srážkových vod:	podzemní potrubní řady a využití existující infrastruktury

Součástí vodohospodářského napojení jsou všechna vodohospodářská zařízení, nezbytná pro zásobování záměru surovou a pitnou vodou, odvedení odpadních vod splaškových a technologických a odvedení vod srážkových.

Zásobování surovou vodou bude realizováno prostřednictvím nového nebo stávajícího posíleného systému zásobování surovou vodou z řeky Jihlavy (vodní nádrž Mohelno).

Zásobování pitnou vodou bude realizováno napojením na existující vodovod pitné vody.

Odvedení odpadních vod bude novými potrubními řady do řeky Jihlavy (vodní nádrž Mohelno).

Odvedení srážkových vod bude realizováno převážně do řeky Jihlavy (Skryjským potokem do vodní nádrže Mohelno), část srážkových vod (z etáže areálu NJZ v oblasti předpokládaných chladicích věží a zejména z plochy zařízení staveniště) bude odvedena do povodí Olešná.

Plocha pro umístění vodohospodářského napojení je výkresově vymezena v příloze 1.1 této dokumentace.

Součástí záměru jsou dále plochy a zařízení pro výstavbu, tj. hlavní staveniště a zařízení staveniště, zahrnující všechny prvky, nezbytné pro dodavatele záměru v průběhu stavebních resp. konstrukčních prací (mimo veřejnou infrastrukturu). Zařízení staveniště bude umístěno na ploše bezprostředně navazující na plochu výstavby. Plocha pro umístění zařízení staveniště je výkresově vymezena v příloze 1.1 této dokumentace.

B.I.6.2. Všeobecné údaje

V této kapitole jsou popsány všeobecně platné údaje a požadavky, vztahující se k jaderné energetice a jaderným elektrárnám s reaktorem typu PWR.

B.I.6.2.1. Základní údaje o jaderných elektrárnách

B.I.6.2.1.1. Jaderná energie

Energie je schopnost hmoty (tj. látky nebo pole) konat práci. Pro konání práce je v dnešní době využívána ve významném měřítku energie elektrická. Ta představuje ve své podstatě decentralizovaný zdroj energie (je vyráběna v součinnosti mnoha zdrojů, je spotřebovávána na jiném místě než je vyráběna a je možno ji spotřebovávat v relativně širokém spektru výkonů všude tam, kde je k dispozici rozvodná síť), v místě konečné spotřeby je ekologicky čistá (jejím využitím nevznikají žádné škodliviny) a má univerzální použití (je přeměnitelná na jiné formy energie). Na dostupnosti elektrické energie závisí funkce všech sfér ekonomiky i životních podmínek obyvatel, případné nedostatky nebo poruchy v zásobování elektrickou energií se dotýkají celé společnosti a mohou mít fatální následky.

Elektrická energie ovšem není primárním zdrojem energie a v použitelné formě nevzniká sama od sebe. Musí být vyrobena, dopravena do místa konečné spotřeby a víceméně ve stejném čase rovněž spotřebována. Elektrická energie tak ve své podstatě slouží jako pouhé přenosové médium ("transportní pás"), přenášející energii mezi místem výroby a místem spotřeby.

Pro výrobu elektrické energie se v naprosté většině případů používají elektrické generátory, které přeměňují (buzením za použití principu elektromagnetické indukce) energii mechanickou na energii elektrickou[1]. Zdrojem mechanické energie je obvykle turbína, poháněná různými médii (u tepelných elektráren tlaková pára, u vodních elektráren voda, u větrných elektráren vítr). Tlaková pára pro turbínu se připravuje využitím tepelné energie, obsažené v primárních zdrojích energie (uhlí, plyn, jaderné palivo apod.).

Princip výroby elektrické energie v jaderné elektrárně odpovídá principu kterékoliv jiné tepelné (parní) elektrárny. Lze jej zjednodušeně popsat tímto řetězcem (*kurzívou* jsou vyznačeny komponenty jaderné elektrárny):

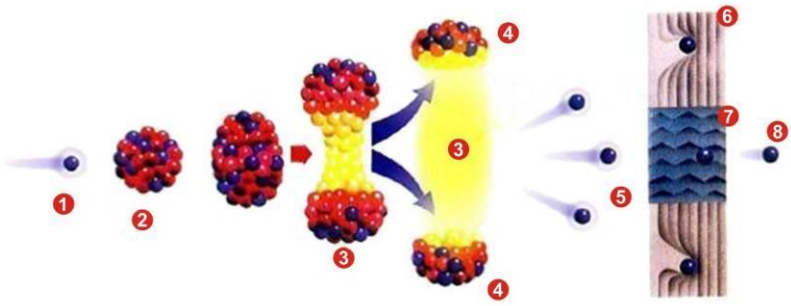
- primární zdroj energie - palivo (uhlí, ropa, plyn, *jaderné palivo*, geotermální energie apod.),
- využití paliva pro výrobu tepla (uhelný kotel, hořáky, *jaderný reaktor* apod.),
- využití tepla pro výrobu páry (kotel, *parogenerátor*),
- využití páry pro přeměnu na kinetickou energii (*turbína*),
- využití kinetické energie pro výrobu elektřiny (*generátor*).

Základním prvkem jaderných elektráren je *jaderný reaktor*, ve kterém dochází k využití energie, obsažené ve hmotě *jaderného paliva*, a to jadernou reakcí za vzniku tepla. Toto teplo je následně využito pro výrobu páry. V jaderných reaktorech, které jsou v současné době celosvětově k dispozici, se využívá výhradně štěpná jaderná reakce[2]. Princip štěpné reakce je znázorněn na následujícím obrázku.

[1] Dalším možným způsobem výroby elektrické energie je využití fotoelektrického jevu ve fotovoltaických článcích.

[2] Využití fúzní jaderné reakce je předmětem výzkumu.

Obr. B.14: Schematické znázornění štěpné reakce



1	Pomalý neutron	5	Rychlé neutrony
2	Jádro uranu ^{235}U	6	Absorbátor
3	Štěpení za vzniku tepla	7	Moderátor
4	Štěpné produkty	8	Pomalý neutron

Štěpná jaderná reakce v reaktoru uvažovaném pro použití v NJZ spočívá v rozštěpení atomového jádra (typicky jádra uranu U-235) pomalým neutronem. Rozštěpením se jádro rozdělí na obvykle dva fragmenty. Při tom se ve formě tepla (které je dále využito na výrobu páry) uvolní část jeho vazebné energie a současně se uvolní obvykle dva až tři další (rychlé) neutrony. Ty mohou po zpomalení štěpit další jádra paliva, a proto se reakce nazývá řetězová. Proces je při energetickém využívání jaderné energie řízen tak, aby vždy jeden neutron, uvolněný při štěpení, byl zpomalen a vyvolal tak další štěpnou reakci. V tomto případě štěpná reakce probíhá ustáleně, protože počet štěpení za jednotku času nenarůstá ani neklesá. Ostatní neutrony, uvolněné při štěpení, jsou zachyceny v materiálech aktivní zóny reaktoru. Změnami v geometrii a složení materiálů aktivní zóny reaktoru, ve kterých probíhá záchyt neutronů, se řídí intenzita štěpné řetězové reakce, což se využívá při změně výkonu reaktoru nebo při jeho úplném odstavení.

Látka, která je využita pro štěpení se nazývá *jaderným palivem*, látka, která zpomaluje rychlé neutrony ze štěpení, se nazývá *moderátorem*, látka, která zachycuje neutrony, se nazývá *absorbátorem* a teplonosné médium, které odvádí teplo z reaktoru, se nazývá *chladivem*. Seskupení palivových souborů v nádobě reaktoru, kde dochází ke štěpné řetězové reakci, se nazývá *aktivní zónou reaktoru*.

Jaderné elektrárny s reaktorem typu PWR (Pressurized Water Reactor, tlakovodní reaktor), využívají jako jaderné palivo uran, u kterého je obohacením zvýšena koncentrace izotopu uranu U-235 na úroveň až do cca 5 %. Základním prvkem, ve kterém se v reaktoru uvolňuje teplo, se nazývá *palivovým proutkem*. Ten sestává z tablet oxidu uraničitého (UO_2), uzavřených v trubce ze slitiny zirkonia. Palivové proutky jsou uspořádány do *palivových souborů*, které jsou jako celek vkládány do aktivní zóny reaktoru.

V technologii PWR je jako chladivo využívána demineralizovaná voda s řízeným chemickým režimem, která zároveň slouží i jako moderátor a též jako nosič rozpustného absorbátoru (kyselina boritá). Při průchodu přes reaktor se voda ohřívá, vstupuje do několika chladicích smyček, ve kterých chladivo cirkuluje pomocí cirkulačních čerpadel, prochází přes primární stranu parogenerátorů, kde přes teplosměnnou plochu odevzdává část své tepelné energie na sekundární stranu, a opět se vrací zpět do reaktoru. Tento chladicí okruh se nazývá *primární okruh*. V tomto okruhu, včetně reaktoru, je udržována chladicí voda pod relativně vysokým tlakem (tak, aby zůstala v kapalném stavu i při teplotách nad 300 °C, odtud název tlakovodní reaktor).

V parogenerátorech (které fungují jako tepelné výměníky) je teplo primárního okruhu využito na ohřev vody v *sekundárním okruhu*. Voda se na sekundární straně parogenerátorů mění na *tlakovou páru*. Ta je vedena do *turbíny*, kterou svým průchodem za současné expanze roztáčí. Po odevzdání energie pára kondenzuje v kondenzátoru zpět na vodu a kondenzát je přečerpáván zpět do parogenerátoru.

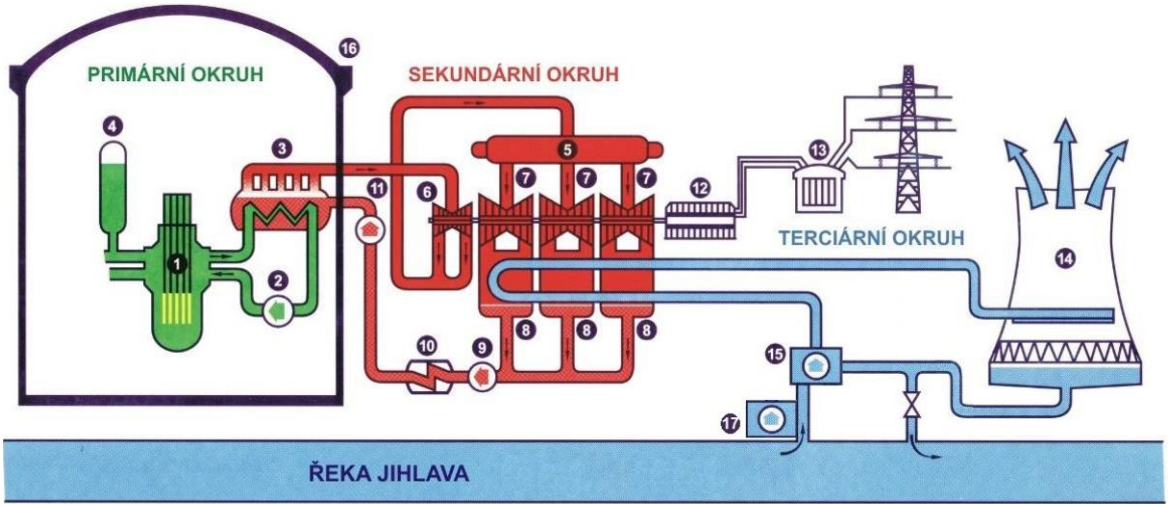
Energie rotačního pohybu turbíny je využívána pro pohon *elektrického generátoru* a vyrobená elektrická energie je vyvedena do elektrizační soustavy.

Pro zajištění kondenzace páry v kondenzátoru je využíván *terciární (chladicí) okruh*, v němž chladicí voda cirkuluje přes chladicí věže. V nich se nevyužitelné nízkopotenciálové teplo odevzdává do atmosféry. Úbytek (především odpar) terciární vody je doplňován surovou vodou z vhodného zdroje (v případě elektrárny Dukovany je to řeka Jihlava).

Vzhledem k bezpečnostním požadavkům na jaderné elektrárny jsou zařízení reaktoru a primárního okruhu umístěna v *ochranné obálce (kontejnmentu)*, jehož prvořadým úkolem je zabránění úniku radioaktivních látek do životního prostředí v případě porušení těsnosti paliva a primárního okruhu. Na kvalitu kontejnmentu jsou kladeny velmi vysoké nároky. Kromě ochrany vůči úniku radioaktivních látek zabezpečuje kontejnment také ochranu vůči vnějším rizikům (např. extrémní meteorologické podmínky nebo důsledky lidské činnosti - tlaková vlna, pád letadla apod.).

Principiální schéma jaderné elektrárny s reaktorem typu PWR je zřejmé z následujícího obrázku.

Obr. B.15: Principiální schéma jaderné elektrárny s tlakovodním reaktorem



PRIMÁRNÍ OKRUH		SEKUNDÁRNÍ OKRUH		TERCIÁRNÍ OKRUH	
1	Reaktor	5	Separátor, přihřívák	14	Chladicí věž
2	Chladicí smyčka, cirkulační čerpadlo	6	Vysokotlaký díl turbíny	15	Čerpací stanice chladicí vody
3	Parogenerátor	7	Nízkotlaký díl turbíny	17	Čerpací stanice surové vody
4	Kompenzátor objemu	8	Kondenzátor		
16	Ochranná obálka (kontejnment)	9	Kondenzátní čerpadlo		
		10	Regenerace		
		11	Napájecí čerpadlo		
		12	Elektrický generátor		
		13	Transformátor, vyvedení el. výkonu		

B.I.6.2.1.2. Statistické údaje o jaderných elektrárnách

V současné době je v 30 zemích světa celkem 449 provozuschopných jaderně energetických reaktorů o celkovém elektrickém výkonu cca 392 GW_e, z toho v Evropské unii je ve 14 zemích celkem 128 provozuschopných jaderně energetických reaktorů o celkovém elektrickém výkonu cca 119 GW_e (dle IAEA PRIS, květen 2017).

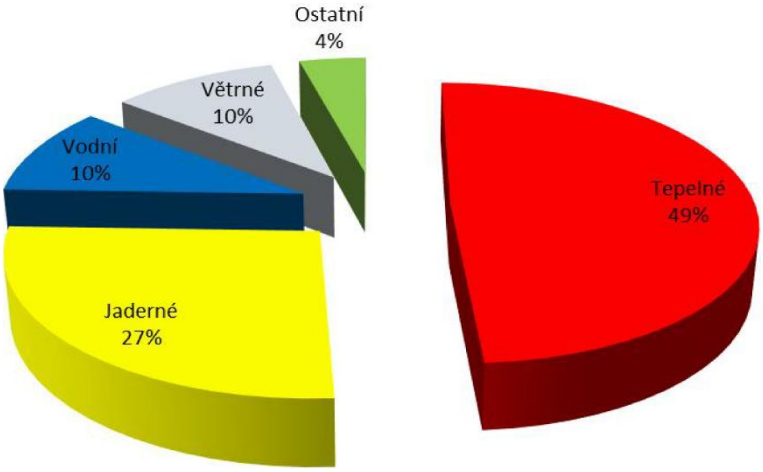
Celosvětově bylo z jaderných elektráren dodáno do sítě cca 2441 TWh, což odpovídá cca 11,5 % celosvětové výroby elektrické energie. V Evropské unii bylo z jaderných elektráren dodáno cca 815 TWh, což odpovídá cca 27 % elektrické energie, vyrobené v Evropské unii (dle WNA, březen 2017, údaje k roku 2015).

Ve stádiu výstavby je dalších 60 bloků (dle IAEA PRIS, květen 2017). Z nich převážnou většinu (50 rozestavěných bloků), představují reaktory typu PWR, což je dáno především jejich bezpečnostními a ekonomickými výhodami. Nejvíce bloků ve výstavbě je v Číně (20 bloků), následováno Ruskem, Indií, USA, Spojenými arabskými emiráty, Jižní Koreou a Pákistánem. V Evropské unii jsou ve výstavbě 4 jaderné bloky.

World Nuclear Association (WNA) předpokládá střední hodnotu nárůstu instalovaného výkonu v jaderných elektrárnách celosvětově do roku 2030 o 26,7 % na úroveň cca 494 GW_e a do roku 2035 o 40 % na úroveň cca 546 GW_e. Podle IAEA, která vydává každoročně aktualizované prognózy vývoje instalovaného výkonu do roku 2050, lze pro scénář nízkého rozvoje (L) předpokládat stagnaci celkového instalovaného výkonu v jaderných elektrárnách s mírným nárůstem ve východní a jižní Asii a na blízkém východě, s mírným poklesem v západní Evropě a USA a v podstatě setrvalým stavem na úrovni obnovy výrobní základny ve východní Evropě. Ve scénáři vysokého rozvoje (H) pak více než dvojnásobný nárůst instalovaného výkonu v jaderných elektrárnách celosvětově s masivním rozvojem zejména ve východní a jižní Asii a na blízkém východu a poměrně výrazným růstem i ve všech ostatních regionech včetně Evropy a USA. Evropská komise v prognóze dalšího vývoje jaderné energetiky v zemích EU předpokládá mírný pokles oproti stávajícímu stavu, nicméně rovněž předpokládá obnovu podstatné části stávajících výrobních kapacit jaderných elektráren v zemích EU do roku 2050.

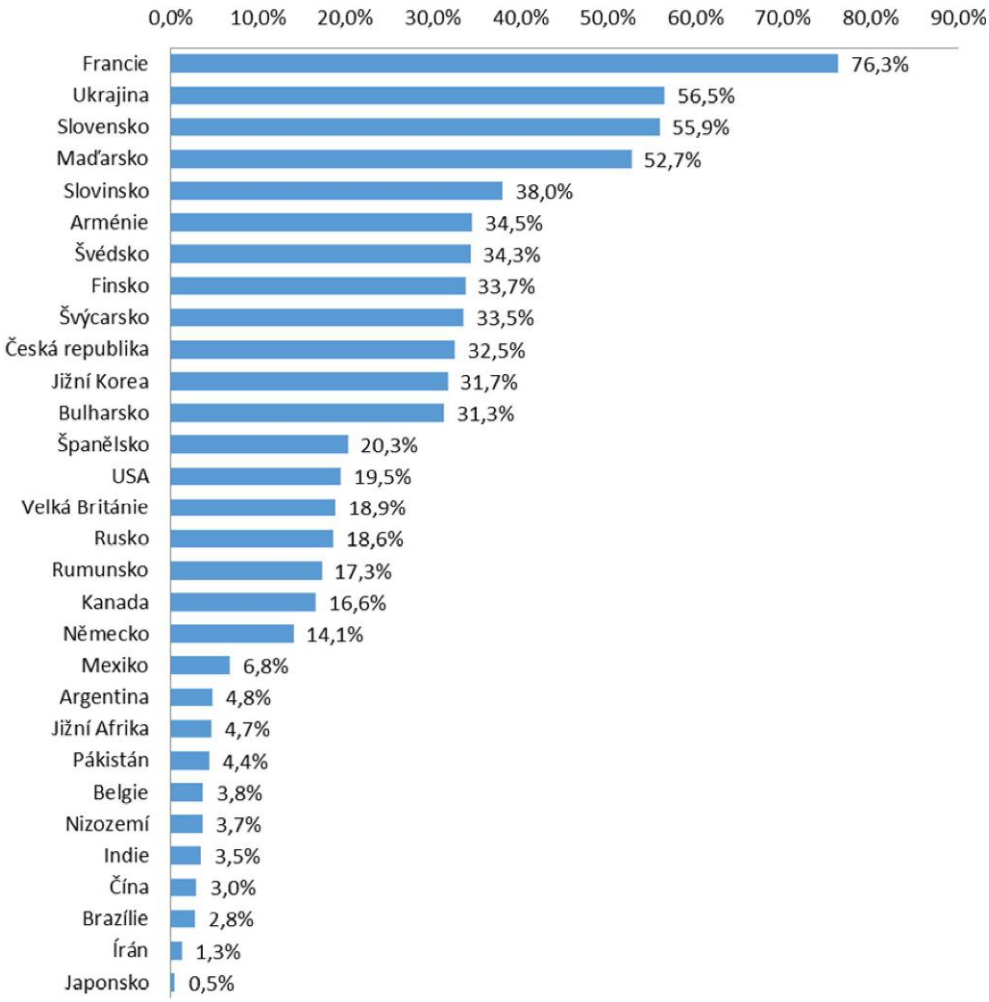
Následující obrázky prezentují stávající stav podílu výroby elektrické energie v EU a dalších státech a prognózy vývoje dle IAEA a EU.

Obr. B.16: Výroba elektřiny v EU dle zdrojů v roce 2015



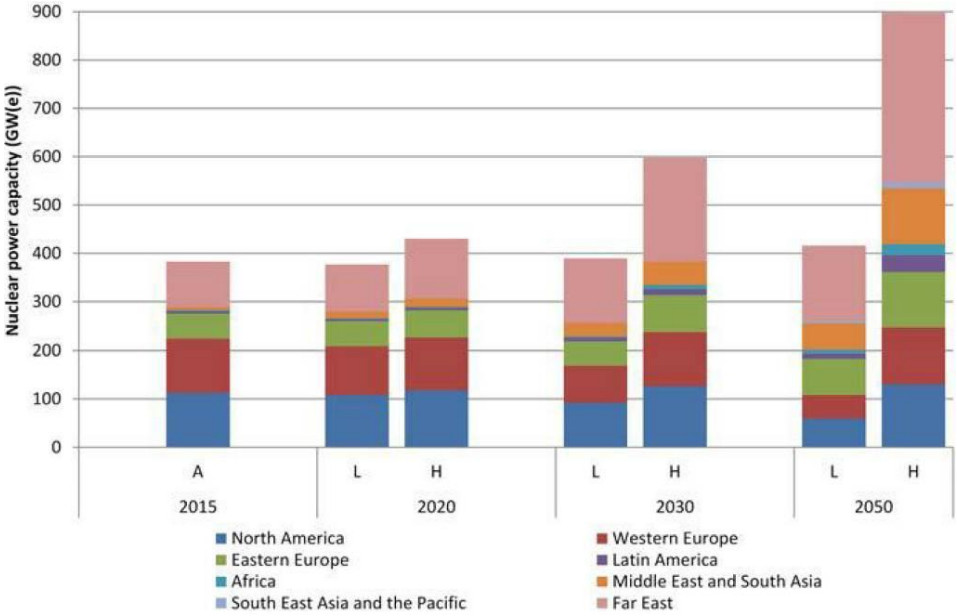
Zdroj: Eurostat

Obr. B.17: Podíl jaderných elektráren na výrobě elektřiny v jednotlivých zemích v roce 2015



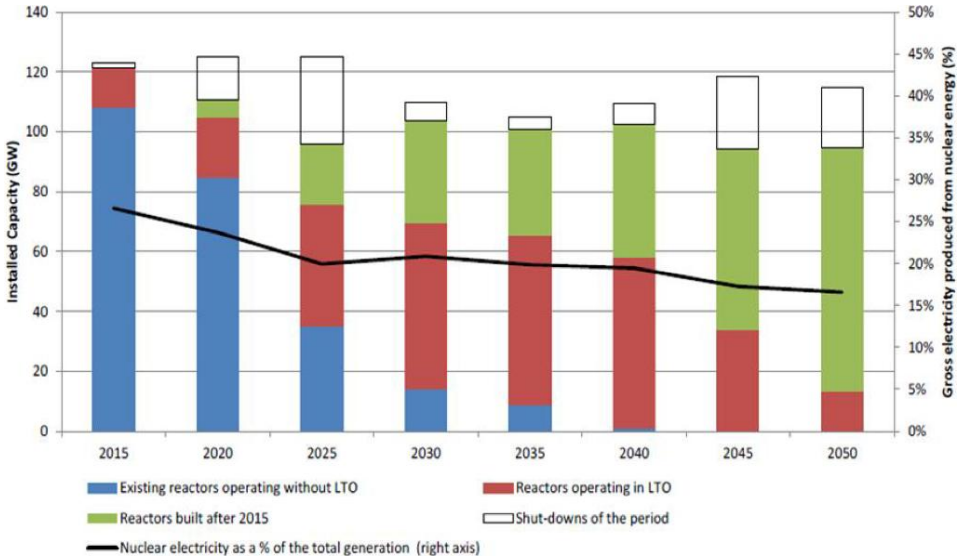
Zdroj: IAEA, 2016
Pozn.: Údaje pro Japonsko jsou ovlivněny odstavením reaktorů.

Obr. B.18: Prognóza vývoje instalovaného výkonu jaderných elektráren ve světě



Zdroj: IAEA, 2016

Obr. B.19: Projekce instalovaných výkonů jaderných elektráren EU 28 do roku 2050



Zdroj: Evropská komise: Nuclear Illustrative Programme, 2016

B.I.6.2.1.3. Vývojové generace technologie jaderných reaktorů

Výroba elektrické energie z energie uvolňované ze štěpení uranu (a dalších vhodných izotopů) má za sebou asi šedesátiletou historii, která uplynula od spuštění prvních demonstračních zdrojů. Technologie jaderných reaktorů komerčních jaderných elektráren se podle stupně technického rozvoje obvykle zařazuje do kategorií nazývaných generace. Základní všeobecná charakteristika jednotlivých generací je následující:

Generace I: Do I. generace patří reaktory, které byly projektovány v letech 1950 - 1960. Do této generace se například řadila i první československá jaderná elektrárna A1 v Jaslovských Bohunicích na Slovensku. Posledním provozovaným reaktorem této generace byl 1. blok jaderné elektrárny Wylfa ve Velké Británii, který byl odstaven na konci roku 2015.

Generace II: Projektování a výstavba jaderných elektráren s reaktory II. generace byla zahájena v sedmdesátých letech minulého století. V současné době mají elektrárny s reaktory II. generace nejvýznamnější podíl na výrobě elektrické energie v jaderných elektrárnách. Více než polovinu těchto elektráren tvoří tlakovodní reaktory (PWR). Do této generace se řadí také reaktory VVER (ruské označení pro PWR), budované a provozované v bývalém Československu (a jeho následovníky ČR a SR). V porovnání s reaktory I. generace je úroveň elektráren s reaktory II. generace velmi výrazně vyšší, především co se týká bezpečnostních systémů.

Generace III: Generace III představuje další evoluční stupeň ve vývoji reaktorů. Hlavní technologické rysy jsou velmi podobné reaktorům druhé generace. Hlavními rozdíly oproti předchozí generaci je použití standardizovaných projektů, zkracujících dobu schvalování a také dobu výstavby. Dále zlepšení ekonomiky provozu prodloužením doby provozu mezi odstávkami, zvýšení hodnoty vyhoření jaderného paliva a v souvislosti se standardizovaným projektem i snížení investičních nákladů. Významné je také zlepšení celkové bezpečnosti elektrárny (zvládání vícenásobných poruch a těžkých havárií a také zlepšení odolnosti vůči vnějším vlivům).

Generace III+: Reaktory generace III+ představují další vylepšení III. generace reaktorů v souladu s novými bezpečnostními požadavky a s ohledem na zkušenosti z licencování a výstavby bloků III. generace. Nabízejí tak v současné době nejlepší dostupnou technologii v oblasti jaderných elektráren. Mimo jiné jsou v projektech zapracovány závěry z analýzy havárie jaderné elektrárny Fukushima (v EU ve formě závěrů ze stress testů a doporučení WENRA), jmenovitě vyšší odolnost vůči vnějším vlivům (např. zemětřesení, záplavy apod.), vyšší autonomie, zvýšená redundance a diverzita bezpečnostních systémů pro řešení základních projektových nehod, vícenásobných poruch i těžkých havárií a také možnost využití mobilních prostředků pro plnění bezpečnostních funkcí.

Generace IV: Projekty IV. generace jsou zatím předmětem vývoje v několika různých koncepčních směrech. Jde převážně o první demonstrační reaktory, pracující s rychlými neutrony a uzavřeným palivovým cyklem, které umožňují efektivnější využití jaderného paliva zároveň se snížením množství radioaktivních odpadů. Spadají sem však i některé technologie pracující s tepelnými neutrony a otevřeným palivovým cyklem. Zahájení provozu prvních pilotních jednotek této generace je podle stavu jejich vývoje odhadováno mezi lety 2030 až 2040, komerční nasazení potom po roce 2050.

B.I.6.2.1.4. Bezpečnostní a ekonomické charakteristiky PWR reaktorů generace III/III+

Projekty generace III/III+ využívají nejlepší dostupné technologie, vycházející z osvědčených typů generace II. Hlavní rozdíly oproti generaci II jsou tyto:

- standardizovaný projekt, snižující nutnou dobu licencování jednotlivých elektráren, potřebné investiční náklady a dobu výstavby,
- vybavení specifickými systémy pro zvládání vícenásobných poruch a tím prevenci a snížení pravděpodobnosti vzniku těžkých havárií,
- vybavení specifickými systémy pro zvládání a omezování následků těžkých havárií, tak aby časné nebo velké radioaktivní úniky do životního prostředí byly prakticky vyloučeny,
- vyšší odolnost vůči vnějším vlivům, včetně zemětřesení a pádu letadla,
- výkon bloku nad 1000 MW_e, vyšší disponibilita (90 % a více) a delší životnost (min. 60 let),
- poskytování podpůrných služeb, odpovídajících primární, sekundární a terciární regulaci,
- prodloužení doby mezi odstávkami pro překládku a výměnu jaderného paliva použitím vyhořívajících absorbátorů (až na 24 měsíců),
- umožnění vyššího vyhoření jaderného paliva a snížení množství produkovaného radioaktivního odpadu.

Zároveň projekty generace III/III+ využívají všeobecné principy inherentní bezpečnosti reaktorů typu PWR:

- stabilita díky záporné zpětné výkonové vazbě (která působí proti rychlému zvýšení reaktivity) a záporné vazbě na hustotu moderátoru (která vede k zastavení štěpné reakce při ztrátě chladiva reaktoru),
- pasivní systém rychlého odstavení reaktoru (regulační tyče jsou v horní poloze drženy elektromagnety a v případě nutnosti se zasouvají do aktivní zóny reaktoru vlastní tíhou, čímž dojde k bezpečnému zastavení řetězové štěpné reakce),
- oddělení primárního a sekundárního okruhu (sekundární okruh je oddělen od primárního okruhu, takže voda v sekundárním okruhu prakticky neobsahuje radioaktivní látky, což omezuje možnost úniku radionuklidů do životního prostředí).

B.I.6.2.2. Základní požadavky na jaderné elektrárny

B.I.6.2.2.1. Všeobecné požadavky

Projekt NJZ bude odpovídat aktuální legislativě, platné v České republice, současné úrovni vědy a techniky a tam, kde to bude relevantní, bude využívat nejlepších dostupných technologií (BAT).

Záměr NJZ podléhá, jako kterákoliv jiná stavba, povolovacím procesům dle platné legislativy (viz kapitola D.V.2.3. Legislativní podklady, strana 484 této dokumentace).

Specifikem záměru je využití jaderné energie. Základním legislativním předpisem, který upravuje podmínky využívání jaderné energie, je zákon č. 263/2016 Sb., atomový zákon. Jaderná energie může být dle tohoto zákona využívána pouze pro mírové účely, zásady mírového využívání jaderné energie a ionizujícího záření jsou shrnuty následovně:

- Každý, kdo využívá jadernou energii nebo vykonává činnosti v rámci expozičních situací, je povinen:
  - předcházet radiační mimořádné události, a nastane-li, zajistit dodržení postupů pro zvládání radiační mimořádné události a omezit její následky,
  - zajistit bezpečné vykonávání těchto činností a ochranu fyzické osoby a životního prostředí před účinky ionizujícího záření a
  - postupovat tak, aby riziko ohrožení fyzické osoby a životního prostředí bylo tak nízké, jak lze rozumně dosáhnout při zohlednění současné úrovně vědy a techniky a všech hospodářských a společenských hledisek.

- Každý, kdo využívá jadernou energii, nakládá s jadernou položkou nebo vykonává činnosti v rámci expozičních situací, je povinen:
  - přednostně zajišťovat jadernou bezpečnost, bezpečnost jaderných položek a radiační ochranu, a to při respektování stávající úrovně vědy a techniky a správné praxe,
  - provést vyhodnocení záměru vykonávat činnost a jejích očekávaných výsledků z hlediska přínosu pro společnost a jednotlivce (dále jen "odůvodnění"); v rámci odůvodnění vzít v úvahu také postupy nevyužívající jadernou energii a ionizující záření, kterými lze dosáhnout srovnatelného výsledku,
  - vykonávat pouze činnost, jejíž přínos pro společnost a jednotlivce převažuje nad rizikem, které při této činnosti nebo v jejím důsledku vzniká; taková činnost se považuje za odůvodněnou a
  - znovu provést odůvodnění svého jednání, pokud jsou k dispozici nové a důležité poznatky o účinnosti nebo možných důsledcích vykonávané činnosti nebo nové a důležité údaje o jiných technických postupech nebo technologiích.
- Každý, kdo využívá jadernou energii nebo vykonává činnosti v rámci expozičních situací, je povinen:
  - při získání nových významných informací o rizicích a následcích těchto činností zhodnotit úroveň jaderné bezpečnosti, radiační ochrany, technické bezpečnosti, zvládání radiační mimořádné události a zabezpečení a přijmout opatření ke splnění požadavků zákona a
  - soustavně a komplexně hodnotit naplňování zásad mírového využívání jaderné energie a ionizujícího záření z hlediska stávající úrovně vědy a techniky a zajišťovat uplatnění výsledků hodnocení v praxi.
- Každý, kdo využívá jadernou energii, vykonává činnosti s jaderným materiálem nebo vykonává činnosti v rámci expozičních situací, je povinen provést zabezpečení jaderného zařízení a materiálů.
- Každý, kdo využívá jadernou energii, je povinen při zajišťování jaderné bezpečnosti, radiační ochrany, technické bezpečnosti, monitorování radiační situace, zvládání radiační mimořádné události a zabezpečení jaderného zařízení a materiálů provádět sběr, třídění, analýzu, dokumentování a využívání zkušeností a bezpečnostně významných informací systémem zpětné vazby a zohlednit význam vzájemného působení pracovníků, zařízení a organizačního uspořádání.
- Každý, kdo využívá jadernou energii nebo vykonává činnosti v rámci expozičních situací, je povinen při zajišťování jaderné bezpečnosti, radiační ochrany, technické bezpečnosti, monitorování radiační situace, zvládání radiační mimořádné události a zabezpečení jaderného zařízení a materiálů využívat přístup odstupňovaný podle velikosti možného ozáření a jeho možných důsledků (odstupňovaný přístup).

Způsob zajištění a kontroly těchto podmínek je dále specifikován v uvedeném zákoně a prováděcích vyhláškách, které jsou v souladu s mezinárodními bezpečnostními standardy.

Základní údaje o požadavcích na jadernou bezpečnost, radiační ochranu, zabezpečení jaderného zařízení a materiálů a zvládání radiačních mimořádných událostí jsou uvedeny v následujícím textu.

B.I.6.2.2.2. Požadavky na jadernou bezpečnost

Jadernou bezpečností se rozumí ve smyslu atomového zákona *"stav a schopnost jaderného zařízení a fyzických osob obsluhujících jaderné zařízení zabránit nekontrolovatelnému rozvoji štěpné řetězové reakce nebo úniku radioaktivních látek anebo ionizujícího záření do životního prostředí a omezit následky nehod"*.

Podmínky pro mírové využívání jaderné energie v České republice ustanovuje výše zmíněný atomový zákon, ve kterém jsou definovány podmínky a povinnosti, za kterých právnické a fyzické osoby mohou využívat jadernou energii a ve kterém je zavedena povinnost vykonávat dozor nad jadernou bezpečností. Tento dozor vykonává Státní úřad pro jadernou bezpečnost (SÚJB).

Specificky na umisťování, výstavbu, spouštění a provoz jaderné elektrárny, ale i na její vyřazování, musí její budoucí provozovatel získat povolení. Obsah a náplň dokumentace pro povolovací řízení, která bude v procesu vydávání povolení posuzována, jsou definovány v příloze atomového zákona a v prováděcích vyhláškách SÚJB. V každé etapě posuzování před vydáním příslušného povolení podle atomového zákona ("licencování") musí provozovatel předložit dokumentaci, která obsahuje bezpečnostní hodnocení s potvrzením požadované bezpečnostní úrovně, vypracované v podrobnostech odpovídajících úrovni stavu přípravy projektu jaderné elektrárny.

Detailní požadavky týkající se jaderné bezpečnosti, jejichž plnění musí být při licencování dokumentováno a kontrolováno, jsou upřesněny v závazných vyhláškách, které vydává SÚJB. Vyhlášky SÚJB jsou inovovány a harmonizovány s bezpečnostními doporučeními Asociace Západoevropských dozorných orgánů nad jadernou bezpečností (WENRA), s požadavky předpisů a nařízení Evropského společenství pro atomovou energii (Euroatom) a s doporučeními na jadernou bezpečnost, které v sérii bezpečnostních standardů vydává IAEA. Následně ještě před vydáním jsou tyto vyhlášky podle pravidel Evropské komise poskytovány na vyjádření i členským zemím EU.

Kromě vyhlášek vydává SÚJB bezpečnostní návody (řada dokumentů označených BN-JB), které obsahují doporučení, jak správně vyhovět požadavkům vyhlášek. Při vypracovávání návodů BN-JB jsou využívány příslušné návody, které vydává WENRA nebo IAEA (Safety Guides), ale i osvědčené zkušenosti z přístupu renomovaných zemí, které dlouhodobě využívají jadernou energetiku.

V prvním kroku licenčního procesu vydává SÚJB *povolení k umístění jaderného zařízení*, a to na základě posouzení tzv. *zadávací bezpečnostní zprávy* a další specifikované dokumentace *(program systému řízení, analýza potřeb a možnosti zajištění fyzické ochrany, záměr zajištění monitorování výpustí z jaderného zařízení, program monitorování, záměr zajištění zvládání radiační mimořádné události, návrh koncepce bezpečného ukončení provozu, popis způsobu zajišťování kvality přípravy realizace výstavby, zásady zajišťování kvality*

následujících etap životního cyklu jaderného zařízení). Zadávací bezpečnostní zpráva obsahuje informace a vyhodnocení vhodnosti lokality a předpokládané technické parametry elektrárny (výkon, typ, radioaktivní výpusti, apod.). Povolení k umístění jaderného zdroje je nezbytným podkladem pro územní řízení, které vede příslušný stavební úřad, v tomto případě Ministerstvo pro místní rozvoj.

V dalším kroku vydává SÚJB *povolení výstavby jaderného zařízení* na základě posouzení tzv. *předběžné bezpečnostní zprávy* a další specifikované dokumentace *(program systému řízení, limity a podmínky, program kontrol pro etapu výstavby, seznam vybraných zařízení včetně zařazení vybraných zařízení do bezpečnostních tříd, seznam činností důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti a popis systému vzdělávání, odborné přípravy a výcviku pracovníků včetně popisu kvalifikace pracovníků, popis systému přípravy vybraných pracovníků, program výstavby jaderného zařízení včetně harmonogramu, předběžný plán uvádění jaderného zařízení do provozu, předběžné pravděpodobnostní hodnocení bezpečnosti, předběžný plán zajištění fyzické ochrany, koncepce bezpečného ukončení provozu povolovaného zařízení včetně způsobu nakládání se vzniklým radioaktivním odpadem, program monitorování, analýza a hodnocení radiační mimořádné události pro období od zahájení výstavby jaderného zařízení do zahájení jeho vyřazování z provozu, vnitřní havarijní plán, stanovení zóny havarijního plánování, předběžný program řízeného stárnutí, doklad o zajištění financování nakládání s radioaktivním odpadem, bude-li při činnosti vznikat, vyhodnocení zajišťování kvality při přípravě výstavby jaderného zařízení, popis způsobu zajišťování kvality realizace výstavby, zásady zajišťování kvality etap životního cyklu jaderného zařízení následujících po výstavbě)*. Předběžnou bezpečnostní zprávu vypracovává žadatel až po výběru dodavatele jaderného zařízení. Zpráva obsahuje popis daného projektu v plném rozsahu a dokládá splnění bezpečnostních cílů na základě projektové dokumentace.

Jako poslední významný krok před zahájením uvádění do provozu posuzuje SÚJB tzv. *provozní bezpečnostní zprávu* a další dokumentaci dle přílohy atomového zákona a na jejím základě vydává *povolení jednotlivých etap uvádění jaderného zařízení do provozu*. Provozní bezpečnostní zpráva obsahuje zhodnocení bezpečnosti skutečného již postaveného zařízení připravovaného na budoucí provoz, a to na základě vstupních údajů z prováděcího projektu a další dokumentace dle atomového zákona a prováděcích vyhlášek.

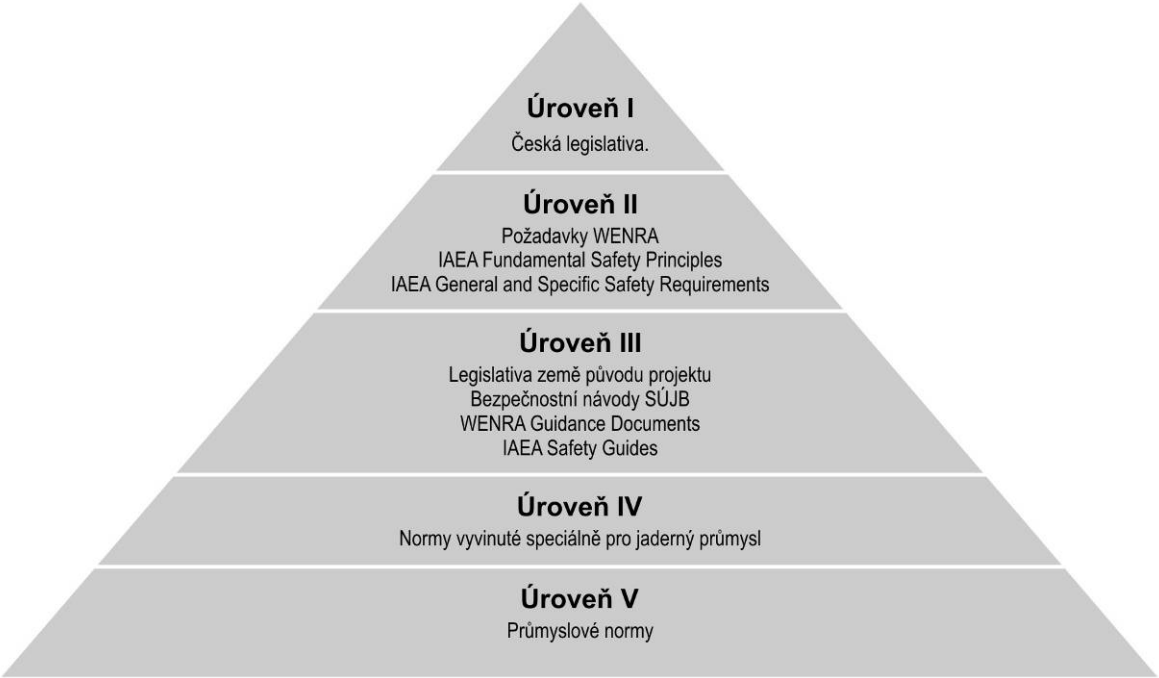
Podobné licenční kroky jsou vykonávány před a během etapy ukončování provozu, kdy SÚJB vydává povolení jednotlivých etap vyřazování jaderného zařízení z provozu.

Vybraný dodavatel technologie poskytne svůj standardní projekt, takže v projektu budou prováděny pouze úpravy a změny v případě přísnějších požadavků, vyžadovaných českou legislativou, resp. i úpravy a změny nezbytné pro začlenění projektu do lokality Dukovany. Jako součást projektu NJZ bude zpracována licenční báze, kde budou definovány všechny použité předpisy a normy a oblast jejich použití. Předpisy a normy definované v úrovních I a II níže uvedené hierarchie předpisů budou závazné pro celý projekt, zbývající část předpisů a norem bude závazná pro návrh vybraných systémů, staveb a komponent dle licenční báze.

Jako neopominutelné požadavky zvýšení bezpečnosti budou v projektu NJZ uplatněny závěry z analýzy radiační havárie jaderné elektrárny Fukushima (v současné době promítnuty v bezpečnostních standardech WENRA a IAEA, v EU též vyplývající ze zátěžových testů (stress testů)), jmenovitě vyšší odolnost vůči vnějším vlivům (např. zemětřesení, záplavy apod.), vyšší autonomie, zvýšená redundance a spolehlivost bezpečnostních systémů pro řešení základních projektových nehod, použití diverzních alternativních prostředků pro zvládání vícenásobných poruch i těžkých havárií a také možnost využití mobilních prostředků pro plnění bezpečnostních funkcí v extrémních situacích.

Hierarchie požadavků, které musí NJZ obecně splnit, je uvedena na následujícím obrázku.

Obr. B.20: Hierarchie předpisů a norem



Úroveň I: První úroveň obsahuje požadavky vyplývající ze znění všech relevantních zákonů (zejména atomového zákona), vyhlášek (zejména vyhlášek Státního úřadu pro jadernou bezpečnost) a nařízení vlády ČR, vztahujících se k činnostem souvisejícím s využíváním jaderné energie, tj. i na umisťování, výstavbu, spouštění, provoz a vyřazování jaderné elektrárny.

Do této úrovně patří i požadavky směrnic Evropské unie, souvisejících s využíváním jaderné energie, které jsou transponovány do právních předpisů ČR.

Požadavky předpisů v Úrovni I budou závazná pro projekt NJZ v plném rozsahu.

Úroveň II: Do druhé úrovně jsou zařazeny všeobecně uznávané mezinárodní dokumenty, ve kterých jsou definovány základní požadavky na jadernou bezpečnost:

Dokumenty WENRA obsahují doporučení na zabezpečování jaderné bezpečnosti jak provozovaných, tak i připravovaných jaderných elektráren v členských zemích WENRA (Česká republika je členem). Jedná se zejména o dokument WENRA Safety Reference Levels for Existing Reactors, dále WENRA Statement on Safety Objectives for New Nuclear Power Plants a WENRA RHWG Report on Safety of New NPP Designs.

Dokument IAEA Fundamental Safety Principles (SF-1) definuje základní bezpečnostní cíl využívání jaderné energie jako ochranu obyvatel a životního prostředí před škodlivými účinky ionizujícího záření a dále jej rozvíjí do podrobnějších cílů a principů zabezpečování jaderné bezpečnosti. Bezpečnostní cíle, definované v dokumentu IAEA SF-1, jsou rozpracovány do uceleného systému mezinárodně uznávaných požadavků a návodů zaměřených na bezpečné využívání jaderné energie, které IAEA vydává a udržuje v sérii dokumentů IAEA Safety Standards, Safety Requuirements a Safety Guides (mohou mít ještě specifikaci např. specifický pro různé typy jaderných zařízení nebo obecný).

Dokumenty IAEA General Safety Requirements přímo navazují na výše uvedený dokument a výše uvedené cíle a principy definují podrobněji pro oblasti legislativy a dozorování, řízení bezpečnosti, radiační ochrany, hodnocení bezpečnosti, zvládání radiačních mimořádných událostí a zacházení s radioaktivními odpady.

Dokumenty IAEA Specific Safety Requirements obsahují specifické požadavky na hodnocení lokality pro umístění jaderné elektrárny, požadavky na projekt a provoz jaderné elektrárny a požadavky na jaderné palivo a transport jaderných materiálů. Jedná se o ucelený systém mezinárodně uznávaných požadavků a návodů zaměřených na bezpečné využívání jaderné energie.

Požadavky předpisů v Úrovni II budou závazná pro projekt NJZ v plném rozsahu.

Úroveň III: Třetí úroveň požadavků na jadernou bezpečnost zahrnuje požadavky na bezpečnost platné v zemi původu projektu. Tyto požadavky budou závaznými i pro projekt NJZ, pokud budou v souladu s dokumenty vyšších úrovní a budou promítnuty do požadavků na kvalitu jaderného zařízení, které schválí SÚJB nebo se stanou součástí licenční báze pro projekt NJZ.

Do této úrovně patří i bezpečnostní návody SÚJB, doporučení WENRA (WENRA Guidance Documents) a bezpečnostní doporučení IAEA (IAEA Safety Standards - Safety Guides), které obsahují také podrobná doporučení na zabezpečení jaderné bezpečnosti.

Úroveň IV: Čtvrtou úroveň požadavků tvoří soubor předpisů a norem (národní normy, normy využité v licenčním procesu v zemi původu, mezinárodně uznávané standardy a normy pro jadernou oblast (např. ISO, EN, IEC, IEEE)).

Při projektování, dodávkách zařízení a při výstavbě elektrárny může být použit podle rozhodnutí dodavatele kterýkoli ověřený a mezinárodně uznávaný systém technických norem a standardů za předpokladu, že není v rozporu s existující českou legislativou. Podmínkou je, že tento systém musí být konzistentní, dodavatelem předem jasně definovaný a odsouhlasený žadatelem i SÚJB. Kde to bude možné a účelné, bude dána přednost českým a evropským normám.

Úroveň V: Pátou úroveň tvoří platné průmyslové normy, zejména normy harmonizované v Evropě (tzv. Euronormy).

Požadavky vyplývající z relevantních předpisů budou vztaženy nejen k aktuálně platným předpisům v době přípravy, projektování a výstavby jaderné elektrárny, ale budou rovněž zohledňovat a zapracovávat případné nové požadavky na jadernou bezpečnost, radiační ochranu, zabezpečení jaderného zařízení a jaderného materiálu a zvládání radiační mimořádné události v jakékoli fázi jejího životního cyklu. V rámci periodických hodnocení bezpečnosti tak budou průběžně zohledňovány bezpečnostní cíle a požadavky plynoucí z aktuálních požadavků české legislativy a mezinárodních předpisů (zejména EU, doporučení WENRA a IAEA) a stejně tak požadavky oborových standardů v souladu s vývojem nejlepší dostupné technologie, včetně poučení z případných událostí abnormálního provozu, resp. havarijních podmínek, na jaderných zařízeních v ČR i ve světě. Legislativní požadavky týkající se bezpečnosti pak budou podrobně rozpracovány ve formě zadávací, předběžné a provozní bezpečnostní zprávy v rámci relevantních licenčních procesů (povolení k umístění, povolení k výstavbě, spouštění a provozu).

Jaderná bezpečnost musí být zajištěna po celou dobu životnosti NJZ, a to jak ve všech provozních stavech, tak i v případě vzniku havarijních podmínek (základních projektových nehod i rozšířených projektových podmínek včetně těžkých havárií), mimořádných přírodních událostí a událostí vyvolaných lidskou činností (včetně pádu letadla). Požadavky na zajištění jaderné bezpečnosti se vztahují na celé jaderné zařízení včetně bazénu skladování vyhořelého jaderného paliva. Dodržení požadavků jaderné bezpečnosti (zabránění nekontrolovatelnému rozvoji štěpné řetězové reakce, úniku radioaktivních látek nebo ionizujícího záření do životního prostředí a omezení následků nehod) musí být zajištěno pro všechny alternativy vybraného projektového řešení, včetně situace, kdy je bazén skladování umístěn mimo kontejnment.

B.I.6.2.2.3. Požadavky na radiační ochranu

Radiační ochranou se rozumí ve smyslu atomového zákona *"systém technických a organizačních opatření k omezení ozáření fyzické osoby a k ochraně životního prostředí před účinky ionizujícího záření"*.

Systém radiační (radiologické) ochrany je u plánovaných činností podle platných legislativních předpisů ČR i předpisů EU a dále podle doporučení IAEA a zejména ICRP založený na následujících všeobecných principech:

Princip oprávněnosti: Každá praktická činnost, zahrnující v sobě vystavení ozáření, by měla vytvářet dostatečný přínos ozářeným osobám, nebo společnosti, který by vyvažoval újmu způsobenou ozářením (zdůvodnění praktické činnosti). Každé rozhodnutí, kterým se mění radiační expoziční situace, by mělo způsobit více užitku než škody.

Princip optimalizace ochrany: Optimalizace ochrany spočívá ve stanovení úrovně ochrany a bezpečnosti, která zaručí dané expozice a také pravděpodobnost a velikost potenciálních expozic tak nízko, jak je rozumně dosažitelné při zohlednění ekonomických a sociálních faktorů (princip ALARA).

Princip dávkových limitů: Každý, kdo provádí činnosti vedoucí k ozáření, je povinen omezovat radiaci tak, aby ozáření žádné exponované osoby nepřekročilo stanovené limity. Celková dávka pro kteréhokoliv jednotlivce z regulovaných zdrojů v plánovaných expozičních situacích (kromě medicínských) nesmí překročit příslušné limity.

Uplatnění principů radiační ochrany vede k omezování radiační zátěže personálu a prostřednictvím minimalizace aktivity a množství vypouštěných radioaktivních látek k omezování zátěže obyvatelstva z provozu jaderných zařízení. Projekt nového jaderného zdroje bude tedy řešen tak, aby všechna ozáření byla udržována na minimální rozumně dosažitelné úrovni. Přitom budou respektovány příslušné limity ozáření, stanovené příslušnými dozornými orgány. Pro NJZ je požadováno plnění základních kritérií přijatelnosti z hlediska radiační ochrany, definovaných SÚJB a WENRA, která jsou specifikována v závěru zjišťovacího řízení EIA pro NJZ následujícím způsobem:

Kritérium K1: Při normálním a abnormálním provozu NJZ nebudou překročeny autorizované limity pro výpusti radionuklidů z NJZ do životního prostředí, stanovené SÚJB. Pro kritickou skupinu obyvatel nebude překročena dávková optimalizační mez, která se vztahuje na ozáření z výpustí ze všech provozovaných bloků umístěných v jedné lokalitě.

Kritérium K2: Žádná nehoda, při které nedojde k tavení aktivní zóny jaderného reaktoru nebo k těžkému poškození ozářeného jaderného paliva v bazénech skladování, nesmí vést k úniku radionuklidů vyžadujícímu zavedení ochranných opatření ukrytí, jódové profylaxe a evakuace obyvatel kdekoliv v okolí NJZ.

Kritérium K3: Pro postulované nehody NJZ s tavením aktivní zóny jaderného reaktoru nebo s těžkým poškozením ozářeného jaderného paliva v bazénech skladování musí být přijata taková projektová opatření, aby v bezprostředním okolí NJZ nebyla nutná evakuace obyvatel a nemusela být zaváděna dlouhodobá omezení ve spotřebě potravin. Nehody NJZ s tavením aktivní zóny, které by mohly vést k časným nebo velkým únikům, musí být prakticky vyloučeny. Časným únikem je rozuměn únik, který by pro postulované nehody NJZ s tavením aktivní zóny nedovolil včas zavést ochranná opatření ukrytí a jódové profylaxe; velkým únikem je rozuměn únik, který by vyžadoval opatření vyloučená tímto kritériem.

Proces optimalizace radiační ochrany bude použit ve fázi návrhu projektu a výstavby NJZ. Další optimalizace ochrany bude zajištěna na úrovni uvádění NJZ do provozu a provozu NJZ.

Zkušenosti z uplatňování obecných zásad radiační ochrany na provozovaných jaderných elektrárnách v ČR i zahraničí ukazují, že pokud odůvodnění činnosti a optimalizace radiační ochrany jsou realizovány účinně, případy, kdy musí být aplikovány limity individuální dávky, jsou jen vzácné. Limity profesního a neprofesního ozáření jsou zvoleny tak, aby v případě celoživotní expozice:

- vyloučily možnost výskytu deterministických poškození zdraví,
- udržovaly pravděpodobnost výskytu stochastických poškození zdraví na obecně akceptovatelné nízké úrovni.

Limit ozáření pro jednotlivce z obyvatelstva je stanoven vyhláškou SÚJB č. 422/2016 Sb., o radiační ochraně, která stanovuje hodnotu 1 mSv/rok jako obecný limit efektivní dávky v každém kalendářním roce, který definuje jako součet efektivních dávek ze zevního ozáření a úvazků efektivních dávek z vnitřního ozáření z ozáření ze všech povolených nebo registrovaných činností (do tohoto limitu se tedy nezapočítávají dávky plynoucí z přírodního ozáření nebo lékařského ozáření osoby jako pacienta).

Podle atomového zákona každý, kdo vykonává radiační činnost, je povinen zajistit, aby v důsledku této činnosti, a to i v případě nahromadění radioaktivní látky uvolňované z pracoviště, byla při optimalizaci radiační ochrany použita dávková optimalizační mez pro reprezentativní osobu 0,25 mSv za rok a v případě energetického jaderného zařízení současně 0,2 mSv/rok pro výpusti do ovzduší a 0,05 mSv/rok pro výpusti do povrchových vod. Tato hodnota dávkové optimalizační meze, včetně rozdělení na cesty ozáření z výpustí do ovzduší a povrchových vod, je současně považována za mezní dávku pro projektování jaderných zařízení. Pokud je v jedné lokalitě více jaderných zařízení, které ovlivňují dávky obyvatel, vztahuje se tato hodnota na celkové ozáření ze všech jaderných zařízení v lokalitě nebo regionu.

Na základě provedení optimalizační studie radiační ochrany stanovuje SÚJB autorizovaný limit pro ozáření z příslušného jaderného zařízení (NJZ). Autorizovaný limit je kvantitativní ukazatel, který je výsledkem optimalizace radiační ochrany pro jednotlivou radiační činnost nebo jednotlivý zdroj ionizujícího záření a je zpravidla nižší než dávková optimalizační mez. Autorizované limity stanoví SÚJB v povolení k činnostem v rámci expozičních situací (uvádění do provozu, provoz, ukončování provozu a vyřazování jaderného zařízení). Nepřekročení autorizovaných limitů, které provozovatel trvale provádí, prokazuje nepřekročení limitů ozáření.

B.I.6.2.2.4. Požadavky na zabezpečení jaderného zařízení a jaderného materiálu

Požadavky na zabezpečení jaderného zařízení a jaderného materiálu jsou uvedeny v zákoně č. 263/2016 Sb., atomový zákon, a jeho prováděcí vyhlášce č. 361/2016 Sb., o zabezpečení jaderného zařízení a jaderného materiálu. Dále budou v rámci přípravy nového jaderného zdroje zohledněny mezinárodní doporučení WENRA a IAEA, zejména doporučení dokumentu IAEA INFCIRC/225/rev5.

Fyzická ochrana jaderného zařízení a jaderného materiálu je specifická činnost, upravená příslušnou legislativou, jejíž vybrané oblasti jsou předmětem utajování a řízeného přístupu ke klasifikovaným informacím. Tato skutečnost je zohledněna legislativou upravující způsob zajištění fyzické ochrany nového jaderného zdroje a zákonem č. 412/2005 Sb., o ochraně utajovaných informací a o bezpečnostní způsobilosti, v platném znění, a jeho prováděcích vyhláškách. Seznam utajovaných skutečností týkající se fyzické ochrany, které souvisí přímo s jejím zajištěním, je stanoven přílohou č. 16 (Seznam utajovaných skutečností v oblasti působnosti Státního úřadu pro jadernou bezpečnost) nařízení vlády č. 522/2005 Sb., v platném znění.

Z těchto důvodů není možno v této dokumentaci (která je veřejným dokumentem) uvádět žádná konkrétní opatření o zabezpečení jaderného zařízení a jaderného materiálu, relevantní pro NJZ, kromě specifikace obecných požadavků vyplývajících z právních předpisů ČR a doporučení WENRA a IAEA.

Pro účely zabezpečení jaderného zařízení bude jaderný materiál dle přílohy k vyhlášce č. 361/2016 Sb., o zabezpečení jaderného zařízení a jaderného materiálu, zařazen do I., II. nebo III. kategorie. Na základě kategorizace jaderného materiálu a rovněž na základě analýzy možných následků pro jadernou bezpečnost v případě neoprávněných činností budou na jaderné elektrárně vymezeny a fyzicky ohraničeny prostory, do nichž je omezen a kontrolován vstup a vjezd, a to:

- střežený prostor,
- chráněný prostor,
- vnitřní prostor (tam, kde se používá nebo skladuje jaderný materiál I. kategorie) a
- životně důležitý prostor (tam, kde úmyslné poškození systémů a zařízení důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti v tomto prostoru umístěných může vést přímo či nepřímo k radiační havárii).

Zabezpečení jaderného zařízení a jaderného materiálu je tedy soubor technických, administrativních a organizačních prostředků a opatření. Základním účelem zabezpečení jaderného zařízení a jaderného materiálu je:

- umožnit vstup do střeženého prostoru, chráněného prostoru, vnitřního prostoru a životně důležitého prostoru jen osobám nebo vozidlům, které splnily na ně kladené požadavky (bezúhonnost, psychologický profil, bezpečnostní způsobilost) a kterým bylo vydáno povolení na vstup nebo vjezd do daného prostoru,
- zajistit, aby oprávněné osoby, vstupující do střeženého prostoru, chráněného prostoru, vnitřního prostoru a životně důležitého prostoru nezneužily tohoto přístupu na neoprávněnou činnost a
- kombinací elektrického zabezpečovacího systému a mechanických zábranných prostředků, včasnou detekci narušitelů a zpomalení jejich postupu umožnit zásahové jednotce zastavit narušitele ještě před zahájením neoprávněné činnosti.

Systém zabezpečení NJZ bude globálně spadat do odpovědnosti státu, zabezpečované pro Českou republiku na nejvyšší úrovni bezpečnostními složkami a ozbrojenými silami. Způsob zabezpečení jaderného zařízení a jaderného materiálu bude odpovídat nebezpečí plynoucímu z projektové základní hrozby, kterou stanoví svým rozhodnutím SÚJB na základě závazného stanoviska Ministerstva vnitra, Ministerstva obrany a Ministerstva průmyslu a obchodu, spolu s právy a povinnostmi při zajišťování zabezpečení jaderného materiálu. Projektovou základní hrozbou se rozumí soubor vlastností a schopností fyzické osoby, která se nachází uvnitř nebo vně jaderného zařízení nebo u jaderného materiálu, a která je způsobilá s tímto předmětem úmyslně protiprávně naložit.

Po celou dobu výstavby NJZ budou splněna administrativní a technická opatření k zajištění fyzické ochrany při výstavbě jaderných zařízení dle § 20 vyhlášky SÚJB č. 361/2016 Sb., zejména tím, že staveniště NJZ bude oploceno a bude zajištěna jeho fyzická ostraha, kontrola vstupu fyzických osob a vjezdu dopravních prostředků. Objekt, v němž bude umístěna část jaderného zařízení s vymezeným chráněným, vnitřním nebo životně důležitým prostorem, bude od zahájení montáže technologických zařízení chráněn na úrovni požadavků pro jaderné zařízení s vymezeným střeženým prostorem a rozsah zabezpečení bude odpovídat postupu výstavby jaderného zařízení s tím, že budou odděleny provozované části jaderného zařízení (včetně stávajících bloků) od částí, které budou ve výstavbě.

Plně funkční administrativní a technická opatření k zajištění fyzické ochrany pro provoz daného bloku NJZ budou zajištěna nejméně 3 měsíce před zahájením zavážení jaderného paliva do reaktoru. Budou tvořena mechanickými zábrannými prostředky, technickými systémy (detekce, monitorování), ochranou digitálních systémů (proti kybernetickému útoku, manipulaci nebo padělání), pohotovostní ochranou, administrativními a organizačními opatřeními, provozními předpisy, zajištěním fyzické ostrahy bezpečnostními pracovníky a dohodou s policií o zabezpečení pohotovostní ochrany.

B.I.6.2.2.5. Požadavky na zvládání radiační mimořádné události

Pod pojmem radiační mimořádná událost je chápána událost, která vede nebo může vést k překročení limitů ozáření a která vyžaduje opatření, která by zabránila jejich překročení nebo zhoršování situace z pohledu zajištění radiační ochrany. Okolnosti, při kterých může dojít k vystavení fyzických osob nebo životního prostředí ionizujícímu záření či jejich kontaminaci radioaktivní látkou, se označují jako expoziční situace.

Expoziční situací je:

1. Plánovaná expoziční situace, která je spojena se záměrným využíváním zdroje ionizujícího záření,
2. Nehodová expoziční situace, která může nastat při plánované expoziční situaci nebo být vyvolána svévolným činem a vyžaduje přijetí okamžitých opatření k odvrácení nebo omezení důsledků, nebo
3. Existující expoziční situace, která již existuje v době, kdy se rozhoduje o její regulaci, včetně dlouhodobě trvajícího následku nehodové expoziční situace nebo ukončené činnosti v rámci plánované expoziční situace.

Po vyhlášení radiační mimořádné události tedy nastává nehodová expoziční situace a trvá až do ukončení radiační mimořádné události. V průběhu nehodové expoziční situace může dojít k havarijnímu ozáření fyzických osob. Toto havarijní ozáření je nutné omezovat prováděním individuální ochrany, omezením pohybu a pobytu fyzických osob na zasaženém území a zavedením neodkladných ochranných opatření, zejména:

- ukrytí,
- použití jódové profylaxe,
- evakuace a

zavedením následných ochranných opatření, mezi které patří

- přesídlení obyvatel,
- omezení používání radionuklidem kontaminovaných potravin a vody,
- omezením používání radionuklidem kontaminovaných krmiv.

Při rozhodování o zavedení ochranných opatření v nehodové expoziční situaci se zohledňují skutečnosti ovlivňující proveditelnost ochranných opatření, velikost ozáření fyzických osob, které by bylo odvráceno zavedením ochranného opatření a rovněž i důsledky zaváděných ochranných opatření dle kritérií, které jsou stanoveny ve vyhlášce SÚJB č. 422/2016 Sb. o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje.

Dle stupně závažnosti se podle zákona č. 263/2016 Sb., atomový zákon, zařazuje radiační mimořádná událost do následujících kategorií:

Radiační mimořádná událost prvního stupně: Radiační mimořádná událost zvládnutelná silami a prostředky obsluhy nebo pracovníků vykonávajících práci v aktuální směně osoby, při jejíž činnosti radiační mimořádná událost vznikla.

Radiační nehoda: Radiační mimořádná událost nezvládnutelná silami a prostředky obsluhy nebo pracovníků vykonávajících práci v aktuální směně osoby, při jejíž činnosti radiační mimořádná událost vznikla, nebo vzniklá v důsledku nálezu, zneužití nebo ztráty radionuklidového zdroje, která nevyžaduje zavedení neodkladných ochranných opatření pro obyvatelstvo.

Radiační havárie: Radiační mimořádná událost nezvládnutelná silami a prostředky obsluhy nebo pracovníků vykonávajících práci v aktuální směně osoby, při jejíž činnosti radiační mimořádná událost vznikla, nebo vzniklá v důsledku nálezu, zneužití nebo ztráty radionuklidového zdroje, která vyžaduje zavedení neodkladných ochranných opatření pro obyvatelstvo.

Podle velikosti možných dopadů radiační nehody nebo radiační havárie na území České republiky se jaderné zařízení, pracoviště se zdroji ionizujícího záření nebo činnosti v rámci expozičních situací zařazují do kategorie ohrožení A až E. Energetické jaderné zařízení se dle této klasifikace zařazuje od kategorie ohrožení A, a tomu odpovídá i rozsah požadavků na něj kladené.

Z tohoto důvodu je nedílnou součástí projektu a povolování jaderného zařízení zajištění tzv. odezvy na radiační mimořádnou událost, pod níž jsou chápány opatření ke zvládnutí situace související se vznikem radiační mimořádné události, jejichž cílem je zejména znovunabytí kontroly nad vzniklou situací a zabránění jejím následkům, nebo jejich zmírnění. Tvoří poslední pátou úroveň systému ochrany do hloubky.

V návaznosti na to je povinností držitele povolené zajistit i tzv. připravenost k odezvě, pod níž je chápán soubor organizačních, technických, materiálních a personálních opatření připravovaných podle pravděpodobného průběhu radiační mimořádné události k odvrácení nebo zmírnění jejích dopadů a zpracovaných ve formě zásahových instrukcí, vnitřního havarijního plánu, havarijního řádu, plánu k provádění záchranných a likvidačních prací v okolí zdroje nebezpečí a národního radiačního havarijního plánu[1].

Požadavky na výše zmíněná opatření, jejich přípravu a schvalování, včetně organizačního zabezpečení, postupů a technických požadavků jsou uvedeny zejména v zákoně č. 263/2016 Sb., atomový zákon a v souvisejících prováděcích vyhláškách, zejména pak vyhlášce č. 359/2016 Sb., o podrobnostech k zajištění zvládání radiační mimořádné události, vyhlášce č. 329/2017 Sb., o požadavcích na projekt jaderného zařízení, vyhlášce č. 360/2016 Sb., o monitorování radiační situace, vyhlášce č. 422/2016 Sb., o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje, a dále pak v zákoně o integrovaném záchranném systému nebo zákoně o krizovém řízení.

Součástí povolování jaderného zařízení je příprava potřebné dokumentace a to zejména:

- Záměr zajištění zvládání radiační mimořádné události (v etapě umístění jaderného zařízení).
- Analýza a hodnocení radiační mimořádné události.
- Vnitřní havarijní plán.
- Stanovení zóny havarijního plánování.

Vzhledem k tomu, že zajištění zvládání radiační mimořádné události je jednou ze základních povinností při využívání jaderné energie, je této oblasti věnována zásadní pozornost a v průběhu celého životního cyklu jaderného zařízení je prováděno pravidelné, systematické a komplexní hodnocení v této oblasti.

B.I.6.3. Specifické údaje o záměru

V této kapitole jsou popsány specifické údaje a požadavky, vztahující se k novému jadernému zdroji v lokalitě Dukovany.

B.I.6.3.1. Technické údaje

B.I.6.3.1.1. Základní technické údaje

Základní technické údaje nového jaderného zdroje jsou shrnuty v následujících bodech:

- elektrárenské bloky s reaktorem typu PWR, generace III+,
- čistý elektrický výkon do 2400 MW_e (až dva bloky, každý o čistém elektrickém výkonu do 1200 MW_e nebo jeden blok o čistém elektrickém výkonu do 1750 MW_e),
- životnost minimálně 60 let,
- existující komerčně dostupný projekt,
- projekt v souladu se stanovenou hierarchií předpisů a norem, zahrnující legislativní předpisy České republiky i mezinárodní bezpečnostní požadavky, a upravený pro podmínky lokality.

[1] Národní radiační havarijní plán vypracuje SÚJB ve spolupráci s Ministerstvem vnitra a vláda schválí do 4 let ode dne nabytí účinnosti Atomového zákona. Každý je povinen postupovat podle prvého národního radiačního havarijního plánu nejpozději do 2 let od jeho vydání.

B.I.6.3.1.2. Principy bezpečného využívání jaderné energie

B.I.6.3.1.2.1. Základní bezpečnostní cíle

Projekt NJZ bude navržen způsobem zabezpečujícím plnění základních bezpečnostních cílů v souladu s předpisy a požadavky SÚJB a doporučeními WENRA a IAEA pro nové elektrárny.

Základním bezpečnostním cílem je chránit osoby, společnost a životní prostředí před nežádoucími účinky ionizujícího záření.

Pro splnění tohoto cíle je třeba trvale plnit základní bezpečnostní požadavky:

- Zabránit nekontrolovanému ozáření osob a uvolnění radioaktivních látek do životního prostředí.
- Minimalizovat pravděpodobnost vzniku událostí, které by mohly vést ke ztrátě kontroly nad aktivní zónou reaktoru, nad štěpnou řetězovou reakcí, radioaktivním zdrojem nebo jakýmkoliv jiným zdrojem záření.
- V případě vzniku takovýchto událostí je zvládnout tak, aby byly minimalizovány jejich následky.

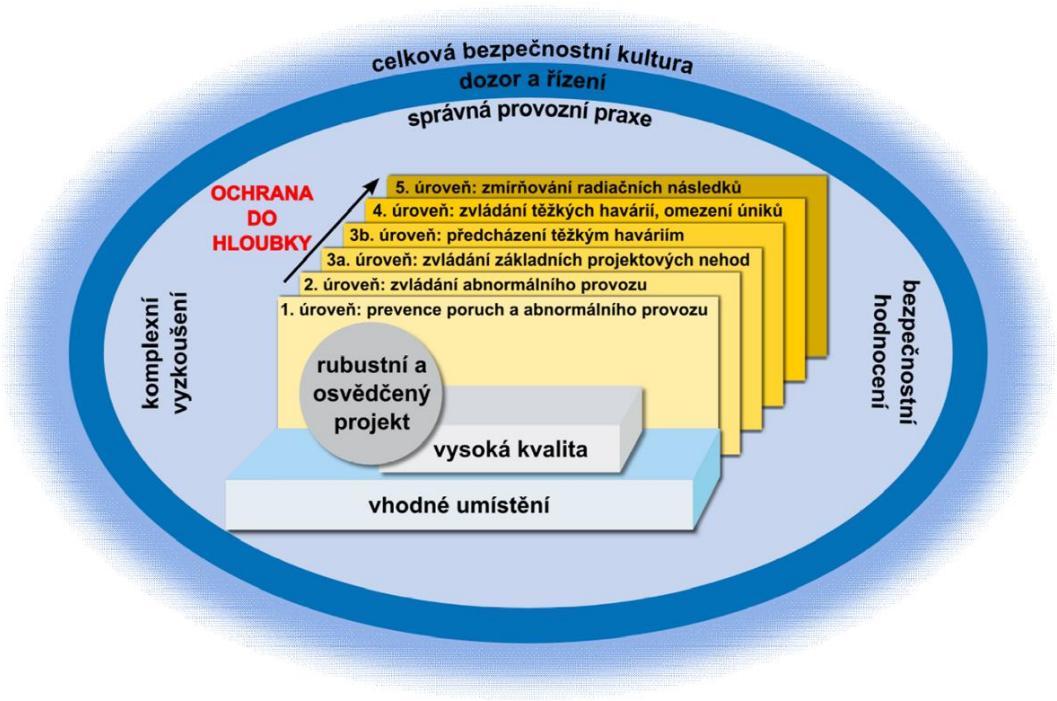
Dodržování základního bezpečnostního cíle bude uvažováno ve všech fázích životního cyklu jaderného zařízení, tedy při jeho plánování, umisťování, projektování, výrobě, výstavbě, uvádění do provozu a v provozu až po vyřazení zařízení z provozu, a to včetně transportu radioaktivních látek a nakládání s radioaktivním odpadem.

Mezi nejdůležitější principy, které budou v projektu NJZ uplatněny, patří:

- ochrana do hloubky,
- bezpečnost projektu včetně bezpečnostní klasifikace,
- hodnocení bezpečnosti a udržování integrity projektu po dobu jeho životnosti.

Jednotlivé oblasti komplexního přístupu k bezpečnosti NJZ orientačně shrnuje následující obrázek, jehož středem je princip ochrany do hloubky.

Obr. B.21: Schématické znázornění komplexního přístupu k jaderné bezpečnosti



B.I.6.3.1.2.2. Ochrana do hloubky

Koncepce ochrany do hloubky v jaderných elektrárnách je postavena na použití vícenásobných fyzických bariér, které brání úniku radioaktivních látek do okolí. O zabezpečení integrity těchto bariér se stará systém technických a organizačních opatření, navržených v pěti úrovních tak, aby byly v maximální rozumně dosažitelné míře na sobě nezávislé, a to použitím specifických systémů pro jednotlivé úrovně ochrany.

V případě selhání opatření na jedné úrovni dochází v dalším kroku k působení úrovně následující. Uplatněním ochrany do hloubky se zabezpečuje, že ani v případě vícenásobného selhání zařízení nebo personálu nedojde k ohrožení obyvatel a životního prostředí.

Technické a organizační úrovně ochrany do hloubky jsou následující:

První úroveň ochrany: Cílem první úrovně ochrany je předcházet odchylkám od normálního provozu a předcházet poruchám zařízení a systémů elektrárny. To vede k požadavku, aby elektrárna byla projektována, umístěna, postavena, udržována, provozována a odstavena v souladu s příslušnými požadavky na spolehlivost a kvalitu a v souladu s dobrou technickou praxí.

Druhá úroveň ochrany: Cílem druhé úrovně ochrany je rozpoznat a řídit odchylky od normálního provozu (abnormální provoz) tak, aby se předešlo vystupňování očekávaných provozních událostí (abnormálního provozu a poruch) do havarijních podmínek. Na prevenci vzniku abnormálního provozu a poruch, nebo na minimalizaci jejich následků s cílem obnovit bezpečný stav zařízení, se v druhé úrovni ochrany vyžaduje zabezpečit v projektu specifické řídicí a limitační systémy.

Třetí úroveň ochrany: Třetí úroveň ochrany je dle doporučení WENRA nově rozdělena na dvě podúrovně, kdy jedna úroveň je tvořena prostředky pro zvládnutí základních projektových nehod (DBA) v případě, že dojde k vystupňování některých událostí, které nebyly zvládnuty na předchozí úrovni, a vícenásobných postulovaných poruch v rozšířených projektových podmínkách bez tavení paliva (DEC). V projektu jaderné elektrárny je výskyt základních projektových nehod a vícenásobných poruch postulovaný a pro jejich zvládnutí je nutné zabezpečit:

- takové prostředky (inherentní bezpečnostní charakteristiky a/nebo bezpečnostní systémy a postupy), které při samotném výskytu v projektu postulovaných základních projektových nehod umožní předejít vážnému poškození aktivní zóny a zabránit únikům radioaktivity do vnějšího prostředí a nad dovolené limity a umožní uvést zařízení do bezpečného stavu (úroveň 3a),
- dodatečné prostředky (bezpečnostní technické systémy a postupy), které při výskytu vícenásobných poruch umožní zabránit takovému rozvoji rozšířených projektových podmínek, které by vedly k vážnému poškození aktivní zóny (úroveň 3b).

Čtvrtá úroveň ochrany: Cílem čtvrté úrovně ochrany je zmírnit následky těžkých havárií, které jsou důsledkem selhání na třetí úrovni ochrany. Nejdůležitější úlohou na této úrovni je zadržení radioaktivních látek uvnitř ochranné obálky. Čtvrtá úroveň ochrany zahrnuje opatření na řízení těžkých havárií v rozšířených projektových podmínkách (DEC), tj. havárií s těžkým poškozením palivového systému (tavením paliva), a je primárně zaměřena na zachování integrity kontejnmentu a chlazení těžce poškozeného palivového systému. Nehody NJZ s tavením aktivní zóny, které by mohly vést k časným nebo velkým únikům, musí být prakticky vyloučeny.

Pátá úroveň ochrany: Cílem páté úrovně ochrany je zmírňování radiologických následků významných úniků radioaktivních látek, které by mohly vzniknout v průběhu havarijních podmínek v případě selhání všech předchozích úrovní ochrany. Opatření na této úrovni zahrnují opatření na ochranu pracovníků jaderného zařízení, ochranná opatření na ochranu obyvatelstva a životního prostředí a postupy pro řízení havarijní odezvy včetně adekvátně vybavených havarijních řídicích středisek.

Charakteristika zmíněných pěti úrovní ochrany do hloubky dle doporučení WENRA (WENRA Report Safety of new NPP designs, Study by Reactor Harmonization Working Group RHWG, březen 2013) je uvedena v následující tabulce.

Tab. B.5: Charakteristika úrovní ochrany dle doporučení WENRA

Úroveň ochrany do hloubky	Cíl	Základní prostředky pro zvládání	Radiační následky	Asociované stavy elektrárny
Úroveň 1	Prevence poruch a abnormálního provozu	Konzervativní projekt, vysoká kvalita výstavby a provozu a udržení základních provozních parametrů v rámci stanovených limitů	Bez radiačních vlivů v okolí elektrárny	Normální provoz
Úroveň 2	Zvládání abnormálního provozu a poruch	Řídicí a limitační systémy		Abnormální provoz
Úroveň 3a	Zvládání nehod s cílem omezit radiační úniky a předejít vzniku těžkých havárií	Ochranný systém reaktoru, bezpečnostní systémy, řízení nehod	Bez radiačních vlivů nebo pouze zanedbatelné radiační následky v okolí elektrárny	Základní projektové nehody (DBA)
Úroveň 3b		Dodatečná bezpečnostní opatření, řízení nehod		Vícenásobné postulované poruchy v rozšířených projektových podmínkách (DEC)

Úroveň ochrany do hloubky	Cíl	Základní prostředky pro zvládání	Radiační následky	Asociované stavy elektrárny
Úroveň 4	Zvládání těžkých havárií s cílem omezit úniky do okolí	Doplňková bezpečnostní opatření pro zmírnění následků tavení aktivní zóny, řízení těžkých havárií	Radiační následky v okolí elektrárny mohou vést k vyhlášení ochranných opatření omezených v rozsahu a čase	Postulované těžké havárie v rozšířených projektových podmínkách (DEC)
Úroveň 5	Zmírňování radiačních důsledků způsobených významným únikem radioaktivních látek	Organizace havarijní odezvy, zásahové úrovně	Radiační projevy v okolí elektrárny vyžadující zavedení ochranných opatření	-

Fyzické bariéry, které brání úniku radioaktivních látek do vnějšího prostředí, jsou následující:

První bariéra: Pokrytí palivových elementů.

Druhá bariéra: Tlaková hranice primárního okruhu.

Třetí bariéra: Kontejnment (tvořený hermetickou a ochrannou obálkou).

Schématické znázornění fyzických bariér v projektu elektrárny s reaktorem typu PWR je zřejmé z následujícího obrázku.

Obr. B.22: Schématické znázornění fyzických bariér

Účelem těchto fyzických bariér je zabránit průniku radioaktivních látek do vnějšího prostředí. Každá fyzická bariéra je projektována konzervativně (se značnými projektovými rezervami vůči poškození) a její stav je během provozu průběžně monitorován. Pro bariéry je požadováno zachování integrity (za normálního provozu pro všechny bariéry, pro jiné stavy elektrárny v rozsahu nutném pro splnění bezpečnostních cílů), které se prokazuje v rámci povolovacích procesů dle atomového zákona.

První bariérou je pokrytí palivových elementů, které je projektováno na podmínky mechanického, termohydraulického a cyklického zatěžování materiálů. Bariéra je projektována tak, aby její integrita byla zachována během normálního a abnormálního provozu a současně bylo minimalizováno její poškození v havarijních podmínkách. Pro bariéru se vyžaduje zachování těsnosti a celistvosti po celou dobu pobytu v reaktoru (cca 5 let), po celou dobu skladování v bazénech VJP (cca 10 let) a rovněž po celou dobu skladování vyhořelého (ozářeného) jaderného paliva v obalových souborech v suchém skladu (obvykle po dobu 40 až 60 let).

Druhá a třetí bariéra jsou projektovány tak, aby:

- integrita bariér byla zachována během normálního a abnormální provozu,
- integrita alespoň jedné bariéry byla zachována i při havarijních podmínkách.

Integrita první bariéry (pokrytí palivových elementů) se bude při provozu NJZ ověřovat kontinuálním měřením a analýzami obsahu radioaktivních štěpných produktů v chladivu primárního okruhu (radiochemickou analýzou) a v průběhu odstávek pak případně měřením potenciálně poškozených palivových souborů (tzv. on-line nebo i off-line sipping). Na podobném principu se následně bude ověřovat i integrita skladovaného vyhořelého jaderného paliva v bazénu skladování. Integrita jaderného paliva se kontroluje již při výrobě v závodě dodavatele paliva.

Integrita druhé bariéry (tlaková hranice primárního okruhu) se bude při provozu NJZ kontinuálně zjišťovat diagnostickými systémy. Při odstávce bloků se integrita periodicky kontroluje defektoskopickými metodami a ověřovacími tlakovými zkouškami primárního okruhu. Těsnost primárního okruhu se kontroluje tlakovými zkouškami již během uvádění do provozu.

Integrita třetí bariéry (ochranná obálka) se bude kontrolovat zkouškami již během výstavby a uvádění do provozu a následně pravidelně během provozu pomocí pevnostní a těsnostní zkoušky. Je zkoušena jak těsnost celé vnitřní hermetické obálky, tak jednotlivých kabelových průchodek a oddělovacích prvků (armatur). Vnitřní hermetická obálka je projektována tak, aby byla splněna požadovaná těsnost, a to i v podmínkách těžké havárie.

B.I.6.3.1.2.3. Plnění bezpečnostních funkcí

Pro jaderné zařízení s jaderným reaktorem se požaduje, aby od zahájení výstavby až do vyřazení z provozu umožňovala plnit následující bezpečnostní funkce (základní bezpečnostní funkce):

- zabránit nekontrolovanému rozvoji štěpné řetězové reakce, umožnit v případě potřeby okamžitě a bezpečně odstavit jaderný reaktor a udržovat jej v podkritickém stavu a fyzikálně znemožnit vznik kritického a nadkritického stavu mimo vnitřní prostor jaderného reaktoru,
- zajistit odvod zbytkového tepla z jaderného paliva a technologických systémů,
- udržet integritu nejméně jedné bariéry pro zadržení radioaktivních látek uvnitř jaderného zařízení, zajistit stínění a zabránit úniku radioaktivní látky a šíření ionizujícího záření do životního prostředí.

Dodržení plnění základních bezpečnostních funkcí bude pro NJZ zajištěno implementací vzájemně se doplňujících technických a organizačních opatření na jednotlivých úrovních ochrany do hloubky.

Bezpečnostní systémy, zajišťující plnění základních bezpečnostních funkcí NJZ, budou pro zajištění spolehlivosti a odolnosti vůči jednoduché poruše vícenásobně zálohované (princip redundance) a zároveň bude mezi jednotlivými systémy i jejich vícenásobnými samostatnými a nezávislými divizemi v maximální míře uplatněna ochrana proti poruše ze společné příčiny s přiměřeným použitím principů funkčního a fyzického oddělení a diverzity. Pro tyto systémy bude kromě pracovního a rezervního napájení zajištěno i nouzové napájení.

B.I.6.3.1.2.4. Bezpečnostní klasifikace

Systémy, konstrukce a komponenty, důležité pro zajištění jaderné bezpečnosti, budou v souladu s požadavky atomového zákona a navazujících právních předpisů systematicky klasifikovány do bezpečnostních tříd podle jejich významu vzhledem k plnění bezpečnostních funkcí. Klasifikace bude provedena deterministickým přístupem, který bude podle potřeby doplněn pravděpodobnostními metodami. Při klasifikaci se uplatňuje odstupňovaný přístup tak, že do třídy jedna budou zahrnuta vybraná zařízení, u kterých jsou nejvyšší nároky na spolehlivost, kvalifikaci, zabezpečení jakosti a s tím související dokumentaci. Pro každou kategorii budou stanoveny specifické požadavky z hlediska:

- norem a standardů použitých při projektování, výrobě a výstavbě,
- kvalifikace na havarijní podmínky,
- seismické klasifikace,
- zabezpečení jakosti,
- provozních kontrol a periodických testů,
- jiných specifických hledisek, např. spolehlivosti.

Bude respektována zásada, že pokud plnění bezpečnostních funkcí vyžaduje funkčnost nějakého systému, je zároveň vyžadována funkčnost jeho příslušných podpůrných systémů v souladu s příslušnou klasifikací systému (zabezpečujících např. energie, média, mazání, apod.). Pro systémy, konstrukce a komponenty důležité pro zajištění jaderné bezpečnosti budou v souladu s příslušnými prováděcími vyhláškami atomového zákona uplatněny všechny relevantní požadavky na technickou bezpečnost.

B.I.6.3.1.3. Hodnocení bezpečnosti po dobu životnosti NJZ

Během životního cyklu jaderného zařízení musí být pravidelně prováděno hodnocení úrovně jaderné bezpečnosti, radiační ochrany, technické bezpečnosti, monitorování radiační situace, zvládání radiační mimořádné události a zabezpečení (dále jen "hodnocení bezpečnosti") a jeho dokumentování. Hodnocení bezpečnosti musí být využíváno k hodnocení významných informací o rizicích využívání jaderné energie a k přijetí takových opatření, aby se předešlo snížení úrovně jaderné bezpečnosti, radiační ochrany, technické bezpečnosti, monitorování radiační situace, zvládání radiační mimořádné události a zabezpečení. Hodnocením bezpečnosti musí být ověřeno, že jsou zavedena opatření pro předcházení vzniku havarijních podmínek a ke zmírňování jejich následků včetně ochrany do hloubky.

Počáteční hodnocení bezpečnosti projektu NJZ: K prokázání dosažení základního bezpečnostního cíle, vyhodnocení dodržení bezpečnostních principů a všech relevantních požadavků na jadernou bezpečnost bude provedeno komplexní hodnocení bezpečnosti projektu NJZ ve formě zpracování Zadávací, Předběžné a Provozní bezpečnostní zprávy v různých stupních přípravy projektu tak, jak jsou specifikovány v příloze atomového zákona. Cílem bezpečnostního hodnocení a v něm obsažených analýz a posouzení bude na požadované úrovni (která je specifikována v atomovém zákoně a navazujících předpisech) prokázat zajištění plnění bezpečnostních cílů, funkcí, uplatnění požadavků na ochranu do hloubky a dalších požadavků kladených jak na elektrárnu jako celek, tak na vybraná zařízení důležitá pro bezpečnost. Bezpečnostní hodnocení obsahuje posouzení schopnosti jaderného zařízení plnit bezpečnostní funkce za všech stavů zahrnující normální a abnormální provoz, výskyt extrémních vnějších podmínek, poruch komponent i havarijních podmínek uvnitř jaderného zařízení.

Jako součást hodnocení bezpečnosti budou provedeny deterministické a pravděpodobnostní analýzy bezpečnosti.

Pro široké spektrum iniciačních událostí, zahrnující události vnitřního původu (poruchy a selhání komponent, požár, záplava apod.) i vnější vlivy (zemětřesení, výbuch, extrémní meteorologické podmínky apod.) se deterministickými analýzami prokazuje plnění bezpečnostních funkcí a zachování odpovídající funkce jednotlivých fyzických bariér.

Pravděpodobnostní hodnocení a analýzy budou zaměřeny na posouzení pravděpodobnosti vzniku těžkého poškození aktivní zóny a vyhodnocení pravděpodobnosti výskytu časného nebo velkého úniku radioaktivních látek do okolí elektrárny. Součástí pravděpodobnostních analýz bezpečnosti bude i ověření vyváženosti bezpečnostních opatření pro řešení jednotlivých iniciačních událostí, tj. zajištění, aby v projektu NJZ neexistovalo žádné dominantní riziko. Pravděpodobnostní a deterministické hodnocení bezpečnosti se zpracovává v rámci licenčního procesu poprvé v etapě žádosti o povolení výstavby a následně ve všech licenčních řízeních podle atomového zákona. Vhodnost lokality se hodnotí jak deterministicky, tak pravděpodobnostně, již v etapě žádosti o povolení k umístění (Zadávací bezpečnostní zpráva).

Dostatečnost projektu požární ochrany bude vyhodnocena na základě analýzy požárního rizika.

Periodické hodnocení bezpečnosti NJZ: Po dobu provozu bude bezpečnostní hodnocení NJZ v souladu s atomovým zákonem i mezinárodními standardy pravidelně aktualizováno, a to minimálně jednou za 10 let. Cíle periodického hodnocení bezpečnosti jsou zaměřeny na:

- vyhodnocení dosaženého stavu jaderné bezpečnosti na jaderném zařízení a jeho porovnání se současnými (v době provádění hodnocení platnými) požadavky na jadernou bezpečnost a s dobrou mezinárodní praxí,
- hodnocení kumulativních efektů stárnutí jaderného zařízení, posouzení dopadů provedených i uvažovaných změn na jaderném zařízení a vyhodnocení provozních zkušeností,
- určení odůvodněných změn na jaderném zařízení s cílem udržet požadovanou vysokou úroveň jaderné bezpečnosti nebo ji zvýšit na úroveň odpovídající moderním jaderným zařízením ve světě,
- vyhodnocení bezpečnostního významu všech zjištěných odchylek od bezpečnostních požadavků,
- na základě tohoto vyhodnocení vytvoření souboru opatření vedoucích k dosažení a zajištění úrovně jaderné bezpečnosti, radiační ochrany, technické bezpečnosti, monitorování radiační situace, zvládání radiační mimořádné události a zabezpečení jaderného zařízení požadované bezpečnostními požadavky až do dalšího periodického hodnocení bezpečnosti a harmonogram jejich uskutečňování,
- zhodnocení, zda byly vyřešeny všechny odchylky od bezpečnostních požadavků zjištěné v průběhu provozu nebo vyřazování jaderného zařízení nebo odhalené předchozím periodickým hodnocením bezpečnosti,
- prokázání, že požadovaná úroveň jaderné bezpečnosti je a zůstane zajištěna až do dalšího periodického hodnocení nebo do konce platnosti povolení.

Periodické hodnocení bezpečnosti bude v předem stanovených intervalech systematicky a komplexně prověřovat, v souladu s doporučeními WENRA a mezinárodními doporučeními IAEA, následující oblasti:

- projekt jaderného zařízení,
- skutečný stav systémů, konstrukcí a komponent,
- způsobilost systémů, konstrukcí a komponent k plnění funkcí požadovaných projektem jaderného zařízení (dále jen "kvalifikace zařízení"),
- stárnutí systémů, konstrukcí a komponent,
- deterministické analýzy bezpečnosti,
- pravděpodobnostní hodnocení bezpečnosti,
- analýza rizika,
- provozní bezpečnost,
- využití provozních zkušeností z jiných jaderných zařízení a poznatků vědy a výzkumu,
- organizace a řízení,
- postupy a předpisy,
- lidský faktor,
- zvládání radiační mimořádné události a
- vliv provozu jaderného zařízení na jeho okolí z hlediska radiační ochrany.

Na základě provedeného periodického hodnocení provozovatel jaderného zařízení podává SÚJB zprávu o výsledcích hodnocení jaderné bezpečnosti v jednotlivých oblastech a identifikuje a vyhodnotí bezpečnostní význam zjištěných odchylek od aplikovatelných současných bezpečnostních požadavků domácí a mezinárodně praxe. Součástí dokumentace předkládané SÚJB je i integrovaný plán na realizaci navrhovaných opatření na jaderném zařízení.

B.I.6.3.1.4. Způsob zajištění jaderné bezpečnosti v lokalitě již provozovaných jaderných zařízení

V lokalitě Dukovany se v současnosti nacházejí následující jaderná zařízení, která jsou popsána v kapitole B.I.6.4.1. Přehled ostatních jaderných zařízení v lokalitě:

- jaderná elektrárna Dukovany (EDU1-4),
- dva sklady vyhořelého jaderného paliva (MSVP, SVP),
- úložiště radioaktivních odpadů (ÚRAO).

Každé z těchto zařízení prošlo samostatným schvalovacím řízením a podléhá samostatnému režimu dozoru.

Bezpečnostní funkce skladů vyhořelého paliva i úložiště radioaktivních odpadů jsou zajištěny pasivním způsobem, tato zařízení neuvolňují do okolí radioaktivní látky a jejich potenciální vliv na NJZ je zanedbatelný. Z hlediska vzájemného vlivu na jadernou bezpečnost je významným prvkem pouze provoz EDU1-4 (v časově omezeném souběhu provozu EDU1-4 a NJZ). V návaznosti na závěry periodického hodnocení bezpečnosti a implementaci Národního akčního plánu po vykonání zátěžových testů (stress testů) už bylo realizováno zásadní zvýšení bezpečnosti bloků EDU1-4, včetně jejich schopnosti zvládat i těžké havárie a limitovat únik radioaktivních látek i při těchto haváriích. Realizovaná bezpečnostní opatření jsou popsána v kapitole B.I.6.4.1. Přehled ostatních jaderných zařízení v lokalitě. Pro zvládání havarijních podmínek je každý blok vybaven samostatnými technickými prostředky. Rovněž je zajištěna obyvatelnost blokových dozoren i záložních pracovišť (dozoren) bloků EDU1-4, takže je možné odstavení i dochlazení bloků i v případě vzniku těžké havárie jak na samotném, tak i na vedlejším bloku. V rámci bezpečnostního hodnocení EDU1-4 i NJZ bude vyhodnocena možnost vzájemného ovlivnění jaderných zařízení v lokalitě. Jedná se o zdroje ohrožení uvnitř areálu elektráren z důvodu poruch zařízení, lidských chyb či působení vnějších vlivů, zejména šíření oblaků ze skladování a přepravy toxických, výbušných, hořlavých, oxidujících, dusivých látek, výbuchy a střely (letící předměty). Specifickým vlivem mezi jadernými zařízeními jsou potenciální nehody, spojené s únikem radioaktivních látek.

Současný trend neustálého zvyšování bezpečnosti EDU1-4 zůstane zachován i v době předpokládaného prodloužení provozu, kdy v pravidelných intervalech bude prováděno periodické hodnocení bezpečnosti a budou realizována z něj vyplývající opatření, reflektující vývoj požadavků na jadernou bezpečnost a úroveň poznání. Z hlediska zajištění dostatečného počtu kvalifikovaného personálu pro dlouhodobý provoz EDU1-4 i pro NJZ je situace řešena příslušnými organizačními opatřeními. Mezi tato opatření patří dlouhodobý personální plán, programy přípravy nového personálu, uplatnění systému knowledge managmentu dle standardů IAEA a programy spolupráce se vzdělávacími institucemi za účelem zajištění vhodných a kvalifikovaných kandidátů pro budoucí personální potřeby. Tím jsou vytvořeny nutné předpoklady pro zajištění jaderné bezpečnosti již provozovaných jaderných zařízení i v budoucím období.

B.I.6.3.1.5. Program řízení životního cyklu a řízené stárnutí

Provoz NJZ se předpokládá po dobu 60 let. S ohledem na tuto dobu budou hlavní zařízení projektována s životností 60 let, obtížně vyměnitelná na dobu cca 40 let.

Pro umožnění tak dlouhé životnosti uváží projekt těchto zařízení všechny relevantní vlivy stárnutí (např. koroze, eroze, únava materiálu mechanickým, tepelným či radiačním namáháním) pro všechny provozní stavy a podmínky prostředí včetně zkoušek, údržby, a odstávek pro údržbu.

Pro zajištění dlouhodobého provozu pak bude vytvořen program řízení životního cyklu a stárnutí zajišťující dodržení požadavků kladených na jednotlivá zařízení tak, aby byla po celou dobu schopna spolehlivě plnit své bezpečnostní funkce.

Program řízení životního cyklu a stárnutí bude zaměřen především na zařízení důležitá pro bezpečnost a zařízení nevyměnitelná či s dlouhou životností. Mimořádná pozornost bude věnována sledování velkých konstrukcí a komponent tak, aby byly včas detekovány účinky stárnutí a umožnila se realizace preventivních a nápravných opatření. Řízení stárnutí reaktorové nádoby vezme v úvahu všechny relevantní faktory včetně křehnutí, tepelného stárnutí a únavy pro porovnání skutečného stavu s predikcí po celou dobu životnosti. Pro tato zařízení budou všechny relevantní požadavky na řízení stárnutí (jako např. nadstandardní inspekce, testování, monitoring či údržba) zapracovány do provozních a údržbových předpisů.

Pro zařízení, u kterých se předpokládá výměna z důvodu stárnutí či zastarávání, budou vytvořeny plány výměn.

Pravidelně bude vyhodnocován stav, resp. zbytková životnost daných zařízení a prováděna případná nápravná opatření.

B.I.6.3.1.6. Vhodnost lokality pro umístění NJZ

Všechny uvažované referenční projekty pro NJZ jsou navrženy s ohledem na zatížení seismickými účinky a ochranu před možnými dalšími vnějšími vlivy lokality NJZ a jejich stavební provedení bude přizpůsobeno charakteristikám lokality NJZ.

B.I.6.3.1.6.1. Seismická odolnost

Seismická odolnost staveb, systémů a komponent bude provedena ve smyslu legislativních předpisů ČR a standardů IAEA tak, aby byly zohledněny specifické podmínky lokality NJZ s tím, že dle požadavků vyhlášky SÚJB č. 329/2017 Sb., o požadavcích na projekt jaderného zařízení, se pro stanovení seismické odolnosti bude vycházet z postulovaného špičkového horizontálního zrychlení podloží stavební konstrukce, která nese tento systém, konstrukci, nebo komponentu, o minimální hodnotě PGA = 0,1 g. Všichni dodavatelé referenčních bloků přitom deklarují základní seismickou odolnost svých projektů na úrovni odpovídající PGA minimálně 0,25 g.

V souladu s předpisy SÚJB a doporučeními IAEA budou stanoveny dvě návrhové úrovně zemětřesení SL-1 a SL-2. Úroveň SL-1 představuje nižší seismické zatížení (tzv. provozní úroveň), s výskytem kterého je možné, vzhledem k místním geologickým a seismickým podmínkám, uvažovat během projektové životnosti elektrárny. Po odeznění takové seismické události musí být jaderné zařízení schopné opětovného uvedení do provozu (po provedení příslušných kontrol). Úroveň SL-2 představuje maximální seismické zatížení, při kterém musí být zajištěna schopnost odstavit reaktor a plnit základní bezpečnostní funkce, a které se převážně využívá pro hodnocení odolnosti bezpečnostně významných staveb, systémů a komponent jaderného zařízení.

Pro úroveň SL-1 je uvažovaná perioda návratu 100 let, pro úroveň SL-2 je uvažovaná perioda návratu 10 000 let. Pro stavby, systémy a komponenty potřebné pro zabránění časných nebo velkých radioaktivních úniků musí být v projektu dostatečné rezervy tak, aby nedošlo k jejich selhání ani při zemětřesení vyšším než je SL-2.

Podrobnější údaje k seismickým charakteristikám lokality NJZ jsou uvedeny v kapitole C.II.1. Jiné charakteristiky životního prostředí (strana 300 této dokumentace).

B.I.6.3.1.6.2. Geologická stavba, tektonické poměry, hydrogeologické a geotechnické podmínky

Projektové řešení konkrétního vybraného projektu NJZ bude zohledňovat zjištěnou geologickou stavbu, proudění podzemní vody a fyzikálně-chemické vlastnosti podzemní vody na pozemku pro umístění NJZ.

Rozmístění jednotlivých objektů NJZ bude vycházet z lokálních geotechnických podmínek pozemku pro umístění NJZ.

Podrobnější údaje ke geologickým, geotechnických, tektonickým, hydrogeologickým a inženýrskogeologickým charakteristikám lokality NJZ jsou uvedeny v kapitole C.II.1. Jiné charakteristiky životního prostředí (strana 300 této dokumentace).

B.I.6.3.1.6.3. Extrémní klimatické vlivy a záplavy

Všechny uvažované referenční projekty pro NJZ jsou navrženy s ohledem na zatížení klimatickými extrémy.

Extrémní klimatické vlivy zahrnují maxima a minima teplot, rychlost větru, přívalové deště a zatížení sněhovou pokrývkou. Dále zahrnují i návrhové hodnoty i pro výjimečné meteorologické jevy jako blesky nebo tornáda. U záplav se kromě extrémních přívalových srážek v lokalitě stanovuje a vyhodnocuje i extrémní hladina/průtok na blízkých vodních tocích, včetně maximální hladiny při protržení přehrad nebo ucpání vodního toku ledem a tím vyvolané záplavy.

Pro lokalitu NJZ je k dispozici podrobné zhodnocení meteorologických a hydrologických podmínek, včetně odvození návrhových hodnot klimatických extrémů. Pro statistické zpracování jednotlivých meteorologických charakteristik jsou k dispozici údaje z monitorovacích sítí stanic ČHMÚ. Metody statistických zpracování vycházejí z platných standardů IAEA (SSG-18 Meterological and Hydrological Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations, 2011).

V souladu se standardy IAEA a obvyklou mezinárodní praxí se účinky klimatických vlivů stanovují pro dvě návrhové úrovně. Jedná se o tzv. projektové zatížení a extrémní zatížení. V případě projektového zatížení klimatickým účinky je uvažována opakovatelnost výskytu jednou za 100 let, pro extrémní zatížení klimatickými účinky je uvažována opakovatelnost výskytu jednou za 10 000 let. Pro extrémní zatížení musí být zajištěna schopnost odstavit reaktor a plnit základní bezpečnostní funkce. Podobně jako v případě seismicity bude i pro další extrémní klimatické vlivy zhodnocena dostatečná rezerva systémů, konstrukcí a komponent pro zabránění časných nebo velkých radioaktivních úniků tak, aby nedošlo k jejich selhání ani při zátěži vyšší, než je zátěž s četností možného jednou za 10 000 let.

Výsledky stanovení extrémních meteorologických parametrů pro lokalitu NJZ:

Teplota

Extrémní hodnoty venkovních teplot pro lokalitu NJZ byly stanoveny na základě měření venkovních teplot vzduchu na meteorologických stanicích Dukovany, Kuchařovice a Moravské Budějovice. Předpokládané hodnoty maxim desetitisíciletých hodnot jsou statistický odhad vycházející z předpokladu nekonečné stacionární řady. Z hlediska scénářů změn klimatu byly prostřednictvím ČHMÚ odhadnuty hodnoty odpovídající předpokládaným změnám klimatu do roku 2100 a nepřekročení maximálních hodnot s pravděpodobností 1/10 000 pro období do roku 2100.

Tab. B.6: Předpokládané maxima a minima teplot vzduchu pro lokalitu NJZ a jejich předpoklad nepřekročení do roku 2100

Teplota	Doba opakování		Předpoklad do roku 2100
	100 let	10 000 let	
Maximální okamžitá teplota [°C]	40,5	49	do 46
Maximální 6 hodinový průměr [°C]	38,8	46,3	do 44
Maximální 24 hodinový průměr [°C]	31,8	37,8	do 37
Maximální 7 denní průměr [°C]	28,7	34,8	do 34
Minimální okamžitá teplota [°C]	-31,7	-47,9	do -40
Minimální 6 hodinový průměr [°C]	-27,1	-41,4	do -38
Minimální 24 hodinový průměr [°C]	-23,9	-37,3	-30
Minimální 7 denní průměr [°C]	-19,0	-30,9	-25

Rychlost větru

Při stanovení extrémních hodnot rychlost větru pro lokalitu NJZ se vycházelo z naměřených maximálních hodnot okamžitých rychlostí větru (1 s). Pro stanovení extrémního zatížení větrem byly vybrány stanice Dukovany, Brno-Tuřany, Kostelní Myslová, Kuchařovice, Luká a Přibyslav. Umístění všech stanic je reprezentativní z hlediska měřeného parametru a geografických podmínek a odpovídá požadavkům Světové meteorologické organizace.

Tab. B.7: Předpokládaná maxima 1 s, 10 s a 10 min rychlostí větru pro lokalitu NJZ

Rychlost větru	Doba opakování	
	100 let	10 000 let
Náraz větru 1 s [m/s]	46,5	63,4
Náraz větru 10 s [m/s]	37,7	51,4
Desetiminutová střední rychlost [m/s]	26,0	35,4

Návrhové hodnoty maximální rychlosti větru do roku 2100 jsou identické. V souladu s výsledky projektů zabývajících se klimatickou změnou na území ČR není důvod korigovat návrhové hodnoty extrémní rychlosti větru s ohledem na klimatické změny předpokládané v rámci klimatických scénářů.

Dešťové srážky

Návrhové hodnoty 24 h úhrnů srážek pro lokalitu byly stanoveny na základě údajů pro stanice Dukovany, Pohořelice, Kuchařovice a Brno-Tuřany. Při stanovení návrhových hodnot krátkodobé intenzity srážek bylo přihlédnuto k výsledkům odhadů intenzit deště jednak podle Gumbelova rozdělení i metodou zpracování podle Trupla na stanicích Pohořelice, Brno-Tuřany, Kuchařovice, Kostelní Myslová a Dukovany.

Tab. B.8: Předpokládané maxima přívalových dešťových srážek pro lokalitu NJZ

Srážkový úhrn/čas	Doba opakování	
	100 let	10 000 let
mm/15min	31,0	54,0
mm/3hod	55,0	92,0
mm/6hod	67,0	114,0
mm/24hod	77,0	125,0

Pravděpodobnostní oblastní hodnota 24hodinového úhrnu srážek pro stoleté srážky činí 77 mm a pro desetitisícileté srážky 125 mm. Uvedené návrhové hodnoty extrémních srážek jsou v souladu s výsledky Rámcového projektu EU týkajících se dopadů změny klimatu (Sixth Framework Programme: Specific targeted research project Central and Eastern Europe Climate Change Impact and Vulnerability Assessment (http://www.cecilia-eu.org)). Vzhledem k nejistotám, které jsou spojeny s možnou změnou srážkového režimu na území ČR v období do roku 2100, nebyly v případě krátkodobých úhrnů srážek určovány maximální hodnoty redukované na období do roku 2100.

Sněhové srážky a zatížení sněhem

Zatížení sněhem je vyjádřeno vodní hodnotou sněhu, tj. výškou vodního sloupce v mm, který vznikne roztáním sněhu. V této hodnotě je obsažena nejen voda ve formě sněhu, ale i voda ve formě kapalných srážek zachycených sněhem.

Jako výchozí hodnoty byly použity denní údaje "vodní hodnoty sněhové pokrývky vypočítané", které jsou počítány v ČHMÚ ze sněhoměrných dat (denní úhrn srážek, nový sníh, celková sněhová pokrývka, vodní hodnota sněhu měřená) na základě speciální metodiky vyvinuté v ČHMÚ. Tato metodika v sobě zahrnuje i kapalné srážky vsakující se do sněhu. Využívá jednak přímých týdenních měření vodní hodnoty sněhové pokrývky, jednak dopočítává vliv dalších parametrů jako je nový sníh, teplota a vlhkost vzduchu, množství srážek. Pro hodnocení byla využita data ze stanic Dukovany, Džbánice a Hrotovice, které se nachází v 10 km vzdálenosti od NJZ. Z hlediska eliminace možných nepřesností měření a rovněž z hlediska lokální proměnlivosti srážek použilo ČHMÚ při stanovování extrému pro tento jev fiktivní řadu vytvořenou z ročních maxim ze všech jmenovaných stanic v 10 km okruhu od NJZ. Návrhové hodnoty pro sněhové srážky a zatížení sněhem do roku 2100 jsou identické.

Tab. B.9: Doporučené hodnoty vodní hodnoty sněhu pro lokalitu NJZ

Výška vodního sloupce	Doba opakování	
	100 let	10 000 let
vodní hodnota sněhu [mm]	117,7	206,7

Specifikace výjimečně se vyskytujících meteorologických jevů

Sněhová bouře: Sněhová bouře je silný vítr, který víří a unáší sníh, často je provázená sněžením, popřípadě bouřkami a krupobitím. Jde o nebezpečný jev, který se vyskytuje zejména v Severní Americe. V síti ČHMÚ na území ČR tento jev není sledovaný, v našich zeměpisných šířkách se téměř nevyskytuje a z hlediska účelu této dokumentace není významný.

Prachová a písečná bouře: U bouře prachové (písečné) dochází k přenosu jemnozrnného větrem unášeného písku, prašné hlíny, jílu nebo rašeliny silným větrem na velké vzdálenosti od ohniska větrné eroze. Tyto bouře se nejčastěji vyskytují v aridních nebo semiaridních oblastech. V síti ČHMÚ na území ČR tento jev není pozorován a z hlediska účelu této dokumentace není významný.

Cyklóny, tajfuny, hurikány: Tropické cyklóny, tajfuny, hurikány jsou meteorologické jevy, které se ve střední Evropě se nevyskytují.

Sucho: Sucho je definováno jako délka souvislého intervalu dní s denními úhrny srážek do 2 mm včetně (tj. období se silným deficitem vláhy). Na základě posouzení výsledků různých metod odhadu extrémních délek trvání sucha a s přihlédnutím k délce datových řad byly ČHMÚ stanoveny výsledné odhady pro doby opakování sucha ve 100 a 10 000 letých intervalech.

Tab. B.10: Doporučené hodnoty délky souvislého intervalu s denními úhrny srážek do 2 mm v četně pro lokalitu NJZ

Délka souvislého sucha	Doba opakování	
	100 let	10 000 let
délka souvislého intervalu s denními úhrny srážek do 2 mm [počet dní]	74	126

Poznámka: Vzhledem k výsledkům výzkumného projektu ČHMÚ k efektům klimatické změny lze očekávat výskyt vyššího počtu bezesrážkových dní na území ČR (v ročním průměru nárůst o 20 až 30 %), což činí nárůst v ročním průměru o 10 dní. Za předpokladu, že se nezmění tvar frekvenčního rozložení, lze předpokládat, že v období 2070-2099 bude jak 100 letá tak 10 000 letá hodnota cca o 9 dní vyšší, tj. 83 resp. 135 dní sucha.

Námraza

Byl vyhodnocen počet dnů s námrazou a mrznoucími srážkami na okolních meteorologických stanicích. V průměru se v lokalitě NJZ vyskytuje v jednom roce 14 dní s námrazou a 9 dnů s mrznoucími srážkami. Maximálně bylo zaznamenáno 32 dnů s námrazou a 24 dnů s mrznoucími srážkami. Rozdíly mezi jednotlivými stanicemi jsou malé.

Kroupy

Krupobití se v lokalitě NJZ vyskytuje průměrně 1-2 krát za rok. Nejvyšší počet zaznamenaných dnů s krupobitím v jednom roce byl 7. Rozdíly mezi jednotlivými stanicemi jsou malé.

Blesky

Podle metodiky používané ČHMÚ se za den s bouřkou doprovázenou blesky považuje den se 2 a více blesky v okruhu 10 km od měřícího místa. V lokalitě NJZ se v průměru vyskytuje 22 dnů v roce a maximálně 34 dnů s bouřkou doprovázenou blesky podle této definice. Rozdíly mezi jednotlivými stanicemi jsou malé. Při výskytu blesku na území střední Evropy lze očekávat výboje typu mrak - zem mezi 10 až 15 výboji na čtvereční kilometr za rok. Přitom pouze pro 1 % z těchto výbojů typu mrak - zem proud výboje dosáhne nebo přesáhne 200 kA.

Tornádo

Na území České Republiky bylo historicky celkem za tisíc let zaznamenáno cca 90 tornád, z toho cca 33 o intenzitě F1, cca 19 třídy F2 a cca 3 o intenzitě F3. Počty jsou přibližné z toho důvodu, že u některých případů nebylo možné rozhodnout o přesném zařazení k danému stupni. Údaje o výskytu tornád na území Rakouska jsou uloženy v databázi European Severe Weather. Během posledních deseti let je v České republice dokumentováno zhruba 3-5 případů tornád ročně. V dřívějších letech je četnost zaznamenaných případů podstatně menší. Osídlení však bylo výrazně odlišné od dnešního, pozorovací síť meteorologických stanic poskytujících spolehlivé údaje je k dispozici teprve 100 let, výrazně se změnily i metody a intenzita pozorování, stejně jako možnosti dokumentace. Nelze proto zatím jednoznačně zhodnotit, zda současná intenzita výskytu tornád je vyšší pouze v důsledku intenzivnějšího pozorování nebo také vlivem klimatických změn. Nejbližší tornáda, která se vyskytla v okolí pozemku pro umístění NJZ, bylo několik tornád o intenzitě F1 ve vzdálenosti cca 30 až 40 km. Nejbližší tornádo o intenzitě F2 bylo zaznamenáno ve vzdálenosti cca 40 až 50 km (lokalita Großharras v Rakousku) od pozemku pro umístění NJZ. Pokud jde o rozměry tornáda, odpovídá tornádům o intenzitě F1 délka dráhy 0,1 až 9 km a šířka stopy 35 až 1000 metrů. Tornádům o intenzitě F2 odpovídá délka dráhy 0,5 až 10 km a šířka stopy 75 až 1000 metrů. Pro vyhodnocení výskytu tornád bylo uvažováno 130 km kruhové pásmo od pozemku pro umístění NJZ, zahrnující území ČR a Rakouska, přičemž byla vzata do úvahy všechna tornáda, které se v tomto území historicky vyskytla.

Tab. B.11: Pravděpodobnost výskytu tornáda o dané intenzitě pro lokalitu NJZ

Tornádo třídy	Doba opakování			
	100 let	10 000 let	100 000 let	1 000 000 let
F1	0,006	0,65	6,5	65
F2	0,001	0,06	0,6	6
F3	0,000	0,00	0,0	0,1
F1 a vyšší	0,007	0,71	7,1	71
F2 a vyšší	0,001	0,06	0,6	6

Pro lokalitu NJZ se jako návrhové tornádo, jehož výskyt se nedá vyloučit a NJZ proti němu musí být chráněn, uvažuje tornádo o intenzitě F2.

Tab. B.12: Návrhové parametry tornád pro lokalitu NJZ

Intenzita tornáda	Odhad translační rychlosti	Maximální rychlost větru [m/s]	Translační rychlost [m/s]	Maximální rotační rychlost větru [m/s]	Poloměr maximální rotační rychlosti [m]	Pokles tlaku vzduchu [hPa]	Rychlost poklesu tlaku vzduchu [hPa/s]
F2	průměrný	52	10,1	42	50	40	2
	maximální	93	18	75			10

Záplavy

Pozemek pro umístění NJZ i provozovaná EDU1-4 se nachází na náhorní plošině a odtoky vod směřují do poměrně hluboko zaklesnutých vodotečí řeky Jihlavy a Rokytné ve směru od elektrárny. Zaplavení pozemku pro umístění NJZ v důsledku extrémní dešťové srážky v okolí NJZ nebo náhlým roztáním sněhu je tedy fyzikálně nemožné. Na pozemku pro umístění NJZ může vzniknout jen taková záplava, která odpovídá srážkovému úhrnu na pozemku NJZ a pro tuto záplavu bude NJZ projektově dimenzovaný. Hypotetická průlomová vlna při selhání přehrady VD Dalešice neohrožuje pozemek pro umístění NJZ vzhledem k jeho výškovému umístění na kótě 389 m, která s rezervou cca 8 m přesahuje maximální hladinu VD Dalešice.

Kombinace extrémních meteorologických podmínek

Návrhové hodnoty kombinací extrémních meteorologických podmínek pro projekt NJZ budou stanoveny v Zadávací bezpečnostní zprávě, která bude zpracována jako podklad pro proces povolení k umístění jaderného zařízení podle atomového zákona.

Záměr NJZ nemá vliv na intenzitu a četnost výskytu extrémních meteorologických podmínek v lokalitě.

B.I.6.3.1.6.4. Vnější vlivy biologického původu

Kromě výše zmíněných extrémních meteorologických podmínek bude pro NJZ požadována odolnost vůči všem biologickým hazardům relevantním pro danou lokalitu, mezi které lze zařadit výskyt řas a vodních rostlin, ryb, měkkýšů a korýšů ve zdroji surové vody a dále výskyt živočichů a rostlin schopných vytvářet vzdušné roje (hmyz, ptáci, sláma, spadané listí, seno apod.), či schopných proniknout do samotné elektrárny a způsobit škody na technologii (hlodavci). V případě potřeby omezení přítomnosti mikroorganismů a řas ve vnějších chladicích okruzích NJZ budou použity biocidní a algicidní prostředky příslušně atestované, které nebudou představovat ohrožení pro životní prostředí a veřejné zdraví.

B.I.6.3.1.6.5. Vnější vlivy vyvolané lidskou činností

Všechny uvažované referenční projekty pro NJZ jsou navrženy s ohledem na zatížení vlivy vyvolanými lidskou činností.

Tyto vlivy mají zdroj v okolí pozemku pro umístění NJZ a zároveň zahrnují možné zdroje ohrožení v jeho areálu. Vyplývají zejména z průmyslové nebo zemědělské činnosti v daném regionu, z přepravy nebezpečných látek na dopravních trasách v okolí elektrárny (cesty, železnice) i z ohrožení letecké dopravy (pád letadla). Za možné zdroje ohrožení uvnitř areálu elektrárny se považují zejména skladování a vnitřní přeprava toxických, výbušných, hořlavých, oxidujících, dusivých a radioaktivních látek, mezi které typicky patří vodík, čpavek, nafta, hydrazin, kyslík, dusík, jiné chemické látky používané v elektrárně a přeprava radioaktivních odpadů a vyhořelého jaderného paliva.

Specifickým vnějším vlivem, vyvolaným lidskou činností, je možnost vzniku radiační mimořádné události na ostatních jaderných zařízeních umístěných v areálu EDU1-4, spojené s únikem radioaktivních látek do okolí, nebo vznik radiační mimořádné události na jednom z bloků NJZ při realizaci dvojblokové alternativy. Jednalo by se zejména o případ, kdy by na některém jaderném zařízení v areálu EDU1-4 nebo NJZ došlo k těžké havárii. Dalšími potenciálními externími zdroji ohrožení vyvolanými lidskou činností, které musí být při přípravě NJZ uváženy, představují nehody při skladování a transportu nebezpečných látek v areálu EDU1-4 a v okolí pozemku pro umístění NJZ. Přístup k řízení rizik z existence více jaderných zařízení v lokalitě pro případ vzniku havarijních podmínek na některém z těchto zařízení je popsán v kapitole D.II.1.10.2. Hlavní principy ochrany proti poruše se společnou příčinou a zabezpečení ochrany NJZ v případě radiační mimořádné události na jiném jaderném zařízení v lokalitě (strana 456 této dokumentace).

V rámci vyhodnocení ostatních možných zdrojů vnějších vlivů vyvolaných lidskou činností v okolí pozemku pro umístění NJZ byl proveden screening možných zdrojů v souladu s požadavky vyhlášky SÚJB č. 378/2016 Sb., o umístění jaderných zařízení, a standardu IAEA NS-R-3 (rev.1), doporučení IAEA NS-G-3.1 a bezpečnostního návodu SÚJB č. BN-JB-1.7, v rámci kterého byly identifikovaný následující zdroje potenciálního ohrožení vyplývající z lidské činnosti v okolí NJZ. Zdroje jsou rozděleny na vnější (stacionární, mobilní) a vnitřní (stacionární, mobilní). Vnější zdroje reprezentují lidské činnosti vně pozemku pro umístění NJZ a vnitřní zdroje činnosti uvnitř areálu EDU1-4, které by mohly představovat hrozbu pro NJZ. V rámci stacionárních zdrojů byly vytipovány stacionární průmyslové a vojenské objekty a lesní porosty, které by mohly představovat potenciální zdroj ohrožení pro NJZ. V rámci mobilních zdrojů byly obdobně identifikovány silniční a železniční přepravní trasy nebezpečných látek, letecké, potrubní a vodní trasy v okolí NJZ. Analyzovány byly potenciální zdroje ohrožení do vzdálenosti 10 km od pozemku pro umístění NJZ. Pokud bylo zjištěno více zdrojů stejného typu (např. čerpací stanice pohonných hmot) byl za referenční vybrán zdroj nejbližší k NJZ.

V anglicky mluvících zemích a dokumentech (WENRA, IAEA) jsou používány dva základní pojmy - "hazard" (nebezpečí) a "risk" (riziko). Pro potřeby této zprávy jsou tyto pojmy chápány následovně:

Hazard (ohrožení, nebezpečí, nebezpečnost): Vlastnost látky nebo fyzikálního či biologického jevu, děje, faktoru nebo stavu systému, která působí nepříznivě. Jedná se o vlastnost "vrozenou" (daný subjekt jí nelze zbavit), projeví se však pouze tehdy, je-li posuzované zařízení jejímu vlivu vystaveno. Hazard je zdrojem rizika.

Riziko: Je zde chápáno jako relace mezi očekávaným následkem (následkem projevu hazardu) a neurčitostí uvažovaného následku (zpravidla vyjádřenou pravděpodobností výskytu).

Pro označení hazardů (tedy zdrojů rizika) vně zařízení se používá termín externí nebo vnější zdroje událostí, pro označení hazardů uvnitř zařízení se používá termín interní nebo vnitřní zdroje událostí. Zdroje událostí jsou dále rozlišeny na stacionární (vázané na nepohyblivý objekt), mobilní (spojené s pohybujícím se objektem), potrubní (vázané na potrubní trasy produktovodů) a vodní. V návaznosti na uvedené rozdělení zdrojů událostí jsou jim v dalším textu přiřazena identifikační čísla s prefixem dle tohoto klíče:

Externí zdroje událostí: ES - externí stacionární, EM - externí mobilní, EP - externí potrubní, EV - externí vodní.

Interní zdroje událostí: IS - interní stacionární, IM - interní mobilní.

Zdroje událostí mají povahu objektů a tras, ve kterých dochází k činnostem s nebezpečnými látkami nebo energiemi.

Výsledky analýzy zdrojů událostí v důsledku lidské činnosti, nacházejících se v okolí pozemku pro umístění NJZ, jsou následující:

Vnější stacionární zdroje

Tab. B.13: Externí stacionární zdroje událostí

Označení	Objekt	Nebezpečné látky
ES1	čerpací stanice PHM Dukovany	pohonné hmoty (benzín a nafta)
ES2	rozvodna Slavětice	transformátorový olej
ES3	zemědělský areál Rouchovany	průmyslová hnojiva, prostředky na ochranu rostlin
ES4	vodojem Dukovany	kapalný chlór, desinfekční a jiná činidla
ES5	elektrárna a rozvodna Dalešice	transformátorový olej a kyselina sírová
ES6	VÚ Sedlec (letiště armády ČR Náměšť nad Oslavou)	munice a pohonné hmoty
ES7	lesní porost v blízkosti NJZ a EDU1-4	hořlavý porost
ES8	areál Heřmanice	hořlavé nátěrové hmoty, nátěrové hmoty produkující při požáru toxické látky, kapalné hořlaviny, tlakové nádoby s hořlavými plyny
ES9	objekty pro skladování sena Dukovany	hořlavý organický materiál

Vnitřní stacionární zdroje

Tab. B.14: Interní stacionární zdroje událostí uvnitř areálu EDU1-4

Označení	Objekt	Nebezpečné látky
IS1	naftové hospodářství DGS (objekty 531/1-01 a 531/1-02), přítomnost, přečerpávání, doplňování a výměna	nafta
IS2	úprava chladící vody, sklad chemikálií a neutralizace (objekty 591/1-01 a 592/1-01), přítomnost a doplňování	kyselina sírová, kyselina dusičná, hydroxid sodný, hydroxid vápenatý, chlorid / síran železitý, hydrazin, čpavková voda, manganistan draselný, hydroxid draselný, kyselina citrónová, kyselina šťavelová, kyselina boritá
IS3	sklad olejů a hořlavin (objekt 641/1-01), přítomnost	oleje, mazadla, použité oleje, trafooleje, barvy, ethanol
IS4	sklad technických plynů v lahvích (objekt 643/1-01), přítomnost	acetylén, vodík, kyslík, propan, metan
IS5	tlaková stanice vodíku (objekt 644/1-01), přítomnost a doplňování	vodík
IS6	hlavní zdroj hospodářství kyslíku (objekt 644/1-02.1), přítomnost a doplňování	kyslík
IS7	čerpací stanice pohonných hmot (objekty 703/1-01 a 703/1-02), přítomnost a doplňování	benzín, nafta
IS8	skladové dusíkové hospodářství (objekt 644/1-02), přítomnost a doplňování	dusík

Vnější mobilní zdroje

Železniční doprava:

Tab. B.15: Železniční tratě posuzované jako externí mobilní zdroje událostí

Označení	Trasa	Nebezpečné látky
EM1	železniční vlečka Rakšice - EDU1-4	čpavková voda, kyselina dusičná, kyselina sírová, nafta, hydroxid sodný, síran železitý

Silniční doprava:

Z analýzy silniční dopravy vyplývá, že v okolí pozemku pro umístění NJZ uvnitř pásma vymezeného vzdáleností 10 km (tzv. screening distance value - dále jen SDV) neleží žádná silnice I. nebo vyšší třídy. V pásmu SDV není proto potřebné předpokládat silniční dálkovou přepravu nebezpečných nákladů.

Pásmo SDV protíná několik silnic II. třídy (II/152, II/392, II/396 a II/399), z nichž nejvýznamnější je silnice II/152, která prochází severně podél celé elektrárny ve vzdálenosti do 100 m od budoucí hranice pozemku pro umístění NJZ. Je předpokládáno, že veškeré přepravy nebezpečných látek, které mohou probíhat po silnicích v blízkosti NJZ (tj. uvnitř pásma SDV), se uskutečňují právě po silnici II/152. Je to silnice nadokresního významu a nejfrekventovanější z těch, které leží v blízkosti NJZ. Jako potenciální zdroje transportních rizik jsou uvažovány: silniční přeprava průmyslových trhavin, pohonných hmot, zkapalněných ropných plynů v cisternách a v drobných obalech, přeprava vodíku pro elektrárnu, přeprava acetylénu pro svařování, přeprava amoniaku pro chladicí zařízení, přeprava zředěné kyseliny sírové, přeprava chloru pro vodárenská zařízení, přeprava dusičnanu amonného, přeprava prostředků na ochranu rostlin, přeprava plastového spotřebního zboží a přeprava dalších druhů látek a zboží. Intenzita dopravy na silnici II/152 se v blízkosti EDU1-4 pohybuje v úrovni cca 3000 vozidel/24 h, z toho cca 550 těžkých vozidel, u nichž se přednostně předpokládá, že mohou převážet nebezpečné náklady.

Tab. B.16: Silniční komunikace posuzované jako externí mobilní zdroje událostí

Označení	Trasa	Nebezpečné látky
EM2	silnice II/152 severně podél celého pozemku pro umístění NJZ	průmyslové trhaviny, pohonné hmoty, zkapalněné a stlačené plyny (LPG, CNG) v cisternách a v drobných obalech, acetylénová svářecí souprava (vodík, acetylén v ocelových lahvích), chlor, amoniak, dusičnan amonný, hydrazin-hydrát, hnojiva a prostředky na ochranu rostlin, plastové spotřební zboží aj.

Z analýzy četnosti a způsobu přeprav jednotlivých nebezpečných látek byla odvozena zpřesněná tabulka transportů nebezpečných látek v okolí NJZ.

Tab. B.17: Externí zdroje událostí na silničních trasách

Označení	Zdroj rizika	Popis
EM2.1	průmyslové trhaviny na silnici II/152	3 t cca 5 krát ročně
EM2.2	pohonné hmoty na silnici II/152	18 000 až 33 000 l až 1000 krát ročně
EM2.3	LPG v cisterně na silnici II/152	10 t až 300 krát ročně
EM2.4	LPG v drobných obalech na silnici II/152	až 100 ks po 33 kg až 3000 krát ročně
EM2.5	vodík v bateriovém voze na silnici II/152	celkem až 324 kg až 24 krát ročně
EM2.6.1	acetylén v lahvích na silnici II/152	až 10 ks po 10 kg až 100 krát ročně
EM2.6.2	acetylénová svářecí souprava na silnici II/152	1 ks po 10 kg až 10 000 krát ročně
EM2.7	kapalný amoniak na silnici II/152	1 t cca 5 krát ročně
EM2.8	kyselina sírová na silnici II/152	2 t, koncentrace 30%, až 10 krát ročně
EM2.9	kapalný chlór na silnici II/152	celkem až 180 kg ve čtyřech lahvích až 20 krát ročně
EM2.10	dusičnan amonný na silnici II/152	až 15 t až 100 krát ročně
EM2.11.1	prostředek na ochranu rostlin produkující při požáru SO_2 na silnici II/152	až 500 kg prostředku až 100 krát ročně
EM2.11.2	prostředek na ochranu rostlin produkující při požáru HCl na silnici II/152	až 500 kg prostředku až 100 krát ročně
EM2.11.3	prostředek na ochranu rostlin produkující při požáru MIC na silnici II/152	až 500 kg prostředku až 100 krát ročně
EM2.12	zboží z PVC na silnici II/152	cca 5 t až 3000 krát ročně

Vnitřní mobilní zdroje

Tab. B.18: Interní zdroje událostí na dopravních trasách v areálu EDU1-4

Označení	Zdroj rizika	Popis
IM1.1	železniční přeprava nafty k palivovému hospodářství DGS HVBI	7 × 50 m³ v žel. cisternách, 2,2/rok, 1300 m
IM2.1	železniční přeprava nafty k palivovému hospodářství DGS HVBII	7 × 50 m³ v žel. cisternách, 2,2/rok, 1100 m
IM3.1	železniční přeprava kyseliny sírové k úpravě chladicí vody	50 t 94-96% kys. sírové v žel. cisterně, 6/rok, 1400 m
IM3.2	železniční přeprava kyseliny dusičné k úpravě chladicí vody	20 t 65% kys. dusičné v barelech ve voze, 2/rok, 1400 m
IM3.3	železniční přeprava hydrazin-hydrátu k úpravě chladicí vody	zrušeno, nahrazeno silniční dopravou viz IM9.1
IM3.4	železniční přeprava čpavkové vody k úpravě chladicí vody	30 t 25% čpavkové vody v žel. cisterně, 6/rok, 1400 m
IM4.1	silniční přeprava acetylénu ke skladu technických plynů v lahvích	acetylén, 10 lahví po 10 kg, 50/rok, 750 m
IM4.2	silniční přeprava vodíku ke skladu technických plynů v lahvích	vodík, 1 láhev s 1 kg, 20/rok, 750 m
IM4.3	silniční přeprava kyslíku ke skladu technických plynů v lahvích	kyslík, 10 lahví po 50 kg, 50/rok, 750 m
IM4.4	silniční přeprava propanu ke skladu technických plynů v lahvích	propan, 1 láhev s 10 kg, 80/rok, 750 m
IM4.5	silniční přeprava metanu ke skladu technických plynů v lahvích	metan, 1 láhev s 50 kg, 30/rok, 750 m
IM5.1	silniční přeprava vodíku v bateriovém voze k tlakové stanici vodíku	324 kg vodíku v bateriovém voze, 12/rok, 700 m
IM6.1	silniční přeprava kyslíku k hlavnímu zdroji hospodářství kyslíku	14 000 l kapalného kyslíku v autocisterně, 8/rok, 700 m
IM7.1	silniční přeprava benzinu k čerpací stanici pohonných hmot	18 000 l benzínu v autocisterně, 4/rok, 1100 m
IM7.2	silniční přeprava nafty k čerpací stanici pohonných hmot	33 000 l nafty v autocisterně, 6/rok, 1100 m
IM8.1	silniční přeprava dusíku ke skladovému dusíkovému hospodářství	35 m³ dusíku v autocisternách, až 4/rok, 700 m
IM9.1	silniční přeprava hydrazin-hydrátu k úpravě chladicí vody	3 × 1000 l 24% hydrazin-hydrátu v kontejnerech, 12/rok, 450 m

Letecký provoz a doprava

Kolem EDU1-4 je vyhlášen zakázaný prostor LK P9, který má tvar válce o poloměru 2 km, se středem uvnitř areálu EDU1-4. Prostor sahá od země do výšky 5000 ft AMSL (cca 1500 m nad mořem), v němž je zakázán veškerý letecký provoz (s výjimkou letů pro záchranu života, letů policie a armády).

Z hlediska bezpečnosti EDU1-4 je významná skutečnost, že zakázaný prostor elektrárny LK P9 leží uvnitř řízeného letového prostoru Letiště Náměšť, provozovaného Armádou ČR, který zahrnuje rozsáhlou oblast a sahá až k úrovni terénu. Pro hodnocení vlivu letového provozu na NJZ i EDU1-4 má největší význam právě provoz na tomto letišti. Všechna letadla v těchto prostorech jsou předmětem letového povolení a musí udržovat spojení s orgány řízení letového prostoru. Veškeré standardní letové trasy jsou vedeny mimo oblast řízeného letového prostoru Letiště Náměšť a jakýkoliv přelet podléhá řízení letového provozu letiště Náměšť případně letiště Brno-Tuřany.

Pro vyhodnocení náhodných rizik z letového provozu byly analyzovány pohyby na všech letištích a heliportech v 50 km okruhu od NJZ a všechny letecké nehody všech typů letadel, ke kterým došlo na území ČR od roku 1993. Pro úmyslný pád letadla je přístup, použitý k zohlednění této události v návrhu NJZ, popsán v kapitole D.II.1.8. Riziko teroristického útoku (strana 454 této dokumentace).

Vnější potrubní trasy

V rámci přípravy na hodnocení potenciálních rizik z potrubních tras v okolí NJZ byly identifikovány nejbližší plynovody a ropovody. Ve vzdálenosti 9,5 km od NJZ vede jižní trasa transitního plynovodu. V obcích v okolí NJZ jsou realizovány vysokotlaké a středotlaké rozvody plynu. Do areálu EDU1-4 ani na pozemek pro umístění NJZ není zavedena plynová přípojka a vysokotlaké a středotlaké rozvody nejsou vedeny ani v nejbližším okolí EDU1-4 a NJZ.

Tab. B.19: Potrubní trasy pro nebezpečné látky

Označení	Objekt	Nebezpečné látky	Umístění
EP1	existující středotlaké potrubí DN160	zemní plyn	1100 m severozápadně od NJZ
EP2	existující vysokotlaké potrubí a vysokotlaký přivaděč DN100	zemní plyn	1100 m severozápadně od NJZ
EP3	vysokotlaký tranzitní plynovod DN1400, DN1000, DN800	zemní plyn	9500 m jižně od NJZ

Vodní cesty a další zdroje událostí v povrchové vodě

Ve vzdálenosti do 5 km od NJZ se nachází komplex vodních děl Dalešice - Mohelno s přečerpávací vodní elektrárnou, která se nachází pod hrází nádrže Dalešice. Na této nádrži je také provozována lodní doprava, která může představovat potenciální zdroj nebezpečných látek, ovlivňujících kvalitu vody odebírané NJZ.

Bezpečný provoz systému přívodu surové vody NJZ (čerpací stanice surové vody, která bude umístěna na spodní nádrži Mohelno) by mohl být ovlivněn kvalitou povrchové vody nebo plovoucími předměty, nasátím nebezpečných látek nebo porušením vtokového objektu této čerpací stanice. Z rozboru místních podmínek vyplývá, že předměty a látky dopravené k vtokovému objektu čerpací stanice by mohly mít následující povahu a původ:

- vývraty a části stromů z lesních porostů na březích nádrže, případně též čluny, lávky a podobné předměty odplavené z břehů nádrže,
- chemické látky, pocházející jak ze stacionárních, tak z mobilních zdrojů z výrobních objektů na březích nádrže, chemické látky uniklé v důsledku provozu nebo nehody vozidla z komunikace vedoucí po hrázi nebo po břehu nádrže, látky uniklé v důsledku pádu letadla do nádrže.

Sací část čerpací stanice bude umístěna v dostatečné hloubce pod minimální hladinou nádrže Mohelno. Sací část bude navíc chráněna proti zanesení mechanickými či biologickými nečistotami včetně řas. V případě, že znečištění surové vody dosáhne hodnot, které budou přesahovat povolené parametry, bude doplňovaná surová voda chemicky upravena.

Tab. B.20: Vodní dopravní trasa předpokládaná (nebo posuzovaná) pro nebezpečné látky a plovoucí předměty

Označení	Trasa	Nebezpečné látky
EV1	tok řeky Jihlavy mezi hrázemi vodních děl Dalešice a Mohelno, tj. vodní nádrž Mohelno	chemické látky, např. pohonné hmoty, maziva, chladicí kapaliny, kyselina sírová, prostředky na ochranu rostlin

Předběžné vyhodnocení zdrojů rizik pro NJZ, vznikajících v důsledku lidské činnosti, je provedeno v kapitole D.II.1.10. Radiační rizika související s lidskou činností v lokalitě a jejím okolí (strana 456 této dokumentace).

B.I.6.3.1.7. Výběr ploch pro umístění NJZ

B.I.6.3.1.7.1. Výběr staveniště

Výběr ploch pro umístění NJZ byl proveden tak, aby byly minimalizovány možné interakce jaderného zařízení s okolím. V bezprostřední blízkosti ploch pro umístění se nenalézají velká průmyslová zařízení, lomy, doly, sklady toxických a výbušných materiálů ani frekventované transportní cesty. Hustota průmyslových objektů je v okolí ploch pro umístění NJZ značně nižší než na ostatním území České republiky. Blízké okolí má jednoznačně zemědělský charakter a jsou zde jen malé průmyslové závody.

Bezprostřední okolí stávající provozované elektrárny Dukovany je tak připraveno pro umístění významného průmyslového provozu (tj. nového jaderného zdroje), s dostatkem prostoru a bez nutnosti zásahu do stávajících urbanistických struktur území, a rovněž je již vybaveno nezbytnou infrastrukturou (rozvodna a sítě přenosové soustavy, vodní nádrže a dopravní infrastruktura).

Lokalita NJZ (okruh 25 km od hranice pozemku pro umístění NJZ) má velmi dobré rozptylové podmínky v atmosféře. Podkladem pro meteorologické charakteristiky lokality NJZ jsou informace ČHMÚ z období od roku 1985 do současnosti, sledované na meteorologické stanici ČHMÚ Dukovany a rovněž data z dlouhodobého sledování na okolních meteorologických stanicích ČHMÚ cca od roku 1957 (Hrotovice, Džbánice, Moravský Krumlov, Lukov, Moravské Budějovice a Kuchařovice). Meteorologické údaje z výše uvedených meteorologických stanic nenaznačují výraznou změnu v dlouhodobém trendu vývoje meteorologických charakteristik území, a to jak ve srovnání s obdobím před výstavbou EDU1-4, tak v průběhu provozu stávající elektrárny, které by mohly být potenciálně způsobené její existencí (ČHMÚ, 2016). Dlouhodobé oteplování klimatu v globálním měřítku je v rámci projektové přípravy stavby zohledněno, přičemž lze konstatovat, že v průběhu plánované životnosti NJZ není důvod uvažovat takové změny klimatu v lokalitě NJZ, které by ovlivnily bezpečnost provozu.

Z pohledu geografie je plocha pro umístění NJZ a její nejbližší okolí rovinatého charakteru s nadmořskou výškou pohybující se kolem 380 m n. m. Oblast vyčleněná jako pozemek pro umístění NJZ je nezalesněná a neobydlená, bez přírodních pramenů, z klimatického pohledu je začleněna do mírně teplé oblasti.

Z demografického hlediska je širší okolí NJZ územím venkovského charakteru. Nejbližší obce se v současnosti pohybují v pásmu 2 až 5 km od pozemku pro umístění NJZ. Jedná se o obce s počty obyvatel v rozmezí 300 až 1400 obyvatel. Demografický charakter (tzn. uspořádání a velikost obcí, věková struktura, vzdělanost, zaměstnanost) širšího okolí je víceméně stabilní. Výstavba i provoz NJZ nebude mít negativní vliv na demografii širšího okolí, naopak výstavba i budoucí provoz NJZ přinese nové pracovní příležitosti pro vysoce kvalifikované pracovníky i pracovníky dalších profesí, a tím přispěje k vyšší zaměstnanosti, rozvoji bytové výstavby i dopravní a technické infrastruktury a v neposlední řadě i k rozvoji sektoru služeb, spojenými se zajištěním životní úrovně obyvatel regionu. Z demografického a urbanistického hlediska tak nejsou zjištěny žádné skutečnosti, který by byly pro výstavbu NJZ výrazně limitujícím faktorem. Obyvatelé okolních obcí mají s provozem existující jaderné elektrárny EDU1-4 dlouhodobou životní zkušenost a budoucí výstavbu NJZ většinově podporují. V nejbližším okolí NJZ je dostatek dostupných ploch, infrastrukturních napojení, projekt může počítat i s dostatkem kvalifikované pracovní síly, kapacitami na zpracování RAO a se stabilním podnikatelským prostředím. To představuje výhodu oproti případné výstavbě NJZ v jiné lokalitě.

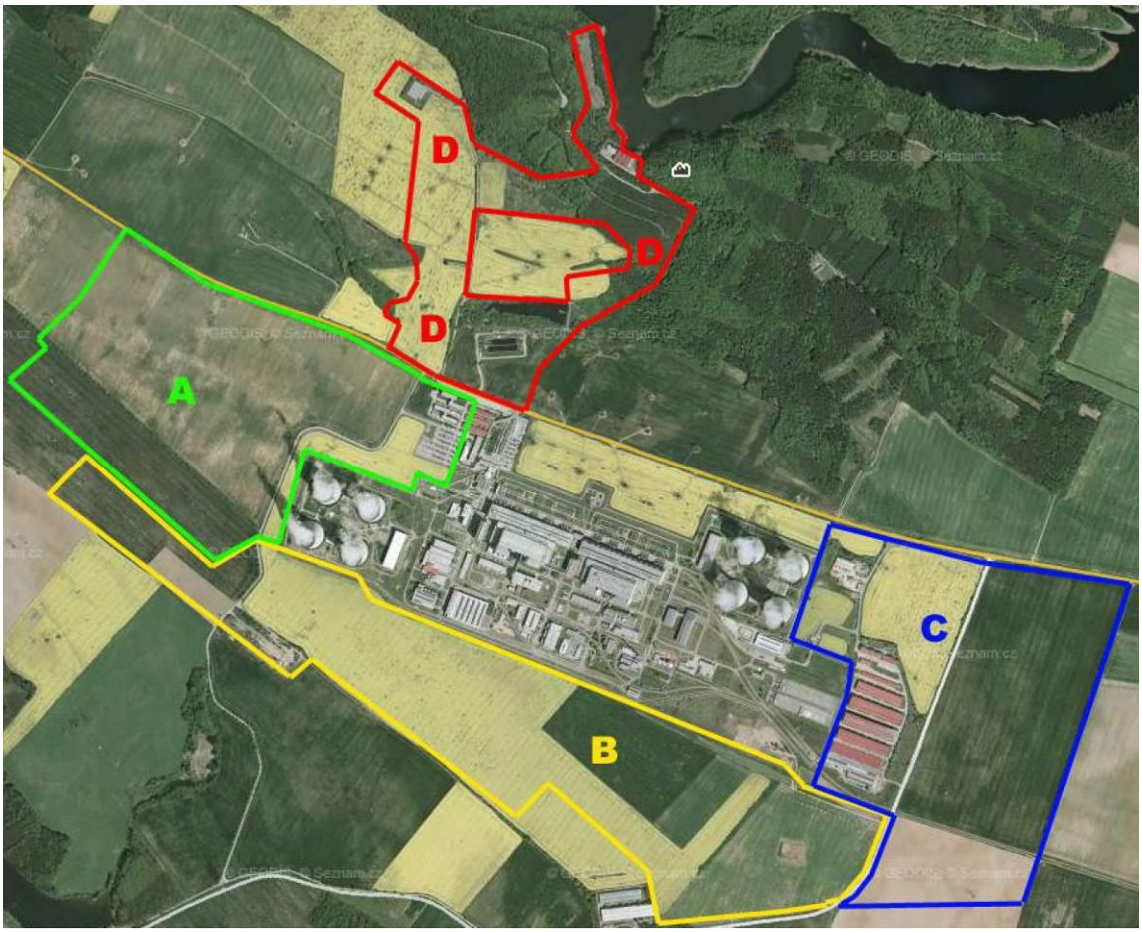
Z bezpečnostního hlediska je výhodou existence blízké vrtulníkové základny AČR v Náměšti nad Oslavou, jakož i existence zakázaného letového prostoru v bezprostředním okolí NJZ a trvalého monitorování širšího letového prostoru v okolí provozované EDU1-4 právě prostřednictvím vrtulníkové základny.

Vzhledem k prostorové návaznosti NJZ na existující areál EDU1-4 a existující infrastrukturu minimalizovány nároky na trvalé zábory zemědělské půdy i pozemků pro plnění funkcí lesa.

Další výhodou zvoleného pozemku pro umístění NJZ je současný systém monitorování životního prostředí. Nejbližší okolí NJZ (3 km) je jednou z nejvíce prozkoumaných lokalit. Jsou zde detailně známé podmínky prostředí i dlouhodobé zkušenosti z historie provozu elektrárny EDU1-4. Toto všechno jsou velmi cenné předpoklady, které by v jiných nových lokalitách chyběly a dlouhodobě a pracně by se budovaly.

Na počátku projektové přípravy záměru výstavby NJZ byly původně zvažovány tři v úvahu připadající plochy pro umístění NJZ, které všechny bezprostředně navazující na stávající areál jaderné elektrárny EDU1-4. Jednalo se o plochu A severozápadně od stávající areálu EDU1-4, plochu B navazující na stávající areál elektrárny z jihu a plochu C situovanou z východní strany současného areálu EDU1-4 dle následujícího obrázku.

Obr. B.23: Zvažované alternativní plochy pro umístění NJZ v lokalitě Dukovany



A, B, C: plochy pro umístění NJZ, zvažované v průběhu přípravy záměru, D: plocha pro umístění vodohospodářského napojení

Na základě multikriteriálního vyhodnocení byla pro budoucí umístění NJZ a další přípravu projektu zvolena jako preferovaná plocha A, a to zejména díky její vhodnosti z hlediska předběžného vyhodnocení geologických a hydrogeologických poměrů a zároveň z hlediska výhodné návaznosti na stávající areál EDU1-4 a infrastrukturní vazby (přívod vody, odvod odpadních vod, vyvedení elektrického výkonu, zajištění rezervního elektrického napájení, napojení na silniční síť resp. jiné). Zároveň je zajištěna dostatečná vzdálenost od nejbližších sídel a relativně méně rušivé působení v krajině. Plocha B byla vybrána jako základ plochy pro zařízení staveniště vzhledem k méně vhodným základovým poměrům pro nové bloky a také komplikovanějšímu přívodu surové vody a řešení vyvedení elektrického výkonu. Plocha C vykazuje rovněž tak komplikovanější infrastrukturní vazby (přívod surové vody, odvedení odpadních vod, elektrické napojení), navíc vyžaduje demolice (areál Heřmanice), byla tak zvolena jako potenciální záložní místo pro potřeby nového jaderného zdroje. Na ploše D bylo uvažováno s rozšířením stávajících objektů a sítě vodního hospodářství. Provedené multikriteriální vyhodnocení je formou SWOT analýzy shrnuto v následující tabulce.

Tab. B.21: SWOT analýza porovnání vhodnosti ploch pro umístění NJZ

Plocha A	Plocha B	Plocha C
Slabé stránky		
Snížení prostupnosti krajiny	Nevhodné geologické a geotechnické podmínky.	Nedostatek prostoru pro umístění dvou bloků NJZ.
	Snížení prostupnosti krajiny.	Blízkost zastavěného území Dukovany (méně než 1 km).
	Blízkost lesního celku.	Vzhledem ke konfiguraci a vzdálenosti snížená možnost koordinace aktivit v rámci provozního zázemí v návaznosti na EDU 1-4.
	Nemožnost přímého napojení na silnici II/152.	Snížení prostupnosti krajiny.
	Delší trasa elektrických vedení pro vyvedení výkonu do rozvodny Slavětice.	Delší trasa elektrických vedení pro vyvedení výkonu do rozvodny Slavětice.
	Delší trasa potrubních řadů a nevhodné výškové poměry pro zásobování surovou vodou.	Delší trasa potrubních řadů pro zásobování surovou vodou.
	Delší trasa potrubních řadů a nevhodné výškové poměry pro odvádění odpadních vod a odvodnění území.	Delší trasa potrubních řadů pro odvádění odpadních vod a odvodnění území.
	Vyšší zastoupení ekologicky významných segmentů krajiny.	Exponovaná poloha z hlediska krajinného rázu.

Plocha A	Plocha B	Plocha C
Silné stránky		
Žádný významný střet s územně plánovacími dokumenty, uvnitř plochy územní rezervy pro rozšíření Jaderné elektrárny Dukovany dle ZÚR Kraje Vysočina.	Žádný významný střet s územně plánovacími dokumenty, uvnitř plochy územní rezervy pro rozšíření Jaderné elektrárny Dukovany dle ZÚR Kraje Vysočina.	Žádný významný střet s územně plánovacími dokumenty, uvnitř plochy územní rezervy pro rozšíření Jaderné elektrárny Dukovany dle ZÚR Kraje Vysočina.
Žádná zvláště chráněná území, lokality soustavy Natura 2000, struktury, prvky ÚSES ani významné krajinné prvky.	Žádná zvláště chráněná území, lokality soustavy Natura 2000, struktury, prvky ÚSES ani významné krajinné prvky.	Žádná zvláště chráněná území, lokality soustavy Natura 2000, struktury, prvky ÚSES ani významné krajinné prvky.
Plocha splňuje požadavky legislativy ČR a mezinárodní doporučení pro umístění nových staveb s jaderným zařízením.	Dostatečná vzdálenost od zastavěného území nejbližších obcí.	Plocha splňuje požadavky legislativy ČR a mezinárodní doporučení pro umístění nových staveb s jaderným zařízením.
Vhodné geologické a geotechnické podmínky.		Vhodné geologické a geotechnické podmínky.
Dostatek prostoru pro provedení hrubých terénních úprav pro umístění dvou bloků NJZ.		
Dostatečná vzdálenost od nejbližšího zastavěného území.		
Vzhledem k uspořádání potenciální možnost využití administrativních a parkovacích kapacit EDU1-4, nižší nároky na vnitřní vzdálenosti.		
Kratší trasa elektrických vedení pro vyvedení výkonu do rozvodny Slavětice.		
Kratší trasa a vhodnější výškové poměry pro zásobování surovou vodou.		
Kratší trasa a vhodnější výškové poměry pro odvádění odpadních vod a odvodnění území.		
Možnost využití stávajícího systému odvodnění území v průběhu výstavby NJZ.		
Vhodnější možnosti zabezpečení areálu NJZ díky jeho kompaktnosti.		
Nízké zastoupení ekologicky významných segmentů krajiny.		
Příležitosti		
Možnost odstínění hlukových emisí díky úrovni zářezu pro hrubé terénní úpravy a konfiguraci terénu.		
Možnost prostorového rozšíření skladu vyhořelého jaderného paliva.		
Hrozby		
		Omezená možnost budoucí potřeby prostorového rozšíření skladu vyhořelého jaderného paliva.

Nová technologická zařízení a celý doprovodný komplex staveb, tvořící NJZ, budou navazovat na stávající stavbu elektrárny Dukovany (EDU1-4) a budou v souladu se současným urbanistickým řešením areálu EDU1-4. Nejdominantnější stavby, tj. chladicí věže, budou umístěny v návaznosti na čtveřici chladicích věží sloužících pro stávající EDU1-4 a nenaruší tak výrazně celkovou formu.

Vlastnosti dotčeného území a obálkové parametry působení NJZ jsou takové, že při provozu NJZ ve spolupůsobícím účinku ostatních jaderných zařízení, zejména provozu EDU1-4, nebude docházet k překročení dávkových optimalizačních mezí pro reprezentativní osobu, stanovených atomovým zákonem. Tato skutečnost je dokladována v kapitole D.I.3. Vlivy na hlukovou situaci a další fyzikální a biologické charakteristiky (strana 330 této dokumentace). Projekt NJZ bude řešen tak, aby všechna ozáření byla udržována na minimální rozumně dosažitelné úrovni. Přitom budou respektovány limity ozáření a dávkové optimalizační meze stanovené právními předpisy ČR a autorizované limity stanovené příslušným dozorným orgánem (SÚJB) v další fázi povolovacího řízení podle atomového zákona.

V lokalitě NJZ je již v současnosti vyhlášena 20 km zóna havarijního plánování (ZHP) EDU1-4. Její popis a grafické vymezení jsou uvedeny v kapitole D.II.1.11. Opatření pro zvládání radiační mimořádné události (strana 459 této dokumentace). ZHP je stanovena dle požadavků atomového zákona a vyhlášky č. 359/2016 Sb. a je to oblast v okolí areálu jaderného zařízení, ve kterém se na základě analýzy a hodnocení radiační mimořádné události uplatňují požadavky na přípravu zavedení neodkladných ochranných opatření a další opatření ochrany obyvatelstva v důsledku předpokládaného překročení referenčních úrovní. Stanovení zóny havarijního plánování je nedílnou součástí procesu povolení k výstavbě jaderného zařízení a je schvalováno SÚJB. Realizovatelnost včasného zavedení a úplného uskutečnění všech neodkladných opatření pro ochranu obyvatelstva za podmínek radiační havárie je v lokalitě prověřena. Existující zóna havarijního plánování a opatření pro zvládání radiačních mimořádných událostí zohledňují všechny aspekty rozložení obyvatelstva a přítomnost sídelních útvarů nacházejících se v lokalitě, dostupnou infrastrukturu a prostředky pro řešení a zvládání radiační mimořádné události.

Požadavky na nové generace reaktorů, které budou použity pro NJZ, jsou z hlediska limitace přípustných následků radiačních havárií přísnější než pro existující reaktory. Z tohoto důvodu lze předpokládat, že budoucí zóna havarijního plánování bude pro NJZ menší nebo maximálně stejná jako pro EDU1-4. Realizovatelnost včasného zavedení a úplného uskutečnění všech neodkladných opatření pro ochranu obyvatelstva za podmínek radiační havárie se tak bude týkat stejného nebo menšího území a stejného nebo menšího počtu obyvatel.

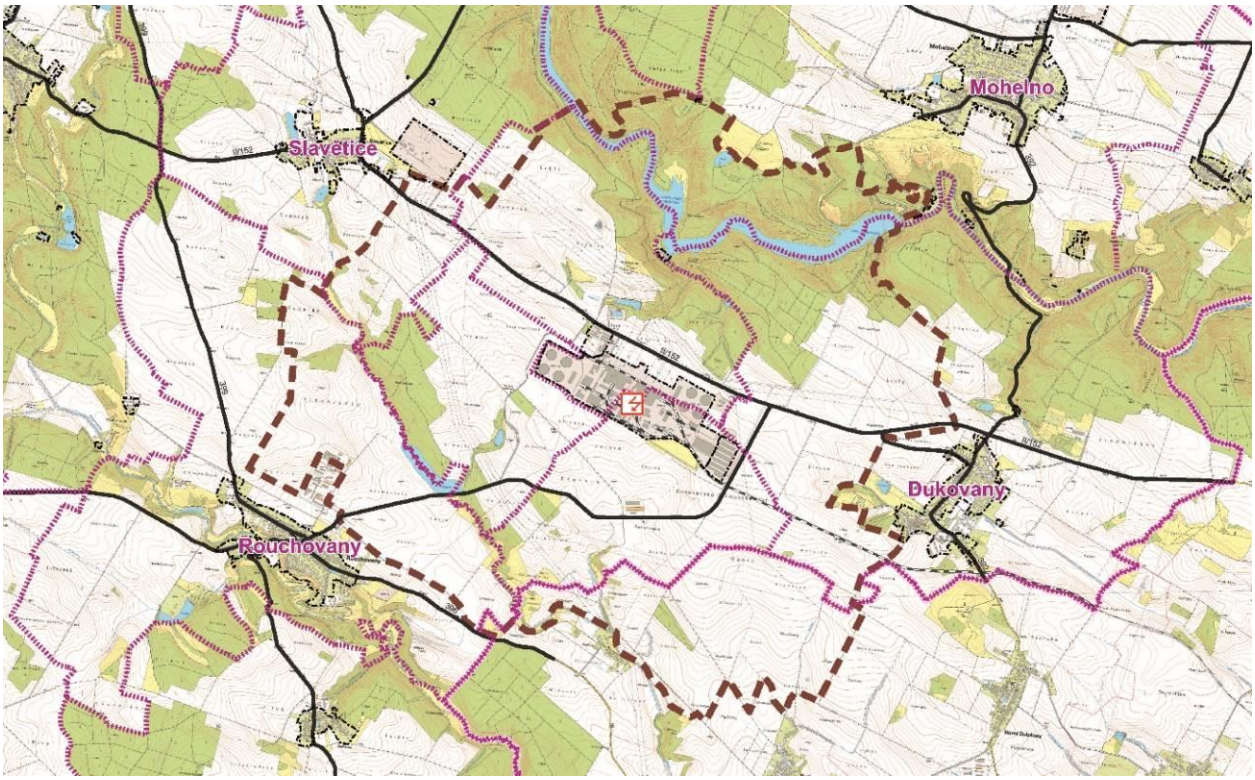
Pozemek pro umístění NJZ neleží v záplavovém území Q_{100} a ani v území možného zaplavení při protržení vodní nádrže. Pozemek pro umístění NJZ nezasahuje do ochranných pásem dálnic ani železnic. Pozemek rovněž nezasahuje do ochranných pásem plynovodů, ropovodů, produktovodů, lokalit podzemních zásobníků dopravovaných surovin ani do ochranných pásem rozhlasových a televizních vysílačů.

Do pozemku pro umístění NJZ zasahuje ochranné pásmo vojenského letiště Náměšť nad Oslavou, stanoveného Ministerstvem obrany (Úřad státního odborného dozoru) opatřením obecné povahy, kterým se zřizují ochranná pásma vojenského letiště Náměšť nad Oslavou, vydaným pod č. j. 347-119/2013-4607, ze dne 9. 5. 2013. Konkrétně se pozemek pro umístění NJZ nachází v ochranném pásmu letiště s výškovým omezením staveb, a to v ochranném pásmu kuželové plochy a v ochranném pásmu vnější vodorovné plochy, s horní hranicí sektorů na úrovni 590 - 609 m n. m. (což je výše než nejvyšší přepokládaná úroveň horní hrany chladicích věží NJZ). Překážky v ochranných pásmech kuželové plochy a ochranném pásmu vnější vodorovné plochy nesmí převyšovat horní hranici sektorů. Ostatní ochranná pásma s výškovým omezením staveb, konkrétně ochranné pásmo vnitřní vodorovné plochy, kuželové plochy a vnější vodorovné plochy mohou být narušeny stavbami (objekty), i když nejsou v zákrytu za stávající stavbou (objektem) resp. terénem ochranná pásma již narušujícím, avšak pouze za předpokladu, že Ministerstvo obrany na základě letecko-provozního posouzení shledá, že překážka neohrozí bezpečnost letového provozu.

V lokalitě NJZ je vymezeno hygienické ochranné pásmo EDU1-4. Jeho hranice byla stanovena přibližně po kružnici o poloměru 3 km od hlavních výrobních bloků EDU1-4 s výjimkou obce Slavětice, kde hranice probíhá po stávajícím jihovýchodním okraji zastavěné části obce a s výjimkou osady Kordula, kde hranice probíhá po stávajícím severním okraji zastavěné části osady. Obce Lipany, Skryje a Heřmanice byly v průběhu výstavby EDU1-4 vysídleny a demolovány.

Pásmo stavební uzávěry Jaderné elektrárny Dukovany (EDU1-4) v rozsahu hygienického ochranného pásma bylo vymezeno dne 24. 10. 1984 rozhodnutím ONV v Třebíči v okruhu 3 km kolem EDU1-4. V území vymezeném stavební uzávěrou se zakazuje stavět budovy sloužící k obytným účelům, tělovýchovná a rekreační zařízení a jakékoliv průmyslové i jiné provozy, pokud tyto nebudou v přímém vztahu k provozu jaderné elektrárny. Rozloha vyhlášené stavební uzávěry je cca 2479 ha. Území stavební uzávěry se rozkládá na jihu k Rouchovanům a Rešicím, na severu až nad severní břeh vodní nádrže Mohelno a řeky Jihlavy, na západě k Slavěticím a na východě k Dukovanům.

Obr. B.24: Hygienické ochranné pásmo a pásmo stavební uzávěry kolem EDU1-4



Nad areálem EDU1-4 je vyhlášen zakázaný letecký prostor (bezletová zóna) LK P9 - Dukovany, vymezený kružnicí o poloměru cca 2 km se středem mezi 2. a 3. blokem elektrárny, sahající do nadmořské výšky 5000 ft (stop), tedy cca 1500 m n. m.

Předběžné hodnocení vhodnosti výběru ploch a pozemků pro umístění NJZ bylo provedeno jako součást studie proveditelnosti. Z předběžného hodnocení vyplynulo, že zvolená plocha A je pro umístění NJZ vhodná a použitelná.

Prokázání vhodnosti území k umístění jaderného zařízení bude předmětem procesu povolení k umístění (jako součást zadávací bezpečnostní zprávy NJZ), který se řídí atomovým zákonem (§ 47) a prováděcí vyhláškou SÚJB č. 378/2016 Sb., o umístění jaderného zařízení. Tato vyhláška stanovuje:

- výčet vlastností území k umístění jaderného zařízení posuzovaných z hlediska jejich způsobilosti ovlivnit jadernou bezpečnost, radiační ochranu, technickou bezpečnost, monitorování radiační situace, zvládání radiační mimořádné události a zabezpečení během životního cyklu jaderného zařízení a z hlediska dopadu jaderného zařízení na jednotlivce, obyvatelstvo, společnost a životní prostředí,
- charakteristiky vlastností území, při jejichž dosažení je umístění jaderného zařízení zakázáno,
- požadavky na rozsah a způsob posuzování území k umístění jaderného zařízení,
- požadavky na obsah dokumentace pro příslušnou povolovanou činnost podle atomového zákona, kterou je umístění jaderného zařízení.

B.I.6.3.1.7.2. Řešení prostorového uspořádání staveniště

Obecně lze konstatovat, že umístění jednoho nebo dvou jaderných bloků ve zvoleném území plochy A je možné. Z pohledu geologické stavby území a geotechnických parametrů základové půdy se zde nenachází žádný významný geologický nebo geotechnický fenomén, který by představoval důvod k opuštění (vyloučení) tohoto staveniště.

Po rozhodnutí výběru lokality A jako základní lokalizace staveniště pro umístění NJZ byla dále prověřována jednotlivá možná řešení umístění konkrétních objektů v této lokalitě v závislosti na dodané technologii.

Základním předpokladem z hlediska postupu výstavby je, že bloky EDU1-4 budou provozovány minimálně do roku 2035. První blok NJZ lze postavit a spustit cca v roce 2035. Druhý blok NJZ by mohl být spuštěn až po odstavení EDU1-4, přičemž doba souběhu jednoho bloku NJZ a EDU1-4 je uvažována maximálně 10 let.

Uvažovány jsou následující výkonové alternativy:

Stávající provoz:	4 bloky EDU1-4 (každý do 500 MW_e) = do 2000 MW_e
Souběh stávajícího provozu a NJZ:	4 bloky EDU1-4 (každý do 500 MW_e) + 1 blok NJZ (do 1200 MW_e) = do 3200 MW_e 3 bloky EDU2-4 (každý do 500 MW_e) + 1 blok NJZ (do 1750 MW_e) = do 3250 MW_e
NJZ po ukončení souběhu:	2 bloky NJZ (každý do 1200 MW_e) = do 2400 MW_e 1 blok NJZ (do 1750 MW_e) = do 1750 MW_e

Vhodnou volbou umístění jednotlivých rozhodujících objektů (jaderného ostrova, strojovny a chladicích věží) lze zajistit nejvhodnější základové podmínky pro výstavbu těchto objektů.

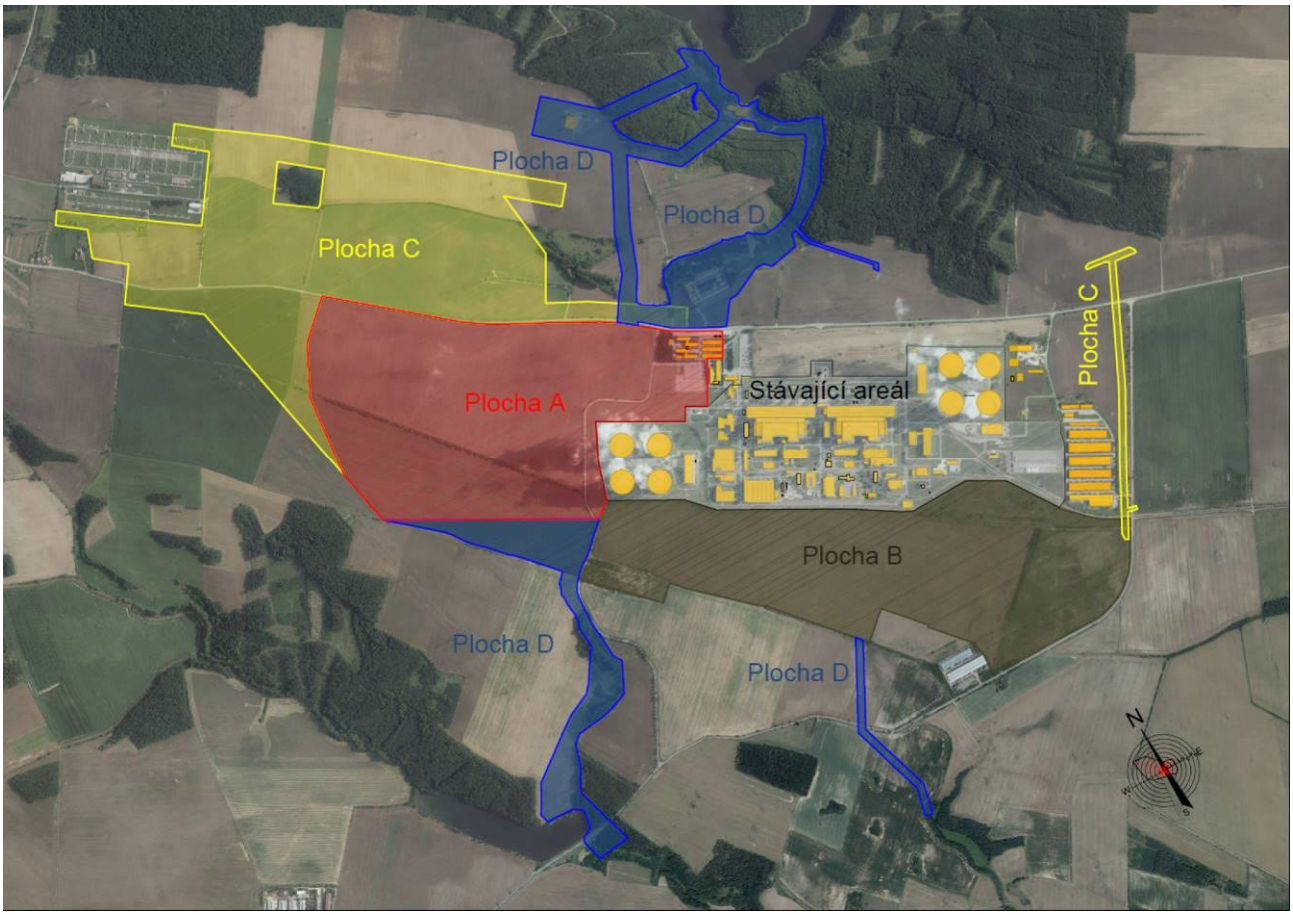
Základním předpokladem je situování NJZ severozápadním směrem od stávající elektrárny EDU1-4 (tj. na plochu A), umístění rozhodujících objektů v oblasti nejvýhodnějších inženýrsko-geologických poměrů (tj. cca v oblasti stávajícího hřbetu zájmového území) a navázání úrovně areálu NJZ výškově na areál EDU1-4 (tj. definování úrovně terénu (hrubé terénní úpravy) pro hlavní objekty NJZ (jaderného ostrova a strojovny) na kótě cca 389,0 m n.m.).

V rámci aktuální přípravy záměru tak jsou vymezeny následující plochy pro bližší lokalizaci NJZ a souvisejících zařízení:

A - plocha pro umístění elektrárenského bloku, hlavní staveniště
B - plocha pro umístění zařízení staveniště
C - plocha pro umístění elektrického napojení
D - plocha pro umístění vodohospodářského napojení

Plochy pro umístění NJZ jsou zřejmé z následujícího obrázku.

Obr. B.25: Plochy pro umístění NJZ



Dispoziční řešení NJZ je primárně určeno umístěním jaderného ostrova, strojovny a chladicích věží. Rozmístění ostatních objektů je potom přizpůsobeno logickým provozním návaznostem a zbývající volnou plochou v území po umístění hlavních objektů NJZ (jaderného ostrova, strojovny, chladicích věží). Vjezdy do areálu NJZ jsou umístěny výškově v návaznosti na veřejnou komunikaci, obdobně tak i výškové umístění parkoviště NJZ. Z hlediska řešení zpracování a odvodu odpadních a srážkových vod z NJZ je areál NJZ situován výškově a polohopisně tak, aby z něj bylo možno odvádět tyto vody gravitačně do povodí Skryjského potoka (s výjimkou části ploch, ze kterých budou srážkové vody odváděny do povodí Olešné).

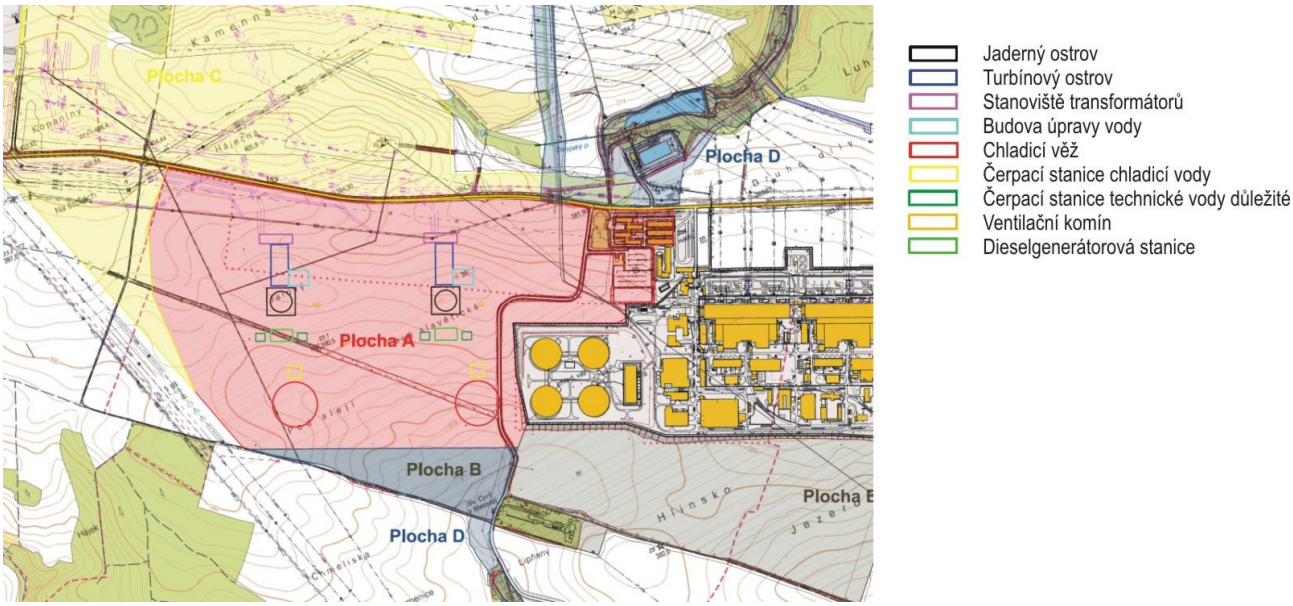
Jsou uvažovány čtyři lokalizační alternativy situování jednotlivých komponent výrobny elektrické energie v ploše A:

- 2 bloky NVA[1], jedna chladicí věž na blok,
- 2 bloky NVA, dvě chladicí věže na blok,
- 1 blok VVA[2], jedna chladicí věž na blok,
- 1 blok VVA, dvě chladicí věže na blok.

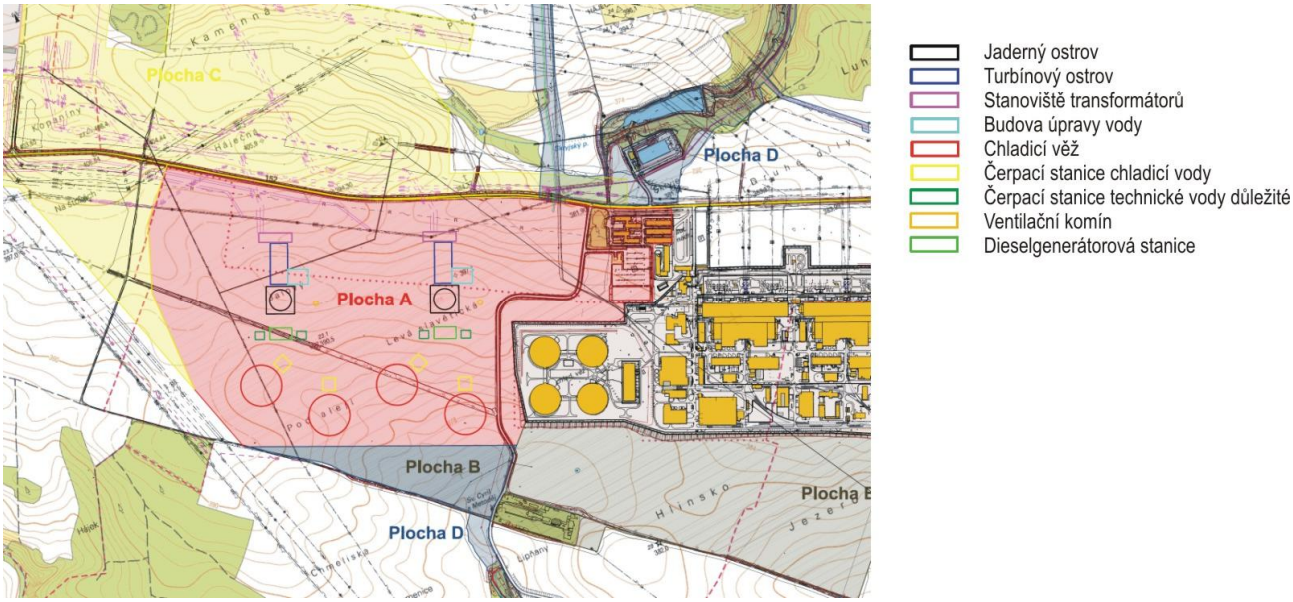
[1] NVA - nižší výkonová alternativa (do 1200 MW_e)

[2] VVA - vyšší výkonová alternativa (do 1750 MW_e)

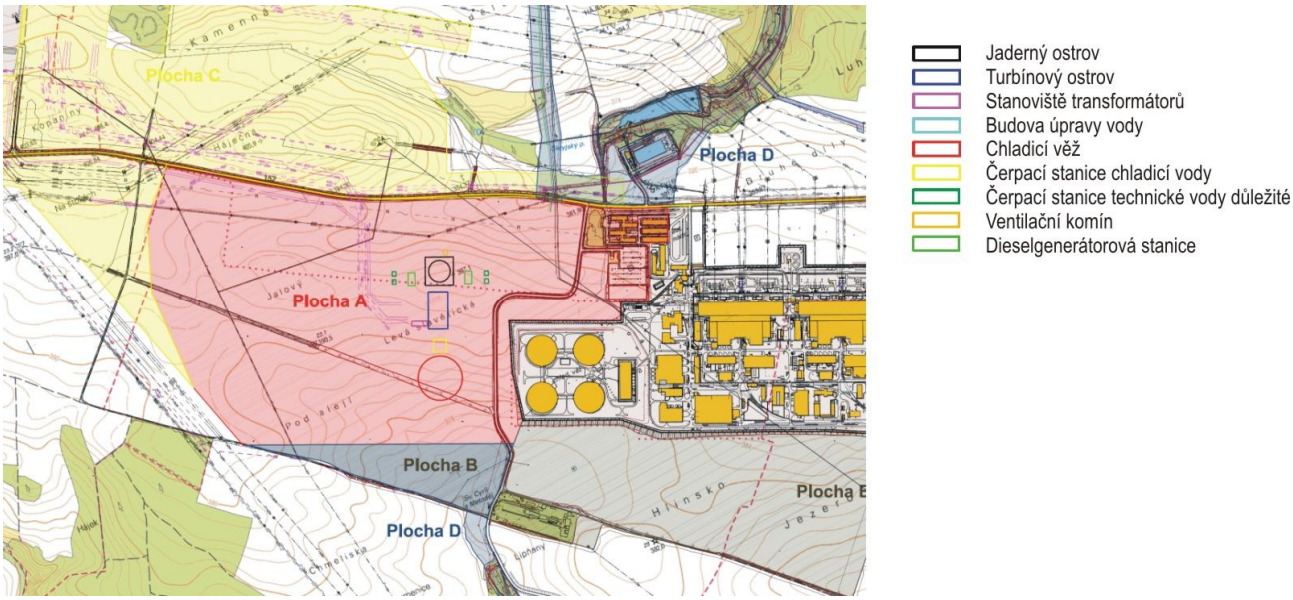
Obr. B.26: Lokalizace hlavních objektů NJZ - NVA, jedna chladicí věž na blok (ilustrativní zobrazení)



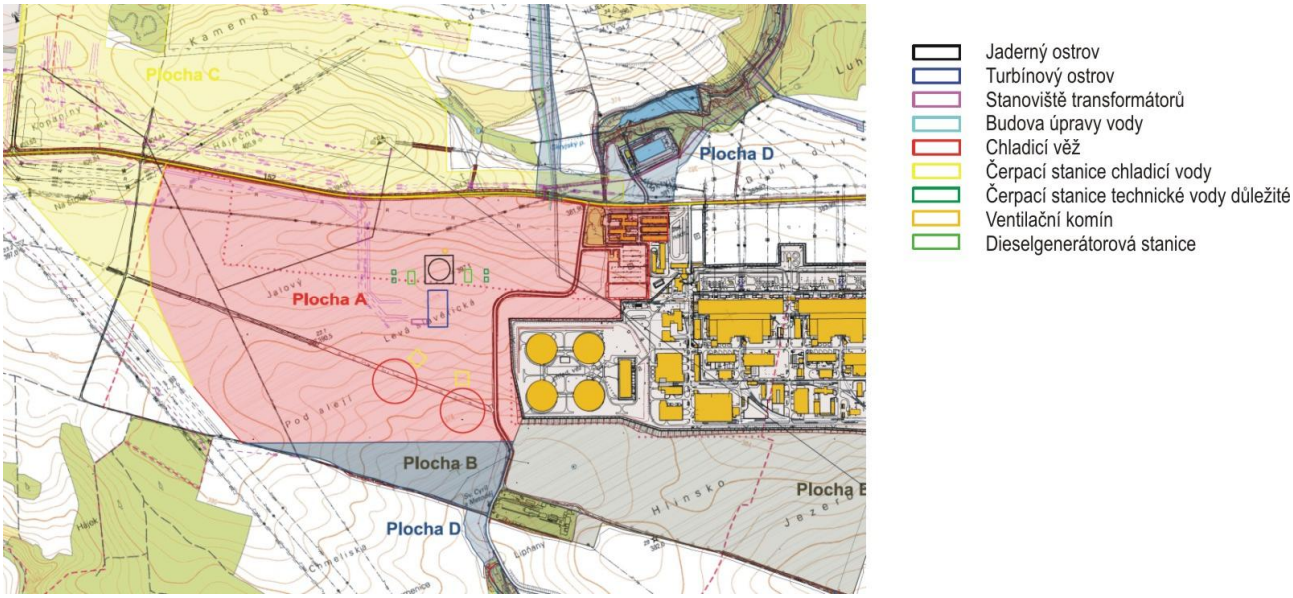
Obr. B.27: Lokalizace hlavních objektů NJZ - NVA, dvě chladicí věže na blok (ilustrativní zobrazení)



Obr. B.28: Lokalizace hlavních objektů NJZ - VVA, jedna chladicí věž na blok (ilustrativní zobrazení)

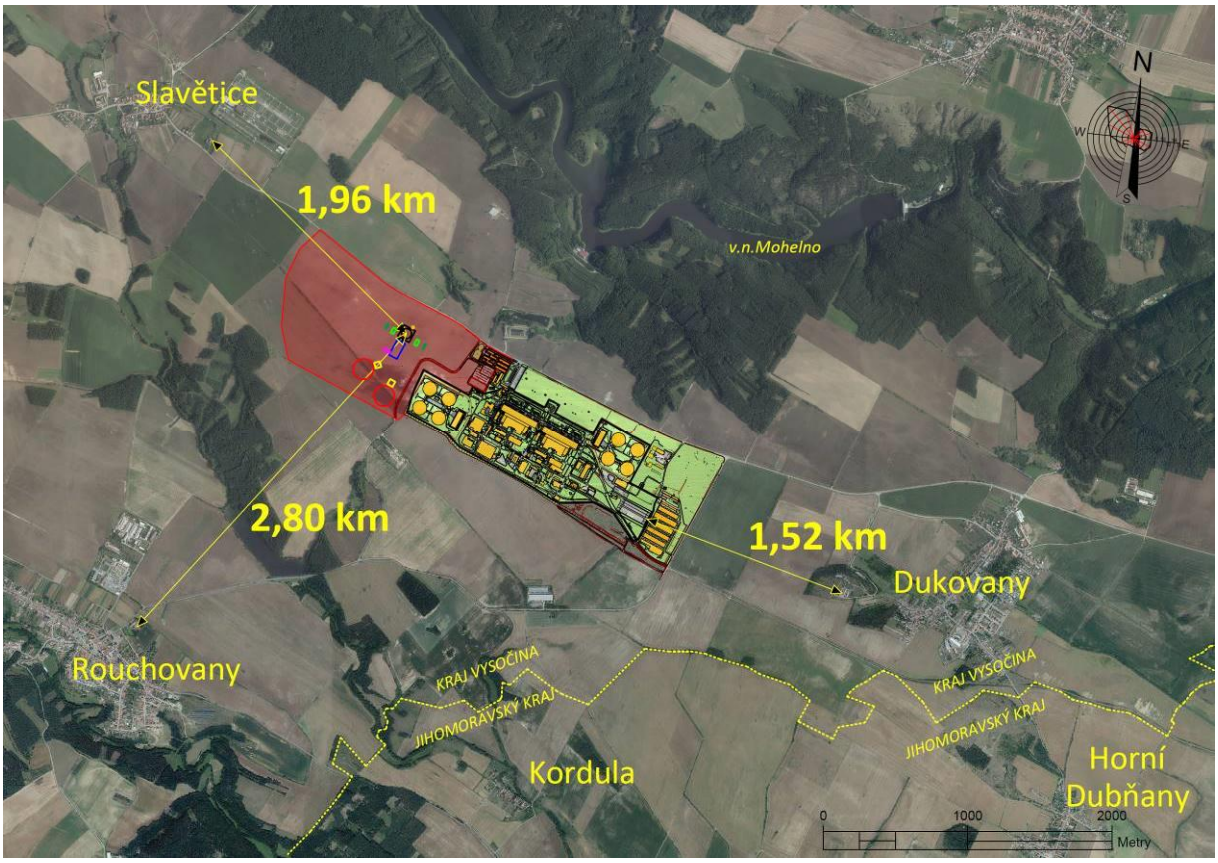


Obr. B.29: Lokalizace hlavních objektů NJZ - VVA, dvě chladicí věž na blok (ilustrativní zobrazení)

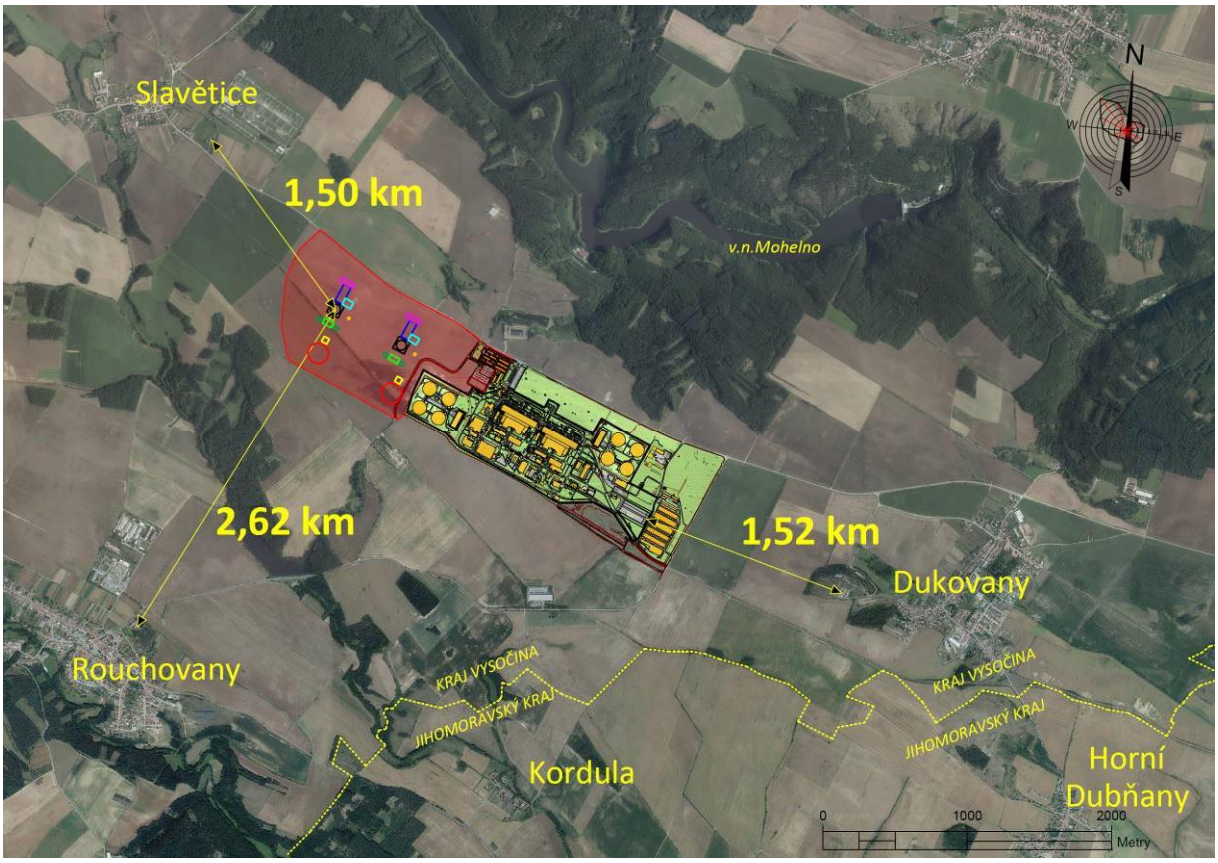


Vzdálenost nejbližšího jaderného zařízení od obytné zástavby bude činit cca 1,96 km v případě jednoho bloku a cca 1,5 km v případě dvou bloků (ve vztahu k nejbližší obytné zástavbě obce Slavětice). Vzdálenost oplocení areálu NJZ od nejbližší obytné zástavby pak bude činit cca 1,2 km od nejbližší obytné zástavby Slavětic a cca 2,2 km od Rouchovan. Vzdálenost směrem k Dukovanům se nezmění.

Obr. B.30: Vzdálenost nejbližších jaderných zařízení od obytné zástavby, jednobloková alternativa (ilustrativní zobrazení)



Obr. B.31: Vzdálenost jaderných zařízení od nejbližší obytné zástavby, dvoubloková alternativa (ilustrativní zobrazení)



B.I.6.3.1.8. Údaje o referenčních projektech

B.I.6.3.1.8.1. Přehled referenčních projektů

Elektrárnu s bloky PWR generace III+ může dodat řada renomovaných světových výrobců. Jako referenční jsou uvažována následující projektová řešení:

projekt AP1000	Westinghouse Electric Company LLC (USA),
projekt APR1000	Korea Hydro&Nuclear Power (Jižní Korea),
projekt ATMEA1	AREVA NP/Mitsubishi Heavy Industries (Francie/Japonsko),
projekt EPR	AREVA NP (Francie),
projekt EU-APR	Korea Hydro&Nuclear Power (Jižní Korea),
projekt HPR1000	China General Nuclear Power Corporation (Čína),
projekt VVER-1200E	Rosatom (Rusko).

Dodavatel elektrárny bude vybrán v dalších etapách přípravy projektu, volba dodavatele není předmětem posuzování vlivů na životní prostředí. Environmentální i bezpečnostní požadavky na všechny typy reaktorů jsou shodné a jejich vlivy jsou uvažovány v jejich potenciálním maximu (to znamená, že parametry použité pro posouzení vlivů, konzervativně pokrývají parametry zařízení všech do úvahy přicházejících dodavatelů). Dodavatelem NJZ tedy může být i jiný výrobce, jehož projekt dodrží obálkové parametry, použité pro posouzení vlivů na životní prostředí.

Údaje o jednotlivých referenčních projektech, vycházející z dat prezentovaných jejich dodavateli, jsou uvedeny v následujícím textu.

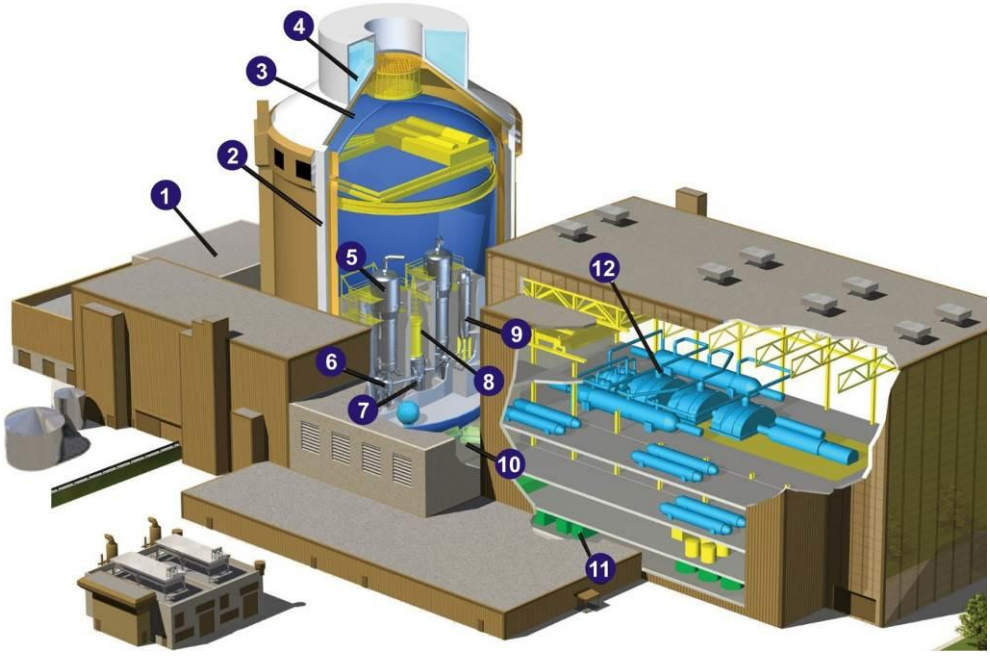
B.I.6.3.1.8.2. Projekt AP1000

Jedná se o projekt společnosti Westinghouse Electric Company LLC, USA. Tepelný výkon jednoho bloku činí cca 3415 MW_t, elektrický výkon cca 1200 MW_e. Ve fázi výstavby jsou projekty Sanmen (Čína), Haiyang (Čína), Vogtle (USA) a VC Summer (USA). Všechny uvedené bloky mají stavební povolení a jsou již ve výstavbě. Projekt AP1000 má licenci v USA a v uvedených lokalitách pak má i tzv. kombinovanou licenci (projekt + lokalita) umožňující výstavbu. V roce 2017 prošel i procesem GDA ve Velké Británii.

Vývoj technologie tlakovodního reaktoru AP1000 probíhal více než 15 let a je založen na znalostech a zkušenostech z úspěšného 50letého provozu více než 100 komerčních elektráren společnosti Westinghouse.

Primární okruh reaktoru AP1000 sestává ze dvou smyček hlavního cirkulačního potrubí připojených k reaktoru. Každá ze smyček má parogenerátor, dvě hlavní cirkulační čerpadla, jednu horkou větev a dvě studené větve pro cirkulaci chladiva reaktoru. Součástí primárního okruhu je také kompenzátor objemu.

Obr. B.32: Ilustrativní řez elektrárenským blokem AP1000



1	Budova manipulace s palivem	7	Reaktor
2	Budova kontejnmentu	8	Integrovaný horní blok reaktoru
3	Kontejnment	9	Kompenzátor objemu
4	Zásobní nádrž chladiva systému pasivního chlazení kontejnmentu	10	Bloková dozorna
5	Parogenerátory	11	Napájecí čerpadla
6	Hlavní cirkulační čerpadla	12	Turbogenerátor (turbína a generátor)

Mezi *hlavní bezpečnostní systémy* AP1000 patří:

- pasivní systém havarijního chlazení aktivní zóny,
- pasivní systém odvodu zbytkového tepla,
- pasivní systém snižování tlaku a odvodu tepla z ochranné obálky,
- systém spalování vodíku v ochranné obálce,
- pasivní systém lokalizace a stabilizace taveniny paliva.

Při *haváriích bez ztráty chladiva* z primárního okruhu dochází k odvodu tepla z aktivní zóny přes systém odvodu zbytkového tepla. Chladivo primárního okruhu je cirkulováno přes tepelný výměník umístěný ve velkokapacitní nádrži uvnitř ochranné obálky.

Při *haváriích se ztrátou chladiva* z primárního okruhu je odvod tepla uskutečňován přes systém havarijního chlazení aktivní zóny a z něj do velkokapacitní nádrže uvnitř ochranné obálky. Pasivní systém havarijního chlazení aktivní zóny sestává z dvou tlakových zásobníků doplňování, které jsou naplněny primárním chladivem o pracovním tlaku primárního okruhu, dvou hydroakumulátorů, velkokapacitní nádrže uvnitř ochranné obálky a systému bezpečnostního odtlakování (depressurization valves). Systém je naprojektován i pro plnění funkce vysokotlakého vstřiku roztoku kyseliny borité. Po nahřátí vody ve velkokapacitní nádrži dochází k jejímu odpařování do prostor ochranné obálky. Atmosféra ochranné obálky je chlazena přes ocelové stěny ochranné obálky cirkulací vzduchu v kombinaci se sprchováním vnějších stěn ochranné obálky. Integrita ochranné obálky je, mimo systému snižování tlaku a odvodu tepla z ochranné obálky, zabezpečena také systémem spalování vodíku v ochranné obálce (pasivní rekombinátory vodíku).

V případě *těžké havárie* je odvod tepla zajištěn zaplavením šachty reaktoru vodou z velkokapacitní nádrže umístěné v ochranné obálce a chlazením tlakové nádoby reaktoru z vnější strany. Po nahřátí vody ve velkokapacitní nádrži dochází k jejímu odpařování do prostor

ochranné obálky. Atmosféra ochranné obálky je chlazena přes ocelové stěny ochranné obálky cirkulací vzduchu v kombinaci se sprchováním vnějších stěn ochranné obálky. Pro zajištění integrity ochranné obálky i při zvýšené produkci vodíku během těžké havárie je projekt vybaven spalovači vodíku.

Stavební řešení: Hlavní stavební objekty projektu AP1000 lze rozdělit na jaderný a turbínový ostrov. Každá z těchto částí má samostatnou základovou desku. Jedná se především o jaderný ostrov, který je dále tvořen budovou reaktoru (kontejnmentem a stínicí budovou), budovou pomocných provozů a bezpečnostních systémů. Ostatní stavební části jsou tvořeny těmito stavebními objekty: budovou strojovny, budovou pomocných provozů a systémů, budovou dieselgenerátorových stanic a budovou nakládání s radioaktivními odpady.

Budova reaktoru: Budova reaktoru slouží především pro zadržení úniků při havarijních podmínkách, poskytuje stínění pro aktivní zónu reaktoru a systém chlazení reaktoru během normálního provozu. Jedná se o objekt související s bezpečností, který je tvořen samostatně stojící ocelovou válcovou konstrukcí (nádobou) tzv. primárním kontejnmentem, která je uzavřena z vrchní i spodní strany kopulí. Nádoba kontejnmentu je nedílnou částí pasivního systému snižování tlaku a odvodu tepla z ochranné obálky. Tento systém je určen k odvodu dostatečného množství energie z kontejnmentu, tak aby bylo zabráněno překročení konstrukčního/návrhového tlaku a maximální návrhové teploty vyvolané havarijními podmínkami včetně podmínek těžké havárie. Nádoba kontejnmentu je obklopena ochrannou budovou, jejíž válcová část slouží jako stínící bariéra a ochrana proti vnějším hazardům, mezi které patří pád letadla, tornáda a další letící předměty. Konstrukčně podpírá střechu, na níž leží zásobník vody a vzduchový difuzor pasivního systému snižování tlaku a odvodu tepla z ochranné obálky a je hlavním konstrukčním prvkem celého jaderného ostrova. Veškeré průchodky primárním kontejnmentem včetně uzavíracích ventilů se nacházejí v meziprostoru (tzv. sekundární kontejnment), který je umístěn v budově pomocných provozů a bezpečnostních systémů.

Budova pomocných provozů a bezpečnostních systémů: Primárním cílem této budovy je poskytnout ochranu a fyzické oddělení pro jednotlivá bezpečnostně klasifikované strojní, elektro a SKŘ zařízení umístěné mimo budovu reaktoru. Budova dále zajišťuje oddělení radioaktivních a neradioaktivních průchodek a redundantních systémů. Budova obsahuje prostředky a zařízení pro skladování nového a vyhořelého jaderného paliva (včetně bazénu skladování vyhořelého paliva). Jedná se o stavební objekt související s bezpečností, který ze tří čtvrtin obklopuje stínící budovu se kterou je konstrukčně propojen nosnými konstrukcemi.

Budova pomocných provozů a systémů: Tato budova zajišťuje vstupy pro personál a zařízení do kontrolovaného pásma, rovněž obsahuje pomocné dieselgenerátory a dodávku nafty pro ně. Budova obsahuje také prádelnu a dekontaminační linku. Stavební konstrukce není klasifikována jako bezpečnostní, ale zajišťuje odstínění proti nízko aktivnímu záření zevnitř budovy do okolí, a to především pomocí betonových stěn. Konstrukce budovy je kombinací vyztuženého betonu a ocelových rámových konstrukcí.

Budova nakládání s radioaktivními odpady: Budova obsahuje zařízení pro oddělené skladování různých druhů odpadů pro proces likvidace. Budova rovněž umožňuje poskytnout dočasné uskladnění všech kategorií radioaktivních odpadů. Plochy určené ke zpracování radioaktivních odpadů jsou navrženy tak, aby nedošlo k úniku do okolního prostředí. Budova nakládání s radioaktivními odpady je malá ocelová rámová stavba umístěná na terénu.

Budova dieselgenerátorových stanic: V dieselgenerátorové stanici jsou umístěny dva identické dieselgenerátory, oddělené požární stěnou. V budově není umístěno vybavení související s jadernou bezpečností. Jedná se o neseismickou jednopodlažní budovu tvořenou ocelovou rámovou konstrukcí se zaizolovaným kovovým pláštěm. Střecha se skládá ze železobetonové desky podložené kovovým ztraceným bedněním.

Strojovna: V budově strojovny se nachází turbína, generátor, příslušné elektrické zařízení a další systémy. Budova je neseismická a je tvořena ocelovým skeletem. Železobetonová deska základu turbogenerátoru leží na pružném uložení, ležícím na ocelové rámové konstrukci. Koncepce pružného uložení dynamicky izoluje základ turbogenerátoru od ostatní stavební konstrukce. Orientace turbogenerátoru je daná tak aby nasměrovala potenciální letící předměty mimo bezpečnostně důležitá zařízení a konstrukce. Části strojovny sousedící s objekty vyšší seismické kategorie jsou analyzovány na maximální výpočtové zemětřesení, aby bylo zamezeno seismickým interakcím.

Chladicí věž: Jedná se o železobetonovou stavební konstrukci, která má tvar rotačního hyperboloidu a slouží k odvodu tepla ze systému cirkulační chladicí vody.

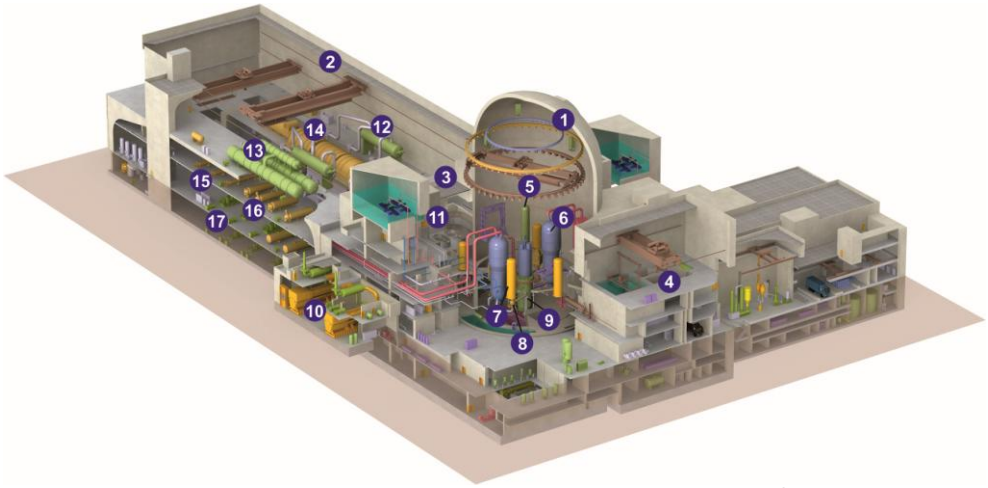
Ventilátorové chladicí věže: Jedná se o železobetonovou stavební konstrukci. Věže zajišťují odvod tepla ze systému technické vody důležité.

B.I.6.3.1.8.3. Projekt APR1000

Jedná se o projekt společnosti Korea Hydro&Nuclear Power (KHNP), Jižní Korea. Vývoj projektu APR1000 začal v roce 2014 a vychází z projektů APR+ a APR1400 s cílem vytvořit reaktor střední velikosti s elektrickým výkonem cca 1000 MW_e. Tepelný výkon jednoho bloku APR 1000 je cca 2825 MW_t. Projekt APR1000 je prozatím ve vývoji a není tedy ještě licencován ani ve výstavbě. Projekt APR+, ze kterého APR1000 vychází, byl v roce 2014 licencován v Jižní Koreji. Projekt APR1400 je licencován v Jižní Koreji a Spojených arabských emirátech. První blok typu APR1400 je již v provozu Shin Kori 3 (Jižní Korea). Dále projekt APR1000 ideově navazuje na předchozí projekty OPR1000 licencované a provozované v Jižní Koreji.

Primární okruh reaktoru APR1000 sestává ze dvou smyček hlavního cirkulačního potrubí. Každá ze smyček má parogenerátor, dvě hlavní cirkulační čerpadla, jednu horkou větev a dvě studené větve pro cirkulaci chladiva reaktoru. Součástí primárního okruhu je také kompenzátor objemu.

Obr. B.33: Ilustrativní řez elektrárenským blokem APR1000



1 Budova kontejnmentu
2 Strojovna
3 Pomocná budova
4 Bazén skladování VJP
5 Kompenzátor objemu
6 Parogenerátor
7 Nádrž bezpečnostního vstřikování
8 Hlavní cirkulační čerpadlo
9 Reaktorová nádoba
10 Dieselgenerátory
11 Bloková dozorna
12 Separátor vlhkosti a přihřívák
13 Odplyňovák
14 Turbína
15 Nízkotlaké ohříváky
16 Vysokotlaké ohříváky
17 Turbonapájecí čerpadla

Mezi *hlavní bezpečnostní systémy* APR1000 patří:

- aktivní systém havarijního chlazení aktivní zóny,
- aktivní systém odvodu zbytkového tepla,
- pasivní systém odvodu zbytkového tepla,
- aktivní systém vysokotlakého vstřiku roztoku kyseliny borité,
- aktivní systém snižování tlaku a odvodu tepla z ochranné obálky,
- systém spalování vodíku v ochranné obálce,
- systém lokalizace a stabilizace taveniny paliva,
- vložený okruh chlazení a systém technické vody důležité,
- speciálně vyhrazený vložený okruh chlazení a systém technické vody důležité.

Při *haváriích bez ztráty chladiva* z primárního okruhu dochází k odvodu tepla z aktivní zóny nejdříve přes sekundární okruh pomocí systému pasivního odvodu zbytkového tepla a následně přes aktivní systém odvodu zbytkového tepla. V první fázi je chladivo primárního okruhu cirkulováno přes parogenerátory a dochází k předání tepla přes trubky parogenerátorů do tepelných výměníků, umístěných v blízkosti ochranné obálky. Následně je teplo odváděno cirkulací přes tepelný výměník systému odvodu zbytkového tepla a předáváno do vloženého okruhu chlazení. Systém pasivního odvodu zbytkového tepla i systém aktivního odvodu zbytkového tepla jsou provedeny ve čtyřech divizích.

Při *haváriích se ztrátou chladiva* z primárního okruhu je odvod tepla uskutečňován v první fázi přes systém havarijního chlazení aktivní zóny a následně pomocí systému odvodu zbytkového tepla. Aktivní systém havarijního chlazení aktivní zóny sestává ze čtyř hydroakumulátorů a čtyř divizí aktivního doplňování. Odvod tepla z ochranné obálky je uskutečňován přes aktivní systém snižování tlaku a odvodu tepla z ochranné obálky umožňující sprchovat vnitřní prostor ochranné obálky. Systém je proveden ve čtyřech divizích. Teplo je odváděno do vloženého okruhu chlazení. Teplo z vloženého okruhu chlazení je předáváno systému technické vody důležité a z něj do atmosféry. Systémy jsou provedeny ve čtyřech divizích. Integrita ochranné obálky je, mimo systému snižování tlaku a odvodu tepla

z ochranné obálky, zabezpečena také systémem spalování vodíku v ochranné obálce (pasivní rekombinátory vodíku). Systém vysokotlakého vstřiku roztoku kyseliny borité zajišťuje alternativní způsob zajištění podkritičnosti reaktoru.

Pro případ *těžké havárie* je projekt vybaven systémem lokalizace a stabilizace taveniny paliva. Tavenina je zachycena ve speciálním zařízení a následně zaplavena z velkokapacitní nádrže umístěné v ochranné obálce. Teplo z taveniny a ochranné obálky je odváděno do speciálně vyhrazeného vloženého okruhu chlazení. Teplo ze speciálně vyhrazeného vloženého okruhu chlazení je předáváno speciálně vyhrazenému systému technické vody důležité a z něj do atmosféry. Pro zajištění integrity ochranné obálky i při zvýšené produkci vodíku během těžké havárie je projekt vybaven dalšími pasivními rekombinátory vodíku.

Stavební řešení: Hlavní stavební objekty projektu APR1000 lze rozdělit na jaderný a turbínový ostrov. Jaderný ostrov se skládá z budovy reaktoru, budovy pomocných provozů a bezpečnostních systémů, budovy aktivních pomocných provozů, budovy pomocných provozů a budov diesel generátorových stanic. Turbínový ostrov se skládá ze strojovny, chladicí věže a budovy elektrických rozvaděčů.

Budova reaktoru: Budova reaktoru je tvořena budovou vnitřního primárního kontejnmentu a vnější ochrannou obálkou - sekundárním kontejnmentem. Primární kontejnment je tvořen železobetonovou předepnutou konstrukcí s vnitřní výstelkou (pro zajištění jeho těsnosti) a má tvar válce s kopulí tvaru polokoule. Navržen je jako budova související s bezpečností a jsou v něm umístěny bezpečnostní zařízení zajišťující bezpečné odstavení reaktoru včetně tzv. lapače taveniny a velkokapacitní nádrže, která zajišťuje dostatečnou zásobu vody pro chlazení reaktoru i v případě těžkých havárií. Založena je na železobetonové základové desce, kterou sdílí s budovou pomocných provozů a bezpečnostních systémů. Konstrukce primárního kontejnmentu zajišťuje ochranu (stínění) proti účinkům záření během běžného provozu a zajišťuje, že v případě havarijních podmínek včetně podmínek těžké havárie nedojde k úniku štěpných produktů nad projektovou hodnotu. Konstrukce primárního kontejnmentu rovněž zajišťuje pevnostní a těsnostní odolnost na maximální tlak a teplotu, které mohou nastat uvnitř primárního kontejnmentu během nejzávažnější základní projektové nehody. Sekundární kontejnment je tvořen železobetonovou konstrukcí, která má stejný tvar jako kontejnment primární, jehož zcela obklopuje. Hlavním úkolem tohoto stavebního objektu je odolávat vnějším vlivům přírodním a vyvolaným člověkem (tj. pád letadla a touto nehodou způsobený požár, pád letících předmětů, exploze atd.). Budova je od primárního kontejnmentu oddělena mezerou.

Budova pomocných provozů a bezpečnostních systémů: Budova pomocných provozů a bezpečnostních systémů zcela obklopuje budovu reaktoru. Navržena je jako budova související s bezpečností. V budově jsou jednotlivé systémy od sebe odděleny, což zajišťuje jejich ochranu, pomocí rozdělení do kvadrantů. Uspořádání technologického zařízení, konstrukcí, chodeb a místností je navrženo s ohledem na údržbu a pohyb zaměstnanců. Kontrolované zóny od zón nekontrolovaných jsou odděleny fyzicky tak, aby byla v případě potřeby zajištěna radiační ochrana. V tomto stavebním objektu jsou umístěny především následující systémy, či části těchto systémů: sprchový systém kontejnmentu, záložní sprchový systém kontejnmentu, ventilační komín, zařízení pro výměnu jaderného paliva, bazén skladování vyhořelého jaderného paliva, filtrační systém kontejnmentu, elektrické a SKŘ zařízení, centrum technické pomoci, bloková dozorna, pomocné systémy reaktoru atd.

Budova aktivních pomocných provozů: Jedná se o železobetonovou budovu založenou na samostatné železobetonové základové desce, ve které se nachází centrum kontroly vstupů, oblast manipulace s radioaktivním odpadem, primární a sekundární laboratoř pro odběr vzorků, dílny spadající do kontrolovaného pásma a provozní podpůrné řídicí centrum. Budova je navržena jako související s bezpečností.

Budova pomocných provozů: Jedná se o železobetonovou budovu založenou na samostatné železobetonové základové desce, ve které se nachází elektrické a SKŘ zařízení, HVAC, systém doplňování a bórové regulace atd. Budova je navržena jako související s bezpečností.

Budovy dieselgenerátorových stanic: Projekt obsahuje dvě budovy dieselgenerátorových stanic, umístěných na opačných stranách budovy pomocných provozů a bezpečnostních systémů, a to z důvodu fyzické separace těchto objektů, což zajišťuje i geografickou ochranu proti pádu letadla. Jedná se o budovy bezpečnostní. V budovách jsou vždy umístěny dva nouzové dieselgenerátory a v jedné z nich je pak ještě navíc umístěn alternativní dieselgenerátor (station black-out dieselgenerátor).

Ventilační komín: Je umístěn na střeše budovy pomocných provozů a bezpečnostních systémů. Jedná se o samostatně stojící ocelovou konstrukci.

Strojovna: V budově strojovny se nachází turbína, generátor a příslušné elektrické zařízení a kapalinové systémy. Jedná se o ocelovou super konstrukci založenou na železobetonové základové desce. Stolice turbíny je železobetonová rámová konstrukce, složená z desky podpírané sloupy, které přenášejí zatížení do železobetonové základové desky strojovny. Umístěna je na západní straně od budovy pomocných provozů a bezpečnostních systémů a zároveň kolmo k budově reaktoru. Umístění strojovny je rovněž provedeno s ohledem na trasování potrubí a kabelů z primární části. Orientace turbogenerátoru je daná tak, aby nasměrovala potenciální letící předměty mimo bezpečnostně důležitá zařízení a konstrukce.

Chladicí věž: Jedná se o železobetonovou stavební konstrukci, která má tvar rotačního hyperboloidu a slouží k odvodu tepla ze systému cirkulační chladicí vody.

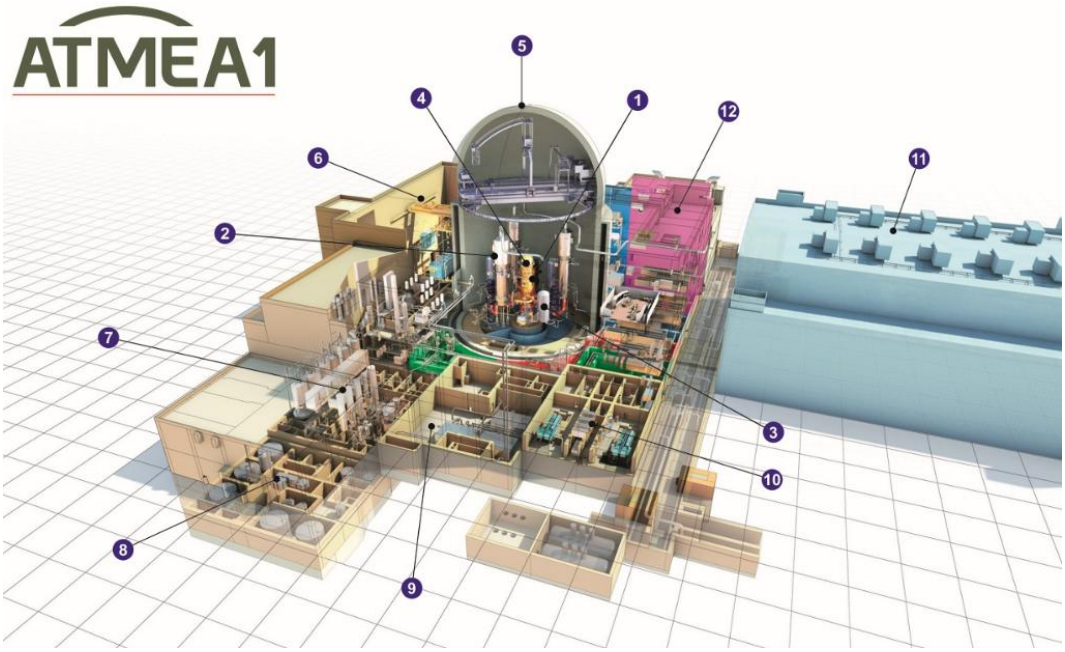
Ventilátorové chladicí věže: Jedná se o železobetonovou stavební konstrukci. Věže zajišťují odvod tepla ze systému technické vody důležité.

B.I.6.3.1.8.4. Projekt ATMEA1

Jedná se o projekt společného podniku společnosti AREVA NP/Mitsubishi Heavy Industries, Francie/Japonsko. Tepelný výkon jednoho bloku činí cca 3300 MW_t, elektrický výkon cca 1200 MW_e. Projekt zatím není ve výstavbě, prošel však kladným bezpečnostním hodnocením IAEA, francouzského a také kanadského jaderného dozoru. O projektu se uvažuje např. pro lokalitu Sinop, Turecko.

Primární okruh reaktoru ATMEA1 sestává ze tří smyček hlavního cirkulačního potrubí. Každá ze smyček má parogenerátor, hlavní cirkulační čerpadlo, jednu horkou a jednu studenou větev pro cirkulaci chladiva reaktoru. Součástí primárního okruhu je také kompenzátor objemu.

Obr. B.34: Ilustrativní řez elektrárenským blokem ATMEA1



1	Reaktor	7	Budova aktivních pomocných provozů
2	Parogenerátory	8	Budova nakládání s radioaktivním palivem
3	Hydroakumulátor	9	Budova pomocných provozů
4	Kompenzátor objemu	10	Budova dieselgenerátorových stanic
5	Budova reaktoru	11	Strojovna
6	Budova paliva	12	Budova bezpečnostních systémů

Mezi *hlavní bezpečnostní systémy* ATMEA1 patří:

- aktivní systém havarijního chlazení aktivní zóny,
- aktivní systém odvodu zbytkového tepla,
- aktivní systém vysokotlakého vstřiku roztoku kyseliny borité,
- systém havarijního napájení parogenerátorů,
- aktivní systém snižování tlaku a odvodu tepla z ochranné obálky,
- systém spalování vodíku v ochranné obálce,
- systém lokalizace a stabilizace taveniny paliva,
- vložený okruh chlazení a systém technické vody důležité,
- speciálně vyhrazený vložený okruh chlazení a systém technické vody důležité.

Při *haváriích bez ztráty chladiva* z primárního okruhu dochází k odvodu tepla z aktivní zóny nejdříve přes sekundární okruh pomocí systému havarijního napájení parogenerátorů a následně přes systém odvodu zbytkového tepla. V první fázi je chladivo primárního okruhu cirkulováno přes parogenerátory a dochází k předání tepla přes trubky parogenerátorů do sekundárního okruhu a vzniklá pára je přepouštěna do atmosféry. Následně je teplo odváděno cirkulací přes tepelný výměník systému odvodu zbytkového tepla a předáváno do vloženého okruhu chlazení. Systém havarijního napájení parogenerátorů i systém odvodu zbytkového tepla jsou provedeny ve třech divizích.

Při *haváriích se ztrátou chladiva* z primárního okruhu je odvod tepla uskutečňován v první fázi přes systém havarijního chlazení aktivní zóny a následně pomocí systému odvodu zbytkového tepla. Aktivní systém havarijního chlazení aktivní zóny sestává ze tří hydroakumulátorů a tří divizí aktivního doplňování. Odvod tepla z ochranné obálky je uskutečňován přes aktivní systém snižování tlaku a odvodu tepla z ochranné obálky umožňující sprchovat vnitřní prostor ochranné obálky. Systém je proveden ve třech divizích. Teplo je odváděno do vloženého okruhu chlazení. Teplo z vloženého okruhu chlazení je předáváno systému technické vody důležité a z něj do atmosféry. Systémy jsou provedeny ve třech divizích. Integrita ochranné obálky je, mimo systému snižování tlaku a odvodu tepla

z ochranné obálky, zabezpečena také systémem spalování vodíku v ochranné obálce (pasivní rekombinátory vodíku). Systém vysokotlakého vstřiku roztoku kyseliny borité zajišťuje alternativní způsob zajištění podkritičnosti reaktoru.

Pro případ *těžké havárie* je projekt vybaven systémem lokalizace a stabilizace taveniny paliva. Tavenina je zachycena ve speciálním zařízení a následně zaplavena z velkokapacitní nádrže umístěné v ochranné obálce. Teplo z taveniny a ochranné obálky je odváděno do speciálně vyhrazeného vloženého okruhu chlazení. Teplo ze speciálně vyhrazeného vloženého okruhu chlazení je předáváno speciálně vyhrazenému systému technické vody důležité a z něj do atmosféry. Pro zajištění integrity ochranné obálky i při zvýšené produkci vodíku během těžké havárie je projekt vybaven dalšími pasivními rekombinátory vodíku.

Stavební řešení: Hlavní stavební objekty projektu ATMEA1 lze rozdělit na jaderný a turbínový ostrov. Mezi stavební objekty patří budova reaktoru, budova bezpečnostních systémů, budova paliva, budova aktivních pomocných provozů, dva objekty nouzového elektrického napájení, budova nakládání s radioaktivními odpady, provozní budova, ventilační komín, strojovna a chladicí věž.

Budova reaktoru: V budově reaktoru se nachází hlavní komponenty primárního okruhu, potrubí a pomocné systémy související s bezpečným odstavením reaktoru a velkokapacitní nádrž, která zajišťuje dostatečnou zásobu vody pro chlazení reaktoru v případě havárie včetně lapače taveniny. Budova se skládá z budovy kontejnmentu (předpjatá konstrukce) tzv. primární kontejnment, která je v nižší části obklopena meziprostorem mezi vlastní stěnou kontejnmentu a vnější železobetonovou stěnou (tzv. sekundárním kontejnmentem). Návrhové parametry budovy reaktoru jsou stanoveny na základě vnitřních a vnějších hazardů, tj. jednak na základě nejzávažnějších základních projektových nehod - LBLOCA, MSLB (stanoven návrhový tlak a teplota) a předpokládaného průběhu těžkých havárií, tak i aby stavební konstrukce odolala vnějším hazardům, mezi které patří zemětřesení, pád letadla, pád letících předmětů, tornádo, požár atd. Budova se nachází uprostřed jaderného ostrova na společné železobetonové základové desce s budovou bezpečnostních systémů a budovou paliva. Meziprostor se rozprostírá horizontálně mezi stěnou kontejnmentu a vnější železobetonovou stěnou, vertikálně mezi základovou deskou a provozním podlažím. Veškeré průchodky kontejnmentem se nacházejí/procházejí tímto meziprostorem.

Budova bezpečnostních systémů: Jedná se železobetonový několikapodlažní objekt, ve kterém jsou umístěny tři nezávislé bezpečnostní systémy. Budova bezpečnostních systémů je rozdělena do čtyř kvadrantů, obklopujících budovu reaktoru. Každý kvadrant je fyzicky oddělen kvůli zajištění funkčnosti systémů souvisejících s bezpečností během zvažované nehody.

Budova paliva: V tomto stavebním objektu se nachází bazén skladování vyhořelého jaderného paliva a systém jeho chlazení a čištění chladiva. Jedná se o několikapodlažní bezpečnostní budovu včetně podzemních podlaží, které jsou pomocí stěn rozděleně do samostatných bezpečnostních divizí a technologických systémů.

Budova aktivních pomocných provozů: Budova je založena na samostatné základové desce a nachází se v ní systémy související s bezpečností. V budově je zajištěna separace provozních úseků a chodeb od úseků s technologickým vybavením, úseků s ventily a potrubních kanálů. Oblasti s vysokou aktivitou jsou odděleny od oblastí s nízkou, či žádnou aktivitou.

Budova pomocných provozů: Zajišťuje vstup do kontrolovaného pásma.

Budovy dieselgenerátorových stanic: Dvě stanice nouzového elektrického napájení se nacházejí každá na opačné straně budovy bezpečnostních systémů, a to z důvodu fyzické separace těchto objektů, což zajišťuje geografickou ochranu proti pádu letadla. V budovách se nacházejí nouzové dieselgenerátory. Budovy jsou navrženy jako související s bezpečností.

Budova nakládání s radioaktivními odpady: Budova se nachází vedle budovy aktivních pomocných provozů. Zajišťuje sběr, zpracování a uskladnění tekutých a pevných radioaktivních odpadů.

Ventilační komín: Ventilační komín se nachází na společné základové desce s budovou reaktoru, budovou paliva a budovou bezpečnostních systémů. Jedná se objekt související s bezpečností a zajišťuje vypouštění filtrovaného vzduchu z budov kontrolovaného pásma do atmosféry.

Strojovna: Strojovna je nezávislou stavbou na jaderném ostrově. Samotná turbína je umístěna osou kolmo k budově reaktoru, aby bylo zabráněno zásahu jaderného ostrova letícím předmětem od turbíny.

Chladicí věž: Jedná se o železobetonovou stavební konstrukci, která má tvar rotačního hyperboloidu a slouží k odvodu tepla ze systému cirkulační chladicí vody.

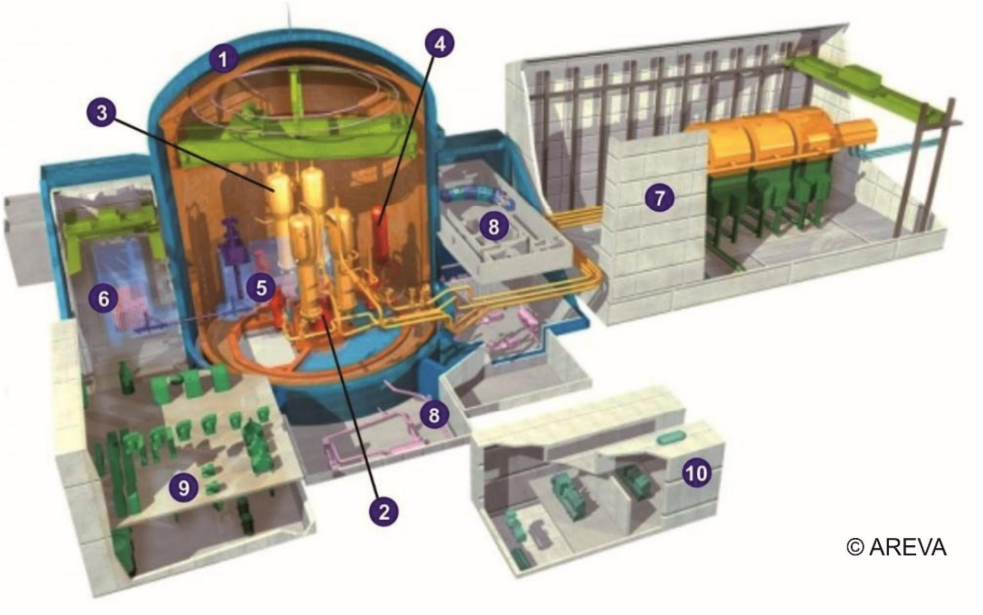
Ventilátorové chladicí věže: Jedná se o železobetonovou stavební konstrukci. Věže zajišťují odvod tepla ze systému technické vody důležité.

B.I.6.3.1.8.5. Projekt EPR

Jedná se o projekt společnosti AREVA NP, Francie. Tepelný výkon jednoho bloku činí cca 4616 MW_t, elektrický výkon cca 1750 MW_e. Ve fázi výstavby jsou projekty Olkiluoto 3 (Finsko), Flamanville (Francie) a Taishan (Čína). V těchto lokalitách získal projekt povolení k výstavbě. Projekt byl také vybrán k realizaci ve Velké Británii (Hinkley Point C) a má povolení k výstavbě.

Primární okruh reaktoru EPR sestává ze čtyř smyček hlavního cirkulačního potrubí. Každá ze smyček má parogenerátor, hlavní cirkulační čerpadlo, jednu horkou a jednu studenou větev pro cirkulaci chladiva reaktoru. Součástí primárního okruhu je také kompenzátor objemu.

Obr. B.35: Ilustrativní řez elektrárenským blokem EPR



1	Budova kontejnmentu	6	Bazén skladování VJP
2	Reaktor	7	Strojovna
3	Parogenerátory	8	Budova bezpečnostních systémů
4	Kompenzátor objemu	9	Budova pomocných provozů
5	Hlavní cirkulační čerpadlo	10	Dieselgenerátory

Mezi *hlavní bezpečnostní systémy* EPR patří:

- aktivní systém havarijního chlazení aktivní zóny,
- aktivní systém odvodu zbytkového tepla,
- aktivní systém vysokotlakého vstřiku roztoku kyseliny borité,
- systém havarijního napájení parogenerátorů,
- systém spalování vodíku v ochranné obálce,
- systém lokalizace a stabilizace taveniny paliva,
- vložený okruh chlazení a systém technické vody důležité,
- speciálně vyhrazený vložený okruh chlazení a systém technické vody důležité.

Při *haváriích bez ztráty chladiva* z primárního okruhu dochází k odvodu tepla z aktivní zóny nejdříve přes sekundární okruh pomocí systému havarijního napájení parogenerátorů a následně přes systém odvodu zbytkového tepla. V první fázi je chladivo primárního okruhu cirkulováno přes parogenerátory a dochází k předání tepla přes trubky parogenerátorů do sekundárního okruhu a vzniklá pára je přepouštěna do atmosféry. Následně je teplo odváděno cirkulací přes tepelný výměník systému odvodu zbytkového tepla a předáváno do vloženého okruhu chlazení. Systém havarijního napájení parogenerátorů i systém odvodu zbytkového tepla jsou provedeny ve čtyřech divizích.

Při *haváriích se ztrátou chladiva* z primárního okruhu je odvod tepla uskutečňován v první fázi přes systém havarijního chlazení aktivní zóny a následně pomocí systému odvodu zbytkového tepla. Aktivní systém havarijního chlazení aktivní zóny sestává ze čtyř hydroakumulátorů a čtyř divizí aktivního doplňování. Odvod tepla z ochranné obálky je uskutečňován pomocí systému odvodu zbytkového tepla, z kterého je teplo odváděno do vloženého okruhu chlazení. Teplo z vloženého okruhu chlazení je předáváno systému technické vody důležité a z něj do atmosféry. Systémy jsou provedeny ve čtyřech divizích. Integrita ochranné obálky je, mimo systému odvodu zbytkového tepla, zabezpečena také systémem spalování vodíku v ochranné obálce (pasivní rekombinátory vodíku). Systém vysokotlakého vstřiku roztoku kyseliny borité zajišťuje alternativní způsob zajištění podkritičnosti reaktoru.

Pro případ *těžké havárie* je projekt vybaven systémem lokalizace a stabilizace taveniny paliva. Tavenina je zachycena ve speciálním zařízení a následně zaplavena z velkokapacitní nádrže umístěné v ochranné obálce. Teplo z taveniny a ochranné obálky je odváděno

do speciálně vyhrazeného vloženého okruhu chlazení. Teplo ze speciálně vyhrazeného vloženého okruhu chlazení je předáváno speciálně vyhrazenému systému technické vody důležité a z něj do atmosféry. Pro zajištění integrity ochranné obálky i při zvýšené produkci vodíku během těžké havárie je projekt vybaven dalšími pasivními rekombinátory vodíku.

Stavební řešení: Hlavní stavební objekty projektu EPR lze rozdělit na jaderný a turbínový ostrov. Mezi tyto objekty patří budova reaktoru, budovy bezpečnostních systémů, budova paliva, budova aktivních pomocných provozů, dvě budovy diesel generátorových stanic, budova nakládání s radioaktivním odpadem, ventilační komín, strojovna a chladicí věž.

Budova reaktoru: Budova reaktoru je navržena jako bezpečnostní objekt, který obsahuje zařízení související s bezpečným odstavením reaktoru a velkokapacitní nádrže, která zajišťuje dostatečnou zásobu vody pro chlazení reaktoru v případě havárie včetně lapače taveniny. Budova reaktoru se nachází uprostřed jaderného ostrova a skládá se ze dvou částí - primárního a sekundárního kontejnmentu. Primární kontejnment je tvořen předepnutou železobetonovou konstrukcí s ocelovou výstelkou zajišťující jeho těsnost. Návrhové parametry stavební konstrukce, tj. tlak a teplota, jsou definovány pro základní projektové nehody - LBLOCA, MSLB a předpokládaného průběhu těžkých havárií tak, aby tato konstrukce udržela všechny radioaktivní látky a odolala nehodami vyvolané zátěži. Sekundární kontejnment je tvořen železobetonovou konstrukcí, která je dimenzována tak, aby odolala externím hazardům, mezi které patří pád letadla, tlaková vlna, zemětřesení, pád letících předmětů, tornádo a požár. Budova reaktoru má tvar válce uzavřeného kopulí a leží na společné základové desce s budovami bezpečnostních systémů a budovou paliva.

Budovy bezpečnostních systémů: Budovy bezpečnostních systémů jsou celkem čtyři. Každá z nich je rozdělena na dvě funkční oblasti: strojní a elektro, resp. systém kontroly řízení a vzduchotechniku. Budovy jedna a čtyři jsou prostorově odděleny a leží na opačných stranách budovy reaktoru (ochrana vzdáleností), zatímco budovy dvě a tři jsou umístěny vedle sebe a jejich ochrana je zajištěna v návrhu a provedení stavební konstrukce. Všechny čtyři budovy jsou z monolitického železobetonu a jsou umístěny na společné základové desce s budovou reaktoru a budovou paliva.

Budova paliva: Objekt je součástí kontrolovaného pásma, protože se v něm nachází prostory s jadernými materiály. Stínicí konstrukce oddělují vysoce aktivní prostory od prostor s nízkou nebo žádnou aktivitou. V budově je umístěn bazén skladování vyhořelého jaderného paliva, sklad čerstvého paliva a zdvihací zařízení. Jedná se o železobetonovou stavbu související s bezpečností.

Budova aktivních pomocných provozů: Budova aktivních pomocných provozů je ze železobetonu a je založena na samostatné základové desce. Jedná se o budovu související s bezpečností, která obsahuje následující systémy: systém recyklace bóru, systém čištění vody v bazénu skladování vyhořelého paliva, systém nakládání s plynnými odpady, část odluhovacího systému parogenerátoru, ventilační systém budovy pomocných provozů a systém provozní chladící vody.

Budovy dieselgenerátorových stanic: Jedná se o dvě budovy dieselgenerátorových stanic, ve kterých jsou umístěny celkem čtyři nouzové dieselgenerátory a dva alternativní dieselgenerátory (station black-out dieselgenerátory). Každá z těchto budov je rozdělena na dva nezávislé bezpečnostní celky. Budovy jsou umístěny na opačných stranách bloku, a to z důvodu fyzické separace těchto objektů, což zajišťuje geografickou ochranu proti pádu letadla.

Budova nakládání s radioaktivními odpady: Budova nakládání s radioaktivními odpady je malá ocelová rámová stavba příp. železobetonová stavba založená na samostatné železobetonové základové desce. Budova obsahuje systém pro úpravu odpadních vod, systém úpravy kapalných odpadů, dekontaminační dílny, prádelnu, sklad středně aktivních odpadů, systémy pro zpracování pevných a tekutých radioaktivních odpadů. Budova obsahuje zařízení pro segregované skladování různorodých odpadů ještě před jejich zpracováním; zpracování mobilními systémy a skladování zpracovaného odpadu v přepravních a úložných kontejnerech. V budově se nenachází žádné vybavení související s bezpečností a je klasifikována jako neseismická.

Ventilační komín: Nachází se mezi budovami palivového hospodářství a bezpečnostních systémů na vrcholu schodišťové věže budovy paliva. Ventilační komín zajišťuje odvod filtrovaného vzduchu z budov kontrolovaného pásma do atmosféry.

Strojovna: Strojovna je konstrukčně nezávislá na jaderném ostrově. Je umístěna kolmo k budově reaktoru, aby nemohlo dojít k jejímu ohrožení letícími předměty při selhání turbíny. Základ a podzemní část budovy strojovny je tvořena železobetonovou konstrukcí, kdežto nadzemní část je tvořena ocelovou konstrukcí.

Chladicí věž: Jedná se o železobetonovou stavební konstrukci, která má tvar rotačního hyperboloidu a slouží k odvodu tepla ze systému cirkulační chladicí vody.

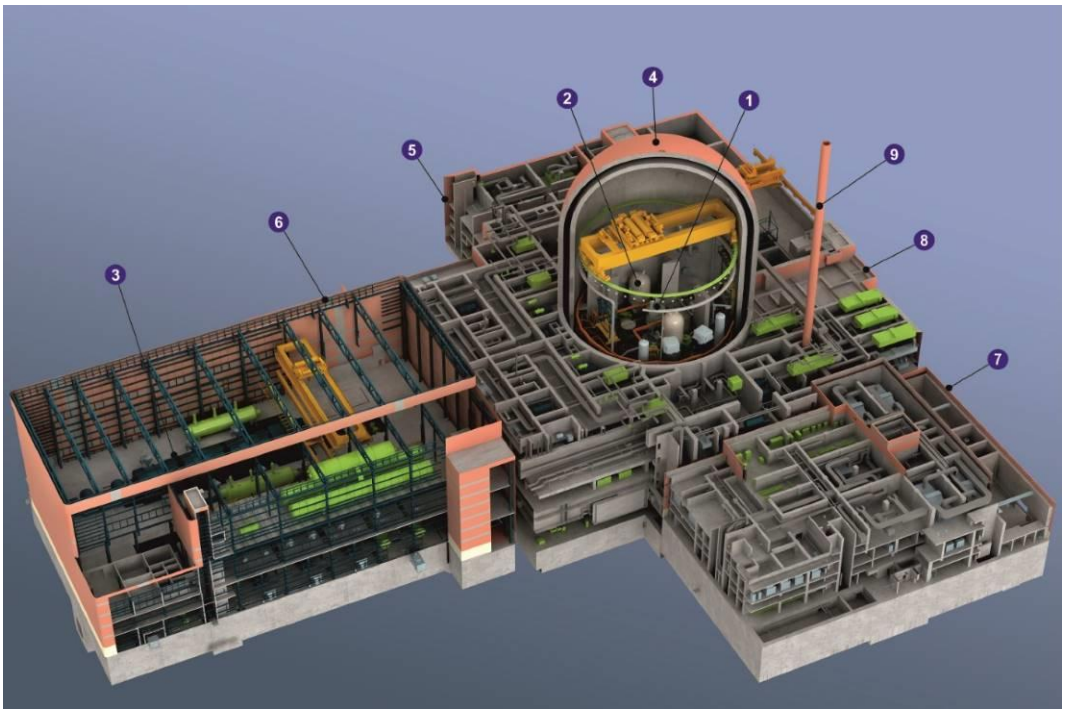
Ventilátorové chladicí věže: Jedná se o železobetonovou stavební konstrukci. Věže zajišťují odvod tepla ze systému technické vody důležité.

B.I.6.3.1.8.6. Projekt EU-APR

Jedná se o projekt společnosti Korea Hydro&Nuclear Power (KHNP), Jižní Korea. Tepelný výkon jednoho bloku činí cca 4000 MW_t, elektrický výkon cca 1455 MW_e. Jedná se o evropskou verzi projektu APR1400. V provozu je jeden blok APR1400 Shin Kori 3 (Jižní Korea). Ve fázi výstavby jsou projekty Shin Kori 4 (Jižní Korea) a Shin Hanul 1-2 (Jižní Korea) a čtyři bloky v Barakah (Spojené arabské emiráty). V uvedených zemích získal projekt APR1400 povolení k výstavbě.

Primární okruh reaktoru EU-APR sestává ze dvou smyček hlavního cirkulačního potrubí. Každá ze smyček má parogenerátor, dvě hlavní cirkulační čerpadla, jednu horkou větev a dvě studené větve pro cirkulaci chladiva reaktoru. Součástí primárního okruhu je také kompenzátor objemu.

Obr. B.36: Ilustrativní řez elektrárenským blokem EU-APR



1 Reaktor
2 Parogenerátor
3 Turbogenerátor
4 Budova reaktoru
5 Budova pomocných provozů
6 Strojovna
7 Budova aktivních pomocných provozů
8 Budova pomocných provozů a bezpečnostních systémů
9 Ventilační komín

Mezi hlavní bezpečnostní systémy EU-APR patří:

- aktivní systém havarijního chlazení aktivní zóny,
- aktivní systém odvodu zbytkového tepla,
- aktivní systém vysokotlakého vstřiku roztoku kyseliny borité,
- systém havarijního napájení parogenerátorů,
- aktivní systém snižování tlaku a odvodu tepla z ochranné obálky,
- systém spalování vodíku v ochranné obálce,
- systém lokalizace a stabilizace taveniny paliva,
- vložený okruh chlazení a systém technické vody důležité,
- speciálně vyhrazený vložený okruh chlazení a systém technické vody důležité.

Při *haváriích bez ztráty chladiva* z primárního okruhu dochází k odvodu tepla z aktivní zóny nejdříve přes sekundární okruh pomocí systému havarijního napájení parogenerátorů a následně přes systém odvodu zbytkového tepla. V první fázi je chladivo primárního okruhu cirkulováno přes parogenerátory a dochází k předání tepla přes trubky parogenerátorů do sekundárního okruhu a vzniklá pára je přepouštěna do atmosféry. Následně je teplo odváděno cirkulací přes tepelný výměník systému odvodu zbytkového tepla a předáváno do vloženého okruhu chlazení.

Při *haváriích se ztrátou chladiva* z primárního okruhu je odvod tepla uskutečňován v první fázi přes systém havarijního chlazení aktivní zóny a následně pomocí systému odvodu zbytkového tepla. Aktivní systém havarijního chlazení aktivní zóny sestává ze čtyř hydroakumulátorů a čtyř divizí aktivního doplňování. Odvod tepla z ochranné obálky je uskutečňován přes aktivní systém snižování tlaku a odvodu tepla z ochranné obálky umožňující sprchovat vnitřní prostor ochranné obálky. Systém je proveden ve čtyřech divizích. Teplo je odváděno do vloženého okruhu chlazení. Teplo z vloženého okruhu chlazení je předáváno systému technické vody důležité a z něj do

atmosféry. Systémy jsou provedeny ve čtyřech divizích. Integrita ochranné obálky je, mimo systému snižování tlaku a odvodu tepla z ochranné obálky, zabezpečena také systémem spalování vodíku v ochranné obálce (pasivní rekombinátory vodíku). Systém vysokotlakého vstřiku roztoku kyseliny borité zajišťuje alternativní způsob zajištění podkritičnosti reaktoru.

Pro případ *těžké havárie* je projekt vybaven systémem lokalizace a stabilizace taveniny paliva. Tavenina je zachycena ve speciálním zařízení a následně zaplavena z velkokapacitní nádrže umístěné v ochranné obálce. Teplo z taveniny a ochranné obálky je odváděno do speciálně vyhrazeného vloženého okruhu chlazení. Teplo ze speciálně vyhrazeného vloženého okruhu chlazení je předáváno speciálně vyhrazenému systému technické vody důležité a z něj do atmosféry. Pro zajištění integrity ochranné obálky i při zvýšené produkci vodíku během těžké havárie je projekt vybaven dalšími pasivními rekombinátory vodíku.

Stavební řešení: Hlavní stavební objekty projektu EU-APR lze rozdělit na jaderný a turbínový ostrov. Jaderný ostrov se skládá z budovy reaktoru, budovy pomocných provozů a bezpečnostních systémů, budovy aktivních pomocných provozů, budovy pomocných provozů a budov diesel generátorových stanic. Turbínový ostrov se skládá ze strojovny, chladicí věže a budovy elektrických rozvaděčů.

Budova reaktoru: Budova reaktoru je tvořena budovou vnitřního primárního kontejnmentu a vnější ochrannou obálkou - sekundárním kontejnmentem. Primární kontejnment je tvořen železobetonovou předepnutou konstrukcí s vnitřní výstelkou (pro zajištění jeho těsnosti) a má tvar válce s kopulí tvaru polokoule. Navržen je jako objekt bezpečnostní a jsou v něm umístěny bezpečnostní zařízení zajišťující bezpečné odstavení reaktoru a velkokapacitní nádrž, která zajišťuje dostatečnou zásobu vody pro chlazení reaktoru v případě havárie včetně lapače taveniny. Založena je na železobetonové základové desce, kterou sdílí s budovou pomocných provozů a bezpečnostních systémů. Konstrukce primárního kontejnmentu zajišťuje ochranu (stínění) proti účinkům záření během provozu a zajišťuje, že v případě základních projektových nehod a těžkých havárií nedojde k úniku štěpných produktů nad povolenou hodnotu. Konstrukce primárního kontejnmentu rovněž zajišťuje pevnostní a těsností odolnost na maximální tlak a teplotu, které mohou nastat uvnitř primárního kontejnmentu během havarijních podmínek. Sekundární kontejnment je tvořen železobetonovou konstrukcí, která má stejný tvar jako kontejnment primární, jehož zcela obklopuje. Hlavním úkolem tohoto stavebního objektu je odolávat vnějším vlivům - přírodním a vyvolaným člověkem (tj. pád letadla a touto nehodou způsobený požár, pád letících předmětů, exploze atd.). Budova je od primárního kontejnmentu oddělena mezerou.

Budova pomocných provozů a bezpečnostních systémů: Budova pomocných provozů a bezpečnostních systémů zcela obklopuje budovu reaktoru. Navržena je jako budova související s bezpečností. V budově jsou jednotlivé systémy od sebe odděleny, což zajišťuje jejich ochranu, pomocí rozdělení do kvadrantů. Uspořádání technologického zařízení, konstrukcí, chodeb a místností je navrženo s ohledem na údržbu a pohyb zaměstnanců. Kontrolované zóny od zón nekontrolovaných jsou odděleny fyzicky tak, aby byla v případě potřeby zajištěna radiační ochrana. V tomto stavebním objektu jsou umístěny především následující systémy, či části těchto systémů: sprchový systém kontejnmentu, záložní sprchový systém kontejnmentu, ventilační komín, zařízení pro výměnu jaderného paliva, bazén skladování vyhořelého jaderného paliva, filtrační systém kontejnmentu, elektrické a SKŘ zařízení, centrum technické pomoci, bloková dozorna, pomocné systémy reaktoru atd.

Budova aktivních pomocných provozů: Jedná se o železobetonovou budovu založenou na samostatné železobetonové základové desce, ve které se nachází centrum kontroly vstupů, oblast manipulace s radioaktivním odpadem, primární a sekundární laboratoř pro odběr vzorků, dílny spadající do kontrolovaného pásma a provozní podpůrné řídicí centrum. Budova je navržena jako související s bezpečností.

Budova pomocných provozů: Jedná se o železobetonovou budovu založenou na samostatné železobetonové základové desce, ve které se nachází elektrické a SKŘ zařízení, HVAC, systém doplňování a bórové regulace atd. Budova je navržena jako související s bezpečností.

Budovy dieselgenerátorových stanic: Projekt obsahuje dvě budovy dieselgenerátorových stanic, umístěných na opačných stranách budovy pomocných provozů a bezpečnostních systémů, a to z důvodu fyzické separace těchto objektů, což zajišťuje geografickou ochranu proti pádu letadla. Jedná se o bezpečnostní budovy. V budovách jsou vždy umístěny dva nouzové dieselgenerátory a jeden alternativní dieselgenerátor (station blackout dieselgenerátor).

Ventilační komín: Je umístěn na střeše budovy pomocných provozů a bezpečnostních systémů. Jedná se o samostatně stojící ocelovou konstrukci.

Strojovna: V budově strojovny se nachází turbína, generátor, příslušné elektrické zařízení a další systémy. Jedná se o ocelovou konstrukci založenou na železobetonové základové desce. Umístěna je kolmo k budově reaktoru. Umístění strojovny je rovněž provedeno s ohledem na trasování potrubí a kabelů z primární části. Orientace turbogenerátoru je daná tak, aby nasměrovala potenciální letící předměty mimo bezpečnostně důležitá zařízení a konstrukce.

Chladicí věž: Jedná se o železobetonovou stavební konstrukci, která má tvar rotačního hyperboloidu a slouží k odvodu tepla ze systému cirkulační chladicí vody.

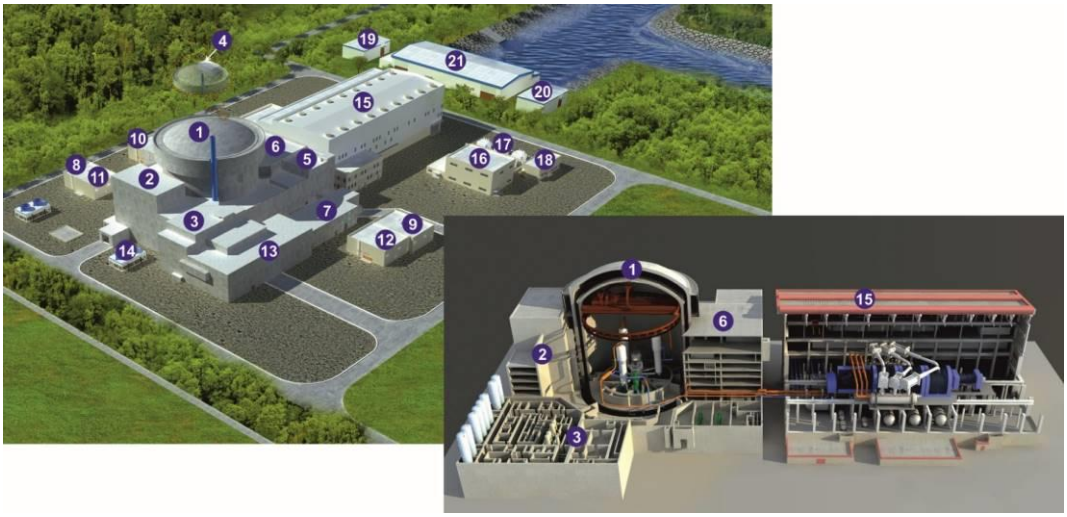
Ventilátorové chladicí věže: Jedná se o železobetonovou stavební konstrukci. Věže zajišťují odvod tepla ze systému technické vody důležité.

B.I.6.3.1.8.7. Projekt HPR1000

Reaktor HPR1000 je projektem společnosti China General Nuclear Power Corporation (CGN), Čína. Tepelný výkon jednoho bloku činí cca 3190 MW_t, elektrický výkon cca 1160 MW_e. Ve fázi výstavby jsou dva bloky v lokalitě Fuqing (Čína), kde tento projekt získal povolení k výstavbě.

Primární okruh reaktoru HPR1000 sestává ze tří smyček hlavního cirkulačního potrubí. Každá ze smyček má parogenerátor, hlavní cirkulační čerpadlo, jednu horkou a jednu studenou větev pro cirkulaci chladiva reaktoru. Součástí primárního okruhu je také kompenzátor objemu.

Obr. B.37: Ilustrativní řez elektrárenským blokem HPR1000



1	Budova reaktoru	13	Budova zpracování RAO
2	Budova paliva	14	Záložní chladicí systém
3	Budova pomocných provozů	15	Strojovna
4	Budova bezpečnostních systémů A	16	Budova elektrických systémů turbinového ostrova
5	Budova bezpečnostních systémů B	17	Hlavní transformátor
6	Budova bezpečnostních systémů C	18	Pomocný transformátor
7	Budova vstupů	19	Čerpací stanice TVD A
8-10	Budova nouzových dieselgenerátorů A/B/C	20	Čerpací stanice TVD B
11-12	Budova SBO dieselgenerátorů	21	Čerpací stanice chladicí vody

Mezi *hlavní bezpečnostní systémy* HPR1000 patří:

- aktivní systém havarijního chlazení aktivní zóny,
- aktivní systém odvodu zbytkového tepla,
- pasivní systém odvodu zbytkového tepla,
- aktivní systém vysokotlakého vstřiku roztoku kyseliny borité,
- systém havarijního napájení parogenerátorů,
- aktivní systém snižování tlaku a odvodu tepla z ochranné obálky,
- systém spalování vodíku v ochranné obálce,
- systém lokalizace a stabilizace taveniny paliva,
- vložený okruh chlazení a systém technické vody důležité,
- speciálně vyhrazený vložený okruh chlazení a systém technické vody důležité.

Při *haváriích bez ztráty chladiva* z primárního okruhu dochází k odvodu tepla z aktivní zóny nejdříve přes sekundární okruh pomocí systému havarijního napájení parogenerátoru a následně přes systém odvodu zbytkového tepla. V první fázi je chladivo primárního okruhu cirkulováno přes parogenerátory a dochází k předání tepla přes trubky parogenerátorů do sekundárního okruhu a vzniklá pára je přepouštěna do atmosféry. Následně je teplo odváděno cirkulací přes tepelný výměník systému odvodu zbytkového tepla a předáváno do vloženého okruhu chlazení. Systém havarijního napájení parogenerátorů i systém odvodu zbytkového tepla jsou provedeny ve třech divizích. Jako záloha slouží dále pasivní systém odvodu tepla, kterým lze odvádět teplo z parogenerátorů přes vložený okruh do nádrží umístěných na vnější straně ochranné obálky. Z nich je teplo odparem předáváno do okolí.

Při *haváriích se ztrátou chladiva* z primárního okruhu je odvod tepla uskutečňován v první fázi přes systém havarijního chlazení aktivní zóny a následně pomocí systému odvodu zbytkového tepla. Aktivní systém havarijního chlazení aktivní zóny sestává ze tří hydroakumulátorů a tří divizí aktivního doplňování. Odvod tepla z ochranné obálky je uskutečňován pomocí systému odvodu zbytkového tepla, z kterého je teplo odváděno do vloženého okruhu chlazení. Teplo z vloženého okruhu chlazení je předáváno systému technické vody důležité a z něj do atmosféry. Systémy jsou provedeny ve třech divizích. Integrita ochranné obálky je, mimo systému odvodu

zbytkového tepla, zabezpečena také systémem spalování vodíku v ochranné obálce (pasivní rekombinátory vodíku). Systém vysokotlakého vstřiku roztoku kyseliny borité zajišťuje alternativní způsob zajištění podkritičnosti reaktoru.

V případě *těžké havárie* je odvod tepla zajištěn zaplavením šachty reaktoru vodou z nádrže umístěné v ochranné obálce a chlazením tlakové nádoby reaktoru z vnější strany. Teplo z taveniny a ochranné obálky je odváděno do speciálně vyhrazeného vloženého okruhu chlazení. Teplo ze speciálně vyhrazeného vloženého okruhu chlazení je předáváno speciálně vyhrazenému systému technické vody důležité a z něj do atmosféry. Pro zajištění integrity ochranné obálky i při zvýšené produkci vodíku během těžké havárie je projekt vybaven pasivními rekombinátory vodíku.

Stavební řešení: Hlavní stavební objekty projektu HPR1000 lze rozdělit na jaderný a turbínový ostrov. Stavebními objekty jsou budova reaktoru, budova paliva, chladicí věž, objekty čerpacích stanic, strojovna, ventilační komín a objekty dieselgenerátorových stanic.

Budova reaktoru: V budově reaktoru se nachází hlavní komponenty primárního okruhu, potrubí a pomocné systémy související s bezpečným odstavením reaktoru a velkokapacitní nádrže, která zajišťuje dostatečnou zásobu vody pro chlazení reaktoru v případě nehody. Budova se skládá z dvojité stínicí konstrukce (primárního a sekundárního kontejnmentu), která je umístěna na společné železobetonové základové desce. Stěny vnitřní stínicí konstrukce jsou tvořeny předpjatým betonem s ocelovou výstelkou, která zajišťuje její těsnost. Vnější konstrukce - sekundární kontejnment je tvořen železobetonem a zajišťuje ochranu zejména proti vnějším hazardům jako je pád letadla, exploze, zemětřesení, záplava, extrémní vlivy počasí atd. Mezi primárním a sekundárním kontejnmentem je dostatečně velký prostor (mezera) z důvodu jejich konstrukčního oddělení. Budova primárního kontejnmentu je navržena, tak aby odolala vnitřním hazardům.

Budova paliva: V tomto stavebním objektu se nachází bazén skladování vyhořelého jaderného paliva, pomocné systémy, dále ventilační a klimatizační zařízení. Jedná se o několikapodlažní bezpečnostní budovu včetně podzemních podlaží, které jsou pomocí stěn rozděleně do samostatných bezpečnostních divizí a technologických systémů.

Budova bezpečnostních systémů: je železobetonový několikapodlažní objekt, ve kterém jsou umístěny bezpečnostní systémy. Budova bezpečnostních systémů je rozdělena do tří částí, obklopujících budovu reaktoru. Každá část je fyzicky oddělena z důvodu zajištění funkčnosti systémů souvisejících s bezpečností během havarijních podmínek.

Vstupní budova: Jedná se o vícepodlažní železobetonovou budovu sousedící s budovou pomocných provozů. Stavební objekt zajišťuje jediný kontrolovaný vstup a výstup z kontrolovaného pásma v průběhu normálního provozu. V objektu se nacházejí šatny, sprchy toalety a systém HVAC.

Budova pomocných provozů: Jedná se o železobetonovou budovu, sousedící s budovou paliva, bezpečnostních provozů a pomocných provozů. Je založena na samostatné základové desce oddělené od společné základové desky ostatních objektů.

Budovy dieselgenerátorových stanic: Tři nouzové dieselgenerátory a dva alternativní dieselgenerátory (station black-out dieselgenerátory) jsou určeny pro provoz jednoho výrobního bloku. Jedná se o železobetonové rámové konstrukce. Každý dieselgenerátor je umístěn v samostatném stavebním objektu, a to z důvodu fyzické separace těchto objektů, což zajišťuje geografickou ochranu proti pádu letadla.

Ventilační komín: Ventilační komín se nachází na střeše budovy paliva a zajišťuje vypouštění filtrovaného vzduchu z budov kontrolovaného pásma do atmosféry. Ventilační komín je zhotoven z kompozitu vyztuženého skelnými vlákny.

Strojovna: Budova strojovny obsahuje hlavní zařízení sekundární části, především turbosoustrojí, kondenzátory, kondenzátní a napájecí čerpadla, napájecí nádrž a tepelné výměníky systému regenerace. Součástí příslušenství turbogenerátoru jsou zejména hospodářství vodíku, těsnicího oleje, hospodářství plynů a chladicí vody generátoru. Orientace turbogenerátoru je daná tak, aby nasměrovala potenciální letící předměty mimo bezpečnostně důležitá zařízení a konstrukce.

Chladicí věž: Jedná se o železobetonovou stavební konstrukci, která má tvar rotačního hyperboloidu a slouží k odvodu tepla ze systému cirkulační chladicí vody.

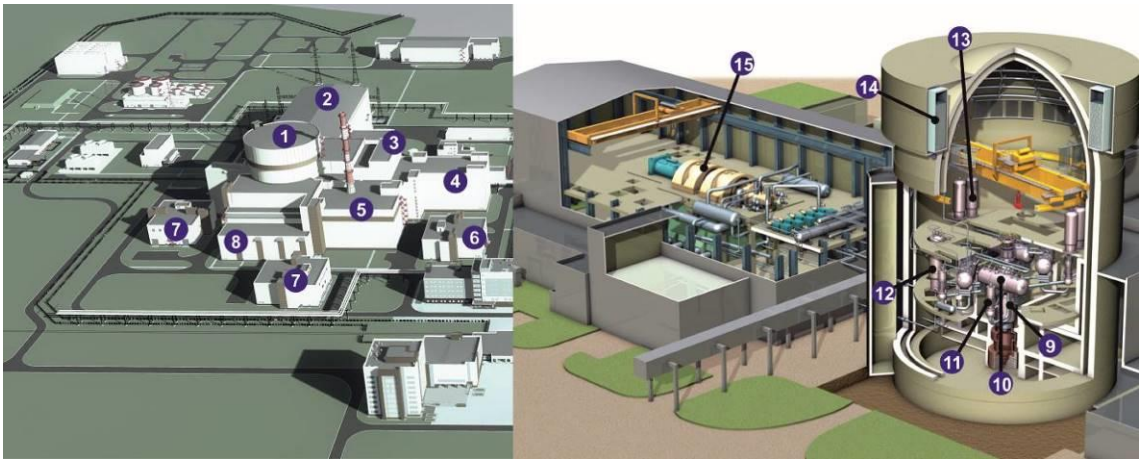
Ventilátorové chladicí věže: Jedná se o železobetonovou stavební konstrukci. Věže zajišťují odvod tepla ze systému technické vody důležité.

B.I.6.3.1.8.8. Projekt VVER-1200E

Jedná se o evropskou verzi projektu VVER-1200 společnosti Rosatom, Rusko. Tepelný výkon jednoho bloku činí cca 3212 MW_t, elektrický výkon cca 1198 MW_e. Ve fázi výstavby jsou projekty V-491 Leningradská II v Ruské federaci a Ostrovets v Bělorusku. Projekt byl vybrán k výstavbě např. také ve Finsku (Hanhikivi) a v Maďarsku (Paks II). Ve Finsku a Maďarsku proces licencování projektu probíhá, v Rusku a Bělorusku projekt již získal povolení k výstavbě. V lokalitě Novovoroněž je projekt ve fázi spouštění (v roce 2016 připojen k síti).

Primární okruh reaktoru VVER-1200E sestává ze čtyř smyček hlavního cirkulačního potrubí. Každá ze smyček má parogenerátor, hlavní cirkulační čerpadlo, jednu horkou a jednu studenou větev pro cirkulaci chladiva reaktoru. Součástí primárního okruhu je také kompenzátor objemu.

Obr. B.38: Ilustrativní řez elektrárenským blokem VVER-1200E



1 Budova reaktoru
2 Strojovna
3 Budova řídicích systémů
4 Budova aktivních pomocných provozů
5 Budova pomocných provozů
6 Budova dieselgenerátorových stanic
7 Budovy pomocných dieselgenerátorových stanic
8 Budova bezpečnostních systémů
9 Reaktor
10 Parogenerátor
11 Hlavní cirkulační čerpadlo
12 Kompenzátor objemu
13 Hydroakumulátory
14 Nádrže pasivního odvodu tepla
15 Turbogenerátor

Mezi *hlavní bezpečnostní systémy* VVER-1200E patří:

- aktivní systém havarijního chlazení aktivní zóny,
- aktivní systém odvodu zbytkového tepla,
- pasivní systém odvodu zbytkového tepla,
- aktivní systém vysokotlakého vstřiku roztoku kyseliny borité,
- systém havarijního napájení parogenerátorů,
- aktivní systém snižování tlaku a odvodu tepla z ochranné obálky,
- pasivní systém snižování tlaku a odvodu tepla z ochranné obálky,
- systém spalování vodíku v ochranné obálce,
- systém lokalizace a stabilizace taveniny paliva,
- vložený okruh chlazení a systém technické vody důležité.

Při *haváriích bez ztráty chladiva* z primárního okruhu dochází k odvodu tepla z aktivní zóny nejdříve přes sekundární okruh pomocí systému havarijního napájení parogenerátoru a následně přes systém odvodu zbytkového tepla. V první fázi je chladivo primárního okruhu cirkulováno přes parogenerátory a dochází k předání tepla přes trubky parogenerátorů do sekundárního okruhu a vzniklá pára je přepouštěna do atmosféry. Následně je teplo odváděno cirkulací přes tepelný výměník systému odvodu zbytkového tepla a předáváno do vloženého okruhu chlazení. Systém havarijního napájení parogenerátorů i systém odvodu zbytkového tepla jsou provedeny ve čtyřech divizích. Jako záloha pro havárie se ztrátou všech zdrojů elektrického napájení slouží dále pasivní systém odvodu tepla, kterým lze odvádět teplo z parogenerátorů přes vložený okruh do nádrží umístěných na vnější straně ochranné obálky. Z nich je teplo odparem předáváno do okolí.

Při *haváriích se ztrátou chladiva* z primárního okruhu je odvod tepla uskutečňován v první fázi přes systém havarijního chlazení aktivní zóny a následně pomocí systému odvodu zbytkového tepla. Aktivní systém havarijního chlazení aktivní zóny sestává ze čtyř hydroakumulátorů a čtyř divizí aktivního doplňování. Odvod tepla z ochranné obálky je uskutečňován přes aktivní systém snižování tlaku a odvodu tepla z ochranné obálky umožňující sprchovat vnitřní prostor ochranné obálky. Systém je proveden ve čtyřech divizích. Teplo je odváděno do vloženého okruhu chlazení. Teplo z vloženého okruhu chlazení je předáváno systému technické vody důležité a z něj do atmosféry. Systémy jsou provedeny ve čtyřech divizích. Integrita ochranné obálky je, mimo systému snižování tlaku a odvodu tepla

z ochranné obálky, zabezpečena také systémem spalování vodíku v ochranné obálce. Systém vysokotlakého vstřiku roztoku kyseliny borité zajišťuje alternativní způsob zajištění podkritičnosti reaktoru.

Pro případ *těžké havárie* je projekt vybaven systémem lokalizace a stabilizace taveniny paliva. Tavenina je zachycena ve speciálním zařízení, které je ještě před protavením tlakové nádoby reaktoru zaplaveno z velkokapacitní nádrže umístěné v ochranné obálce. Teplo z taveniny a ochranné obálky je odváděno pomocí pasivního systému snižování tlaku a odvodu tepla z ochranné obálky přes vložený okruh do nádrží umístěných na vnější straně ochranné obálky. Z nich je teplo odparem předáváno do okolí. Pro zajištění integrity ochranné obálky i při zvýšené produkci vodíku během těžké havárie je projekt vybaven dalšími pasivními rekombinátory vodíku.

Stavební řešení: Hlavními stavebními objekty projektu VVER-1200E jsou: budova reaktoru, kobky parovodů, budova bezpečnostních systémů, budovy aktivních pomocných provozů, budova paliva, chladící věž, bazény rozstřiku, objekty čerpacích stanic, strojovna, ventilační komín a objekty diesel generátorových stanic.

Budova reaktoru: Budova reaktoru je navržena tak, aby bylo zajištěno, že nedojde k úniku štěpných produktů do okolí v případě základní projektové nehody a k omezení úniku štěpných produktů v případě těžké havárie. Dále je určena k ochraně zařízení a vnitřních konstrukcí před vnějšími hazardy. Budova reaktoru je tvořena budovou vnitřního primárního kontejnmentu a vnější ochrannou obálkou - sekundárním kontejnmentem. Založení budovy je tvořeno dvěma železobetonovými deskami, které jsou odděleny betonovou mezivrstvou, ve které je umístěna a ukotvena vystýlka. Primární kontejnment je tvořen železobetonovou předepnutou konstrukcí s vnitřní výstelkou (pro zajištění jeho těsnosti) a má tvar válce s kopulí tvaru polokoule. Konstrukce primárního kontejnmentu zajišťuje ochranu (stínění) proti účinkům radiačního záření. Konstrukce primárního kontejnmentu je navržena tak, aby odolávala nejzávažnější základní projektové nehodě (LOCA) a těžkým haváriím. Na základě vývoje těchto těžkých havárií v primárním kontejnmentu je stanoven projektový tlak a projektová teplota, které musí konstrukce primárního kontejnmentu odolat při zachování určené těsnosti. Jelikož se jedná o objekt související s bezpečností je zajištěna i odolnost proti projektovému zemětřesení. Sekundární kontejnment je tvořen železobetonovou konstrukcí, která má stejný tvar jako kontejnment primární, jehož zcela obklopuje. Hlavním úkolem tohoto stavebního objektu je odolávat vnějším vlivům - přírodním a vyvolaným člověkem (zemětřesení, pád letadla, tlakovou vlnu, tornádo včetně dopadů letících předmětů, extrémní sníh a vítr a ostatní extrémní klimatické jevy). Budova je od primárního kontejnmentu oddělena mezerou. V budově reaktoru se nachází hlavní cirkulační smyčky a pomocné systémy, související s bezpečným odstavením reaktoru, a velkokapacitní nádrž, která zajišťuje dostatečnou zásobu vody pro chlazení reaktoru v případě havárie včetně lapače taveniny a rovněž je zde umístěn bazén skladování vyhořelého jaderného paliva.

Mezistrojovna: V kobkách parovodů je umístěno vybavení a potrubí přetlakového ochranného systému parogenerátoru, systém napájecí vody a systém dodávky demineralizované vody. Základy tvoří monolitická železobetonová deska, stejně tak i nosná konstrukce budovy je z monolitického železobetonu. Ve spodních podlažích se nachází kabelové a potrubní kanály. Od ostatních budov je objekt oddělen seismickou dilatační spárou.

Budova bezpečnostních systémů: V budově se nachází nízkotlaký a vysokotlaký systém pohotovostního chlazení aktivní zóny, vybavení sprchového systému, systému pohotovostního vstřikování bóru, zásobníky bórové vody. Systémy umístěné v budově jsou důležité z hlediska bezpečnosti. Základy tvoří železobetonová monolitická deska, nosné a dělící konstrukce budovy jsou ze železobetonu.

Budovy aktivních pomocných provozů: Jedná se o dva stavební objekty. První z nich slouží pro umístění pomocných systémů primárního okruhu, systém čištění plynu a systémy čištění vody primárního okruhu, systém zpracování odpadu, ventilační systém kontrolovaného pásma. Ve druhém objektu je umístěna hygienická smyčka pro vstup do kontrolovaného pásma a chemická příprava a napáječky zařízení na čištění vody primárního okruhu a zařízení na čištění chemické vody. Oba stavební objekty jsou tvořeny monolitickou železobetonovou konstrukcí.

Budova paliva: Sklad čerstvého jaderného paliva a sklad vybavení pro transport jsou umístěny v jedné budově a slouží k příjmu a skladování čerstvého paliva. Základy tvoří železobetonová monolitická deska. Všechny konstrukce stěn a stropů jsou z monolitického železobetonu.

Budova řídicích systémů: Nachází se zde hlavní systémy kontroly řízení bloku. Objekt je umístěn mezi budovu reaktoru, kobkami parovodů a mezi budovami aktivních pomocných provozů. Základy tvoří železobetonová monolitická deska. V souladu s bezpečnostním konceptem je budova rozdělena do na čtyři nezávislých bezpečnostních celků.

Budovy dieselgenerátorových stanic: Dvě nouzové dieselgenerátorové stanice jsou určeny pro provoz jednoho výrobního bloku. Každá stanice je rozdělena na dvě části, ve kterých je zařízení uspořádáno do čtyř nezávislých okruhů. V každé budově se nachází dva bezpečnostní dieselgenerátory. Jedná se o bezpečnostní železobetonovou budovu založenou na železobetonové základové desce. Budovy jsou prostorově oddělené, a to z důvodu fyzické separace těchto objektů, což zajišťuje geografickou ochranu proti pádu letadla.

Ventilační komín: Jedná se o samostatně stojící objekt, který je umístěn v blízkosti budovy pomocných provozů a je s ní spojen pomocí větrací šachty. Jedná se o kovovou čtyřhrannou stavební konstrukci, která má ještě navíc čtyři podpěry ukotvené do železobetonového základu.

Strojovna: Budova strojovny obsahuje hlavní zařízení sekundární části, především turbosoustrojí, kondenzátory, kondenzátní a napájecí čerpadla, napájecí nádrž a tepelné výměníky systému regenerace. Součástí příslušenství turbogenerátoru jsou zejména hospodářství vodíku, těsnicího oleje, hospodářství plynů a chladicí vody generátoru. Jedná se o obdélníkovou budovu založenou na železobetonové základové desce. Nosná konstrukce pod turbosoustrojím je navržena, tak aby izoloval vzniklé vibrace. Konstrukce budovy je ocelová,

přičemž na nadzemní část je jako výplň stěn použit tzv. sendvič s užitím lehkých kovových panelů a podzemní část je železobetonová. Orientace turbogenerátoru je daná tak, aby nasměrovala potenciální letící předměty mimo bezpečnostně důležitá zařízení a konstrukce.

Chladicí věž: Jedná se o železobetonovou stavební konstrukci, která má tvar rotačního hyperboloidu a slouží k odvodu tepla ze systému cirkulační chladicí vody.

Bazény s rozstřikem: Jedná se o železobetonovou stavební konstrukci. Bazény zajišťují odvod tepla ze systému technické vody důležité.

B.I.6.3.2. Technologické řešení

Tato kapitola popisuje typické technologické řešení záměru, tedy tlakovodního reaktoru generace III+. Konkrétní technologické řešení bude upřesněno po výběru dodavatele a bude dále rozpracováno v projekční fázi v souladu s požadavky české legislativy (zvláště pak Státního úřadu pro jadernou bezpečnost).

B.I.6.3.2.1. Primární část

Primární část se skládá z primárního okruhu, bezpečnostních systémů (včetně systémů ochranné obálky) a pomocných systémů primárního okruhu.

<u>Jaderné palivo a aktivní zóna</u>

Palivový systém tlakovodního reaktoru sestává z palivových souborů, složených z palivových proutků, a komponent aktivní zóny.

Palivový proutek je tvořen tenkostěnnou trubkou ze speciální slitiny zirkonia, uvnitř které je umístěn sloupec palivových tablet z UO_2 nebo UO_2 + PuO_2 (palivo MOX). Tablety mohou obsahovat i vyhořívající absorbátor neutronů na bázi Gd_2O_3 nebo ZrB_2. Štěpitelným izotopem uranu je U-235, u plutonia jsou to izotopy Pu-239 a Pu-241. Obohacení uranu izotopem U-235 se může pohybovat až do 5 %. Palivový proutek je naplněn tlakovým heliem a uzavřen přivařenými zátkami.

V projektu NJZ se standardně využití paliva typu MOX neuvažuje, projekt jeho využití však bude umožňovat.

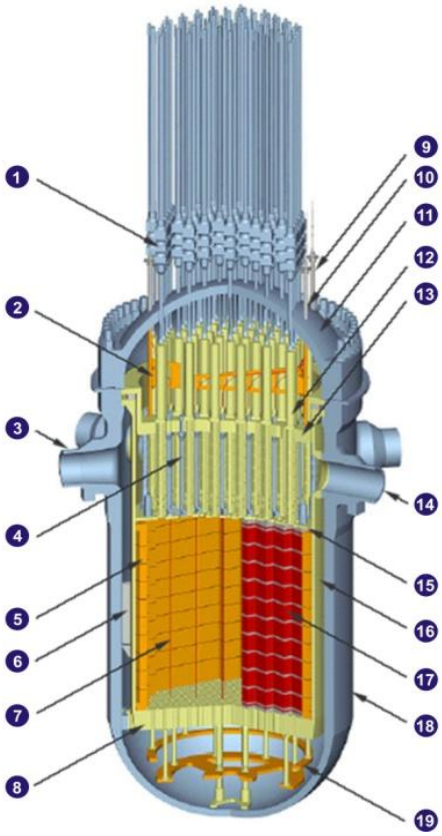
Palivový soubor je sestavou skeletu a svazku palivových proutků, které jsou rozmístěny v pravidelné čtvercové nebo trojúhelníkové mříži. Skelet souboru se skládá zejména z hlavice a patice, navzájem spojených svazkem vodicích trubek, které prochází pravidelně rozmístěnými distančními mřížkami. Vodicí trubky slouží k umístění proutků komponent aktivní zóny. Součástí skeletu bývá i instrumentační trubka, určená pro zasunutí tyče s vnitroreaktorovou instrumentací (detektory neutronů). Palivové proutky prochází buňkami distančních mřížek v prostoru mezi hlavicí a paticí. Palivový soubor je přemisťován jako jeden celek.

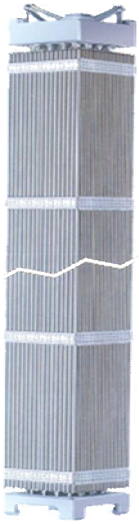
Mezi *komponenty aktivní zóny* patří především orgány mechanické regulace (klastry), tvořené pohyblivými svazky absorpčních proutků. Klastry mohou mít různou délku, počet proutků a účinnost podle jejich účelu. Dále do této skupiny mohou patřit i primární a sekundární neutronové zdroje, diskrétní vyhořívající absorbátory neutronů či hydraulické zátky vodicích trubek. Všechny komponenty aktivní zóny jsou si podobné, tvořené horní hlavicí ve tvaru pravidelné hvězdice, do jejichž ramen jsou připevněny proutky s příslušným obsahem nebo plné tyče hydraulických zátek. Geometrický průřez svazku odpovídá rozmístění vodicích trubek v palivovém souboru, do kterého se proutky zasouvají.

Aktivní zóna reaktoru je tvořena seskupením řádově 150 až 250 palivových souborů (podle konkrétního typu elektrárny) uvnitř reaktoru. Na daných pozicích aktivní zóny, které odpovídají pozicím příslušných pohonů, jsou v palivových souborech umístěny regulační orgány, obvykle rozdělené do společně ovládaných skupin. Ve zbylých palivových souborech mohou být umístěny neutronové zdroje, diskrétní vyhořívající absorbátory či hydraulické zátky. Aktivní zóna umožňuje nepřerušený provoz reaktoru po dobu cca 300, 500, 700 dní (roční, 18 měsíční, dvouletá kampaň). Poté je část (zhruba pětina až polovina podle typu palivového cyklu) již vyhořelých palivových souborů nahrazena soubory čerstvými a zbytek přemístěn do jiných pozic v reaktoru podle projektu nové aktivní zóny.

Na následujícím obrázku je uvedeno typické řešení reaktoru.

Obr. B.39: Typické konstrukční řešení reaktoru typu PWR, příklad řešení palivového souboru





1 Pohony regulačních orgánů
2 Soubor vodicích trubek vnitroreaktorové instrumentace
3 Vstupní hrdlo
4 Horní opěrný sloup aktivní zóny
5 Reflektor neutronů
6 Místo pro svědečné vzorky
7 Instrumentační trubka
8 Dolní nosná deska aktivní zóny
9 Nátrubek termočlánků
10 Nátrubek vnitroreaktorové instrumentace
11 Víko reaktoru
12 Vodicí trubka
13 Horní opěrný komplet aktivní zóny
14 Výstupní hrdlo
15 Horní deska aktivní zóny
16 Šachta aktivní zóny
17 Palivový soubor
18 Nádoba reaktoru
19 Protivírová deska

Primární okruh

Primární okruh je tvořen reaktorem, parogenerátory, smyčkami hlavního cirkulačního potrubí, které propojují reaktor s parogenerátory, hlavními cirkulačními čerpadly a systémem kompenzace objemu. Primární okruh je umístěn v ochranné obálce, která zajišťuje zachycení radioaktivních úniků v případě havarijních podmínek.

Těleso tlakové nádoby reaktoru je vertikální vysokotlaká nádoba s hlavním přírubovým spojem, s hrdly pro vstup a výstup chladiva a případně hrdly pro havarijní chlazení aktivní zóny (pokud není havarijní chlazení prováděno výlučně do smyček primárního okruhu).

Uvnitř tělesa tlakové nádoby je ve vnitřních vestavbách reaktoru uložena aktivní zóna. Nad aktivní zónou je umístěn blok ochranných trub, který zajišťuje vzájemnou polohu souborů. Na přírubu tělesa tlakové nádoby reaktoru je namontován horní blok, kterým je víko tlakové nádoby. Na víku jsou umístěny lineární krokové pohony, které zajišťují pohyb regulačních orgánů v aktivní zóně.

Parogenerátor je vertikální či horizontální válcová vysokotlaková nádoba. Slouží jako tepelný výměník mezi primárním a sekundárním okruhem, který vyrábí sytou páru. Ohřáté chladivo primárního okruhu je po vstupu do parogenerátoru rozváděno do teplosměnného trubkového svazku. Při průchodu tímto svazkem předá chladivo teplo napájecí vodě sekundárního okruhu a je odváděno zpět do primárního okruhu. Napájecí voda je přiváděna do parogenerátoru potrubím přes přívodní a rozdělovací systém. Pára, která vystupuje z odpařovací plochy, snižuje svoji vlhkost pomocí separace vlhkosti. Následně je pára vedena do parního potrubí a dále k turbíně.

Hlavní cirkulační čerpadla slouží k zajištění cirkulace chladiva v primárním okruhu. Hlavní cirkulační čerpadlo je obvykle vertikální, odstředivé, jednostupňové čerpadlo, zapouzdřené či s mechanickou ucpávkou hřídele.

Hlavní cirkulační potrubí propojuje reaktor s parogenerátorem. Primární okruh sestává z několika smyček primárního potrubí. Každá smyčka se skládá z horké a studené větve. Na cirkulační potrubí je napojen systém kompenzace objemu a dále bezpečnostní systémy a systém kontinuálního čištění chladiva primárního okruhu.

Systém kompenzace objemu sestává z kompenzátoru objemu a obvykle též z barbotážní nádrže. Kompenzátor objemu je vertikální válcová vysokotlaká nádoba. Kompenzátor objemu slouží k řízení tlaku v primárním okruhu pomocí změny objemu parního polštáře v horní části kompenzátoru objemu. Ke změně objemu parního polštáře jsou využívány elektrické ohříváky, sprchový systém, případně odlehčovací či pojistné ventily. Pára, přepuštěná přes odlehčovací či pojistné ventily, je vedena do nádrže, kde kondenzuje.

Bezpečnostní systémy

Hlavní bezpečnostní systémy jaderné elektrárny zahrnují:

- systém rychlého odstavení reaktoru,
- systém havarijního chlazení aktivní zóny,
- systém odvodu zbytkového tepla,
- systém ochrany primárního okruhu od převýšení tlaku a systém bezpečnostního odtlakování,
- systém snižování tlaku a odvodu tepla z ochranné obálky,
- oddělovací systém ochranné obálky,
- systém spalování vodíku v ochranné obálce,
- systém lokalizace a stabilizace taveniny paliva,
- systém havarijního oddělení parogenerátorů,
- systém ochrany sekundárního okruhu od převýšení tlaku,
- systém havarijního napájení parogenerátorů,
- systém čištění a chlazení bazénu vyhořelého jaderného paliva,
- vložený systém chlazení,
- systém technické vody důležité,
- vzduchotechnické systémy,
- stanice zdroje chladu.

Každý blok bude jednotlivě vybaven vlastními bezpečnostními systémy tak, aby byla zajištěna soběstačnost bloku v případě havarijních podmínek.

V současné době jsou k dispozici jak projekty s aktivními bezpečnostními systémy (u kterých je odvod tepla z aktivní zóny a ochranné obálky zajištěn pomocí nucené cirkulace - čerpadly), tak projekty s pasivními bezpečnostními systémy (u kterých je odvod tepla z aktivní zóny a ochranné obálky zajištěn pomocí přirozené cirkulace). U některých projektů je použita kombinace těchto metod. Následující popisy tedy obsahují nástin obvyklého projektového řešení a nelze je chápat jako vyčerpávající.

V projektech s aktivními bezpečnostními systémy dochází při vzniku havarijních podmínek k odstavení reaktoru pomocí systému rychlého odstavení reaktoru, odvod tepla z aktivní zóny je obvykle nejdříve řešen přes parogenerátory pomocí systému havarijního napájení parogenerátorů a následně přes systém odvodu zbytkového tepla. Pokud odvod tepla přes zmíněné systémy není možný, je odvod tepla uskutečňován přes systémy havarijního chlazení aktivní zóny (např. při haváriích se ztrátou chladiva z primárního okruhu) a z nich přes vložený okruh chlazení do systému technické vody důležité. Snížení tlaku a odvod tepla z ochranné obálky je zajištěno pomocí systému snižování tlaku a odvodu tepla z ochranné obálky. Ze systému snižování tlaku a odvodu tepla z ochranné obálky je teplo předáváno přes vložený okruh do systému technické vody důležité.

V projektech s pasivními bezpečnostními systémy dochází při vzniku havarijních podmínek k odstavení reaktoru pomocí systému rychlého odstavení reaktoru, odvod tepla z aktivní zóny je nejdříve řešen přes systém odvodu zbytkového tepla. Pokud odvod tepla systémem odvodu zbytkového tepla není možný, je odvod tepla uskutečňován přes systémy havarijního chlazení aktivní zóny (např. při haváriích se ztrátou chladiva z primárního okruhu) a z nich do velkokapacitní nádrže uvnitř ochranné obálky. Z té se voda postupně odpařuje do atmosféry ochranné obálky. Snížení tlaku a odvod tepla z atmosféry ochranné obálky jsou zajištěny pomocí přestupu tepla přes stěnu ochranné obálky či tepelné výměníky mezi ochrannou obálkou a okolním prostředím.

Projekty jsou vybaveny systémy pro zvládání rozšířených projektových podmínek včetně těžkých havárií.

Mimo výše uvedené bezpečnostní systémy jsou pro bezpečnost zásadní systémy kontroly a řízení popsané v kapitole B.I.6.3.2.6. Systémy kontroly a řízení, které zajišťují monitorování stavu důležitých parametrů a zařízení elektrárny a automatické i ruční provádění zásahů bezpečnostních systémů a dále systémy nouzového napájení, popsané v kapitole B.I.6.3.2.5. Elektrické systémy, které zajišťují elektrické napájení bezpečnostních systémů.

Kvalita všech bezpečnostních systémů během výroby a odpovídající údržba během provozu bude zajištěna jejich zařazením mezi tzv. vybraná zařízení v souladu s vyhláškou SÚJB č. 358/2016 Sb., o požadavcích na zajišťování kvality a technické bezpečnosti a posouzení a prověřování shody vybraných zařízení. Systémy budou vícenásobně zálohované, jejich odolnost na havarijní podmínky bude ověřena systémem kvalifikace na prostředí, budou odolné vůči nebo chráněny před vnějšími vlivy a jejich funkčnost bude v souladu s předpisy pravidelně testována.

Systém rychlého odstavení reaktoru. Úkolem systému rychlého odstavení reaktoru je automaticky iniciovat rychlé odstavení v situacích, kdyby se některé provozní parametry bloku blížily nastaveným bezpečnostním limitům. Funkci systému rychlého odstavení reaktoru je možno aktivovat i ručně tlačítky na blokové dozorně a záložním pracovišti blokové dozorny. Při aktivaci systému dojde k přerušení napájení lineárních krokových pohonů regulačních orgánů a jejich samovolnému pádu do aktivní zóny a tím k přerušení štěpné řetězové

reakce, tedy k odstavení reaktoru. Jako záloha systému rychlého odstavení může být například systém vysokotlakého vstřiku roztoku kyseliny borité do primárního okruhu.

Systém havarijního chlazení aktivní zóny. Systém je určen k zajištění vysokotlakého, středotlakého i nízkotlakého doplňování chladiva s roztokem kyseliny borité do primárního okruhu v případě havárií se ztrátou chladiva v primárním okruhu (LOCA), pro havárie s podchlazením primárního okruhu (např. prasknutí hlavního parovodu) a případně i pro odvod zbytkového tepla a/nebo zajištění odstavení reaktoru při selhání systému rychlého odstavení reaktoru. Funkce může být zajištěna pomocí aktivních i pasivních systémů. V případě aktivních systémů je systém obvykle tvořen vysokotlakými čerpadly, hydroakumulátory a nízkotlakými čerpadly. Velkokapacitní nádrž chladiva s roztokem kyseliny borité je umístěna uvnitř ochranné obálky. Při poklesu tlaku v primárním okruhu pod nastavenou hodnotu dojde k aktivaci systému, a tedy postupně k vysokotlakému čerpání chladiva z nádrže, k výtlaku chladiva z hydroakumulátorů a k nízkotlakému čerpání chladiva z nádrže do primárního okruhu (do tlakové nádoby reaktoru či větví primárního okruhu). Zbytkové teplo je odváděno přes vložený okruh chlazení do systému technické vody důležité, příp. je odváděno systémem snižování tlaku a odvodu tepla z ochranné obálky. V případě pasivních systémů je systém obvykle tvořen vysokotlakými nádržemi s chladivem, hydroakumulátory a velkokapacitní nádrží s chladivem s roztokem kyseliny borité umístěné uvnitř ochranné obálky. Při poklesu tlaku v primárním okruhu pod nastavenou hodnotu dojde k aktivaci systému, a tedy k postupně k výtoku chladiva z vysokotlakých nádrží, k výtlaku chladiva z hydroakumulátorů a finálnímu gravitačnímu doplňování z velkokapacitní nádrže do primárního okruhu (do tlakové nádoby reaktoru či větví primárního okruhu). Zbytkové teplo je akumulováno ve velkokapacitní nádrži a následně odváděno systémem snižování tlaku a odvodu tepla z ochranné obálky.

Systém odvodu zbytkového tepla. Systém je určen k zajištění odvodu zbytkového tepla v případě havárií bez ztráty chladiva v primárním okruhu ve stavech, kdy není možné odvádět teplo pomocí systému havarijního napájení parogenerátorů. Funkce může být zajištěna pomocí aktivních i pasivních systémů. V případě aktivních systémů je systém obvykle tvořen nízkotlakými čerpadly, která nasávají chladivo z primárního okruhu a předávají jeho teplo přes vložený systém chlazení do systému technické vody důležité. V případě pasivních systémů je systém obvykle tvořen tepelným výměníkem, přes který je přirozeným prouděním cirkulováno chladivo primárního okruhu či médium sekundárního okruhu a jeho teplo je předáváno do velkokapacitní nádrže uvnitř ochranné obálky či přes tepelný výměník do okolního prostředí.

Systém ochrany primárního okruhu od převýšení tlaku a systém bezpečnostního odtlakování. Systém je určen ke snížení tlaku v primárním okruhu v případě nárůstu tlaku nad nastavenou úroveň a dále k řízenému odtlakování primárního okruhu k umožnění správné funkce systémů havarijního chlazení aktivní zóny. K tomuto účelu je systém kompenzace objemu či jiný adekvátní systém napojený na primární okruh vybaven odlehčovacími a pojistnými ventily. Systém lze použít i v případě těžké havárie k zabránění tavení paliva za vysokého tlaku.

Systém snižování tlaku a odvodu tepla z ochranné obálky. Úkolem systému je v případě havarijních podmínek zajistit snížení tlaku a odvod tepla z ochranné obálky tak, aby nebyla přesažena projektová hodnota tlaku ochranné obálky a tím byla zajištěna její těsnost nutná pro účinné zachycení radioaktivních úniků. Funkce může být zajištěna pomocí aktivních i pasivních systémů. V případě aktivních systémů je obvykle použit sprchový systém ochranné obálky, který zajišťuje snížení tlaku a odvod tepla pomocí sprchování vnitřního prostoru (atmosféry) ochranné obálky vodou. Tím dochází ke kondenzaci páry a také k vymývání radioaktivních látek z atmosféry ochranné obálky. Teplo z ochranné obálky je odváděno přes vložený okruh chlazení do systému technické vody důležité. Systém je tvořen nízkotlakými čerpadly sajícími vodu z velkokapacitní nádrže umístěné uvnitř ochranné obálky. Při zvýšení tlaku v ochranné obálce nad nastavenou hodnotu dojde k aktivaci systému a tedy ke sprchování vnitřního prostoru ochranné obálky. V případě pasivních systémů je obvykle odvod tepla řešen chlazením atmosféry ochranné obálky přestupem tepla přes stěnu ochranné obálky (přestup tepla je podporován pasivním sprchováním stěny ochranné obálky z vnější strany) či přes tepelné výměníky mezi ochrannou obálkou a okolním prostředím. Ke snížení tlaku a ochranně ochranné obálky od převýšení tlaku je jako záložní možnost u některých projektů použit systém řízeného filtrovaného odvětrávání.

Oddělovací systém ochranné obálky. Systém slouží k oddělení ochranné obálky od okolního prostředí. Spolu se stěnou ochranné obálky a potrubními a kabelovými průchodkami provozních a bezpečnostních systémů zajišťuje požadovanou těsnost ochranné obálky při havarijních podmínkách. Oddělovací systém ochranné obálky provádí v případě vzniku havarijních podmínek uzavření potrubních tras provozních systémů pomocí rychločinných armatur.

Systém spalování vodíku v ochranné obálce. Systém zajišťuje snížení koncentrace vodíku, vzniklého při havarijních podmínkách oxidací pokrytí paliva ve styku s párou o vysoké teplotě, pod hranici nutnou pro vyloučení poškození ochranné obálky od navýšení tlaku z hoření či výbuchu vodíku. Systém se skládá z pasivních autokatalytických rekombinátorů, případně ze spalovačů vodíku rozmístěných v ochranné obálce. Jejich kapacita je dostatečná pro snížení koncentrace vodíku ve všech havarijních podmínkách.

Systém lokalizace a stabilizace taveniny paliva. Systém slouží k zachycení taveniny paliva v tlakové nádobě reaktoru či v lapači taveniny a odvodu tepla z taveniny v případě vzniku těžké havárie. Při strategii zachycení taveniny uvnitř reaktoru je šachta reaktoru zaplavena vodou. Voda následně samovolně protéká v prostoru mezi stěnou tlakové nádoby reaktoru a tepelného stínění reaktoru. Teplo z taveniny je skrze stěnu reaktoru předáváno protékající vodě a ta se odpařuje do vnitřního prostoru ochranné obálky. Při zachycení taveniny v lapači taveniny pod reaktorovou nádobou je tavenina po počátečním rozlivu tavenina zaplavena vodou. Stykem taveniny s vodou dochází k odvodu tepla odpařováním do atmosféry ochranné obálky. Zároveň je také zajištěno chlazení lapače taveniny.

Systém havarijního oddělení parogenerátorů. Systém je určen pro oddělení parogenerátoru při prasknutí parovodu a tím zabránění podchlazení primárního okruhu. Systém se skládá z rychločinných armatur zajišťujících spolehlivé a rychlé oddělení postižené části parovodu.

Systém ochrany sekundárního okruhu od převýšení tlaku. Systém je určen ke snížení tlaku v sekundárním okruhu v případě nárůstu tlaku nad nastavenou úroveň. K tomuto účelu jsou na parovodech pojišťovací ventily a přepouštěcí stanice do atmosféry. Zároveň je možno systém použít k odvodu zbytkového tepla z aktivní zóny přes sekundární okruh do atmosféry s doplňováním napájecí vody pomocí systému havarijního napájení parogenerátorů.

Systém havarijního napájení parogenerátorů. Systém slouží k zajištění dodávky napájecí vody do parogenerátorů a tím k umožnění k odvodu zbytkového tepla z aktivní zóny přes sekundární okruh do atmosféry. Systém je tvořen vysokotlakými čerpadly a nádržemi napájecí vody. Při výpadku dodávky napájecí vody z provozních systémů dojde k aktivaci systému, a tedy k doplňování napájecí vody do parogenerátorů.

Systém čištění a chlazení bazénu vyhořelého jaderného paliva. Systém slouží k zajištění chlazení vyhořelého paliva v bazénu skladování vyhořelého jaderného paliva. V případě aktivních systémů je systém tvořen nízkotlakými čerpadly a tepelnými výměníky, které zajišťují odvod tepla přes vložený okruh chlazení do systému technické vody důležité. V případě pasivních systémů je v případě ztráty provozního systému chlazení bazénu odvod tepla zajištěn odparem vody z bazénu a jeho gravitačním doplňováním z velkokapacitní nádrže (umístěné např. na ochranné obálce).

Vložený systém chlazení. Systém zajišťuje, u projektů s aktivními bezpečnostními systémy, odvod tepla z bezpečnostních systémů do systému technické vody důležité. Tím se podílí na plnění bezpečnostních funkcí odvodu zbytkového tepla z aktivní zóny a zachování těsnosti ochranné obálky. Systém je tvořen čerpadly a tepelnými výměníky. Mimo výše uvedených bezpečnostních funkcí je zpravidla využíván i pro odvod tepla z provozních systémů primární části. U projektů s pasivními bezpečnostními systémy obvykle vložený systém chlazení neplní bezpečnostní funkce, je používán k odvodu tepla z provozních systémů primární části.

Systém technické vody důležité. Systém zajišťuje, u projektů s aktivními bezpečnostními systémy, odvod tepla z vloženého okruhu chlazení do atmosféry. Tím se podílí na plnění bezpečnostních funkcí odvodu zbytkového tepla z aktivní zóny a zachování těsnosti ochranné obálky. Odvod tepla do atmosféry je realizován přes ventilátorové chladicí věže, příp. přes bazény s rozstřikem. U projektů s pasivními bezpečnostními systémy obvykle systém technické vody (důležité) neplní bezpečnostní funkce, je používán k odvodu tepla z provozních systémů. Chemický režim je popsán v kapitole B.I.6.3.2.3. Vnější chladicí okruhy.

Vzduchotechnické systémy. Vzduchotechnické systémy zajišťují vhodné pracovní prostředí v místnostech bezpečnostních systémů a v hlavní blokové dozorně i záložním pracovišti blokové dozorny. Chrání personál dozoren před případnými radioaktivními úniky v případě radiační mimořádné události. Systémy jsou, pokud není chlazení zajištěno pasivně, obvykle chlazeny pomocí klimatizačních jednotek či pomocí chlazené vody vyráběné ve stanici zdroje chladu.

Stanice zdroje chladu. Stanice zdroje chladu slouží, pokud není chlazení zajištěno pasivně, k chlazení vzduchotechnických systémů místností bezpečnostních systémů a dozoren. Je důležitá pro zajištění vhodných pracovních podmínek zařízení, především pro systémy kontroly a řízení.

Pomocné systémy primárního okruhu

Systém doplňování a udržování chemického režimu primárního okruhu. Systémy doplňování a udržování chemického režimu primárního okruhu slouží k odpouštění chladiva z primárního okruhu, jeho čištění od plynů a mechanických i iontových nečistot, k úpravě jeho chemického složení a k jeho opětovnému doplňování do primárního okruhu. Regulace množství kyseliny borité v chladivu umožňuje zvyšovat operativní zásobu reaktivity reaktoru nezbytné k dlouhodobému řízení štěpné řetězové reakce.

Chemický režim primárního okruhu. Chladivem primárního okruhu je demineralizovaná voda s kyselinou boritou a korekčními chemikáliemi. Mimo odvodu tepla slouží také jako moderátor a jako absorbátor neutronů. Chemický režim je navržen tak, aby byla minimalizována koroze konstrukčních materiálů, transport korozních produktů a tvorba nánosů a usazenin na teplosměnných plochách. Chemikálie používané v primárním okruhu slouží především k řízení reaktivity, úpravě pH a vázání kyslíku a jsou to např. kyselina boritá, hydroxid draselný, hydroxid lithný, amoniak, vodík, hydrazin. K udržení požadované kvality chladiva a řízení koncentrace kyseliny borité v primárním okruhu slouží také čistící stanice, které jsou součástí systému doplňování a udržování chemického režimu primárního okruhu. Čistící stanice jsou především tvořeny mechanickými a ionexovými filtry.

Systémy zpracování radioaktivních odpadů. Systém zajišťuje zpracování radioaktivních odpadů v plynné, kapalné i pevné formě. Plynné odpady vznikají především z kontinuálního odplyňování chladiva od plynů vzniklých radiolýzou v reaktoru či vzniklých jako plynné štěpné produkty. Plynné odpady jsou zbavovány prachu a vlhkosti na prachových filtrech a následně jsou zbavovány radioaktivních aerosolů na adsorpčních filtrech. Jsou tak převáděny do pevné či kapalné formy. Vyčištěné plyny jsou dále skladovány v tzv. vymíracích nádržích, kde dochází přirozeným rozpadem ke snižování jejich aktivity a odkud jsou po přeměření kontrolovaným způsobem ventilačním komínem vypouštěny. Kapalné odpady vznikají především z čištění chladiva primárního okruhu. Chladivo je zbavováno nečistot na mechanických filtrech a na iontoměničích, vzniklé radioaktivní odpady jsou následně zahušťovány v odparkách. Po vyčištění se převážná část chladiva a část chemikálií znovu využije v primárním okruhu a zbytek je po přeměření kontrolovaným způsobem vypouštěn do vodoteče. Iontoměniče a zahuštěné odpady z odparek jsou převáděny do pevné formy pomocí fixace do jiného materiálu (nejčastěji cement, bitumen či sklo). Pevné odpady jsou tříděny, příp. fragmentovány, lisovány a ukládány do obalových souborů nebo spalovány.

B.I.6.3.2.2. Sekundární část

V sekundárním okruhu je pára z parogenerátorů (ostrá pára) vedena na turbosoustrojí (turbínu a generátor) a je využita k výrobě elektrické energie. Po průchodu turbínou je pára dochlazena v kondenzátoru. Kondenzát z páry je veden čerpadly kondenzátního systému přes nízkotlakou regeneraci na odplynění do napájecí nádrže a pomocí napájecích čerpadel přes vysokotlakou regeneraci zpět do parogenerátoru.

Základním účelem kondenzátního a napájecího systému je zajištění spolehlivé dodávky napájecí vody příslušné kvality, teploty, tlaku a průtoku pro parogenerátory. Systém regenerace pomáhá zvyšovat účinnost přeměny tepelné energie na elektrickou.

Turbosoustrojí a jeho pomocné systémy

Turbína. Pára generovaná v parogenerátorech je přiváděna k vysokotlakému (VT) dílu turbíny přes parovody, které obsahují rychlozávěrné a regulační ventily zajištující provozní režimy v požadovaném rozsahu od nahřívání až po maximální výkon bloku. Parní turbína je navržena jako kondenzační, mezi vysokotlakým (VT) a nízkotlakým (NT) dílem, případně středotlakým (ST), je-li použit, je zařazen separátor vlhkosti-přihřívač. Jmenovité otáčky turbosoustrojí mohou být 1500.min^{-1} nebo 3000.min^{-1}. Po průchodu VT a NT díly je pára zavedena do kondenzátoru příslušného NT dílu, kde pomocí cirkulační chladicí vody kondenzuje.

Generátor. Generátor zajišťuje konverzi kinetické energie turbíny na energii elektrickou. Generátor je připojený pomocí pevné spojky na hřídel turbíny. Ke generátoru obvykle náleží následující pomocné systémy, které zajišťují jeho spolehlivou funkci:

- těsnicí olejový systém, který zajišťuje těsnění ucpávek na vodíkové a vzduchové straně generátoru; hlavní zařízení systému jsou olejová čerpadla (provozní, havarijní) filtry, regulační ventily a chladiče,
- systém zásobování technologickými plyny, zajištující plnění a doplňování generátoru vodíkem, popř. jeho vytěsňování pomocí inertního plynu,
- systém vodního chlazení, zajištující chlazení statorového vinutí případně rotoru generátoru.

Systém separace - přihřívání slouží pro odstranění vlhkosti z pracovní páry po průchodu VT, případně ST, dílem a zároveň pro její přihřátí nad mez sytosti před vstupem do NT dílu. Turbína má sudý počet separátorů-přihřívačů, nejčastěji však dva, s jednostupňovým nebo dvoustupňovým přihříváním.

Kondenzátory turbíny. Kondenzátory turbíny zajišťují především kondenzaci výstupní páry z NT dílů turbíny. Kondenzátor přiléhá těsně ke spodní části nízkotlakého dílu turbíny. Na straně chladící vody budou kondenzátory zapojeny buď paralelně, nebo sériově. Teplosměnná plocha kondenzátorů je tvořena trubkami z titanu nebo nerezové oceli. Vzniklý kondenzát se shromažďuje ve sběračích kondenzátu. Pro udržení vakua v kondenzátorech jsou nezkondenzované plyny odsávány z kondenzátoru vývěvami, nejčastěji vodokružnými.

Olejový systém turbosoustrojí. Olejový systém zajišťuje mazání ložisek turbosoustrojí a ovládání regulačních a rychlozávěrných ventilů turbíny.

Rychlozávěrné a regulační ventily. Ostrá pára je z parogenerátorů přiváděna parovody do turbíny přes bloky rychlozávěrných a regulačních ventilů, které jsou umístěny na vstupu do VT dílu turbíny. Rychlozávěrné a regulační ventily jsou použity rovněž mezi výstupem ze separátoru-přihřívače a vstupem do NT dílu turbíny.

Sekundární okruh

Systém ostré páry. Systém ostré páry zajišťuje odvod v primárním okruhu vyvíjené tepelné energie k turbíně a dalším zařízením sekundárního okruhu. V abnormálních režimech pak slouží k odvodu tepla z primárního okruhu a tím zajištění bezpečnostní funkce dochlazování reaktoru. Systém ostré páry ve strojovně zahrnuje hlavní parovody za rychločinnými oddělovacími armaturami a navazující parní potrubní rozvody. Systém rovněž obsahuje přívodní potrubní trasy páry k přepouštěcím stanicím do kondenzátoru. Přepouštění do kondenzátoru zajišťuje odvedení části parního výkonu.

Kondenzátní čerpadla. Kondenzát je ze sběrače kondenzátu pomocí kondenzátních čerpadel dopravován přes NT regeneraci do napájecí nádrže. Kondenzátní čerpadla jsou poháněna elektromotory, jedno čerpadlo je obvykle v záloze.

Nízkotlaká regenerace. Nízkotlaká regenerace je složená z několika stupňů NT ohříváků a odplyňováků napájecí nádrže, které jsou zásobovány parou z odběrů na turbíně. NT ohříváky zajišťují postupný ohřev kondenzátu před jeho vstupem do napájecí nádrže. NT ohříváky mohou být uspořádány do více paralelních větví.

Napájecí nádrž. Systém napájecí nádrže slouží k vytvoření nezbytně nutné zásoby napájecí vody pro sání napájecích čerpadel, k termickému odplynění a dohřátí kondenzátu dopravovaného do napájecí nádrže na požadovanou teplotu a vytvoření požadované nátokové výšky pro napájecí čerpadla.

Napájecí čerpadla. Z napájecí nádrže je napájecí voda vedena na sání napájecích čerpadel. Napájecí čerpadla dodávají napájecí vodě potřebný provozní tlak včetně pokrytí ztrát v potrubí a VT regeneračních ohřívácích. Ovládání parametrů napájecí vody může být zajištěno změnou otáček čerpadla, případně škrcením na výtlaku čerpadel. Uspořádání napájecích čerpadel je takové, že minimálně dvě čerpadla zajišťují nominální provoz a jedno další čerpadlo je obvykle v záloze. Napájecí čerpadla jsou doplněna podávacím čerpadlem. Na potrubních trasách napájecí vody ke každému parogenerátoru jsou umístěny tzv. napájecí hlavy, které zahrnují hlavní a najížděcí

regulační ventily a uzavírací ventily. Pohon čerpadel je předpokládán elektromotorem, alternativně lze uvažovat řešení tzv. turbonapájecími čerpadly, kdy pohon zajišťují menší turbíny. Pro najíždění a odstavování bloku a pro případně abnormální stavy bývá použit alternativní napájecí systém pro dopravu napájecí vody do parogenerátorů.

Vysokotlaká regenerace je složená z jednoho nebo více VT ohříváků a slouží pro dohřev napájecí vody na teplotu požadovanou na vstupu do parogenerátorů. VT ohříváky mohou být uspořádány do více paralelních větví.

Pomocné systémy sekundárního okruhu

Systém odluhu parogenerátorů. Systém odluhu a odkalu a jejich čištění v čistící stanici je jedním z prostředků sloužících k udržení požadovaného chemického režimu v sekundárním okruhu potažmo parogenerátoru. Čisticí stanice bývají tvořeny nejčastěji mechanickými a ionexovými filtry, jsou možné i další technologie jako je např. elektrodeionizace. Odluh/odkal se zbavuje mechanických nečistot a rozpuštěných látek a přečištěný je vracen zpátky do technologického procesu. Vyčerpané ionexy se mohou buď regenerovat, nebo nahrazovat.

Bloková úprava kondenzátu. Systém blokové úpravy kondenzátu slouží k čištění technologického média sekundárního okruhu (korozní produkty, rozpuštěné látky…) tak, aby byla dosažena nebo udržena požadovaná kvalita kondenzátu a napájecí vody. Obvykle je používán pouze před nebo při najíždění, při odstavování, při provozu v případě zhoršení kvality vody v sekundárním okruhu z důvodu netěsnosti kondenzátoru, případně ve stavu horké rezervy. Je využívána ionexová technologie. Vyčerpané ionexy se mohou buď regenerovat, nebo nahrazovat.

Chemický režim sekundárního okruhu. Cílem řízení chemie v sekundárním okruhu je minimalizovat poškození konstrukčních materiálů vlivem koroze a erozní koroze, spojené s transportem korozních produktů a tvorbou úsad a nánosů v parogenerátorech. Chemický režim technologického média je vždy kompatibilní se všemi částmi sekundárního okruhu, se kterými médium přichází do kontaktu: především parogenerátoru jako jednoho z klíčových zařízení, dále turbíny, kondenzátoru, regeneračních ohříváků, separátoru vlhkosti-přihřívače, potrubí a dalšími komponentami, které jsou vyrobeny z různých materiálů od uhlíkaté oceli k nerezovým ocelím nebo titanu. Navíc je přizpůsoben tomu, že kromě přenosu tepla dochází ke změně fází voda-pára. Požadovaná kvalita média v sekundárním okruhu se udržuje dávkováním korekčních chemikálii, čištěním chladiva pomocí blokové úpravy kondenzátu, odplyňováním a pomocí odluhování a odkalování z parogenerátoru. Chemikálie používané v sekundárním okruhu slouží především k:

- úpravě pH (například amoniak, ethanolamin, morfolin a jiné aminy),
- vázání kyslíku (například hydrazin).

Kvalita média v sekundárním okruhu je monitorována pomocí analýz z ručních odběrů a pomocí online monitoringu.

Vložený systém chlazení strojovny. Úkolem vloženého okruhu chlazení strojovny je chlazení zařízení sekundární části, umístěné ve strojovně. Odvod tepla je obvykle realizován skrze systém technické vody nedůležité. V projektech, které systém technické vody nedůležité v projektu nemají, je odvod tepla realizován přímo do systému cirkulační chladicí vody.

B.I.6.3.2.3. Vnější chladicí okruhy

Systém technické vody nedůležité. Úkolem systému technické vody nedůležité je chlazení vloženého okruhu chlazení strojovny, příp. spotřebičů sekundární části. Odvod tepla do atmosféry je obvykle realizován skrze chladicí věže systému cirkulační chladicí vody, může být však realizován i samostatnými chladicími věžemi.

Systém cirkulační chladicí vody. Systém cirkulační chladicí vody slouží k odvodu tepla[1] z kondenzátorů turbín a dalších technologických zařízení sekundární části, které nejsou chlazeny pomocí vloženého okruhu chlazení strojovny či systému technické vody nedůležité, do atmosféry prostřednictvím chladicích věží. Systém je tvořen čerpadly a mokrými chladicími věžemi s přirozeným tahem typu Iterson. Ze systému je kontinuálně prováděn odluh pro udržení vhodného chemického režimu. Odluh je veden do systému odpadních vod. Rozměry chladicí věže jsou závislé na výkonu bloku a počtu chladicích věží.

Chemický režim vnějších chladicích okruhů. Chemikálie používané v chladicích okruzích (včetně systému technické vody důležité) mohou být rozděleny na biocidy, algicidy, stabilizátory tvrdosti, inhibitory koroze, dispergátory a chemikálie požívané k úpravě pH. Jejich použití je velmi závislé na lokalitě a bude podléhat přísným legislativním požadavkům. Přestože se v současné době v EDU1-4 do vnějších chladicích okruhů chemikálie nedávkují a chemický režim je řízený vodovýměnou, nelze jejich použití u NJZ vyloučit.

[1] Toto teplo již nemá v technologickém procesu další využití, jde tedy o teplo odpadní. Je vázané na teplonosné médium (vodu systému cirkulační chladicí vody), která se v kondenzátoru parní turbíny ohřeje na přibližně 30 až 40 °C a následně v chladicí věži předává toto teplo do atmosféry. Systémy pro využití odpadního tepla přitom běžně vyžadují podstatně vyšší teplotu zdroje odpadního tepla (>100 °C) a jsou tedy pro tento případ nepoužitelné, případně mají při nízkých teplotách velmi nízkou účinnost a jejich provoz by tak byl neekonomický. Dosáhnout parametrů vhodných pro dálkové zásobování teplem v tomto případě nelze, v úvahu potenciálně přichází pouze lokální využití (např. pro vytápění skleníků). Teplo pro účely dálkové zásobování teplem tedy musí být odebíráno ze sekundárního okruhu. V tomto případě se ovšem nejedná o využití tepla "odpadního", jelikož odběr tohoto tepla prostřednictvím parní turbíny jde na úkor snížení výroby elektrické energie.

Dodávka tepla z elektrárny Dukovany do města Brna resp. jiných měst byla již v minulosti uvažována a pokud by k realizaci tohoto záměru došlo (k čemuž by musely vzniknout technické a ekonomické podmínky i na poptávkové straně po teple), byly by pro dodávky tepla primárně využity stávající bloky. Dodávky tepla tedy nejsou předmětem záměru nového jaderného zdroje, nicméně tuto možnost bude NJZ umožňovat.

B.I.6.3.2.4. Vnější provozy

Vnější provozy elektrárny zajišťují nezbytnou podporu a dodávku médií pro primární a sekundární část elektrárny. Mimo níže uvedených systémů obvykle zahrnují i systémy skladování a dodávky chemikálií, technických plynů, tlakového vzduchu, chlazené vody, olejů, maziv a paliv.

Systém zásobování surovou vodou. Systém zásobování vodou zajišťuje dodávku surové vody do elektrárny. Blíže je systém popsán v kapitole B.I.6.3.4.6. Vodohospodářské napojení a systémy.

Úprava chladicí vody a chemická úprava vody. Systém úpravy chladicí vody slouží k úpravě surové vody pro účely otevřených chladicích systémů a chemická úprava vody zajišťuje výrobu demineralizované vody pro účely doplňování primárního a sekundárního okruhu a dalších systémů elektrárny (například vložené okruhy, horkovod apod.). Obecně lze předpokládat, že systémy předúpravy a úpravy vody budou založeny na metodách běžných v současné době při úpravě vody v energetice, jako jsou čiření, dekarbonizace, filtrace, ultrafiltrace apod. a dále na využití ionexové technologie, reverzní osmózy či elektrodeionizace pro výrobu demineralizované vody. Přestože není v současné době v EDU1-4 úprava chladicí vody využívána, nelze její použití u NJZ vyloučit. Vzniklé kaly budou zakoncentrovány a likvidovány v souladu s požadavky na nakládání s neaktivními odpady.

Zásobování pitnou vodou. Systém zásobování pitnou vodou zajišťuje dodávku pitné vody do elektrárny. Blíže je systém popsán v kapitole B.I.6.3.4.6. Vodohospodářské napojení a systémy.

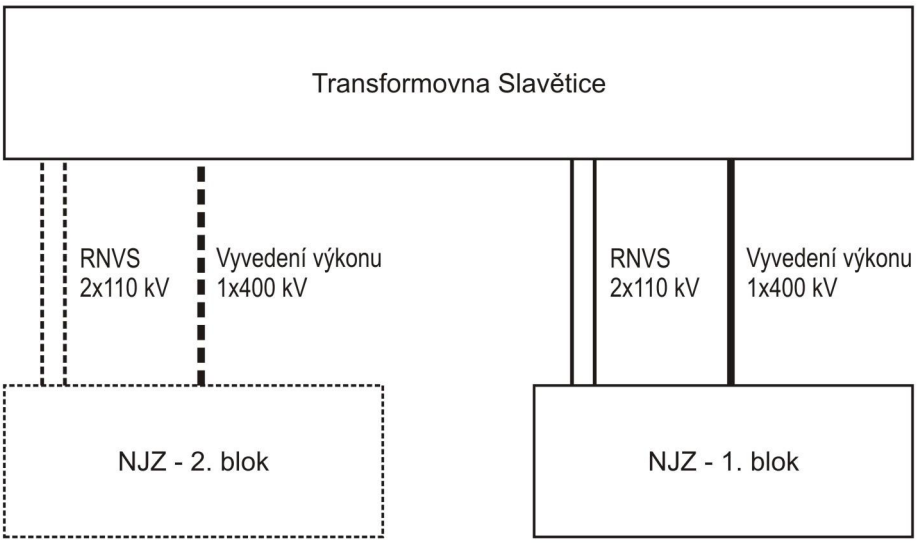
Systém nakládání s odpadní, podzemní a srážkovou vodou zajišťuje odvod srážkové a podzemní vody a čištění a odvod odpadní vody z elektrárny. Blíže je systém popsán v kapitole B.I.6.3.4.6. Vodohospodářské napojení a systémy. S kaly vzniklými z úpravy vod (surové vody, odpadní vody) bude nakládáno jako s neradioaktivními (konvenčními) odpady. Systém nakládání s těmito odpady je popsán v kapitole B.I.6.3.4.5. Nakládání s konvenčními odpady.

B.I.6.3.2.5. Elektrické systémy

Elektrické systémy zajišťují vyvedení výkonu do elektrizační soustavy a rovněž pracovní, rezervní a nouzové elektrické napájení vlastní spotřeby, včetně napájení systémů důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti. Hlavním úkolem elektrických systémů je zajistit předepsané kvalitativní a kvantitativní parametry elektrického napájení, které napájeným technologickým systémům umožní spolehlivou funkci, a v případě systémů důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti rovněž umožní spolehlivé splnění všech předepsaných bezpečnostních funkcí.

Za zajištění spolehlivého provozu přenosové soustavy je dle Energetického zákona odpovědný provozovatel přenosové soustavy, společnost ČEPS, a.s. Provozovatel přenosové soustavy dále zajišťuje systémové služby, jako jsou např. udržování kvality elektřiny, udržování výkonové rovnováhy v reálném čase apod. Pokud nastane nerovnováha mezi výrobou a spotřebou elektrické energie, dojde k vybočení frekvence elektřiny v přenosové soustavě. Tento stav může NJZ pomoci řešit poskytnutím podpůrných služeb tak, aby došlo k návratu parametrů ke jmenovité hodnotě. Mezi základní podpůrné služby patří primární a sekundární regulace frekvence. Primární regulace slouží k okamžitému vyrovnání nerovnováhy výroby a spotřeby z důvodu výpadku zdroje nebo spotřeby. Jedná se o kolektivní podpůrnou službu, která je stanovena pro celou synchronně propojenou oblast, což v případě České republiky je téměř celá kontinentální Evropa. Na Českou republiku připadá pouze malá část (ve velikosti desítek MW), která je rozdělena mezi zdroji napříč celou přenosovou soustavou. Primární regulace je aktivována v rámci sekund. Sekundární regulace slouží k nahrazení primární regulace, vyrovnávání nerovnováhy mezi výrobou a spotřebou, např. z důvodu nepřesné předpovědi výroby obnovitelných zdrojů. Sekundární regulace je aktivována v rámci minut. Dojde-li k významnějšímu výkyvu frekvence, což je dáno nejčastěji rozpadem synchronně propojené oblasti na jednotlivé ostrovy z důvodu vážné poruchy, přechází NJZ na ostrovní provoz, kdy je cílem stabilizovat frekvenci v konkrétním ostrově v rámci schopností NJZ. Pokud dojde k takovým poruchám v přenosové soustavě, které by ohrožovaly samotný NJZ, dochází k odpojení NJZ od přenosové soustavy a ke snížení výkonu NJZ na hodnotu odpovídající vlastní spotřebě.

Obr. B.40: Ideové schéma zapojení NJZ do elektrizační soustavy



Pro NJZ jsou elektrické systémy děleny následovně:

Vyvedení výkonu

Vyvedení výkonu z generátoru elektrárny je řešeno přes blokový transformátor a vnější vedení v napěťové úrovni 400 kV. Výkon každého bloku bude vyveden jednoduchým nadzemním vedením 400 kV do transformovny Slavětice, která je součástí přenosové soustavy České republiky. Jedná se o standardní řešení s odpovídající spolehlivostí a opravitelností.

Pracovní napájení vlastní spotřeby

Zdroji elektrické energie pracovního napájení vlastní spotřeby budou generátor a rozvodna 400 kV v transformovně Slavětice, která je zapojena do přenosové soustavy. Ve stavech, kdy bude generátor přifázován k přenosové soustavě a NJZ bude vyrábět elektrickou energii, bude část vyrobené elektrické energie použita ke zpětnému napájení vlastní spotřeby přes transformátory vlastní spotřeby (odbočkové transformátory). Ve stavech, kdy bude generátor odpojen od přenosové soustavy generátorovým vypínačem/odpínačem, může být vlastní spotřeba napájena z přenosové soustavy 400 kV.

NJZ bude také schopen odpojit se od přenosové soustavy v případě vybočení parametrů přenosové soustavy mimo povolené meze. V tomto případě pak generátor napájí pouze vlastní spotřebu přes transformátory vlastní spotřeby (odbočkové transformátory).

Rezervní napájení vlastní spotřeby

Rezervní napájení vlastní spotřeby (RNVS) bude řešeno dvojitým podzemním (kabelovým) vedením ze sítě 110 kV z transformovny Slavětice, která je napájena transformátory 400/110 kV a dále je zapojena do distribuční soustavy. Přechod mezi pracovním a rezervním napětím bude řízen automatikou.

Nouzové napájení

NJZ bude vybaven nouzovými zdroji elektrického napájení. Nouzové zdroje jsou nejčastěji tvořeny dieselgenerátory. Tímto je dosaženo nezávislosti na pracovních a rezervních zdrojích vlastní spotřeby. Pro zvýšení spolehlivosti napájení z nouzových zdrojů bude u nich uplatněn princip redundance, což znamená, že bude instalováno několik těchto zdrojů přímo v areálu NJZ.

V případě nedostupnosti pracovního a rezervního napájení vlastní spotřeby dojde k automatickému startu nouzových zdrojů a napájení bezpečnostních systémů, důležitých řídicích systémů, nouzového osvětlení a dalších důležitých spotřebičů dle konkrétního projektového řešení.

Nouzové zdroje budou podporovány redundantními bateriovými zdroji, které zajistí kontinuální nepřerušované napájení důležitých spotřebičů, než dojde ke spuštění a připojení nouzových zdrojů.

Alternativní napájecí systémy - zdroje pro station black-out (SBO)

V souladu s nejlepší světovou praxí bude NJZ vybaven alternativními zdroji. Alternativní napájecí systémy jsou potřebné pro zvládnutí vícenásobných poruch typu station black-out. Jedná se tedy o stavy, kdy by NJZ postupně nebo náhle ztratil pracovní, rezervní i nouzové zdroje napájení vlastní spotřeby. Obvykle jde o fyzicky důsledně oddělené dieselgenerátory (odlišné konstrukce od zdrojů nouzového napájení, čímž se omezuje možnost výskytu poruchy ze společné příčiny). Alternativní napájecí systémy jsou provozovány takovým způsobem, aby nemohly být zasaženy stejnou poruchou jako nouzové zdroje elektrického napájení (proto jsou např. v režimu

pohotovosti zcela odpojeny od elektrického systému NJZ a vnější sítě). Alternativní zdroje jsou obvykle doplněny bateriemi s dlouhou autonomní dobou provozu a souvisejícími elektrickým zařízeními.

Uvedený koncept napájení vlastní spotřeby, složený z několika úrovní, splňuje požadavky ochrany do hloubky, kdy je napájení bezpečnostních systémů řešeno několika úrovněmi vzájemně nezávislých systémů napájení vlastní spotřeby:

1. pracovní napájení vlastní spotřeby:
   - přenosová soustava 400 kV
   - generátor
2. rezervní napájení vlastní spotřeby:
   - přenosová soustava 400 kV přes transformátory 400/110 kV
   - distribuční soustava
3. nouzové napájení vlastní spotřeby:
   - pro bezpečnostní systémy
   - pro ochranu drahých zařízení
4. alternativní napájení vlastní spotřeby:
   - alternativní zdroje
   - možnost připojení mobilních zdrojů

Uvedený výčet zdrojů napájení je pouze demonstrativní, jelikož některé projekty jaderných elektráren mají vybrané bezpečnostní systémy navrženy jako pasivní. Tyto systémy potřebují pouze omezené množství elektrické energie pro svoji aktivaci, popřípadě monitoring jejich funkcí. V takových případech projekt NJZ nutně neobsahuje některé výše uvedené zdroje napájení.

B.I.6.3.2.6. Systémy kontroly a řízení

Hlavními úkoly systémů kontroly a řízení (SKŘ) je zajistit udržování předepsaných provozních parametrů technologického zařízení v souladu s projektovými kritérii, limity a podmínkami bezpečného provozu, v případě jejich překročení automatické uvedení bezpečnostních systémů do chodu a poskytování další nezbytné podpory při řízení havarijních podmínek.

SKŘ budou realizovány v takovém rozsahu, aby umožnily sledovat, měřit, registrovat a ovládat provozní parametry důležité pro zajištění jaderné bezpečnosti během normálního a abnormálního provozu a v havarijních podmínkách.

SKŘ budou využívat vysoký stupeň automatizace z důvodů minimalizace chyby lidského činitele a omezení jejích možných následků, budou založeny jak na počítačových prostředcích, tak na prostředcích využívajících odlišných principů a budou dále využívat moderní, avšak ověřené technologie.

Všechny části SKŘ budou bezpečnostně klasifikovány v souladu s bezpečnostní klasifikací vykonávaných funkcí. Tato bezpečnostní klasifikace je jeden z významných faktorů ovlivňujících jak návrh, výrobu a instalaci systémů, konstrukcí a komponent tak celkovou architekturu systémů kontroly a řízení. Aby byly splněny cíle ochrany do hloubky, bude celý systém SKŘ vhodně rozdělen na odpovídající části, mezi nimiž bude zajištěna potřebná míra nezávislosti. Pro zajištění požadované spolehlivosti systémů kontroly a řízení a zejména funkcí souvisejících s jadernou bezpečností, budou na systémy aplikovány principy zálohování, diverzity a prostorového, fyzického a elektrického oddělení.

Důležitou částí SKŘ budou ochranné systémy, které monitorují bezpečnostně důležité veličiny nebo stavy jaderného zařízení a které automaticky vyvolají zásah k prevenci nebezpečných či potenciálně nebezpečných podmínek. Ochranné systémy jsou nadřazené činnosti řídicích systémů a obsluhy jaderného zařízení ve všech stavech uvažovaných v návrhu jaderného zařízení, přičemž obsluha bude mít možnost uvést ochranný systém do činnosti ručně. Ochranné systémy budou odděleny od řídicích systémů tak, aby porucha řídicích systémů neovlivnila schopnost ochranných systémů vykonat požadovanou bezpečnostní funkci. Jednotlivé části systémů kontroly a řízení budou splňovat požadavky na odolnost vůči možným okolním vlivům (vlivy prostředí, seismicita, EMC) s ohledem na jejich umístění, účel a bezpečnostní význam.

SKŘ budou řešeny v souladu s celkovým programem zajištění počítačové (kybernetické) bezpečnosti.

SKŘ budou zahrnovat prostředky rozhraní člověk-stroj rozmístěné dle potřeby, a to zejména v prostorách blokové dozorny, záložním pracovišti blokové dozorny, technického podpůrného střediska, havarijního řídicího střediska, servisních a dalších pracovišť. Prostředky rozhraní člověk-stroj umožní obsluze elektrárny včas a správně reagovat na všechny uvažované stavy jaderného zařízení. Pro podporu rozhodování obsluhy budou informace obsažené v rozhraní člověk-stroj uspořádány tak, aby obsluha měla přehled o celkovém stavu bloku pro bezpečné a efektivní řízení. Informace o provozu a signalizace o vzniklé během normálního a abnormálního provozu a v havarijních podmínkách budou organizovány tak, aby byla minimalizována zátěž obsluhy.

B.I.6.3.2.7. Řídicí a obslužná pracoviště

Elektrárna bude ve všech projektem daných stavech monitorována a řízena obsluhou (operátory) z blokové dozorny. Pro zvládnutí normálního a abnormálního provozu a v havarijních podmínkách budou mít operátoři k dispozici dostatek prostředků pro řízení, a to jak přímo v blokové dozorně, tak dle projektových východisek i v záložním pracovišti.

Bloková dozorna bude navržena tak, aby umožňovala bezpečný přístup a pobyt pracovníků blokové dozorny ve všech projektových stavech jaderného zařízení (NJZ i ostatních jaderných zařízení v lokalitě) včetně podmínek těžké havárie na kterémkoli jaderném zařízení v lokalitě.

Pro situace s nemožností řízení z blokové dozorny (neobyvatelnost např. z důvodu požáru) bude elektrárna vybavena záložním pracovištěm (nouzovou dozornou). Záložní pracoviště blokové dozorny bude dostatečně fyzicky, dispozičně, požárně, funkčně a elektricky odděleno od blokové dozorny a bude navrženo tak, aby umožňovalo bezpečný přístup a pobyt pracovníků obsluhy blokové dozorny v situacích, pro které je záložní pracoviště projektem určeno.

Pro podporu operátorů v případě havarijních podmínek bude dále realizováno technické podpůrné středisko. Toto středisko bude vybaveno prostředky pro komunikaci s blokovou dozornou, záložním pracovištěm blokové dozorny a dalšími řídicími pracovišti, a prostředky pro sledování základních parametrů bloku a sledování stavu plnění bezpečnostních funkcí.

NJZ bude též vybaven havarijním řídicím střediskem, jehož posláním je řídit a koordinovat činnosti v havarijních podmínkách. Havarijní řídicí středisko bude vybaveno informačním systémem, poskytujícím všechny důležité informace o stavu NJZ a dalších parametrech důležitých pro efektivní řízení a koordinaci činností při vzniku havarijních podmínek. Středisko bude vybaveno prostředky pro komunikaci s řídicími pracovišti NJZ, jaderným dozorem, záchrannými sbory, orgány státní správy, samosprávy a dalšími subjekty, které jsou součástí systému pro řízení havarijních podmínek.

B.I.6.3.2.8. Systém požární ochrany

Hlavním účelem požární ochrany je zajistit ochranu života a zdraví fyzických osob, majetku a životního prostředí před požáry a jejich následky. Pro jaderná zařízení se požaduje, aby projektový návrh protipožární ochrany zabezpečil, že následkem vzniku požáru, výbuchu nebo požáru s následným výbuchem na jaderném zařízení nebude znemožněno plnění základních bezpečnostních funkcí.

Požární ochrana NJZ bude zajištěna uplatňováním přístupu ochrany do hloubky. Všude tam, kde to bude možné, bude uplatněn přístup zadržující požár. V případech, kde vzniknou protichůdné požadavky jaderné a požární bezpečnosti a nebude možné použít přístup zadržující požár, bude použit přístup ovlivňující požár. Ochrana do hloubky má ve vztahu k požární ochraně tři úrovně (bariéry):

- budou uplatňována preventivní opatření, které v co nejvyšší míře zabrání vzniku požáru;
- budou instalovány systémy pro zjišťování, ohlašování a hašení požáru, které zajistí, aby požár, který vznikne i přes přijatá preventivní opatření, byl zjištěn a ohlášen bezprostředně po svém vzniku a současně budou k dispozici dostatečné prostředky k jeho rychlému uhašení (aktivní požárně bezpečnostní systémy);
- pro případ, kdy by se nepodařilo požár bezprostředně po jeho vzniku uhasit, budou zřízeny požárně dělicí konstrukce (pasivní požárně bezpečnostní systémy), které zabrání v šíření neuhašeného požáru mimo požární úsek tak, aby byly splněny požadované bezpečnostní funkce systémů a zařízení jaderné elektrárny.

Projekt požární ochrany NJZ bude řešen tak, aby:

- zabránil iniciaci požáru pomocí kontroly, oddělení a ohraničení množství hořlavých látek a zdrojů vznícení;
- izoloval hořlavé materiály a ohraničil šíření ohně rozdělením budov elektrárny na požární úseky vzájemně oddělené konstrukcemi s definovanou požární odolností a na požární buňky, které jsou schopny podstatně omezit dopad požáru;
- odděloval redundantní zařízení jednotlivých bezpečnostních systémů a souvisejících úseků elektrického napájení konstrukcemi s definovanou požární odolností tak, aby se zachovala schopnost plnit bezpečnostní funkce jednotlivých systémů při a po požáru;
- bránil pronikání kouře, horkých plynů nebo látek na potlačení požáru z jednoho prostoru do druhého v rozsahu, ve kterém by mohly mít negativní dopad na schopnost bezpečného odstavení reaktoru včetně činností operátorů;
- zajistil, že selhání nebo neúmyslné uvedení protipožárního systému do provozu nezpůsobí selhání vykonání bezpečnostních funkcí zařízení, od nichž se požaduje, aby si zachovaly provozuschopnost v případě jednoduché poruchy (v tomto případě požáru, resp. falešného zapracování protipožárního systému);
- zohledňoval současný vznik požáru s jednoduchou poruchou systému požární ochrany a povolenou údržbou systému požární ochrany během provozu;
- minimalizoval úniky radioaktivity do životního prostředí v důsledku požáru.

Požár může být přímo iniciační událostí NJZ, nebo může vzniknout jako důsledek jiné již probíhající události (např. seismické události). V projektovém návrhu NJZ bude předpokládáno, že požár může vyřadit všechna zařízení umístěné v příslušném požárním úseku, kde došlo ke vzniku požáru. Proto musí být požární odolnost každého požárního úseku navržena tak, aby se požár buďto vůbec anebo po stanovenou minimální dobu, nemohl rozšířit do dalších požárních úseků. Přitom se musí vycházet ze skutečnosti, že k požáru může dojít v jakémkoliv prostoru NJZ s vyřazením jakéhokoliv systému v rámci NJZ (normální provozní systém, bezpečnostní systém, včetně systému požární ochrany). Požár se může vyvíjet nezávisle na iniciační události. Vyřazení zařízení způsobené požárem v rámci zasažené oblasti je považováno za jediné selhání s ohledem na počáteční iniciační událost (závislá porucha).

Ochrana před požáry v NJZ bude založena na kombinaci pasivní a aktivní ochrany. Pro případ vzniku požáru bude vypracována příslušná dokumentace požární ochrany, včetně zásahových instrukcí a postupů k omezení dopadu požáru na NJZ.

Pasivní ochrana je představována zejména následujícími charakteristikami projektu NJZ:

- použití požárně odolných a požár nešířících elektrických kabelů;
- zamezení přenosu požáru z objektu do objektu dostatečnými odstupovými vzdálenostmi;

- technická konstrukční řešení zajišťující, že objekty (budovy) NJZ jsou z pohledu ochrany před požáry rozděleny do požárních úseků navzájem od sebe oddělených požárně dělicími konstrukcemi s požadovanou požární odolností. Dělení objektů do požárních úseků je založeno na analýze nebezpečí požáru a analýze umístění nejdůležitějších bezpečnostních prvků s přihlédnutím k jejich redundanci. Prostory, ve kterých požár může ohrozit jadernou a radiační bezpečnost, jsou definovány jako samostatné požární úseky a také jako požární nebezpečné prostory;
- požární ochrana požárního úseku je navržena jako jednotný systém, který obsahuje také řadu technických řešení zaměřených na prevenci vzniku požáru a omezení jeho rozvoje a šíření;
- nosné a obvodové stěny podél hranice těchto požárních úseků mají určenou požární odolnost v minutách, a to v závislosti na požárním riziku a stanoveném stupni požární bezpečnosti jednotlivých požárních úseků;
- dveře, uzávěry na komunikačních cestách tak prostupy technologie (kabely, potrubí) přes požárně dělicí konstrukce požárního úseku jsou navrženy s požární odolností, která nesmí být nižší, než je požární odolnost příslušných požárně dělicích konstrukcí;
- v jednom požárním úseku se nesmí nacházet více než jedna divize bezpečnostních systémů;
- v případech, kdy nebude možné vytvoření standardních požárních úseků, budou vytvářeny požární buňky;
- technická řešení, jejichž cílem je oddělení elektrických napájecích systémů do samostatných požárních úseků a opatření, která mají předejít setkávání a křížení jednotlivých elektrických napájecích systémů v jednom požárním úseku;
- pro napájení požárně bezpečnostních zařízení a dalších zařízení, které musí zůstat funkční při požáru, jsou použity ohnivzdorné a oheň nešířící silové a kontrolní kabely a kabelové trasy s funkční integritou;
- bloková dozorna a záložní pracoviště blokové dozorny jsou umístěny a řešeny tak, aby se zabránilo jejich společnému výpadku/ztrátě v důsledku požáru;
- olejové hospodářství je vždy umístěno v samostatných prostorách s požadovanou požární odolností požárně dělicích konstrukcí.

Aktivními prvky ochrany před požáry uplatněnými v projektovém řešení NJZ budou zejména:

- elektrická požární signalizace;
- stabilní hasicí zařízení;
- vnitřní a vnější rozvody požární vody.

Cílem aktivních prvků ochrany před požáry je včasná identifikace požáru a jeho následná likvidace resp. lokalizace až do doby zásahu jednotky hasičského záchranného sboru podniku.

- všechny prostory s požárním rizikem uvnitř provozních objektů budou chráněny elektrickou požární signalizací (EPS) a v závislosti na výsledcích požárních analýz i automatickým hasicím zařízením;
- všechny prostory, v nichž se nacházejí stroje s olejovou náplní včetně transformátorů, budou vybaveny stabilním hasicím zařízením v automatickém režimu;
- prostory se stabilním skrápěcím hasicím zařízením budou vybaveny systémy na odvod vody z místa hašení požáru;
- ve venkovním areálu a uvnitř objektů NJZ budou rozmístěny vnější a vnitřní hydranty, napojené na čerpací stanici požární vody;
- zásobování požární vodou bude řešeno i v případě úplného výpadku elektrické energie;
- zásoba požární vody bude zajišťovat dlouhodobé hašení;
- nouzové osvětlení a informačních světelné panely budou umístěny podél únikových cest;
- systém monitorování požárních úseků bude navržen jako autonomní kontrolní systém v rámci systému protipožární ochrany a bude určen pro monitorování stavu ochrany před požáry, hlášení vzniku požáru, řízení požárního poplachu a varování o požáru.

V souladu s požadavky atomového zákona zajistí držitel povolení již od zahájení výstavby jednotku hasičského záchranného sboru podniku dle zákona o požární ochraně.

Projekt požární ochrany NJZ bude řešit i únikové cesty pro personál a zásahové cesty pro hasičské jednotky. Návrh předpokládá vytvoření únikových cest a přístupových cest pro hasičské jednotky ve všech budovách.

B.I.6.3.3. Stavební řešení

B.I.6.3.3.1. Koncepce řešení stavební části elektrárny

Stavební část elektrárny se principiálně dělí na tyto části:

- stavební objekty primární části (jaderný ostrov),
- stavební objekty sekundární části a vnějších chladicích okruhů (konvenční ostrov resp. turbínový ostrov),
- stavební objekty vnějších provozů a ostatní objekty.

Stavební konstrukce budou dimenzovány s bezpečnostní rezervou v souladu s požadavky na ně kladenými (především s ohledem na jadernou bezpečnost). Při návrhu stavebních konstrukcí jsou obecně brána v úvahu následující zatížení: stálá, proměnná a tzv. mimořádná zatížení. Stálá zatížení obvykle působí po celou referenční dobu, proměnné zatížení je zatížení, jehož velikost má v čase nezanedbatelnou proměnlivost a není monotónní a mimořádné zatížení působí obvykle krátce, avšak má významnou velikost. Zatížení (proměnná a mimořádná) jsou vyvolána mimo jiné vnějšími a vnitřními hazardy. Mezi zatížení vyvolaná vnějšími hazardy patří zatížení extrémním sněhem, větrem, teplotou, seismické zatížení, pádem letadla, zatížením od letících předmětů, extrémními dešti atd. Mezi zatížení vyvolaná vnitřními hazardy patří oheň, únik plynu, vody, páry, poruchou zařízení, které je pod tlakem, poruchou zařízení, které rotuje, pád přenášeného břemena, vnitřní zátopa či vnitřní exploze atd. Odolnost stavebních konstrukcí proti výše uvedeným zatížením

je dána především účelem užití (tzn. jaký druh zařízení má být ochráněn), jejich umístěním - polohou v rámci ostatním objektům (např. ohrožení letícími předměty při havárii turbosoustrojí) a lokalitou díky jejíž volbě může být část zatížení eliminována, či jejich velikost snížena. Stavební konstrukce však musí být vůči projektovým zatížením navrženy vždy s rezervami.

Bezpečnostně významné objekty NJZ budou chráněny proti následkům zatížení od vnitřních a vnějších hazardů zvýšenou odolností, případně prostorovým rozmístěním jednotlivých objektů. Typicky se jedná o následující objekty:

- budova reaktoru,
- budova paliva (u projektů, kde je VJP skladováno mimo budovu reaktoru),
- budova pomocných provozů,
- budova bezpečnostních systémů,
- objekty nouzového napájení,
- objekty systému technické vody důležité,
- budova nakládání s radioaktivními odpady,
- ventilační komín.

Stavební objekty primární části (jaderný ostrov)

Jaderný ostrov tvoří stavební objekty, které obsahují technologie týkající se bezprostředně chodu jaderné části elektrárny. V objektech jaderného ostrova jsou umístěna zařízení primárního okruhu, bezpečnostních systémů a pomocných systémů primárního okruhu a zařízení, kde se nachází jaderné palivo. Typickými reprezentanty stavebních objektů jaderného ostrova jsou budova reaktoru, budova pomocných provozů, budovy bezpečnostních systémů, budova paliva, mezistrojovna, objekty nouzového napájení, objekty systému technické vody důležité, budova nakládání s radioaktivními odpady a ventilační komín. Z hlediska seismicity jsou tyto objekty či jejich části důležité z hlediska jaderné bezpečnosti projektovány na seismickou odolnost do úrovně SL-2 s dostatečnou rezervou. Ostatní objekty jsou uspořádány tak, aby při kolapsu neohrozily objekty důležité z hlediska jaderné bezpečnosti.

Z konstrukčního hlediska jsou tyto objekty řešeny jako prostorově monolitické konstrukce s deskovými stropy. Budova reaktoru u většiny projektů leží na společné základové desce s budovami bezpečnostních systémů a příp. i budovou paliva.

Budova reaktoru sestává z vnitřní hermetické (primární kontejnment) a vnější ochranné obálky (sekundární kontejnment). Vnitřní hermetická a vnější ochranná obálka mají za úkol zachytit radioaktivní látky, uvolněné z primárního okruhu a jaderného paliva při havarijních podmínkách, a omezit jejich úniky do životního prostředí na minimální úroveň v souladu se základními akceptačními kritérii K2 a K3 (viz kapitola B.I.6.2.2.3.) a dále chránit primární okruh před vnějšími vlivy (včetně pádu letadla). Vnitřní vestavby i vnější stěny budovy reaktoru dále zajišťují biologické stínění.

Pro zachování těsnosti a integrity vnitřní hermetické obálky při havarijních podmínkách včetně těžké havárie jsou určeny typicky následující bezpečnostní systémy:

- systém snižování tlaku a odvodu tepla z ochranné obálky,
- oddělovací systém ochranné obálky,
- systém rekombinace nebo spalování vodíku v ochranné obálce,
- systém lokalizace a stabilizace taveniny paliva.

Bližší popis těchto bezpečnostních systémů je uveden v kapitole B.I.6.3.2.1. Primární část.

Vnitřní hermetická obálka je z konstrukčního hlediska tvořena železobetonovou předepnutou konstrukcí s vnitřní ocelovou výstelkou ve tvaru válce s kopulí tvaru polokoule, případně ocelovou válcovou nádobou s kopulí tvaru polokoule. Vnější ochranná obálka je standardně válcovou železobetonovou konstrukcí, jejíž primární funkcí je zajistit zvýšenou ochranu vnitřní hermetické obálky před vnějšími vlivy (především před pádem letadla).

Vnitřní hermetická obálka je projektována tak, aby byla splněna požadovaná těsnost (maximální přípustná netěsnost 0,5 % objemu kontejnmentu při plném tlaku za 24 hodin) a aby odolala tlaku i teplotám vyskytujícím se při havarijních podmínkách, včetně podmínek těžké havárie. Ověření schopnosti vnitřní hermetické obálky plnit tuto funkci je prováděno pomocí pevnostní a těsnostní zkoušky již během výstavby a uvádění do provozu a následně pravidelně během provozu. Je zkoušena jak těsnost celé vnitřní hermetické obálky, tak jednotlivých kabelových průchodek a oddělovacích prvků (armatur).

Budova pomocných provozů je ve většině projektů železobetonová stavba založená na samostatné základové desce. Jedná se o budovu související s bezpečností. Budova obsahuje pomocné systémy primárního okruhu a část systémů zpracování radioaktivních odpadů. Rovněž zde bývá umístěn hlavní vstup do výrobního bloku a nacházejí se zde zařízení fyzické ostrahy, přístupové cesty do a z kontejnmentu a zbytku radiologicky kontrolovaného pásma.

Budovy bezpečnostních systémů zajišťují ochranu a separaci pro strojní, elektrické vybavení a systémy kontroly řízení vně kontejnmentu. Poskytují ochranu vybavení souvisejícímu s bezpečností vůči následkům předpokládané vnitřní a vnější události. Dále zajišťují stínění radioaktivnímu vybavení a potrubí umístěnému uvnitř budovy. Nachází se zde veškeré strojní a elektrické průchodky budovou reaktoru. Jedná se o několikapodlažní železobetonovou budovu či budovy.

Budova paliva je vícepodlažní železobetonová stavba. Budova je založena na základové desce, která může být společná s budovou reaktoru a budovou pomocných provozů. Budova je chráněna proti pádu letadla. Nachází se v ní prostory s jadernými materiály. Stínicí

konstrukce oddělují vysoce aktivní prostory od prostor s nízkou nebo žádnou aktivitou. V budově se obvykle nachází sklad čerstvého jaderného paliva a obvykle i bazén skladování vyhořelého jaderného paliva a vybavení pro jeho transport. Všechny konstrukce stěn a stropů jsou z monolitického železobetonu.

V mezistrojovně je umístěno vybavení a potrubí systémů havarijního oddělení parogenerátorů a ochrany sekundárního okruhu od převýšení tlaku, systém napájecí vody a systém dodávky demineralizované vody. Základy tvoří monolitická železobetonová deska, stejně tak i nosná konstrukce budovy je z monolitického železobetonu. Ve spodních podlažích se nachází kabelové a potrubní kanály. Od ostatních budov je objekt oddělen seismickou dilatační spárou.

V objektech nouzového napájení (dieselgenerátorových stanic) jsou umístěny dieselgenerátory, které jsou případně oddělené požární stěnou včetně pomocných systémů. V případě, že objekty plní bezpečnostní funkci, jsou obvykle umístěny na opačných stranách bloku, čímž je zajištěna jejich ochrana proti vnějším rizikům separací. Jedná se o samostatně stojící železobetonové konstrukce založené na železobetonové základové desce.

Stavební část systému technické vody důležité obsahuje koncový jímač tepla, čerpací stanici a potrubní vedení (obetonování, potrubní kanály ap.). Koncovým jímačem tepla jsou nejčastěji ventilátorové chladicí věže, ale chlazení technické vody důležité může být zajištěno i bazény s rozstřikem.

Budova nakládání s radioaktivními odpady obsahuje zařízení a prostory pro zpracování radioaktivních odpadů a pro skladování zpracovaného odpadu v přepravních a úložných kontejnerech. Základy tvoří železobetonová deska. Budova nakládání s radioaktivními odpady je malá ocelová rámová stavba příp. železobetonová stavba.

Ventilační komín zajišťuje odvod filtrovaného vzduchu z kontrolovaného pásma do atmosféry.

Stavební objekty sekundární části a vnějších chladicích okruhů (konvenční ostrov)

Rozhodujícími stavebními objekty sekundární části a vnějších chladicích okruhů jsou typicky budova strojovny a čerpací stanice a chladicí věže systému cirkulační chladicí vody.

Budova strojovny obsahuje hlavní zařízení sekundární části, především turbosoustrojí, kondenzátory, kondenzátní a napájecí čerpadla, napájecí nádrž a tepelné výměníky systému regenerace, výměníkovou stanici (není-li samostatným objektem) a rozvodnou vlastní spotřeby. Hlavním propojením této budovy s budovou reaktoru, či s budovami bezpečnostních systémů, je vedení parovodů a potrubí napájecí vody. Součástí příslušenství turbogenerátoru jsou zejména pomocné systémy těsnicího oleje, plynů a chladicí vody generátoru. Orientace turbogenerátoru musí potenciální letící předměty směřovat, v maximální možné míře, mimo bezpečnostně důležitá zařízení a konstrukce. Nosná konstrukce strojovny je tvořena ocelovým nebo železobetonovým skeletem. Základ strojovny je tvořen monolitickou železobetonovou deskou, opláštění budovy strojovny sendvičovými panely.

Zvláštní zmínku z hlediska vyloučení vlivu vibrací si zaslouží řešení stolice turbogenerátoru. Existují dva přístupy k řešení stolice. Stolici buď tvoří samostatný základ (oddělený od základní desky strojovny), nebo je základ stolice pružně uložen na základové desce strojovny. V závislosti na přijatém projektovém řešení bude pro NJZ aplikován přístup, který vyloučí přenos vzniklých vibrací turbogenerátoru do chráněného prostoru v okolí.

Čerpací stanice systému cirkulační chladicí vody může být provedena jako samostatný objekt v prostoru mezi strojovnou a chladicími věžemi na konci přívodních kanálů ochlazené vody od chladicích věží či jako součást strojovny či jako objekt přímo navazující na chladicí věže. Bude obsahovat čerpadla systému cirkulační chladicí vody, případně i čerpadla technické vody nedůležité či požární vody, nebudou-li umístěny v samostatných objektech.

Chladicí věže systému cirkulační chladicí vody slouží k odvodu tepla z kondenzátorů sekundárního okruhu do atmosféry. V závislosti na zvoleném projektovém řešení budou instalovány jedna nebo dvě chladicí věže typu Iterson (mokré chladicí věže s přirozeným tahem) na blok.

Z hlediska seismicity jsou konstrukce konvenčního ostrova uspořádány tak, aby při kolapsu neohrozily objekty důležité z hlediska jaderné bezpečnosti.

Stavební objekty vnějších provozů a ostatní objekty

Stavební objekty vnějších provozů a ostatní stavební objekty jsou stavební objekty, obsahující zařízení a prostředky potřebné k provozu elektrárny mimo objekty jaderného a konvenčního ostrova. Jejich počet a účel se u jednotlivých projektů liší. Jde o objekty zajišťující napojení elektrárny na vnější infrastrukturu a zdroje (např. zásobování surovou a pitnou vodou, odvod srážkové a odpadní vody, vyvedení výkonu a vnější napájení, dopravní napojení apod.) a objekty zajišťující podpůrné funkce pro jaderný a konvenční ostrov a personál (např. transformátory, elektrické rozvodny, úprava chladicí vody a chemická úprava vody, systémy skladování a dodávky chemikálií, technických plynů, tlakového vzduchu, chlazené vody, olejů, maziv a paliv, administrativní budova, kryty, dílny a sklady, silnice, parkoviště, ploty apod.). Tyto objekty zajišťují veškeré další služby, média a podpůrné funkce potřebné pro chod elektrárny. Rozmisťují se po areálu NJZ tak, aby byly splněny funkční a bezpečnostní požadavky a objekty se vzájemně negativně neovlivňovaly mezi sebou. Rozmístění objektů vůči sobě z velké části podléhá konkrétní situaci lokality, tedy dostupným plochám pro výstavbu a existující infrastruktuře. Konstrukčně a materiálově jsou objekty řešeny tak, aby optimálně splnily svůj účel.

B.I.6.3.3.2. Hlavní stavební objekty a soubory

Jednotlivé stavební soubory obvykle obsahují níže uvedené objekty.

Objekty primární části:

- budova reaktoru (zahrnuje kontejnment),
- budova pomocných provozů,
- budova/budovy bezpečnostních systémů,
- budova paliva,
- mezistrojovna,
- objekt/objekty nouzového napájení,
- vstupní budova (obsahuje prostor kontroly vstupu osob, případně další prostory, např. laboratoře),
- budova nakládání s radioaktivními odpady,
- budova řídicích systémů (ne nutně jako samostatný objekt),
- budova bezpečnostních systémů (ne nutně jako samostatný objekt),
- chlazení technické vody důležité (bazény/chladicí věže),
- budova čerpací stanice technické vody důležité,
- ventilační komín.

Objekty sekundární části a vnějších chladicích okruhů:

- budova strojovny,
- čerpací stanice systému cirkulační chladicí vody, případně technické vody nedůležité,
- chladicí věže systému cirkulační chladicí vody, případně technické vody nedůležité,
- výměníková stanice (často součástí strojovny),
- rozvodna vlastní spotřeby (často součástí strojovny).

Objekty vnějších provozů a ostatní:

- vyvedení výkonu,
- blokové transformátory a napájení vlastní spotřeby,
- čerpací stanice surové vody,
- výtlačné řady surové vody,
- zásobní vodojem surové vody,
- rozvody surové a upravené vody,
- úpravna chladicí vody,
- chemická úpravna vody,
- dílny,
- sklady,
- kabelové kanály a mosty,
- potrubní kanály a potrubní mosty,
- čerpací stanice požární vody,
- systém vytápění,
- vnější osvětlení,
- železniční vlečka,
- dešťová, průmyslová a splašková kanalizace,
- zpracování kalů,
- čistička odpadních vod,
- odlučovače olejů, ropných a znečišťujících látek,
- výpustní objekty odpadních vod včetně MVE,
- přípojka a rozvody pitné vody,
- vodojem pitné vody,
- retenční nádrže,
- jeřábové dráhy,
- vstupní bariéry,
- garáže,
- pomocná kotelna,
- kompresorová stanice VT a kompresorová stanice NT vzduchu,
- stanice zdroje chladu,
- provozní budova,

- administrativní budova (vč. vrátnice, parkoviště, zdravotního střediska, školicího střediska, archivu, informačního centra a jídelny s bufetem),
- požární a policejní stanice,
- odpadové hospodářství (vyjma aktivních odpadů),
- kryty civilní ochrany,
- trenažér,
- jídelna s vývařovnou (provozní personál),
- komunikace, chodníky, parkoviště, vlečkoviště, garáže, heliport, autobusové nádraží, čerpací stanice pohonných hmot,
- vrátnice a záložní vjezd,
- objekty fyzické ochrany,
- další.

B.I.6.3.3.3. Urbanistické a architektonické řešení

Plocha pro umístění a výstavbu nového jaderného zdroje přímo sousedí s areálem jaderné elektrárny Dukovany (EDU1-4). Ten sestává ze dvou dvojbloků sloučených do společného urbanistického celku. Areál EDU1-4 má průmyslový, prostorově i výškově vyvážený vzhled s čistými liniemi a vzájemnou symetrií hlavních objektů od příčné osy areálu. Inženýrské sítě jsou převážně řešeny jako podzemní, vyvedení výkonu pak jako nadzemní. Dopravní obsluha je napojena na veřejnou silniční a železniční síť. Komunikace jsou řešeny betonovými (asfaltovými) silničními komunikacemi a stezkami pro pěší. Před vstupními částmi do jaderné elektrárny je vybudováno parkoviště pro veřejnou autobusovou dopravu a vymezené parkovací plochy pro osobní vozidla. Nezastavěné plochy jsou zatravněné a doplněné keři a vzrostlou zelení.

Urbanistická koncepce NJZ bude prostorově a funkčně doplňovat již existující strukturu. Areál NJZ plynule naváže na areál stávající EDU1-4, přičemž po dokončení NJZ lze očekávat postupné vyřazování objektů stávající EDU1-4. Objekty jaderného ostrova je nezbytné situovat do prostoru staveniště s nejvhodnějšími geologickými podmínkami pro zakládání. Objekty NJZ budou řešeny dispozičně a prostorově primárně dle požadavků bezpečnostních a technologických tak, aby respektovaly stávající strukturu a ovlivnění krajiny tak bylo na přijatelné úrovni. Jednotlivé nadzemní objekty budou architektonicky jednoduché, běžných geometrických tvarů. Dominantním prvkem střední partie areálu NJZ budou budovy reaktorů a na ně navazující strojovny. Na jižním okraji areálu NJZ budou tvořit dominantu chladicí věže s přirozeným tahem.

Dopravní obsluha pro silniční dopravu bude napojena na silnici č. II/152. Vyvedení výkonu bude směřovat severním až severozápadním směrem k rozvodně Slavětice.

Při rozmístění objektů NJZ je nezbytné se v maximální možné míře snažit z důvodů technologicko-provozních naplnit dále tyto požadavky:

- jednotlivé stavební objekty budou rozmístěny tak, aby se minimalizovaly požadavky na celkovou plochu budoucího areálu NJZ a současně se objekty negativně neovlivňovaly;
- redundantní bezpečnostní objekty budou umístěny co nejblíže k budově reaktoru a současně budou dispozičně a stavebně oddělené;
- budovy bezpečnostně nevýznamné budou umístěny v takové vzdálenosti, aby při svém případném kolapsu nemohly ohrozit budovy bezpečnostně významné;
- podélná osa turbíny bude kolmá k reaktorové budově, aby při případné destrukci turbíny nebyly rotorem zasaženy neredundantní budovy související s bezpečným chodem jaderného zařízení;
- chladicí věž bude v dostatečné vzdálenosti od rozvodny a transformátorů z důvodu jejich negativního ovlivňování vlhkostí a úletem kapek chladicí vody;
- vyvedení výkonu bude orientované buď podélně s osou strojovny, nebo kolmo na ni;
- nebezpečné látky budou skladovány tak, aby neohrožovaly zařízení důležité pro bezpečnost ani prostory blokové dozorny a záložního pracoviště blokové dozorny;
- budou zohledněny prostorové potřeby technologie za účelem minimalizace délky potrubí a kabelových tras a k zamezení křížení jednotlivých redundantních tras.

Z hlediska architektonického řešení budou objekty NJZ řešeny jako průmyslové objekty jednoduchých geometrických tvarů. Budova reaktoru bude v koncepci jaderného a konvenčního ostrova tvořit dominantu a ostatní objekty budou gradovat směrem k pomyslné centrále seskupení. Dominantou každého bloku NJZ bude jedna nebo dvě chladicí věže, o uvažované výšce cca 186 m (podle počtu věží a výkonového provedení NJZ). V dalších stupních projektové přípravy je nezbytné klást velký důraz na jednotný charakter opláštění budov a vhodné barevné řešení, které bude šetrné i ke krajinnému rázu. Elektrárna bude po architektonické stránce dotvářet stávající stavební seskupení areálu EDU1-4, které po odstavení EDU1-4 postupně vymizí, s předpokladem prioritního vyřazení běžných průmyslových objektů včetně existujících chladicích věží. Inženýrské sítě se navrhuje řešit převážně jako podzemní, vyvedení výkonu pak jako nadzemní. Nezastavěné plochy areálu NJZ budou vhodně doplněny zelení.

B.I.6.3.4. Provozní řešení

B.I.6.3.4.1. Jaderné palivo a nakládání s vyhořelým jaderným palivem

Základní komoditou pro provoz nového jaderného zdroje je jaderné palivo. To bude nakupováno na světovém trhu.

Podle periodicky vydávaného dokumentu OECD NEA (aktuální vydání Uranium 2016: Resources, Production and Demand, strana 124) existují k zásobování existujících i budovaných jaderných elektráren dostatečné zdroje uranu. Objem současných zajištěných i předpokládaných ložisek se odhaduje na 7 642 000 tU, což při roční spotřebě 56 600 tU (podle údajů k 1. 1. 2015) vystačí na 135 let. Využití všech konvenčních zdrojů uranu, které se odhadují na 13 390 000 tU (bez rozlišení ceny), by poskytlo zásoby na 240 let provozu světové jaderné energetiky. V případě potřeby je možno využít i nekonvenční zdroje uranu (např. fosfátové depozity). Dalšími nezbytnými kroky v přední části palivového cyklu jsou konverze uranu na UF_6 a jeho obohacování izotopem U-235. Vládní dokument Národní akční plán rozvoje jaderné energetiky v České republice z roku 2015 uvádí (kapitola 3.5), že zásoby uranu, stejně jako kapacity na trhu s konverzí i obohacením, jsou dostatečné k pokrytí potřeb ČR do roku 2100. Posledním krokem přední části palivového cyklu je výroba palivových proutků a souborů (tzv. fabrikace), jejichž konstrukce může být specifická pro daný typ reaktoru. Pro většinu uvažovaných reaktorů dnes existují alternativní výrobci a dodavatelé paliva a diverzifikace dodávek je běžně používanou praxí většiny světových elektrárenských společností. Pro pokrytí případných krátkodobých výpadků dodávek lze vytvořit zásobu paliva přímo v elektrárně.

Manipulace se soubory čerstvého jaderného paliva není z hlediska ozáření pracovníků a obyvatelstva riziková. Čerstvé jaderné palivo se přímo do jaderné elektrárny dopravuje buď po železnici anebo po silnici v přepravních obalových souborech. V jaderné elektrárně se čerstvé palivo skladuje v suchých skladovacích zásobnících ve skladu čerstvého paliva. Před zahájením překládky paliva v aktivní zóně je příslušná část čerstvého paliva umístěna do skladovacích pozic pod vodní hladinou ve vyhrazené části bazénu vyhořelého jaderného paliva. Sklad čerstvého paliva je navržen tak, aby ochránil skladované palivo před vnějšími událostmi, jako je zemětřesení, povodeň, extrémní klimatické vlivy atd. Součástí skladu čerstvého paliva jsou zařízení potřebná pro manipulaci a zařízení na kontrolu paliva a pro jeho bezpečné skladování. Čerstvé palivo je v elektrárně skladované v množství s přihlédnutím k potřebě nejbližších plánovaných výměn v reaktoru, případně s potřebnou rezervou.

Vzhledem k tomu, že při provozu reaktoru dochází k změnám štěpných vlastností jaderného paliva, je potřeba po několikaletém provozu vyměnit použité palivové soubory za čerstvé. Výměna použitých palivových souborů v reaktoru se dělá kampaňovitě při provozní odstávce (jednou za 12, 18 anebo 24 měsíců). Při výměně se mění jen část paliva (přičemž část palivových souborů mění své umístění v aktivní zóně), k úplné obměně paliva tak dojde postupně během několika let (obvykle 4 až 6).

Podle zákona č. 263/2016 Sb., atomový zákon, se vyhořelým jaderným palivem rozumí ozářené jaderné palivo, které bylo trvale vyjmuto z aktivní zóny jaderného reaktoru. Radioaktivním odpadem se rozumí věc, která je radioaktivní látkou nebo předmětem nebo zařízením ji obsahujícím nebo jí kontaminovaným, pro kterou se nepředpokládá další využití a která nesplňuje podmínky stanovené atomovým zákonem pro uvolňování radioaktivní látky z pracoviště. Vyhořelé jaderné palivo je tedy z hlediska legislativy jaderný materiál a zdroj ionizujícího záření případně surovina, kterou lze využít např. po jeho přepracování. Radioaktivním odpadem se stává v případě, že se nepředpokládá jeho další využití a je jeho původcem (tedy provozovatelem jaderné elektrárny) prohlášeno za radioaktivní odpad nebo pokud SÚJB rozhodne, že vyhořelé jaderné palivo je radioaktivním odpadem. Stejná kvalifikace VJP je deklarována i ve Směrnici Rady 2011/70/Euratom, kterou se stanoví rámec Společenství pro odpovědné a bezpečné nakládání s vyhořelým jaderným palivem a radioaktivním odpadem. Vyhořelé palivo zůstává jaderným materiálem, podléhá tedy legislativně ustanovenému kontrolnímu režimu a zavedenému systému mezinárodních závazků, které zabezpečují, že nedojde k jeho zneužití pro jiné než mírové účely. Současně se však na vyhořelé jaderné palivo podle atomového zákona, kromě jiných požadavků, vztahují také požadavky na radioaktivní odpad.

Vyhořele jaderné palivo je po vyjmutí z reaktoru přemístěno do bazénu skladování vyhořelého paliva. Ten se nachází buď vedle reaktoru v reaktorovém sále anebo v pomocné budově skladování paliva, která je spojena s reaktorovým sálem transportním koridorem. Velikost bazénu skladování odpovídá požadavkům na skladování VJP vyprodukovaného v průběhu minimálně 10 let provozu reaktoru a po celou tuto dobu poskytuje i dodatečný volný prostor pro uskladnění všeho paliva z aktivní zóny reaktoru v případě potřeby jejího úplného vyvezení a event. další volnou skladovací kapacitu. Palivo je v bazénu skladováno pod vrstvou vody s obsahem kyseliny borité a v kompaktní mříži, která obsahuje integrovaný materiál pro absorpci neutronů (obvykle jde o ocel s příměsí bóru). Takové uspořádání zajišťuje s dostatečnou rezervou stálou podkritičnost, stínění a odvod tepla pocházejícího z rozpadu radionuklidů, které se ve VJP nacházejí. Radionuklidové složení VJP je závislé na počátečním množství štěpného materiálu a na množství energie odebrané z paliva po dobu pobytu v aktivní zóně, které se obecně nazývá "vyhořením". Po vyjmutí z reaktoru obsahuje vyhořelé palivo přibližně 95,5 % uranu, 3,1 % stabilních štěpných produktů, 0,9 % plutonia, 0,2 % střednědobých štěpných produktů (Cs a Sr), 0,1 % dlouhodobých štěpných produktů (zejména izotopů Tc a I-129), 0,1 % dalších dlouhodobých štěpných produktů a 0,1 % minoritních aktinidů.

Podrobnější složení vyhořelého jaderného paliva pro různé stupně obohacení a vyhoření ukazují následující tabulky (dle IAEA-TECDOC-1587 Spent fuel reprocessing options, 2008). Střední vyhoření palivového souboru 45 GWd/tU je běžné v dnes využívaných reaktorech generace II, vyšší hodnoty (střední vyhoření nejvíce vyhořelého palivového proutku až 70 GWd/tU i více) využívají reaktory generace III a III+. Pro NJZ se předpokládá střední vyhoření palivového souboru do 55 GWd/tU (pro účely bilancí spotřeby čerstvého paliva a produkce VJP je však pro NJZ konzervativně uvažováno střední vyhoření palivového souboru do 50 GWd/tU).

Tab. B.22: Množství aktinidů ve VJP po 3 letech chlazení pro různé stupně obohacení a vyhoření

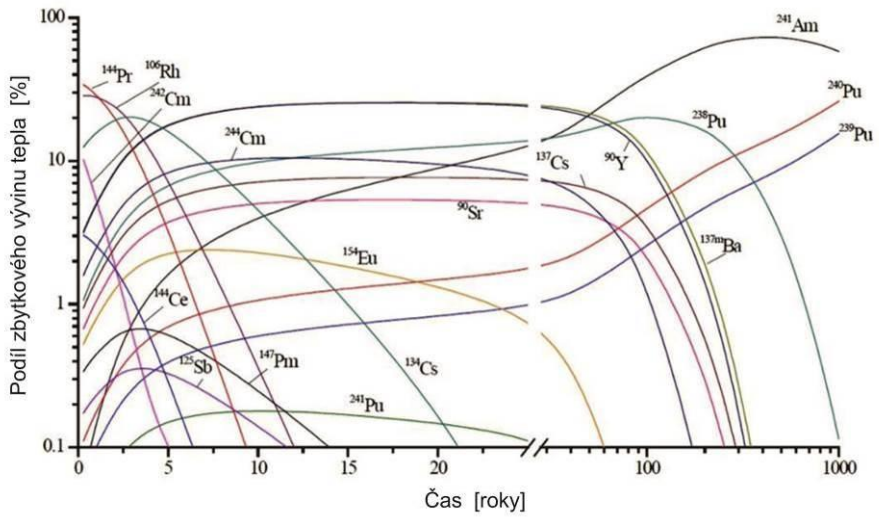
Prvek	Nuklid	Poločas rozpadu [rok]	UOX 33 GWd/tU [3,5 % U-235]		UOX 45 GWd/tU [3,7 % U-235]		UOX 60 GWd/tU [4,5 % U-235]	
			obsah nuklidu [%]	množství [kg/tU]	obsah nuklidu [%]	množství [kg/tU]	obsah nuklidu [%]	množství [kg/tU]
U	234	246 000	0,02	0,222	0,02	0,206	0,02	0,229
	235	$7{,}04.10^{8}$	1,05	10,3	0,74	6,87	0,62	5,87
	236	$2{,}34.10^{7}$	0,43	4,224	0,54	4,95	0,66	6,24
	238	$4{,}47.10^{9}$	98,4	941	98,7	929	98,7	911
Pu	238	87,70	1,8	0,166	2,9	0,334	4,5	0,59
	239	24 100	58,3	5,68	52,1	5,9	48,9	6,36
	240	6560	22,7	2,214	24,3	2,76	24,5	3,18
	241	14,40	12,2	1,187	12,9	1,46	12,6	1,64
	242	$3{,}75.10^{5}$	5	0,49	7,8	0,884	9,5	1,23

Tab. B.23: Přehled štěpných produktů ve VJP po 3 letech chlazení pro různé stupně obohacení a vyhoření

Skupina	UOX 33 GWd/tU [3,5 % U-235]	UOX 45 GWd/tU [3,7 % U-235]	UOX 60 GWd/tU [4,5 % U-235]
	množství [kg/tU]	množství [kg/tU]	množství [kg/tU]
vzácné plyny (Kr, Xe)	5,6	7,7	10,3
alkalické kovy (Cs, Rb)	3	4	5,2
Kovy alkalických zemin (Sr, Ba)	2,4	3,3	4,5
Y a lanthanidy	10,2	13,8	18,3
zirkonium	3,6	4,8	6,3
chalkogeny (Se, Te)	0,5	0,7	1
molybden	3,3	4,5	6
halogeny (I, Br)	0,2	0,3	0,4
technecium	0,8	1,1	1,4
Ru, Rh, Pd	3,9	5,7	7,7
různé: Ag, Cd, Sn, Sb	0,1	0,2	0,3

Složení vyhořelého paliva není v čase konstantní, protože jednotlivé štěpné produkty procházejí dalšími radioaktivními rozpady s různými poločasy. Na následujícím obrázku je znázorněný příspěvek jednotlivých radionuklidů obsažených ve VJP k zbytkovému vývinu tepla VJP, který souvisí s radionuklidovým složením VJP v čase.

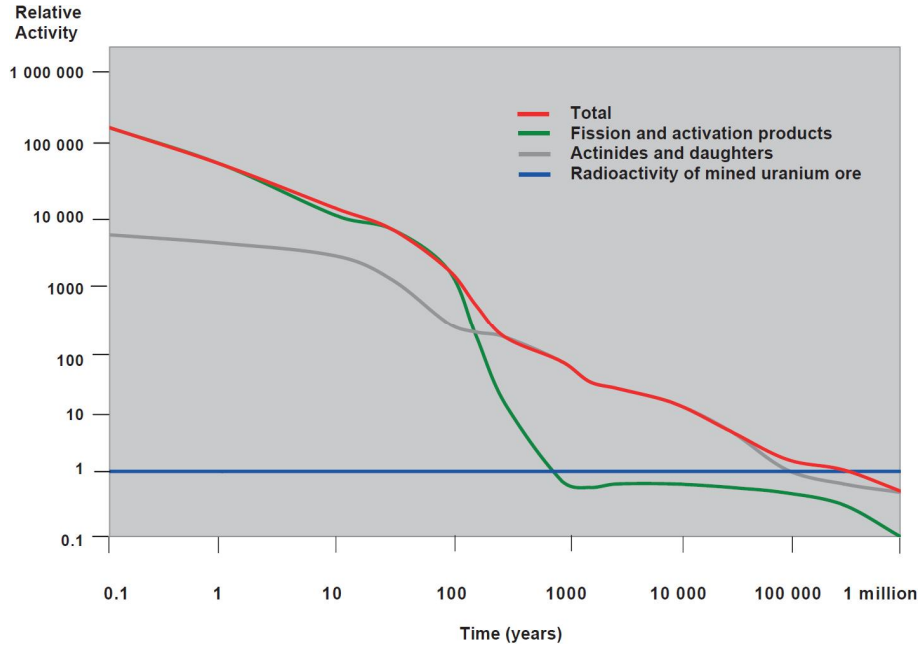
Obr. B.41: Časový vývoj podílu důležitých radionuklidů ve VJP na zbytkovém vývinu tepla



Zdroj: Spent Nuclear Fuel Assay Data for isotopic Validation, State-of-the-art Report, OECD 2011

Na následujícím obrázku je znázorněn vývoj aktivity VJP v čase ve vztahu k aktivitě těžené uranové rudy.

Obr. B.42: Časový vývoj aktivity VJP v poměru k aktivitě uranové rudy



Zdroj: IAEA NW-T-1.24, 2013

Vyhořelé palivo z NJZ bude po vyjmutí z bazénu skladování VJP dále skladováno v novém skladu vyhořelého jaderného paliva. Sklad VJP bude novým jaderným zařízením, které bude vybudováno v areálu NJZ nebo v areálu existující EDU1-4, případně v jiné vybrané lokalitě.

Zde bude vyhořelé palivo skladováno do doby, než bude k dispozici hlubinné úložiště, jehož uvedení do provozu je podle současné Koncepce nakládání s radioaktivními odpady a vyhořelým jaderným palivem (2002) připravováno na rok 2065. Tato koncepce nevylučuje ani jeho využití jako druhotné suroviny pro další energetické využití. Návrhové znění Aktualizace státní Koncepce nakládání s RAO a VJP (2014) pracuje se stejnými předpoklady.

Sklad VJP bude samostatným novým jaderným zařízením, pro které bude proveden samostatný proces EIA i samostatný povolovací proces podle atomového zákona. Sklad VJP tedy není, a ani nemůže být, předmětem hodnocení této dokumentace. S uvedením NJZ do provozu potřeba nového skladu okamžitě nevzniká. Tato potřeba nastane nejdříve až za 10 let provozu, pokud v té době platné právní předpisy nestanoví jinak. Proto se při přípravě NJZ předpokládá, že pro sklad VJP se použije v té době nejlepší dostupná skladovací technologie. V současnosti je touto technologií skladování VJP v obalových souborech pro přepravu a skladování. Tato technologie je využívána ve skladech vyhořelého paliva (SVP, MSVP) v areálu EDU1-4.

Zodpovědnost za bezpečné nakládání s VJP je v ČR rozdělena mezi:

- původce, který zajišťuje jeho skladování a přepravu, a pokud bude VJP prohlášeno za radioaktivní odpad, přechází odpovědnost na
- stát, respektive na Správu úložišť radioaktivních odpadů (SÚRAO), která ručí dle atomového zákona za bezpečné uložení VJP.

V souladu s mezinárodně uznávanými principy i zákonem č. 263/2016 Sb., atomový zákon, nese původce odpadu veškeré náklady spojené s nakládáním s radioaktivními odpady, tzn. náklady v období od jejich vzniku až po uložení, včetně nákladů na monitorování úložišť po jejich uzavření, a dále náklady potřebné na výzkumné a vývojové práce. Náklady jsou financovány z jaderného účtu, na který původce odpadu odvádí platby stanovené atomovým zákonem (§ 122).

Ukládání a případnou úpravu VJP zajišťuje státní organizace SÚRAO, která je financována z jaderného účtu. SÚRAO je organizační složka státu, zřízená Ministerstvem průmyslu a obchodu, která zajišťuje činnosti spojené s ukládáním radioaktivních odpadů předaných původci. Jednotlivé činnosti vykonává na základě povolení SÚJB. SÚRAO je podle atomového zákona pověřenou právnickou osobou k ukládání radioaktivních odpadů a/nebo vyhořelého jaderného paliva a je rovněž na základě atomového zákona odpovědná státní organizace za vývoj přípravy hlubinného úložiště. Předmětem činnosti SÚRAO jsou zejména tyto aktivity:

- příprava, výstavba, uvádění do provozu, provoz a uzavření úložišť radioaktivních odpadů a monitorování jejich vlivu na okolí,
- nakládání s radioaktivními odpady,
- vedení evidence převzatých radioaktivních odpadů a jejich původců,
- správa poplatků za ukládání RAO,
- kontrola rezervy držitelů povolení na vyřazování jejich zařízení z provozu a schvalování čerpání peněžních prostředků z této rezervy,
- poskytování služeb v oblasti nakládání s radioaktivními odpady.

SÚRAO dále poskytuje odbornou součinnost Ministerstvu průmyslu a obchodu při tvorbě koncepcí a strategií pro nakládání s vyhořelým jaderným palivem a radioaktivními odpady.

V současnosti jsou obecně možné dva scénáře dalšího nakládání s vyhořelým palivem:

Přímé ukládání v hlubinném úložišti - v tomto případě se vyhořelé jaderné palivo považuje za radioaktivní odpad. Tato varianta je preferovaná v platné Koncepci nakládání s RAO a VJP (2002) a rovněž v návrhovém znění Aktualizace státní koncepce nakládání s RAO a VJP (2014). Uložení VJP v hlubinném úložišti bude předcházet dlouhodobé skladování ve skladech vyhořelého paliva, které je však dočasným řešením a není samo o sobě alternativou k uložení VJP v hlubinném úložišti.

Přepracování nebo jiný způsob snížení aktivity VJP - cílem je fyzikálněchemickými metodami odstranit z VJP štěpné a korozní produkty tak, aby bylo možné vyrobit z vyhořelého jaderného paliva nové palivo, určené k opětovnému použití v reaktoru. Z této alternativy však vždy zbydou radioaktivní odpady, které bude nutno uložit do hlubinného úložiště.

V případě prvního scénáře bude VJP po skladování po stanovenou dobu a po splnění požadavků na jeho bezpečnou přepravu, odevzdáno státní organizaci SÚRAO, v případě druhého scénáře budou SÚRAO předány k uložení radioaktivní odpady z přepracování paliva.

Koncovou etapou pro oba scénáře je uložení vyhořelého jaderného paliva (deklarovaného v tomto případě za radioaktivní odpad) či radioaktivních odpadů z přepracování v hlubinném úložišti. Potřebu hlubinného ukládání zatím nemění ani mezinárodní výzkumné aktivity, které se věnují novým uspořádáním palivového cyklu směřujícímu k efektivnějšímu využívání jaderného paliva (například na principu transmutace, partitioningu, atd.). Jejich důsledkem může být lépe uspořádaný úložný systém (například jeho menší objem) anebo vyšší úroveň bezpečnosti úložiště z titulu možné nižší radiotoxicity vyhořelého jaderného paliva (viz například OECD/NEA: Advanced Nuclear Fuel Cycles and Radioactive Waste Management, 2006).

Aktualizace státní Koncepce nakládání s RAO a VJP, zpracovaná SÚRAO v listopadu 2014 (v současné době ve schvalovacím procesu a zpracování SEA), přímo s přepracováním VJP z jaderných elektráren nepočítá, navrhuje však sledovat vývoj v této oblasti. Výzkumné práce, potřebné pro nakládání s VJP a RAO určenými do hlubinného úložiště a pro přípravu hlubinného úložiště, jsou navázány na stanovené koncepční cíle. V návaznosti na tyto koncepční cíle připravila SÚRAO v roce 2013 svůj rámcový program výzkumu a vývoje. Tento program je v souladu s koncepčními cíli a v souladu s evropským programem pro geologické ukládání odpadů, vytvořeným v rámci technologické platformy IGD-TP (Implementing Geological Disposal - Technology Platform) pro vývoj v dalším období s vizí implementace prvního hlubinného úložiště v EU do roku 2025. Pro konečnou etapu nakládání s VJP je prioritně uvažována příprava a výstavba hlubinného úložiště. Alternativní zřízení společného (regionálního či mezinárodního) úložiště, jež by přijímalo odpady i z jiných států, je komplikováno legislativou řady zemí a v současné době se jeví nereálné.

Základní strategií ČR pro zneškodnění VJP je, podle platné státní Koncepce nakládání s RAO a VJP i aktualizace státní koncepce nakládání s RAO a VJP (2014), přímé uložení VJP do hlubinného úložiště. Do té doby bude VJP skladováno bezpečně u původců ve vhodném skladu odpovídajícím požadavkům české legislativy. Strategie nakládání s RAO a VJP společnosti ČEZ, a. s. nevylučuje do budoucna možné přepracování paliva.

Platná koncepce nakládání s RAO a VJP v ČR z roku 2002 je výchozím dokumentem, který formuluje zásady, postupy a cíle státu na období přibližně do roku 2030 i s výhledem na další období. Tato koncepce je pravidelně aktualizována. Mezi hlavní zásady státní koncepce nakládání s RAO a VJP patří tyto:

- Nakládat s RAO mohou pouze držitelé povolení pro nakládání s RAO, které vydává SÚJB na základě splnění požadavků uvedených v atomovém zákoně.
- Veškeré náklady na nakládání s RAO a VJP jsou financovány původci. Náklady na uložení dnes vyprodukovaných RAO a VJP nebudou přenášeny na budoucí generace.
- Původci RAO musí omezovat produkci odpadů na nezbytnou míru, předávat SÚRAO údaje o krátkodobé a dlouhodobé tvorbě RAO a další podklady pro stanovení výše a způsobu odvádění prostředků na jaderný účet. Při stanovení poplatků na jaderný účet jsou samostatně propočítávány poplatky za ukládání nízko a středně aktivních odpadů a poplatky za uložení RAO nepřijatelných do přípovrchových úložišť.
- SÚRAO udržuje a optimalizuje provoz stávajících úložišť nízko a středně aktivních odpadů a zajišťuje řešení pro zajištění úložné kapacity pro všechny tyto odpady, které vzniknou v ČR při využívání jaderné energie a ionizujícího záření v budoucnosti.
- Do zprovoznění hlubinného úložiště budou RAO nepřijatelné do přípovrchových úložišť skladovány bezpečně u jejich původců nebo v zařízeních SÚRAO.

V aktualizaci Státní koncepce nakládání s RAO a VJP (2014) je na SÚRAO kladen cíl k roku 2020 vybrat pro hlubinné úložiště minimálně dvě vhodné lokality se stanoviskem dotčených obcí a předložit je vládě ke schválení, k roku 2050 zahájit výstavbu hlubinného úložiště a k roku 2065 zahájit provoz hlubinného úložiště. V návrhu programu stanovuje aktualizace koncepce tyto dílčí cíle:

- zajistit bezpečné skladování VJP, vysokoaktivních RAO, nízko a středně aktivních RAO neuložitelných do přípovrchových úložišť do doby zprovoznění hlubinného úložiště,
- vybrat minimálně dvě vhodné kandidátní lokality pro hlubinné úložiště se stanoviskem dotčených obcí a předložit vládě ke schválení do roku 2020,
- připravit projektovou a bezpečnostní dokumentaci k vydání rozhodnutí o finální lokalitě (se souhlasem obcí) a podat žádost o územní ochranu vybrané lokality do roku 2025,

- zahájit výstavbu podzemní laboratoře ve finální lokalitě do roku 2030,
- zahájit výstavbu hlubinného úložiště do roku 2050 a
- zahájit provoz hlubinného úložiště do roku 2065.

Zároveň aktualizace státní koncepce uvádí bilanci vyhořelého paliva z jaderných zařízení České republiky a jeho vývoj v čase. Bilance celkového množství VJP, vyprodukovaného jak z provozovaných jaderných elektráren ETE1-2 a EDU1-4, tak z připravovaných NJZ, je uvedena v následující tabulce. Odhady produkce VJP z NJZ jsou v souladu se Strategií ČEZ, a. s., v zadní části palivového cyklu jaderných elektráren, nakládání s RAO a ve vyřazování JE z provozu.

Očekávaná produkce VJP z NJZ je v souladu s Národním akčním plánem rozvoje jaderné energetiky (2015) založena na předpokladu výstavby celkem tří nových bloků na území ČR do roku 2045, z toho dvou bloků o výkonu až do 2500 MW_e v horizontu 2030 až 2035 a následně 1 bloku s výkonem až do 1750 MW_e po roce 2035. Nerozlišuje se, v jakých lokalitách budou nové bloky jaderných elektráren postaveny a v jakém počtu na lokalitu. Produkce vyhořelého jaderného paliva dle aktualizace Státní koncepce nakládání s RAO a VJP (SÚRAO, 2014) je shrnuta v následující tabulce.

Tab. B.24: Produkce vyhořelého jaderného paliva existujících a budoucích jaderných elektráren v ČR

Doba provozu	EDU1-4	ETE1-2	NJZ do 2500 MW_e	NJZ do 1750 MW_e	Celkem
	množství vyhořelého paliva [tuny těžkého kovu]				
40 let	1794	1875	---	---	3669
60 let	2571	2692	2748	1922	9933

Pozn.: Spotřeba jaderného paliva (resp. produkce vyhořelého jaderného paliva) byla v prvních letech provozu EDU1-4 a ETE1-2 vyšší, než je tomu v současné době.

B.I.6.3.4.2. Nakládání s radioaktivními odpady

Radioaktivním odpadem se podle § 3, odst. 2) písm. a) zákona č. 263/2016 Sb., atomový zákon, rozumí "věc, která je radioaktivní látkou nebo předmětem nebo zařízením ji obsahujícím nebo jí kontaminovaným, pro kterou se nepředpokládá další využití a která nesplňuje podmínky stanovené tímto zákonem pro uvolňování radioaktivní látky z pracoviště".

Tentýž zákon zároveň v § 3, odst. 2) písm. b) definuje pojem nakládání s radioaktivními odpady jako "všechny činnosti, které souvisí se shromažďováním, tříděním, zpracováním, úpravou, skladováním a ukládáním radioaktivního odpadu, s výjimkou přepravy mimo prostor zařízení, ve kterém jsou tyto činnosti vykonávány".

Nakládat s radioaktivními odpady lze podle atomového zákona pouze na základě povolení Státního úřadu pro jadernou bezpečnost (SÚJB). Zodpovědnost za bezpečné nakládání s RAO je v ČR rozdělena mezi:

- původce, kteří zajišťují jeho shromažďování, třídění, zpracování, skladování a přepravu,
- stát, který ručí za bezpečné uložení odpadů; stát také vytváří podmínky pro činnost nezávislého dozoru (SÚJB, ČBÚ, MŽP) pro nakládání s radioaktivními odpady a ukládání radioaktivních odpadů.

Legislativní rámec a podrobnosti pro nakládání s radioaktivními odpady je dán zejména ustanoveními vyhlášky SÚJB č. 377/2016 Sb., o požadavcích na bezpečné nakládání s radioaktivním odpadem a o vyřazování jaderného zařízení nebo pracoviště III. nebo IV. kategorie. Tato vyhláška je implementací Směrnice Rady 2011/70/Euratom ze dne 19. července 2011, kterou se stanoví rámec Společenství pro odpovědné a bezpečné nakládání s vyhořelým palivem a radioaktivním odpadem.

Tato vyhláška (podobně jako návod IAEA GSG-1 Classification of Radioactive Waste, 2009) klasifikuje radioaktívní odpady do pěti tříd:

1. Přechodně aktivní odpad, který po skladování po dobu nejvýše 5 let vykazuje aktivitu nižší, než jsou uvolňovací úrovně[1].
2. Velmi nízkoaktivní odpad, jehož aktivita je vyšší než aktivita přechodného radioaktivního odpadu, ale nevyžaduje speciální opatření při uložení.
3. Nízkoaktivní odpad, jehož aktivita je vyšší, než jsou uvolňovací úrovně, ale který současně obsahuje omezené množství dlouhodobých radionuklidů.
4. Středněaktivní odpad, který obsahuje významné množství dlouhodobých radionuklidů, a proto vyžaduje vyšší stupeň izolace od okolního prostředí než nízkoaktivní odpad.
5. Vysokoaktivní odpad, u něhož musí být při skladování a ukládání zohledněno uvolňování tepla z přeměny v něm obsažených radionuklidů; po zpracování a úpravě musí tento odpad splňovat podmínky přijatelnosti a musí být uložen do hlubinného úložiště radioaktivního odpadu umístěného v hloubkách řádově několik set metrů pod zemským povrchem[2].

V případě, že aktivita odpadu je nižší než uvolňovací úroveň, nemusí se s ním nakládat jako s radioaktivním odpadem. Právní rámec k tomuto poskytuje zákon č. 236/2016 Sb. a jeho prováděcí vyhlášky, zejména vyhláška SÚJB č. 422/2016 Sb., o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje.

[1] Do této třídy patří RAO z pracovišť používající radionuklidy s krátkým poločasem rozpadu. Jedná se zejména o odpady ze zdravotnictví nebo výzkumných pracovišť.

[2] Do této třídy patří odpady z recyklace (přepracování) VJP nebo VJP samo, pokud je za radioaktivní odpad deklarováno. Jiný vysokoaktivní odpad z provozu NJZ vznikat nebude.

Předpokládané množství RAO a VJP vznikajících při provozu a budoucím vyřazování existujících provozovaných elektráren (EDU1-4 a ETE1-2) a základní předpoklady o RAO a VJP z nových jaderných zdrojů jsou uvedeny ve zmíněné aktualizaci Státní koncepce nakládání s RAO a VJP (SÚRAO, 2014). Tento dokument uvádí bilanci upravených radioaktivních odpadů, splňujících podmínky přijatelnosti do přípovrchových úložišť a bilanci odpadů nepřijatelných.

V současné době vzniká zhruba 30 až 50 m³ institucionálních radioaktivních odpadů ročně (odpady ze zdravotnictví, průmyslu, zemědělství či výzkumu - nejedná se o odpady z jaderných elektráren). Počítá se s tím, že i v budoucnosti (cca 10 let) bude jejich produkce zhruba stejná jako v současnosti, v dlouhodobějším časovém horizontu je ještě třeba počítat se vznikem odpadů z vyřazování výzkumných zařízení ÚJV Řež, a. s.

Všechny RAO jsou v souladu s legislativními požadavky evidovány u původců, u zpracovatelů či v SÚRAO. Odhad množství v budoucnosti produkovaných RAO a VJP je pravidelně aktualizován v bezpečnostních zprávách stávajících přípovrchových úložišť a v rámci přípravy hlubinného úložiště.

V následující tabulce je uveden přehled (hrubý objem úložných prostor) již uložených RAO, které mají převážně charakter nízkoaktivních odpadů (stav k 31. 12. 2015, dle zprávy SÚRAO o činnosti v roce 2015).

Tab. B.25: Stav přípovrchových úložišť RAO na území ČR na konci roku 2015

Úložiště	Objem úložných prostor	Zaplněný objem	Celkový volný objem
	[m³]		
Dukovany	55 000	11 027	43 973
Richard	10 249	7 120	3 129
Bratrství	1 200	893	307
Hostim	1 690	1 690	uzavřeno

Skladované (tedy ještě neuložené) odpady lze rozdělit na RAO, které mohou být uloženy do existujících přípovrchových úložišť, a na RAO, které budou muset být uloženy do připravovaného hlubinného úložiště. V následující tabulce je uveden přehled skladovaných RAO, které budou v budoucnu upraveny do formy splňující podmínky pro uložení v přípovrchových úložištích a uloženy v ÚRAO Dukovany.

Tab. B.26: Přehled skladovaných RAO na území ČR na konci roku 2015, určených k úpravě a uložení do přípovrchových úložišť RAO

Typ RAO	Množství
Provozní odpady JE (k 31. 12. 2015)	
Kapalné provozní odpady (koncentrát)	1391 m³
Iontoměniče a kaly	97 m³
Pevné provozní odpady	420 t
Institucionální odpady (k 31. 12. 2013)	
Institucionální odpady	625 m³

RAO nesplňujících podmínky pro uložení v přípovrchových úložištích vzniká z provozu jaderných elektráren poměrně malé množství (jde například o aktivovaná měřicí čidla, termočlánky, vložené tyče, kazety svědečných vzorků, absorbátory). V současné době je skladováno na obou elektrárnách EDU1-4 i ETE1-2 cca 40 t tohoto typu odpadu. Jeho zneškodnění bude probíhat současně s vyřazováním jaderných elektráren. Předpokládá se, že tento odpad bude třeba uložit do hlubinného úložiště.

Pro stanovení kvalifikovaného odhadu budoucího množství RAO pro uložení v přípovrchových úložištích a případně hlubinném úložišti vystupují jako proměnné veličiny v bilancích SÚRAO zejména doby provozu existujících jaderných elektráren v ČR a počet bloků NJZ na území ČR a termín jejich uvedení do provozu. Množství zpracovaných a předaných radioaktivních odpadů k uložení do ÚRAO z jaderných elektráren se přitom v průběhu let mění ve velkém rozsahu v závislosti na roční produkci odpadů a množství ročně zpracovaných provozních odpadů.

Podobně jako u VJP pracují i u RAO z NJZ bilance SÚRAO v návrhu aktualizace koncepce nakládání s RAO a VJP (2014) s předpokladem výstavby celkem až tří bloků NJZ na území ČR do roku 2040 (a případné další výstavby po roce 2040), bez specifikace konkrétních lokalit a počtu bloků. Z tohoto důvodu je nutné bilance vzniku odpadů pravidelně aktualizovat.

Relativně velké množství RAO rovněž vznikne v důsledku vyřazování jaderných zařízení z provozu. Bilance odpadů vzniklých v důsledku vyřazování jaderných zařízení jsou pravidelně aktualizovány v pětiletých intervalech.

Odhady uvedené v následující tabulce jsou v souladu s národním akčním plánem rozvoje jaderné energetiky (2015) a s aktualizovanou strategií ČEZ, a. s., v zadní části palivového cyklu a konzervativními předpoklady týkajícími se objemu produkce RAO jak z provozovaných elektráren, tak i z NJZ.

Tab. B.27: Odhad budoucího množství radioaktivních odpadů pro uložení v přípovrchových úložištích

Specifikace	Objem
Provozní odpady z jaderných elektráren	
60 let provozu stávajících jaderných elektráren	18 300 m³
60 let provozu jaderných zdrojů: NJZ až do 2500 MW_e NJZ až do 1750 MW_e celkem	 až 7 500 m³ až 5 250 m³ až 12 750 m³
Radioaktivní odpady z vyřazování jaderných elektráren z provozu	
60 let provozu stávajících jaderných elektráren	10 400 m³
60 let provozu nových jaderných zdrojů (3 bloky)	7200 m³
Institucionální odpady	
provozní odpady (60 let)	2000 m³
odpady z ekologických škod a vyřazování jaderných zařízení	1500 m³

Z uvedených konzervativních odhadů produkce radioaktivních odpadů z provozu a vyřazování jak současných elektráren, tak bloků NJZ, je patrné, že kapacita ÚRAO Dukovany nebude dostatečná pro uložení veškerého tohoto odpadu. Vzhledem k plánovanému nárůstu produkce odpadů v důsledku vyřazování již provozovaných bloků jaderné elektrárny Dukovany po roce 2045 je třeba počítat s tím, že současná kapacita ÚRAO Dukovany nebude postačovat po celou dobu provozu nových jaderných zdrojů (předpoklad celkově tři nové bloky na území ČR do roku 2045) a že odhadem kolem roku 2050 bude potřeba ukládací kapacity pro RAO rozšířit. Nutno opět zdůraznit, že bilance produkce RAO jsou stanoveny konzervativně a při zachování snížené úrovně produkce RAO k ukládání z provozovaných JE, která byla dosažena v posledních letech, a produkce z NJZ v maximální výkonové alternativě na úrovni 50 m³/1000 MW_e/rok by kapacita ÚRAO Dukovany měla postačovat pro veškerý RAO z provozu a vyřazování EDU1-4 a ETE1-2 i RAO z provozu NJZ a dalšího bloku NJZ (např. v lokalitě Temelín). Nebude však dostačovat pro uložení RAO z vyřazování 3 bloků NJZ.

Chybějící kapacity pro uložení RAO z NJZ budou muset být zajištěny po zvážení a vyhodnocení několika variant, například:

- rozšířením ÚRAO Dukovany,
- vybudováním úložiště v nové lokalitě nebo
- ukládáním v komplexu připravovaného hlubinného úložiště.

Odhad budoucího množství radioaktivních odpadů pro uložení v hlubinném úložišti, včetně odhadu odpadů, které by mohly vzniknout ze všech tří bloků nových jaderných zdrojů na území ČR, je uveden v následující tabulce.

Tab. B.28: Odhad budoucího množství radioaktivních odpadů pro uložení v hlubinném úložišti

Specifikace	Hmotnost
Provozní odpady z provozovaných JE a nových jaderných zdrojů (3 bloky, 60 let provozu)	140 t
Odpady z vyřazování provozovaných JE (6 bloků) a nových jaderných zdrojů (3 bloky)	5100 t
Institucionální odpady: z vyřazování experimentálního reaktoru skladované v úložišti Richard	 20 t 64 t (189 ks OS)

Bilance produkce RAO a VJP z nového jaderného zdroje v lokalitě Dukovany jsou uvedeny v příslušných částech kapitoly B.III.4. Ostatní emise a rezidua (strana 183 této dokumentace a strany následující).

Systém nakládání s RAO na NJZ bude zajišťovat sběr, třídění, zpracování a úpravu odpadů, které vznikají v kontrolovaném pásmu. Systém zpracování RAO zajišťuje rovněž manipulaci s odpady a jejich uvolňování do životního prostředí (pokud splní podmínky) nebo jejich ukládání na ÚRAO. Systémy zpracování RAO budou vybaveny novými technologiemi zajišťujícími maximální možnou redukci množství odpadů k uložení, zajištění vhodných fyzikálních charakteristik uvolňovaných látek do životního prostředí a rovněž minimální radiační zátěž obsluhy. Odpady budou z důvodu minimalizace tříděny už od místa vzniku podle aktivity na aktivní a potenciálně neaktivní odpad. Dále se bude vznikající odpad třídit podle předpokládaného způsobu zpracování a úpravy. Aktivní odpad se bude zpracovávat na instalovaných technologických systémech. Tyto systémy budou mít dostatečnou zpracovatelskou i skladovací kapacitu. V průběhu celého procesu nakládání s RAO (zpracování, skladování, finální úprava RAO) na NJZ bude zajištěno monitorování charakteristických veličin.

Technologické systémy NJZ budou podobně jako u provozované elektrárny EDU1-4 zabezpečovat zpracování radioaktivních odpadů v plynné, kapalné i pevné formě. Účelem zpracování RAO je redukce jejich objemu, oddělení jejich radioaktivních složek od neradioaktivních a úprava vlastností pro potřeby dalšího nakládání.

Systém nakládání s radioaktivními odpady vychází z rozdělení radioaktivních odpadů na:

- plynné,
- kapalné a
- pevné.

Plynné RAO: Aktivní plyny vznikají v jaderných elektrárnách především při odplynění chladiva primárního okruhu, ve kterém jsou obsaženy vlivem úniku plynných štěpných produktů přes mikronetěsnosti v pokrytí jaderného paliva a aktivací chladiva primárního okruhu. Dalšími zdroji plynných odpadů jsou radioaktivní plyny a aerosoly z ostatních technologických systémů a nádrží, které jsou trvale odvětrávané a odváděné do systémů zpracování plynných RAO a v menší míře i vzduch odváděný z prostoru šachty reaktoru. Aktivní plyny jsou odváděny z technologie vzduchotechnickým systémem přes soustavu čisticích filtrů a zpožďovacích linek. V systému čistících linek jsou radioaktivní plyny filtrovány pro odstranění pevných mikroskopických složek (aerosolů) a vlhkosti. V adsorpčních kolonách a na vysoce účinných aerosolových a jodových filtrech jsou následně odstraňovány radioaktivní aerosoly a jódy a ve zpožďovacích linkách je vlivem dlouhé doby zdržení snížena aktivita plynů přirozeným rozpadem. Použité filtry jsou následně zneškodňovány jako pevný radioaktivní odpad. Zbylá část radioaktivních plynů, kterou není možné účinně zachytit, je uvolňována kontrolovaným způsobem po přeměření jako plynný radioaktivní odpad do životního prostředí formou výpusti z ventilačního komína, která podléhá limitům a povolení SÚJB. Ventilační komín bude umístěn jako součást budovy reaktoru nebo v její v bezprostřední blízkosti a bude mít výšku od 56 do 100 m. V důsledku použité technologie čištění plynů budou na výstupu z ventilačního komína převládat radioaktivní vzácné plyny (izotopy Kr, Xe, Ar-41), uhlík C-14 a tritium H-3, tedy pouze ty plyny, které nelze účinně zachycovat čisticím systémem a které představují pouze velmi malou zátěž pro životní prostředí. Zároveň může být do ovzduší řízeně uvolňována i část tritia a uhlíku C-14 z kapalných radioaktivních výpustí (podrobněji viz níže v části věnované kapalným odpadům). Radioizotopy Kr a Xe vznikají jako produkty štěpení v materiálu jaderného paliva, odkud jich část může proniknout mikronetěsnostmi pokrytí palivových proutků do chladiva primárního okruhu a následně procesem odplynění chladiva a odvodu plynů z chladiva do systému čistění a odvodu plynných výpustí. Radioaktivní izotop Ar-41 vzniká především v šachtě reaktoru (v prostoru vně tlakové nádoby reaktoru) neutronovou aktivací stabilního izotopu Ar-40 který je přirozenou příměsí atmosférického vzduchu (cca 1 %). C-14 vzniká více procesy, z nichž nejvýznamnější je neutronová aktivace izotopů kyslíku O-17, které jsou součásti molekul vody v chladivu primárního okruhu. Aktivované izotopy kyslíku se následně rozpadají vyzářením alfa částice na radioaktivní C-14, což je beta zářič s poločasem rozpadu přibližně 5700 roků. C-14 se v chladivu primárního okruhu vyskytuje v plynné formě (molekuly metanu, případně CO_2) a tudíž se z chladiva při odvzdušnění snadno uvolňuje do systému čistění a odvodu plynných výpustí.

Systém zpracování plynných RAO bude během normálního provozu provozován kontinuálně, při provozu ve výkonovém režimu bude pracovat v ustáleném režimu s přibližně konstantním průtokem systémem čištění a s malými konstantními výpustěmi ze zpožďovacích linek. Výpusti do ovzduší budou proto v průběhu provozu přibližně rovnoměrně rozděleny v čase. Nebudou se vyskytovat velké rozdíly ve výpustech do ovzduší a jejich složení při výkonovém provozu a při odstávce pro výměnu paliva. Příspěvek bazénu skladování vyhořelého jaderného paliva na celkových plynných výpustech do ovzduší bude tvořit pouze několik procent. Aktivita chladiva v bazénu skladování je výrazně menší ve srovnání s aktivitou chladiva primárního okruhu, proto i uvolňované plyny z bazénu skladování mají nižší aktivitu než plyny odváděné z chladiva primárního okruhu do systémů zpracování plynných RAO.

Kapalné RAO: Kapalné radioaktivní látky vznikají v jaderných elektrárnách především aktivací chladiva primárního okruhu či kontaminací chladiva radioaktivními látkami unikajícími přes mikronetěsnosti paliva v reaktoru a v menší míře i bazénů pro skladování vyhořelého jaderného paliva a pomocných systémů primárního okruhu (organizované i neorganizované úniky či drenáže systémů). Dalším zdrojem radioaktivních vod, s významně nižšími aktivitami, jsou všechny reálně i potenciálně kontaminované vody pocházející ze speciální kanalizace místností kontrolovaného pásma, také z prádelen kontaminovaných ochranných oděvů, aktivních sprch hygienických smyček a roztoky pocházející z dekontaminací. Mezi kapalné odpady lze řadit i kontaminované oleje z olejového hospodářství. Uvedené druhy kapalných RAO jsou sbírány do sběrných nádrží, odkud jsou čerpány na další zpracování. Odpadní vody jsou čištěny v systémech zpracování kapalných RAO, kde jsou radioaktivní látky koncentrovány. Tím na jedné straně vzniká relativně malý objem koncentrovaných radioaktivních látek, které se označují jako kapalné radioaktivní odpady, které budou na NJZ dočasně skladovány a následně (periodicky) upravovány do formy uložitelné do úložiště RAO a na druhé straně relativně velký objem přečištěného média pro další použití. Vyčištěné médium (voda) a chemikálie (např. kyselina boritá) se opět využívají pro potřeby technologických systémů a pomocných provozů NJZ. V případě, že je odběr do technologických systémů a pomocných provozů malý, vypouštějí se vyčištěné vody jako nadbilanční mimo areál NJZ. Vyčištěné odpadní vody, určené k vypouštění mimo areál NJZ, jsou shromažďovány v kontrolních nádržích. Radiochemická kontrola v těchto nádržích určuje, jak se bude s těmito vodami nakládat. Objemová aktivita vyčištěných odpadních vod je způsobena převážně radioaktivním izotopem vodíku, tritiem (H-3) ve formě vody.

Tritium je radioaktivním zářičem β s poločasem přeměny cca 12 roků. Tritium vzniká v primárním okruhu především aktivací bóru B-10 neutrony na základě reakce

B-10 (n, 2α) → H-3 nebo B-10 (n, α) → Li-7 (n, αn) → H-3.

Bór B-10 je obsažen v chladivu primárního okruhu jako součást bórového podílu v kyselině borité a slouží jako rozpustný absorbátor neutronů pro řízení štěpné řetězové reakce. Dalšími zdroji tritia může být neutronová aktivace lithia, izotopu Li-6 a v menší míře i Li-7, případně berylia Be-9. Lithium může být používáno jako hydroxid pro řízení pH chladiva primárního okruhu a berylium jako zdroj neutronů nebo součást konstrukčních materiálů aktivní zóny a primárního okruhu. Při stejných ostatních podmínkách a parametrech závisí produkce tritia pouze na výkonu reaktoru. Z provozní zkušenosti na reaktorech PWR vyplývá, že produkce tritia rovněž roste při výkonových změnách, kdy dochází současně ke zvýšení koncentrace kyseliny borité (včetně izotopu) B-10 v chladivu. Tritium má chemické vlastnosti stejné jako vodík, nahrazuje vodík v molekule vody a není možné jej čisticími systémy elektrárny účinně zachytávat a koncentrovat. Proto musí být tritiové vody z elektrárny periodicky vypouštěny po naředění ostatními vypouštěnými vodami pod minimální stanovenou hodnotu (koncentrační limit).

Ostatní radioaktivní kapalné výpusti reprezentují nevyčistitelné zbytky po čisticím procesu a jejich maximální povolené vypouštěné množství je limitováno hodnotou souhrnné objemové aktivity gama, případně gama a beta. Do životního prostředí je možno vypustit (uvolnit) pouze vody, které splňují příslušné autorizované limity. V případě, že vody vykazují vyšší hodnoty aktivity, jsou přečerpány zpět na přečištění resp., v případě tritia, které přečistit nelze, jsou dále naředěny. Do recipientu (řeka Jihlava) budou kapalné výpusti uvolňovány po radiologické kontrole řízeným způsobem prostřednictvím nového výsledného sběrače odpadních vod (společně s průmyslovými a vyčištěnými splaškovými odpadními vodami).

Vypouštění kapalných výpustí z NJZ bude probíhat periodicky během celého roku a kapalné výpusti tak budou v průběhu roku přibližně rovnoměrně rozdělené v čase, přičemž při vypouštění budou zohledněny aktuální hydrologické podmínky (omezení vypouštění v období minimálních průtoků). Nebudou se vyskytovat velké rozdíly v kapalných výpustech a jejich složení při výkonovém provozu a odstávce pro výměnu paliva.

Příspěvek kapalných výpustí z bazénu skladování vyhořelého jaderného paliva je zahrnut v celkové obálce ročních kapalných výpustí z NJZ. Koncentrace radioaktivních látek ve vodě bazénu skladování je výrazně menší ve srovnání s chladivem primárního okruhu. Důvodem pro nižší aktivitu je absence štěpného procesu v bazénu skladování a tím vyvolaná aktivace chladiva bazénu. Aktivita chladicího média bazénu skladování se kontinuálně nebo periodicky monitoruje. Při každém zvýšení aktivity, které může být vyvoláno např. mikronetěsností skladovaného vyhořelého jaderného paliva nebo kontaminací povrchu palivových proutků, se chladivo bazénu čistí na čistící stanici. Z těchto důvodů je i aktivita vypouštěných drenážních vod z bazénu skladování menší než u ostatních drenážních vod. Příspěvek vyčištěné vody z drenážních vod bazénu skladování vyhořelého jaderného paliva k celkovým kapalným vypustím do hydrosféry je tak zanedbatelný.

Pro NJZ se předpokládá jako jedno z možných technických řešení ke snižování kapalných výpustí H-3, že část aktivity tritia a uhlíku C-14 v kapalných výpustech bude uvolňována v rámci autorizovaných limitů jako radioaktivní výpusť do ovzduší, např. prostřednictvím ventilačního komína či chladicí věže. O tuto část se pak aktivity tritia a uhlíku C-14 v kapalných výpustech do řeky Jihlavy sníží a naopak aktivity výpustí tritia a uhlíku C-14 do ovzduší zvýší.

Cílem zpracování radioaktivních vod na jaderné elektrárně je oddělení radioaktivních složek, ale i jiných nežádoucích složek (například organických nečistot) tak, aby bylo možné znovu využít některé využitelné složky (například vodu jako čistý kondenzát z odparek a kyselinu boritou) v technologických okruzích NJZ a rovněž aby bylo možno přečištěné nadbilanční vody vypouštět kontrolovaným způsobem po přeměření do životního prostředí formou kapalné výpusti, která podléhá limitům a povolení SÚJB. Na zpracování kapalných RAO v jaderné elektrárně jsou obecně využívány následující technologie:

- Mechanická filtrace, sloužící k zachycování mechanických nečistot (zejména nerozpuštěných korozních produktů.
- Iontová výměna na ionexových filtrech, kde jsou zachycovány nežádoucí složky z kapalných odpadů. Ionexové filtry se používají k čištění chladiva primárního okruhu, anebo na čištění jiných kapalných odpadů či na dočišťování kondenzátu. Použité ionexy pro čištění chladiva primárního okruhu mohou být zařazeny mezi nízkoaktivní odpad (případně jako středně aktivní odpad), ostatní použité ionexy budou nízkoaktivní odpady.
- Odpařování na odparkách, ve kterých dochází k zahuštění vodních aktivních roztoků jejich odpařováním. Výsledkem je koncentrát definované koncentrace solí (solnosti) a kondenzát, který se může dočistit pomocí iontové výměny (viz výše) a následně znovu využít jako technologické médium anebo vypustit jako kapalnou výpusť.

Odpady ze zpracování radioaktivních vod jsou pak tvořeny především radioaktivními koncentráty a vysycenými iontoměniči, které jsou skladovány v nádržích vhodných vlastností před dalším nakládáním.

Ionexové filtry, koncentráty z odpařování a další odpady vzniklé při zpracování kapalných odpadů lze upravit například pomocí cementace, bitumenace či vitrifikace[1] a vytvořit tak zpevněný radioaktivní odpad, vhodný pro ukládání na úložištích.

Přirozeně stále probíhá vývoj dalších technologií zpracování kapalných RAO v jaderných zařízeních využíváním různých fyzikálně-chemických principů, například reverzní osmózy nebo zpevňování do aluminosilikátových matric. Je pravděpodobné, že některé z nich budou pro NJZ rovněž využity a přispějí ke snížení objemu produkce zpevněných kapalných radioaktivních odpadů z NJZ pro ukládání. Bilance prezentované v této dokumentaci s nimi však konzervativně zatím nepočítají.

Pevné RAO:

Pevné radioaktivní odpady vznikají v závislosti na provozním režimu reaktoru, a to zejména během pravidelných odstávek, při údržbářských a úklidových pracích, dekontaminaci zařízení a místností atd. Zdrojem kontaminace různých předmětů (oděvů, ochranných pomůcek, dále nepoužitelných součástí zařízení atd.) je kontakt s aktivními médii - především vodou primárního okruhu. Kromě tohoto nepravidelně vznikajícího odpadu se očekává pravidelná produkce odpadu z filtrů aktivních vzduchotechnických systémů, aktivovaná měřicí čidla a kazety svědečných vzorků apod. Kromě tohoto drobného RAO je nutné počítat ojediněle se vznikem tzv. velkorozměrných RAO.

Pevné odpady jsou shromažďovány na sběrných místech, tříděny z hlediska dalšího nakládání a aktivity, případně fragmentovány. Následně je dle povahy pevného odpadu snížen jeho objem například lisováním, spalováním nebo přetavením do ingotů. Z hlediska aktivity se pevné odpady dělí na:

- radioaktivní odpady, které je možno rozdělit na středně aktivní, nízkoaktivní, přechodné a velmi nízkoaktivní,
- materiály uvolnitelné z kontroly zdrojů záření.

Pevné RAO jsou před dalším nakládáním s nimi umístěny v obalových souborech (obvykle sudech) a/anebo v odstíněných skladovacích komorách. Ve skladovacích komorách jsou umisťovány obvykle různé komponenty vyjmuté po určité době provozu z jaderného reaktoru (termočlánky, měření neutronového výkonu apod.) nebo z jeho bezprostředního okolí. Ty RAO, které nebudou z důvodu své aktivity uloženy v existujícím úložišti RAO přípovrchového typu (ÚRAO Dukovany), budou skladovány ve skladovacích komorách během provozu elektrárny i během jejího vyřazování. Během vyřazování se budou likvidovat spolu s jaderným reaktorem.

Zpevněný a pevný radioaktivní odpad je po zpracování převážen v obalových souborech (ocelových sudech) do úložiště v areálu elektrárny Dukovany (ÚRAO Dukovany). Jeho bližší popis je proveden v kapitole B.I.6.4. Specifické údaje o dalších zařízeních v lokalitě (strana 169 této dokumentace).

Nakládání s radioaktivními odpady z provozovaných jaderných elektráren i NJZ je a bude součástí národního systému a koncepce nakládání s RAO.

Držitelé povolení pro nakládání s odpady vydané podle atomového zákona (především ETE, EDU a ÚJV Řež) jsou z části provozovatelem technologií, jejichž výsledkem jsou formy odpadů přijatelné pro uložení v úložišti radioaktivních odpadů v Dukovanech (u části radioaktivních odpadů využívají pro zpracování dostupné technologie externích dodavatelů, např. spalování, vysokotlaké lisování, přetavba). Kritéria přijatelnosti pro uložení jsou schválena rozhodnutími SÚJB.

Postupy zpracování a úpravy jednotlivých druhů odpadů jsou voleny tak, aby odpovídaly vlastnostem primárních odpadů a zároveň efektivně vyhověly kritériím přijatelnosti upravených odpadů k uložení, přičemž při volbě způsobu zpracování RAO se zohledňují i další praktické parametry a aspekty.

Podle příslušných ustanovení atomového zákona se financování všech činností, spojených s nakládáním s radioaktivními odpady, důsledně řídí principem "znečišťovatel platí". Podle atomového zákona a v souladu s mezinárodně uznávanými principy nese původce veškeré náklady spojené s nakládáním s RAO, tzn. náklady v období od jejich vzniku až po uložení, včetně nákladů na monitorování úložišť po jejich uzavření, a dále náklady potřebné na výzkumné a vývojové práce. Činnosti před uložením radioaktivních odpadů zajišťuje původce RAO vlastními silami, nebo využívá specializované organizace. V obou případech tyto činnosti plně hradí. Ukládání RAO a případnou úpravu a ukládání VJP zajišťuje SÚRAO. Stanovisko SÚRAO k problematice nakládání s RAO a VJP je doloženo v příloze 6.4 této dokumentace.

Výše plateb je stanovena v § 121 až § 123 zákona č. 263/2016 Sb., atomový zákon, na úrovni 55 Kč za vyrobenou MWh elektrické energie a původce (provozovatel JE) je hradí formou pravidelných poplatků na jaderný účet dle množství vyrobené elektrické energie. Tento jaderný účet je zřízen na základě atomového zákona a slouží k zajištění finančního krytí všech aktivit souvisejících s ukládáním RAO a v budoucnu i VJP. Provozovatel NJZ bude odvádět prostředky pro nakládání s RAO a VJP stejným způsobem jako provozované elektrárny.

[1] V současné době se vitrifikace pro odpady z jaderných elektráren v ČR nepoužívá.

Jaderný účet je zřízen u ČNB a jeho správu zajišťuje Ministerstvo financí ČR. Prostředky shromážděné na jaderném účtu mohou být použity výhradně prostřednictvím SÚRAO na plnění úkolů vymezených v atomovém zákoně a zahrnutých v plánu činnosti SÚRAO na příslušný rok. Hospodaření s prostředky jaderného účtu je prováděno na základě vládou schváleného plánu činnosti. SÚRAO zajišťuje správu poplatků za ukládání RAO odváděných na jaderný účet a vypracovává podklady pro jejich stanovení.

Hodnota majetku jaderného účtu k 31. 12. 2015 byla 24,4 mld. Kč (dle zpráv o činnosti SÚRAO).

Náklady na provoz úložišť (ÚRAO Dukovany, Richard, Bratrství) činí ročně 50 až 60 mil. Kč. Pokrývají zejména ukládací činnosti, zajištění radiační ochrany, fyzické ochrany, požární bezpečnosti, technické bezpečnosti, zvládání radiačních mimořádných událostí a monitorování vlivů na životní prostředí. Zahrnují i režijní náklady SÚRAO a příspěvky obcím, na jejichž katastru jsou úložiště provozována. Odhadované souhrnné náklady na ukládání RAO v období do roku 2050 jsou 3,25 mld. Kč (v cenách roku 2013).

Z prostředků jaderného účtu jsou a budou taktéž hrazeny náklady na přípravu, výstavbu, provoz a uzavření hlubinného úložiště, na úpravu VJP do formy vhodné k uložení a na uložení VJP či vysokoaktivních RAO. Základní technicko-ekonomické podklady pro vyhodnocení nákladů hlubinného úložiště v ČR poskytl referenční projekt hlubinného úložiště z roku 1999, který byl aktualizován v roce 2011. Odhadované souhrnné náklady na výstavbu a provoz hlubinného úložiště jsou 111 mld. Kč (v cenách roku 2011). Tyto náklady jsou v dobré shodě se zahraničními odhady. Při ukládání většího množství VJP (např. i z provozu NJZ) pravděpodobně dojde ke snižování měrných nákladů na uložení.

Další důležitou činností při nakládání s RAO je jejich charakterizace. Jejím hlavním cílem je prokázat, že vlastnosti radioaktivních odpadů jsou v souladu s kritérii jejich přijatelnosti v ÚRAO, případně kritérii přijatelnosti na skladování v příslušném skladu. Kritéria přijatelnosti odpadu upravených k uložení lze rozdělit na:

- zohledňující výsledky analýz dlouhodobé (tisíce až desetitisíce let) bezpečnosti úložiště, například celkový uložitelný inventář aktivity významných radionuklidů (resp. z něj odvozená maximální průměrná aktivita ukládaných upravených forem) a/nebo maximální aktivita radionuklidu v ukládacím obalovém souboru,
- zohledňující parametry analýz bezpečnosti úložiště (například množství cementu, bitumenu nebo aluminosilikátu v úložném systému resp. v upraveném odpadu) a/nebo technologických parametrů (například maximální a průměrná hmotnost naplněného ukládacího obalového souboru) a
- kritéria, jejichž vliv na bezpečnost úložného systému je možné zatím určit pouze kvalitativně resp. přejímajících dobrou praxi obdobných provozovaných zahraničních úložišť (například vlastnosti samotného ukládacího obalového souboru, obsah některých nežádoucích složek apod.).

Podle atomového zákona je možné radioaktivní látky uvolňovat z pracoviště s jaderným zařízením do životního prostředí, s výjimkou vypouštění do ovzduší a do vodoteče, jestliže efektivní dávka každého jednotlivce z obyvatelstva způsobená v kalendářním roce jejich uvolněním, nepřesáhne 10 μSv.

Při podmíněném uvolnění radioaktivních kontaminovaných látek do životního prostředí se musí prokázat, jak bude zajištěno monitorování uvolnění a dodržování plánovaného způsobu uvolnění. Po uvolnění radioaktivních látek do životního prostředí se nevyžaduje jejich další institucionální kontrola.

Podmínky, za kterých lze radioaktivní látky vyjmout z kontroly podle atomového zákona byly stanoveny implementací požadavků EU stanovené v dokumentu Směrnice Rady 2013/59/Euratom ze dne 5. prosince 2013, kterou se stanoví základní bezpečnostní standardy ochrany před nebezpečím vystavení ionizujícímu záření.

B.I.6.3.4.3. Zajištění radiační ochrany a monitorování radiační situace

Pro NJZ bude požadováno zajištění účinného systému radiační ochrany, a to nejen v areálu jaderného zdroje, ale i v jeho okolí. Kromě základních principů, kritérií a požadavků na radiační ochranu, popsaných výše, se pro projekt NJZ podle vyhlášky SÚJB č. 422/2016 Sb., o radiační ochraně, a standardů IAEA GSR Part 3 (2014) a SSR 2/1 rev.1 (2016) pro projekt jaderného zařízení požaduje:

- Identifikovat možné zdroje ozáření v NJZ při všech provozních stavech (výkonový provoz, odstávka, výměna paliva, nakládání s RAO) a mimořádných situacích a jimi vyvolané předpokládané expozice a radiační rizika.
- Zajistit trvalou kontrolu těsnosti pokrytí paliva a limitovat aktivitu primárního chladiva a tvorbu korozních a aktivačních produktů v chladivu primárního okruhu návrhem materiálů, designem čistících stanic a chemického režimu. Při výrobě konstrukcí, systémů a komponent používat takové konstrukční materiály, u kterých je minimalizována pravděpodobnost jejich aktivace zářením nebo kontaminace radioaktivními látkami.
- Uplatnit projektové a organizační opatření k zabránění uvolňování nebo rozptylu radioaktivních látek a kontaminace v prostorách elektrárny.
- V návrhu čisticích stanic kapalných a plynných odpadů uplatnit technická řešení efektivně minimalizující aktivitu vypustí a jejich složení z hlediska vlivu na životní prostředí a ozáření obyvatelstva.
- Navrhnout takové uspořádání zařízení, aby přístup personálu na místa se zvýšeným radiačním rizikem a místa možnou kontaminaci osob byl kontrolován a expozice nebo kontaminace personálu vyloučena nebo efektivně snížena.
- Rozdělit prostory elektrárny do zón podle míry radiačního rizika v souladu s upřesňujícími požadavky národní legislativy.

- Uplatnit opatření pro vyloučení neautorizovaného a nekontrolovaného pohybu osob a materiálu přes jednotlivé zóny.
- Použít projektové řešení pro stínění a vzduchotechnické systémy tak, aby byly minimalizovány dávky pro personál při normálním provozu a údržbě zařízení, jakož i při mimořádných událostech.
- Navrhnout projekt údržby zařízení, manipulace s palivem a radioaktivními látkami a odpady tak, aby dávky pro personál byly minimalizovány.
- Zajistit, aby v prostorách s častou údržbou nebo ruční manipulací byla minimalizována radiační expozice personálu.
- Zajistit dostatečné prostředky pro dekontaminaci osob a zařízení.

V NJZ bude zaveden systém řízení, prověřování a hodnocení radiační ochrany, dohled nad dodržováním požadavků radiační ochrany včetně monitorování a dokladování stavu radiační ochrany. Úroveň radiační ochrany NJZ bude odpovídat dosažené úrovni radiační ochrany v provozované elektrárně Dukovany, která patří v tomto ohledu mezi jednu z nejlepších ve světě.

Radiační monitoring, uplatněný v projektu NJZ, bude efektivně zajišťovat plnění těchto funkcí:

- monitorování osob - osobní dozimetrická kontrola,
- monitorování pracovišť - kontinuální a periodická kontrola pracovního prostředí, prostor NJZ, technologických zařízení a médií,
- monitorování výpustí - kontinuální a periodická kontrola aktivity výpustí do ovzduší a do vodních toků,
- monitorování okolí - kontinuální a periodická kontrola radiační situace v okolí NJZ,
- propojení na radiační monitorování na celostátní úrovni.

Radiační monitoring NJZ bude navržen v souladu s českou legislativou tak, aby uvedené funkce zajišťoval ve všech provozních stavech a při mimořádných událostech a vhodným způsobem navazoval na radiační monitoring provozované elektrárny (EDU1-4).

Osobní monitorování: Osobní monitorování radiačních pracovníků NJZ (monitorování osob) bude prováděno určením osobních dávek sledováním, měřením a hodnocením jeho zevního a vnitřního ozáření. Radiační pracovníci budou přiděleni do kategorie A a případně B, pokud to bude nutné. Při zařazování radiačního pracovníka do kategorie je zohledněno očekávané ozáření radiačního pracovníka za běžného provozu a potenciální ozáření radiačního pracovníka. Radiačním pracovníkem kategorie A je radiační pracovník, který by mohl obdržet efektivní dávku vyšší než 6 mSv ročně. Radiačním pracovníkem kategorie B je pracovník, u kterého se obdržení roční dávky 6 mSv oprávněně nepředpokládá. Osobní monitorování zevního ozáření radiačních pracovníků kategorie A bude zajištěno osobním dozimetrem. Osobní dozimetr (nebo více dozimetrů zároveň či obdobných zařízení) musí být schopen měřit všechny druhy záření, podílející se na zevním ozáření radiačního pracovníka, a to dostatečně přesně k určení dávky v orgánech a tkáních, pro které jsou stanoveny limity. Osobní monitorování pracovníků kategorie B bude rovněž zajištěno dozimetrem a výpočtem osobních dávek z údajů monitorování pracoviště.

V prostorech NJZ, kde nebude možné vyloučit potenciální překročení limitů ozáření v důsledku jednorázového ozáření, budou pracovníci vybaveni operativními osobními dozimetry s funkcí zřetelné signalizace překročení nastavené úrovně u monitorované veličiny.

V prostorech NJZ, kde může dojít k vnitřnímu ozáření radiačního pracovníka, se příjmy radionuklidů nebo úvazky efektivní dávky z vnitřního ozáření jednotlivých radiačních pracovníků budou zjišťovat měřením aktivity radionuklidů v těle radiačního pracovníka nebo v jeho exkretech. V případě nemožnosti toto aplikovat lze příjem radionuklidů nebo úvazek efektivní dávky stanovit měřením objemové aktivity radionuklidů v ovzduší pracoviště a následným přepočtením na příjem radionuklidů nebo úvazku efektivní dávky.

Radiační pracovníci budou srozumitelným způsobem informováni o výsledcích svého osobního monitorování.

Monitorování pracoviště: Monitorování pracoviště NJZ bude prováděno v souladu s platnou legislativou (vyhláška SÚJB č. 422/2016 Sb., o radiační ochraně) sledováním, měřením, hodnocením a zaznamenáváním veličin a parametrů charakterizujících pole ionizujícího záření a výskyt radionuklidů na pracovišti. Monitorování pracoviště bude, dle druhů používaných zdrojů ionizujícího záření, prováděno monitorováním:

- příkonu prostorového dávkového ekvivalentu na pracovišti,
- objemových aktivit v ovzduší pracoviště a plošných aktivit na pracovišti nebo
- měřením neužitečného záření (ionizující záření pocházející ze zdroje ionizujícího záření, které je mimo hlavní svazek záření).

Účinnost ochrany před zevním a vnitřním ozářením bude prověřována výše zmíněnými měřeními u zdrojů ionizujícího záření, na místech práce s takovými zdroji a v místech možného pohybu radiačních pracovníků nebo jiných fyzických osob. Monitorování radioaktivní kontaminace (plošné aktivity) bude při práci s otevřeným radionuklidovým zdrojem prováděno tak, aby umožnilo signalizovat odchylky od běžného provozu a nedostatečnou funkci nebo selhání bariér bránících rozptylu a potvrzovalo nepřekročení hodnot pro radioaktivní kontaminaci povrchu (dle přílohy č. 18. vyhlášky SÚJB č. 422/2016 Sb., o radiační ochraně).

Monitorování objemových aktivit radionuklidů v ovzduší bude prováděno soustavně.

Monitorování výpustí: Monitorování výpustí z NJZ bude prováděno v souladu s platnou legislativou (vyhláška SÚJB č. 422/2016 Sb., o radiační ochraně) sledováním, měřením, zaznamenáváním a hodnocením veličin a parametrů charakterizujících uvolňované radioaktivní látky, zejména stanovením bilance celkové vypuštěné aktivity a objemové aktivity radionuklidů.

Monitorování výpustí bude zahrnovat mimo jiné:

- soustavné monitorování radionuklidů, které se nezanedbatelně podílejí na ozáření obyvatelstva, vypuštěných za stanovené období ("bilanční měření") do ovzduší a vodotečí,
- nepřetržité (kontinuální) monitorování radionuklidů, které je schopné rychle signalizovat odchylky od běžného provozu, a
- operativní monitorování jiných potenciálních cest uvolňování radioaktivní látky z pracoviště v případě jejího úniku tak, aby tento únik mohl být zahrnut do bilance výpustí.

Monitorování výpustí bude realizováno při zdroji výpustí. Monitorování výpustí do ovzduší bude realizováno ve ventilačních komínech, na odvodu kapalných nebo plynných výpustí do chladicích věží, případně na dalších zdrojích výpustí do ovzduší dle projektového řešení NJZ vybraného dodavatele.

Monitorování výpustí do vodotečí bude realizováno v kontrolních nádržích, na odvodu kapalných výpustí z jímky odpadních vod do výsledného sběrače odpadních vod, případně na dalších zdrojích výpustí do vodotečí dle projektového řešení NJZ vybraného dodavatele. Monitorování kontrolní nádrže před vypuštěním zajistí, že z NJZ vůbec nebudou vypuštěny radioaktivní látky v nepovolených objemech či koncentracích. Monitorování výpustí z jímky odpadních vod zajistí průběžnou informaci o vypouštěných objemech a aktivitě kapalných látek tak, aby mohla být včas přijata opatření k omezení nebo zastavení výpustí.

Monitorování výpustí rovněž zajistí včasnou realizaci opatření na převedení části kapalných výpustí do ovzduší v závislosti na časovém průběhu koncentrace tritia a případně dalších radioizotopů z výpustí z NJZ v řece Jihlava pod vodní nádrží Mohelno, pokud takový systém bude součástí projektového řešení NJZ vybraného dodavatele.

Pro monitorování výpustí budou v souladu s požadavky vyhlášky SÚJB č. 422/2006 Sb., o radiační ochraně, stanoveny záznamové, vyšetřovací a zásahové úrovně.

Záznamová úroveň monitorování výpustí bude stanovena tak, aby:

- při bilančním měření splňovala požadavky na nejmenší detekovatelnou hodnotu monitorované veličiny podle vyhlášky SÚJB č. 360/2016 Sb., o monitorování radiační situace, a
- při nepřetržitém monitorování radionuklidů umožňovala kontrolovat všechny provozní stavy.

Vyšetřovací úroveň bude stanovena pro bilanční měření na úrovni očekávané hodnoty bilance výpusti radionuklidu s uvážením délky monitorovacího období a pro sledování odchylek od běžného provozu systémů výpustí z NJZ jako horní mez obvykle se vyskytujících hodnot monitorované veličiny.

Zásahová úroveň bude stanovena tak, aby:

- při bilančním měření výpustí mohla být včas přijata opatření k zabránění překročení autorizovaných limitů nebo nedodržení podmínek povolení a
- při sledování odchylek od běžného provozu pracoviště bylo možno přijmout opatření k nápravě vzniklého stavu a zabránění jeho nežádoucího rozvoje.

Monitorování okolí: Monitorování okolí NJZ bude prováděno v souladu s platnou legislativou (vyhláška SÚJB č. 422/2016 Sb., o radiační ochraně) sledováním, měřením, hodnocením a zaznamenáváním veličin a parametrů charakterizujících pole ionizujícího záření a výskyt radionuklidů v okolí pracoviště, zejména:

- příkonu prostorového dávkového ekvivalentu,
- objemových aktivit radionuklidů a/nebo
- hmotnostních aktivit radionuklidů.

Každá ze čtyř výše zmíněných oblastí monitorování se bude řídit vlastním programem monitorování NJZ, ve kterém budou mimo jiné vymezeny následující skutečnosti:

- monitorované veličiny,
- způsob, rozsah a četnost měření,
- způsob zaznamenávání a doba uchovávání výsledků měření,
- postupy vyhodnocování výsledků měření,
- hodnoty monitorovacích úrovní a opatření při jejich překročení,
- hodnoty dávkových optimalizačních mezí,
- popis metody měření,
- používané typy měřících přístrojů a pomůcek a jejich parametrů.

Obsah programů monitorování bude formulován tak, aby umožňoval

- prověřování dodržování limitů ozáření,
- prokazování, že radiační ochrana je optimalizována,
- včasné zjištění odchylek od běžného provozu pracoviště.

Programy monitorování NJZ budou schváleny SÚJB. Přesný rozsah měřených veličin, četnost a další výše zmíněné parametry programů monitorování budou známy nejdříve po výběru dodavatele reaktorové technologie, kdy budou do programu promítnuty skutečnosti o budoucím stavěném bloku, aktuální znalosti o stavu životního prostředí v lokalitě a nové poznatky z oblasti radiační ochrany. Lze předpokládat, že systém monitorování NJZ bude nastaven ideově obdobně jako pro EDU1-4 s využitím state of art prostředků a s tím, že pro efektivní regulaci a omezení kapalných výpusti H-3 bude zvýšena četnost a rozsah monitorování koncentrací H-3 v řece Jihlava.

V souladu s atomovým zákonem č. 263/2016 Sb. bude provozovatel NJZ zároveň zajišťovat monitorování radiační situace na území České republiky dle vyhlášky SÚJB č. 360/2016 Sb., o monitorování radiační situace, a to v rozsahu programu monitorování vztahující se na území, na němž je umístěn areál jaderného zařízení a na území zóny havarijního plánování stanovené pro NJZ.

SÚJB v rámci řízení monitorování radiační situace při vzniku nehodové expoziční situace zahajuje havarijní monitorování a podle jejího rozsahu a v souladu s programem monitorování může určit rozsah a způsob zapojení NJZ do havarijního monitorování.

Držitel povolení k provozu NJZ (který je i držitelem povolení k uvolňování radioaktivní látky z pracoviště) je povinen:

- zajistit provádění monitorování výpustí a okolí podle programu monitorování, včetně havarijního monitorování (viz výše),
- zajistit měřicí laboratoř (tedy LRKO) a její účast v porovnávacím měření organizovaném SÚJB a Evropskou komisí,
- strpět v areálu NJZ monitorování výpustí prováděné SÚJB podle "národního programu monitorování" a zajistit potřebnou součinnost,
- provádět nácvik havarijního monitorování v rámci havarijního cvičení dle atomového zákona č. 263/2016 Sb.,
- předávat SÚJB data z monitorování výpustí a okolí a
- vypracovat výroční zprávu o monitorování výpustí a okolí a předat ji SÚJB.

Výroční zpráva o monitorování výpustí a okolí bude zpracována dle přílohy č. 5 vyhlášky SÚJB č. 360/2016 Sb., o monitorování radiační situace, a bude mimo jiné obsahovat množství radioaktivních látek vypuštěných NJZ do životního prostředí včetně zhodnocení radiační zátěže obyvatelstva způsobené těmito výpustěmi.

Vybrané výsledky monitorování výpustí NJZ budou předávány SÚJB ve standardizované formě (dle tab. č. 5 a č. 6 přílohy č. 6 vyhlášky SÚJB č. 360/2016 Sb.). Vybrané výsledky monitorování okolí budou, obdobně jako pro provozovanou EDU1-4, předávány SÚJB neprodleně po jejich získání dálkovým přístupem. Vybrané informace z celostátního monitorování (monitorování řídké sítě), včetně výsledků monitorování výpustí z jaderných zařízení, jsou následně předávány Evropské komisi dálkovým přístupem podle Smlouvy o založení Evropského společenství pro atomovou energii.

Výsledky monitorování výpustí a okolí jaderných elektráren, které jsou předány SÚJB, nebo SÚJB přímo zajištovány v rámci celostátního monitorování, jsou ve shrnující formě veřejně dostupné ve Výročních zprávách SÚJB (https://www.sujb.cz/dokumenty-a-publikace/vyrocni-zpravy/) a operativní údaje o výsledcích monitorování životního prostředí v on-line formě v systému MonRas (http://www.sujb.cz/monras/aplikace/monras_cz.html).

Výsledky monitorování výpustí a okolí NJZ budou zapracovány do roční Zprávy o ochraně životního prostředí, která bude dostupná v informačním centru NJZ a na internetových stránkách provozovatele. S výsledky budou, podobně jako v současnosti pro EDU1-4, seznamováni jednou ročně zástupci samospráv okolních obcí v rámci Občanské bezpečnostní komise při Jaderné elektrárně Dukovany či obdobné platformy, založené pro komunikaci mezi NJZ a obcemi v okolí.

B.I.6.3.4.4. Snižování radioaktivních látek ve výpustech z NJZ do vodotečí

Hodnoty maximálních předpokládaných výpustí tritia do vodotečí bude nutné zejména v případě extrémně nízkých průtoků v řece Jihlavě, která je recipientem pro vypouštění odpadních vod, projektovými opatřeními snížit.

Tato potřeba je vyvolána nízkým průtokem v řece Jihlavě, který by nemusel zaručit dostatečné zředění, a faktem, že atomy tritia mají téměř identické chemické vlastnosti jako atomy běžného vodíku H-1 (protium), který tvoří přirozenou základní součást každé molekuly vody. Tritium tak nelze, na rozdíl od naprosté většiny jiných radionuklidů, účinně a efektivně z odpadních vod odstranit.

Projektová opatření pro snížení výpustí tritia budou založena na fyzikálních principech omezení vzniku tritia, omezení jeho koncentrace v chladivu primárního okruhu (jako největšího zdroje tritia v kapalných výpustech), standardních způsobech zpracování kapalných radioaktivních odpadů a opatřeních ve způsobu realizace výpustí tritia.

Největším zdrojem tritia v kapalných výpustech NJZ bude přečištěná odpadní voda primárního okruhu a v podstatně menší míře i přečištěná odpadní voda z bazénu skladování vyhořelého jaderného paliva a dalších pomocných systémů obsahující chladivo primárního okruhu (odpadní voda vzniká v důsledku vodovýměny v primárním okruhu a bazénu VJP, kdy je část původního chladiva nahrazovaná demineralizovanou vodou a část původního media odváděna prostřednictvím systémů drenáží, organizovaných a neorganizovaných úniků atd. do skladovacích nádrží k přečistění).

Projektové opatření na snížení výpustí tritia může být založeno na následujících principech:

1) Snížení samotné produkce tritia, které je uvolňováno do chladiva primárního okruhu, například úpravou technického řešení aktivní zóny reaktoru, omezením využití sekundárních zdrojů neutronů, úpravou pokrytí sekundárních zdrojů neutronů vedoucí k nižšímu přestupu tritia do chladiva primárního okruhu, snížením koncentrace ^{10}B v chladivu primárního okruhu za vyššího využití vyhořívajících absorbátorů přímo v materiálu palivových proutků k vázání přebytečné reaktivity, omezení ^{6}Li v chladivu primárního okruhu, vyšší těsností palivových souborů z pohledu úniku tritia a další technická opatření.

2) Vyšší využití recyklace chladiva primárního okruhu (například systémem regenerace kyseliny borité), přečištěním nečistého kondenzátu od zbylých aktivních radionuklidů a opětovným využitím tritiem kontaminované vody jako chladiva v primárním okruhu a tím uvedení již vytvořeného tritia zpět do chladicího okruhu (tento systém má své omezení, neboť koncentraci H-3 v chladivu primárního okruhu nelze zvyšovat neomezeně).

3) Snížením celkové vypouštěné aktivity tritia ve formě kapalných výpustí převodem tritiem kontaminované vody do výpustí plynných například:
   - uváděním odpadní vody s vyšší koncentrací tritia prostřednictvím systému cirkulační chladicí vody do chladicích věží, odkud bude chladicí voda i s tritiem odpařována,
   - odparem vody s vyšší koncentrací tritia v technologických odparkách a odvodem této páry do ventilačního komínu.

4) Optimalizace vypouštěného tritia v průběhu jednotlivých let v koordinaci se stávající elektrárnou EDU1-4 v případě jejich souběhu. Nadbytečná odpadní voda s vyšší koncentrací tritia může být dočasně skladována v odpovídajících nádržích a vypuštěna v období vyšších průtoků v recipientu.

Protože se C-14 chová v kapalných výpustech obdobným způsobem jako H-3 a lze jej rovněž pouze velmi obtížně z odpadní vody odstranit, lze předpokládat, že všechna projektová opatření charakterizovaná v bodě 2), 3) a 4) budou množství C-14 v kapalných výpustech ovlivňovat stejným způsobem jako H-3.

Konkrétní návrh projektového opatření na snížení vypouštěného tritia v odpadních vodách bude specifický pro každý typ reaktoru a v současné době nelze stanovit přesný technologický postup, kterým bude snížení tritia (a potažmo i C-14) dosaženo. Projektové opatření bude pravděpodobně využívat ideální kombinace výše uvedených způsobů.

Případným uváděním tritia (a také C-14) z kapalných výpustí do výpustí do atmosféry povede ke snížení dávek na reprezentativní osobu. Analýzy radiologických dopadů prokazují, že v případě vypuštění jednotkového množství aktivity H-3 a C-14 do atmosféry místo do vodotečí budou radiologické dopady několikanásobně nižší. V případě nízkého průtoku v řece Jihlavě může jít až o více než řádové (desetinásobné) snížení dávek pocházejících z těchto radionuklidů. Tyto dávky jsou však i v případě vypouštění do vodotečí tak nízké, že primární účelem snížení H-3 a C-14 ve výpustech do vodotečí není obdržená dávka pro reprezentativní osobu, ale plnění omezujících požadavků na koncentraci tritia v povrchových či pitných vodách stanovených českou legislativou.

B.I.6.3.4.5. Nakládání s konvenčními odpady

Provozovaná elektrárna Dukovany (EDU1-4) nedisponuje vlastním zařízením k využívání nebo odstraňování odpadů. Odpady jsou předávány oprávněným osobám, které smluvně zajišťují jejich recyklaci nebo odstranění. Odpadové hospodářství NJZ bude řešeno obdobně (včetně obdobné skladby a srovnatelného množství odpadu) a bude tedy založeno na sběru, soustřeďování a předběžném třídění odpadu a jeho následném předání oprávněným osobám (právnické nebo fyzické osoby oprávněné k podnikání s odpady).

Likvidace odpadů (včetně kalů) bude probíhat v souladu se zákonem č. 185/2001 Sb., o odpadech, v platném znění a s řídicími dokumenty provozovatele NJZ, které budou tento zákon a jeho prováděcí vyhlášky detailně rozpracovávat. Na základě vyhlášky č. 93/2016 Sb., o katalogu odpadů, budou vzniklé odpady zařazeny do kategorií podle šestimístných katalogových čísel druhů odpadů, která jsou uvedena v katalogu odpadů. Odpady budou shromažďovány na předem určených shromažďovacích místech a následně předávány ke konečné likvidaci odborným firmám s oprávněním k nakládání s odpady. Při tvorbě odpadu, bude kladena maximální snaha předcházet vzniku odpadu, omezovat jeho množství a nebezpečné vlastnosti. Pokud to bude možné, budou odpady přednostně nabízeny k využití jako druhotná surovina.

B.I.6.3.4.6. Vodohospodářské napojení a systémy

Nový jaderný zdroj bude vybaven systémy zásobování a úpravy vody a systémy pro úpravu a odvádění odpadních a srážkových vod.

Systémy zásobování vodou

Systémy zásobování vodou zahrnují systém pitné vody, systém požární vody a systém surové vody.

Systém zásobování pitnou vodou bude zajišťovat dodávku vody pro sociální účely, tedy pro osobní spotřebu zaměstnanců, včetně pokrytí dodávky vody pro hygienické účely a stravování. Pitná voda bude sloužit také jako užitková voda například pro úklidové práce. Zásobování pitnou vodou bude provedeno nezávisle na stávající odbočce pro EDU1-4 novou odbočkou z vodovodního řadu Slavětice - Moravský Krumlov. Pro zajištění kapacity a potřebného tlaku bude v areálu NJZ realizován samostatný vodojem pitné vody s automatickou tlakovou stanicí. Dále pak bude v areálu NJZ realizována venkovní vodovodní síť, která bude z větší části zaokruhovaná

a zčásti větvená pro napojení především dislokovaných objektů bez stálé obsluhy, a tudíž s malou spotřebou. Jednotlivé objekty budou na tuto síť napojeny pomocí objektových přípojek.

Systém požární vody areálu NJZ bude nezávislý na současném systému EDU1-4, bude však koncipován obdobně. Zdrojem požární vody bude systém cirkulační chladicí vody každého bloku NJZ či jiný zdroj velkého objemu vody (např. vodojem pitné vody). Objem vody akumulovaný v tomto systému (bazén chladicí věže, nátok, jímky čerpací stanice a řady oteplené a ochlazené chladicí vody) bude zajišťovat dostatečnou zásobu pro provedení hasebního zásahu. Systém zásobování NJZ požární vodou bude zahrnovat novou čerpací stanici požární vody (a to buď samostatně stojící, nebo stavebně spojenou s čerpací stanicí chladicí vody), vybavenou doplňovacími a požárními čerpadly. Doplňovacími čerpadly bude udržován tlak v síti za běžného provozu, v případě vzniku požáru a potřeby hasebního zásahu bude tlak a průtok zvýšen pomocí požárních čerpadel. Vlastní venkovní požární síť v areálu NJZ bude z hlavní části zaokruhovaná, zčásti větvená, vybavená venkovními hydranty. Z této sítě budou pomocí přípojek napojeny vnitřní objektové rozvody požární vody.

Systém zásobování surovou vodou bude sloužit zejména pro doplňování ztrát ve vnějších chladicích okruzích elektrárny a pro výrobu demineralizované vody. Dominantní složkou spotřeby (cca 98 %) tvoří doplňování systému cirkulační chladicí vody a systémů TVD a TVN, tedy pokrytí ztrát tvořených odluhy a odparem z těchto systémů. Systém zásobování surovou vodou bude sestávat z čerpací stanice, výtlačných řadů, vodojemu a gravitačních řadů, které budou společné pro oba bloky NJZ. Zdrojem surové vody pro NJZ bude řeka Jihlava resp. vodní dílo Dalešice - Mohelno (odběr bude uskutečněn z vodní nádrže Mohelno), stejně jako je tomu pro stávající EDU1-4. Surovou vodu pro výstavbové účely se předpokládá zajistit ze stávajícího veřejného vodovodu, případně z vodní nádrže Mohelno pomocí stávajícího systému dodávky surové vody pro EDU1-4.

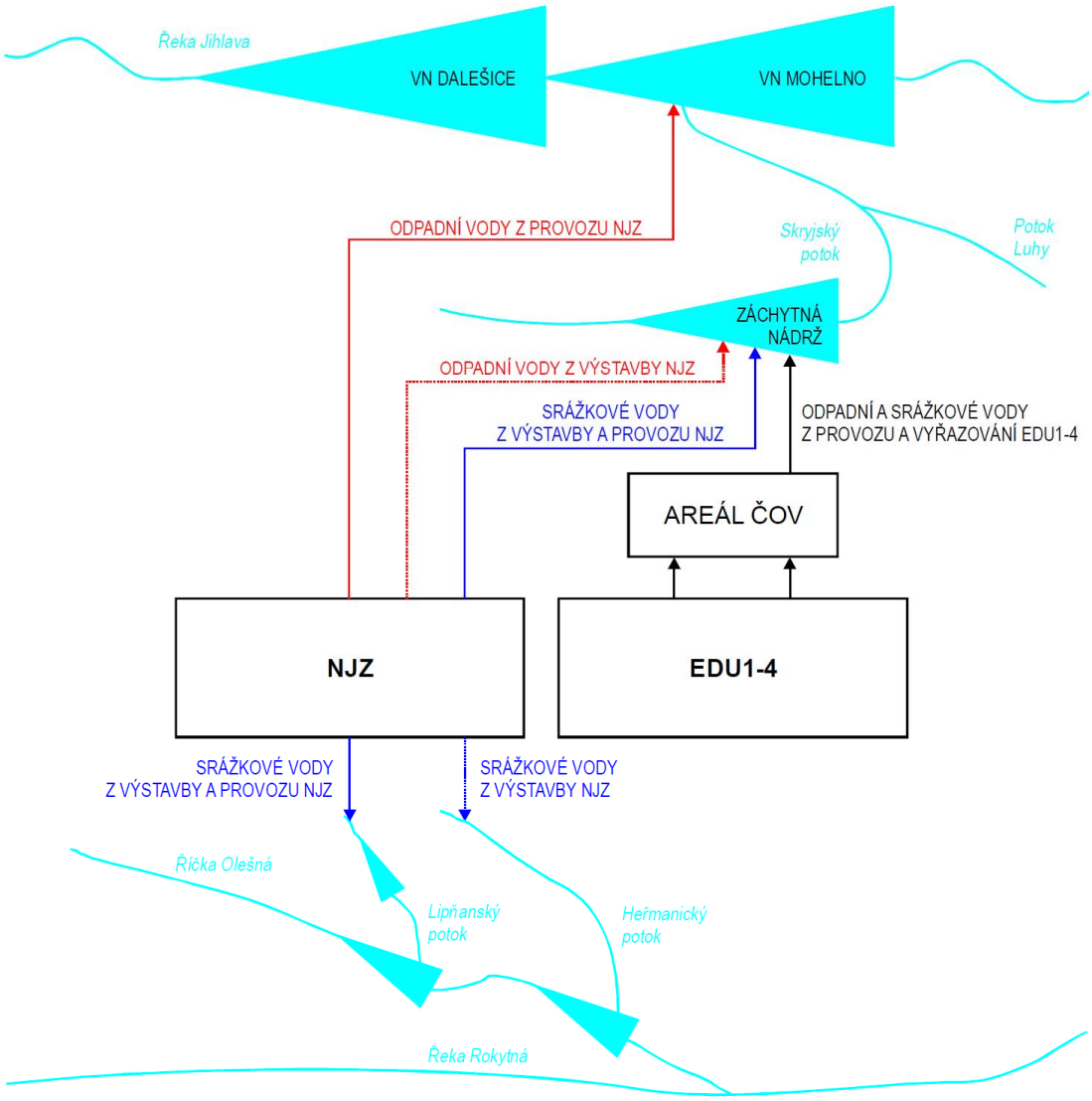
Pro zásobování vodou se předpokládá realizace nové čerpací stanice surové vody včetně odběrného objektu pro NJZ, umístěné na pravém břehu nádrže vodního díla Mohelno v blízkosti existující čerpací stanice pro EDU1-4. Z této nové čerpací stanice bude surová voda dopravována novými výtlačnými potrubními řady vedenými novým koridorem zkrácenou trasou do nového vodojemu. Nový vodojem bude situován vedle vodojemu stávajícího. Z tohoto nového vodojemu budou realizovány v souběhu se stávajícími gravitačními řady nové gravitační řady pro potřeby NJZ. Kapacita systému bude pokrývat veškeré potřeby NJZ. Celková délka nové trasy činí cca 2,6 km. Jako alternativní řešení je uvažováno s vedením nových výtlačných řadů souběžně se stávajícími výtlačnými řady v rozšířeném koridoru stávajících výtlačných řadů, nebo s rekonstrukcí stávající čerpací stanice EDU1-4. Z nového vodojemu bude surová voda vedena samospádem novými gravitačními řady do NJZ. V případě využití stávající rekonstruované čerpací stanice v době souběhu EDU1-4 a NJZ, budou stávající vodojem a nový vodojem vzájemně propojeny. U stávajícího vodojemu proběhne částečná rekonstrukce technologie.

Disponibilní zásoby chladicí vody pro odvod zbytkového tepla z reaktorů NJZ budou garantovány po dostatečně dlouhou dobu pro zajištění náhradního zásobování vodou v podmínkách úplné izolace NJZ od okolního prostředí. Dostatečná zásoba chladiva bude k dispozici přímo v nádržích bezpečnostních systémů. Další objem vody bude k dispozici v nádržích a potrubních rozvodech systému přívodu surové vody, v bazénech pod chladicími věžemi, případně v dalších systémech dle projektového řešení. Alternativním zdrojem doplňování chladicí vody bude přímo vodní nádrž Mohelno, případně záchytná nádrž na Skryjském potoce, odkud může být voda dopravena do NJZ pomocí stabilních či mobilních prostředků (hasičskými cisternami, požárními hadicemi a mobilními hasičskými čerpadly). Dalším alternativním zdrojem chladicí vody bude propojení na vodovod Slavětice - Moravský Krumlov, využívaný pro přívod pitné vody. Po odstavení reaktoru potřeba doplňované vody pro chlazení exponenciálně klesá.

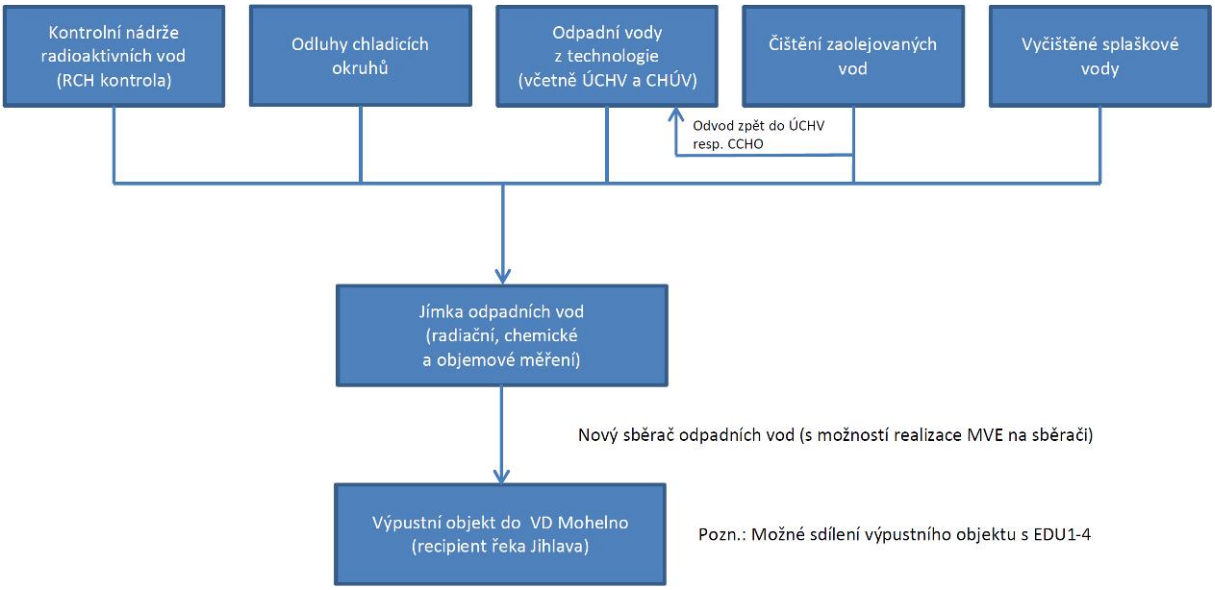
Systém nakládání s odpadní, podzemní a srážkovou vodou

Základní schéma nakládání s odpadními, podzemními a srážkovými vodami je zřejmé z následujících obrázků.

Obr. B.43: Ilustrativní schéma systému odvedení odpadních a srážkových vod z areálů NJZ a EDU1-4



Obr. B.44: Schéma systému zpracování a odvodu odpadních vod z NJZ



Odpadní vody průmyslové (technologické)

Pro potřeby NJZ bude realizován zcela nový systém sběru, čištění a odvodu průmyslových odpadních vod, který bude nezávislý na stávajícím systému odvodu odpadních vod EDU1-4. Při provozu NJZ budou vznikat obdobné druhy odpadních průmyslových vod, jako je tomu z provozu stávající EDU1-4. Největší podíl ve vypouštěné odpadní vodě budou tvořit odluhy z vnějších chladicích okruhů. Agresivní odpadní vody z provozu budou vypouštěny až po předchozí neutralizaci. Stejně tak zaolejované odpadní vody budou před případným vypuštěním přečištěny v systémech k tomu určených (odolejovače apod.). Část průmyslových odpadních vod budou tvořit aktivní odpadní vody z kontrolních a sběrných nádrží, které před vypuštěním z těchto nádrží projdou radiační kontrolou.

Veškeré průmyslové odpadní vody včetně aktivních a vyčištěné splaškové vody budou odvedeny přes jímku odpadních vod (umístěnou v areálu NJZ) a dále do výsledného recipientu, řeky Jihlavy (vodní nádrž Mohelno). Na potrubních řadech mohou být umístěny malé vodní elektrárny pro využití energie odpadní vody. Množství a kvalita odpadní vody budou v jímce odpadních vod monitorovány pomocí kontinuálních měření a analýz prováděných v laboratořích v souladu s platnou legislativou (včetně radiační kontroly).

Pro potřeby výstavby bude vybudován nový systém sběru a čištění odpadních vod vzniklých výstavbovou činností. Množství a kvalita odpadních vod bude měřena v jímce (jímkách), a dále, pokud vyhoví, budou odpadní vody z výstavby odvedeny do záchytné nádrže na Skryjském potoce a jeho tokem do výsledného recipientu, vodní nádrže Mohelno na řece Jihlava. V případě, že kvalita odpadních vod z výstavby nevyhoví požadavkům na vypouštění těchto do vod povrchových, budou tyto vody odvezeny k likvidaci (zneškodnění) odbornými firmami majícími pro tuto činnost příslušná oprávnění (např. zaolejované vody, vody z čisticích procesů technologických zařízení nebo jiných procesů obsahující látky nebezpečné a zvlášť nebezpečné látky ve smyslu vodního zákona).

Odpadní vody splaškové

Sběr a čištění splaškových odpadních vod z NJZ budou zcela nezávislé na stávajícím systému pro EDU1-4. Stoková síť bude rozdělena na kanalizaci odvádějící splaškové vody z prostor umístěných v kontrolovaném pásmu a z prostor umístěných mimo kontrolované pásmo. Obě kanalizace budou zaústěny do nové čistírny odpadních vod (ČOV), která bude také stavebně a technologicky rozdělena na samostatné celky pro čištění odpadních vod z kontrolovaného pásma a mimo kontrolované pásmo. Vyčištěné splaškové vody budou splňovat legislativní požadavky a budou svedeny do jímky odpadních vod. ČOV bude kapacitně navržena pro provoz NJZ s dostatečnou rezervou pro odstávku, kdy se běžný počet pracovníků navýší o pracovníky externích dodavatelských firem.

Pro potřeby výstavby bude využita nová ČOV, přečištěné splaškové vody budou dále odvedeny do záchytné nádrže na Skryjském potoce a jeho tokem do výsledného recipientu - vodní nádrže Mohelno na řece Jihlava.

Srážkové a podzemní vody

Systém sběru, odvádění a případné čištění srážkových a podzemních vod z NJZ bude zcela nezávislý na systému stávající EDU1-4. Výjimku bude tvořit záchytná nádrž na Skryjském potoce, která bude využita i pro potřeby NJZ.

Srážkové vody z větší části areálu NJZ (hlavní staveniště) a ze západní části zařízení staveniště budou svedeny severním směrem do existující záchytné nádrže na Skryjském potoce (a dále stávajícím tokem Skryjského potoka). S ohledem na sklonové poměry území budou srážkové vody odváděny též do jiných povodí - z plochy jižní části hlavního staveniště (tj. kolem plochy chladicí věže) a západní a jižní části zařízení staveniště jižním směrem do Lipňanského potoka (případně budou vedeny podél něj a zaústěny do povodí Olešná) a z jihovýchodní části zařízení staveniště do Heřmanického potoka a do povodí Olešná. Zachycení a usměrnění povrchového odtoku z ploch NJZ bude provedeno vhodně navrženým stokovým systémem. Jako opatření pro zabezpečení kvality srážkových a podzemních vod před jejich vypuštěním do recipientu budou vybudovány usazovací (pojistné) nádrže, které zachytí nerozpuštěné látky a případné další znečišťující látky, aby se tak zabránilo jejich uvolnění do životního prostředí. Případná požadovaná retence bude řešena retenční nádrží/nádržemi příp. vybudováním suchých poldrů či využitím existujících vodohospodářských zařízení. Na místech, kde hrozí potenciální riziko znečištění vod oleji (parkoviště, odstavné a stáčecí plochy atd.), budou instalovány lokální odlučovače ropných látek. V případě potřeby odvádění podzemních vod (např. za účelem záměrného snížení hladiny podzemní vody v okolí stavebních objektů z důvodu jejich ochrany) budou tyto vody po zajištění kontroly kvality zaústěny do systému dešťové kanalizace a společně s nimi odvedeny do výsledného recipientu.

Ochrana proti kontaminaci vod z provozu NJZ bude zejména zajištěna těsností (nepropustností) spodních částí budov a stavebních objektů. Dále bude pro provoz vypracován plán opatření pro případ havárie ("havarijní plán"), za provozu budou prováděny vizuální a těsností kontroly u dotčených objektů a zařízení. V případě zjištěných nedostatků bude provedena náležitá oprava. Dále bude pro NJZ v návaznosti na existující monitoring EDU1-4 rozšířen a provozován monitoring podzemních vod pro sledování hladiny podzemní vody a pro včasnou identifikaci případné kontaminace a stanovení nápravných opatření.

Monitoring kvality (parametry, způsob měření, četnost) vypouštěných vod bude odpovídat platné legislativě. Ochrana podzemních a povrchových vod bude zajištěna zejména před havarijními úniky ropných látek ze stavebních mechanismů a dopravních prostředků jejich vyhovujícím technickým stavem, pravidelnou kontrolou a vyloučením manipulace s ropnými látkami mimo vodohospodářsky zabezpečené plochy. V případě havarijního úniku ropných látek budou neprodleně provedena obecně obvyklá příslušná opatření, např. odstranění kontaminované zeminy, sanační čerpání podzemních vod, instalace norných stěn, použití sorbentu apod.

B.I.6.3.4.7. Vazba na vnější elektrické soustavy

NJZ bude zapojen do přenosové soustavy přes transformovnu Slavětice. Elektrický výkon každého bloku NJZ bude vyveden nadzemním vedením 400 kV do transformovny Slavětice. Z té bude pro každý blok NJZ prostřednictvím dvou podzemních vedení 110 kV rovněž zabezpečeno rezervní napájení vlastní spotřeby. Tímto způsobem bude minimalizováno nadzemní křížení vedení 110 kV s ostatními vedeními. Jak pro vyvedení výkonu, tak pro rezervní napájení se jedná o standardní řešení s dostatečnou spolehlivostí a opravitelností. Celkově tak vznikne propojení NJZ s transformovnou Slavětice pomocí technického řešení odolného proti poruchám ze společné příčiny, tedy diverzní technické řešení.

Základní požadavky na napájení vlastní spotřeby NJZ jsou stanoveny ve vyhlášce SÚJB č. 329/2017 Sb., o požadavcích na projekt jaderného zařízení. Další závazné požadavky jsou stanoveny v Kodexu přenosové soustavy ČEPS. Kodex přenosové soustavy v plánu obnovy stanovuje nejvyšší prioritu napájení vlastní spotřeby jaderných elektráren v případech obnovy provozu přenosové soustavy po jejím rozpadu.

Do transformovny Slavětice je zapojena stávající jaderná elektrárna EDU1-4, přečerpávací vodní elektrárna Dalešice, několik vedení přenosové soustavy (v současné době 6 linek 400 kV) a distribuční vedení 110 kV.

Schéma transformovny Slavětice je projektováno s ohledem na kritérium N-2, což znamená, že porucha dvou libovolných prvků nezpůsobí nepřípustný výpadek elektrického výkonu pro přenosovou soustavu. Zároveň schéma rozvodny zajistí minimalizaci vlivu této poruchy na NJZ.

NJZ bude podporovat bezpečný provoz přenosové soustavy pomocí poskytování vybraných podpůrných služeb tak, jak jsou definovány v Kodexu přenosové soustavy. Dále bude schopen snížit svůj výkon v obdobích nízké spotřeby například přes noc nebo víkend (tzv. "load following"). Pokud by došlo k rozpadu přenosové soustavy, bude NJZ schopen pracovat v "ostrovním režimu", pokud zůstanou parametry napětí a frekvence v dovolených mezích. V případě poruch v přenosové soustavě s následkem vybočení napětí a frekvence mimo dovolené meze bude každý blok NJZ schopen zregulovat se na režim vlastní spotřeby, kdy bude napájet pouze spotřebiče příslušného bloku.

Pro napájení staveniště je uvažováno kabelové vedení 110 kV (trasa plochou C z TR Slavětice) a napájení z existujících venkovních vedení 22 kV, nacházejících se v okolí EDU (trasa plochou C).

V souvislosti s přípravou a výstavbou NJZ se předpokládá realizace přeložek stávajících vedení 400 kV (nadzemní vedení v ploše C), dále s přeložkami stávajících vedení 110 kV (nadzemní vedení v ploše C) a přeložkami stávajícího vedení 22 kV (kabelové podzemní vedení i nadzemní vedení).

B.I.6.3.4.8. Dopravní napojení

Dopravní napojení NJZ bude provedeno jak na silniční síť, tak se předpokládá i na železniční síť. Na silniční síť bude řešeno napojením na silnici II/152, která prochází podél stávající elektrárny a plochy pro umístění záměru. Prostřednictvím této silnice bude zajištěna vazba na další navazující silniční komunikační síť. Možné napojení na železniční síť bude řešeno prodloužením existující vlečky, která obsluhuje stávající elektrárnu a která je napojena na železniční síť ve stanici Rakšice.

B.I.6.3.4.9. Personální zabezpečení

Na provoz a údržbu NJZ je předpokládáno při běžném provozu cca 800 osob (jeden blok) resp. 1200 osob (dva bloky). Při pravidelné odstávce některého z bloků se tento počet zvýší o cca 1000 osob.

B.I.6.3.5. Údaje o výstavbě

B.I.6.3.5.1. Práce na hlavním staveništi

Hlavní fáze výstavby budou následující:

- přípravné práce,
- hlavní stavební práce,
- sdružené stavebně montážní práce,
- montážní práce,
- uvádění do provozu.

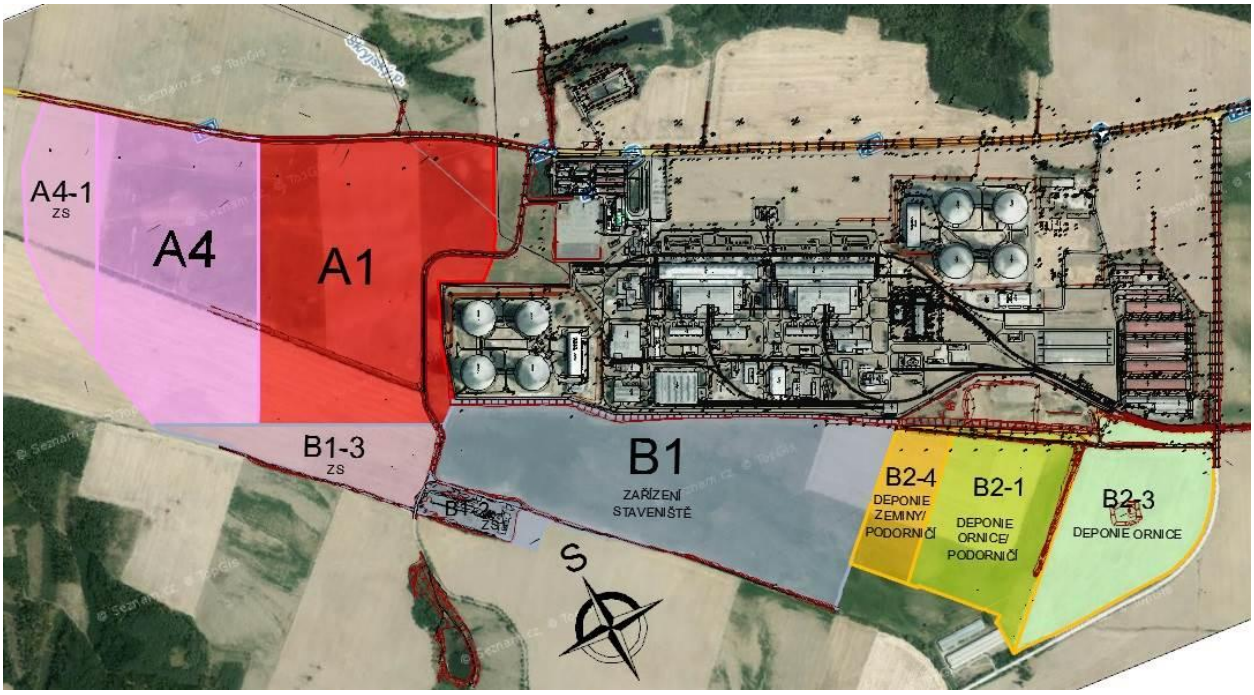
Přípravné práce na staveništi spočívají především v přípravě a realizaci vymezení a zabezpečení staveniště, systémů dodávky hmot a energií a dále technologických, personálních a dopravních vazeb. Staveniště bude vybaveno nezbytnou stavební a montážní technikou, předpokládá se využití těžké zemní mechanizace a věžových jeřábů. Vlastní výstavba bude započata terénními úpravami a výkopovými pracemi, spojenými s úpravou základové spáry a odvodněním staveniště. Na tyto činnosti bude navazovat zakládání bloků, tedy armování a betonáž desky elektrárenského bloku (jaderný ostrov). Analogické činnosti budou probíhat na sekundární části (turbínový ostrov) a ostatních objektech. Rozsah a složení jednotlivých stavebních konstrukcí budou záviset na dodavateli stavby. V průběhu pokračujících stavebních prací budou zároveň osazovány zabudované technologické díly a prvky, které není možné montovat

dodatečně do hotové stavby (např. z rozměrových důvodů - tlaková nádoba reaktoru, parogenerátory, nádrže apod.) a do stavby zabetonované prvky.

Plocha určená pro výstavbu NJZ (plocha A) byla zvolena na základě geologických a hydrogeologických poměrů tak, aby navazovala na areál stávající elektrárny EDU1-4 na jejím severozápadním okraji a areál NJZ tak působil co možná nejméně rušivě v krajině a zároveň bylo možné účelně využít stávající infrastrukturu. Jedná se o území v nadmořské výšce 374 až 396 m n. m., sklony nepřesahují 10 %. Plochy určené pro zařízení staveniště a pro deponie zeminy a ornice (plocha B) jsou situovány v prostoru jižně od stávající elektrárny na rovinatém území (sklony nepřesahují 5 %).

Na následujícím obrázku je uvedeno orientační rozdělení plochy pro výstavbu a plochy zařízení staveniště pro dvojblokovou alternativu (2x1200 MW_e)[1].

Obr. B.45: Ilustrativní rozdělení ploch pro výstavbu



Legenda:

Plocha A1: výstavba NJZ (blok 5); Plocha A4: výstavba NJZ (blok 6); Plocha A4-1: dočasná deponie zeminy; Plocha B1: zařízení staveniště; Plocha B1-2: zařízení staveniště (bez hrubých terénních úprav); Plocha B1-3: zařízení staveniště; Plocha B2-1: deponie ornice/podorničí; Plocha B2-4: deponie zeminy/podorničí; Plocha B2-3: deponie ornice.

Před zahájením stavební činnosti bude z plochy staveniště i ploch využívaných během stavby pomocí dozerů provedena skrývka ornice a podorničí v tloušťce dle výsledků pedologického průzkumu. Tato úrodná, resp. zúrodnění schopná, vrstva bude transportována na deponii v ploše B, kde bude vhodným způsobem uložena a ošetřována, aby byla uchována a později znovu využita ke svému původnímu účelu. Dočasně uložená ornice bude udržována zálivkou a kypřením. Po dokončení výstavby budou ornice a podorničí z deponií částečně použity pro zpětné rozprostření na plochách dotčených výstavbou a částečně uloženy na deponiích v ploše B. Těleso násypu dlouhodobě uložené ornice bude zatravněno, travní plocha bude udržována zálivkou a pravidelným sečením. Využití dlouhodobě deponované ornice se předpokládá budoucí potřeby elektrárny Dukovany (např. pro rekultivaci areálu elektrárny EDU1-4 po ukončení jejího provozu). Nakládání se skrytou ornicí a podorničím bude prováděno ve shodě se zákonem č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu, v platném znění, a s vyhláškou MŽP č. 13/1994 Sb., kterou se upravují některé podrobnosti ochrany zemědělského půdního fondu, a vyhláškou MŽP č. 153/2016 Sb., o stanovení podrobností ochrany kvality zemědělské půdy a o změně vyhlášky č. 13/1994 Sb. Deponie a jejich údržba budou prováděny v souladu s příslušnými normami (ČSN 83 9011 a ČSN 73 6133).

Před započetím výkopových prací, respektive během jejich průběhu, bude provedeno zajištění stability stěny stavební jámy pažením. Tam, kde to bude technicky a prostorově vhodné, bude jáma zajištěna svahováním. Z doposud provedených průzkumů a posouzení staveniště vyplývá, že hladina podzemní vody v neogenních sedimentech se nejčastěji pohybuje v rozmezí cca 1 až 2 m pod úrovní stávajícího terénu, z čehož vyplývá, že musí být zajištěno odvedení srážkových a podzemních vod vhodným systémem povrchového a hloubkového odvodnění. Odvedení vod z hlavní výstavbové plochy a ploch zařízení staveniště bude realizováno novým oddílným kanalizačním systémem. Svedené vody budou nashromážděny v pojistných retenčních nádržích, které slouží především pro zachycení a likvidaci nebezpečných látek. Vyčištěné vody budou následně zaústěny do Skryjského, Lipňanského a Heřmanického potoka a jejich prostřednictvím do výsledných recipientů, řeky Jihlava a říčky Olešná.

[1] Obdobné rozdělení ploch je i pro jednoblokovou alternativu, kdy plochy A jsou celkově menší a plochy B zůstávají prakticky stejné.

Těžba zeminy bude prováděna strojně lopatovými rypadly. Zeminy s vyšší soudržností budou před těžením vhodným způsobem rozrušeny. Na rozpojení zeminy budou použity rozrývací zuby, rypadla s pneumatickými kladivy případně budou aplikovány chemické metody rozpojení, jako jsou např. rozpínavé cementy. Pokud by nebyly ohroženy okolní stavby, může být umožněno použití trhacích prací.

Vytěžená ornice a zemina bude dopravována na deponii nákladními automobily resp. soupravami nákladních automobilů s návěsy/přívěsy. Nakládání ornice bude provedeno strojně nakladačem, který slouží k nakládání již rozpojené ornice nebo zeminy, resp. nakladačem nebo rypadlem zároveň při těžení zeminy.

U převážné většiny hlavních stavebních objektů NJZ se předpokládá plošné založení. Výrobní bloky (budova reaktoru) budou s ohledem na hloubku základové spáry zakládány v dostatečně únosných mírně zvětralých hornin podloží. V místech, kde zóna zvětrání dosahuje větší mocnosti, a v případě zjištění málo únosných vrstev, bude navrženo a posouzeno použití hlubinného založení nebo zlepšení základové půdy. Konkrétní způsob založení bude záležet na konstrukčním systému objektu, požadavku technologie, dále projektovým požadavkům na omezení sedání, úrovni napětí v základové spáře a únosnosti základové půdy. Přesný způsob založení pro konkrétní objekt bude vyplývat z doplňkového průzkumu pro konkrétní projekt. Ze zkušeností při zakládání stávajících objektů EDU1-4 se předpokládá úprava základové spáry formou "plombování" betonáží zvětralých míst v základové spáře.

Na betonáž základové desky bude navazovat výstavba hlavních nosných konstrukcí, opláštění až po dokončovací práce. V této době budou rovněž probíhat intenzivní stavební práce a bude ukládáno největší množství ocelových konstrukcí a betonu. Se základovou deskou bude nainstalován hlavní stavební jeřáb, pomocí kterého budou osazovány rozměrné a hmotné prvky obálky. Pro stavební práce budou nasazeny další těžké věžové jeřáby, mobilní a pásové jeřáby. To vše dle konkrétního plánu organizace výstavby vybraného dodavatele NJZ. V průběhu stavebních prací budou zároveň osazovány rozměrné a hmotné hlavní technologické prvky (tlaková nádoba reaktoru, parogenerátory, nádrže apod.).

Zásyp vnitřní stavební jámy kolem základových pasů, opěrných stěn apod. začne po dokončení těchto základových konstrukcí a bude pokračovat tak, jak to budou postupně dokončované konstrukce vyžadovat, aby bylo možné pokračovat v provádění navazujících konstrukcí. Zásyp z vnější strany objektů bude probíhat až po dokončení veškerých základových konstrukcí, provedení izolací proti zemní vlhkosti, tepelných izolací a hrubé vrchní stavby. Jednotlivé zásypy se budou provádět po vrstvách tak, aby bylo pomocí vibračních desek, pěchů a pro větší plochy pomocí válců dosaženo důkladného zhutnění.

Po dokončení stavební činnosti bude následovat postupná montáž strojních systémů, potrubí, následovaná montáží elektrického zařízení a systémů kontroly a řízení. Montážní práce budou zakončeny provedením proplachů, pomontážními čisticími operacemi a individuálními zkouškami zařízení a postupnými zkouškami jednotlivých dílčích systémů a prověřování jejich připravenosti pro uvádění elektrárenského bloku do provozu. Při uvádění do provozu budou v etapě neaktivního vyzkoušení provedeny funkční zkoušky, zkoušky integrity kontejnmentu a hydraulické zkoušky (sestávající ze studených a horkých zkoušek). V etapě aktivního vyzkoušení (po zavezení jaderného paliva) realizace fyzikálního a energetického spouštění s přifázováním generátoru do přenosové soustavy. Završením této fáze je provedení komplexního vyzkoušení vč. průkazného chodu bloku po určený časový interval a protokolární předání zařízení ke zkušebnímu provozu.

Plochy zařízení staveniště budou po dokončení výstavby rekultivovány.

Předpokládaná celková doba výstavby jednoho bloku je do 10 let (od začátku výstavby do uvedení do zkušebního provozu), přičemž hlavní objem stavebních prací (vlastní výstavba) by měl trvat cca 5 let.

Celkový počet pracovních míst při výstavbě jednoho bloku bude cca 3000, při souběhu výstavby prvního a druhého bloku cca 4800.

B.I.6.3.5.2. Práce na koridorech infrastrukturních sítí

Jedná se o výstavbu elektrických linek pro vyvedení výkonu, rezervního napájení vlastní spotřeby a zařízení staveniště, přeložek stávajících elektrických vedení a dále o potrubní vedení pro zásobování surovou vodou a odvedení odpadních a srážkových vod.

Výstavba nadzemních elektrických vedení (vyvedení výkonu, vyvolané přeložky stávajících vedení) bude spočívat v betonáži základů pro jednotlivé stožáry, konstrukci stožárů a natažení lan. V tomto případě není požadován pracovní pruh po celé délce vedení, postačí příjezd na jednotlivá stožárová místa. Výstavba podzemního elektrického vedení (rezervní napájení vlastní spotřeby), včetně spojovacích komor, bude realizována v pracovním pruhu šířky cca 15 m, ve kterém bude deponována ornice a bude zajištěn pohyb techniky. Po uložení vedení a provedení zásypu bude terén upraven do původní úrovně (na zemědělských pozemcích bude opětovně rozprostřena ornice) a plochy budou navráceny původnímu účelu. Trvalé zábory budou tvořeny základovými konstrukcemi stožárů nadzemního vedení.

Potrubní trasy vodohospodářského napojení, včetně kontrolních šachet, budou realizovány v pracovním pruhu šířky cca 30 m (v lesních úsecích zúženém) po celé délce potrubí. V tomto pruhu je zahrnuta šířka výkopu pro pokládku potrubí, kabelových vedení, komunikační prostor pro pohyb techniky, prostor pro dočasné skladování skrývky povrchových humózních vrstev, výkopku a prostor pro dočasné skladování výstavbového materiálu (potrubí atd.). Tento výstavbový pás je rozšířen v prostorech jímacího zařízení, čerpací stanice a vodojemu. Po uložení potrubí a provedení zásypu bude terén upraven do původní úrovně (na zemědělských pozemcích bude opětovně rozprostřena ornice) a plochy budou navráceny původnímu účelu. Trvalé zábory budou tvořeny areály čerpací stanice (pokud bude realizována nová), vodojemu a plochami pro armaturní komory na trase.

V obou případech (výstavba elektrických vedení i vodohospodářského napojení) je předpokládána doba výstavby příslušného úseku (etapy) do jednoho roku.

B.I.6.3.6. Údaje o ukončení provozu a vyřazování

Vyřazováním z provozu[1], se rozumí, ve smyslu zákona č. 263/2016 Sb., atomový zákon, "administrativní a technické činnosti, jejichž cílem je úplné vyřazení nebo vyřazení jaderného zařízení, pracoviště III. kategorie nebo pracoviště IV. kategorie s omezením k použití k dalším činnostem souvisejícím s využíváním jaderné energie nebo činnostem v rámci expozičních situací". Úplným vyřazením z provozu se potom rozumí "uvedení jaderného zařízení, pracoviště III. kategorie nebo pracoviště IV. kategorie do stavu umožňujícího jeho využití k jinému účelu nebo využití území, v němž se nacházelo, bez omezení".

Problematika ukončení provozu a vyřazování bude řešena a zpřesňována v průběhu celého procesu přípravy, realizace, uvedení do provozu a provozu NJZ, a to ve schvalované dokumentaci, předkládané současně se žádostí o příslušné povolení.

Součástí dokumentace předkládané SÚJB dle atomového zákona bude "Návrh koncepce bezpečného ukončení provozu" jako součást dokumentace pro povolovanou činnost, kterou je umístění jaderného zařízení. V následujících stupních přípravy záměru bude zpracována "Koncepce bezpečného ukončení provozu povolovaného zařízení včetně způsobu nakládání se vzniklým radioaktivním odpadem“ jako součást dokumentace pro povolovanou činnost, kterou je výstavba jaderného zařízení (stavební povolení) a následně "Plán vyřazování z provozu“ a "Odhad nákladů na vyřazování z provozu" ověřený Správou úložišť radioaktivních odpadů jako součást dokumentace pro povolovanou činnost, kterou je provoz jaderného zařízení.

Návrhy koncepce ukončení provozu a vyřazování budou vycházet ze současných znalostí o technologiích a postupech, doporučení IAEA a z platné české legislativy. V průběhu let dojde s jistotou k rozvoji technických zařízení a budou také vyhodnoceny zkušenosti z vyřazování bloků I. a II. generace, které bude možné uplatnit v dalších stupních dokumentace a jejich aktualizacích.

Některé aspekty zajišťující bezpečné ukončení provozu a vyřazení lze uvažovat již od zahájení procesu projektové přípravy nového jaderného zdroje, kdy je nutno navrhnout technologické postupy, zařízení, materiály a dispoziční řešení tak, aby byl celý proces po finálním odstavení reaktoru usnadněn.

Hlavní zásady projektové přípravy pro bezpečné ukončení provozu a následné vyřazení, které budou aplikovány již v návrhu NJZ, jsou uvedeny ve vyhlášce SÚJB č. 377/2016 Sb., o požadavcích na bezpečné nakládání s radioaktivním odpadem a o vyřazování z provozu jaderného zařízení nebo pracoviště III. nebo IV. kategorie, a lze mezi ně zahrnout následující:

- minimalizace ploch, které mohou být kontaminovány, tj. minimalizace nutnosti provádění dekontaminačních činností v průběhu vyřazování,
- volba materiálů odolných vůči aktivaci a kontaminaci a umožňujících snadnou dekontaminaci,
- volba technologií, které nevedou k hromadění nebezpečných a radioaktivních látek,
- volba technologií, které usnadní demontáž kontaminovaných zařízení,
- realizovatelnost budoucího nakládání s radioaktivními odpady z vyřazování (zpracování, skladování, transport, uložení),
- omezení množství komponent a objemu stavebního materiálu, které budou v průběhu vyřazování zneškodňovány,
- umožnění dekontaminace pomocí dálkových manipulací.

Součástí potřebné dokumentace k realizaci procesu vyřazování bude návrh systému uchovávání dokumentace a sběru dat z provozu pro potřeby vyřazování.

Ukončení provozu je poslední etapou provozu NJZ. Hlavní činnosti, prováděné v tomto období, zahrnují odstavení reaktoru a inspekci stavu všech zařízení, vyvezení VJP z aktivní zóny reaktoru do bazénu skladování VJP a po jeho vychlazení průběžný odvoz do skladu vyhořelého jaderného paliva, drenážování a vysoušení neprovozovaných systémů, vzorkování pro stanovení inventáře radioaktivity odstavených, drenážovaných a vysušených systémů, odstranění provozních kapalin ze systémů, dekontaminaci za účelem snížení dávkových příkonů, zpracování a úpravu odpadů z dekontaminace, zneškodnění nebezpečných materiálů a odpadů, zpracování a úpravu nepotřebných ionexů a dalších provozních odpadů, monitorování ionizujícího záření, zajištění fyzické ochrany areálu, zajištění zvládání radiační mimořádné události, oddělení nadále provozovaných zařízení a pořizování základních zařízení a materiálů pro potřeby činnosti vyřazování.

V období ukončení provozu budou rovněž prováděny demontáže a demolice nepotřebných zařízení a objektů mimo tzv. jaderný ostrov. Činnosti budou prováděny dle potřeby a programu prací provozovatele s ohledem na využití pracovních prostředků a pracovních sil. Pro toto období budou zajištěny veškeré areálové vazby, které byly zajišťovány za provozu. Jedná se zejména o následující:

- inženýrské sítě (potrubní, kabelové, dopravní, telekomunikační),
- zásobování vodou (pitná, požární, technická, demineralizovaná),
- zajištění elektrické energie,
- zásobování teplem, chladem, topnou párou a tlakovým vzduchem,
- skladování chemikálií a příprava roztoků,
- sběr, úprava, kontrola a vypouštění odpadních vod,

[1] Pojem "ukončení provozu" vychází ze zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí, pojmy "vyřazení z provozu" resp. "vyřazování z provozu" vycházejí ze zákona č. 263/2016 Sb., atomový zákon. S ohledem na zaměření této kapitoly (technický a technologický popis) jsou dále užívány pojmy dle atomového zákona.

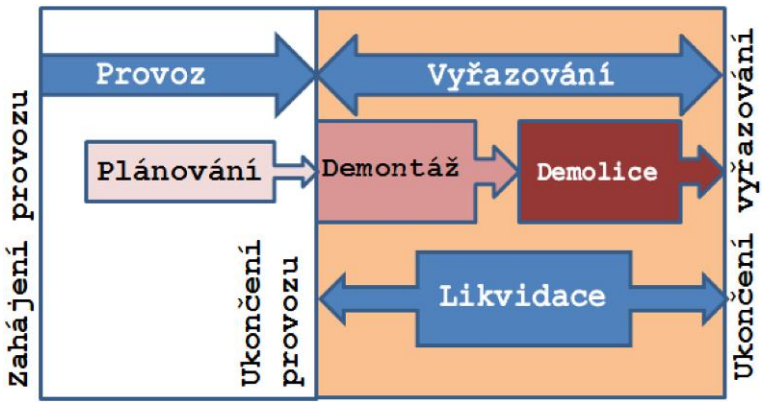
- skladování vyhořelého jaderného paliva,
- technologie zpracování a úprava radioaktivních odpadů,
- správní objekty areálu.

V objektech přímo navazujících na provoz jaderného bloku budou v provozu všechny systémy pro příjem, překládku a skladování vyhořelého jaderného paliva včetně pomocných čisticích systémů, systémů speciální vzduchotechniky včetně ventilačního komína, radiační kontroly, systémy sběru a čištění odpadních vod, skladování kapalných a pevných radioaktivních odpadů, systém dekontaminace, radiochemická kontrola a systém fyzické ochrany. Všechny činnosti prováděné při ukončení provozu budou probíhat z hlediska zajištění úrovně jaderné bezpečnosti, radiační ochrany, zvládání radiační mimořádné události a fyzické ochrany tak, aby nedošlo ke zvýšení rizika pro životní prostředí oproti předcházejícímu běžnému provozu.

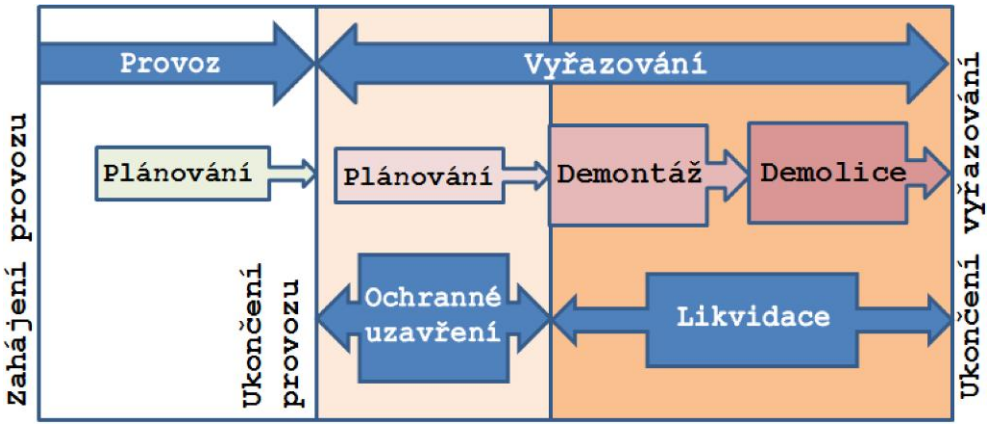
Začátek vyřazování je charakterizován stavem, kdy je z elektrárny vyvezeno veškeré vyhořelé jaderné palivo i všechny provozní radioaktivní odpady. Cílem vyřazování z provozu bude umožnit využití areálu NJZ, resp. jeho částí, pro jiné účely. Z hlediska požadavků stávající legislativy jsou uvažovány dva způsoby vyřazování:

- okamžité vyřazování, kdy se vyřazování provádí plynule v nepřetržitém sledu od okamžiku jeho zahájení do jeho ukončení,
- postupné vyřazování, kdy jsou vyřazovací činnosti rozděleny do několika postupných věcně a časově ohraničených etap, mezi nimiž může být časová prodleva (§ 43 písm. i) atomového zákona).

Obr. B.46: Okamžité vyřazování



Obr. B.47: Postupné vyřazování



Rozhodující etapou vyřazování je likvidace jaderného ostrova. Hlavními vyřazovacími činnostmi prováděnými v tomto období jsou:

- předdemontážní a podemontážní dekontaminace,
- aktivní a neaktivní demontáže,
- demolice,
- nakládání s radioaktivními odpady včetně uvolňování odpadů z KP do ŽP,
- radiační kontrola a radiační ochrana,
- nakládání s neaktivními odpady atd.

Jedním z cílů činností vyřazování je odstranit kontaminaci z technologických systémů, která se v důsledku provozu kumuluje na jejich vnitřních površích a také na površích stavebních částí. S využitím technologií třídění, zpracování a úpravy radioaktivních odpadů je nutné zajistit fixaci radionuklidů do formy přijatelné k uložení a transport do místa uložení. Při celém procesu bude kladen důraz na maximální vytřídění potenciálně neaktivních odpadů z kontrolovaného pásma, aby množství odpadů k uložení v úložištích bylo minimalizováno.

Ukončení vyřazování z provozu může být vyřazením jaderného zařízení buď bez omezení, nebo s omezením k použití k jiným radiačním činnostem. Provozovatel podle v té době platných právních předpisů, svých potřeb a stavu stavební a technologické části zařízení rozhodne o jeho dalším využití.

Z hlediska strategie vyřazování je důležitý předpoklad, že areály NJZ i EDU1-4 budou pravděpodobně i nadále využívány vlastníkem pro komerční účely. Tento předpoklad logicky vyplývá z koncepce hospodaření s pozemky a stavbami užívanými v České republice pro výrobu elektrické energie a z požadavku na maximální úspory finančních prostředků při budování nových energetických zdrojů.

Vyřazování NJZ z provozu bude předmětem samostatného procesu posouzení vlivů na životní prostředí dle legislativy, platné v době jeho přípravy (v současné době by byl příslušným zákonem zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí, v platném znění). K úplnému vyřazení NJZ bude nutné povolení SÚJB dle § 9, odst. 7, zákona č. 263/2016 Sb., atomový zákon.

Nakládání s RAO z ukončení provozu a vyřazování

V průběhu ukončení provozu budou vznikat neaktivní a radioaktivní odpady zpočátku stejného charakteru jako za normálního provozu, později, při provádění demontážních a demoličních činností, se změní jejich rozložení podle druhu.

Neaktivní odpady budou vznikat při provádění demontáží neaktivních technologických systémů (mimo kontrolované pásmo) a demolic neaktivních objektů a objektů jaderného ostrova po odstranění kontaminace pod uvolňovací úrovně dle vyhlášky SÚJB č. 422/2016 Sb., o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje.

Radionuklidové složení vznikajících radioaktivních odpadů bude kopírovat údaje provozní s tím, že aktivita bude klesat v čase podle toho, který způsob a etapy vyřazování budou realizovány. Během ukončení provozu se množství a aktivita radioaktivních odpadů, které bude potřeba zpracovat, upravit a uložit, nebude prakticky lišit od jejich produkce za normálního provozu. V případě využití postupného způsobu vyřazování lze očekávat pokles produkce radioaktivních odpadů v tomto období.

S pevnými radioaktivními odpady, vznikajícími při ukončení provozu a vyřazování, se předpokládá nakládat obdobným způsobem jako při normálním provozu. V období ukončení provozu a v dalších etapách okamžitého vyřazování budou využity technologie zpracování a úpravy radioaktivních odpadů, které byly používány za provozu. Při postupném vyřazování bude v době likvidace nutné použít nové technologie, které v té době budou optimálně využitelné pro různé druhy vznikajících radioaktivních odpadů.

Nakládání s radioaktivními odpady z vyřazování bude řešeno s použitím vhodných technologických postupů zpracování a úpravy radioaktivních odpadů, které zajistí jejich bezpečné uložení. Konečná forma upravených radioaktivních odpadů musí vyhovovat v té době platným podmínkám přijatelnosti na ÚRAO Dukovany, popř. podmínkám přijatelnosti na jiné, v té době realizované, úložiště.

Odpady z vyřazování, které nebude možné uložit do přípovrchového úložiště, budou uloženy do hlubinného úložiště, které se předpokládá dle Koncepce nakládání s radioaktivními odpady a vyhořelým jaderným palivem v ČR uvést do provozu po r. 2065.

Obalový soubor pro RAO z vyřazování do ÚRAO Dukovany se uvažuje podobně jako v současnosti ocelový pozinkovaný sud o objemu 200 l. Do hlubinného úložiště se předpokládá ukládat odpady ve speciálních úložných obalových souborech.

Kromě RAO může při demontážích a demolicích vzniknout i malý podíl neradioaktivního nebezpečného odpadu. Nebezpečné látky ze zařízení a zařízení obsahující nebezpečné látky (nebezpečné odpady) budou předány firmám zabývajícím se jejich úpravou a zneškodněním.

Interakce NJZ s ukončením provozu EDU1-4

Pro stávající provozované bloky EDU1-4 jsou vybrány tři varianty vyřazování - jedna varianta okamžitého vyřazování a dvě varianty postupného vyřazování s různým rozsahem ochranného uzavření:

Okamžitá demontáž. Jedná se o způsob vyřazování, jehož základním rysem je okamžitá demontáž zařízení a demolice budov bezprostředně po odstavení dvojbloků EDU1-4 až do uvolnění jaderného zařízení pro další využití. V přímé časové posloupnosti budou prováděny předdemontážní dekontaminace, demontáže, podemontážní dekontaminace s návazným zpracováním vzniklých radioaktivních i neradioaktivních odpadů. Bezprostředně navazují i dekontaminace stavebních povrchů a demolice stavebních objektů.

Postupné vyřazování - ochranné uzavření reaktorů (OUR). Základním rysem této varianty je vytvoření OUR v prostoru reaktorové budovy. Uvnitř nově vytvořeného OUR se nacházejí aktivovaná a kontaminovaná technologická zařízení i stavební konstrukce po dobu plánovanou ke snížení aktivity radionuklidů jejich přirozeným rozpadem. V období přípravy k OUR budou demontována neaktivní zařízení a likvidovány neaktivní objekty, s jejichž využitím se nepočítá pro jiné účely. V přímé časové posloupnosti budou prováděny potřebné předdemontážní dekontaminace, demontáže technologických zařízení mimo ochranné uzavření a podemontážní dekontaminace s návazným zpracováním vzniklých RAO. Bezprostředně navazují i dekontaminace stavebních povrchů a demolice stavebních objektů kontrolovaného pásma mimo ochranná uzavření. OUR jsou upravena tak, aby splňovala podmínky pro provádění veškerých potřebných kontrol v průběhu doby ochranného uzavření za účelem sledování radiační bezpečnosti a vlivu na ŽP. Po ukončení OUR bude provedeno vyřazování objektů v OUR z provozu.

Postupné vyřazování - ochranné uzavření aktivních objektů (OUO). Základním rysem této varianty je uzavření všech objektů jaderného ostrova po ukončení provozu jaderných bloků a po uvedení objektů do tzv. suchého stavu. V objektech se nacházejí aktivovaná a kontaminovaná technologická zařízení i stavební konstrukce po dobu plánovanou ke snížení aktivity radionuklidů jejich přirozeným rozpadem. Objekty budou uzavřeny po určenou dobu, během níž kontaminace v důsledku rozpadu radionuklidů klesá. Po celou dobu OUO budou prováděny pravidelné kontroly radiační situace okolního ŽP a zajišťována údržba a nezbytný provozní servis. Po uplynutí stanovené doby OUO budou objekty demolovány.

Po ukončení provozu bloků EDU1-4 budou v lokalitě v provozu kromě NJZ tři samostatná jaderná zařízení:

- úložiště radioaktivních odpadů Dukovany,
- mezisklad vyhořelého jaderného paliva,
- sklad vyhořelého jaderného paliva.

I tato jaderná zařízení (podrobněji popsaná v kapitole B.I.6.4. Specifické údaje o dalších zařízeních v lokalitě, strana 169 této dokumentace) bude nutno uvažovat při vyřazování stávající EDU1-4 z provozu. Návrh přepojení potřebných sítí a médií pro výše uvedená zařízení, včetně možnosti napojení na NJZ, bude řešen při zpracování podrobného projektu vyřazování EDU1-4.

Financování vyřazování z provozu

Podle atomového zákona jsou držitelé povolení dále povinni vytvářet finanční rezervy pro zajištění vyřazování jaderných zařízení. Peněžní prostředky musí být k dispozici pro potřeby přípravy a realizace vyřazování z provozu v potřebném čase a výši, v souladu s harmonogramem postupu schváleným SÚJB a technologií vyřazování. Náklady na vyřazování ověřuje SÚRAO a držitelé povolení jsou povinni v pětiletých intervalech tyto odhady aktualizovat. Provozovatel NJZ bude vytvářet rezervu na vyřazování obdobným způsobem.

Souhrnný přehled výše rezerv na vyřazování je uveden v následující tabulce.

Tab. B.29: Předpokládané rezervy na vyřazování jaderných zařízení v ČR

Specifikace	Částka
Rezerva na vyřazování JE Dukovany	22 355 mil. Kč
Rezerva na vyřazování JE Temelín	18 372 mil. Kč
Rezervy na vyřazování skladů VJP (ETE1,2 i EDU1-4)	65 mil. Kč
Celkem	40 792 mil. Kč

Pravidelně odváděné peněžní prostředky odpovídají výše uvedeným odhadovaným rezervám na vyřazování, a především celkové přepokládané době provozu daných jaderných zařízení. Relevantnost odhadovaných nákladů i odváděných prostředků ověřuje SÚRAO.

B.I.6.4. Specifické údaje o dalších zařízeních v lokalitě

V této kapitole jsou popsány specifické údaje a požadavky, vztahující se k ostatním jaderným zařízením v lokalitě Dukovany.

B.I.6.4.1. Přehled ostatních jaderných zařízení v lokalitě

V lokalitě Dukovany se nacházejí následující jaderná zařízení:

- jaderná elektrárna Dukovany (EDU1-4) - provozovatel ČEZ, a. s.,
- dva sklady vyhořelého jaderného paliva (MSVP, SVP) - provozovatel ČEZ, a. s.,
- úložiště radioaktivních odpadů (ÚRAO) - provozovatel SÚRAO.

Umístění těchto jaderných zařízení je zřejmé z následujícího obrázku:

Obr. B.48: Umístění jaderných zařízení v lokalitě Dukovany

Další jaderná zařízení (s výjimkou nového zdroje, který je předmětem záměru) nejsou v lokalitě připravována.

Při posouzení vlivů záměru nového jaderného zdroje na životní prostředí jsou spolupůsobící vlivy uvedených jaderných zařízení zohledněny. Za nejvýznamnější je přitom nutno považovat vliv souběžného provozu jaderných elektráren (tj. připravovaného nového zdroje a stávající elektrárny). Spolupůsobící vlivy dalších jaderných zařízení, tj. skladů vyhořelého jaderného paliva a úložiště radioaktivních odpadů, jsou (s ohledem na skutečnost, že z nich nejsou vypouštěny do životního prostředí žádné radionuklidy) nevýznamné.

Podrobnější údaje o uvedených jaderných zařízeních jsou uvedeny v následujícím textu.

Jaderná elektrárna Dukovany

Jaderná elektrárna Dukovany (EDU1-4) je tvořena čtyřmi elektrárenskými bloky typu VVER-440/213, z nichž každý má v současnosti čistý elektrický výkon cca 480 MW_e[1] a tepelný výkon cca 1444 MW_t. Výstavba elektrárny byla zahájena v roce 1979, první blok byl uveden do provozu v květnu 1985, v roce 1986 byly uvedeny do provozu druhý a třetí blok a v roce 1987 byl uveden do provozu čtvrtý blok.

Elektrárna je koncipována do dvou hlavních výrobních dvojbloků, z nichž každý obsahuje dva reaktory se všemi přímo souvisejícími zařízeními včetně strojovny s turbosoustrojím. Technologické schéma bloku je dvouokruhové. Primární okruh každého bloku obsahuje tlakovou nádobu reaktoru, kompenzátor objemu, šest chladicích smyček, z nichž každá zahrnuje parogenerátor, hlavní cirkulační čerpadlo, uzavírací armatury a spojovací potrubí. Parogenerátory jsou napojeny na hlavní parní kolektor, kterým je pára o tlaku cca 4,75 MPa a teplotě cca 260 °C vedena na dvě turbosoustrojí. Zařízení primárního okruhu jsou umístěna v kontejnmentu (hermetické ochranné obálce) s pasivním systémem potlačování tlaku (barbotážní systém tvořený barbotážní věží), který je instalován jako součást kontejnmentu v přístavbách k hlavnímu výrobnímu bloku ze strany reaktorovny.

Elektrický výkon EDU1-4 je vyveden čtyřmi nadzemními vedeními 400 kV do transformovny Slavětice. Rezervní napájení vlastní spotřeby je zajištěno dvěma nadzemními vedeními 110 kV z rozvoden Slavětice a Oslavany. Každý blok EDU1-4 je navíc vybaven třemi dieselgenerátory a akumulátorovými bateriemi, které slouží jako nezávislé zdroje nouzového napájení při ztrátě pracovního i rezervního napájení.

Koncepce bezpečnostních systémů EDU1-4 je obecně řešena se zálohováním 3x100 %.

[1] S ohledem na možné budoucí využití projektových rezerv EDU1-4 a na určitou proměnnost čistého elektrického výkonu v závislosti na klimatických podmínkách je v této dokumentaci uváděna pro jeden blok hodnota čistého elektrického výkonu 500 MW_e, tedy pro čtyři bloky EDU1-4 celkem 2000 MW_e.

Jsou dodržovány a pravidelně vyhodnocovány mezinárodně uznávané bezpečnostní principy, kritéria a technická řešení (WENRA Safety Reference Levels for Existing Reactors, 2008 a 2014), které při všech předpokládaných iniciačních událostech umožní JE udržet v bezpečném stavu po dostatečně dlouhou dobu.

Na zajištění bezpečného provozu EDU1-4 je provozovatelem dlouhodobě kladen maximální důraz. Bezpečnost EDU1-4 je kontinuálně zvyšována po celou dobu dosavadního provozu na základě přejímání nejlepší světové praxe, vlastních bezpečnostních hodnocení i výsledků mezinárodních misí a partnerských prověrek WANO (peer review) a do bezpečnostních zlepšení je směřována i většina investic. Trend neustálého zvyšování bezpečnosti EDU1-4 zůstane zachován i v době předpokládaného prodloužení provozu.

Elektrárna prošla řadou modernizací, přičemž mezi nejvýznamnější a nejrozsáhlejší akce patřila výměna rotorů nízkotlakých dílů turbín a komplexní modernizace systému kontroly a řízení. V souvislosti s výsledky zátěžových testů (stress testů) a Národní zprávy o zátěžových zkouškách jaderných elektráren ČR, zpracovanou z podnětu Evropské komise v reakci na havárii jaderné elektrárny Fukushima, byl zpracován Národní akční plán na zvýšení jaderné bezpečnosti v ČR. V rámci implementace akcí stanovených tímto Národním akčním plánem byla na elektrárně do konce roku 2016 realizována většina navržených technických opatření k dalšímu zvýšení bezpečnosti a odolnosti bloků EDU1-4. Jednalo se především o doplnění systému chlazení technické vody důležité realizací koncového jímače tepla (pomocí ventilátorových chladicích věží), doplnění třetího superhavarijního napájecího čerpadla, implementace technických prostředků pro vnější pasivní chlazení tlakové nádoby reaktoru v případě těžké havárie s poškozením paliva a ztrátě projektových prostředků chlazení aktivní zóny, zvýšení kapacity rekombinátorů vodíku v kontejnmentu pro podmínky těžké havárie, doplnění diverzního systému havarijního doplňování bazénu skladování vyhořelého jaderného paliva a otevřeného reaktoru pro události typu SBO (Station Blackout) a doplnění nové náhradní sítě střídavého napájení a nového diverzního stabilního nouzového zdroje střídavého napájení - dieselgenerátorů a mobilních dieselgenerátorů (pro události typu SBO) pro zvládání havarijních podmínek, neuvažovaných v původním projektovém řešení (nadprojektové a těžké havárie). V řadě případů tato bezpečnostní opatření a zdokonalení vycházela z provedených periodických hodnocení bezpečnosti a jejich příprava byla zahájena ještě před vykonáním zátěžových testů a v rámci výsledku zátěžových testů a přijetí Národního akčního plánu byla opatření případně dále optimalizována. Další doplňující administrativní a technická bezpečnostní opatření, včetně provedení specifických posouzení stanovených Národním akčním plánem, jsou v současnosti realizována. Národní akční plán je živý dokument, který je pravidelně revidován a na základě nových poznatků průběžně aktualizován. V návaznosti na jeho aktualizace jsou i doplňována opatření k realizaci.

Vývoj elektrárny tak nebude statický. Při možných úpravách resp. modifikacích technického řešení elektrárny (včetně výkonu) budou dodrženy veškeré legislativní požadavky, přičemž vždy budou zohledněny vlivy na životní prostředí včetně potenciálních spolupůsobících (kumulativních) vlivů dalších zařízení v lokalitě, a to včetně NJZ.

Ukončení provozu elektrárny se v souladu s aktualizovanou státní energetickou koncepcí (2015) uvažuje v období 2035 až 2045. První blok EDU obdržel povolení SÚJB k dlouhodobému provozu (LTO) za definovaných podmínek v roce 2016, v současné době probíhá proces přípravy obnovy povolení pro dlouhodobý provoz pro druhý až čtvrtý blok EDU. Cílem je prodloužení provozu EDU1-4 na minimálně 50 roků. Postupné ukončení provozu jednotlivých bloků EDU1-4 by tak připadalo na roky 2035 až 2037[1].

Sklady vyhořelého jaderného paliva

V současné době se v areálu EDU1-4 nachází dva sklady vyhořelého jaderného paliva, které jsou povoleny jako samostatná jaderná zařízení.

V roce 1995 byl uveden do provozu mezisklad vyhořelého jaderného paliva (MSVP), který slouží k dočasnému (po dobu desítek let) a bezpečnému skladování vyhořelého jaderného paliva z reaktorů typu VVER. Vyhořelé jaderné palivo je skladováno v meziskladu v obalových souborech typu B(U)F (CASTOR 440/84). Poslední obalový soubor byl do meziskladu zavezen v roce 2006, tím byla naplněna celková kapacita MSVP 600 t TK (těžkého kovu), tj. 60 ks obalových souborů.

V roce 2008 byl do provozu uveden sklad vyhořelého jaderného paliva (SVP), jehož kapacita činí 1340 t TK (těžkého kovu), tj. 133 ks obalových souborů. Vyhořelé jaderné palivo je skladováno v tomto skladu v obalových souborech typu B(U)F (CASTOR 440/84M). K 31. 12. 2015 zde bylo uskladněno 31 ks obalových souborů.

Sklady vyhořelého jaderného paliva neuvolňují z principu své technologie (suché skladování v obalových souborech) do životního prostředí žádné radionuklidy.

Úložiště radioaktivních odpadů

Nízkoaktivní radioaktivní odpady, vznikající při provozu jaderně energetických zařízení v ČR, jsou ukládány na úložiště radioaktivního odpadu (ÚRAO) Dukovany. Výstavba tohoto úložiště byla zahájena v roce 1987, v trvalém provozu je od roku 1995. V souladu s atomovým zákonem je úložiště od 1. ledna 2000 ve vlastnictví státu a je provozováno organizační složkou státu, kterou je Správa úložišť radioaktivních odpadů (SÚRAO), zřízená právě pro tento účel atomovým zákonem. Stávající hrubá kapacita úložiště je 55 000 m^3, tj. cca 180 000 sudů o objemu 0,2 m^3 (to představuje cca 36 000 m^3 čistého objemu pro uložení RAO). V současnosti (podle dat k 31. 12. 2015) je z celkové hrubé kapacity úložiště zaplněno 11 000 m^3, tj. 44 000 m^3 zůstává k dispozici pro uložení dalších RAO

[1] V této dokumentaci hodnocení vlivů nového jaderného zdroje na životní prostředí je však z důvodu zohlednění všech potenciálních spolupůsobících vlivů konzervativně předpokládáno, že doba provozu EDU1-4 dosáhne až 60 roků.

z provozu EDU a ETE. Kapacita úložiště byla původně projektově plánována na uložení všech nízko- a středněaktivních RAO z provozu EDU1-4 a ETE1-2, včetně RAO z vyřazování těchto zařízení, s výjimkou středněaktivních odpadů (konkrétně částí zařízení vyňatých z jaderných reaktorů, případně též části náplní ionexových filtrů vyšších aktivit) nesplňujících kritéria přijatelnosti k uložení v ÚRAO.

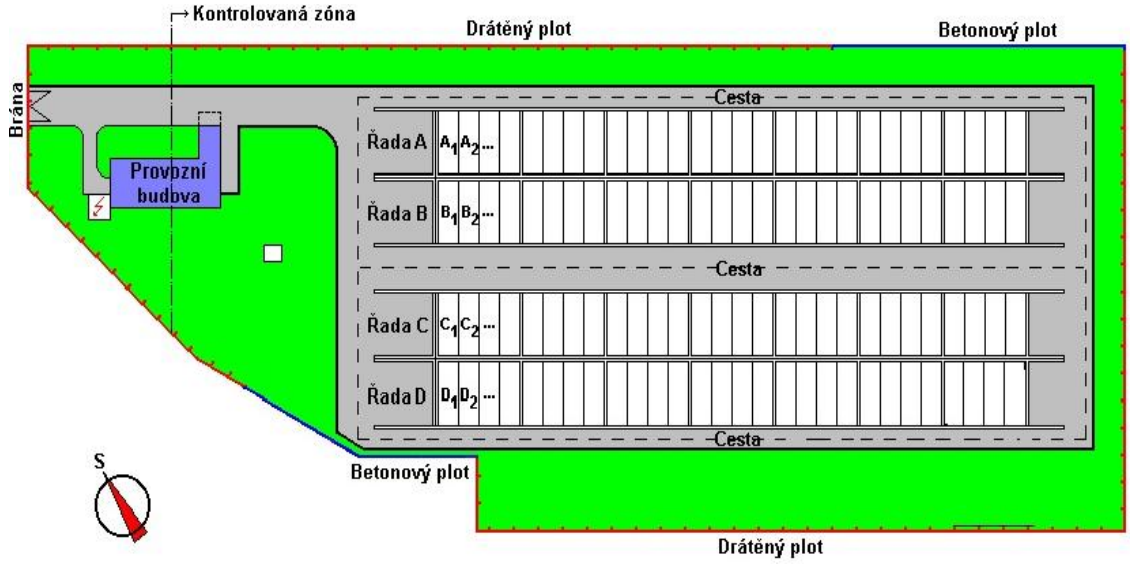
Pevné a kapalné radioaktivní odpady, vznikající při provozu jaderných elektráren (EDU, ETE), jsou po úpravě ukládány do 200 l sudů. Sudy jsou následně v kontejnerech transportovány do ÚRAO Dukovany, kde jsou ukládány do železobetonových jímek.

ÚRAO Dukovany je multibariérové úložiště připovrchového typu. Z hlediska bezpečnosti je úložiště zajištěno vícebariérovým systémem, který zabraňuje úniku radioaktivních látek do životního prostředí. Jednotlivými bariérami jsou izolační vrstvy, které oddělují vnitřní prostory jímek od životního prostředí, konstrukce jímek, betonová výplň mezi jednotlivými sudy s odpadem a stěny sudů, případně bitumenová matrice, ve které jsou odpady fixovány.

Současné úložné struktury úložiště představují dva dvojřady betonových jímek. Dvojřad sestává z 2x28 jímek. Objem jímky je 17,3x5,4x5,3 m, což znamená, že při optimálním využití úložného prostoru pojme až 1620 sudů o objemu 200 litrů. Každý dvojřad úložiště bude po zaplnění pokryt monolitickou nepropustnou betonovou deskou. Po skončení ukládání tak budou všechny úložné struktury pokryté a zatravněné.

Schematické uspořádání úložiště je uvedeno na následujícím obrázku.

Obr. B.49: Schematické uspořádaní ÚRAO



V souladu s legislativními požadavky je lokalita úložiště i jeho okolí monitorována (monitorování pracoviště, osob, výpustí a okolí), program monitorování schvaluje SÚJB. V rámci sledování izolační funkce úložiště jsou vybudovány dva drenážní systémy, které odvádí vodu z okolí úložiště do kontrolní jímky, ve které je kontrolována aktivita, monitorování zahrnuje mj. také odebírání a analyzování vzorků podzemní vody z vrtů. Pro srovnání se současnými měřeními bylo monitorování složek životního prostředí zahájeno již před zahájením provozu úložiště. Současný stav neindikuje ovlivnění okolí vlivem provozu úložiště. Monitorovací systém bude fungovat i po ukončení ukládání a uzavření úložiště.

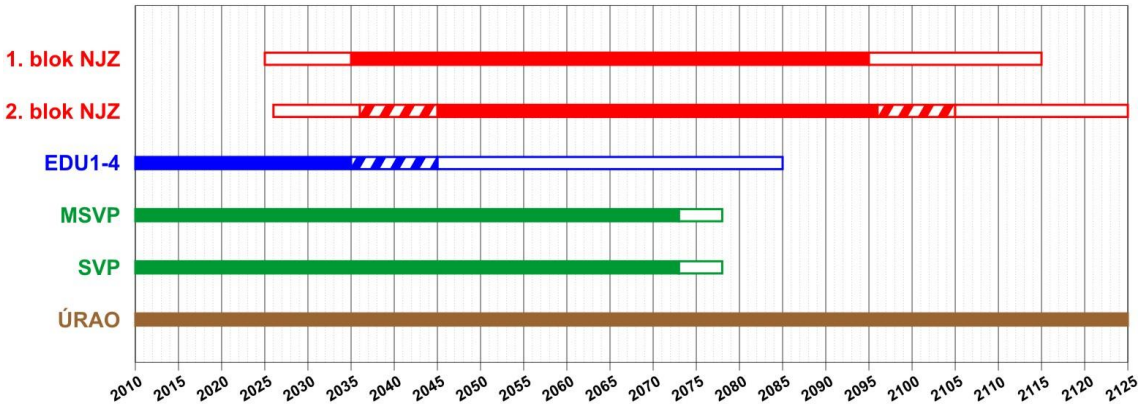
Předpokládá se, že v ÚRAO budou ukládány RAO z provozu NJZ. V případě, že by došlo k úplnému zaplnění úložných prostor, budou s dostatečným předstihem vytvořeny nové úložné struktury též pro ukládání RAO z vyřazování NJZ.

B.I.6.4.2. Harmonogram provozu a vyřazování jaderných zařízení v lokalitě

Pro specifikaci časového průběhu spolupůsobících vlivů NJZ s dalšími zařízeními v lokalitě je vypracován harmonogram výstavby, provozu a vyřazování jednotlivých jaderných zařízení v lokalitě. Do harmonogramu jsou zahrnuta tato existující a připravovaná jaderná zařízení:

- nový jaderný zdroj (NJZ) s rozlišením prvního a druhého bloku,
- stávající elektrárna (EDU1-4),
- mezisklad vyhořelého jaderného paliva (MSVP),
- sklad vyhořelého jaderného paliva (SVP),
- úložiště radioaktivních odpadů (ÚRAO).

Obr. B.50: Časový průběh spolupůsobících vlivů jaderných zařízení v lokalitě Dukovany



Legenda: plná čára - předpokládaná doba provozu,
šrafovaná čára - variabilita v předpokládané době provozu,
prázdná čára - předpokládané období výstavby/vyřazování.

Předpokládaná doba souběhu prvního bloku NJZ (tj. EDU5) s provozem EDU1-4 je konzervativně předpokládána max. 10 let[1]. Druhý blok NJZ (tj. EDU6) bude uveden do plného provozu po ukončení provozu EDU1-4. To znamená, že souběh provozu dvou bloků NJZ s provozem EDU1-4 nenastane.

Souběžný výkonový provoz jaderných zdrojů (tj. prvního bloku NJZ a EDU1-4) je nutno považovat za nejvýznamnější (avšak dočasný a poměrně krátkodobý) spolupůsobící vliv, který je v této dokumentaci vlivů záměru na životní prostředí zohledněn v maximálním rozsahu. Spolupůsobící vlivy provozu NJZ (jeden nebo dva bloky) s vyřazováním EDU1-4 a s různými fázemi životního cyklu ostatních jaderných zařízení v lokalitě budou méně významné (i s ohledem na jejich několikařádově nižší vlivy ionizujícího záření v porovnání s provozem jaderné elektrárny), jsou však v této dokumentaci rovněž zohledněny.

Z hlediska vlivu souběhu výstavby a provozu NJZ a provozu a vyřazování EDU1-4 jsou v posouzení konzervativně (obálkově) zahrnuty následující stavy:

2025 - 2035: provoz EDU1-4 (do 2000 MW_e), výstavba 1. bloku NJZ, výstavba 2. bloku NJZ

2035 - 2045: *nižší výkonová alternativa NJZ (bloky do výkonu 1200 MW_e):*
provoz EDU1-4 (do 2000 MW_e), provoz 1. bloku NJZ (do 1200 MW_e), výstavba 2. bloku NJZ
vyšší výkonová alternativa NJZ (blok do výkonu 1750 MW_e):
provoz EDU2-4 (do 1500 MW_e), provoz 1. bloku NJZ (do 1750 MW_e), vyřazování EDU1

2045 - 2105: *nižší výkonová alternativa NJZ (bloky do výkonu 1200 MW_e):*
provoz dvou bloků NJZ (do 2400 MW_e), vyřazování EDU1-4
vyšší výkonová alternativa NJZ (blok do výkonu 1750 MW_e):
provoz jednoho bloku NJZ (do 1750 MW_e), vyřazování EDU1-4

Z uvedeného vyplývá, že obálkový výkon pro maximálně desetiletý souběh provozů bloků odpovídá provozu tří bloků EDU2-4 (do 1500 MW_e) a jednoho bloku vyšší výkonové alternativy NJZ (do 1750 MW_e), tj. celkem 3250 MW_e. Ten pokrývá i možnost souběhu provozu čtyř bloků EDU1-4 (do 2000 MW_e) a jednoho bloku nižší výkonové alternativy NJZ (do 1200 MW_e), tj. celkem 3200 MW_e.

Výkon 3250 MW_e je stanoven jako limit lokality z hlediska bezpečného zajištění zásobování chladicí vodou a vyvedení elektrického výkonu. Akceptabilita toho výkonu a jeho environmentálních efektů po dobu 10 roků souběhu je vyhodnocena z hlediska vlivu na životní prostředí a veřejné zdraví, podobně jako akceptabilita dlouhodobě působících vlivů samotného NJZ o výkonu až do 2400 MW_e zároveň se spolupůsobícím účinkem vyřazování EDU1-4 a dalších jaderných zařízení v lokalitě.

Pro účely vyhodnocení environmentálních efektů výstavby je dále v hodnocení konzervativně uvažován překryv výstavby 1. a 2. bloku NJZ (odstup mezi započetím výstaveb 1 rok).

[1] Z této hodnoty nelze vyvozovat skutečnou dobu provozu EDU1-4. Jedná se o konzervativní předpoklad pro bezpečné vyhodnocení spolupůsobících vlivů na životní prostředí.

B.I.7. Předpokládaný termín zahájení a dokončení

7. Předpokládaný termín zahájení realizace záměru a jeho dokončení

B.I.7.1. Předpokládané termíny

Předpokládaný termín zahájení výstavby:	2025
Předpokládaný termín uvedení do provozu:	1. blok NJZ: 2035 2. blok NJZ: po ukončení provozu EDU1-4
Předpokládaný termín ukončení provozu:	po 60 letech od uvedení do provozu

B.I.8. Výčet dotčených územních samosprávných celků

8. Výčet dotčených územních samosprávných celků

B.I.8.1. Stanovení dotčených územních samosprávných celků

Za dotčené územní samosprávné celky (kraje a obce) jsou považovány ty, na jejichž území je záměr fyzicky umístěn, tj. na jejichž území se nachází kterákoli z ploch pro umístění záměru - plocha pro umístění elektrárenských bloků NJZ (hlavní staveniště), plocha pro umístění elektrického napojení, plocha pro umístění vodohospodářského napojení a plocha pro výstavbu (zařízení staveniště) - včetně jejich bezprostředního okolí.

Dále jsou za dotčené územní samosprávné celky považovány ty, které by mohly být dotčeny vyhlášenou zónou havarijního plánování. Ta sice není v současné době pro záměr stanovena (bude stanovena v rámci dalších řízení, mimo proces EIA), ale podle bezpečnostních návodů IAEA[1] je pro reaktory s výkonem >1000 MW doporučen poloměr vnitřní zóny havarijního plánování v rozsahu 3 až 5 kilometrů. Konzervativně jsou tedy za dotčené považovány územní samosprávné celky, nacházející se, byť i částečně, do vzdálenosti 5 km od hranice plochy pro umístění elektrárenských bloků.

Konečně jsou za dotčené považovány ty územní samosprávné celky, které by mohly být ovlivněny významnými vlivy záměru. Jak vyplývá z analýz, uvedených v příslušných kapitolách této dokumentace, rozsah významných vlivů v naprosté většině zkoumaných okruhů nepřekračuje výše uvedený rozsah vzdálenosti 5 km od hranice plochy pro umístění elektrárenských bloků. Nad tento rámec by mohl vzniknout potenciálně významný vliv pouze prostřednictvím vodního toku řeky Jihlavy, která je recipientem odpadních vod z NJZ i EDU1-4. K výčtu dotčených územních samosprávných celků jsou proto doplněny obce využívající pitnou vodu ze zdrojů, dotovaných tokem řeky Jihlavy.

Stanovením dotčených územních samosprávných celků není dotčeno právo účasti v procesu posuzování vlivů na životní prostředí kteréhokoli subjektu, včetně zahraničních.

B.I.8.2. Výčet dotčených územních samosprávných celků

S ohledem na výše uvedené skutečnosti je proveden následující výčet dotčených územních samosprávných celků:

Kraje:	Vysočina	Kraj Vysočina Žižkova 1882/57 587 33 Jihlava IDDS: ksab3eu
	Jihomoravský	Jihomoravský kraj Žerotínovo náměstí 3/5 601 82 Brno IDDS: x2pbqzq

[1] IAEA Safety Guide No. GS-G-2.1 Arrangements for Preparedness for a Nuclear or Radiological Emergency

Obce:	Dukovany	Obec Dukovany Dukovany 99 675 56 Dukovany IDDS: u6tb3rm
	Slavětice	Obec Slavětice Slavětice 58 675 55 Hrotovice IDDS: kjnbgas
	Rouchovany	Obec Rouchovany Rouchovany 35 675 57 Rouchovany IDDS: t7gbqvz
	Lhánice	Obec Lhánice Lhánice 25 675 75 Mohelno IDDS: a3mj2uv
	Mohelno	Městys Mohelno Mohelno 84 675 75 Mohelno IDDS: bf3buy5
	Kladeruby nad Oslavou	Obec Kladeruby nad Oslavou Kladeruby nad Oslavou 36 675 75 Mohelno IDDS: 74ba9sp
	Kramolín	Obec Kramolín Kramolín 10 675 77 Kramolín IDDS: tiiany8
	Dalešice	Městys Dalešice Dalešice 87 675 54 Dalešice IDDS: txya8ia
	Hrotovice	Město Hrotovice Náměstí 8. května 1 675 55 Hrotovice IDDS: 3zebdza
	Litovany	Obec Litovany Litovany 57 675 57 Rouchovany IDDS: 8mca5vi
	Přešovice	Obec Přešovice Přešovice 29 675 57 Rouchovany IDDS: xfwb2gh
	Horní Kounice	Obec Horní Kounice Horní Kounice 117 671 40 Tavíkovice IDDS: sb7a2cx

Rešice	Obec Rešice Rešice 97 671 73 Tulešice IDDS: 7dfaz5k
Horní Dubňany	Obec Horní Dubňany Horní Dubňany 41 671 73 Tulešice IDDS: zp5b3yn
Biskoupky	Obec Biskoupky Biskoupky 40 664 91 Ivančice IDDS: c96asze
Ivančice	Město Ivančice Palackého náměstí 6 664 91 Ivančice IDDS: sh2bdw6
Moravské Bránice	Obec Moravské Bránice Moravské Bránice 325 664 64 Dolní Kounice IDDS: yvcanhh

O procesu posuzování vlivů na životní prostředí jsou zároveň přímo informovány všechny obce náležející do stávající zóny havarijního plánování EDU1-4, tj. (mimo obce uvedené výše) tyto:

Popůvky, Sedlec, Březník, Kuroslepy, Senorady, Jamolice, Dobřínsko, Dolní Dubňany, Vémyslice, Tulešice, Čermákovice, Džbánice, Medlice, Přeskače, Tavíkovice, Újezd, Bačice, Krhov, Račice, Stropešín, Vícenice u Náměště nad Oslavou, Náměšť nad Oslavou, Naloučany, Ocmanice, Jasenice, Pucov, Kralice nad Oslavou, Újezd u Rosic, Hluboké, Jinošov, Stanoviště, Krokočín, Sudice, Lesní Jakubov, Ketkovice, Rapotice, Vysoké Popovice, Příbram na Moravě, Zbraslav, Lukovany, Zakřany, Zastávka, Čučice, Zbýšov, Babice u Rosic, Kratochvilka, Neslovice, Rosice, Tetčice, Nová Ves, Oslavany, Moravský Krumlov, Vedrovice, Jezeřany - Maršovice, Rybníky, Dobelice, Bohutice, Olbramovice, Petrovice, Lesonice, Kadov, Miroslavské Knínice, Našiměřice, Miroslav, Skalice, Hostěradice, Trstěnice, Morašice, Vítonice, Višňové, Horní Dunajovice, Želetice, Žerotice, Tvořihráz, Kyjovice, Prosiměřice, Výrovice, Křepice, Mikulovice, Rudlice, Němčičky, Plaveč, Hluboké Mašůvky, Běhařovice, Vevčice, Černín, Jevišovice, Bojanovice, Slatina, Střelice, Boskovštejn, Biskupice - Pulkov, Rozkoš, Jiřice u Moravských Budějovic, Hostim, Radkovice u Hrotovic, Příštpo, Jaroměřice nad Rokytnou, Blatnice, Mysliborice, Odunec, Zárubice, Lipník, Ostašov, Petrůvky, Výčapy, Dolní Vilémovice, Klučov, Valeč, Třebenice, Slavičky, Číměř, Vladislav, Smrk, Zahrádka, Hartvíkovice, Třesov, Kozlany, Koněšín, Studenec, Okarec, Pozďatín, Pyšel.

B.I.9. Výčet navazujících rozhodnutí a správních orgánů

9. Výčet navazujících rozhodnutí podle § 9 odst. 3 a správních orgánů, které budou tato rozhodnutí vydávat

Územní řízení:	Městský úřad Třebíč[1] Masarykovo náměstí 116/6 674 01 Třebíč IDDS: 6pub8mc

[1] Do 31.12.2017 je příslušným správním orgánem Ministerstvo pro místní rozvoj, Staroměstské náměstí 6, 110 15 Praha 1 (IDDS: 26iaava)

Stavební řízení:

jiný stavební úřad:	Ministerstvo průmyslu a obchodu Na Františku 32 110 15 Praha 1 IDDS: bxtaaw4
speciální stavební úřad pro vodní díla:	Městský úřad Třebíč Masarykovo náměstí 116/6 674 01 Třebíč IDDS: 6pub8mc Krajský úřad Kraje Vysočina Žižkova 57 587 33 Jihlava IDDS: ksab3eu
speciální stavební úřad pro stavby dálnic, silnic, místních komunikací a veřejně přístupných účelových komunikací:	Městský úřad Třebíč Masarykovo náměstí 116/6 674 01 Třebíč IDDS: 6pub8mc pravomoc si může vyhradit: Krajský úřad Kraje Vysočina Žižkova 57 587 33 Jihlava IDDS: ksab3eu
speciální stavební úřad pro stavby drah a na dráze:	Drážní úřad, Oblast Olomouc Nerudova 1 772 58 Olomouc IDDS: 5mjaatd

Řízení o povolení k nakládání s povrchovými a podzemními vodami:

povolení k nakládání s vodami k odběru povrchových vod:	Městský úřad Třebíč Masarykovo náměstí 116/6 674 01 Třebíč IDDS: 6pub8mc pravomoc si může vyhradit: Krajský úřad Kraje Vysočina Žižkova 57 587 33 Jihlava IDDS: ksab3eu
povolení k nakládání s vodami k vypouštění odpadních vod do povrchových vod:	Krajský úřad Kraje Vysočina Žižkova 57 587 33 Jihlava IDDS: ksab3eu
Řízení o vydání povolení provozu stacionárního zdroje:	Krajský úřad Kraje Vysočina Žižkova 57 587 33 Jihlava IDDS: ksab3eu

B.II.
ÚDAJE O VSTUPECH

II. Údaje o vstupech (zejména pro výstavbu a provoz)

Uvedené údaje představují vstupní obálkové parametry záměru. Obálkovými parametry záměru se přitom rozumí parametry NJZ, uvedené větším písmem. Ostatní údaje, uvedené menším písmem, slouží pro ozřejmění celkového kontextu a nelze je chápat jako limity.

B.II.1. Půda

1. Půda (například druh, třída ochrany, velikost záboru)

Zábor půdy: trvalý zábor: do 101 ha

Trvalý zábor je tvořen záborem pro umístění elektrárenských bloků v ploše A (cca 88 ha), záborem pro nadzemní části elektrického napojení v ploše C (cca 1 ha) a záborem pro nadzemní části vodohospodářského napojení v ploše D (cca 12 ha). Trvalý zábor v ploše B (zařízení staveniště) není vyžadován. Z plochy trvalého záboru je dominantní ZPF (cca 97 ha), minoritně potom PUPFL (cca 2 ha) a ostatní plochy (cca 2 ha).

Plocha stávajícího areálu EDU1-4 (střežený prostor) činí 86,4 ha, plocha ostatních staveb (areál objektů KORD, parkoviště a areál Heřmanice) činí 22,7 ha. Celková plocha areálů NJZ a EDU1-4 (střežený prostor) tak nepřekročí při dvou blocích NJZ výměru 175 ha.

dočasný zábor: do 158 ha

Dočasný zábor pro období výstavby je tvořen záborem pro zařízení staveniště v ploše A (cca 18 ha), záborem pro zařízení staveniště v ploše B (cca 109 ha) a výstavbové a manipulační pásy v plochách C a D (cca 31 ha), přičemž je konzervativně předpokládáno, že doba výstavby bude vždy větší než jeden rok.

Ukončení provozu záměru nevyžaduje dodatečný zábor ploch.

B.II.2. Voda

2. Voda (například zdroj vody, spotřeba)

Odběr vody: surová voda: do 73 000 000 m^3/rok

Uvedená hodnota představuje maximální (pro zahuštění v chladicím okruhu 2,3) roční odběr surové vody pro dva bloky NJZ, každý o výkonu do 1200 MW$_e$, maximální roční odběr pro jeden blok NJZ o výkonu do 1200 MW$_e$ bude do 36 500 000 m^3/rok. Průměrný (pro zahuštění v chladicím okruhu 2,5) roční odběr surové vody pro dva bloky NJZ, každý o výkonu do 1200 MW$_e$, bude do 68 000 000 m^3/rok. Tyto údaje odpovídají klimatickému scénáři +2 °C. Zdrojem surové vody bude řeka Jihlava. Surová voda bude používána převážně (cca 98 %) pro doplňování vnějších chladicích okruhů elektrárny, zbývající část (do 2 %) potom pro výrobu demivody, užitkové účely a požární a jiné účely.

Stávající odběr vody z řeky Jihlavy pro EDU1-4 je limitován hodnotou 63 000 000 m^3/rok (reálný odběr se pohybuje v hodnotách do 55 000 000 m^3/rok), celkový odběr po dobu souběhu provozu NJZ (jeden blok o výkonu do 1200 MW$_e$) a EDU1-4, resp. pro souběh NJZ (jeden blok o výkonu do 1750 MW$_e$) a EDU2-4, tak nepřekročí hodnotu 99 500 000 m^3/rok.

Potřeba surové vody pro výstavbové účely bude v řádu do 1 mil. m^3/rok, jako zdroj se předpokládá stávající veřejný vodovod, případně vodní nádrž Mohelno pomocí stávajícího systému dodávky surové vody EDU1-4. Při ukončování provozu dojde k postupnému snižování odběru surové vody.

pitná voda: do 140 000 m^3/rok

Uvedená hodnota představuje odběr pitné vody pro dva bloky NJZ, odběr pro jeden blok bude do 70 000 m^3/rok (skutečně nasmlouvané množství však bude vyšší). Zdrojem pitné vody bude přípojka na veřejný vodovod. Pitná voda bude používána pro pitné a hygienické účely, částečně i pro provozní účely.

Stávající povolený odběr pitné vody pro EDU1-4 činí 350 000 m^3/rok (z tohoto množství je ovšem využíváno do cca 80 000 m^3/rok), celkový odběr pitné vody po dobu souběhu provozu NJZ (jeden blok) a EDU1-4 tak nepřekročí cca 150 000 m^3/rok (nasmlouvaná množství však budou vyšší).

Odběr pitné vody bude pro účely výstavby navýšen v řádu několika stovek tisíc m^3/rok. Při ukončování provozu dojde k postupnému snižování odběru pitné vody.

B.II.3. Ostatní přírodní zdroje

3. Ostatní přírodní zdroje (například surovinové zdroje)

Ostatní přírodní zdroje: bez významných nároků

Nejsou vyvolány významné nároky na vstupy ostatních přírodních zdrojů.

Obdobně tak stávající EDU1-4 nevyvolává významné nároky na spotřebu ostatních přírodních zdrojů.

V období výstavby budou jako zdroje stavebních surovin využita stávající provozovaná ložiska, nejsou vyvolány nároky na otvírku nových ložisek určených výhradně pro NJZ. Při ukončování provozu nejsou vyvolány nároky na spotřebu ostatních přírodních zdrojů.

B.II.4. Energetické zdroje

4. Energetické zdroje (například druh, zdroj, spotřeba)

Jaderné palivo: do 46 t TK/rok (kromě první vsázky)

Uvedená hodnota představuje spotřebu jaderného paliva pro dva bloky NJZ, každý o výkonu do 1200 MW_e, spotřeba pro jeden blok NJZ o výkonu do 1750 MW_e bude do 32 t TK/rok.

Jaderné palivo bude nakupováno na trhu. Palivo bude na bázi UO_2 s maximálním obohacením do 5 % U-235. Délky palivových cyklů jsou uvažovány 12 až 24 měsíců. Střední vyhoření palivového souboru se předpokládá do 50 MWd/kgU. Použití MOX paliva se nepředpokládá, ale ani zcela nevylučuje.

Současná spotřeba jaderné paliva pro EDU1-4 činí do 38 t TK/rok, celková spotřeba po dobu souběhu provozu NJZ (jeden blok) a EDU1-4 tak nepřekročí 61 t TK/rok.

V obdobích výstavby (do zahájení spouštění) ani ukončení provozu nevzniká nárok na spotřebu jaderného paliva.

Elektrická energie: do 170 MW_e

Uvedená hodnota představuje příkon vlastní spotřeby pro dva bloky NJZ, příkon vlastní spotřeby pro jeden blok NJZ bude do 120 MW_e. Spotřeba je zabezpečena vlastní činností bloků, případně z přenosové a distribuční soustavy.

Vlastní spotřeba EDU1-4 je do 120 MW_e. Celkový příkon vlastní spotřeby po dobu souběhu provozu NJZ (jeden blok) a EDU1-4 tak nepřekročí 240 MW_e.

Spotřeba elektrické energie v obdobích výstavby ani ukončení provozu není blíže specifikována, půjde však o běžný nárok.

Provozní hmoty: do 3000 t/rok

Provozními hmotami se rozumí chemikálie pro úpravu technologické vody, mazadla, pohonné hmoty, paliva a technické plyny. Zdaleka největší podíl bude tvořit nafta resp. LTO pro pomocnou kotelnu (cca 2000 t/rok) a nouzové zdroje elektrické energie (cca 100 t/rok).

Potřeba chemických látek se bude pohybovat na úrovni do desítek (výjimečně stovek) tun/rok za příslušné chemikálie. Jedná se hlavně o kyselinu sírovou H_2SO_4, hydroxid sodný NaOH, hydrazin N_2H_4, síran železitý $Fe_2(SO_4)_3$, kyselinu dusičnou HNO_3, kyselinu boritou H_3BO_3, čpavkovou vodu NH_4OH, hydroxid lithný LiOH, hydroxid draselný KOH a jiné.

Spotřebu ostatních ropných látek tvoří turbínový olej, transformátorový olej, motorový olej, syntetický olej, lehký topný olej a ostatní oleje a maziva. Půjde o množství na úrovni maximálně desítek tun/rok za příslušné látky. Mezi technické plyny potřebné pro provoz NJZ patří zejména vodík, oxid uhličitý a další technické plyny (dusík, kyslík, acetylen, argon a jiné).

Obdobná bilance je u stávajících zařízení na lokalitě.

Spotřeba materiálů v průběhu výstavby se bude pohybovat pro dva bloky NJZ v těchto úrovních: cement 300 000 tun, vápno 3400 tun, písek 34 000 tun, štěrkopísek 1 180 000 tun, štěrk a drtě 154 000 tun, cihly 60 000 tun, plynosilikáty 32 000 tun, prefabrikáty 140 000 tun, stavební ocelové konstrukce 40 000 tun, ocel betonářská 110 000 tun, ocel předpínací 3000 tun, dlažby 20 000 tun, armobloky 15 000 tun, řezivo a kulatina 3000 tun, plastbetony 1000 tun. Pro jeden blok NJZ budou hodnoty přibližně poloviční. V období ukončení provozu nevznikají významné dodatečné nároky na provozní, stavební, resp. konstrukční hmoty.

B.II.5. Biologická rozmanitost

5. Biologická rozmanitost

Biologická rozmanitost: bez nároků

Nejsou vyvolány nároky na vstupy biologické rozmanitosti. Vlivy na biologickou rozmanitost jsou hodnoceny v kapitole D.I.7. Vlivy na biologickou rozmanitost (strana 388 této dokumentace), resp. její podkapitole D.I.7.5. Vlivy na ekosystémy (strana 395 této dokumentace).

Obdobně tak stávající EDU1-4 nevyvolává nároky na vstupy biologické rozmanitosti.

V období výstavby resp. ukončení provozu nejsou vyvolány nároky na vstupy biologické rozmanitosti.

B.II.6. Nároky na dopravní a jinou infrastrukturu

6. Nároky na dopravní a jinou infrastrukturu (například potřeba souvisejících staveb)

Doprava: silniční doprava: cca 1200 vozidel/den (z toho cca 130 těžkých)

Uvedená hodnota představuje průměrnou denní intenzitu cílové dopravy (počet příjezdů) pro dva bloky NJZ, pro jeden blok bude do 1000 vozidel/den (z toho 100 těžkých). Intenzita zdrojové dopravy (počet odjezdů) bude identická. Tato intenzita zahrnuje jak dopravu osobními vozidly a autobusy (doprava kmenových zaměstnanců a externích pracovníků), tak nákladními vozidly (přeprava provozních hmot) dle následujícího rozdělení:

Doprava zaměstnanců/pracovníků: Počet dojíždějících stálých zaměstnanců a externích pracovníků bude do 2150 osob denně. Podíl individuální automobilové dopravy je uvažován proporčně dle stávajícího poměru dopravy osob do EDU1-4, tedy v rozmezí 50 až 100 % dle dostupnosti hromadné dopravy ve zdrojové lokalitě. Celkové nároky na dopravu zaměstnanců se budou pohybovat na úrovni cca 1100 osobních vozidel/den a do cca 50 autobusů/den.

Doprava provozních hmot a materiálů: Počet vozidel zajišťujících dopravu provozních hmot a materiálů je očekáván špičkově do 80 nákladních vozidel/den, průměrná denní intenzita bude významně nižší.

Doprava jaderného paliva: Může se jednat o kombinaci vlakového, automobilové, lodní i letecké dopravy. Předpokládaná intenzita zajištěna silniční nákladní dopravou je uvažována v jednotkách nákladních vozidel za rok.

Doprava radioaktivních odpadů: Počet vozidel zajišťujících dopravu radioaktivních odpadů je očekávaný na úrovni cca desítky nákladních vozidel za rok (s ohledem na umístění úložiště radioaktivních odpadů v areálu EDU1-4 půjde o vnitroareálovou dopravu).

Doprava neaktivních odpadů: Počet vozidel zajišťujících dopravu neradioaktivních odpadů je očekávaný na úrovni cca stovky nákladních vozidel za rok.

Doprava bude realizována po silnici č. II/152, která prochází podél lokality, směry osobní dopravy budou rozloženy v poměru cca 55 % ve směru západ (Slavětice) a 45 % ve směru východ (Dukovany), směry dopravy těžkých vozidel pak v poměru cca 65 % a 35 %.

Cílová intenzita stávající dopravní obsluhy lokality EDU se pohybuje v úrovni cca 1250 vozidel/den (z toho cca 135 těžkých). V období provozu 2 bloků NJZ budou dopravní nároky odstavované EDU1-4 redukovány. Celkové dopravní nároky tak budou činit do cca 2200 vozidel/den (z toho cca 200 těžkých). Tyto dopravní nároky nebudou překročeny ani po dobu souběhu provozu NJZ (jeden blok) a EDU1-4.

V období výstavby bude celková intenzita cílové stavební dopravy činit při výstavbě jednoho bloku cca 1300 vozidel denně (z toho cca 250 těžkých), ve špičkovém období souběhu výstavby dvou bloků až cca 2100 vozidel denně (z toho cca 420 těžkých, z nich cca 350 nákladních vozidel a 70 autobusů hromadné dopravy). Příjezd na staveniště bude možný několika alternativními vjezdy, jak severním přístupem ze silnice II/152, tak jižním nebo východním přístupem ze silnice III/15249. Rozdělení cílových intenzit dopravy bude následující:

Doprava pracovníků: Je uvažováno, že ve špičce výstavby bude na stavbě pracovat cca 4800 pracovníků. Předpokládá se, že poměr individuální automobilové dopravy a veřejné hromadné dopravy (autobusy) bude 60/40 %. Celková intenzita cílové dopravy se tak bude pohybovat v úrovni cca 1700 osobních vozidel a cca 70 autobusů za den. Směry dopravy pracovníků stavby budou rozloženy v poměru cca 50 % ve směru západ a 50 % ve směru východ.

Doprava stavebních a konstrukčních materiálů: Špičková intenzita cílové dopravy se bude pohybovat na úrovni cca 350 nákladních vozidel za den. Tato intenzita vychází z konzervativního předpokladu využití pouze silniční dopravy (včetně přepravy cementu a vápna), tj. bez uvažování železniční dopravy, která může část dopravní práce převzít. Doprava těchto materiálů může být realizována z odlišných zdrojů v závislosti na kapacitě ložiska/zdroje. Vzhledem ke stávající nabídce zdrojů materiálů v širším okolí jsou uvažovány (nikoli však výhradně) následující zdrojové lokality hlavních surovin: Mokrá a Hranice (cement), Mokrá a Štramberk (vápno), Bratčice, Hrušovany u Brna, Ledce, Žabčice, Oblekovice, Božice, Tasovice, Drnovice, Královec, Vícenice, Rosice, Olbramovice, Želešice, Dolní Kounice, Luleč a Opatovice (písek, štěrkopísek, štěrk a drtě), Novosedly a Hodonín (cihly), Hrušovany u Brna (plynosilikáty), Moravskoslezský kraj (ocelové konstrukce, ocel betonářská, ocel předpínací, armobloky), Moravskoslezský kraj, Vysočina a Čechy (prefabrikáty), Božice a Střítež u Jihlavy (dlažby) a Kuroslepy (řezivo a kulatina). Reálný odhad rozdělení směrů nákladní dopravy po silnici č. II/152 je v poměru cca 50 % ve směru západ a 50 % ve směru východ.

Etapa ukončení provozu nebude klást dodatečné nároky na silniční dopravu oproti období provozu resp. výstavby, očekává se stejný systém zajištění dopravy a postupný pokles intenzit.

železniční doprava: málo významná

Období provozu neklade významné nároky na využití železniční dopravy.

Stávající intenzita železniční dopravy vyvolaná činnostmi v lokalitě EDU je nevýznamná a nepřekračuje jednotky souprav za měsíc, tento stav tedy bude zachován po dobu souběhu provozů.

V období výstavby možno očekávat intenzitu cílové železniční dopravy na úrovni jednotek souprav denně. Ukončení provozu potom nevyžaduje dodatečné nároky na železniční dopravu oproti období provozu resp. výstavby.

speciální doprava: málo významná

Doprava nadrozměrných a těžkých komponent v průběhu výstavby bude z hlediska intenzity nevýznamná (jednotky kusů za dobu výstavby). Z hlediska prostorových a hmotnostních nároků však bude tato doprava významná a může vyžadovat lokální opatření, lokální úpravy stávající dopravní infrastruktury, resp. dočasná omezení.

Jiná infrastruktura: elektrizační soustava: nutná úprava/posílení

Záměr vyžaduje úpravu elektrizační soustavy, spočívající v rozšíření transformovny Slavětice a posílení přenosové schopnosti navazujících částí přenosové soustavy. Tyto úpravy budou zajištěny provozovatelem přenosové soustavy (ČEPS, a.s.), nejde o předmět záměru.

ostatní infrastruktura: nevýznamné

Záměr neklade nároky na ostatní veřejnou infrastrukturu dotčeného území. Vodohospodářské systémy EDU1-4 a NJZ (s výjimkou pitné vody) jsou koncipovány jako nezávislé, stávající systémy tedy nebudou dotčeny.

B.III.
ÚDAJE O VÝSTUPECH

III. Údaje o výstupech (zejména pro výstavbu a provoz)

Uvedené údaje představují výstupní obálkové parametry záměru. Obálkovými parametry záměru se přitom rozumí parametry NJZ, uvedené větším písmem. Ostatní údaje, uvedené menším písmem, slouží pro ozřejmění celkového kontextu a nelze je chápat jako limity.

B.III.1. Ovzduší, voda, půda a půdní podloží

1. Znečištění ovzduší, vody, půdy a půdního podloží (například přehled zdrojů znečišťování, druh a množství emitovaných znečisťujících látek, způsoby a účinnost zachycování znečišťujících látek)

Ovzduší: emise do ovzduší: málo významné

NJZ není spalovacím zdrojem, nebude tedy významným zdrojem emisí do ovzduší.

Zdroji znečišťujících látek z provozu technologických zařízení budou záložní technologická zařízení (dieselgenerátorové stanice, kotelna), které však nebudou v trvalém provozu. Emise škodlivin (dominantně TZL, SO_2, NO_x a CO) budou vznikat při provozu záložní kotelny a pravidelných zkouškách dieselgenerátorových stanic, jejichž doba bude v řádu cca desítek hodin ročně (jde o dobu potřebnou z hlediska zkoušení funkčnosti zařízení, údržby atd.).

Tab. B.30: Emise stacionárních neradioaktívních zdrojů znečisťování ovzduší

Typ zdroje		Dieselgenerátory		Záložní kotelna
Tepelný výkon zdroje	[MW_t]	17,6	6,0	40,0
Počet zdrojů	[ks]	5	3	1
Provozní hodiny	[hod]	48	48	600
Hmotnostní tok NO_x	[g/s]	1,40	0,47	0,82
Hmotnostní tok CO	[g/s]	7,29	2,43	1,34
Hmotnostní tok TZL	[g/s]	0,073	0,024	0,31
Hmotnostní tok SO_2	[g/s]	0,010	0,003	1,89

Množství sledovaných škodlivin bude s ohledem na frekvenci provozu těchto zařízení zanedbatelné (periodické funkční zkoušky a provoz záložní kotelny při odstávce bloků NJZ) a tedy z hlediska vlivu na životní prostředí nevýznamné.

Dalším zdrojem emisí bude automobilová doprava, která je kategorizována ve smyslu zákona o ovzduší jako mobilní zdroj. Doprava je zdrojem emisí znečišťujících látek jak ze spalování pohonných hmot, tak emisí z otěru brzd a pneumatik nebo z resuspenze prašných částic na povrchu vozovky. Množství emisí znečišťujících látek závisí především na intenzitě dopravy v příslušném období a na vývoji emisních faktorů motorových vozidel. Emisní faktory byly pro vyhodnocení vlivů stanoveny na základě předpokládaného vývoje struktury vozového parku v budoucích letech, přičemž se vycházelo z trendu stoupání počtu registrovaných osobních a nákladních automobilů splňujících výše emisní normy EURO 4 - 6. Nárůst emisí znečišťujících látek vlivem zvýšení intenzity dopravy bude oproti stavu bez realizace NJZ málo významný a v souvislosti s poklesem emisních faktorů motorových vozidel se v období provozu NJZ u většiny škodlivin očekává nižší produkce jednotkových emisí než v současnosti.

Obdobné předpoklady platí i pro současně provozované technologické zdroje a automobilovou dopravu vyvolanou stávajícími zařízeními v lokalitě. Ani ve spolupůsobícím účinku po dobu souběhu tedy nelze očekávat významné emise znečišťujících látek do ovzduší.

Významným obdobím z hlediska vzniku emisí bude období přípravy a výstavby NJZ. V těchto fázích jsou předpokládané především emise tuhých znečišťujících látek, emise ostatních škodlivin jsou méně významné a souvisí s použitím strojové techniky a bilancováním spotřeby pohonných hmot.

Nejvýznamnější vliv pak lze očekávat v průběhu prací na otevřeném terénu (zemní resp. výkopové práce), kdy lze očekávat zvýšené emise tuhých znečišťujících látek. Odkrytá půda je především zdrojem sekundární prašnosti, způsobené větrem a vířením prachu stavebními mechanismy a dopravou po staveništi. Velmi významným zdrojem sekundární prašnosti bude i přeprava ornice a zeminy na deponie.

Období výstavby bude charakteristické činnostmi spojenými s výstavbou hlavního výrobního bloku, chladící věže a dalších objektů. V tomto období bude podíl činností vytvářejících sekundární prašnost výrazně nižší než v období zemních prací a postupně, v souvislosti s překrýváním a vegetačními úpravami nezpevněného povrchu, se bude riziko její tvorby snižovat.

Tab. B.31: Emisní faktory pro emisně významné činnosti v období přípravy a výstavby NJZ

Činnost		PM_{10}	$PM_{2,5}$
Činnost buldozerů	[g/h]	1672	251
Těžba zemin	[g/t]	0,04	0,006
Nakládka a vykládka ornice a podorniční	[g/t]	0,173	0,026
Nakládka a vykládka zeminy	[g/t]	0,041	0,006
Pojezd po nezpevněných komunikacích	[g/km]	908	90,8
Pojezd po zpevněných komunikacích	[g/km]	239	58
Hutnění zemin	[g/h]	248	37

Tyto emise budou časově omezeny na dobu realizace výstavby, v průběhu výstavby se přitom bude emise měnit v závislosti na harmonogramu jednotlivých činností výstavby.

V období výstavby NJZ bude v provozu taktéž pomocná kotelna o tepelném výkonu do 20 MW_t. Hmotnostní tok relevantních škodlivin z tohoto zdroje se bude pohybovat na poloviční úrovni hmotnostních toků uvedených výše pro záložní kotelnu. Dalším zdrojem emisí v období přípravy a výstavby NJZ bude automobilová doprava vyvolaná nároky na dopravu pracovníků stavby a dopravu materiálů a surovin pro výstavbu. Nárůst emisí znečišťujících látek vlivem zvýšení intenzity dopravy bude oproti stavu bez realizace NJZ málo významný a v souvislosti s poklesem emisních faktorů motorových vozidel se v období výstavby NJZ u látek NO_x, benzenu a CO opět očekává nižší produkce jednotkových emisí než v současnosti.

V období ukončování provozu přestanou působit zdroje vázané na provoz, emise vyvolané demontážními resp. bouracími pracemi nepřekročí množství emisí v období výstavby.

Podrobnější údaje jsou uvedeny v rozptylové studii (příloha 5.3 této dokumentace).

odpadní teplo: do 4400 MW_t
odpar: do 1,27 m^3/s (roční průměr)

Uvedené hodnoty jsou pro dva bloky NJZ, každý o výkonu do 1200 MW_e, pro jeden blok NJZ o výkonu do 1750 MW_e bude odpadní teplo do 2900 MW_t při odparu do 0,83 m^3/s. Nízkopotenciálové odpadní teplo bude uvolňováno do atmosféry prostřednictvím chladicích věží s přirozeným tahem (jedna nebo dvě věže na blok).

Odpadní teplo z existujících provozovaných zařízení v lokalitě činí cca 3750 MW_t při odparu cca 1,0 m^3/s (roční průměr), toto teplo je uvolňováno do atmosféry prostřednictvím celkem osmi chladicích věží s přirozeným tahem (dvě věže na blok). Celkové uvolňované odpadové teplo po dobu souběhu provozu NJZ (jeden blok o výkonu do 1200 MW_e) a EDU1-4, resp. souběhu provozu NJZ (jeden blok o výkonu do 1750 MW_e) a EDU2-4 tak nepřekročí cca 6000 MW_t a celkový odpar cca 1,65 m^3/s.

V obdobích výstavby i ukončení provozu nebude významné odpadní teplo produkováno.

Voda: odpadní voda: viz kapitola B.III.2. Odpadní vody

Výstupy odpadních vod jsou uvedeny níže v kapitole B.III.2. Odpadní vody (strana 182 této dokumentace).

Půda a půdní položí: bez výstupů

Nejsou žádné přímé výstupy do půdy a půdního podloží.

B.III.2. Odpadní vody

2. Odpadní vody (například přehled zdrojů odpadních vod, množství odpadních vod a místo vypouštění, vypouštěné znečištění, čisticí zařízení a jejich účinnost)

Odpadní vody: průmyslová (technologická) odpadní voda: do 32 000 000 m^3/rok

Uvedená hodnota představuje maximální (pro zahuštění v chladicím okruhu 2,3) roční množství průmyslové (technologické) odpadní vody pro dva bloky NJZ, každý o výkonu do 1200 MW_e, množství pro jeden blok NJZ o výkonu do 1200 MW_e bude do 16 000 000 m^3/rok. Průměrné (pro zahuštění v chladicím okruhu 2,5) roční množství průmyslové (technologické) odpadní vody pro dva bloky NJZ, každý o výkonu do 1200 MW_e, bude do 28 000 000 m^3/rok. Tyto údaje odpovídají klimatickému scénáři +2 °C. Recipientem technologické odpadní vody bude řeka Jihlava. Technologická odpadní voda bude tvořena převážně odluhem ze systému cirkulační chladicí vody resp. odluhu ze systému technické vody, dále odpadními vodami z úpravy vody a z kontrolních nádrží. Z kvalitativního hlediska bude složení technologické odpadní vody přibližně odpovídat složení technologické odpadní vody ze stávající EDU1-4 a bude dáno především množstvím znečištění načerpaného se surovou vodou a jeho zahuštěním vlivem odparu. Vnos znečištění do odpadní vody vlivem provozu NJZ (úprava vody, úprava chemických režimů, atd.) bude minimální.

Stávající vypouštění průmyslové odpadní vody z EDU1-4 je limitováno sumárně pro technologické[1], splaškové i srážkové vody hodnotou 28 000 000 m^3/rok (reálné vypouštění se pohybuje v hodnotách do 22 000 000 m^3/rok). Celkové vypouštění průmyslové odpadní vody po dobu souběhu provozu NJZ (jeden blok o výkonu do 1200 MW_e) a EDU1-4, resp. pro souběh NJZ (jeden blok o výkonu do 1750 MW_e) a EDU2-4 tak nepřekročí hodnotu 44 000 000 m^3/rok.

Při výstavbě budou vznikat odpadní vody související s prováděnou stavební činností (výroba betonu, oplachy, promývání a zkoušky technologií apod.). Předpokládané množství těchto vod bude v řádu nejvýše několika set tisíc m^3/rok. Odpadní vody z výstavby budou zavedeny do sběrných jímek odpadních vod a v případě, že budou kvalitou i kvantitou vyhovovat platné legislativě, budou vypouštěny do stávající záchytné nádrže na Skryjském potoce a následně do řeky Jihlavy, v opačném případě budou zlikvidovány jiným způsobem (např. odvezeny ke zneškodnění). Při ukončování provozu dojde k postupnému snižování vypouštění technologické odpadní vody.

splašková odpadní voda: do 75 000 m^3/rok

Uvedená hodnota představuje množství splaškové odpadní vody pro dva bloky NJZ, množství pro jeden blok bude do 53 000 m^3/rok. Recipientem vyčištěné splaškové odpadní vody bude řeka Jihlava. Z kvalitativního hlediska bude složení splaškové odpadní vody přibližně odpovídat složení splaškové odpadní vody ze stávající EDU1-4.

Stávající vypouštění splaškové odpadní vody z EDU1-4 nepřekračuje 120 000 m^3/rok (v tomto množství je zahrnuta i část srážkových vod, vedených přes ČOV), celkové vypouštění splaškové odpadní vody po dobu souběhu provozu NJZ (jeden blok) a EDU1-4 tak nepřekročí hodnotu 173 000 m^3/rok.

Množství splaškové vody v průběhu výstavby bude v řádu několika stovek tisíc m^3/rok, recipientem vyčištěné splaškové vody z výstavby bude řeka Jihlava (prostřednictvím Skryjského potoka). Při ukončování provozu dojde k postupnému snižování vypouštění splaškové odpadní vody.

[1] Technologická odpadní voda představuje cca 98,5 % vypouštěných vod.

Srážková voda: do 184 000 m³/rok

Uvedená hodnota představuje odtok srážkové vody z areálu dvou bloků NJZ, množství pro jeden blok bude přibližně poloviční. Recipientem srážkové vody z areálu NJZ bude řeka Jihlava (prostřednictvím Skryjského potoka), menší část (do cca 15 % odtoku) bude odvedena do povodí Olešná (prostřednictvím Lipňanského potoka). Průtoky odváděné srážkové vody budou omezeny usazovacími a retenčními nádržemi resp. suchými poldry. Z kvalitativního hlediska nedojde ke změně kvality srážkové vody.

Stávající vypouštění srážkové vody z areálu EDU1-4 se pohybuje v úrovni do 200 000 m³/rok, celkové vypouštění srážkové vody z areálů NJZ (jeden blok) a EDU1-4 tak nepřekročí množství 292 000 m³/rok, z areálů NJZ (dva bloky) a EDU1-4 množství 384 000 m³/rok.

Množství a recipient srážkové vody z areálu NJZ v průběhu výstavby bude odpovídat fázi provozu (stoková síť dešťové kanalizace bude vybudována na počátku výstavby). Odtok ze zařízení staveniště je do 184 000 m³/rok (plocha A) resp. 239 000 m³/rok (plocha B). Recipienty jsou řeka Jihlava (prostřednictvím Skryjského potoka) případně říčka Olešná (prostřednictvím Lipňanského a Heřmanického potoka), průtoky odváděné srážkové vody budou omezeny usazovacími a retenčními nádržemi resp. suchými poldry. Při ukončování provozu se bude množství odváděných srážkových vod snižovat v závislosti na průběhu uvolňování území.

B.III.3. Odpady

3. Odpady (například přehled zdrojů odpadů, kategorizace a množství odpadů, způsoby nakládání s odpady)

Odpady[1]: komunální a ostatní odpad: do 2000 t/rok
nebezpečný odpad: do 240 t/rok

Uvedené hodnoty jsou pro dva bloky NJZ, pro jeden blok bude množství komunálního a ostatního odpadu do 1200 t/rok, nebezpečného odpadu do 120 t/rok. Množství a struktura vznikajících neaktivních odpadů bude kvantitativně i kvalitativně odpovídat struktuře odpadů z existujících provozovaných bloků (EDU1-4). Půjde o běžné druhy odpadů vznikající z čištění, údržby, opravy, provozu a výměny neaktivních zařízení, stavební odpady z oprav a jiné. Nakládání s odpady bude probíhat v souladu se zákonem o odpadech a s řídicími dokumenty ČEZ, a. s. Vzhledem k tomu, že součástí záměru není žádné zařízení ke zneškodňování odpadů (a ani současná elektrárna nedisponuje takovýmto zařízením), vznikající odpady budou shromažďovány, zabezpečeny a předávány k dalšímu nakládání s nimi odborným oprávněným firmám.

V současné době se v lokalitě EDU produkuje cca 2200 tun odpadů za rok (z toho cca 180 tun nebezpečného odpadu), produkce je však velmi variabilní v závislosti na aktuálně prováděných činnostech. Celková produkce neaktivních odpadů po dobu souběhu provozu NJZ (jeden blok) a EDU1-4 se tak bude pohybovat v úrovni do cca 3200 t/rok komunálního a ostatního odpadu a 300 t/rok nebezpečného odpadu.

Množství odpadu vyprodukovaného během období výstavby (dva bloky) se bude pohybovat v úrovni do 300 000 tun za dobu výstavby (z toho do 2000 tun nebezpečného odpadu), pro jeden blok bude množství přibližně poloviční. Odpad bude mít převážně charakter stavebního odpadu a komunálního odpadu. Významná bude zejména závěrečná část výstavby, kdy dojde k likvidaci objektů zařízení staveniště. Odpady budou prioritně opětovně využívány a recyklovány, případně předávány k dalšímu nakládání s nimi odborným oprávněným firmám. V průběhu ukončování provozu budou vznikat odpady zpočátku stejného charakteru jako za normálního provozu, později přibude především stavební odpad z demontážních a demoličních prací.

B.III.4. Ostatní emise a rezidua

4. Ostatní emise a rezidua (například hluk a vibrace, záření, zápach, jiné výstupy - přehled zdrojů, množství emisí, způsoby jejich omezení)

Hluk: stacionární zdroje a účelové komunikace:
chladicí věže: L_{wA} = 120 dB
transformátory: L_{wA} = 115 dB
ostatní: L_{wA} = 103 dB

Uvedené hodnoty představují celkové obálkové (maximální) hodnoty akustického výkonu rozhodujících skupin zdrojů hluku NJZ (dva bloky o celkovém čistém výkonu do 2400 MW_e). Pro jeden blok NJZ budou akustické výkony nižší. Provoz těchto zdrojů bude nepřetržitý a tedy totožný pro denní i noční dobu. Chladicí věže jsou uvažovány v počtu 2 věží na blok (celkem tedy 4 věže), transformátory v počtu 3 ks na blok (celkem tedy 6 ks), ostatní objekty (budova reaktoru, strojovna a další provozní objekty) dle projektového řešení NJZ. Uvedený souhrnný akustický výkon může být přerozdělen mezi jednotlivé uvedené skupiny zdrojů hluku resp. jednotlivé zdroje hluku tak, aby byl vždy prokazatelně dodržen limit hluku v chráněném venkovním prostoru staveb resp. chráněném venkovním prostoru v okolí. Podmínka provedení podrobné akustické studie po výběru dodavatele NJZ, prokazující tuto skutečnost, je součástí specifických opatření k prevenci, vyloučení a snížení vlivů, uvedených v kapitole D.IV.2. Specifická opatření (strana 473 této dokumentace).

S provozem elektrárny souvisí i provoz transformovny Slavětice, přičemž jde o zařízení jiného provozovatele (ČEPS, a.s.). Dojde k rozšíření stávajícího areálu transformovny, přičemž ke stávajícím dvěma transformátorům 350 MVA může přibýt jeden o identických parametrech ($L_{pA,1m}$ = 71,9 dB).

Součástí provozu jaderné elektrárny Dukovany jsou i mimořádné provozní stavy, mezi které lze zařadit zkoušky nebo funkční zapracování pojistných ventilů parogenerátorů, přepouštěcí stanice do atmosféry, pojistných ventilů redukčních stanic a dieselgenerátorových stanic. K činnosti těchto zařízení nedochází za normálního provozu, dochází k nim při periodických zkouškách a zcela výjimečně při abnormálním provozu. Jejich činnost je rovněž předpokládána při havarijních podmínkách, které ovšem za dobu provozu EDU1-4 nenastaly. Z provedených měření při zkouškách provozu zařízení stávající elektrárny se vzhledem ke vzdálenosti

[1] V této kapitole jsou uvedeny údaje o neaktivních odpadech. Údaje o radioaktivních odpadech jsou uvedeny, konzistentně se členěním dokumentace v souladu s přílohou č. 4 zákona, v kapitole B.III.4. Ostatní emise a rezidua (strana 183 této dokumentace), resp. v její podsekci Ionizující záření.

zástavby a velmi krátkému časovému intervalu testů nepředpokládají významné rušivé vlivy nebo jakákoliv zdravotní rizika obyvatel nejbližších obcí. Obdobné závěry budou platit taktéž pro výjimečné stavy nového jaderného zdroje.

Dalším zdrojem hluku v průběhu provozu NJZ bude vnitroareálová doprava. Pohyb osobní dopravy bude přirozeně rozložen na stávajících, resp. budoucích parkovacích plochách. Autobusová doprava bude využívat stávající prostor stanovišť a zastávek hromadné dopravy. Nákladní doprava zajíždějící do areálu NJZ bude realizována po účelových areálových komunikacích.

Pro stávající zdroje na lokalitě platí obdobné předpoklady. Hlukové emise stávajících zdrojů jsou kvalitativně obdobné, kvantitativně je stávajících zdrojů více (což vyplývá z počtu bloků).

Významným obdobím z hlediska akustického působení emisí bude období přípravy a výstavby NJZ. V těchto fázích předpokládáme především provoz stavební mechanizace po plochách staveniště. Nejvýznamnější vliv pak lze očekávat v průběhu zemních resp. výkopových prací, kdy lze očekávat značné nasazení strojní techniky v řádu desítek současně pracujících strojů (dozery, rypadla, nakladače, stroje na zhutňování atd.). Významným zdrojem hluku bude i vnitrostaveništní přeprava ornice a zeminy na plochy deponie, kdy předpokládáme současné nasazení cca 110 nákladních vozidel. Období výstavby NJZ bude charakteristické činnostmi spojenými s výstavbou hlavního výrobního bloku, chladicích věží a dalších objektů (betonářské práce včetně činností čerpadel betonu, strojní kladiva, činnosti jeřábů či autojeřábů, vnitrostaveništní přeprava materiálů nákladními vozidly atd.).

Akustické parametry stavební mechanizace jsou následující:	dozer:	L_{wA} = 111,0 dB
	rypadlo:	L_{wA} = 107,0 dB
	válec:	L_{wA} = 110,0 dB
	nakladač:	L_{wA} = 109,0 dB
	strojní kladiva:	L_{wA} = 109,0 dB
	autojeřáb 25 t:	L_{wA} = 95,0 dB
	autodomíchávač:	L_{wA} = 115,0 dB
	čerpadlo betonu:	L_{wA} = 107,0 dB
	věžový jeřáb:	L_{wA} = 95,0 dB
	těžký jeřáb:	L_{wA} = 102,0 dB

Zdroje hluku během ukončení provozu nepřekročí výkonové charakteristiky zařízení využívaných v období provozu resp. výstavby NJZ.

Podrobnější údaje jsou uvedeny v akustické studii (příloha 5.2 této dokumentace).

doprava na veřejných komunikacích:	den:	do $L_{Aeq,7,5m}$ = 58 dB
	noc:	do $L_{Aeq,7,5m}$ = 48 dB

Uvedená hodnota představuje hlukově-emisní charakteristiku zdrojové/cílové dopravy NJZ (dva bloky) na silnici II/152 (která představuje hlavní příjezdovou trasu) v průjezdu obcemi v intenzitě uvedené výše v kapitole B.II.6. Nároky na dopravní a jinou infrastrukturu (strana 180 této dokumentace). Pro jeden blok NJZ budou hodnoty do 55/45 dB den/noc.

Stávající zdrojová/cílová doprava EDU1-4 na silnici II/152 v intenzitě uvedené výše v kapitole B.II.6. Nároky na dopravní a jinou infrastrukturu (strana 180 této dokumentace) představuje emisní hodnoty dopravního hluku do $L_{Aeq,7,5m}$ = 57/47 dB (den/noc). Po dobu souběhu provozu NJZ (jeden blok) a EDU1-4 tak emise dopravního hluku nepřesáhne hodnoty do $L_{Aeq,7,5m}$ = 59/49 dB (den/noc).

V průběhu provádění konstrukčních prací při realizaci záměru lze očekávat zvýšení hlukových hladin v okolí dopravních tras. Zdroje dopravního hluku během ukončení provozu nepřekročí období provozu resp. výstavby.

Vibrace: nevýznamné

Záměr nebude zdrojem významných vibrací šířících se do okolí. Zdrojem vibrací je zejména strojovna (turbína), přičemž přenos vibrací z turbíny do podloží turbínové stolice je minimalizován vhodným uložením a omezen tak na nejbližší okolí. Potenciálním zdrojem vibrací mohou být dále účinky pohybu vozidel pohybujících se po veřejných komunikacích. Jde ovšem o běžné dopravní zdroje, které jsou utlumeny v podloží již v těsném okolí komunikací.

Obdobné závěry platí i pro stávající zařízení v lokalitě.

Z hlediska vibrací během přípravy a výstavby NJZ je uvažováno pouze s běžnými stavebními stroji a dopravními prostředky, jejichž vliv bude omezen na jejich těsné okolí. V období ukončení provozu jsou uvažovány pouze zdroje uvedené výše pro období provozu, resp. výstavby, tedy bez významného vlivu na okolí.

Ionizující záření:	radioaktivní výpusti do ovzduší:	vzácné plyny (bez Ar-41):	do 7,7E+14 Bq/rok
		tritium:	do 1,1E+14 Bq/rok
		C-14:	do 1,4E+12 Bq/rok
		jódy:	do 3,8E+10 Bq/rok
		aerosoly:	do 2,1E+10 Bq/rok
		Ar-41:	do 2,6E+12 Bq/rok

Uvedené hodnoty představují obálkové (maximální) roční aktivity výpustí do ovzduší z NJZ (dva bloky o celkovém čistém výkonu do 2400 MW_e) během provozních stavů pro jednotlivé skupiny radionuklidů, a to s uvažovaným konzervativním převodem celé kapalné výpusti do ovzduší. Pro jeden blok NJZ budou vypouštěné aktivity nižší.

Pokud by se převod kapalných výpustí do ovzduší nerealizoval, budou hodnoty plynných výpustí následující:

vzácné plyny:	do 5,2E+14 Bq/rok
tritium:	do 1,3E+13 Bq/rok
C-14:	do 1,3E+12 Bq/rok
jódy:	do 7,5E+09 Bq/rok
aerosoly:	do 3,6E+09 Bq/rok
Ar-41:	do 2,6E+12 Bq/rok

Pro jeden blok NJZ budou vypouštěné aktivity nižší.

Hodnoty vycházejí z poskytnutých údajů dodavatelů referenčních projektů. Na základě provozních zkušeností s reaktory typu PWR (viz obálkové hodnoty výpustí z EDU1-4 do ovzduší uvedené níže) je možné reálně očekávat, že skutečné výpusti budou významně nižší než hodnoty předpokládané projektem.

Výpusti do ovzduší ze stávajících bloků EDU1-4 jsou následující:

vzácné plyny (spolu s Ar-41):	do 7,3E+12 Bq/rok
tritium:	do 9,6E+11 Bq/rok
C-14:	do 8,0E+11 Bq/rok
jódy:	do 3,3E+07 Bq/rok
aerosoly:	do 5,7E+07 Bq/rok

Uvedené hodnoty představují obálkový výběr z maxim měřených hodnot aktivity výpustí jednotlivých radionuklidů za posledních 11 let (období 2005-2015) ze čtyř bloků EDU1-4. Ostatní jaderná zařízení v lokalitě plynné výpusti neemitují.

Do atmosféry jsou výpusti z EDU1-4 uvolňovány řízeným způsobem po aplikaci vysokoúčinné filtrace a radiologické kontroly prostřednictvím ventilačních komínů. Příspěvek plynných výpustí z prostor pro skladování a manipulaci s palivem EDU1-4 (bazén skladování vyhořelého paliva) je zahrnut v celkovém součtu obálkových ročních plynných výpustí z EDU1-4. Chladivo bazénu skladování vyhořelého paliva se periodicky přivádí na čisticí stanici, kde se odstraňují radionuklidy obsažené v chladivu a další nečistoty. Vzhledem k tomu, že mechanismus aktivace chladiva je v bazénu skladování významně nižší než v reaktoru, je koncentrace radionuklidů ve vodě bazénu skladování výrazně menší ve srovnání s koncentrací radionuklidů v chladivu primárního okruhu. Z uvedeného důvodu představuje, podobně jako pro NJZ, i v případě EDU1-4 příspěvek plynných výpustí z prostor pro manipulaci s palivem maximálně několik procent z celkových plynných výpustí, což je potvrzeno i provozním měřením aktivit ve vzduchotechnických systémech. Celkově mají plynné výpusti z EDU1-4 dlouhodobě stabilní charakter, bez projevů vzrůstajících trendů. Z hlediska ročních výpustí nedochází k významným rozdílům ve výpustech do ovzduší a jejich složení při výkonovém provozu a odstávce bloků EDU1-4 pro výměnu paliva.

Úplné radioizotopické složení sumárních obálkových výpustí do ovzduší (z NJZ i provozované EDU1-4) je uvedeno v kapitole D.I.3.3. Vlivy ionizujícího záření (strana 337 této dokumentace).

V období výstavby nebudou radioaktivní výpusti z NJZ do ovzduší produkovány.

Předpokládané obálkové výpusti do ovzduší při ukončování provozu a vyřazování EDU1-4 jsou následující:

vzácné plyny :	do 3,0E+10 Bq/rok
tritium:	do 1,0E+11 Bq/rok
C-14	do 3,0E+11 Bq/rok
jódy:	do 5,0E+06 Bq/rok
aerosoly:	do 2,0E+07 Bq/rok

V období ukončování provozu a vyřazování dojde (jak u NJZ, tak u EDU1-4) k postupnému významnému snížení výpustí oproti období provozu. Izotopové složení plynných výpustí bude během ukončování provozu a vyřazování odlišné v porovnání s etapou provozu (výrazně nižší podíl vzácných plynů a jódů). Zdrojem kontaminace prostředí v pozdějších etapách vyřazování budou dekontaminační a demontážní činnosti a provoz technologií zpracování RAO (fragmentace), kdy vznikají radioaktivní aerosoly. Demontážní činnosti a technologie zpracování RAO budou zajištěny tak, aby výpusti aerosolů byly co nejnižší. Plynné RAO budou vedeny na filtry vzduchotechnických systémů, kde jsou radioaktivní aerosoly s vysokou účinností odlučovány. Za těchto podmínek lze předpokládat, že oproti etapě ukončení provozu se uvolněná aktivita do atmosféry ještě významně sníží.

kapalné radioaktivní výpusti:	tritium:	do 9,2E+13 Bq/rok
	korozní, aktivační a štěpné produkty:	do 4,9E+10 Bq/rok
	C-14:	do 9,5E+10 Bq/rok

Uvedené hodnoty představují obálkové (maximální) roční aktivity kapalných výpustí z NJZ (dva bloky o celkovém čistém výkonu do 2400 MW_e) během provozních stavů pro jednotlivé skupiny radionuklidů, a to bez uvažování možného řízeného převodu části výpustí tritia a C-14 do ovzduší (jedno z možných technických řešení ke snižování kapalných výpustí H-3). Pro jeden blok NJZ budou vypouštěné aktivity nižší.

Hodnoty vycházejí z poskytnutých údajů dodavatelů referenčních projektů. Na základě provozních zkušeností s reaktory typu PWR (viz obálkové hodnoty výpustí z EDU1-4 do vodotečí uvedené níže) je možné reálně očekávat, že skutečné výpusti budou významně nižší než hodnoty předpokládané projektem.

Výpusti do vodních toků ze stávajících bloků EDU1-4 jsou následující:

tritium:	do 2,1E+13 Bq/rok
korozní, aktivační a štěpné produkty:	do 3,6E+07 Bq/rok

Uvedené hodnoty představují obálkový výběr z maxim měřených hodnot aktivity výpustí jednotlivých radionuklidů za posledních 11 let (období 2005-2015) ze čtyř bloků EDU1-4. Ostatní jaderná zařízení v lokalitě kapalné výpusti neemitují.

V případě provozovaných bloků EDU1-4 pochází odpadní vody s radioaktivním znečištěním z technologických okruhů primárního okruhu, hygienických smyček a speciální prádelny. Odpadní voda se v čisticích stanicích EDU1-4 přečišťuje s využitím sedimentace, destilace, filtrace, iontové výměnou a kombinace těchto procesů. Přečištěná voda se vrací zpět do technologických okruhů EDU1-4 přes nádrže čistého kondenzátu. Menší část přečištěných vod, která představuje tzv. nadbilanční vody, je svedena do monitorovaných kontrolních nádrží, kde se probíhá radiochemická kontrola (objemová aktivita gama a tritium). V případě vyhovujícího výsledku kontroly se voda z kontrolních nádrží ředí vodou z odluhu chladicích věží a řízeně vypouští přes areál ČOV a záchytnou nádrž do recipientu. Hlavním radionuklidem v odpadních vodách vypouštěných z EDU1-4 je tritium, které nelze z odpadních vod odstranit pomocí běžných čisticích procesů a není ani možné zamezit jeho vytváření v chladivu primárního okruhu. Tvorbu tritia je možno částečně eliminovat optimalizací chemického režimu primárního okruhu, zejména udržováním dostatečně nízké koncentrace kyseliny borité v chladivu. Příznivý vliv na koncentraci tritia v chladivu primárního okruhu, a také snížení výpustí tritia do odpadních vod EDU1-4, mělo především zavedení palivových kazet s obsahem gadolinia (Gd) jako vyhořívajícího absorbátoru, který současně snižuje celkovou potřebu B-10 a tím i tvorbu tritia. Tento efekt byl silnější než realizované zvýšení tepelného výkonu reaktoru o 4 %. Naopak negativně se na výpustech tritia projevují roky, kdy byl větší počet případů odstavení a náběhu bloků, kdy je spotřeba B-10 naopak vyšší. Meziročně výpusti tritia kolísají v rozmezí cca 25 %. Celkově mají výpusti do vodních toků z EDU1-4 rovnoměrný a dlouhodobě stabilní charakter bez projevů vzrůstajících trendů. Podíl drenážních vod z bazénu skladování vyhořelého jaderného paliva na vypouštěných z EDU1-4 do vodních toků je zanedbatelný. Je to dáno nízkou aktivitou chladiva v bazénu skladování, malým objemem drenáží z bazénu skladování a účinným čištěním drenážních vod bazénu skladování vyhořelého paliva.

Úplné radioizotopické složení sumárních obálkových kapalných výpustí (z NJZ i provozované EDU1-4) je uvedeno v kapitole D.I.3.3. Vlivy ionizujícího záření (strana 337 této dokumentace).

V období výstavby nebudou kapalné radioaktivní výpusti z NJZ produkovány.

Předpokládané obálkové výpusti do vodních toků při ukončování provozu a vyřazování EDU1-4 jsou následující:

tritium:	do 2,0E+12 Bq/rok
Cs-137:	do 2,1E+05 Bq/rok

V období ukončování provozu a vyřazování dojde (jak u NJZ, tak u EDU1-4) k postupnému významnému snížení výpustí (až o několik řádů) oproti období provozu. Obdobně jako při provozních stavech budou všechny vypouštěné vody z NJZ i EDU1-4 monitorovány a vypouštění bude regulováno tak, aby nebyly překročeny stanovené koncentrační a bilanční limity. V etapě ukončování provozu lze předpokládat, že sumární aktivita ostatních radionuklidů, kromě tritia, v odpadních vodách bude cca o 3 až 4 řády nižší než za provozních stavů a hlavními radionuklidy budou Cs-137, Cs-134, Fe-55, Co-60 a Ni-63. Sumární aktivita tritia se předpokládá v období ukončování provozu asi 10x nižší než za provozních stavů, její úroveň je dána především zpracováním vod z bazénu skladování vyhořelého jaderného paliva a přečištěnou vodou z dekontaminací. Zdrojem kontaminace odpadních vod v dalších etapách vyřazování budou dekontaminační a demontážní činnosti a provoz technologií zpracování RAO (fragmentace), kdy vznikají ve vyšší míře radioaktivní aerosoly a do kapalných RAO při dekontaminaci jsou uvolňovány radionuklidy zejména z vnitřních povrchů kontaminovaných technologických zařízení. Demontážní činnosti a technologie zpracování RAO budou zajištěny tak, aby výpusti radionuklidů byly co nejnižší. Kontaminované odpadní vody budou podobně jako za provozu procházet systémem čisticích stanic a kontrolních nádrží. Vypouštěné vody budou monitorovány a vypouštění bude regulováno tak, aby nebyly překročeny stanovené koncentrační a bilanční limity. Lze předpokládat, že sumární aktivita, bez tritia, a bude ještě o cca 1 až 2 řády nižší než v etapě ukončení provozu. Hlavními radionuklidy v odpadních vodách budou Cs-137, Cs-134, Fe-55, Co-60 a Ni-63. Sumární aktivita tritia se předpokládá ještě asi 10x nižší než v etapě ukončení provozu.

pole ionizujícího záření: nevýznamné

Polem ionizujícího záření se rozumí elektromagnetické (gama) záření resp. neutronový tok přímo z technologických zařízení (bez příspěvku výpustí). To není významné již v blízkém okolí objektů jak NJZ, tak i existujících jaderných zařízení.

V průběhu výstavby nelze vyloučit použití zdrojů záření (uzavřených zářičů), které jsou součástí defektoskopických přístrojů (např. pro kontrolu svarů), bez významného vlivu na okolí. V období ukončování provozu resp. vyřazování nevzniknou dodatečné zdroje ionizujícího záření.

radioaktivní odpady: do 120 m³/rok

Uvedená hodnota představuje obálkovou hodnotu množství RAO po úpravě (určeného k uložení) pro dva bloky NJZ, každý o výkonu do 1200 MW_e, a odpovídá cca 600 obalovým souborům (sudům o objemu 200 l) ročně. Pro jeden blok o výkonu do 1750 MW_e bude produkce RAO do 87,5 m³/rok, čemuž odpovídá cca 438 obalových souborů ročně. Hodnota vychází z jednotkové produkce 50 m³/1000 MW_e čistého výkonu za rok.

Zdrojem RAO jsou zejména systémy zpracování kapalných RAO (koncentráty, vysycené ionexy a kaly), filtry aktivních vzduchotechnických systémů, použité měřicí sondy a kazety svědečných vzorků, dále kontaminované nepoužitelné součásti, ochranné pomůcky resp. oděvy, vytříděné materiály z kontrolovaného pásma apod. Z hlediska klasifikace RAO do legislativně ustanovených tříd budou produkovány pouze velmi nízkoaktivní, nízkoaktivní a středněaktivní odpady. Produkce zpevněných kapalných RAO bude přibližně 40 % a pevných RAO přibližně 60 % z celkového množství.

Produkce upravených RAO ze stávajících bloků EDU1-4, určených pro uložení na ÚRAO, se v dlouhodobém průměru pohybuje v úrovni cca 350 m³/rok. Počet obalových souborů, předávaných do ÚRAO Dukovany, kolísá mezi cca 700 až 2000 obalovými soubory ročně, čemuž odpovídá cca 140 až 400 m³ RAO ročně. Celková průměrná produkce po dobu souběhu provozu NJZ (jeden blok) a EDU1-4 tak nepřekročí cca 500 m³/rok a v dlouhodobém měřítku bude spíše odpovídat hodnotě 440 m³/rok.

V období výstavby NJZ nebudou radioaktivní odpady produkovány.

V období ukončování provozu a vyřazování bude vyprodukován RAO v množství řádově tisíců m³. Půjde zejména o vytříděné kontaminované materiály (kontaminované technologické systémy resp. stavební konstrukce) z demontáže a demolice a materiály použité na dekontaminaci. Odhadované množství radioaktivních odpadů je dle současných znalostí a zkušeností odhadováno na cca 4800 m³ k uložení v přípovrchovém úložišti (ÚRAO) a až 1400 t k uložení v hlubinném úložišti.

vyhořelé jaderné palivo: do 46 t TK/rok

Množství produkovaného vyhořelého jaderného paliva odpovídá množství čerstvého paliva ve vsázce. Uvedená hodnota představuje roční produkci vyhořelého jaderného paliva pro dva bloky NJZ, každý o výkonu do 1200 MW_e. Produkce pro jeden blok NJZ o výkonu do 1750 MW_e bude do 32 t TK/rok.

Produkce vyhořelého jaderného paliva pro stávající bloky EDU1-4 činí do 38 t TK/rok. Celková produkce vyhořelého jaderného paliva po dobu souběhu provozu NJZ (jeden blok) a EDU1-4 tak nepřekročí 61 t TK/rok.

V období výstavby nebude vyhořelé jaderné palivo produkováno. Po ukončení provozu a vyvezení paliva z reaktoru nebude vyhořelé jaderné palivo dále produkováno.

Neionizující záření: do E_{mod} (t) = 0,2 V/m

Záměr nebude významným zdrojem neionizujícího záření. Elektrické a magnetické pole v okolí elektrických zařízení (elektrická vedení, transformátory, generátory resp. další) bude splňovat požadavky nařízení vlády č. 291/2015 Sb., o ochraně zdraví před neionizujícím zářením. Kdekoli ve veřejně přístupném venkovním prostoru bude dodržen limit modifikované intenzity elektrického pole E_{mod} = 0,2 V/m, platný pro fyzické osoby v komunálním prostředí.

Obdobné údaje platí i pro stávající zařízení v lokalitě.

Obdobně tak během výstavby i ukončení provozu nebude neionizující záření významné.

Ostatní: bez výstupů

Záměr není zdrojem jiných fyzikálních či biologických faktorů, které by mohly ovlivňovat okolí.

B.III.5. Doplňující údaje

5. Doplňující údaje (například významné terénní úpravy a zásahy do krajiny)

Terénní úpravy:	hrubé terénní úpravy:	sejmutí ornice:	do 450 000 m^3
		sejmutí podorničí:	do 220 000 m^3
		výkop:	do 2 700 000 m^3
		násyp:	do 2 700 000 m^3

Záměr má v rámci vlastních ploch vyrovnanou bilanci zemních prací.

Před zahájením výstavby bude z ploch výstavby včetně zařízení staveniště sejmuta ornice a podorniční vrstva v tloušťce vrstvy dané pedologickým průzkumem.

Výkopové práce ze všech dotčených ploch jsou do 2 700 000 m^3, z toho z prostoru plochy A (hlavní staveniště) do 2 200 000 m^3. Pro násypy a zásypy v ploše A bude z tohoto množství použito do 760 000 m^3, přebytek cca 1 440 000 m^3 bude spolu s přebytkem výkopu z ostatních ploch použit pro vyrovnání plochy B, kde bude zároveň sloužit jako deponie zeminy pro konečné terénní úpravy a pro následnou rekultivaci plochy po demolici EDU1-4.

deponie ornice a podorničí v průběhu výstavby:	uloženo ornice:	do 450 000 m^3
	uloženo podorničí:	do 220 000 m^3

Ornice a podorničí budou deponovány převážně ve východní části plochy B (zařízení staveniště) v násypech výšky cca 3 m, okolo kterých budou ponechány manipulační plochy pro průběžnou údržbu ornice a podorničí.

konečné terénní úpravy:	výkop:	do 500 000 m^3
	násyp:	do 500 000 m^3
	rozprostření ornice:	do 200 000 m^3
	rozprostření podorničí:	do 90 000 m^3

Výkop pro konečné terénní úpravy bude získán z plochy A a B, kde byl deponován v rámci hrubých terénních úprav, použit bude pro konečné úpravy plochy A (hlavní staveniště) a B (zařízení staveniště po jeho likvidaci).

Ornice a podorničí budou zpětně rozprostřeny na všech dotčených plochách (mimo zastavěné plochy).

deponie ornice a podorničí po ukončení výstavby:	uloženo ornice:	do 320 000 m^3
	uloženo podorničí:	do 160 000 m^3

Přebývající ornice a podorničí zůstanou po ukončení výstavby a likvidaci zařízení staveniště deponovány na ploše B (hlavní zařízení staveniště) v mocnosti cca 1 m.

ČÁST C
ÚDAJE O STAVU ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ V DOTČENÉM ÚZEMÍ

ČÁST C
ÚDAJE O STAVU ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ V DOTČENÉM ÚZEMÍ

C.I.
PŘEHLED NEJVÝZNAMNĚJŠÍCH ENVIRONMENTÁLNÍCH CHARAKTERISTIK DOTČENÉHO ÚZEMÍ

1. Přehled nejvýznamnějších environmentálních charakteristik dotčeného území (např. struktura a ráz krajiny, její geomorfologie a hydrologie, určující složky flóry a fauny, části území a druhy chráněné podle zákona o ochraně přírody a krajiny, významné krajinné prvky, územní systém ekologické stability krajiny, zvláště chráněná území, přírodní parky, evropsky významné lokality, ptačí oblasti, zvláště chráněné druhy; ložiska nerostů; dále území historického, kulturního nebo archeologického významu, území hustě zalidněná, území zatěžovaná nad míru únosného zatížení, staré ekologické zátěže, extrémní poměry v dotčeném území)

Přehled environmentálních charakteristik dotčeného území je uveden v následující tabulce.

Tab. C.1: Výčet základních environmentálních charakteristik ploch pro umístění a výstavbu záměru a dotčeného území

Charakteristika	Plochy pro umístění a výstavbu záměru	Dotčené území
Obyvatelstvo a veřejné zdraví		
obytná území	ne	ano
území hustě zalidněná	ne	ne
Ovzduší a klima		
území s překročenými limity	ne	ne
Hluk a další fyzikální a biologické charakteristiky		
chráněné venkovní prostory, chráněné venkovní prostory staveb	ne	ano
výpusti radionuklidů do životního prostředí	ano	ano
Povrchová a podzemní voda		
chráněná oblast přirozené akumulace vod	ne	ne
ochranné pásmo vodního zdroje povrchových vod	ne	ne
ochranné pásmo vodního zdroje podzemních vod	ne	ano
záplavové území	ne	ano
Půda		
zemědělský půdní fond	ano	ano
pozemky určené k plnění funkcí lesa	ano	ano
krajinné prvky v zemědělské krajině	ne	ne
Horninové prostředí a přírodní zdroje		
aktivní dobývací prostory	ne	ne
chráněná ložisková území	ne	ne
poddolovaná území, historická důlní díla	ne	ano
sesuvná území a jiné geodynamické jevy	ne	ne
staré ekologické zátěže	ne	ne
Biologická rozmanitost (fauna, flóra, ekosystémy)		
národní park	ne	ne
chráněná krajinná oblast	ne	ne
maloplošná zvláště chráněná území	ne	ano
lokality Natura 2000 (evropsky významné lokality, ptačí oblasti)	ne	ano
územní systém ekologické stability nadregionální	ne	ano
územní systém ekologické stability regionální	ne	ano
územní systém ekologické stability lokální	ano	ano
migračně významné území, dálkový migrační koridor	ano	ano
významný krajinný prvek registrovaný	ne	ano
významný krajinný prvek ze zákona	ano	ano
památný strom	ano	ano

Charakteristika	Plochy pro umístění a výstavbu záměru	Dotčené území
Krajina		
přírodní park	ne	ano
Hmotný majetek a kulturní památky		
hmotný nemovitý majetek třetích stran	ne	ano
architektonické a historické památky	ano	ano
archeologické lokality	ne	ano
Dopravní a jiná infrastruktura		
státní dopravní infrastruktura	ne	ano
krajská dopravní infrastruktura	ano	ano
přenosové infrastrukturní sítě	ano	ano
distribuční infrastrukturní sítě	ano	ano
Jiné charakteristiky životního prostředí		
území zatěžovaná nad míru únosného zatížení	ne	ne
extrémní poměry v dotčeném území	ne	ne

Podrobnější údaje jsou uvedeny v příslušných kapitolách části C.II. CHARAKTERISTIKA SOUČASNÉHO STAVU ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ V DOTČENÉM ÚZEMÍ (strana 189 této dokumentace a strany následující).

C.II.
CHARAKTERISTIKA SOUČASNÉHO STAVU ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ V DOTČENÉM ÚZEMÍ

2. Charakteristika současného stavu životního prostředí, resp. krajiny v dotčeném území a popis jeho složek nebo charakteristik, které mohou být záměrem ovlivněny, zejména ovzduší (např. stav kvality ovzduší), vody (např. hydromorfologické poměry v území a jejich změny, množství a jakost vod atd.), půdy (např. podíl nezastavěných ploch, podíl zemědělské a lesní půdy a jejich stav, stav erozního ohrožení a degradace půd, zábor půdy, eroze, utužování a zakrývání), přírodních zdrojů, biologické rozmanitosti (např. stav a rozmanitost fauny, flóry, společenstev, ekosystémů), klimatu (např. dopady spojené se změnou klimatu, zranitelnost území vůči projevům změny klimatu), obyvatelstva a veřejného zdraví, hmotného majetku a kulturního dědictví včetně architektonických a archeologických aspektů

C.II.1. Obyvatelstvo a veřejné zdraví

C.II.1.1. Umístění zástavby obcí

Záměr je umisťován do území navazujícího na stávající provozovanou elektrárnu EDU1-4 a její infrastrukturní systémy, umístěnou mimo bezprostřední kontakt s obytným územím měst a obcí. Vztah obytné zástavby a elektrárny je dlouhodobě konsolidovaný. Jak je dokladováno v příslušných kapitolách této dokumentace, vzdálenost zástavby od elektrárny je dostatečná pro eliminaci potenciálních nepříznivých vlivů.

Vzdálenosti nejbližší obytné zástavby obcí dotčeného území od hranice stávajícího areálu EDU1-4 a od plochy pro umístění a výstavbu NJZ (tj. plochy A), jsou uvedeny v následující tabulce.

Tab. C.2: Minimální vzdálenost obytné zástavby obcí dotčeného území od hranic areálů EDU1-4 a NJZ

Obec	Bližší specifikace místa	Vzdálenost	
		EDU1-4	NJZ
Dukovany	většinová zástavba ubytovna	1,8 km 1,3 km	3,1 km 2,6 km
Slavětice	většinová zástavba Bažantnice	2,4 km 2,1 km	1,2 km 0,9 km
Rouchovany	většinová zástavba	2,5 km	2,3 km
Lhánice	většinová zástavba	4,9 km	5,7 km
Mohelno	většinová zástavba	3,3 km	3,6 km
Kladeruby nad Oslavou	většinová zástavba	6,2 km	6,1 km
Kramolín	většinová zástavba	4,8 km	3,9 km
Dalešice	většinová zástavba	5,7 km	4,5 km
Hrotovice	většinová zástavba Nové Rybníky	5,2 km 4,6 km	4,1 km 3,5 km

Obec	Bližší specifikace místa	Vzdálenost	
		EDU1-4	NJZ
Litovany	většinová zástavba Boříkovský dvůr	7,3 km 5,3 km	6,6 km 4,6 km
Přešovice	většinová zástavba	6,5 km	6,0 km
Rešice	většinová zástavba Kordula	2,6 km 1,9 km	4,1 km 2,6 km
Horní Dubňany	většinová zástavba	3,5 km	4,8 km
Horní Kounice	většinová zástavba Valův Mlýn	5,7 km 4,5 km	6,2 km 5,0 km
Biskoupky	většinová zástavba Pod Templštejnem	8,7 km 6,2 km	10,3 km 7,8 km
Ivančice	většinová zástavba Hrubšice Řeznovice Letkovice/Alexovice	14,9 km 10,2 km 11,0 km 13,6 km	16,4 km 11,7 km 12,5 km 15,1 km
Moravské Bránice	většinová zástavba Stříbský mlýn	19,5 km 17,7 km	21,0 km 19,2 km

C.II.1.2. Demografické údaje

C.II.1.2.1. Počet obyvatel dotčeného území

Dotčené území je vymezeno (podrobnější údaje ke způsobu vymezení viz kapitola B.I.8. Výčet dotčených územních samosprávných celků, strana 174 této dokumentace) územím celkem 17 měst a obcí.

Základní demografické údaje obcí dotčeného území jsou uvedeny v následující tabulce (dle ČSÚ, údaje k 31. 12. 2016).

Tab. C.3: Počet obyvatel dotčeného území

Kraj	Okres	Obec	Počet obyvatel
Vysočina	Třebíč	Dukovany	862
		Slavětice	238
		Rouchovany	1187
		Lhánice	162
		Mohelno	1337
		Kladeruby nad Oslavou	197
		Kramolín	119
		Dalešice	604
		Hrotovice	1770
		Litovany	131
		Přešovice	141
Jihomoravský	Znojmo	Rešice	345
		Horní Dubňany	303
		Horní Kounice	316
	Brno-venkov	Biskoupky	184
		Ivančice	9678
		Moravské Bránice	993
Celkem			18 567

C.II.1.2.2. Další demografické údaje

C.II.1.2.2.1. Vstupní údaje

Pro potřeby demografické analýzy je za zájmové území považována množina všech celých katastrů obcí včetně jejich připojených částí, jejichž sídlo se alespoň z části nachází ve vzdálenosti do 20 km od EDU1-4, tedy v pásmu zóny havarijního plánování EDU1-4. Zájmové území celkem zahrnuje 134 sídel v okresech Třebíč (Kraj Vysočina), Brno-venkov a Znojmo (Jihomoravský kraj). Následující tabulka uvádí strukturu sídel v zájmovém území podle počtu obyvatel (dle ČSÚ, Sčítání lidu, domů a bytů 2011).

Tab. C.4: Počet sídel dle počtu obyvatel v zájmovém území

Celkový počet obcí	Počet obcí dle počtu obyvatel				
	0 - 199	200-499	500-999	1 000-4 999	5 000-19 999
134	42	44	29	16	3

Z celé rozlohy České republiky představuje zájmové území 1,7 %, z Kraje Vysočina 8,5 % a z Jihomoravského kraje 10,1 %. Největší část zaujímá okres Třebíč (45 % zájmového území), následuje okres Znojmo (40 %) a nejmenší podíl má okres Brno-venkov (15 %).

Pro vyhodnocení demografických charakteristik jsou použity údaje z veřejně dostupných databází Českého statistického úřadu (ČSÚ) vždy k nejzazšímu uvedenému roku (zpravidla rok 2013), popř. jsou využity výsledky z posledního provedeného Sčítání lidu, domů a bytů (rok 2011).

C.II.1.2.2.2. Počet obyvatel a hustota zalidnění

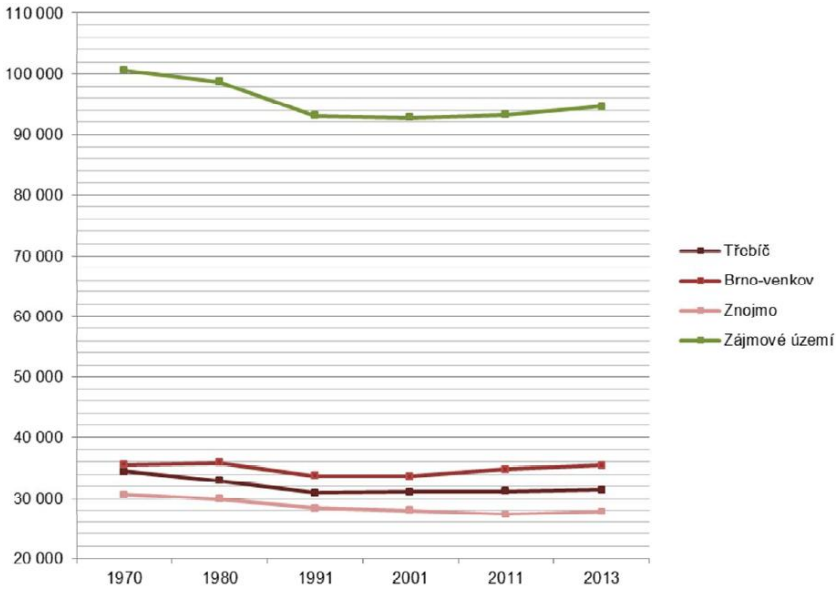
V sídlech zájmového území žilo k 31. 12. 2013 celkem 94 632 obyvatel (z toho cca 49,5 % mužů), což představuje 0,9 % obyvatel celé České republiky. Ačkoliv okres Brno-venkov v dotčeném území disponuje nejnižší rozlohou, díky většímu počtu měst v něm žije nejvíce obyvatel (viz následující tabulka). Podíl jednotlivých okresů na celkovém zalidnění dotčeného území je však poměrně vyrovnaný (okres Brno-venkov 37 %, okres Třebíč 33 % a okres Znojmo 30 %. Téměř polovina (47,3 %) obyvatel měla hlášeno trvalé bydliště v 10 městech dotčeného území, přičemž v okresech Třebíč a Znojmo byl podíl městských obyvatel podobný (34,6 %, resp. 35,7 %), zatímco v okrese Brno-venkov žila ve městech nadpoloviční většina obyvatel (67,5 %).

Tab. C.5: Počet sídel a základní demografické údaje okresů dotčeného území

Územní celek	Okres	Rozloha [km²]	Počet katastrů	Počet sídel	Počet obyvatel	Hustota zalidnění [osob/km²]
Kraj Vysočina	Třebíč	584,3	86	61	31 415	54
Jihomoravský kraj	Brno-venkov	197,9	28	20	35 439	179
	Znojmo	530,5	63	53	27 778	52
Celkem		1312,7	177	134	94 632	72

Počet obyvatel v zájmovém území od 90. let minulého století, po jeho razantním úbytku na cca 93 tis. osob, pozvolna roste, zatím však nedosáhl hodnot jako v roce 1970 (více než 100 tis. osob). Jak je zřejmé z následujícího obrázku, vývoj počtu obyvatel v letech je v jednotlivých okresech prakticky totožný.

Obr. C.1: Vývoj počtu obyvatel v zájmovém území



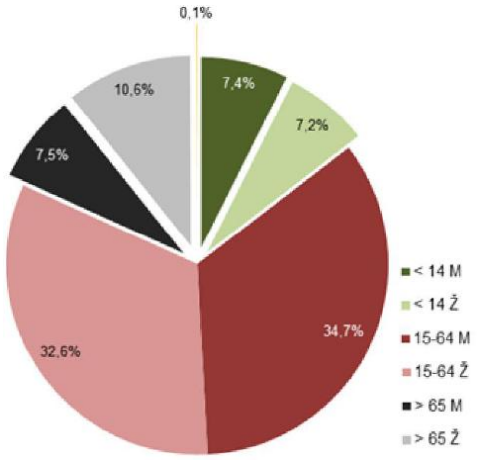
V důsledku malé rozlohy okresu Brno-venkov patří tento se 179 obyvateli/km² mezi okresy s nejvyšší hustotou zalidnění v ČR (průměrná hustota zalidnění v ČR je 133 osob/km²).

C.II.1.2.2.3. Struktura obyvatelstva

Ke konci roku 2013 žil v zájmovém území prakticky shodný počet mužů a žen. Jejich poměrové zastoupení se však lišilo dle věkové struktury (viz následující obrázek). Jak je z grafu patrné, celkově se rodí více mužů, ale ženy se dožívají vyššího věku. Stejně tak je zřejmé, že v produktivním věku (15-64 let) byly cca 2/3 zde žijících osob (cca 67,3 %). Místní populaci lze z hlediska věkové struktury označit, shodně s celkovou situací v ČR, za regresivní, neboť počet osob v poproduktivním věku (18,1 %) převažuje nad celkovým počtem dětí (14,6 %), přičemž okres Brno-venkov vykazuje výraznější stárnutí populace, než je tomu u zbývajících dvou okresů.

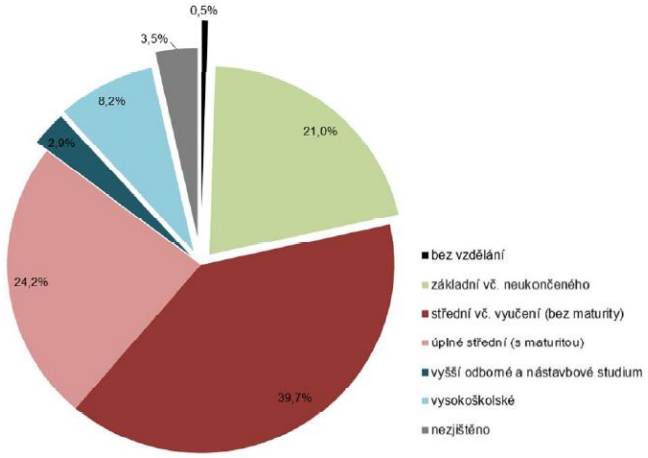
Na základě plynulého vývoje jednotlivých demografických procesů lze usuzovat, že v důsledku rostoucí naděje dožití bude docházet k rychlému stárnutí obyvatelstva a pozvolnému poklesu počtu obyvatel až o 6 % (např. v roce 2011 se v zájmovém území narodilo 943 dětí, zatímco zemřelo 1047 osob).

Obr. C.2: Struktura obyvatel v zájmovém území dle pohlaví a věku



Z celkového počtu obyvatel je cca 84 % starších 15-ti let, tedy v tzv. produktivním věku, kdy má každý za standardních podmínek ukončené min. základní vzdělání. Ze Sčítání lidu, domů a bytů v roce 2011 vyplynulo, že 391 osob ze zájmového území (tedy 0,5 %) bylo zcela bez vzdělání a 16 681 osob (21 %) mělo pouze vzdělání základní. Připočteme-li k tomuto údaji počet lidí, u kterých nebyla informace o dosaženém vzdělání zjištěna, dostaneme se na hodnotu 19 851, což je čtvrtina všech obyvatel v produktivním věku. Nejvíce lidé dosahovali středního vzdělání, kdy střední školu bez či s maturitou nebo vyučení mělo absolvováno 50 819 osob, tedy cca 63,9 % obyvatel v produktivním věku. Zhruba 11,1 % produktivní populace (tj. 8 866 osob) pak dosáhlo vyššího vzdělání (nástavba, vyšší odborné, vysokoškolské).

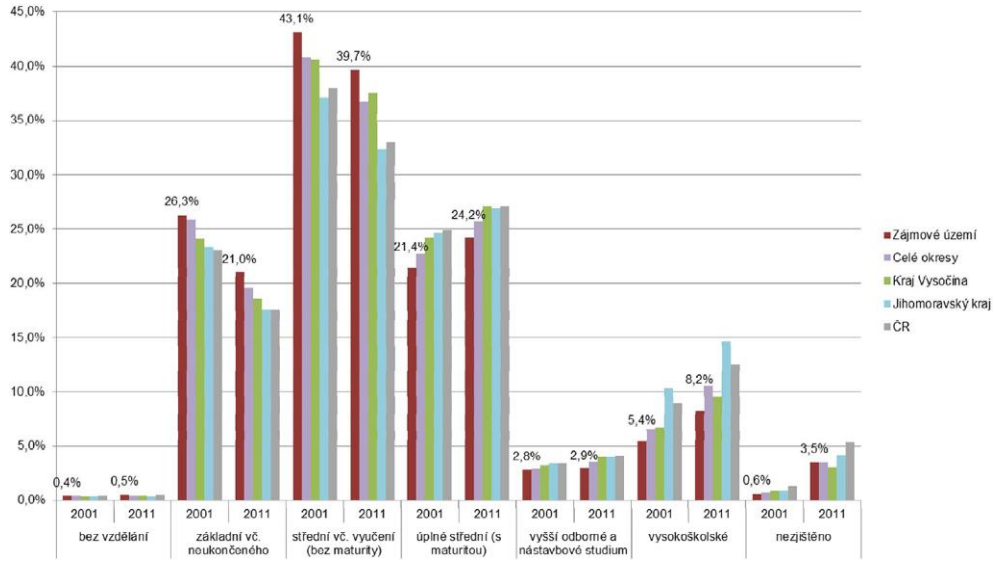
Obr. C.3: Vzdělanostní struktura obyvatelstva v zájmovém území



Srovnáním hodnot s okresní, krajskou a celorepublikovou úrovní zjistíme, že obyvatelé v zájmovém území celkově dosahují nižšího vzdělání, což lze jednoznačně zdůvodnit vysokým podílem ryze venkovského obyvatelstva (počet sídel se statutem obce je 117, tj. 87,3 %). V okresech zájmového území je cca 21 % obyvatel zcela bez vzdělání či se základním vzděláním, z pohledu celých krajů je to již 19,5 % (Kraji Vysočina) resp. 18,0 % (Jihomoravský kraj), což je prakticky shodná hodnota s celorepublikovou úrovní. Na vyšších územních úrovních stejně jako v zájmovém území dominují lidé se středoškolským vzděláním, kdy v dotčených okresech je jejich zastoupení 62,4 %, v Kraji Vysočina 64,5 %, v Jihomoravském kraji 59,2 % a v celé ČR 60,1 %. Výraznější rozdíl oproti zájmovému území je pak zřejmý v zastoupení obyvatelstva s vyšším vzděláním, kdy na úrovni okresů dosahuje 14,1 %, na úrovni krajů 13,5 %, resp. 18,7 % a na úrovni celé ČR 16,5 %.

Celkově dosažené vzdělání obyvatel ČR a tedy také obyvatel zájmového území v průběhu let roste, jak vyplývá ze srovnání údajů ze Sčítání lidu, domů a bytů v roce 2001 a 2011 (viz následující obrázek).

Obr. C.4: Porovnání vzdělanostní struktury obyvatelstva v dotčených územních celcích v letech 2001 a 2011



V sídlech zájmového území je provozováno 59 základních škol, 3 gymnázia (z toho 2 v okrese Brno-venkov a 1 v okrese Znojmo), 1 střední odborná škola (okres Znojmo), 3 střední odborná učiliště (okres Znojmo) a 1 nástavba (okres Znojmo).

C.II.1.2.2.4. Ekonomická aktivita obyvatelstva

V roce 2011 (při posledním Sčítání lidu, domů a bytů) bylo v dotčeném území celkem 43 962 ekonomicky aktivních osob, tedy lidé zaměstnaní (zaměstnanci, zaměstnavatelé, osoby samostatně výdělečně činné, pracující důchodci a ženy na mateřské dovolené) a nezaměstnaní, což je cca 47 % ze všech zde žijících obyvatel. Z tohoto počtu cca 69 % tvořili zaměstnanci. Většina obyvatelstva však sestávala z osob ekonomicky neaktivních, kam se řadí nepracující důchodci, osoby v domácnosti, děti, žáci, studenti, učni, jiné závislé osoby a lidé s vlastním zdrojem obživy (viz následující tabulka).

Tab. C.6: Ekonomická aktivita obyvatelstva v zájmovém území

Územní celek	Okres						Ekonomicky neaktivní	Nezjištěno
		Zaměstnanci	Zaměstnavatelé	OSVČ	Důchodci nebo mateřská dovolená	Nezaměstnaní		
Kraj Vysočina	Třebíč	9485	582	1510	1068	1895	15 627	1231
Jihomoravský kraj	Brno-venkov	11 636	469	1902	806	1653	17 028	1302
	Znojmo	9056	336	1452	616	1496	13 378	931
Celkem		30 177	1387	4864	2490	5044	46 033	3464

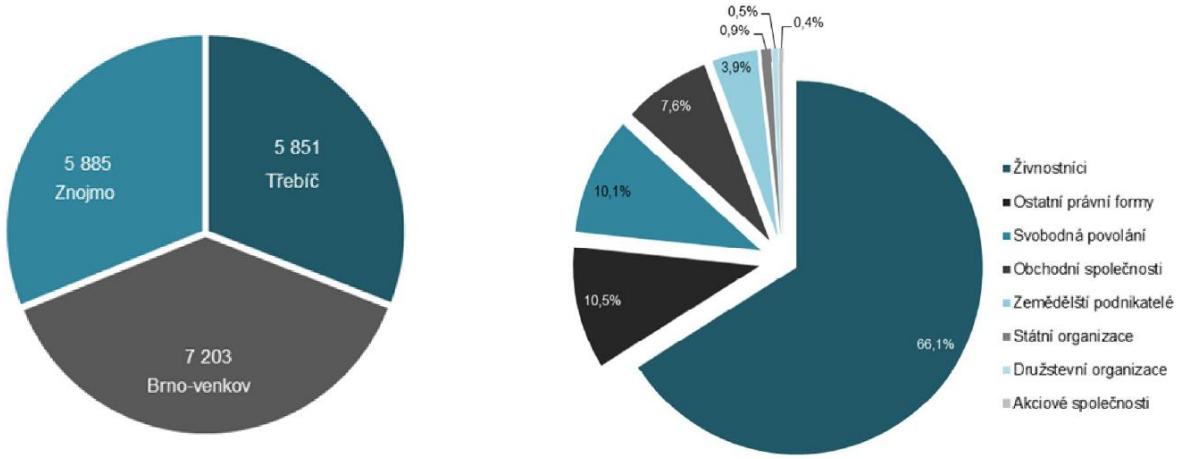
Skutečná míra nezaměstnanosti, tedy procento nezaměstnaných z počtu osob v produktivním věku, byla v roce 2011 v zájmovém území 9,2 %, zatímco v Kraji Vysočina 7,16 %, v Jihomoravském kraji 7,61 % a v celé České republice 6,77 % (ke konci roku 2014 míra nezaměstnanosti celkově v ČR vzrostla na 7,46 %).

C.II.1.2.2.5. Struktura podnikatelských subjektů

Ke konci roku 2013 působilo v zájmovém území 18 939 podnikatelských subjektů. Nejvíce jich bylo evidováno v okrese Brno-venkov, ačkoliv má v dotčeném území nejmenší rozlohu, a to více než o čtvrtinu více oproti okresům Třebíč a Znojmo (viz následující obrázek). Evidentní je korelace počtu registrovaných podnikatelských subjektů s počtem obyvatel daného sídla. Nejvíce firem tedy působí v nejlidnatějších sídlech, zejména ve městě Ivančice (celkem 2094 subjektů). Chuť a odvaha podnikat je v zájmovém území oproti celorepublikovému průměru spíše nižší a pohybuje se zde v rozmezí 1 firma na 4 až 8,5 obyvatel, zatímco v ČR je to 1 firma na 4 osoby.

Jednoznačně dominantním způsobem podnikání je vlastní živnost, a to jak v zájmovém území, ve kterém tvoří více než 66 % všech podnikatelských subjektů (viz následující obrázek), tak na krajské i celorepublikové úrovni, kde je jeho podíl ještě vyšší a přesahuje 70 %.

Obr. C.5: Podíl podnikatelských subjektů v jednotlivých okresech zájmového území, zastoupení podnikatelských subjektů dle právní formy



Lidé se v zájmovém území nejvíce zabývají obchodem nebo pracují v průmyslu, dalším relativně více zastoupeným oborem je stavebnictví. Obdobná situace je také na celorepublikové a krajské úrovni, kdy se k těmto třem nejvíce zastoupeným oborům přidávají ještě profesní, vědecké a podpůrné činnosti. Naopak zemědělství je v zájmovém území a v Kraji Vysočina v porovnání se situací v celé ČR a v Jihomoravském kraji zastoupeno více. V zájmovém území v něm působí asi 7,6 % firem (Kraj Vysočina 7,7 %), zatímco v rámci celé ČR je to pouze 4,1 % (Jihomoravský kraj 4,4 %). Počet společností podnikajících v zemědělství, lesnictví a rybolovu kopíruje rozlohu zemědělské a lesní půdy v katastrech obcí. Není tedy překvapující, že největší zastoupení mají v okrese Třebíč, zatímco nejmenší pak v okrese Brno-venkov.

V důsledku lokalizace elektrárny Dukovany je hlavním průmyslovým odvětvím v území energetika a činnosti s ní spojené. Elektrárna je také největším zaměstnavatelem regionu, kdy kromě vlastních zaměstnanců využívá služby a práci mnohých externích firem a fyzických osob, které zde díky ní působí.

C.II.1.2.2.6. Pohyb obyvatelstva v souvislosti s místem zaměstnání

Většina (71,6 %) ekonomicky aktivních osob zájmového území pracuje přímo v místě svého trvalého bydliště. Dle provedeného Sčítání lidu, domů a bytů v roce 2011 vyjíždělo do zaměstnání v jiné obci v rámci stejného okresu 39,0 % obyvatel, v rámci jiného okresu dalších 26,4 %. Do jiných obcí ve stejném okresu vyjíždí také 29,8 % žáků, studentů a učňů. Nejsilnější dojížďkové vnitroregionální proudy směřují do největších měst, tedy do Ivančic, Rosic, Moravského Krumlova, Náměště nad Oslavou, Oslavan a Jaroměřic nad Rokytnou a také do elektrárny Dukovany.

C.II.1.2.2.7. Cestovní ruch

Cestovní ruch je jedním z nejdynamičtěji se rozvíjejících hospodářských odvětví, které významným způsobem ovlivňuje zaměstnanost, platební bilanci, ekonomický i sociální rozvoj regionů, podílí se na tvorbě hrubého domácího produktu a má vliv na příjmy místních rozpočtů.

Z hlediska návštěvnosti patří Kraj Vysočina mezi nejméně navštěvované kraje ČR, naopak Jihomoravský kraj mezi kraje s návštěvností nejvyšší.

Míra návštěvnosti závisí nejen na atraktivnosti území z hlediska hodnot přírodních a kulturně-historických, ale také z hlediska kvality doprovodné turistické infrastruktury. Ačkoliv se v dotčeném území nachází na tři desítky zvláště chráněných území, z nichž nejvýznamnější je NPR Mohelenská hadcová step, téměř 40 lokalit soustavy Natura 2000, 6 přírodních parků a síť ÚSES od lokální až po nadregionální úroveň, nepatří předmětné území z hlediska potenciálu přírodních složek mezi nejhodnotnější. Důvodem je nevýrazná geomorfologická členitost území (mírně zvlněná krajina, s výjimkou ostře zaříznutých údolí Jihlavy a Rokytné), dále pak celkově malý podíl lesů nízké kvality, intenzivní využívání krajiny k zemědělským účelům a vyšší podíl zastavěných ploch. Tomu také odpovídá nízký koeficient ekologické stability, který se na většině zájmového území pohybuje v rozmezí 0,3 až 1,0 (dle Míchala, 1994). Jedná se tedy o krajinu intenzivně využívanou, ovlivněnou zejména zemědělskou velkovýrobou s narušenými přírodními strukturami.

Vzhledem ke spíše venkovskému typu krajiny nevyniká tato kulturními, historickými ani sakrálními památkami. Výjimkou jsou města a městské památkové zóny Náměšť nad Oslavou s renesančním zámkem a Jaroměřice nad Rokytnou s barokním zámkem, jež jsou oba chráněny jako národní kulturní památka. V obci Kralice nad Oslavou se nachází Památník Bible kralické, která je považována za národní klenot a vrchol české reformace. Ve městě Moravský Krumlov se dochoval renesanční zámek, ve kterém bylo do roku 2012 vystaveno známé dílo Alfonse Muchy Slovanská epopej (tato je však od května 2012 umístěna v Praze). I v dalších městech a obcích se dochovaly zámecké areály, např. v Dukovanech, Hrotovicích, Oslavanech, Rosicích, Jevišovicích, Miroslavi, Hostimi. Elektrárna Dukovany zve návštěvníky k prohlídce multimediálního infocentra a formou vedené exkurze také samotné elektrárny, zájemci mohou dále navštívit vodní dílo Dalešice a včetně exkurze ve vodní elektrárně.

Dalším důležitým faktorem potenciálu cestovního ruchu je jeho infrastruktura, která je prostředkem k dosažení cíle účasti na cestovním ruchu a vytváří podmínky pro využití nabídky přírodních a kulturně-historických hodnot, popř. organizovaných akcí (např. festivaly). Bez infrastruktury by nebylo možné v území cestovní ruch rozvíjet. Do infrastruktury jsou započítávány cestovní kanceláře, turistická informační centra, ubytovací a pohostinská zařízení, sportovně-rekreační zařízení a turistické, cykloturistické, hipotrasy a trasy pro běžecké lyžování. Z počtu rekreačních ubytovacích objektů a jejich kapacit v dotčeném území (3200 objektů individuální rekreace, 4000 lůžek v hromadných ubytovacích zařízeních, 950 míst pro umístění stanu/karavanu) lze v hlavní sezóně (červenec-srpen) předpokládat navýšení obyvatel o 12 200 osob.

Na základě dílčích analýz přírodního, kulturně-historického a infrastrukturního potenciálu lze kvantifikovat celkový potenciál cestovního ruchu, což v roce 2001 provedl Bína pro všechny obce České republiky. Z jeho kvantifikace celkového potenciálu obcí lze u obcí v zájmovém území vypozorovat nesourodost v potenciálech dle jednotlivých okresů. Obce v okrese Znojmo dosahují pouze základního potenciálu, v okrese Brno-venkov mají potenciál zvýšený a v okrese Třebíč se vyznačují potenciálem vysokým. Výjimku představují města Náměšť nad Oslavou a Moravský Krumlov, které turistům nabízí jak více kulturně-historických atraktivit, tak i kvalitnější infrastrukturu a zázemí. Důležité je však zdůraznit, že všechny obce v zájmovém území dosahují alespoň základního celkového potenciálu cestovního ruchu.

Celkově lze říci, že v zájmovém území z hlediska cestovního ruchu převažuje přírodní potenciál, projevený zejména množstvím tras vhodných pro turistiku (pěší-, cyklo-, hipo- a v zimě běžeckou turistiku).

C.II.1.3. Zdravotní stav obyvatelstva

C.II.1.3.1. Přehled provedených šetření

Zdravotní stav obyvatelstva v dotčeném území je dlouhodobě sledován a vyhodnocován. V žádné z provedených prací nebyl zjištěn nepříznivý vliv provozované elektrárny Dukovany (EDU1-4) na veřejné zdraví obyvatel dotčeného území.

Informace, uvedené v této kapitole, vychází se zejména ze zprávy Kotulán, J.: Studie vývoje zdravotního stavu obyvatelstva v zájmové oblasti jaderné elektrárny Dukovany (2015). Tato zpráva shrnuje a doplňuje výsledky předchozích šetření zdravotních ukazatelů obyvatel v oblasti JE Dukovany: Kotulán, J.: Studie vývoje zdravotního stavu obyvatelstva v zájmové oblasti jaderné elektrárny Dukovany (2014); Bezecný, J., Malý, M.: Jaderná elektrárna Dukovany a zdravotní stav obyvatel žijících v jejím okolí (2001) a Kotulán, J., Smékal, V., Roth, Z., Petlan, I.: Zdravotní stav obyvatelstva v oblasti vlivu energetické soustavy Dukovany - Dalešice (1996).

Co se týče zmiňovaných předchozích prací, první obdobné šetření v zájmové oblasti EDU1-4 bylo provedeno v polovině 90. let minulého století (Kotulán a spol., 1996). Ve čtyřech okrscích "exponovaných" (v blízkosti EDU1-4) a pěti okrscích "srovnávacích" (vzdálenějších) bylo vyhodnoceno 7 znaků úmrtnosti za období 1986 až 1994, 20 znaků incidence zhoubných nádorů za období 1986 až 1992 a 2 znaky narušení reprodukčního procesu za období 1989 až 1993. Potenciální vliv EDU1-4 na psychiku lidí bydlících v její blízkosti byl zkoumán řízeným rozhovorem podle standardního dotazníku v reprezentativních vzorcích dospělých obyvatel ze dvou obcí blízkých a dvou obcí vzdálenějších ("srovnávacích"). V ukazatelích úmrtnosti a narušení reprodukčního procesu nebyly zjištěny žádné známky nepříznivého vlivu EDU1-4. Totéž platí o většině ukazatelů incidence zhoubných nádorů, kde u 7 druhů byly výsledky dokonce významně lepší v okrscích "exponovaných". Výjimku tvořily pouze některé nádory krvetvorné a mízní tkáně, u nichž byl výskyt v blízkosti EDU1-4 vyšší. Poněvadž však šlo o velmi malá čísla, kde výsledek mohly zvrátit i náhodné výskyty a drobné nedůslednosti v evidenci, nebyly tyto výsledky považovány za průkazné. Nepříznivý vliv EDU1-4 na psychiku lidí nebyl zjištěn. Naopak, všechny položky dotazníku, v nichž se obce blízké statisticky významně lišily od vzdálenějších, vycházely ve prospěch obyvatel v blízkém okolí EDU1-4.

K problematice zdravotního stavu obyvatel v okolí EDU1-4 se vztahovalo také jednorázové šetření Bezecného a Malého (2001). Autoři srovnávali náhodně vybraný vzorek obyvatel Dukovan se soubory ze vzdálených obcí (Budišov a Želetava). Vyšetřovali řadu krevních hodnot a také pneumologické (plicní) a jaterní charakteristiky. Dále zhodnotili incidenci zhoubných nádorů za období 1995 až 2000 v souboru obcí situovaných ve vzdálenosti do 8 km od EDU1-4 a srovnávali je s hodnotami Budišova a okresu Třebíč. Ani v první ani v druhé uvedené části šetření neprokázala nepříznivý vliv EDU1-4 na okolní obyvatelstvo.

C.II.1.3.2. Metodické údaje

C.II.1.3.2.1. Zaměření šetření

Zvolený postup při zpracování aktuálních dvou studií vývoje zdravotního stavu obyvatelstva (Kotulán, 2014, 2015) byl veden následujícími úvodními úvahami.

EDU1-4 by teoreticky mohla ovlivnit okolní obyvatelstvo dvojím způsobem:

- ionizujícím zářením radionuklidů uvolňovaných do životního prostředí ze vzdušných a kapalných výpustí,
- účinky na psychiku lidí, navozením pocitů znepokojení a duševních tenzí spjatých v blízkosti elektrárny s obavami z možných nepříznivých účinků a rizik.

Cílem bylo ověřit, zda dosavadní činnost jaderné elektrárny Dukovany (EDU1-4) neovlivnila zdraví obyvatel blízkého okolí. Případný zdravotní dopad třicetiletého provozu (zahájeného postupně v letech 1985 až 1987) by se za tuto dobu musel již prokazatelně projevit v důsledku kumulace dílčích účinků a dostatečného časového intervalu i pro případné vlivy karcinogenní.

Pro vyhodnocení mají význam ukazatele takových stránek zdraví, které by mohly být uvedenými vlivy EDU1-4 potenciálně dotčeny. Je to výskyt zhoubných novotvarů (se zvláštním zaměřením na zhoubné bujení mízní a krvetvorné tkáně), výskyt srdečně cévních onemocnění a dále výskyt poruch populačního reprodukčního procesu (plození dětí). Kromě toho je vhodné soustavně vyhodnocovat úmrtnost, jakožto základní srovnávací zdravotní ukazatel.

Protože téma vlivu jaderných elektráren je ve veřejnosti často diskutované a výsledky posledních prací na dané téma (Kotulán J.: Studie vývoje zdravotního stavu obyvatelstva v zájmové oblasti jaderné elektrárny Dukovany (2014 a 2015)) pro lokalitu EDU1-4 zatím nebyly šířeji prezentovány, podává tato kapitola podrobnější informace o provedených šetřeních, metodice a výsledcích.

C.II.1.3.2.2. Sledované oblasti a charakteristiky

K detekci případných vlivů elektrárny Dukovany na zdravotní stav obyvatelstva jsou územně vymezeny dvě tzv. exponované oblasti (bližší a vzdálenější) kolem elektrárny. Zjištění z těchto oblastí jsou srovnávána s analogickými zjištěními ze dvou tzv. kontrolních oblastí s pokud možno podobným sociálním, ekonomickým a kulturním zázemím.

Za exponovanou oblast je považována množina obcí do vzdálenosti cca 10 km od EDU1-4. Na tomto území by se musely projevit případné nepříznivé účinky existence a provozu EDU1-4, ve větších vzdálenostech by tyto vlivy byly již méně výrazné nebo žádné. S ohledem na případný psychický vliv jsou exponované oblasti rozděleny ještě na dvě části: bližší (E1) a vzdálenější (E2). Pro vymezení bližší části E1 (do cca 6 km) je jako kritérium pásma zvoleno hledisko přímé a poměrně detailní viditelnosti chladicích věží, při níž lze předpokládat i trvalé povědomí lidí, že žijí v bezprostřední blízkosti jaderné elektrárny. Jde o obce natolik blízké, že případný vliv záření by se zde musel rovněž projevit. Vzdálenější část (E2) jsou obce umístěné na území zhruba tvaru mezikruží mezi okrajem E1 a zevním okrajem celé exponované oblasti.

Kontrolní oblasti jsou zvoleny ve vzdálenějších částech Třebíčského okresu, a to první v okolí města Třebíče (KT - kontrolní oblast Třebíčsko), druhá v jihozápadním cípu okresu s největším městem Moravské Budějovice (KMB - kontrolní oblast Moravskobudějovicko). K zachování obdobného venkovského charakteru jako v exponované oblasti nejsou do kontrolních oblastí zahrnuta větší města (Třebíč, Moravské Budějovice, Jaroměřice nad Rokytnou a Jemnice) včetně jejich přidružených obcí.

Seznam a charakteristika oblastí jsou uvedeny v následujícím přehledu (uváděné počty obyvatel jsou převzaty z konečných výsledků Sčítání obyvatel, domů a bytů v roce 2011).

Bližší exponovaná oblast (E1) je v okruhu přímé a blízké viditelnosti EDU1-4 z území zařazených obcí. Jejich obyvatelstvo tak žije s trvalým vědomím bezprostřední blízkosti elektrárny. Oblast zahrnuje 11 administrativních obcí a 13 částí, přísluší k okresům Třebíč a Znojmo. V roce 2011 v nich bydlelo 7194 obyvatel.

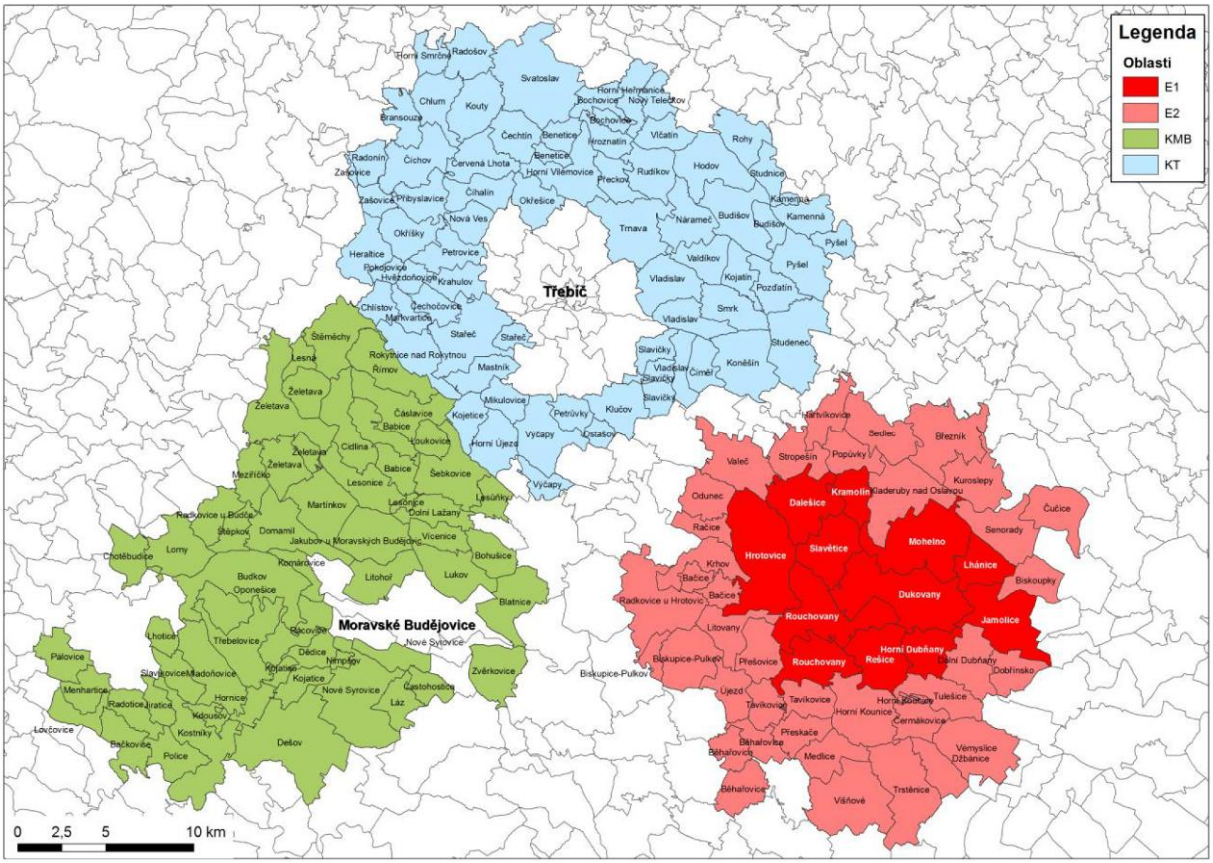
Vzdálenější exponovaná oblast (E2) tvoří mezikruží, navazující na obvod uvedeného bližšího exponovaného území (E1) a sahající k zevní hranici celé exponované oblasti. Zahrnuje 32 administrativních obcí a 38 částí. Obce přísluší do okresů Třebíč, Znojmo a Brno - venkov. V roce 2011 v oblasti celkově bydlelo 10 124 obyvatel.

Kontrolní oblast Třebíčsko (KT) je množina obcí situovaných přibližně v kruhu kolem města Třebíče (bez města Třebíč). Zahrnuje 60 administrativních obcí a 82 částí, vše přísluší k okresu Třebíč. V roce 2011 v oblasti bydlelo 20 533 obyvatel.

Kontrolní oblast Moravskobudějovicko (KMB) byla zvolena v jihozápadním cípu okresu Třebíč s největším městem Moravské Budějovice. Tato oblast zahrnuje 51 administrativních obcí a 67 částí, vše přísluší k okresu Třebíč. V roce 2011 v oblasti bydlelo 13 686 obyvatel.

Celkem žije ve sledovaných exponovaných a kontrolních oblastech 51 537 obyvatel. Vymezení oblastí je zřejmé z následujícího obrázku.

Obr. C.6: Mapové vymezení exponovaných a kontrolních oblastí



Ve vybraných oblastech byly vyhodnoceny tři typy charakteristik - sociodemografické, základní zdravotní a speciální zdravotní (zaměřené k potenciálním účinkům ionizujícího záření). Byly zvoleny tak, aby umožňovaly získání relevantních informací o velkých populačních skupinách z dostupných rutinních statistických dat (sčítání obyvatelstva, evidence obyvatelstva, evidence úmrtnosti a evidence výskytu chorobných stavů).

C.II.1.3.3. Výsledky šetření zdravotního stavu

C.II.1.3.3.1. Sociodemografické charakteristiky

Sociodemografické charakteristiky slouží k hodnocení sociálně ekonomického pozadí, které do určité míry determinuje zdravotní a psychický stav obyvatelstva a interferuje s případnými vlivy EDU1-4. Stupeň shody sociodemografických charakteristik mezi kontrolními a exponovanými oblastmi mj. ukazuje míru jejich vzájemné srovnatelnosti a je brán na zřetel při interpretaci rozdílů v ukazatelích zdravotního stavu. Zdraví obyvatelstva je mimo jiné závislé na životních podmínkách v místě bydliště. Tyto místní vlivy je třeba odlišovat od případných vlivů EDU1-4. Zahrnují počty bydlících obyvatel vcelku a s dělením podle pohlaví a věku, průměrný věk, vzdělání, podíly ekonomicky aktivních obyvatel dle základních hospodářských odvětví, počty a velikosti obcí, charakter a kvalitu obytných domů a bytů aj. Základem pro hodnocení uvedených charakteristik jsou výsledky Sčítání lidu, domů a bytů, prováděného u nás Českým statistickým úřadem v desetiletých intervalech. Pro účely hodnocení byla vyhodnocena data ze sčítání v letech 1991, 2001 a 2011.

S využitím relevantních podkladů ze sčítání obyvatelstva v uvedených letech byly proto uvedené oblasti a okrsky vyhodnoceny i podle znaků demografických (počet obyvatel, jejich věková struktura, vývoj počtu obyvatel v období 1991 - 2011), sociálních (úroveň vzdělání, religiozita, ekonomicky aktivní, nezaměstnaní, ekonomická aktivita dle odvětví, vyjíždění za prací), podle charakteristik sídel (počty obcí a jejich rozložení podle nadmořské výšky a podle počtu obyvatel), podle charakteristik domů (stáří domů, podíl rodinných domů, podíl domů užívaných k rekreaci) a podle charakteristik bytů (stáří bytů, počet místností, podíl bytů v rodinných domech, podíl bytů užívaných k rekreaci, technické vybavení bytů, počet místností na byt, počet osob na byt, počet osob na 1 místnost, podlahová plocha na osobu). Nalezené rozdíly byly utříděny a shrnuty ve formě souborných sociodemografických charakteristik jednotlivých oblastí.

Zpracování vybraných ukazatelů ze třech posledních sčítání mělo především posoudit, zda zvolené oblasti jsou po stránce dostupných charakteristik obyvatelstva a jeho životních podmínek srovnatelné. Tento předpoklad byl v podstatě potvrzen, rozdíly byly ve sledovaných parametrech jen malé a většinou z hlediska možných zdravotních vlivů nevýznamné.

V nevelké míře se odlišovala od ostatních kontrolní oblast moravskobudějovicko (KMB), a to poněkud nižší úrovní vzdělání obyvatel, vyšší nezaměstnaností, vyšším podílem zaměstnaných v zemědělství, vyšší religiozitou, starším bytovým fondem s nižším rozvojem

nové výstavby a nižším podílem bytů užívaných k rekreaci. Je však zdůraznit, že jde jen o rozdíly malé a jednotlivě sotva zdravotně významné. Nelze však vyloučit, že ve svém souhrnu a spolu s dalšími nezjištěnými charakteristikami, které jsou s celkovou úrovní populace a prostředí dané oblasti spjaty, může mít za následek i poněkud horší zdravotní poměry. Tato okolnost byla následně brána v úvahu při hodnocení ukazatelů zdravotního stavu.

Ostatní malé rozdíly, se týkají bližší exponované oblasti E1, která je v poněkud výhodnější výchozí pozici větším podílem přistěhovalých obyvatel (ze studií vlivu na zdraví obecně vyplývá, že přistěhovalí jsou mobilní lidé ochotní se stěhovat a bývají obvykle zdravější), nižším podílem pracovníků v zemědělství a některými dalšími malými rozdíly. Nejednalo se však o rozdíly tak významné, že by mohly vyvolávat výraznější odlišnosti z hlediska výchozího zdravotního stavu. Rušivě se pravděpodobně neuplatní ani poněkud větší nadmořská výška kontrolních oblastí.

K předkládaným údajům je také třeba poznamenat, že sociodemografické charakteristiky se v čase postupně mění, zejména v ukazatelích závislých na ekonomické situaci (ekonomická aktivita obyvatel, procento nezaměstnaných, zaměstnanost dle odvětví, vyjíždění za prací aj.) Tyto vývojové změny mohly být znatelně, a v jednotlivých oblastech v různé míře, dotčeny politickými a ekonomickými proměnami v minulosti. A s touto minulostí současné zdraví obyvatel úzce souvisí, není jen odrazem dnešních životních podmínek, ale především jejich stavu a vývoje v celém průběhu předcházejícího života lidí.

C.II.1.3.3.2. Zdravotní charakteristiky

C.II.1.3.3.2.1. Hodnocené ukazatele

Vzhledem k potenciálním vlivům EDU1-4 (ionizující záření, psychické stresy) a k dostupnosti zdravotnických podkladů byly pro hodnocení zdravotního stavu vybrány charakteristiky úmrtnosti, výskytu (incidence) zhoubných novotvarů a narušení reprodukčních funkcí (plození dětí).

V úmrtnosti bylo hodnoceno 6 ukazatelů za období 1994 - 2013, a to:

- Úmrtnost (všechny věkové skupiny):
  - celkem (všechna úmrtí),
  - na srdečně cévní (kardiovaskulární) choroby,
  - na zhoubné novotvary.
- Úmrtnost v produktivním věku:
  - celkem (všechna úmrtí),
  - na srdečně cévní (kardiovaskulární) choroby,
  - na zhoubné novotvary.

Incidence zhoubných nádorů byla hodnocena za období 1994 - 2012 v 5 charakteristikách. Jsou uvedeny dále včetně kódu mezinárodní klasifikace nemocí (podle 10. revize platné od roku 1995):

- všechny zhoubné novotvary společně kromě "jiných kožních" (C00 až C97 minus C44),
- zhoubné novotvary tlustého střev a konečníku (C18 až C21),
- zhoubné novotvary prsu (C50) - jen ženy,
- zhoubné novotvary močového ústrojí (C64 až 68),
- zhoubné novotvary mízní, krvetvorné a příbuzné tkáně (C81 až C96).

Všechny ukazatele úmrtnosti a incidence zhoubných nádorů byly počítány odděleně pro muže a ženy a věkově standardizovány. Výsledky jsou vyjadřovány mezinárodně užívanými ukazateli, u úmrtnosti jako SMR (Standardized Mortality Ratio), u incidence nádorů jako SIR (Standardized Incidence Rate). Jako obecná srovnávací základna byly pro standardizaci využity celostátní údaje vždy z téhož roku resp. období.

Jako charakteristiky incidence projevů narušené reprodukce byly pro období 1994 - 2012 hodnoceny dva ukazatele:

- index výskytu samovolných potratů (v přepočtu na 1000 živě narozených),
- index výskytu dětí s porodní vahou pod 2500 g (v přepočtu na 1000 živě narozených).

Vývojové trendy od počátku sledování do posledního evidovaného roku byly hodnoceny pomocí tříletých klouzavých indexů.

Podkladové údaje pro všechny uvedené zdravotní charakteristiky byly čerpány z databází Českého statistického úřadu a Ústavu zdravotnických informací a statistiky.

C.II.1.3.3.2.2. Úmrtnost

K základním popisným charakteristikám zdravotního stavu obyvatelstva patří ukazatele úmrtnosti. Vyjadřují souhrnně celkovou zdravotní úroveň zkoumaných populačních skupin a vytvářejí základnu pro posuzování dílčích zdravotních ukazatelů. Jejich předností je jednoznačnost evidovaných jevů (úmrtí) a dokonalá záchytnost. Umožňují tak dobré srovnávání základní zdravotní situace mezi populačními skupinami a oblastmi, případně i mezinárodně. Proto byly vyhodnoceny, i když nepříznivý vliv EDU1-4 na úmrtnost je nepravděpodobný.

Úmrtnost byla zhodnocena za období od roku 1994 do roku 2013 (poslední dostupný rok, kdy byly k dispozici podkladová data). Vedle úmrtnosti celkové (všechny příčiny smrti) byla posouzena zvlášť též úmrtnost na choroby srdečně cévní a na zhoubné novotvary. Jde o dvě nejčastější příčiny smrti, z nichž první má určitý vztah ke stresům a druhá by mohla mít vztah k ionizujícímu záření. Kromě souhrnných hodnot pro všechny věkové skupiny byla zvlášť hodnocena též úmrtnost v produktivním věku (20 - 64 let), která v některých směrech odráží vlivy životních podmínek citlivěji než úmrtnost celková (zahrnující i starší věkové vrstvy) a vyhodnocuje ta úmrtí, která je možno z biologického hlediska považovat za "předčasná".

Všechny ukazatele úmrtnosti byly počítány odděleně pro muže a ženy. Míru úmrtnosti v jednotlivých oblastech byla porovnaná i s celostátní úrovní.

Poněvadž úmrtnost patří ke zdravotním ukazatelům, jejichž frekvence se mění s věkem, není možno odraz životních podmínek v různých skupinách obyvatelstva srovnávat pomocí jednoduchých indexů (např. podle hrubé úmrtnosti, tj. počtu zemřelých na 100000 žijících obyvatel), neboť u populací s vyšším podílem starších osob je takový index vyšší, aniž to vypovídá o celkové úrovni zdravotního stavu a o zdravotních aspektech životních podmínek dané populační skupiny.

Pro srovnání je zde proto vždy nutná tzv. věková standardizace, tj. matematický přepočet, který koriguje výsledky tak, aby byl vliv rozdílných věkových struktur eliminován. Ukazatele úmrtnosti proto byly ve všech případech věkově standardizovány a výsledky jsou uváděny jako standardizovaný index úmrtnosti SMR (Standardized Mortality Ratio).

Celková úmrtnost (všechny věkové skupiny)

Celková průměrná věkově standardizovaná úmrtnost mužů se v exponovaných oblastech (E1 i E2) pohybuje mírně pod celostátní úrovní. V případě kontrolní oblasti Třebíčsko (KT) je pak významně pod celostátní úrovní a v případě kontrolní oblasti Moravské Budějovicko (KMB) pak mírně nad celostátní úrovní.

U žen jsou výsledky obdobné, ale ještě výraznější, v obou exponovaných oblastech i KT signifikantně pod úrovní ČR, v kontrolní oblasti KMB signifikantně nad ní. Obě exponované oblasti mají úmrtnost statisticky významně nižší než oblasti kontrolní.

V následující tabulce jsou uvedeny počty případů (n) a indexy úmrtnosti (SMR). Indexy, které jsou signifikantně odlišné od celostátní úrovně, jsou zvýrazněny kurzívou. Tato konvence je použita i v dalších tabulkách sledovaných parametrů zdravotního stavu.

Tab. C.7: Souhrnné ukazatele celkové úmrtnosti ve sledovaných oblastech (SMR za období 1994 - 2013)

	E1		E2		KT		KMB	
	n	SMR	n	SMR	n	SMR	n	SMR
Muži	711	94,2	1144	96,5	2009	*90,5*	1712	102,4
Ženy	714	*82,6*	1136	*83,8*	2014	*90,1*	1954	*108,5*

Bylo provedeno i vyhodnocení trendů úmrtnosti za období 1994 - 2013 a toho vyhodnocení nepřineslo žádné významné zjištění z hlediska trendů nebo výkyvů sledovaného parametru.

Uvedené výsledky tedy prokazují, že zdravotní stav, hodnocený celkovou úmrtností, je příznivější v blízkém okolí elektrárny než v oblastech vzdálenějších. Tento nález nesvědčí pro nepříznivý vliv EDU1-4 na okolní obyvatelstvo, směr diferencí je dokonce opačný.

Rovněž testy statistické významnosti rozdílů mezi oblastmi nepřinesly žádné projevy případných nepříznivých vlivů elektrárny EDU1-4.

Úmrtnost na nemoci srdce a cév (kardiovaskulární)

U mužů je průměrná úmrtnost v exponovaných oblastech blízká celostátní úrovni, v kontrolní oblasti Třebíčsko (KT) je signifikantně pod úrovní ČR, v kontrolní KMB naopak nad ní. Úmrtnost obou exponovaných oblastí je tedy numericky ve střední poloze mezi oběma kontrolními. Ve vzdálenější exponované oblasti E2 je úmrtnost významně vyšší než v kontrolní KT.

U žen je kardiovaskulární úmrtnost v obou exponovaných oblastech nízká, významně pod celostátní úrovní, v kontrolní KT je těsně při celostátní úrovni a v kontrolní KMB významně nad ní. Ve vztahu ke kontrolním oblastem jsou obě oblasti exponované statisticky významně nižší.

Tab. C.8: Souhrnné ukazatele úmrtnosti na kardiovaskulární choroby ve sledovaných oblastech (SMR za období 1994-2013)

	E1		E2		KT		KMB	
	n	SMR	n	SMR	n	SMR	n	SMR
Muži	357	98,3	602	103,1	994	*93,2*	919	*109,9*
Ženy	452	*87,9*	692	*85,0*	1271	97,5	1306	*120,1*

Co se týče vývoje v čase tak pro tento parametr z hlediska celkových průměrů i trendů zhruba opakuje obraz celkové úmrtnosti, což je pochopitelné, neboť celková úmrtnost je z poloviny působena právě úmrtností kardiovaskulární.

U mužů se z hlediska časového průběhu úmrtnost na kardiovaskulární příčiny v oblasti E1 opět pohybuje po celou dobu většinově pod celostátní úrovní, ale v oblasti E2 i po část sledovaného období nad ní, v tříletí kolem roku 2002 signifikantně. Poté postupně klesá zpět pod úroveň ČR. Oblast KT se opět vyznačuje úmrtností spíše nižší a KMB opět vyšší, zejména po roce 2007.

Také kardiovaskulární úmrtnost žen vykazuje trendy obdobné jako úmrtnost celková. V obou oblastech exponovaných (E1 i E2) jsou ukazatele nízké, v naprosté většině sledovaného období pod celostátní úrovní, a to zčásti i signifikantně. Úmrtnost v kontrolních oblastech se po celou sledovanou dobu pohybuje výše, na Třebíčsku v blízkosti celostátní úrovně a významně vysoko na Moravskobudějovicku.

Celkově tedy můžeme konstatovat, že kardiovaskulární úmrtnost není v exponovaných oblastech zvýšená, u mužů je dlouhodobě v pásmu oblastí kontrolních a u žen je naopak vůči nim dokonce signifikantně nižší.

Úmrtnost na zhoubné novotvary

U mužů je úmrtnost na zhoubné novotvary ve všech oblastech podobná, mírně pod celostátní úrovní, v oblasti E2 potom signifikantně nižší. Vzájemné rozdíly mezi oblastmi exponovanými a kontrolními nejsou statisticky významné.

Úmrtnost žen je rovněž ve všech sledovaných oblastech nízká a ve všech oblastech významně pod celostátní úrovní, Vzájemné rozdíly mezi oblastmi nejsou statisticky významné.

Tab. C.9: Souhrnné ukazatele úmrtnosti na zhoubné novotvary ve sledovaných oblastech (SMR za období 1994-2013)

	E1		E2		KT		KMB	
	n	SMR	n	SMR	n	SMR	n	SMR
Muži	196	91,5	281	*87,7*	582	87,7	422	93,1
Ženy	160	*86,7*	218	*76,1*	437	*87,1*	319	*84,7*

Co se týče časového průběhu tak u mužů je úmrtnost na zhoubné novotvary v exponovaných oblastech do roku 2008 pod celostátní úrovní a poté v E1 vystupuje mírně nad ni. Kontrolní oblasti se po celé sledované období pohybují kolem celostátního průměru. V exponovaných oblastech SMR v průběhu více kolísá. Jde o nahodilé výkyvy vyvolané nízkým počtem případů. Zejména je to nápadné u oblasti E1, kde SMR během sledované doby varíruje mezi hodnotami mimořádně nízkými (kolem 70 v letech 2003 až 2006) a v závěru šetření vysokými (kolem 120). Tento závěrečný vzestup nemůže souviset s vlivem EDU1-4. Při dlouhodobém působení elektrárny by SMR muselo být soustavně a trvale zvýšeno, krátkodobá a přechodná kolísání o takovém vlivu nic nevypovídají.

Časový průběh výsledků u žen jsou obdobné, ale celkově se u oblastí exponovaných i kontrolních SMR pohybují na nižší úrovni, až na ojedinělé výjimky soustavně pod celostátní úrovní. Také zde SMR v oblasti E1 mimořádně kolísá (od 64 do 118), opět pro nízký počet případů a stejně jako u mužů bez souvislosti s činností EDU1-4.

Na základě uvedených zjištění můžeme tedy konstatovat absenci jakýchkoli jevů, které by mohly svědčit pro nepříznivý vliv EDU1-4 na nádorovou úmrtnost.

Úmrtnost v produktivním věku

Celková úmrtnost (všechny věkové skupiny), která byla popsána předchozí části, patří sice k základním zdravotním ukazatelům, nemusí však být dost výstižná pro posuzování vlivu životních podmínek. Mezi zemřelými tvoří většinu staří lidé (např. cca 2/3 mužů umírá ve věku nad 65 let a cca 1/3 nad 75 let), čímž jsou ve statistice do značné míry překryta "předčasná" úmrtí lidí mladších, která jsou s nepříznivými životními podmínkami těsněji spjata. Staří lidé jsou totiž s rostoucím věkem stále více selektivní populační skupinou jedinců s nadprůměrnou vrozenou odolností, neboť jejich hůře disponovaní vrstevníci již dříve postupně vymírali. Na druhé straně se u nich nepříznivě uplatňují vnitřní biologické degradační procesy spjaté se stářím. Závislosti jejich úmrtnosti na životních podmínkách mají proto jinou povahu než v mladších věkových vrstvách.

Z uvedených důvodů byla jako druhý ukazatel použita úmrtnost v produktivním věku (20 - 64 let), která by případné nepříznivé vlivy životních podmínek měla odrazit citlivěji než úmrtnost celková. Počty zemřelých jsou zde ovšem podstatně menší. Zatímco četnosti případů u úmrtí celkem (všechny diagnózy) se pro výpočty podle klouzavých tříletí, pro posouzení časových trendů, jeví ještě jako přijatelné, v úmrtnosti kardiovaskulární a zejména nádorové, a obzvláště u žen, jsou příliš nízké a zjevně komplikují běžné statistické vyhodnocení. Potenciální výsledky jsou zde často příliš zatíženy nahodilými vlivy. Proto výsledky shrnujeme vždy do několika víceletých období.

V celkové úmrtnosti mužů produktivního věku je SMR v exponovaných oblastech v těsné blízkosti celostátní úrovně, ve střední poloze mezi kontrolní oblastí KT, kde je úmrtnost oproti průměru ČR signifikantně nižší a kontrolní oblastí KMB, kde je naopak signifikantně vyšší.

Úmrtnost žen produktivního věku je mimořádně nízká v exponované oblasti E2, statisticky významně pod ostatními oblastmi i pod údajem celostátním, ostatní oblasti (E1 a kontrolní KT a KMB) mají rovněž SMR nižší než ČR, ale nevýznamně, všechny zhruba na stejné úrovni.

Není zde tedy žádný doklad případného nepříznivého vlivu EDU1-4.

Tab. C.10: Souhrnné ukazatele celkové úmrtnosti v produktivním věku ve sledovaných oblastech (SMR za období 1994-2013)

	E1		E2		KT		KMB	
	n	SMR	n	SMR	n	SMR	n	SMR
Muži	238	100,8	364	102,7	618	*86,9*	521	*109,8*
Ženy	91	90,3	97	*65,5*	270	91,1	179	91,7

Pro zjištění případných vývojových trendů byly porovnány intervaly let 1994 - 2003 a 2004 - 2013. U mužů v obou exponovaných oblastech (E1 i E2) celková úmrtnost v produktivním věku klesá, zatímco v oblastech kontrolních stoupá. Uvedené číselné posuny nejsou statisticky významné, ukazují ovšem, že nějaká vzestupná tendence, která by mohla svědčit pro negativní vliv EDU1-4, zde není ani naznačena.

U žen zůstávají ukazatele úmrtnosti ve druhé dekádě ve všech oblastech na obdobné úrovni jako v dekádě první, žádný posun zde není zřejmý a všechna rozdíly mezi dekádami jsou nesignifikantní.

Úmrtnost na nemoci srdce a cév (kardiovaskulární) v produktivním věku

U mužů byl potvrzen podobný obraz jako u celkové úmrtnosti v produktivním věku, tj. exponované oblasti E1 a E2 ve střední poloze mezi nízkou úmrtností v kontrolní oblasti Třebíčsko (KT) a vysokou v kontrolní oblasti Moravskobudějovicko (KMB). Obě kontrolní oblasti se přitom od celostátní úrovně odlišují statisticky signifikantně, KT je signifikantně nižší i ve vztahu k oběma oblastem exponovaným.

U žen je spolehlivé zhodnocení ztíženo malým počtem případů, zejména v oblasti E1 s úmrtností nápadně nízkou. I za těchto podmínek je však statisticky významně doloženo, že úmrtnost žen v produktivním věku je v blízkém okolí EDU1-4 nižší než ve vzdálenějších kontrolních oblastech.

Lze uzavřít, že zde nejsou žádné známky příp. nepříznivých účinků EDU1-4 na úmrtnost lidí produktivního věku, u žen je naopak prokázána tendence opačná.

Tab. C.11: Souhrnné ukazatele úmrtnosti na kardiovaskulární nemoci v produktivním věku ve sledovaných oblastech (SMR za období 1994-2013)

	E1		E2		KT		KMB	
	n	SMR	n	SMR	n	SMR	n	SMR
Muži	86	114,1	123	107,3	190	*82,8*	198	*128,9*
Ženy	12	*46,3*	29	75,2	68	89,3	47	92,6

Z hlediska časového průběhu za posuzované období jsou u mužů časové posuny většinou nesignifikantní, pouze ve vzdálenější exponované oblasti E2 došlo k významnému poklesu úmrtnosti na kardiovaskulární choroby v produktivním věku. Obdobně u žen jsou časové trendy úmrtnosti na kardiovaskulární choroby v produktivním věku v exponovaných oblastech sestupné.

Je tedy zřejmé, že zde opět nenacházíme ani náznaky nepříznivého vlivu EDU1-4, spíše naopak.

Úmrtnost na zhoubné novotvary v produktivním věku

Charakteristika úmrtnosti u mužů na zhoubné novotvary v produktivním věku je ve všech oblastech, exponovaných i kontrolních, téměř shodná a položená v těsné blízkosti celostátní úrovně. U žen platí zhruba totéž, ale s výjimkou kontrolní oblasti E2, která vykazuje úmrtnost neobvykle nízkou, signifikantně pod celostátní úrovní a pod všemi ostatními oblastmi, exponovanou E1 i oběma oblastmi kontrolními. Důvody této odchylky nejsou zřejmé, v žádném případě však nemohou souviset s vlivem EDU1-4 (v tomto případě jakoby "příznivým"). Poněkud zvýšená hodnota SMR v oblasti E1 u žen (111,6) je nahodilá, od kontrolních oblastí se signifikantně neliší.

Nejsou zde tedy u mužů ani u žen žádné projevy, které by mohly být přičítány nepříznivému vlivu EDU1-4.

Tab. C.12: Souhrnné ukazatele úmrtnosti na zhoubné novotvary v produktivním věku ve sledovaných oblastech (SMR za období 1994-2013)

	E1		E2		KT		KMB	
	n	SMR	n	SMR	n	SMR	n	SMR
Muži	76	101,2	113	99,1	232	101,5	158	103,7
Ženy	52	111,6	34	*49,5*	143	103,9	84	92,9

Z hlediska vývojových trendů jsou u mužů pro tento parametr úmrtnosti časové posuny ve všech případech nesignifikantní. V exponovaných územích k žádnému vzestupu nedocházelo, zřetelný je zde naopak pokles. Obdobně ani u žen v produktivním věku se statisticky žádné významné časové posuny v úmrtnosti na zhoubné novotvary za sledované období nevyskytují.

Vývojově se tedy ani zde neobjevily žádné projevy případného nepříznivého vlivu EDU1-4.

Celkové zhodnocení úmrtnosti

Nebyl nalezen žádný doklad nepříznivého vlivu EDU1-4 na úmrtnost mužů či žen, a to ani v ukazatelích úmrtnosti celkové ani úmrtnosti v produktivním věku.

C.II.1.3.3.2.3. Incidence zhoubných novotvarů

Onemocnění, označované v běžné řeči jako rakovina, je charakterizováno ložisky abnormálně rychle rostoucích zvrhlých buněk, které ztratily vlastnosti normálních buněk příslušné tkáně a schopnost koordinace s ostatními buňkami. Zvětšující se ložisko je běžně označováno jako nádor resp. ve vědecké literatuře novotvar (neoplazma). Rakovinotvorný (karcinogenní) proces začíná vždy v jediné buňce určité tkáně, která byla poškozena některým rakovinotvorným faktorem, většinou chemickým (karcinogeny - rakovinotvorné látky) ale v části případů i vlivy fyzikálními (ionizují záření, ultrafialové záření) nebo biologickými (viry, mikroby, paraziti). Následuje dlouhý proces karcinogenézy, tj. množení a dalších postupných změn postižených buněk, až do klinicky rozvinutého novotvaru. Jde o proces dlouhodobý, trvající 5, 10 i více let. Od samého začátku a po většinu sledovaného období může být obrannými silami organismu zastaven a zneškodněn. K tomu naštěstí dochází v naprosté většině případů, úvodní poškození buněk je velmi časté. Jen zcela výjimečně dospívá uvedený proces až do fáze hotového novotvaru.

Při vzniku nádorů se nejčastěji uplatňují karcinogeny chemické. Patří k nim některé kovy a další anorganické látky (asbest, arsen, kadmium, chrom, nikl aj.) a velká skupina látek organických (aromatické aminy, alkylační činidla, steroidy, vinylchlorid a mnohé jiné). Z biologických faktorů působí při vzniku nádorů zejména viry, záněty vyvolávající mikroby, případně další faktory. K fyzikálním rizikovým faktorům rakoviny patří jednak záření ultrafialové (sluneční i umělé) jednak záření ionizující. Karcinogenní jsou i některé komplexní situace jako kuřáctví, otylost, sexuální promiskuita a pracovní prostředí v některých typech výroby.

Záření mezi příčinami zahrnuje jednak záření ultrafialové (sluneční i umělé), vyvolávající velmi časté nádory kožní, jednak záření ionizující, jemuž jsou lidé vystaveni z různých zdrojů. Podle údajů SÚRO je u ionizujícího záření rozhodující role přírodního pozadí, jehož daleko nejvýznamnější komponentou je pronikání radonu do budov. Všechny umělé, člověkem produkované zdroje mají úlohu podružnou, podílí se na celkové dávce jen 11 procenty, kterýžto podíl je v téměř celém rozsahu dán vlivem medicínských procedur používajících rentgen a radioizotopy. Podíl ostatních zdrojů je nepatrný a naše jaderné elektrárny v něm figurují účastí zcela zanedbatelnou (0,04 %). Na základě těchto teoretických podkladů tedy ionizující záření z elektrárny nemá na úmrtnost okolního obyvatelstva prakticky žádný vliv a zvýšení incidence nádorů v okolí jejím vlivem nelze předpokládat. Mezi lidmi nicméně přetrvává jistá negativní představa o možném vlivu jaderných elektráren, a to i za normálního provozu, na výskyt nádorů v okolí. K těmto představám přispěla skutečnost, že v okolí některých zahraničních jaderných zařízení bylo zjištěno mírné zvýšení výskytu dětských leukémií. Přestože bylo opakovaně a nezvratně prokázáno, že nešlo o vliv nukleárních zařízení, ale o jiné příčiny, určité pochybnosti ve veřejnosti přetrvávají.

Při výběru typů nádoru pro provedenou analýzu bylo přihlíženo jednak k početnosti jejich výskytu, jednak k poznatkům o jejich zvýšeném výskytu v důsledku vysokých dávek ozáření. K takovým patří zejména leukémie, zhoubné nádory prsu, plic, štítné žlázy aj. Z nich nebyly sledovány nádory plic, poněvadž je o nich známo, že jsou z 85 až 90 % působeny kuřáctvím, které všechny ostatní rizikové faktory rozsáhle překrývá, a také nádory štítné žlázy pro velmi nízké počty, neumožňující statistické hodnocení.

Vývoj výskytu nově diagnostikovaných zhoubných novotvarů (SIR) byl hodnocen v tříletých klouzavých indexech za interval 1994 - 2012, a to odděleně podle pohlaví. Byly použity tyto ukazatele (diagnostické skupiny s uvedením diagnostických kódů):

- všechny zhoubné novotvary společně kromě "jiných kožních" (kód C00 až C97 minus C44),
- zhoubné novotvary tlustého střeva, konečníku, rektosigmoideálního spojení a řiti (kód C18 až C21),
- zhoubné novotvary prsu (kód C50) - jen ženy,
- zhoubné novotvary močového ústrojí (kód C64 až C68),
- zhoubné novotvary mízní, krvetvorné a příbuzné tkáně (kód C81 až C96).

K bližšímu posouzení výskytu některých vybraných novotvarů mízní soustavy, které byly zjištěny v zahraničí u dětí a mladých lidí v okolí několika jaderných zařízení (leukémie, kód C91 až C95 a tzv. ne-Hodgkinovy lymfomy, kód C82 až C85), bylo provedeno podrobnější monitorování ve sledovaných oblastech zájmového území EDU1-4, jehož závěry jsou uvedeny níže.

Do celkového hodnocení nádorů nebyly z metodického hlediska zařazeny tzv. jiné kožní novotvary. Jde o víceméně banální a život neohrožující drobné kožní nádory (tzv. bazocelulární, skvamózní aj.), pomalu se vyvíjející, snadno léčitelné a jen velmi vzácně se šířící na větší vzdálenosti a ohrožující život. Je jich velké množství a nejsou spolehlivě evidovány, takže by do hodnocení celkového počtu nádorů vnášely mnohé nepřesnosti a zkreslení výsledků.

Ke zlepšení detekce rozdílů mezi oblastmi exponovanými a kontrolními jsme počítali i index SIR i pro spojenou exponovanou oblast EC (E1 + E2). Se stejným záměrem jsme též při výpočtech, kde to bylo možné, spojili do jedné skupiny obě pohlaví (u novotvarů tlustého střeva a konečníku, močového ústrojí a mízních a krvetvorných orgánů).

Jako odraz případného vlivu EDU1-4 by byla rozhodující dlouhodobá stálá zvýšená incidence nádorů, při hodnocení jim byla věnována hlavní pozornost. Sledované období představuje zhruba 10. až 30. rok provozu elektrárny, kdy je již její vliv víceméně stabilizovaný a nemůže vyvolávat nápadnější krátkodobé výkyvy.

Při popisu výsledků je kladen důraz zejména na odlišnosti statisticky významné.

Všechny zhoubné novotvary (kromě "jiných kožních")

U mužů jsou indexy incidence ve všech sledovaných oblastech v blízkosti celostátní úrovně, od níž se většinou signifikantně neodlišují, s výjimkou oblasti E2, kde je SIR významně nižší. Hodnoty SIR jsou ve všech oblastech na velmi podobné úrovni, rozdíly mezi nimi nejsou statisticky významné.

U žen jsou hodnoty SIR ještě nižší, ve všech oblastech statisticky významně pod celostátní úrovní. Rozdíly mezi nimi nejsou většinou signifikantní, jen SIR celkové exponované oblasti EC je významně nižší než v kontrolní oblasti KT.

Nevyskytují se zde tedy rozdíly mezi oblastmi exponovanými a kontrolními, které by mohly svědčit pro nepříznivý vliv EDU1-4, naopak, oba zmíněné statisticky významné rozdíly mají směr opačný.

Tab. C.13: Souhrnné ukazatele celkové incidence zhoubných novotvarů (C00 až C97 minus C44) ve sledovaných oblastech (SIR za období 1994-2012)

	E1		E2		EC		KT		KMB	
	n	SIR	n	SIR	n	SIR	n	SIR	n	SIR
Muži	363	101,9	498	*88,9*	861	94,0	1060	99,6	733	97,0
Ženy	263	*82,4*	404	*82,8*	667	*82,6*	818	*92,2*	512	*79,8*
Muži + ženy	626	92,8	902	*86,4*	1528	*88,9*	1878	97,2	1245	*89,9*

Z hlediska vývojového trendu bylo sledované období rozděleno na dvě části: (1994 - 2002) a (2003 - 2012). U mužů hodnoty SIR ve všech oblastech a obou obdobích velmi podobné, blízké celostátní úrovni (charakterizované zde hodnotou 100), a pouze ve dvou případech, v KMB v první polovině a E2 ve druhé polovině, jsou oproti ČR významně nižší. Rozdíly mezi nimi nejsou signifikantní. Analogické výsledky srovnávání dvou polovin sledovaného intervalu u žen vykazují rovněž ve všech oblastech a v obou polovinách statisticky shodné výsledky, a to na celkově nižší úrovni, v naprosté většině signifikantně pod průměrem ČR. Celkem stejně je to i u součtu obou pohlaví. Rozdíly mezi polovinami sledovaného intervalu jsou nesignifikantní a i číselně (kromě mírného vzestupu v kontrolní oblasti KMB) jen minimální.

Závěrem lze k uvedené množině všech nádorů (C00 až C97 minus C44) konstatovat, že ani srovnání celkových úrovní incidence nádorů v exponovaných a kontrolních oblastech, ani pátrání po případných časových změnách incidenčních zátěží nepřineslo žádné doklady ani náznaky o možném vlivu EDU1-4, příznivém či nepříznivém.

Zhoubné novotvary tlustého střeva, rektosigmoideálního spojení, konečníku a řiti (C18 až C21)

U mužů nebyly zjištěny významné odchylky od celostátní úrovně ani vzájemné rozdíly mezi oblastmi. Z údajů výskytu této skupiny karcinomů je přitom patrné, že SIR mužů (modré sloupce) jsou v exponovaných oblastech nižší než v kontrolních. Ani u žen nenacházíme SIR významně odlišné od celostátní úrovně ani mezi oblastmi navzájem. Ojedinělé statisticky významné diference nacházíme v souboru spojujícím obě pohlaví (muži + ženy), a to v E2 nižší hodnotu oproti celostátní úrovni a nižší hodnotu v oblasti E2 oproti kontrolní KT.

Tab. C.14: Souhrnné ukazatele incidence zhoubných novotvarů tlustého střeva, rektosigmoideálního spojení, konečníku a řiti (C18 až C21) ve sledovaných oblastech (SIR za období 1994-2012)

	E1		E2		EC		KT		KMB	
	n	SIR	n	SIR	n	SIR	n	SIR	n	SIR
Muži	57	92,4	86	88,1	143	89,7	204	110,7	141	107,0
Ženy	50	111,6	55	78,9	105	91,7	111	90,4	78	85,2
Muži + ženy	107	100,9	141	*85,0*	248	91,2	315	104,3	219	99,5

Případné déledobé časové posuny byly hodnoceny odděleným zpracováním a srovnáváním dvou polovin sledovaného období, 1994 - 2002 a 2003 - 2012.

U mužů zjišťujeme v exponovaných oblastech E1 a E2 v první polovině sledovaného období mimořádně nízkou incidenci, která se v souhrnu obou oblastí (EC) projevila jako signifikantně nižší oproti celkové úrovni ČR. V druhé polovině (2003 až 2012) se pak incidence vrátila do těsné blízkosti celostátní úrovně (SIR = 100), v níž se pohybují i oblasti kontrolní. Rozdíly mezi první a druhou polovinou sledovaného intervalu nebyly v žádné oblasti statisticky významné.

U žen není žádný ze sledovaných rozdílů signifikantní. Numericky se zde projevuje výše již popsaná zvýšená úroveň SIR v oblasti E1 jakožto důsledek krátkodobých a přechodných vzestupů v některých letech. Hodnoty SIR jsou ve všech oblastech, exponovaných i kontrolních, v obou intervalech vždy prakticky shodné.

V souboru spojených obou pohlaví se významně liší pouze nízká hodnota SIR v první polovině sledovaného období v oblastech E2 a EC od úrovně celostátní, další sledované vztahy jsou nesignifikantní.

Lze tedy souhrnně konstatovat, že se v incidenci zhoubných nádorů tlustého střeva a konečníku neprojevily žádné známky případného nepříznivého vlivu EDU1-4.

Zhoubné novotvary prsu žen

Oproti průměru ČR je incidence signifikantně nižší v souhrnné exponované oblasti EC a v kontrolní oblasti KMB. Mimořádně nízká incidence je v kontrolní oblasti KMB, signifikantně nižší než v exponovaných oblastech E2 a EC. Nicméně hodnoty SIR jsou v exponovaných oblastech číselně pod celostátní úrovní a také pod relativně vysokou hodnotou v kontrolní oblasti KT. Není zde tedy žádný doklad případného vlivu EDU1-4.

Tab. C.15: Souhrnné ukazatele incidence zhoubných novotvarů prsu žen (C50) ve sledovaných oblastech (SIR za období 1994-2012)

	E1		E2		EC		KT		KMB	
	n	SIR	n	SIR	n	SIR	n	SIR	n	SIR
Ženy	58	80,2	96	87,7	154	*84,8*	197	96,9	92	*64,0*

K posouzení vývoje případných dlouhodobějších trendů byly u nádorů prsu porovnány poloviny sledovaného období, tedy intervaly 1994 - 2002 a 2003 - 2012. Zjištěné výsledky jsou pozoruhodné rozdílem mezi oblastmi exponovanými a kontrolními. Zatímco v blízkém okolí EDU1-4 (oblasti E1, E2, EC) je incidence relativně nízká a v průběhu srovnávaných intervalů se nemění, v oblastech kontrolních zjišťujeme změny. V kontrolní oblasti Třebíčsko (KT) došlo k číselnému poklesu ze zvýšené polohy v první polovině období k nižší hodnotě v polovině druhé. V kontrolní oblasti Moravskobudějovicko (KMB) došlo k signifikantnímu skoku z polohy extrémně nízké k úrovni většiny ostatních oblastí. Jde o výmluvný doklad skutečnosti, že incidence nádorů jsou ovlivňovány mnoha faktory, které nemají s EDU1-4 nic společného. Proto ani případné dočasné nálezy vzestupu incidencí jiných nádorů v blízkém okolí EDU by nemohly být jednoznačně interpretovány jako efekty jeho vlivu.

Souhrnně je možno konstatovat, že v incidencích zhoubných novotvarů prsu žen se neprojevily žádné známky případného vlivu EDU1-4.

Zhoubné novotvary orgánů močového ústrojí

K dosažení přijatelné četnosti případů byly do jedné skupiny spojeny všechny zhoubné nádory močového ústrojí. Jedná se v naprosté většině o nádory ledvin a nádory močového měchýře, které společně představují u mužů i u žen 98 % všech nádorů tohoto ústrojí (dle údajů z roku 2010). Zbývající 2 procenta zaujímají vzácně se vyskytující jiné nádory tohoto ústrojí. Oba uvedené hlavní druhy mají velmi podobné příčiny v životním stylu a v životním prostředí a mohou být pro naše účely spojeny v jednu skupinu.

U mužů se SIR v bližší exponované oblasti E1 v relativně vysoké poloze, signifikantně nad úrovní ČR. Ovšem na téže úrovni, a také významně nad průměrem ČR, se pohybuje i kontrolní oblast KT. Nejde tedy o efekt blízkosti EDU1-4. Ve zbývajících oblastech je SIR položen níže. Žádný ze sledovaných rozdílů mezi oblastmi není statisticky významný

U žen se SIR pohybuje na nižší hladině, bez významných rozdílů a v pásmu daném oblastmi kontrolními. Nesignifikantní jsou i sledované rozdíly ve výsledcích u součtu obou pohlaví.

Z uvedeného vyplývá, že se zde žádný vliv EDU1-4 neprojevuje.

Tab. C.16: Souhrnné ukazatele incidence zhoubných novotvarů močového ústrojí (C64 až C68) ve sledovaných oblastech (SIR za období 1994-2012)

	E1		E2		EC		KT		KMB	
	n	SIR	n	SIR	n	SIR	n	SIR	n	SIR
Muži	55	*121,0*	67	93,9	122	104,5	164	*121,0*	91	94,6
Ženy	18	80,3	31	89,6	49	86,0	57	91,9	37	81,8
Muži + ženy	73	108,4	98	93,8	171	99,5	221	114,5	128	92,5

K posouzení dlouhodobějších trendů byly provedeny výpočty pro obě poloviny sledovaného období, intervaly let 1994 - 2002 a 2003 - 2010.

U mužů nebyly nalezeny žádné signifikantní rozdíly ani ve vztahu k průměru ČR, v posunech mezi pololetími je signifikantní pouze pokles v oblasti E2. Číselné rozdíly jsou dány krátkodobými a přechodnými nahodilostmi detailního vývoje. Posuny mezi polovinami intervalu jsou většinou nesignifikantní, výjimkou je pouze pokles v oblasti E2.

U žen jsou výsledky stereotypní. V první polovině sledovaného období je incidence ve všech oblastech, exponovaných i kontrolních, nízká, významně pod úrovní celostátní. Ve druhém intervalu je též u všech oblastí obdobná a mírně vyšší než celostátní průměr. Ve všech oblastech tedy zjišťujeme obdobný vzestup ve druhém intervalu, statisticky významný ve spojené exponované oblasti EC. Nejedná se však o vliv blízkosti EDU1-4, neboť ještě větší vzestup, rovněž signifikantní nacházíme i v jedné oblasti kontrolní (KT).

Celkově můžeme uzavřít, že v incidenci zhoubných novotvarů močového ústrojí se nevyskytly žádné projevy případného nepříznivého vlivu EDU1-4.

Zhoubné novotvary mízní, krvetvorné a příbuzné tkáně

Poslední skupinou novotvarů, jejíž incidence byla ve srovnávaných oblastech hodnocena, jsou novotvary mízní, krvetvorné a příbuzné tkáně (C81 až C96). Tato skupina zahrnuje 16 druhů zhoubných novotvarů, a to všech druhů leukémií, lymfomů, myelomů aj. U některých z nich byl v epidemiologických i laboratorních studiích prokázán vztah k ionizujícímu záření. Jednotlivě se uvedené typy zhoubného bujení vyskytují velmi zřídka, takže byly pro účely hodnocení spojeny do jedné skupiny. Přesto tato skupina zahrnuje relativně malý počet případů, což ztěžuje možnosti průkazů statisticky významných rozdílů.

Z hlediska četnosti výskytu nebyly zjištěny vůbec žádné signifikantní rozdíly ani ve vztahu jednotlivých oblastí k průměrné úrovni ČR ani ve vzájemných vztazích mezi oblastmi exponovanými a kontrolními. Číselně je SIR v bližší exponované oblasti E1 u mužů i žen v pásmu oblastí kontrolních, nejsou zde tedy žádné náznaky jakéhokoliv vlivu EDU1-4.

Tab. C.17: Souhrnné ukazatele incidence zhoubných novotvarů mízní, krvetvorné a příbuzné tkáně (C81 až C96) ve sledovaných oblastech (SIR za období 1994-2012)

	E1		E2		EC		KT		KMB	
	n	SIR	n	SIR	n	SIR	n	SIR	n	SIR
Muži	23	111,1	37	115,2	60	113,6	59	96,2	53	121,5
Ženy	15	81,8	33	118,2	48	103,8	63	124,8	29	79,0
Muži + ženy	38	97,7	70	117,2	108	109,5	122	110,2	82	103,0

Výskyt případných anomálií v průběhu vývoje byl ověřen obdobně jako u výše popsaných nádorů, na charakteristikách incidencí této skupiny nádorů pro dvě poloviny sledovaného období, intervaly let 1994 - 2002 a 2003 - 2010. V exponovaných oblastech se ve druhém intervalu projevuje pokles oproti prvnímu, zatímco v kontrolních oblastech ke změnám prakticky nedochází. U žen jsou sledované vztahy rovněž nesignifikantní a numerické vzestupy a poklesy se vyskytují v oblastech exponovaných i kontrolních. Obdobné, ale menší změny byly zjištěny i ve spojeném souboru obou pohlaví.

Souhrnně lze k popsaným výsledkům hodnocení incidence nádorů mízní, krvetvorné a příbuzné tkáně konstatovat, že nebyly nalezeny žádné známky případného vlivu EDU1-4. Detailnější analýza incidencí vybraných významných typů těchto nádorů je předložena v následující části.

Speciální monitoring incidence dětských leukémií

V odborné literatuře i ve veřejnosti vzbudily v posledních třech desetiletích značný zájem zprávy o zvýšeném počtu (nahromadění, "shlucích") leukémií a některých dalších zhoubných novotvarů mízní soustavy (tzv. ne-Hodgkinových lymfomů) v okolí nukleárních zařízení u dětí, zejména 0 - 4letých, ale i starších, a v některých případech i mladých lidí do 25 let. V roce 1983 to bylo zjištěno v Anglii v blízkosti velkého nukleárního konglomerátu v Sellafieldu a později i v blízkosti několika málo dalších nukleárních zařízení (mj. Dounreay v severním Skotsku). Z nich poutá pozornost zejména okolí jaderné elektrárny v Krümmelu v Německé spolkové republice. Zvýšení incidencí jsou jen mírná, vždy jen o několik případů více, než by odpovídalo průměrnému výskytu v dané oblasti. V žádném z uvedených případů nebyla přes intenzivní snahy souvislost s činností nukleárních zařízení prokázána. U naprosté většiny ze stovek dalších existujících jaderných elektráren nebylo přes četná a detailní šetření v nejrůznějších zemích nic obdobného zjištěno. Přehled rozsáhlé vědecké literatury k těmto otázkám podávají v nedávné době zejména B. Grosche (2006) a D. Lauriel a spol. (2008).

V nedávných letech vzbudila nový zájem o možné vlivy nukleárních zařízení na leukémie u dětí studie německých autorů (Kaatsch, P. et al., 2008), označovaná jako KiKK (Kinderkrebs in der Umgebung von Kernkraftwerken), která uvádí mírné zvýšení incidence leukémií dětí bydlících v blízkosti jaderných elektráren, zejména do vzdálenosti 5 km. Od roku 1980 se tato asociace snižovala. Nejde o nějaké rozsáhlé epidemie. Za 24 let (1980 - 2003) se ve vzdálenosti do 5 km od 16 elektráren v hodnocených okresech vyskytlo celkem jen 37 případů leukémií, tj. průměrně 1 případ u elektrárny za 10 let, přičemž pouze část z nich přispěla k referované asociaci s blízkostí elektrárny. Autoři se staví ke svým výsledkům odpovědně kriticky a uvádějí některá metodická úskalí, jimž se nemohli vyhnout a poukazují na skutečnost, že radiační expozice z normálně pracující jaderné elektrárny je nepatrná, o pět řádů nižší než ze záření přírodního a z lékařské diagnostiky. V závěru konstatují, že zjištěná asociace zůstává nevysvětlena. Bithell a spolupracovníci (2008) provedli v Anglii šetření co nejpodobnějším postupem jako KiKK v Německu a německé výsledky nepotvrdili, incidence dětských leukémií nebyla v blízkosti jaderných zařízení signifikantně zvýšena. Souvislost celkového počtu nádorů (včetně leukémií) u dětí do 5 let se vzdáleností bydliště od jaderné elektrárny zhodnotila v rámci výše uvedené studie KiKK C. Spixová a spolupracovníci (2008). Nacházejí nižší kritéria asociací než u leukémií. Ani tyto výsledky nepřisuzují autoři blízkosti nukleárních zařízení, považují je za nevysvětlené. Shodné závěry jsou i v obdobné studii francouzské (Sermage-Faure, C., 2012).

Podobně pojaté rozsáhlé šetření bylo provedeno i ve Švýcarsku (B. D. Spycher et al., 2011). V souboru 2925 dětí ve věku do 15 let, u nichž byl v období 1990 až 2000 diagnostikován zhoubný nádor (z toho 953 leukémií), srovnávali nádorové riziko u skupin dětí narozených <5 km, 5-10 km a 10-15 km od nejbližšího nukleárního zařízení s dětmi narozenými ve vzdálenosti nad 15 km. Nezjistili žádné signifikantní rozdíly.

Negativní jsou i výsledky nejnovějších studií z poslední doby. Bithell J. F. a spol. (2013) hodnotili riziko rakoviny v okolí jaderných elektráren a to, na rozdíl od dřívějších studií, zaměřených na incidenci ve zkoumaném území, metodou případů a kontrol (case-control study), kterou považují za efektivnější. Evidovali všechny případy dětských leukémií a ne-Hodgkinových lymfomů ve Velké Británii z období 1962 až 2007 a k nim vybrané případy kontrolní. Nenašli žádnou souvislost výskytu onemocnění se vzdáleností bydliště od jaderných elektráren. Bunch K. J. a spol. (2014) přehodnotili dřívější údaje o zvýšeném výskytu leukémií a ne-Hodgkinových lymfomů u dětí a mladých lidí (0 až 24 let) v okolí jaderných zařízení v Sellafieldu a Dounreay přiřazením dalších 16 let ke dříve studovaným časovým intervalům. Vyhodnocením období od roku 1971 nezjistili žádné zvýšení rizika rakoviny.

Pokud jde o skutečné příčiny uvedených "shluků" onemocnění, je dnes všeobecně přijímán názor, že jde o vliv viru zúčastněného v etiologii leukémií. Svědčí pro to řada skutečností (rostoucí výskyt při zvýšeném míšení obyvatelstva migrací, shluky v místech vzdálených od nukleárních zařízení, epidemiologické nerovnosti rozložení leukémií v populaci aj.).

Průkaz, že by provoz jaderných zařízení nepříznivě působil na dětské zdraví, tedy nadále neexistuje. Zájem o tyto otázky však v odborné a zejména v laické veřejnosti nadále trvá. Proto je pro zájmové území EDU1-4 vyhodnocena i incidence výše uvedených onemocnění (leukémií a ne-Hodgkinových lymfomů) u dětí a mladých lidí.

Vzhledem k tomu, že výskyt těchto onemocnění je velmi vzácný, je v následující tabulce uveden každý jednotlivý případ, který se ve sledovaných oblastech v období 1994 až 2012 vyskytl. Jedná se o případy leukémií (kód C91 až C95) a ne-Hodgkinových lymfomů (kód C82 až C85). Z tabulky je zřejmé, že za uvedených 19 let bylo ve sledovaném území evidováno pouze 16 případů, z toho 5 v oblastech exponovaných a 11 v kontrolních, a pokud jde o leukémie, které byly v literatuře v souvislosti s jadernými zařízeními nejčastěji popisovány, bylo zjištěno celkem 13 případů, z toho 4 v exponovaných oblastech a 9 v oblastech kontrolních. Případy ne-Hodgkinových lymfomů (celkem 3, jeden v exponované oblasti E2, dva v oblastech kontrolních), jsou méně významné, shluky tohoto onemocnění byly v cizině zjišťovány jen v některých případech.

Tab. C.18: Výskyt leukémií a ne-Hodgkinových lymfomů ve sledovaných oblastech v jednotlivých letech (1994 - 2012)

Oblast	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
E1					L1			L3 L5											
E2						H2										L1			
KT	L1 L5			L2	L1				L5					L1	L5			H5	
KMB			L5					H5										L2	

Pozn.: Každý případ je uveden písmenem, označujícím druh nemoci (L... leukémie, H... ne-Hodgkinův lymfom) a číslicí označující věkovou skupinu (1…0-4 let, 2…5-9 let, 3…10-14 let, 4…15-19 let, 5…20-24 let)

Posouzení výskytu uvedených nádorů lze provést porovnáním incidence v oblastech exponovaných s oblastmi kontrolními, a to ve vztahu k počtům dětí žijících na daném území.

Počty obyvatel byly převzaty ze sčítání v roce 2001, což je zhruba střed sledovaného období. V exponovaných oblastech žilo 17 584 obyvatel a za sledovaných 19 let se objevily 4 případy leukémií. V kontrolních oblastech žilo 34 731 obyvatel a 9 případů leukémií. V přepočtu na 1 rok to odpovídá 0,211 resp. 0,474 případů. Přepočteme-li v obou případech výskyt leukémií na 1000 obyvatel, dostáváme pro exponované oblasti 0,012 případů, pro kontrolní oblasti 0,014 případů. Výskyt je tedy prakticky shodný, rozdíl není statisticky významný.

Bylo rovněž ověřeno, do jaké míry odpovídá výskyt leukémií ve sledovaném území incidenci celostátní. To bylo ovšem možné provést pouze pro skupinu 0 - 14 let, neboť z věkové struktury obyvatel sledovaných oblastí v okolí EDU1-4 bylo možno z podkladů Sčítání obyvatelstva zjistit pouze počty dětí do 14 let, podrobnější údaje nejsou k dispozici. V součtu všech čtyř oblastí žilo ve sledovaném území a sledovaném období 12 983 dětí ve věku 0 - 14 let (jedná se o průměr ze tří sčítání). V tomto souboru se za 19 let vyskytlo celkem 7 případů leukémií, tj. průměrně 0,368 případů ročně. Po přepočtu na 1000 dětí, tak vychází incidence 0,009 případů za rok. Pro srovnání s celostátními údaji byly použity údaje z publikací ÚZIS Novotvary ČR z let 1998, 2003, 2008 a 2011. Pro děti ve věku 0 - 14 let se počty případů leukémií pro sledované roky pohybují v rozmezí 0,026 až 0,047 na 1000 dětí ročně.

Ze srovnání těchto celostátních údajů s výše uvedenými výsledky z okolí EDU1-4 je zřejmé, že na sledovaném území je incidence leukémií u dětí ve věku do 14 let řádově podobná incidenci celostátní a numericky je dokonce nižší. Výše uvedené srovnání exponovaných a kontrolních oblastí je tedy i z celostátního pohledu věrohodné.

Na základě uvedených skutečností je možno konstatovat, že shlukování dětských leukémií, popisované v blízkosti některých zahraničních nukleárních zařízení, se v okolí EDU1-4 neprojevilo.

Celkové zhodnocení incidence zhoubných novotvarů

Výskyt zhoubných novotvarů na sledovaném území nebyl vyrovnaný, vyskytovaly se rozdíly mezi oblastmi i mezi obdobími v jednotlivých oblastech. Je to pochopitelné jednak jako důsledek nahodilostí běžných při omezené četnosti posuzovaných případů, jednak jako doklad o různých intenzitách významných rakovinotvorných faktorů v životních podmínkách.

Případný nepříznivý vliv EDU1-4 by se již musel projevit ve zvýšení incidence nádorů v exponovaných oblastech, zejména bližší E1, oproti oblastem kontrolním. Současně musí být brán v úvahu i vztah zjištěných incidencí k incidencím celostátním. Vzhledem k tomu, že činnost EDU1-4 je v dané oblasti dlouhodobá a intenzita aktivit víceméně stabilní, musely by být nalezené změny a rozdíly rovněž dlouhodobé a stabilní. Krátkodobé kolísání hodnot zde nemůže hrát roli, mj. i proto, že karcinogeneze (proces postupného vývoje nádoru) je dlouhodobá, mnohaletá, je efektem součtu vlivů za víceleté období, neodráží krátkodobé změny životních podmínek a rakovinotvorných faktorů. Z těchto hledisek byly získané výsledky posouzeny. Podmínkou průkazu určitého rozdílu byla přitom jeho statistická významnost.

Z výše podrobně popsaných výsledků u sledovaných typů nádorů vyplývá:

- Téměř všechny incidence exponovaných oblastí jsou v pásmu oblastí kontrolních. Jedinou výjimkou je numericky vyšší úroveň SIR nádorů tlustého střeva a konečníku u žen v oblasti E1. Jak bylo ukázáno při rozboru tohoto případu, jde při hodnocení tohoto typu nádorů o důsledek dvou zjevně nahodilých krátkodobých výkyvů incidence, nikoli o projev stabilní déletrvající tendence. Nemůže se tedy jednat o vliv EDU1-4.

- Vzestupy i poklesy mezi polovičními intervaly sledovaného období se vyskytovaly u souborů exponovaných i kontrolních. Výjimkou jsou zhoubné novotvary tlustého střeva a konečníku, kde je vzestup numericky výraznější, ovšem proto, že z extrémně nízké polohy v prvním intervalu vystoupil k úrovni souborů kontrolních. Nejde tedy o rozdíl, který by mohl mít z hlediska vlivu EDU1-4 jakýkoliv význam.
- Všechny rozdíly incidencí byly statisticky nevýznamné.
- Incidence se u části typů nádorů pohybovaly při úrovni ČR nebo pod ní. Pokud vystoupily nad celostátní úroveň, bylo tomu tak vždy i u souborů kontrolních. Výjimkou jsou pouze již zmíněné a vysvětlené vyšší hodnoty SIR nádorů tlustého střeva a konečníku u žen.

Za významný doklad nulového vlivu EDU1-4 na incidenci zhoubných novotvarů lze považovat i analýzu výskytu vybraných dětských nádorů mízní soustavy, u nichž by byl případný vliv ionizujícího záření nejpravděpodobnější. Výsledky dokládají, že incidence těchto nádorů ve sledovaném území je ve stejném řádu jako incidence celostátní, a že mezi exponovanými a kontrolními oblastmi nejsou rozdíly.

Ze všech uvedených důvodů můžeme konstatovat, že činnost EDU1-4 nemá na výskyt sledovaných druhů nádorů žádný vliv.

C.II.1.3.3.2.4. Znaky narušení reprodukčního procesu

K posouzení případných nepříznivých vlivů životního prostředí na reprodukční proces byly z celostátně dostupných databází vybrány dva ukazatele: výskyt spontánních potratů a výskyt dětí s porodní vahou nižší než 2500 g, o nichž jsou k dispozici podklady za období 1994 až 2013. Oba byly vyhodnoceny v přepočtu na 1000 živě narozených dětí.

Spontánní potraty

Celé sledované období 1994 - 2013

Podkladem pro výpočty byl úplný soubor všech 1146 hlášených případů spontánních potratů na sledovaném území, z toho 384 v oblastech exponovaných a 762 v oblastech kontrolních.

Úrovně incidencí spontánních potratů v jednotlivých oblastech jsou značně nejednotné. Relativně vysoká je incidence v bližší exponované oblasti E1 a obdobně i v kontrolní oblasti Třebíčsko, nižší v exponované E2 a velmi nízké v kontrolní oblasti Moravskobudějovicko. Všechny rozdíly mezi oblastmi exponovanými a kontrolními jsou přitom statisticky nevýznamné. Tato skutečnost a obdobné úrovně v oblastech exponovaných i kontrolních nás opravňuje k závěru, že vliv EDU1-4 se zde neprojevil.

Třetinové intervaly

Základní údaje o stabilitě resp. změnách incidencí spontánních potratů v čase byly získány oddělenými výpočty incidencí v cca třetinových intervalech sledovaného období (1994 - 2000, 2000 - 2006, 2007 - 2013).

Výsledky nepřinášejí nic pozoruhodného nebo překvapujícího, víceméně jen ilustrují výše uvedené výsledky celkové. Numericky nejvyšší potratovost opět vidíme v oblastech E1 a KT a také pohyb hodnot v časovém pohledu je podobný (v druhé třetině vzestup, ve třetí opět pokles). Také ostatní oblasti svými hodnotami odpovídají poměrům v celkovém souboru. Všechny relevantní rozdíly jsou opět statisticky nevýznamné.

Tab. C.19: Incidence spontánních potratů v jednotlivých oblastech v celém sledovaném období (1994 - 2013) a jeho třetinách

Období		E1	E2	EC	KT	KMB
1994 - 2013	Počet narozených	1346	1917	3263	4042	2746
	Počet potratů	165	219	384	482	280
	Index (na 1000 živě narozených)	122,6	114,2	117,7	119,3	102,0
1994 - 2000	Počet narozených	513	704	1217	1473	1053
	Počet potratů	54	84	138	170	106
	Index (na 1000 živě narozených)	105,3	119,3	113,4	115,4	100,7
2001 - 2006	Počet narozených	375	518	893	1113	762
	Počet potratů	53	52	105	152	87
	Index (na 1000 živě narozených)	141,3	100,4	117,6	136,6	114,2
2007 - 2013	Počet narozených	458	695	1153	1456	931
	Počet potratů	58	83	141	160	87
	Index (na 1000 živě narozených)	126,6	119,4	122,3	109,9	93,5

Všechny sledované oblasti, exponované i kontrolní, mají po většinu sledovaného období úroveň nižší, a tedy z celostátního hlediska příznivou.

Celkově lze tuto část hodnocení uzavřít tím, že se v incidencích spontánních potratů žádný vliv EDU1-4 neprojevil.

Tab. C.20: Vývoj incidence spontánních potratů v ČR

Rok	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Incidence/1000	118,2	125,5	131,3	131,8	140,2	142,2	124,3	122,5	121,0	124,4	140,8	132,8
Rok	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013				
Incidence/1000	125,9	135,2	131,2	134,3	130,4	136,3	135,4	140,3				

Děti s nízkou porodní vahou

Celé sledované období 1994 - 2013

Vyhodnocení výskytu dětí s nízkou porodní vahou (pod 2500 g) je založeno na statistickém zpracování všech 549 hlášených případů na sledovaném území (191 v oblastech exponovaných, 358 v oblastech kontrolních).

Incidence dětí s nízkou porodní vahou je v bližší exponované oblasti E1 číselně zhruba stejná jako v kontrolní oblasti Třebíčsko a nižší než v oblasti E2. Rozdíly mezi exponovanými a kontrolními oblastmi jsou ovšem ve všech případech nesignifikantní. Vliv EDU1-4 se zde neprojevil.

Třetinové intervaly

Dlouhodobější stabilitu resp. soustavnější změny incidencí v čase byla u dětí s nízkou porodní vahou ověřena oddělenými výpočty incidencí ve zhruba třetinových intervalech sledovaného období (1994 - 2000, 2000-2006, 2007-2013).

Ve všech oblastech zjišťujeme trvale vzestupný trend, který je ovšem charakteristický pro celou ČR. V bližší exponované oblasti E1 incidence vystupuje k obdobné úrovni jako v kontrolní oblasti Třebíčsko (KT), v oblasti E2 výše a v kontrolní oblasti KMB níže. Žádný ze sledovaných rozdílů není statisticky významný. Ani zde tedy nelze vysledovat odlišnosti, které by dokládaly vliv EDU1-4. Hodnoty incidencí jsou přitom ve všech sledovaných oblastech mírně nižší než celostátní průměr.

Tab. C.21: Incidence dětí s nízkou porodní vahou v jednotlivých oblastech v celém sledovaném období (1994 - 2013) a jeho třetinách

Období		E1	E2	EC	KT	KMB
1994 - 2013	Počet narozených	1346	1917	3263	4042	2746
	Počet pod 2500 g	70	121	191	217	141
	Index (na 1000 živě narozených)	52,0	63,1	58,5	53,7	51,4
1994 - 2000	Počet narozených	513	704	1217	1473	1053
	Počet pod 2500 g	17	33	50	61	41
	Index (na 1000 živě narozených)	33,1	46,9	41,1	41,4	38,9
2001 - 2006	Počet narozených	375	518	893	1113	762
	Počet pod 2500 g	21	33	54	59	40
	Index (na 1000 živě narozených)	56,0	63,7	60,5	53,0	52,5
2007 - 2013	Počet narozených	458	695	1153	1456	931
	Počet pod 2500 g	32	56	87	97	60
	Index (na 1000 živě narozených)	69,9	79,1	75,5	66,6	64,5

Tab. C.22: Vývoj incidence dětí s nízkou porodní vahou v ČR

Rok	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Incidence/1000	57,1	56,2	54,7	54,8	54,8	56,2	58,8	58,9	58,3	66,2	68,5	67,2
Rok	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013				
Incidence/1000	71,0	74,2	72,3	76,7	76,6	76,0	79,8	80,2				

Závěrečné shrnutí k poruchám reprodukčního procesu

Incidence spontánních potratů i dětí s nízkou porodní vahou jsou ve sledovaných oblastech zhruba v úrovni incidencí celostátních nebo poněkud nižší. Mezi exponovanými a kontrolními oblastmi nejsou signifikantní rozdíly a úrovně v bližší exponované oblasti E1 jsou numericky blízké kontrolní oblasti Třebíčsko (KT). Časový průběh incidencí jeví značné krátkodobé a přechodné výkyvy, základní tendence se v exponovaných a kontrolních oblastech neliší. Na základě uvedených skutečností lze celkově konstatovat, že na sledovaných znacích narušené reprodukce se případný vliv EDU1-4 nijak neprojevil.

C.II.1.3.4. Celkové zhodnocení a závěry hodnocení zdravotního stavu

Jak vyplývá z výše uvedených údajů, zjištěné zdravotní charakteristiky obyvatelstva nejsou shodné a vykazují v některých případech i značné místní rozdíly, přestože po stránce geografické i kulturně sociální jsou si oblasti velmi podobné. Postihnout příčiny nalezených rozdílů v úmrtnosti a dalších zdravotních ukazatelích mezi oblastmi není snadné. Zdravotní jevy, které jsou soustavně sledovány (úmrtí, onemocnění rakovinou, samovolné potraty, děti s nízkou porodní vahou), nemají jedinou příčinu. Na jejich vzniku a rozvoji se podílí velké množství různých determinant, především ve způsobu života a pravděpodobně i životního prostředí. Tyto faktory jsou do určité míry spjaty s bydlištěm, jeho sociálním prostředím a s místními zdravotně kulturními tradicemi a vlivy. Každý rozdíl ve zdravotních

parametrech mezi oblastmi proto musí být chápán jako výsledek velmi komplexního, složitého a těžko uchopitelného souboru nejrůznějších příčinných faktorů. Úloha ionizujícího záření z EDU1-4 hraje zde ve srovnání s ostatními působícími faktory nanejvýš jen nepatrnou roli.

Sledované období zahrnuje dobu dříve zahájené a v hodnocené době již ustálené činnosti EDU1-4, která, pokud by ovlivňovala obyvatelstvo, musela by vykazovat ustálené a trvající efekty (nikoli krátkodobé výkyvy a změny). Další stránkou tohoto období je skutečnost, že okolní obyvatelstvo již existenci a činnosti elektrárny přivyklo a přijímá ji jako součást svého prostředí. Zároveň odpadly, nebo přinejmenším jsou silně utlumeny, někdejší stresy spjaté s šířenými fámami o škodlivých vlivech a nebezpečích z jaderné elektrárny. Nehrají zde tedy zřejmě již takovou roli psychické tenze, které by u nových elektráren mohly zejména v prvních letech psychologicky i zdravotně nepříznivě působit.

Přestože se životními a sociálními podmínkami jednotlivé oblasti na první pohled navzájem významně neliší, byly v řadě sledovaných zdravotních ukazatelů zjištěny mezi oblastmi značné, i statisticky významné rozdíly. Rozdíly mezi oblastmi se týkají nejen celkové úrovně jednotlivých aspektů zdraví, ale i trendů jejich vývoje během sledovaného období.

Zvláštní pozornost při hodnocení výsledků byla věnována zdravotnímu stavu nejbližšího okolí elektrárny (oblast E1), do níž spadají obce Mohelno, Lhánice, Dukovany, Jamolice, Horní Dubňany, Rešice, Rouchovany, Slavětice, Hrotovice, Dalešice a Kramolín. Z odlišností od rovnoměrného rozložení ukazatelů zdravotního stavu v oblastech jsou z hlediska možných vlivů EDU1-4 nejvýznamnější vztahy:

- bližší exponované oblasti (E1) ke vzdálenější (E2),
- bližší exponované oblasti (E1) k oblastem kontrolním (KT a KMB) a
- vývojové trendy v bližší exponované oblasti (E1).

Pokud by nepříznivé vlivy EDU1-4 existovaly, musely by se především projevit více v její bezprostřední blízkosti, tedy v oblasti E1, než v oblastech vzdálenějších. Takové vztahy však nebyly zjištěny resp. prokázány. Pokud se numerické rozdíly tohoto typu vyskytly, byly vždy projevem krátkodobých výkyvů, nikoli trvalejších tendencí, a vyskytovaly se nejen v oblastech exponovaných, ale i oblastech kontrolních.

Obzvláštní význam má zjišťování zmnoženého výskytu (tzv. shluků) leukémií a ne-Hodgkinových lymfomů v dětském věku, které byly zjištěny v okolí několika zahraničních nukleárních zařízení. V okolí EDU1-4 se prokazatelně nevyskytují.

Celkově lze výsledky uzavřít zjištěním, že v žádném z použitých ukazatelů zdravotního stavu obyvatelstva nebyl nepříznivý vliv EDU1-4 zjištěn.

C.II.1.4. Psychologický stav obyvatelstva

Bezpečnost provozu jaderných elektráren je celosvětově a celospolečensky sledovanou oblastí. Kromě klíčových technických aspektů bezpečnosti se stále významněji při hodnocení společenské přijatelnosti provozu existujících i připravovaných jaderných elektráren prosazují psychologické aspekty bezpečnosti provozu těchto zařízení. Předmětem těchto hodnocení je zjistit a vyhodnotit co cítí, prožívá a myslí si o těchto zařízeních veřejnost, a to jak populace žijící v okolí jaderných elektráren, tak i široká veřejnost vůbec. Zjišťuje se, zda se obyvatelé něčeho obávají (a pokud ano, tak čeho), zda jejich psychika je celkově spíše stabilní či naopak zda prožívají a pociťují důsledky akutního nebo chronického stresu, stavů úzkosti a zda jsou s životem, zahrnujícím mimo jiné též provoz jaderných zařízení, celkově spíše spokojeni nebo naopak nespokojeni.

Za účelem posouzení vlivu dlouhodobého provozu JE Dukovany na psychický stav obyvatel, žijících v její blízkosti, byla zpracována analýza psychického stavu obyvatel (P. Sadílek a kol.: Psychický stav obyvatel v okolí JE Dukovany, INRES, Amec Foster Wheeler, SZÚ a LIC, 12/2015). Cílem této analýzy bylo porovnat psychologické charakteristiky této skupiny potenciálně ovlivněných obyvatel s podobnou (kontrolní) skupinou obyvatel, která žije v obdobných sociálně-ekonomických i environmentálních podmínkách, ovšem bez přítomnosti jaderné elektrárny. Tomuto cíli byly přizpůsobeny zvolené výzkumné techniky tak, aby zjištěné výsledky byly objektivní a vyjadřovaly reálný stav ve sledované oblasti.

Vlastní psychologický výzkumný nástroj, 25-ti položkový inventář, byl konstruován tak, aby umožnil získat informace o sledovaných souborech respondentů v dimenzích, ve kterých by mohlo potenciálně dojít s ohledem na existenci jaderné elektrárny k posunům oproti normálu a které jsou klíčovým indikátorem případných negativních změn. Jde o následující oblasti:

Neuroticismus	Neuroticismus se projevuje větší labilitou osobnosti, zvýšenou úzkostlivostí, případně nedůtklivostí.
Skór lži	Tzv. lži skór (lie scale) vyjadřuje tendenci jevit se v lepším světle, než odpovídá skutečnosti. Tato položka má význam rovněž pro posouzení pravdivosti odpovědí respondenta.
Depresivní symptomatologie.	Patří mezi klíčové sledované oblasti. Zahrnuje položky jako je nerozhodnost, nespokojenost, pesimismus, sociální izolace a únavnost. Jde o zjištění, zda se u sledované skupiny objevují ve větší míře depresivní stavy.
Lokalizace kontroly	Lokalizace kontroly (locus of control) vyjadřuje úroveň víry ve vlastní schopnosti, sebevědomí a přesvědčení o vlastní odpovědnosti.
Životní spokojenost	Životní spokojenost (life satisfaction) charakterizuje celkovou úroveň spokojenosti s vlastním životem a způsobem jeho prožívání.

Prožívaný strach a obavy	Tento parametr zjišťuje úroveň frustrovanosti, pociťování případného strachu či obav z okolního světa i ze sebe samého.
Schopnost sebeuplatnění	Schopnost sebeuplatnění (self-efficacy) vyjadřuje úroveň víry ve vlastní schopnosti, zejména schopnosti uplatnit se v současném světě a obstát v jeho podmínkách.

Pro potřeby realizace výzkumu byla vytvořena speciální metodika, zahrnující baterii 25 tezí, zpracovaných do podoby tazatelského archu, ke kterým zaujímali respondenti stanovisko prostřednictvím sedmistupňové škály o krajních hodnotách "platí zcela" až "vůbec neplatí". Metodika byla vytvořena s využitím existujících zahraničních zkušeností, ale i vlastních zkušeností řešitelského týmu psychologů. Před realizací vlastního terénního šetření byla metodika ověřena v pilotním šetření, čímž byla eliminována rizika eventuálních metodologických a metodických nedostatků. Použitá metodika byla zároveň shodná s instrumenty, aplikovanými v rámci terénního šetření psychologických charakteristik obyvatelstva žijícího v okolí Jaderné elektrárny Temelín, které bylo realizováno v letech 2000, 2002, 2004 a 2011.

Tazatelský arch byl zpracován tak, aby z něj nebylo patrné, že jde o výzkum jakkoli související s elektrárnou Dukovany a s jadernou energetikou obecně. Výzkum byl prezentován jako součást aktivit, zaměřených na zjišťování různých aspektů zdravotního stavu obyvatelstva České republiky s cílem dosáhnout jeho zlepšení. Důvodem tohoto postupu bylo eliminovat vědomou projekci případných negativních nebo pozitivních postojů k elektrárně Dukovany do požadovaných odpovědí a vyvarovat se tím souvisejících zkreslení.

Výběrový soubor byl konstruován na základě těchto parametrů:

- celková četnost výběrového souboru 1100 osob,
- četnost tzv. exponované skupiny, žijící v blízkosti elektrárny Dukovany, 550 osob (výhradně obyvatelé obcí, zařazených do tzv. bližší exponované oblasti do vzdálenosti cca 5 km a tzv. vzdálenější exponované oblasti do vzdálenosti cca 10 km)[1],
- četnost tzv. kontrolní skupiny, žijících ve východočeském regionu a nevystavený žádným suspektním specifickým psychosociálním stresorům, 560 osob,
- struktura výběrového souboru z hlediska pohlaví a věku pro obě skupiny odvozena od struktury základního souboru tzv. exponované skupiny. Ten byl tvořen obyvatelstvem obcí z tzv. bližší exponované oblasti E1 a vzdálenější exponované oblasti E2,
- věkové rozmezí od 15 do 69 let, bylo přihlíženo k nejvyššímu dosaženému vzdělání respondentů (nedokončené základní a základní vzdělání - vyučen, střední bez maturity - střední s maturitou, bakalářské studium - vysokoškolské vzdělání),
- znaky v podobě zaměstnání respondenta a výše jeho čistého příjmu netvořily parametry pro konstrukci výběrového souboru (byly pouze zjišťovány).

Kontrolní region východních Čech byl vybrán pro svou podobu s infrastrukturou regionu Vysočina. Jde o zemědělskoprůmyslovou oblast, která není zatížena velkými průmyslovými celky, ani těžebním průmyslem, rozsah a charakter zemědělské výroby je podobný. Nenacházejí se v něm velká města nad 200 000 obyvatel. Demografická a zaměstnanecká struktura je podobná[2]. Ve východočeském regionu proběhl výzkum v náhodně vybraných sídlech o velikosti do 2000 obyvatel v náhodně vybraných okresech Královéhradeckého a Pardubického kraje (okresy Hradec Králové, Chrudim, Náchod, Rychnov nad Kněžnou, Pardubice, Svitavy, Ústí nad Orlicí). Výběrový soubor byl úmyslně rozptýlen provedením výběru ve dvou krajích tak, aby došlo k eliminaci vlivu případných náhodných suspektních psychosociálních stresorů.

Vlastní sběr dat byl realizován technikou řízeného rozhovoru tazatele s respondentem nad plně standardizovaným tazatelským archem, zpracovaným na základě výše popsané metodiky. Respondentům byla garantována anonymita a jejich účast ve výzkumu byla dobrovolná. Výzkum prováděli tazatelé Agentury INRES, celkem bylo do výzkumu zapojeno 112 tazatelů tak, aby jeden tazatel uskutečnil maximálně 10 řízených rozhovorů.

V rámci terénního šetření bylo tazateli osloveno celkem 1244 náhodně vybraných občanů s žádostí o rozhovor k problematice psychické pohody populace. Rozhovor odmítlo poskytnout 134 respondentů (tj. 10,8 %) všech oslovených. V tzv. exponované skupině byl souhlas s účastí ve výzkumu z hlediska pohlaví vyšší u žen než u mužů. Nejvíce byly ochotny zapojit se do výzkumu ženy do 34 let, s přibývajícím věkem jejich ochota klesala, v případě mužů nejvíce účast ve výzkumu odmítala věková skupina 65 - 69 let. Obdobně tak v tzv. kontrolní skupině byl souhlas s účastí ve výzkumu vyšší u žen než u mužů. Nejvíce byli ochotni zapojit se do výzkumu muži ve věku 35 - 49 let a ženy ve věku 20 - 34 let, účast ve výzkumu nejvíce odmítala věková skupina 65 - 69 let (u mužů i žen). Z porovnání souboru exponované i kontrolní skupiny vyplynulo, že souhlas s účastí ve výzkumu byl mírně vyšší v souboru kontrolním (91,5 %) oproti souboru exponovanému (88,4 %). Z hlediska důvodů byl nejčastější příčinou odmítnutí účasti ve výzkumu nedostatek času (64,1 %) a nezájem, neochota či nedůvěra k výzkumům obecně (15,4 %).

Ze souhrnné analýzy vyplývá, že v psychologických charakteristikách byly identifikovány statisticky významné rozdíly mezi souborem z tzv. exponované oblasti a tzv. kontrolním oblasti. Z podrobnějších analýz vyplývá, že populace exponovaných oblasti v okolí elektrárny Dukovany dosahuje lepších výsledků v 5 sledovaných psychologických charakteristikách a ve 2 charakteristikách se výsledky od kontrolní skupiny statisticky významně neliší. V souhrnu jsou sledované psychologické charakteristiky u obyvatelstva žijícího

[1] Tzv. exponované oblasti jsou identické jako pro studii vyhodnocení vývoje zdravotního stavu obyvatel v okolí elektrárny Dukovany (viz kapitola C.II.1.3. Zdravotní stav obyvatelstva, strana 195 této dokumentace).

[2] V ČR má podobný charakter ještě region jihočeský. Tam je však umístěna jaderná elektrárna Temelín, proto byl tento region vyloučen.

v exponovaných oblastech v porovnání s obyvatelstvem kontrolní oblasti hodnotit jako příznivější ve smyslu vyšší psychické stability obyvatelstva z okolí elektrárny Dukovany.

Nejvýznamnější rozdíly byly zjištěny u neuroticismu a dimenze lži skór. Znamená to, že členové exponovaného souboru náhodně vybraných obyvatel, žijící v blízkosti elektrárny Dukovany jsou celkově stabilnější osobnosti, s vyšší sebejistotou a sníženou úzkostlivostí. Současně se vidí více v reálném světě a jejich odpovědi vykazují vyšší míru pravdivosti. Další skupina tří dimenzí (depresivní symptomatologie, lokalizace kontroly, životní spokojenost) vykazuje stále ještě statisticky významné rozdíly mezi oběma soubory, ale na nižším stupni významnosti (nebo i na její hraně). Opět ale ve všech ukazatelích jsou výsledky vyhodnoceny jako příznivější u exponovaného souboru náhodně vybraných obyvatel, žijících v blízkosti elektrárny Dukovany. Ten vykazuje vyšší míru spokojenosti se svým životem, větší úroveň víry ve vlastní schopnosti, vyšší míru sebevědomí a přesvědčení o vlastní odpovědnosti. Současně tento exponovaný soubor vykazuje nižší úroveň nespokojenosti, nerozhodnosti a pesimismu.

Jednou z klíčových psychologických charakteristik je životní spokojenost ("life satisfaction"). Z porovnání obou souborů vyplývá, že významně více vyjadřují životní spokojenost obyvatelé exponovaných oblastí, žijící v bezprostřední blízkosti elektrárny Dukovany. V rámci této charakteristiky byly prostřednictvím otevřené otázky zjišťovány příčiny případné životní nespokojenosti. Byli na ni dotázáni ti respondenti, kteří uvedli, že nejsou se svým životem spokojeni. Výsledky jsou porovnány v následující tabulce.

Tab. C.23: Srovnání souborů z hlediska udávaných příčin životní nespokojenosti

Příčina životní nespokojenosti	Podíl četnosti [%]	
	exponovaná oblast	kontrolní oblast
Neudáno	78,0	80,2
Zdravotní problémy	4,4	5,5
Problémy ve škole, v práci	4,2	2,3
Problémy rodinné, citové, partnerské, s výchovou dětí	3,6	3,6
Finanční problémy	4,5	4,3
Ztráta zaměstnání	0,0	0,2
Obecná nespokojenost se stavem společnosti	2,2	2,3
Bytové problémy	1,3	0,7
Problémy se sebou samotným (samotnou)	4,5	3,0
Ostatní (málo volného času, nedokončené vzdělání, neplánované těhotenství, obavy z budoucnosti)	0,2	1,4

Pozn.: Součet relativních četností v jednotlivých sloupcích přesahuje 100 %, neboť někteří respondenti uváděli více příčin životní nespokojenosti.

Porovnání exponovaného a kontrolního souboru z hlediska uváděných příčin životní nespokojenosti signalizuje, že oba soubory se od sebe statisticky významně neliší a struktura příčin životní nespokojenosti je podobná. Počet respondentů, kteří udali nějakou příčinu životní spokojenosti, je v obou souborech srovnatelný. Příčiny životní nespokojenosti vyjadřovali respondenti prostřednictvím otevřené otázky. To znamená, že spontánně (bez pomoci nápovědy v podobě škály odpovědí) vyjadřovali, co je skutečně tíží a způsobuje jejich životní nespokojenost. Jaderná elektrárna Dukovany byla v těchto příčinách zmíněna ve výběrovém souboru exponovaných oblastí v jediném případě - v podobě nespokojenosti se vztahy mezi zaměstnanci. Příčinou životní nespokojenosti v tomto jediném případě není tedy existence elektrárny. Jinak nebyla Jaderná elektrárna Dukovany mezi příčinami životní nespokojenosti uváděna.

Matematicko-statistická analýza dat, pořízených v rámci výzkumu, tak jednoznačně prokázala, že existence a provoz elektrárny Dukovany nemá negativní vliv na sledované psychologické charakteristiky obyvatelstva, žijícího v jejím bezprostředním okolí. Tato populace dosahuje ve srovnání s kontrolním souborem lepších výsledků, což konkrétně znamená, je méně neurotická, sebevědomější, méně depresivní, více si věří a je v životě více spokojená. Analýzy jednoznačně prokázaly, že tyto psychologické charakteristiky jsou ve významné míře ovlivňovány takovými ukazateli, jako je pohlaví, věk, výše příjmu, konkrétní prožitek apod. Samotná existence elektrárny (EDU1-4) tyto psychologické charakteristiky významněji neovlivňuje.

Potvrdily se tak tendence zjištěné, v jiných výzkumech a u jiných skupin obyvatelstva. Ty rovněž ukazují na významný vliv pohlaví, věku, příjmu, zaměstnání a jiných běžných faktorů na formování psychologických charakteristik, Tyto tendence jsou u obyvatel žijících v exponovaných oblastech podobné. Znamená to, že tito obyvatelé přijímají existenci a provoz EDU1-4 jako realitu se kterou počítají a vnímají ji jako akceptovatelnou a únosnou. Přestože nelze tuto relativně vysokou úroveň kvality duševního života populace v okolí EDU1-4 považovat za jednou provždy danou a neměnnou, jde o příznivý trend. Ten je nepochybně závislý na bezporuchovém provozu elektrárny, stejně tak jako na bezpečnosti jaderné energetiky jako celku. Pokud tedy bude provoz EDU1-4 probíhat jako doposud bez mimořádných událostí jako rutinní a stabilizovaný, nebude mít existence EDU1-4 ani v budoucnosti na psychologické charakteristiky obyvatelstva negativní vliv.

C.II.1.5. Veřejné mínění

Veřejné mínění představuje jednu z doplňujících informací pro popis charakteristik obyvatelstva. Společnost ČEZ, a. s., dlouhodobě zadává provádění a vyhodnocování průzkumů veřejného mínění, zaměřených na postoj veřejnosti k jaderné energetice a jejímu budoucímu vývoji. Za tímto účelem jsou prováděny každoroční průzkumy veřejného mínění ve standardizované formě a jsou tak k dispozici nejen aktuální výsledky veřejného mínění, ale i vývojové trendy názorů veřejnosti za období deseti a více roků. Většina průzkumů se zabývá především obecným postojem veřejnosti k jaderné energetice, k provozovaným jaderným elektrárnám a souvisejícím otázkám. Některé průzkumy jsou specificky více zaměřené na názory týkající se budoucího rozvoje jaderné energetiky a výstavby nových jaderných bloků.

Prováděné průzkumy pokrývají celou Českou republiku a obvykle pracují se vzorkem 500 náhodně vybraných respondentů, s rovnoměrným zastoupením podle věkových kategorií, regionů, typu sídla, vzdělání a pohlaví. Dlouhodobé průzkumy názorů na jadernou energetiku provádí společnost IBRS podle standardů Esomar Corporate.

Průzkum celkových názorů na jadernou energetiku z října 2016, který prováděla společnost IBRS, potvrdil dlouhodobý a prakticky stabilní trend podpory soběstačnosti ve výrobě elektrické energie, kdy více než 90 % respondentů vyjadřuje názor, aby ČR i v budoucnu byla ve výrobě elektrické energie soběstačná. Pro rozvoj jaderné energetiky v ČR se v rámci průzkumu v roce 2016 vyslovilo 56 % respondentů, přičemž podpora rozvoje jaderné energetiky se od roku 2000 udržuje trvale nad 50 % a kolísá mezi zaznamenanými maximy 71 % a minimy 54 %. V posledních letech se potom udržuje v rozmezí mezi 54 až 59 %. Soběstačnost ve výrobě elektrické energie a cenová stabilita jsou nejčastější a nevýznamnější důvody respondentů pro podporu jaderné energetiky. Dalšími důvody pak jsou rozvoj zaměstnanosti a sociální a ekonomické benefity pro region i ekonomiku celkově. Za největší problém jaderné energetiky, zejména ze strany těch, kteří si nepřejí její další rozvoj, je považována zejména obava zatížení budoucích generací vyhořelým jaderným palivem a dalším radioaktivním odpadem.

Z hlediska preferovaného hlavního zdroje elektrické energie pro budoucí období mají dle průzkumu IBRS z roku 2016 největší podporu OZE (46 %) následované jadernou energetikou (41 %). V tomto sledovaném parametru došlo v průběhu posledních 5 let k výměně pozic mezi OZE a jádrem ve prospěch OZE na přibližně stejné procentuální úrovni a současná pozice obou preferovaných zdrojů se jeví z pohledu průzkumů v roce 2015 a 2016 jako dočasně stabilizovaná. Další zdroje výroby elektrické energie jako plyn a uhlí mají z hlediska preferencí do budoucna velmi malou popularitu (5 resp. 8 %).

S výstavbou nové jaderné elektrárny v ČR by souhlasilo přibližně 53 % respondentů, přičemž tento názor je dlouhodobě stabilní a jen málo oscilující. Budoucí ukončení provozu jaderných elektráren na území ČR by naopak uvítalo 32 % respondentů a rovněž tato hodnota je dlouhodobě v podstatě stabilní. Výsledky průzkumu ani dlouhodobé trendy nesignalizují významnou úroveň obavy z jaderných elektráren z pohledu rizika havárie nebo ekologických vlivů provozu. Hlavním problémovým aspektem jaderné energetiky je podle respondentů otázka ukládání vyhořelého jaderného paliva, v případě výstavby nové elektrárny pak i obava z navýšení nákladů na výstavbu.

V dubnu roku 2016 byl zpracován průzkum veřejného mínění zaměřený kromě obecného vztahu k jaderné energetice i specificky na jadernou elektrárnu Dukovany a její další vývoj. Průzkum byl zpracován společností GfK a obdobně jako periodické průzkumy společnosti IBRS pracoval se vzorkem 500 náhodně vybraných respondentů z celé ČR, s rovnoměrným zastoupením podle věkových kategorií, regionů, typu sídla, vzdělání a pohlaví.

V obecných postojích průzkum potvrdil dlouhodobé výsledky periodických průzkumů a lze jej shrnout následovně:

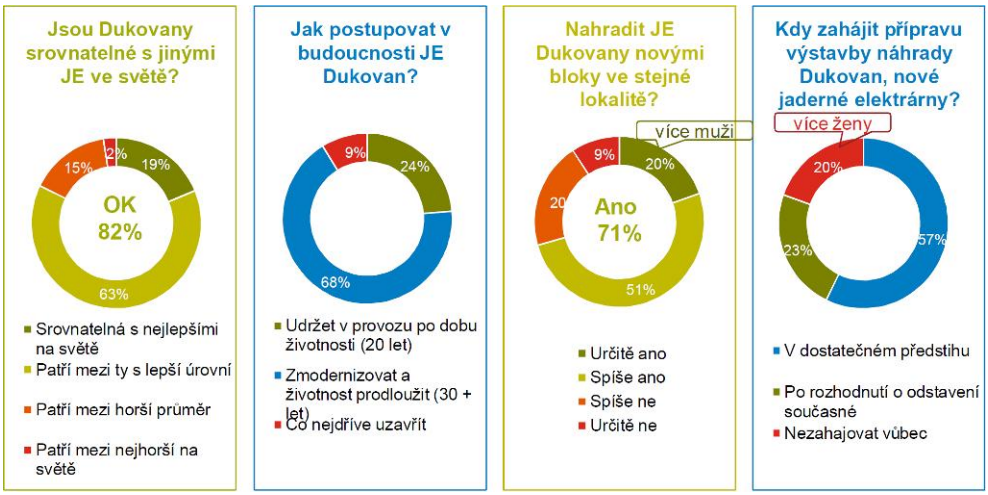
- obecně je vztah respondentů k jaderné energetice spíše pozitivní, jaderná energie je spolu s obnovitelnými zdroji preferovaným zdrojem;
- rozvoj jaderné energetiky představuje zajištění energetické soběstačnosti země, která je jednoznačně preferována;
- ve společenském povědomí jsou protiváhou přínosů jaderné energetiky rizika spojená s ukládáním vyhořelého jaderného paliva a radioaktivního odpadu a dále rovněž riziko havárie a v menší míře i teroristický útok.

Průzkum potvrdil celkem jednoznačnou a celorepublikovou převažující podporu dalšího provozu jaderné elektrárny Dukovany a přípravy nového jaderného zdroje v lokalitě Dukovany. I když lze najít dílčí rozdíly mezi jednotlivými skupinami respondentů, převažující názory jsou společné pro všechny skupiny. Hlavní výsledky průzkumu lze shrnout následovně.

- provozovaná EDU1-4 je stále obecně považována celkově na velmi dobré úrovni;
- mezi respondenty jednoznačně převažuje názor, že životnost EDU1-4 by měla být prodloužena, přičemž z hlediska způsobu a délky prodloužení životnosti se většina respondentů přiklání k významnému prodloužení životnosti spojeného s modernizací elektrárny;
- za způsob náhrady provozované elektrárny EDU1-4 významná většina respondentů preferuje výstavbu nové jaderné elektrárny ve stejné lokalitě;
- z hlediska přípravy výstavby NJZ v lokalitě Dukovany vyjádřila nadpoloviční většina respondentů názor, že příprava a výstavba by měla být zahájena v dostatečném předstihu tak, aby náhrada byla připravena před uplynutím životnosti a odstavením provozované elektrárny EDU1-4.

Výsledky šetření k budoucnosti lokality Dukovany jsou graficky zobrazeny na následujícím obrázku.

Obr. C.7: Výsledky šetření veřejného mínění k lokalitě Dukovany



Z hlediska veřejného mínění, lze tedy shrnout, že většina populace ČR je pro další rozvoj jaderné energetiky. Budoucí výstavba nového jaderného zdroje má celkově převažující podporu veřejnosti. Provozovaná elektrárna EDU1-4 je veřejností nahlížena celkově pozitivně. Budoucí náhrada provozované elektrárny EDU1-4, připravená s dostatečným předstihem, je preferována jako nejlepší řešení. Jako problematický aspekt jaderné energetiky je vnímána zejména otázka vyhořelého jaderného paliva.

C.II.2. Ovzduší a klima

C.II.2.1. Kvalita ovzduší

Z aktuálních údajů ČHMÚ o pětileté průměrné imisní zátěži dotčeného území za roky 2011 - 2015 vyplývá, že imisní limity v dotčeném území nejsou překračovány. Z porovnání pětiletých klouzavých průměrů imisních koncentrací základních škodlivin za uvedené roky s imisními limity dle zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, v platném znění, vyplývají tyto skutečnosti:

Oxid dusičitý (NO_2): U této škodliviny se výrazně projevuje vliv dopravních liniových zdrojů, v menší míře pak vliv stacionárních zdrojů (např. lokální vytápění), jehož trend za období několika posledních let je sestupný. V dotčeném území lze očekávat hodnoty průměrné roční koncentrace na úrovni do 10,8 µg.m^{-3}, tedy do 27 % imisního limitu (40 µg.m^{-3}). Maximální krátkodobé koncentrace NO_2 lze dle měření na lokalitách obdobného charakteru předpokládat na úrovních 60 - 80 µg.m^{-3}, tedy do 40 % imisního limitu (200 µg.m^{-3}).

Tuhé znečišťující látky: Vyšší koncentrace tuhých látek lze očekávat v místech zastavěného území, což souvisí zejména s provozem sezonních tepelných zdrojů a menší mírou pak s provozem automobilové dopravy. Plošně je možné označit za významný rovněž vliv sekundárních aerosolů, které vznikají chemickou transformací z plynných znečišťujících látek (prekurzorů). Vzhledem k délce trvání chemických reakcí jsou pro sekundární aerosoly typické velmi dlouhé transportní dráhy a slabá či žádná prostorová vazba mezi místem emise prekurzorů a lokalitou, v níž se aerosoly ve výsledku projeví formou příspěvku ke koncentracím suspendovaných částic. Dle dostupných údajů lze v hodnoceném území očekávat hodnoty průměrné roční koncentrace na úrovni do cca 22,6 µg.m^{-3}, tedy do 57 % imisního limitu (40 µg.m^{-3}). Maximální krátkodobé koncentrace PM_{10} lze dle měření na lokalitách obdobného charakteru předpokládat na úrovních do 70 µg.m^{-3}, tedy nad imisním limitem (50 µg.m^{-3}). Povolený počet překročení však není v lokalitě dosažen, 36. nejvyšší denní koncentraci lze v území očekávat do cca 41 µg.m^{-3}, tedy pod hranicí imisního limitu. U tuhých látek frakce $PM_{2,5}$ lze v posuzovaném území očekávat hodnoty průměrné roční koncentrace na úrovni do 18,0 µg.m^{-3}, tedy do 72 % imisního limitu (25 µg.m^{-3}).

Benzen: U této škodliviny očekáváme vazbu imisních koncentrací zejména na průmyslovou výrobu a v menší míře na dopravní zdroje. Jejich vzájemný poměr v jednotlivých lokalitách kolísá pravděpodobně v souvislosti s délkou topné sezony (příp. též plynofikací obcí) a intenzitou dopravy. Dle pětiletých klouzavých průměrů lze v dotčeném území očekávat hodnoty průměrné roční koncentrace na úrovni do 1,4 µg.m^{-3}, tedy do 28 % imisního limitu (5 µg.m^{-3}).

Benzo(a)pyren: Největším přispěvatelem k celkovým emisím benzo(a)pyrenu je sektor vytápění domácností (spalování pevných paliv v domácích topeništích). Modelovým hodnocením byl vypočten podíl vytápění domácností až

na úrovni 83 % z celkového imisního zatížení. Dle pětiletých klouzavých průměrů lze v hodnoceném území očekávat hodnoty průměrné roční koncentrace na úrovni do 0,70 ng.m^{-3}, tedy do 70 % imisního limitu (1 ng.m^{-3}).

Imisní zátěž ostatních sledovaných škodlivin je spolehlivě podlimitní.

Jak vyplývá z uvedených údajů, dotčené území není zařazeno mezi oblasti s překročenými imisními limity. Tento závěr adekvátně zahrnuje zdroje znečištění ovzduší v dotčeném území i skutečný trend vývoje dopravních intenzit v dotčeném území v jednotlivých letech hodnoceného období.

Podrobnější charakteristika kvality ovzduší v dotčeném území je popsána v rozptylové studii (příloha 5.3 této dokumentace).

C.II.2.2. Klimatické faktory

Z makroklimatického hlediska se zájmové území nachází v oblasti mírného klimatického pásma severní polokoule v relativně úzkém pruhu rovinatého povrchu Znojemské pahorkatiny, ohraničeném zaříznutými údolími řek Jihlavy a Rokytné. Nejvyšší vrchol Zelený kopec s nadmořskou výškou 491,3 m n. m. leží severně od areálu EDU1-4.

Na základě aktualizovaného zpracování klimatických oblastí České republiky podle Quitta pro období 1961-2010 lze lokalitu NJZ zařadit na rozhraní klimatických oblastí MT7, MT11 a MT6. Oblast blízkého okolí NJZ (území ve vzdálenosti 3 km kolem NJZ) je zařazena do klimatické oblasti MT11, která je dle klasifikace podle Quitta charakterizována následovně: léto dlouhé, teplé a suché, přechodné období krátké s mírně teplým jarem a mírně teplým podzimem, zima krátká, teplá a velmi suchá, s krátkým trváním sněhové pokrývky. Bližší charakteristiky klimatických oblastí jsou uvedeny v následující tabulce.

Tab. C.24: Kritéria klimatických oblastí MT11, MT7 a MT6 podle Quitta

Oblast	MT11	MT7	MT6
Roční počet letních dní	40 až 50	30 až 40	30 až 40
Počet dní s průměrnou teplotou 10 °C	140 až 160	140 až 160	140 až 160
Počet mrazových dní	110 až 130	110 až 130	140 až 160
Počet ledových dní	30 až 40	40 až 50	40 až 50
Průměrná teplota vzduchu v lednu ve °C	-2 až -3	-2 až -3	-5 až -6
Průměrná teplota vzduchu v dubnu ve °C	7 až 8	6 až 7	6 až 7
Průměrná teplota vzduchu v červenci ve °C	17 až 18	16 až 17	16 až 17
Průměrná teplota vzduchu v říjnu ve °C	7 až 8	7 až 8	6 až 7
Počet dní se srážkami 1 mm a více	90 až 100	100 až 120	100 až 120
Srážkový úhrn za vegetační období (duben až září) v mm	350 až 400	400 až 450	450 až 500
Srážkový úhrn v zimním období (říjen až březen) v mm	200 až 250	250 až 300	250 až 300
Počet dní se sněhovou pokrývkou	50 až 60	60 až 80	80 až 100
Roční počet zamračených dní	120 až 150	120 až 150	120 až 150
Roční počet jasných dní	40 až 50	40 až 50	40 až 50

Cca 1 km severozápadně od elektrárny se nachází meteorologická observatoř ČHMÚ, zřízená za účelem meteorologického zabezpečení provozu elektrárny. Observatoř je vybavena 136 m vysokým stožárem, ze kterého jsou získávány meteorologické informace o přízemní vrstvě atmosféry. Základní zjištěné klimatické charakteristiky jsou následující:

Teplota vzduchu: Průměrná roční teplota v blízkém okolí NJZ činí z dlouhodobého hlediska 8,3 °C se směrodatnou odchylkou 0,9 °C. Nejteplejší měsíc bývá obvykle červenec s průměrnou teplotou 18,7 °C, nejchladnější leden s průměrnou teplotou -2,2 °C.

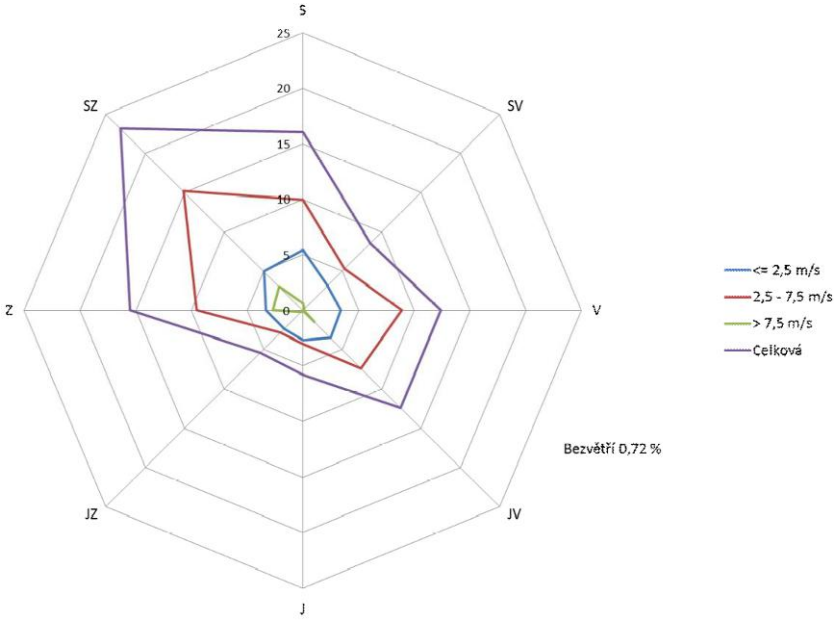
Vlhkost vzduchu: Roční chod relativní vlhkosti vzduchu je zhruba opačný jako chod teploty vzduchu. V průměru má maximum v prosinci a minimum v dubnu (sekundární minimum je v srpnu).

Tlak vzduchu: Kolísaní tlaku vzduchu je značně neperiodické, proto ani roční ani denní chod není zřetelně vymezen. Průměrný roční tlak vzduchu je cca 970 hPa.

Atmosférické srážky: Dlouhodobý roční úhrn srážek činí v průměru 490 mm se směrodatnou odchylkou 94 mm, a kolísá mezi hodnotami 358 mm a 821 mm. V ročním chodu srážek se projevuje vliv ombrické kontinentality, která se vyznačuje výrazným letním maximem srážek převážně v červenci (červnu) a minimem srážek v zimních měsících (únor nebo leden). Průměrné roční počty dní se srážkami (včetně neměřitelného množství srážek) vykazují dlouhodobě mírný nárůst, v období 1987-2015 činí v blízkém okolí NJZ 206 dní. Průměrný počet dní se sněžením činí 48 dní v roce, přičemž průměrný roční počet dní se sněhovou pokrývkou činí 66 dní a průměrné úhrny výšky nového sněhu dosahují 43 cm.

Vítr: Z dlouhodobého hlediska převládají v oblasti synoptické situace západních směrů (39,9 %). Četnost situací východních směrů činí 15,7 %, severních situací 16,0 % a jižních situací 7,5 %. Průměrná rychlost větru dosahuje cca 3,8 m/s. Celoročně se zde střídají vzduchové hmoty oceánského a kontinentálního původu, které se formují převážně ve středních zeměpisných šířkách. Časté jsou vpády vzduchových hmot tropického a arktického původu.

Obr. C.8: Větrná růžice blízkého okolí NJZ za období 2004-2013



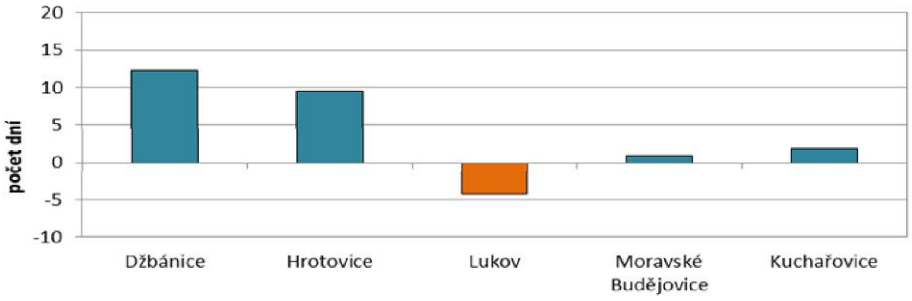
Sluneční svit: Sluneční svit je kvalitativním ukazatelem příkonu slunečního záření a jeho množství je v úzkém korelační vztahu s globálním slunečním zářením. Jeho roční chod je kombinací astronomických daností délky slunečního svitu a ročního chodu oblačnosti. Ze statistického vyhodnocení úhrnů slunečního svitu pro vegetační období v letech 1983-2013 podle údajů meteorologické stanice ČHMÚ Dukovany vyplývá, že úhrny slunečního svitu meziročně přirozeně značně kolísají a že prakticky od počátku měření roční úhrny slunečního svitu nepřetržitě narůstají.

Atmosférické jevy: Za určitých meteorologických podmínek je možné v lokalitě očekávat vznik atmosférických jevů jako mlha nebo námraza. Námraza se vyskytuje v chladném období roku a její tvorba je vázána na kombinaci teplotních, vlhkostních a větrných poměrů. Průměrný počet dní s námrazou za období 1987-2015 činí 14 dní v roce. Na stanici Dukovany je dále pozorován nepatrně vyšší sezonní i roční počet dní s mlhou, průměrný počet dní s mlhou za období 1987-2015 činí 53 dní v roce, přičemž tento údaj zahrnuje počet dní s mlhou, přízemní mlhou a zmrzlou mlhou bez ohledu na délku trvání jevu.

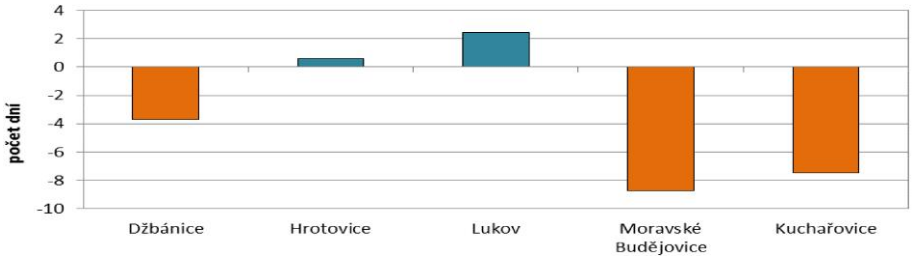
Extrémní podmínky: Pro lokalitu NJZ jsou stanoveny extrémní meteorologické podmínky pro všechny relevantní meteorologické parametry dle doporučení WENRA a IAEA, včetně provedení analýzy vlivu klimatické změny na extrémní meteorologické podmínky s výhledem do roku 2100. Návrhové parametry extrémních klimatických podmínek jsou popsány v kapitole B.I.6.3. Specifické údaje o záměru (strana 91 této dokumentace). Při stanovování extrémních hodnot meteorologických parametrů byla pro každý typ sledované veličiny vybrána jedna nebo více okolních stanic s co nejdelší časovou měrnou řadou a odpovídající polohou tak, aby bylo umožněno expertní srovnání v rámci oblasti. Observatoř Dukovany má v současné době cca třicetiletou řadu. U žádného parametru nebyly zjištěny neobvykle vysoké (nebo naopak nízké) hodnoty extrémů.

Vliv stávající elektrárny (jako zdroje tepla a vodní páry) na vlhkost vzduchu, průměrnou teplotu, množství srážek, počtu dní s námrazou a snížení hodin slunečního svitu je ve stávajícím stavu plošně omezen na blízké okolí za vybraných povětrnostních situací. Vzhledem k přirozenému meziročnímu kolísání je možné tento vliv považovat za nevýznamný. Mezi klimatické charakteristiky, u kterých by se potenciálně mohl projevit vliv stávající elektrárny, lze zařadit počet srážkových dní, počet dní se sněžením, sezonní počet dní se sněhovou pokrývkou, sezonní úhrny výšky nového sněhu, počet dní s mlhou. Vzhledem k existenci trendu ve zkoumaných řadách počtu dní se srážkami však nelze jednoznačně určit, zda je jejich nárůst na nejbližších meteorologických stanicích spojený s činností stávající elektrárny nebo dlouhodobým kolísáním klimatu (ČHMÚ, 2016). U sněhových poměrů lze pozorovat úbytek počtu dní se sněhovou pokrývkou a množství nového sněhu (při jen malém poklesu počtu dnů se sněžením), což je v souladu s pozorovanými změnami klimatu na území ČR, přičemž vliv elektrárny na sněhové poměry blízkého okolí nebyl potvrzen. U počtu dní s mlhou taktéž nelze s určitostí říci, zda je vyšší výskyt v blízkém okolí EDU1-4 ovlivněný činností provozované elektrárny. Výsledky jsou zobrazeny na následujících obrázcích. Do porovnání jsou zařazeny blízké meteorologické stanice ČHMÚ, přičemž v nejbližší 10 km vzdálenosti od elektrárny se nachází pouze meteorologické stanice Džbánice a Hrotovice. Do porovnání s obdobím před uvedením stávající elektrárny do provozu (1985-1987) nebyla zařazena meteorologická stanice Dukovany, která byla zprovozněna teprve v roce 1982. Tato stanice však byla použita pro vyhodnocení trendů úhrnů slunečního svitu, který má i přes existenci vleček z chladicích věží trvale mírně rostoucí trend, a rovněž pro vyhodnocení počtů dní s mlhou.

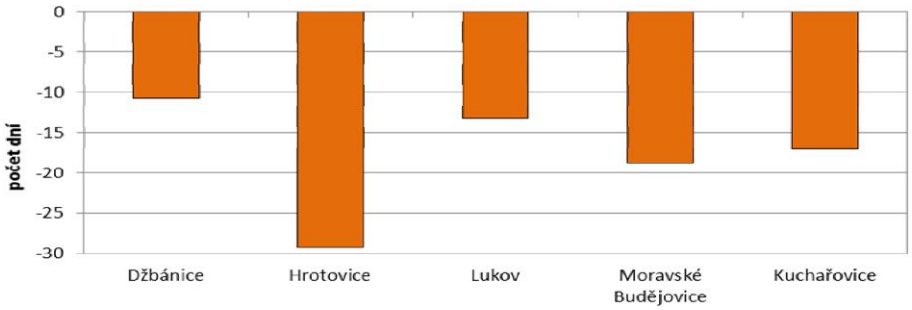
Obr. C.9: Rozdíl průměrného ročního počtu dní se srážkami 0,1 mm a více v období 1987-2015 a 1957-1986



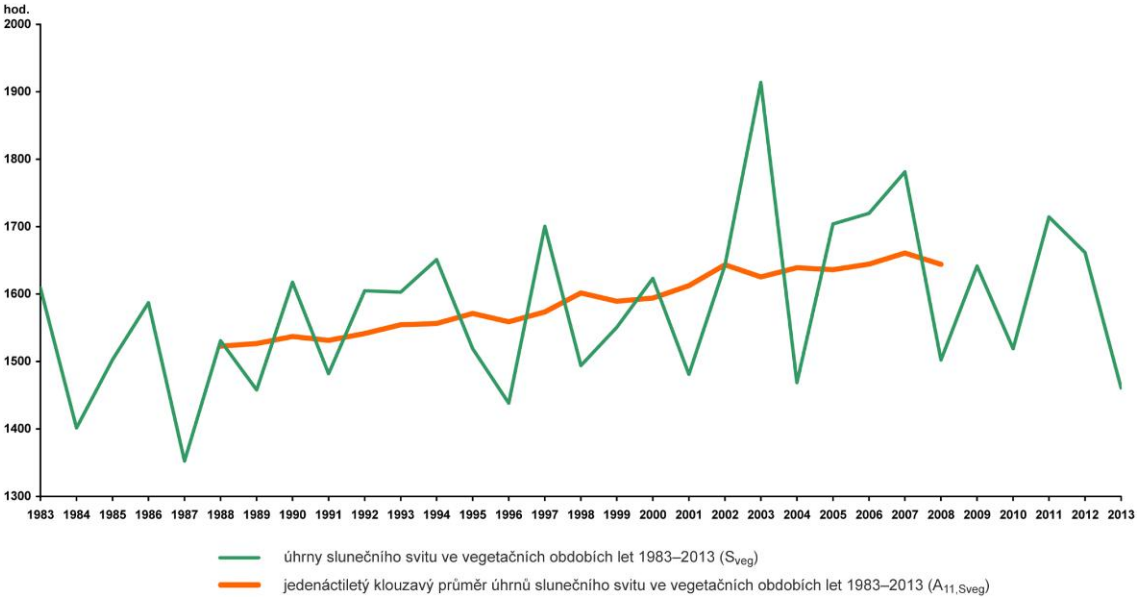
Obr. C.10: Rozdíl průměrného sezónního počtu dní se sněžením v období 1961/1962-1985/1986 a 1986/1987-2014/2015



Obr. C.11: Rozdíl průměrného sezónního počtu dní se sněhovou pokrývkou v období 1961/1962-1985/1986 a 1986/1987-2014/2015



Obr. C.12: Meziroční změny a dlouhodobý trend úhrnů slunečního svitu ve vegetačním období za roky 1983-2013



Tab. C.25: Průměrný sezónní a roční počet dní s mlhou za období 1987-2015

Stanice	Období s pozorováním	Sezóna				Rok
		jaro	léto	podzim	zima	
Dukovany	1987-2015	5,3	2,2	20,2	24,9	52,9
Džbánice	1994-2015	3,0	1,1	14,4	17,9	36,5
Hrotovice	1994-2015	6,0	1,5	25,4	23,2	55,9
Lukov	1994-2015	5,5	3,0	22,8	18,6	49,5
Moravské Budějovice	1987-2015	4,6	1,1	21,1	22,3	49,2
Kuchařovice	1987-2015	3,4	1,2	15,6	21,6	42,1

C.II.3. Hluk a další fyzikální a biologické charakteristiky

C.II.3.1. Hluk

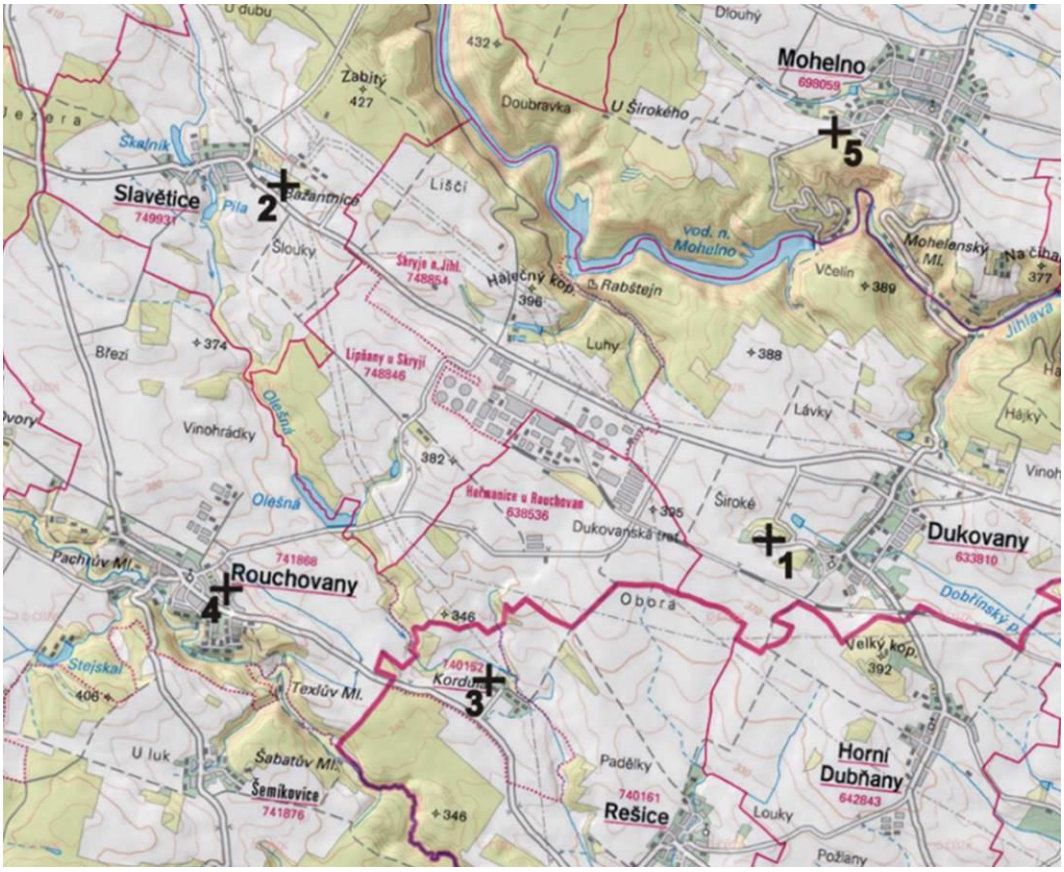
Záměr je umístěn v prostoru navazujícím na stávající provozovanou elektrárnu Dukovany (EDU1-4). V tomto prostoru se nenachází žádné z hlukového hlediska chráněné prostory nebo stavby.

Nejbližší chráněné prostory se nacházejí na přilehlém okraji zástavby okolních obcí. Jde o tyto prostory:

1. Dukovany-ubytovna (stávající vzdálenost od EDU1-4 cca 1,3 km, po realizaci záměru beze změny),
2. Slavětice-Bažantnice (stávající vzdálenost od EDU1-4 cca 2,1 km, po realizaci záměru vzdálenost od NJZ cca 0,9 km),
3. Rešice-Kordula (stávající vzdálenost od EDU1-4 cca 1,9 km, po realizaci záměru beze změny),
4. Rouchovany (stávající vzdálenost od EDU1-4 cca 2,5 km, po realizaci záměru vzdálenost od NJZ cca 2,3 km) a
5. Mohelno (stávající vzdálenost od EDU1-4 cca 3,3 km, po realizaci záměru beze změny).

Umístění uvedených bodů je zřejmé z následujícího obrázku.

Obr. C.13: Lokalizace referenčních bodů pro hodnocení hluku stacionárních zdrojů



Zdrojem hluku v lokalitě záměru je provoz technologických zařízení elektrárny, který je z hlediska akustických emisí významný, avšak s ohledem na nepřítomnost chráněného prostoru v tomto místě nečiní problém. Dalším významným technologickým zdrojem hluku je

transformovna Slavětice (provozovaná společností ČEPS, a.s.), která se nachází v kontaktu s obcí Slavětice. Za stacionární zdroj hluku jsou dle nařízení vlády č. 272/2011 Sb., v platném znění, považovány i neveřejné areálové komunikace (včetně stanoviště autobusových zastávek), hluk z jejich provozu se tedy posuzuje společně s technologickými zdroji hluku.

Stávající (pozaďové) hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku ze stacionárních zdrojů v referenčních bodech jsou uvedeny v následující tabulce.

Tab. C.26: Hluk z provozu stacionárních zdrojů - stávající stav

Bod	Lokalizace	Podlaží	Provoz EDU1-4		Rozvodna Slavětice		Areálová doprava		Celkem		Limit	
			den	noc	den	noc	den	noc	den	noc	den	noc
			$L_{Aeq,T}$ [dB]									
1	Dukovany č. p. 270	1	30,9	30,9	×	×	×	×	30,9	30,9	50	40
		2	31,2	31,2	×	×	×	×	31,2	31,2		
2	Slavětice č. p. 51	1	28,5	28,5	31,9	31,9	×	×	33,5	33,5		
3	Kordula č. p. 153	1	26,8	26,9	×	×	×	×	26,8	26,9		
4	Rouchovany č. p. 284	1	29,0	29,0	×	×	×	×	29,0	29,0		
5	Mohelno č. p. 327	1	23,4	23,4	×	×	×	×	23,4	23,4		
		2	23,6	23,6	×	×	×	×	23,6	23,6		

Vysvětlivky: × ... akusticky nevýznamná hodnota

Z výsledků je patrné, že v nejbližším resp. nejvíce dotčeném chráněném venkovním prostoru staveb se vliv elektrárny akusticky významně neprojevuje a spolehlivě splňuje hygienický limit ($L_{Aeq,T}$ = 50/40 dB den/noc), a to i se zohledněním spolupůsobícího účinku rozvodny Slavětice.

V širším okolí je potom hluková situace dána různorodými činnostmi (doprava, zemědělství, výrobní či jiné činnosti, pozaďový hluk venkovské zástavby apod.). Nejvýznamnějším z nich je silniční doprava na komunikační síti. Vzhledem k husté síti silnic II. a III. třídy existuje k přístupu k elektrárně celá řada možných alternativních tras. Pro popis hlukové situace vlivem průjezdu automobilové dopravy jednotlivými obcemi jsou zvoleny referenční body, nacházející se při nejvíce dotčených objektech podél vybraných úseků potenciálně významně dotčených komunikací. Při definování těchto úseků je vycházeno z údajů o intenzitách dopravy, souvisejících s NJZ. Dotčené úseky jsou přehledně znázorněny na následujícím obrázku.

Obr. C.14: Úseky silnic pro hodnocení hluku z dopravy na veřejných komunikacích

Stávající (pozaďové) hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku z dopravy na veřejných komunikacích v nejbližších okolních obcích jsou shrnuty v následující tabulce. Údaje pro všechny hodnocené obce jsou uvedeny v akustické studii (příloha 5.2 této dokumentace).

Tab. C.27: Hluk z dopravy na veřejných komunikacích - stávající stav

Bod	Lokalizace	Podlaží	Rok 2016		Rok 2000		Změna od roku 2000		Limit	
			den	noc	den	noc	den	noc	den	noc
			$L_{Aeq,T}$ [dB]							
DAL 1	Dalešice č. p. 99, Dalešice	1	53,2	45,9	53,6	46,8	-0,4	-0,9	60	50
		2	54,8	47,5	55,2	48,4	-0,4	-0,9	60	50
DUK 1	Dukovany č. p. 122, Dukovany	1	62,8	55,5	64,5	57,6	-1,7	-2,1	70	60
DUK 2	Dukovany č. p. 99, Dukovany	1	62,2	54,8	63,8	56,9	-1,6	-2,1	70	60
		2	60,6	53,2	62,2	55,3	-1,6	-2,1	70	60
DUK 3	Dukovany č. p. 68, Dukovany	1	60,3	53,0	62,0	55,0	-1,7	-2,0	70	60
DUK 4	Dukovany č. p. 141, Dukovany	1	60,5	53,1	62,2	55,2	-1,7	-2,1	70	60
		2	60,0	52,6	61,6	54,7	-1,6	-2,1	70	60
DUK 5	Dukovany č. p. 181, Dukovany	1	60,8	53,4	62,4	55,4	-1,6	-2,0	70	60
		2	60,0	52,6	61,6	54,6	-1,6	-2,0	70	60
HRO 1	Brněnská č. p. 148, Hrotovice	1	63,7	56,3	66,1	59,4	-2,4	-3,1	70	60
		2	63,5	56,2	66,0	59,2	-2,5	-3,0	70	60
HRO 2	Brněnská č. p. 157, Hrotovice	1	66,1	58,8	68,5	61,9	-2,4	-3,1	70	60
		2	65,4	58,2	67,9	61,2	-2,5	-3,0	70	60
HRO 3	Brněnská č. p. 133, Hrotovice	1	67,4	60,0	69,9	63,1	-2,5	-3,1	70	60
		2	66,5	59,1	68,9	62,2	-2,4	-3,1	70	60
HRO 4	F. B. Zvěřiny č. p. 214, Hrotovice	1	63,1	55,6	65,2	58,1	-2,1	-2,5	70	60
		2	62,9	55,4	65,0	57,8	-2,1	-2,4	70	60
HRO 5	Jihlavská č. p. 4, Hrotovice	1	60,5	53,1	62,7	55,7	-2,2	-2,6	70	60
HRO 6	Jihlavská č. p. 40, Hrotovice	1	60,7	53,2	62,8	55,6	-2,1	-2,4	70	60
		2	60,1	52,6	62,2	55,0	-2,1	-2,4	70	60
JAM 1	Jamolice č. p. 147, Jamolice	1	64,7	57,8	68,3	61,7	-3,6	-3,9	70	60
		2	63,7	56,9	67,3	60,8	-3,6	-3,9	70	60
JAM 2	Jamolice č. p. 173, Jamolice	1	64,4	57,5	68,0	61,4	-3,6	-3,9	70	60
		2	63,5	56,7	67,2	60,6	-3,7	-3,9	70	60
JAM 3	Jamolice č. p. 93, Jamolice	1	66,7	59,8	70,3	63,7	-3,6	-3,9	70	60
JAM 4	Jamolice č. p. 5, Jamolice	1	64,3	57,4	68,0	61,4	-3,7	-4,0	70	60
		2	63,6	56,8	67,3	60,7	-3,7	-3,9	70	60
JAM 5	Jamolice č. p. 64, Jamolice	1	66,6	59,8	70,3	63,7	-3,7	-3,9	70	60
KRAM 1	Kramolín č. p. 13, Kramolín	1	59,5	51,6	60,0	53,5	-0,5	-1,9	70	60
KRAM 2	Kramolín č. p. 3, Kramolín	1	49,1	42,4	51,6	44,9	-2,5	-2,5	55	45
MOH 1	Mohelno č. p. 201, Mohelno	1	62,0	55,2	62,9	55,0	-0,9	0,2	70	60
MOH 2	Mohelno č. p. 321, Mohelno	1	56,8	50,0	57,7	49,8	-0,9	0,2	60	50
		2	56,5	49,7	57,4	49,5	-0,9	0,2	60	50
MOH 3	Mohelno č. p. 5, Mohelno	1	60,7	54,0	61,7	53,8	-1,0	0,2	70	60
MOH 4	Mohelno č. p. 286, Mohelno	1	55,6	48,8	56,5	48,6	-0,9	0,2	60	50
		2	55,3	48,5	56,2	48,3	-0,9	0,2	60	50
MOH 5	Mohelno č. p. 445, Mohelno	1	59,4	52,5	60,3	52,4	-0,9	0,1	70	60
		2	58,4	51,6	59,4	51,5	-1,0	0,1	60	60
REŠ 1	Rešice č. p. 74, Rešice	1	61,2	55,0	60,6	54,9	0,6	0,1	70	60
		2	60,0	53,9	59,4	53,8	0,6	0,1	60	60
REŠ 2	Rešice č. p. 58, Rešice	1	62,0	55,8	61,4	55,8	0,6	0,0	70	60
ROU 1	Rouchovany č. p. 229, Rouchovany	1	60,6	54,4	59,9	54,1	0,7	0,3	60	60
ROU 2	Rouchovany č. p. 45, Rouchovany	1	57,6	51,4	56,9	51,1	0,7	0,3	60	60
		2	57,3	51,1	56,6	50,9	0,7	0,2	60	60
ROU 3	Rouchovany č. p. 121, Rouchovany	1	63,7	56,6	62,2	55,0	1,5	1,6	70	60
		2	63,1	55,9	61,6	54,4	1,5	1,5	70	60
ROU 4	Rouchovany č. p. 249, Rouchovany	1	61,2	54,0	59,6	52,4	1,6	1,6	60	60
		2	60,9	53,6	59,3	52,0	1,6	1,6	60	60
SLA 1	Slavětice č. p. 93, Slavětice	1	64,4	55,6	64,4	56,9	0,0	-1,3	70	60
		2	64,2	55,4	64,1	56,7	0,1	-1,3	70	60
SLA 2	Slavětice č. p. 50, Slavětice	1	69,0	60,4	69,0	61,6	0,0	-1,2	70	60
SLA 3	Slavětice č. p. 53, Slavětice	1	67,3	59,9	67,2	59,8	0,1	0,1	70	60
		2	66,8	59,4	66,7	59,3	0,1	0,1	70	60
SLA 4	Slavětice č. p. 29, Slavětice	1	67,2	59,8	67,1	59,8	0,1	0,0	70	60
		2	66,4	59,0	66,3	58,9	0,1	0,1	70	60
SLA 5	Slavětice č. p. 83, Slavětice	1	65,8	58,4	65,7	58,4	0,1	0,0	70	60
		2	65,2	57,9	65,2	57,8	0,0	0,1	70	60
TUL 1	Tulešice č. p. 57, Tulešice	1	60,3	53,9	60,2	53,8	0,1	0,1	70	60
TUL 2	Tulešice č. p. 74, Tulešice	1	61,9	55,4	61,8	55,3	0,1	0,1	70	60
TUL 3	Tulešice č. p. 8, Tulešice	1	60,4	53,8	60,3	53,8	0,1	0,0	70	60
		2	60,2	53,5	60,1	53,5	0,1	0,0	70	60
TUL 4	Tulešice č. p. 85, Tulešice	1	63,3	56,7	63,2	56,6	0,1	0,1	70	60

Z výsledků provedených výpočtů vyplývá, že ve většině posuzovaných obcí, resp. bodů, je za stávajícího stavu překročen základní hygienický limit (tj. 60/50 dB den/noc pro hluk ze silnic II. tříd a 55/45 dB den/noc pro hluk ze silnic III. tříd). Vzhledem k faktu, že tento

nadlimitní stav existoval ve většině případů už před 1. lednem 2001, je možno v těchto případech při splnění legislativně stanovených podmínek uplatnit hygienický limit korigovaný na tzv. starou hlukovou zátěž (tj. 70/60 dB den/noc).

I při zohlednění institutu staré hlukové zátěže je však zřejmé nadlimitní působení u obytné zástavby nejvíce dotčených objektů v některých obcích, a to zejména ve vzdálenějších obcích se značnou dopravní intenzitou pohybující se v těsné blízkosti chráněných objektů. Mezi tyto lokality lze řadit především zástavbu města Ivančice, kde je dosahováno nadlimitních hodnot v době noční a mírné překročení v době denní. Dále se jedná o některé objekty města Náměšť nad Oslavou, Dolní Kounice, Pohořelice, obce Moravské Bránice a Neslovice, kde jsou překračovány limity v době noční (blíže viz akustická studie, příloha 5.2 této dokumentace). Nadlimitní stavy však byly zjištěny i v obcích s nižší intenzitou dopravy. Jedná se např. o některé objekty obce Rouchovany (kde nebylo možné uplatnit starou hlukovou zátěž) nebo obce Slavětice (kde se dotčený chráněný objekt těsně přibližuje vozovce).

V souvislosti s aktualizací dopravních intenzit na základě celostátního sčítání dopravy (2016) lze na dotčených úsecích veřejné komunikační sítě do jisté míry očekávat odlišné hlukové působení. Na základě provedeného odhadu vlivu této změny dopravního zatížení je možno očekávat nárůst pozaďové (stávající) hlukové zátěže, a to v řádu desetin dB, tedy akusticky nevýznamný. V ojedinělých případech je možné očekávat změnu akustické situace v rozmezí 1 až 2 dB, což je však stále v mezích nejistoty samotného výpočtového modelu, použitého v akustické studii. Ve většině zvolených referenčních bodů tato změna nezpůsobí změnu interpretace výsledků výpočtu (podlimitní/nadlimitní stav). Mezi nadlimitně zasažené obce lze již ve stávajícím stavu nadále řadit Slavětice, Rouchovany, Ivančice, Náměšť nad Oslavou, Dolní Kounice, Pohořelice, Moravské Bránice, Neslovice a Suchohrdly. V některých případech dochází při zohlednění výsledků nového sčítání dopravy ke zvětšení rozsahu nadlimitní hlukové expozice. Jedná se především o obec Slavětice, kdy v noční době očekáváme překročení limitu nejen u lokálně exponovaného objektu blízko vozovky, ale i u dalších obytných objektů podél silnice II/152. Hlukovou zátěž na hranici limitu je nyní možné očekávat i v obci Mohelno a nadlimitně zatížené objekty lze předpokládat taktéž v Hrotovicích.

Dalším zdrojem hluku je provoz na železniční vlečce, na které je v současné době provoz minimální (jednotky pojezdů v denní době pracovních dní). Z výsledků provedených výpočtů vyplývá, že v nejbližším resp. nejvíce dotčeném chráněném venkovním prostoru staveb (obec Dobřínsko) se výsledné hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku ze železničního provozu pohybují do $L_{Aeq,T}$ = 33 dB, což je spolehlivě podlimitní hodnota (limit činí $L_{Aeq,T}$ = 55/45 dB den/noc).

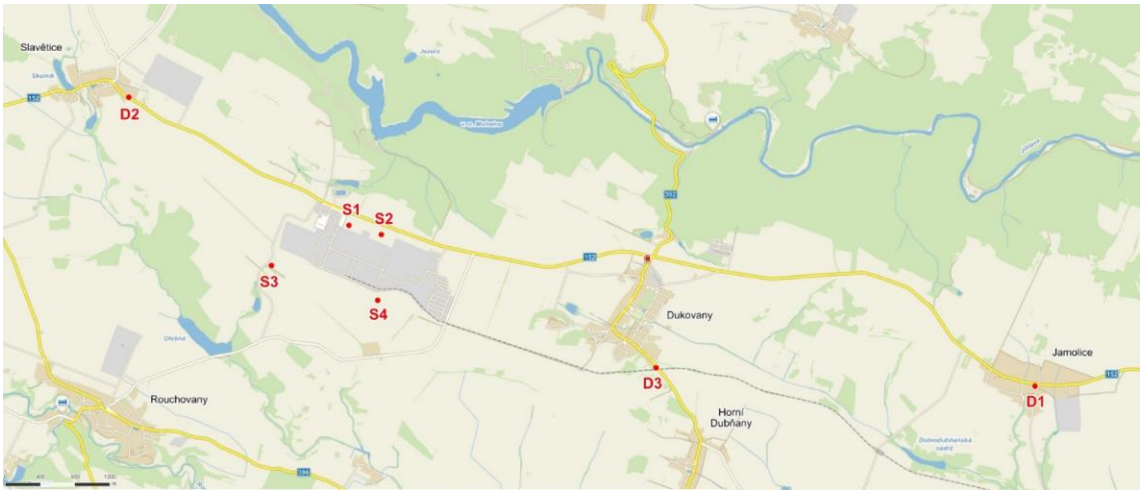
Celkově lze hlukovou situaci v dotčeném území vyhodnotit jako přiměřenou charakteru a funkční struktuře území. S výjimkou silniční dopravy, která prochází centry sídelních útvarů, je urbanistické uspořádání území vyhovující a zajišťuje odpovídající protihlukovou ochranu bez dodatečných opatření.

C.II.3.2. Vibrace

V dotčeném území se nenacházejí žádné zdroje významných vibrací. Těžební práce s použitím trhavin nejsou v území vykonávány, provoz existujících zařízení v lokalitě ani dopravní provoz na komunikační síti (silnice, železniční vlečka) nezpůsobuje vibrace, které by ovlivňovaly okolí.

Pro vyhodnocení situace bylo v dotčeném území provedeno měření vibrací jak z provozu elektrárny Dukovany, tak z dopravy. Měření bylo provedeno v celkem sedmi bodech, uvedených na následujícím obrázku.

Obr. C.15: Místa měření vibrací



Body S1 až S4 se nacházejí v úzkém okolí elektrárny a slouží pro vyhodnocení potenciálního vlivu vibrací, šířených z provozu technologie elektrárny. Body D1 až D3 jsou umístěny v úzkém kontaktu s dopravními komunikacemi, z nich body D1 a D2 při silnici II/152 v obcích Jamolice a Slavětice, bod D3 při železniční vlečce u obce Dukovany.

Měření bylo vyhodnoceno jednak dle předpisů pro ochranu člověka (nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, v platném znění, a ČSN ISO 2631-1 Vibrace a rázy - hodnocení expozice člověka celkovým vibracím), jednak dle

předpisů pro ochranu stavebních konstrukcí (ČSN ISO 4866 Vibrace a rázy - vibrace budov, směrnice pro měření a hodnocení jejich účinků na budovy a ČSN 73 0040 Zatížení stavebních objektů technickou seizmicitou a jejich odezva).

Základní hygienický limit vážené hladiny zrychlení vibrací v chráněných vnitřních prostorách staveb činí $L_{aw,T}$ = 75 dB (čemuž odpovídá efektivní hodnota zrychlení vibrací $a_{ew,T}$ = 0,0056 m/s^2). Limit efektivní hodnoty rychlosti vibrací činí pro běžné cihelné stavby v_{ef} = 1,0 mm/s (přičemž pro chatrné stavby, neodpovídající stavebním předpisům, není nižší než v_{ef} = 0,7 mm/s).

Globálně zjištěná maxima vibrací v jednotlivých lokalitách, včetně jejich srovnání s limity, jsou uvedena v následující tabulce.

Tab. C.28: Maximální zjištěné hodnoty vážené hladiny zrychlení vibrací a rychlosti vibrací

Bod	Lokalita	Popis	Hladina zrychlení vibrací (pro vliv na člověka)		Rychlost vibrací (pro vliv na stavební konstrukce)	
			Maximum	Limit	Maximum	Limit
			$L_{aw,T}$ [dB]		v_{ef} [mm/s]	
S1	EDU1-4	šachta severozápadně elektrárny	53	75	0,038	1,0
S2	EDU1-4	šachta severovýchodně elektrárny	52		0,018	
S3	EDU1-4	zpevněná plocha u závory poblíž kaple Lipňany	49		0,040	
S4	EDU1-4	terén jihovýchodně elektrárny	44		0,021	
D1	Jamolice	betonové schody objektu st. 60/1 (hostinec u Martina)	51		0,038	
D2	Slavětice	betonový sokl objektu č. p. 50 (přístavek u silnice)	47		0,025	
D3	Dukovany	propustek železniční vlečky u přejezdu	80		0,302	
		silniční krajnice cca 8 m od přejezdu směrem k obci	67		0,071	

Z výsledků je zřejmé, že požadavky uvedených předpisů jsou dodrženy, a to s velmi značnou rezervou.

Pokud jde o vlivy na člověka, globálně zjištěná maxima vážené hladiny zrychlení vibrací jsou ve všech bodech hluboce podlimitní. Bezprostředně na propustku železniční vlečky je sice změřena hodnota nadlimitní, nicméně v tomto případě jde o přímou součást konstrukce železniční trati, nikoliv obytnou budovu. Již ve vzdálenosti 8 metrů od přejezdu je zjištěna hodnota spolehlivě podlimitní. Obytná zástavba obcí se potom nachází ve vzdálenostech 60 metrů a více od vlečky, tj. daleko mimo její vliv.

Pokud jde o vlivy na stavební objekty (budovy), globálně zjištěná maxima rychlosti vibrací jsou ve všech bodech hluboce podlimitní.

Jak vyplývá z uvedených výsledků měření, situace v dotčeném území je spolehlivě v souladu se všemi aplikovatelnými předpisy resp. normami.

C.II.3.3. Ionizující záření

C.II.3.3.1. Všeobecné údaje o zdrojích ozáření obyvatelstva

Ionizující (radioaktivní) záření je přirozenou součástí životního prostředí už od doby vzniku života na Zemi. Zdroje ionizujícího záření, které způsobují ozáření lidské populace, se rozdělují na přírodní a umělé.

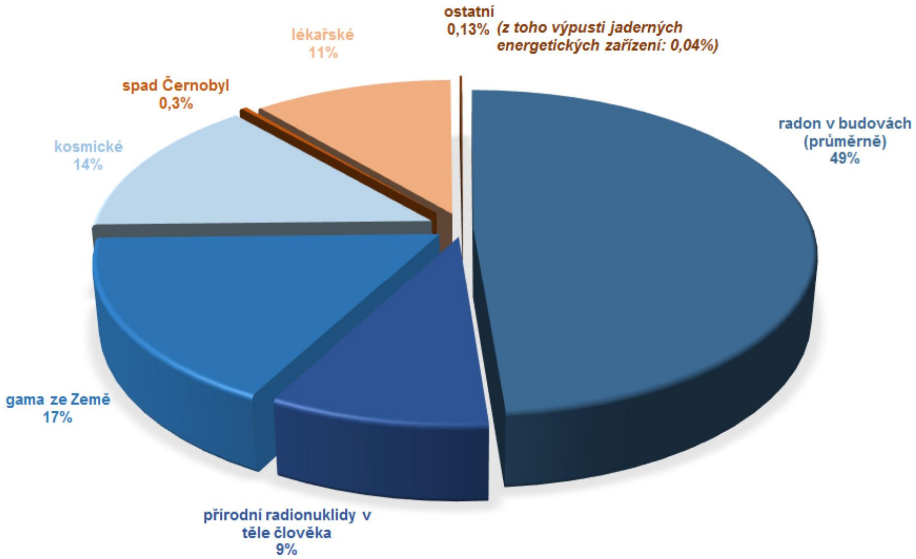
Přírodní zdroje: Přírodní zdroje mají nejvýznamnější podíl na ozáření obyvatelstva. Patří mezi ně kosmické a kosmogenní záření, přirozená radioaktivita hornin, vody a vzduchu, přirozená radioaktivita potravin a přirozený obsah radionuklidů v lidském těle.

Dominantní příspěvky radiační dávky, které obdrží obyvatelstvo z přírodních zdrojů, jsou způsobeny inhalací produktů přeměny radonu v budovách, dále dávkami z vnějšího záření gama z přírodních radionuklidů (přítomných v přírodních stavebních materiálech, v horninovém prostředí a v půdě), z kosmického záření a z vnitřního ozáření (zejména izotopu K-40 a dalších přírodních radionuklidů). Přírodní ozáření představuje téměř 90 % průměrného ozáření obyvatelstva.

Umělé zdroje: Mezi umělé zdroje ozáření patří zejména medicínské ozáření (rentgeny, radiofarmaceutické přípravky apod.). Minoritní podíl mají dále technogenní zdroje (použití radionuklidů ve spotřebním a jiném zboží, včetně obsahu radionuklidů ve stavebních materiálech), profesní ozáření při práci a tzv. globální spad jako jsou pozůstatky ze zkoušek jaderných zbraní a havárií jaderně energetických zařízení. Patří sem i ozáření z výpustí jaderně energetických zařízení.

Všeobecné rozdělení radiačních dávek pro obyvatelstvo je zřejmé z následujícího grafu.

Obr. C.16: Průměrná dávka pro obyvatelstvo (podle SÚRO)

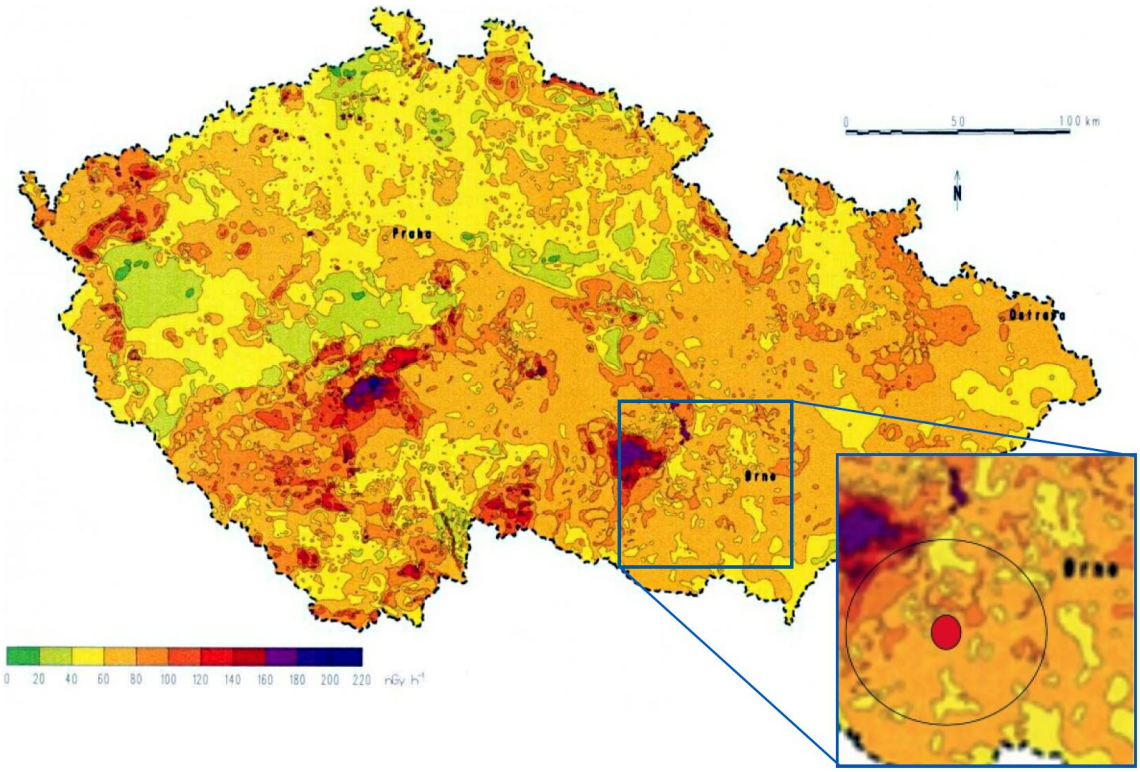


Zdroj: https://www.suro.cz/cz/prirodnioz

Ačkoliv jde pouze o ilustrativní obrázek (sloužící k získání přehledu v celkovém kontextu), je zřejmé, že zcela dominantní je ozáření přírodní (vyznačeno odstíny modré), následované ozářením z umělých zdrojů (odstíny hnědé), kde dominuje ozáření lékařské. Ostatní příspěvky k ozáření obyvatel (včetně výpustí z jaderných elektráren) jsou minoritní.

Celkovou dávku ovlivňují kromě nadmořské výšky hlavně podmínky uvolňováni plynného radonu z půdy a podloží do okolního ovzduší. Průměrná hodnota roční efektivní dávky z přirozeného pozadí pro obyvatele ČR dosahuje cca 3,2 mSv, přičemž v lokalitách s bohatým výskytem radonu mohou dosahovat až 10 mSv ročně. Rozložení dávkového příkonu gama záření hornin na území ČR je zřejmé z následujícího obrázku (podle ČGS).

Obr. C.17: Radiometrická mapa ČR s vyznačením umístění lokality Dukovany



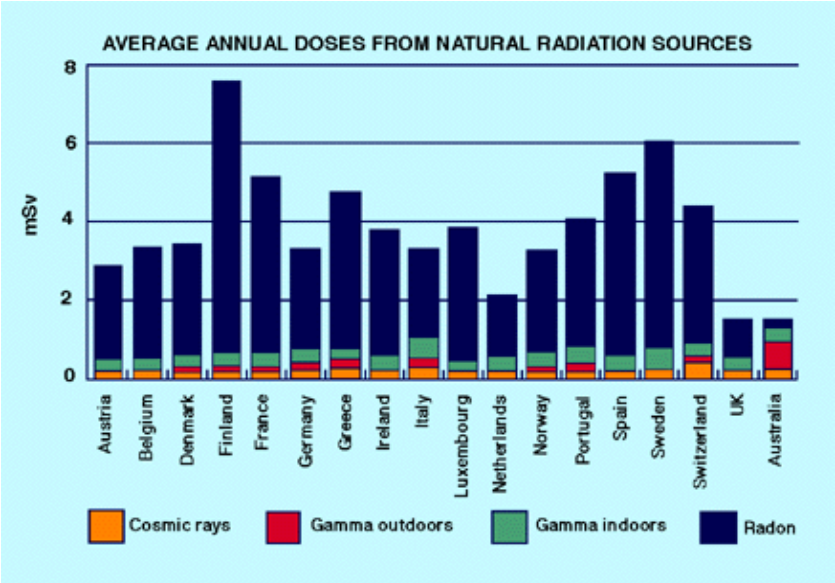
Zdroj: Matolín a další, 1995, http://www.geology.cz/demo/cd_geocr500/stranky/p_radiometricka.html

Na mapě zřetelně vystupují tmavými barvami granitoidové masívy na Třebíčsku a na Táborsku s vyšším dávkovým příkonem, který je způsoben především uvolňováním radonu z geologického podloží.

Dotčené území v okruhu pěti kilometrů se nachází v celkem homogenní oblasti dávkových příkonů v rozmezí 60-80 nGy/h (moravské moldanubikum), s lokálními minimy kolem 40-50ti nGy/h a maximy v rozmezí 80-100 nGy/h. Oblast do dvaceti kilometrů (vyznačeno černou kružnicí) se rozkládá převážně na území moravského moldanubika a zasahuje svým severozápadním okrajem do oblasti zvýšené radioaktivity třebíčského masivu, kde dávkové příkony dosahují hodnot až 160 nGy/h.

Pro státy Evropské unie je průměrná celková hodnota individuální efektivní dávky z přírodních zdrojů cca 2,2 mSv/rok a pohybuje se v rozmezí od průměrných cca 1,8 mSv/rok (Velká Británie) po cca 7,8 mSv/rok (Finsko). Ze srovnání dávky z přirozeného pozadí s průměrnou dobou dožití v jednotlivých státech EU je zřejmé, že doba dožití není na efektivní dávce z přírodního pozadí nikterak závislá. Například efektivní dávka z přírodního pozadí ve Finsku (cca 7,8 mSv/rok) je téměř čtyřikrát vyšší než v Nizozemsku (cca 2 mSv/rok), přičemž doba dožití je v obou zemích prakticky stejná. Variabilita přirozeného radiačního pozadí, způsobeného především radonem, je zřejmá z následujícího obrázku (podle World Nuclear Organisation, 2015).

Obr. C.18: Průměrná celoroční efektivní dávka na jednoho obyvatele z přírodního pozadí



Zdroj: http://www.world-nuclear.org/information-library/safety-and-security/radiation-and-health/nuclear-radiation-and-health-effects.aspx

C.II.3.3.2. Radiační situace dotčeného území

C.II.3.3.2.1. Metodické údaje

Základní informací pro hodnocení radiační zátěže z provozovaného jaderného zařízení je měření u zdroje, tedy výsledky monitorování plynných a kapalných výpustí (resp. kontrolních měření radioaktivních látek, uvolňovaných z administrativní kontroly při jejich vypouštění). Z naměřených hodnot se modelovými výpočty určuje radiační zátěž obyvatelstva v okolí jaderného zařízení, způsobená výpustěmi, a je počítána efektivní dávka pro tzv. reprezentativní osobu. Reprezentativní osoba je podle atomového zákona definována jako "jednotlivec z obyvatelstva zastupující modelovou skupinu fyzických osob, které jsou z daného zdroje a danou cestou nejvíce ozařovány".

Dalšími informacemi pro hodnocení radiační situace zájmového území jsou výsledky monitorování měření v životním prostředí, realizované Laboratoří radiační kontroly okolí EDU (LRKO EDU).

Ze všech jaderných zařízení, umístěných v lokalitě EDU, vypouští omezené množství radioaktivních látek do okolí pouze provozované bloky EDU1-4. Z ostatních jaderných zařízení (MSVP, SVP, ÚRAO) nejsou radioaktivní látky ve formě výpustí do životního prostředí uvolňovány. Radioaktivní látky jsou v těchto zařízeních hermeticky uzavřeny a je sledován pouze dávkový příkon v bezprostředním okolí těchto zařízení.

Výsledky hodnocení radiačních vlivů EDU na okolí a na obyvatelstvo jsou shrnuty v následujících kapitolách.

C.II.3.3.2.2. Emisní situace

Výpusti radioaktivních látek z EDU1-4 jsou limitovány tzv. autorizovanými limity, tedy ročními úvazky efektivní dávky z vnějšího i vnitřního ozáření pro reprezentativní osobu.

Podle atomového zákona je každý, kdo vykonává radiační činnost, povinen zajistit, aby v důsledku této činnosti byla při optimalizaci radiační ochrany použita dávková optimalizační mez pro reprezentativní osobu 0,25 mSv za rok. Pro energetické jaderné zařízení potom současně 0,2 mSv pro výpusti do ovzduší a 0,05 mSv pro výpusti do povrchových vod.

Pro provoz pracoviště, kde se vykonává radiační činnost (v tomto případě jaderné elektrárny) stanovuje povolení k činnostem v rámci expozičních situací Státní úřad pro jadernou bezpečnost (SÚJB). Nepřekročením autorizovaných limitů je prokazováno nepřekročení limitů ozáření stanovených atomovým zákonem a vyhláškou SÚJB č. 422/2016 Sb., o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje.

Pro EDU1-4 (všechny bloky sumárně) je SÚJB stanoven autorizovaný limit 40 µSv/rok pro výpusti do ovzduší a 6 µSv/rok pro kapalné výpusti. Plnění limitu je provozovatelem EDU1-4 každoročně vyhodnocováno a je předkládáno v ročních zprávách příslušným dozorným orgánům, které následně výsledky uveřejňují ve svých výročních zprávách. Veškeré výpusti radioaktivních látek z EDU1-4 od jejího uvedení do provozu až dosud byly hluboko pod stanovenými limity.

Roční efektivní dávky pro reprezentativní osoby za roky 2008 až 2015 jsou uvedeny v následující tabulce.

Tab. C.29: Roční efektivní dávky reprezentativní osoby z provozu EDU1-4 za roky 2008 - 2015

Rok	Výpusti do ovzduší			Kapalné výpusti		
	Autorizovaný limit	Čerpání autorizovaného limitu		Autorizovaný limit	Čerpání autorizovaného limitu	
	[µSv]	[µSv]	[%]	[µSv]	[µSv]	[%]
2008	40	0,0410	0,103	6	1,270	21,167
2009		0,0174	0,044		1,530	25,500
2010		0,0206	0,052		1,148	19,133
2011		0,0228	0,057		1,787	29,783
2012		0,0183	0,046		1,971	32,850
2013		0,0193	0,048		1,467	24,450
2014		0,0203	0,051		2,914	48,567
2015		0,0204	0,051		2,419	40,317
Hodnoty autorizovaného limitu jsou dány pro výpusti do ovzduší Rozhodnutím SÚJB č. j.: 12135/2007 ze dne 3. 5. 2007, pro kapalné výpusti Rozhodnutím SÚJB č. j.: 12136/2007 ze dne 25. 4. 2007. Roční efektivní dávky a čerpání autorizovaného limitu jsou vždy uvedeny pro jednotlivce z věkové skupiny obyvatelstva, která v příslušném roce obdržela nejvyšší dávku z výpustí do ovzduší a z kapalných výpustí. Věkové skupiny se pro jednotlivé roky mohou lišit. Při výpočtu dávek z kapalných výpustí se používá velmi konzervativní předpoklad, že obyvatelé odebírají vodu pro pitné účely pro pokrytí celoroční konzumace vody přímo z řeky.						

Z hodnot v tabulce je zřejmé, že při uvádění radionuklidů do životního prostředí formou výpustí do ovzduší i formou kapalných výpustí jsou spolehlivě dodržovány stanovené limity úvazku efektivní dávky pro reprezentativní osobu, dané příslušnými rozhodnutími SÚJB, tedy úřadu, provádějícího státní správu a dozor při využívání jaderné energie a ionizujícího záření a v oblasti radiační ochrany.

Systém zajištění monitorování výpustí

Požadavek na trvalé monitorování výpustí z jaderných zařízení je stanoven atomovým zákonem. Podrobné požadavky, kladené na monitorovací program, jsou uvedeny ve vyhlášce SÚJB č. 422/2016 Sb., o radiační ochraně, ve vyhlášce č. 359/2016 Sb., o podrobnostech k zajištění zvládání radiační mimořádné události a ve vyhlášce č. 360/2016 Sb., o monitorování radiační situace. Monitorování je zajištěno systémy radiační kontroly, pracujících v kontinuálním režimu a pomocí přenosných přístrojů radiační kontroly, případně odběry vzorků a následně laboratorním vyhodnocením. Všechny používané přístroje, odběry a laboratorní analýzy naplňují požadavky definované programy monitorování.

Monitorování výpustí do ovzduší

Plynné výpusti se monitorují z důvodu kontroly dodržování stanovených limitů a signalizace úniků radioaktivních látek do životního prostředí.

Monitorování se uskutečňuje sledováním, měřením, hodnocením a zaznamenáváním veličin a parametrů charakterizujících výpusti radionuklidů do okolí EDU1-4. Zahrnuje jak kontinuální bilanční měření všech radionuklidů, které mohou závažně přispívat k ozáření obyvatelstva, tak i nepřetržitá měření reprezentativních radionuklidů, schopná rychle signalizovat odchylky od běžného provozu.

Měření aktivity plynných výpustí jsou umístěna v obou ventilačních komínech pro hlavní výrobní bloky HVB 1 a HVB 2[1]. Každý HVB má svůj ventilační komín o výšce 120 m do, kterého jsou svedeny plynné výpustě z příslušejících dvou reaktorových bloků. Z důvodu požadavku na zajištění nepřetržitého monitorování plynných výpustí je zařízení (kromě měření výpustí do ovzduší v havarijních podmínkách) v každém ventilačním komíně zálohováno. Technické řešení je rozčleněno do následujících funkčních subsystémů:

- systém měření výpustí do ovzduší v normálních provozních podmínkách,
- systém měření výpustí do ovzduší v havarijních podmínkách.

Přechod systému monitorování výpustí do ovzduší z normálního režimu do režimu havarijního provozu je buď automatický na základě vyhodnocení údajů z monitorů radiační kontroly nebo ruční místně nebo dálkově na základě zvážení celkové situace operátorem z centrální dozorny radiační kontroly.

[1] HVB 1 je tvořen reaktorovými bloky EDU1 a EDU2, HVB 2 je tvořen reaktorovými bloky EDU 3 a EDU 4.

V každém ventilačním komíně jsou instalovány dva samostatné komplety monitorování v normálních a abnormálních provozních podmínkách. Každý komplet se skládá z nezávislých samostatných monitorů:

- monitor vzácných plynů,
- monitor aerosolů,
- monitor jódu,
- objemový průtokoměr výpusti ve ventilačním komíně.

Pro každý ventilační komín je dále nainstalován jeden komplet havarijního monitorování s vyšším rozsahem měření. Komplet havarijního monitorování sestává z:

- monitor vzácných plynů,
- předřazený havarijní odběr filtrem aerosolů a jodu,
- monitorování dávkového příkonu gama vzdušiny ve vzduchovodu.

Pro zobrazení dat ze systému monitorování výpustí do ovzduší za normální a havarijní situace je v centrálním informačním systému radiační kontroly vytvořen samostatný zobrazovací modul, jehož výstupy jsou přenášeny i do dalších pracovišť EDU1-4 podle potřeby.

Stanovení celkové efektivní dávky pro reprezentativní osobu, způsobené výpustí radioaktivních látek, zahrnuje následující kroky:

- změření objemových aktivit jednotlivých radionuklidů ve vzorcích odebraných z příslušné formy výpustí v průběhu definovaného období,
- výpočet sumárních aktivit jednotlivých radionuklidů vypuštěných za toto období,
- výpočet efektivních dávek způsobených jednotlivými radionuklidy,
- výpočet celkové efektivní dávky způsobené všemi radionuklidy,
- porovnání vypočtené celkové efektivní dávky způsobené všemi radionuklidy s limitní hodnotou,
- stanovení míry bezpečnosti (jak aktuální, tak celkové), je vypočítáváno dosažené procento povoleného ročního limitu za příslušné období (měsíc, čtvrtletí, rok).

Za normálního provozu nejsou výpusti do ovzduší z jaderné elektrárny po jejich zředění v životním prostředí již měřitelné. Proto ocenění vlivu normálního provozu nelze provést bez bilančního měření výpusti a aplikace vhodného modelu šíření látek, vypouštěných z EDU1-4 do ovzduší.

Bilancování radioaktivních látek vypouštěných do ovzduší se provádí zpravidla odběrem reprezentativních vzorku vhodným způsobem (různé typy filtračních materiálů, odběrových nádob, silikagel atd.) všech relevantních radionuklidů (vzácné plyny, jódy, aerosoly, alfa radionuklidy, tritium, C-14 atd.), které mohou rozhodujícím způsobem přispět k dávkám na reprezentativní osobu. Vzorky jsou následně podrobeny detailní spektrometrické analýze (gamaspektrometrie, alfaspektrometrie, kapalinově-scintilační spektrometrie atd.) pro přesné určení vypouštěné aktivity do ŽP.

Změřené roční hodnoty jednotlivých radionuklidů radioaktivních plynných výpusti z EDU1-4 za období posledních 11 roků provozu jsou uvedeny následujících tabulce.

Tab. C.30: Roční hodnoty výpustí z EDU1-4 do ovzduší

Rok	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Radionuklid	[Bq/rok]										
H-3	7,95E+11	6,71E+11	5,62E+11	5,70E+11	5,61E+11	7,10E+11	7,27E+11	9,41E+11	9,55E+11	9,45E+11	7,73E+11
C-14	7,99E+11	7,44E+11	5,81E+11	6,86E+11	7,51E+11	6,69E+11	7,52E+11	7,50E+11	7,91E+11	6,86E+11	7,38E+11
Xe-133	2,70E+11	2,28E+11	2,97E+11	2,29E+11	5,50E+10	6,50E+10	7,20E+10	5,70E+10	5,95E+10	5,97E+10	5,85E+10
Xe-135	2,11E+11	1,67E+11	1,88E+11	1,42E+11	1,15E+11	1,47E+11	1,49E+11	1,51E+11	8,10E+10	6,29E+10	4,96E+10
Xe-135m	6,00E+09	5,00E+09	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Xe- 138	1,30E+10	1,10E+10	1,30E+10	1,00E+10	-	2,00E+09	4,50E+10	-	-	-	-
Ar-41	6,05E+12	6,61E+12	5,68E+12	5,52E+12	5,07E+12	4,88E+12	4,45E+12	3,87E+12	3,34E+12	3,30E+12	2,90E+12
Kr-85m	2,60E+10	2,10E+10	2,60E+10	1,90E+10	4,90E+09	4,20E+09	1,80E+10	5,10E+09	-	-	1,40E+10
Kr-85	3,80E+10	3,20E+10	3,90E+10	2,90E+10	7,40E+09	6,40E+09	-	-	-	-	-
Kr-87	3,20E+10	2,60E+10	3,20E+10	2,40E+10	6,10E+09	5,30E+09	3,80E+10	2,74E+10	-	-	2,43E+10
Kr-88	4,50E+10	3,70E+10	4,50E+10	3,40E+10	8,60E+09	7,40E+09	5,40E+10	4,35E+10	-	-	-
I-131plyn	1,00E+07	1,10E+07	3,30E+07	1,66E+06	1,40E+06	1,30E+06	1,74E+06	9,70E+05	1,16E+06	1,67E+06	1,30E+06
Cr-51	5,76E+06	5,38E+06	6,52E+06	4,00E+06	3,76E+06	3,05E+06	2,03E+06	4,13E+06	1,72E+06	2,19E+06	3,46E+06
Mn-54	4,24E+06	2,99E+06	4,70E+06	3,18E+06	4,21E+06	3,06E+06	1,70E+06	1,74E+06	1,21E+06	1,81E+06	1,49E+06
Co-57	1,69E+05	1,70E+05	1,71E+05	8,60E+04	-	1,80E+04	-	-	-	-	-
Co-58	9,68E+06	4,81E+06	8,48E+06	5,66E+06	5,60E+06	3,77E+06	2,16E+06	2,63E+06	1,63E+06	2,13E+06	2,71E+06
Fe-59	1,12E+06	9,63E+05	1,34E+06	6,71E+05	8,58E+05	5,19E+05	2,90E+05	4,66E+05	2,41E+05	2,78E+05	5,07E+05
Co-60	9,15E+06	5,37E+06	6,48E+06	4,82E+06	7,02E+06	5,36E+06	3,54E+06	4,07E+06	3,05E+06	6,95E+06	4,19E+06
Zn-65	5,51E+05	5,62E+05	5,51E+05	1,26E+05	-	-	4,60E+04	-	-	-	-
Se-75	2,91E+05	2,97E+05	2,91E+05	1,41E+05	-	-	-	-	-	-	-
Zr-95	1,47E+06	1,15E+06	1,18E+06	1,24E+06	1,03E+06	8,11E+05	6,86E+05	9,72E+05	5,87E+05	8,50E+05	1,06E+06
Nb-95	2,65E+06	1,93E+06	2,19E+06	2,56E+06	2,22E+06	1,91E+06	1,57E+06	2,09E+06	1,31E+06	1,69E+06	2,14E+06
Ru-103	2,87E+05	2,34E+05	2,66E+05	1,46E+05	-	3,10E+04	3,80E+04	4,40E+04	4,70E+04	7,64E+04	-
Ag-110m	5,15E+06	3,22E+06	3,31E+06	2,21E+06	2,23E+06	4,71E+06	3,11E+06	1,94E+06	3,58E+06	3,03E+06	2,25E+06

Rok	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Radionuklid	[Bq/rok]										
Sb-124	2,94E+06	1,58E+06	3,43E+06	1,72E+06	1,38E+06	1,20E+06	7,80E+05	1,06E+06	1,26E+06	1,03E+06	1,15E+06
I-131ae	2,29E+05	2,33E+05	9,49E+05	2,78E+05	-	-	1,18E+05	-	2,90E+04	-	-
Cs-134	2,08E+05	2,31E+05	2,08E+05	7,14E+05	-	-	-	-	-	-	-
Cs-137	2,80E+05	4,17E+05	2,84E+05	1,66E+05	4,76E+04	6,30E+04	6,80E+04	4,20E+04	4,40E+04	9,38E+04	4,32E+04
Ce-141	2,91E+05	2,97E+05	2,91E+05	1,64E+05	-	-	-	-	-	-	-
Ce-144	1,35E+06	1,27E+06	1,25E+06	7,47E+05	-	-	-	-	-	-	-
As-76	1,38E+06	4,24E+05	7,94E+05	5,34E+06	3,25E+05	-	-	-	7,52E+05	2,75E+06	-
Hf-181	4,74E+05	5,63E+05	6,46E+05	7,43E+05	1,08E+06	6,37E+05	3,80E+05	7,55E+05	3,42E+05	2,47E+05	-
Ba-140	5,41E+05	5,51E+05	5,41E+05	5,47E+05	2,64E+05	-	-	-	-	-	-
La-140	4,16E+05	4,24E+05	4,16E+05	1,18E+06	5,78E+05	-	-	-	-	-	-
Sr-89	2,40E+04	2,40E+04	2,40E+04	1,70E+04	7,90E+04	5,30E+04	-	-	-	-	-
Sr-90	3,00E+03	3,00E+03	2,64E+03	2,80E+03	4,50E+03	1,90E+03	-	-	-	-	-
Pu-238	-	1,00E+03	1,00E+03	2,50E+03	7,30E+03	1,00E+01	-	-	-	-	-
Pu-239	-	-	-	1,60E+03	1,89E+04	1,00E+01	-	-	-	-	-
Pu-240	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Am-241	-	1,00E+03	1,00E+03	2,00E+03	6,00E+02	1,00E+01	-	-	-	-	-
Cm-242	-	-	-	4,30E+02	-	-	-	-	-	-	-

Pozn.: - ... aktivita < MVA (minimální záznamová úroveň) měření daného radionuklidu

Vyhodnocení vlivu výpustí do ovzduší na okolí jaderné elektrárny je provedeno formou vyhodnocení efektivní dávky pro reprezentativní osobu, u které je konzervativně předpokládáno, že bude v dané oblasti žít následujících 50 let a konzumuje pouze lokální produkty. Následující tabulka uvádí nejvyšší vypočtené individuální efektivní dávky z plynných výpustí EDU1-4 pro různé věkové kategorie v letech 2006 - 2015 v nejvíce dotčených osídlených zónách v okolí EDU1-4.

Tab. C.31: Nejvyšší individuální efektivní dávka (IED) a úvazek IED z plynných výpustí EDU1-4 pro reprezentativní osobu a různé věkové skupiny v letech 2006-2015

Rok	Osídlená zóna	Věkové skupiny [roky]					
		0 - 1	1 - 2	2 - 7	7 - 12	12 - 17	dospělí
		Nejvyšší IED a úvazek IED z výpustí EDU1-4 do ovzduší [µSv]					
2006	Kordula	0,034	0,045	0,046	0,047	0,045	0,047
2007	Kordula	0,026	0,033	0,034	0,034	0,033	0,034
2008	Kordula	0,03	0,039	0,04	0,041	0,039	0,04
2009	Dukovany	0,0148	0,0172	0,0174	0,0174	0,016	0,016
2010	Horní Dubňany	0,0178	0,0205	0,0206	0,0205	0,0188	0,019
2011	Dukovany	0,0191	0,0226	0,0228	0,0227	0,0204	0,0207
2012	Tulešice	0,0154	0,0181	0,0183	0,0182	0,0164	0,0166
2013	Rešice	0,0159	0,0191	0,0193	0,0191	0,0171	0,0173
2014	Rešice	0,0169	0,0201	0,0203	0,0201	0,0181	0,0183
2015	Rešice	0,0166	0,0202	0,0204	0,0203	0,0180	0,0183

Odlišnosti v místech/zónách s nejvyšší IED z výpustí do ovzduší v jednotlivých letech jsou způsobeny odlišnostmi v meteorologických podmínkách konkrétního roku, zejména změnami v převažujících směrech proudění větru.

Z tabulky vyplývá, že při uvádění radionuklidů do životního prostředí formou výpustí do ovzduší je s velkou rezervou dodržován autorizovaný limit efektivní dávky a jejího úvazku pro reprezentativní osobu 40 µSv za rok, daný platným rozhodnutím SÚJB pro provoz EDU1-4 a výpusti do ovzduší.

Monitorování výpustí do vodotečí

Kapalné výpusti se monitorují za účelem kontroly dodržování stanovených limitů a signalizace úniků radioaktivních látek. V případě překročení povolené aktivity kapalných výpustí z vybraných kontrolních nádrží systém zajistí přerušení jejich vypouštění.

Aktivity výpustí radioaktivních látek z EDU1-4 do vodotečí jsou monitorovány jednak v místě vzniku vypouštěných odpadních vod, tedy v kontrolních nádržích v obou budovách aktivních pomocných provozů, respektive v obou provozních budovách a dále pak v místě vypouštění vod do vodoteče, tedy v odpadním kanále. Dle místa odběru vzorku je monitorování výpustí do vodotečí rozděleno na:

- monitorování objemové aktivity vod vypouštěných z kontrolních nádrží,
- monitorování celkové objemové aktivity vod v odpadním kanále.

V kontrolních nádržích je před zahájením jejich vypouštění prováděna kontrola aktivity vody, která spočívá v odběru vzorku vody a následném provedení spektrometrického stanovení celkové objemové gama aktivity a objemové aktivity tritia (H-3) vzorku v chemické laboratoři příslušného hlavního výrobního bloku. V případě potvrzení vyhovujících (tj. podlimitních) hodnot obou aktivit pro celkovou objemovou gama aktivitu, resp. pro objemovou aktivitu tritia, lze danou kontrolní nádrž vypustit do průmyslové speciální kanalizace. V případě dosažení stanovených limitních hodnot není možné nádrž vypustit a je třeba její obsah vrátit na čisticí stanici odpadních vod.

O vypouštění kontrolních nádrží do venkovní kanalizace je vedena evidence v knize kapalných výpustí. Před zahájením vypouštění dané kontrolní nádrže je nutné nastavit trasu vypouštění, odemknout a otevřít vypouštěcí armaturu a po vypuštění kontrolní nádrže vypouštěcí

armaturu uzavřít a uzamknout. Během vypouštění každé kontrolní nádrže je na monitoru aktivity vod v odpadním kanále sledována objemová aktivita.

Kromě odběru vzorku vody z kontrolní nádrže pro operativní analýzu za účelem rozhodnutí o vypouštění do vodotečí je z každé kontrolní nádrže před jejím vypuštěním odebrán ještě vzorek vody pro bilanční vyhodnocení aktivity jednotlivých radionuklidů do vodotečí a rovněž tritia, které je prováděno v laboratoři radiační kontroly okolí, která se nachází v Moravském Krumlově. Vzorky z vypuštěných kontrolních nádrží za celý měsíc jsou postupně slévány, chemicky upravovány a následně převedeny do stavu potřebného pro stanovení aktivity jednotlivých radionuklidů. Při bilancování kapalných výpustí z EDU1-4 se postupuje v souladu s doporučením Evropské komise č. 2004/2/Euratom.

Vyhodnocení vlivu kapalných výpustí na okolí EDU je prováděno v souladu s rozhodnutím SÚJB formou vyhodnocení efektivní dávky pro reprezentativní osobu, u které je konzervativně předpokládáno, že uspokojuje všechny potřeby v tekutinách vodou z řeky Jihlavy odebíranou pod výpustním profilem. Nejbližší osídlenou zónou, a tudíž i zónou s největší možnou radiační zátěží z EDU1-4, je oblast Mohelno - Lhánice.

Výše zmíněný přístup k hodnocení odráží zejména skutečnost, že hlavní složku uplatňující vliv na úvazek efektivní dávky představuje tritium, které se nekumuluje v přírodních anorganických ani organických prostředích či materiálech. Tím je dáno, že maximálně konzervativní výsledky je možno očekávat u přímé konzumace kontaminované vody, tj. oproti případům mnohých jiných radionuklidů. Přímá konzumace vody z řeky (i když neurčené pro pitné účely), odebírané postulovaným hypotetickým jedincem z řeky Jihlavy pod výpustním profilem, je proto vybrána jako maximálně konzervativní případ pro analýzu vlivu kapalných výpustí na okolí EDU.

Změřené roční hodnoty radioaktivních výpusti z EDU1-4 do vodotečí za období posledních 11 roků provozu EDU1-4 jsou uvedeny následující tabulce.

Tab. C.32: Roční hodnoty kapalných výpustí z EDU1-4

Rok	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Radionuklid	[Bq/rok]										
H-3	1,39E+13	1,44E+13	1,30E+13	1,29E+13	1,35E+13	1,59E+13	1,49E+13	1,39E+13	1,53E+13	2,04E+13	1,78E+13
Cr-51	2,82E+06	2,88E+06	2,88E+06	-	-	-	-	-	-	-	-
Mn-54	4,17E+06	3,68E+06	4,55E+06	4,28E+06	3,08E+06	2,96E+06	5,29E+06	1,58E+06	1,05E+06	1,12E+06	1,56E+06
Co-57	2,35E+05	2,40E+05	2,40E+05	-	-	-	-	-	-	-	-
Co-58	5,49E+06	1,71E+06	1,44E+06	1,49E+06	3,03E+05	3,92E+05	3,81E+05	6,65E+05	9,89E+05	1,07E+06	1,45E+06
Fe-59	5,64E+05	5,76E+05	5,76E+05	-	-	-	-	-	-	-	-
Co-60	7,38E+06	4,57E+06	2,83E+06	2,21E+06	2,89E+06	2,39E+06	6,93E+06	2,10E+06	2,05E+06	1,93E+06	2,71E+06
Zn-65	7,99E+05	8,16E+05	8,16E+05	-	-	-	-	-	-	-	-
Se-75	4,23E+05	4,32E+05	4,32E+05	-	-	-	-	-	-	-	-
Sr-89	8,40E+05	8,40E+05	8,40E+05	-	3,11E+06	1,24E+06	-	-	-	-	-
Sr-90	4,80E+04	4,80E+04	1,18E+05	8,00E+04	5,40E+04	8,40E+03	1,57E+05	-	-	-	-
Zr-95	5,64E+05	5,76E+05	5,76E+05	-	-	-	-	-	3,54E+05	-	-
Nb-95	2,82E+05	2,88E+05	2,88E+05	-	-	-	-	-	-	-	-
Ru-103	2,82E+05	2,88E+05	2,88E+05	-	-	-	-	-	-	-	-
Ag-110m	1,39E+06	9,40E+05	6,09E+05	7,20E+04	-	8,52E+05	4,55E+05	6,75E+05	9,85E+05	1,30E+06	1,25E+06
Sb-124	1,24E+06	4,06E+05	3,36E+05	9,10E+04	-	7,34E+05	-	-	-	-	-
I-131	3,29E+05	3,36E+05	3,36E+05	-	-	-	-	-	-	-	-
Cs-134	1,05E+06	2,08E+06	3,84E+06	3,66E+06	7,08E+06	5,89E+06	3,89E+06	9,79E+05	3,48E+05	1,06E+06	8,24E+05
Cs-137	4,84E+06	7,61E+06	7,17E+06	6,57E+06	1,06E+07	9,23E+06	5,92E+06	1,35E+06	8,20E+05	1,09E+06	1,25E+06
Ce-141	4,23E+05	4,32E+05	4,32E+05	-	-	-	-	-	-	-	-
Ce-144	1,88E+06	1,92E+06	1,92E+06	-	-	-	-	-	-	-	-
Pu-238	1,60E+04	1,60E+04	2,40E+04	-	1,81E+05	5,30E+04	-	-	-	-	-
Pu-239	8,00E+03	8,00E+03	1,60E+04	-	2,30E+04	1,50E+04	-	-	-	-	-
Pu-240	8,00E+03	8,00E+03	1,60E+04	-	-	-	-	-	-	-	-
Am-241	1,60E+04	1,60E+04	1,60E+04	-	3,77E+05	6,00E+04	-	-	-	-	-
Cm-242	1,60E+04	1,60E+04	1,60E+04	-	-	-	-	-	-	-	-

Pozn.: - ... aktivita < MVA (minimální záznamová úroveň) měření daného radionuklidu

Následující tabulka uvádí nejvyšší individuální efektivní dávky z kapalných výpustí EDU1-4 pro různé věkové skupiny v letech 2006-2015 v nejbližší osídlené zóně Mohelno - Lhánice.

Tab. C.33: Nejvyšší individuální efektivní dávka (IED) a úvazek IED z kapalných výpustí EDU1-4 pro reprezentativní osobu a různé věkové skupiny v letech 2006-2015

Rok	Osídlená zóna	Věkové skupiny [roky]					
		0 - 1	1 - 2	2 - 7	7 - 12	12 - 17	dospělí
		Nejvyšší IED a úvazek IED z výpustí EDU1-4 do vodotečí [µSv]					
2006	Mohelno - Lhánice	1,43	1,09	1,01	0,76	0,61	0,85
2007		1,29	0,98	0,91	0,69	0,55	0,76
2008		1,27	0,97	0,89	0,67	0,54	0,75
2009		1,53	1,24	1,39	1,11	0,91	1,24
2010		1,148	0,896	1,021	0,787	0,637	0,931
2011		1,787	1,411	1,599	1,249	1,025	1,463
2012		1,971	1,535	1,752	1,347	1,089	1,593
2013		1,467	1,142	1,304	1,002	0,809	1,185
2014		2,914	2,262	2,856	1,9818	1,596	2,348
2015		2,419	1,883	2,149	1,651	1,334	1,953

Z tabulky vyplývá, že při uvádění radionuklidů do životního prostředí formou výpustí do vodotečí je spolehlivě dodržován autorizovaný limit efektivní dávky a jejího úvazku pro reprezentativní osobu 6 µSv za rok, daný platným rozhodnutím SÚJB pro provoz EDU1-4 a výpusti do vodotečí.

C.II.3.3.2.3. Imisní situace

Imisní situace je zjišťována pomocí monitorování. Monitorování okolí EDU1-4 je zajišťováno na základě monitorovacího programu okolí EDU1-4. Monitorovací program je dokument schválený SÚJB. Monitorování okolí je prováděno provozovatelem EDU1-4 tedy společností ČEZ, a. s., prostřednictvím Laboratoře radiační kontroly okolí (LRKO), která je součástí organizační struktury ČEZ, a. s. Kromě toho je na úrovni státu zajišťována nezávislá kontrola radiační situace, která je popsána dále.

Laboratoř radiační kontroly okolí EDU, dislokovaná v Moravském Krumlově, slouží mimo jiné pro zpracování a vyhodnocení vzorků výpustí EDU1-4 do ovzduší a do vodotečí a pro zpracování a vyhodnocení vzorků životního prostředí. Rozhodnutím SÚJB je pracoviště LRKO zařazeno do I. kategorie kontrolovaného pásma a je zde povoleno nakládat se zdroji ionizujícího záření, a to způsobem používání uzavřených a otevřených radionuklidových zářičů na pracovišti.

LRKO je akreditovanou zkušební laboratoří č. 1241.3. Osvědčení o akreditaci je vystaveno Českým institutem pro akreditaci na základě posouzení splnění akreditačních kritérií podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2005. Předmětem akreditace je měření veličin v atomové a jaderné fyzice, měření vzorků médií vypouštěných jadernou elektrárnou do okolí a měření vzorků životního prostředí.

V LRKO jsou prováděna laboratorní stanovení aktivity umělých radionuklidů s využitím spektrometrické analýzy záření gama polovodičovými detektory, měření nízkých aktivit alfa a beta záření, stanovení aktivity umělých radionuklidů na základě beta záření pomocí kapalinové scintilační spektrometrie, provádí se stanovení integrálních dávek pomocí termoluminiscenčních dozimetrů, operativní stanovení beta a gama aktivit vzorků, stanovení umělých radionuklidů terénní gamaspektrometrickou analýzou a měření dávkových příkonů. Pro použití těchto metod jsou laboratoře LRKO vybaveny příslušným přístrojovým vybavením.

Monitorování okolí EDU 1-4 prostřednictvím LRKO je zajištěno následujícím rozsahem kontrolních měření:

- kontrolou úrovní plošné aktivity umělých radionuklidů v atmosférických spadech,
- kontrolou úrovní objemové aktivity umělých radionuklidů v aerosolech ovzduší včetně plynného radiojódu,
- kontrolou úrovní objemové aktivity tritia v srážkových vodách,
- kontrolou úrovní objemové aktivity umělých radionuklidů v povrchových vodách,
- kontrolou úrovní objemové aktivity umělých radionuklidů v pitných vodách,
- kontrolou úrovní objemové aktivity umělých radionuklidů v podzemních vodách,
- kontrolou úrovní objemových aktivit umělých radionuklidů v mléce,
- kontrolou úrovní příkonu dávkového ekvivalentu záření gama pomocí termoluminiscenčních dozimetrů,
- kontrolou úrovní plošných aktivit umělých radionuklidů (In Situ),
- kontrolou úrovní měrných aktivit umělých radionuklidů v zemědělských plodinách,
- kontrolou úrovní měrné aktivity umělých radionuklidů v rybách,
- kontrolou úrovní měrné aktivity umělých radionuklidů v sedimentech povrchových vod,
- kontrolou úrovní měrné aktivity umělých radionuklidů v půdách.

Tyto kontroly jsou zajišťovány pomocí zařízení ve vybavení LRKO pro provádění odběrů vzorků a jejich analýzy, stabilních dozimetrických stanic radiační kontroly okolí pro odběry aerosolů, plynného radiojódu, spadů a srážkových vod, systému monitorovacích sond podzemních vod v areálu a v okolí EDU1-4, termoluminiscenční dozimetrií pro měření dávek a dávkových příkonů záření gama a také pomocí mobilních monitorovacích skupin.

Pro každou oblast monitorování okolí EDU1-4 specifikuje monitorovací program v souladu s požadavky vyhlášek SÚJB č. 360/2016 Sb., o monitorování radiační situace, a 422/2016 Sb., o radiační ochraně, detailní požadavky na provedená měření týkající se všech

rozhodujících parametrů příslušného monitorovacího měření. Typické spektrum požadavků monitorovacího programu pro jednotlivá monitorovací měření je následující: oblast měření, cíl měření, metoda, měřené místo, schéma měření, měřená veličina (rozsah měření, energetický rozsah), perioda měření, referenční úrovně (záznamová (MVA), vyšetřovací, zásahová), odběr vzorku (způsob odběru, množství odběru), použité měřicí zařízení (rozsah měření, energetický rozsah, geometrie měření, měřící místo), náhradní způsob měření a organizační složka odpovědná za monitorovací měření.

V 20 km zóně havarijního plánování EDU1-4 je v provozu 6 stabilních dozimetrických stanic radiační kontroly okolí, kruhovitě rozmístěných kolem elektrárny. Rozmístění a počty stanic byly určeny na základě hustoty osídlení v daném sektoru, geografické situace a z dlouhodobých sledování meteorologických údajů (převládající směry větrů). Jsou umístěny v obcích Dolní Dubňany, Mohelno, Rouchovany a Slavětice. Jedna stanice je umístěna přímo v areálu EDU1-4 a jedna v objektu LRKO v Moravském Krumlově.

Kontrola dlouhodobých radioaktivních aerosolů je prováděna nepřetržitým odběrem velkoobjemovým odběrovým zařízením se záchytem aerosolových částic na pevný filtr, umístěný ve stabilních dozimetrických stanicích a s vyhodnocováním v intervalu jedenkrát za týden v LRKO. Kontrola plynného radiojódu je prováděna nepřetržitým odběrem odběrovým zařízením se záchytem plynného jódu na jódovou patronu, umístěnou ve stabilních dozimetrických stanicích a s vyhodnocováním v intervalu jedenkrát za týden v LRKO. Ve stabilních dozimetrických stanicích jsou dále umístěna zařízení pro záchyt spadu a srážek z atmosféry s vyhodnocením jednou za měsíc v LRKO.

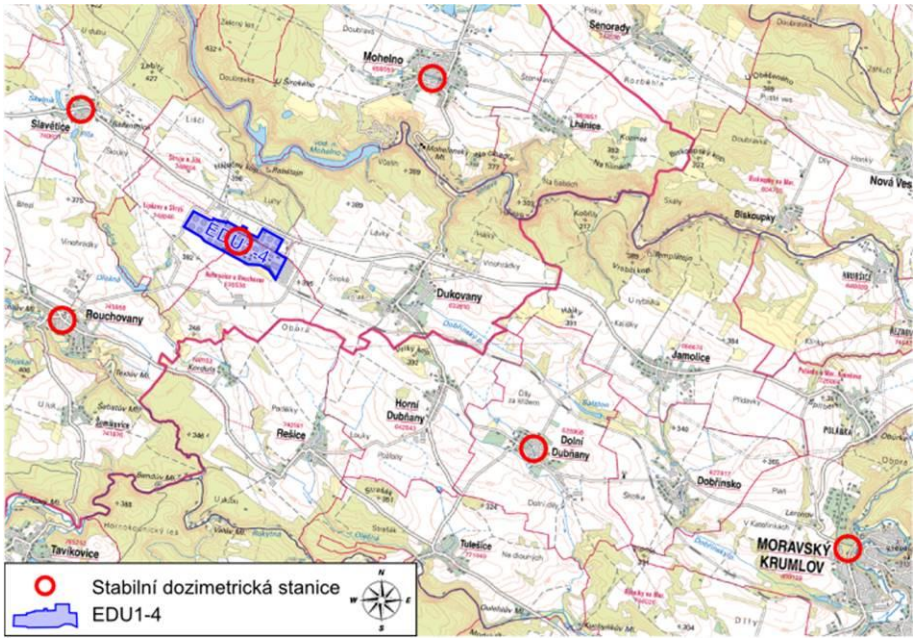
V pravidelných měsíčních a čtvrtletních intervalech jsou kontrolovány povrchové vody v okolních řekách a přehradách. V pravidelných měsíčních a ročních intervalech jsou kontrolovány pitné vody v okolních obcích. V měsíčním intervalu je v areálu EDU1-4 a v jejím okolí monitorována podzemní voda pomocí sítě monitorovacích objektů podzemních vod (kontrolních vrtů). Mléko je odebíráno pravidelně ve 14denním intervalu z jednoho odběrového místa v okolí EDU1-4. Zemědělské produkty jsou kontrolovány jednou ročně do vzdálenosti cca 6 km od elektrárny se zvláštním zřetelem na ochranné pásmo zejména v katastrech obcí Dukovany, Mohelno, Slavětice a Rouchovany. Kontrola sedimentů v řece Jihlavě a záchytné nádrži se provádí ročně. Kontrola půd se provádí ročně v místech stabilních dozimetrických stanic obcí Dukovany, Mohelno, Slavětice, a Rouchovany, Moravský Krumlov a areál EDU1-4. V přehradní nádrži Dalešice - Mohelno se jednou ročně provádí kontrola ryb. Čtvrtletně jsou vyhodnocovány kontinuálně měřící TLD dozimetry umístěné v kontrolních bodech v okolí EDU.

Provádění měření a provádění odběrů vzorků v terénu je zajišťováno pomocí mobilních monitorovacích skupin LRKO s příslušným vybavením, tedy zejména přístrojem pro měření dávek a dávkového příkonu, přístrojem pro měření kontaminace, odběrovým zařízením pro odběr aerosolů a jódu z ovzduší, odběry vzorků životního prostředí. Jedna mobilní skupina má ve vybavení zařízení pro přenosnou spektrometrii záření gama s polovodičovým detektorem.

Výsledky monitorování radiační situace okolí EDU1-4

Aerosoly a plynný radiojód: Objemová aktivita aerosolů gama a objemová aktivita jódu se měří v 6 stabilních dozimetrických staničkách (Slavětice, Dolní Dubňany, areál EDU1-4, Moravský Krumlov, Mohelno, Rouchovany) v okolí EDU tak, aby byly pokryty směry převládajících větrů od elektrárny.

Obr. C.19: Odběrová místa aerosolů, plynného jódu a spadů v okolí EDU1-4



V aerosolech je sledován obsah aktivačních a štěpných produktů metodou polovodičové spektrometrie gama. V aerosolech je fakticky indikován v současnosti pouze radionuklid Be-7 (vzniká převážně působením kosmického záření), které pochází z globálního spadu, ostatní umělé radionuklidy jsou většinou pod hodnotou minimálních záznamových úrovní (MVA). Příčinou zvýšených naměřených hodnot umělých radionuklidů v roce 1986 (Nb-95, Zr-95, Ru-103, Ru-106, I-131, Te-132, Cs-134, Cs-137, Ba-140, La-140,

Ce-141, Ce-144) byla havárie na JE Černobyl. V období 1995 až 1997 byly naměřeny nahodile zvýšené hodnoty Cs-137 (část pocházela z globálního spadu a část z resuspenze původního spadu z půdního povrchu). V červnu 1998 byla zjištěna zvýšená hodnota Cs-137, příčinou zvýšeného obsahu Cs-137 v ovzduší v okolí EDU bylo roztavení zářiče Cs-137 v ocelárně ve Španělsku. V květnu roku 2011 zaznamenaly dozimetrické stanice v okolí EDU zvýšené objemové aktivity I-131 v aerosolové i plynné formě a Cs-134 a Cs-137. Pro I-131 v aerosolové formě to byly hodnoty v rozmezí od 6,67 μBq/m³ do 788 μBq/m³, pro I-131 v plynné formě od 1,97 μBq/m³ do 2,34 μBq/m³, pro Cs-137 od 5,62 μBq/m³ do 70,14 μBq/m³ a pro Cs-134 od 4,13 μBq/m³ do 56,64 μBq/m³. Zdrojem těchto stopových množství, jež byly výškovým prouděním vzduchu unášeny kolem Země, byly havarované bloky v japonské elektrárně Fukušima. V listopadu 2011 byly naměřeny zvýšené objemové aktivity I-131 (aerosol), které byly způsobeny výpustí tohoto radionuklidu z Izotopového institutu v Budapešti. Vliv provozu EDU1-4 nebyl za celé sledované období 1984 - 2015 zaznamenán.

Tab. C.34: Průměrné objemové aktivity významných radionuklidů v aerosolech ze všech odběrových míst EDU1-4 ve vybraných letech

Rok	Be-7	Mn-54	Co-58	Co-60	Ag-110m	I-131 aerosol	I-131 plyn	Cs-134	Cs-137
	[mBq/m³]								
1984	3	<0,200	<0,200	<0,200	<0,300	<0,200	<0,500	<0,200	<0,200
1990	2,8	<0,003	<0,003	<0,003	<0,004	<0,003	<0,500	<0,003	0,0036
2000	1,73	<0,003	<0,003	<0,003	<0,004	<0,003	<0,500	<0,003	<0,003
2010	3,67	<0,003	<0,003	<0,003	<0,004	<0,003	<0,500	<0,003	<0,003
2015	3,15	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,002	<0,08	<0,001	<0,001

Spady:

Spady se odebírají ve stabilních dozimetrických stanicích v intervalech daných monitorovacím programem. Plošná aktivita spadů je monitorována v šesti bodech v okolí EDU1-4 popsaných výše tak, aby byly pokryty směry převládajících větrů od elektrárny. Ve spadech je sledován obsah aktivačních a štěpných produktů metodou polovodičové spektrometrie gama. Ve spadech je měřitelný v současnosti pouze radionuklid Be-7 (vzniká převážně působením kosmického záření), který pochází z globálního spadu. Příčinou zvýšených hodnot umělých radionuklidů (Nb-95, Zr-95, Ru-103, Ru-106, Cs-134, Cs-137, Ce-141, Ce-144) v roce 1986 byla havárie na JE Černobyl. V období 1995 - 2015 jsou hodnoty všech umělých radionuklidů pod minimální detekovatelnou aktivitou. Vliv provozu EDU1-4 nebyl za celé sledované období 1984-2015 zaznamenán.

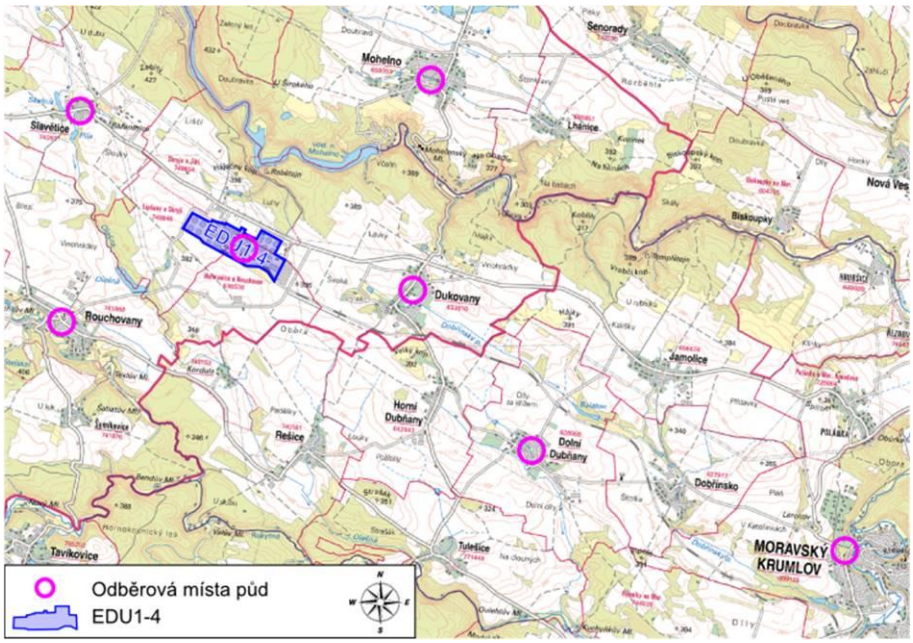
Tab. C.35: Průměrné plošné aktivity významných radionuklidů v atmosférických spadech ze všech odběrových míst EDU1-4 ve vybraných letech

Rok	Be-7	Mn-54	Co-58	Co-60	Ag-110m	Cs-137
	[Bq/m²]					
1984	50	<0,6	<0,6	<0,6	<0,8	<0,6
1990	56,3	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	1,1
2000	43,5	<0,4	<0,4	<0,4	<0,6	<0,4
2010	10,8	<0,4	<0,4	<0,4	<0,6	<0,4
2015	<6,55	<0,46	<0,57	<0,45	<0,64	<0,48

Půdy:

Půdy jsou odebírány ve vybraných profilech v okolí EDU v intervalech daných monitorovacím programem. Na 6 místech se provádí měření neobdělávané půdy (areál EDU1-4, Dolní Dubňany, Mohelno, Moravský Krumlov, Rouchovany a Slavětice) a na jednom měření půdy orné (Dukovany).

Obr. C.20: Odběrová místa půd v okolí EDU1-4



V půdách je sledován obsah aktivačních a štěpných produktů metodou polovodičové spektrometrie gama. Ve vzorcích je měřitelné pouze Cs-137 (průměrné hodnoty cca 12 Bq/kg), které pochází z globálního spadu (zkoušky jaderných zbraní a havárie v Černobylu). Vliv provozu EDU1-4 na aktivitu půd nebyl za celé sledované období 1984-2015 zaznamenán.

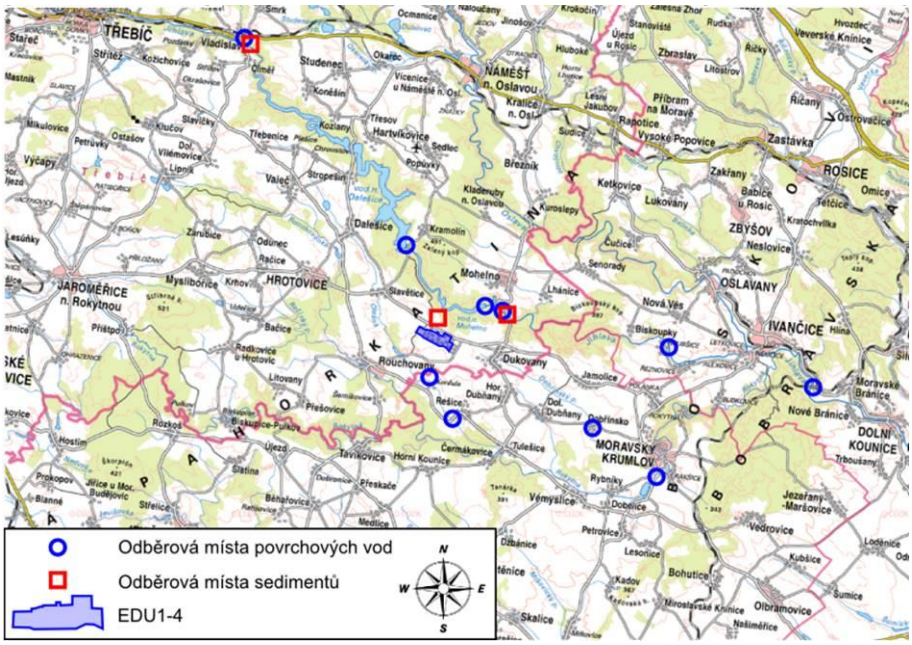
Tab. C.36: Průměrná hmotnostní aktivita významných radionuklidů v půdách ze všech odběrových míst EDU1-4 ve vybraných letech

Rok	Mn-54	Co-58	Co-60	Ag-110m	Cs-134	Cs-137
	[Bq/kg]					
1984	<0,6	<0,6	<0,3	<0,6	<0,6	19,44
1990	<0,2	<0,2	<0,2	<0,3	8,4	76,1
2000	<0,2	<0,2	<0,2	<0,3	<0,2	27,8
2010	<0,2	<0,2	<0,2	<0,3	<0,2	16,75
2015	<0,1	<0,1	<0,1	<0,2	<0,1	12,41

Vodní útvary:

Povrchové vody se odebírají z řeky Jihlavy ve vybraných profilech, které jsou ovlivněny kapalnými výpustmi z EDU1-4 v intervalech daných monitorovacím programem. Dále se odebírají z vodních toků neovlivněných kapalnými výpustěmi. Měření je prováděno na řece Jihlavě v profilech nad zaústěním odpadních vod z EDU1-4 (Vladislav, Dalešice nádrž), v místě zaústění (Mohelno nádrž) a pod zaústěním (Mohelno mlýn, Hrubšice, Moravské Bránice). Dále je aktivita povrchových vod měřena v Dobřínském potoce, Heřmanickém potoce, řece Rokytná (Moravský Krumlov) a v říčce Olešná (Rešice).

Obr. C.21: Odběrová místa povrchových vod a sedimentů v okolí EDU1-4



U povrchových vod se provádí měření objemové aktivity H-3 (tritia) metodou kapalinové scintilační spektrometrie beta, aktivačních a štěpných produktů metodou polovodičové spektrometrie gama a obsah stroncia metodou spektrometrie beta. Hlavním zdrojem aktivity v povrchových vodách je tritium (H-3) vypouštěné z EDU1-4. Aktivita ostatních radionuklidů v povrchových vodách je zanedbatelná a provoz EDU1-4 na ni nemá měřitelný vliv - hodnoty aktivity Cs-137, Co-60, Co-58, Sr-90 a dalších sledovaných radionuklidů se pohybují na úrovni jednotek mBq/l, přičemž hodnoty se prakticky neliší pro neovlivněný profil Jihlava -Vladislav a nejvíce provozem EDU1-4 ovlivněný profil (Mohelno mlýn) a v některých případech jsou naměřené hodnoty v neovlivněném profilu (Vladislav, před zaústěním řeky Jihlavy do nádrže Dalešice) i mírně vyšší než hodnoty stejných radionuklidů v ovlivněném profilu Mohelno mlýn. Příčinou zvýšených hodnot umělých radionuklidů (Sr-90, Ru-103, Cs-134, Cs-137) v roce 1986 v povrchových vodách byla havárie na JE Černobyl. Vliv provozu EDU1-4 nebyl, s výjimkou radionuklidu tritia (H-3), za celé sledované období 1984 - 2015 zaznamenán.

Objemová aktivita tritia dosahuje pod zaústěním výpustí (profil Mohelno) hodnot v úrovni cca 100 Bq/l, v důsledku ředění ve směru toku pozvolna klesá a v profilu Moravské Bránice se pohybuje na úrovni cca 60 Bq/l. Ředění tritia je posilováno reverzním provozem turbín na vodním díle Dalešice, kdy značná část objemu nádrže Mohelno je periodicky přečerpávána proti proudu do nádrže Dalešice. Tím je způsobeno, že úroveň objemové aktivity tritia v nádrži Dalešice dosahuje až cca 80 Bq/l, i když na přítoku řeky Jihlavy do nádrže Dalešice je objemová aktivita na úrovni pozadí běžného pro povrchové vody cca 1 - 2 Bq/l. Podle nařízení vlády č. 401/2015 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech, je maximum přípustné aktivity H-3 stanoveno na 3500 Bq/l a dlouhodobý průměr znečištění povrchových vod H-3 by neměl být vyšší než 1000 Bq/l. Tyto hodnoty jsou tedy spolehlivě plněny.

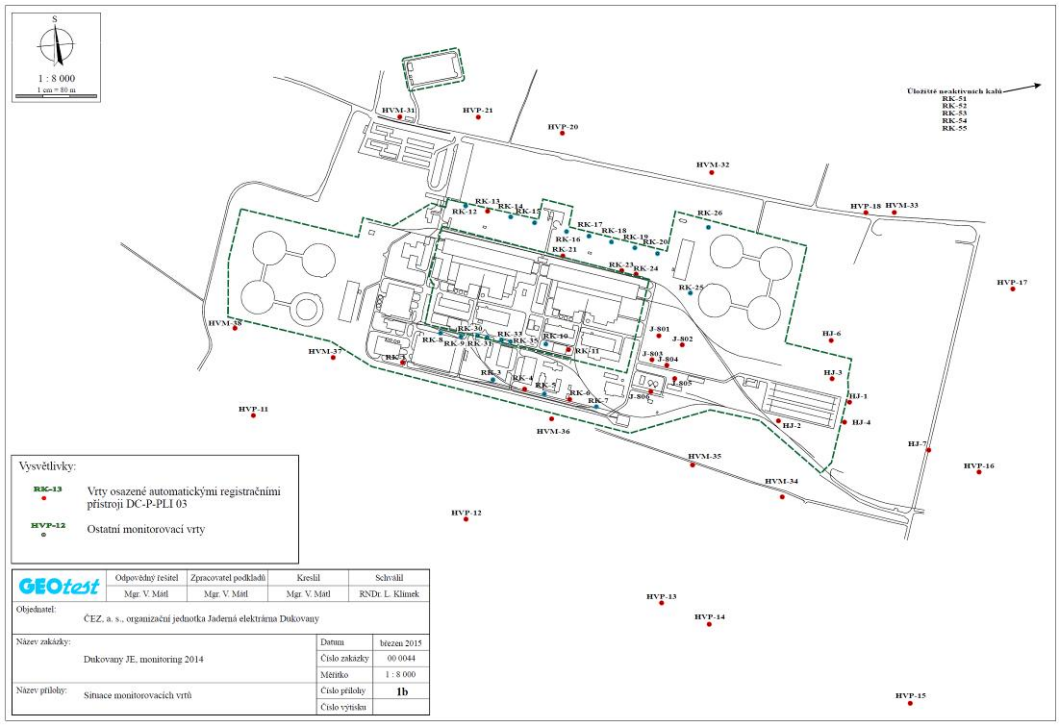
Tab. C.37: Průměrné objemové aktivity významných radionuklidů v povrchových vodách ze všech odběrových míst EDU1-4 ve vybraných letech

Rok	H-3	Mn-54	Co-58	Co-60	Sr-90	Ag-110m	Cs-137
	[Bq/l]						
1984	14,1	<0,019	<0,018	<0,013	<0,008	<0,018	<0,018
1990	94,5	<0,007	<0,006	<0,008	0,007	<0,009	<0,007
2000	43,8	<0,014	<0,012	<0,016	0,008	<0,018	<0,014
2010	33,4	<0,014	<0,012	<0,016	<0,008	<0,018	<0,014
2015	46,3	<0,005	<0,005	<0,005	<0,002	<0,007	<0,005

Podzemní voda:

Podzemní vody jsou měřeny ve vrtech v okolí hlavních výrobních bloků EDU1-4, ventilačních komínů a rovněž v okolí areálů ÚRAO, MSVP a SVP. Měření podzemních vod se provádí v intervalech daných monitorovacím programem.

Obr. C.22: Odběrová místa podzemních vod v areálu EDU1-4 a nejbližším okolí



V podzemních vodách je sledován obsah tritia metodou kapalinové scintilační spektrometrie beta, obsah aktivačních a štěpných produktů metodou polovodičové spektrometrie gama a obsah stroncia metodou spektrometrie beta. V podzemních vodách v areálu EDU1-4 jsou trvale měřeny hodnoty tritia vyšší než minimální záznamová úroveň (MVA), které však nedosahují hodnot vyšetřovacích dle schváleného monitorovacího programu EDU1-4 (které činí 800 Bq/l v čerpacích studnách u ventilačních komínů I a II a 200 Bq/l v ostatních podzemních vodách). V roce 2014 se aktivita tritia v podzemních vodách v čerpacích stanicích u ventilačních komínů pohybovala v rozmezí od 17,5 Bq/l do 130 Bq/l, v ostatních podzemních vodách od 1 Bq/l do 84 Bq/l. Obdobné výsledky byly zaznamenány v roce 2015 a rovněž v předcházejících letech. Obsah ostatních aktivačních a štěpných produktů nebyl gamaspektrometrickými analýzami v podzemních vodách v okolí EDU1-4 prokázán. Vliv provozu EDU1-4 nebyl, s výjimkou radionuklidu H-3 (tritia), za celé sledované období 1984 - 2015 zaznamenán.

Monitorování podzemních vod současně prokazuje, že nedochází k žádnému úniku radioaktivních látek z úložiště neaktivních kalů, ani z ÚRAO, MSVP a SVP.

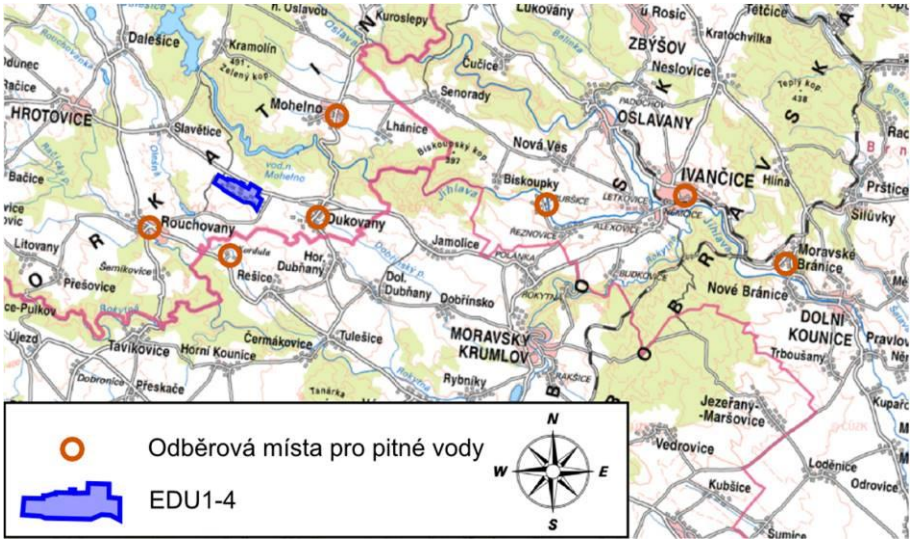
Tab. C.38: Průměrné objemové aktivity významných radionuklidů v podzemních vodách ze všech odběrových míst EDU1-4 ve vybraných letech

Rok	H-3	Mn-54	Co-58	Co-60	Sr-90	Ag-110m	Cs-137
	[Bq/l]						
1984	<MDA	<0,019	<0,018	<0,013	<0,008	<0,018	<0,018
1990	13,9	<0,007	<0,006	<0,008	<0,004	<0,009	<0,007
2000	37,8	<0,014	<0,012	<0,016	<0,008	<0,018	<0,014
2010	32	<0,014	<0,012	<0,016	<0,008	<0,018	<0,014
2015	27,8	<0,013	<0,016	<0,014	<0,002	<0,019	<0,014

Srážkové vody: Srážkové vody se odebírají ve stabilních dozimetrických stanicích v intervalech daných monitorovacím programem. Srážkové vody jsou monitorovány v šesti odběrových místech v okolí EDU1-4 tak, aby byly pokryty směry převládajících větrů od EDU1-4. Ve srážkových vodách je sledován obsah tritia metodou kapalinové scintilační spektrometrie beta. V žádném z měřicích bodů nebyl v období 1991 - 2015 zaznamenán zvýšený obsah tritia. Vliv provozu EDU1-4 nebyl za celé sledované období 1991 - 2015 zaznamenán.

Pitné vody: Pitné vody se odebírají ze zdrojů (studní, vrtů) a vodovodů ležících blízko řeky Jihlavy, které jsou ovlivněny kapalnými výpustěmi z EDU1-4 v intervalech daných monitorovacím programem. Aktivita pitné vody je měřena ve studnách Mohelno, Hrubšice) a vodovodech (Ivančice, Moravské Bránice). Dále se odebírají vzorky pitné vody ze studní neovlivněných kapalnými výpustěmi (Dukovany, Rouchovany, Kordula).

Obr. C.23: Odběrová místa pitných vod v okolí EDU1-4



V pitných vodách je sledován obsah tritia metodou kapalinové scintilační spektrometrie beta, aktivačních a štěpných produktů metodou polovodičové spektrometrie gama a obsah stroncia metodou spektrometrie beta. V pitných vodách je indikován v současnosti pouze radionuklid tritium (H-3), hodnoty objemových aktivit tritia v pitných vodách jsou v souladu s očekávanými hodnotami. Hodnoty tritia v pitných vodách se pro zdroje ovlivněné infiltrací vody z řeky Jihlava pohybují v hodnotách 10 až 50 Bq/l. Celoroční příjem tritia pitím těchto vod představuje zcela zanedbatelný příspěvek k ozáření člověka (méně než 1 µSv/rok ve srovnání s přírodními zdroji ozáření, které činí cca 3200 µSv/rok). Podle nařízení vlády č. 401/2015 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech, je indikativní hodnota koncentrace H-3, při jejímž překročení se zjišťuje příčina, resp. zdroj radioaktivního znečištění H-3 ve zdrojích pitné vody, stanovena na 100 Bq/l. Tato hodnota je tedy při provozu EDU1-4 spolehlivě plněna. Vliv provozu EDU1-4 na ukazatele radiačního znečištění pitné vody nebyl, s výjimkou radionuklidu tritia (H-3), za celé sledované období 1984 - 2015 zaznamenán.

Tab. C.39: Průměrné objemové aktivity významných radionuklidů v pitných vodách ze všech odběrových míst EDU1-4 ve vybraných letech

Rok	H-3	Mn-54	Co-58	Co-60	Sr-90	Ag-110m	Cs-137
	[Bq/l]						
1984	8	<0,019	<0,018	<0,013	<0,008	<0,018	<0,018
1990	37	<0,007	<0,006	<0,008	<0,004	<0,009	<0,007
2000	24,4	<0,014	<0,012	<0,016	<0,008	<0,018	<0,014
2010	13	<0,014	<0,012	<0,016	<0,008	<0,018	<0,014
2015	12	<0,006	<0,007	<0,007	<0,002	<0,009	<0,007

Sedimenty:

Sedimenty jsou odebírány ve vybraných profilech v okolí EDU1-4 v intervalech daných monitorovacím programem. V sedimentech je sledován obsah aktivačních a štěpných produktů metodou polovodičové spektrometrie gama. Příčinou zvýšených hodnot umělých radionuklidů (Nb-95, Ru-103, Cs-134, Cs-137) v roce 1986 byla havárie na JE Černobyl. Ve vzorcích sedimentů z okolí je měřitelné z umělých radionuklidů pouze Cs-137, které pochází z globálního spadu. Vliv provozu EDU1-4 nebyl za celé sledované období 1984 - 2015 zaznamenán.

Tab. C.40: Průměrná hmotnostní aktivita významných radionuklidů v sedimentech povrchových vodotečí EDU1-4 ve vybraných letech

Rok	Mn-54	Co-58	Co-60	Zr-95	Ag-110m	Cs-134	Cs-137
	[Bq/kg]						
1984	<0,4	<0,4	<0,3	<0,6	<0,4	<0,6	7,2
1990	<0,2	<0,2	<0,2	<0,4	<0,3	4,5	36,3
2000	0,5	0,2	1,9	<0,4	0,3	2,9	43,8
2010	<0,2	<0,2	<0,2	<0,4	<0,3	<0,2	11,4
2015	<0,1	<0,1	<0,1	<0,2	<0,1	<0,1	7,4

Mléko: Mléko je odebíráno ve společnostech zabývajících se živočišnou výrobou z okolí EDU1-4 v intervalech daných monitorovacím programem. V mléce je sledován obsah aktivačních a štěpných produktů metodou polovodičové spektrometrie gama a obsah stroncia metodou spektrometrie beta. V mléce je měřitelné z umělých radionuklidů pouze Sr-90 a Cs-137, které pocházejí z globálního spadu. Příčinou zvýšených hodnot umělých radionuklidů (Sr-90, I-131, Cs-134, Cs-137) v roce 1986 byla havárie na JE Černobyl. Vliv provozu EDU1-4 nebyl za celé sledované období 1984 - 2015 zaznamenán.

Tab. C.41: Průměrné objemové aktivity významných radionuklidů v mléce ze všech odběrových míst EDU1-4 ve vybraných letech

Rok	Mn-54	Co-58	Co-60	Sr-90	Ag-110m	I-131	Cs-137
	[Bq/l]						
1984	<0,200	<0,200	<0,100	0,052	<0,200	<0,015	<0,200
1990	<0,200	<0,200	<0,100	0,036	<0,200	<0,015	<0,200
2000	<0,040	<0,030	<0,040	0,027	<0,040	<0,050	<0,040
2010	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	<0,250	<0,200
2015	<0,030	<0,030	<0,033	0,013	<0,041	<0,041	<0,032

Zemědělské plodiny: Zemědělské plodiny jsou odebírány ve vybraných profilech v okolí EDU1-4 v intervalech daných monitorovacím programem. V zemědělských plodinách je sledován obsah aktivačních a štěpných produktů metodou polovodičové spektrometrie gama a obsah stroncia metodou spektrometrie beta. V zemědělských plodinách jsou indikovány v současnosti pouze radionuklidy Sr-90 a Cs-137, které pocházejí z globálního spadu a Be-7, které je kosmogenního původu. Příčinou zvýšených hodnot umělých radionuklidů (Sr-90, Cs-134, Cs-137) v roce 1986 byla havárie na JE Černobyl. Vliv provozu EDU1-4 nebyl za celé sledované období 1984 - 2015 zaznamenán.

Tab. C.42: Průměrná hmotnostní aktivita významných radionuklidů v zemědělských plodinách ze všech odběrových míst EDU1-4 ve vybraných letech

Rok	Be-7	Co-58	Co-60	Sr-90	Ag-110m	Cs-134	Cs-137
	[Bq/kg]						
1984	<21	<1,0	<0,8	<1,0	<1,2	<0,9	<0,9
1990	8,1	<0,08	<0,08	0,67	<0,1	<0,08	0,23
2000	7,4	<0,08	<0,08	0,13	<0,1	<0,08	0,08
2010	13	<0,08	<0,08	0,19	<0,1	<0,08	0,08
2015	-	<0,02	<0,02	0,09	<0,03	<0,02	<0,02

Ryby: Ryby jsou odebírány ve vybraných profilech v okolí EDU1-4 v intervalech daných monitorovacím programem. V rybách je sledován obsah aktivačních a štěpných produktů metodou polovodičové spektrometrie gama. V rybách je indikován v současnosti pouze radionuklid Cs-137, který pochází z globálního spadu. Příčinou zvýšených hodnot umělých radionuklidů (Cs-134, Cs-137) v roce 1986 byla havárie na JE Černobyl. Vliv provozu EDU1-4 nebyl za celé sledované období 1984 - 2002 a 2012 - 2015 zaznamenán (mezi roky 2003 a 2011 se aktivita umělých radionuklidů v rybách nestanovovala).

Tab. C.43: Průměrná hmotnostní aktivita významných radionuklidů v rybách ze všech odběrových míst EDU1-4 ve vybraných letech

Rok	Mn-54	Co-58	Co-60	Ag-110m	Cs-134	Cs-137
	[Bq/kg]					
1984	<0,8	<0,8	<0,4	<0,8	<0,8	<0,8
1990	<0,3	<0,3	<0,3	<0,4	<0,3	2,2
2000	<0,2	<0,2	<0,2	<0,3	<0,2	0,3
2010	neměřeno	neměřeno	neměřeno	neměřeno	neměřeno	neměřeno
2015	<0,06	<0,12	<0,06	<0,10	<0,06	<0,06

Plošné aktivity Hodnoty plošné aktivity umělých radionuklidů gama jsou trvale měřeny ve vybraných bodech v okolí EDU1-4 pomocí terénní spektrometrie gama v intervalech daných monitorovacím programem. V současnosti jsou hodnoty aktivit ostatních umělých radionuklidů pod minimálně detekovatelnou aktivitou tohoto měření s výjimkou Cs-137. Uváděné hodnoty aktivit Cs-137 jsou stanoveny pro plošnou distribuci tohoto radionuklidu na povrchu neobdělávané půdy. Příčinou zvýšených hodnot Cs-137 v letech 1989 - 2003 byla havárie na JE Černobyl. Vliv provozu EDU1-4 nebyl za celé sledované období 1989 - 2015 zaznamenán.

Tab. C.44: Průměrné plošné aktivity významných radionuklidů v terénu ze všech odběrových míst EDU1-4 ve vybraných letech

Rok	Mn-54	Co-58	Co-60	Ag-110m	Cs-134	Cs-137
	[Bq/m²]					
1984	neměřeno	neměřeno	neměřeno	neměřeno	neměřeno	neměřeno
1990	<50	<50	<35	<50	74	523
2000	<75	<75	<60	<75	<80	288
2010	<75	<50	<60	<75	<80	164
2015	<10	<10	<8	<13	<10	134

Dávkový příkon: Hodnoty příkonu dávkového ekvivalentu záření gama jsou v areálu EDU1-4 a v obcích v okolí trvale měřeny pomocí termoluminiscenčních dozimetrů (cca 30 měřicích míst ve vzdálenosti do 20 km od EDU1-4). Měřené hodnoty se pohybují na úrovni přírodního pozadí a dosahují hodnot od cca 0,06 µSv/h do 0,15 µSv/h. Příčinou zvýšených hodnot příkonu dávkového ekvivalentu záření gama v roce 1986 byla havárie na JE Černobyl. Současné hodnoty příkonu dávkového ekvivalentu záření gama již poklesly na úroveň před rokem 1986 (havárie na JE Černobyl). Vliv provozu EDU1-4 nebyl za celé sledované období 1983 - 2015 zaznamenán.

Tab. C.45: Průměrný příkon dávkového ekvivalentu gama měřený pomocí TLD ve všech odběrových místech okolí EDU1-4 v letech 1983 až 2015

Rok	[µSv/h]	Rok	[µSv/h]	Rok	[µSv/h]	Rok	[µSv/h]	Rok	[µSv/h]
1983	0,105	1991	0,094	1999	0,091	2007	0,075	2015	0,102
1984	0,104	1992	0,100	2000	0,09	2008	0,070		
1985	0,105	1993	0,104	2001	0,094	2009	0,070		
1986	0,122	1994	0,099	2002	0,097	2010	0,074		
1987	0,106	1995	0,088	2003	0,098	2011	0,085		
1988	0,099	1996	0,093	2004	0,100	2012	0,096		
1989	0,103	1997	0,086	2005	0,100	2013	0,097		
1990	0,103	1998	0,087	2006	0,090	2014	0,085		

Z dlouhodobého monitoringu okolí EDU1-4 je tedy zřejmé, že provoz a radioaktivní výpusti EDU1-4 nemají na koncentrace radioaktivních látek ve sledovaných složkách životního prostředí v okolí EDU1-4 v naprosté většině případů měřitelný vliv. Výjimkou je zvýšený obsah tritia v řece Jihlava a jí dotovaných zdrojích pitné vody. Vyšší koncentrace H-3 byly zjištěny i v podzemních vodách v areálu EDU1-4. Všechny zvýšené hodnoty koncentrace H-3 v povrchových, pitných i podzemních vodách však zůstávají hluboko pod stanovenými směrnými hodnotami a nepředstavují riziko ani pro životní prostředí ani pro zdraví obyvatel.

Monitorování zajišťované na celostátní úrovni

Právní rámec pro systém radiační ochrany v ČR, včetně systému monitorování radiační situace na území ČR, vytváří zákon č. 263/2016 Sb., atomový zákon. Monitorováním radiační situace se rozumí pravidelné sledování úrovně ionizujícího záření v okolním prostředí, měření obsahu umělých radionuklidů ve složkách životního prostředí a potravních řetězců a sledování radioaktivity v lidském těle. Cílem monitoringu je zabezpečit průběžné hodnoty radiační zátěže na obyvatele, kteří jsou vystaveni působení záření z vnějšího prostředí, a taktéž inhalací a ingescí umělých radionuklidů. Rovněž důležité je i včasné zjištění odchylek hodnot monitorovaných veličin od dlouhodobých průměrů.

Monitorování radiační situace na celém území České republiky je zajišťováno především prostřednictvím celostátní Radiační monitorovací sítě (RMS). Řízením činnosti RMS je pověřen Státní úřad pro jadernou bezpečnost (SÚJB). Na činnosti RMS se kromě SÚJB podílí Státní ústav radiační ochrany, v.v.i., (SÚRO), držitelé povolení k provozu jaderných zařízení a organizace resortů Ministerstva financí (MF), Ministerstva obrany (MO), Ministerstva vnitra (MV), Ministerstva zemědělství (MZe) a Ministerstva životního prostředí (MŽP) a jejich smluvní partneři např. ČHMÚ. Všechny data získávána RMS slouží pro hodnocení radiační situace, pro potřeby sledování a posuzování a stavu ozáření, a v případě radiační havárie, pro rozhodování o opatřeních vedoucích ke snížení nebo odvrácení ozáření.

Data jsou zpracovávána systémem MonRaS a jsou k dispozici na stránce http://www.sujb.cz/monras/aplikace/monras_cz.html a v rámci mezinárodní výměny předávána do zahraničí.

Funkce a organizace RMS jsou podrobně upraveny vyhláškou SÚJB č. 360/2016 Sb., o monitorování radiační situace, v platném znění. Další požadavky na zajištění monitorování radiační situace jsou stanoveny schválenými programy monitorování. Náležitosti programů monitorování, které mimo jiné stanovují rozsah monitorování okolí jaderných zařízení zajišťovaného držiteli povolení k provozu těchto zařízení, určuje vyhláška SÚJB č. 422/2016 Sb., o radiační ochraně, v platném znění.

RMS pracuje ve dvou režimech:

- normální režim - zaměřen na monitorování za obvyklé radiační situace,
- havarijní režim - do něhož RMS přechází za mimořádné radiační situace.

Normální režim je kontinuálně zabezpečován stálými složkami RMS. V havarijním režimu jsou aktivovány rovněž pohotovostní složky RMS. Stále složky RMS sestávají z následujících dílčích složek:

Síť včasného zjištění (SVZ), sestávající ze 71 měřicích míst, která nepřetržitě měří dávkový příkon a která jsou vybavena automatizovaným přenosem naměřených hodnot. Ty jsou průběžně zasílány do centrální databáze MonRaS. SVZ je v okolí jaderných elektráren doplněna teledozimetrickými systémy (TDS), které jsou umístěny v areálech a těsném okolí JE tak, aby při mimořádné radiační situaci (nebo jen při překročení nastavených mezí), byl bezprostředně zaznamenán a vyhodnocen únik radionuklidů do ovzduší. V areálu EDU1-4 je umístěných 27 detektorů a v areálu JE Temelín 24 detektorů.

Zařízení SVZ a TDS umožňují kontinuální měření příkonu fotonového dávkového ekvivalentu (PFDE) na 135 místech na území ČR (z toho 51 míst patří do sítí TDS bezprostředně kolem jaderných elektráren a 15 míst v širším okolí jaderných elektráren). Každé měřící místo je vybaveno dvojicí sond zajišťujících kontinuální měření příkonu fotonového dávkového ekvivalentu (PFDE) v rozsahu 5.10^{-8} až 100 Sv/hod. Získané hodnoty (průměrné hodnoty PFDE za 10 minut) jsou předávány centrálnímu pracovišti RMS umístěnému na SÚJB a záložnímu pracovišti na SÚRO v pravidelných intervalech, které lze v případě radiační situace zkrátit. Cílem měření PFDE je signalizace a zaregistrování významných odchylek sledované veličiny příkonu PFDE od hodnot způsobených především kosmickým zářením a přírodními radionuklidy, tj. tzv. přírodním pozadím. Kromě přírodních radionuklidů se na hodnotě PFDE podílejí i umělé radionuklidy. V současné době se na území ČR ve složkách životního prostředí nachází řada umělých radionuklidů, zejména cesium (Cs-137 a Cs-134), stroncium (Sr-90), tritium (H-3), uhlík (C-14), jód (I-131), plutonium (Pu-238, 239, 240) a krypton (Kr-85), přičemž především H-3 a C-14 jsou jak umělého, tak i přírodního (kosmogenního) původu.

Vybraná měřicí místa SVZ jsou navíc vybavena spektrometry pro zjišťování jednotlivých radionuklidů v okolním prostředí nebo přístroji pro sledování a předávání informací o aktuální meteorologické situaci.

Provoz SVZ je zajištován resorty SÚJB - regionálními centry (RC SÚJB) a dále Státním ústavem radiační ochrany (SÚRO), Ministerstvem životního prostředí (Český hydrometeorologický ústav - ČHMÚ), Ministerstvem obrany (Armáda ČR), Ministerstvem vnitra (Hasičský záchranný sbor ČR) a provozovatelem jaderných zařízení (společnost ČEZ, a. s.).

Meteorologická služba získává meteorologické údaje nezbytné k tomu, aby bylo možno s použitím modelů šíření uniklých radionuklidů v ovzduší provádět vyhodnocení a prognózu vývoje radiační situace. Činnost této služby průběžně zajišťuje resort MŽP (ČHMÚ).

Teritoriální síť termoluminiscenčních dozimetrů (TLD) sestává ze 185 měřicích míst, rozmístěných na území ČR. Je provozována SÚRO a RC SÚJB. Detektory jsou umístěny v kazetách vždy po 4 kusech, doba expozice je na každém místě obvykle 3 měsíce. Po změření integrálního údaje hodnoty fotonového dávkového ekvivalentu (FDE) je proveden následný přepočet na příkon fotonového dávkového ekvivalentu (PFDE).

Obr. C.24: Teritoriální síť TLD

Lokální síť TLD s celkem 118 měřicími místy v okolí JE Dukovany a JE Temelín, z čehož je 21 měřicích míst provozováno SÚRO a příslušnými RC SÚJB a 97 měřících míst laboratořemi radiační kontroly okolí (LRKO) jaderných elektráren.

Teritoriální síť MMKO 10 měřicích míst kontaminace ovzduší (MMKO), provozovaných RC SÚJB, SÚRO, ČHMÚ a ČEZ, a. s.

Lokální sítě MMKO provozované LRKO jaderných elektráren, přičemž v okolí JE Dukovany se nachází 6 stanic a v okolí JE Temelín 8 stanic. V těchto místech se monitorují umělé radionuklidy, z nichž v měřitelných koncentracích se v současnosti vyskytuje pouze Cs-137, a i to je většinou měřitelné jen při použití odběrových zařízení s velkým průtokem, dlouhých dob odběru a měření.

Měřicí místa kontaminace potravin (MMKP), jsou prostředky pro odběr vzorků a stanovení aktivity radionuklidů ve článcích potravních řetězců. Činnost těchto měřících míst zajišťují resorty SÚJB (RC, SÚRO) a MZe (Státní veterinární ústav Praha - SVÚ, Státní zemědělská a potravinářská inspekce - SZPI, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský - ÚKZÚZ, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti - VÚLHM) a ČEZ, a.s.

Měřicí místa kontaminace vody (MMKV), jsou prostředky pro odběr vzorků a stanovení aktivity radionuklidů ve vodě, říčních sedimentech a ve vybraných vzorcích vodních živočichů. Mezi resorty, které je zajišťují činnost těchto měřících míst jsou SÚJB a MŽP (Výzkumný ústav vodohospodářský TGM, v.v.i - VÚV, ČHMÚ) a ČEZ, a. s.

Centrální laboratoř monitorovací sítě, koordinující měření vzorků odebraných laboratorními a mobilními skupinami. Také zajišťuje vybraná měření těchto vzorků a hodnocení výsledků měření a koordinuje a zajišťuje měření vnitřní kontaminace osob. Činnost laboratoře zajišťuje resort SÚJB - SÚRO.

Síť laboratoří celkem 12 laboratoří (laboratoře RC SÚJB, SÚRO, LRKO EDU, LRKO ETE, VÚV TGM, SVÚ), které jsou vybaveny pro kvalitativní i kvantitativní analýzy obsahu radionuklidů ve vzorcích ze životního prostředí (např. v aerosolech, spadech, potravinách, pitné vodě, krmivech apod.). Využívány jsou taky metody spektrometrie alfa, beta, gama, další radiometrické metody a metody radiochemické analýzy (dle vybavení laboratoře).

SÚJB pravidelně podle harmonogramu zabezpečuje pravidelné každoroční provedení porovnávacích měření pro ověření přesnosti měření prováděných jednotlivými organizacemi zapojenými do monitorování radiační situace. V roce 2015 byla v souladu s harmonogramem provedena dvě porovnávací měření s cílem ověření správnosti výsledku měření. Tato porovnávací měření organizoval SÚRO s pověřením SÚJB, pro laboratoře podílející se na radiačním monitorování. Byla to měření:

- "Rychlé stanovení obsahu radionuklidů v objemném vzorku pomocí spektrometrie gama" (tzv. rychlá gama), kterého se účastnilo 11 laboratoří - LRKO EDU a LRKO ETE (laboratoře provozovatele jaderných elektráren ČEZ, a. s.), laboratoř SÚJB RC České Budějovice, laboratoře SÚRO (Praha, Ostrava a Hradec Králové), SVÚ Praha, SVÚ Olomouc, ÚJV Řež, VÚV Praha a laboratoř AČR (Ústav ochrany proti zbraním hromadného ničení, Vyškov) a
- "Srovnávací měření TLD v rámci RMS ČR v roce 2015" s účastí čtyř laboratoří - LRKO EDU, LRKO ETE, SÚRO Praha a Státního ústavu jaderné, chemické a biologické ochrany (SÚJCHBO), v.v.i., Kamenná.

Výsledky z porovnávacího měření "rychlá gama" byly vyhodnoceny podle kritérií používaných IAEA a potvrdily připravenost laboratoří ke stanovování obsahu radionuklidů ve složkách životního prostředí.

Všechny výsledky monitorování byly předány do MonRaS ihned po monitorování a do 24 hodin z měření TLD. Výsledky z měření radiační situace neprokázaly rozdíly mezi obsahem radionuklidů v jednotlivých složkách životního prostředí v okolí jaderné elektrárny Dukovany a na ostatním území státu, kromě obsahu tritia v povrchových vodách ovlivněných kapalnými výpustěmi z jaderných elektráren. Přitom naměřené hodnoty tritia v povrchových vodách pod zaústěním odpadních vod z jaderných elektráren byly pod stanovenou indikativní hodnotou normy environmentální kvality pro povrchové vody, stanovené v nařízení vlády č. 401/2015 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech[1].

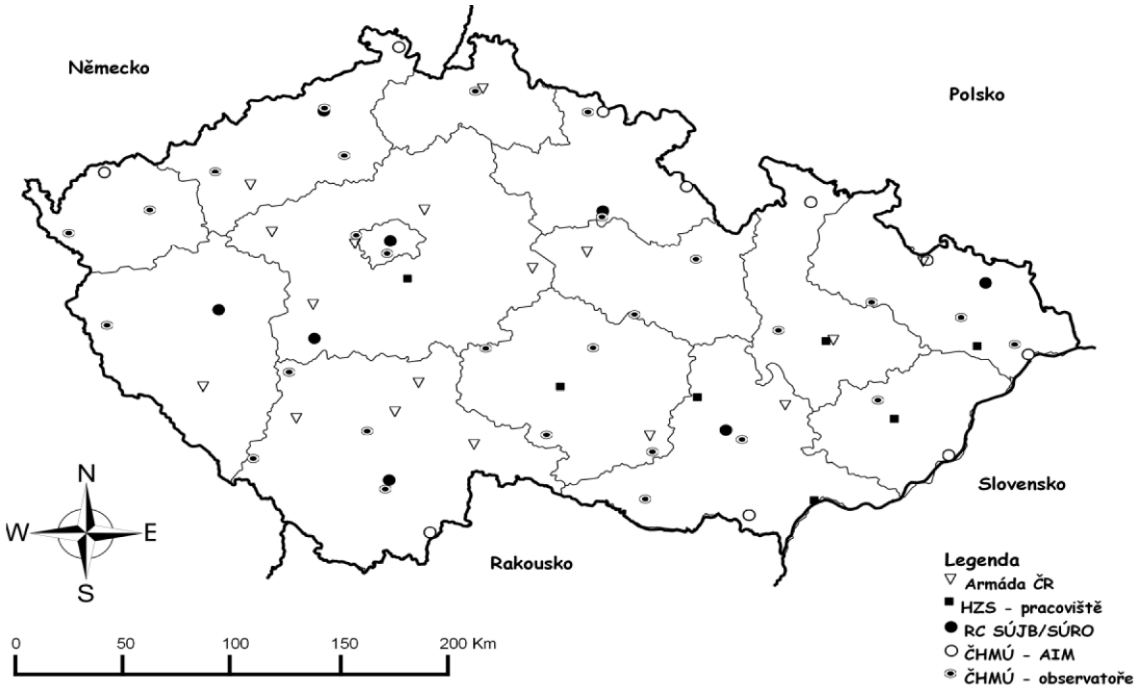
Pro případ mimořádných radiačních situací (havarijní režim) RMS má i své pohotovostní složky. Pohotovostní složky jsou aktivované stálými složkami RMS při podezření na vznik nebo při vzniku mimořádné radiační situace. Pohotovostní složky jsou určené k posílení stálých složek a to zejména mobilními skupinami pro provádění operativního mobilního monitorování důležitých veličin u vzorků z životního prostředí, potravního řetězce a dalších charakteristik (např. monitorování vody a potravin, monitorování dávek, dávkových příkonů a aktivity vybraných radionuklidů v terénu atd.) doplněné kontrolami na hranicích uzavřených oblastí, v okolí místa radiační havárie a na hraničních přechodech. Do pohotovostních složek jsou zapojeny mobilní skupiny organizací podílejících se na RMS (SÚRO, RC SÚJB, resortů ministerstva vnitra - GŘ HZS ČR a Policie ČR a ministerstva financí - GŘ cel, ministerstva obrany, provozovatelů EDU1-4 a ETE1-2). V případě mimořádných radiačních situací zajišťují mobilní skupiny rovněž letecké a pozemní monitorování pro včasné zpřesnění rozsahu mimořádné radiační situace:

- Letecké monitorování, zaměřené zejména pro případ radiační havárie k rychlému orientačnímu zmapování radiační situace na celém zasaženém území a ke zpřesnění informací o zasaženém území. Umožní tak snížit ozáření osob zajišťujících pozemní monitorování radiačních havárií. Toto monitorování je prováděno SÚRO a Armádou ČR.
- Pozemní monitorování, doplňující letecké monitorování, nebo jestliže letecké monitorování není možné, v tomto případě je pozemní monitorování hlavním zdrojem informací o rozsahu a úrovni kontaminace území zasaženého radiační havárií. Toto monitorování je zajištěno kromě SÚJB i SÚRO, Hasičským záchranným sborem ČR, Generálním ředitelstvím cel, Armádou ČR, Policii ČR a provozovatelem jaderných elektráren (tj. společností ČEZ, a. s.).

[1] Resp. i dříve platného nařízení vlády č. 61/2003 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech.

Lokalizace složek zapojených do činnosti sítě včasného zjištění Radiační monitorovací sítě ČR je zřejmá z následujícího obrázku.

Obr. C.25: Síť včasného zjištění RMS ČR



Analýza výsledků měření PFDE v blízkosti lokality EDU a do 20 km od lokality EDU

Systém MonRas poskytuje údaje o PFDE za každé čtvrtletí od umístění detektoru na dané místo. Pro účely zpracování této dokumentace jsou z těchto dat vypočteny průměrné roční hodnoty za rok 2014. V následující tabulce jsou uvedeny výsledky ze všech měřicích bodů v okolí do 20 km vzdušnou čarou od JE Dukovany, a to z teritoriální i lokální sítě TLD. Jedná se celkem o 80 měřicích míst, jejichž seznam, vzdálenost od EDU1-4 a průměrné hodnoty PFDE za rok 2014 jsou uvedeny v následující tabulce.

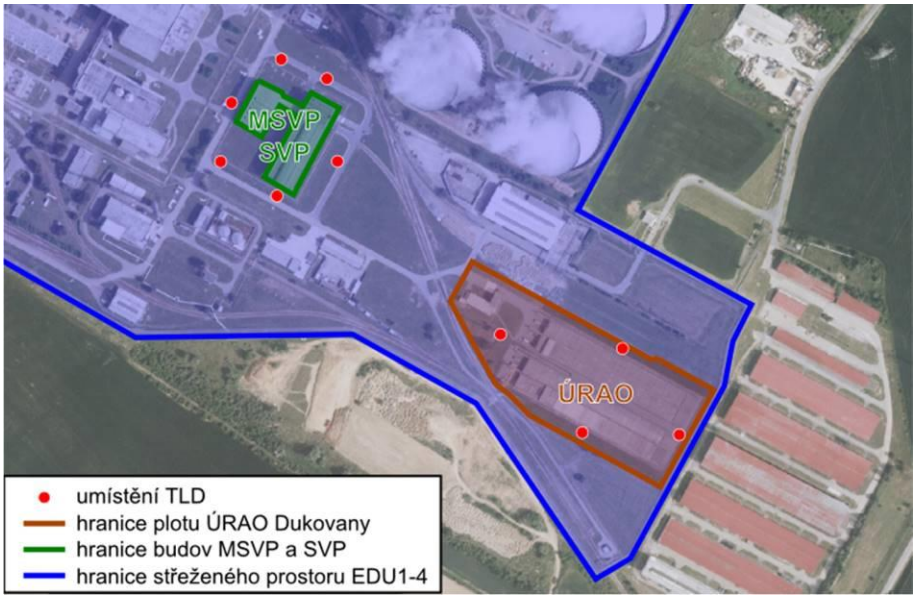
Tab. C.46: Body TLD sítě v okolí EDU (do vzdálenosti 20 km), průměrné hodnoty PFDE za rok 2014

Měřicí místo		PFDE [nSv/h]	Měřicí místo		PFDE [nSv/h]
1	Kladeruby nad Oslavou (6,6 km)	112,7	41	Jaroměřice (18,9 km)	140,0
2	Březník (10,5 km)	104,5	42	Myslibořice (12 km)	118,8
3	Kraslice nad Oslavou (13,3 km)	103,3	43	Hrotovice (7 km)	128,8
4	Újezd u Rosic (17 km)	83,0	44	Odunec (10 km)	106,0
5	Zbraslav (18,5 km)	98,0	45	Dalešice (7 km)	116,8
6	Ketkovice (11,7 km)	101,3	46	Valeč (10,7 km)	101,5
7	Zakřany (15,9 km)	128,3	47	Dolní Vilémovice (14,7 km)	132,0
8	Zastávka u Brna (19,7 km)	104,7	48	Výčapy (20 km)	129,3
9	Zbýšov (16,5 km)	97,7	49	Hartvíkovice (10,5 km)	135,5
10	Senorady (8,2 km)	112,0	50	Hartvíkovice (10,5 km)	120,0
11	Oslavany (14,8 km)	107,3	51	Studenec (15 km)	123,0
12	Neslovice (18,5 km)	98,7	52	Vladislav (18 km)	162,0
13	Ivančice (16 km)	100,0	53	Vladislav (18 km)	137,0
14	Ivančice (16 km)	130,5	54	Pyšel (19 km)	140,3
15	Jamolice (8 km)	91,0	55	Ocmanice (16,5 km)	127,3
16	Dobřínsko (8,8 km)	98,3	56	Náměšť nad Oslavou (13 km)	100,5
17	Moravský Krumlov (12 km)	93,5	57	Náměšť nad Oslavou (13 km)	113,8
18	Moravský Krumlov (12 km)	114,3	58	Dukovany (S) (3,2 km)	87,3
19	Vedrovice (18 km)	105,0	59	Dukovany (J) (3,2 km)	122,5
20	Tulešice (6,6 km)	82,3	60	Horní Dubňany (4,5 km)	119,0
21	Vémyslice (10 km)	110,3	61	Rešice- obec (4 km)	93,7
22	Miroslavské Knínice (17,5 km)	102,0	62	Rešice zámek (4 km)	125,5
23	Horní Kounice (6,6 km)	104,3	63	Rouchovany (V) (3,4 km)	91,5
24	Džbánice (10,3 km)	112,0	64	Rouchovany (Z) (3,4 km)	110,5
25	Trstěnice (11,4 km)	95,0	65	Slavětice obec (3,6 km)	95,5
26	Hostěradice (17,1 km)	94,3	66	Slavětice rozvodna (3,6 km)	121,5
27	Višňové (11,5 km)	101,5	67	Mohelno (J) (4,6 km)	61,8
28	Višňové (11,5 km)	127,0	68	Mohelno (S) (4,6 km)	124,8
29	Horní Dunajovice (15 km)	95,0	69	Skryje (1,5 km)	77,3
30	Mikulovice (15 km)	98,0	70	Kramolín (5 km)	99,0
31	Tavíkovice (6,5 km)	102,3	71	SVP 1	91,0

Měřicí místo		PFDE [nSv/h]	Měřicí místo		PFDE [nSv/h]
32	Běhařovice (10,5 km)	99,0	72	SVP 2	86,0
33	Přešovice (7,6 km)	115,3	73	SVP 3	154,0
34	Slatina (12 km)	107,7	74	MSVP 1	106,0
35	Jevišovice (15 km)	93,0	75	MSVP 2	240,0
36	Biskupice (12 km)	97,3	76	MSVP 3	110,0
37	Biskupice (12 km)	109,0	77	URAO Dukovany 1	117,8
38	Hostim (20 km)	105,0	78	URAO Dukovany 2	82,8
39	Bačice (9 km)	103,3	79	URAO Dukovany 3	82,8
40	Jaroměřice (18,9 km)	116,5	78	URAO Dukovany 4	104,3

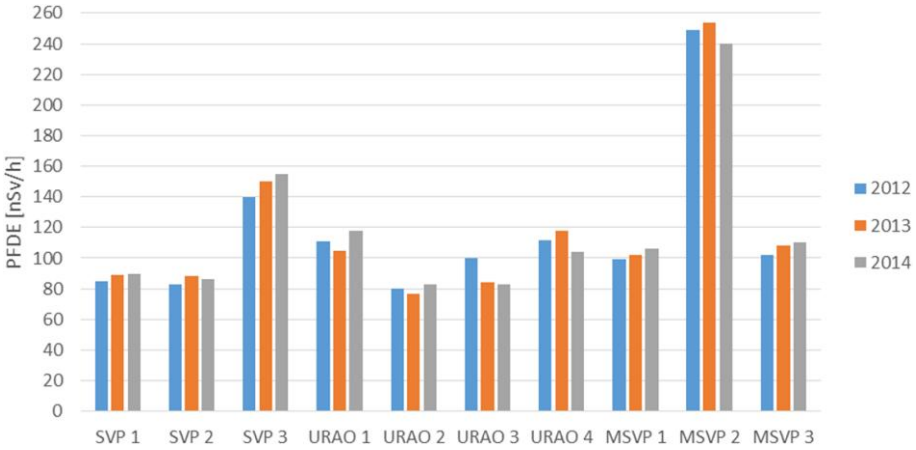
Rozmístění bodů sítě TLD přímo v areálu EDU je zřejmé z následujícího obrázku.

Obr. C.26: Rozmístění TLD detektorů v areálu JE Dukovany

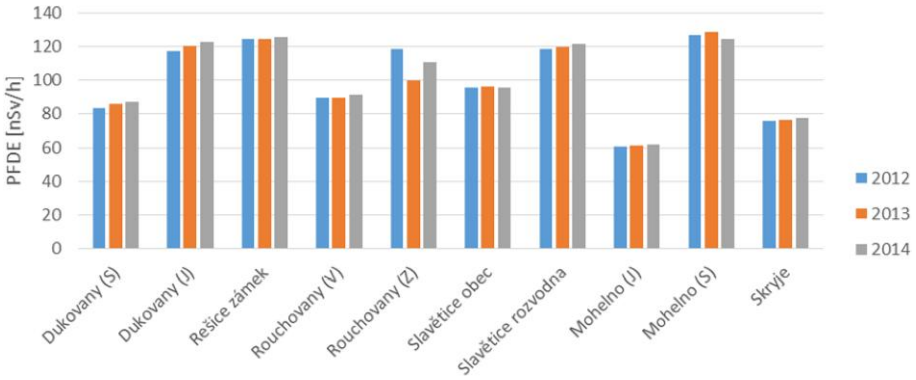


Pro body TLD sítě do vzdálenosti 5 km od JE Dukovany je provedeno porovnání meziročních změn hodnot PFDE. Jsou uvažovány průměrné hodnoty PFDE za roky 2012, 2013 a 2014, tyto hodnoty jsou zobrazeny v následujících grafech pro detektory umístěné v areálu EDU1-4 a pro detektory v blízkém okolí (do 5 km) jaderné elektrárny.

Obr. C.27: Porovnání průměrných hodnot PFDE v letech 2012, 2013 a 2014 pro měřící body v areálu EDU1-4



Obr. C.28: Porovnání průměrných hodnot PFDE v letech 2012, 2013 a 2014 pro měřící body do vzdálenosti 5 km od JE Dukovany

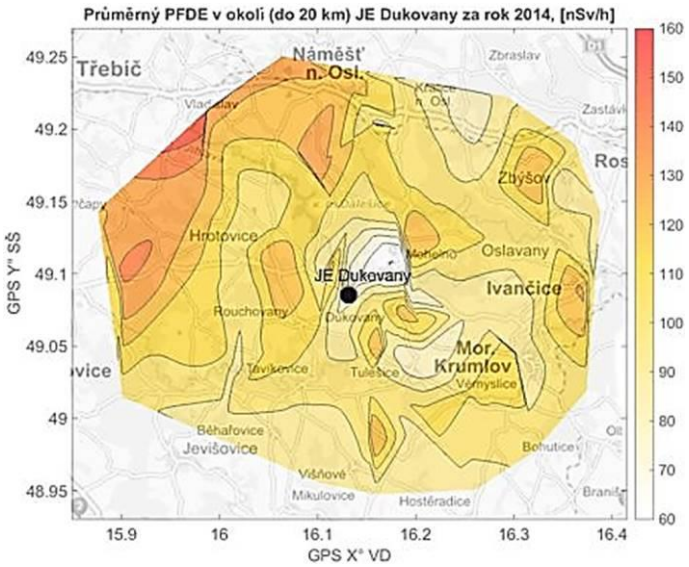


Rozdíly v průměrných hodnotách PFDE v jednotlivých letech jsou minimální a hodnoty se jen ve výjimečných případech (Rouchovany (Z) v letech 2012 a 2013, odchylka 8 %, a stanice URAO Dukovany 3 v roce 2012, odchylka 12 %) odchylují o více než 5 % od tříletého průměru. Průměrné hodnoty PFDE v jednotlivých letech můžeme tedy považovat za shodné.

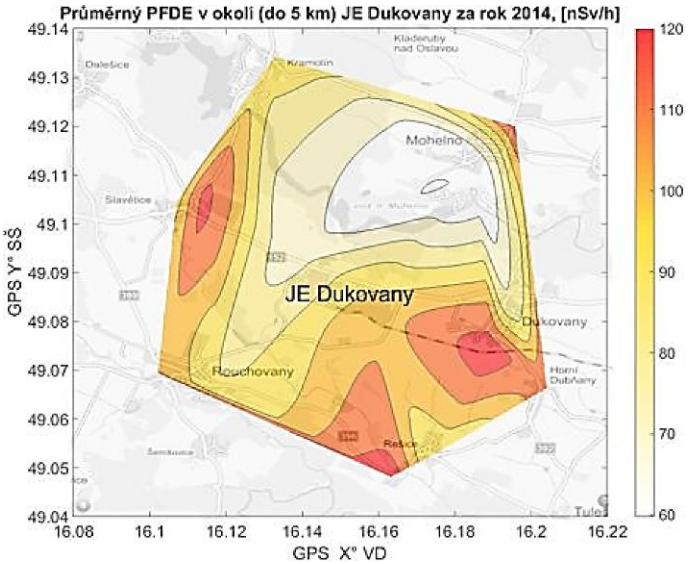
Nejvyšší hodnoty PFDE byly naměřeny v oblasti skladů vyhořelého jaderného paliva SVP3 (154,0 nSv/h) MSVP2 (254 nSv/h). Důvodem zvýšené hodnoty u MSVP2 je skutečnost, že příslušný měřicí TLD je v těsnější blízkosti haly skladování, než je tomu u ostatních TLD detektorů. Zároveň je radiační pole, vyzařované obalovými soubory použitými v MSVP, mírně vyšší než u obalových souborů novějšího typu použitých v SVP, které mají vylepšené stínicí vlastnosti. Nejvyšší naměřené hodnoty PFDE v okolí MSVP a SVP však nemají vliv na okolí elektrárny a dosahují v podstatě hodnot zvýšeného přírodního pozadí, naměřených v rámci teritoriální sítě TLD systému MonRaS např. ve vzdálenosti 19 km západně od EDU1-4 v obci Jaroměřice a severně v obci Pyšel (140,0 nSv/h), nebo ve vzdálenosti 18 km SSZ od EDU v obci Vladislav (162,0 nSv/h a 137 nSv/h), kde jsou hodnoty dány přítomnými magmatickými horninami (durbachity) třebíčského masivu (porfyrická amfibol-biotitická melanokratní žula (granit) až melanokratní křemenný syenit paleozoického stáří). Tyto kyselé horniny obsahují kromě draslíku K-40 i zvýšené obsahy U (Ra) a Th. Terénním šetřením provedeným ČVUT byly v roce 2015 zjištěny hodnoty srovnatelné (239 nSv/h v okolí obce Pyšel ve vzdálenosti 20 km od EDU1-4) nebo i vyšší (až 997 nSv/h v oblasti syenitů severně od obce Naloučany ve vzdálenosti 19 km od EDU1-4).

Projev zvýšené radioaktivity hornin třebíčského masivu a některých hornin moravského moldanubika je možné pozorovat též na výsledcích znázorněných na následujících obrázcích (podle dat MonRas za rok 2014).

Obr. C.29: Mapa průměrných PFDE v širším okolí JE Dukovany



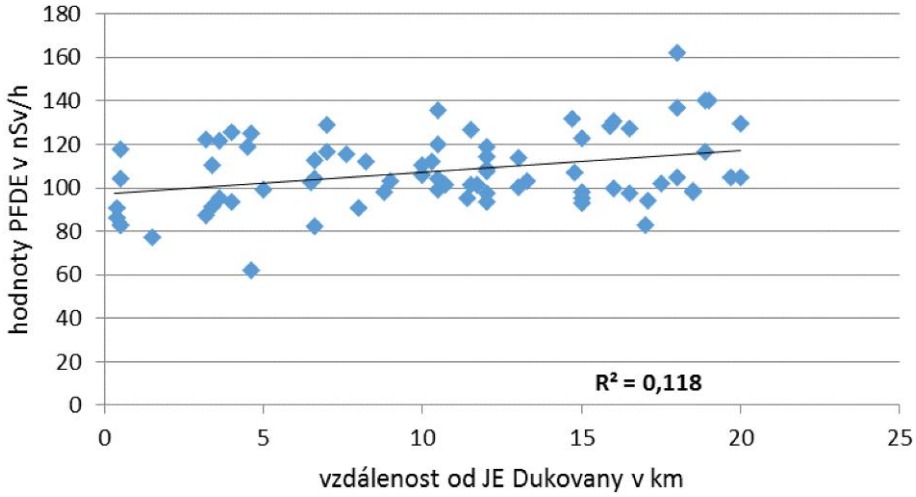
Obr. C.30: Mapa průměrných PFDE v blízkém okolí JE Dukovany



Běžné hodnoty PFDE měřené dlouhodobě na území ČR spadají do intervalu 100-200 nSv/h. Na většině stanic v okolí do 5 km od JE Dukovany byly v posledních 3 letech naměřeny hodnoty mezi 60-130 nSv/h, tedy oproti běžným hodnotám v ČR dokonce mírně podprůměrné. I v okruhu širším (mezi 5 a 20 km od JE Dukovany) byly v posledních letech naměřeny hodnoty PFDE odpovídajícím celorepublikovým průměrům. Odchylky v jednotlivých letech byly opět zanedbatelné.

Shrnutím rozboru dat, která jsou k dispozici v RMS, lze říci, že průměrné hodnoty PFDE ve vzdálenosti do 5 km dosahují 102,3 nSv/h a ve vzdálenosti mezi 5 až 20 km dosahují průměrných hodnot 110,3 nSv/h. Hodnoty PFDE prokazují velmi nízkou závislost a mírný nárůst se zvyšující se vzdáleností od EDU1-4, což je dáno přítomnými horninami. Rozdíl mezi velikostí efektivní dávky stanovené z terestrických zdrojů a dávkou měřenou TLD detektory je dán zejména vlivem kosmického záření, které je komentováno dále v textu.

Obr. C.31: Závislost mezi hodnotami PFDE a vzdáleností od JE Dukovany



Úplné výsledky monitorování na celostátní úrovni a souvisejících činností jsou obsaženy ve výročních zprávách SÚJB (https://www.sujb.cz/dokumenty-a-publikace/vyrocni-zpravy/vyrocni-zpravy-sujb/).

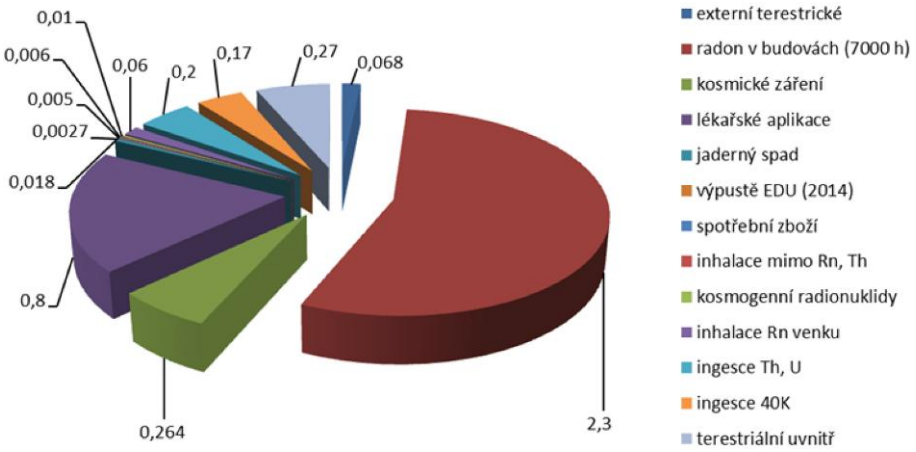
Analýza výsledků ročních efektivních dávek pro obyvatele v blízkosti lokality EDU a do 20 km od lokality EDU

Pro účely přípravy této dokumentace byla zpracována podkladová studie, která se zabývala celkovým průměrným ozářením osob žijících v okruhu do 5 km a do 20 km od EDU1-4, a to ze všech zdrojů (Studie radiační situace v okolí elektrárny Dukovany, ČVUT 2015). Studie dospěla k závěru, že střední roční efektivní dávka pro obyvatele žijící ve vzdálenosti do 5 km od EDU1-4 je 4,17 mSv a pro obyvatele ve vzdálenosti 5 až 20 km je 5,05 mSv. Obě hodnoty leží nad odhadovaným průměrným ozářením v ČR, které se pohybuje cca okolo 3,2 mSv. Hlavními složkami ozáření jsou příspěvky od radonu, lékařské ozáření, příspěvek přírodních radionuklidů v horninách a kosmické záření. Příspěvek existující EDU1-4 je vzhledem k ostatním složkám ozáření zanedbatelný.

Tab. C.47: Souhrnný přehled příspěvků roční efektivní dávky pro obyvatele dle zdrojů a vzdálenosti od EDU1-4

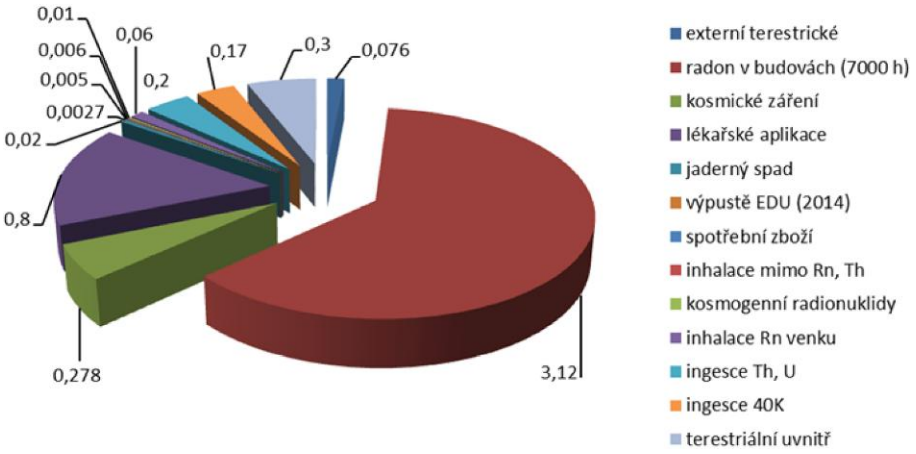
Zdroj ozáření	0 až 5 km od EDU1-4		5 až 20 km od EDU1-4	
	[mSv]	[%]	[mSv]	[%]
externí terestrické	0,068	1,6	0,076	1,5
radon v budovách (7000 h)	2,3	55,2	3,12	61,8
kosmické záření	0,264	6,3	0,278	5,5
lékařské aplikace	0,8	19,2	0,8	15,8
jaderný spad	0,018	0,4	0,02	0,4
výpustě EDU (2014)	0,0027	0,1	0,0027	0,1
spotřební zboží	0,005	0,1	0,005	0,1
inhalace mimo Rn, Th	0,006	0,1	0,006	0,1
kosmogenní radionuklidy	0,01	0,2	0,01	0,2
inhalace Rn venku	0,06	1,4	0,06	1,2
ingesce Th, U	0,2	4,8	0,2	4,0
ingesce ^{40}K	0,17	4,1	0,17	3,4
terestriální uvnitř	0,27	6,5	0,3	5,9
celkem [mSv]	4,17	100,0	5,05	100,0

Obr. C.32: Grafické zobrazení roční efektivní dávky pro obyvatele ve vzdálenosti 0 až 5 km od EDU1-4



Zdroj: Studie radiační situace v okolí elektrárny Dukovany, ČVUT 2015

Obr. C.33: Grafické zobrazení roční efektivní dávky pro obyvatele ve vzdálenosti 5 až 20 km od EDU1-4



Zdroj: Studie radiační situace v okolí elektrárny Dukovany, ČVUT 2015

Mezi nejvýznamnější zdroje ozáření patří radon v budovách, následují lékařské aplikace a s velkým odstupem kosmické záření, terestriální a další typy ozáření.

Radon v budovách. Co se týče radonu v budovách, efektivní dávka byla v tomto případě stanovena kombinací údajů o měřených domech v rámci radonového programu, publikovaných na www.radonovyprogram.cz a z dat, která byla získána měřeními provedenými ČVUT. Měření byla provedena integrálními detektory celkem ve 140 objektech v délce 2 měsíců v zimním období 2015 (leden až březen). Roční efektivní dávky z inhalace radonu pro obyvatele v 5 km okolí byly stanoveny na základě měření ve výši 1,7 mSv/rok a ve vzdálenější oblasti 3,2 mSv/rok. V oblasti do 5 km od EDU1-4 se nevyskytovaly mezi měřenými domy žádné, které by

překračovaly směrnou hodnotu pro nové či staré domy, zatímco v oblasti do 20 km jich bylo nalezeno 16,5 %, přičemž v jedné z budov byla překročena koncentrace radonu 1000 Bq/m^3 což pro obyvatele představuje roční efektivní dávku vyšší než 16 mSv. Existující data, naměřená v rámci radonového programu z předešlých letech, uváděla průměrnou koncentraci radonu 170 Bq/m^3 v oblasti do 5 km od EDU1-4, což vede k efektivní dávce 2,9 mSv (7000 hodin pobytu v budově ročně). Průměrná koncentrace v domech od 5 do 20 km byla uváděna 180 Bq/m^3, což vede k efektivní dávce 3,04 mSv. Pro účely studie ČVUT byly obě informace zprůměrovány a pro osoby žijící ve vzdálenosti do 5 km od EDU1-4 tak byla stanovena roční individuální efektivní dávka od radonu 2,3 mSv/rok, pro obyvatele vzdálenějšího okolí od 5 do 20 km od EDU1-4 potom 3,12 mSv/rok.

Lékařské aplikace.

Lékařské ozáření při vyšetření (a léčbě) nepodléhá limitům, respektuje však principy dostatečného prospěchu pro pacienta s použitím co nejnižší individuální dávky. Efektivní dávky z ozáření pacientů na jedno vyšetření v radiodiagnostice se pohybují v rozmezí setin (např. zubní rentgen, rentgen plic) až desítek mSv (CT-intervenční vyšetření). Ozáření pacientů v rámci léčebných postupů je pak mnohem vyšší, v tomto případě se však obvykle uvádějí dávky do cílového objemu nebo orgánové dávky (nikoliv efektivní dávky) z rozptýleného záření. Lékařské ozáření tvoří nejvýznamnější podíl ozáření člověka z umělých zdrojů a s rozvojem diagnostických metod (využívajících ionizující záření) v posledních letech se jeho podíl stále zvyšuje. Výše dávek pacienta je ovlivněna digitalizací zobrazovacích a rozšířením terapeutických metod. Kombinace jednotlivých diagnostických metod a metod nukleární medicíny vede ke zlepšení senzitivity a specificity vyšetření a tím k vyšší spolehlivosti odhalení dysfunkcí a malignit. Včasná diagnostika pak vede k větší úspěšnosti následné léčby.

V ČR představovalo lékařské ozáření přibližně v průměru efektivní dávku 0,4 - 1,0 mSv/rok (údaj z roku 2001), podle UNSCEAR celkově pro populaci 0,3 mSv/rok v roce 1997, 0,4 mSv/rok v roce 2000 a 0,64 mSv/rok v roce 2008. Má tedy rostoucí trend. V USA je to dokonce 3 mSv/rok na jednoho obyvatele. Současná datová základna umožňuje stanovit jen velmi orientační hodnotu této veličiny pro obyvatele v okolí EDU1-4. Z dosud prováděného monitorování plyne, že aktuálně se průměrné ozáření v ČR pohybuje v rozmezí hodnot mezi 0,6 a 1 mSv/rok na jednoho obyvatele. Ačkoli by mohly být hodnoty nižší (protože existuje trend dávky na jedno vyšetření snižovat), průměrné hodnoty efektivní dávky rostou, protože narůstá frekvence vyšetření a zákroků využívajících ionizující záření, a to zejména těch, která jsou spojena s vyššími dávkami (komplexní CT vyšetření - nativně, s kontrastem a postkontrastně, nárůst počtu intervenčních zákroků aj.). Pro potřeby zhodnocení expozice obyvatel tak bylo v souladu se zjištěnými skutečnostmi počítáno s přiměřeně konzervativním odhadem efektivní dávky z lékařského ozáření 0,8 mSv/rok.

Kosmické záření.

V rámci zpracování podkladové studie ČVUT bylo provedeno měření kosmického záření nad EDU1-4 a nad srovnávací oblastí mezi Náměští nad Oslavou a Tasovem cca 15 km od elektrárny. Mezi dávkovými příkony naměřenými nad EDU1-4 a nad srovnávací oblasti nebyl nalezen měřitelný rozdíl. Z toho vyplývá, že EDU1-4 nepřispívala k úrovni záření v atmosféře v měřených výškách nad 1500 m n. m. V rámci měření byla potvrzena regresní rovnice vyjadřující závislost dávkových příkonů na nadmořské výšce, a to zvlášť pro kosmické a terestrické záření. Ta umožňuje odhadnout příspěvek kosmického záření k ozáření v libovolné nadmořské výšce. Např. při zemském povrchu v blízkosti EDU1-4 je to 8,4±0,5 pGy/s a ve srovnávací oblasti 8,8±0,5 pGy/s. Celková roční efektivní dávka byla stanovena 0,26 mSv pro obyvatele v okolí do 5 km od EDU1-4 a 0,28 mSv pro obyvatele ve vzdálenosti 5 až 20 km od EDU.

Terestriální ozáření.

V rámci verifikačních měření dávkových příkonů, prováděných ČVUT v roce 2015, byla provedena a vyhodnocena měření v celkem 153 měřících bodech ve 20 km okolí JE Dukovany. Maxima dávkových příkonů i koncentrací jednotlivých radionuklidů (K, U, Th) odpovídají polohám výše popsaných durbachitů Třebíčského masívu východně obce Klučov (157,7 nGy/h) a severně obce Číměř (188,4 nGy/h). Vůbec nejvyšší dávkové příkony byly naměřeny též poblíž obce Pyšel a Naloučan (tatáž část Třebíčského masívu). Nejnižší hodnoty dávkových příkonů byly naměřeny v oblasti severně Jamolic (Templštejn), kde se v obou případech vyskytují nízkoaktivní hadce. U Jamolic byl naměřen dávkový příkon 7,9 nGy/h a poblíž Mohelenského mlýna 12,2 nGy/h. Naměřené hodnoty dávkových příkonů byly využity ke zpřesnění odhadu ozáření reprezentativní osoby od terestrických zdrojů záření. K výpočtu byl použit medián dávkových příkonů, který v oblasti do 5 km byl 55,02 nGy/h a v oblasti vzdálenější 61,58 nGy/h. Počítáme-li dobu pobytu doplňující dobu pobytu uvnitř budov pro výpočet úvazku efektivní dávky z inhalace radonu, bude efektivní dávka v oblasti do 5 km 0,068 mSv/rok, v oblasti mezi 5 a 20 km pak 0,076 mSv/rok.

Naměřené hodnoty byly porovnány s daty příkonu fotonového dávkového ekvivalentu (PFDE) systému MonRas (který je popsán výše v textu této kapitoly). Byla prokázána dobrá shoda oblastí výskytu zvýšených hodnot a nevýznamnosti EDU1-4 na dosahované výsledky. Číselné rozdíly mezi velikostí efektivní dávky stanovené z terestrických zdrojů a dávkou měřenou TLD detektory je dán vlivem kosmického záření.

C.II.3.4. Neionizující záření

Problematika neionizujícího záření se týká okolí elektrických zařízení, které při svém provozu produkují elektromagnetické pole (vedení elektrické energie, rozvodny, transformátory apod.). Tato zařízení jsou standardně řešena tak, aby vyhověla zákonným požadavkům na tento typ zařízení, včetně požadavků na hodnoty elektromagnetického pole v jejich okolí.

Území, dotčené vlivy elektromagnetického pole, se generálně nachází v prostoru mezi elektrárnou Dukovany a transformovnou Slavětice, kterým procházejí vedení vyvedení výkonu z EDU1-4 (čtyři nadzemní jednoduchá vedení 400 kV), jednak vedení rezervního napájení vlastní spotřeby EDU1-4 (dvě nadzemní dvojitá vedení 110 kV - z rozvodny Slavětice a z rozvodny Oslavany). Dále se v tomto území nachází řada dalších vedení přenosové soustavy v napěťové úrovni 400 kV a distribuční soustavy v úrovni 110 kV resp. 22 kV. Ostatní objekty a zařízení pro výrobu elektrické energie (generátory, transformátory, rozvodny) se nacházejí ve veřejně nepřístupných prostorech uzavřených areálů. Dotčené území je neobydlené (vzdálenost k nejbližším obytným prostorům je více než několik stovek metrů) a prochází jím pouze omezený počet cest a stezek. Většinově je tvořeno zemědělskou půdou.

Elektromagnetické pole se skládá ze dvou fyzikálně propojených polí - elektrického pole a magnetického pole. Frekvence 50 Hz, která odpovídá frekvenci elektrických vedení přenosové a distribuční soustavy v České republice, je ovšem velmi nízká a nelze proto v tomto mluvit přímo o záření. Vlnová délka, odpovídající této frekvenci, je cca 6000 km a v blízké zóně (v řádu nejvýše desítky metrů) tedy nejsou elektrická a magnetická pole prakticky svázána s vlastnostmi známými z šíření elektromagnetických vln. Je tedy uvažováno zvlášť elektrické pole a zvlášť magnetické pole, která se pravidelně střídají ve frekvenci 50 Hz, přičemž je-li jedna složka ve svém maximu, druhá je nulová a naopak (vztaženo k jedné fázi). Ve vícefázovém uspořádání potom dochází ke spolupůsobícímu účinku v závislosti na uspořádání fází.

Elektrické pole — Zdrojem elektrického pole je elektrický náboj resp. těleso s elektrickým nábojem (v posuzovaném případě fázový vodič). V sinusovém průběhu dosahuje elektrické pole svého maxima v okamžiku maximálního napětí na vrcholu vlny průběhu napětí (tj. v okamžiku nulového proudu). Jednotkou elektrického pole je intenzita elektrického pole E, definovaná jako volt na metr ($V.m^{-1}$ resp. V/m). Jde o vektorovou veličinu, vyjadřující velikost a směr elektrického pole.

Magnetické pole — Změnou elektrického pole vzniká magnetické pole, vyvolané pohybujícím se elektrickým nábojem resp. elektrickým proudem tekoucím tělesem (v posuzovaném případě fázovým vodičem). V sinusovém průběhu dosahuje magnetické pole svého maxima v okamžiku maximálního proudu na vrcholu vlny průběhu proudu (tj. v okamžiku nulového napětí). Jednotkou magnetického pole je intenzita magnetického pole H, definovaná jako ampér na metr ($A.m^{-1}$ resp. A/m). Jde o vektorovou veličinu, vyjadřující velikost a směr magnetického pole. Změny magnetického pole potom vyvolávají (indukují) v okolním prostředí indukované elektrické napětí a elektrický proud a jejich prostřednictvím elektrické pole E.

Společným projevem obou polí, který ovlivňuje okolní prostředí, je tedy elektrické pole o intenzitě E. Tato veličina je proto využita pro konstrukci hygienického limitu.

Nejvyšší přípustné hodnoty neionizujícího záření jsou stanoveny nařízením vlády č. 291/2015 Sb., o ochraně zdraví před neionizujícím zářením. Pro frekvenci 50 Hz (frekvence elektrizační soustavy České republiky) je nejvyšší přípustná modifikovaná intenzita elektrického pole indukovaného v tkáni E_{mod} (t) limitována pro fyzické osoby v komunálním prostředí hodnotou 0,2 $V.m^{-1}$. Tato hodnota nesmí být překročena v žádném časovém okamžiku. Zjišťování expozice se podle uvedeného nařízení vlády provádí výpočtem nebo měřením.

Zajištění nepřekročení uvedené limitní hodnoty je u venkovních vedení standardně řešeno stanovením minimální přípustné výšky vodičů nad terénem (resp. nad veřejně přístupným prostorem).

Pro vedení v napěťové úrovni 400 kV je podle platné normy pro výstavbu venkovních vedení (ČSN EN 50431 Elektrická venkovní vedení s napětím nad AC 1 kV) předepsána minimální vzdálenost živých částí vedení od prostého terénu 8 m. Již tato výška je spolehlivě vyhovující pro dodržení limitní hodnoty E_{mod} (t) = 0,2 $V.m^{-1}$ (pro jednoduchá vedení 400 kV vychází požadovaná minimální výška vodičů nad terénem cca 7,5 metrů, přičemž v této hodnotě je zohledněn i spolupůsobící účinek souběžných vedení identické napěťové úrovně). Obdobně tak u venkovních vedení nižších napěťových úrovní je dodržení požadavků zajištěno minimální výškou vodičů. Pro vedení 110 kV je dle uvedené normy předepsána minimální výška vodičů 6 m nad terénem, přičemž tato výška je zcela spolehlivě vyhovující pro dodržení limitu (při této výšce vycházejí hodnoty E_{mod} (t) v úrovni cca 0,05 $V.m^{-1}$, tj. cca 25 % limitu).

Nejvyšší přípustná hodnota modifikované intenzity elektrického pole dle nařízení vlády č. 291/2015 Sb., o ochraně zdraví před neionizujícím zářením, je tedy s rezervou splněna kdekoli ve veřejně přístupném prostoru dotčeného území.

C.II.3.5. Rušivé faktory

Areál stávající elektrárny EDU1-4 je osvětlen. Součástí osvětlení jsou jednak letecká překážková návěstidla červené barvy, umístěná na vertikálních objektech (chladicí věže, ventilační komíny, ale také věž observatoře ČHMÚ mimo areál EDU1-4), jednak osvětlení komunikací a provozních prostorů v areálu EDU1-4.

Letecká překážková návěstidla jsou zřetelně viditelná, což je jejich primární účel. Z hlediska světelné kontaminace nočního prostředí sice představují významný příspěvek, s ohledem na jejich bezpečnostní určení je jejich přítomnost, orientace i svítivost dána příslušnými předpisy a je nevyhnutelná.

Pro osvětlení areálu EDU1-4 jsou využita venkovní svítidla, umístěná na sloupech, na hlavních výrobních dvojblocích jsou potom umístěny reflektory osvětlující přilehlý prostor. S ohledem na umístění areálu ve vyvýšené poloze je osvětlení z okolí a z okolních obcí dobře viditelné a představuje tak světelnou kontaminaci nočního prostředí. Do jisté míry je to způsobeno i použitím standardních svítidel, odpovídajících době jejich vzniku, tj. umístěných na vysokých sloupech a vyzařujících i ve směrech, které nejsou pro zajištění vyhovujícího osvětlení nezbytné (např. přisvícení stěn objektů elektrárny, které se potom promítají na pozadí noční oblohy). Tato situace je postupně řešena obměnou dožívajících výbojkových svítidel za svítidla typu LED s optimálním směrem vyzařování.

Světelné znečištění se projevuje zejména v době mlhavého počasí, kdy se světlo rozptyluje v atmosféře a vytváří typickou záři kolem elektrárny. Tento jev je v území přítomný dlouhodobě, po několik desetiletí, a může mít pro obyvatele okolních obcí (pokud vůbec) obtěžující, nikoliv však ohrožující charakter. Stejně tak lze hodnotit vlivy tohoto jevu na biotu.

C.II.3.6. Ostatní

Nejsou specifikovány žádné další významné fyzikální nebo biologické charakteristiky dotčeného území.

C.II.4. Povrchové a podzemní vody

C.II.4.1. Povrchové vody

C.II.4.1.1. Vodopisné členění

Z regionálně-hydrologického hlediska spadá zájmové území do hlavního povodí České republiky 4 - povodí Dunaje (úmoří Černého moře). Dle podrobnějšího členění patří území do dílčího povodí Dyje. V tomto území se nacházejí základní povodí:

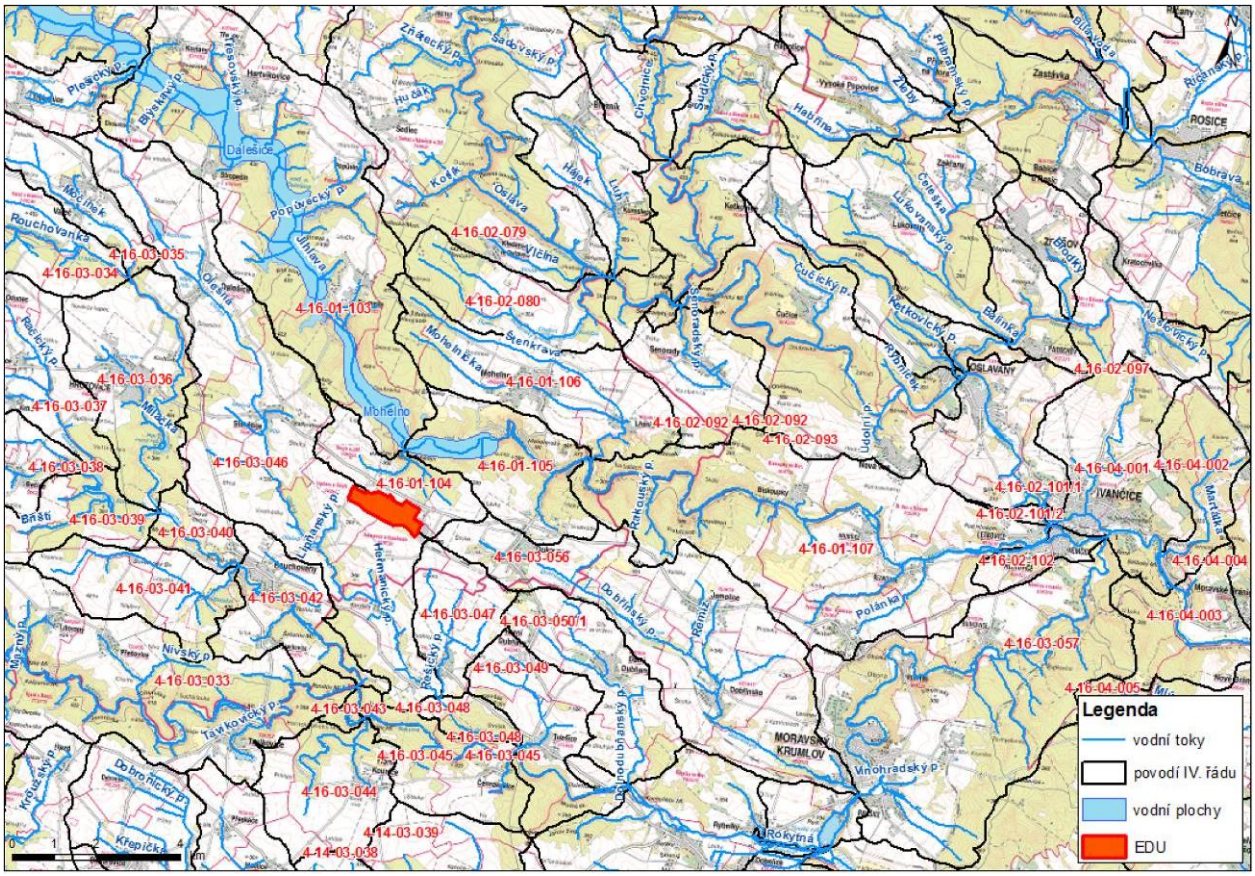
- 4-16-01 Jihlava po Oslavu,
- 4-16-02 Oslava a Jihlava od Oslavy po Rokytnou,
- 4-16-03 Rokytná a
- 4-16-04 Jihlava od Rokytné po ústí a Svratka od Jihlavy po ústí.

Území je odvodněno prostřednictvím následujících povodí IV. řádu.

Tab. C.48: Povodí v zájmovém území

Základní povodí	Povodí IV. řádu	Základní povodí	Povodí IV. řádu
4-16-01 Jihlava po Oslavu	4-16-01-1030 Jihlava	4-16-03 Rokytná	4-16-03-0400 Rouchovanka
	4-16-01-1040 Skryjský potok		4-16-03-0410 Bořikovský potok
	4-16-01-1050 Jihlava		4-16-03-0420 Rouchovanka
	4-16-01-1060 Mohelnička		4-16-03-0430 Rokytná
	4-16-01-1070 Jihlava		4-16-03-0440 Kounický potok
4-16-02 Oslava a Jihlava od Oslavy po Rokytnou	4-16-02-0790 Oslava		4-16-03-0450 Rokytná
	4-16-02-0800 Skřípinský potok		4-16-03-0460 Olešná
	4-16-02-0920 Senoradský potok		4-16-03-0470 Rešický potok
	4-16-02-0930 Oslava		4-16-03-0480 Olešná
	4-16-02-0970 Neslovický potok		4-16-03-0490 Rokytná
	4-16-02-1010 Oslava		4-16-03-0500 Dolnodubňanský potok
	4-16-02-1020 Jihlava		4-16-03-0560 Dobřínský potok
4-16-03 Rokytná	4-16-03-0330 Rokytná		4-16-03-0570 Rokytná
	4-16-03-0340 Rouchovanka	4-16-04 Jihlava od Rokytné po ústí a Svratka od Jihlavy po ústí	4-16-04-0010 Jihlava
	4-16-03-0350 Svůdnice		4-16-04-0020 Martálka
	4-16-03-0360 Rouchovanka		4-16-04-0030 Jihlava
	4-16-03-0370 Račický potok		4-16-04-0040 Bukovina
	4-16-03-0380 Myslibořický potok		4-16-04-0050 Jihlava
	4-16-03-0390 Račický potok		

Obr. C.34: Vodohospodářská mapa zájmového území



Dominantní část plochy pro umístění záměru (plocha A) je, stejně jako stávající areál EDU1-4, odvodňována prostřednictvím Skryjského potoka do řeky Jihlavy. Výjimkou je jižní okraj pozemku pro umístění NJZ (plocha A) a plocha pro umístění zařízení staveniště (plocha B), ze kterých jsou vody v důsledku přirozeného spádu terénu odváděny do lokálních vodotečí, tj. Lipňanského potoka a Heřmanického potoka, jejichž recipientem je říčka Olešná. Jde o tato povodí:

- 4-16-01 Jihlava po Oslavu:
  - 4-16-01-1030 Jihlava,
  - 4-16-01-1040 Skryjský potok,
- 4-16-03 Rokytná:
  - 4-16-03-0460 Olešná.

Nejvýznamnějším vodním tokem dotčeného území je vodní tok Jihlava, protékající cca 1 km severně od stávajícího areálu EDU1-4. Řeka Jihlava pramení na jižních svazích Lísku u Jihlávky a ústí do střední nádrže Nové Mlýny u Ivaně. Na řece Jihlavě leží v dotčeném území soustava vodních děl Dalešice-Mohelno, sestávající z nádrže Dalešice a nádrže Mohelno (která tvoří vyrovnávací nádrž). Vodní dílo tvoří rezervoár pro zabezpečení odběru vody pro elektrárnu Dukovany a zároveň má další energetické a vodohospodářské funkce. Voda pro elektrárnu Dukovany je čerpána z vodní nádrže Mohelno, kam jsou též prostřednictvím Skryjského potoka zaústěny odpadní a srážkové vody z elektrárny. Přehrada Mohelno vytváří nádrž dlouhou cca 7 km. Přehrada je tvořena gravitační betonovou hrází s průtočnou elektrárnou, umístěnou přímo v jejím tělese. Byla uvedena do provozu v roce 1978 a slouží k vyrovnání odtoku z přečerpávací vodní elektrárny Dalešice a tvoří spodní nádrž pro čerpání. Průměrný roční průtok dosahuje v profilu Mohelno 5,35 m^3/s, přičemž průměrné roční průtoky kolísají nejčastěji mezi cca 3 až 6 m^3/s. Nejvyšší okamžitý průtok byl zaznamenán v průběhu povodní v roce 2006 (125 m^3/s).

Dotčeným územím dále protéká ve vzdálenosti cca 1,5 km jižně od stávajícího areálu EDU1-4 vodní tok Olešná. Tento vodní tok pramení severně od obce Valeč a ústí zleva do řeky Rokytné u Tulešic. Průměrný roční průtok u ústí je cca 0,08 m^3/s. Drobným vodním tokem Rouchovanka jsou odváděny povrchové vody z dotčeného území do vodního toku Rokytná, který je významným vodním tokem ústícím zprava do vodního toku Jihlava v Ivančicích. Severní část dotčeného území je odvodňována řekou Oslavou, největším přítokem vodního toku Jihlava zaúsťující se také v Ivančicích.

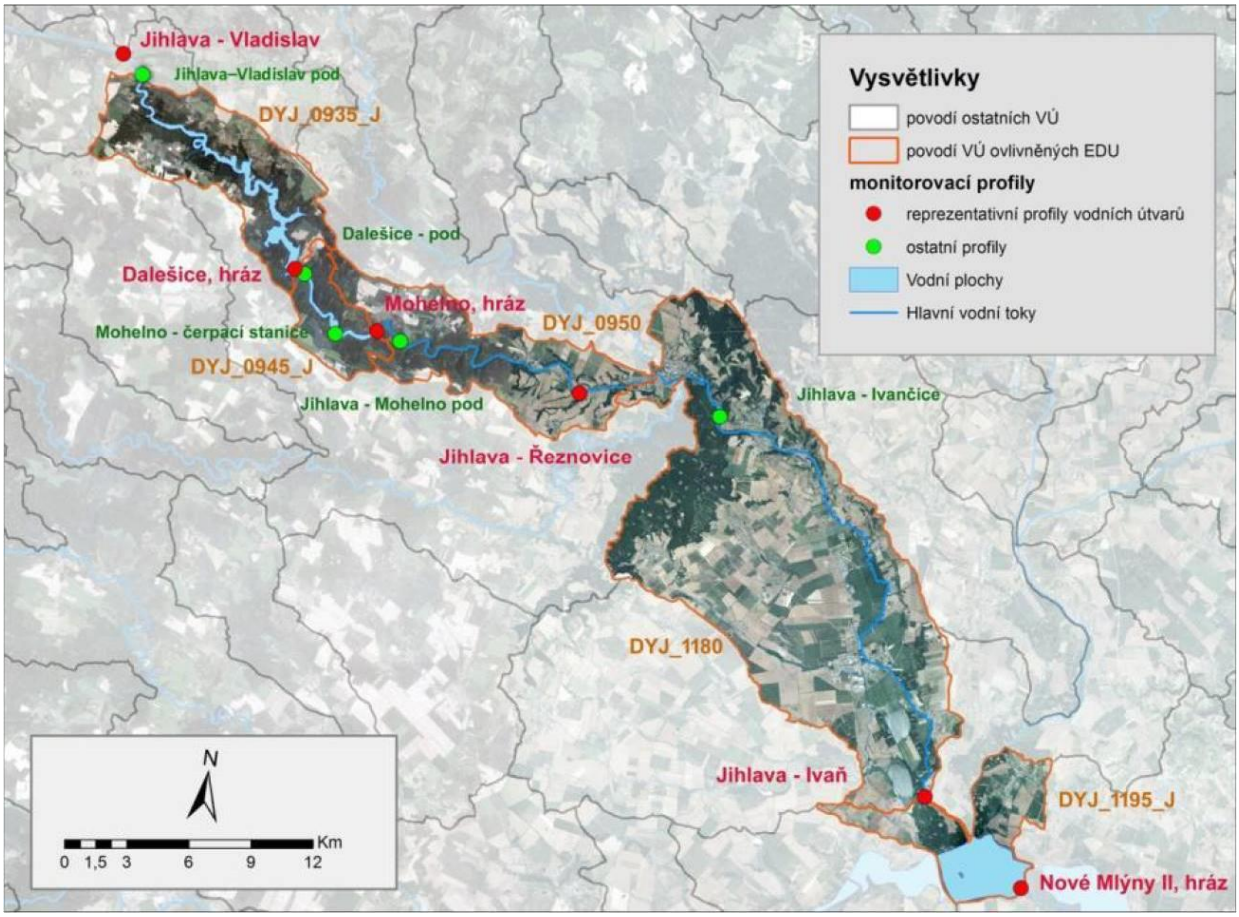
C.II.4.1.2. Vodní útvary povrchových vod

V zájmovém území jsou vymezeny vodní útvary povrchových vod. Jde o souvislé ucelené základní jednotky plánování v oblasti vod, které umožňují hodnocení stavu povrchových vod a uskutečňování programů opatření podle § 26 vodního zákona (zákon č. 254/2001 Sb., ve znění pozdějších předpisů). Konkrétně se jedná o následující vodní útvary:

- v kategorii řeka:
  - DYJ_0950 Jihlava od hráze nádrže Mohelno po tok Oslava,
  - DYJ_1180 Jihlava od toku Oslava po vzdutí nádrže Nové Mlýny II.- střední,
- v kategorii jezero:
  - DYJ_0935_J Nádrž Dalešice na toku Jihlava,
  - DYJ_0945_J Nádrž Mohelno na toku Jihlava a
  - DYJ_1195_J Nádrž Nové Mlýny II. - střední na toku Dyje.

Vymezení vodních útvarů povrchových vod je zřejmé z následujícího obrázku.

Obr. C.35: Vymezení vodních útvarů povrchových vod a reprezentativních a ostatních monitorovacích profilů



Pozn.: Kódy v oranžové barvě označují jednotlivé vodní útvary, červené body s popisy označují reprezentativní profily vodních útvarů a zelené body s popisy ostatní monitorovací profily, které slouží pro simulace a hodnocení změn jakosti vody

Hodnocení vodních útvarů povrchových vod vychází z Plánu dílčího povodí Dyje na období 2016 - 2021 (data monitoringu jsou z období 2010 - 2012). Z hodnocení, shrnutého v následujících tabulkách, je zřejmé, že žádný z posuzovaných vodních útvarů v souhrnu jejich chemického stavu a ekologického stavu/potenciálu nedosahuje dobrého stavu resp. potenciálu.

Tab. C.49: Výsledky hodnocení chemického stavu útvarů povrchových vod

ID vodního útvaru	Název vodního útvaru	Vodní tok	Název reprezentativního profilu	Kategorie vodního útvaru	Silně ovlivněný nebo umělý vodní útvar	Hodnocení chemického stavu
DYJ_0920	Jihlava od toku Brtnice po vzdutí nádrže Dalešice	Jihlava	Jihlava - Vladislav	řeka	ne	nedosažení dobrého stavu
DYJ_0935_J	Nádrž Dalešice na toku Jihlava	Jihlava	Dalešice, hráz	jezero	ano	dobrý stav
DYJ_0945_J	Nádrž Mohelno na toku Jihlava	Jihlava	Mohelno, hráz	jezero	ano	dobrý stav
DYJ_0950	Jihlava od hráze nádrže Mohelno po tok Oslava	Jihlava	Jihlava - Řeznovice	řeka	ne	nedosažení dobrého stavu
DYJ_1180	Jihlava od toku Oslava po vzdutí nádrže Nové Mlýny II.- střední	Jihlava	Jihlava - Ivaň	řeka	ne	nedosažení dobrého stavu
DYJ_1195_J	Nádrž Nové Mlýny II. - střední na toku Dyje	Dyje	Nové Mlýny II, hráz	jezero	ano	nedosažení dobrého stavu

Zdroj: Plán dílčího povodí Dyje na období 2016-2021

Tab. C.50: Výsledky hodnocení ekologického stavu/potenciálu útvarů povrchových vod

ID vodního útvaru	Název vodního útvaru	Vodní tok	Název reprezentativního profilu	Kategorie vodního útvaru	Silně ovlivněný nebo umělý vodní útvar	Hodnocení biologických složek	Hodnocení všeobecných fyzikálně-chemických složek	Hodnocení specifických znečišťujících látek	Hodnocení ekologického stavu/potenciálu
DYJ_0920	Jihlava od toku Brtnice po vzdutí nádrže Dalešice	Jihlava	Jihlava - Vladislav	řeka	ne	poškozený	střední	dobrý	poškozený stav
DYJ_0935_J	Nádrž Dalešice na toku Jihlava	Jihlava	Dalešice, hráz	jezero	ano	zničený	střední	dobrý a lepší	zničený potenciál
DYJ_0945_J	Nádrž Mohelno na toku Jihlava	Jihlava	Mohelno, hráz	jezero	ano	dobrý a lepší	střední	dobrý a lepší	střední potenciál
DYJ_0950	Jihlava od hráze nádrže Mohelno po tok Oslava	Jihlava	Jihlava - Řeznovice	řeka	ne	dobrý	střední	dobrý	střední stav
DYJ_1180	Jihlava od toku Oslava po vzdutí nádrže Nové Mlýny II.- střední	Jihlava	Jihlava - Ivaň	řeka	ne	poškozený	střední	střední	poškozený stav
DYJ_1195_J	Nádrž Nové Mlýny II. - střední na toku Dyje	Dyje	Nové Mlýny II, hráz	jezero	ano	zničený	střední	dobrý a lepší	zničený potenciál

Zdroj: Plán dílčího povodí Dyje na období 2016-2021

Z hlediska vhodnosti povrchových vod pro život a reprodukci původních druhů ryb a dalších vodních živočichů jsou povrchové vody v zájmovém území rozděleny nařízením vlády č. 71/2003 Sb., v platném znění, na vody lososové v úseku "Jihlava pod Mohelnem" od soutoku Jihlavy s Mohelničkou včetně tohoto přítoku po soutok s Oslavou a vody kaprové v úsecích "Jihlava třebíčská" (ř. km 123,5 až 88,6 vodního toku Jihlava) a "Jihlava dolní" (ř. km 39,7 až 0 řeky Jihlava). Toto dělení se nevztahuje na vodní útvary DYJ_0935_J Nádrž Dalešice na toku Jihlava, DYJ_0945_J Nádrž Mohelno na toku Jihlava (tento útvar zahrnuje mimo jiné i Skryjský potok, do kterého jsou zaústěny odpadní vody z EDU1-4, a vodní tok Luhy) a DYJ_1195_J Nádrž Nové Mlýny II. - střední na toku Dyje. Pro tyto vodní útvary tedy neplatí ustanovení nařízení vlády č. 71/2003 Sb., o stanovení povrchových vod vhodných pro život a reprodukci původních druhů ryb a dalších vodních živočichů a o zjišťování a hodnocení stavu jakosti těchto vod, v platném znění.

Dále byly v zájmovém území vyhlášeny mimopstruhové rybářské revíry Jihlava 7-8, Jihlava 6 a pstruhové rybářské revíry Jihlava 5c a Jihlava 5b.

Na vodním toku Jihlava je využívána energie vody, v úseku od nádrže Mohelno k nádrži Nové Mlýny II. se nachází celkem sedm malých vodních elektráren, jedna malá vodní elektrárna je zatím ve fázi stavební přípravy. Celkový maximální výkon elektráren je 2,669 MW_e, z čehož cca 64 % připadá na MVE Mohelno - hráz.

Dotčené území není součástí chráněné oblasti přirozené akumulace vod (CHOPAV). V dotčeném území se nenachází ochranná pásma vodních zdrojů povrchových vod, určená k zásobování obyvatelstva pitnou vodou.

Plochy pro umístění a výstavbu záměru nezasahují do záplavových území uvedených vodních toků.

C.II.4.1.3. Kvantitativní údaje

Kvantitativní údaje, tj. průtoky, pro profil Jihlava - Dalešice pod (který je rozhodující pro posouzení zabezpečenosti vody pro elektrárnu) vycházejí ze zjištěných průtokových řad za období let 1932 - 2015 (celkem 84 let = 1008 měsíců). Tyto průtoky odpovídají klimatickému scénáři +0 °C (tj. bez klimatické změny). Pro účely hodnocení jsou tyto průtoky dále korigovány pro klimatický scénář +2 °C tak, aby pokryly i výhledové období, rozhodující pro posouzení vlivu NJZ.

Takto je získán konzervativní podklad pro hodnocení zabezpečenosti dodávky vody a posouzení vlivů na kvantitativní i kvalitativní charakteristiky, který vychází z reálně zjištěných a pro klimatickou změnu korigovaných hodnot. Meziroční variabilita průtoků je přitom dostatečně zachycena použitím dlouhých pozorovaných časových řad, tj. 84 let.

Roční průtoky pozorované (klimatický scénář +0 °C) a korigované (klimatický scénář +2 °C) jsou uvedeny v následující tabulce.

Tab. C.51: Roční průměr měsíčních průtoků v profilu Jihlava - Dalešice pod (hráz VN Dalešice)

Rok	$Q_{r,+0°C}$	$Q_{r,+2°C}$	Rok	$Q_{r,+0°C}$	$Q_{r,+2°C}$	Rok	$Q_{r,+0°C}$	$Q_{r,+2°C}$	Rok	$Q_{r,+0°C}$	$Q_{r,+2°C}$	Rok	$Q_{r,+0°C}$	$Q_{r,+2°C}$	Rok	$Q_{r,+0°C}$	$Q_{r,+2°C}$
	[m³/s]			[m³/s]			[m³/s]			[m³/s]			[m³/s]			[m³/s]	
1932	3,65	3,33	1946	6,42	6,93	1960	8,97	6,88	1974	4,66	4,14	1988	6,99	5,91	2002	9,94	8,61
1933	3,10	2,81	1947	6,79	7,50	1961	6,69	5,67	1975	5,12	4,82	1989	3,92	3,86	2003	4,80	4,66
1934	2,91	2,65	1948	7,50	7,54	1962	7,52	6,71	1976	5,58	7,22	1990	2,95	2,65	2004	6,98	7,07
1935	5,59	6,47	1949	3,88	3,19	1963	5,20	4,95	1977	7,29	6,53	1991	3,30	2,44	2005	6,22	5,63
1936	5,14	4,16	1950	4,20	4,19	1964	5,19	4,30	1978	3,66	3,12	1992	4,80	4,89	2006	9,13	8,59
1937	6,81	6,03	1951	5,06	4,78	1965	14,23	13,29	1979	5,47	4,68	1993	3,90	3,70	2007	5,33	4,96
1938	6,71	5,33	1952	4,65	4,54	1966	8,24	6,50	1980	6,35	5,57	1994	4,26	4,00	2008	4,10	4,06
1939	13,11	10,58	1953	4,60	4,14	1967	7,68	6,23	1981	6,41	5,57	1995	5,96	5,02	2009	6,71	6,02
1940	8,72	8,84	1954	4,21	3,41	1968	5,58	5,05	1982	5,88	5,68	1996	9,00	7,07	2010	8,55	6,42
1941	18,06	16,77	1955	6,93	6,17	1969	5,65	5,46	1983	4,55	4,44	1997	7,90	6,74	2011	4,84	4,20
1942	6,93	6,03	1956	6,46	7,43	1970	6,50	6,35	1984	4,33	3,65	1998	4,53	3,80	2012	4,37	4,40
1943	2,46	1,90	1957	5,99	4,89	1971	4,69	4,26	1985	7,47	6,84	1999	5,67	5,15	2013	8,05	6,23
1944	7,17	6,34	1958	7,41	6,31	1972	4,56	3,90	1986	6,74	6,35	2000	6,49	6,62	2014	4,20	2,27
1945	6,30	6,12	1959	4,24	3,26	1973	3,40	2,20	1987	10,76	9,91	2001	6,68	5,15	2015	5,29	4,78

Podrobnější údaje o průtokových řadách a klimatickém modelu jsou uvedeny v příloze 4.1 této dokumentace.

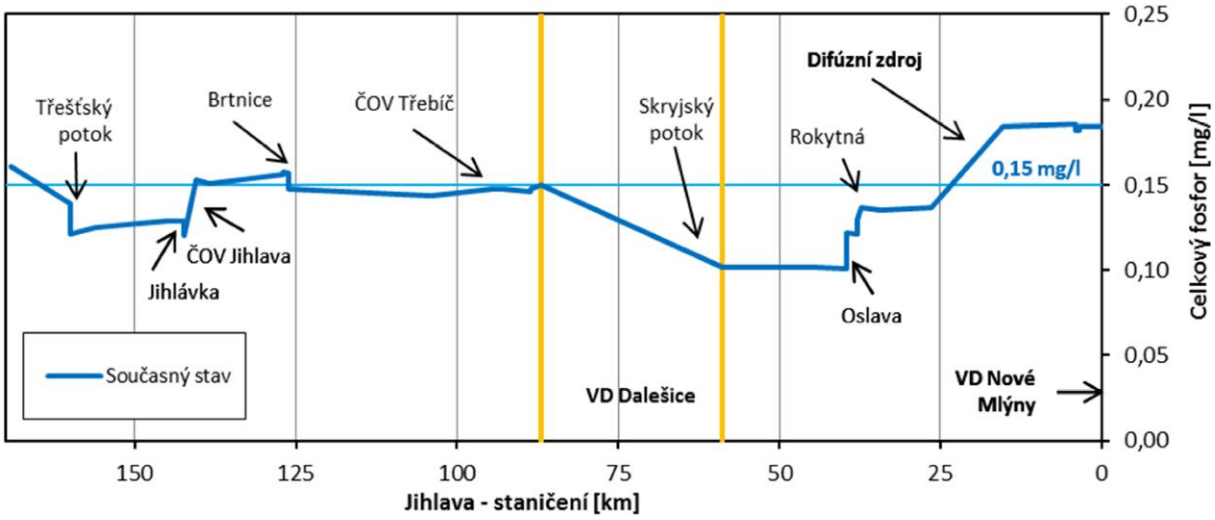
C.II.4.1.4. Kvalitativní údaje

Kvalita vodního toku Jihlava je ovlivňována různými zdroji znečištění. Mezi nejvýznamnější patří vypouštění odpadních vod z různých zdrojů a také zemědělské hospodaření v povodí. Vývoj jakosti vody v řece Jihlavě, která je páteřním tokem celého povodí, ovlivňují kromě zdrojů znečištění také významné vodní nádrže Dalešice a Mohelno, které vytvářejí soustavu VD Dalešice. Tato soustava je hlavním zdrojem surové vody pro současný provoz EDU1-4 (a výhledově také pro NJZ) a je také recipientem jejich odpadních vod.

Na následujícím obrázku je znázorněn průběh koncentrace celkového fosforu ($P_{celk.}$) v řece Jihlavě. Je zde dobře vidět, jaké jsou hlavní vlivy na průběh koncentrace $P_{celk.}$. Velká sídla (Jihlava, Třebíč, Ivančice) mohou vlivem vypouštění odpadních vod zvedat koncentraci $P_{celk.}$. Jednotlivé přítoky mohou koncentraci $P_{celk.}$ v řece Jihlavě také zvyšovat, ale i snižovat. Významný pozitivní dopad na koncentraci $P_{celk.}$ má vodní dílo Dalešice (vodní nádrže Dalešice a Mohelno), koncentrace zde klesá o cca 32 %. Naopak na spodním toku řeky Jihlavy koncentrace stoupá o více než cca 25 %.

V grafu je znázorněna hodnota přípustného znečištění povrchových vod $P_{celk.}$ = 0,15 mg/l dle nařízení vlády č. 401/2015 Sb. Nad VD Dalešice se průměrné koncentrace $P_{celk.}$ pohybují kolem této hodnoty, většinou mírně pod ní. Pod hrází VN Mohelno koncentrace stagnuje až po soutok s řekami Oslava a Rokytná, které koncentraci v řece Jihlavě zvyšují a bezprostředně po nich zvyšuje koncentraci také ČOV Ivančice. Přes zákonný limit se dále dostává až vlivem difúzního zdroje neznámého původu v okolí Pohořelic. Do střední nádrže VD Nové Mlýny pak řeka Jihlava ústí s koncentrací $P_{celk.}$ = cca 0,185 mg/l.

Obr. C.36: Průběh koncentrace $P_{celk.}$ v řece Jihlavě

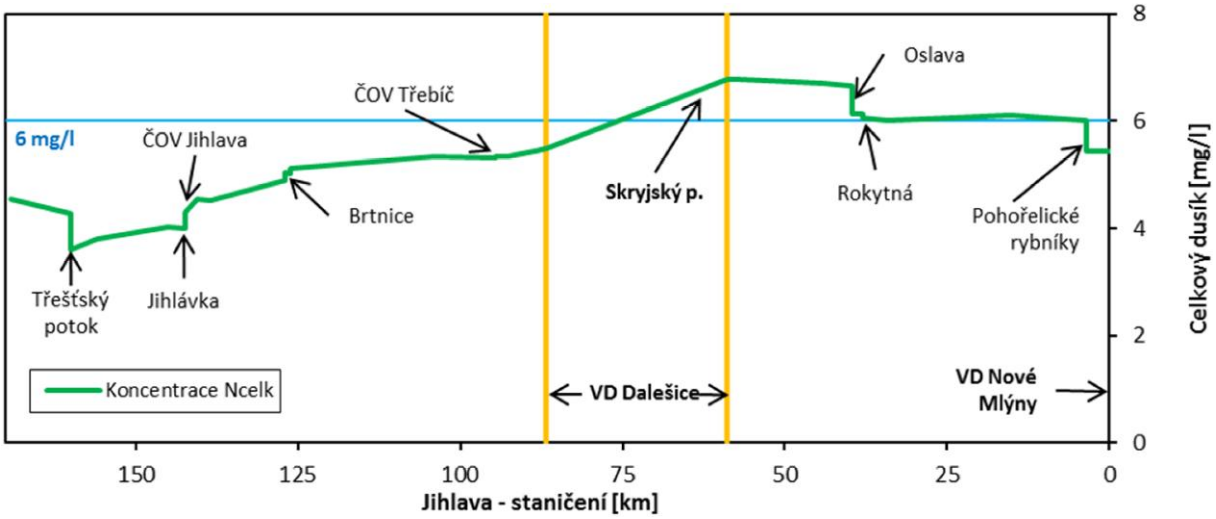


Pozn.: Soustava VD Dalešice zahrnuje vodní nádrže Dalešice a Mohelno.

Průběh koncentrace celkového dusíku ($N_{celk.}$) v řece Jihlavě je znázorněn na následujícím obrázku. Hodnota přípustného znečištění povrchových vod $N_{celk.}$ = 6 mg/l dle nařízení vlády č. 401/2015 Sb. je dodržena na celém horním toku a je překročena až ve VD Dalešice. Po soutoku s Oslavou a Rokytnou se koncentrace k limitu velmi přibližuje a v ústí do VD Nové Mlýny je již koncentrace $N_{celk.}$ pod úrovní zákonného limitu.

Zdrojem největšího množství $N_{celk.}$ je plošný odtok z hnojené zemědělské půdy. V horních polohách povodí je vysoká míra zalesnění, a proto i koncentrace $N_{celk.}$ je zde nejnižší. Následně koncentrace stoupá se zvyšující se plochou orné půdy až po vzdutí nádrže Dalešice, ve které jsou výrazné sezónní průběhy koncentrací zplošťovány a jejich průměrná koncentrace ještě dále narůstá. Řeky Oslava a Rokytná mají v ústí do řeky Jihlavy nižší koncentraci $N_{celk.}$, než je v páteřním toku, a proto zde dochází ke snížení koncentrace téměř na hodnotu zákonného limitu. V jižní části povodí řeky Jihlavy se nachází několik rybníků, které svoji denitrifikační činností kompenzují zdroje dusíku z půdy s velmi vysokým procentem zornění. Velké pohořelické rybníky dokonce způsobují pokles koncentrace $N_{celk.}$ v řece Jihlavě pod zákonný limit.

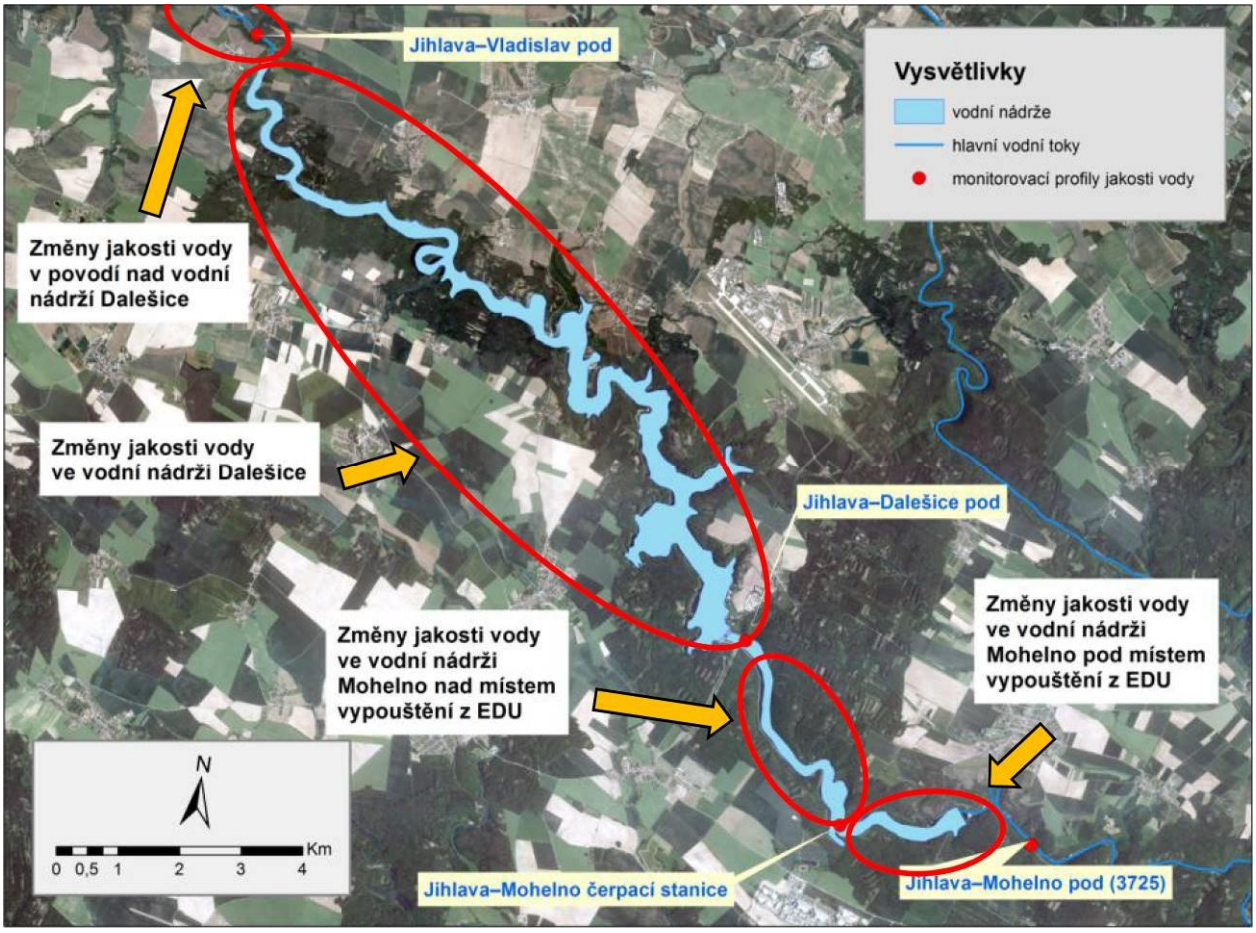
Obr. C.37: Průběh koncentrace $N_{celk.}$ v řece Jihlavě



Pozn.: Soustava VD Dalešice zahrnuje vodní nádrže Dalešice a Mohelno.

Pro popis jakosti vody v řece Jihlavě při průchodu vodním dílem Dalešice (soustava nádrží Dalešice - Mohelno) jsou využity údaje z rozhodujících profilů Jihlava - Vladislav pod, Jihlava - Dalešice pod, Jihlava - Mohelno čerpací stanice a Jihlava - Mohelno pod. Umístění těchto profilů je zřejmé z následujícího obrázku.

Obr. C.38: Přehledná situace soustavy nádrží Dalešice a Mohelno na řece Jihlavě, umístění hodnocených profilů



Profily jsou charakterizovány následovně:

Jihlava - Vladislav pod: Tento profil charakterizuje situaci na přítoku do nádrže Dalešice a integrují se v něm veškeré vlivy z povodí včetně jakosti vody v Mlýnském potoce a provozu firmy TANEX Vladislav, a.s. situované těsně nad vzdutím vodní nádrže Dalešice. Tento profil není ovlivněn provozem EDU1-4 a nebude ovlivněn ani budoucím provozem NJZ.

Jihlava - Dalešice pod: Tento profil charakterizuje změny jakostních ukazatelů po průchodu nádrží Dalešice. Tento profil je výrazně ovlivněn provozem přečerpávací vodní elektrárny Dalešice a prostřednictvím jejího provozu částečně i vypouštěním odpadních vod z EDU1-4. Profil je umístěn již ve vzdutí nádrže Mohelno, které začíná pod hrází nádrže Dalešice za vyústěním odtoku z PVE Dalešice.

Jihlava - Mohelno čerpací stanice: Tento profil se nachází v nádrži Mohelno v blízkosti čerpací stanice pro EDU1-4 a charakterizuje změny v úseku mezi hrází nádrže Dalešice a místem odběru surové vody pro EDU1-4. Profil je částečně ovlivněn vypouštěním odpadních vod z EDU1-4 a přečerpáváním vodní elektrárny Dalešice. Profil leží jen několik desítek metrů nad místem zaústění Skryjského potoka.

Jihlava - Mohelno pod: Tento profil charakterizuje změny jakosti vody po smísení odpadních vod z EDU1-4 s vodami v nádrži Mohelno a případný úbytek nebo nárůst znečištění ve srovnání s profilem u čerpací stanice. Jde současně o koncový profil soustavy, kde je vyhodnocován celkový vliv nádrží a provozu EDU1-4 na povrchovou vodu v Jihlavě.

Pro vyhodnocení stavu a změn jakosti vody jsou využity údaje z programu sledování jakosti vody v soustavě (VÚV TGM, Brno, 2005-2015). Pro jednotlivé profily soustavy jsou spočítány průměrné roční hodnoty jednotlivých ukazatelů za období 2005-2015. Tyto hodnoty jsou poté v navazujících profilech soustavy porovnány navzájem a z rozdílu hodnot dolního vůči hornímu profilu je odvozena změna (vyjádřená v procentech), která charakterizuje změnu znečištění. Záporná hodnota tedy značí pokles znečištění mezi profily, kladná hodnota naopak nárůst.

Vzhledem k výrazným změnám, ke kterým došlo v povodí Jihlavy nad vodní nádrží Dalešice v posledních deseti letech (výstavba a intenzifikace čistíren odpadních vod), došlo také k prokazatelnému zlepšení některých ukazatelů jakosti vody ve vstupním profilu Jihlava - Vladislav pod. Pro hodnocení je tedy vybráno takové období, které reprezentuje jakost vody po zavedení většiny významných opatření v povodí. Za takové období lze považovat sedmiletí 2009-2015.

Rok 2015 byl při provozování EDU1-4 anomální dlouhými odstávkami více bloků. Proto bylo dále nutno ve všech profilech, které jsou ovlivňovány provozem EDU1-4 (tj. počínaje profilem Jihlava - Dalešice pod) zkrátit reprezentativní období. Pro hodnocení v uvedených profilech je proto použito pouze šestiletí 2009-2014, aby nedošlo ke zkreslení typického vývoje jakostních ukazatelů v soustavě nádrží Dalešice-Mohelno vlivem dlouhodobých odstávek EDU1-4 v roce 2015.

Průměrné roční hodnoty ukazatelů kvality vod a jejich změny mezi jednotlivými profily jsou uvedeny v následující tabulce.

Tab. C.52: Vývoj průměrných ročních hodnot ukazatelů kvality vod ve sledovaných profilech

Rok	RAS		sírany		N-NH_4^+		$CHSK_{Cr}$		N-NO_3^-		$N_{celk.}$		$P_{celk.}$		BSK_5		chloridy		teplota	
	[mg/l]	*[%]*	[mg/l]	*[%]*	[mg/l]	*[%]*	[mg/l]	*[%]*	[mg/l]	*[%]*	[mg/l]	*[%]*	[mg/l]	*[%]*	[mg/l]	*[%]*	[mg/l]	*[%]*	[°C]	*[%]*
Profil Jihlava - Vladislav pod																				
2005	211	-	49,8	-	0,811	-	25,1	-	5,74	-	N/A	-	0,289	-	6,54	-	32,6	-	10,1	-
2006	208	-	45,5	-	1,299	-	27,5	-	5,62	-	N/A	-	0,374	-	6,23	-	31,1	-	11,9	-
2007	179	-	47,3	-	0,476	-	30,4	-	4,89	-	N/A	-	0,201	-	7,13	-	33,9	-	11,4	-
2008	282	-	46,2	-	0,597	-	26,5	-	4,61	-	N/A	-	0,211	-	7,77	-	32,4	-	10,2	-
2009	188	-	47,1	-	0,325	-	27,8	-	5,41	-	6,62	-	0,191	-	5,52	-	32,3	-	10,1	-
2010	176	-	42,3	-	0,989	-	33,4	-	6,26	-	8,19	-	0,242	-	5,66	-	27,6	-	10,2	-
2011	171	-	41,8	-	0,664	-	30,2	-	4,78	-	6,40	-	0,183	-	4,52	-	30,0	-	10,3	-
2012	162	-	41,4	-	0,188	-	30,9	-	4,38	-	4,60	-	0,228	-	3,33	-	34,9	-	9,9	-
2013	153	-	41,0	-	0,515	-	25,8	-	5,65	-	6,42	-	0,200	-	4,20	-	28,3	-	10,9	-
2014	162	-	42,5	-	0,503	-	27,4	-	4,91	-	5,53	-	0,244	-	4,54	-	34,0	-	12,3	-
2015	199	-	49,0	-	0,353	-	24,0	-	4,53	-	5,03	-	0,262	-	4,80	-	39,8	-	12,4	-
průměr 2009 - 2015	173	-	43,6	-	0,505	-	28,5	-	5,13	-	6,11	-	0,221	-	4,65	-	32,4	-	10,9	-
medián 2009 - 2015	171	-	42,3	-	0,503	-	27,8	-	4,91	-	6,40	-	0,228	-	4,54	-	32,3	-	10,3	-
Profil Jihlava - Dalešice pod																				
2005	182	*-13,7*	50,9	*2,2*	0,078	*-90,4*	18,6	*-25,9*	7,28	*26,8*	N/A		0,136	*-52,9*	1,42	*-78,3*	28,7	*-12,0*	10,4	*3,0*
2006	161	*-22,6*	47,6	*4,6*	0,130	*-90,0*	19,8	*-28,0*	7,89	*40,4*	N/A		0,122	*-67,4*	1,20	*-80,7*	26,2	*-15,8*	11,6	*-2,5*
2007	173	*-3,4*	52,5	*11,0*	0,051	*-89,3*	18,0	*-40,8*	6,81	*39,3*	N/A		0,107	*-46,8*	1,53	*-78,5*	30,2	*-10,9*	11,0	*-3,5*
2008	170	*-39,7*	51,9	*12,3*	0,025	*-95,8*	13,3	*-49,8*	6,95	*50,8*	N/A		0,096	*-54,5*	1,41	*-81,9*	30,5	*-5,9*	10,3	*1,0*
2009	183	*-2,7*	50,5	*7,2*	0,037	*-88,6*	22,3	*-19,8*	6,55	*21,1*	7,26	*9,7*	0,102	*-46,6*	1,39	*-74,8*	31,0	*-4,0*	10,7	*5,9*
2010	164	*-6,8*	43,7	*3,3*	0,036	*-96,4*	25,5	*-23,7*	6,47	*3,4*	7,02	*-14,3*	0,099	*-59,1*	1,38	*-75,6*	26,5	*-4,0*	10,1	*-1,0*
2011	142	*-17,0*	45,9	*9,8*	0,019	*-97,1*	25,8	*-14,6*	6,83	*42,9*	7,22	*12,8*	0,084	*-54,1*	1,48	*-67,3*	27,3	*-9,0*	10,7	*3,9*
2012	176	*8,6*	45,4	*9,7*	0,041	*-78,2*	24,8	*-19,7*	5,4	*23,3*	5,48	*19,1*	0,106	*-53,5*	1,24	*-62,8*	31,5	*-9,7*	10,8	*9,1*
2013	170	*11,1*	46,3	*12,9*	0,046	*-91,1*	20,1	*-22,1*	6,13	*8,5*	N/A		0,108	*-46,0*	1,12	*-73,3*	32,8	*15,9*	11,0	*0,9*
2014	175	*8,0*	50,6	*19,1*	0,023	*-95,4*	18,1	*-33,9*	5,5	*12,0*	N/A		0,134	*-45,1*	1,12	*-75,3*	34,9	*2,6*	13,0	*5,7*
2015	186	*-6,5*	51,0	*4,1*	0,023	*-93,5*	14,7	*-38,8*	6,71	*48,1*	N/A		0,111	*-57,6*	1,12	*-76,7*	34,3	*-13,8*	12,4	*0,0*
průměr 2009 - 2014	168	*0,2*	47,1	*10,3*	0,034	*-91,1*	22,8	*-22,3*	6,15	*18,5*	6,75	*6,8*	0,106	*-50,7*	1,29	*-71,5*	30,7	*-1,4*	11,1	*4,1*
medián 2009 - 2014	173	*2,7*	46,1	*9,7*	0,037	*-93,2*	23,6	*-20,9*	6,30	*16,5*	7,12	*11,2*	0,104	*-50,1*	1,31	*-74,1*	31,3	*-4,0*	10,8	*4,8*

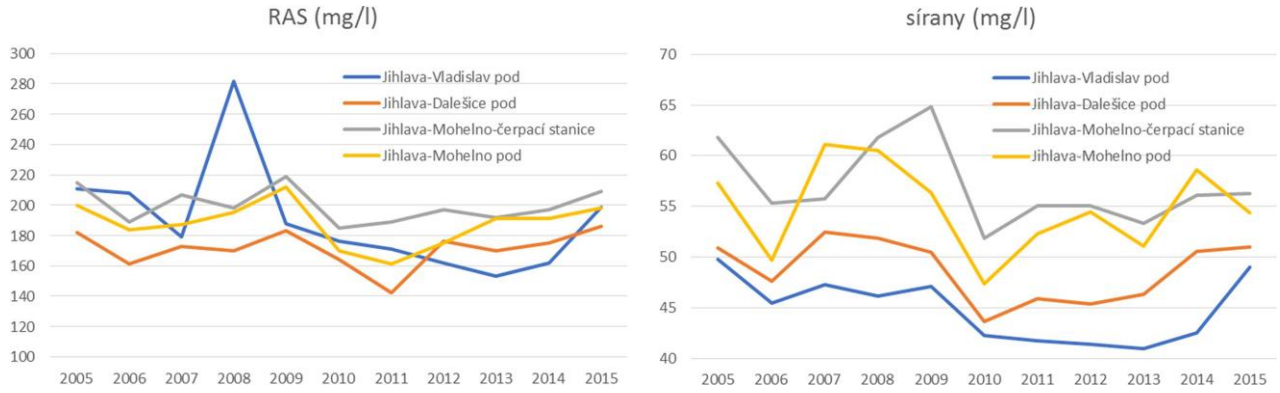
Rok	RAS		sírany		$N\text{-}NH_4^+$		$CHSK_{Cr}$		$N\text{-}NO_3^-$		$N_{celk.}$		$P_{celk.}$		BSK_5		chloridy		teplota	
	[mg/l]	[%]	[mg/l]	[%]	[mg/l]	[%]	[mg/l]	[%]	[mg/l]	[%]	[mg/l]	[%]	[mg/l]	[%]	[mg/l]	[%]	[mg/l]	[%]	[°C]	[%]
Profil Jihlava - Mohelno čerpací stanice																				
2005	215	18,1	61,8	21,4	0,066	-15,4	21	12,9	8,58	17,9	N/A		0,166	22,1	1,56	9,9	33,4	16,4	11,3	8,7
2006	189	17,4	55,3	16,2	0,109	-16,2	21,8	10,1	9,04	14,6	N/A		0,143	17,2	1,28	6,7	30,1	14,9	12,4	6,9
2007	207	19,7	55,8	6,3	0,044	-13,7	23,2	28,9	7,13	4,7	N/A		0,13	21,5	1,59	3,9	30,4	0,7	13,1	19,1
2008	198	16,5	61,8	19,1	0,084	236,0	19,2	44,4	8,15	17,3	N/A		0,229	138,5	2,80	98,6	35,2	15,4	12,3	19,4
2009	219	19,7	64,8	28,3	0,036	-2,7	22,4	0,4	8,17	24,7	8,98	23,7	0,117	14,7	1,43	2,9	38,4	23,9	12,5	16,8
2010	185	12,8	51,9	18,8	0,033	-8,3	29,3	14,9	7,57	17,0	8,23	17,2	0,109	10,1	1,87	35,5	30,4	14,7	12,5	23,8
2011	189	33,1	55,1	20,0	0,027	42,1	26,2	1,6	8,47	24,0	8,47	17,3	0,107	27,4	2,09	41,2	31,8	16,5	12,5	16,8
2012	197	11,9	55,1	21,4	0,043	4,9	28,1	13,3	6,47	19,8	6,54	19,3	0,13	22,6	1,73	39,5	36,9	17,1	12,1	12,0
2013	192	12,9	53,3	15,1	0,046	0,0	20,4	1,5	7,3	19,1	N/A		0,122	13,0	1,23	9,8	35,8	9,1	12,3	11,8
2014	197	12,6	56,1	10,9	0,040	73,9	18,9	4,4	6,16	12,0	N/A		0,137	2,2	1,27	13,4	38,5	10,3	14,1	8,5
2015	209	12,3	56,3	10,4	0,024	4,3	15,9	8,2	7,34	9,4	N/A		0,121	9,0	1,40	25,0	37,1	8,2	13,3	7,3
průměr 2009 - 2014	197	17,2	56,1	19,1	0,038	18,3	24,2	6,0	7,36	19,4	8,06	19,4	0,120	15,0	1,60	23,7	35,3	15,3	12,7	15,0
medián 2009 - 2014	195	12,9	55,1	19,4	0,038	2,4	24,3	3,0	7,44	19,5	8,35	18,3	0,120	13,8	1,58	24,5	36,4	15,6	12,5	14,4
Profil Jihlava - Mohelno pod																				
2005	200	-7,0	57,3	-7,3	0,079	19,7	17,6	-16,2	8,02	-6,5	N/A		0,147	-11,4	1,31	-16,0	31,5	-5,7	11	-2,7
2006	184	-2,6	49,7	-10,1	0,107	-1,8	25,2	15,6	8,68	-4,0	N/A		0,133	-7,0	1,18	-7,8	29,2	-3,0	11,8	-4,8
2007	187	-9,7	61,1	9,5	0,039	-11,4	18,3	-21,1	7,78	9,1	N/A		0,122	-6,2	1,48	-6,9	33,1	8,9	11,9	-9,2
2008	195	-1,5	60,5	-2,1	0,025	-70,2	14,2	-26,0	7,9	-3,1	N/A		0,112	-51,1	1,48	-47,1	34,7	-1,4	10,4	-15,4
2009	212	-3,2	56,4	-13,0	0,030	-16,7	21,7	-3,1	7,19	-12,0	8,27	-7,9	0,109	-6,8	1,46	2,1	33,8	-12,0	11,5	-8,0
2010	170	-8,1	47,4	-8,7	0,027	-18,2	29	-1,0	6,91	-8,7	7,54	-8,4	0,107	-1,8	1,24	-33,7	28,3	-6,9	10,9	-12,8
2011	161	-14,8	52,3	-5,1	0,018	-33,3	24,9	-5,0	7,43	-12,3	8,07	-4,7	0,106	-0,9	1,33	-36,4	30,3	-4,7	11,7	-6,4
2012	175	-11,2	54,5	-1,1	0,029	-32,6	31,6	12,5	6,47	0,0	6,54	0,0	0,119	-8,5	1,20	-30,6	35,9	-2,7	11,3	-6,6
2013	191	-0,5	51,1	-4,1	0,027	-41,3	18,3	-10,3	6,9	-5,5	N/A		0,122	0,0	0,96	-22,0	35,1	-2,0	11,5	-6,5
2014	191	-3,0	58,6	4,5	0,016	-60,0	15,8	-16,4	6,43	4,4	N/A		0,141	2,9	1,03	-18,9	39,4	2,3	13,3	-5,7
2015	198	-5,2	54,4	-3,4	0,022	-8,3	14,3	-10,1	7,09	-3,4	N/A		0,114	-5,8	1,06	-24,3	35,9	-3,2	13,1	-1,5
průměr 2009 - 2014	183	-6,8	53,4	-4,6	0,025	-33,7	23,6	-3,9	6,89	-5,7	7,61	-5,3	0,117	-2,5	1,20	-23,2	33,8	-4,3	11,7	-7,7
medián 2009 - 2014	183	-5,7	53,4	-4,6	0,027	-32,9	23,3	-4,0	6,91	-7,1	7,81	-6,3	0,114	-1,4	1,22	-26,3	34,5	-3,7	11,5	-6,6

Tab. C.53: Celková změna průměrných ročních hodnot ukazatelů kvality vod mezi sledovanými profily

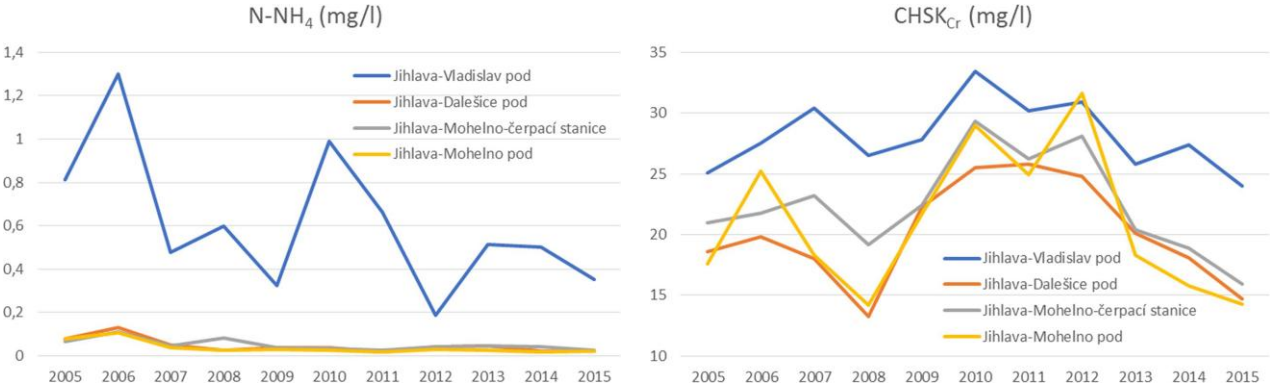
Rok	RAS	sírany	$N\text{-}NH_4^+$	$CHSK_{Cr}$	$N\text{-}NO_3^-$	$N_{celk.}$	$P_{celk.}$	BSK_5	chloridy	teplota
	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
Celková změna v soustavě nádrží mezi profily Jihlava - Vladislav pod a Jihlava - Mohelno pod										
2005	-5,2	+15,1	-90,3	-29,9	+39,7		-49,1	-80,0	-3,4	+8,9
2006	-11,5	+9,2	-91,8	-8,4	+54,4		-64,4	-81,1	-6,1	-0,8
2007	+4,5	+29,2	-91,8	-39,8	+59,1		-39,3	-79,2	-2,4	+4,4
2008	-30,9	+31,0	-95,8	-46,4	+71,4		-46,9	-81,0	+7,1	+2,0
2009	+12,8	+19,7	-90,8	-21,9	+32,9	+24,9	-42,9	-73,6	+4,6	+13,9
2010	-3,4	+12,1	-97,3	-13,2	+10,4	-7,9	-55,8	-78,1	+2,5	+6,9
2011	-5,8	+25,1	-97,3	-17,5	+55,4	+26,1	-42,1	-70,6	+1,0	+13,6
2012	+8,0	+31,6	-84,6	+2,3	+47,7	+42,2	-47,8	-64,0	+2,9	+14,1
2013	+24,8	+24,6	-94,8	-29,1	+22,1		-39,0	-77,1	+24,0	+5,5
2014	+17,9	+37,9	-96,8	-42,3	+31,0		-42,2	-77,3	+15,9	+8,1
2015	-0,5	+11,0	-93,8	-40,4	+56,5		-56,5	-77,9	-9,8	+5,6
průměr 2009 - 2014	+9,0	+25,2	-93,6	-20,3	+33,3	+21,3	-45,0	-73,4	+8,5	+10,3
medián 2009 - 2014	+10,4	+24,9	-95,8	-19,7	+31,9	+25,5	-42,6	-75,3	+3,8	+10,9

Vývoj jednotlivých ukazatelů je zřejmý z následujících diagramů.

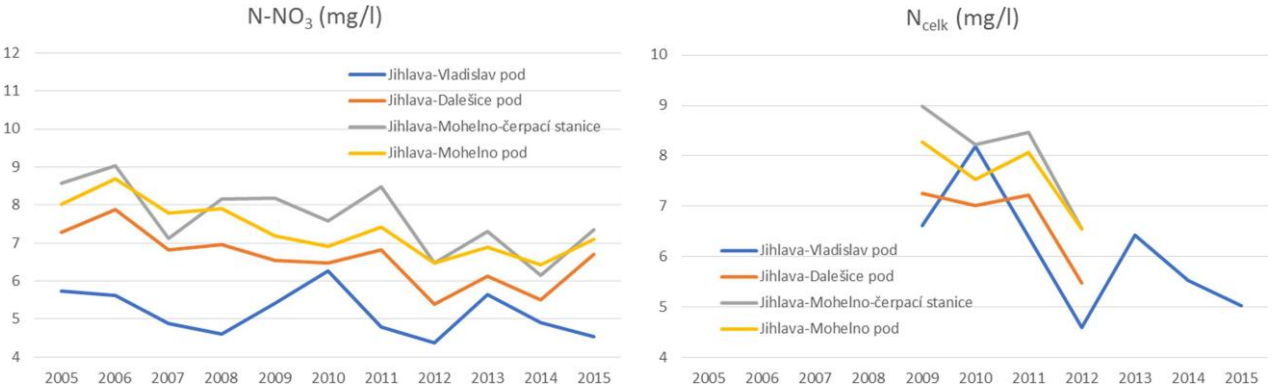
Obr. C.39: Vývoj ukazatelů RAS a sírany v profilech VD Dalešice-Mohelno v období 2005-2015



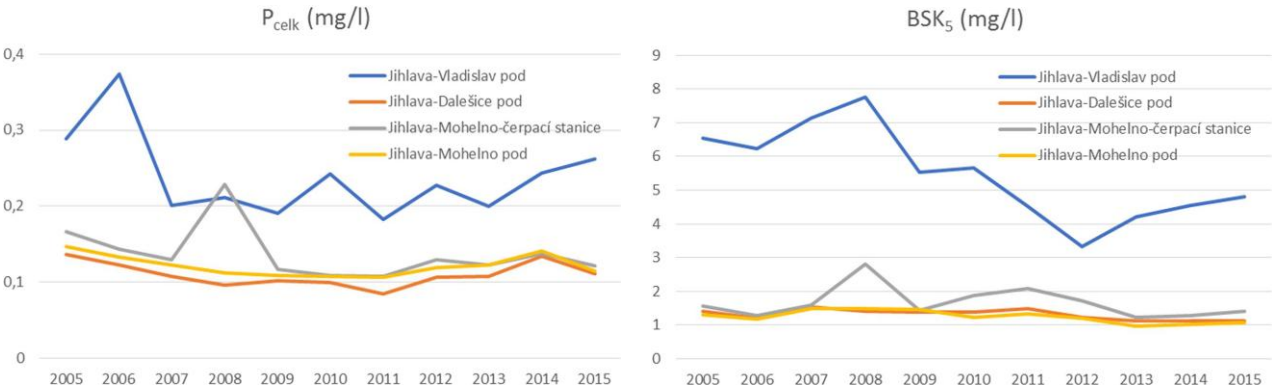
Obr. C.40: Vývoj ukazatelů N-NH_4^+ a $CHSK_{Cr}$ v profilech VD Dalešice-Mohelno v období 2005-2015



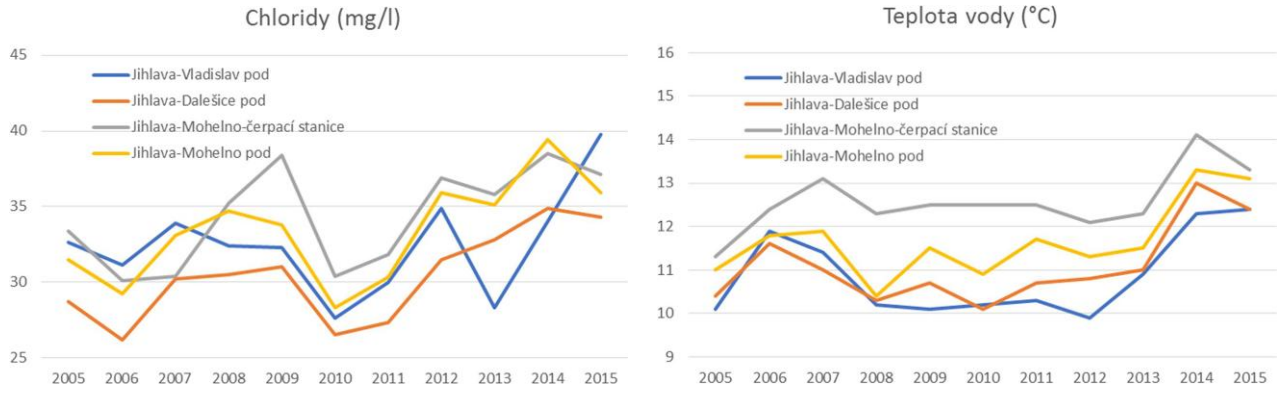
Obr. C.41: Vývoj ukazatelů N-NO_3^- a $N_{celk.}$ v profilech VD Dalešice-Mohelno v období 2005-2015



Obr. C.42: Vývoj ukazatelů $P_{celk.}$ a BSK_5 v profilech VD Dalešice-Mohelno v období 2005-2015



Obr. C.43: Vývoj ukazatelů chloridy a teplota v profilech VD Dalešice-Mohelno v období 2005-2015



Z výsledků lze odvodit následující skutečnosti:

Profil Jihlava - Vladislav pod, který není ovlivněn vypouštěním odpadních vod z EDU1-4, je výrazně zatížen znečištěním z horní části toku. Patrné je to zejména v případě ukazatelů amoniakální dusík ($N\text{-}NH_4^+$), chemická spotřeba kyslíku ($CHSK_{Cr}$), biologická spotřeba kyslíku (BSK_5), dusičnanový dusík ($N\text{-}NO_3^-$), celkový dusík ($N_{celk.}$) a celkový fosfor ($P_{celk.}$), u nichž dochází trvale nebo v některých letech k překročení hodnoty přípustného znečištění povrchových vod.

V nádrži Dalešice dochází k výraznému úbytku znečištění u ukazatelů amoniakální dusík ($N\text{-}NH_4^+$), chemická spotřeba kyslíku ($CHSK_{Cr}$), celkový fosfor ($P_{celk.}$) a biologická spotřeba kyslíku (BSK_5). S velkou pravděpodobností dochází k výraznému snížení koncentrací i u nerozpuštěných látek (NL), které však nejsou v programu sledování zahrnuty. Téměř stejné jsou koncentrace po průchodu nádrží Dalešice v případě rozpuštěných anorganických solí (RAS) a chloridů. Naopak v případě koncentrací síranů je po průchodu nádrží Dalešice patrný nárůst přibližně o 10 %. Nárůst průměrných koncentrací, daný zploštěním sezónních křivek, které jsou typické pro povodí nad nádrží Dalešice, lze vysledovat také v případě celkového dusíku ($N_{celk.}$) a zejména dusičnanového dusíku ($N\text{-}NO_3^-$). Pro celkový dusík ($N_{celk.}$) nejsou k dispozici hodnoty za celé období 2005 - 2015, ale i pro něj je pravděpodobné překročení cílových hodnot téměř v celém období.

Mezi profilem pod hrází nádrže Dalešice a profilem Mohelno v blízkosti čerpací stanice a výpustního místa EDU1-4 dochází u všech hodnocených ukazatelů k nárůstu hodnot vlivem provozu EDU1-4. Tento nárůst je vyvolán zejména zahuštěním odebraných vod z řeky Jihlavy užívaných k chlazení EDU1-4 (odparem části vody v chladicích věžích EDU1-4) a v menší míře i vypouštěním látek používaných v EDU1-4. Vyšší koncentrace hodnocených látek se nacházejí v celé nádrži v blízkosti odběrového objektu (čerpací stanice EDU1-4), protože zde nedochází k dokonalému promíchání odpadních vod z EDU1-4 s povrchovými vodami. Nejvyšší nárůst je zjištěn v případě rozpuštěných anorganických látek (RAS), síranů, biologické spotřeby kyslíku (BSK_5), ale i dusičnanového dusíku ($N\text{-}NO_3^-$) a celkového dusíku ($N_{celk.}$). Velmi variabilní v meziročním srovnání je amoniakální dusík ($N\text{-}NH_4^+$), který je však velmi reaktivní a zjištěné hodnoty mohou být ovlivněny situací při vypouštění a zvrstvením vody v místě odběru vzorků. Mírný nárůst je zjištěn i v případě chemické spotřeby kyslíku ($CHSK_{Cr}$) a chloridů. Změna je způsobena zejména tím, že místa čerpání surové vody a vypouštění odpadních vod z EDU1-4 jsou umístěna v těsné blízkosti.

Mezi posledními dvěma profily (Mohelno čerpací stanice a Mohelno pod) potom opět dochází k systematickému poklesu všech hodnocených látek vlivem ředění a také úbytkem některých látek v dolní části nádrže Mohelno. K nejvýraznějšímu poklesu dochází u amoniakálního dusíku ($N\text{-}NH_4^+$) a biologické spotřeby kyslíku (BSK_5), u ostatních ukazatelů je změna v jednotkách procent.

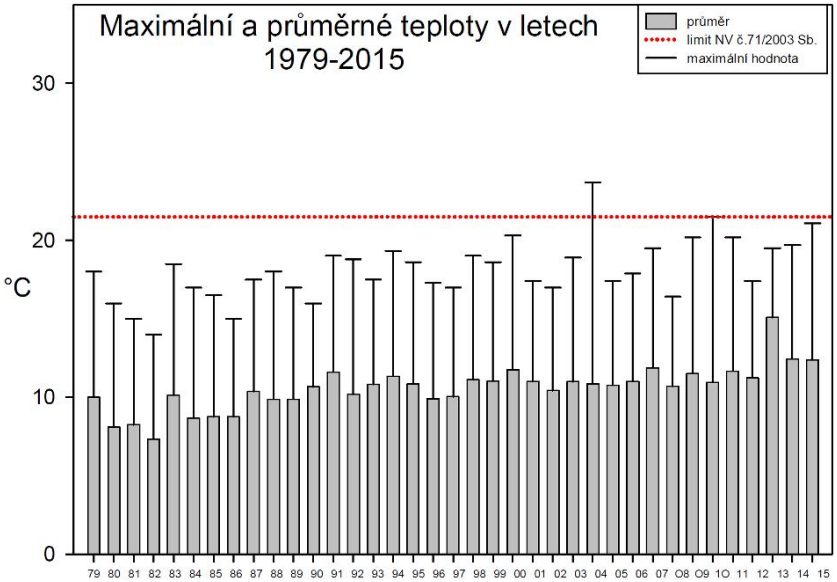
Při souhrnném hodnocení celého vodního díla Dalešice-Mohelno (zároveň s provozem EDU1-4) lze konstatovat, že tato energetická soustava má pozitivní vliv na ukazatele nerozpuštěné látky (NL), chemická spotřeba kyslíku ($CHSK_{Cr}$), amoniakální dusík ($N\text{-}NH_4^+$), celkový fosfor ($P_{celk.}$) a biologická spotřeba kyslíku (BSK_5). Koncentrace ukazatelů, u kterých dochází ke zvýšení v profilu Jihlava - Mohelno pod v porovnání s neovlivněným profilem Jihlava - Vladislav pod, jsou ovlivněny již počáteční koncentrací na vstupu do vodní nádrže Dalešice, chováním těchto látek v celé soustavě či zakoncentrováním chladicích vod po průchodu EDU1-4 (z důvodu odparu jejich části), minoritní vliv mají i látky používané v EDU1-4, které jsou po přečištění vypouštěny s odpadními vodami. Konkrétně v případě síranů dochází vlivem dlouhé doby zdržení ve VN Dalešice postupně ke zploštění sezónních křivek koncentrací síranů přitékajících do nádrže a zvýšení jejich průměrných koncentrací na odtoku z nádrže Dalešice, vlivem odparu vody na chladicích věžích EDU1-4 následně dochází k zahuštění síranů v odpadních vodách a dalšímu zvýšení koncentrací i v nádrži Mohelno. Hodnoty RAS se významněji zvyšují až v nádrži Mohelno a celkově se zvyšují v celé soustavě přibližně o 9 %. Působením dlouhé doby zdržení v nádrži Dalešice dochází v průběhu jednotlivých let ke změně výrazně sezónních koncentrací dusičnanů přitékajících, zejména během jarního období, do nádrže Dalešice z povodí. Průměrné koncentrace rostou vlivem promíchávání vody v nádrži s různou koncentrací, a tím dochází ke zvýšení průměrných koncentrací na odtoku z nádrže. Současně vlivem odparu vody na chladicích věžích EDU1-4 dochází k zahuštění odpadních vod a dalšímu zvýšení koncentrací dusičnanů i v nádrži Mohelno. Stejný trend vykazuje i koncentrace celkového dusíku. Hodnoty chloridů se významněji zvyšují až v nádrži Mohelno a celkově se zvyšují v soustavě v průměru o 8,5 %.

Teplota vody v profilu Mohelno - pod je ovlivněna přítomností vodního díla Dalešice - Mohelno a také provozem EDU1-4. Po výstavbě vodního díla Dalešice - Mohelno zde došlo ke změnám teplot v úseku pod těmito nádržemi, a to snížení teplot v letních měsících a naopak ke zvýšení teplot v zimních měsících oproti přirozeným podmínkám. Při porovnání teplot v letech 1971 - 1983 v letních

měsících (duben - říjen) zde došlo k ochlazení vody v průměru o 1,1 °C (oproti profilu Jihlava - Beranov) a naopak v zimních měsících (listopad - březen) k oteplení o 0,99 °C. Po výstavbě a uvedení do provozu EDU1-4 došlo k dalšímu ovlivnění teplotního režimu pod nádrží Mohelno. V letech 1988 - 2009 došlo v měsících duben - říjen k oteplení vody v průměru o 0,6 °C (oproti profilu Jihlava - Beranov) a v zimních měsících (listopad - březen) k oteplení o 3,5 °C (vždy oproti výchozímu stavu před výstavbou vodního díla Dalešice - Mohelno). Vlastním uvedením EDU1-4 do provozu tedy došlo v profilu Jihlava - Mohelno pod v letních měsících k oteplení průměrné teploty o 1,7 °C a v zimních měsících k oteplení o 2,5 °C.

K překračování maximální teploty vody nad hodnoty vyšší než 21,5 °C (limit pro lososové vody dle nařízení vlády č. 71/2003 Sb.) v uplynulém období prakticky nedocházelo (k překročení limitní hodnoty došlo pouze v roce 2004), viz následující obrázek (ČHMÚ, profil č. 3725 Jihlava - Mohelno pod).

Obr. C.44: Vývoj průměrných a maximálních teplot vody v řece Jihlavě v profilu Jihlava - Mohelno pod za období 1979 - 2015



Z výsledků je však zřejmý stoupající trend teploty vody a při očekávaném nárůstu teploty vzduchu vlivem klimatické změny. V případě klimatického scénáře +2 °C) dojde i při nerealizaci záměru NJZ postupně k přirozenému zániku lososových vod, neboť požadovanou teplotu nebude možné udržet na tak nízké úrovni.

Jakost odebírané a vypouštěné vody EDU1-4 je shrnuta v následující tabulce. I v tomto případě je za referenční období považováno rozmezí roků 2009 - 2014. Rok 2009 je rokem, kdy už byla účinná významná opatření v povodí, rok 2015 je vyřazen pro netypický provoz EDU1-4 (dlouhé a vícenásobné odstávky). Údaje vycházejí z týdenních údajů provozovatele EDU1-4 (ČEZ, a. s.) o jakosti odebírané surové vody a vypouštěné odpadní vody.

Tab. C.54: Vývoj průměrných ročních hodnot ukazatelů kvality vod v odebírané a vypouštěné vodě EDU1-4

Rok	NL	RAS	SO_4^{2-}	Ca_2^+	$N\text{-}NH_4^+$	$CHSK_{Cr}$	$C_{10\text{-}40}$	$N\text{-}NO_3^-$	$N_{anorg.}$ *	$P_{celk.}$	BSK_5	Cl^-
	[mg/l]											
Jakost odebírané surové vody pro EDU1-4 (průměr)												
2005	5,24	177	59,8	35,9	0,115	17,3	N/A	8,3	8,4	0,148	1,40	36,4
2006	6,05	195	55,0	34,7	0,114	18,1	N/A	8,8	8,9	0,116	1,64	30,3
2007	3,70	207	63,0	40,0	0,101	17,0	N/A	8,9	9,0	0,130	1,40	35,0
2008	3,27	209	62,7	39,3	0,103	15,6	N/A	9,0	9,2	0,130	1,25	34,4
2009	3,55	216	60,7	38,5	0,110	19,2	N/A	8,5	8,6	0,127	1,39	35,1
2010	3,11	201	52,4	37,6	0,066	20,0	N/A	8,0	8,1	0,123	1,12	30,2
2011	2,39	177	51,5	37,6	0,050	16,8	N/A	7,0	7,0	0,134	0,93	30,0
2012	2,74	200	54,7	38,3	0,067	16,0	<0,1	6,2	6,3	0,133	0,80	36,2
2013	2,80	174	54,5	36,6	0,049	17,7	<0,1	6,8	6,9	0,124	0,80	36,3
2014	3,10	193	58,0	39,5	0,059	16,7	<0,1	6,1	6,2	0,142	0,80	39,3
2015	2,10	154	56,8	39,8	0,045	15,2	<0,1	7,0	7,1	0,115	0,70	36,1
průměr 2009 - 2014	2,95	194	55,3	38,0	0,067	17,7	-	7,1	7,2	0,131	0,97	34,5
medián 2009 - 2014	2,95	197	54,6	38,0	0,063	17,3	-	6,9	7,0	0,130	0,87	35,6

Rok	NL	RAS	SO_4^{2-}	Ca_2^+	$N\text{-}NH_4^+$	$CHSK_{Cr}$	$C_{10\text{-}40}$	$N\text{-}NO_3^-$	$N_{anorg.}$ *	$P_{celk.}$	BSK_5	Cl^-
	[mg/l]											
Jakost vypouštěné odpadní vody z EDU1-4 (průměr)												
2005	8,96	646	209,6	110,7	0,163	46,9	N/A	27,3	27,5	0,463	2,36	106,7
2006	14,90	596	195,0	102,0	0,142	45,1	N/A	28,7	28,9	0,388	3,50	88,4
2007	8,60	653	194,0	115,0	0,136	42,5	N/A	27,0	27,2	0,400	4,70	101
2008	7,95	638	194,7	111,1	0,160	39,2	N/A	28,3	28,5	0,349	3,70	102,1
2009	7,93	575	176,5	104,0	0,172	41,6	N/A	24,7	24,9	0,355	3,02	95,9
2010	7,17	532	144,7	97,9	0,137	42,9	N/A	22,5	22,7	0,323	3,11	80,4
2011	5,60	513	145,7	97,2	0,125	36,8	<0,1	21,2	21,3	0,326	2,95	78,0
2012	8,44	530	149,0	94,4	0,102	36,3	<0,1	16,7	16,9	0,322	2,59	90,7
2013	10,60	554	157,0	97,7	0,113	41,4	<0,1	20,9	21,1	0,328	3,01	99,1
2014	9,30	536	158,0	98,3	0,142	40,1	<0,1	16,7	16,9	0,358	3,40	99,9
2015	8,70	503	163,0	93,7	0,174	37,7	<0,1	18,6	18,8	0,292	3,70	89,7
průměr 2009 - 2014	8,17	540	155,2	98,3	0,132	39,9	-	20,4	20,6	0,335	3,13	90,7
medián 2009 - 2014	8,19	534	153,0	97,8	0,131	40,8	-	21,1	21,2	0,327	3,06	93,3

* ... Místo ukazatele $N_{celk.}$ je hodnocen $N_{anorg.}$, který je rutinně stanovován v odpadní vodě. Vzhledem k tomu, že rozhodující podíl v celkovém dusíku v lokalitě VD Dalešice-Mohelno tvoří anorganické formy (dusičnanový, amoniakální a dusitanový dusík), byl $N_{anorg.}$ využit při výpočtech jako náhrada hodnot pro celkový dusík.

Pokud jde o ukazatel $C_{10\text{-}40}$, je zřejmé, že řada měsíčních hodnot leží pod mezí stanovitelnosti a často je tak i průměrná roční hodnota nižší než mez stanovitelnosti (určená v tomto případě hodnotou <0,1 mg/l). Z dostupných dat lze proto odhadovat, že v případě skupiny látek $C_{10\text{-}40}$ není dosaženo limitní hodnoty 0,1 mg/l podle nařízení vlády č. 401/2015 Sb. ani v čerpané surové vodě, ani v odpadní vodě.

Změny v množství povrchových vod se nepřímo podílejí i na výsledných koncentracích v řece Jihlavě a hodnocení ukazatelů jakosti vody nebo hodnocení stavu/potenciálu vod. Ovlivnění množství povrchových vod současným provozem EDU1-4 je dáno především množstvím čerpané surové vody pro chlazení. Část odebrané vody je odpařena v chladicím okruhu EDU1-4 a množství vypouštěné odpadní vody, která se vrací do vodní nádrže Mohelno, je nižší, jak ukazuje následující tabulka.

Tab. C.55: Roční množství odebrané surové vody a vypouštěné odpadní vody v EDU1-4 za období 2007-2015

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	[tis. m³/rok]								
Odběr	48 252	49 545	48 441	48 733	50 187	53 388	50 142	52 874	44 267
Vypouštění	18 972	19 627	19 043	19 418	19 982	19 982	19 249	19 767	17 311

Ovlivnění jakosti povrchové vody provozem EDU1-4 je u převážné většiny hodnocených ukazatelů způsobeno čerpáním surové vody z nádrže Mohelno pro potřeby chlazení EDU1-4, odpařením části vody na chladicích věžích EDU1-4 a vypouštěním, v důsledku odparu zakoncentrované, odpadní vody zpět do nádrže Mohelno. Výsledné koncentrace ukazatelů v odpadních vodách jsou zásadním způsobem ovlivněny koncentracemi látek v surové vodě, na které má zásadní vliv znečištění v povodí nad nádrží Dalešice a jejich případnými změnami a transformacemi v nádržích Dalešice nebo Mohelno.

Kromě tohoto vlivu, který je pro většinu ukazatelů rozhodující, jsou koncentrace některých ukazatelů v odpadních vodách z EDU1-4 ovlivněny také používáním specifických látek v provozu EDU1-4. Jedná se zejména o kyselinu sírovou, hydroxid sodný, síran železitý, hydroxid amonný, hydrazin, hydroxid vápenatý a siřičitan sodný. Tyto látky jen mírně zvyšují zejména celkový obsah rozpuštěných solí (RAS), koncentrace síranů, reakci vody (pH) a koncentrace dusíku.

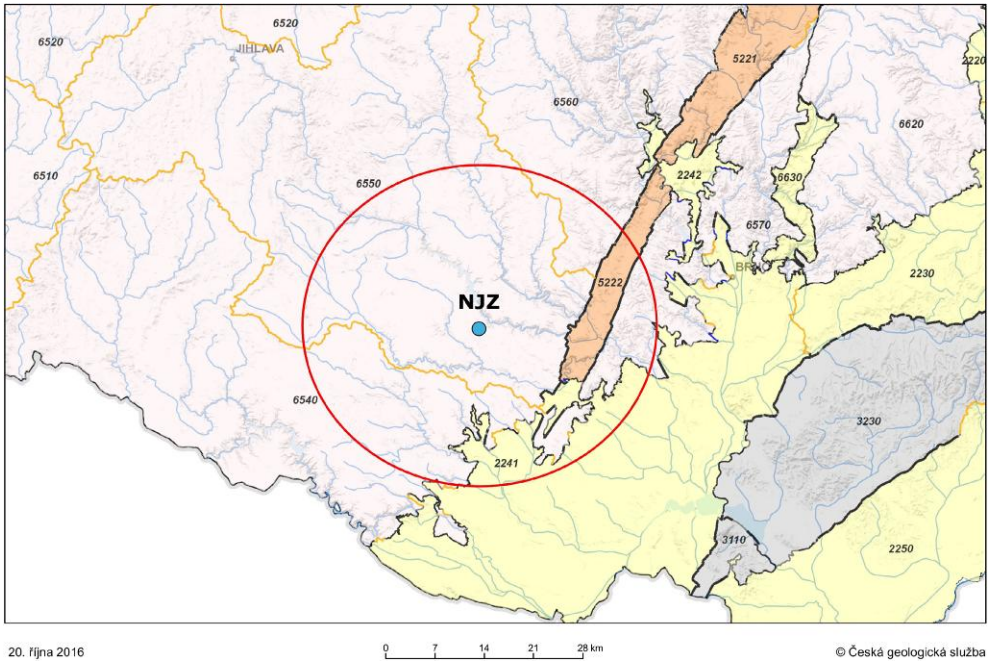
C.II.4.2. Podzemní vody

C.II.4.2.1. Hydrogeologické poměry

C.II.4.2.1.1. Hydrogeologické rajóny

Podle hydrogeologické rajonizace patří území lokality NJZ do hydrogeologického rajónu 6550 Krystalinikum v povodí Jihlavy a jen ve velmi plošně omezené míře zasahuje lokalita do území hydrogeologických rajónů 6560 Krystalinikum v povodí Svratky střed, 6540 Krystalinikum v povodí Dyje západní část, 6570 Krystalinikum brněnské jednotky a na východě pak do hydrologického rajónu 5222 Boskovická brázda a 2241 Dyjskosvratecký úval, viz následující obrázek (upraveno z online aplikace ČGS).

Obr. C.45: Hydrogelogické rajóny ČR v oblasti kolem lokality NJZ



Legenda: červená kružnice vymezuje lokalitu NJZ (poloměr 25 km od pozemku pro umístění NJZ)

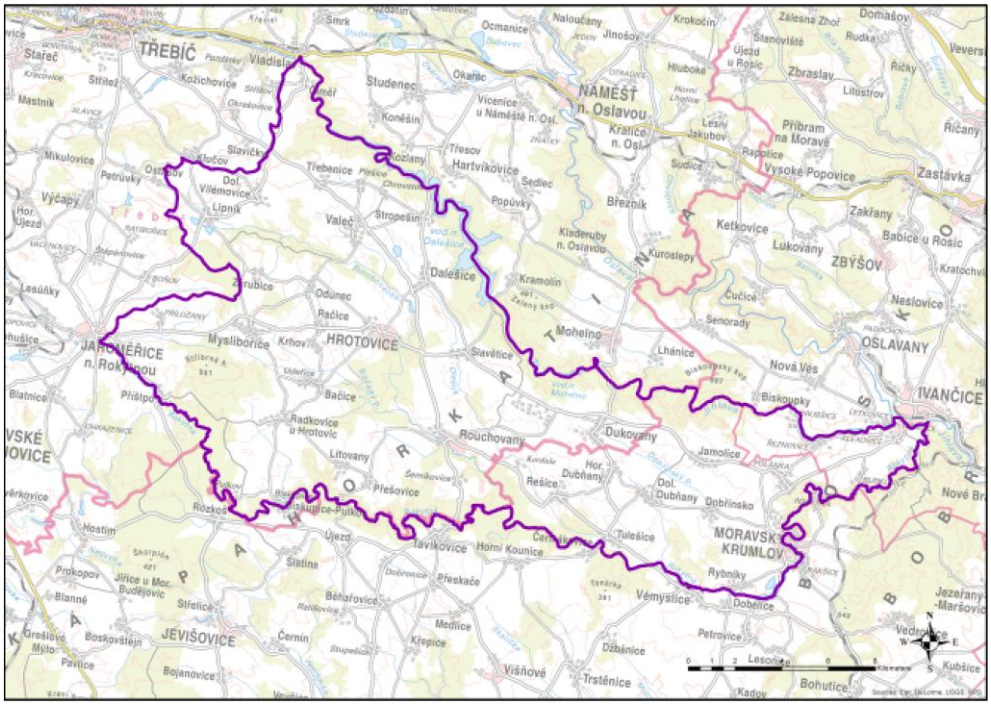
V lokalitě NJZ se nevyskytují žádné významné zásoby podzemní vody, neboť dotčené hydrogeologické rajóny jsou na území lokality relativně málo zvodnělé. Jediný útvar, u kterého je možné uvažovat významnější hlubší zvodnění, je Dyjsko-svratecký úval (2241). Do zájmového území však zasahuje pouze svojí okrajovou částí.

Krystalinické rajóny jsou charakterizovány zvodněním vázáným převážně na přípovrchovou vrstvu zvětralin a rozpojení puklin, jejíž mocnost se v závislosti na morfologii, litologii a hloubce zvětrávání hornin pohybuje řádově v desítkách metrů. Jen ve výjimečných případech se můžeme, v místech intenzivnějšího tektonického postižení nebo rozpukání hornin, setkat s hlubším zvodněním, jehož maximální dosah je dán výškovou úrovní místních drenážních bází údolí řek Jihlavy a Rokytné (na soutoku 201 m n. m., na profilech v úrovni NJZ 260 až 300 m n. m.). Jde tedy o hloubku kolem 150 m až max. 200 m.

C.II.4.2.1.2. Proudění podzemních vod

Zájmové území pro popis proudění podzemních vod v lokalitě NJZ je v severní a jižní až východní části ohraničeno údolími řek Jihlavy a Rokytné. Tato údolí, vzhledem k jejich nejnižší morfologické úrovni v zájmovém území, vylučují proudění podzemních vod za tyto hranice (viz následující obrázek). Ze západu je pak zájmové území ohraničeno geografickou rozvodnicí.

Obr. C.46: Vymezení zájmového území pro proudění podzemních vod v lokalitě NJZ



Režim podzemního i povrchového odtoku v zájmovém území je primárně podmíněn srážkami a geologickými poměry. Hladina podzemní vody je převážně volná a probíhá souhlasně s terénem. Oběh a akumulace podzemní vody v horninách je vázán na kvartérní pokryv, zónu zvětrávání a podpovrchového rozpojení hornin krystalinika (tzv. mělký intenzivnější oběh) a propustné tektonické zóny v hlubších částech krystalinika (tzv. hlubší omezený puklinový oběh). Jednotlivé horninové komplexy vyskytující se v zájmovém území vykazují rozdíly v hydrogeologických vlastnostech. Amfibolitový masív představuje prostředí s puklinovou propustností a volnou hladinou podzemní vody, která se nachází v úrovni odpovídající tlakovým poměrům v území a s velmi malým hydraulickým spádem. V granulitech a rulách hladina podzemní vody mělkého oběhu spíše kopíruje průběh terénu, avšak díky různému stupni a hloubce zvětrání se zde vyskytují anomálie, kdy je hladina silně zakleslá. Pohyb vody v neogenních sedimentech je ovlivněn přítomností jílových poloh, v případě kvartérních sedimentů je proudění závislé na litologickém složení. V území se uplatňuje převážně průlinově-puklinová propustnost, v neogenních píscích a kvartérních sedimentech pak propustnost průlinová.

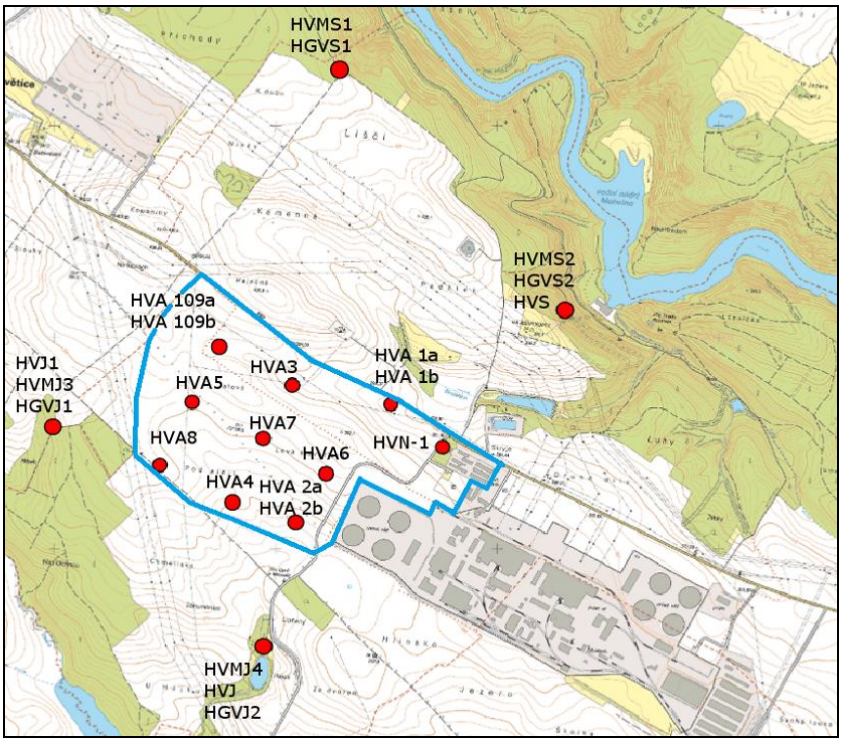
K přirozenému odvodňování dochází severním i jižním směrem k místním erozním bázím, tj. k vodotečím Jihlavy, Rokytné a jejich přítokům. Přirozená rozvodnice mezi povodími těchto řek prochází zhruba středem území záměru ve směru VJV - ZSZ. Hladina podzemní vody se v zájmovém území pohybuje v úrovni prvních jednotek metrů pod terénem (kolísá od 0,4 m do 4,3 m pod terénem), přičemž v neogenních sedimentech se více blíží k úrovni terénu (0,9 - 1,9 m pod terénem). Směr proudění podzemní vody určuje sklon terénu k nejbližší erozivní bázi.

Koeficienty filtrace se v eluviálních sedimentech pohybují v řádu 10^{-5} m/s, v nezvětralém podloží je až 10^{-7} m/s, v neogenních jílovito-písčitých sedimentech byly zjištěny v rozmezí od 10^{-5} do 10^{-4} m/s, kvartérní sedimenty vykazují propustnost srovnatelnou s eluviálními sedimenty, výjimku tvoří spraše a sprašové hlíny charakteristické špatnou propustností v řádech až 10^{-9} m/s.

C.II.4.2.1.3. Monitoring podzemních vod

Pro potřeby přípravy projektu NJZ byla v letech 2014 až 2016 na území záměru a v jeho těsném okolí vybudována monitorovací síť podzemních vod. Tato monitorovací síť se skládá z 24 hydrogeologických vrtů (viz následující obrázek). 11 vrtů je umístěno v těsném okolí záměru a 13 je situováno přímo na pozemku záměru. Měření hladiny podzemní vody a její teploty probíhá pomocí automatických tlakových čidel Solinst s četností 1x denně. Tato data jsou pravidelně stahována a vyhodnocována.

Obr. C.47: Schematické znázornění rozložení nově vybudovaných HG monitorovacích vrtů na ploše záměru a v jeho těsném okolí



Legenda: modře znázorněn pozemek pro umístění NJZ

Současně také probíhá monitoring podzemních vod v tzv. vnitřním monitorovacím pásmu EDU1-4, který byl vybudován v roce 1983. Pravidelné režimní měření stavu hladiny podzemní vody probíhá v lokalitě od roku 1991. Za sledované období nedošlo k výrazné změně hladiny, její kolísání nevybočuje z režimu odrážejícího aktuální roční období a klimatické podmínky. Porovnáním těchto hodnot s měřením hladin zaznamenaných v době realizace monitorovacích vrtů (tj. v roce 1983) nebyl zjištěn významný rozdíl.

C.II.4.2.1.4. Vlastnosti podzemní vody

Vlastnosti podzemních vod v okolí pozemku pro umístění NJZ jsou pravidelně sledovány. Z vytipovaných hydrogeologických vrtů jsou v pravidelných intervalech odebírány vzorky podzemních vod. Tyto vzorky jsou následně analyzovány a jsou vyhodnoceny jejich chemické a biologické vlastnosti. Podzemní voda je dle výsledků analýz slabě alkalická, středně mineralizovaná, typu Ca-Na-HCO_3, z pohledu ČSN EN 206-1 vykazuje mírnou agresivitu z hlediska obsahu síranových iontů.

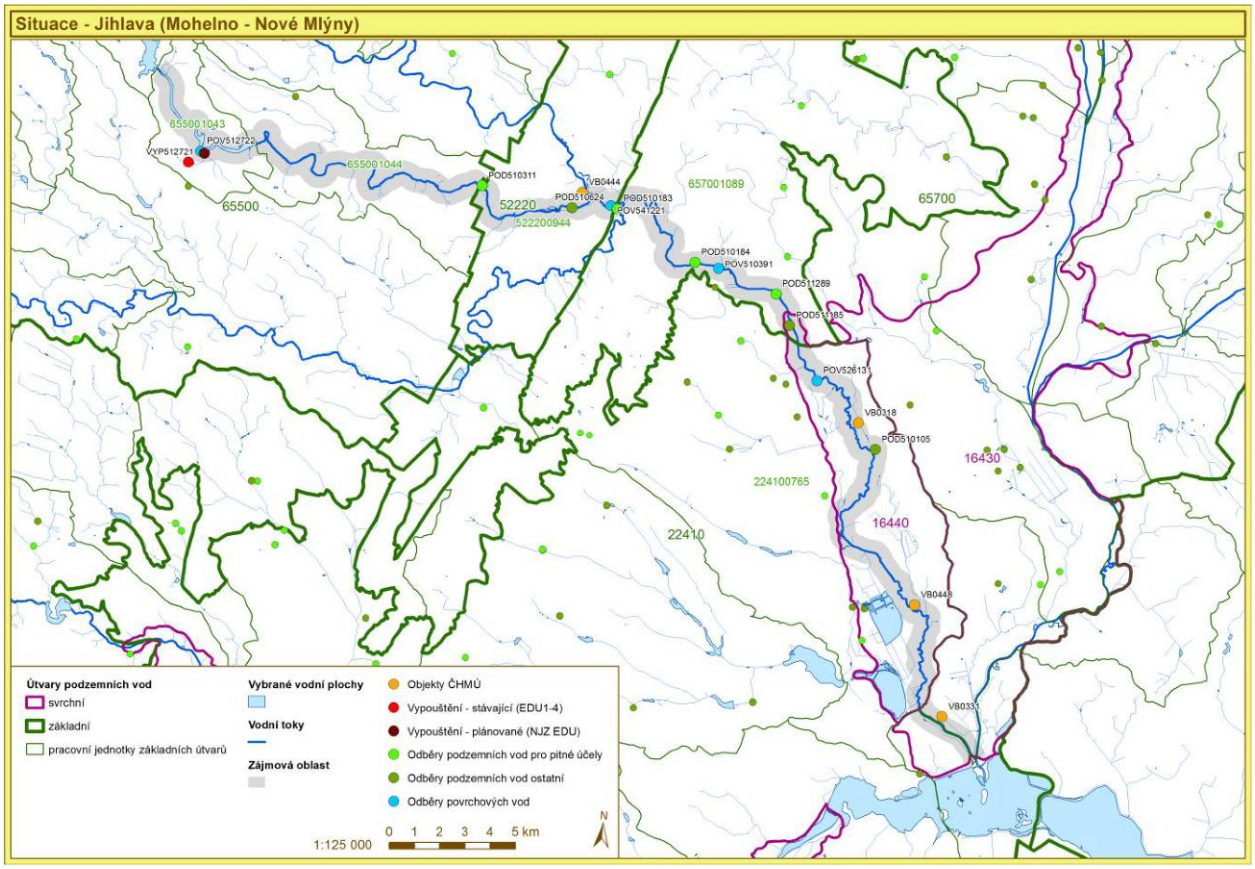
C.II.4.2.2. Vodní útvary podzemních vod

V zájmovém území jsou vymezeny vodní útvary podzemních vod. Jde o souvislé ucelené základní jednotky plánování v oblasti vod, které umožňují hodnocení stavu povrchových vod a uskutečňování programů opatření podle § 26 vodního zákona (zákon č. 254/2001 Sb., ve znění pozdějších předpisů). Konkrétně se jedná o následující vodní útvary:

- Základní vrstvy:
  - 65500 Krystalinikum v povodí Jihlavy,
  - 52220 Boskovická brázda - jižní část,
  - 65700 Krystalinikum brněnské jednotky,
  - 22410 Dyjsko-svratecký úval.
- Svrchní vrstvy:
  - 16440 Kvartér Jihlavy,
  - 16430 Kvartér Svratky.

Vymezení vodních útvarů podzemních vod a jejich pracovních jednotek, včetně míst vypouštění, objektů sledování jakosti podzemních vod a 500 m buffer zóny kolem toku Jihlavy je zřejmé z následujícího obrázku.

Obr. C.48: Vymezení vodních útvarů podzemních vod a jejich pracovních jednotek



Hodnocení vodních útvarů podzemních vod vycházejí z Plánu dílčího povodí Dyje na období 2016 - 2021 (data monitoringu jsou z období 2007 - 2012). Z výsledků hodnocení uvedených v následující tabulce je zřejmé, že žádný z posuzovaných vodních útvarů podzemních vod v souhrnu chemického a kvantitativního stavu není dobrý. Podíl EDU1-4 na tomto stavu je však dle analýz VÚV TGM nevýznamný až zanedbatelný a vzniká pouze jako důsledek zahuštění znečišťujících látek (v důsledku odparu části odebírané surové vody) a skutečností, že takto zahuštěná odpadní voda následně spolu s vodou řeky Jihlava infiltruje do zdrojů podzemních vod podél řeky Jihlava.

Tab. C.56: Výsledky hodnocení kvantitativního a chemického stavu útvarů podzemních vod v zájmové oblasti

ID útvaru	Název útvaru podzemních vod	Plocha [km²]	Hodnocení kvantitativního stavu	Hodnocení chemického stavu
16430	Kvartér Svratky	152,30	neznámý	nevyhovující
16440	Kvartér Jihlavy	50,53	neznámý	nevyhovující
22410	Dyjsko-svratecký úval	1 460,77	dobrý	nevyhovující
52220	Boskovická brázda - jižní část	128,95	nevyhovující	nevyhovující
65500	Krystalinikum v povodí Jihlavy	2568,94	dobrý	nevyhovující
65700	Krystalinikum brněnské jednotky	501,14	dobrý	nevyhovující

Zdroj: Plán dílčího povodí Dyje na období 2016-2021

C.II.5. Půda

C.II.5.1. Pedologické poměry

Půdní pokryv dotčeného území tvoří převážně hnědozemě na sprašových nebo hlinitých sedimentech. Jedná se o půdy kvalitní, úrodné s dobrým vláhovým režimem. Častý je rovněž výskyt půd typu kambizem (a to jak na zemědělských, tak i lesních půdách), které vznikly převážně zvětráváním hornin krystalinika. Pro lokální deprese vyplněné diluviálními sedimenty jsou charakteristické pseudogleje modální nebo těžší pelické. Podél vodních toků se vyvinuly fluvizemě glejové nebo gleje modální.

Svrchní kulturní vrstvy se v dotčeném území (tj. na plochách pro umístění a výstavbu záměru) pohybují od 5 do 42 cm a mocnost níže uložených zúrodnitelných zemin (podorničí) od 0 do 60 cm. Hloubka ornice nejčastěji dosahuje 25 cm (hloubka běžné orby). Všeobecně platí, že hlubší humusový horizont bývá na hnědozemích a fluvizemích (HPJ 10, případně i 11 a 12), menší u půd typu kambizem (HPJ 37). Lesní půdy jsou mělčí s humusovým horizontem cca od 1 do 10 cm, průměrně lze uvažovat hloubku 5 cm.

Popis hlavních půdních typů v území:

Hnědozem (HN) — dominantní půdní typ v dotčeném území (HPJ 10, 11, 12). Jedná se o půdy vyvinuté ze sprašových hlín, se zrnitostně diferencovaným profilem, kde se vyskytuje lehčí svrchní (eluviální) horizont (většinou vlivem kultivace smíchaný s ornicí) a těžší spodní jílem obohacený horizont, s jílovými povlaky pedů.

Kambizem (KA) — velmi rozšířený půdní typem v dotčeném území (HPJ 21, 26, 29, 32, 37). Při vzniku tohoto typu půdy se uplatňuje intenzivní vnitro-půdní zvětrávání.

Pseudoglej (PG) — často zastoupený půdní typ v dotčeném území (HPJ 47). Pro pseudogleje je typické periodické převlhčení půdního profilu. Hlavním procesem vzniku těchto půd je oglejení, ke kterému dochází díky méně příznivým zrnitostním, resp. fyzikálním vlastnostem.

Glej (GL) — v dotčeném území se vyskytuje minoritně, převážně v zamokřených úpadech, kde dochází k převlhčení díky zvýšené hladině podzemní vody (hydromorfní vývoj) (HPJ 58, 67).

V rámci hodnocených půdních profilů je poměrně významně zastoupen půdní typ "přechodový", ve kterém se střídají vlastnosti jak půdního typu hnědozem, tak i půdního typu kambizem.

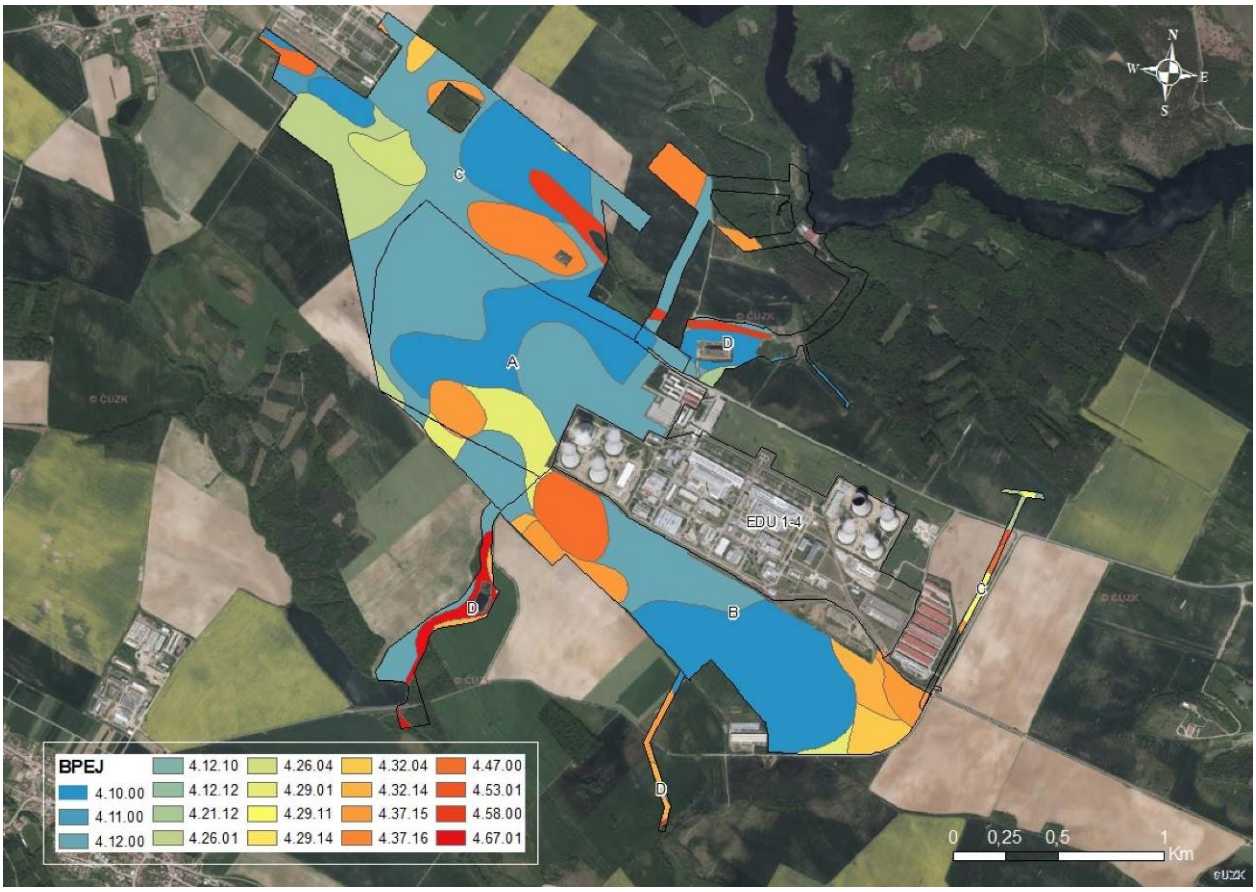
Půdní poměry území jsou dále charakterizovány začleněním dle bonitovaných půdně ekologických jednotek (BPEJ)[1]. V souladu s vyhláškou č. 48/2011 Sb., o stanovení tříd ochrany, ve znění vyhlášky č. 150/2013 Sb., jsou jednotlivé BPEJ zařazeny do tříd ochrany zemědělského půdního fondu.

Tab. C.57: Výčet stávajících platných BPEJ a jejich a jejich zařazení do tříd ochrany zemědělského půdního fondu

Kód BPEJ	Třída ochrany	Kód BPEJ	Třída ochrany	Kód BPEJ	Třída ochrany
4.10.00	I	4.26.04	IV	4.37.15	V
4.11.00	I	4.29.01	III	4.37.16	V
4.12.00	II	4.29.11	III	4.47.00	III
4.12.10	II	4.29.14	IV	4.53.01	III
4.12.12	III	4.32.04	IV	4.58.00	I
4.21.12	V	4.32.14	V	4.67.01	V
4.26.01	III				

[1] Popis BPEJ je dán pětimístným kódem, ve kterém první číslice značí klimatický region, druhé dvě hlavní půdní jednotku (HPJ), čtvrtá číslice kódu BPEJ zahrnuje informaci o sklonitosti a expozici lokality, pátá číslice je údajem o skeletovitosti a hloubce půdy.

Obr. C.49: Plošné zastoupení stávajících platných BPEJ v prostoru záměru

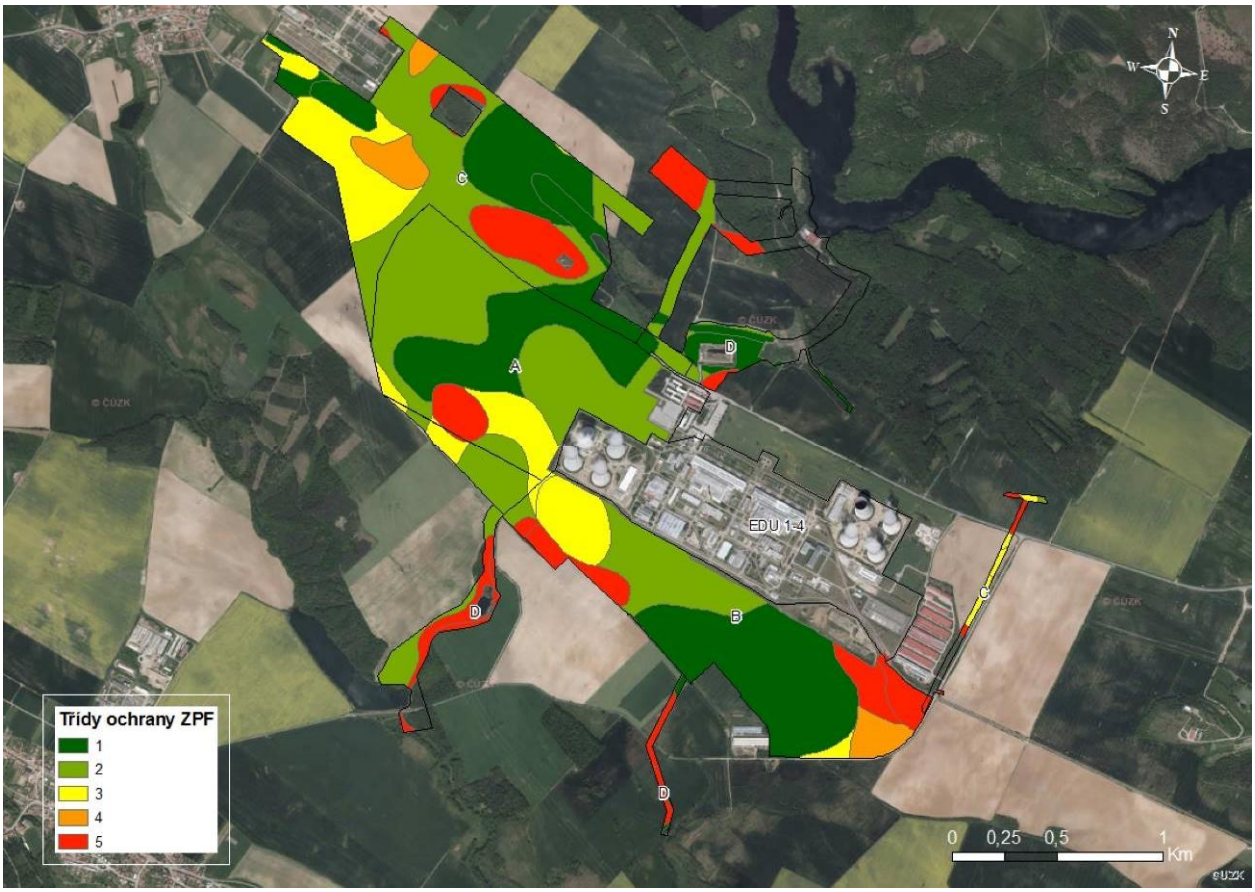


Zdroj: Státní pozemkový úřad

Kvalita zemědělské půdy dle zastoupení jednotlivých tříd ochrany je v dotčeném území proměnlivá, víceméně rovnoměrně jsou zastoupeny půdy I. a II. třídy ochrany, méně pak půdy III. a V. třídy ochrany, minoritní je přítomnost půd IV. třídy ochrany. V území byl zjištěn výskyt 19 různých bonitovaných půdně ekologických jednotek, hlavní půdní jednotky (HPJ) jsou zastoupeny cca 12 půdními typy. Vlastní plocha pro umístění záměru je potom tvořena převážně půdami I., II. a minoritně i III. třídy ochrany, tzn. na půdách klasifikovaných v daném regionu jako půdy s převážně až nadprůměrnou až průměrnou produkční schopností.

Provedený pedologický průzkum, jehož cílem bylo mj. stanovit změny půdního pokryvu vzhledem k platným BPEJ, ověřil projevy dlouhodobých degradačních změn půdních typů, a to zejména v důsledku vodní eroze. Oproti stávajícím platným BPEJ (půdní mapy Státního pozemkového úřadu) byla v rámci průzkumu indikována především menší výměra nejkvalitnějších BPEJ v území (4.10.00). Důvodem jsou s největší pravděpodobností erozní procesy, zejména na relativně svažitějších částech ploch A a C, kde došlo k degradaci půdního profilu a posunu do BPEJ 4.11.00 a 4.12.00.

Obr. C.50: Plošné zastoupení stávajících platných tříd ochrany ZPF v prostoru záměru



Plošné zastoupení jednotlivých tříd ochrany ZPF v zájmovém území sumarizuje následující tabulka.

Tab. C.58: Plošné zastoupení stávajících platných tříd ochrany ZPF

Třída ochrany	Plocha [ha]	Podíl na celkové ploše [%]
I	112,26	31,3
II	139,95	39,1
III	48,08	13,4
IV	11,89	3,3
V	46,10	12,9

Plochy pro umístění a výstavbu záměru jsou dle katastru nemovitostí využívány jako:

- orná půda,
- trvalý travní porost,
- ostatní plocha,
- vodní plocha,
- lesní pozemek.

Přirozený funkční potenciál zemědělských půd je vysoký, což znamená, že na velké ploše se vyskytují půdy s dobrou kvalitou, potenciálně odolné vůči poškození (jak chemickému, tak fyzikálnímu). V dotčeném území převažuje velmi vysoký produkční potenciál zemědělských půd, nicméně vyskytují se zde všechny kategorie (od velmi vysoké až po velmi nízkou produkční schopnost). Půdy se vyznačují nízkou až střední zásobou humusu. Z hlediska zrnitostního složení se na plochách vyskytují půdy hlinité povahy s vyrovnanou bilancí jílů, jemného a hrubého prachu a jemného a hrubého písku, což svědčí o relativně vysokém potenciálu agronomického využití.

Na plochách záměru nejsou evidovány tzv. krajinné prvky v zemědělské krajině, jejichž legislativní status je zakotven v nařízení vlády č. 335/2009 Sb., o stanovení druhů krajinných prvků.

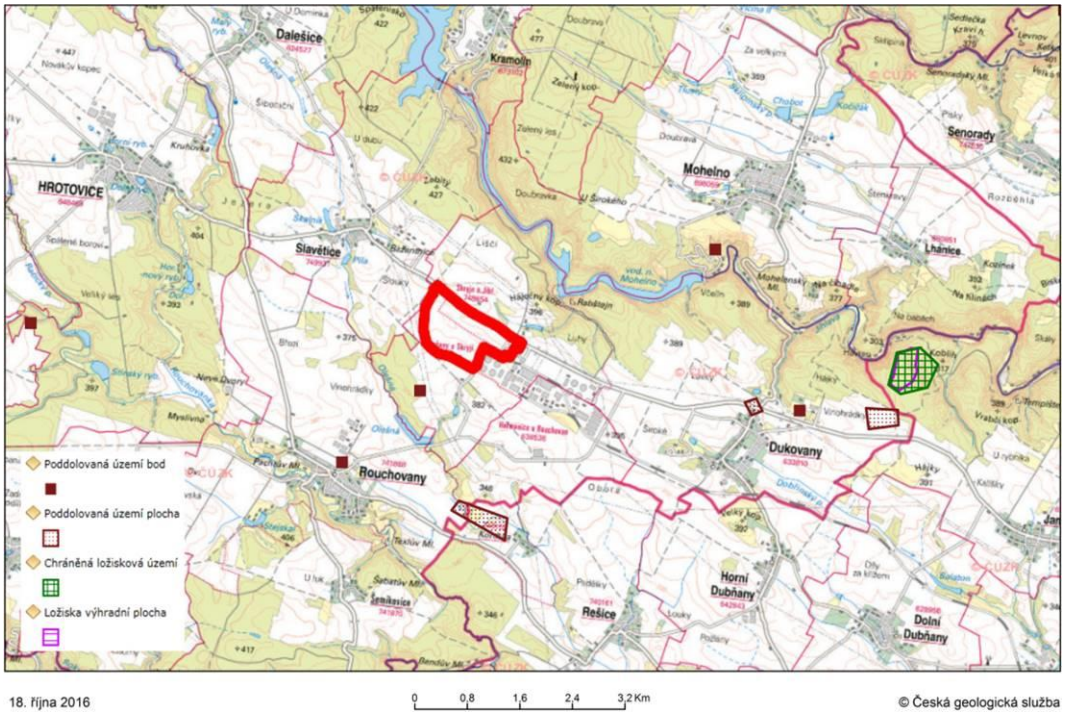
C.II.6. Přírodní zdroje

C.II.6.1. Nerostné suroviny a přírodní zdroje

Chráněná ložisková území: Na pozemku pro umístění NJZ a v jeho okolí se nenachází žádná chráněná ložisková území. Nejbližší chráněné ložiskové území se nachází u obce Jamolice (stavební kámen), které leží ve vzdálenosti 6 km od NJZ. Ve větších vzdálenostech se pak nachází chráněná ložisková území cihlářských surovin, štěrkopísků a menší ložiska nevyhrazených nerostů - stavebního kamene, cihlářských surovin a technických zemin.

Poddolování a důlní díla: Z průzkumů pozemku NJZ a jeho okolí vyplývá, že se zde nenachází žádná těžební zařízení, pozůstatky po ukončené těžbě surovin a poddolovaná území. Nejbližší objekty poddolování a důlní díla se nachází ve vzdálenosti cca 600 m od hranice záměru (poloha viz následující obrázek, upraveno z online aplikace ČGS).

Obr. C.51: Mapa s vyznačením objektů z databáze ČGS



Červeně hranice pozemku pro umístění NJZ.

Nerostné suroviny: Z dostupných podkladů a prohlídky oblasti záměru vyplývá, že na pozemku pro umístění NJZ ani v jeho okolí neprobíhá a ani neprobíhala těžba plynu, ropy, vody a loužitelných nerostů. Nejbližší místa těžby ropy a plynu jsou umístěna na jižní Moravě ve vzdálenosti přes 30 km.

C.II.7. Biologická rozmanitost

C.II.7.1. Biogeografická charakteristika území

Území posuzovaného záměru náleží dle biogeografického členění České republiky (Culek, M. (ed.) a kol., 1996) do biogeografické provincie středoevropských listnatých lesů, podprovincie hercynské a regionu (tzv. bioregionu) Jevišovického (1.23). Do zájmového území, vymezeného okruhem o poloměru 20 km, dále ze severu zasahuje bioregion Velkomeziříčský (1.50), z východu pak jen malá část západního okraje bioregionu Brněnského (1.24) a od jihovýchodu část jihozápadního okraje bioregionu Lechovického (4.1). Hranice mezi bioregiony je převážně nevýrazná.

Jevišovický bioregion je přechodného typu, neboť teplomilná biota proniká údolími řek Jihlavy, Oslavy, Chvojnice či Rokytné na západ až severozápad a naopak, a v inverzích sestupují podhorské prvky až k východnímu a jihovýchodnímu okraji. Zastoupen je zde 1. dubový až 4. bukový vegetační stupeň, avšak bučiny zde přirozeně chybí. Bioregion je tvořen zejména poměrně monotónními plošinami na krystalických břidlicích s dubohabřinami a ostrovy acidofilních doubrav, které jsou rozřezány skalnatými údolími. Místy je geologický podklad poměrně pestrý, zastoupeny jsou i ostrůvky hadců a vápenců, což umožňuje přítomnost reliktních typů společenstev (např. NPR Mohelenská hadcová step). Souvislejší lesní komplexy jsou vázány především na svahy údolí, kde mají dodnes pomístně přirozenou skladbu a jsou velmi hodnotné, dále na vyvýšené hřbety či suky z odolnějšího materiálu. Na plošinách převažuje orná půda, v lesích kulturní bory a smrčiny.

Z hlediska regionálně fytogeografického členění ČR (Skalický in Hejný et Slavík, 1988) leží území záměru v oblasti mezofytikum, fytogeografickém obvodu Českomoravské mezofytikum a fytogeografickém okrese 68. Moravské podhůří Vysočiny. Do šířeji chápaného zájmového území se na severu okrajově promítá okres 67. Českomoravská vrchovina, a do jeho jižní až východní části již zasahuje oblast termofytika, fytogeografický obvod Panonské termofytikum a v rámci něj fytogeografický okres 16. Znojemsko-brněnská pahorkatina.

Podle mapy potenciální přirozené vegetace (Neuhäuslová, Moravec a kol. 1997) leží území záměru v oblasti předhůří Českomoravské vrchoviny, kde v potenciální přirozené vegetaci zcela dominují jako určující vegetační jednotka společenstva hercynských černýšových dubohabřin (*Melampyro nemorosi-Carpinetum*). Uvnitř širokého "pásu" dubohabřin jsou pak jen sporadicky zastoupeny ostrůvky dalších společenstev, přičemž v blízkosti záměru (severně až severovýchodně) se vyskytují acidofilní doubravy (*Luzulo albidae-Quercetum petraeae, Abieti-Quercetum*) vázané na sušší polohy plošin či pahorkatin a hadcové bory (*Thlaspio montani-Pinetum sylvestris*) na svazích údolí Jihlavy a hadcové výchozy sleziníkové doubravy (*Asplenio cuneifolii-Quercetum petraeae*).

Detailnější představu o zastoupení přirozených vegetačních jednotek poskytuje geobotanická rekonstrukční mapa (Mikyška et al. 1968). V rámci převažujících rozvodných plošin dominují dubohabrové háje (*Carpinion betuli*), které doplňují ostrůvky acidofilních doubrav (*Quercion robori-petraeae*). Na části severních svahů údolí Jihlavy jsou v drobných ostrůvcích rovněž zastoupeny subxerofilní doubravy (*Potentillo-Quercetum, P.-Q. pannonicum, Lithospermo-Quercetum*) a zejména u Mohelna na hadcích reliktní bory silikátových podkladů (*Dicrano-Pinion*). V prostoru úzké nivy Jihlavy jsou zastoupeny luhy a olšiny (*Alno-Padion, Alnetea glutinosae, Salicetea purpureae*).

C.II.7.2. Zvláště chráněná území, lokality Natura 2000

C.II.7.2.1. Zvláště chráněná území

Na plochách pro umístění a výstavbu záměru ani ploše stávající elektrárny se nenacházejí ani do nich nezasahují žádná velkoplošná ani maloplošná zvláště chráněná území dle zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění, tedy národní parky (NP), chráněné krajinné oblasti (CHKO), národní přírodní rezervace (NPR), přírodní rezervace (PR), národní přírodní památky (NPP) a přírodní památky (PP). Nejblíže záměru se na svazích řeky Jihlavy a vodní nádrže Mohelno nacházejí tato maloplošná zvláště chráněná území:

- PR Dukovanský mlýn - vzdálena cca 2 km východně od plochy pro umístění záměru,
- NPR Mohelenská hadcová step - vzdálena cca 2,5 km severovýchodně od plochy pro umístění záměru,
- PR U jezera - vzdálena cca 1,5 km severovýchodně od plochy pro umístění záměru.

Mapové vymezení zvláště chráněných území je zřejmé z přílohy 1.2 této dokumentace.

PR Dukovanský mlýn o rozloze 17,7 ha byla vyhlášena dne 13. 8. 1992. Je umístěna v k. ú. Dukovany a skládá se ze dvou územních částí - pravý břeh údolí řeky Jihlavy nad hladinou nádrže vodního díla Mohelno (místní název Nad Vodou) a severovýchodně skloněný svah od trati U včelína k bývalému Dukovanskému mlýnu (místní název Pohaniska). Předmětem ochrany jsou rostlinná společenstva svazu *Asplenio cuneifolii-Armerion serpentini* s převládající pěchavou vápnomilnou *(Sesleria caerulea)* a populace kriticky ohroženého lýkovce vonného *(Daphne cneorum)*, který zde tvoří nejpočetnější populaci v České republice.

Přírodní rezervace sestává ze dvou částí propojených ochranným pásmem. Největší plochu zde zabírají dle katalogu biotopů ČR (Chytrý M., Kučera T., Kočí M. (eds.), 2001) acidofilní teplomilné doubravy (L6.5) s převládajícím fytocenologickým svazem *Quercion petraeae*. Pro rezervaci je však určující hadcové podloží, které zde dalo vznik perialpidským hadcovým borům (L8.3) svazu *Erico-pinion*, doprovázeným charakteristickou květenou reliktních perialpidských druhů - pomněnkou úzkolistou *(Myosotis stenophylla, KO)*, dvojšítkem hladkoplodým *(Biscutella laevigata)*, penízkem horským *(Thlaspi montanum)* a lněnkou alpskou *(Thesium alpinum)*. Stepní formace, úzkolisté suché trávníky (T3.3) s převládajícím fytocenologickým svazem *Festucion valesiacae*, patří v rezervaci mezi nejcennější a nejzranitelnější biotopy. Typickými rostlinnými představiteli tohoto biotopu jsou zejména různé druhy kavylů, kavyl chlupatý *(Stipa dasyphylla, SO)*, kavyl sličný *(Stipa pulcherrima, SO)* či kavyl Ivanův pýřitý *(Stipa joannis, O)*, dále pak trávnička obecná hadcová *(Armeria vulgaris ssp. Serpentini, O)*, zlatovlásek obecný *(Linosyris vulgaris, O)* a ostřice nízká *(Carex humilis)*. Celkem bylo v rezervaci nalezeno 468 druhů cévnatých rostlin, z nichž mezi nejvýznamnější patří lýkovec vonný *(Daphne cneorum, KO)*, bažanka vejčitá *(Mercurialis ovata, KO)* a sleziník hadcový *(Asplenium cuneifolium, SO)*.

NPR Mohelenská hadcová step o rozloze 108,94 ha byla vyhlášena dne 1. 7. 2012 (přičemž chráněna je již od roku 1933). Je umístěna v k.ú. Dukovany a Mohelno na levém břehu údolí řeky Jihlavy nad hladinou nádrže vodního díla Mohelno. Předmětem ochrany jsou přirozené lesní porosty tvořené především společenstvy suťových lesů a hadcových teplomilných doubrav; společenstva úzkolistých suchých trávníků a subpanonských skalních trávníků; štěrbinová vegetace skal a drolin a skalní vegetace s kostřavou sivou *(Festuca pallens)*; populace vzácného a ohroženého druhu rostliny podmrvky hadcové *(Notholaena marantae)*, včetně jejího biotopu; populace vzácných a ohrožených druhů živočichů sysla obecného *(Spermophilus citellus)* a přástevníka kostivalového *(Euplagia quadripunctaria)*, včetně jejich biotopů.

Národní přírodní rezervace se rozkládá na skalnatém amfiteátru nad údolím řeky Jihlavy a na přilehlé plošině. Podloží je tvořeno hadcem (čili serpentinitem), který vznikl z ultrabazických vyvřelých hornin a obsahuje vysoký podíl oxidů hořčíku, ale velmi málo ostatních živin. Hadec snadno akumuluje teplo, proto se často přehřívá. Toto extrémně teplé a suché mikroklima s málo úživnou půdou dalo vznik unikátním společenstvům s typickou formou růstu rostlin, tzv. nanismus. Lokalita je hodnotná především pro cenná xerotermní společenstva hadcové stepi (K3 Vysoké mezofilní a xerofilní křoviny, S1.2 Štěrbinová vegetace silikátových skal a drolin), teplomilných trávníků (T3.1 Skalní vegetace s kostřavou sivou *(Festuca pallens)*, T3.3 Úzkolisté suché trávníky) a hadcových borů (L4 Suťové lesy, L6.5 Acidofilní teplomilné doubravy, L7.1 Suché acidofilní doubravy). Kromě významných tzv. serpentinofytů jakou jsou např. sleziník hadcový *(Asplenium cuneifolium, SO)* či kapradina podmrvka hadcová *(Notholaena marantae, KO)*, se zde vyskytují další zvláště chráněné druhy rostlin a živočichů, z nichž uvádíme trávničku obecnou hadcovou *(Armeria vulgaris subsp. serpentini, O)*, plamének přímý *(Clematis recta, O)*, divizna brunátná *(Verbascum phoeniceum, O)*, kudlanka nábožná *(Mantis religiosa, O)*, ploskoroh pestrý *(Libelloides macaronius, O)*, užovka podplamatá *(Natrix tessellata, KO)* či sysel obecný *(Spermophilus citellus, KO)*.

PR U jezera o rozloze cca 26,83 ha (+12,91 ha ochranné pásmo) byla vyhlášena dne 25. 12. 2015. Je umístěna v k.ú. Mohelno na levém břehu údolí řeky Jihlavy na prudkých svazích nad hladinou nádrže vodního díla Mohelno a ze západu přímo navazuje na NPR Mohelenská hadcová step. Předmětem ochrany jsou biotopy skalní vegetace s kostřavou sivou, úzkolistými trávníky a acidofilními stepními trávníky, hercynské dubohabřiny s výskytem významných druhů rostlin a živočichů, populace přástevníka kostivalového *(Euplagia quadripunctaria)*, sleziníku hadcového *(Asplenium cuneifolium)*, pryšce sivého menšího *(Euphorbia seguieriana subsp. minor)* a ještěrky zelené *(Lacerta viridis)* a ty předměty ochrany, pro které byla lokalita vyhlášena za evropsky významnou lokalitu.

Podloží lokality PR tvoří převážně mohelenský hadcový masiv, který je místy obnažen, jinde se nachází pohyblivá suť. Na svahu nad přehradou jsou vyvinuty acidofilní teplomilné doubravy bez kručinky chlupaté (L6.5B), ve kterých dominuje dub zimní *(Quercus petraea)* a které jsou místně přerušeny drobnými plochami xerotermního bezlesí (např. skalní výchozy, široké lesní cesty, suché paseky). Tato mozaika biotopů hostí bohatou biodiverzitu teplomilných druhů rostlin i živočichů, významné zastoupení zde mají např. rovnokřídlí, denní motýli či vřetenušky.

V celém zájmovém území (okruh 20 km) se aktuálně nachází 48 vyhlášených maloplošných ZCHÚ (viz následující tabulka). Další dvě nová maloplošná ZCHÚ jsou v kraji Vysočina připravována k vyhlášení v nejbližších letech. Jde o PP Hrádek (k. ú. Kramolín) a na hranici s Jihomoravským krajem PR Výrova skála - Klobouček (k. ú. Šemíkovice, Horní Kounice). V současnosti se také diskutuje problematika PR Údolí Oslavy a Chvojnice, kde se uvažuje o návrhu dvou NPR (Divoká Oslava a Soutok Oslavy a Chvojnice), prostorově od sebe oddělených, ovšem zahrnujících podstatně menší území, než jaké vymezuje stávající PR.

Síť maloplošných ZCHÚ je rozmístěna poměrně nepravidelně, neboť tato jsou vázána zejména na cenné přirozené lesní porosty s přirozenou druhovou skladbou charakteru dubohabřin, suťových lesů, acidofilních teplomilných doubrav a v nelesní biotě pak na společenstva suchých trávníků, skalní a štěrbinovou vegetaci na silikátovém podkladu. Dále je chráněna význačná biota na hadci. V rámci některých řek je předmětem ochrany makrofytní vegetace vodních toků a některé druhy ryb. V jihovýchodní části území jsou pak chráněny drobnější zbytky náhradní přirozené vegetace acidofilních a subxerofilních trávníků i další zbytky přirozených lesů a některé biotopy mokřadů.

Tab. C.59: Přehled zvláště chráněných území v zájmovém území

Kategorie	Název	Rozloha [ha]	Vyhlášeno	k.ú.	Předmět ochrany
PP	Bílá skála u Jamolic	1,68	4.3.1998/Ok.ú. Znojmo	Jamolice	Skalní útvar se suťovým polem.
PP	Biskoupská hadcová step	2,21	10.12.1990/ONV Brno - venkov	Biskoupky na Moravě	Skalnatá stepní stráň se vzácným rostlinstvem.
PP	Biskoupský kopec	8,31	1.7.2011/JMK	Biskoupky na Moravě	Teplomilné stepní trávníky s populací koniklece velkokvětého a dalšími vzácnými a ZCHD rostlin a živočichů.
PP	Bouchal	1,81	1.8.2016/JMK	Letkovice	Teplomilná společenstva.
PP	Budkovické slepence	12,41	1.1.2014/JMK	Budkovice	Komplex stepní a skalní vegetace na slepencových svazích údolí Rokytné s výskytem řady ZCHD rostlin a živočichů.

Kategorie	Název	Rozloha [ha]	Vyhlášeno	k.ú.	Předmět ochrany
PP	Černice	34,20	1.8.2014/JMK	Jamolice	Úzkolisté suché trávníky bez význačného výskytu vstavačovitých a na ně vázané druhy organismů. Přástevník kostivalový, modrásek hořcový (xerotermní ekoforma).
PP	Červené stráně	4,72	29.06.2012/ JMK	Nové Bránice	Vegetace silikátových skal a drolin svazu Asplenion septentrionalis, hvozdík moravský.
PR	Dukovanský mlýn	19,79	13.08.1992/MŽP ČR	Dukovany	Reliktní porosty travinobylinných společenstev serpentinových podkladů s dealpínskými prvky.
PR	Havran	8,68	1.3.2016/KV	Dukovany	Komplex prudkých svahů nad řekou Jihlavou s biotopy skalní vegetace s kostřavou sivou, vegetace skal a drolin a suťové lesy s výskytem ZCHD rostlin a živočichů.
PP	Hluboček	1,27	1.10.1990/ONV Třebíč	Kožichovice	Ladoňka dvoulistá.
PR	Jedlový les a údolí Rokytné	47,59	1.11.2013/ KV	Příštpo, Radkovice u Hrotovic	Společenstva hercynských dubohabřin, suťových lesů, lesních okrajů, světlin a lesních lemů s výskytem ZCHD rostlin a živočichů.
PP	Klučovský kopec	0,76	1.10.1990/ONV Třebíč	Klučov	Porosty se ZCHD rostlin, zejména koniklec černající.
PP	Kopečky u Únanova	4,93	1.2.2014/JMK	Únanov	Suchomilná a teplomilná rostlinná společenstva se ZCHD, zejm. koniklecem velkokvětým.
PP	Kozének	19,80	1.10.1988/ONV Třebíč	Lhánice	Pastviny s přirozenou druhovou skladbou porostů.
NPR	Krumlovsko-rokytenské slepence	86,58	1.6.2005/MŽP ČR	Moravský Krumlov, Rokytná	Údolí říčky Rokytné zahloubené v permských slepencích s výskytem unikátních druhově bohatých rostlinných a živočišných společenstev skal, lesostepí, lesů a vodního toku (řada vzácných a ZCHD rostlin a živočichů).
PP	Lapikus	47,40	1.2.2014/JMK	Plaveč, Rudlice	Údolní jasanovo-olšové luhy, hercynské dubohabřiny, středoevropské bazifilní teplomilné doubravy, štěrbinová vegetace silikátových skal a drolin, skalní vegetace s kostřavou sivou. Oman oko Kristovo, strošek polopásý, roháč obecný, mlok skvrnitý.
PP	Maršovec a Čepička	11,0	17.5.2016/KV	Pyšel, Pozďatín	Rybníky a navazující mokřadní biotopy a podmáčené olšiny – kuňka ohnivá, blatnice skvrnitá, skokan ostronosý a čolek velký.
PP	Mikulovické jezero	2,66	8.4.1999/Ok.ú. Znojmo	Mikulovice u Znojma	Vodní a mokřadní biotop vykazující znaky zasolení, s unikátní halofytní vegetací s mnoha vzácnými a ZCHD rostlin a živočichů).
NPP	Miroslavské kopce	30,81	15.8.2004/MŽP ČR	Miroslav	Zbytky druhově bohatých rostlinných a živočišných společenstev skal a stepních trávníků na slepencovém podkladě.
NPR	Mohelenská hadcová step	108,94	1.7.2012/MŽP ČR	Dukovany, Mohelno	Přirozené lesní porosty suťových lesů a hadcových teplomilných doubrav; společenstva úzkolistých suchých trávníků a subpanonských skalních trávníků; štěrbinová vegetace skal a drolin a skalní vegetace s kostřavou sivou; populace podmrvky hadcové, včetně jejího biotopu; populace sysla obecného a přástevníka kostivalového, včetně jejich biotopů.
PR	Mohelnička	24,06	25.5.1996/Ok.ú Třebíč	Lhánice	Přírodě blízká lesní společenstva extrémních stanovišť v zářezu potoka Mohelnička.
PR	Na Kocourkách	3,01	11.5.2000/Ok.ú. Znojmo	Dobelice, Vémyslice	Teplomilná rostlinná společenstva s řadou vzácných a ZCHD rostlin (např. kosatec písečný) a živočichů (např. listoroh Tiox eversmanni či střevlík Pristonichus terricola).
PP	Nad řekami	12,92	1.8.2016/JMK	Hrubšice	Úzkolisté suché stepní trávníky na hadcových stráních s typickými společenstvy.
PP	Náměšťská obora	285,52	1.8.2012/KV	Kralice nad Oslavou, Náměšť nad Oslavou	Biotop ZCHD živočich (např. páchník hnědý, tesařík obrovský).
PP	Oleksovická mokřina	43,18	6.11.1997/Ok.ú. Znojmo	Hostěradice na Moravě	Rákosové porosty lemované měkkým luhem se ZCHD živočichů.
PP	Olšoveček	2,46	30.9.2010/KV	Jindřichov u Velké Bíteše	Vodní a mokřadní biotopy s výskytem ZCHD organizmů.
PP	Patočkova hora	1,24	10.12.1990/ONV Brno - venkov	Neslovice	Zbytek stepní vegetace (koniklec velkokvětý).
PP	Pekárka	12,05	1.6.2014/JMK	Alexovice	Skalní a travobylinná společenstva s roztroušenými dřevinami na slepencových svazích s výskytem vzácných a ZCHD rostlin (hvozdík moravský) i živočichů.
PR	Pod Havranem	12,03	1.2.2014/JMK	Jamolice	Suťové lesy, štěrbinová vegetace silikátových skal a drolin, suchá vřesoviště nížin a pahorkatin bez výskytu jalovce obecného. Šikoušek bezlistý, přástevník kostivalový.
PP	Pod Šibeničním kopcem	3,53	25.6.2002/Ok.ú. Znojmo	Horní Dunajovice	Společenstvo Melicetum ciliate vytvořené na podkladu krystalických vápenců.
PP	Pustý mlýn	34,92	1.1.2014/ JMK	Biskoupky na Moravě	Hercynské dubohabřiny, suťové lesy, acidofilní teplomilné doubravy s kručinkou chlupatou, štěrbinová vegetace silikátových skal a drolin, skalní vegetace s kostřavou sivou, subpanonské stepní trávníky, úzkolisté stepní trávníky a suchá vřesoviště nížin a pahorkatin. Přástevník kostivalový.
PP	Rudlické kopce	17,57	26.4.2002/Ok.ú. Znojmo	Rudlice	Travinobylinná společenstva se stepními prvky, mnohé ZCHD rostlin i živočichů.
PP	Rybičková skála	0,05	1.1.2010/JMK	Padochov	Významná paleontologická lokalita s nálezy svrchnopaleozoických (permských) zkamenělin, především ryb.
PR	Staré duby	55,2	10.10.2017/KV	Plešice	Společenstva hercynských dubohabřin, teplomilných doubrav, acidofilních suchých doubrav a suťových lesů a dále významné druhy vyšších rostlin a živočichů.
PP	Stříbrný vrch	2,94	17.11.1999/Ok.ú. Znojmo	Míšovice	Zbytek teplomilné vegetace na vápencovém výchozu, mnoho ZCHD rostlin.

Kategorie	Název	Rozloha [ha]	Vyhlášeno	k.ú.	Předmět ochrany
PP	Šidlovy skalky	1,21	22.1.1998/Ok.ú. Znojmo	Olbramovice u Moravského Krumlova	Rostlinná společenstva vázaná na mělké, chudé půdy kyselé reakce a xerotermní formace stanovišť bohatších na živiny.
PP	Široký	0,65	1.3.2014/JMK	Dolní Dubňany	Úzkolisté suché trávníky s výskytem koniklece velkokvětého, křivatce českého.
PP	Špilberk	0,40	1.8.2012/KV	Ocmanice	Mozaika travinných společenstev svazu Koelerio-Phleion phleoidis s výskytem koniklece velkokvětého.
PP	Štěpánovský lom	1,07	1.2.2014/JMK	Miroslav	Suchomilná a teplomilná rostlinná společenstva se ZCHD rostlin i živočichů. Kosatec písečný.
PR	Templštejn	41,86	1.3.2014/JMK	Jamolice	Suťové lesy, štěrbinová vegetace silikátových skal a drolin, suchá vřesoviště nížin a pahorkatin bez výskytu jalovce obecného. Šikoušek bezlistý, přástevník kostivalový.
PP	U Huberta	1,77	1.2.2014/JMK	Bojanovice u Znojma, Hluboké Mašůvky	Mokřad a přechodně podmáčené plochy. Čolek velký.
PR	U Jezera	26,83	25.12.2015/KV	Mohelno	Skalní vegetace s kostřavou sivou, vegetace skal, úzkolistými suchými trávníky a acidofilními stepními trávníky a hercynskými dubohabřinami. Přástevník kostivalový, sleziník hadcový, pryšec sivý menší, ještěrka zelená.
PP	U kapličky	5,15	22.11.2001/Ok.ú. Znojmo	Hostěradice na Moravě	Teplomilná rostlinná společenstva s koniklecem lučním, křivatcem českým a kosatcem písečným.
PP	U Michálka	1,0	22.8.1996/Ok.ú. Znojmo	Bohutice	Stepní společenstvo s výskytem ZCHD rostlin a živočichů.
PR	Údolí Oslavy a Chvojnice	2309,87	13.8.1992/MŽP ČR	Březník, Čučice, Ketkovice, Kladeruby nad Oslavou, Kralice nad Oslavou	Kaňonovité údolí původního toku řek Oslavy a Chvojnice s velkou rozmanitostí krajinného reliéfu a ZCHD rostlin a živočichů.
PP	Ve Žlebě	2,48	1.3.2014/JMK	Dolní Dubňany	Úzkolisté suché trávníky s výskytem koniklece velkokvětého, koniklece lučního, křivatce českého a dalších ZCHD.
PR	Velká skála	57,42	25.12.2015/KV	Biskoupky na Moravě, Lhánice	Zbytky reliktních borů, teplomilných doubrav a xerothermních společenstev, prudce se střídajících se společenstvy stinných skalních roklí, komplex prudkých svahů nad řekou Jihlavou s biotopy štěrbinové vegetace silikátových skal a drolin, skalní vegetace s kostřavou sivou, hercynských dubohabřin, acidofilních teplomilných doubrav a suťových lesů, bohatý výskyt vzácných i ZCHD rostlin a živočichů. Bažanka vejčitá, dvouřadec pozdní, řeřišničník skalní, sleziník hadcový, páchník hnědý, kovařík a ještěrka zelená.
PP	Výrovické kopce	16,00	1.3.2014/JMK	Výrovice	Polopřirozené suché trávníky a facie křovin na vápnitých podložích a skalní vegetace s výskytem vstavače obecného, koniklece velkokvětého, křivatce českého, hvězdnice zlatovlásek, tařice skalní a dalších ZCHD rostlin i živočichů.

C.II.7.2.2. Lokality soustavy Natura 2000

Soustava Natura 2000 je evropská síť specifickým způsobem chráněných území napříč všech členských států EU. Tato území byla do soustavy vybírána na základě jejich biodiverzity a stavu ekosystémů, jež jsou z pohledu EU nejcennější, nejvíce ohrožené, vzácné či omezené svým výskytem jen na určitou oblast (endemické). V rámci soustavy lokalit Natura 2000 se rozlišují dva typy chráněných území, a to tzv. evropsky významné lokality (EVL) a ptačí oblasti (PO).

Na plochách pro umístění a výstavbu záměru ani na ploše stávající elektrárny se nenacházejí ani do nich nezasahují žádné lokality soustavy Natura 2000, zařazené do národního seznamu dle zákona č. 114/1992 Sb., v platném znění. Nejblíže záměru se nacházejí tyto lokality:

- EVL Údolí Jihlavy (CZ0614134) - vzdálena cca 1,2 km severovýchodně od plochy pro umístění záměru (avšak v bezprostředním kontaktu s plochou pro umístění vodohospodářského napojení záměru),
- EVL Řeka Rokytná (CZ0623819) - vzdálena cca 4,5 km jižně od plochy pro umístění záměru.

Mapové vymezení lokalit soustavy Natura 2000 je zřejmé z přílohy 1.2 této dokumentace.

EVL Údolí Jihlavy (CZ0614134) o rozloze 861,93 ha byla vyhlášena nařízením vlády č. 318/2013 Sb. v navržené kategorii ochrany národní přírodní rezervace, přírodní rezervace, přírodní památka. Je umístěna v k.ú. Dukovany, Kladeruby nad Oslavou, Kramolín, Lhánice, Mohelno, Skryje nad Jihlavou, Biskoupky na Moravě, Hrubšice, Jamolice, Nová Ves u Oslavan a je tvořena výrazným údolím řeky Jihlavy od hráze vodního díla Dalešice až po úsek mezi obcemi Biskoupky a Hrubšice. Předměty ochrany jsou stanoviště 3260 Nížinné až horské vodní toky s vegetací svazů *Ranunculion fluitantis* a *Callitricho-Batrachion*, 6190 Panonské skalní trávníky *(Stipo-Festucetalia pallentis)*, 6210 Polopřirozené suché trávníky a facie křovin na vápnitých podložích *(Festuco-Brometalia)*, 6240* Subpanonské stepní trávníky, 8220 Chasmofytická vegetace silikátových skalnatých svahů, 9170 Dubohabřiny asociace *Galio-Carpinetum*, 9180* Lesy svazu *Tilio-Acerion* na svazích, sutích a v roklích, 91I0* Eurosibiřské stepní doubravy a druh přástevník kostivalový *(Callimorpha quadripunctaria)** (pozn.: * prioritní typ evropského stanoviště, resp. prioritní druh).

Jedná se o rozsáhlou a z řady hledisek unikátní lokalitu s výskytem mnoha ohrožených typů stanovišť, především úzkolistých suchých (T3.3D, T3.5B) a subpanonských stepních trávníků (T3.3A), skalní vegetace

(T3.1) s kostřavou sivou *(Festuca pallens)*, acidofilních teplomilných doubrav (L6.5) s kručinkou chlupatou *(Genista pilosa)*, štěrbinové vegetace silikátových skal a drolin (S1.2), hercynských dubohabřin (L3.1), suťových lesů (L4) a makrofytní vegetace vodních toků (V4A). Významná je velmi vysoká druhová diverzita a výskyt velkého počtu ohrožených druhů rostlin a živočichů, z nichž je třeba vyzdvihnout početnou populaci přástevníka kostivalového *(Callimorpha quadripunctaria)* a perspektivní populaci sysla obecného *(Spermophilus citellus, KO)*. Součástí této EVL je několik maloplošných zvláště chráněných území - NPR Mohelenská hadcová step, PR Dukovanský mlýn, PR Mohelnička, PR Velká skála, PP Pustý mlýn, PP Biskoupská hadcová step, PR Nad řekami, PR Pod Havranem, PR Templštejn a PP Černice.

EVL Řeka Rokytná (CZ0623819) o rozloze 123,67 ha byla vyhlášena nařízením vlády č. 318/2013 Sb. Je umístěna v k.ú. Budkovice, Čermákovice, Dobronice, Horní Kounice, Kounické Předměstí, Moravský Krumlov, Němčice u Ivančic, Rešice, Rokytná, Rozkoš u Jevišovic, Rybníky na Moravě, Tavíkovice, Tulešice, Újezd nad Rokytnou, Vémyslice a je tvořena dolní částí toku Rokytné od obce Pulkov po soutok s Jihlavou v délce cca 50 km. Předmětem ochrany jsou druhy hrouzek běloploutvý *(Gobio albipinnatus)* a velevrub tupý *(Unio crassus)*.

Význam lokality spočívá především z důvodu výskytu hrouzka běloploutvého *(Gobio albipinnatus)*, pro kterého jde o jednu ze tří vymezených lokalit v ČR, a velevruba tupého *(Unio crassus)* v relativně přirozeném řečišti značného rozsahu.

V celém zájmovém území (okruh cca 20 km) soustavu Natura 2000 reprezentují pouze evropsky významné lokality (celkem 38, viz následující tabulka). Ptačí oblasti zde nebyly vymezeny a ani sem z okolí nezasahují (nejbližší PO Podyjí (CZ0621032) je od plochy pro umístění záměru vzdálena cca 26 - 35 km). Z hlediska rozlohy i počtu předmětů ochrany jednoznačně dominují dvě EVL, a to EVL Údolí Jihlavy a EVL Údolí Oslavy a Chvojnice, kde se koncentruje druhové bohatství regionu v polohách průlomových údolí řek Jihlavy, Oslavy a Chvojnice. Významnými lokalitami jsou také EVL Mohelenská hadcová step, jež v rámci ČR patří k nejrozsáhlejším ZCHÚ vymezeným na hadcích, a EVL Krumlovsko-Rokytenské slepence, reprezentující druhové a stanovištní bohatství v extrémních polohách údolí řeky Rokytné na slepencích. Mnohé EVL zastoupené v regionu mají maloplošný charakter a zejména v jihovýchodní části zájmového území zajišťují ochranu drobných zbytků xerotermních trávníků. Vyskytuje se zde i několik EVL vymezených na vodních tocích a EVL v rámci kostelů či zámků k zajištění ochrany netopýrů.

Tab. C.60: Přehled evropsky významných lokalit v zájmovém území

Kód lokality	Název	Rozloha [ha]	Kategorie ZCHÚ	Předmět ochrany	Prioritní
CZ0622150	Biskoupský kopec	8,3098	PP	rostlinný druh	ne
CZ0613695	Biskupice - kostel	0,0274	-	živočišný druh	ne
CZ0613696	Biskupice - škola	0,0366	-	živočišný druh	ne
CZ0623348	Jankovec	15,0626	-	živočišný druh	ne
CZ0610179	Jedlový les a údolí Rokytné	375,0377	PR	stanoviště	ne
CZ0623041	Jevišovka	20,0942	-	stanoviště, živočišný druh	ne
CZ0614133	Kozének	19,9169	PP	stanoviště, rostlinný druh	ne
CZ0624128	Krumlovsko-Rokytenské slepence	96,1427	PP	stanoviště, rostlinný druh, živočišný druh	ano
CZ0624064	Krumlovský les	1945,5222	-	stanoviště, živočišný druh	ano
CZ0620204	Lapikus	139,4802	PP	stanoviště	ne
CZ0613003	Maršovec a Čepička	12,39	PP	živočišný druh	ne
CZ0620101	Mikulovický les	153,5119	-	stanoviště	ano
CZ0622169	Na Kocourkách	3,0058	PR	stanoviště, rostlinný druh	ne
CZ0613816	Náměšťská obora	285,5163	PP	živočišný druh	ano
CZ0623708	Nový zámek Jevišovice	0,2839	-	živočišný druh	ne
CZ0623019	Oleksovická mokřina	44,0	PP	živočišný druh	ne
CZ0622175	Pekárka	12,1	-	rostlinný druh	ano
CZ0620013	Pod Šibeničním kopcem	3,6	PP	stanoviště	ano
CZ0623365	Rakšické louky	74,9809	-	živočišný druh	ne
CZ0623819	Řeka Rokytná	123,7	-	živočišný druh	ne
CZ0623707	Starý zámek Jevišovice	0,5575	-	živočišný druh	ne
CZ0622179	Široký	0,7	PP	rostlinný druh	ne
CZ0612147	Špilberk	04011	PP	rostlinný druh	ne
CZ0623717	Tavíkovice - zámek	0,1457	-	živočišný druh	ne
CZ0624106	Tvořihrázský les	1468,2272	PP	stanoviště, živočišný druh	ano
CZ0623367	U Huberta	2,514	PP	živočišný druh	ne
CZ0622223	U kapličky	5,3966	PP	stanoviště, rostlinný druh	ano
CZ0614134	Údolí Jihlavy	861,9281	NPR, PR, PP	stanoviště, živočišný druh	ano
CZ0614131	Údolí Oslavy a Chvojnice	2339,1052	NPR	stanoviště, rostlinný druh, živočišný druh	ano
CZ0622161	Ve Žlebě	2,5	PP	rostlinný druh	ne
CZ0622226	Velký kopec	23,0	PP	rostlinný druh	ne
CZ0620056	Výrovické kopce	16,0	PP	stanoviště	ne

Pozn. Výčet evropsky významných lokalit vychází z nařízení vlády č. 318/2013 Sb., v novelizované podobě č. 73/2016 Sb., která nabyla účinnosti 1. 7. 2016.

Bližší údaje k jednotlivým potenciálně dotčeným lokalitám Natura 2000 jsou uvedeny v naturovém hodnocení dle § 45i zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění (viz příloha 3.2 této dokumentace).

C.II.7.3. Přírodní parky, významné krajinné prvky a památné stromy

C.II.7.3.1. Přírodní parky

Přírodní park (PřP) slouží ve smyslu zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění, k ochraně krajinného rázu s významnými soustředěnými estetickými a přírodními hodnotami a orgánem ochrany přírody zde může být omezeno takové využití území, které by znamenalo zničení, poškození nebo rušení jeho stavu.

Na plochách pro umístění a výstavbu záměru ani na ploše stávající elektrárny se nenacházejí ani do nich nezasahují žádné přírodní parky. Nejblíže záměru se nacházejí tyto přírodní parky:

- PřP Rokytná - vzdálený cca 2,5 km jižně od plochy pro umístění záměru,
- PřP Střední Pojihlaví - vzdálený cca 4 km severovýchodně od plochy pro umístění záměru.

Mapové vymezení přírodních parků je zřejmé z přílohy 1.2 této dokumentace.

PřP Rokytná — o rozloze 2870 ha byl vyhlášen dne 24. 4. 1996 (inovováno nařízením Jihomoravského kraje ze dne 4. 10. 2012). Je umístěn v k. ú. Čermákovice, Dobronice, Horní Kounice, Kordula, Rešice, Rozkoš u Jevišovic, Slatina u Jevišovic, Tavíkovice, Tulešice, Újezd nad Rokytnou a Vémyslice, Biskupice u Hrotovic, Litovany, Přešovice, Příštpo, Pulkov, Radkovice u Hrotovic, Rouchovany a Šemíkovice.

Přírodní park byl zřízen za účelem ochrany krajinného rázu místní členité pahorkatiny s výrazným údolním zářezem říčky Rokytné s četnými zaklesnutými meandry. Na území přírodního parku zasahuje několik EVL soustavy Natura 2000 a jedna přírodní rezervace.

PřP Střední Pojihlaví — o rozloze 2300 ha byl vyhlášen dne 29. 9. 1988 (inovováno nařízením Jihomoravského kraje ze dne 2. 2. 2012). Je umístěn v k. ú. Biskoupky, Hrubšice, Jamolice, Nová Ves u Oslavan, Řeznovice, Dukovany, Lhánice a Mohelno.

Přírodní park byl zřízen za účelem ochrany krajinného rázu místní členité pahorkatiny s výrazným údolním zářezem řeky Jihlavy. Pro své četné přírodní hodnoty bylo na území přírodního parku vyhlášeno několik zvláště chráněných území - přírodních rezervací a přírodních památek a vymezeny dvě EVL soustavy Natura 2000.

V zájmovém území (okruh 20 km) leží či do něj zasahuje šest přírodních parků, které převážně vymezují údolí včetně přilehlých krajinných prostorů v rámci úseků řek Jihlavy, Oslavy, Rokytné a Jevišovky (viz následující tabulka).

Tab. C.61: Přírodní parky v zájmovém území

Název	Rozloha [ha]	Vyhlášeno	k.ú.
Bobrava	3 100	14. 4. 2010	Hlína u Ivančic, Moravské Bránice, Neslovice, Omice, Ořechov, Popůvky u Brna, Prštic, Radostice u Brna, Silůvky, Střelice, Tetčice, Troubsko
Jevišovka	13 740	4. 10. 2012	Běhařovice, Blanné, Bojanovice u Znojma, Boskovštejn, Černín, Grešlové Mýto, Hluboké Mašůvky, Hostim, Jevišovice, Jiřice u Moravských Budějovic, Kravsko, Mikulovice u Znojma, Mramotice, Němčičky nad Jevišovkou, Olbramkostel, Pavlice, Plaveč, Plenkovice, Prokopov, Ratišovice, Rozkoš u Jevišovic, Rudlice, Slatina u Jevišovic, Střelice u Jevišovic, Stupešice, Újezd nad Rokytnou, Vevčice, Vranovská Ves, Žerůtky u Znojma
Oslava	2 180	7. 4. 2011	Čučice, Ketkovice, Nová Ves u Oslavan, Oslavany
Rokytná	2 870	24. 04. 1996, 4. 10. 2012	Čermákovice, Dobronice, Horní Kounice, Kordula, Rešice, Rozkoš u Jevišovic, Slatina u Jevišovic, Tavíkovice, Tulešice, Újezd nad Rokytnou a Vémyslice, Biskupice u Hrotovic, Litovany, Přešovice, Příštpo, Pulkov, Radkovice u Hrotovic, Rouchovany, Šemíkovice
Střední Pojihlaví	2 300	29. 09. 1988, 2. 2. 2012	Biskoupky, Hrubšice, Jamolice, Nová Ves u Oslavan, Řeznovice, Dukovany, Lhánice, Mohelno
Třebíčsko	8 862	28. 10. 1982	Batouchovice, Benetice, Bochovice, Budíkovice, Hodov, Hostákov, Horní Heřmanice, Horní Vilémovice, Hroznatín, Nárameč, Okřešice, Oslavička, Pocoucov, Přeckov, Ptáčov, Rudíkov, Svatoslav, Trnava, Třebíč, Valdíkov, Věstoňovice, Vlčatín

C.II.7.3.2. Významné krajinné prvky

Významný krajinný prvek (VKP) je ve smyslu zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění, definován jako ekologicky, geomorfologicky nebo esteticky hodnotná část krajiny utvářející její typický vzhled nebo přispívající k udržení její stability. Významné krajinné prvky jsou pak vymezeny ve dvou rovinách, a to jako VKP ze zákona (mezi něž patří veškeré lesy, rašeliniště, vodní toky, rybníky, jezera, údolní nivy) či jako registrované VKP (jimiž mohou být i jiné části krajiny, které zaregistruje orgán ochrany přírody).

Plochy pro umístění a výstavbu záměru ani plocha stávající elektrárny se nedotýkají žádných registrovaných VKP. Nejblíže se nacházejí:

- registrovaný VKP č. 3887 Hadcová stráň - o rozloze 12,8 ha, vzdálen cca 1,5 km severně od hranice EDU (situován na levém břehu VN Mohelno, k.ú. Biskoupky na Moravě, Mohelno),

- registrovaný VKP č. 386 Jezírko - o rozloze 2,78 ha, vzdálen cca 1,9 km severně od hranice EDU (situován na levém břehu VN Mohelno, k.ú. Mohelno),
- zámecký park v Dukovanech - o rozloze 2,57 ha, vzdálen cca 2,1 km východně od hranice EDU (k.ú. Dukovany).

Mapové vymezení registrovaných významných krajinných prvků je zřejmé z přílohy 1.2 této dokumentace.

V rámci zájmového území (okruh 20 km) je vymezení registrovaných významných krajinných prvků značně nerovnoměrné. V části, která leží v Jihomoravském kraji, jich je vyhlášeno cca 100, naopak v území Kraje Vysočina jich je vyhlášeno kolem 20.

Z VKP ze zákona se záměr i stávající elektrárna dotýkají těchto: řeka Jihlava, vodní nádrž Mohelno, nádrž vodního díla Dalešice, vodní nádrž u ČOV EDU, Heřmanický potok, Skryjský potok, potok Luhy, Lipňanský potok a jeho niva, vodní nádrž na Lipňanském potoce, potok Olešná a rybník Olešná, částečně zalesněná niva potoka Olešná a lesní celek na pravém břehu vodní nádrže Mohelno.

C.II.7.3.3. Památné stromy

Za památný strom může být ve smyslu zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění, vyhlášen mimořádně významný strom, skupina stromů či stromořadí. Tyto pak nesmí být poškozovány, ničeny a rušeny v přirozeném vývoji.

Při hranici plochy D (plocha pro umístění vodohospodářského napojení) se nachází památný strom Lípa u Lipňan, dále se plochy pro umístění a výstavbu záměru ani plocha stávající elektrárny nedotýkají žádných památných stromů.

Obr. C.52: Památný strom Lípa u Lipňan

Mapové vymezení památných stromů je zřejmé z přílohy 1.2 této dokumentace.

V zájmovém území (okruh 20 km) je vyhlášeno na 62 památných stromů, z nichž 10 tvoří aleje (viz následující tabulka).

Tab. C.62: Památné stromy v zájmovém území

Ident. kód	Název	Počet	k.ú.
100646	Duby u Pustého zámku	2	Trstěnice
101034	Hrušeň pod Oborou	1	Rosice u Brna
100753	Borovice na Třesovském kopci	1	Hartvíkovice
105671	Borovice soliter	1	Hrotovice
100755	Borovice u Dukovanského mlýna	1	Dukovany
100719	Borovice u Pozďatína	1	Pozďatín
100741	Buky na Vlčím kopci	3	Kladeruby nad Oslavou
100697	Buky u Třebenic	2	Třebenice na Moravě
100712	Dub u Glorietu	1	Sedlec u Náměště nad Oslavou
100716	Dub u hájovny Kadečka	1	Radkovice u Hrotovic
100751	Dub u Hrotovic	1	Hrotovice
100713	Dub u Kadečky	1	Radkovice u Hrotovic
100747	Dub u koupaliště	1	Hrotovice
100732	Dub u Lipníka	1	Ratibořice na Moravě
100745	Dub u Mocly	1	Hrotovice
100772	Dub u Nových Dvorů	1	Hrotovice
100774	Dub u Ohrazenic	1	Ohrazenice na Moravě
100717	Dub u Račic	1	Račice u Hrotovic

Ident. kód	Název	Počet	k.ú.
100742	Dub u Rouchovanky	1	Hrotovice
100648	Dub u Stanůvky	1	Boskovštejn
105650	Dub u zámečku Schönwald	1	Jinošov
100748	Duby pod hájovnou Panský dvorek	2	Hrotovice
100771	Duby u Hrotovic	60	Hrotovice
100744	Duby u Mlýnského potoka	2	Krhov u Hrotovic
100743	Duby u Rouchovanky	3	Hrotovice
100746	Duby v Hrotovicích	4	Hrotovice
100643	Duby v Podzámčí	3	Moravský Krumlov
100766	Dvojčata	1	Šemíkovice
106078	Dvojice červených dubů v zámeckém parku Miroslavské Knínice	2	Miroslavské Knínice
100740	Horákův buk	1	Kladeruby nad Oslavou
101034	Hrušeň pod Oborou	1	Rosice u Brna
106012	Hruška Na Čihadlech	1	Vysoké Popovice
100642	Hubertův dub	1	Rešice
100765	Knolův dub	1	Šemíkovice
100773	Lípa pod Mohelenskou stepí	1	Mohelno
100739	Lípa u Chvojnice	1	Kuroslepy
100731	Lípa u Lipňan	1	Lipňany
100708	Lípa u Rouchovanky	1	Šemíkovice
100710	Lípa u Třebenic	1	Třebenice na Moravě
104410	Lípa v Lipníku	1	Lipník u Hrotovic
104412	Lípa v Udeřicích	1	Udeřice
104611	Lípy u Božích muk	2	Lhánice
100705	Lípy u Třebenic	4	Třebenice na Moravě
100749	Platan u Panského dvorka	1	Hrotovice
100640	Rozkošské památné stromy	5	Rozkoš u Jevišovic
106094	Skalický platan	1	Skalice u Znojma
104653	Skeneho platany	2	Alexovice
100727	Skupina dvou lip	2	Pozďátky
100767	Smrk na Oslavě	1	Březník
100700	Smrky u Vlasákovy hájenky	2	Zňátky
100715	Spálený dub	1	Radkovice u Hrotovic
100783	Žižkův dub	1	Náměšť nad Oslavou
100754	Alej k Babí hoře	62	Hartvíkovice
100763	Alej u Aniny cesty	144	Březník
100692	Čtyři aleje kolem Velkopolského dvora - Alej ke mlýnu	42	Kralice nad Oslavou
100693	Čtyři aleje kolem Velkopolského dvora - Severní alej	42	Kralice nad Oslavou
100694	Čtyři aleje kolem Velkopolského dvora - Severovýchodní alej	42	Kralice nad Oslavou
100691	Čtyři aleje kolem Velkopolského dvora - Jihovýchodní alej	79	Kralice nad Oslavou
100770	Haugwitzova alej	171	Kladeruby nad Oslavou
100750	Mstěnická alej	34	Hrotovice
100695	Stromořadí u silnice	173	Kralice nad Oslavou
100728	Stromořadí u Dvorku	196	Častotice, Ocmanice, Vícenice u Náměště nad Oslavou

C.II.7.4. Územní systém ekologické stability

Územní systém ekologické stability je ve smyslu zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění, definován jako vzájemně propojený soubor přirozených i pozměněných, avšak přírodě blízkých ekosystémů, které udržují přírodní rovnováhu. Hlavním smyslem ÚSES je posílit ekologickou stabilitu krajiny zachováním nebo obnovením stabilních ekosystémů a jejich vzájemných vazeb. ÚSES sestává z tzv. skladebných částí, které tvoří biokoridory (BK) a biocentra (BC) nadregionální (NR), regionální (R) a lokální (L) úrovně vč. tzv. interakčních prvků.

V zájmovém území (okruh 20 km) jsou zastoupeny všechny hierarchické úrovně skladebných částí ÚSES, přičemž na nadregionální úrovni jsou 2 biocentra a 9 biokoridorů, na regionální pak 45 biocenter a 35 biokoridorů. ÚSES na lokální úrovni je v rámci jednotlivých katastrů obcí velice podrobný a jen v k. ú. Dukovany, Heřmanice u Rouchovan, Lipňany u Skryjí, Skryje u Dukovan, Slavětice a Rouchovany je vymezeno více než 80 prvků lokálního ÚSES.

Samotné plochy pro umístění a výstavbu záměru se přímo dotýkají 9 prvků ÚSES, jež blíže specifikuje následující tabulka.

Tab. C.63: Prvky ÚSES v přímém kontaktu s plochami pro umístění a výstavbu záměru

Název	Kód ZÚR	Kategorie	Význam	k. ú.
181 K124 - Mohelno	NRBK-U023	biokoridor	nadregionální	Číměř nad Jihlavou, Dalešice, Dukovany, Hartvíkovice, Koněšín, Kozlany, Kožichovice, Kramolín, Mohelno, Plešice, Popůvky, Pozďátky, Ptáčov, Skryje nad Jihlavou, Střížov u Třebíče, Třebenice na Moravě, Třesov, Vladislav
1803 Slavětice	RBC-U044	biocentrum	regionální	Dalešice, Slavětice, Skryje nad Jihlavou
LBC 5	---	biocentrum	lokální	Lipňany u Skryjí, Rouchovany

Název	Kód ZÚR	Kategorie	Význam	k. ú.
LBC 8 Nivky	---	biocentrum	lokální	Dukovany
LBC 10 Rabštýn	---	biocentrum	lokální	Dukovany
LBK 4	---	biokoridor	lokální	Lipňany u Skryjí, Rouchovany, Slavětice
LBK 5	---	biokoridor	lokální	Lipňany u Skryjí, Heřmanice u Rouchovan, Rouchovany
LBK 7	---	biokoridor	lokální	Dukovany
LBK 07d	---	biokoridor	lokální	Rouchovany
LBK 10	---	biokoridor	lokální	Dukovany, Rouchovany
LBK 11	---	biokoridor	lokální	Dukovany, Rouchovany

Mapové vymezení územního systému ekologické stability je zřejmé z přílohy 1.2 této dokumentace.

C.II.7.5. Flóra a fauna

C.II.7.5.1. Úvodní údaje

Pro účely přípravy NJZ a zpracování této dokumentace byla v letech 2010 a 2013 - 2017 provedena řada terénních biologických průzkumů a bylo vyhotoveno biologické hodnocení dle § 67 zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění (viz příloha 3.1 této dokumentace).

Biologické průzkumy byly vždy prováděny na plochách pro umístění a výstavbu záměru a dále byly doplněny o průzkum širšího okolí v závislosti na charakteru zkoumané skupiny organismů a její interakci s faktory prostředí ovlivněnými vstupy a výstupy záměru. Do průzkumu byly zahrnuty také vodní toky a stojaté vody přímo dotčené záměrem (svedení odpadních a srážkových vod z areálu stávající EDU1-4 a NJZ, včetně vod ze zařízení staveniště), jedná se o VN Mohelno, řeku Jihlavu, Lipňanský potok, Heřmanický potok, potok Olešná a Skryjský potok.

Průzkumy jsou doplněny údaji zjištěnými v rámci rešerše dostupných literárních zdrojů a daty z Nálezové databáze AOPK ČR (NDOP).

Níže je uveden pouze výtah z biologického hodnocení, přehled zjištěných druhů je omezen pouze na zvláště chráněné taxony, případně druhy zasluhující pozornost. Pro podrobnější informace odkazujeme na biologické hodnocení (příloha 3.1 této dokumentace).

C.II.7.5.2. Flóra

Podrobné průzkumy vegetace probíhaly na plochách určených pro umístění a výstavbu záměru zejména od června 2013 do července 2014, tyto byly dále doplněny průzkumem na zpřesněných plochách vyvedení elektrického výkonu a vodního hospodářství, probíhajícím od května do července roku 2015 a v roce 2016. Tyto průzkumy zachytily velmi detailně druhové složení vegetace, proto lze s vysokou mírou spolehlivosti vyloučit, že by v území došlo k přehlédnutí významných rostlinných společenstev nebo jejich fragmentů, případně přehlédnutí populací zvláště chráněných nebo ohrožených druhů rostlin. Kromě těchto pro záměr cíleně provedených průzkumů byly také využity výsledky průzkumů z roku 2010, realizovaných v rámci zpracování studie proveditelnosti, a výsledky mapování biotopů pro Agenturu ochrany přírody a krajiny ČR.

Celé zkoumané území bylo rozděleno do dílčích ploch podle převažujícího typu vegetace zařazeného dle Katalogu biotopů ČR (Chytrý et al. 2010). Pro každou dílčí plochu byl sestaven soupis nalezených taxonů vč. jejich případného zařazení do kategorií ochrany podle zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny v platném znění, vyhlášky č. 395/1992 Sb., v platném znění, a Červeného seznamu České republiky (Grulich 2012). Výskyt druhů chráněných zákonem byl dále zakreslen do map a místa jejich výskytu byla blíže charakterizována. Druhy Červeného seznamu, na něž se dle § 5 zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění, vztahuje pouze obecná ochrana, v mapách pro jejich množství zobrazeny nejsou.

Na základě výsledků provedených průzkumů lze zkoumané území v okolí EDU rozdělit na dvě části - jižní a severní.

Jižní část je intenzivně hospodářsky využívaná a převažuje zde orná půda. Vodní toky jsou zde regulované a vodní plochy, s výjimkou revitalizované nádrže na Lipňanském potoce a přilehlých tůní, jsou převážně využívány k intenzivnímu chovu ryb. Výskyt přírodních biotopů je vázán především na drobné remízky, meze, lesní porosty a břehové partie potoků a rybníků.

Severní část zkoumaného území se nachází v okolí vodní nádrže Mohelno a tvoří jej především rozsáhlé lesní komplexy ve svazích nad vodní nádrží. Zde jsou hojně přítomny přírodní biotopy, dosahující místy i vysoké kvality. Lesní ekosystémy ve svazích nad vodní nádrží Mohelno jsou součástí EVL CZ0614134 - Údolí Jihlavy, ve které se nachází mimořádně cenná rostlinná společenstva a i zvláště chráněná území, vázaná na hadcový geologický podklad s výskytem v České republice jedinečných druhů i biotopů. Tyto partie jsou vůbec nejcennější v celém území.

Nejhodnotnějším biotopem v území jsou hadcové bory (L8.3), subpanonské stepní trávníky (T3.3) a skalní vegetace s kostřavou sivou *(Festuca pallens)* (T3.1). Reprezentativní jsou i teplomilné doubravy (L6.5), místy acidofilní doubravy (L7.1) i dubohabřiny (L3.1). Biotopy vázané na hadce, stepní trávníky ani skalní vegetace se nenacházejí v plochách určených k umístění a výstavbě záměru.

Na celém zkoumaném území bylo zaznamenáno 616 druhů vyšších cévnatých rostlin (jejich soupis je uveden v příloze biologického hodnocení). Jedná se především o druhy luční, stepní a lesní, a také o druhy polní, mokřadní i vodní. Jsou to druhy typické pro mezofytikum a termofytikum.

Z tohoto počtu je pak 23 zvláště chráněných druhů (všechny nálezy jsou situovány v severní části zkoumaného území, lokalizace nálezů je přehledně znázorněna na následujících obrázcích), 97 druhů je zahrnuto do červeného seznamu ČR a 3 druhy jsou také chráněny Úmluvou o mezinárodním obchodu s ohroženými druhy volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin (CITES).

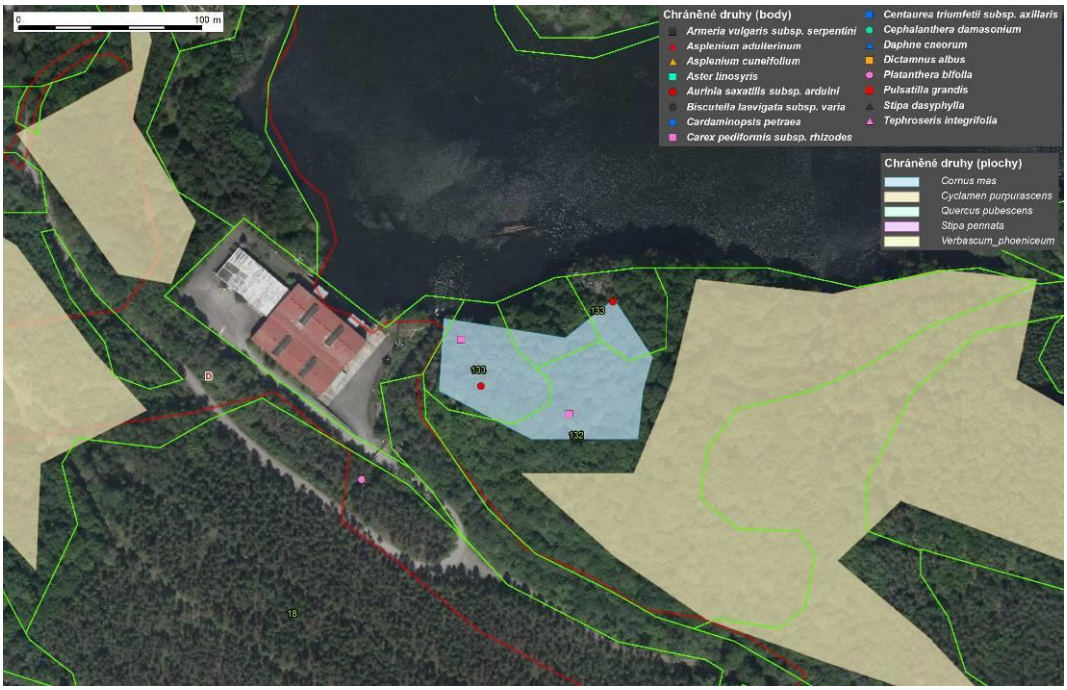
Obr. C.53: Lokality zvláště chráněných druhů rostlin v severozápadní části zkoumaného území

Legenda: červeně ohraničené plochy ... plochy pro umístění a výstavbu záměru,
zeleně ohraničené plochy ... hranice biotopů, podrobněji popsané v biologickém hodnocení (příloha 3.1 této dokumentace).

Obr. C.54: Lokality zvláště chráněných druhů rostlin v severovýchodní části zkoumaného území

Legenda: červeně ohraničené plochy ... plochy pro umístění a výstavbu záměru,
zeleně ohraničené plochy ... hranice biotopů, podrobněji popsané v biologickém hodnocení (příloha 3.1 této dokumentace).

Obr. C.55: Lokality zvláště chráněných druhů rostlin v severovýchodní části zkoumaného území - detail



Legenda: červeně ohraničené plochy ... plochy pro umístění a výstavbu záměru,
zeleně ohraničené plochy ... hranice biotopů, podrobněji popsané v biologickém hodnocení (příloha 3.1 této dokumentace).

Na plochách určených pro umístění a výstavbu záměru se vyskytují pouze 3 zvláště chráněné druhy a 21 druhů z Červeného seznamu. Jejich soupis uvádí následující tabulka. Jeden druh je navíc chráněn Úmluvou o mezinárodním obchodu s ohroženými druhy volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin (CITES).

Tab. C.64: Zvláště chráněné druhy rostlin a druhy zařazené na Červený seznam, vyskytující se na plochách určených pro umístění a výstavbu záměru

Druh		§	ČS	CITES	Plocha
Vědecký název	Český název				
Aethusa cynapium	tetlucha kozí pysk	-	C4	-	B
Bromus japonicus	sveřep japonský	-	C4a	-	B, D
Centaurium erythrea	zeměžluč okolíkatá	-	C4	-	D
Corydalis solida	dymnivka plná	-	C4	-	D
Cornus mas	dřín jarní	O	C4	-	D
Cyclamen purpurascens	brambořík nachový	O	C4	CITES	D
Cynoglossum montanum	užanka uherská	-	C2	-	A, B, C, D
Filago arvensis	bělolist rolní	-	C3	-	B, D
Galium valdepilosum	svízel moravský	-	C3	-	D
Knautia drymeia	chrastavec křovištní	-	C4	-	D
Myosotis sparsiflora	pomněnka řídkokvětá	-	C4	-	D
Myosurus minimus	myší ocásek nejmenší	-	C3	-	D
Neottia nidus avis	hlístník hnízdák	-	C4a	-	D
*Platanthera bifolia**	vemeník dvoulistý*	SO	C3	CITES	D
Primula veris	prvosenka jarní	-	C4	-	D
Taraxacum prunicolor	pampeliška švestková	-	C4a	-	B, D
Triforium alpestre	jetel alpínský	-	C4	-	D
Ulkus glabra	jilm vaz	-	C4	-	D
Verbascum chaixii subsp. austriacum	divizna jižní rakouská	-	C4	-	D
Veronica dillenii	rozrazil Dillenův	-	C4	-	D
Vulpia myur	mrvka myší ocásek	-	C3	-	B, D

Pozn.: § = kategorie ochrany dle zákona č. 114/1992 Sb., v platném znění a vyhlášky č. 395/1992 Sb., v platném znění
ČS = kategorie ohrožení dle Červeného seznamu ČR
CITES = druh chráněný Úmluvou o mezinárodním obchodu s ohroženými druhy volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin

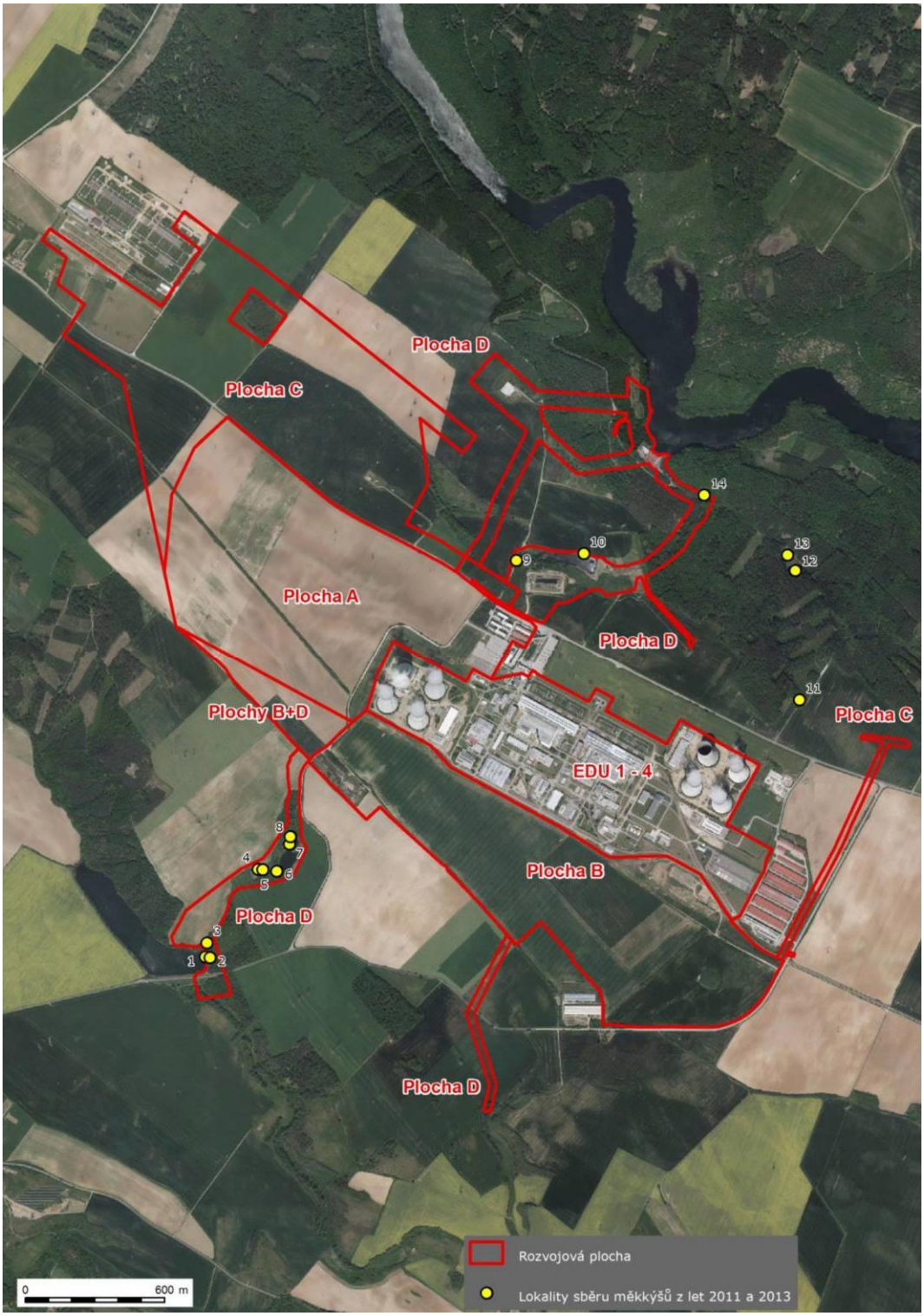
Kromě ochranářsky významných druhů byla pozornost věnována také druhům geograficky nepůvodním a invazním. V hodnoceném území se vyskytují převážně v jeho jižní části a jedná se zejména o trnovník akát *(Robinia pseudacacia)* a netýkavku malokvětou *(Impatiens parviflora)*, dále pak v hospodářských lesních porostech o cíleně vysazované geograficky a ekologicky nepůvodní dřeviny, jako je smrk ztepilý *(Picea abies)*, douglaska tisolistá *(Pseudotsuga menziessii)*, modřín opadavý *(Larix decidua)* a borovice lesní *(Pinus sylvestris)*.

C.II.7.5.3. Fauna

C.II.7.5.3.1. Malakologie

Malakologický terénní průzkum proběhl v roce 2010 a 2013 na čtrnácti odborně stanovených lokalitách, jejichž přehled je uveden na následujícím obrázku.

Obr. C.56: Lokality průzkumu měkkýšů



Průzkumem byl zjištěn výskyt 49 druhů měkkýšů (45 druhů plžů, 4 druhy mlžů; jejich soupis je uveden v příloze biologického hodnocení). Z vodních měkkýšů lze za nejvýznamnější považovat nález praménky *Bythinella austriaca*, která je zařazena na Červený seznam jako druh zranitelný (VU). Byla zjištěna ve Skryjském potoce mezi jeho výtokem ze zatrubněného úseku a ústí do nádrže pod

ČOV, v úseku tvořeném betonovým korytem. Tento plž je sem pravděpodobně splavován z prameniště Skryjského potoka před zatrubněním. V nivě Lipňanského potoka byly nalezeny dva významnější mokřadní druhy plžů shodně uvedené v Červeném seznamu ČR jako druhy zranitelné, vrkoč mnohozubý *(Vertigo antivertigo)* a vrkoč útlý *(Vertigo angustior)*, který je navíc evropsky významným druhem. Ostatní zjištěné druhy patří mezi běžné a široce rozšířené měkkýše.

Dále byl potvrzen výskyt 5 zavlečených druhů, písečník novozélandský *(Potamopyrgus antipodarum)*, levohrotka ostrá *(Physella acuta)*, kružník malý *(Gyraulus parvus)*, člunka pravohrotá *(Ferrissia fragilis)* a slávička mnohotvárná *(Dreissena polymorpha)*, které jsou na území České republiky v současnosti již relativně obecně rozšířeny.

C.II.7.5.3.2. Astakologie

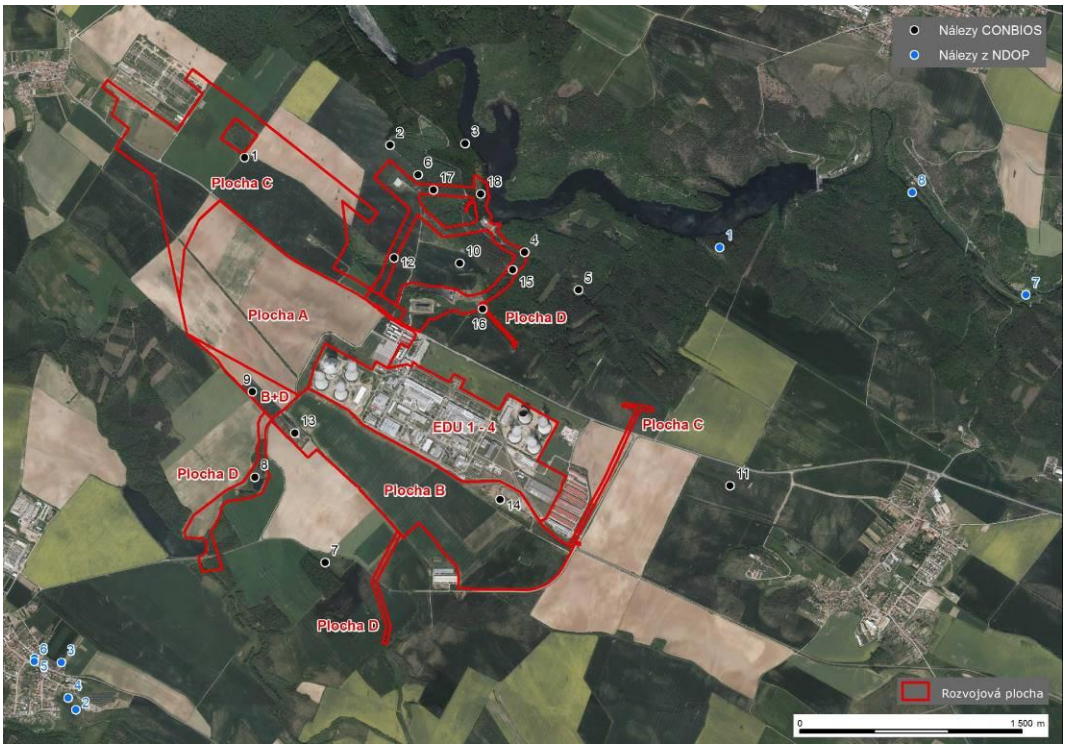
Průzkumy provedené v roce 2009-2010 na Skryjském potoce, potoce Luhy, Lipňanském potoce, Heřmanickém potoce a potoce Olešná neprokázaly výskyt raků, proto v dalších letech průzkumů (2013, 2014 a 2016) nebyl cílený astakologický průzkum realizován a přítomnost raků na uvedených tocích byla sledována v rámci malakozoologických, ichtyologických a hydrobiologických průzkumů.

C.II.7.5.3.3. Entomologie

Inventarizační průzkumy bezobratlých navázaly na první průzkumy v území provedené v letech 2010 a 2011 a byly v území určeném pro umístění a výstavbu záměru realizovány na odborně stanovených, biotopově bohatších lokalitách (viz následující obrázek) v létě 2013, ve vegetačním období 2014 a od jara 2015 do podzimu 2016. Tyto průzkumy byly zaměřeny pouze na skupiny bioindikačně významné, které bylo možné využít pro vyhodnocení zachovalosti území a stanovení priorit managementových opatření. Jednalo se o tyto skupiny:

- Lepidoptera (motýli): denní motýli čeledí Papilionoidea, Hesperoidea, Zygaenidae,
- Coleoptera (brouci): vázaní na povrch půdy, dřevinnou a rostlinnou biomasu, a vodní brouci čeledí Carabidae, Scarabaeidae, Geotrupidae, Buprestidae, Tenebrionidae, Elateridae, Chrysomelidae, Melyridae, Curculionidae aj.,
- Orthoptera (rovnokřídlí): sarančata (Caelifera), kobylky (Ensifera), kudlanky (Mantodea) a škvoři (Dermaptera),
- Odonata (vážky): larvy vyvíjející se ve vodním prostředí,
- Mantodea (kudlanky): kudlanka nábožná *(Mantis religiosa)*,
- Dermaptera (škvoři): vázaní na povrch půdy a rostlinný opad,
- Blattaria (švábi): vázaní na povrch půdy a rostlinný opad,
- Hymenoptera (blanokřídlí).

Obr. C.57: Lokality průzkumů a výskytu hmyzu



Celé zkoumané území vykazuje velkou biotopovou rozmanitost, proto v něm byly také v rámci entomologických průzkumů nalezeny stovky druhů hmyzu, z nichž 16 je zařazeno mezi zvláště chráněné druhy ČR a 54 do červeného seznamu bezobratlých živočichů ČR. Pouze však 11 zvláště chráněných druhů a 17 druhů červeného seznamu bylo zaznamenáno na lokalitách přímo ovlivněných umístěním či výstavbou záměru, konkrétně na ploše určené pro zařízení staveniště, v trase přivaděče surové vody a v prameništi Lipňanského potoka. Jejich seznam uvádí následující tabulka. Všechny uvedené druhy jsou vázány na širší biotop, nikoliv na konkrétní místo.

Na zemědělských plochách se běžně vyskytují čmeláci (*Bombus* spp.), v lesních porostech zase mravenci (*Formica* sp.).

Celkově je zkoumané území bohaté na vzácné druhy otevřených stanovišť. Významné jsou nálezy některých druhů střevlíků, dřepčíků, prskavců aj., které poukazují na vysokou zachovalost některých lesních porostů na svazích spadajících k řece Jihlavě.

Tab. C.65: Přehled chráněných a ohrožených druhů hmyzu na ploše zařízení staveniště, v trase přivaděče surové vody a v prameništi Lipňanského potoka

Druh		§	ČS	EU	Lokalita
Vědecký název	Český název				
Acalles cf. camelus	nosatec	-	NT	-	přivaděč
Aeshna isosceles	šídlo červené	-	VU	-	Lipňanský potok
Altica brevicollis	dřepčík	-	CR	-	Lipňanský potok
Apatura iris	batolec duhový	O	-	-	přivaděč
Agrilus hyperici	krasec druhu polník třezalkový	-	NT	-	zařízení staveniště, Lipňanský potok
Agrilus pratensis	krasec druhu polník luční	-	NT	-	zařízení staveniště, Lipňanský potok
Bombus sp.	čmelák	O	-	-	zařízení staveniště, přivaděč, Lipňanský potok
Carabus scheidleri	střevlík Scheidlerův	O	-	-	přivaděč, Lipňanský potok
Chaetocnema major	dřepčík	-	EN	-	Lipňanský potok
Cicindela campestris	svižník polní	O	-	-	zařízení staveniště, přivaděč, Lipňanský potok
Cicindela sylvicola	svižník lesomil	O	-	-	přivaděč
Coenagrion ornatum	šidélko ozdobné	SO	CR	II	Lipňanský potok
Datonychus arquata	nosatec (krytonosec)	-	NT	-	zařízení staveniště, Lipňanský potok
Lestes barbarus	šídlatka brvnatá	-	VU	-	Lipňanský potok
Libellula fulva	vážka plavá	-	CR	-	Lipňanský potok
Lycaena dispar	ohniváček černočárný	SO	-	II	Lipňanský potok
Marmaropus besseri	nosatec (krytonosec)	-	NT	-	Lipňanský potok
Mantis religiosa	kudlanka nábožná	KO	-	-	zařízení staveniště, Lipňanský potok
Meloe proscarabaeus	majka obecná	O	EN	-	přivaděč
Orthetrum albistylum	vážka bělořitná	-	NT	-	Lipňanský potok
Oxythyrea funesta	zlatohlávek tmavý	O	-	-	zařízení staveniště, přivaděč, Lipňanský potok
Papilio machaon	otakárek fenyklový	O	-	-	zařízení staveniště, Lipňanský potok
Rhabdorrhynchus echii	nosatec (rýhonosec)	-	RE	-	zařízení staveniště, Lipňanský potok
Sympecma fusca	šídlatka tmavá	-	NT	-	Lipňanský potok
Sympetrum striolatum	vážka žíhaná	-	NT	-	Lipňanský potok
Zacladus exiguus	nosatec (krytonosec)	-	NT	-	Lipňanský potok

Pozn.: § = kategorie ochrany dle zákona č. 114/1992 Sb., v platném znění a vyhlášky č. 395/1992 Sb., v platném znění
ČS = kategorie ohrožení dle Červeného seznamu ČR
EU = druh chráněný dle přílohy II nebo IV směrnice č. 92/43/EHS, o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin

C.II.7.5.3.4. Hydrobiologie

V zájmovém území byly v rámci hydrobiologického průzkumu sledovány biologické složky, které se standardně používají pro monitoring ekologického stavu povrchových vod a pro daný typ vod se jevily jako nejvhodnější. V drobných vodních tocích byl sledován makrozoobentos a fytobentos, ve stojatých vodách fytoplankton a v toku Jihlavy pod VN Mohelno makrofyta.

Zároveň byly in situ (přímo na lokalitě) měřeny základní fyzikálně-chemické parametry (teplota vzduchu a vody, vodivost, pH, množství rozpuštěného kyslíku) a odebírány vzorky pro vybrané chemické analýzy ($N_{cel.}$, $P_{cel.}$, N-NH_4, N-NO_2, P-PO_4, N-NO_3, $CHSK_{Cr}$, KNK, Cl^-, Ca^{2+}).

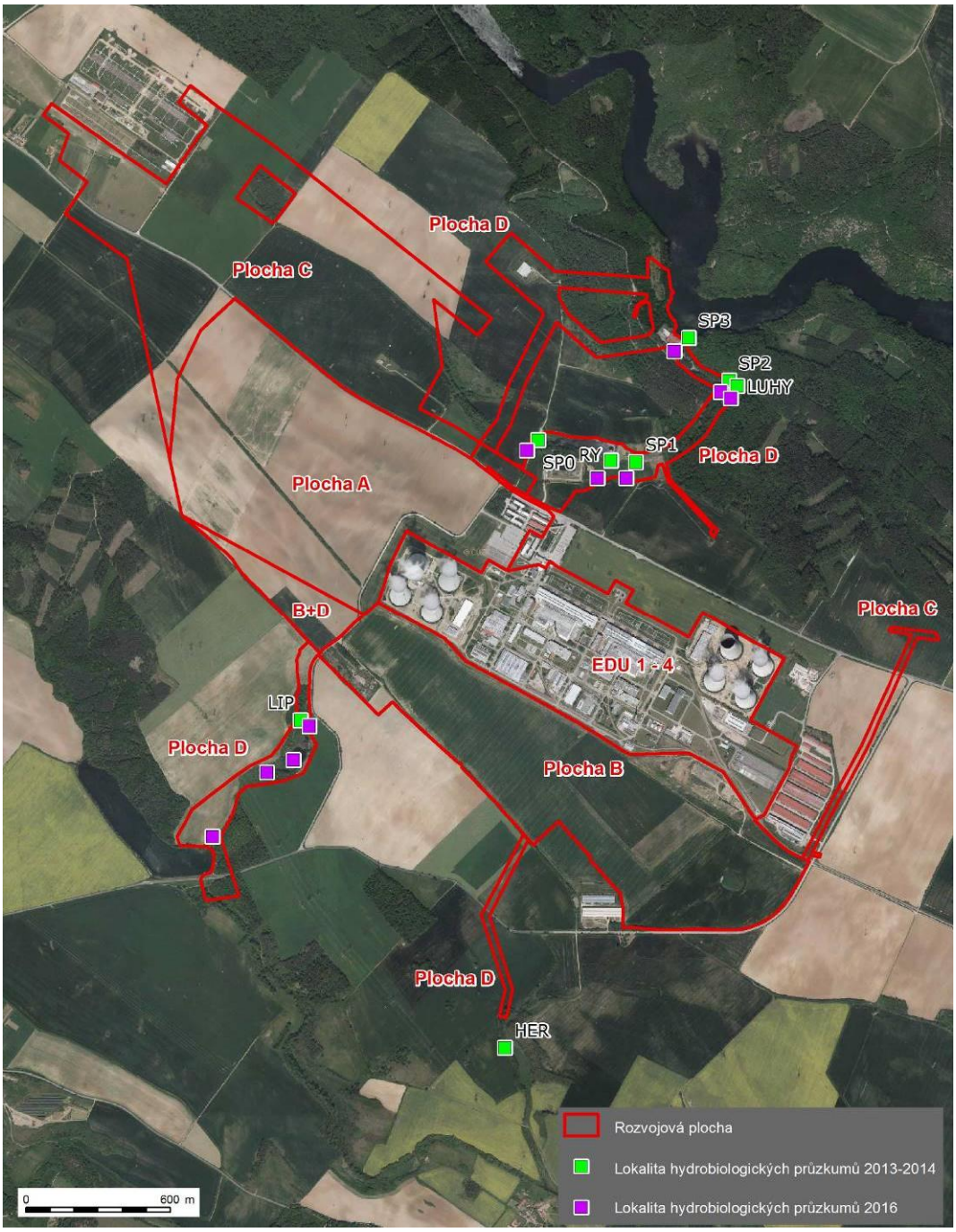
Odběry vzorků byly provedeny v létě a na podzim v roce 2013 a na jaře a v létě 2014 a na jaře, v létě i na podzim v roce 2016, a to na Skryjském potoce (ovlivněn oteplenými vodami z EDU1-4), potoce Luhy (referenční), Lipňanském potoce (potenciálně ovlivněn srážkovými vodami z NJZ) a Lipňanských rybnících, Heřmanickém potoce (potenciálně ovlivněn srážkovými vodami z NJZ), záchytné nádrži na Skryjském potoce (která je recipientem přečištěných vod z ČOV EDU1-4 a oteplených vod EDU1-4) a dále na řece Jihlavě v úseku mezi hrází VN Mohelno a mostem přes řeku Jihlavu na silnici mezi obcemi Hrubšice a Biskoupky (součást EVL Údolí Jihlavy).

Průzkum biosestonu (vodou unášený fytoplankton) byl převzat z dlouhodobého sledování VÚV TGM v.v.i.

Výsledky hydrobiologického průzkumu prokázaly významný vliv vypouštěných odpadních oteplených vod na Skryjský potok. Za běžného provozu EDU1-4, nenarušovanému odstávkami, v letech 2013 a 2014 jeho teplota ani v zimním období neklesla pod 17 °C a oproti referenční lokalitě na potoku Luhy byl při půlročním monitoringu rozdíl teplot 15,54 °C. Jeho hydrologický režim je navíc značně rozkolísaný, určovaný vypouštěním vod ze záchytné nádrže. Tyto faktory způsobují minimální oživení potoka vodními bezobratlými, a to jak z hlediska abundance, tak také z hlediska druhové diverzity, a naopak výskyt dvou nepůvodních teplomilných druhů fytobentosu, rozsivky Pleurosira laevis a ruduchy Compsopogon aeruginosum. Při odstávkách provozu elektrárny, kdy je vypouštění oteplených vod pozastaveno, je však negativní efekt velmi rychle vyrovnáván, jak ukázaly výsledky průzkumu v roce 2016. Na druhou stranu, jiné menší toky jsou přímo závislé na množství spadlých srážek v daném roce. V roce 2014 byl Lipňanský potok z hlediska oživení nejbohatším tokem, zatímco v roce 2016 byl téměř po celý rok vyschlý, a tedy bez života. Vyhodnocením zaznamenaných společenstev bylo možné stanovit index saprobity jednotlivých toků, kdy Skryjský potok byl zařazen do kategorie β-mezosaprobity (mírně znečištěná voda), Lipňanský potok kolísá mezi oligosaprobitou a β-mezosaprobitou (dle vodnosti v daném roce) a ostatní toky spadají do oligosaprobity.

Složení fytoplanktonu v záchytné nádrži na Skryjském potoce a v malých vodních nádržích na Lipňanském potoce se nijak neliší od obdobných lokalit na území ČR a nalezení zástupci sinic a řas (zejména rozsivky a zelené řasy) patří mezi běžně se vyskytující druhy v našich vodách. Výjimku tvoří teplomilná nepůvodní rozsivka *Pleurosira laevis*.

Obr. C.58: Lokality hydrobiologických odběrů



Průzkum makrofyt v toku řeky Jihlavy ve sledovaných letech potvrdil přirozenou dynamiku společenstva, s postupným zvyšováním biomasy vláknitých řas a snižování výskytu mechorostů. Přímo pod hrází VN Mohelno se vyskytují pouze porosty makroskopických řas zastoupené zejména druhy *Vaucheria, Cladophora glomerata* a *Hildebrandia rivularis*. Vodní mechorosty v toku převládají po několika stovkách metrů pod výpustí VN Mohelno, a to zejména druh *Platyhypnidium riparioides*. V letech 2013 a 2014 značně rozšířený mech *Fontinalis antipyretika* nebyl v roce 2016 vůbec zaznamenán. Pod jezem u Mohelenského mlýna se na kamenech v toku objevuje ruducha *Hildebrandia rivularis*, která zde pokrývá i více než 50 % plochy dna toku. Mezi říčním kilometrem 53,6 a 53,9 se začíná objevovat lakušník vzplývavý *(Batrachium fluitans)*, který rychle získává dominantní zastoupení a minimalizuje výskyt makroskopických řas a mechorostů, naopak však umožňuje výskyt okřehku menšího *(Lemna minor)* a rdestu kadeřavého *(Potamogeton crispus)*. V příbřežním litorálním pásu řeky Jihlavy se z emerzních vodních makrofyt ve sledovaném úseku nejvíce vyskytovala chrastice rákosovitá *(Phalaris arundinacea)*, zblochan vodní *(Glyceria maxima)*, zástupci z rodu ostřic *(Carex)* a invazní druh netýkavka žláznatá *(Impatiens glandulifera)*, která se s lety stále více rozšiřuje.

C.II.7.5.3.5. Ichtyologie

Průzkum ryb a kruhoústých byl proveden v srpnu 2014 na vybraných tocích, jež budou výstavbou a provozem NJZ přímo ovlivněny. Jedná se o Lipňanský potok (recipient srážkových vod při výstavbě i provozu NJZ), Heřmanický potok (recipient srážkových vod pouze při výstavbě NJZ) a potok Olešná pod soutokem s Lipňanským potokem. V létě 2016 byl průzkum doplněn na Skryjském potoce.

Údaje o rybí obsádce VN Mohelno a řeky Jihlavy pod VN po soutok s Rokytnou byly získány od místních rybářských svazů. Jejich druhové složení je však v důsledku managementu vodní soustavy Dalešice-Mohelno, který mění teplotní poměry vod, a v důsledku rybářského hospodaření zcela nepřirozené.

Druhy ryb zjištěné ve sledovaných tocích se v ČR běžně vyskytují, s výjimkou kapra koi nalezeného v záchytné nádrži na Skryjském potoce, a z hlediska ochranářského jsou prakticky bezvýznamné. Složení rybích společenstev je ovlivněno vysycháním toků, činností bobra evropského (jeho stavby brání pronikání ryb proti proudu), ale také únikem ryb z nádrží do vodních toků, příp. záměrným vysazováním.

C.II.7.5.3.6. Herpetologie

Průzkum plazů a obojživelníků v letech 2014 a 2016 na sebe logicky navázaly a také navázaly na průzkumy provedené mezi lety 2010 a 2011 v území určeném pro umístění a výstavbu záměru, popř. na blízkých lokalitách, z nichž by (nebo kudy - migrační trasy) živočichové mohli expandovat do zájmových ploch, resp. které by mohly být ovlivněny vypouštěním srážkových vod (ať už při výstavbě či provozu záměru).

Na plochách určených k umístění a výstavbě záměru bylo průzkumem zjištěno 6 druhů plazů a 5 druhů obojživelníků (viz následující tabulka). Veškeré zjištěné druhy jsou zákonem chráněné a jsou zařazené do Červeného seznamu ČR. Vlastní staveniště, zařízení staveniště ani plocha pro vyvedení výkonu nepředstavují z hlediska výskytu obojživelníků významné lokality, neboť se zde nenachází místa vhodná pro jejich rozmnožování. Nejhodnotnější lokalitou je jak pro obojživelníky, tak plazy, plocha určená pro vodohospodářskou infrastrukturu, a to zejména tůně v okolí Lipňanského potoka, luční ruderalizované porosty u VN Mohelno a údolí Skryjského potoka.

Tab. C.66: Přehled zjištěných druhů plazů a obojživelníků v plochách určených pro umístění a výstavbu záměru

Druh		§	ČS	Lokalita
Vědecký název	Český název			
Anguis fragilis	slepýš křehký	SO	LC	zařízení staveniště, vodohospodářská infratruktura
Bufo bufo	ropucha obecná	O	NT	zařízení staveniště, vyvedení výkonu, vodohospodářská infratruktura
Coronella austriaca	užovka hladká	SO	VU	zařízení staveniště
Hyla arborea	rosnička zelená	SO	NT	vodohospodářská infratruktura
Lacerta agilis	ještěrka obecná	SO	NT	vlastní staveniště, zařízení staveniště, vyvedení výkonu, vodohospodářská infratruktura
Lacerta viridis	ještěrka zelená	KO	EN	vodohospodářská infratruktura
Lissotriton (Triturus) vulgaris	čolek obecný	SO	LC	vodohospodářská infratruktura
Natrix natrix	užovka obojková	O	LC	zařízení staveniště, vodohospodářská infratruktura
Natrix tessellata	užovka podplamatá	KO	EN	vodohospodářská infratruktura
Pelophylax (Rana) esculentus	skokan zelený	SO	NT	vodohospodářská infratruktura
Rana dalmatina	skokan štíhlý	SO	NT	zařízení staveniště, vyvedení výkonu, vodohospodářská infratruktura

Pozn.: § = kategorie ochrany dle zákona č. 114/1992 Sb., v platném znění a vyhlášky č. 395/1992 Sb., v platném znění
ČS = kategorie ohrožení dle Červeného seznamu ČR

C.II.7.5.3.7. Ornitologie

Ornitologický průzkum širšího okolí EDU byl proveden v průběhu celého roku 2014 a v letech 2016/2017, doplňkově také v roce 2015. Termíny návštěv byly stanoveny tak, aby maximálně postihly aktivitu různých skupin zástupců místní ornitocenózy (šplhavci, sovy, dravci, dálkoví migranti apod.). Součástí tedy byly také návštěvy v zimním období a několik nočních kontrol.

Průzkum v roce 2014 byl prováděn po odborně zvolené trase, která reprezentovala zastoupení různých prostředí v rámci sledovaných biotopů (polní kultury, remízky, lesní komplexy, vodní hladina, mokřiny, osluněná stanoviště, křoviny, okolí lidských sídel) a vedla územím dostatečně kryjícím (z důvodu značné mobility ptáků) veškeré plochy pro umístění a výstavbu NJZ a zahrnovala také VN Mohelno. V ostatních letech byl pak průzkum proveden na vytipovaných lokalitách. V rámci průzkumu byly zaznamenávány všechny viděné a slyšené druhy ptáků. Pro druhy evropského významu (dle Přílohy I směrnice Rady č. 79/409/EEC o ochraně volně žijících ptáků), zvláště chráněné druhy (dle vyhlášky č. 395/1992 Sb. v platném znění), popř. druhy z Červeného seznamu, u nichž bylo prokázáno či lze předpokládat hnízdění v lokalitě, byla pomocí GPS také zaznamenána poloha nálezu.

V průběhu ornitologických průzkumů bylo v širším okolí EDU zaznamenáno celkem 100 druhů ptáků, z toho 94 druhů bylo zařazeno do hnízdní ornitocenózy (skupina hnízdících druhů) v zájmovém území. Celkem 45 druhů (40 druhů z hnízdní ornitocenózy) je dále zařazeno mezi druhy ohrožené dle Červeného seznamu a 29 druhů mezi zvláště chráněné podle vyhlášky č. 395/1992 Sb. v platném znění. Významným zjištěním je výskyt celkem 15 druhů (12 druhů z hnízdní ornitocenózy) ptáků, které jsou uvedeny na seznamu druhů

v Příloze I směrnice Rady č. 79/409/EEC o ochraně volně žijících ptáků. Hnízdění bylo prokázáno pouze u 8 druhů, a to u labutě velké, ťuhýka obecného, holuba doupňáka, ledňáčka říčního, holuba hřivnáče, konipasa bílého, strnada obecného a u špačka obecného. Projevy pravděpodobného hnízdění byly pozorovány u dalších 13 druhů ptáků, možné hnízdění bylo stanoveno pro zbývajících 73 druhů zahrnutých do hnízdní ornitocenózy.

Na plochách určených pro umístění a výstavbu záměru bylo zpozorováno na 29 druhů ptáků zařazených do Červeného seznamu ČR, z nich je 13 druhů zvláště chráněno dle české legislativy a 7 druhů je uvedeno v Příloze I Směrnice Rady č. 79/409/EHS o ochraně volně žijících ptáků (jejich soupis je uveden v následující tabulce spolu s údajem, zda druh v místě nálezu hnízdí (hnízdění prokázané) nebo se jedná o lokalitu pro jeho hnízdění vhodnou (hnízdění pravděpodobné nebo možné) či zcela nevhodnou. Většina druhů byla zaznamenána na ploše určené pro vodohospodářskou infrastrukturu. Za nejvýznamnější pozorované druhy lze považovat ledňáčka říčního na VN Olešná, VN Mohelno a ČOV EDU1-4 a včelojeda lesního v lesním celku na jihozápadním okraji VN Mohelno.

Tab. C.67: Přehled pozorovaných ohrožených druhů ptáků v plochách určených pro umístění a výstavbu záměru

Druh		§	ČS	EU	Hnízdění
Vědecký název	Český název				
Accipiter nisus	krahujec obecný	SO	VU	-	možné
Acrocephalus arundinaceus	rákosník velký	SO	VU	-	možné
Alcedo atthis	ledňáček říční	SO	VU	EU	prokázané
Anser anser	husa velká	-	EN	-	nehnízdí
Ardea cinerea	volavka popelavá	-	NT	-	možné
Asio otus	kalous ušatý	-	LC	-	možné
Ciconia ciconia	čáp bílý	O	NT	EU	nehnízdí
Circus aeruginosus	moták pochop	O	VU	EU	pravděpodobné
Corvus corax	krkavec velký	O	VU	-	možné
Corvus corone	vrána černá	-	NT	-	možné
Corvus frugilegus	havran polní	-	VU	-	možné
Cygnus olor	labuť velká	-	EN	-	prokázané
Delichon urbica	jiřička obecná	-	NT	-	pravděpodobné
Dryocopus martius	datel černý	-	LC	EU	možné
Ficedula albicollis	lejsek bělokrký	-	NT	EU	možné
Gallinula chloropus	slípka zelenonohá	-	NT	-	možné
Hirundo rustica	vlaštovka obecná	O	LC	-	pravděpodobné
Chroicocephalus ridibundus	racek chechtavý	-	VU	-	nehnízdí
Jynx torquilla	krutihlav obecný	SO	VU	-	možné
Lanius collurio	ťuhýk obecný	O	NT	EU	prokázané
Luscinia megarhynchos	slavík obecný	O	LC	-	možné
Muscicapa striata	lejsek šedý	O	LC	-	možné
Passer domesticus	vrabec domácí	-	LC	-	pravděpodobné
Passer montanus	vrabec polní	-	LC	-	možné
Perdix perdix	koroptev polní	O	NT	-	možné
Pernis apivorus	včelojed lesní	SO	EN	EU	možné
Phalacrocorax carbo	kormorán velký	-	VU	-	nehnízdí
Picus viridis	žluna zelená	-	LC	-	možné
Vanellus vanellus	čejka chocholatá	-	VU	-	možné

Pozn.: § = kategorie ochrany dle zákona č. 114/1992 Sb., v platném znění a vyhlášky č. 395/1992 Sb., v platném znění
ČS = kategorie ohrožení dle Červeného seznamu ČR
EU = druh uvedený v příloze I směrnice č. 79/409/EHS, o ochraně volně žijících ptáků

VN Mohelno v zimním období poskytuje trvale nezamrzající vodní plochu, a tak zde při průzkumech byly pozorovány vzácné druhy jako je morčák velký *(Mergus merganser)*, orel mořský *(Haliaeetus albicilla)* či polák malý *(Aythya nyroca)*. Jinak zde byly pozorovány běžné druhy, některé i v hojném počtu (např. víc jak tisíc kachen divokých). V důsledku velkého kolísání hladiny není na nádrži vytvořen litorál, chybí hnízdní biotopy a potravní základna je poměrně chudá. V druhovém složení proto převládají rybožraví ptáci.

Z hlediska zaznamenaného výskytu ochranářsky významných druhů ptáků lze konstatovat, že se v okolí EDU nacházejí biologicky hodnotná stanoviště. Jedná se o vodní plochy a jejich litorály, doprovodnou vegetaci v okolí vodotečí, drobné remízky v kulturní krajině, větší lesní celky, neobhospodařovaná osluněná stanoviště, keřové formace v okolí cest, průseky pod nadzemními elektrickými vedeními, lesní paseky a v neposlední řadě i o polní kultury, které zde slouží jako potravní stanoviště např. dravcům.

C.II.7.5.3.8. Mamaliologie

Do průzkumu savců v letech 2014 a 2016 byl zahrnut odchyt drobných savců pomocí sklapovacích pastí, s výjimkou sysla obecného, který byl zjišťován pouze vizuálně, a přímé pozorování velkých savců včetně sledování jejich pobytových stop. Informace o výskytu drobných savců byly doplněny o údaje z dalších biologických průzkumů a rozborem osteologického materiálu získaného z nalezených vývržků dravců a sov. Stavy lovné zvěře v honitbě přiléhající ke stávající EDU1-4 a území pro umístění a výstavbu záměru byly zjištěny od Mysliveckého sdružení Fiola Dukovany.

V průběhu mamaliologického průzkumu bylo ve sledovaném území v okolí EDU zaznamenáno celkem 22 druhů savců, z toho 7 druhů je zařazeno mezi druhy ohrožené dle Červeného seznamu a 6 druhů jsou ZCHD dle vyhlášky č. 395/1992 Sb. v platném znění (jejich

soupis je uveden v následující tabulce, místa terénního pozorování na následujícím obrázku). Na ploše pro umístění vodohospodářské infrastruktury (plocha D) byl pozorován bobr evropský (SO) a typické hnízdo plšíka lískového (SO), lze zde však také očekávat výskyt veverky obecné (O). Vzhledem k nálezu bělozubky bělobřiché (O) v blízkosti plochy pro umístění zařízení staveniště je velmi pravděpodobné, že se tato na ní již také objevuje. Druhově nejbohatší je pak ze zkoumaného území soustava tůní v nivě Lipňanského potoka. Biotopy v okolí EDU nejsou vhodné pro zimování netopýrů. Vzhledem k přítomnosti letních kolonií v současných budovách EDU1-4 lze předpokládat také letní výskyt (přelety, rozmnožování) stromových druhů v přilehlých lesích.

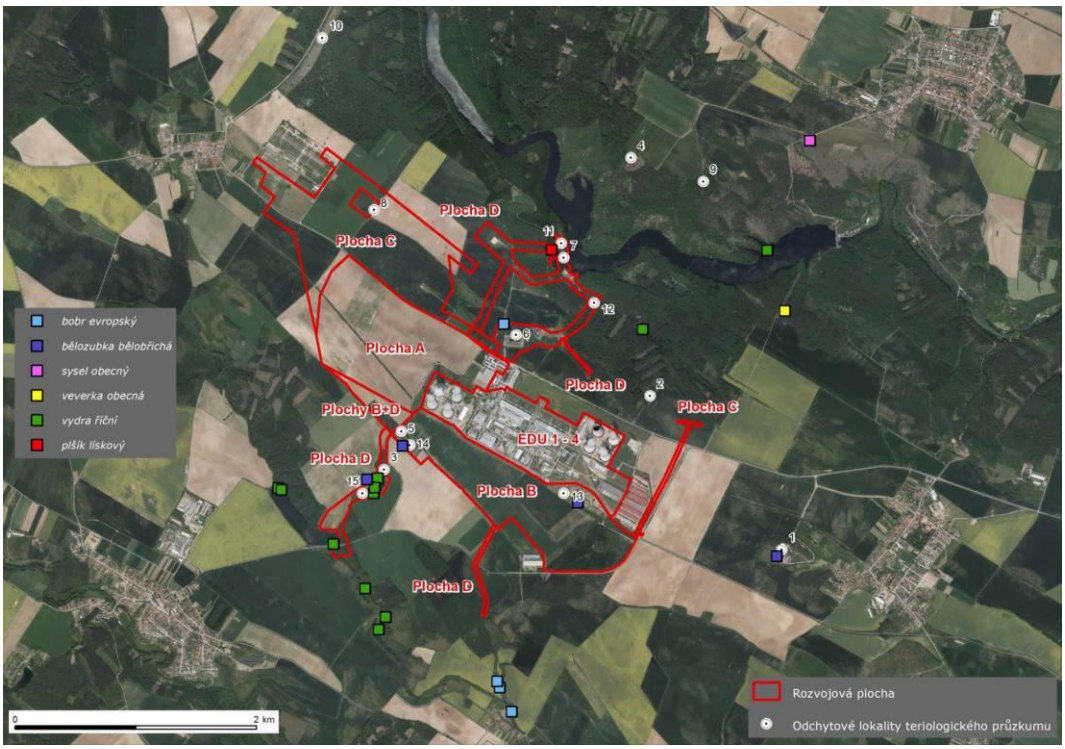
Tab. C.68: Přehled pozorovaných ohrožených druhů savců v plochách určených pro umístění a výstavbu záměru

Druh		§	ČS
Vědecký název	Český název		
Castor fiber	bobr evropský	SO	VU
Crocidura leucodon	bělozubka bělobřichá	O	-
Lepus europaeus	zajíc polní	-	NT
Lutra lutra	vydra říční	SO	VU
Muscardinus avellanarius	plšík lískový	SO	-
Sciurus vulgaris	veverka obecná	O	NE
Spermophillus citellus	sysel obecný	KO	CR

Pozn.: § = kategorie ochrany dle zákona č. 114/1992 Sb., v platném znění a vyhlášky č. 395/1992 Sb., v platném znění
ČS = kategorie ohrožení dle Červeného seznamu ČR

Podél řeky Jihlavy, resp. VD Dalešice-Mohelno, je vymezen dálkový migrační koridor a migračně významné území pro velké savce.

Obr. C.59: Místa pozorovaných ohrožených druhů savců a odchytových lokalit drobných savců



C.II.7.6. Ekosystémy

Ekosystém je ve smyslu zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění, definován jako funkční soustava živých a neživých složek životního prostředí, jež jsou navzájem spojeny výměnou látek, tokem energie a předáváním informací a které se vzájemně ovlivňují a vyvíjejí v určitém prostoru a čase. Živou složku tvoří populace druhů rostlin a živočichů a jejich seskupení ve společenstvech (biotopy), neživou složku představuje soubor faktorů, kde mezi nejvýznamnější patří klimatické faktory, geologické podloží a půdní podmínky, hydrologické a hydrogeologické podmínky, expozice ke světovým stranám atd. Nedílnou složkou jsou vlivy člověka, které mění výše uvedené živé a neživé složky a významně se podílí také na tocích energie a látek. Ekosystémy a jejich funkce jsou významné pro biologickou rozmanitost (biodiverzitu) v závislosti na jejich charakteru.

V dotčeném území se vyskytují následující ekosystémy:

Agroekosystémy: Agroekosystémy tvoří naprostou většinu plochy pro umístění a výstavbu záměru (plocha A pro umístění elektrárenských bloků, hlavní staveniště, plocha B pro umístění zařízení staveniště, plocha C pro umístění elektrického napojení a část plochy D pro umístění vodohospodářského napojení). Tvoří je orná půda, polní

cesty, liniové porosty podél cest i prosté meze mezi půdními bloky. Biodiverzita těchto ploch je na základě provedených terénních průzkumů vyhodnocena jako velmi chudá, a to jednak z důvodu nevhodných úkrytových a trofických podmínek, jednak z důvodu zatížení území vlivem hospodaření na zemědělských pozemcích (splachy dusíku a fosforu, které podporují rozvoj nitrofilní vegetace).

Lesní ekosystémy: Souvislé lesní porosty větší rozlohy se nacházejí severně od lokality záměru na svazích nad vodní nádrží Mohelno. Nachází se na nich část plochy D pro umístění vodohospodářského napojení.

Ekosystémy tekoucích vod: Plochy pro umístění a výstavbu záměru se nacházejí na rozvodí, kolem něhož je několik drobných vodotečí, do kterých budou zaústěny povrchové srážkové vody z ploch pro umístění a výstavbu záměru. Opět tedy jde o část plochy D pro umístění vodohospodářského napojení a dále také o tok řeky Jihlavy pod vodní nádrží Mohelno.

Ekosystémy stojatých vod: Největší stojatou vodou je vodní nádrž Mohelno, do které jsou zaústěny odpadní vody z EDU1-4 a budou do ní také zaústěny odpadní vody z provozu NJZ. Kromě toho se jižně od NJZ nachází soustava drobných rybníků, které budou ovlivněny povrchovými srážkovými vodami zejména ze zařízení staveniště (plocha B). Existující záchytnou nádrž pod stávající ČOV EDU1-4 nelze k tomuto ekosystému jednoznačně zařadit, protože je rozhodujícím způsobem ovlivněna množstvím a teplotou vody, přitékající sem z chladicího okruhu EDU1-4.

Ekosystémy mokřadů: Tento ekosystém se zde vyskytuje jen ve fragmentu na prameništi Lipňanského potoka (plocha D).

Ekosystémy člověkem silně pozměněných ploch včetně ruderálů: Jedná se o člověkem silně přetvořená, která se následně různě rychle vyvíjí, nebo o území člověkem trvale využívaná a tím dlouhodobě ovlivňovaná. Konkrétně jsou to plochy uvnitř současného areálu EDU1-4, dále areál čistírny odpadních vod a přilehlá záchytná nádrž (kterou, jak je výše uvedeno, nelze považovat za vodní plochu ve smyslu ekosystému) a ruderál na místě bývalých staveb jižně od elektrárny (u bývalých Lipňan).

C.II.8. Krajina

C.II.8.1. Krajinný ráz

C.II.8.1.1. Charakter krajiny

Z historického krajinně typologického hlediska náleží větší část dotčeného území do oblasti sídelních krajin vrcholně středověké kolonizace hercynika. Od jihovýchodu sem pak okrajově zasahuje staré kulturní území sídelní krajiny panonika, a to polní krajiny. Převažujícím krajinným typem v území (na plošinách) je tak zemědělská až lesozemědělská krajina (makrotyp polní až lesopolní krajiny hercynika). Směrem na jihovýchod k okraji Českého masivu již více dominují polní krajiny, zaříznutá údolí řek jsou pak výrazně lesnatá.

Krajinná mozaika je hrubozrnná, na plošinách zcela převažuje orná půda povětšinou na rozsáhlejších scelených honech. Louky a pastviny se omezují jen na drobnější segmenty a koncentrují se zejména do svahových poloh hran údolí či do údolních niv řek. Jemnější struktury tvoří zejména rozptýlená krajinná zeleň, aleje podél silnic a cest a záhumení polohy sídel, zahrady a sady. Na hranách svahů údolí řek jako je Jihlava, Oslava či Chvojnice se uplatňují místy i rozsáhlejší stepní lada s křovinatými formacemi.

Sídla jsou povětšinou venkovského popř. maloměstského charakteru, větší města v dotčeném území nejsou zastoupena. Významnou vizuální dominantou území je elektrárna Dukovany s chladicími věžemi a provozními objekty.

Širší území, ve kterém je již vizuální působení elektrárny méně významné až nevýznamné (slabé dálkové vizuální kontakty z vyvýšených míst horních svahů a vrcholků), zahrnuje západně a severozápadně od areálu EDU1-4 území Kraje Vysočina, východně, severovýchodně a jihovýchodně území Jihomoravského kraje a jihozápadně a jižně území obou krajů, s částečným přesahem na území Rakouska. Území na sever a severozápad typologicky představuje pokračování krajinného typu v okolí EDU1-4, terén však tímto směrem stoupá výše a oblast má vyšší podíl zalesnění. Směrem na jih, přes státní hranici s Rakouskem se pak jedná o pokračování hercynských lesopolních či polních krajin na území Dolních Rakous v oblasti Waldviertelu s tím rozdílem, že tam má krajinná mozaika jemnější charakter a poněkud ostřejší hranice jednotlivých struktur krajinné matrice. To je dáno odlišnými vlastnickými vztahy k půdě (kontinuita soukromé držby). V území dále na východ a jihovýchod, v linii Znojmo - Miroslav - Dolní Kounice, probíhá více či méně zřetelný předěl mezi okrajem masivu Českomoravské vrchoviny a starou kulturní oblastí jihomoravské Panonie. Oblast dále na východ charakterizuje prakticky bezlesá plochá či jen mírně zvlněná intenzivně zemědělsky využívaná polní krajina s rozsáhlými scelenými bloky orné půdy, na Znojemsku pomístně členěnou větrolamy. Dále na východ krajina přechází do úvalů řeky Svratky, Jihlavy a Dyje. Z krajinně typologického hlediska se jedná o starosídelní sídelní krajinu Panonika - krajinu polní, v úvalech řeky Svratky a Dyje doplněnou dochovanými fragmenty lužních lesů. V lokálním měřítku v okolí Pohořelic se rovněž zachoval segment krajiny rybniční. Na jihovýchod v linii Hustopeče - Velké Pavlovice - Velké Bílovice terén stoupá a je výrazně členitější. Zde vystupují zvlněné výběžky středomoravských Karpat - Kyjovské pahorkatiny a více na sever pak lesnatý masiv Ždánického lesa. Z krajinně typologického hlediska

se jedná o okrajové území náležející již vrcholně středověkým a novověkým krajinám Karpatica, a to krajiny polní, vzácně i lesopolní, v rámci Ždánického lesa pak i lesní. Kontrastně se v krajinném obraze výrazně uplatňuje dominanta Pavlovských vrchů na jihu při hranici s Rakouskem, viditelných z mnoha míst, které na našem území představují vzácný typ krajiny vápencových bradel.

C.II.8.1.2. Dotčený krajinný prostor, oblasti krajinného rázu

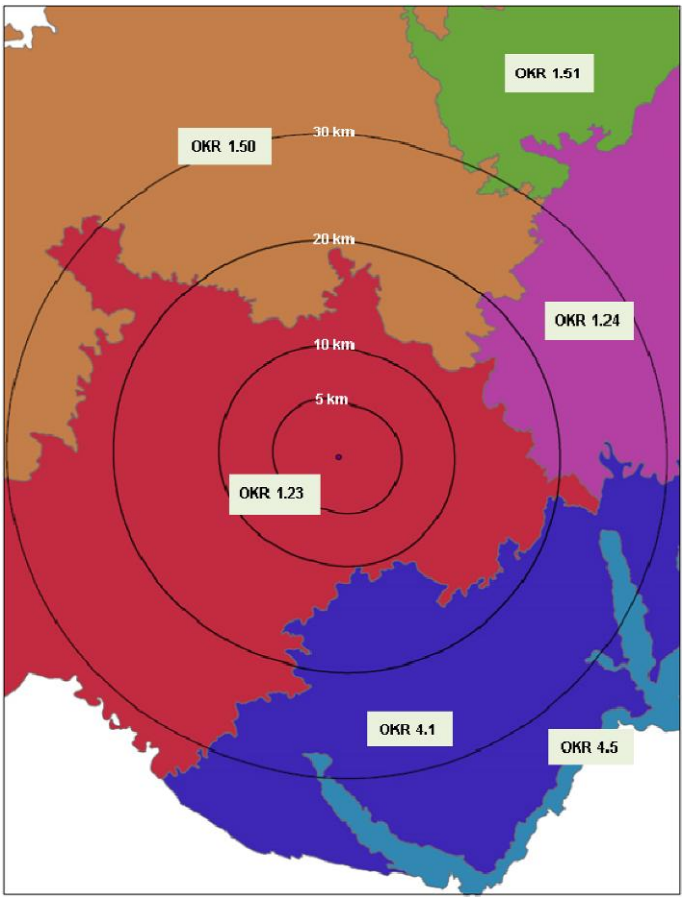
Záměr je umístěn do prostoru navazujícího na stávající areál EDU1-4, jejíž vizuální působení vymezuje stávající charakter ovlivnění krajiny - zónu viditelnosti. Tato zóna se po realizaci záměru změní. Pro vymezení dotčeného krajinného prostoru (DoKP) z hlediska vlivu na krajinný je použito hranic vizuálně exponovaného prostoru po realizaci záměru.

Záměrem dotčený krajinný prostor leží na území čtyř bioregionů, které tak definují čtyři oblasti krajinného rázu (OKR):

- OKR 1.23 Jevišovický bioregion
- OKR 1.24 Brněnský bioregion
- OKR 1.50 Velkomeziříčský bioregion
- OKR 4.1 Lechovický bioregion

Okrajově do zóny slabé viditelnosti záměru ještě zasahují okraje bioregionů 1.51 Sýkořský a 4.5 Dyjsko-moravský, jejich území však již nejsou vizuálně exponována.

Obr. C.60: Dotčené oblasti krajinného rázu



OKR 1.23 Jevišovický bioregion: Bioregion tvoří okrajovou pahorkatinu Hercynika na západě jižní Moravy, víceméně se shoduje s geomorfologickým celkem Jevišovická pahorkatina, zabírá však i jižní výběžek Bobravské vrchoviny a Boskovické brázdy. Bioregion na jihu zasahuje do Rakouska, v ČR má plochu 1845 km^2. Typická část bioregionu zahrnuje relativně teplé a suché pahorkatiny se skalnatými údolími. Na pahorkatině dominují dubohabrové háje, v údolích je mozaika dubohabrových hájů, acidofilních doubrav, subxerofilních doubrav a reliktních borů, méně i šípákových doubrav a skalních lesostepí. Nereprezentativní části tvoří jednak vyšší části s ostrovy květnatých bučin a absencí subxerofilních doubrav, které tvoří přechod do Velkomeziříčského bioregionu (1.50), jednak oblast Krumlovského lesa, tvořící přechod k Brněnskému bioregionu (1.24). Osídlení je dosti starého data, avšak zejména západní okraj byl trvale osídlen teprve od středověku. Odlesnění na plošinách je značné, avšak zůstaly zachovány i rozsáhlejší lesní komplexy. Skutečná vegetace se od rekonstruovaného stavu značně odlišuje. Přirozená lesní vegetace je poměrně dobře zachována v průlomových údolích, na plošinách však spíše výjimečně. Lesy jsou zde vesměs nahrazeny lignikulturami borovice nebo smrku. Na druhotně odlesněných plochách převažují pole, místy jsou louky a lokálně i rybníky.

OKR 1.24 Brněnský bioregion: Bioregion je tvořen okrajovou vrchovinou Hercynica vůči Pannonicu, zabírá geomorfologické celky Bobravskou vrchovinu, střední část Boskovické brázdy, západní okraj Drahanské vrchoviny a východní okraj Křižanovské vrchoviny. Bioregion má protáhlý tvar ve směru S-J a plochu 812 km². Typická část bioregionu je tvořena střídáním hřbetů na krystaliniku s dubohabrovými háji, ostrovy subxerofilních doubrav a květnatých bučin, prolomů, vyplněných živnými sedimenty s dubohabrovými háji, a skalnatých průlomových údolí se suťovými lesy, dubohabřinami i subxerofilními a acidofilními doubravami, velmi vzácně i s reliktními bory. Nereprezentativní části bioregionu zahrnuje vyšší Hořický hřbet s květnatými bučinami, který je velmi blízký charakteru Drahanské vrchoviny, a okrajové svahy Českomoravské vrchoviny, které tvoří přechod do Velkomeziříčského (1.50), popř. Sýkořského bioregionu (1.51). Osídlení je dosti starého data, z větší části došlo k odlesnění již před počátkem středověku. Přirozené lesní porosty zabírají značnou část plochy, i když pomístně jsou nahrazeny lignikulturami. V bezlesí převládají pole, přirozená náhradní vegetace je vzácná a více méně omezena na prudší svahy.

OKR 1.50 Velkomeziříčský bioregion: Bioregion leží na severozápadě jižní Moravy, zabírá téměř celou Křižanovskou vrchovinu (kromě západního a východního okraje) a vyšší západní okraj Jevišovické pahorkatiny. Bioregion zabírá moravskou stranu Českomoravské vrchoviny, přičemž jižním cípem zasahuje do Rakouska. Region má protáhlý tvar ve směru JZ - SV a v České republice plochu 2525 km². Typická část bioregionu zahrnuje málo členité zdvižené zarovnané povrchy na rulách, bez výskytu teplomilné bioty, s jednotvárnými plochami bikových bučin, na členitějších místech s ostrovy květnatých bučin. Nereprezentativní části tvoří jihovýchodní okraj bioregionu, nižší, teplejší, sušší, s převahou acidofilních doubrav, v údolích větších toků i s dubohabrovými háji. Odlesnění je poměrně mladého data, rozsáhlejší plochy byly odlesněny zřejmě až na počátku středověku. Lesní vegetace je vesměs přeměněna na lignikultury, na odlesněných místech dnes převažují pole, méně se vyskytují kulturní louky a pastviny, v poslední době meliorované. Místy byly vybudovány skupiny rybníků.

OKR 4.1 Lechovický bioregion: Bioregion leží ve středu jižní Moravy a zasahuje podstatnou částí do Rakouska. Zabírá geomorfologický celek Dyjsko-svratecký úval, ovšem bez širokých niv, bez území východně od Židlochovic a Dunajovických vrchů. Bioregion se skládá ze dvou částí oddělených nivami, plocha v ČR je 1085 km². Typická část bioregionu je tvořena štěrkovými terasami s pokryvy spraší a s mělkými údolími. Vegetace je tvořena převažujícími subxerofilními doubravami a dubohabřinami, vzácně šípákovými doubravami. V nivách jsou luhy a olšiny. Nereprezentativní jsou okrajová území s výchozy krystalinika nebo kulmu a jsou přechodná k okolním vrchovinám. Nereprezentativní je i území u Jaroslavic, budované vápnitým neogénem a charakteru pahorkatiny, připomínající spíše Hustopečský bioregion (4.3). Území patří mezi starosídelní oblasti, a dnes je biodiverzita na velkých plochách tohoto bioregionu velmi nízká. Osídlení velmi staré, kontinuální od neolitu. Zejména východní a jihovýchodní okraje bioregionu byly souvisle odlesněny ještě v prehistorických dobách a dnes jsou bez přirozené lesní vegetace (pouze s ostrůvky akátin nebo kulturních borů). Přirozená náhradní vegetace se dnes vyskytuje téměř výhradně jen na tvrdých podkladech. Charakteristickým jevem jsou rozsáhlé kultury (pole, sady, místy i vinice).

C.II.8.1.3. Místa krajinného rázu

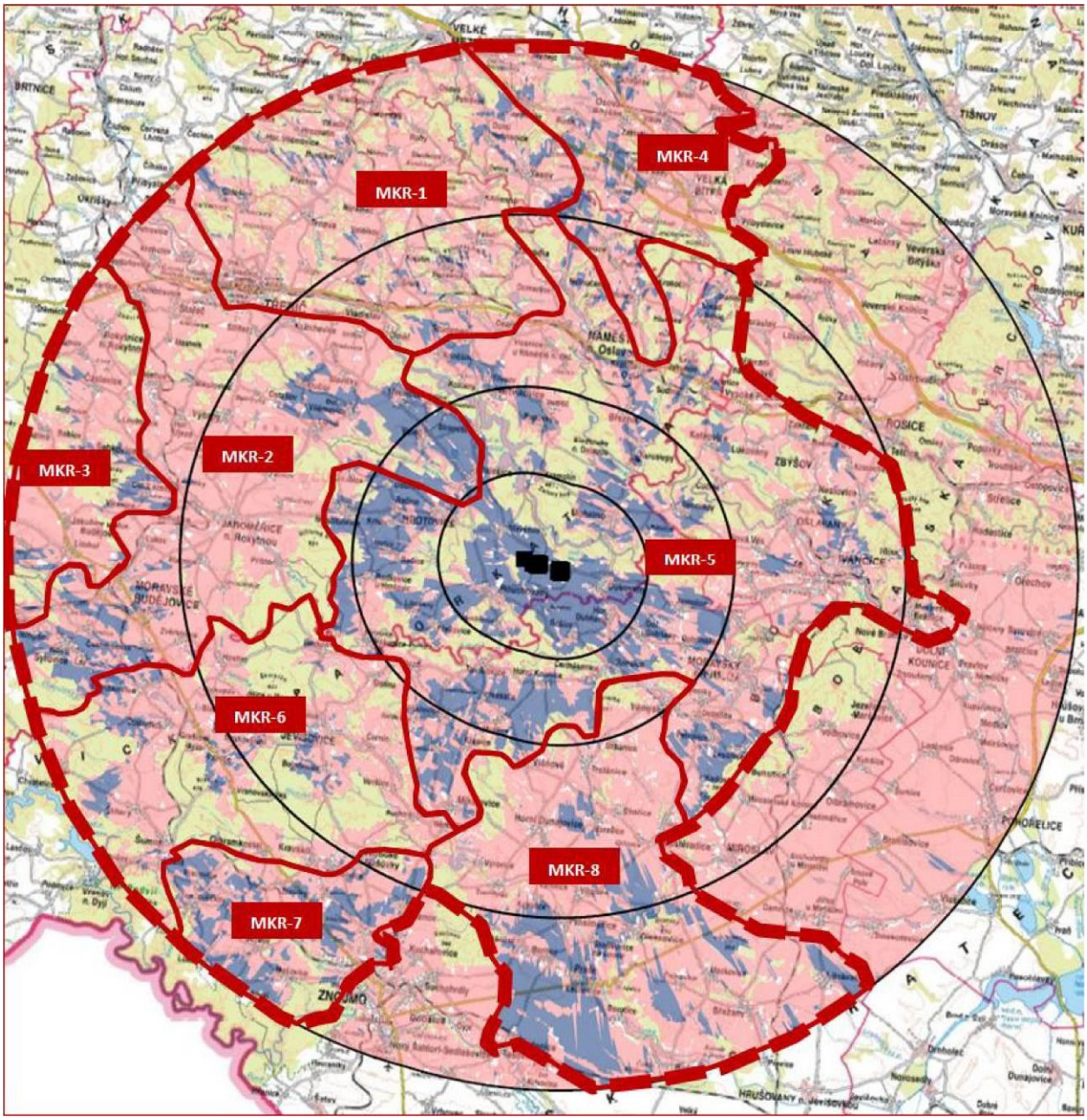
Místem krajinného rázu je část krajiny, stejnorodá z hlediska přírodních, kulturních a historických charakteristik a výskytu estetických a přírodních hodnot, které odlišují místo krajinného rázu od ostatních míst krajinného rázu. Průnikem relevantních složek krajiny s viditelností objektů elektrárny (EDU1-4 i NJZ) a dále generalizací spolu s vyhlazením hranic jsou vymezena místa krajinného rázu, která generalizují vizuálně dotčené plochy do relativně kompaktních území.

Záměrem dotčený krajinný prostor je rozdělen do osmi míst krajinného rázu (MKR):

- MKR-1 Třebíčsko-Velkomeziříčsko
- MKR-2 Moravskobudějovicko
- MKR-3 Želetavsko
- MKR-4 Křižanovsko-Bítešsko
- MKR-5 Moravskokrumlovsko-Ivančicko
- MKR-6 Jevišovicko
- MKR-7 Znojemsko
- MKR-8 Čejkovicko

Vymezení dotčeného krajinného prostoru a jednotlivých míst krajinného rázu je zřejmé z následujícího obrázku.

Obr. C.61: Vymezení dotčeného krajinného prostoru a jednotlivých míst krajinného rázu



Legenda: silná červená čára ... hranice dotčeného krajinného prostoru
tenká červená čára ... hranice míst krajinného rázu
tenká černá čára ... pásma viditelnosti (5 km, 10 km, 20 km, 30 km)
černé body ... umístění nejvyšších objektů EDU1-4 a NJZ (chladicích věží)
modrá barva ... místa viditelnosti nejvyšších objektů EDU1-4 a NJZ (chladicích věží)
červená barva ... místa bez viditelnosti nejvyšších objektů EDU1-4 a NJZ (chladicích věží)
zelená barva ... lesní celky

Jednotlivá místa krajinného rázu dotčeného území jsou charakterizována následovně.

MKR-1 Třebíčsko-Velkomeziříčsko

Krajinný typ:	vyskytuje se krajinný typ B (krajina kulturní)
Krajinářská hodnota:	převažuje území s hodnotou průměrnou, místně se uplatňuje zvýšená krajinářská hodnota
Pásmo viditelnosti:	10-20 km, 20-30 km

Krajina je členěna mělkými, nepříliš zahloubenými údolími drobných vodních toků směřujících převážně k Jihlavě, v SV částí k Oslavě. Údolí jsou doprovázena většinou lesy, které zde spolu s loukami vytváří velmi pestré krajinné obrazy. J od Velkého Meziříčí se nachází velmi významný údolní prostor říčky Balinky, vytvářející specifické místo s typickým charakterem krajinné scény daným především uspořádáním prvků podél zalomené osy vodního toku, který si uchovává stále svůj přírodní charakter. Další údolní prostor vytváří Oslava

opouštějící Velké Meziříčí, vytvářející za městem Nesměřské údolí lemované lesy se skalními stěnami a útvary a zříceninami hradů (Dub, Templštejn) a též budovami významných mlýnů. V rozšířené části na přítoku Kundelovského potoka je položena drobná obec Oslava. V prostoru Hamzova mlýna údolí přechází do sousední oblasti.

Sídelní struktura je ustálená s jednoznačnou orientací na města v okrajích oblasti - Třebíč, Velké Meziříčí, Náměšť nad Oslavou, Velká Bíteš. V oblasti převažují drobná venkovská sídla umístěná v závěrech drobných údolí (Pyšel, Náramеč, Rudíkov, Smrk, Častovice, Kamenná, aj.) nebo výhodných údolních polohách přímo na toku některého z potoků (Trnava, Budišov, Baliny, Pavlínov apod.). Sídelní struktura pochází především z období vrcholně středověké kolonizace území a je spjata s kolonizací Třebíčského kláštera a později se vznikem panských sídel v oblasti. Převažují návesní a smíšené formy uspořádání vsí, místy lze spatřit samostatné zemědělské dvory a usedlosti. Některé větší obce jsou doplněny v okrajích nevzhlednou zástavbou zemědělských areálů, která narušuje nejen obraz sídla v krajině, ale i celý krajinný prostor. Zejména silně se uplatňují u Budišova, Vladislavi, Smrku, Nového Telečkova. Některé obce jsou významně narušeny nevhodně situovanou novou zástavbou ze 70. let min. stol. a místy též ze současnosti. Jádra sídel si však stále i přes četné necitlivé přestavby zachovávají svůj charakter. V celém území se významně uplatňuje odlišný stavební materiál syenitového kamene vyznačující se hrubou strukturou, ze kterého je postavena i bazilika v Třebíči. V J části oblasti se nevhodně vizuálně uplatňují okraje urbanizovaného prostoru města Třebíč s panelovými domy a průmyslovými zónami. Malebné údolní prostory s lesy a potoky a prostory s rybníky jsou často silně zasaženy chatovými koloniemi, které díky své neuspořádanosti a živelnosti mnohdy snižují estetickou hodnotu typického obrazu místa. Síť komunikací je poměrně řídká, převažují drobné komunikace spojující sídla s hlavními tahy. Komunikace jsou vedeny v původní historické stopě vyjma některých úseků silnice č. 360 spojující Velké Meziříčí s Třebíčí.

Obr. C.62: Krajina MKR-1: území severně od Třebíče, Okřešice, Studenec (elektrárna 13,5 km)

V oblasti jsou významné kulturní památky, a to nejen v městských prostorech Třebíče a Velkého Meziříčí na okraji oblasti, ale též uvnitř především v Budišově (zámek a rozsáhlý záměrně komponovaný prostor zámeckého parku, s alejí směřující ke zřícenině větrného mlýna), poničený zámek s okolní krajinou ve Stránecké Zhoři, zříceniny strážních hradů na Oslavě, zachované zbytky zemanské tvrze ve vsi Pyšel, obora u Petrávče a v neposlední řadě dochované kostely s dominantami kostelních věží v Třebíči, Velkém Meziříčí, Budišově, Uhřínově, Měříně, Chlumku, Červené Lhotě, Sokoli. Místy se uplatňují založené aleje s věkovitými stromy (např. Placká alej).

Území je místy poničeno rozsáhlými zorněnými půdními bloky s typickými znaky intenzifikace zemědělské velkovýroby, prochází jím křížem významné linie nadzemního elektrického vedení narušující místy silně typický obraz krajiny, některé části komunikace Třebíč - Velké Meziříčí vymykající se tradičnímu vedení komunikací a odlišují se měřítkem, obce často trpí necitlivými přestavbami původních velmi cenných usedlostí s kamennými kolnami, místy se výrazně uplatňují zemědělské areály a v okrajích průmyslové zóny Třebíče a Velkého Meziříčí. Drobné malebné prostory narušuje často chatová výstavba. V S okraji oblasti působí hluková a mentální bariéra dálnice D1.

MKR-2 Moravskobudějovicko

Krajinný typ:	převažuje krajinný typ B (krajina kulturní), v JV části se na okraji MKR uplatňuje krajinný typ C (krajina přírodní)
Krajinářská hodnota:	dominuje území s průměrnou krajinářskou hodnotou
Pásmo viditelnosti:	5-10 km, 10-20 km, 20-30 km

Poměrně plochá krajina s drobnými vyvýšenými pahorky vyznačující se převahou rozsáhlých zorněných bloků stírajících původní strukturu i tradiční měřítko krajiny s drobnými lesy a lesními komplexy v okrajích vyznačujícími se geometrizovanými okraji. Struktura krajiny je podřízena cestní síti komunikací, které ohraničují bloky orné a drobným převážně technicky upraveným vodním tokům doprovázeným keři, menšími stromy a travnatými pásy. Lesní porosty se až na výjimky vyznačují hospodářským charakterem a pravidelnými okraji bez porostních plášťů. Důležitým prvkem kulturní krajiny jsou dochované ovocné sady a též drobné rybníky a vodní nádrže, uspořádané často za sebou na vodním toku. Obraz krajiny dotváří četná sídla vyznačující se dochovanými prostory zahrad a sadů v okrajích, doplněná vzrostlými stromy. Důležitým prvkem krajiny je břehová zeleň doprovázející některé významné partie drobných toků, zejm. Jevišovky, Želetavky, Bihanky, Rokytné, které tvoří mírně zaklenutá údolí nesoucí přírodní charakter. Silnice doprovází převážně ovocné stromy.

Obr. C.63: Krajina MKR-2: Ostašov, Třebenice (elektrárna 12 km), Častohostice (elektrárna 25 km)

Sídelní struktura ustálená, výrazně střediskově orientovaná na historicky daná centra - Moravské Budějovice, Jaroměřice n. R., Jemnice. Převažují zde kompaktní sídla venkovského typu v převážně silničním uspořádání, místy jsou uspořádaná ve smíšených formacích nebo jako lesní lánové obce v radiální struktuře. Převážná část sídel je umístěna podél vodních toků často po obou stranách údolí. Sídelní struktura pochází především z období vrcholně středověké kolonizace území a je spjata se vznikem kláštera v Třebíči, počátky osídlení jsou vázány na hornickou Jemnici. Obce, i přes časté narušení nevhodně situovanými objekty zemědělských areálů, ale též nevhodně kontrastně situovanou novou zástavbou ze 70. let min. stol. a místy ze současnosti, si zachovávají stále svůj specifický charakter. Velká část vsí si zachovala své původní prostorové uspořádání, trpí však četnými nevhodnými přestavbami tradičních usedlostí a brizolitovou fasádou. Mnoho obcí se však vyznačuje téměř intaktním dochováním (odmyslíme-li si některé netradiční úpravy fasád a nepříliš vhodnou změnu členění okenních otvorů). Nevhodně se uplatňují průmyslové zóny Moravských Budějovic a zejména na severu oblasti Třebíče a ze sousední oblasti výrazná dominanta jaderné elektrárny u Dukovan. Naopak Jaroměřice a Jemnice tvoří z některých pohledů malebný obraz sídla v krajině.

Drobné vodní toky doprovází místy mlýny (Želetavka, Bihanka, Rokytná, Jevišovka). Krajina se vyznačuje četnými dochovanými prostory záměrně komponované krajiny v Jemnici, Velkém Újezdě, Polici, Krnčicích, Lesonicích, Jaroměřicích nad Rokytnou, Moravských Budějovicích, Nových Syrovicích, Kojeticích, Hostíně, Výčapech, Myslibořicích, prostor Horního Dvora u Boňova. Pro oblast jsou též typická zděná boží muka v podobě různých sloupků se svatými obrázky. Dochovaná historická hodnota vsí, měst a panských sídel s komponovanými prostory je ve značném kontrastu vůči zemědělské krajině, vyznačující se především typickými znaky rozsáhlé intenzifikace zemědělské velkovýroby velkého rozsahu. Velmi zajímavý kulturní prostor na rozhraní s Želetavskem tvoří vinice s charakteristickou dominantou zámku (býv. hradu) v Sádku. Prostor doplňují dochované prvky historického členění krajiny v okolí Červeného mlýna, patřící již k sousednímu Želetavsku.

Uspořádání ploch bloků orné zcela potlačuje původní charakter záhumenic. Struktura komunikací odpovídá střediskovému uspořádání s výrazným napojením na historická centra. Krajinou se vine drobná železnice. Zorněné bloky měnící měřítko krajiny a též její charakter snižují celkovou estetickou hodnotu území a značně potlačují přírodní charakter některých drobných prostorů podél potoků, říček a v okolí rybníků. JV od Jaroměřic n. R. se uplatňuje kamenolom. Okraje městské zástavby Moravských Budějovic a Třebíče se díky necitlivě umístěným průmyslovým zónám a komunikacím snižují estetickou hodnotu krajinné scény. Na Klučovské hoře se uplatňuje technicistní dominanta TV vysílače. V oblasti se poměrně silně uplatňují linie nadzemního elektrického vedení s příhradovými stožáry VVN.

MKR-3 Želetavsko

Krajinný typ:	dominuje krajinný typ B (krajina kulturní)
Krajinářská hodnota:	dominuje území s průměrnou krajinářskou hodnotou
Pásmo viditelnosti:	20-30 km

Krajinu tvoří lesní komplexy zakrývající vyvýšené prostory často úzké a orientované ve směru sever - jih a zemědělské plochy s mozaikou polí s drobnými lesy a loukami v pahorkatinném reliéfu. Odlesněné prostory jsou často ostře ohraničeny lesními komplexy, které je místy jakoby obepínají a vytváří dojem lesnaté krajiny. Zejména krajina v okolí Stonařova, Dlouhé Brtnice a Opatova je sevřena mezi lesy a jeví se jako lesní enkláva, ale i některé části pod Želetavou v okolí Meziříčka, Knínice a Budče dávají dojem zalesněného prostoru. Zemědělská krajina je utvářena mozaikou bloků orné a kulturních pastvin s drobnými fragmenty původních luk a přírodě blízkých podmáčených stanovišť. Původní členění převážně traťové plužiny je vrstvou scelených lánů zcela potlačeno. Dochovány jsou jen drobné fragmenty mezí v údolních polohách. Jednotlivé půdní bloky však naznačují původní uspořádání nepravých tratí a místy dělených úseků. Charakteristické je střídání plodin ve velkých blocích. Údolní polohy tvoří převážně louky a pastviny. Kulturní pastviny jsou především v severní části území.

Mělká údolí často zaplňují soustavy drobných rybníků s podmáčenými loukami a doprovodnou zelení. Specifická místa krajinného rázu vytváří především partie mělkých údolí s rybníky a lesní kouty s loukami, rašelinné louky a prameniště (např. Opatovské zákopy). K významným prostorům patří komponovaná krajina u Aleje Stonařova s empírovým loveckým zámečkem, ke kterému směřují jednotlivé osy - aleje, v jižní části dále anglický park v okolí renesančního zámku v Krasonicích, podobně tomu bylo i v Knínicích (poničeno JZD), za zmínku stojí i mimo území kraje Vysočina položený zámek s oborou a kaplí v Budíškovicích, barokní zámek s komponovanými parkovými úpravami okolí (poničeno) v Budči.

Obr. C.64: Krajina MKR-3: Lesonice, Šebkovice, Lesonice (elektrárna 27 km - již nepostřehnutelná)

Sídelní struktura je statická, především středisková, osídlení je soustředěné. Převažují sídla venkovského charakteru a drobné městyse s bohatou historií (Nová Říše, Opatov, Želetava). Převaha sídel je položena podél vodních toků v ose mělkého zářezu. Sídelní struktura pochází především z období vrcholně středověké kolonizace území, jsou zde však patrné i starší formace založené na prospektorských osadách. Nelze přesně určit, které z typických uspořádání objektů sídla převládá, neboť v území lze spatřit lesní lánové vsi, návesní formace i silniční vsi. Mnoho vsí v oblasti si ponechává původní ráz humen a zahrad navazující na staré selské usedlosti bez dostaveb. Četné jsou však i měřítkem odlišné zemědělské areály v okrajích sídel. Přesto však mnohá sídla trpí nevhodnými přestavbami původních objektů. Územím vedla pravděpodobně Haberská obchodní cesta směrem k Moravským Budějovicím. Významným centrem oblasti je díky klášteru Nová říše.

Typickými pozitivními prvky krajiny Želetavska jsou především v nebývalém objemu dochovaná urbanistická architektonická kvalita vsí s prostory komponované krajiny, přírodní partie den údolí a v okolí rybníků s mokřady, drobná prameniště a především nerušené významné zalesněné horizonty. Celkovou hodnotu krajinného rázu snižuje především převažující hospodářský charakter s viditelnými znaky intenzifikace zemědělské výroby (geometrizace, přítomnost velkých ploch bez dalšího členění, viditelné znaky odvodnění a technických úprav vodních toků, technické úpravy krajiny), monotónnost lesních porostů a jejich geometrické okraje tvořící často hranice s ornou, čestné zemědělské areály v okrajích sídel narušujících jejich strukturu a měřítko, silně se uplatňující poměrně frekventovaná komunikace Jihlava - Znojmo vedoucí pře Želetavu do Moravských Budějovic.

MKR-4 Křižanovsko-Bítešsko

Krajinný typ:	dominuje krajinný typ B (krajina kulturní)
Krajinářská hodnota:	dominuje území s průměrnou krajinářskou hodnotou
Pásmo viditelnosti:	10-20 km, 20-30 km

Krajinu Křižanovska-Bítešska tvoří mozaika několika typů krajinných struktur, střídajících se velkých scelených převážně zorněných bloků, zaujímajících zarovnané nebo mírně svažité polohy s malebnými prostory lesů a četných rybníků a drobnými prostory vyznačujícími se znaky původního historického členění krajiny. Lesní porosty zaujímají vyvýšené polohy nebo sledují údolní partie, místy tvoří pásy oddělující katastrální hranice obcí. Převažují zde především smrkové monokultury. Lesní okraje vyjma údolních poloh jsou často velmi pravidelné a sousedí-li s ornou, pak bez přechodového prostoru tvoří „ostré hranice“. K nejvýznamnějším prostorům patří zalesněné hřbítky S od Ořechova v prostoru Svaté hory a Malého Kamenného vrchu, tvořící výrazný vymezující horizont. Podobně se uplatňují v interiéru oblasti prostory v okolí Bítešské horky a Hory JV od Březejce.

Zorněné půdní bloky vytváří netypické střední až velké měřítko krajiny, umocněné místy bezlesými vymezujícími horizonty a zarovnanými partiemi, vyznačují se pravidelnými okraji geometrizujícími krajinnou scénu a potlačujícími uplatnění malebných prostorů v krajině, vůči kterým se uplatňují místy kontrastně. Bloky orné dotváří typické znaky upozorňující na plošné zásahy intenzifikace zemědělské výroby z období socialismu - zemědělské areály s halovými objekty odlišného měřítka vůči tradičním stavebním objektům v krajině, výrazně se uplatňující meliorační zásahy (odvodnění, technické úpravy vodních toků), různé atypické zemědělské stavby ve volné krajině (hydrogloby vodáren, sila aj.).

Křižanovsko-Bítešsko se vyznačuje drobnými prostory s překvapivě dochovanými prvky původního historického členění krajiny (mezemi, kamenicemi, remízky) především v okolí Heřmanova, Lhotek a Dolních Radslavic a drobně v údolních polohách. Krajina se vyznačuje drobnými údolími a sníženinami četných vodních toků, které zde často pramení. Velká část těchto sníženin je vyplněna soustavami rybníků typických pro celou krajinu v okolí Křižanova, Moravce a Ořechova. Údolí jsou J od Svaté Hory a Vymyslíku téměř paralelně uspořádána a nejvýznamnějším tokem této části oblasti je Bílý potok, jenž u Velké Bíteše tvoří zaříznuté údolí doprovázené lesy a loukami ve svém uspořádání sledujícími základní údolní osu. Tato orientace podmínila i uspořádání sídel v této části území. Na rozdíl od toho je S část oblasti utvářena nepřehlednou zvlněnou krajinou členitých údolních sníženin směřujících k Oslavě, jenž prochází SZ částí oblasti do Třebíčska - Velkomeziříčska.

Obr. C.65: Krajina MKR-4: Ruda, Nové Sady (elektrárna 23,5 km), Holubí Zhoř (elektrárna 22 km)

V oblasti lze nalézt četné památky a pozůstatky využití a obývání území. K nejvýznamnějším lze řadit prostor komponované krajiny v okolí Moraveckého zámku, komponovaný prostor parku a prostory s rybníky v okolí zámku v Křižanově, významný dochovaný stavební soubor zachovávající půdorys původní středověké tvrze v Ronově, komponovaný prostor s vodní tvrzí v Osové. Četná jsou též boží muka drobných kamenných křížů, místy jsou ve volné krajině k vidění drobné zděné kapličky. Dominanty kostelních věží jsou z různého období a ovlivňují především krajinné rámce sídel. K netypičtějším dominantám patří nesporně kostelní věž ve Velké Bíteši.

Specifické prostory tvoří rybniční soustava mezi Křižanovem a Ořechovem, velké rybníky v okolí Moravce, údolí Oslavy v okolí Mostiště se zříceninou hradu na Krásné hoře nad vsí (patrné již jen zbytky) a dominantu starobylého kostelíka sv. Marka a zbytky mezí a kamenic nad vsí, krajina vyznačující se dochovanými prvky historického uspořádání, kamenicemi a mezemi s remízky a drobnými lesy v okolí obcí Lhotky, Dolní Radslavice, Kúsky, specificky uspořádaný krajinný prostor s dochovanými kamenicemi a mezemi kompaktní záhumenicové plužiny s nalezišti heřmanovských koulí, údolní prostor Bílého potoka S od Velké Bíteše (pokračuje v prostoru přírodního parku stejnojmenného názvu v Jihomoravském kraji).

Sídelní struktura je statická, ve výrazné střediskové orientaci ke Křižanovu. Převažují zde sídla venkovského typu umístěná především do rozšířených částí údolí a na okraje sníženin. Sídelní struktura pochází především z období vrcholně středověké kolonizace území. Nelze stanovit převažující strukturu uspořádání vsí, neboť území se vyznačuje rozličnými formacemi od typicky návesních sinicových forem po smíšená uspořádání. Místy jsou zachované lesní návesní vsi v radiálním uspořádání. Lze však říci, že u většiny venkovských sídel převažuje návesní forma uspořádaná podél komunikace. Většina obcí je narušena nevhodně situovanými objekty zemědělských areálů. Některé z nich jsou navíc značně pozměněny kontrastně situovanou novou zástavbou ze 70. let min. stol., ale též ze současného období (katalogové domky). Výrazně nevhodně se též uplatňují halové objekty sledující dálnici D1 u Velké Bíteše.

Uspořádání ploch odpovídá především typické struktuře záhumenicové plužiny navazující na lánové obce. Ta je však značně potlačena scelením do velkých bloků. Fragmenty dochovaného členění plužiny lze nalézt v méně zemědělsky atraktivních místech Arnoleckých hor (Dědkov). Převážná část venkovských sídel si navzdory narušení výstavbou ze 70. a 80. let min. stol. zachovává svůj typický obraz zemědělských vsí. Vysokou kulturní hodnotu nesou především prostory záměrně komponované krajiny v okolí Radešína a žďárského kláštera. Bohdalov vytváří typický obraz sídla s rybníkem. V okolí dálnice D1 a na okrajích Velké Bíteše jsou poměrně živelně a bez vazby na krajinný prostor budovány halové objekty.

Území se vyznačuje místy značnými kontrasty dochovanými historicky cennými prvky se současnou kulturní vrstvou představovanou zemědělskou krajinou, místy se vyznačující typickými znaky intenzifikace zemědělství společné pro většinu území kraje, trasou železničního koridoru Brno - Praha (spodní trať č. 251) a též díky dálnici přítomným nevhodně umístěným halovým objektům na okrajích sídel, kamenolom u Ořechova významně mění krajinnou scénu místa.

MKR-5 Moravskokrumlovsko-Ivančicko

Krajinný typ:	převažuje krajinný typ B (krajina kulturní), v menší míře se uplatňuje krajinný typ C (krajina přírodní)
Krajinářská hodnota:	převažuje území s průměrnou krajinářskou hodnotou, přítomny jsou též krajiny se zvýšenou hodnotou
Pásmo viditelnosti:	0-5 km, 5-10 km, 10-20 km, 20-30 km

Plochou krajinu rozřezanou hlubokými údolími řek tvoří především scelené geometricky upravené bloky orné s výraznou absencí zeleně, doprovázené typickými znaky intenzifikace zemědělské velkovýroby jako je odvodnění, technické útvary drobných toků, potlačení přírodních prvků krajiny. Odlesněná krajina se vyznačuje výrazným zorněním. Základní strukturu krajiny tvoří zemědělské odlesněné plochy střídající se s paralelně uspořádanými širokými pásy lesů doprovázejících zaříznutá údolíček.

Lesy tvoří členité okraje a vytvářejí vymezující horizonty navazujících odlesněných prostorů. Díky lesům ohraničujícím prostory zemědělské krajiny dostává krajina střední až velké měřítko. Lesy obsazují především méně přístupné svažité polohy. Zemědělská krajina se vyznačuje především bloky orné půdy a místy i kulturních pastvin, jen místy zachovává základní osnovu bývalé plužiny sídla. Místy a zejména na okraji sídel jsou k vidění drobné ovocné sady.

Sídelní struktura je ustálená, není však viditelně střediskově uspořádána. O tom svědčí i na první pohled neuspořádaná síť komunikací podřízená navíc existenci hlubokých údolí. Viditelnými centry v oblasti jsou Náměšť nad Oslavou a níže pak za hranicí kraje Oslavany, Ivančice a Moravský Krumlov. V oblasti převažují kompaktní vsi uspořádané převážně podél komunikací s návesními prostory jako

návesové silnicovky či ulicovky, místy lze nalézt smíšené mírně rozvolněné formace. Typické jsou zemědělské usedlosti uspořádané v různě zemědělské dvory. Sídla jsou často umístěna v závěrech mělkých údolí a podél drobných vodních toků. Krajinnou strukturu doplňují drobné ne však četné rybníky.

Obr. C.66: Krajina MKR-5: Dalešice (elektrárna 4,5 km), Slavětice (elektrárna 3 km), Rouchovany (elektrárna 5,5 km)

Obr. C.67: Krajina MKR-5: elektrárna Dukovany (elektrárna 1 km), Dukovany (elektrárna 1,5 km), Mohelno (elektrárna 4,5 km)

Antropogenní tvary jsou zastoupeny především 100 m vysokou zemní hrází Dalešické přehrady, nejvyšší v ČR, která přehrazuje celý profil údolí. Hráz Mohelenské nádrže je betonová, vysoká 27 m a je celkem nenápadná. Výrazné antropogenní změny prodělal reliéf v areálu elektrárny Dukovany (EDU1-4), jejíž objekty tvoří vizuální dominantu území, a v jeho okolí (objekty elektrizační soustavy). Další antropogenní tvary mají řádově menší velikost a význam. Jedná se především o náspy a zářezy komunikací nižších tříd a hráze ojedinělých, spíše malých rybníků, jakož i o nečetné agrární meze. Lomy a hliníky cihelen jsou zde ojedinělé, spíše malé a zpravidla opuštěné.

Pro území jsou typické četné zříceniny hradů na vyvýšeninách a ostrozích doprovázejících údolní prostory a četná dochovaná panská sídla mnohdy doplněná komponovanými prostory. Nejrozsáhlejší tvoří zámecký park s oborou a rozsáhlými krajinnými osami v okolí Náměšťského zámku. Mezi další lze uvést park u Dukovanského zámku, Krhovského zámku, Valečského zámku a Dalešického zámku. Zajímavý prostor s alejí tvoří lovecký zámeček na Vlčím kopci. V kontrastu proti zemědělské krajině vypadající v některých obdobích jako agrární poušť jsou prostory obcí vyznačující se vzrostlou zelení, dochované V krajině se velmi negativně uplatňuje jaderná elektrárna, četné linie nadzemního el. vedení, letiště u Náměšti nad Oslavou, a především necitlivě scelené zorněné bloky a typické znaky intenzifikace zemědělské velkovýroby. Dalšími prvky snižujícími estetické hodnoty krajiny jsou četné agroindustriální areály na okraji mnoha sídel a lom u Náměšti.

MKR-6 Jevišovicko

Krajinný typ:	převažuje krajinný typ B (krajina kulturní), v menší míře se uplatňuje krajinný typ C (krajina přírodní)
Krajinářská hodnota:	převažuje území s průměrnou krajinářskou hodnotou, přítomny jsou též krajiny se zvýšenou a sníženou hodnotou
Pásmo viditelnosti:	10-20 km, 20-30 km

Krajina je rozdělena do zřetelných submozaik, které jsou v zemědělských částech charakterizovány převahou rozsáhlých bloků orné půdy stírajících strukturu vlastnických vztahů i tradiční měřítko krajiny. Struktura krajiny je dále podřízena nepříliš husté cestní síti, které ohraničují bloky orné a drobným převážně technicky upraveným vodním tokům doprovázeným keři, menšími stromy a travnatými pásy. Komplexy lesů pokrývající významnou část území jsou přerušovány polními partiemi s dalekými výhledy do ploché krajiny. Jihovýchodní reliéf je zase poznamenán zahlubujícím se údolím říčky Jevišovky vytvářející zde romantický úsek posázený bývalými mlýny. Lesní porosty se a až na výjimky vyznačují hospodářským charakterem a pravidelnými okraji bez porostních plášťů. Důležitým prvkem kulturní krajiny jsou dochované ovocné sady a též drobné až střední rybníky a vodní nádrže, zpravidla průtočné na vodních tocích. Obraz krajiny dotváří četná sídla vyznačující se dochovanými prostory zahrad a sadů v okrajích, doplněná vzrostlými stromy. Důležitým prvkem krajiny je břehová zeleň doprovázející některé významné partie drobných toků, zejm. Jevišovky a Rokytné, které tvoří mírně zaklenutá údolí nesoucí přírodní charakter. Silnice doprovází převážně ovocné stromy.

Obr. C.68: Krajina MKR-6: Štítary, Grešlové Mýto (elektrárna 22 km), Jevišovice (elektrárna 17 km)

Krajina okolo Jevišovicka byla osídlena již v pravěku (Jevišovická kultura). Sídelní struktura ustálená, výrazně střediskově orientovaná na historicky daná centra - Moravské Budějovice, Jaroměřice n. Rokytnou. Převažují zde kompaktní sídla venkovského typu v převážně silničním uspořádání, místy jsou uspořádaná ve smíšených formacích nebo jako lesní lánové obce v radiální struktuře. Převážná část sídel je umístěna podél vodních toků často po obou stranách údolí. Sídelní struktura pochází především z období vrcholně středověké kolonizace území, počátky osídlení jsou vázány na nedalekou hornickou Jemnici. Obce, i přes časté narušení nevhodně situovanými objekty zemědělských areálů, ale též nevhodně kontrastně situovanou novou zástavbou ze 70. a 80. let min. stol. a místy ze současnosti, si zachovávají stále svůj specifický charakter. Velká část vsí si zachovala své původní prostorové uspořádání, trpí však četnými nevhodnými přestavbami tradičních usedlostí. Mnoho obcí se však vyznačuje téměř intaktním dochováním (odmyslíme-li si některé netradiční úpravy fasád a nepříliš vhodnou změnu členění okenních otvorů). Vizuálně nevhodně se uplatňují průmyslové zóny Moravských Budějovic a výrazná dominanta jaderné elektrárny u Dukovan. Naopak vizuálně kontaktní Jaroměřice a Jemnice tvoří z některých pohledů malebný obraz sídla v krajině.

Městečko Jevišovice, které leží v centru místa krajinného rázu, je situováno kolem skalního ostrohu nad řekou Jevišovkou, kde byl ve středověku vybudován hrad. Proto je městečko situováno v tak rozdílné nadmořské výšce mezi nejnižším a nejvyšším bodem osídlení. Krajina je mírně zvlněná a středně zalesněná. Je protkána sítí cest, turistických a cykloturistických tras. Kaňon Jevišovky vytváří nádherné meandry s pestrou druhovou pestrostí skladbou rostlin i živočichů.

Drobné vodní toky doprovází místy mlýny (např. Rokytná, Jevišovka). Krajina je charakteristická dochovanými prostory záměrně komponované krajiny např. v Krnčicích, Jaroměřicích nad Rokytnou, Moravských Budějovicích, Nových Syrovicích, Kojeticích. Pro oblast jsou též typická zděná boží muka v podobě různých sloupků se svatými obrázky. Dochovaná historická hodnota vsí, měst a panských sídel s komponovanými prostory je v kontrastu vůči zemědělské krajině, vyznačující se především typickými znaky rozsáhlé intenzifikace zemědělské velkovýroby velkého rozsahu.

Uspořádání uživatelských bloků orné půdy zcela potlačuje původní charakter záhumenic. Struktura komunikací odpovídá střediskovému uspořádání s výrazným napojením na historická centra. Krajinou se vine drobná železnice. Zorněné bloky měnící měřítko krajiny a též její charakter snižují celkovou estetickou hodnotu území a značně potlačují přírodní charakter některých drobných prostorů podél potoků, říček a v okolí rybníků. JV od Jaroměřic n. R. se uplatňuje kamenolom. Okraje městské zástavby Moravských Budějovic a Třebíče se díky necitlivě umístěným průmyslovým zónám a komunikacím snižují estetickou hodnotu krajinné scény. V území se poměrně významně uplatňují trasy nadzemního elektrického vedení s příhradovými stožáry ZVN.

V roce 1977 byl vyhlášen přírodní park Jevišovka v roce 1977 na ploše 14 300 ha, v délce 18 km kolem toku Jevišovky a její přítoků. V centru přírodního parku se nachází město Jevišovice. Nachází se na Jevišovické pahorkatině, konkrétně v jejím podcelku Znojemská pahorkatina v nadmořské výšce od 260 m do 423 m. Následně v roce 1978 byl na ploše 5320 ha zřízen přírodní park Rokytná, představující údolí přirozeně meandrujících toků Rokytné a Rouchovanky. V parku je zastoupena řada lesních kultur, hlavně smrkové a borové monokultury, místy s výskytem dubu a habru.

Údolí Jevišovky je v horních partiích jen místy hluboce zaříznuto, na západním okraji Jevišovic je vybudována nejstarší přehrada na Moravě, je z konce 19. století. Od Vevčic protéká řeka zaklesnutými meandry s častými skalními výchozy a skalisky, podobný charakter má i Plenkovický potok. Významným geomorfologickým jevem je Čertova stěna nad levým břehem Hlubockého potoka se skalními stupni a balvanitou sutí.

MKR-7 Znojemsko

Krajinný typ:	dominuje krajinný typ B (krajina kulturní)
Krajinářská hodnota:	území s průměrnou krajinářskou hodnotou
Pásmo viditelnosti:	10-20 km, 20-30 km

Dominantními znaky zdejší krajiny jsou rovinatá polní krajina s malým převýšením, rozdělená pouze komunikacemi a upravenými vodními toky, na ně navazující extrémně velká pole velkovýrobního charakteru. Lesy téměř absentují, když se objevují pouze podél Gránického potoka. Kulturní krajinné dominanty tvoří kostely nebo kaple.

Jedná se o zemědělskou enklávu sevřenou po velké části obvodu lesy (od Jevišovic a z jihu od NP Podyjí). Krajinný celek je uvnitř plochý, díky řadě průhledů i exponovaný, výrazně se v krajinném obraze projevují sídla i stavby. Vizuálně je místo krajinného rázu otevřené směrem k Dukovanům, takže spolu s plochým charakterem povrchu je předurčeno být vizuálně ovlivněno objektem jaderné elektrárny.

Obr. C.69: Krajina MKR-7: Únanov (elektrárna 21 km), Cítonice (elektrárna 25,5 km), Horní Břečkov (elektrárna 28 km)

Sídelní struktura ustálená, výrazná je v tomto smyslu blízkost města Znojma. Převažují zde kompaktní sídla venkovského typu v převážně silničním uspořádání, místy jsou uspořádaná ve smíšených formacích. Sídla nejsou nutně vázána na trasy vodních toků. Sídelní struktura pochází především z období vrcholně středověké kolonizace území. Obce, i přes časté narušení nevhodně situovanými objekty zemědělských areálů, ale též nevhodně kontrastně situovanou novou zástavbou ze 70. let min. stol. a místy ze současnosti, si zachovávají stále svůj specifický charakter. Velká část vsí si zachovala své původní prostorové uspořádání, trpí však četnými nevhodnými přestavbami tradičních usedlostí.

Uspořádání ploch bloků orné půdy zcela potlačuje původní charakter daný dlouhodobě vlastnickými vztahy. Krajinou se vine železnice. Zorněné bloky měnící měřítko krajiny a též její charakter snižují celkovou estetickou hodnotu území a značně potlačují přírodní charakter některých drobných prostorů podél potoků, říček a v okolí rybníků. Krajinný ráz pak je zde podstatně určován četnými vinicemi a sady. Okraje městské zástavby Znojma si díky průmyslovým zónám umístěným na opačném konci města udržují měřítko a charakter, které nesnižují významně estetickou hodnotu krajiny.

MKR-8 Čejkovicko

Krajinný typ:	dominuje krajinný typ B (krajina kulturní)
Krajinářská hodnota:	území s průměrnou krajinářskou hodnotou
Pásmo viditelnosti:	10-20 km, 20-30 km

Reliéf je z velké části jednotvárný, rovinný, místy, zvláště při okraji vrchovin přecházející do pahorkatiny. Významným prvkem jsou dlouhá, poměrně přímá, široká a jen 20 - 40 m hluboká údolí tranzitních toků. Charakteristickým prvkem jsou malá suchá údolíčka - úpady. Dle výškové členitosti má reliéf charakter ploché pahorkatiny s členitostí 30 - 75 m, v plochých sníženinách až roviny s členitostí do 30 m.

Dominantními znaky zdejší krajiny jsou rovinatá polní krajina s malým převýšením, rozdělená pouze komunikacemi a upravenými vodními toky, na ně navazující extrémně velká pole velkovýrobního charakteru. Lesy téměř absentují a objevují se především po obvodu tohoto místa krajinného rázu. Krajinný celek je uvnitř plochý, díky řadě průhledů i exponovaný, výrazně se v krajinném obraze projevují sídla i stavby. Vizuálně je místo krajinného rázu otevřené směrem k Dukovanům, takže spolu s plochým charakterem povrchu je předurčeno k vizuálnímu ovlivnění objektem jaderné elektrárny.

Obr. C.70: Krajina MKR-8: Hostěradice-Vítonice (elektrárna 17,5 km), Kyjovice (elektrárna 19 km), Těšetice (elektrárna 23 km)

Osídlení je zde velmi staré, kontinuální od neolitu. Oblast byla souvisle odlesněna ještě v prehistorických dobách a dnes jsou bez přirozené lesní vegetace (pouze s ostrůvky akátin nebo kulturních borů). Přirozená náhradní vegetace se dnes vyskytuje téměř výhradně jen na tvrdých podkladech. Charakteristickým jevem jsou rozsáhlé kultury (pole, sady, místy i vinice). Sídelní struktura je ustálená,

výrazná je v tomto smyslu blízkost města Znojma. Převažují zde kompaktní sídla venkovského typu v převážně silničním uspořádání, místy jsou uspořádaná ve smíšených formacích. Sídla nejsou nutně vázána na trasy vodních toků. Obce, i přes časté narušení nevhodně situovanými objekty zemědělských areálů, ale též nevhodně kontrastně situovanou novou zástavbou ze 70. až 80. let min. stol. a místy ze současnosti, si zachovávají stále svůj specifický charakter. Velká část vsí si zachovala své původní prostorové uspořádání, trpí však četnými nevhodnými přestavbami tradičních usedlostí.

Výrazné geometrické uspořádání ploch bloků orné půdy sice částečně potlačuje původní charakter daný dlouhodobě vlastnickými vztahy, avšak toto uspořádání je zde do určité míry již jaksi "vydrženo". Místo z jihu lemuje železnice. Zorněné bloky měnící měřítko krajiny a též její charakter však celkově snižují celkovou estetickou hodnotu území a značně potlačují sporadické přírodní znaky území. Krajinný ráz pak je zde podstatně určován četnými vinicemi a sady. Okraj městské zástavby Znojma si díky průmyslovým zónám neudržely měřítko a charakter, a snižují estetickou hodnotu krajiny.

C.II.9. Hmotný majetek a kulturní dědictví

C.II.9.1. Hmotný majetek

Na plochách pro umístění a výstavbu záměru se nenachází žádný hmotný nemovitý majetek (domy resp. jiné objekty) třetích stran, který by byl se záměrem v prostorovém konfliktu. Nacházejí se zde pouze některé dopravní a infrastrukturní sítě ve vlastnictví resp. správě různých právnických osob.

Na ploše pro vyvedení elektrického výkonu z NJZ (plocha C) se nachází meteorologická stanice ČHMÚ, která je v provozu od roku 1982. Pozemek meteorologické stanice má rozměry 92,5 x 43,5 metrů a je svojí delší stranou orientován ve směru severozápad - jihovýchod. Na pozemku meteorologické stanice se nachází provozní budova, meteorologický měřicí pozemek a rovněž meteorologický stožár o výšce 136 metrů. V meteorologické stanici se provádějí automatická měření teploty a vlhkosti vzduchu, výšky sněhové pokrývky, množství srážek, teplot půdy, přízemní teploty, výparu a zjišťování stavu půdy a další meteorologická měření. Na střeše provozní budovy meteorologické stanice je umístěn slunoměr, měřící v automatickém provozu. Směr a rychlost větru ve výšce 10 m se měří rovněž na střeše provozní budovy. Tlak vzduchu je měřen tlakoměrem umístěným v měřící místnosti provozní budovy. Umístění meteorologické stanice, instalace zařízení a přístrojů byly provedeny na základě doporučení WMO a IAEA.

Dále se na plochách pro umístění a výstavbu záměru nacházejí pozemky včetně komodit na nich pěstovaných (zemědělské plodiny, minoritně lesní porosty).

C.II.9.2. Architektonické a historické památky

V území určeném pro umístění a výstavbu záměru nového jaderného zdroje v lokalitě Dukovany ani v jeho nejbližším okolí se nenachází žádné národní kulturní památky, objekty světového kulturního dědictví, archeologické památkové rezervace ani ostatní památkové rezervace. Rovněž se zde nenachází městské památkové rezervace, vesnické památkové rezervace, krajinné památkové zóny ani městské památkové zóny a vesnické památkové zóny.

Plochy určené výstavbu záměru jsou umístěny v katastrálních územích bývalých obcí Lipňany, Skryje a Heřmanice, které byly zrušeny v souvislosti s výstavbou stávající elektrárny v průběhu 70. let 20. století. V současné době jsou z obcí dochovány pouze sakrální objekty (kaple) a drobná historická solitérní architektura (památníky, kříže).

V plochách pro umístění a výstavbu záměru, či v jejich bezprostřední blízkosti, se nacházejí následující zachovalé stavby (mapové vymezení viz příloha 1.2 této dokumentace).

Na ploše A (plocha pro umístění elektrárenských bloků, hlavní staveniště) se u křižovatky silnice II/152 a účelové komunikace směrem na Rouchovany nachází litinový kříž s pískovcovým podstavcem, původně patřící k zaniklé obci Skryje.

Obr. C.71: Plocha A - kříž ze Skryjí

Na ploše B (plocha pro umístění zařízení staveniště) a zároveň v jejím průniku s plochou D (plocha pro umístění vodohospodářského napojení) se u účelové komunikace směrem na Rouchovany nachází kaple zaniklé obce Lipňany. Jižně u silnice III/15249 (již mimo plochu B, ale v její těsné blízkosti) se v terénní sníženině nachází kaple zaniklé obce Heřmanice.

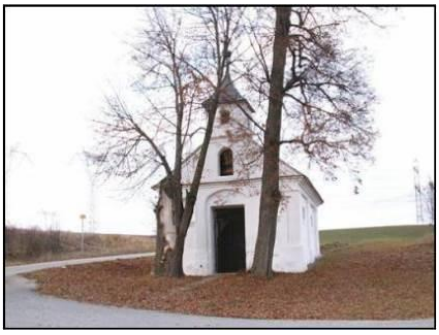
Obr. C.72: Plocha B - kaple zaniklé obce Lipňany, kaple zaniklé obce Heřmanice

Na ploše C (plocha pro umístění elektrického napojení) se při cestě k meteorologické stanici nachází litinový kříž s kamenným podstavcem, původně patřící k zaniklé obci Skryje.

Obr. C.73: Plocha C - kříž ze Skryjí

Na ploše D (plocha pro umístění vodohospodářského napojení) se při cestě ze silnice II/152 k retenční nádrži nachází památník obětem I. světové války z obce Skryje. Přibližně v témže prostoru (již mimo plochu D, ale v její těsné blízkosti) se nachází kaple zaniklé obce Skryje.

Obr. C.74: Plocha D - památník obětem I. světové války ze Skryjí, kaple zaniklé obce Skryje



Uvedené objekty (kaple, boží muka, památníky) zaniklých obcí nejsou zapsány v Ústředním seznamu kulturních památek ČR. Jsou však udržovány v dobrém stavu, odpovídajícím jejich historickému významu, kaple jsou vybaveny turistickými informačními tabulemi.

Dále se plochy pro umístění a výstavbu záměru ani plocha stávající elektrárny nedotýkají žádných architektonických a/nebo historických památek.

C.II.9.3. Archeologická naleziště

Z hlediska sídelní geografie náleží celý širší region k tzv. starému sídelnímu území, tj. k území, které bylo osidlováno již od starší doby kamenné a dále po celé pravěké, raně i vrcholně středověké období. Doklady o takovém osídlení pochází ze všech přilehlých katastrálních území. Důvodem pro osídlování byly příznivé geografické, hydrologické, klimatické a pedologické podmínky. Celé dotčené území je tedy územím archeologického zájmu.

Dle státního archeologického seznamu (ISAD, informační systém Národního památkového ústavu) se v areálu stávající elektrárny EDU1-4 ani na plochách pro umístění záměru NJZ nenachází žádná archeologická lokalita. Nejbližší významnou archeologickou lokalitou je zřícenina hradu Rabštejn, která je situována na skalisku nad řekou Jihlava cca (332 m n. m.). Další blízké archeologické lokality dokladují osídlení území již od starší doby kamenné až 12. století našeho letopočtu. Jedná se o lokalitu zvanou "Mejtnice" situovanou mezi elektrárnou Dukovany a obcí Dukovany v blízkosti železniční vlečky a lokalitu zvanou "Dolní trať" situovanou jižně od vodní nádrže Olešná severně od Rouchovan.

Dále se na levém břehu řeky Jihlavy v jihozápadním cípu k. ú. Mohelno nachází archeologická lokalita Mohelno-Plevovce, která v současné době není zanesena v informačním systému Národního památkového ústavu (výzkum proveden v letech 2011 až 2013). Lokalita zahrnuje polykulturní nálezové situace paleolitického, neolitického i eneolitického osídlení. V současné době je lokalita dotčena erozním působením kolísání hladiny vodní nádrže Mohelno.

Uvedené lokality nejsou v prostorovém konfliktu s plochami pro umístění a výstavbu záměru.

C.II.10. Dopravní a jiná infrastruktura

C.II.10.1. Dopravní infrastruktura

Silniční doprava:

Dotčené území je charakteristické velmi hustou sítí silnic II. třídy (s významem zejména pro dopravu mezi kraji, okresy a většími městy) a III. třídy (propojující jednotlivé obce), které jsou v převážné míře vedené intravilánem obcí nacházejících se na jejich trase. Dotčeným územím není vedena žádná silnice I. třídy ani žádná komunikace dálničního typu, která by plnila funkci dopravního spojení mezi důležitými centry státního a mezinárodního významu.

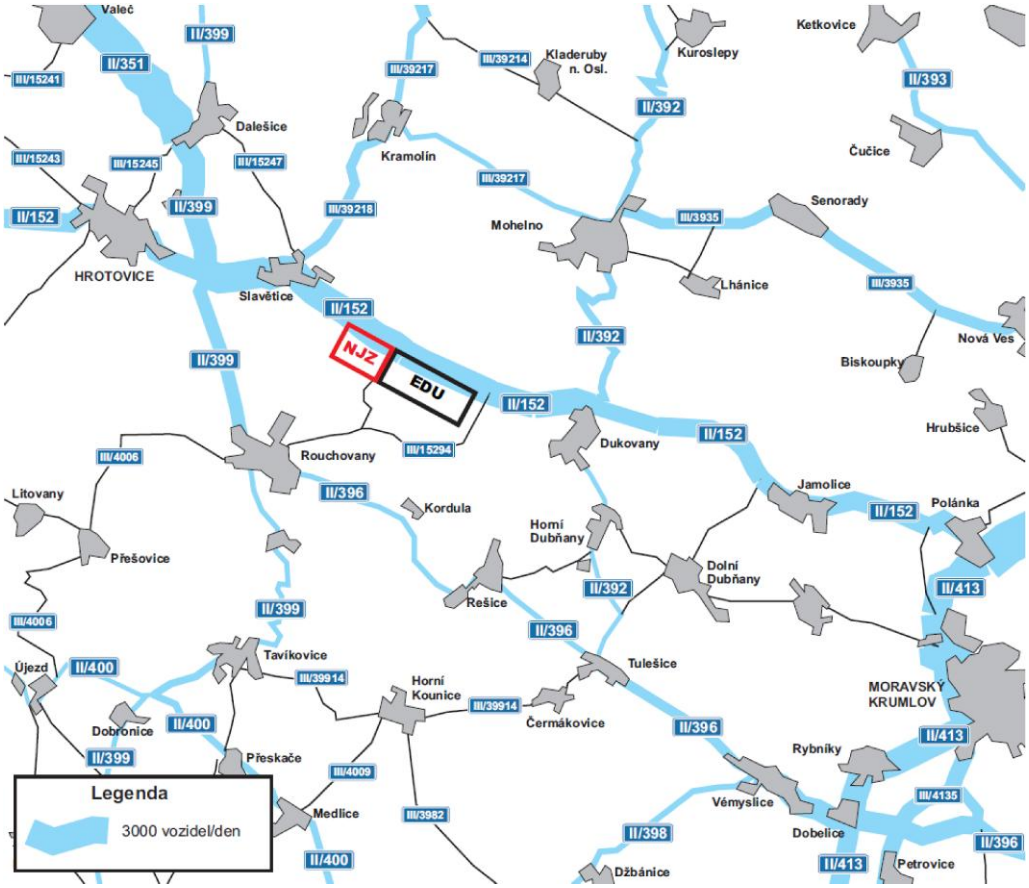
Samotná elektrárna Dukovany (EDU1-4) je umístěna při silnici č. II/152, která tvoří páteřní komunikaci území ve směru západ - východ. Jejím prostřednictvím je elektrárna navázána na vyšší komunikační síť. Slouží jako hlavní komunikace pro silniční obsluhu elektrárny, tedy jak pro osobní dopravu zaměstnanců, tak i pro nákladní dopravu. V areálu EDU1-4 je vybudována vnitroareálová komunikační síť, která zajišťuje přístup k jednotlivým objektům.

Intenzita dopravy na silnici II/152 se v blízkosti EDU1-4 pohybuje v úrovni cca 3000 vozidel/24 h, z toho cca 550 těžkých. Na ostatních silnicích II. třídy v dotčeném území jsou intenzity nižší, s podílem nákladní dopravy do cca 20 %. Na silnicích III. třídy dosahuje intenzita dopravy řádu stovek vozidel/24 h.

Všechny komunikace, po kterých bude realizována automobilová doprava, spojená s provozem resp. výstavbou NJZ, mají dostatečnou kapacitu a jsou pro předpokládanou dopravní zátěž náležitě vybaveny. Kvalita povrchu vozovek těchto komunikací je proměnlivá, všeobecně však vyhovující. Dopravní závady jsou málo časté a spočívají ve zhoršené přehlednosti některých křižovatek a ve zhoršeném technickém stavu některých mostních objektů. Lze předpokládat, že do doby realizace NJZ bude muset být většina těchto problémů vyřešena.

Silniční síť v širším zájmovém území, včetně kartogramu intenzit dopravy, je znázorněna na následujícím obrázku.

Obr. C.75: Silniční síť dotčeného území, kartogram intenzit dopravy (stávající stav)



Předpoklady intenzit dopravy pro rok 2016, odvozené z hodnot celostátního sčítání dopravy 2010, byly sčítáním v roce 2016 potvrzeny pro velkou část sčítacích úseků. U hodnocené sítě se ale vyskytuje značný rozptyl hodnot rozdílů v dílčích sčítacích úsecích, což je způsobeno zejména skutečnosti, že se z velké části jedná o úseky s nízkou (popř. velmi nízkou) intenzitou dopravy. Tyto úseky jsou totiž podstatně citlivější z hlediska porovnávání a často i relativně malé odchylky v absolutních číslech se promítají do velkých procentuálních rozdílů. U nízkých sčítaných hodnot je také nutno počítat s podstatně větší statistickou odchylkou hodnot nasčítaných a přepočtených v rámci sčítání.

Intenzita dopravy na nejvíce dotčené silnici II/152 se v roce 2016 na některých úsecích v blízkosti EDU1-4 pohybuje v úrovni až cca 4000 vozidel/24 h (přičemž na základě sčítání z roku 2010 bylo prognózováno cca 3000 vozidel/24 h). Naproti tomu však bylo v roce 2016 v profilu silnice II/152 bezprostředně u EDU1-4 nasčítáno pouhých 2420 vozidel/24 h. Pro některé nasčítané údaje tedy neexistuje jasné vysvětlení s ohledem na intenzity nasčítané v navazujících úsecích. Na ostatních silnicích II. třídy v dotčeném území je však většinově patrný převážně spíše nárůst intenzit.

Železniční doprava: EDU1-4 disponuje vlastní vlečkou, napojenou do železniční stanice Rakšice. Zde navazuje na regionální železniční trať č. 244 Střelice - Hrušovany nad Jevišovkou a jejím prostřednictvím potom na další železniční síť. Celková stavební délka kolejí vlečky je cca 25,6 km. Železniční provoz na vlečce je nepravidelný a velmi řídký.

Obr. C.76: Železniční síť dotčeného území

Letecká doprava: Ve vzdálenosti cca 8,5 km severně od areálu EDU1-4 se nachází letiště Náměšť, které je používáno Armádou ČR. Největší zjištěný počet pohybů (vzletů/přistání) je 20 668 pohybů/rok (2009), zpravidla se však pohybuje do cca 11 000 pohybů/rok. V okruhu do 20 km se dále vyskytují již jen plochy pro sportovní létající zařízení (ultralehké stroje) či agrochemickou činnost (Třebíč, Jaroměřice nad Rokytnou, Moravské Budějovice, Moravský Krumlov, Miroslav). V širším okolí EDU jsou z větších zařízení pro leteckou dopravu lokalizována sportovní letiště Křižanov, Znojmo a Brno-Medlánky a mezinárodní dopravní letiště Brno-Tuřany.

Na ploše parkoviště, ve vzdálenosti cca 385 m od výrobních bloků, je vymezeno místo pro heliport, který však nemá pravidelné využití. Heliport se nachází v zakázaném letovém prostoru LK P9 (viz dále) a veškeré lety podléhají povolení Ústavu civilního letectví ČR, přistání pak povolení fyzické ochrany elektrárny.

Kolem areálu EDU1-4 je vyhlášen zakázaný letový prostor LK P9, který má tvar válce o poloměru 2 km se středem v poloze mezi 2. a 3. výrobním blokem EDU1-4. Prostor sahá od země do výšky cca 1500 m n. m. a je v něm zakázán veškerý letecký provoz (s výjimkou letů pro záchranu života, letů policie a armády). Prostor LK P9 leží uvnitř řízeného letového prostoru tř. D letiště Náměšť. Veškeré letové postupy, kterými se řídí provoz na letišti, jsou konstruovány tak, aby byla zajištěna maximální ochrana elektrárny a zejména aby za žádných okolností nebyl narušen zakázaný letový prostor LK P9.

Ostatní doprava: Ostatní druhy dopravy (vodní, nemotorová) mají v dotčeném území sezónní a převážně rekreační charakter. Řeka Jihlava není pro větší plavidla splavněna, vodní díla (Dalešice, Mohelno) neumožňují proplutí.

C.II.10.2. Ostatní infrastruktura

V dotčeném území je k dispozici všechna obvyklá technická infrastruktura.

Elektrorozvodná síť: Dotčené území je charakteristické, vzhledem k jeho elektroenergetické funkci, značným množstvím elektrických vedení přenosových a distribučních (včetně transformoven), určených pro vyvedení výkonu z energetických zařízení do elektrizační soustavy (transformovna Slavětice), propojení s dalšími prvky přenosové soustavy a napojení distribučních sítí pro k zásobování měst a obcí elektrickou energií.

Vodohospodářské systémy: Obce dotčeného území jsou napojeny na skupinový vodovod pitné vody Vranov - Moravské Budějovice - Slavětice - Moravský Krumlov. Z tohoto vodovodu je pitnou vodou zásobovaný i areál EDU1-4.

V území je vybudován nezávislý vodohospodářský systém pro provoz jaderné elektrárny Dukovany. Stávající elektrárna je zásobována surovou vodou z nádrže Mohelno, na jejímž pravém břehu je vybudována čerpací stanice, která je výtlačnými řady propojena s vodojemem. Od vodojemu jsou vedeny gravitační řady do úpravny chladicí vody v elektrárně a do chemické úpravny vody a do dalších systémů elektrárny. Odpadní vody z elektrárny jsou po vyčištění a kontrole odváděny do koncového recipientu, kterým je Skryjský potok, ústící do nádrže Mohelno.

Na zemědělských pozemcích se mohou dále nacházet meliorační nebo závlahové systémy.

Plynovody a produktovody: Dotčeným územím prochází několik distribučních plynovodů pro zásobování obcí. Vysokotlaké plynovody tranzitní soustavy procházejí ve vzdálenosti větší než 10 km od plochy pro umístění NJZ.

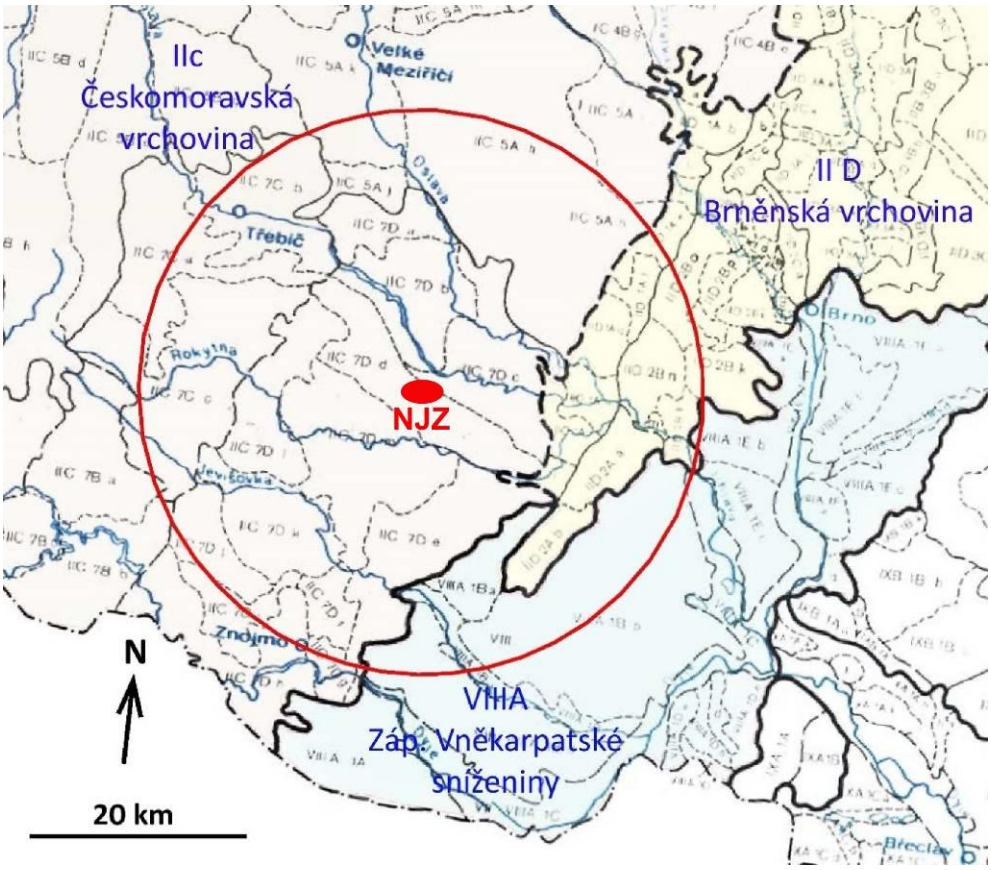
Ostatní sítě: V území jsou k dispozici telekomunikační sítě drátového i bezdrátového charakteru (včetně přenosu rozhlasového a televizního signálu), systémy na přenos informací systému pro zvládání radiační mimořádné události resp. další infrastruktura.

C.II.11. Jiné charakteristiky životního prostředí

C.II.11.1. Geomorfologické poměry

Podle geomorfologického členění (Demek, Mackovčín a kol., 2006) se lokalita NJZ (okruh 25 km od hranice pozemku pro umístění NJZ - dále jen "lokalita NJZ") rozkládá na východním okraji geomorfologické oblasti Českomoravské vrchoviny. Její nižší jednotkou je geomorfologický celek Jevišovická pahorkatina a její podcelek Znojemská pahorkatina a okrsek Hrotovická pahorkatina. Dále pak lokalita NJZ zasahuje částečně do Brněnské vrchoviny a do Západní Vněkarpatské sníženiny. Umístění lokality NJZ ve vztahu ke geomorfologickému členění je zřejmé z následujícího obrázku (upraveno dle Demek, Mackovčín a kol., 2006).

Obr. C.77: Přehledná mapa geomorfologických jednotek v lokalitě NJZ



Legenda: červená kružnice ... vymezení lokality NJZ (poloměr 25 km od pozemku pro umístění NJZ)

Pro geomorfologickou stavbu širšího okolí NJZ je charakteristický pozvolný sklon povrchu směrem k východu až jihovýchodu. Do takto skloněného povrchu jsou zahloubena údolí Oslavy s přítokem Chvojnicí, Jihlavy a Rokytné s přítoky Olešnou a Rouchovankou.

Pozemek pro umístění NJZ (plocha A) se nachází na plochém hřbetu v nadmořské výšce okolo 390 m n. m. Hřbet je součástí Dukovanské elevace o délce cca 21 km a šířce až 6 km, která je podélně rozdělena hlubokým údolím Jihlavy. Povrch Dukovanské elevace se od západu směrem k východu postupně snižuje z cca 450 m n. m. až na cca 380 m n. m. Nad okolní povrch vystupuje 30 m na západě a až 100 m na východě. Skládá se ze dvou dílčích částí charakteru velmi plochých hřbetů, dukovanské (západ) a jamolické (východ), navzájem oddělených sedlem směru SSZ-JJV severovýchodně od Dukovan.

Území záměru, včetně jeho blízkého okolí, představuje dle geomorfologického hodnocení úzký prvek peneplenizovaného povrchu na rozvodí mezi zaříznutými údolími Jihlavy a Rokytné. Nejvyšší část plochy pro umístění záměru (plocha A) je v její střední části (396 m n. m.), k severovýchodu se povrch území svažuje až na úroveň 378 m n. m., obdobně nadmořská výška povrchu území klesá i k jihovýchodu, a to až na úroveň 370 m n. m.

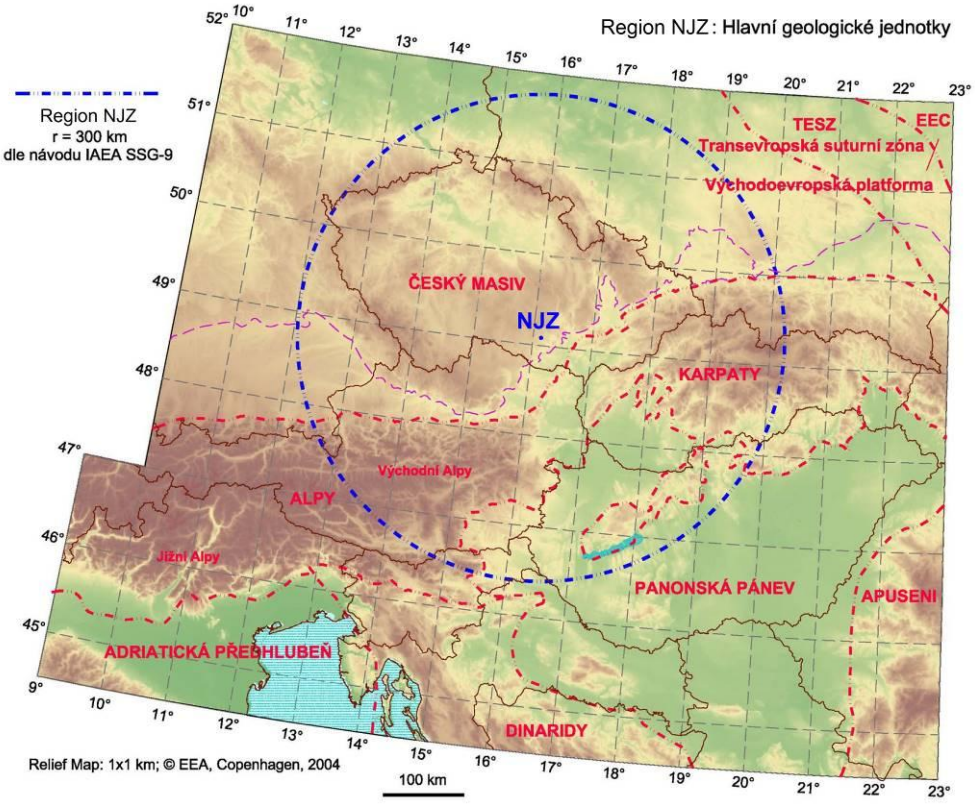
C.II.11.2. Geologické poměry

C.II.11.2.1. Geologické poměry lokality NJZ

Lokalita NJZ je situována v jihovýchodní části Českého masivu, v blízkosti jeho styku s východními Alpami a Západními Karpaty. Základní stavba fundamentu Českého masívu (spodního patra budovaného převážně krystalickými horninami) byla vytvořena během variské orogeneze v devonu až spodním karbonu (před 380-320 mil. let). Tyto procesy byly spojeny s metamorfózou, silnou deformací v duktilním režimu, a násuny za vzniku mohutného variského horstva. Variská orogeneze ukončila v Českém masivu jeho předplatformní etapu vývoje a došlo tak k vytvoření mladé epivariské platformy (fundamentu).

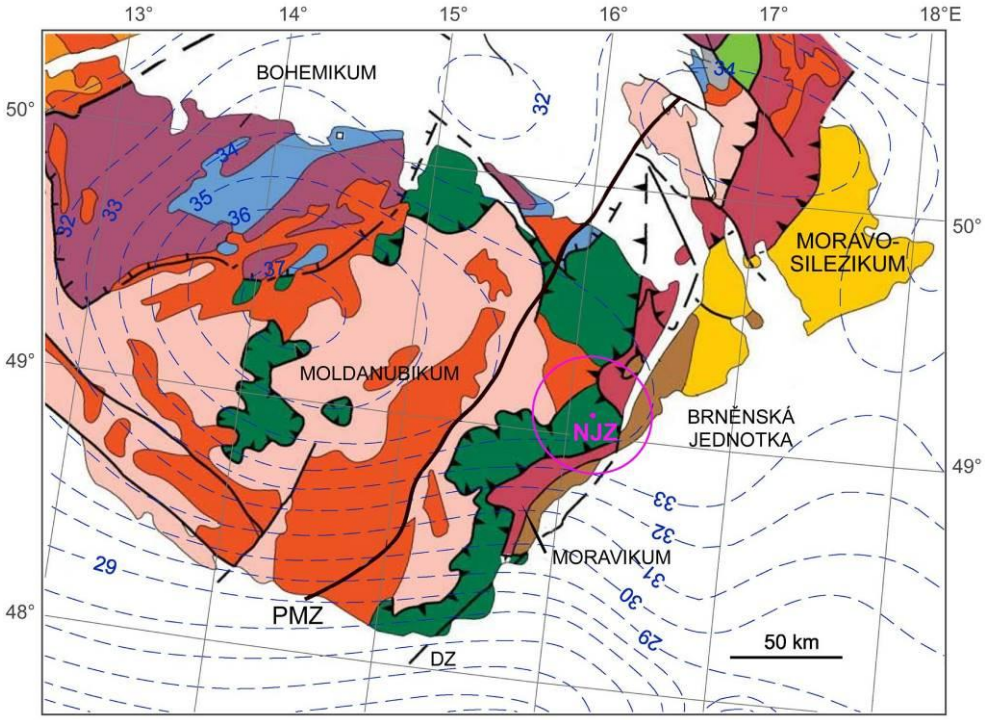
Vznikem variského fundamentu na počátku svrchního karbonu také skončila etapa silných duktilních deformací a regionální metamorfózy hornin. Český masiv poté vystupuje jako jednotný celek a pozdější deformace měly v mělké úrovni pod dnešním povrchem převážně charakter křehkého porušení na relativně strmých zlomech.

Obr. C.78: Hlavní geologické jednotky regionu NJZ



Z hlediska geologické stavby a vývoje variscid je východní část Českého masivu považována za výsledek kolize mezi moldanubicko-lugickou doménou a neoproterozoickou (kadomskou) doménou brunie, označovanou též jako brunovistulikum. Vznikla tak příkrovová stavba, kdy moldanubikum bylo nasunuto směrem k východu přes moravikum a brunovistulikum. Příkrovová stavba této oblasti byla rozpoznána již na počátku 20. stol. a je označována jako moldanubické nasunutí. Pozice jednotlivých geologických jednotek v lokalitě NJZ a v jejím okolí je zřejmá z následujícího obrázku (lokalita NJZ vyznačena fialovou kružnicí o poloměru 25 km od plochy záměru).

Obr. C.79: Rozdělení českého masivu v oblasti NJZ



Legenda: fialová kružnice ... vymezení lokality NJZ (poloměr 25 km od pozemku pro umístění NJZ)
PMZ ... přibyslavická mylonitová zóna
DZ ... diendorfský zlom

C.II.11.2.2. Geologická stavba blízkého okolí NJZ

Z hlediska geologické stavby je blízké okolí NJZ součástí gföhlské jednotky moravského moldanubika. Gföhlská skupina je strukturně nejvyšší jednotkou moldanubika. Vyznačuje se velkou litologickou heterogenitou a přítomností těles vysokotlakých a vysokoteplotních plášťových hornin, granátických a spinelových peridotitů, eklogitů a skarnů, které jsou uzavírány jako budiny nebo větší tělesa uvnitř různých typů korových hornin - migmatitizovaných pararul, migmatitů, migmatitických gföhlských rul, ortorul a granulitů, které jsou převažujícími horninovými typy této jednotky.

Krystalinické podloží blízkého okolí NJZ tvoří granulitová formace moravského moldanubika, ke které náleží zejména náměšťsko-krumlovské granulitové těleso, a rokytenské těleso gföhlských rul. Kromě granulitů a rul se v zájmovém území nachází těleso mohelenského serpentinitu s asociací ultrabazitů s gabroidy (peridotity, pyroxenity a různé eklogitové a gabroidní horniny).

Stávající jaderná elektrárna Dukovany (EDU1-4), ležící východně od pozemku NJZ, se nachází v oblasti styku bloku amfibolitů (na západě) a granulitů (na východě), přičemž kontakt probíhá generálně ve směru severoseverovýchod-jihojihozápad.

Podloží pozemku pro umístění NJZ tvoří zejména páskované amfibolity a případně ruly. Tyto horniny jsou do hloubky dosahující až několika desítek metrů postiženy dlouhodobými procesy zvětrávání, místy s projevy alterace. Zvětráním jsou nejvíce postiženy ruly, méně amfibolity a nejméně pak vložky granulitů. Hloubka zvětrání je velmi rozdílná a její dosah výrazně ovlivňuje intenzita rozpukání masívu.

Z doby transgrese miocénního moře do nitra Českého masívu se v nadloží krystalinika zachovaly relikty sedimentů bývalých mořských zálivů. Jedná se převážně o písky proměnlivého zrnitostního složení, lokálně s polohami drobnozrnného štěrku. Písky se nepravidelně střídají s čočkami, proplástky až polohami jílů, nebo písčitého jílu. V horní části souvrství jsou ojediněle přítomny polohy jílovitých hlín písčitých s příměsí drobného štěrku a písčité jíly, lokálně s polohami drobnozrnného štěrku. V těsném okolí pozemku pro umístění NJZ byly tyto sedimenty ověřeny v mocnosti až 16 m, a to v jeho severní části.

Kvartérní pokryv je tvořen deluviálními hlinitými, písčitojílovitými uloženinami s proměnlivým obsahem úlomků podložních hornin, které byly většinou překryté vrstvou humusového horizontu. Tyto sedimenty jsou pleistocénního až holocenního stáří.

C.II.11.2.3. Geologická stavba pozemku pro umístění NJZ

Na geologické stavbě plochy k umístění záměru se podílejí (od nejstarších a nejníže uložených vrstev po nejmladší):

- krystalinické horniny moldanubika,
- sedimenty neogénu,
- kvartérní uloženiny.

Krystalické horniny moldanubika v území reprezentují dva hlavní horninové typy, a to různé variety rul a páskované amfibolity s pásky až polohami granulitů. Ruly a amfibolity převládají v západní části pozemku pro umístění NJZ (plocha A) a na plochách pro zařízení staveniště (plocha B). Granulity až granulitové ruly byly vymezeny v jihovýchodní části plochy C a dále se podílejí na stavbě ploch vymezených pro elektrické a vodohospodářské napojení.

Jednotlivé typy skalních hornin se na morfologii území prakticky neprojevují. Rozdíly ve vlastnostech hornin skalního podloží byly setřeny jejich hlubokým zvětráním již v období paleogénu a následným neogenním vývojem. Zvětrávacími procesy jsou nejvíce postiženy ruly, méně amfibolity a nejméně pak granulity. Hloubka zvětrání je velmi rozdílná a její dosah výrazně ovlivňuje intenzita rozpukání masívu.

Sedimenty neogénu se vyskytují na severním okraji staveniště, kde tvoří pruh (pánvička o šířce cca 200 - 250 m) protažený ve směru západ - východ. Neogenní sedimenty tvoří písky proměnlivého zrnitostního složení. Nejčastěji se vyskytují písky různě zrněné, jemnozrnné až hrubozrnné se štěrkovými zrny (valounky o průměru 2 - 5 mm). Barva těchto sedimentů je šedozelená, zelenobílá, rezavě šmouhovaná. Mocnost sedimentů neogénu se na staveništi nepřesahuje 10,0 m.

Kvartérní uloženiny jsou v daném území reprezentovány především deluviálními hlínami, které v původním uložení pokrývaly téměř celou plochu staveniště. Vedle svahových sedimentů se zde vyskytují až 1 m mocné polohy sprašových hlín s vápnitými konkrecemi a záteky.

C.II.11.3. Inženýrskogeologické poměry

Plocha pro umístění záměru leží západně od stávající elektrárny Dukovany. Morfologicky ji tvoří ploché rozvodí mezi údolími Skryjského potoka na severu a Olešné na jihu. Vrchol hřbetu se nachází v nadmořské výšce kolem 396 m n. m., k severovýchodu se povrch území svažuje až na úroveň 378 m n. m. Obdobně nadmořská výška povrchu území klesá i k jihovýchodu, a to až na úroveň 370 m n. m.

Díky umístění NJZ v těsném okolí stávající elektrárny Dukovany je jeho velká část pokryta předchozími průzkumy (vrtný průzkum, geofyzikální průzkum), které souvisely s umístěním EDU1-4. Další průzkumné práce byly realizovány v roce 2010 (IG a HG průzkum pro zpracování studie proveditelnosti NJZ), v roce 2014 byla na ploše záměru vybudována monitorovací síť deseti hydrogeologických pozorovacích vrtů a v roce 2015 byl proveden rozšířený orientační inženýrsko - geologický průzkum pozemku pro umístění NJZ. Cílem tohoto doplňujícího průzkumu bylo prohloubení poznání o geologické a litologické skladbě skalního podloží.

Významnou charakteristikou pozemku pro umístění záměru je poměrně hluboký dosah zóny převažujícího zvětrání hornin (až 20 m), avšak velmi nerovnoměrný. Na prostorově omezeném území lze pozorovat zóny, kde převažující zvětrání hornin zasahuje do velkých hloubek vedle zón kompaktních, mírně a slabě zvětralých hornin vystupujících téměř k povrchu území. Platí však, že v průměru amfibolity jsou zvětralé méně než ruly. Přestože místy zvětrání dosahuje do velkých hloubek, výsledky zatěžovacích zkoušek ukázaly, že i horniny velmi zvětralé s přechody do mírně zvětralé horniny již mají přijatelné hodnoty modulu přetvárnosti kolem 100 MPa. Ze zjištěných hodnot z různých metod jejich stanovení (laboratorní rozbory hornin, presiometrická měření ve vrtech, karotážní měření ve vrtech), je možné konstatovat, že pro horniny velmi až mírně zvětralé je modul deformace $E_{def} \geq 100$ MPa a pro slabě zvětralé až zdravé je modul deformace $E_{def} \geq 200$ MPa.

Na předpokládané úrovni zakládání objektů jaderného ostrova (374 m n. m.) bude základová spára tvořena převážně horninami mírně zvětralými až zdravými. V řadě parametrů byla zaznamenána velmi dobrá shoda mezi výsledky zkoušek provedených v rámci starších průzkumů a nově provedenými zkouškami. Je tedy možné archivní poznatky a výsledky velmi dobře využívat k rozšíření datových souborů nebo k získání poznatků o plochách pokrytých staršími průzkumy.

C.II.11.4. Seismicita, tektonika a geodynamické jevy

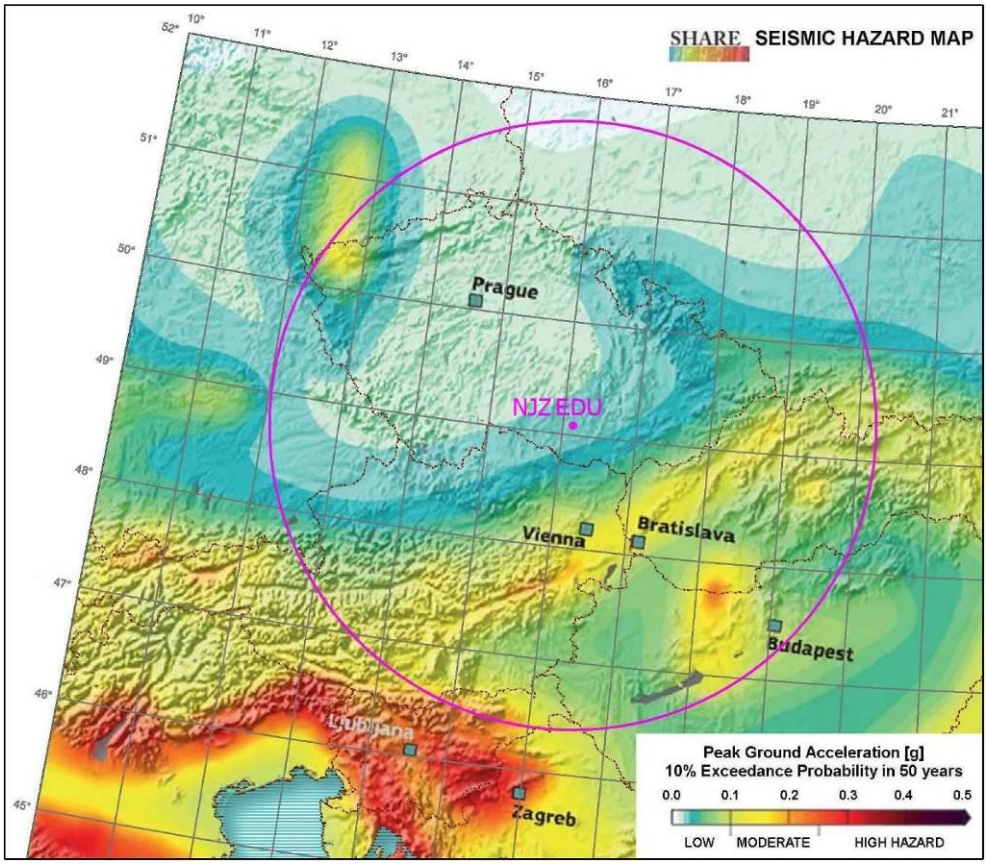
C.II.11.4.1. Seismicita

C.II.11.4.1.1. Seismické podmínky

Český masiv je z hlediska seismicity součástí stabilního kontinentálního regionu (SCR) a je zároveň oblastí s nízkou úrovní seismicity. Nicméně v zájmovém území jsou pociťovány účinky vzdálených zemětřesení, jejichž ohniska se nacházejí ve východoalpské oblasti. Účinky velmi silných zemětřesení z této oblasti se dle mapy seismického rajónování mohou projevovat makroseismickou intenzitou stupně V-VII stupnice MSK-64[1]. Mapa seismického ohrožení regionu NJZ (oblast ve vzdálenosti 300 km od NJZ) je zřejmá z následujícího obrázku (převzato z Evropské mapy seismického ohrožení, sestavené v rámci projektu SHARE).

[1] MSK-64 je Medveděvova-Sponheuerova-Kárníkova stupnice, užívaná v seismologii k vyjádření makroseismické intenzity zemětřesení.

Obr. C.80: Mapa seismického ohrožení regionu NJZ v hodnotách PGAH[1] pro 90% pravděpodobnost nepřekročení v časovém úseku 50 let, pro periodu návratu 475 let



Legenda: fialová kružnice ... vymezení regionu NJZ (poloměr 300 km od NJZ)

C.II.11.4.1.2. Historie výpočtu seismického ohrožení

První odhad seismického ohrožení byl proveden v roce 1982 dle metodiky publikované Československou komisí pro atomovou energii (ČSKAE). V dalších letech byl tento odhad několikrát revalidován s použitím deterministických a pravděpodobnostních metod, vždy v reakci na nové návody IAEA.

Odhad MVZ (maximálního výpočtového zemětřesení), vyjádřený hodnotou makroseismické intenzity ve °MSK-64, byl proveden na počátku 90. let minulého století v souladu s tehdy platným návodem IAEA 50-SG-S1 Earthquakes and Associated Topics in Relation to Nuclear Power Plant Siting. Při odhadu byl použit deterministický odhad MVZ na základě ohniskových oblastí, deterministický odhad MVZ na základě seismoaktivních zlomů a pravděpodobnostní odhad maximálního výpočtového zemětřesení na základě ohniskových oblastí. Jako výstupní odhad MVZ byla konzervativně přijata hodnota odhadu maximálního výpočtového zemětřesení na základě ohniskových oblastí, tj. MVZ = 6,5° MSK-64.

Později byly zavedeny výsledky revalidace seismického ohrožení, zpracované v souladu s bezpečnostním návodem IAEA NS-G-3.3 Evaluation of Seismic Hazards for Nuclear Power Plants. Tyto revalidace byly založeny na stejných nebo velmi obdobných vstupních datech, seismotektonických modelech, útlumových vztazích i přístupech k odhadu hodnoty seismického ohrožení. K vyjádření síly zemětřesení ale používaly hodnotu magnituda a výslednou zátěž (hodnotu SL-2) vyjadřovaly formou špičkového zrychlení kmitů půdy (PGA). Seismické ohrožení v úrovni MVZ bylo vyčísleno hodnotou PGHA = 0,06 g.

C.II.11.4.1.3. Současný výpočet seismického ohrožení

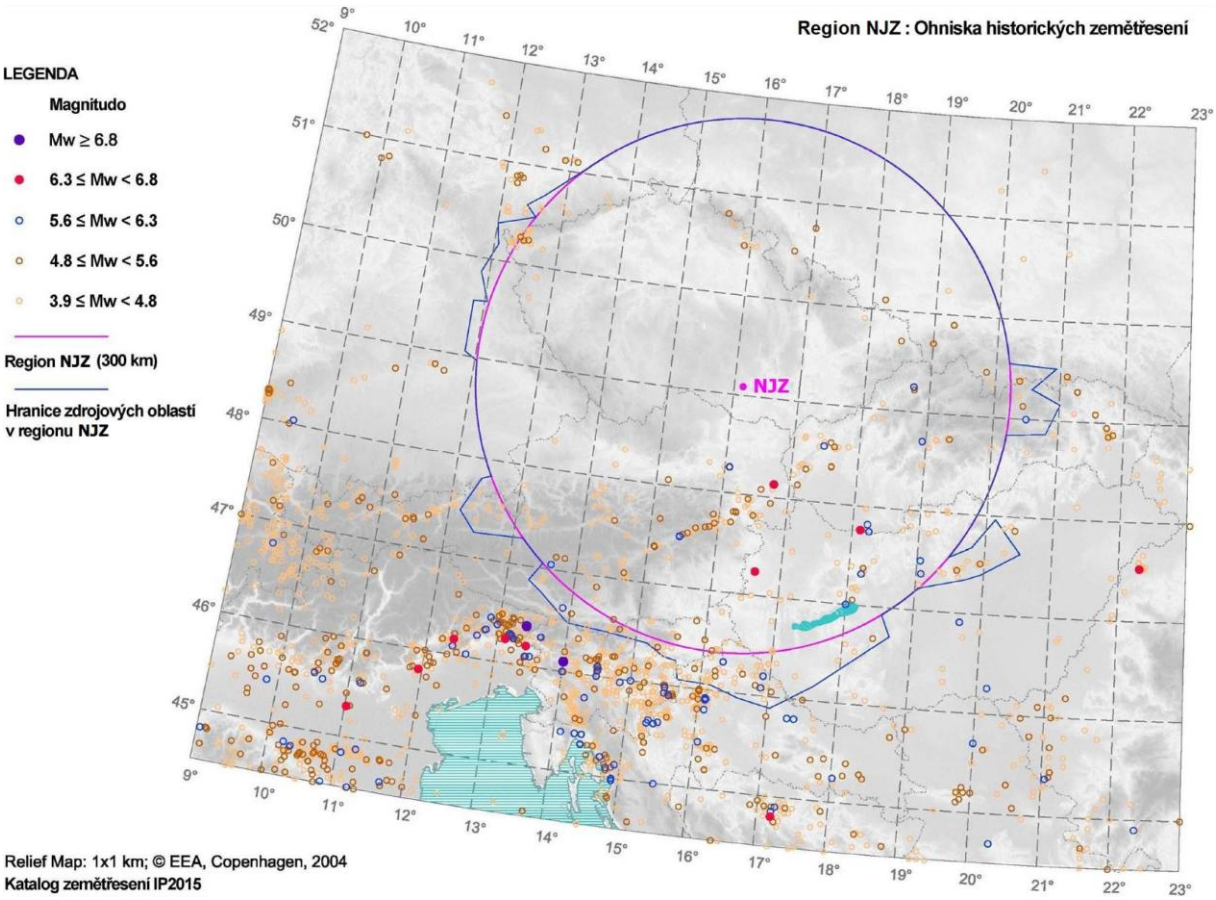
Aktualizované stanovení seismického ohrožení bylo zpracováno v roce 2015 v souladu se standardy IAEA NS-R-3 Site Evaluation for Nuclear Installations a SSG-9 Seismic Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations za použití pravděpodobnostního přístupu (PSHA - Probabilistic Seismic Hazard Assessment). Postup výpočtu byl také konzultován s experty IAEA během seismické mise na ETE. Nedílnou součástí stanovení seismického ohrožení bylo též vyhodnocení nejistot.

[1] PGAH (Peak Ground Acceleration - Horizontal component), špičkové horizontální zrychlení podloží, je měřítkem zemětřesného zrychlení a vstupním parametrem pro seismické inženýrství.

Pozice seismicky aktivních zlomů a s nimi spjatých ohnisek velmi silných zemětřesení v regionu NJZ (oblast do vzdálenosti až 300 km od NJZ) byla zohledněna v seismotektonickém modelu regionu NJZ, jehož sestavení je prvním krokem v analýze PSHA.

Základním zdrojem vstupních dat je katalog historických zemětřesení. V případě NJZ byly použity dva katalogy. Prvním z nich je kompilovaný regionální katalog IP2015 (viz následující obrázek), druhým katalogem je katalog lokálních zemětřesení.

Obr. C.81: Grafické znázornění kompilovaného regionálního katalogu



Katalogy a další geologická a seismologická data byla v dalším kroku analýzy využita k sestavení seismotektonického modelu hodnoceného území. V případě PSHA NJZ byly použity 3 modely. Při respektování seismotektonických domén, distribuce katalogizovaných zemětřesení a průběhu známých nebo předpokládaných seismogenních struktur byly v regionu NJZ vymezeny dvě množiny zdrojových zón zemětřesení, seismotektonické modely 1 a 2. Model 1 obsahuje plošné zdrojové zóny zemětřesení. Model 2 obsahuje lineární zdrojové zóny zemětřesení, jehož součástí je také struktura diendorf boskovického zlomu (DBZ). Třetí množina zdrojových zón (model 3) byla převzata z mezinárodního projektu SHARE. Speciální zdrojovou oblast tvoří v těchto modelech také oblasti s difúzní seismicitou. Tím je zohledněno, že zemětřesení se mohou s velmi malou pravděpodobností vyskytnout i mimo zdrojové zóny na dosud nerozpoznaném geologickém zlomu. Předpokládáme, že difúzní seismicita nemůže přesáhnout magnitudo Mw = 6.

Každý zdroj seismicity byl charakterizován hodnotou maximálního potenciálního magnituda Mmax, k jehož stanovení byly použity tři přístupy - statistický, seismotektonický a expertní.

Po zpracování seismotektonických zón bylo dalším krokem analýzy PSHA stanovení lokálních podmínek na staveništi a výběr útlumových vztahů (GMPE - Ground Motion Prediction Equations) vhodných pro daný charakter podloží. Výsledkem analýzy PSHA EDU jsou pravděpodobnostní křivky seismického ohrožení (PSHC - Probabilistic Seismic Hazard Curve) a odvození hodnot SL-1 a SL-2:

- SL-1 je průměrná hodnota špičkového zrychlení při zemětřesení, která nastane průměrně jednou za 100 let. Tato hodnota tedy s velkou pravděpodobností nastane během životnosti elektrárny. Pro NJZ je hodnota SL-1 = 0,028 g (kde g je gravitační zrychlení 9,81 m/s^2).
- SL-2 je medián špičkového zrychlení při zemětřesení, které nastane průměrně jednou za 10 000 let. S touto hodnotou se tedy s velkou pravděpodobností elektrárna během své životnosti nesetká, je však třeba, aby na ni byla připravena. Pro NJZ je hodnota SL-2 = 0,047 g.

Vypočtené hodnoty SL-1 = 0,028 g a SL-2 = 0,047 g jsou v souladu s předchozími studiemi i s výsledky mezinárodního projektu SHARE, který však počítal seismické ohrožení pouze pro desetiprocentní překročení během 50 let (návratová doba 475 let).

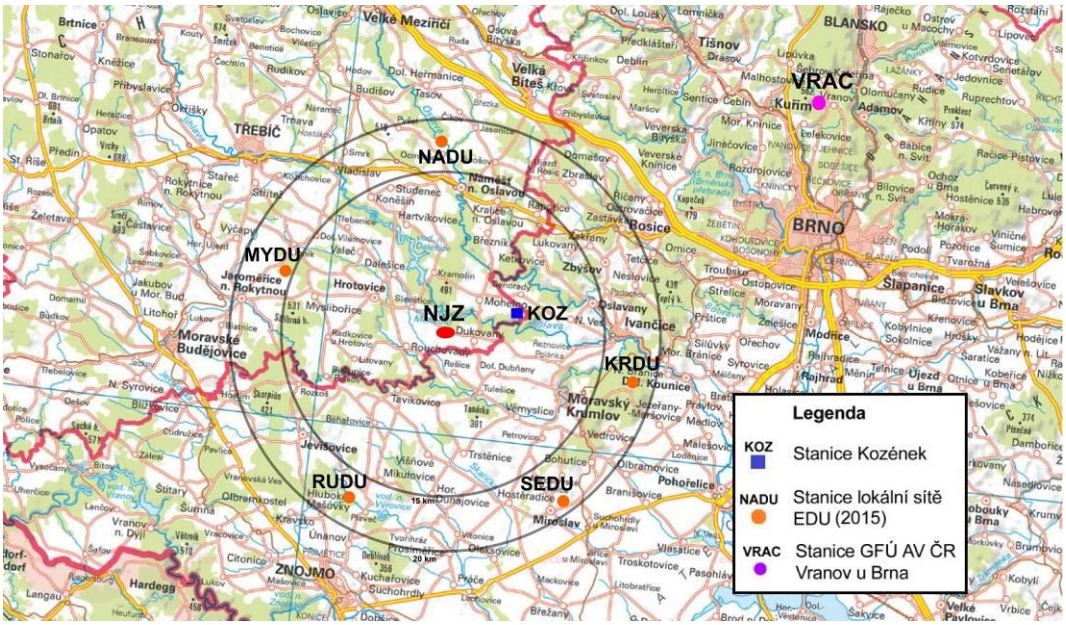
C.II.11.4.1.4. Monitorování seismicity

Historie monitorování seismicity v lokalitě NJZ sahá do osmdesátých let minulého století, kdy byla uvedena do provozu seismická stanice umístěná v osadě Skryje se snímači ve studni a papírovým zápisem. Přímo pro potřeby JE Dukovany byla později vybudována seismická stanice Dukovany, která se nacházela na okraji obce Dukovany a byla provozována v období od 1. 2. 1992 do 11. 10. 1994. Od roku 1998 je lokalita NJZ sledována pomocí stanice Kozének (KOZ). Stanice se nachází 8,5 km severovýchodně od NJZ, poblíž obce Lhánice. Stanice je vybavena třísložkovým rychlostním snímačem Lennartz LE-3D/BH a digitální záznamovou aparaturou Lennartz MARS-88/FD.

Od roku 2007 byla lokalita NJZ monitorována také pomocí stanice KRUC-EDU, která se nachází přibližně 19 km východně od NJZ. Stanice KRUC-EDU byla instalována ve štole již existující širokopásmové seismologické stanice Moravský Krumlov (KRUC). Stanice byla vybavena třísložkovým rychlostním snímačem GEOSIG VE-53 s vlastní frekvencí 1 Hz a třísložkovým akcelerometrem GEOSIG AC-63. Záznam obou snímačů byl zpracováván a digitalizován pomocí seismické aparatury DAS 130−01 firmy Reftek, USA, data byla nepřetržitě kontinuálně přenášena do datového centra ÚFZ v Brně a dále vyhodnocována.

V letech 2013 - 2015 byla vybudována nová monitorovací síť, tvořená pěti stanicemi vybavenými třísložkovými snímači Sercel L4-C 3D a digitizérem Quanterra Q330S+. Jedna ze stanic navazuje na registraci KRUC-EDU, což zaručuje kontinuitu měření. Tato stanice je kromě rychlostního snímače vybavena také akcelerometrem Episensor ES-T. Data ze stanic jsou nepřetržitě kontinuálně přenášena do datového centra Ústavu fyziky Země (ÚFZ) v Brně, kde jsou dále vyhodnocována. Vybraná zemětřesení jsou od 1. 7. 2015 aktuálně publikována pomocí Seismologického informačního displeje na stránce www.sid.ipe.muni.cz. Poloha stanic je zřejmá z následujícího obrázku.

Obr. C.82: Mapka s vyznačením pozic seismických stanic v okolí NJZ



EDU1-4 je od roku 2014 vybavena vnitřním monitorovacím systémem pro monitorování a vyhodnocení každé seismické události s kontrolou, zda nedošlo k překročení úrovně projektového zemětřesení. Prostřednictvím signalizace na blokové dozorny tento systém informuje operativní personál o zemětřesení s alarmem o překročení projektového zemětřesení. Dále také tento systém provádí sběr a archivaci dat dynamického chování konstrukcí, zařízení a komponent během seismické události k verifikaci projektových předpokladů.

C.II.11.4.2. Tektonika

Z hlediska geologické stavby je lokalita NJZ součástí gföhlské jednotky moravského moldanubika. Krystalinické podloží plochy pro umístění NJZ a jeho blízkého okolí tvoří granulitová formace moravského moldanubika, ke které náleží zejména náměšťsko-krumlovské granulitové těleso s bloky amfibolitů a rul a rokytenské těleso gföhlských rul.

Pozemek pro umístění NJZ se nachází v blízkosti styku bloku amfibolitu s granulity, který tvoří poruchová zóna probíhající ve směru SSZ-JJV napříč sousedním areálem EDU1-4. Její šířka se pohybuje okolo 20 m. Zónu tvoří mélange složená z migmatitizovaných bazických hornin s budinami ze serpentinizovaných peridotitů a eklogitů. Podle informací z archivní vrtné dokumentace, geofyzikálního měření a paleoseismologického průzkumu v rýhách nebyly nalezeny žádné podezřelé tektonické, strukturní ani kinematické indikátory, které by svědčily o recentní nebo nedávné (pomiocénní) pohybové aktivitě. Na základě dostupných poznatků a nepřímých dokladů (složení a stavba kontaktní zóny) je tato struktura hodnocena jako vyhaslá duktilní zóna.

Poruchová zóna stejného směru byla zjištěna i na ploše pro umístění záměru. Tato zóna se projevuje jako hluboce zvětralé pásmo o šířce až 200 m. Na východním okraji této zóny byla zjištěna zlomová zóna o šířce 1 až 3 m, která je tvořena mylonitem a kataklazity

migmatitizovaných amfibolitů a granulitových rul. Tato zlomová zóna je překryta miocenními sedimenty spodnobádenského stáří. Z provedeného průzkumu vyplývá, že tyto sedimenty nejsou zlomem porušeny, což poskytuje průkaz o tom, že tato zlomová struktura je vyhaslá s prokazatelnou absencí posunu na zlomu v posledních 12,8 mil. let.

Z charakteru struktur lze usuzovat, že obě struktury jsou starého založení a vznikaly v podmínkách vysokého tlaku a teploty (výskyt serpentinitů, eklogitů, rul charakteru stébelnatých rul). Paleoseismologické výzkumy provedené na obou tektonických strukturách ukazují, že obě struktury jsou pohybově vyhaslé.

V širším okolí je zkoumán seismogenní potenciál na struktuře diendorfského zlomu SV-JZ směru. Geofyzikální a geologické indikace ukazují na propojení hlavního zlomu boskovické brázdy a diendorfského zlomu v jednotnou zlomovou strukturu označovanou jako DBZ a potvrzují tak interpretace uváděné v české i rakouské geologické literatuře. Tato interpretace je i v souladu s představou jednotné role celé struktury ve variských tektonických procesech, a proto v seismotektonických modelech je DBZ posuzována jako celek, přestože mnohé indikace z nových průzkumů na této struktuře svědčí proti jednotné tektonické aktivitě DBZ v mladším kenozoiku.

Probíhající průzkumy struktury DBZ přinášejí nové poznatky o existenci příčných zlomových struktur, morfolineamentů, spojitých pokryvných sedimentárních útvarů a sníženin s lineárními skupinami reliktních výskytů pokryvných sedimentů, jež strukturu DBZ segmentují. Tyto příčné struktury jsou podrobeny dalšímu zkoumání, které probíhá v současnosti a jehož výsledky budou zohledněny při aktualizaci výpočtu seismického ohrožení lokality NJZ, která bude provedena v etapě žádosti o povolení k umístění NJZ.

C.II.11.4.3. Další geologická rizika

Pro hodnocení potenciálních externích rizik v území a okolí NJZ jsou důležité vybrané geologické jevy, jejichž výskyt je možný v dané oblasti předpokládat. Jedná se o tyto geologické jevy:

Nestabilita svahů: Na základě analýzy topografických podkladů a výsledků terénní rekognoskace lze konstatovat, že na pozemku pro umístění NJZ a v jeho těsném okolí se nenachází žádný potenciálně nebezpečný svah ve smyslu standardu IAEA NS-R-3 a čl. 5.2 až 5.6 návodu IAEA NS-G-3.6. Vzhledem k pozici pozemku na vrcholové části Dukovanské elevace nebudou objekty NJZ ohroženy lavinami, ani se nemohou nacházet v možném dosahu akumulační části sesuvu. V blízkém okolí záměru je rozvoj svahových pohybů potenciálně možný pouze v hluboce zaříznutém údolí Jihlavy, kde v minulosti byly tyto jevy zdokumentovány. Tyto potenciálně nebezpečné svahy jsou však dostatečně vzdáleny od plochy umístění záměru.

Deformace povrchu území: Z geologických map a dalších geologických podkladů vyplývá, že na pozemku NJZ a v jeho okolí nebyly nalezeny žádné přírodní jevy (jeskyně, větší tělesa hornin schopných zkrasovatění a evidované pseudokrasy) ani antropogenně podmíněné jevy (důlní činnosti, čerpací vrty plynu a ropy), které by mohly způsobit propad, deformaci či pozvednutí povrchu území v rozsahu, který by ohrožoval stabilitu plochy umístění záměru.

Vulkanismus: Na pozemku pro umístění NJZ a lokalitě NJZ nejsou známy výskyty vulkanických hornin terciérního a kvartérního stáří. Geologická stavba moravského moldanubika a jeho geologický vývoj v terciéru a kvartéru zcela vylučují výskyt postvulkanických jevů (bahenní sopky, gejzíry, horké prameny, mofety a solfáry) nebo vývěrů minerálních vod spojitelných s minulým vulkanismem.

Ztekucení hornin: Na pozemku pro umístění NJZ, s ohledem na podloží tvořené skalními horninami s pokryvem z kamenitých eluvií, nejsou vytvořeny podmínky pro ztekucení zemin.

C.II.11.5. Staré ekologické zátěže

Na ploše záměru se nenachází žádné oblasti evidované jako staré ekologické zátěže. Nejblíže k ploše záměru se nachází uložiště neaktivních kalů u obce Dukovany, které leží ve vzdálenosti cca 4 km od záměru.

C.II.11.6. Geologické a paleontologické památky

Na pozemku k umístění NJZ a jeho okolí se nenacházejí žádné paleontologické ani geologické památky. Nejbližší geologické památky jsou dle databáze ČGS situovány na severovýchod od plochy umístění NJZ v oblasti kolem údolí řeky Jihlavy, kde jsou již vyhlášena maloplošná zvláště chráněná území podle zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění.

Geologické lokality se podle uvedeného zákona dělí dle stupně ochrany takto:

A - Významné geologické lokality.
B - Významné geologické lokality doporučené k ochraně.
C - Významné geologické lokality registrované v ČGS.

Typy jednotlivých geologických lokalit, včetně vzdálenosti jejich umístění od pozemku k umístění NJZ, jsou uvedeny v následujícím přehledu.

Tab. C.69: Přehled geologických lokalit

Název	Stupeň ochrany	Důvod geologické ochrany	Vzdálenost
PR Dukovanský mlýn	A	Hadcové skalky s charakteristickými společenstvy rostlin včetně chráněných (lýkovec vonný, bažanka vejčitá). Krajinově geomorfologicky zajímavá lokalita.	cca 2 km východně
NPR Mohelenská hadcová step	A	Zaklesnutý meandr Jihlavy Čertův ocas, vztah serpentinitů a granulitů.	cca 2,5 km severovýchodně
PR Mohelnička	A	Předmětem ochrany jsou přírodě blízká lesní společenstva a extrémních stanovištích s různorodým geologickým podložím. Mohelnička jako kaňonovité údolí s inverzními podmínkami je především zajímavým geomorfologickým fenoménem.	cca 6 km východně
PP Bílá skála u Jamolic	A	Skalisko v granulitech se suťovým polem, bohaté keřové patro a ornitofauna.	cca 6 km východně
PR Velká skála	A	Zachování a ochrana reliktních borů, teplomilných doubrav a doprovodných xerotermních společenstev, prudce se střídající se společenstvy stinných skalních roklí. Bohatý výskyt vzácných a chráněných druhů rostlin a živočichů. Výchozy mohelenského granulitového tělesa. Krajinově a geomorfologicky významná lokalita.	cca 6 km východně
PR Údolí Oslavy a Chvojnice	A	Krajinářsky významné, hluboce zaříznuté údolí, místy až kaňonovitého charakteru, výrazné meandry, geologicky instruktivní profily, pozůstatky po těžbě grafitu. Díky různorodé horninové stavbě je zachována přirozená vegetace s vysokou druhovou pestrostí organismů.	cca 7 km severovýchodně

Umístění jednotlivých lokalit je zřejmé z přílohy 1.2 této dokumentace.

C.III.
CELKOVÉ ZHODNOCENÍ STAVU ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ V DOTČENÉM ÚZEMÍ

3. Celkové zhodnocení stavu životního prostředí v dotčeném území z hlediska jeho únosného zatížení a předpoklad jeho pravděpodobného vývoje v případě neprovedení záměru, je-li možné jej na základě dostupných informací o životním prostředí a vědeckých poznatků posoudit

Záměr je umisťován do území energetické soustavy Dukovany - Dalešice, do prostoru navazujícího na areál stávající provozované elektrárny Dukovany (EDU1-4) a s ní související infrastrukturu. Dotčené území je intenzivně zemědělsky využíváno, je však zároveň přírodovědně hodnotné a nachází se zde řada obcí. Stav životního prostředí v dotčeném území je tak determinován čtyřmi faktory - zemědělskou, průmyslovou, přírodní a obytnou funkcí. Tyto čtyři funkce jsou v území dlouhodobě konsolidované a s jasně vymezenými vztahy. Nejsou tak zdrojem významných střetů.

Území v okolí elektrárny je přírodně i krajinně rozmanité a hodnotné, s relativně vysokým podílem přírodních a přírodě blízkých ekosystémů (převážně chráněných zvláště chráněnými územími různých kategorií). Zdravotní, sociální a ekonomické podmínky pro obyvatelstvo jsou příznivé, vyhovující hygienickým požadavkům, v mnoha ohledech jsou lepší než v jiných oblastech České republiky. Výsledky monitorování stavu jednotlivých složek životního prostředí ukazují na celkově dobrou kvalitu prostředí.

V důsledku provozu stávající elektrárny (EDU1-4) a dalších jaderných resp. nejaderných zařízení v území nedochází k poškozování životního prostředí ani veřejného zdraví. Veškeré výstupy jsou kontrolovány a pohybují se dlouhodobě v rámci požadovaných limitů, stanovených příslušnými úřady. V radiační oblasti jsou spolehlivě dodržovány autorizované limity efektivních dávek ozáření. Výsledky monitorování dokladují příznivý stav složek životního prostředí. Elektrárna a další zařízení proto významně neovlivňují kvalitu životního prostředí v území, s výjimkou nepopiratelného vlivu na estetické kvality území, tedy vlivů na krajinu a krajinný ráz, které si svým rozměrovým měřítkem elektrárna a její doprovodné objekty v blízkých pohledech podmaňuje. Stav životního prostředí v dotčeném území tedy není provozem a přítomností EDU1-4 a dalších jaderných resp. nejaderných zařízení v území významně determinován, očekávaný vývoj stavu životního prostředí v dotčeném území proto bude na provozu resp. ukončení provozu EDU1-4 a dalších zařízení do značné míry nezávislý.

Jak vyplývá z uvedených údajů, celková kvalita životního prostředí v dotčeném území, vztažená k jeho dosavadnímu stavu a vývoji (tedy bez přítomnosti záměru), je ve všech ohledech příznivá, k neúnosnému zatížení území nedochází. Tento stav je dlouhodobě setrvalý. Na základě dostupných informací o stavu životního prostředí a jeho vývojových trendech lze tedy usuzovat, že příznivý stav životního prostředí zůstane v dotčeném území zachován.

ČÁST D
KOMPLEXNÍ CHARAKTERISTIKA A HODNOCENÍ VLIVŮ ZÁMĚRU NA VEŘEJNÉ ZDRAVÍ A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

ČÁST D
KOMPLEXNÍ CHARAKTERISTIKA A HODNOCENÍ MOŽNÝCH VÝZNAMNÝCH VLIV Ů ZÁMĚRU NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ A VEŘEJNÉ ZDRAVÍ

D.I.
CHARAKTERISTIKA PŘEDPOKLÁDANÝCH VLIVŮ ZÁMĚRU NA OBYVATELSTVO A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

I. Charakteristika a hodnocení velikosti a významnosti předpokládaných přímých, nepřímých, sekundárních, kumulativních, přeshraničních, krátkodobých, střednědobých, dlouhodobých, trvalých i dočasných, pozitivních i negativních vlivů záměru, které vyplývají z výstavby a existence záměru (včetně případných demoličních prací nezbytných pro jeho realizaci), použitých technologií a látek, emisí znečišťujících látek a nakládání s odpady, kumulace záměru s jinými stávajícími nebo povolenými záměry (s přihlédnutím k aktuálnímu stavu území chráněných podle zákona o ochraně přírody a krajiny a využívání přírodních zdrojů s ohledem na jejich udržitelnou dostupnost) se zohledněním požadavků jiných právních předpisů na ochranu životního prostředí:

D.I.1. Vlivy na obyvatelstvo a veřejné zdraví

1. Vlivy na obyvatelstvo a veřejné zdraví

D.I.1.1. Zdravotní vlivy a rizika

D.I.1.1.1. Úvodní údaje

Posouzení vlivů na veřejné zdraví, provedené v této dokumentaci, je v plném rozsahu zpracováno držitelem osvědčení odborné způsobilosti pro oblast posuzování vlivů na veřejné zdraví tak, jak je požadováno v § 19 odst. 1 zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí, v platném znění. V této kapitole jsou shrnuty metodické přístupy, výsledky a závěry hodnocení. Podrobnější údaje jsou uvedeny v příloze 2.1 této dokumentace (Vyhodnocení vlivů na veřejné zdraví), na kterou v podrobnostech odkazujeme.

Za účelem prevence a minimalizace zdravotních rizik, jejichž zdrojem je široké spektrum chemických, fyzikálních a/nebo biologických faktorů, je celosvětově využívána metoda hodnocení zdravotních rizik (Health Risk Assessment). Tato metoda je využívána při procesu stanovení přípustných limitů škodlivých faktorů v životním prostředí člověka, zároveň však představuje v zásadě jediný způsob, jak hodnotit expozici člověka faktorům, pro které žádné limity z hlediska ochrany zdraví nejsou stanoveny. Avšak i pro faktory, které mají závazné limity legislativně stanoveny, umožňuje tato metoda získání dalších informací o možných zdravotních vlivech než při jednoduchém porovnání s platnými legislativními limity.

V České republice je metoda hodnocení zdravotních rizik upravena postupy, uvedenými ve směrnicích Ministerstva zdravotnictví ČR a Ministerstva životního prostředí ČR, které reflektují neustále se vyvíjející postupy v rámci Evropské unie a amerického Úřadu pro ochranu životního prostředí (US EPA).

Metoda hodnocení zdravotních rizik vychází z předpokladu, že určitá míra rizika poškození zdraví existuje vždy a není možné se mu vyhnout. Riziko je možné minimalizovat, nikoli však vyloučit. Dosažení nulového zdravotního rizika je tedy z metodického hlediska prakticky nemožné a ani není nutně dosažitelným cílem. Riziko však musí být minimalizováno na únosnou míru.

Hodnocení zdravotního rizika sestává ze čtyř na sebe navazujících kroků:

- identifikace nebezpečnosti (Hazard Identification),
- určení vztahu dávka - odezva (Dose - Response Assessment),
- hodnocení expozice (Exposure Assessment),
- charakteristika rizika (Risk Classification).

Identifikace nebezpečnosti: Jde o vstupní kvalitativní seznámení s hodnocenou lokalitou, relevantními škodlivinami a okolnostmi jejich potenciálního nepříznivého účinku na obyvatelstvo. Základním výstupem tohoto kroku je seznam zdravotně významných škodlivin a zdůvodnění postupu, jímž byly vybrány. Seznam je doplněn popisem základních

fyzikálních, chemických a toxikologických vlastností zvolených škodlivin a jejich pohybu a případných přeměn v životním prostředí, cest expozice, působení v organismu člověka a možných zdravotních efektů.

Určení vztahu dávka - odezva: V tomto kroku je identifikován vztah mezi úrovní expozice a velikostí rizika. Nebezpečnost je obvykle vyjadřována pro každou škodlivinu jako celoživotní riziko při jednotkové expozici.

Z hlediska typu zdravotních efektů se škodliviny dělí do dvou základních kategorií:

- Škodliviny s prahovým účinkem, u nichž se předpokládá, že expozice až do určité úrovně (prahu) nemá žádný nepříznivý efekt. Nad prahovou úrovní potom závažnost účinku roste se zvyšující se velikostí expozice. Do této skupiny je řazena většina toxických látek a také tzv. deterministické účinky ionizujícího záření.
- Škodliviny s bezprahovým účinkem, u kterých se předpokládá určitý nepříznivý efekt už od nejnižších expozic. Riziko tak roste s expozicí už od její nulové úrovně. Do této skupiny je řazena většina karcinogenních látek a také tzv. stochastické účinky ionizujícího záření.

Hodnocení rizika z prahových a bezprahových škodlivin je principiálně odlišné.

U škodlivin s prahovým účinkem je na základě výzkumných prací s pokusnými zvířaty a epidemiologických studií u lidí stanoven příslušný práh, označovaný zkratkou NOAEL (No Observable Adverse Effect Level, úroveň, při níž nejsou pozorovány nepříznivé účinky). Tento práh je měřítkem toxicity dané látky (čím je práh nižší, tím je látka toxičtější). Z hodnoty NOAEL je potom uplatněním bezpečnostního faktoru a faktoru nejistoty odvozena hodnota RfD (Reference Dose, referenční dávka) nebo RfC (Reference Concentration, referenční koncentrace), obvykle o tři i čtyři řády nižší (tj. přísnější) než hodnota NOAEL. Hodnoty RfD resp. RfC jsou definovány jako odhad expozice pro lidskou populaci (včetně citlivých skupin), která při celoživotním působení pravděpodobně nezpůsobí poškození zdraví.

U škodlivin s bezprahovým účinkem se na základě vědeckého poznání určuje úroveň expozice, která je považována za "přijatelnou". Označuje se zkratkou RsD (Risk-specific Dose, dávka odpovídající přijatelné úrovni rizika). Jako nejpřísnější kritérium pro přijatelné riziko se užívá úroveň $1x10^{-6}$ (1E-06), tedy jeden případ z milionu, obvykle se připouštějí i úrovně méně přísné (až do $1x10^{-4}$).

Hodnocení expozice: Jde o stanovení úrovní (dávek nebo koncentrací) škodlivin, kterým jsou různé skupiny lidí exponovány. Úroveň expozice závisí nejen na koncentracích škodlivin v životním prostředí, ale i na věku, místě pobytu, aktivitě a životních zvyklostech lidí. Skupina obyvatel, která je posuzovanou škodlivinou nejvíce dotčená, se nazývá tzv. kritickou skupinou obyvatel. Jednotlivec z obyvatelstva, zastupující tuto skupinu fyzických osob, je pak nazýván tzv. reprezentativní osobou.

Charakteristika rizika: Jde o stanovení rizika, tedy o stanovení zdravotního dopadu na exponovanou populaci na základě integrace údajů o nebezpečnosti jednotlivých škodlivin a údajů o expozici těmto škodlivinám. Riziko se stanovuje pro nejvíce dotčenou (kritickou) skupinu obyvatel resp. reprezentativní osobu z kritické skupiny obyvatel, tedy ty jednotlivce z obyvatelstva, kteří jsou z daného zdroje a danou cestou nejvíce exponováni. Pro ostatní (méně dotčené) skupiny obyvatel je riziko ještě nižší.

Pro škodliviny s prahovým účinkem je porovnána expozice vůči limitu resp. referenční hodnotě (Exposure Ratio, expoziční poměr). Je-li expozice nižší než limit, je riziko zanedbatelné.

Pro škodliviny s bezprahovým účinkem se vypočítává riziko na počet případů zdravotní újmy. Nejpřísnějším uváděným požadavkem je (jako je uvedeno výše) riziko v řádu 10^{-6}, to znamená po celoživotní expozici 1 případ zdravotní újmy na 1 milion exponovaných obyvatel.

D.I.1.1.2. Radiační vlivy

Z hlediska možných vlivů záměru na obyvatelstvo a veřejné zdraví je možno za nejvíce sledovaný (a tím i nejpodrobněji analyzovaný) považovat vliv ionizujícího záření, tedy vliv radioaktivních výpustí z nového jaderného zdroje (a to ve spolupůsobícím účinku s radioaktivními výpustěmi ostatních jaderných zařízení v lokalitě) do životního prostředí, tj. výpustí do ovzduší a kapalných výpustí. Tyto výpusti se stávají součástí ekosystému a jejich radioaktivní složky jsou různými cestami šíření následně přijímány obyvatelstvem, a to pobytem v prostředí, dýcháním (inhalací) a požíváním (ingescí).

Fyzikálním základem vzniku ionizujícího záření je radioaktivita, tj. přirozená nebo uměle navozená schopnost některých nestabilních atomových jader se samovolně přeměňovat, vysílat přitom energii ve formě záření (elektromagnetického nebo korpuskulárního) a tím přecházet do energeticky nižšího a stabilnějšího stavu. Primární událostí při působení záření je absorpce množství vyzářené energie atomem nebo molekulou a její využití na ionizaci téhož nebo jiného atomu nebo molekuly (odtud pojem *ionizující záření*). Výsledkem je vznik volných elektronů a nabitých iontů. Nabité ionty jsou charakterizovány nestálostí a vyšší reaktivitou a při interakci s jinými látkami v nich mohou vyvolávat chemické nebo elektrostatické změny. To může mít závažné důsledky v buňkách živých tkání, u kterých produkce iontů a volných radikálů narušuje chemické vazby a tím buňky poškozuje.

Základní veličinou ozáření je *absorbovaná dávka*. Ta je definována jako podíl absorbované energie záření a hmotnosti hmoty, ve které je tato energie pohlcena. Jednotkou absorbované dávky je gray (Gy), rozměrově J/kg. Konkrétní mechanismy interakce záření s hmotou jsou však pro každý druh záření specifické. Účinek závisí na druhu záření (α, β, γ, neutronové)[1], tedy na energii, hmotnosti a náboji částic resp. fotonů. Hustě ionizující korpuskulární záření má při stejné absorbované dávce podstatně vyšší účinky než záření řídce ionizující. Rozdíly relativní biologické účinnosti jsou pro jednotlivé druhy záření vyjádřeny tzv. *jakostním faktorem*. S jeho pomocí je pak stanovován *dávkový ekvivalent* (pro bod tkáně) resp. *ekvivalentní dávka* (pro celý orgán nebo tkáň). Tím je převedena biologická účinnost různých druhů záření různých radionuklidů na společného jmenovatele a umožňuje z tohoto hlediska jejich srovnávání. Jednotkou dávkového ekvivalentu a ekvivalentní dávky je sievert (Sv), rozměrově opět J/kg. Různé orgány resp. tkáně lidského těla jsou však z hlediska pravděpodobnosti vzniku zdravotních účinků různě radiosenzitivní. Ekvivalentní dávka tedy nic neříká o tom, jaké může z ozáření vzniknout celkové riziko. Z tohoto důvodu je do hodnocení zahrnut tzv. *tkáňový váhový faktor*, vyjadřující citlivost jednotlivých orgánů na ozáření, přičemž součet všech váhových faktorů pro všechny orgány celého těla je roven jedné. Pro výpočet rizika se potom používá veličina *efektivní dávka*. Ta je definována jako vážený součet ekvivalentních dávek na všechny ozářené tkáně a orgány. Jednotkou efektivní dávky je sievert (Sv).

Hodnotami efektivní dávky jsou vyjádřeny všechny údaje o ozáření v této dokumentaci[2]. Celková obdržená efektivní dávka je přitom vyjadřována jako efektivní dávka, resp. úvazek efektivní dávky, za dobu (např. roční efektivní dávka Sv/rok nebo celoživotní efektivní dávka Sv/70 let apod.).

Nepříznivé účinky ionizujícího záření na člověka se dělí do dvou skupin:

Deterministické účinky: Jsou charakteristické přímým poškozením tkání (např. záněty kůže, zákal oční čočky, akutní nemoc z ozáření a podobně). Dostavují se po vysokých dávkách ozáření. Mají práh, nad kterým roste závažnost poškození s dávkou, pod prahovou hodnotou se neprojevují. Často (ale ne vždy) mají akutní povahu a dostavují se brzy po ozáření.

Stochastické účinky: Jsou charakteristické vznikem zhoubných nádorů a dědičného poškození. Mohou se projevovat nejen při vysokých, ale i při nízkých dávkách ozáření. Všeobecně přijímaný konzervativní názor, používaný pro účely radiační ochrany, je považuje za bezprahový a pravděpodobnost jejich vzniku za narůstající lineárně s dávkou. S dávkou v tomto případě neroste závažnost poškození, ale pravděpodobnost jeho vzniku. Stochastické účinky jsou časově odložené, projevují se až po určité době, často mnohaleté.

Z poznatků o stochastických účincích ionizujícího záření na člověka jsou odvozeny i používané limity, uvedené ve vyhlášce SÚJB č. 422/2016 Sb., o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje, která reflektuje doporučení ICRP 103 a další mezinárodní předpisy (zejména směrnice 2013/59/Euratom). Při jejich dodržení je exponovaná populace společensky přijatelným způsobem ochráněna. Vzhledem k výše zmíněnému bezprahovému modelu účinků však nelze stanovit úrovně, které by zabezpečily úplnou neškodnost záření. Proto je doporučeno provádět hodnocení za účelem optimalizace, tj. omezení dávek na nejnižší rozumně dosažitelnou úroveň. Výsledkem je zabezpečení tak nízké pravděpodobnosti účinků, kterou lze ze zdravotního a společenského hlediska akceptovat.

Vzhledem k velmi nízkým dávkám potenciálního ozáření (pro řídce ionizující záření jsou sem obvykle řazeny absorbované dávky do 100 mGy, pro hustě ionizující záření do 50 mGy) má smysl v hodnocení vlivů záměru hodnotit jen účinky stochastické. K deterministickým účinkům spolehlivě nebude docházet.

Systém radiační ochrany je založen na obecně přijímaném předpokladu, že při malých dávkách ozáření vyvolá vzestup dávky přímo úměrný přírůstek pravděpodobnosti výskytu nádorových onemocnění nebo dědičných účinků vyvolaných zářením. Tento přístup, obecně známý jako *"lineární bezprahový model dávka - odezva"* je konzervativní (tedy riziko spíše nadhodnocuje). I když tento model zůstává vědecky přijatelnou koncepcí pro praxi radiační ochrany, nelze jej jednoznačně prokázat. Z tohoto důvodu není vhodné u zdravotních účinků nízkých dávek pro účely plánování zdravotnických opatření vypočítávat hypotetický počet případů nádorových nebo dědičných onemocnění, které by mohly být způsobeny velmi nízkými dávkami záření postihujícími velké počty lidí ve velmi dlouhém časovém období. Místo toho komise ICRP[3] zpracovala a ve zprávě č. 103 (2007) publikovala koeficienty pro odhad tzv. zdravotní újmy. Za zdravotní újmu považuje "celkové poškození zdraví, ke kterému došlo v exponované skupině a u jejich potomků v důsledku skupinové expozice ke zdroji radiace". Je to mnohorozměrný pojem. Jeho základními komponentami jsou tyto stochastické kvantity: pravděpodobnost vyvolaného smrtelného novotvaru, vážená pravděpodobnost vyvolaného vyléčitelného novotvaru, vážená pravděpodobnost těžkých dědičných důsledků a zkrácení života v důsledku poškození. ICRP sem zahrnuje i poškození dědičné, přenesené na potomstvo, i když u člověka nebylo prokázáno. Dělá tak z opatrnosti vzhledem k tomu, že u pokusných zvířat existují v tomto směru přesvědčivé důkazy.

---

[1] Záření α (alfa) je tvořeno proudem částic alfa, sestávajících ze dvou protonů a dvou neutronů (jádro helia, He^{2+}). Záření β (beta) je tvořeno proudem elektronů (β^-) nebo pozitronů (β^+). Záření γ (gama) je tvořeno elektromagnetickým vlněním (fotony). Neutronové záření je tvořeno proudem neutronů (n resp. n^0).

[2] S výjimkou speciálních případů použití údajů o ekvivalentní dávce na příslušný orgán (např. při nehodové expoziční situaci).

[3] ICRP (International Commission on Radiological Protection) je nezávislá nevládní organizace, založená v roce 1928. Soustavně zpracovává nové vědecké poznatky z oboru radiologie a využívá je k aktualizacím preventivních doporučení k ochraně před riziky spjatými s ionizujícím zářením (uměle produkovaným i přírodním). Spojuje nejvýznamnější světové odborníky v této oblasti, požívá v tomto směru vysokou mezinárodní autoritu. Všechny mezinárodní standardy a národní regulační aktivity v oboru radiační ochrany jsou založeny na doporučeních ICRP.

Pro posouzení stochastických účinků ionizujícího záření jsou tedy v této dokumentaci použity nejlépe propracované, vědecky zdůvodněné a konzervativní postupy pro odhady rizika, vyvinuté ICRP. Použité koeficienty pro odhad zdravotní újmy jsou uvedeny v následující tabulce.

Tab. D.1: Nominální rizikové koeficienty pro odhad zdravotní újmy pro stochastické účinky nízkých dávek záření (ICRP, 2007)

Exponovaná populace	Rizikový koeficient [10^{-2} Sv^{-1}]		
	Novotvary	Dědičné efekty	Celkem
Celkem	5,5	0,2	5,7
Dospělí	4,1	0,1	4,2

Pozn.: Rizikový koeficient má pravděpodobnostní charakter, přičemž hodnota rizikového koeficientu v jednotkách 10^{-2} Sv^{-1} znamená pravděpodobný počet případů zdravotní újmy na 100 osob exponovaných individuální efektivní dávkou 1 Sv.

Záměr NJZ bude za provozních stavů nepatrně zvyšovat dávkové zátěže v okolním prostředí v důsledku uvolňování radionuklidů v plynných a kapalných výpustech. Tyto výpusti se stanou součástí ekosystému a jejich radioaktivní složky budou různými cestami šíření následně přijímány obyvatelstvem. Jednotlivci z obyvatelstva mohou být ozářeni vnitřně (když se radioaktivní látky dostanou do organismu zejména dýcháním (inhalací) nebo požitím (ingescí)), nebo externě, například při pobytu v prostředí. Tyto vlivy budou působit ve spolupůsobícím účinku NJZ spolu s existujícími jadernými zařízeními v lokalitě během jejich životního cyklu (provoz, vyřazování z provozu).

Z hlediska radiačních vlivů provozních stavů jsou jako rozhodující stanoveny a citlivostními analýzami potvrzeny následující výkonové alternativy NJZ a EDU1-4:

a) Provoz NJZ 2x1200 MW_e a vyřazování EDU1-4. Tato výkonová alternativa vede k vyšším radiačním vlivům než provoz NJZ 1x1200 MW_e a provoz EDU1-4.
b) Provoz NJZ 1x1750 MW_e, provoz EDU2-4 a vyřazování EDU1.
c) Provoz NJZ 1x1750 MW_e a vyřazování EDU1-4.

Výpočty radiologických následků radioaktivních výpustí při provozních stavech jsou prezentovány v kapitole D.I.3.3. Vlivy ionizujícího záření (strana 337 této dokumentace). Tam jsou také uvedeny související metodické údaje.

Základní údaje o ročních individuálních efektivních dávkách (včetně úvazku efektivní dávky) pro reprezentativní osoby v dotčených obcích v blízkém okolí NJZ jsou pro výše uvedené rozhodující výkonové alternativy shrnuty v následující tabulce.

Tab. D.2: Nejvyšší roční individuální efektivní dávky v blízkém okolí NJZ

Lokalita	Efektivní dávka a úvazek efektivní dávky [Sv]		
	výkonová alternativa a)	výkonová alternativa b)	výkonová alternativa c)
Mohelno	2,38E-05	2,16E-05	1,64E-05
Dukovany	2,80E-05	2,37E-05	1,84E-05
Horní Dubňany	2,14E-06	1,21E-06	1,17E-06
Rešice	6,32E-06	4,02E-06	3,89E-06
Kordula	1,28E-05	7,29E-06	7,14E-06
Rouchovany	3,22E-06	1,79E-06	1,72E-06
Šemíkovice	2,57E-06	1,33E-06	1,30E-06
Slavětice	2,84E-06	1,45E-06	1,41E-06
Ivančice	2,34E-05	2,10E-05	1,57E-05
Moravské Bránice	6,90E-06	5,71E-06	4,96E-06

Informace o radiačních dopadech na nejbližší sousední státy Rakousko a Slovensko jsou uvedeny v následující tabulce. V sektoru s nejvyšší celkovou dávkou v Rakousku leží obce Wilhelmsdorf a Poysdorf, na Slovensku obce Gajary a Malacky.

Tab. D.3: Nejvyšší roční individuální efektivní dávky na území sousedních států

Lokalita	Efektivní dávka a úvazek efektivní dávky [Sv]		
	výkonová alternativa a)	výkonová alternativa b)	výkonová alternativa c)
Rakousko	1,70E-06	1,47E-06	1,34E-06
Slovensko	1,62E-06	1,41E-06	1,29E-06

Z výsledků vyplývá, že vlivem NJZ (v jakékoli výkonové alternativě) ve spolupůsobícím účinku s dalšími jadernými zařízeními v lokalitě nebudou dosaženy hodnoty dávkových optimalizačních mezí stanovených atomovým zákonem. To platí jak pro kapalné výpusti, kde je dávková optimalizační mez stanovena na hodnotu individuální roční efektivní dávky 50 µSv (5,0E-05 Sv), tak pro výpusti do ovzduší, kde je dávková optimalizační mez stanovena na úrovni 200 µSv (2,0E-04 Sv). Při dodržení těchto limitů je tak exponovaná populace společensky přijatelným způsobem ochráněna.

Nad tento legislativní rámec je, vzhledem k bezprahovému modelu účinků ionizujícího záření, vyhodnocení doplněno o odhad pravděpodobnosti vzniku tzv. zdravotní újmy. Toto hodnocení se dle doporučení ICRP provádí za účelem optimalizace, jejímž výsledkem je zabezpečení tak nízké pravděpodobnosti účinků, kterou lze ze zdravotního a společenského hlediska akceptovat.

Jestliže vyjdeme z konzervativního předpokladu 70leté expozice všech obyvatel během jejich života, rovnají se kumulované celoživotní zátěže sedmdesátinásobku výše uvedených dávek ročních. Vzhledem k tomu, že radiační zátěže mohou být v dětském věku jiné než u dospělých, a tím mohou být ovlivněny celoživotní odhady zdravotního dopadu, vycházíme z výsledků, kde byly výpočty individuální efektivních dávek a úvazků efektivních dávek provedeny pro jednotlivé věkové vrstvy dětského věku (věk 0-1 let, 1-2 roky, 2-7 let, 7-12 let a 12-17 let). Roční individuální efektivní dávky a úvazky efektivních dávek jsou u dětí poněkud vyšší než u dospělých, rozdíly jsou však jen malé a zjevně nemohou výše uvedený celkový výsledek celoživotních zdravotních rizik významným způsobem změnit. Přesto jsou ve snaze o dosažitelnou přesnost ve výpočtech použity.

U maximálních efektivních dávek sčítáme roční individuální efektivní dávky a úvazky efektivních dávek za 70 let života. Jestliže tento postup upřesníme zahrnutím dětských údajů, přispějí k celoživotní zátěži věkové skupiny 0-1 rok a 1-2 léta jedním rokem, skupiny 2-7 let, 7-12 let a 12-17 let po 5 letech. Na dospělý věk pak zbývá 53 let. Uvedenými počty let jsou násobeny údaje o dávkách a úvazcích příslušných věkových skupin a ke zjištění celoživotní zátěže se sčítají a dále násobí výše popsaným koeficientem $5{,}7.10^{-2}$ Sv^{-1} (dle ICRP 2007). Tímto způsobem je zhodnoceno zdravotní riziko z uvedených maximálních individuálních efektivních dávek na reprezentativní osobu. Výsledky jsou shrnuty v následujících tabulkách.

Tab. D.4: Celoživotní riziko zdravotní újmy (ICRP, 2007) v blízkém okolí NJZ

Lokalita	Riziko zdravotní újmy [-]		
	výkonová alternativa a)	výkonová alternativa b)	výkonová alternativa c)
Mohelno	9,50E-05	8,62E-05	6,54E-05
Dukovany	1,12E-04	9,46E-05	7,34E-05
Horní Dubňany	8,54E-06	4,83E-06	4,67E-06
Rešice	2,52E-05	1,60E-05	1,55E-05
Kordula	5,11E-05	2,91E-05	2,85E-05
Rouchovany	1,28E-05	7,14E-06	6,86E-06
Šemíkovice	1,03E-05	5,31E-06	5,19E-06
Slavětice	1,13E-05	5,79E-06	5,63E-06
Ivančice	9,34E-05	8,38E-05	6,26E-05
Moravské Bránice	2,75E-05	2,28E-05	1,98E-05

Tab. D.5: Celoživotní riziko zdravotní újmy (ICRP, 2007) na území sousedních států

Lokalita	Riziko zdravotní újmy [-]		
	výkonová alternativa a)	výkonová alternativa b)	výkonová alternativa c)
Rakousko	6,78E-06	5,87E-06	5,35E-06
Slovensko	6,46E-06	5,63E-06	5,15E-06

Pro riziko zdravotní újmy není stanoven žádný limit ani doporučená úroveň. Je zde věcí rozhodujících orgánů, aby vycházely z principů doporučených ICRP, principu zdůvodnění a principu optimalizace. Musí být bedlivě zváženo, zda očekávaná zdravotní újma je vyvážena předpokládaným přínosem pro jednotlivce nebo pro společnost a zodpovědně hledány možnosti snížení dávek na nejnižší rozumně dosažitelnou úroveň (ALARA).

Takové úvahy o žádoucí optimalizaci jsou ovšem zbytečné tam, kde se riziko pohybuje v řádu E-06 (10^{-6}, 0,000001). Jednotka na této úrovni totiž udává za 70letý život pravděpodobnost zdravotní újmy jednoho člověka z 1 milionu lidí stejně exponovaných. Na zhoubné nádory umírá v naší populaci zhruba čtvrtina lidí, tj. z milionu cca 250 tisíc. Jeden vypočtený případ zdravotní újmy se mezi nimi zcela ztrácí. Není to již reálné riziko, ale spíše matematická abstrakce, která nemá s reálným životem nic společného. Do značné míry platí totéž i o úrovních jednotek E-05, tedy po celoživotní expozici pravděpodobnost postižení jednotlivce ve stotisícové populaci.

Bližší pozornost zaslouží pouze riziko v úrovni E-04. I když je to rovněž riziko velmi malé, je už vhodné uvážit, zda neexistují cesty ke snížení dávek. V tomto případě se to týká sektorů, které jsou na této úrovni, nebo se k ní těsně blíží. Ve výkonových alternativách a) i b) jde o Mohelno, Dukovany a Ivančice. Ve skutečnosti jde však pouze o Ivančice a okolí výše po toku při řece Jihlava (Hrubšice, Biskoupky), neboť v katastrech obcí Mohelno a Dukovany nezasahují obydlené oblasti až k řece Jihlava, resp. nejsou zásobovány pitnou vodou z řeky Jihlavy, která představuje hlavní cestu ozáření. Řešení potenciální optimalizace musí vycházet z dobré znalosti místní situace a potenciálních možností. Je však nutné upozornit, že hodnocení je provedeno pro nejpřísnější expoziční scénář, kdy celoroční (ve výpočtu rizika tedy i celoživotní) spotřeba pitné vody je pokryta ze studny nebo vodního zdroje zásobovaného výhradně z řeky Jihlavy, který není ředěn jinou, výpustěmi neovlivněnou vodou. Reálné zdravotní riziko bude tedy pro tyto oblasti na úrovních podstatně nižších.

Celoživotní zdravotní újmy na území sousedních států jsou v řádu E-06 a po zdravotní stránce tedy plně vyhovují. Ze skutečnosti, že se jedná o hodnoty maximální, vyplývá, že radiační dopady ve všech ostatních sektorech na území daného státu i na území dalších vzdálenějších států (Polsko, Německo, Maďarsko) budou mnohem nižší.

Zajímavý pohled na roli vzdušných i kapalných výpustí NJZ a EDU1-4 v radiačních zátěžích obyvatelstva může poskytnout i jejich srovnání s vlivy radiačního pozadí. Z publikovaných údajů vyplývá, že roční efektivní dávka pro reprezentativní osobu (obyvatel s trvalým bydlištěm v pásmu do 5 km od elektrárny Dukovany) je 4,17 mSv/rok a pro obyvatele ve vzdálenosti 5 až 20 km 5,05 mSv/rok. Hlavní složkou jsou příspěvky od radonu, lékařského ozáření, kosmického záření a přírodních radionuklidů v horninách (terestrické záření). Uvedené roční efektivní dávky odpovídají celoživotnímu riziku (za 70 let) 1,66E-2, respektive 2,01E-2. To při aplikaci shodné metodiky

znamená, že přírodní a další ionizující záření (z jiných zdrojů než z EDU1-4 a NJZ) způsobí u obyvatelstva trvale sídlícího v této oblasti na každých 100 obyvatel zdravotní újmu u přibližně 2 lidí. Příspěvek NJZ a EDU1-4 je tedy vzhledem k ostatním komponentám naprosto zanedbatelný. Pokud by dlouhodobě působil na uvedené úrovni, představoval by v obou srovnávaných oblastech celoživotní riziko o 2 až 3 řády (tj. stokrát až tisíckrát) nižší.

Závěrem lze tedy konstatovat, že i při velmi konzervativně uvažovaném scénáři životních podmínek reprezentativní osoby se celoživotní riziko zdravotní újmy z radioaktivních výpustí NJZ a dalších jaderných zařízení v lokalitě pohybuje v kritické skupině obyvatel řádově na úrovních E-05 (10^{-5}) a nižších, a to v případě všech tří posuzovaných výkonových alternativ. Tato míra rizika je po zdravotní stránce dobře přijatelná. Nejvíce radiačně zatíženým územím je nejbližší okolí NJZ a pobřežní pás řeky Jihlavy od nádrže Mohelno k soutoku Jihlavy s Oslavou v Ivančicích. Vzhledem k extrémně konzervativnímu předpokladu výpočtu (s uvažováním celoživotní spotřeby pitné vody z vodního zdroje, zásobovaného výhradně z řeky Jihlavy) je možné i v tomto území považovat riziko za akceptovatelné.

Porovnání s radiačním pozadím v dané oblasti ukázalo, že ve srovnání s ostatním ionizujícím zářením je příspěvek NJZ k celoživotnímu riziku zdravotní újmy zanedbatelný. Tyto závěry dokladuje i výsledek zpracovaného hodnocení zdravotního stavu obyvatel v okolí po 30letém provozu EDU1-4 (viz kapitola C.II.1.3. Zdravotní stav obyvatelstva, strana 195 této dokumentace), kde je dokladováno, že k nepříznivému vlivu elektrárny na okolní obyvatelstvo nedochází.

I přes tyto závěry bude v budoucích povolovacích procesech provedena optimalizace radiační ochrany pro případ výpustí radioaktivních látek z NJZ, která je vyžadována zákonem č. 263/2016 Sb., a to z důvodů snížení rizika zdravotní újmy.

D.I.1.1.3. Neradiační vlivy

D.I.1.1.3.1. Znečišťování ovzduší

Expozičním vstupem pro hodnocení zdravotních vlivů a rizik jsou změny imisních charakteristik, způsobených vlivem záměru, které jsou uvedeny v kapitole D.I.2. Vlivy na ovzduší a klima (strana 324 této dokumentace). Tyto změny koncentrací vybraných škodlivin jsou hodnoceny ve vztahu k imisnímu pozadí lokality (viz kapitola C.II.2. Ovzduší a klima, strana 213 této dokumentace). V hodnocení zdravotních vlivů ovzduší se vychází z imisních údajů, které charakterizují nejvíce zatížené obytné prostředí.

Rozhodujícími emitovanými škodlivinami, které mohou mít v souvislosti se záměrem potenciálně nepříznivý vliv na lidské zdraví, patří oxid dusičitý, tuhé látky frakce PM_{10} i $PM_{2,5}$, benzen a benzo(a)pyren. Tyto škodliviny jsou charakterizovány následovně.

Oxid dusičitý: Oxid dusičitý je ze zdravotního hlediska nejvýznamnější z oxidů dusíku a patří tak k nejvíce sledovaným škodlivinám. Účinky vyšších koncentrací NO_2 na lidský organismus jsou jednak chronické, jednak akutní. Akutní účinky na lidské zdraví byly pozorovány v podobě ovlivnění dýchacích funkcí, které by neměly být vyvolávány při hodnotách do 200 µg/m³ (doporučená maximální hodinová koncentrace). Celá řada studií dále kvantifikuje vztah mezi působením dlouhodobé expozice NO_2 a výskytem respiračních potíží. Směrná hodnota pro průměrné roční koncentrace oxidu dusičitého je v aktuálních dokumentech WHO 40 µg/m³. Na totožných úrovních jsou stanoveny i platné imisní limity.

Suspendované částice: Zdravotní působení těchto částic závisí především na jejich chemických, fyzikálních a případně biologických vlastnostech. Významná je kromě toho i jejich velikost. Po zdravotní stránce jsou v dosavadní praxi nejvíce sledovány částice o průměru do 10 µm (PM_{10}). Studie zaměřené na krátkodobé i dlouhodobé expozice prokazují nepříznivý účinek suspendovaných částic ovzduší na funkci a zdraví dýchacího ústrojí a také na systém srdečně cévní. Při zvýšených expozicích byla opakovaně zjišťována zvýšená úmrtnost, zvýšený počet případů přijetí k hospitalizaci a další důsledky. V citlivosti ke škodlivým vlivům suspendovaných částic jsou mezi lidmi veliké rozdíly. Obecně jsou citlivější lidé staří, děti a zejména pak pacienti postižení respiračními a kardiovaskulárními chorobami. U obou zmíněných frakcí nebylo snadné najít práh, pod nímž není nikdo dotčen. Nelze tedy zaručit, že jakýkoliv limit může spolehlivě ochránit každého člověka před všemi možnými nepříznivými zdravotními efekty. Snahou musí být snižování prašnosti na dosažitelné minimum. Limity, pokud jsou uváděny, jsou tedy spíše konvencí, která připouští u obzvláště citlivých lidí určitou malou míru nepříznivých vlivů. WHO navrhuje základní směrné hodnoty pro suspendované látky obou sledovaných frakcí (PM_{10} a $PM_{2,5}$) a doporučuje k ní docházet podle místních možností soustavou postupných cílů.

Benzen: Benzen má při dlouhodobé expozici účinky hematotoxické, genotoxické, imunotoxické a karcinogenní. Vzhledem k této skutečnosti byl benzen zařazen Mezinárodní agenturou pro výzkum rakoviny IARC do skupiny 1 mezi prokázané lidské karcinogeny. WHO definovalo pro benzen, na základě zhodnocení řady studií, jednotku karcinogenního rizika pro celoživotní expozici koncentraci 1 µg/m³ v rozmezí 4,4 až $7{,}5.10^{-6}$ (střední hodnota 6.10^{-6}). Platný imisní limit roční průměrné koncentrace benzenu v zevním ovzduší je legislativně stanoven na hodnotě 5 µg/m³.

Benzo(a)pyren: Benzo(a)pyren (BaP) je typickým zástupcem polycyklických aromatických uhlovodíků, které mají toxické, mutagenní či karcinogenní vlastnosti. BaP je z hlediska klasifikace karcinogenity podle IARC zařazen do skupiny 2A - podezřelý karcinogen, a je také látkou nejčastěji používanou formou limitu nebo doporučené hodnoty. Jednotka karcinogenního rizika při expoziční koncentraci benzo(a)pyrenu 1 ng/m³ je $8{,}7.10^{-5}$. Legislativně stanovený imisní limit pro BaP platí pro roční průměr, a to v hodnotě 1 ng/m³.

Z výsledků pro oxid dusičitý je zřejmé, že v žádném z referenčních bodů a v žádném období nepřekročí příspěvek NJZ v součtu se stávajícím pozadím stanovený limit 40 µg/m³. Spolu s pozadím jsou výhledové koncentrace při obytné zástavbě v úrovni do 30 % stanoveného limitu. Obdobné je hodnocení maximálních hodinových imisních koncentrací, v konzervativním součtu s pozadím budou příspěvky vytvářet celkovou imisní koncentraci do 43 % stanoveného limitu. Můžeme tedy konstatovat, že v exponovaném obytném území jsou příspěvky NJZ k průměrným ročním i maximálním hodinovým koncentracím oxidu dusičitého ve všech hodnocených časových horizontech zdravotně bezvýznamné.

Jak ukazují výsledky pro tuhé látky, příspěvky záměru k průměrným ročním koncentracím PM_{10} se pohybují v součtu s pozadím na úrovni do 60 % stanoveného limitu. Uvedená úroveň se nachází jen mírně nad základní směrnou hodnotou WHO. Taková je již v současnosti a bez velkých změn pak setrvává ve všech hodnocených časových horizontech a kombinacích. NJZ ji významně neovlivňuje. Příspěvky NJZ k průměrným ročním imisním koncentracím $PM_{2,5}$ ve sledovaném obytném území dosahují v součtu s pozadím do 72 % limitu. I zde ovšem platí, že jde o situaci přítomnou již v současnosti a trvající i do hodnocené budoucnosti a NJZ ji prakticky neovlivňuje.

V součtu imisních koncentrací místního pozadí benzenu a příspěvků z NJZ se výsledné zátěže místních obyvatel benzenem pohybují v úrovních blízkých 26 % stanoveného limitu. Jsou proto ze zdravotního hlediska dobře přijatelné. NJZ ji významně neovlivňuje.

Příspěvky záměru k průměrným ročním imisním koncentracím BaP jsou v součtu s pozadím již v současnosti podlimitní (do 72 % stanoveného limitu), tuto úroveň si zachovávají i ve všech hodnocených budoucích časových horizontech, přičemž účast záměru tento stav významně neovlivňuje. I ve vztahu ke koncentracím BaP je tedy možno záměr ze zdravotního hlediska akceptovat.

Nevýznamná změna imisní situace je způsobena také vlivem postupné modernizace vozového parku, který bude mít za následek zlepšení emisních charakteristik vozidel, a tedy i výhledově nižší emise škodlivin z automobilové dopravy. Tento příznivý vývoj emisí (a potažmo i imisí) lze očekávat v celém hodnoceném území i přes postupný přirozený nárůst intenzit dopravy na veřejných komunikacích.

Celkově je možno ke znečišťování ovzduší vlivem záměru konstatovat, že u hodnocených škodlivin zůstávají jejich koncentrace v ovzduší v době provozu v součtu s pozadím podlimitní, tyto zátěže jsou tedy zdravotně přijatelné. To platí i pro aktualizované dopravní podklady, vycházející z celostátního sčítání dopravy z roku 2016.

D.I.1.1.3.2. Hluk

Expozičním vstupem pro hodnocení zdravotních vlivů a rizik hluku jsou hlukové zátěže, které jsou uvedeny v kapitole D.I.3.1. Vlivy hluku (strana 330 této dokumentace).

Hluk patří k typickým a závažným škodlivým faktorům životního prostředí. Již hladiny hluku pohybující se v blízkosti základních limitů působí na celou exponovanou populaci. Mezi lidmi jsou však velké rozdíly citlivosti na hluk v závislosti na individuálních vlastnostech nervového systému, zdravotním stavu, věku aj., přičemž rušivé působení hluku má v denní a noční době odlišné účinky.

Zvýšené úrovně denního hluku působí především na nervový systém a psychiku člověka. Touto cestou se při intenzivním vlivu mohou podílet i na psychosomatických poruchách. Vyvolávají rušení, rozmrzelost, pocit obtěžování nebo změny sociálního chování. Subjektivní pocit rozmrzelosti z hluku a obtěžování hlukem je dán emoční složkou vnímání. Podrážděnost, která v této souvislosti vzniká, vede k pocitu diskomfortu až odporu, důsledkem je zhoršení psychické pohody. Emocionální prožitek není principiálně vázán na intenzitu hlukového podnětu. Pocity obtěžování se však vyskytují častěji v prostředí s vyššími hladinami hluku. Přímé zdravotní účinky nastupují až při vyšších intenzitách. Ekvivalentní hladina 65 dB v denní době představuje krajní mez pro obytné prostředí sídelního útvaru z hlediska přímých zdravotních rizik. Příznivé akustické klima z hlediska akustické pohody pro regeneraci pracovní schopnosti je dáno ve venkovním prostoru pro pobyt lidí ekvivalentní hladinou nižší než 50 až 55 dB. Při vyšších hodnotách dochází k výše popsanému rušení psychické pohody. Ani při dodržení základního limitu 50 dB však není zajištěna plná ochrana citlivých lidí, asi 10 % osob i tak zažívá pocit rozmrzelosti z hluku.

Zvýšené hladiny nočního hluku se dotýkají exponovaného obyvatelstva tím, že narušují usínání a kvalitu i délku spánku. Účinek závisí na individuální citlivosti lidí, která je značně rozdílná, diference v ovlivnění zvukovými podněty činí až 25 i 30 dB. S rostoucí intenzitou hluku procento postižených narůstá. Na druhé straně se u některých lidí citlivost může snížit postupným návykem. Klidný a nerušený spánek je přitom považován za nezbytnou podmínku uchování zdraví a tělesné i duševní výkonnosti. Jeho kvalita je hlukem postihována, i když se dotčený člověk neprobudí (resp. si není krátkodobého probuzení vědom), spánek je však méně hluboký a jsou omezeny spánkové fáze, které jsou nejvýznamnější pro regeneraci sil. Pokud si člověk probuzení uvědomí, dostavují se mnohdy obtíže s opětovným usnutím a s tím spojená rozmrzelost a pocit zdravotní újmy.

Z důvodů uvedených literárních poznatků se vychází v hodnocení ze základních limitů ekvivalentních hlukových hladin, tj. 50 dB ve dne a 40 dB v noci. Zvyšující korekce, umožňované stávajícími předpisy, mají význam právní, nikoli fyziologický. Lidé jsou hlukem určité úrovně obtěžováni nezávisle na tom, zda v daném místě byla korekce povolena či nikoli.

Hluk z provozu stacionárních zdrojů v nejvíce dotčeném chráněném venkovním prostoru staveb nejbližší obytné zástavby je vyhodnocen pro různá časová období. Jedná se o stávající stav (vyhodnoceny vlivy zdrojů hluku z areálu EDU1-4 včetně rozvodny Slavětice a neveřejných areálových komunikací), výhledový stav (provoz NJZ včetně rozšířené rozvodny Slavětice a pohyb vozidel na neveřejných areálových komunikacích) a stav přechodný (souběh NJZ + EDU1-4 s jedním novým výrobním blokem se 2 chladicími věžemi, včetně rozšířené rozvodny Slavětice). Hlukové příspěvky ze stacionárních zdrojů jsou ve všech hodnocených kombinacích nízké a nemohou

celkovou úroveň místních hlukových zátěží (přičtením k pozadí) ovlivnit. Nemají proto zdravotní význam. Vyhodnocen byl i vliv možné změny výškového umístění věží nebo alternativní uspořádání chladicích věží. Z výpočtů vyplynulo, že tyto parametry nejsou významné a rozdíly ve výsledcích jsou zanedbatelné.

Dále je vyhodnocena hluková zátěž exponovaných obytných domů v průjezdních obcích, v nichž je možno v době provozu NJZ očekávat zvýšení dopravních intenzit. Předmětem zájmu však není samotná úroveň hlukových hladin v jednotlivých lokalitách, ale především míra změny, kterou vyvolá realizace záměru (období provozu po dokončené výstavbě NJZ). Z výpočtů o hlukových hladinách během provozu NJZ a bez něj vyplývá, že účast NJZ zvýší místní hlukové hladiny v obcích nanejvýš o několik desetin dB. Takto nízký rozdíl nelze smyslově rozlišit, proto se nebude situace po uvedení NJZ do provozu mírou zdravotního účinku významně lišit od situace bez realizace záměru. Jedná se navíc o potencionálně nejhorší očekávanou situaci, kdy byly hodnoceny dopravní nároky NJZ společně s pokračujícími nároky EDU1-4. Ty však budou v následujících letech klesat, což bude mít za následek postupnou eliminaci potencionálních hlukových vlivů.

Závěrem je třeba upozornit na skutečnost, že ve všech výhledových stavech je uvažováno s akustickou charakteristikou vozidel na současné úrovni, a to dle aktuálně platné metodiky výpočtu hluku z dopravy z roku 2011. Nebylo tak možné uvažovat s postupnou modernizací vozového parku, který nastane v důsledku respektování již platného nařízení EU č. 540/2014. Toto nařízení povede výrobce ke snížení mezní hodnoty hladiny akustického tlaku motorových vozidel. Vzhledem k faktu, že tyto nové limitní hodnoty budou v době zahájení provozu NJZ v platnosti již řadu let, lze legitimně uvažovat s příznivějšími akustickými vlastnostmi motorových vozidel. Pakliže by se s tímto předpokladem ve výhledovém stavu uvažovalo, hlukové zatížení by i po zprovoznění NJZ dosahovalo stejných nebo dokonce nižších hodnot než v současném stavu. Takový stav by tedy ve výsledku současně vedl i k nižší míře obtěžování hlukem v denní době či nižší míře rušení spánku v době noční.

Pokud jde o aktualizované dopravní podklady, vycházející z celostátního sčítání dopravy z roku 2016, změna očekávaných hladin hluku je málo významná. Protože však předmětem hodnocení vlivů záměru na veřejné zdraví není samotná úroveň hlukových hladin v dotčených průjezdních obcích, ale především míra změny, kterou realizace záměru vyvolá, vliv provozu či výstavby NJZ z pohledu změny hlukové zátěže zůstává obdobný.

D.I.1.1.3.3. Vibrace

Expozičním vstupem pro hodnocení zdravotních vlivů a rizik vibrací jsou úrovně vibrací, které jsou uvedeny v kapitole D.I.3.2. Vlivy vibrací (strana 336 této dokumentace).

Z uvedených údajů vyplývá, že hodnoty vibrací jak z provozu technologie, tak z dopravy, jsou za stávajícího stavu hluboko pod limity stanovenými v předpisech pro ochranu zdraví. Tento stav zůstane zachován i po realizaci NJZ. Problematika vibrací tedy není ze zdravotního hlediska omezujícím faktorem.

D.I.1.1.3.4. Elektrické a magnetické pole

Expozičním vstupem pro hodnocení zdravotních vlivů a rizik elektrického a magnetického pole (tedy neionizujícího záření) jsou hodnoty, které jsou uvedeny v kapitole D.I.3.4. Vlivy neionizujícího záření (strana 372 této dokumentace).

Elektromagnetická pole všech frekvencí jsou jedním z nejběžnějších a nejrychleji narůstajících faktorů životního prostředí. Dnešní člověk je neustále vystaven ELM polím s různými vlastnostmi i biologickými účinky v souvislosti s činností různých elektrických přístrojů, vlivem radiových a televizních vysílačů, přenosové energetické sítě apod. V této rozsáhlé a rozmanité škále ELM polí, jimž jsme neustále exponováni, tvoří pole kolem elektrických vedení, která jsou předmětem tohoto posouzení, jen nepatrný a vesměs zanedbatelný příspěvek.

Elektromagnetická (ELM) pole ovlivňují živé tkáně tím, že do nich zavádí elektrická pole a proudy. Intenzita těchto zaváděných proudů je ovšem v běžně se vyskytujících životních podmínkách nižší než fyziologické proudy přítomné v lidském těle. Dosavadní vědecké poznatky o zdravotních účincích elektrických polí ukazují, že expozice do 20 kV/m mají jen malé účinky bez zdravotních důsledků. Při posuzování potenciálních vlivů ELM polí můžeme vycházet z limitů doporučených ICNIRP (Mezinárodní komise pro ochranu před neionizujícím zářením). Stanovené limity pro elektrická a magnetická pole mají zaručit ochranu vůči všem známým nepříznivým účinkům na zdraví pro zaměstnance na pracovištích i pro obecnou populaci. Protože stávající vědecké poznatky sice jen mírně naznačují, ale neprokazují, že by ELM pole vyskytující se v našem běžném životním prostředí, mohlo mít nepříznivé zdravotní dopady, nejsou pro všeobecnou populaci požadována žádná specifická ochranná opatření. Navíc v rozsáhlé a rozmanité škále ELM polí, jimž jsme neustále exponováni, tvoří pole kolem elektrických vedení, která jsou předmětem tohoto posouzení, jen nepatrný a vesměs zanedbatelný příspěvek.

V ČR platí nařízení vlády č. 291/2015 Sb. o ochraně zdraví před neionizujícím zářením, která upravuje nejvyšší přípustné hodnoty definované jako mezní hodnoty, které vycházejí přímo z prokázaných účinků na zdraví a z údajů o jejich biologickém působení a jejichž nepřekročení zaručuje, že zaměstnanci a fyzické osoby v komunálním prostředí, exponované neionizujícímu záření, jsou chráněny proti všem jeho známým přímým biofyzikálním a nepřímým účinkům. Dále uvádí také referenční hodnoty velikosti přímo měřitelných parametrů (intenzita elektrického pole, magnetická indukce, hustota zářivého toku a kontaktní proud), které slouží k jednoduššímu prokazování nepřekročení nejvyšších přípustných hodnot.

Součástí hodnoceného záměru je jednak nadzemní vedení 400 kV z NJZ do transformovny Slavětice, jednak dvojité podzemní kabelové vedení 110 kV jakožto rezervní možnost napájení vlastní spotřeby NJZ z transformovny Slavětice.

V případě nadzemního vedení 400 kV (v souběhu s dalšími vedeními v území) je pro dodržení limitní hodnoty dle výše uvedeného nařízení vlády č. 291/2015 Sb. (tedy E_{mod} (t) = 0,2 V/m) požadována výška spodních fázových vodičů nad terénem 7,5 metru. Protože projekční předpisy předepisují minimální vzdálenost živých částí zařízení 400 kV od prostého terénu 8 metrů, požadavky na ochranu zdraví před účinky elektrického resp. magnetického pole jsou spolehlivě dodrženy. Na občasné chodce v blízkosti vedení může snad psychicky nepříznivě působit malá výška vodičů, a to obavami z neznámého nebezpečí, které v blízkosti nadzemních elektrických vedení předpokládají. V daném prostoru však nejde o nový jev, v území je dlouhodobě přítomna řada obdobných nadzemních elektrických vedení.

Z výsledků pro podzemní vedení rezervního napájení vyplynulo, že není překročena referenční hodnota magnetického pole 200 µT. Při úvahách o potenciálních efektech podzemního vedení je přitom nutno mít na zřeteli, že tyto kabely nebudou v běžném provozu zatíženy.

Posuzované nadzemní a podzemní vedení probíhá volnou krajinou, v jejich blízkosti se nevyskytují obytné budovy. Nejbližším obytným územím je osada Bažantnice (patří ke Slavěticím), dostatečně vzdálená od nadzemního i podzemního vedení. Chronické vlivy elektrických resp. magnetických polí z posuzovaných vedení zde tedy nepřicházejí v úvahu. Významně se neuplatní ani jiné možné negativní vlivy jako sršivý zvuk vodičů, rušení rozhlasového a televizního signálu nebo narušování psychické pohody.

D.I.1.2. Psychologické vlivy

Po psychické stránce by mohly u obyvatelstva v blízkém okolí rušivě působit obavy z blízkosti jaderné elektrárny a s ní spjatých potenciálních rizik z ozáření a případných havárií. Podle provedených průzkumů k tomu ale v dotčeném území zřejmě nedochází nebo přinejmenším to nehraje významnou roli (blíže viz kapitola C.II.1.4. Psychologický stav obyvatelstva, strana 209 této dokumentace). Všechny statisticky významné rozdíly mezi zkoumanými soubory obyvatel (žijících jak v dotčeném území s přítomností jaderné elektrárny, tak v obdobných kontrolních oblastech bez přítomnosti jaderné elektrárny) svědčí ve prospěch souboru obyvatel dotčeného území, tedy skupiny osob žijících v blízkosti elektrárny.

Závěry studií tedy shodně dokladují, že existencí a blízkostí jaderné elektrárny nejsou narušovány významné osobnostní rysy ani psychická vyrovnanost a pohoda. Zachování tohoto příznivého stavu lze očekávat i pro období provozu NJZ.

Tuto relativně vysokou úroveň kvality duševního života populace dotčeného území však nelze považovat za jednou provždy danou a neměnnou. Je nepochybně závislá na bezporuchovém provozu elektráren a na bezpečnosti jaderné energetiky jako celku. Pokud tedy bude provoz NJZ a EDU1-4 probíhat bez mimořádných událostí jako rutinní a stabilizovaný, nebude mít existence NJZ a EDU1-4 ani v budoucnosti na psychologické charakteristiky obyvatelstva dotčeného území negativní vliv.

D.I.1.3. Sociální a ekonomické vlivy

D.I.1.3.1. Úvodní údaje

Sociální a ekonomické vlivy v mnoha ohledech zacházejí za oblast posouzení vlivů na životní prostředí. Ta se primárně zabývá posouzením environmentálního pilíře udržitelného rozvoje společnosti, tedy vlivů na jednotlivé složky životního prostředí a jejich vzájemných vztahů. Posouzení ostatních dvou pilířů udržitelného rozvoje společnosti, tedy pilíře sociálního a pilíře ekonomického, je prováděno v jiných souvislostech, mimo proces posouzení vlivů na životní prostředí.

Na druhé straně však mezi pilířem environmentálním a pilíři sociálním a ekonomickém nevede ostrá hranice a ochranu životního prostředí nelze chápat izolovaně pouze jako ochranu přírodního prostředí resp. ekosystémů. Analogicky tak předmětem ochrany veřejného zdraví není (ve smyslu definice WHO) pouze ochrana před nemocemi, ale zajištění celkové fyzické, psychické, sociální resp. estetické pohody.

Z těchto důvodů jsou v této dokumentaci údaje o sociálních a ekonomických vlivech uváděny a jsou také v přiměřené míře brány při posouzení v úvahu. Důvodem pro tento přístup je i přímý požadavek závěru zjišťovacího řízení na vyhodnocení těchto skutečností (viz kapitola Požadavky závěru zjišťovacího řízení, strana 25 této dokumentace).

Vyhodnocení sociálních a ekonomických vlivů se zabývá posouzením vlivů na lidské zdroje (demografickou strukturu a migrační vztahy), trh práce, podmínky pro život, dopady na správu území, cenu nemovitostí a bytovou výstavbu a také rekreační potenciál území. Je vztaženo jak k období vlastního provozu NJZ, tak i k období jeho přípravy a výstavby, protože tyto efekty nelze vzájemně oddělit.

D.I.1.3.2. Vlivy na migraci a demografickou strukturu obyvatel

V současné době je provozovaná elektrárna Dukovany (EDU1-4) největším zaměstnavatelem a zároveň klíčovým ekonomickým subjektem ovlivňujícím podnikatelské prostředí jejím blízkém i širším okolí. Regiony v ČR, vyznačující se obdobným charakterem a polohou v tzv. vnitřní periferii, se obvykle vyznačují dlouhodobou pozvolnou ztrátou obyvatelstva, odchodem zejména mladých lidí do jiných částí Česka a rovněž celkovým stárnutím obyvatelstva (Ouředníček a kol., 2011). Naproti tomu bezprostřední okolí EDU1-4 (tj. obce v okruhu do 5 km) díky své nadprůměrné vybavenosti, přítomnosti významného zaměstnavatele i přírodní atraktivitě prostředí v současnosti obyvatelstvo migrací spíše kontinuálně získává. Celková migrační bilance je do určité míry obdobná jako v případě obcí v suburbánním zázemí města Brna.

Pracovníci, kteří začali pracovat v EDU1-4 při výstavbě a po uvedení do provozu (tj. cca v letech 1980-1985) se budou v následujících letech dostávat do důchodového věku. Tito pracovníci budou postupně nahrazováni novými pracovníky, kteří pak budou postupně podle potřeby buď ukončovat provoz stávajících bloků (cca 1140 osob), nebo přecházet na nově vystavené bloky (cca 800 až 1200 osob). Počet pracovníků pracujících na jaderných zařízeních EDU tedy při realizaci NJZ dočasně stoupne, avšak vliv na dotčené území a okolí z hlediska počtu obyvatel a jeho migraci by měl být v celkovém počtu obyvatel regionu nevýznamný.

Vzhledem k tomu, že se v průběhu ukončení provozu a vyřazování současných bloků EDU1-4 a výstavby NJZ neočekává výraznější příliv obyvatel do regionu, nelze předpokládat ani velké změny ve vzdělanostní a věkové struktuře obyvatel regionu. Spíše se budou projevovat obecné demografické trendy jako stárnutí obyvatel.

Stárnout však budou i současní zaměstnanci EDU1-4, z nichž nemalou část bude potřeba ještě před ukončením provozu EDU1-4 nahradit, a tak je možné očekávat, že se EDU1-4 jako současný dominantní zaměstnavatel bude snažit "přitáhnout" nové pracovníky, mezi kterými budou pravděpodobně mladí a vzdělaní lidé. Tento trend se projevuje již v současnosti. Nicméně navzdory tomu, že se jedná o jednoho z největších zaměstnavatelů, bude dopad z hlediska celého regionu i při realizaci NJZ dlouhodobě spíše marginální a selektivně výrazněji ovlivní několik vybraných obcí a měst, do kterých se budou tito lidé stěhovat. Ukazuje se, že strategie migrace je více pravděpodobná v případě nejmladší skupiny osob ve věku do 30 let. Ta je velmi často spojena s pořízením nové nemovitosti.

Z historického kontextu byla výstavba EDU1-4 pro území v její bezprostřední blízkosti velmi významným zásahem. Vliv se však projevil a stále projevuje také ve vzdálenějších městech, a to především díky vlivu na zaměstnanost. Významný vliv měla výstavba elektrárny na růst města Třebíč, které slouží k bydlení velké části zaměstnanců elektrárny. Výstavba elektrárny EDU1-4 tedy způsobila výrazné zvýšení atraktivity regionu k rezidenční funkci. Hodnotné přírodní prostředí bylo doplněno o významného zaměstnavatele, který zároveň umožňuje okolním obcím zvyšovat nabídku služeb prostřednictvím různých příspěvků. V současnosti obyvatelé obcí ve vnitřním 5 km pásmu vyjádřili v dotazníkovém šetření výrazně vysokou rezidenční spokojenost a 86 % dotázaných odpovědělo, že je se svým současným bydlením spokojeno. O odchodu z regionu uvažují spíše lidé do 30 let, což je v souladu s obecně vyšší mobilitou mladšího obyvatelstva (Ouředníček a kol. 2015).

Rozhodnutí o výstavbě NJZ by pro stávající obyvatele regionu bylo potvrzením dlouhodobé perspektivy rozvoje regionu, a především pro mladé lidi možností dlouhodobé jistoty zaměstnání. Je tak velmi pravděpodobné udržení dosavadní atraktivity alespoň některých částí regionu, zejména v blízkosti elektrárny, a také zachování dosavadní sociodemografické struktury obyvatelstva.

Prudké změny v počtu obyvatel, ke kterým v území došlo na přelomu 70. a 80. let při výstavbě prvních čtyř bloků EDU, však nelze v souvislosti se záměrem výstavby NJZ očekávat. Je pravděpodobné, že v souvislosti s výstavbou a provozem NJZ dojde k plynulému navázání na trendy vývoje související se stávajícím provozem EDU1-4, kdy lze v případě výstavby NJZ očekávat pozvolný přechod stávajících zaměstnanců na nové bloky a samozřejmě přirozenou obměnu zaměstnanců z důvodu věku. Celkové navýšení počtu zaměstnanců ve střednědobém horizontu bude z hlediska zaměstnanosti v celém regionu významných dopravních vazeb na elektrárnu (14 obcí v pětikilometrovém okolí a města Třebíč, Moravský Krumlov, Moravské Budějovice, Jaroměřice nad Rokytnou, Náměšť nad Oslavou a Ivančice) spíše nevýrazné.

Naopak v případě ukončení činnosti EDU1-4 bez návaznosti na výstavbu a provoz NJZ je možné, vzhledem k periferní poloze území, očekávat výrazné zhoršení migračních poměrů. V obcích, které jsou nyní schopné získávat migrací obyvatelstvo v mladším produktivním věku, by pravděpodobně postupně došlo k obrácení tohoto trendu (analogicky jako v jiných periferních územích). Je možné předpokládat, že by odešla zejména část stávajících mladých a vzdělanějších obyvatel, kteří by v regionu nenašli pracovní uplatnění. Rovněž by region přestal být atraktivní pro přicházející mladé lidi, zejména vysokoškolsky vzdělané. Depopulační tendence by byly provázeny i stárnutím lokálního obyvatelstva.

D.I.1.3.3. Vlivy na sociální prostředí včetně zaměstnanosti

D.I.1.3.3.1. Zaměstnanost a trh práce

Přítomnost provozované EDU1-4 přirozeně pozitivně ovlivňuje trh práce a zaměstnanost v regionu. Význam EDU1-4 byl upevněn i díky úbytku pracovních příležitostí v regionálních centrech (např. v Třebíči), který souvisí s ukončením činnosti významných zaměstnavatelů v průběhu transformačního období. Tím byl posílen i periferní charakter území na styku dvou krajů (Kraj Vysočina a Jihomoravský kraj), kde se EDU1-4 nachází.

Vlastní obec Dukovany se díky přítomnosti EDU1-4 stala mikroregionálním jádrem pracovní dojížďky a v regionu generuje také další pracovní místa u svých subdodavatelů (celkem jsou identifikovány zhruba čtyři stovky ekonomických subjektů, které jsou v současnosti napojeny na činnost elektrárny). Důležitým přínosem je také zvyšování know-how (sub)dodavatelských subjektů, získaného na základě spolupráce s EDU1-4. Prostředí jaderné elektrárny v minulosti sloužilo a doposud slouží jako inkubátor řady nově vzniklých vysoce specializovaných firem, které sice s elektrárnou stále spolupracují, mají však již značně diverzifikované portfolio jiných aktivit. Provoz jaderné elektrárny vyžaduje vysoký podíl specializovaných činností, což se odráží ve vyšší vzdělanostní úrovni zaměstnanců elektrárny i jejích subdodavatelů. Přítomnost elektrárny pozitivně ovlivňuje ekonomiku regionu i díky poměrně vysoké kupní síle zaměstnanců elektrárny i subdodavatelů, kterým jsou vypláceny nadprůměrně vysoké mzdy.

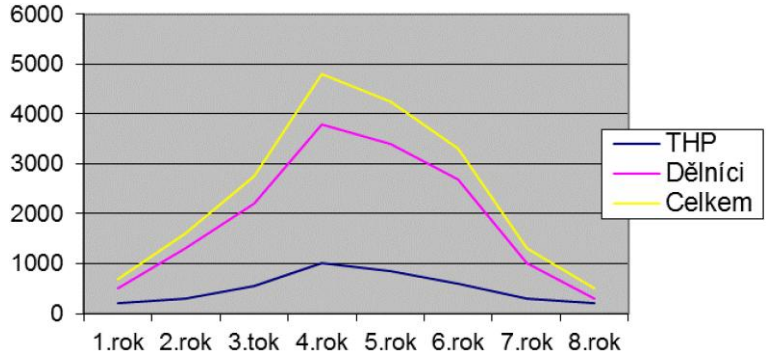
Bilance počtu pracovníků je následující:

Výstavba NJZ:	počet technicko-hospodářských pracovníků:	cca 1000
	počet dělníků:	cca 3800
	počet celkem:	cca 4800
Provoz NJZ:	počet pracovníků při provozu jednoho bloku:	cca 800
	počet pracovníků při provozu dvou bloků:	cca 1200
	počet pracovníků při provozu jednoho bloku a odstávce druhého bloku (+1000 pracovníků):	cca 2200
EDU1-:4 :	kmenoví pracovníci:	1140
	externí pracovníci:	1530
EDU2-4:	kmenoví pracovníci:	855
	externí pracovníci:	1148

Výše uvedené počty pracovníků představují sumární hodnotu skládající se z pracovníků dodavatelů i provozovatele.

Očekávaný vývoj počtu pracovníků při výstavbě NJZ je zřejmý z následujícího obrázku.

Obr. D.1: Počet pracovníků v průběhu výstavby NJZ



Z uvedených údajů lze do budoucna v oblasti trhu práce dotčeného území předpokládat určité oživení v období výstavby NJZ. Dočasně bude v území vytvořeno cca 1000 (v období zahájení výstavby) až do cca 5000 pracovních míst (ve čtvrtém roce výstavby NJZ), poté počet pracovníků opět klesne až na úroveň cca 1200 pracovníků zajištujících provoz NJZ, což prakticky odpovídá stávajícímu stavu provozu EDU1-4, a cca 1000 pracovníků dodavatelů působících na NJZ především v období odstávek. Tato skutečnost může vést k dočasné změně struktury zaměstnanosti s tendencí k posílení sekundárního sektoru, zejména stavebnictví. Sice nelze předpokládat, že by všechna tato pracovní místa byla obsazena pracovníky z regionu, avšak i přesto je možné předpokládat pozitivní vliv na regionální zaměstnanost (určité snížení regionální nezaměstnanosti). Přítomnost pracovníků zejména pro budoucí provoz NJZ bude rovněž generovat další výhody pro území, a to příchod vzdělaných a kvalifikovaných pracovníků do regionu i zachování vysoké kupní síly obyvatel.

V období ukončování provozu stávajících bloků a zahájení činnosti NJZ lze předpokládat stabilizovaný regionální trh práce zhruba na současné úrovni, vzhledem k tomu, že část zaměstnanců bude zajišťovat ukončení provozu EDU1-4 a ostatní pracovníci budou postupně přecházet na NJZ.

EDU1-4 má v současné době přibližně čtyři stovky dodavatelů služeb či materiálu, z nichž třináct má sídlo v dotčeném území nebo v Třebíči. Celkově tyto firmy v území zaměstnávají cca dva tisíce zaměstnanců. Podíl tržeb těchto firem ze zakázek pro EDU1-4 je vysoký, šest z těchto firem je významně závislých na EDU, která je pro ně klíčovým klientem. Ve spojení s výstavbou a provozem NJZ bude zajištěna stabilita těchto firem, a to i při ukončení činnosti stávajících bloků. Lze dokonce očekávat navýšení tržeb subdodavatelských firem působících v regionu v období výstavby (toto navýšení bude ovšem výrazně diferencované v závislosti na úspěšnosti regionálních firem ve výběrových řízeních). Uplatnění mohou najít i další firmy, které v současné době s EDU1-4 nespolupracují, a to zejména v oblasti dopravy, logistiky, ostrahy, skladování či celé řady komerčních služeb pro pracovníky na stavbě apod. V případě, že k výstavbě NJZ nedojde a EDU1-4 se po čase odstaví a začne vyřazovat, bude mít tato skutečnost na dodavatelské firmy a obecně i na lokální ekonomiku negativní dopad. Lokální firmy by postupně přišly o klíčového odběratele svého zboží a služeb a musely by nejspíše omezovat svoji činnost.

Pokud jde o vzdělanostní strukturu obyvatelstva, provoz jaderné elektrárny (ať již EDU1-4 nebo NJZ) vyžaduje a bude vyžadovat vysoce kvalifikované pracovníky nejen z třebíčského regionu, což je pozitivním impulzem k rozvoji středního a vysokého školství díky perspektivě uplatnění absolventů škol. EDU1-4 již v současnosti spolupracuje s celou řadou středních, vysokých škol a vědeckých institucí a tento trend bude muset být i do budoucna zachován, případně i posílen vzhledem k tomu, že v následujících letech budou odcházet dlouhodobí zaměstnanci do důchodu. V případě výstavby NJZ se potřeba budoucího vzdělaného personálu a spolupráce se školami a vědeckými institucemi dále rozšíří a posílí.

V případě nulového stavu (tedy nerealizace NJZ a budoucím ukončením provozu EDU1-4) by naopak byly některé studijní obory pravděpodobně změněny tak, aby vyhovovaly aktuálním potřebám trhu práce v regionu. Spolupráce se školami a dalšími instituce by byla utlumena či úplně ukončena.

Po dobu výstavby NJZ (kdy bude potřeba řada pracovníků, a to i s nižší kvalifikací) dojde k oživení lokálního pracovního trhu. Je však oprávněné očekávat, že po dokončení výstavby NJZ tyto nově vytvořené dočasné pracovní příležitosti opět zaniknou. Z dlouhodobého hlediska je však důležité, že dojde k zachování kontinuity vývoje a pravděpodobně i udržení obdobné struktury dlouhodobých pracovních příležitostí přímo v elektrárně (EDU1-4 a poté NJZ) i v subdodavatelských firmách, a to zejména pro vysoce kvalifikované a specializované pracovníky. Dalším přínosem pro region by mohl být "příchod" nového know-how, souvisejícího s nejmodernějšími technologiemi NJZ.

Ukončení provozu EDU1-4 bez výstavby NJZ by znamenalo postupný útlum na lokálním pracovním trhu. Dopad případného ukončení činnosti EDU1-4 na trh práce je nutné zasadit do kontextu socioekonomického vývoje regionu, který je ovlivněn řadou externích faktorů. Pracovní místa by nebyla zrušena skokově a někteří zaměstnanci by se zřejmě uplatnili u jiných subjektů. Určitý počet pracovních míst by jistě vznikl ve spojitosti s vyřazováním stávající elektrárny a rekultivací prostředí (cca 800). Na základě analýzy je možné odhadnout, že zhruba 800 pracovních míst by postupně zaniklo přímo v jaderné elektrárně a minimálně obdobný počet u subdodavatelských firem sídlících v okolí EDU. Požadovaná socio-profesní struktura pracovníků by však pro tento druh prací byla s jistotou odlišná od pracovníků nyní napojených na činnost EDU1-4. Vytváření nových pracovních míst pro vysoce specializované pracovníky by nadto bylo v tomto periferním regionu velmi obtížné. Očekávaný dopad na ekonomickou základnu (firmy v regionu) by byl o něco méně výrazný než v případě trhu práce, neboť pro většinu firem není EDU1-4 dominantním zdrojem příjmu a část z nich již nyní diverzifikuje portfolio svých odběratelů a hledá obchodní příležitosti mimo region.

D.I.1.3.3.2. Dopravní obslužnost

Na provoz EDU1-4 a výstavbu a následný provoz NJZ nejsou aktuálně vázány žádné významné dopravně infrastrukturní stavby. Je využívána veřejná silniční dopravní infrastruktura území, jedinou účelovou komunikační stavbou je železniční vlečka elektrárny. Vliv výstavby a provozu NJZ na rozvoj dopravní infrastruktury tak bude spočívat především v podobě oprav a úprav před výstavbou a po výstavbě.

Očekávané změny intenzit dopravy na komunikační síti v důsledku provozu resp. výstavby NJZ jsou celkově málo významné a ani celkové absolutní dopravní zatížení komunikací není významné (blíže viz kapitola D.I.10. Vlivy na dopravní a jinou infrastrukturu, strana 414 této dokumentace). V případě nulového stavu (bez realizace NJZ) by sice celková intenzita dopravy postupně poklesla, i v tomto případě však celkově málo významně. To by se sice projevilo dílčím snížením dopravních vlivů (hluková zátěž apod.), částečně též nižším opotřebením vozovek, na druhou stranu by se tímto dopravní infrastruktura v dotčeném území mohla dostat na okraj zájmu a údržba/opravy by mohly probíhat pozvolněji.

Z hlediska hromadné dopravy je stávající elektrárna a její bezprostřední okolí obsluhováno několika autobusovými linkami do Třebíče, do Dačic (resp. v opačném směru do Brna) a do Znojma. Linky smluvní autobusové dopravy pro pracovníky EDU1-4 a pro obyvatele okolních obcí jezdí po podobné trase jako autobusy veřejné dopravy, zajišťují ale podstatně vyšší počet spojů. Např. mezi Třebíčí a EDU1-4 jsou v pracovní den zajištěny cca tři spoje veřejné dopravy a třicet spojů smluvních dopravců (ne vždy je však na těchto linkách umožněna doprava ostatních občanů, pro nezaměstnance elektrárny je veřejně dostupná cca polovina linek). Existence této dopravy je podmíněna provozem elektrárny a zvyšuje životní úroveň v obsluhovaných obcích. S počtem dopravních prostředků zároveň souvisí zákonná povinnost zajistit dostatečné množství vozidel pro případ evakuace v důsledku radiační mimořádné události.

Při realizaci výstavby NJZ se dá očekávat zachování dopravní obslužnosti území v obdobném rozsahu jako v současné době. Vzhledem k tomu, že na stavbě NJZ bude pracovat až cca 4800 pracovníků, což znamená přepravu minimálně větší části těchto osob denně na pracoviště a zpět do místa bydliště resp. ubytování, je pravděpodobný spíše zvýšený počet spojů. V této souvislosti lze předpokládat i změny v organizaci smluvní autobusové dopravy, jejíž existence je podmíněna provozem elektrárny.

Je tedy pravděpodobné, že ukončení činnosti elektrárny EDU1-4 bez výstavby NJZ by vedlo k omezení dopravní obslužnosti území. U veřejné dopravy bude efekt dvojí. Jednak by zanikla nebo byla podstatně omezena smluvní doprava (zajišťovaná ovšem primárně pro zaměstnance EDU1-4) a jednak by nejspíše zanikla nadstandardní smluvní doprava hrazená obcemi, a to v důsledku snížení příspěvku EDU1-4 obcím.

D.I.1.3.3.3. Občanská vybavenost a dostupnost služeb

Existence EDU1-4 zvyšuje v území vybavenost veřejnými službami, na které by jinak malé obce v periferním regionu nemusely dosáhnout. Obyvatelé okolních obcí dojíždějí do elektrárny k obvodnímu nebo zubnímu lékaři, je zde zřízena nepřetržitá lékařská pomoc nebo také například lékárna. Za průkazné lze považovat výšení koncentrace komerčních služeb v obci Dukovany a Rouchovany a částečně i Hrotovic oproti velikostně srovnatelným sídlům ve větší vzdálenosti od EDU1-4. Přítomnost elektrárny znamená rovněž nadstandardní obsluhu území veřejnou hromadnou dopravou.

Význam provozované elektrárny EDU1-4 pro vybavenost obcí v regionu veřejnou dopravou a dalšími službami je limitovaný a patrný zejména v obcích v nejbližším okolí elektrárny. Budoucí vývoj dostupnosti veřejných služeb podle provedeného šetření závisí zejména na populačním vývoji v regionu. Pokud by při rozhodnutí o výstavbě NJZ došlo k nárůstu počtu přistěhovalých do okolních obcí,

pravděpodobně by se poptávka po vybavenosti obcí školami, poštami a zdravotnickými zařízeními udržela minimálně na stávající úrovni, resp. se i dále zvýšila.

Při realizaci výstavby NJZ se dá dále očekávat minimálně zachování dopravní obslužnosti a dostupnosti služeb v obdobném rozsahu, vzhledem k vyššímu počtu osob na stavbě je pravděpodobný spíše zvýšený počet spojů a některých služeb.

Přes nejednoznačnost dat ohledně počtu aktivních ekonomických subjektů působících v okolí EDU1-4 lze v území očekávat při nerealizaci NJZ a odstavení EDU1-4 pokles ubytovacích služeb. Naopak v průběhu výstavby NJZ by se v blízkém okolí patrně zvýšil počet ubytovaných, tento efekt by však byl pouze krátkodobý, a to především po dobu výstavby NJZ.

Je pravděpodobné, že ukončení činnosti EDU1-4, bez předchozí výstavby NJZ, by vedlo ke snížení vybavenosti území veřejnými službami především v oblasti veřejné dopravy a zdravotnictví.

D.I.1.3.3.4. Veřejná správa

V období výstavby a počátku provozu EDU1-4 byl postoj obyvatel okolních k elektrárně spíše odtažitý, ať v důsledku úředně nařízené asanace obcí Heřmanice u Rouchovan, Lipňany u Skryjí a Skryje nad Jihlavou a požadavku vystěhování části obyvatel, či z hlediska utajování řady aspektů provozu v samých počátcích provozu elektrárny a nejistoty obyvatel po černobylské havárii, jejíž existence a možné dopady nebyly s veřejností komunikovány. V současnosti již dlouhodobě převažují pozitivní postoje většiny obyvatel okolních obcí k elektrárně. Nutno konstatovat, že kromě nesrovnatelně otevřenější informační politiky, osobní zkušenosti (kdy řada obyvatel v elektrárně pracuje nebo tam pracují jejich příbuzní) a dlouhodobě budovaných kontaktů mezi elektrárnou a obcemi v současné době obce v blízkosti elektrárny z její přítomnosti i významně finančně profitují. Intenzivní podporu ze strany ČEZ, a. s., lze sledovat především u nejbližších obcí ležících v tzv. vnitřní zóně havarijního plánování, pro které jsou finanční prostředky od firmy významnou součástí jejich příjmů a vedou k jejich výjimečnému rozvoji ve srovnání s ostatními obcemi tohoto jinak periferního regionu.

Dlouhodobě prezentovanou politikou EDU1-4 vůči okolním obcím je být dobrým sousedem. Elektrárna proto ve svém okolí podporuje celou řadu aktivit. Lze předpokládat, že pro zachování pozitivního postoje okolí bude obdobě vstřícná politika uplatněna i ze strany NJZ a tato postupně doplní a nahradí dosavadní aktivity, vázané na stávající EDU1-4.

Přítomnost EDU1-4 má rovněž pozitivní vliv na rozvoj a správu okolního území. Společnost ČEZ, a. s., se snaží aktivně podporovat rozvoj regionů, ve kterých působí. Jedná se zejména o poskytování příspěvků na rozvoj obcí nebo o reklamní sponzoring. Příspěvky na rozvoj jsou poskytovány buď přímo od ČEZ a. s., nebo prostřednictvím Nadace ČEZ. Podpora formou příspěvků (darů) i reklamního sponzoringu je poskytována šesti obcím ve vnitřní 5 km zóně havarijního plánování EDU1-4 (Dukovany, Horní Dubňany, Mohelno, Rešice, Rouchovany, Slavětice) a dalším obcím, městům a mikroregionům ve 20 km širší zóně havarijního plánování. Ročně je tak do 20 km pásma zóny havarijního plánování tímto způsobem rozděleno několik desítek miliónů korun. Nad rámec této zóny je ročně rozděleno dalších asi 10 mil. Kč. Finanční prostředky jsou vynakládány jak na investiční akce obcí a měst, tak na pořádání jednorázových akcí, zejména kulturních a sportovních. Veřejné rozpočty jsou posíleny i přes mikroregiony (např. Energoregion 2020, který sdružuje a hájí zájmy obcí ve vzdálenosti 5-20 km od elektrárny) v okolí EDU1-4, které přerozdělují finanční prostředky členským obcím na kulturní a sportovní akce a akce investičního charakteru.

Celkově má pro veřejné rozpočty přítomnost EDU1-4 silně pozitivní vliv. Za období let 1991 až 2016 získaly obce v okolí EDU1-4 v rámci úsilí o vytváření a udržování dobrého sousedství zmíněnými formami přes 1 mld. Kč.

Kromě finančních příspěvků a poskytování reklamního plnění jsou rozpočty obcí pozitivně ovlivněny i dalšími formami. Obcím Dukovany a Rouchovany plynou nemalé finanční prostředky prostřednictvím daní z nemovitostí vzhledem k faktu, že EDU1-4 a sklady vyhořelého jaderného paliva (MSVP, SVP) leží na jejich území. Nárok na poplatek za úložiště radioaktivního odpadu (ÚRAO), které je spravováno státní organizací SÚRAO, náleží na základě příslušného ustanovení atomového zákona obci Rouchovany, na jejím území se nachází. Pokud nebude změněna legislativa na národní úrovni, tak zmíněné pozitivní dopady na rozpočty obcí lze očekávat i do budoucna.

Ukončení provozu EDU1-4 bez dalšího pokračování NJZ by se tedy ve správě území pravděpodobně promítlo negativně. Ukončení provozu elektrárny by vedlo k výraznému omezení doposud nadprůměrného rozvoje obcí či celého regionu. Základní fungování obcí by ohroženo nebylo, ale finanční prostředky pro další rozvoj či současný bohatý kulturní a společenský život by se téměř jistě utlumily. Došlo by pravděpodobně i ke snížení životní úrovně obyvatel regionu z hlediska jeho vybavenosti. Pokud by ztráta perspektivy dalšího zaměstnání způsobila významnější vlnu vystěhovávání obyvatel z regionu, bylo by možné očekávat i snížení efektivity provozu veřejných služeb (škola, pošta, zdravotnická zařízení), což by mohlo vést k jejich redukci či zrušení. Mezi komerčními službami by byla zasažena nejvíce ubytovací zařízení, pro něž jsou sezónní (odstávkoví) pracovníci v EDU1-4 zásadní složkou klientely. U provozovatelů ostatních typů služeb lze očekávat dopady nepřímé, v podobě snížení koupěschopnosti obyvatelstva a s tím souvisejícím snížením zájmu o tyto služby.

D.I.1.3.4. Vlivy na ceny nemovitostí a bytovou výstavbu

Přípravou, výstavbou a provozem NJZ lze předpokládat rostoucí trend zájmů o stavební pozemky a nemovitosti v okolí elektrárny, zejména ze strany nových dlouhodobých zaměstnanců. V nejbližších obcích se nachází celá řada připravených rozvojových ploch určených pro výstavbu rodinných domů, stejně jako ploch občanské vybavenosti, které je možné využít pro rozvoj vybavenosti obcí v případě poptávky nových obyvatel.

Vzhledem k jinak poměrně perifernímu charakteru území, které je právě díky přítomnosti EDU1-4 nadstandardně vybaveno službami a nabídkou práce, se dá očekávat při realizaci NJZ mírný růst cen nemovitostí poměrně k dané lokalitě. Celkový vývoj cen nemovitostí určených k obytné funkci se při výstavbě dalších bloků dá predikovat jako mírně pozitivní (mírný růst cen v závislosti na dalších ekonomických faktorech).

V případě nevybudování NJZ a postupného odstavení EDU1-4 je naopak možné predikovat negativní trend, který povede k poklesu cen u nemovitostí k bydlení z důvodu poklesu poptávky, a to zejména v rámci sídel v blízkém okolí elektrárny. Ten bude způsoben úbytkem především ekonomicky aktivních obyvatel, kteří nebudou moci nalézt vhodné zaměstnání v území a dojde tak k migraci za prací z periferních oblastí do ekonomických center, což je celorepublikovým trendem. Emigrace z území bude mít negativní vliv na cenu nemovitostí určených k obytné funkci (rodinné / bytové domy, stavební pozemky). V tomto případě lze také očekávat pokles cen zemědělských pozemků v blízkosti intravilánu, u kterých by se dal předpokládat transfer na stavební parcelu v případě rozšíření sídla.

Cena zemědělských pozemků je závislá především na kvalitě (bonitě) zemědělské půdy. Zde se dá očekávat pouze minimální vliv EDU1-4 a realizace či nerealizace NJZ na její vývoj. Cena zemědělské půdy v ČR obecně postupně stoupá. Růst ceny je dán především výrazným rozdílem tržní ceny půdy v ČR a v sousedním Rakousku a také Německu, který trh postupně zmírňuje. Cena zemědělské půdy rostla i v období ekonomické recese a lze očekávat, že tento trend bude pokračovat dále.

D.I.1.3.5. Vlivy na rekreační potenciál území

Záměr NJZ svým umístěním a charakterem odpovídá stávající EDU1-4, která je dlouhodobou součástí území. NJZ bude umístěn v prostoru bezprostředně navazujícím na EDU1-4, tedy v prostoru, který není pro rekreační účely zajímavý a není takto ani ve významnějším měřítku využíván (s výjimkou industriální turistiky resp. turistiky za památkami zaniklých obcí). V prostoru umístění NJZ se nevyskytují žádné významné turistické atraktivity ani zde není vytvořena významná turistická infrastruktura (opět s výjimkou informačního střediska EDU1-4). Plochy pro umístění a výstavbu NJZ se sice dotýkají stávající cyklotrasy a turistické trasy (cyklotrasa č. 5175 a turistická trasa spojující Rouchovany s údolím Jihlavy, které vedou ze západní strany kolem areálu EDU1-4), ty však budou bez dalších důsledků přeloženy tak, aby nedošlo k omezení prostupnosti územím.

Rekreační potenciál širšího území je soustředěn do okolních přírodně hodnotných oblastí, navázaných zejména na údolí vodních toků (Jihlava, Oslava, Rokytná) a související chráněná území a lesní porosty, kde se i nachází většina turistických tras, turistických a rekreačních cílů a také zařízení turistické a rekreační infrastruktury. Tato území nejsou přímými vlivy EDU1-4 resp. NJZ nikterak dotčena a potenciál jejich rekreačního využití zůstane po realizaci NJZ nedotčen.

Samotná EDU1-4 je v současné době poměrně významnou turistickou atraktivitou, a to jak provozem informačního střediska, tak i dalšími organizovanými akcemi a exkurzemi (např. návštěvami areálu elektrárny). Totéž se týká i informačního střediska vodního díla Dalešice. V žádném případě se nepotvrzuje hypotéza, že prostá přítomnost a provoz elektrárny by měly mít pro návštěvnost území odrazující charakter. Naopak se ukazuje, že o informační střediska a další související akce je značný zájem veřejnosti. Lze samozřejmě očekávat, že jistá část potenciálních návštěvníků si návštěvu elektrárny odpustí, pro tuto skupinu je však v území dostatek jiných turistických atraktivit jak přírodního, tak kulturního charakteru. V zásadě lze říci, že dotčené území je využíváno z turistického a rekreačního hlediska udržitelným způsobem a s přiměřeným využitím jeho přirozeného potenciálu a přirozených limitů. Pokud tedy nedojde v regionu k výrazné změně resp. posílení nabídky turistické a rekreační infrastruktury (a je otázkou, zda podpora tvrdé turistiky by byla pro území přínosem), nelze předpokládat v oblasti cestovního ruchu výrazné změny, a to ani v případě nulového stavu bez realizace NJZ, ani v případě realizace NJZ. Rekreační potenciál okolního území je na NJZ do značné míry nezávislý.

Uvedený příznivý stav rekreačního využití a potenciálu území tedy zůstane prakticky zachován i po realizaci NJZ.

Pokud jde o průběh výstavby NJZ a další činnosti (ukončování provozu EDU1-4 apod.), tyto aktivity budou omezeny na plochy bez významného rekreačního potenciálu. Nebudou tak ovlivňovat využití okolního území. Nelze vyloučit, že samotná výstavba NJZ může být určitou atraktivitou (pravděpodobně pouze pro specifickou skupinu zájemců), na druhou stranu však může díky svým spolupůsobícím jevům (stavební vlivy, související doprava apod.) turisty odrazovat.

D.I.1.3.6. Shrnutí

Záměr nevyžaduje žádné změny v sídelní struktuře území (demolice obytných objektů, rušení obcí apod.). Nejsou proto vyvolány žádné sociální vlivy v důsledku nuceného přesídlování obyvatel. Záměr nepředstavuje novou (doposud neexistující) činnost v území, jde v podstatě o pokračování stávajících činností. Nelze proto očekávat ani významnou změnu existující vlastnické struktury nemovitostí nebo jejich ceny. Pokud ano, potom se dá očekávat spíše zvýšení poptávky.

Záměr vytvoří významný počet pracovních příležitostí, a to jak pro vysoce kvalifikované odborníky, tak i pro méně kvalifikované profese. Zároveň zajistí kontinuitu zaměstnanosti v lokalitě, která by jinak byla (po ukončení provozu EDU1-4) snížena. U zaměstnanosti je přitom významný nejen přímý počet pracovních míst (počet zaměstnanců), ale i nepřímý počet pracovníků kooperujících firem a živnostníků a dále počet pracovních míst terciární sféry (tj. obchodu a služeb), které využívají kupní síly zaměstnanců a pracovníků elektrárny. Celkově jde o několik tisíc pracovních míst.

Po realizaci záměru tak kvalita života v dotčeném území zůstane ze sociálního a ekonomického hlediska zachována minimálně na stávající úrovni. Dotčené území si zachová svůj "venkovský" ráz, avšak s vysokou kvalitou života podporovanou přítomností významného zaměstnavatele a sponzora.

D.I.1.4. Vlivy v průběhu výstavby resp. ukončování provozu

V průběhu výstavby NJZ nebude docházet k vypouštění radioaktivních látek do životního prostředí. V tomto období budou v provozu pouze stávající jaderná zařízení v lokalitě. Výstavba nového jaderného zdroje nebude mít vliv na jejich výpusti, nedojde tedy ani ke změně jejich (nevýznamných) vlivů na obyvatelstvo dotčeného území a veřejné zdraví. Při ukončování provozu záměru dojde oproti období provozu k dalšímu snížení radioaktivních výpustí do životního prostředí, tedy bez významného vlivu na obyvatelstvo.

V zásadě nejvýznamnějším vlivem na obyvatelstvo a veřejné zdraví zůstanou vlivy stavebních a konstrukčních činností v průběhu výstavby záměru a následně (po uplynutí doby provozu, tedy po více než 60 letech) vyřazovací a demoliční činnosti. Těmito činnostmi bude ovlivněna zejména kvalita ovzduší a hluková zátěž, a to jak v blízkosti samotného staveniště, tak na přepravních trasách zajišťujících přepravu surovin a materiálů.

V období přípravy a výstavby je možné z hlediska ovlivnění kvality ovzduší předpokládat vznik primárních emisí z motorů stavebních strojů, vyvolané dopravy, ale především vznik sekundárních emisí prašných částic souvisejících s prováděnými činnostmi na lokalitě. Z hlediska průměrných ročních koncentrací všech sledovaných škodlivin je v okolí obytné zástavby dosahováno nevýznamných příspěvků, kdy v součtu s koncentrací dosahuje imisní zatížení hodnot pod legislativním limitem. Z tohoto pohledu lze vlivy zemních a stavebních činností, tak vlivy vyvolané automobilové dopravy, považovat za zdravotně přijatelné. Závažnější jsou údaje o maximálních krátkodobých (24hodinových) koncentracích tuhých látek. Příspěvky z výstavby záměru stávající situaci zhorší, zejména v období terénních a výkopových prací a v menší míře v období výstavby (nejvyšší zatížení automobilovou dopravou). Maximální krátkodobé imise PM_{10} v nejbližším obytném území mohou teoreticky dosahovat úrovní cca 7 až 18násobku stanoveného limitu. Jde o vysoké hodnoty, ve všech referenčních bodech v obytné zástavbě by však měl být dodržen požadavek zákona č. 201/2012 Sb. o počtu přípustných překročení limitu za rok (maximálně 35 případů překročení za rok). Takto vysoké hodnoty krátkodobých maximálních koncentrací PM_{10} jsou způsobeny až z 90 % důsledkem přepravy zeminy, proto je třeba zabezpečit minimalizaci jejího vlivu na kvalitu ovzduší, a to aplikací preventivních opatření k eliminaci prašnosti. Jedná se především o zpevnění staveništních komunikací a jejich pravidelné skrápění a čištění, omezení rychlosti na staveništi, jejichž uplatněním je možno očekávat významnou redukci emisí a snížení příspěvku k maximálním denním koncentracím u nejbližší obytné zástavby na úroveň cca 50-100 µg/m^3, s využitím dodatečných opatření i pod 50 µg/m^3. Je tedy vhodné požadovat v daném období zvláštní důslednost a kontrolu navržených opatření. Tyto situace se navíc budou vyskytovat spíše jen výjimečně, v obdobích s obzvláště nepříznivou kombinací meteorologických podmínek. Pokud jde o vlivy na kvalitu ovzduší v období ukončení provozu, lze očekávat, že dopady demoličních prací budou na srovnatelné nebo nižší úrovni oproti vlivům stavebních prací. V tomto případě lze tedy považovat vliv v této fázi taktéž za zdravotně přijatelný.

Vlivy očekávané v období výstavby nebudou aktualizací dopravních údajů na základě celostátního sčítání dopravy (rok 2016) ovlivněny, je třeba je nadále řešit zejména návrhem preventivních opatření k jejich eliminaci.

Z hlediska hluku lze v období přípravy a výstavby rozlišit dvě akusticky nejvýznamnější etapy: období hrubých terénních úprav s významnými přesuny ornice a zeminy, a samotnou výstavbu NJZ, charakterizovanou intenzivními betonářskými pracemi. Činnosti při hrubých terénních úpravách produkují příspěvky k místním hlukovým hladinám v nejbližším obytném území v úrovni okolo 50 dB. Tyto příspěvky budou zdravotně dobře přijatelné, a to tím spíše, že půjde o zátěže přechodné a krátkodobé. Ještě příznivější výsledky vyplývají z výpočtů v období betonáže. Významnější působení hluku na populaci bude mít automobilová doprava vedená přes obytnou zástavbu na uvažovaných dopravních trasách. Údaje o hlukových zátěžích v období největšího nárůstu automobilové dopravy ukázaly, že většina uvedených obcí nebude vlivem záměru významně dotčena, byl u nich vypočten nárůst hlukových hladin do 1,5 dB. Tento rozdíl považujeme za bezvýznamný, sotva se dá rozlišit smyslově nebo mírou zdravotního účinku a je v rámci obvyklé chyby měření. Závažnější situaci zjišťujeme v průběhu výstavby v souvislosti s dopravou na veřejných komunikacích pouze v některých exponovaných průjezdních obcích, kde v části obcí nacházíme již dnes poměrně vysoké hlukové zátěže i bez účasti vyvolané dopravy spojené s výstavbou NJZ. Týká se to především Ivančic s hladinami až 73,2 dB, Moravských Bránic (až 69,5 dB), Slavětic (až 62,9 dB), Hrotovic (až 67,8 dB) a Dolních Kounic (až 67,3 dB). I když jsou v těchto obcích příspěvky výstavby NJZ relativně malé, posouvají hlukové hladiny uvnitř zmíněného kritického pásma přímých zdravotních účinků. V případě, že by se takto vysoké hodnoty hlukové zátěže potvrdily v rámci monitoringu hluku před nebo během výstavby, měla by být zvláště pečlivě uplatněna ochranná opatření (úpravy vozovky, zvýšení plynulosti a snížení rychlosti jízdy aj.). V ostatních případech nevelké příspěvky výstavby NJZ vesměs nezmění umístění dané lokality v určitém pásmu obtěžování hlukem. Vzhledem k tomu, že se jedná o přechodné vlivy, může to být po zdravotní stránce přijatelné. Pokud jde o dopady hluku v období ukončení provozu, lze očekávat, že vlivy demoličních a demontážních prací budou srovnatelné s vlivy stavebních a konstrukčních prací. Ani v tomto případě tedy nelze očekávat významné změny oproti závěrům hodnocení, provedenému výše pro období přípravy a výstavby.

Aktualizace dopravních podkladů (dle sčítání z roku 2016) nemá přímý vliv na rozsah požadovaných opatření nutných k zajištění minimalizace zdravotních účinků spojených s realizací NJZ. Nadále je třeba klást důraz na prověření hlukové zátěže v období před a v průběhu samotné realizace záměru, a to tak, aby mohla být zvláště pečlivě navržena vhodná ochranná opatření minimalizující vliv nárůstu hladin hluku v chráněném prostoru potenciálně dotčené obytné zástavby.

Pokud jde o sociální a ekonomické vlivy v průběhu výstavby, je očekáván nárůst zaměstnanosti, ale i požadavků na odpovídající infrastrukturu dotčeného území (ubytování, obchod apod.), tedy vesměs vlivy pozitivní.

D.I.2. Vlivy na ovzduší a klima

2. Vlivy na ovzduší a klima (např. povaha a množství emisí znečisťujících látek a skleníkových plynů, zranitelnost záměru vůči změně klimatu)

D.I.2.1. Vlivy na ovzduší

D.I.2.1.1. Vlivy na kvalitu ovzduší

Záměr není spalovacím zdrojem a nebude tedy významným zdrojem emisí látek znečisťujících ovzduší.

Pro vyhodnocení dopadů záměru na kvalitu ovzduší je zpracován výpočet záměrem vyvolané imisní zátěže (stacionární a dopravní zdroje). Výpočet je proveden dle metodiky SYMOS a vyhodnocuje imisní zátěž škodlivin NO_2, PM_{10} a $PM_{2,5}$, benzenu a benzo(a)pyrenu v dotčeném území. V následujícím textu je provedeno shrnutí výsledků, podrobnější údaje a grafické znázornění výsledků je uvedeno v rozptylové studii (příloha 5.3 této dokumentace).

Oxid dusičitý (NO_2)

Vlivem přirozeného nárůstu automobilové dopravy nepředpokládáme ve výhledovém stavu bez realizace NJZ navýšení imisních koncentrací NO_2. I přes nárůst dopravních intenzit lze v blízkosti dopravních tahů v lokalitě očekávat pokles imisní zátěže. Tento pokles je způsoben poklesem primárních emisí ze spalování pohonných hmot v důsledku přirozené obnovy vozového parku.

Nejvyšší vypočtený příspěvek k průměrné roční imisní koncentraci NO_2 vlivem provozu NJZ dosahuje úrovně do cca 0,4 $\mu g.m^{-3}$, tedy cca 1 % imisního limitu (40 $\mu g.m^{-3}$). Nejvyšší vypočtený příspěvek k maximální hodinové imisní koncentraci NO_2 vlivem provozu NJZ dosahuje úrovně cca 6 $\mu g.m^{-3}$, tedy hodnot cca 3 % imisního limitu (200 $\mu g.m^{-3}$).

Se zohledněním vývoje imisního pozadí předpokládáme v období provozu NJZ snížení imisní zátěže NO_2. Dominantní vliv na tento pokles má pokles primárních emisí ze spalování pohonných hmot v důsledku obnovy vozového parku (zlepšení emisních norem vozidel). V území tak lze očekávat průměrné roční i maximální krátkodobé koncentrace nadále spolehlivě na podlimitní úrovni.

Tuhé znečišťující látky

V důsledku přirozeného nárůstu automobilové dopravy nepředpokládáme ve výhledovém stavu bez realizace NJZ navýšení průměrných ročních koncentrací tuhých znečišťujících látek frakce PM_{10}. I přes nárůst dopravních intenzit lze v blízkosti dopravních tahů v lokalitě pozorovat nepatrný pokles (v řádu setin $\mu g.m^{-3}$). Tento pokles lze vysvětlit jak poklesem primárních emisí ze spalování pohonných hmot, tak zejména poklesem sekundárních emisí. Produkce emisí částic uvolněných do ovzduší v důsledku tzv. resuspenze částic, tj. emise prachových částic deponovaných na povrchu vozovky, závisí totiž na počtu projíždějících vozidel, přičemž se vzrůstající dopravní intenzitou klesá množství prachu usazeného na vozovce, což ve výsledku způsobuje pokles měrných emisí prašných částic. V případě maximálních krátkodobých koncentrací se v blízkosti dopravních tahů taktéž pozitivně projevuje vliv poklesu primárních i sekundárních emisí z dopravy, naopak v blízkosti areálu NJZ může lokálně dojít k navýšení imisní zátěže, a to v důsledku nově instalovaných stacionárních zdrojů pro zajištění požadavků na jadernou bezpečnost stávající elektrárny, případně vlivem navýšení dopravy na komunikacích nižších tříd, kde je vyšší pravděpodobnost usazeného prachu na vozovce. Z hlediska průměrných ročních koncentrací tuhých látek frakce $PM_{2,5}$ lze považovat imisní situaci ve výhledovém stavu bez realizace NJZ za téměř nezměněnou.

Nejvyšší vypočtený příspěvek k průměrné roční imisní koncentraci PM_{10} vlivem provozu NJZ dosahuje úrovně cca 0,35 $\mu g.m^{-3}$, tedy hodnot cca 0,9 % imisního limitu (40 $\mu g.m^{-3}$). Na některých úsecích lze i přes navýšení dopravních intenzit očekávat mírný pokles v důsledku snížení vlivu sekundární prašnosti z vozovky.

Při souběžném vlivu změny imisního pozadí lze v období provozu NJZ očekávat navýšení imisních koncentrací do cca 0,3 $\mu g.m^{-3}$, tedy hodnot 0,75 % imisního limitu (40 $\mu g.m^{-3}$). Tato maxima jsou však omezena pouze na samotný areál NJZ, u nejbližší obytné zástavby očekáváme již pokles imisní koncentrace v důsledku sníženého vlivu dopravy po veřejných komunikacích.

V případě provozu NJZ lze nejvyšší vypočtené příspěvky k maximální denní koncentraci PM_{10} očekávat na úrovni cca 5 $\mu g.m^{-3}$, tedy cca 10 % hodnoty imisního limitu (50 $\mu g.m^{-3}$). Maxima jsou lokalizována jak v blízkosti nových stacionárních zdrojů NJZ, tak ve vyšších nadmořských výškách severním směrem od NJZ. Tyto nejvyšší možné denní hodnoty koncentrací se mohou vyskytnout za předpokladu, že kombinace nejnepříznivějších meteorologických podmínek bude trvat nepřetržitě po celý den. Takto nepříznivé podmínky lze dle údajů z větrné růžice očekávat pouze 2 % roku. Pravděpodobnost reálného výskytu takto modelovaných koncentrací je tedy nízká. Ve skutečnosti bude dosahováno hodnot podstatně nižších.

Nejvyšší vypočtený příspěvek k průměrné roční imisní koncentraci $PM_{2,5}$ vlivem provozu NJZ dosahuje úrovně cca 0,1 $\mu g.m^{-3}$, tedy hodnot cca 0,4 % imisního limitu (25 $\mu g.m^{-3}$) (resp. 0,5 % imisního limitu 20 $\mu g.m^{-3}$, platného od roku 2020).

Při souběžném vlivu změny pozaďové koncentrace lze v období provozu NJZ očekávat navýšení imisních koncentrací cca 0,08 $\mu g.m^{-3}$, tedy hodnot cca 0,3 % imisního limitu (25 $\mu g.m^{-3}$) (resp. 0,4 % imisního limitu 20 $\mu g.m^{-3}$, platného od roku 2020). Tato maxima jsou

omezena pouze na areál NJZ, u nejbližší obytné zástavby očekáváme již pokles imisní koncentrace v důsledku sníženého vlivu dopravy po veřejných komunikacích.

Vlivem hodnoceného záměru nepředpokládáme z pohledu průměrných ročních koncentrací tuhých znečišťujících látek nadlimitní působení, v případě krátkodobých maximálních koncentrací nelze očekávat ani navýšení počtu dní překračujících 24hodinový limit.

Benzen

Vlivem přirozeného nárůstu automobilové dopravy nepředpokládáme ve výhledovém stavu bez realizace NJZ navýšení průměrných ročních koncentrací benzenu. I přes nárůst dopravních intenzit lze v blízkosti dopravních tahů v lokalitě pozorovat nepatrný pokles v řádu tisícin $\mu g.m^{-3}$. Tento pokles je způsoben poklesem primárních emisí ze spalování pohonných hmot v důsledku zlepšení emisních norem vozidel.

Nejvyšší vypočtený příspěvek k průměrné roční imisní koncentraci benzenu vlivem provozu NJZ dosahuje úrovně do cca 0,002 $\mu g.m^{-3}$, tedy do 0,04 % imisního limitu (5 $\mu g.m^{-3}$).

Při souběžném vlivu změny pozaďové koncentrace neočekáváme vlivem provozu NJZ celkové navýšení imisních koncentrací. Dominantní vliv na tento pokles má pokles primárních emisí ze spalování pohonných hmot v důsledku obnovy vozového parku (zlepšení emisních norem vozidel).

Vlivem hodnoceného záměru předpokládáme pro průměrné roční koncentrace benzenu spolehlivé plnění legislativního imisního limitu.

Benzo(a)pyren

Ve výhledovém stavu bez realizace NJZ nelze předpokládat významnou změnu průměrných ročních koncentrací benzo(a)pyrenu. V závislosti na konkrétní skladbě dopravního proudu očekáváme jak mírné navýšení imisních koncentrací, tak mírný pokles (vše v řádu tisícin $ng.m^{-3}$). Tyto změny jsou způsobeny zejména vlivem sekundárních emisí, které jsou závislé na množství prašných částic (a tedy i navázaného benzo(a)pyrenu) na vozovce.

Nejvyšší vypočtený příspěvek k průměrné roční imisní koncentraci benzo(a)pyrenu vlivem provozu NJZ dosahuje úrovně do cca 0,007 $ng.m^{-3}$, tedy do 0,7 % imisního limitu (1 $ng.m^{-3}$). Na některých úsecích lze i přes navýšení dopravních intenzit očekávat mírný pokles v důsledku snížení vlivu sekundární prašnosti z vozovky. Při souběžném vlivu změny pozaďové koncentrace lze v období provozu NJZ očekávat navýšení imisních koncentrací do cca 0,006 $ng.m^{-3}$, tedy do 0,6 % imisního limitu (1 $ng.m^{-3}$). Maxima jsou dosažena v prostoru areálu NJZ.

Vlivem hodnoceného záměru předpokládáme pro průměrné roční koncentrace benzo(a)pyrenu spolehlivé plnění imisního limitu.

Vliv aktualizace dopravních podkladů

Ve výhledových scénářích je vyhodnocen vliv NJZ ve formě příspěvku k ročním/maximálním koncentracím relevantních škodlivin. Vzhledem k neměnným dopravním nárokům generovaných provozem či výstavbou záměru neočekáváme v důsledku aktualizace pozaďové dopravní zátěže (vycházejících ze sčítání roku 2016) jakoukoli významnou změnu vypočtených příspěvků. V případě plynných škodlivin (oxid dusičitý a benzen), které vlivem záměru vznikají pouze ve formě primárních emisí (spalování pohonných hmot) budou příspěvky zcela totožné. U ostatních škodlivin, na jejichž imisní koncentrace má vliv také tzv. sekundární prašnost, lze očekávat pouze minimální odchylky, které se budou pohybovat hluboko pod nejistotou samotného modelového výpočtu. Pro tuto sekundární prašnost totiž platí, že se vzrůstem dopravních intenzit klesá množství usazeného prachu na vozovce, a tedy klesá i potenciál vznosu této prašnosti do ovzduší v důsledku průjezdu vozidel. Zvyšující se primární emise ze spalování pohonných hmot při vyšším množství projíždějících vozidel je tedy kompenzováno snižující se měrnou emisí sekundární prašnosti.

Nevýznamné změny obdobného charakteru lze očekávat i ve vyhodnocení prognózy vývoje imisního pozadí. I pro aktualizované dopravní podklady na základě celostátního sčítání dopravy (2016) je tedy možné předpokládat z pohledu emisí automobilové dopravy totožné vývojové trendy, tedy významný pokles imisních příspěvků k zátěži plynnými škodlivinami a stagnaci či mírný pokles u ostatních sledovaných škodlivin.

Vzhledem k faktu, že pro všechny sledované škodliviny je stávající imisní situace v dotčeném území podlimitní (a to dokonce se značnou rezervou), tak v případě hodnocení vlivu záměru na kvalitu ovzduší nelze v důsledku diskutovaných minimálních změn očekávat ani žádný dopad na již vyslovené závěry.

D.I.2.2. Vlivy na klima

D.I.2.2.1. Vlivy na lokální klima

Pro období posledních několika desetiletí je pozorován dopad klimatických změn na přírodní a lidské systémy, přičemž vliv člověka na klimatický systém je zřejmý. Sledovaná zvýšená dynamika klimatického systému vede k posilujícímu trendu směřujícímu k oteplování a změně klimatu. Tento trend se projevuje nejen v globálním, ale i v regionálním měřítku. Zároveň, podle hodnotící zprávy Mezivládního panelu pro změnu klimatu (IPCC) z roku 2014 se zvyšuje výskyt extrémních povětrnostních a klimatických jevů. Podobný trend ve vývoji klimatického systému (neovlivněný NJZ) můžeme očekávat i v dotčeném území.

Emise tepla a vody, které jsou při provozu uvolňovány do atmosféry prostřednictvím mokrých chladicích věží s přirozeným tahem, může vést k následujícím klimatickým vlivům:

- změna vlhkosti a teploty vzduchu v přizemní vrstvě atmosféry,
- změna množství srážek a výskytu přizemní mlhy a námrazy,
- tvorba oblaků z vodních par z chladicí věže a tedy změna doby trvání slunečního svitu.

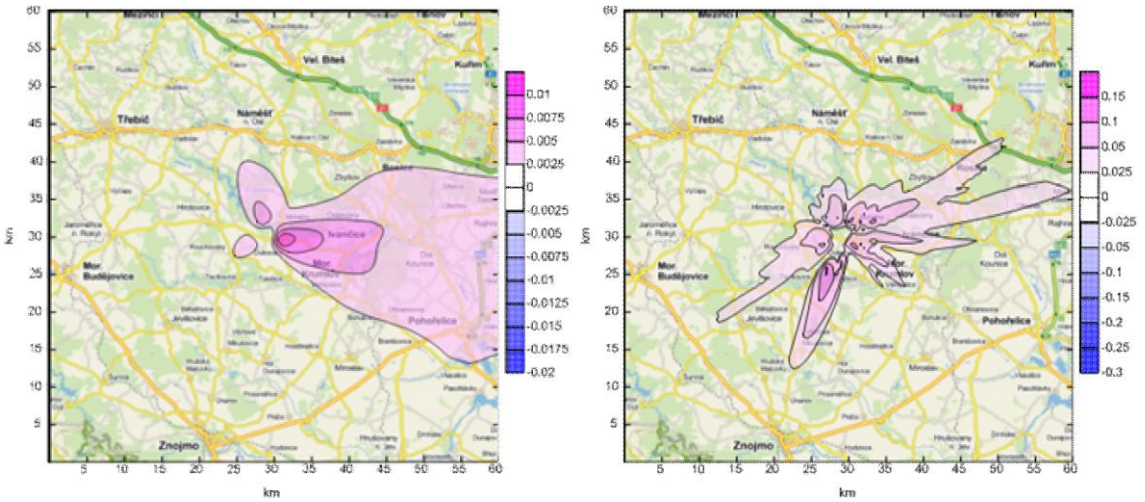
Pro posouzení dopadů nových chladicích věží, včetně zohlednění a porovnání účinků stávajících chladicích věží EDU1-4, na vlhkost vzduchu, teplotu vzduchu, zastínění vlečkou a výskyt srážek, mlhy a námrazy byly využity výsledky modelu CT-Plume/EDU, zpracované Ústavem fyziky atmosféry AV ČR. S přihlédnutím ke stávající situaci a se zohledněním parametrů NJZ předpokládáme, že tento druh vlivů by měl být minimální a pouze místního významu, který navíc nebude představovat měřitelnou změnu v rámci dlouhodobého monitorování lokality. Sumárně lze konstatovat, že u žádné konfigurace chladicích věží není v dotčeném území očekáván významný vliv na mikroklima ani vliv zastínění, jehož zvýšené četnosti budou soustředěny v bezprostřední blízkosti lokality Dukovany. Nicméně mohutnější vlečky z konfigurací zahrnujících nové chladicí věže budou vizuálně patrnější než současné vlečky EDU1-4.

Podrobnější komentář k výsledům je uveden dále.

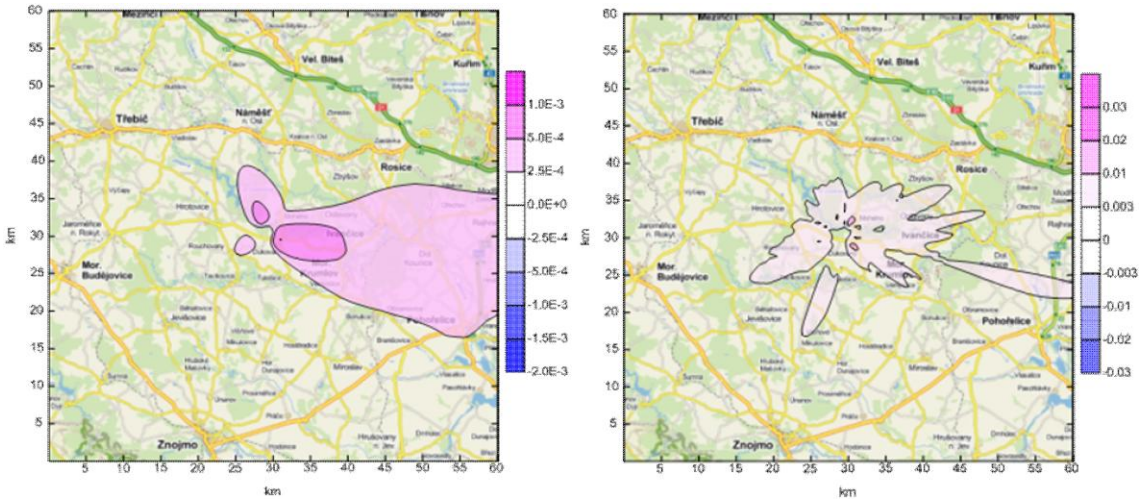
Vliv na změnu teploty a vlhkosti

Ve srovnání s vlivem soustavy chladicích věží stávající elektrárny EDU1-4 dochází ke zvětšení plochy odpovídající dané hodnotě charakteristiky a k výskytu vyšších hodnot teploty a vlhkosti vzduchu zejména v případě rozšíření soustavy o nové chladicí věže NJZ při souběhu provozu NJZ a EDU1-4. Hodnoty maximálního průměrného navýšení teploty vzduchu jsou velmi nízké, rozdíly hodnot mezi oběma soustavami chladicích věží jsou v řádu setin °C, pro maximální hodnoty denního navýšení teploty vzduchu jsou rozdíly na úrovni desetin °C. Maximální hodnoty rozdílu v průměrném zvýšení vlhkosti vzduchu dosahují řádu 10^{-3} g/kg (řádově 0,01 % až 0,1 % běžných hodnot měrné vlhkosti) a hodnoty rozdílu denních maxim navýšení dosahují řádu 10^{-2} g/kg (řádově 0,1 % až 1 % běžných hodnot měrné vlhkosti). Zanedbatelný rozdíl v navýšení těchto klimatických charakteristik vyplývá z obecně malého vlivu vleček z chladicích věží na přízemní hodnoty.

Obr. D.2: Změna průměrné a maximální denní přízemní teploty při souběhu provozu NJZ a EDU1-4 [°C]



Obr. D.3: Změna průměrné a maximální denní přízemní vlhkosti při souběhu provozu NJZ a EDU1-4 [g/kg]



V období po ukončení provozu stávající elektrárny EDU1-4 je pak možné očekávat posun lokálních maximálních hodnot sledovaných veličin do blízkosti soustav chladicích věží NJZ, přičemž dosahovaná maxima spojená s provozem NJZ budou oproti vlivům vyvolaným provozem stávající elektrárny EDU1-4 na obdobných nebo nižších úrovních.

Sumárně lze konstatovat, že největší změny přízemní teploty a přízemní vlhkosti lze očekávat u konfigurací s nejnižšími dosaženými výškami vleček. I u těchto konfigurací se však jedná o zanedbatelný a provozními metodami neměřitelný vliv vleček na hodnoty obou charakteristik.

Vliv na srážkové poměry v okolí a tvorbu přízemní mlhy či lokálních námraz

Proud vzduchu z nových chladicích věží bude unášet do okolní atmosféry drobné kapičky vody, které s případnými kapičkami vzniklými kondenzací vodní páry ve vlečce mohou dopadat na zemský povrch, a tedy teoreticky navýšit množství atmosférických srážek. Lze předpokládat, že vzhledem k velikosti kapek se jejich převážná většina odpaří ještě před dopadem na zem. K těmto vlivům proto může docházet prakticky pouze v chladném počasí a za vysoké vlhkosti vzduchu. Maximum srážek se obvykle vyskytuje ve vzdálenosti do 2 až 4 násobku výšky chladicích věží, přičemž roční úhrn takto vzniklých srážek nepřekročí nikde v okolí věží 20 mm.

Emise vodní páry z chladicích věží může vést nejen k tvorbě viditelné vlečky, ale i ke vzniku přízemní mlhy, a to jak aerodynamickým strháváním vlečky až k povrchu, tak i přímým přenosem vodních par z chladicích věží do přízemní vrstvy ovzduší s následnou kondenzací, který však lze podle dřívějších závěrů považovat za nevýznamný.

Procesy aerodynamického strhávání vlečky byly studovány v aerodynamických tunelech a byla při tom vyloučena možnost dotyku viditelné vlečky s povrchem již od výšky chladící věže přesahující 80 m. Po opuštění ústí chladicí věže totiž dochází k postupné kondenzaci vodních par a tedy k uvolňování latentního tepla, které působí jako mohutná vztlaková síla. Aerodynamické strhávání můžeme tedy jako mechanismus vedoucí ke vzniku přízemní mlhy téměř vyloučit.

Provedené výpočty odhadu vypadávajících srážek neprokázaly žádný významný vliv NJZ. Kapalná voda, která sedimentuje z vlečky, se totiž v nenasyceném prostředí pod vlečkou vypaří. Velmi nízké změny teploty a vlhkosti u vysokých vleček jsou základní příčinou, že nebylo prokázáno ani zvýšení četnosti podmínek vhodných pro výskyt mlhy.

Pro chladné období od října do března pak může mít úlet kapalné vody z chladicích věží vliv na vznik námrazy. Maximální depozice kapalné vody bude dosažena při souběhu NJZ a EDU1-4. Nejvyšší hodnoty jsou lokalizovány do oblasti velmi blízké chladicím věžím a se vzdáleností rychle klesají. Vypočtené hodnoty trvání podmínek pro vznik námrazy na vozovce dosahují maximálně 71 hodin za zimní sezónu (tedy 6,2 % chladného období), přičemž nejvyšší hodnoty vykazují konfigurace, které zahrnují úlet z NJZ a EDU1-4. Pro všechny konfigurace samotného NJZ je pak trvání podmínek pro vznik námrazy do 23 hodin, budou tedy nižšího trvání než ve stávajícím stavu, kdy trvání těchto nepříznivých podmínek činí 45 hodin za zimní sezónu.

Vliv na změnu stínění viditelnou vlečkou

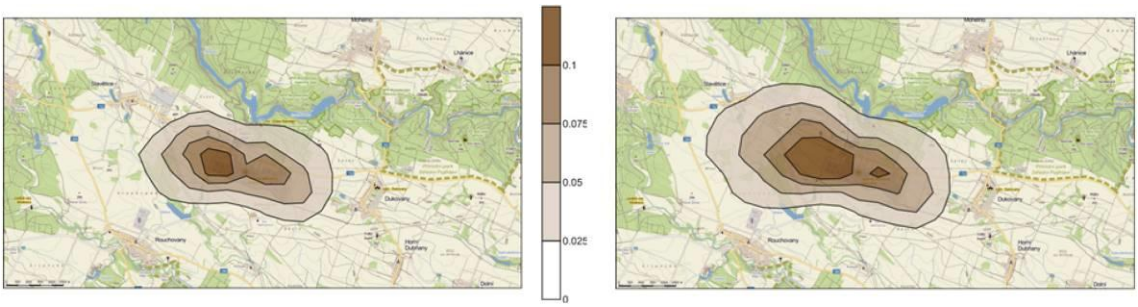
V denních hodinách se Sluncem nad obzorem může viditelná vlečka vyvolat zastínění zemského povrchu podobně jako přirozená oblačnost. Může tak přispět k četnosti zastínění v případech, kdy zemský povrch není zastíněn přirozenou oblačností. Zastínění vlečkou bylo proto sledováno pro situace se Sluncem nad obzorem a s pozorovaným pokrytím oblačnosti méně než 7/8. Kromě výpočtů pro celý rok bylo odděleně sledováno zastínění pro vegetační období (teplá polovina roku, duben až září).

Výpočty potvrdily, že vlečky pro nové konfigurace chladicích věží budou mohutnější a budou dosahovat vyšších výšek. V důsledku toho se zvětší plocha zastíněná vlečkou. Maximální četnosti zastínění se ve výhledovém stavu provozu samotného NJZ pohybují na obdobné výši jako pro stávající provoz, 10 % zvýšení četnosti zastínění je přitom omezeno pouze na blízké okolí soustavy věží. Nejvyšší hodnoty maximální četnosti pak náleží konfiguracím v přechodném souběhu provozu NJZ s EDU1-4, které zahrnují nové chladicí věže NJZ v kombinaci s chladicími věžemi stávající elektrárny. Lokální zvýšení maximální četnosti ve srovnání se stávající soustavou se pohybuje kolem 5 %. U konfigurací po ukončení provozu stávající elektrárny naopak vznikají i oblasti se sníženou četností zastínění vzhledem k EDU1-4. Jsou však kompenzovány větším horizontálním rozsahem zvýšené četnosti zastínění.

Obr. D.4: Plocha potenciálně dotčená stíněním viditelnou vlečkou ve stávajícím stavu (EDU1-4) a při provozu NJZ (2 bloky)

Legenda: vyznačená plocha alespoň 1 h/rok, oranžová 3 h/rok, červená 6 h/rok, fialová 12 h/rok, modrá 24 h/rok.

Obr. D.5: Relativní počet hodin, kdy dojde k zastínění ve stávajícím stavu (EDU1-4) a při souběhu provozu NJZ (1 blok) a EDU1-4



Obdobné závěry lze vyvodit i pro omezené období vegetační doby. Nejvýraznějším rysem výstupů pro vegetační období je pokles rozsahu oblasti s nízkou dobou zastínění ve srovnání s výsledky pro celý rok. Maximální hodnoty četnosti jsou přitom vyšší než celoroční maxima při stejné nebo i nižší hodnotě průměrných hodnot. Vysvětlení spočívá v rozdílné výšce Slunce nad obzorem v teplé a chladné polovině roku. V letní polovině roku, kdy Slunce dosahuje větší výšku nad obzorem, je totiž oblast zastínění soustředěna blíže soustavě chladicích věží.

Vlivy na extrémní meteorologické podmínky lokality

NJZ nebude mít provozními metodami měřitelný a zjistitelný vliv na žádné extrémní meteorologické podmínky lokality. Při použití nižších chladicích věží může dojít k mírnému nárůstu vlivu na přízemní teplotu a vlhkost v porovnání s vlivem EDU1-4, jedná se však o zanedbatelné rozdíly. Souběžný provoz NJZ s EDU1-4 je konzervativně uvažován 10 let, po ukončení provozu EDU1-4 bude tedy tepelné zatížení atmosféry z provozu NJZ srovnatelné se zatížením při provozu EDU1-4.

D.I.2.2.2. Vlivy na globální klima

D.I.2.2.2.1. Úvodní údaje

Pro hodnocení vlivů záměru na globální klima jsou všeobecně užity metodické postupy, doporučované v dokumentu Pokyny k začlenění klimatických změn a biologické rozmanitosti do posouzení vlivů na životní prostředí (EU, 2013). Ty všeobecně požadují zohlednit:

- vlivy záměru na klimatickou změnu (v důsledku přímých a nepřímých emisí skleníkových plynů),
- zranitelnosti záměru vůči změně klimatu (v důsledku změn teploty (vlny veder, studené vlny), dlouhodobé změny srážek (sucho nebo naopak extrémní srážky), záplav a povodní, bouřek a větrů, sesuvů půdy, stoupající hladiny moří a obdobných faktorů).

Oba tyto okruhy jsou komentovány v následujícím textu.

D.I.2.2.2.2. Produkce skleníkových plynů

Z hlediska provozu elektrárny patří jaderná energie k téměř nulovým producentům skleníkových plynů. Ty jsou přímo emitovány pouze v malém množství při periodických zkouškách pomocných zařízení (například záložních dieselgenerátorů) nebo při odstávkách bloků NJZ (pomocná kotelna). Významné jsou tedy pouze emise nepřímé, přičemž největší podíl na emisích skleníkových plynů má v rámci celého životního cyklu jaderné elektrárny získávání a úprava jaderného paliva.

Světová jaderná asociace (WNA) uvádí pro jadernou energii hodnoty emisí skleníkových plynů v rozmezí 2 až 130 t_{CO2-e}/GWh, přičemž průměrná hodnota je 29 t_{CO2-e}/GWh. Pokud vyloučíme starší studie a budeme uvažovat pouze studie provedené po roce 2000, zmenší se rozptyl hodnot emisí skleníkových plynů na 1,8 až 48 t_{CO2-e}/GWh. Pro NJZ lze očekávat, že hodnoty emisí budou odpovídat tomuto rozmezí.

Ze srovnání emisí skleníkových plynů z jednotlivých zdrojů energie je zřejmé, že jaderná energie se řadí po boku obnovitelných zdrojů energie (vodní elektrárny 0,35 až 60 t_{CO2-e}/GWh, větrné 7,9 až 30 t_{CO2-e}/GWh a solární 14 až 200 t_{CO2-e}/GWh) a vykazuje několikanásobně nižší emise než fosilní zdroje energie (hnědouhelné elektrárny až 1700 t_{CO2-e}/GWh, černouhelné 879 až 985 t_{CO2-e}/GWh a plynové 290 až 930 t_{CO2-e}/GWh).

Je tedy zřejmé, že NJZ má vysoký potenciál snižování emisí skleníkových plynů a tím i příspěvků ke klimatickým změnám. K tomu přispívá i skutečnost, že vyšší podíl nízkouhlíkových zdrojů energie (včetně NJZ) v energetickém mixu zároveň vede k dalšímu snižování nepřímých emisí skleníkových plynů (příznivý synergický efekt).

D.I.2.2.2.3. Zranitelnost záměru vůči změně klimatu

Záměr NJZ je připravován na dlouhé období provozu. Jak vyplývá z harmonogramu, uvedeného v kapitole B.I.6.4.2. Harmonogram provozu a vyřazování jaderných zařízení v lokalitě (strana 172 této dokumentace), ukončení provozu NJZ je možno očekávat kolem roku 2100. V průběhu tohoto období tedy nelze vyloučit účinky klimatické změny. Analýzy, provedené v rámci zpracování této dokumentace, jsou proto vztaženy jednak ke klimatickému scénáři ±0 °C (který představuje aktuální stav klimatu), jednak ke klimatickému scénáři +2 °C (který představuje k roku 2100 konzervativní změnu teploty). To se týká zejména nároků NJZ na odběr vody (kapitola B.II.2. Voda, strana 178 této dokumentace), vývoj hydrologických charakteristik dotčených vodních toků včetně vyhodnocení zabezpečenosti dodávky vody pro NJZ (kapitola C.II.4. Povrchové a podzemní vody, strana 246 této dokumentace) a vyhodnocení vlivů NJZ na vodní prostředí (kapitola D.I.4. Vlivy na povrchové a podzemní vody, strana 374 této dokumentace). Zároveň jsou zohledněny veškeré přírodní vlivy lokality NJZ na záměr NJZ, a to i se zohledněním potenciální klimatické změny (viz kapitola B.I.6.3.1.6. Vhodnost lokality pro umístění NJZ, strana 97 této dokumentace).

Jak vyplývá z údajů uvedených v příslušných kapitolách dokumentace, záměr NJZ představuje robustní řešení, které je spolehlivě odolné vůči potenciální změně klimatu v lokalitě NJZ. To je zajištěno ve dvou úrovních:

- již iniciální projektové řešení záměru bude odolné vůči potenciální klimatické změně v lokalitě NJZ,
- pravidelně aktualizované bezpečnostní hodnocení NJZ bude zohledňovat průběžný vliv klimatické změny v lokalitě NJZ na základě skutečného vývoje klimatických ukazatelů.

Tím je zároveň naplněn požadavek výše uvedených Pokynů k začlenění klimatických změn na zohlednění zásad tzv. adaptivního řízení, tj. připravenosti na průběžné zohledňování nově získaných poznatků.

D.I.2.3. Vlivy v průběhu výstavby resp. ukončování provozu

Zdroji emisí v této fázi budou hrubé terénní úpravy, činnosti při samotné výstavbě NJZ, pomocná kotelna a doprava na okolních komunikacích. Zemní práce lze považovat za dominantní z hlediska vlivu na kvalitu ovzduší, přičemž určujícím látkou pro hodnocení vlivů na zdraví lidí jsou tuhé znečišťující látky. Jejich zdrojem je především sekundární prašnost vyvolaná pohybem nákladních vozidel a stavebních mechanismů po plochách hlavního staveniště a zařízení staveniště. Zdrojem emisí budou i stavební stroje a vozidla pohybující se po staveništi, které budou produkovat emise ze spalování pohonných hmot.

Pro škodliviny oxid dusičitý, benzen a benzo(a)pyren je vypočten nejvýznamnější vliv pro období souběhu výstavby obou bloků, což je způsobeno významnou intenzitou vyvolané dopravy v důsledku přepravy osob a materiálů, která se navíc očekává konstantní v průběhu celého souběhu výstavby obou bloků. Zhoršení imisní situace lze očekávat převážně na ploše staveniště, kde budou dosahovány změny průměrných ročních koncentrací na úrovni jednotek procent imisních limitů. V případě krátkodobých koncentrací oxidu dusičitého lze maxima očekávat naopak v průběhu terénních úprav při maximálním nasazení vozidel zajišťujících dopravu vytěžené zeminy na plochy deponie. Tato situace bude časově omezena a může nastat pouze při nejhorších rozptylových podmínkách. Vzhledem ke značné imisní rezervě můžeme u těchto škodlivin považovat imisní situaci v průběhu výstavby za podlimitní, a to jak v nejbližší obytné zástavbě okolních obcí, tak prakticky i v úzkém okolí staveniště.

Naopak pro tuhé znečišťující látky bude nejvýznamnější průběh hrubých terénních úprav v lokalitě, kdy lze očekávat dominantní vliv sekundárních emisí prašných částic z prováděných činností a pohybu vozidel po nezpevněných plochách. Co se týče průměrných ročních koncentrací, lze na hranici staveniště očekávat u tuhých látek frakce PM_{10} navýšení koncentrací až o hodnotu imisního limitu. U maximálních denních koncentrací dosahují příspěvky prováděných činností hodnot vysoko nad hranici imisního limitu i ve značných vzdálenostech u obytné zástavby, kde tak lze očekávat i podstatné navýšení četnosti překročení maximálních denních koncentrací na cca 16x ročně. Povolený počet překročení je legislativně stanoven na 35 případů ročně, u nejbližší obytné zástavby však nebude tato hranice pravděpodobně překročena. U průměrných ročních koncentrací frakce $PM_{2,5}$ je možné očekávat podlimitní koncentrace již na hranicích staveniště.

Vzhledem k takto významným vlivům na imisní zátěž tuhými látkami jsou proto navrhována preventivní opatření k eliminaci prašnosti během výstavby posuzovaného záměru. Vhodnou kombinací souboru opatření, která umožňují významně snížit prašnost během provádění stavby, tak lze docílit významné snížení vlivu na imisní zatížení dotčeného území a eliminaci možných nadlimitních stavů.

Podrobnější údaje, grafické znázornění výsledků a soubor možných opatření, která minimalizují vliv činností v průběhu výstavby NJZ, jsou uvedeny v rozptylové studii (viz příloha 5.3 této dokumentace).

V důsledku dílčích změn pozaďových intenzit dopravy, vycházejících z celostátního sčítání dopravy (2016), nelze očekávat žádný dopad na již vyslovené závěry a doporučení. Významný vliv, jehož eliminace bude zabezpečena vhodnou sadou opatření, lze nadále očekávat v prostoru staveniště v důsledku činností stavební mechanizace. Relativně malá změna pozaďových intenzit dopravy na veřejných komunikacích tak má na výsledek výpočtového modelu a vyhodnocení vlivu výstavby a ovzduší a klima nevýznamný vliv.

Vzhledem k faktu, že emise z dopravy i z doprovodných činností v lokalitě ve fázi ukončení provozu nepřekročí emise během výstavby, podobně nevýznamné vlivy očekáváme tedy i pro fázi ukončení provozu.

Samotná výstavba ani ukončení provozu NJZ nebudou mít vliv na klimatické charakteristiky.

D.I.3. Vlivy na hlukovou situaci a další fyzikální a biologické charakteristiky

3. Vlivy na hlukovou situaci a event. další fyzikální a biologické charakteristiky (např. vibrace, záření, vznik rušivých vlivů)

D.I.3.1. Vlivy hluku

D.I.3.1.1. Hluk ze stacionárních zdrojů

Vliv provozu NJZ je vyhodnocen v akustické studii (viz příloha 5.2 této dokumentace, na kterou v podrobnostech odkazujeme). Všechny výpočty pro výhledový stav jsou uvažovány pro maximální provozní výkon, tzn. i pro maximální souběh technologických zařízení v areálu NJZ. Ve výpočtu je zároveň zohledněn provoz rozvodny Slavětice po jejím uvažovaném rozšíření a doprava po neveřejných komunikacích v areálu NJZ (včetně komunikací areálu EDU1-4), které splňují definici stacionárního zdroje.

Hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku pro hlukově nejméně příznivý případ dvoublokového uspořádání NJZ[1] v nejvíce dotčených chráněných venkovních prostorech resp. venkovních prostorech staveb jsou uvedeny v následující tabulce. Hluk z provozu EDU1-4 není pro tento provozní stav uvažován, veškerá technologická zařízení emitující významný hluk do okolního prostředí již nebudou provozována.

Tab. D.6: Hluk z provozu stacionárních zdrojů - výhledový stav (2 bloky NJZ)

Bod	Lokalizace	Podlaží	Provoz NJZ		Rozvodna Slavětice		Areálová doprava		Celkem		Limit	
			den	noc	den	noc	den	noc	den	noc	den	noc
			$L_{Aeq,T}$ [dB]									
1	Dukovany č. p. 270	1	19,5	19,5	×	×	×	×	19,5	19,5	50	40
		2	19,0	19,0	×	×	×	×	19,0	19,0		
2	Slavětice č. p. 51	1	34,3	34,3	32,5	32,5	39,0	33,8	40,9	38,4		
3	Kordula č. p. 153	1	25,1	25,1	×	×	×	×	25,1	25,1		
4	Rouchovany č. p. 284	1	33,4	33,4	×	×	×	×	33,4	33,4		
5	Mohelno č. p. 327	1	18,0	18,0	×	×	×	×	18,0	18,0		
		2	18,3	18,3	×	×	×	×	18,3	18,3		

Vysvětlivky: × ... akusticky nevýznamná hodnota

Z výsledků je patrné, že v nejvíce dotčeném chráněném venkovním a v chráněném venkovním prostoru staveb nejbližší obytné zástavby nebude za provozu NJZ ve dvoublokovém uspořádání ani v kumulaci s provozem rozšířené rozvodny Slavětice docházet k překračování hygienických limitů hluku pro dobu denní ani noční.

Pro přechodný případ souběhu jednoho bloku NJZ a EDU1-4 (včetně rozšířené rozvodny Slavětice a dopravního provozu na neveřejných komunikacích) jsou hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku shrnuty v následující tabulce.

[1] Z akustického hlediska je provoz dvou bloků NJZ ve vztahu k nejbližšímu resp. nejvíce dotčenému chráněnému venkovnímu prostoru (Slavětice) méně příznivý než provoz jednoho bloku NJZ a EDU1-4. Provoz dvou bloků NJZ (bez provozu EDU1-4) je proto pro posouzení rozhodující.

Tab. D.7: Hluk z provozu stacionárních zdrojů - výhledový stav (1 blok NJZ + EDU1-4)

Bod	Lokalizace	Podlaží	Celkem		Limit	
			den	noc	den	noc
			$L_{Aeq,T}$ [dB]			
1	Dukovany č. p. 270	1	35,8	35,5	50	40
		2	36,0	35,7		
2	Slavětice č. p. 51	1	39,1	38,8		
3	Kordula č. p. 153	1	34,9	34,3		
4	Rouchovany č. p. 284	1	34,6	34,6		
5	Mohelno č. p. 327	1	31,5	31,2		
		2	31,6	31,3		

Z výsledků je patrné, že v nejvíce dotčeném chráněném venkovním prostoru staveb nejbližší obytné zástavby nebude ani při tomto přechodném scénáři docházet k překračování hygienických limitů hluku.

Součástí provozu NJZ (obdobně jako stávající EDU1-4) budou mimořádné provozní stavy, mezi které lze zařadit zkoušky nebo funkční zapracování pojistných ventilů parogenerátorů, přepouštěcích stanic do atmosféry, pojistných ventilů redukčních stanic a dieselgenerátorových stanic. K činnosti těchto zařízení nedochází za normálního provozu, ale pouze při periodických zkouškách a zcela výjimečně při abnormálním provozu. Z provedených měření při zkouškách těchto zařízení EDU1-4 nevyplývají, vzhledem ke vzdálenosti zástavby a velmi krátkému časovému intervalu testů, významné rušivé vlivy nebo jakákoliv zdravotní rizika pro obyvatele okolních obcí. Obdobnou situaci lze očekávat při zkouškách zařízení NJZ.

D.I.3.1.2. Hluk z dopravy

Hluk z dopravy na veřejných komunikacích je vyhodnocen v akustické studii (viz příloha 5.2 této dokumentace, na kterou v podrobnostech odkazujeme). Hluk z dopravního provozu na veřejných komunikacích bude souviset s příspěvkem dopravního provozu záměru k pozaďovým intenzitám silniční dopravy na dopravních trasách, které tvoří hlavní příjezdovou trasu do lokality Dukovany (z nich zejména na silnici II/152).

Hluková situace pro období provozu je vyhodnocena jak pro výhledový stav bez realizace NJZ (tj. je zohledněn pouze přirozený nárůst dopravy na veřejné komunikační síti), tak pro výhledový stav s NJZ (tj. se zohledněním vyvolané dopravy po realizaci NJZ. Ve výhledovém scénáři je uvažováno i s pokračujícími dopravní nároky EDU1-4, které budou i po ukončení jejího provozu po určitou dobu stále významné.

Vzhledem k přirozenému nárůstu dopravy a dále nově vyvolaným dopravním nárokům po realizaci NJZ lze očekávat, že hladiny hluku se budou oproti současné situaci adekvátně navyšovat. Výsledné hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku (2 m před fasádou referenčních, tj. potenciálně nejvíce dotčených, chráněných venkovních prostorů staveb) jsou uvedeny v následující tabulce. Podrobnější údaje jsou uvedeny v akustické studii (příloha 5.2 této dokumentace).

Tab. D.8: Hluk z dopravy na veřejných komunikacích - výhledový stav (2 bloky NJZ + EDU1-4)

Bod	Lokalizace	Podlaží	Bez NJZ		Včetně NJZ		Změna (vliv NJZ)		Limit	
			den	noc	den	noc	den	noc	den	noc
			$L_{Aeq,T}$ [dB]							
DAL 1	Dalešice č. p. 99, Dalešice	1	53,7	46,2	54,4	47,1	+0,7	+0,9	60	50
		2	55,3	47,8	55,9	48,6	+0,6	+0,8	60	50
DUK 1	Dukovany č. p. 122, Dukovany	1	63,4	55,9	63,8	56,3	+0,4	+0,4	70	60
DUK 2	Dukovany č. p. 99, Dukovany	1	62,7	55,2	63,1	55,6	+0,4	+0,4	70	60
		2	61,1	53,6	61,5	54,0	+0,4	+0,4	70	60
DUK 3	Dukovany č. p. 68, Dukovany	1	60,8	53,4	61,2	53,8	+0,4	+0,4	70	60
DUK 4	Dukovany č. p. 141, Dukovany	1	61,0	53,6	61,5	53,9	+0,5	+0,3	70	60
		2	60,5	53,1	60,9	53,4	+0,4	+0,3	70	60
DUK 5	Dukovany č. p. 181, Dukovany	1	61,3	53,8	61,7	54,2	+0,4	+0,4	70	60
		2	60,5	53,0	60,9	53,4	+0,4	+0,4	70	60
HRO 1	Brněnská č. p. 148, Hrotovice	1	64,1	56,6	64,4	56,8	+0,3	+0,2	70	60
		2	64,0	56,5	64,2	56,6	+0,2	+0,1	70	60
HRO 2	Brněnská č. p. 157, Hrotovice	1	66,5	59,1	66,8	59,2	+0,3	+0,1	70	60
		2	65,9	58,5	66,1	58,6	+0,2	+0,1	70	60
HRO 3	Brněnská č. p. 133, Hrotovice	1	67,8	60,4	68,1	60,5	+0,3	+0,1	70	60
		2	66,9	59,4	67,1	59,5	+0,2	+0,1	70	60
HRO 4	F. B. Zvěřiny č. p. 214, Hrotovice	1	63,7	56,1	63,9	56,2	+0,2	+0,1	70	60
		2	63,4	55,8	63,7	56,0	+0,3	+0,2	70	60
HRO 5	Jihlavská č. p. 4, Hrotovice	1	61,0	53,4	61,3	53,6	+0,3	+0,2	70	60
HRO 6	Jihlavská č. p. 40, Hrotovice	1	61,3	53,7	61,6	53,8	+0,3	+0,1	70	60
		2	60,6	53,0	60,9	53,2	+0,3	+0,2	70	60
JAM 1	Jamolice č. p. 147, Jamolice	1	65,0	58,0	65,5	58,8	+0,5	+0,8	70	60
		2	64,0	57,0	64,5	57,9	+0,5	+0,9	70	60

Bod	Lokalizace	Podlaží	Bez NJZ		Včetně NJZ		Změna (vliv NJZ)		Limit	
			den	noc	den	noc	den	noc	den	noc
			$L_{Aeq,T}$ [dB]							
JAM 2	Jamolice č. p. 173, Jamolice	1	64,7	57,7	65,2	58,5	+0,5	+0,8	70	60
		2	63,9	56,8	64,4	57,7	+0,5	+0,9	70	60
JAM 3	Jamolice č. p. 93, Jamolice	1	67,0	59,9	67,5	60,8	+0,5	+0,9	70	60
JAM 4	Jamolice č. p. 5, Jamolice	1	64,6	57,6	65,2	58,4	+0,6	+0,8	70	60
		2	64,0	56,9	64,5	57,8	+0,5	+0,9	70	60
JAM 5	Jamolice č. p. 64, Jamolice	1	67,0	59,9	67,5	60,8	+0,5	+0,9	70	60
KRAM 1	Kramolín č. p. 13, Kramolín	1	59,5	51,6	59,7	51,8	+0,2	+0,2	70	60
KRAM 2	Kramolín č. p. 3, Kramolín	1	49,9	42,7	50,1	42,9	+0,2	+0,2	55	45
MOH 1	Mohelno č. p. 201, Mohelno	1	63,0	55,5	63,2	55,7	+0,2	+0,2	70	60
MOH 2	Mohelno č. p. 321, Mohelno	1	57,9	50,4	58,1	50,6	+0,2	+0,2	60	50
		2	57,6	50,1	57,8	50,3	+0,2	+0,2	60	50
MOH 3	Mohelno č. p. 5, Mohelno	1	61,8	54,3	62,0	54,5	+0,2	+0,2	70	60
MOH 4	Mohelno č. p. 286, Mohelno	1	56,7	49,2	56,8	49,3	+0,1	+0,1	60	50
		2	56,4	48,9	56,5	49,0	+0,1	+0,1	60	50
MOH 5	Mohelno č. p. 445, Mohelno	1	60,4	52,9	60,6	53,1	+0,2	+0,2	70	60
		2	59,5	52,0	59,7	52,2	+0,2	+0,2	60	60
ROU 1	Rouchovany č. p. 229, Rouchovany	1	60,8	54,5	60,8	54,5	±0,0	±0,0	60	60
ROU 2	Rouchovany č. p. 45, Rouchovany	1	57,9	51,5	57,9	51,5	±0,0	±0,0	60	60
		2	57,6	51,3	57,6	51,3	±0,0	±0,0	60	60
ROU 3	Rouchovany č. p. 121, Rouchovany	1	64,1	57,8	64,3	57,8	+0,2	±0,0	70	50
		2	63,5	57,2	63,7	57,2	+0,2	±0,0	70	50
ROU 4	Rouchovany č. p. 249, Rouchovany	1	61,5	55,3	61,8	55,3	+0,3	±0,0	60	50
		2	61,2	55,0	61,4	55,0	+0,2	±0,0	60	50
SLA 1	Slavětice č. p. 93, Slavětice	1	64,8	57,2	65,5	58,4	+0,7	+1,2	70	60
		2	64,5	57,0	65,3	58,2	+0,8	+1,2	70	60
SLA 2	Slavětice č. p. 50, Slavětice	1	69,4	61,8	70,1	63,1	+0,7	+1,3	70	60
SLA 3	Slavětice č. p. 53, Slavětice	1	67,6	60,1	68,3	61,2	+0,7	+1,1	70	60
		2	67,1	59,6	67,9	60,8	+0,8	+1,2	70	60
SLA 4	Slavětice č. p. 29, Slavětice	1	67,6	60,0	68,3	61,2	+0,7	+1,2	70	60
		2	66,8	59,2	67,5	60,4	+0,7	+1,2	70	60
SLA 5	Slavětice č. p. 83, Slavětice	1	66,2	58,6	66,9	59,8	+0,7	+1,2	70	60
		2	65,6	58,1	66,3	59,2	+0,7	+1,1	70	60
TUL 1	Tulešice č. p. 57, Tulešice	1	60,9	54,1	60,9	54,1	±0,0	±0,0	70	60
TUL 2	Tulešice č. p. 74, Tulešice	1	62,4	55,6	62,4	55,7	±0,0	+0,1	70	60
TUL 3	Tulešice č. p. 8, Tulešice	1	60,9	54,0	61,0	54,1	+0,1	+0,1	70	60
		2	60,7	53,7	60,8	53,8	+0,1	+0,1	70	60
TUL 4	Tulešice č. p. 85, Tulešice	1	63,8	57,0	63,8	57,0	±0,0	±0,0	70	60

Z údajů vyplývá, že nejvyšší přírůstky způsobené provozem NJZ lze očekávat na hlavní příjezdové trase ze směru od Třebíče v obci Slavětice (nárůst o cca +0,8 dB ve dne a +1,2 dB v noci), dále pak v obcích Dalešice a Valeč. Z opačného směru je nejvyšší přírůstek očekáván v obci Jamolice (nárůst o cca +0,6 dB ve dne a +0,9 dB v noci) a obdobně tak v obci Polánka. Na ostatních úsecích už dochází k rozptýlení vyvolaných nároků mezi širší dopravní sít a změny hodnot hluku lze očekávat do cca +0,4 dB, což lze považovat za nehodnotitelnou změnu[1]. Jedná se navíc o potenciálně nejméně příznivou očekávanou situaci, kdy byly hodnoceny dopravní nároky NJZ společně s pokračujícími nároky EDU1-4, které však budou v následujících letech postupně klesat.

Ve výpočtovém modelu byla použita emisní charakteristika osobních i nákladních vozidel dle metodiky vydané roku 2011, ve které ještě nemohly být zohledněny nově platné limity emisí hluku a postup schvalování typu motorových vozidel, které budou uváděny na trh po roce 2020. Vzhledem k faktu, že tyto nové limitní hodnoty budou v době zahájení provozu NJZ v platnosti již řadu let, lze legitimně uvažovat taktéž s dalším postupným snižováním akustických emisí vozidel. V důsledku této přirozené modernizace vozového parku v budoucích letech můžeme očekávat, že ve značném počtu lokalit bude možné předpokládat plnění hygienických limitů pro hluk z dopravy. Mezi chráněné objekty, u kterých je i přesto pravděpodobné nadlimitní působení hluku, lze zařadit obytnou zástavbu města Ivančice, dále pak některé objekty v Náměšti nad Oslavou nebo kriticky umístěný objekt Slavětice č. p. 50. U těchto objektů existovala nadlimitní situace již před rozhodným datem v roce 2000 a není tedy způsobena přímým vlivem realizace posuzovaného záměru, s výjimkou objektu v obci Slavětice, kde se na nadlimitním stavu významně podílí právě realizace NJZ (pro situaci v obci Slavětice ovšem platí, že v hlukových analýzách nebyl konzervativně uvažován obchvat obce, přestože je uvažován v územním plánu obce).

Na základě těchto skutečností doporučujeme v období provozu NJZ provést monitoring hluku v nejvíce postižených oblastech a na základě jejich vyhodnocení přijmout operativní opatření, vedoucí ke snížení hlukové zátěže v těchto prostorech.

V souvislosti s dílčí změnou vstupních intenzit dopravy v pozaďovém stavu (na základě celostátního sčítání dopravy 2016) lze následně očekávat i posun celkových hladin akustického tlaku v dotčených lokalitách. Podobně jako při modelování pozaďové (stávající) hlukové situace, změny hlukové zátěže jsou ve všech výpočtových výhledových scénářích v mezích nejistoty samotného výpočtového modelu

[1] Dle § 20 odst. (5) nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, v platném znění, nelze považovat za hodnotitelnou změnu rozdíl v intervalu od 0,1 do 0,9 dB.

(do 2 dB). Vzhledem k faktu, že dopravní nároky generované provozem či výstavbou záměru zůstávají neměnné, lze považovat i vliv NJZ za prakticky neměnný. Dokonce naopak, v důsledku navýšení základní pozaďové intenzity dopravy je možno teoreticky očekávat v některých případech i nižší procentuální nárůst dopravních intenzit a s ním spojené taktéž adekvátně nižší navýšení hlukové zátěže vyvolané NJZ. Jde ovšem o vliv celkově málo významný. Ve většině zvolených referenčních bodů tyto změny nezpůsobí změnu interpretace provedených výsledků výpočtu (podlimitní/nadlimitní stav). Mezi nadlimitně zasažené obce v období provozu NJZ lze při zohlednění celostátního sčítání dopravy (2016) nadále řadit obce, kde jsou překračovány hygienické limity již v současnosti, případně byly výše identifikovány na základě podrobného výpočtu. Změnou dopravních intenzit však dochází ke zvětšení rozsahu tohoto působení (např. obce Slavětice, Hrotovice, Rouchovany, Ivančice, Březník). V některých dalších obcích (Kuroslepy, Třesov) nelze vyloučit překračování hygienických limitů právě v důsledku navýšení dopravních intenzit dle celostátního sčítání dopravy (2016). Jedná se totiž o obce s nízkou intenzitou dopravy, tedy bez možnosti použití režimu staré hlukové zátěže.

Jak je patrné z míry změny akustické situace v důsledku aktualizace stávající dopravní zátěže na základě celostátního sčítání dopravy (2016), která vedla v horizontu 6 let mezi sčítáním 2010 a 2016 k rozdílům až do 2 dB, výpočty hlukové zátěže ve výhledových scénářích, které jsou prognózovány na horizont až 18 let, jsou pravděpodobně zatíženy ještě vyšší mírou nejistoty. Dalším faktorem, který lze ve výhledových scénářích velmi těžko vyhodnotit, je již diskutovaný budoucí vývoj akustických charakteristik dopravních vozidel. Pokud vezmeme v úvahu všechny tyto faktory, požadavek monitoringu budoucí hlukové situace před realizací NJZ (resp. aktualizace akustické studie) se jeví o to více opodstatněný a zároveň zcela zásadní pro adekvátní návrh případných protihlukových opatření, která následně povedou k eliminaci či minimalizaci nadměrné hlukové zátěže.

Vzhledem k tomu, že jakákoli opatření na dráze šíření hluku (protihlukové stěny) nejsou v intravilánu jednotlivých obcí možná, je doporučena realizace tzv. technicko-organizačních opatření. Mezi ta lze zařadit výměnu povrchu vozovek s preferováním tzv. tichého povrchu komunikace, kdy je možné v průběhu životnosti povrchu očekávat efekt snížení hluku o cca 2-3 dB, případně realizaci opatření přímo na chráněných objektech (za velice účinné a rychlé řešení lze považovat výměnu oken za okna s protihlukovou úpravou, při které dojde ke zvýšení neprůzvučnosti obvodového pláště chráněné budovy). Tato opatření jsou pak primárně v kompetenci vlastníka zdroje hluku (tj. vlastníka resp. správce pozemní komunikace).

D.I.3.1.3. Vlivy v průběhu výstavby resp. ukončování provozu

Výstavba záměru bude spojená jednak s intenzívní činností na staveništi (hlavní staveniště, zařízení staveniště, koridory infrastrukturních sítí), jednak se související stavební dopravou na veřejných komunikacích (doprava stavebních a konstrukčních materiálů a také doprava pracovníků). Hlukový vliv těchto činností je vyhodnocen v akustické studii (viz příloha 5.2 této dokumentace, na kterou v podrobnostech odkazujeme).

Hluková situace na staveništi je vyhodnocena pro dvě akusticky nejvýznamnější etapy provádění prací:

- období hrubých terénních úprav, spojených s těžbou a přesuny ornice a zeminy a
- období stavební činnosti při výstavbě NJZ, spojené s intenzivními betonářskými a konstrukčními pracemi.

Za nejnáročnější etapu v průběhu hrubých terénních úprav z hlediska nasazení mechanizace je období těžby zeminy a její doprava na příslušné deponie v rámci plochy zařízení staveniště resp. hlavního staveniště. Tato činnost bude prováděna pouze v denní době (6:00 až 22:00 hodin). Výsledné hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku v nejbližších resp. potenciálně nejvíce dotčených chráněných prostorech staveb jsou pro etapu hrubých terénních úprav uvedeny v následující tabulce.

Tab. D.9: Hluk z výstavby - hrubé terénní úpravy

Bod	Lokalizace	Podlaží	HTÚ	Limit	
			den (6:00 - 22:00)	6:00 - 7:00 21:00 - 22:00	7:00 - 21:00
			$L_{Aeq,T}$ [dB]		
1	Dukovany č. p. 270	1	50,1	60	65
		2	50,4		
2	Slavětice č. p. 51	1	56,7		
3	Kordula č. p. 153	1	53,0		
4	Rouchovany č. p. 284	1	52,6		
5	Mohelno č. p. 327	1	44,0		
		2	44,3		

Z výsledků je zřejmé, že v nejvíce dotčeném chráněném venkovním prostoru staveb nejbližší obytné zástavby nebude docházet v období hrubých terénních prací k překračování hygienických limitů pro hluk z výstavby v jakékoli denní době mezi 6:00 až 22:00 hodinou.

Ačkoli se na plochách C (plocha pro umístění elektrického napojení) a D (plocha pro umístění vodohospodářského napojení) nepředpokládají zemní práce a následný odvoz zeminy v souběhu s činnostmi na plochách A a B, je vyhodnocen i potenciální příspěvek těchto činností v případě teoretického souběhu s nejnáročnějšími etapami HTÚ. V případě prací na ploše C budou při souběhu prací s činnostmi na plochách A a B dodrženy limitní hodnoty hluku ze stavební činnosti ve výši 65 dB, tzn. v případě omezení doby činností na ploše C na 7:00 - 21:00 hodin. Pokud jde o plochu D, vzhledem ke značné vzdálenosti chráněných prostor je očekávaný příspěvek

činností pohledu celkových hodnot akustického tlaku málo významný a není tedy limitujícím faktorem pro případné nasazení mechanizace na ploše D v souběhu s činnostmi na plochách A a B, a to v jakoukoli dobu dne (6:00 - 22:00 hodin).

Po provedení hrubých terénních úprav budou zahájeny stavební práce. Výpočet je proveden pro fázi souběžné výstavby obou výrobních bloků a chladicích věží, včetně souvisejícího pohybu nákladních vozidel po staveništi, které zajišťují jak dopravu betonu z místní betonárky (na ploše B), tak dovoz materiálů potřebných pro výstavbu. Výsledné hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku v nejbližších resp. potenciálně nejvíce dotčených chráněných prostorech staveb jsou pro nejkritičtější etapu výstavby uvedeny v následující tabulce.

Tab. D.10: Hluk z výstavby - stavební činnost

Bod	Lokalizace	Podlaží	Výstavba	Limit	
			den (6:00 - 22:00)	6:00 - 7:00 21:00 - 22:00	7:00 - 21:00
			$L_{Aeq,T}$ [dB]		
1	Dukovany č. p. 270	1	36,8	60	65
		2	36,6		
2	Slavětice č. p. 51	1	47,2		
3	Kordula č. p. 153	1	39,8		
4	Rouchovany č. p. 284	1	42,8		
5	Mohelno č. p. 327	1	35,8		
		2	36,0		

Z výsledků je patrné, že období vlastní stavební činnosti je z hlediska hlukových vlivů oproti období hrubých terénních úprav příznivější a v nejbližším resp. nejvíce dotčeném chráněném venkovním prostoru staveb v okolních obcích nebude docházet k překračování hygienických limitů pro hluk z výstavby v jakékoli denní době mezi 6:00 - 22:00 hodinou.

V noční době je v této etapě uvažováno pouze se stavebními činnostmi, které budou muset být nepřetržité z důvodů dodržení technologických postupů a podmínek výstavby, jako je právě samotná betonáž a související vnitrostaveništní doprava. Vzhledem k dosahovaným hladinám hluku u nejbližších chráněných objektů při plném nasazení (max. 47,2 dB) lze však spolehlivě usuzovat, že bude dodržen i hygienický limit pro hluk z výstavby v noční době (22:00 - 6:00), který je stanoven hodnotou $L_{Aeq,T}$ = 55 dB.

Doprava pracovníků i materiálů v průběhu výstavby bude omezena pouze na denní dobu, s výjimkou specifických časově omezených resp. akusticky nevýznamných činností (např. doprava nadrozměrných a těžkých komponent, výjimečné zajištění prací, které z technologických důvodů musí probíhat nepřetržitě apod.). Tyto činnosti vzhledem k jejich krátkodobému charakteru nebudou mít vliv na zhoršení hlukové zátěže v noční době. Akustická situace je tedy hodnocena pouze pro denní dobu (6:00 - 22:00 hodin). Hluk z dopravy na veřejných komunikacích v průběhu výstavby je shrnut v následující tabulce.

Tab. D.11: Hluk z výstavby - doprava na veřejných komunikacích

Bod	Lokalizace	Podlaží	Bez výstavby NJZ	Včetně výstavby NJZ	Změna (vliv výstavby NJZ)	Limit
			den	den	den	den
			$L_{Aeq,T}$ [dB]			
DAL 1	Dalešice č. p. 99, Dalešice	1	53,6	54,7	+1,1	60
		2	55,2	56,3	+1,1	60
DUK 1	Dukovany č. p. 122, Dukovany	1	63,3	66,2	+2,9	70
DUK 2	Dukovany č. p. 99, Dukovany	1	62,6	65,6	+3,0	70
		2	61,0	64,0	+3,0	70
DUK 3	Dukovany č. p. 68, Dukovany	1	60,8	63,7	+2,9	70
DUK 4	Dukovany č. p. 141, Dukovany	1	61,0	63,9	+2,9	70
		2	60,4	63,4	+3,0	70
DUK 5	Dukovany č. p. 181, Dukovany	1	61,2	64,2	+3,0	70
		2	60,4	63,4	+3,0	70
HRO 1	Brněnská č. p. 148, Hrotovice	1	64,0	65,6	+1,6	70
		2	63,9	65,4	+1,5	70
HRO 2	Brněnská č. p. 157, Hrotovice	1	66,4	68,0	+1,6	70
		2	65,8	67,4	+1,6	70
HRO 3	Brněnská č. p. 133, Hrotovice	1	67,8	69,3	+1,5	70
		2	66,8	68,4	+1,6	70
HRO 4	F. B. Zvěřiny č. p. 214, Hrotovice	1	63,6	65,0	+1,4	70
		2	63,3	64,7	+1,4	70
HRO 5	Jihlavská č. p. 4, Hrotovice	1	60,9	62,4	+1,5	70
HRO 6	Jihlavská č. p. 40, Hrotovice	1	61,2	62,6	+1,4	70
		2	60,5	62,0	+1,5	70
JAM 1	Jamolice č. p. 147, Jamolice	1	64,8	68,7	+3,9	70
		2	63,9	67,7	+3,8	70
JAM 2	Jamolice č. p. 173, Jamolice	1	64,5	68,4	+3,9	70
		2	63,7	67,6	+3,9	70

Bod	Lokalizace	Podlaží	Bez výstavby NJZ	Včetně výstavby NJZ	Změna (vliv výstavby NJZ)	Limit
			den	den	den	den
			$L_{Aeq,T}$ [dB]			
JAM 3	Jamolice č. p. 93, Jamolice	1	66,8	70,7	+3,9	70
JAM 4	Jamolice č. p. 5, Jamolice	1	64,4	68,4	+4,0	70
		2	63,8	67,7	+3,9	70
JAM 5	Jamolice č. p. 64, Jamolice	1	66,8	70,7	+3,9	70
KRAM 1	Kramolín č. p. 13, Kramolín	1	59,4	64,1	+4,7	70
KRAM 2	Kramolín č. p. 3, Kramolín	1	49,5	53,3	+3,8	55
MOH 1	Mohelno č. p. 201, Mohelno	1	62,9	64,8	+1,9	70
MOH 2	Mohelno č. p. 321, Mohelno	1	57,8	59,7	+1,9	60
		2	57,5	59,4	+1,9	60
MOH 3	Mohelno č. p. 5, Mohelno	1	61,7	63,6	+1,9	70
MOH 4	Mohelno č. p. 286, Mohelno	1	56,6	58,5	+1,9	60
		2	56,3	58,2	+1,9	60
MOH 5	Mohelno č. p. 445, Mohelno	1	60,3	62,2	+1,9	70
		2	59,4	61,3	+1,9	60
REŠ 1	Rešice č. p. 74, Rešice	1	61,4	67,2	+5,8	70
		2	60,3	66,1	+5,8	60
REŠ 2	Rešice č. p. 58, Rešice	1	62,2	68,0	+5,8	70
ROU 1	Rouchovany č. p. 229, Rouchovany	1	60,8	66,6	+5,8	60
ROU 2	Rouchovany č. p. 45, Rouchovany	1	57,9	63,6	+5,7	60
		2	57,6	63,3	+5,7	60
ROU 3	Rouchovany č. p. 121, Rouchovany	1	64,0	68,0	+4,0	70
		2	63,4	67,4	+4,0	70
ROU 4	Rouchovany č. p. 249, Rouchovany	1	61,5	65,3	+3,8	60
		2	61,1	65,0	+3,9	60
SLA 1	Slavětice č. p. 93, Slavětice	1	64,6	67,8	+3,2	70
SLA 1		2	64,4	67,6	+3,2	70
SLA 2	Slavětice č. p. 50, Slavětice	1	69,2	72,5	+3,3	70
SLA 3	Slavětice č. p. 53, Slavětice	1	67,5	70,4	+2,9	70
		2	67,0	70,0	+3,0	70
SLA 4	Slavětice č. p. 29, Slavětice	1	67,4	70,4	+3,0	70
		2	66,6	69,6	+3,0	70
SLA 5	Slavětice č. p. 83, Slavětice	1	66,0	69,0	+3,0	70
		2	65,5	68,4	+2,9	70
TUL 1	Tulešice č. p. 57, Tulešice	1	60,8	65,1	+4,3	70
TUL 2	Tulešice č. p. 74, Tulešice	1	62,3	66,7	+4,4	70
TUL 3	Tulešice č. p. 8, Tulešice	1	60,9	65,2	+4,3	70
		2	60,7	65,0	+4,3	70
TUL 4	Tulešice č. p. 85, Tulešice	1	63,8	68,0	+4,2	70

Je zřejmé, že nejvyšší přírůstky dopravního hluku lze očekávat na příjezdové trase přes Rouchovany, Rešice a Tulešice (převážně doprava štěrkopísku a štěrku), kde je možné očekávat nejvyšší nárůst do cca 6 dB, dále pak ze směru z Ivančic přes obec Jamolice s nárůstem do cca 4 dB. Tyto nárůsty lze očekávat pouze na omezenou dobu souběhu vyvolané dopravy pro výstavbu 2 bloků současně, v ostatních fázích budou intenzity poloviční nebo nižší (tj. uvedený nárůst bude alespoň o cca 3 dB nižší).

V důsledku uvažování přirozené modernizace vozového parku v budoucích letech lze opět očekávat, že ve značném počtu lokalit bude možné předpokládat plnění hygienických limitů pro hluk z dopravy. Mezi chráněné objekty, u kterých je i přesto pravděpodobné nadlimitní působení hluku v denní době, lze zařadit zástavbu města Ivančice (která je výrazně nadlimitně exponována již v současném stavu), dále pak některé objekty v obcích Rouchovany, Rešice a Slavětice (kriticky umístěný objekt Slavětice č. p. 50), které budou zvýšeně exponovány zejména v důsledku výstavby NJZ. Vzhledem ke konzervativním předpokladům výpočtu i nejistotě ve výběru tras dopravy nelze v současné době specifikovat možná konkrétní řešení v jednotlivých obcích detailněji. Je proto doporučeno na základě této predikce v období výstavby NJZ provádět v nejvíce dotčených oblastech pravidelný monitoring hluku. Z výsledků takto prováděného operativního monitoringu lze přijmout konkrétní přechodná opatření ke snížení hlukové zátěže v blízkosti dotčené obytné zástavby.

V důsledku změn vstupních intenzit dopravy ve stávajícím stavu na základě dat z celostátního sčítání dopravy (2016) lze očekávat obdobný rozsah změn celkových hladin akustického tlaku v dotčených lokalitách i v období výstavby. Pokud vezmeme v úvahu všechny diskutované jejistoty výpočtu výhledové akustické situace, požadavek monitoringu je zcela zásadní pro adekvátní návrh případných protihlukových opatření, která následně povedou k eliminaci či minimalizaci nadměrné hlukové zátěže.

Protože opatření na dráze šíření hluku (protihlukové stěny) jsou v intravilánu jednotlivých obcí prakticky nerealizovatelná, doporučena jsou zejména technicko-organizační opatření, např. snížení rychlosti projíždějících vozidel, které může být velmi účinných regulačním opatřením vedoucím k významnému snížení hlukové emise dopravního proudu, a tedy i výsledné hladiny akustického tlaku v chráněném prostoru.

V případě, že by se nepodařilo ani po realizaci dodatečných protihlukových opatření významně eliminovat nárůst hlukové zátěže, v § 31 zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, v platném znění, je popsán postup pro situace, kdy provozovatel zdroje hluku

nemá v daném okamžiku možnost dále snížit hladiny hluku pod úroveň hlukových limitů. Provozovatel zdroje hluku může v tomto případě, při splnění zákonných podmínek, požádat orgán ochrany veřejného zdraví o časově omezené povolení.

Ačkoli pro účely zpracování této dokumentace je konzervativně uvažováno veškerou (100 %) dopravou surovin a materiálů, potřebných pro výstavbu, po silniční síti, nelze, vzhledem k existenci železniční vlečky, vyloučit dopravu některých surovin a materiálů po železnici. Hlukové vlivy jsou proto analyzovány i pro hluk ze železniční dopravy. Uvažována je doprava cementu a vápna pomocí vagónů Uacs (s kapacitou 52 t), potenciálně i doprava štěrku a písku nákladními vagóny o totožné kapacitě. V tomto případě představuje maximální denní dávka materiálů 17 vagónů denně, resp. (při dopravě štěrku a písku) až 87 vagónů denně. Z výpočtů je zřejmé, že v nejvíce dotčeném chráněném venkovním prostoru staveb v okolí železniční vlečky nedochází k překročení hygienických limitů hluku. To je dáno více než dostatečným odstupem železniční vlečky od chráněného prostoru. I v případě, že by bylo železnicí dopravováno větší množství surovin, než je průměrná denní potřeba, existuje z hlediska dodržování hygienických limitů dostatečná rezerva.

Pokud jde o hlukové vlivy v období ukončování provozu a vyřazování, lze konzervativně předpokládat, že nepřekročí výše uvedené vlivy v období provozu resp. výstavby.

D.I.3.2. Vlivy vibrací

D.I.3.2.1. Vlivy vibrací

Vlivy vibrací nebudou významné a nebudou se významně lišit od stávajícího spolehlivě vyhovujícího stavu (viz kapitola C.II.3.2. Vibrace, strana 220 této dokumentace).

V bezprostředním okolí stávající EDU1-4 jsou v podloží zjištěny hodnoty zrychlení vibrací do cca 53 dB (přičemž základní limit dle nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, v platném znění, činí 75 dB) a rychlosti vibrací do cca 0,04 mm/s (přičemž limit dle ČSN 73 0040 Zatížení stavebních objektů technickou seizmicitou a jejich odezva činí pro běžné cihelné stavby 1,0 mm/s). Je zřejmé, že všechny aplikovatelné limity jsou za stávajícího stavu dodrženy, a to se značnou (více než řádovou) rezervou. V případě realizace NJZ zůstane tato situace zachována. Technické řešení turbíny a turbínové stolice zajistí účinnou izolaci vibrací od okolí a nový zdroj bude umístěn ve více než dostatečné vzdálenosti od chráněné (obytné) zástavby, přičemž spolehlivé dodržení limitů lze očekávat již v jeho bezprostředním okolí.

Stejně tak vlivy dopravních zdrojů (silnice, železnice) se nebudou významně lišit od stávajícího stavu, kdy jsou všechny aplikovatelné limity spolehlivě dodrženy s více než řádovou rezervou (zjištěné hodnoty zrychlení vibrací u železnice do cca 67 dB a u silnice do cca 51 dB (limit činí 75 dB) a rychlosti vibrací u železnice do cca 0,071 mm/s a u silnice do cca 0,038 mm/s (limit činí 1,0 mm/s)). To je dáno skutečností, že úroveň vibrací (rychlost nebo zrychlení vibrací) v okolí komunikací je dána průjezdem každého jednotlivého vozidla a nezávisí na celkové intenzitě dopravy. Zvýšení intenzity dopravy potom nevede ke zvýšení úrovně vibrací, ale pouze ke zvýšení četnosti opakování identické vibrační situace. Průjezdy vozidel se tedy neintegrují, ale působí každý samostatně. Jedinou možnou událostí, kdy dochází ke spolupůsobícímu účinku dvou vozidel, je současný průjezd dvou vozidel profilem (každého opačným směrem). Tyto situace se však při měření vyskytly a jsou prakticky zohledněny. S ohledem na spolehlivé (řádové) dodržení limitu tedy existuje značná (řádová) rezerva, která zaručí spolehlivé dodržení limitu.

D.I.3.2.2. Vlivy v průběhu výstavby resp. ukončování provozu

Při výstavbě se nepředpokládá, není však zcela vyloučeno, využití trhacích prací. V takovém případě bude použit takový způsob trhacích prací, který zaručí dodržení limitu dle ČSN 73 0040 Zatížení stavebních objektů technickou seizmicitou a jejich odezva a zároveň dle nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, v platném znění. Půjde, pokud vůbec, o ojedinělé seismické události, významné environmentální vlivy v tomto ohledu nejsou očekávány a vlivy na bezpečnost provozu EDU1-4 budou způsobem realizace těchto činností vyloučeny.

Obdobně tak vlivy stavební dopravy na staveništi a na širší komunikační síti nebudou významné. Jak je uvedeno výše, již za stávajícího stavu jsou změřeny a hodnoceny průjezdy těžkých vozidel, využívajících limity přípustných nápravových tlaků, jejichž provoz je možno očekávat i v průběhu výstavby nového jaderného zdroje. Z naměřených výsledků vyplývá, že maximální efektivní hodnoty rychlosti vibrací nepřekročily za těchto podmínek 0,038 mm/s (a převážně byly ještě výrazně nižší). Jsou tedy více než řádově nižší než konzervativně uvažovaná limitní hodnota 1 mm/s. Pro případné (neočekávané) efekty provozu konkrétních vozidel v průběhu výstavby existuje tedy značná rezerva, která spolehlivě zaručí dodržení limitu.

Obdobné závěry lze vztáhnout i na období ukončování provozu a vyřazování.

D.I.3.3. Vlivy ionizujícího záření

D.I.3.3.1. Metodické údaje

V této kapitole jsou vyhodnoceny radiační vlivy provozních stavů. Podrobnější údaje jsou uvedeny v příloze 5.1 této dokumentace, v následujícím textu je provedeno shrnutí postupů a výsledků.

Radiační vlivy v případě mimořádných událostí nejsou předmětem této kapitoly, jsou vyhodnoceny v kapitole D.II. CHARAKTERISTIKA RIZIK PRO VEŘEJNÉ ZDRAVÍ, KULTURNÍ DĚDICTVÍ A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ (strana 419 této dokumentace).

Při normálním a abnormálním provozu jaderné elektrárny se vlivy ionizujícího záření mohou projevovat prostřednictvím malého, řízeného a kontrolovaného množství radioaktivních látek, uvolňovaných do životního prostředí formou výpustí do ovzduší (z ventilačního komína a chladicích věží) a do vodotečí (z kontrolních nádrží).

Při vyhodnocování vlivů ionizujícího záření se posuzuje, zda jsou splněny stanovené limity nebo obecně závazné mezní hodnoty. Atomový zákon a prováděcí vyhláška o radiační ochraně stanovuje obecný limit ozáření pro obyvatele a dávkové optimalizační meze pro provozovatele jaderného zařízení.

Obecný limit ozáření pro jednotlivého obyvatele, ze všech umělých zdrojů (s výjimkou lékařských aplikací) činí 1 mSv/rok.

Provozovatel jaderného zařízení je povinen zajistit, aby v důsledku vypouštění radioaktivních látek do životního prostředí nebyla překročena optimalizační mez pro reprezentativní osobu z obyvatelstva 0,25 mSv za rok. Přitom celková individuální efektivní dávka, která zahrnuje součet efektivních dávek ze zevního ozáření a úvazků efektivních dávek z vnitřního ozáření nepřevýší 0,2 mSv/rok pro výpusti do ovzduší a 0,05 mSv/rok pro výpusti do povrchových vod. Pokud se v lokalitě nachází více jaderných zařízení (jako je tomu v případě lokality EDU), hodnotí se sumární vlivy ionizujícího záření ve vztahu k reprezentativní osobě i dalším obyvatelům.

Reprezentativní osoba je osoba zastupující modelovou skupinu fyzických osob, které jsou z posuzovaného zdroje (v daném případě jaderné elektrárny) a danými cestami nejvíce ozařovány. Jedná se o osobu obvykle žijící v obci v blízkosti elektrárny, jejíž životní zvyklosti (konzumace vody, lokálních potravin, pobyt venku) jsou stanoveny tak, aby maximalizovaly obdrženou dávku.

V rámci provedeného posouzení vlivu ionizujícího záření je tedy posouzen vliv NJZ jak samostatně, tak (zejména) ve spolupůsobícím účinku v současnosti provozované a v budoucnu vyřazované EDU1-4 a ostatních jaderných zařízení v lokalitě EDU (tj. MSVP, SVP a ÚRAO)[1]. Pro vyhodnocení spolupůsobících vlivů jsou identifikovány obálkové případy maximálních vlivů, které jsou detailně vyhodnoceny. Podstatou posouzení je výpočtové stanovení maximální roční a celoživotní individuální efektivní dávky pro reprezentativní osobu a další obyvatele, a to konzervativně (obálkově) pro všechny uvažované výkonové alternativy nového jaderného zdroje a spolupůsobících účinků. Tyto dávky jsou vyhodnoceny ve vztahu k dodržení zákonných limitů a dávkových optimalizační mezí.

Dále jsou vyhodnoceny dávky ve vzdálenějším okolí, včetně nejvyšších dávek dosahovaných pro osoby žijící v sousedních státech, kolektivní dávky a také jejich porovnání s přirozeným dávkovým příkonem.

Jako poslední faktor jsou vyhodnoceny dávky a dávkové příkony pro nejvíce ozařované zástupce živočišné a rostlinné říše, které jsou porovnány s doporučenými mezními hodnotami dle návodu IAEA DS427 Prospective Radiological Environmental Impact Assessment for Facilities and Activities, Derived Consideration Reference Levels (2014).

D.I.3.3.2. Vstupní údaje pro hodnocení vlivů ionizujícího záření

Základním vstupním údajem pro hodnocení vlivů ionizujícího záření je konzervativní stanovení tzv. zdrojového členu, tedy maximální velikosti výpustí z NJZ i EDU1-4.

V případě zdrojového členu NJZ jsou jako vstupy použity maximální obálkové hodnoty výpustí jednotlivých radionuklidů uváděné dodavateli referenčních bloků. Z praktických důvodů (zohlednění výkonového souběhu) jsou obálkové výpusti z NJZ stanoveny samostatně pro výkonovou alternativu do 2x1200 MW_e a do 1x1750 MW_e. Zdrojový člen EDU1-4 je stanoven jako maximum výpustí jednotlivých radionuklidů z EDU1-4 za posledních 11 roků provozu.

Zdrojový člen pro provozní stavy NJZ a EDU1-4 v podobě shrnutí do jednotlivých skupin radionuklidů je uveden v kapitole B.III.4. Ostatní emise a rezidua (strana 183 této dokumentace), specificky její části věnované ionizujícímu záření. Zdrojový člen, rozdělený na jednotlivé radionuklidy, je prezentován v následujících tabulkách.

Reálné složení radionuklidů v rámci jednotlivých skupin se může lišit podle použité techniky stanovení radionuklidového složení a také uvážení časových změn při přeměně jednotlivých radionuklidů. Podle principu použitého obálkového přístupu by přitom celkové výpusti neměly být vyšší než uvedené v kapitole B.III.4. a maximální individuální roční dávky pro jednotlivce z obyvatelstva by neměly být větší než dávkové optimalizační meze, stanovené dle atomového zákona. Za hodnotící obálku je tedy třeba považovat shrnutí zdrojového členu do skupin, tak jak je uvedeno výše v kapitole B.III.4.

[1] Z těchto ostatních jaderných zařízení však nejsou do životního prostředí uvolňovány žádné radionuklidy.

Tab. D.12: Předpokládané roční výpusti radionuklidů z provozu NJZ (výkonová alternativa 2x1200 MW_e) do ovzduší

Radionuklid	Aktivita [Bq/rok]	Radionuklid	Aktivita [Bq/rok]	Radionuklid	Aktivita [Bq/rok]	Radionuklid	Aktivita [Bq/rok]
H-3	1,30E+13	Kr-85m	3,22E+13	Sb-125	6,76E+04	Xe-135	1,89E+14
C-14	1,29E+12	Kr-85	9,14E+12	I-131	2,42E+09	Xe-137	9,62E+10
Ar-41	2,52E+12	Kr-87	4,82E+13	I-132	4,10E+08	Xe-138	6,08E+13
Cr-51	4,48E+07	Kr-88	8,20E+13	I-133	8,84E+08	Cs-134	1,70E+08
Mn-54	3,20E+07	Sr-89	2,20E+08	I-134	1,44E+08	Cs-136	6,32E+06
Fe-59	5,84E+06	Sr-90	8,58E+07	I-135	3,38E+08	Cs-137	2,62E+08
Co-57	9,10E+05	Zr-95	7,46E+07	Xe-131m	2,74E+12	Ba-140	3,14E+07
Co-58	1,71E+09	Nb-95	2,02E+08	Xe-133m	4,22E+12	Ce-141	3,08E+06
Co-60	6,48E+08	Ru-103	5,94E+06	Xe-133	8,44E+13		
Kr-83m	1,20E+12	Ru-106	5,74E+06	Xe-135m	3,78E+11		

Tab. D.13: Předpokládané roční výpusti radionuklidů z provozu NJZ (výkonová alternativa 1x1750 MW_e) do ovzduší

Radionuklid	Aktivita [Bq/rok]	Radionuklid	Aktivita [Bq/rok]	Radionuklid	Aktivita [Bq/rok]	Radionuklid	Aktivita [Bq/rok]
H-3	5,92E+12	Kr-85	1,81E+14	I-131	1,82E+08	Xe-137	1,11E+11
C-14	7,00E+11	Kr-87	7,40E+10	I-132	1,78E+09	Xe-138	1,11E+11
Ar-41	1,26E+12	Kr-88	1,85E+11	I-133	8,51E+08	Cs-134	2,81E+07
Cr-51	3,59E+06	Sr-89	5,92E+06	I-134	2,92E+09	Cs-136	1,22E+06
Mn-54	2,11E+06	Sr-90	2,33E+06	I-135	1,70E+09	Cs-137	2,52E+07
Fe-59	1,04E+06	Zr-95	3,70E+05	Xe-131m	8,14E+13	Ba-140	1,55E+05
Co-57	3,03E+05	Nb-95	1,55E+06	Xe-133m	4,81E+12	Ce-141	4,81E+05
Co-58	3,06E+07	Ru-103	6,29E+05	Xe-133	2,59E+12		
Co-60	3,61E+07	Ru-106	2,89E+04	Xe-135m	2,96E+11		
Kr-85m	2,59E+11	Sb-125	2,26E+04	Xe-135	1,89E+12		

Tab. D.14: Roční výpusti radionuklidů z provozu EDU1-4 do ovzduší

Radionuklid	Aktivita [Bq/rok]	Radionuklid	Aktivita [Bq/rok]	Radionuklid	Aktivita [Bq/rok]	Radionuklid	Aktivita [Bq/rok]
H-3	9,55E+11	Kr-88	5,40E+10	Nb-95	2,65E+06	As-76	5,34E+06
C-14	7,99E+11	Cr-51	6,52E+06	Ru-103	2,87E+05	Hf-181	1,08E+06
Xe-133	2,97E+11	Mn-54	4,70E+06	Ag-110m	5,15E+06	Ba-140	5,51E+05
Xe-135	2,11E+11	Co-57	1,71E+05	Sb-124	3,43E+06	La-140	1,18E+06
Xe-135m	6,00E+09	Co-58	9,68E+06	I-131ae	9,49E+05	Sr-89	7,90E+04
Xe-138	4,50E+10	Fe-59	1,34E+06	I-131plyn	3,30E+07	Sr-90	4,50E+03
Ar-41	6,61E+12	Co-60	9,15E+06	Cs-134	7,14E+05	Pu-238	7,30E+03
Kr-85m	2,60E+10	Zn-65	5,62E+05	Cs-137	4,17E+05	Pu-239	1,89E+04
Kr-85	3,90E+10	Se-75	2,97E+05	Ce-141	2,97E+05	Am-241	2,00E+03
Kr-87	3,80E+10	Zr-95	1,47E+06	Ce-144	1,35E+06	Cm-242	4,30E+02

Tab. D.15: Předpokládané roční výpusti radionuklidů z vyřazování EDU1-4 do ovzduší

Radionuklid	Aktivita [Bq/rok]
H-3	1,00E+11
C-14	3,00E+11
Aerosoly (Cs-137)	2,00E+07
RVP (Xe-133, Kr-85)	3,00E+10
I-129	5,00E+06

Tab. D.16: Předpokládané roční kapalné výpusti radionuklidů z provozu NJZ (výkonová alternativa 2x1200 MW_e)

Radionuklid	Aktivita [Bq/rok]	Radionuklid	Aktivita [Bq/rok]	Radionuklid	Aktivita [Bq/rok]	Radionuklid	Aktivita [Bq/rok]
H-3	9,18E+13	Sr-89	5,86E+07	Ag-110m	5,56E+07	Cs-136	6,18E+08
C-14	5,64E+10	Sr-90	8,42E+06	Ag-110	7,40E+06	Cs-137	1,19E+09
Na-24	1,02E+08	Sr-91	2,46E+06	Sb-124	3,44E+08	Ba-137m	1,07E+09
Cr-51	8,00E+08	Y-91m	7,40E+05	Te-129m	6,66E+06	Ba-140	2,93E+08
Mn-54	6,81E+07	Y-91	4,80E+07	Te-129	8,14E+06	La-140	3,98E+08
Fe-55	5,18E+07	Y-93	6,66E+06	Te-131m	5,18E+06	Ce-141	5,18E+06
Fe-59	2,02E+07	Zr-95	1,48E+07	Te-131	1,48E+06	Ce-143	1,11E+07
Co-58	1,20E+09	Nb-95	1,33E+07	Te-132	2,40E+07	Ce-144	1,66E+08
Co-60	1,77E+09	Mo-99	1,11E+08	I-131	1,08E+10	Pr-143	6,66E+06
Zn-65	2,15E+07	Tc-99m	4,22E+07	I-132	4,20E+09	Pr-144	1,66E+08
W-187	7,40E+06	Ru-103	2,60E+08	I-133	1,11E+10		
Np-239	1,33E+07	Ru-106	3,85E+09	I-134	2,46E+08		
Br-84	1,48E+06	Rh-103m	2,59E+08	I-135	4,02E+09		
Rb-88	2,29E+07	Rh-106	3,85E+09	Cs-134	1,02E+09		

Tab. D.17: Předpokládané roční kapalné výpusti radionuklidů z provozu NJZ (výkonová alternativa 1x1750 MW_e)

Radionuklid	Aktivita [Bq/rok]	Radionuklid	Aktivita [Bq/rok]	Radionuklid	Aktivita [Bq/rok]	Radionuklid	Aktivita [Bq/rok]
H-3	7,50E+13	Sr-89	5,92E+06	Ag-110m	5,70E+08	I-135	8,51E+07
C-14	9,50E+10	Sr-90	8,14E+05	Ag-110	4,07E+06	Cs-134	5,60E+08
Na-24	7,03E+07	Sr-91	9,62E+05	Sb-124	4,90E+08	Cs-136	1,44E+08
P-32	6,66E+06	Y-91m	6,29E+05	Sb-125	8,15E+08	Cs-137	9,45E+08
Cr-51	2,22E+08	Y-91	3,33E+06	Te-123m	2,60E+08	Ba-137m	1,55E+07
Mn-54	2,70E+08	Y-93	1,07E+06	Te-129m	3,26E+06	Ba-140	1,67E+08
Fe-55	3,00E+08	Zr-95	4,81E+07	Te-129	2,29E+06	La-140	1,81E+08
Fe-59	8,88E+07	Nb-95	7,77E+07	Te-131m	3,66E+06	Ce-141	1,11E+07
Co-58	2,07E+09	Mo-99	2,81E+07	Te-131	6,66E+05	Ce-143	7,03E+06
Co-60	3,00E+09	Tc-99m	2,07E+07	Te-132	7,40E+06	Ce-144	2,44E+08
Ni-63	9,60E+08	Ru-103	1,44E+08	I-131	9,99E+07	Pr-143	2,41E+06
Zn-65	1,30E+07	Ru-106	2,63E+09	I-132	2,66E+07	Pr-144	9,99E+07
W-187	5,18E+06	Rh-103m	1,37E+08	I-133	1,26E+08		
Np-239	8,14E+06	Rh-106	2,23E+09	I-134	9,25E+05		

Tab. D.18: Roční kapalné výpusti radionuklidů z provozu EDU1-4

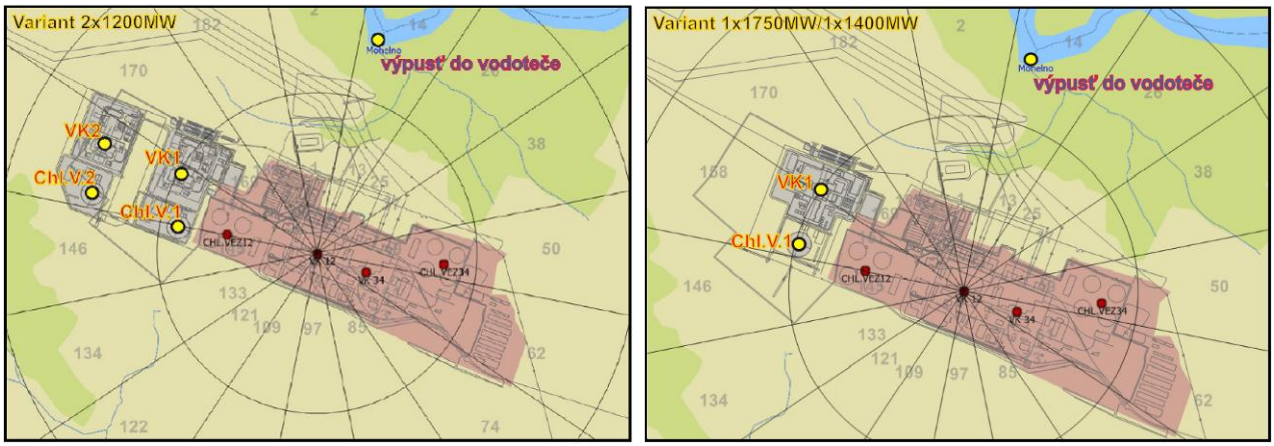
Radionuklid	Aktivita [Bq/rok]	Radionuklid	Aktivita [Bq/rok]	Radionuklid	Aktivita [Bq/rok]	Radionuklid	Aktivita [Bq/rok]
H-3	2,04E+13	Zn-65	8,16E+05	Ag-110m	1,39E+06	Pu-238	1,81E+05
Cr-51	2,88E+06	Se-75	4,32E+05	Sb-124	1,24E+06	Pu-239	2,30E+04
Mn-54	5,29E+06	Sr-89	3,11E+06	I-131	3,36E+05	Pu-240	1,60E+04
Co-57	2,40E+05	Sr-90	1,57E+05	Cs-134	7,08E+06	Am-241	3,77E+05
Co-58	5,49E+06	Zr-95	5,76E+05	Cs-137	1,06E+07	Cm-242	1,60E+04
Fe-59	5,76E+05	Nb-95	2,88E+05	Ce-141	4,32E+05		
Co-60	7,38E+06	Ru-103	2,88E+05	Ce-144	1,92E+06		

Tab. D.19: Předpokládané roční kapalné výpusti radionuklidů z vyřazování EDU1-4

Radionuklid	Aktivita [Bq/rok]
H-3	2,00E+12
Cs-137	2,10E+05

Pro stanovení radiačních vlivů provozu NJZ je použit výpočtový program ESTE Annual Impacts ve verzi ESTE EDU Annual Impacts v. 5.00 (dále jen ESTE AI). Výpočetní kód ESTE AI je program na hodnocení radiologických dopadů provozních stavů jaderných zařízení na okolí. Metodologie a algoritmy programu umožňují nalézt a identifikovat reprezentativní osobu (dříve též označovanou jako kritická skupina) v okolí jaderného zařízení z výpustí do ovzduší, z kapalných výpustí a sumárně ze všech výpustí. Program umožňuje samostatně posuzovat vliv výpustí do ovzduší pro jednotlivé zdroje výpustí v lokalitě (ventilační komíny a chladicí věže) a kapalné výpusti (vyústění do vodní nádrže Mohelno).

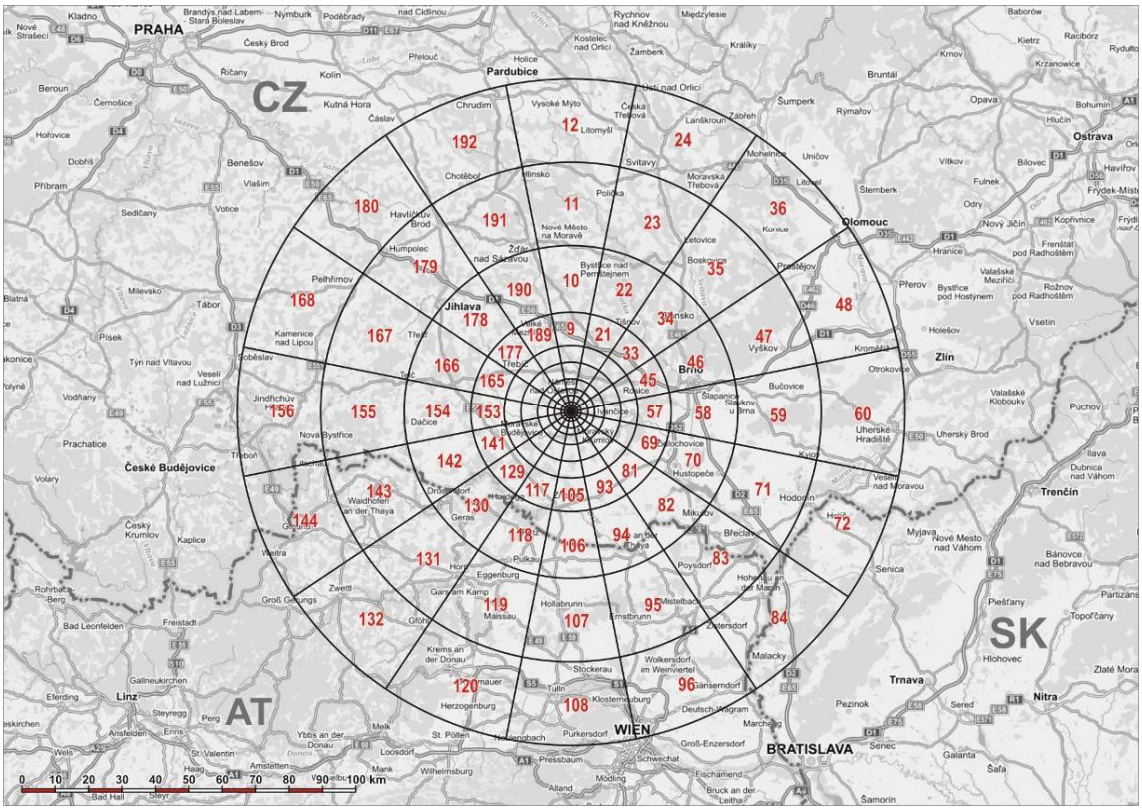
Obr. D.6: Schéma uspořádání zdrojů výpustí NJZ (výkonové alternativy 2x1200 MW_e a 1x1750 MW_e) a EDU1-4 v programu ESTE AI



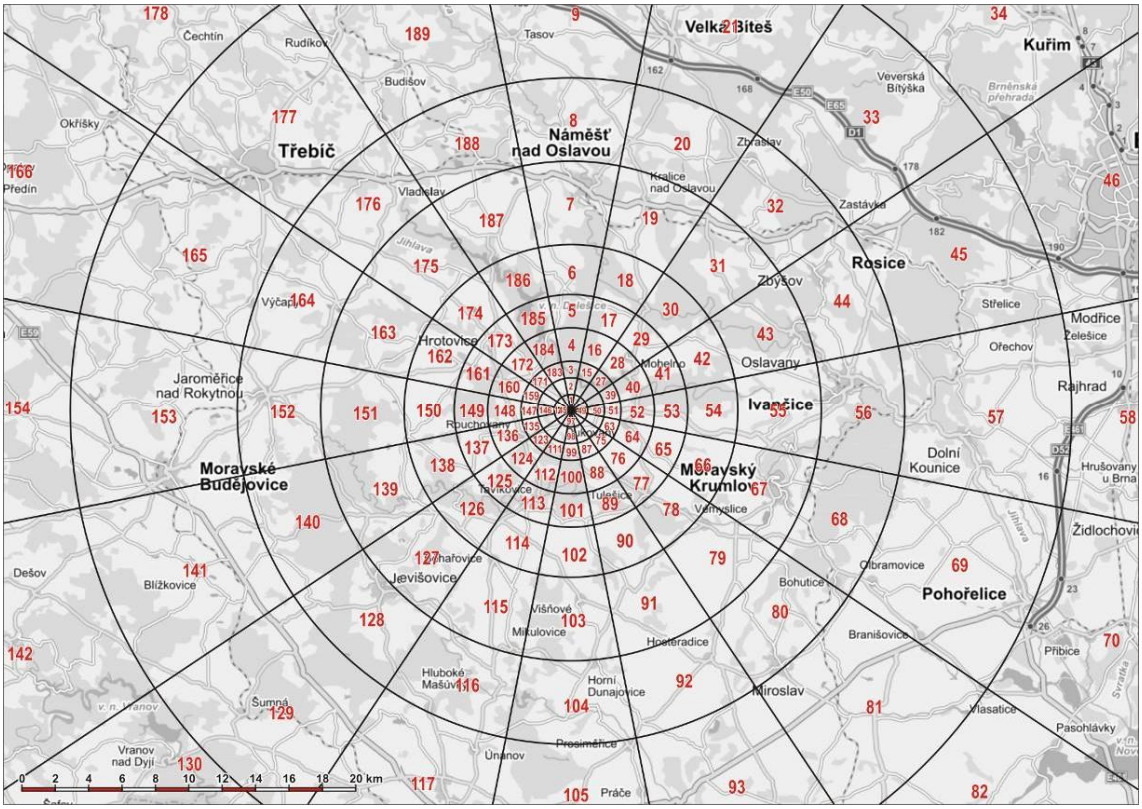
Program ESTE AI umožňuje stanovit a prezentovat dopady výpustí NJZ a EDU1-4 na bližší a vzdálenější okolí, včetně dopadů na sousední státy, které se nachází v okruhu s poloměrem 100 km od NJZ.

Výpočtová síť programu počítá a znázorňuje dopady do výpočetní sítě, která je rozdělena do 16 pravidelných výsečí do světových stran a 12 vzdálenostních mezikruží (0-1 km, 1-2 km, 2-3 km, 3-5 km, 5-7 km, 7-10 km, 10-15 km, 15-20 km, 20-30 km, 30-50 km, 50-75 km a 75-100 km). Mezikruží jsou pro bližší oblasti jemněji dělena, pro stanovení dávek v nejbližším okolí je tedy výpočtová síť hustší a výsledky přesnější. Uspořádání výpočtové sítě je zřejmé z následujících obrázků.

Obr. D.7: Schéma uspořádání výpočtové sítě - celá výpočtová oblast



Obr. D.8: Schéma uspořádání výpočtové sítě - detail výpočtové oblasti v okolí NJZ



V následující tabulce jsou uvedena všechna čísla sektorů a jejich umístění v rámci výseče a mezikruží. V tabulce je šedým podbarvením znázorněna informace o obydlenosti daného sektoru, protože část sektorů (zejména v nejbližším okolí NJZ) je neobydlena. V sektorech, které jsou považovány za neobydlené, jsou sice rovněž vykonávány výpočty individuálních efektivních dávek, ale nenachází se v nich reprezentativní osoba (nežijí v nich obyvatelé). Obydlený sektor se uvažuje v případě, když uvnitř sektoru leží definiční bod obce, resp. v sektoru se nachází zastavěné území obce nebo usedlosti.

Tab. D.20: Umístění jednotlivých výpočetních sektorů ESTE AI (vzdálenost a směr), označení jejich obydlenosti

Směr, světová strana	Vzdálenost [km]											
	0-1	1-2	2-3	3-5	5-7	7-10	10-15	15-20	20-30	30-50	50-75	75-100
0,0°, S	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
22,5°, SSV	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
45,0°, SV	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
67,5°, VSV	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
90,0°, V	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
112,5°, VJV	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
135,0°, JV	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
157,5°, JJV	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
180,0°, J	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108
202,5°, JJZ	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
225,0°, JZ	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132
247.5°, ZJZ	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144
270,0°, Z	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156
292,5°, ZSZ	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168
315,0°, SZ	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180
337,5°, SSZ	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192
neobydlený sektor:												
obydlený sektor:												

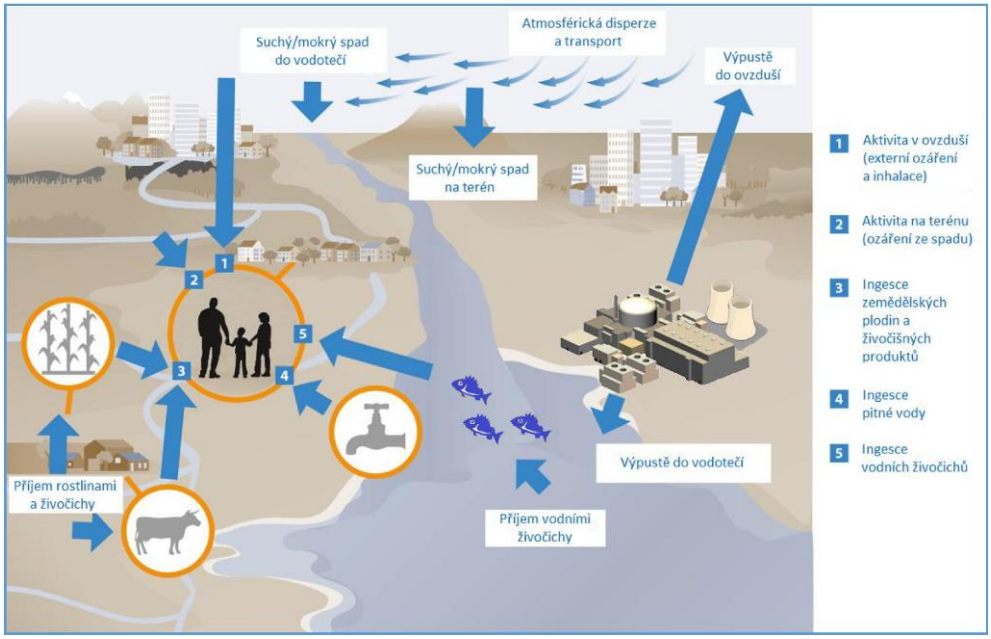
Program ESTE AI používá pro výpočet šíření radionuklidů v atmosféře a výpočet dlouhodobých průměrných koncentrací, způsobených provozem jaderného zařízení, Lagrangeovský trajektoriový model PTM (Puff Trajectory Model). Atmosférická difuze v horizontálním směru je modelována Gaussovským modelem rozptylu látek v atmosféře a ve vertikálním směru je použita metoda numerického řešení polo-empirické rovnice atmosférické difuze. Matematický model zohledňuje mechanismy radioaktivní proměny, vymývání srážkami, mechanismus suchého spadu a mokrého spadu. Pro výpočet se používají vstupní meteorologická data za dané časové období. Celá roční výpusť je rovnoměrně rozdělena do jednotlivých hodin v průběhu roku a jsou aplikovány příslušné meteorologické podmínky měřené pro jednotlivé hodiny. V případě modelování H-3 a jeho přechodu do rostlin je aplikován model výměny vlhkosti (vody) mezi okolním ovzduším a rostlinou. Model využívá údaj o absolutní vlhkosti vzduchu (ve vegetačním období) a údaje o obsahu vody v jednotlivých rostlinách. V případě modelování chování C-14 se ve výpočtu uvažuje organická složka (C_nH_{2n}) a anorganická složka (CO, CO_2) výpustí do ovzduší.

Pro modelování a výpočet šíření výpustí do vodotečí a na výpočet objemových koncentrací ve vodě v nádrži Mohelno a následně ve vodních tocích Jihlava - Svratka - Dyje - Morava jsou použity algoritmy podle návodu US NRC RG 1.109 (Calculation of annual doses to man from routine releases of reactor effluents for the purpose of evaluating compliance with 10CFR Part 50). Model pro lokalitu Dukovany předpokládá konstantní objem vody v nádrži Mohelno a dále využívá data o průměrném průtoku nebo minimálním průtoku v řece Jihlava pod nádrží Mohelno, resp. v dalších profilech toku až po soutok s řekou Morava. V případě modelování C-14 ve vodotečích je aplikován model dynamické objemové koncentrace (dynamic specific activity model), který zohledňuje výměnu C-14 ve formě CO_2 mezi vodou a okolním ovzduším (nad nádrží nebo nad řekou). Model je použit na výpočet hmotnostní aktivity C-14 v rybách a na výpočet koncentrace C-14 v rostlinách po zavlažování.

V rámci modelu a výpočtu jsou uvažovány všechny cesty ozáření v souladu s požadavky Státního úřadu pro jadernou bezpečnost (SÚJB) a doporučení Mezinárodní agentury pro atomovou energii (IAEA) a je zohledněna věková struktura obyvatel a životní návyky. Jedná se o ozáření z mraku, z depozitu, inhalace objemové aktivity, ingesce lokálně produkovaných potravin se zohledněním úplného řetězce možných transportních cest radioaktivních látek z výpustí do jednotlivých složek životního prostředí. Obdobně jsou v programu ESTE AI modelovány transfery radioaktivních látek v přírodě pro stanovení a vyhodnocení radiačních vlivů pro biotickou složku (volně žijící zvířata a rostliny). Podrobnější informace o transportních cestách a výpočtovém programu ESTE AI jsou uvedeny v příloze 5.1 této dokumentace.

Reprezentativní osoba tedy může být ozařována v důsledku přítomnosti radionuklidů, které se nachází v ovzduší v jejím okolí. Radionuklidy v ovzduší mohou způsobit dávku z externího ozáření a interní ozáření inhalací radionuklidů ve vdechovaném vzduchu. Dále tato osoba může být ozařována radionuklidy nacházejícími se ve spadu (v depozitu) na terénu v jejím okolí. Radionuklidy ve spadu na terénu nebo v půdě mohou způsobit dávku z externího ozáření a interní ozáření ingescí potravin, do kterých prošly radionuklidy z okolní půdy kořenovým systémem nebo přes jejich listový systém (dýcháním rostlin nebo spadem radionuklidů na listy rostlin). Kromě toho může být reprezentativní osoba ozařována příjmem radionuklidů, které byly původně vypuštěny v důsledku provozu jaderného zařízení do vodotečí (do povrchových vod - řeky), a to příjmem této vody jako vody pitné, ingescí rybího masa z řeky, do které jsou směrovány výpustě do vodotečí, ingescí dalších potravin, které byly ve vegetačním období zavlažovány vodou z této řeky nebo ingescí mléka krav, které byly napájeny vodou z této řeky. Minoritním zdrojem ozáření reprezentativní osoby může být také pobyt na břehu řeky (například rybáři), plavání a veslováni v řece, do které jsou směrovány výpustě do vodotečí.

Obr. D.9: Cesty ozáření uvažované programem ESTE AI



Program ESTE AI je schválen Úřadem veřejného zdravotnictví SR (ÚVZ SR) jako certifikovaný nástroj na výpočet vlivu provozu jaderných zařízení v lokalitě Jaslovské Bohunice, pro ten účel je používán organizacemi SE a.s. závod Bohunice a JAVYS a.s.

Program ESTE AI používá SÚJB pro ověřovací výpočty radiačních dopadů provozu jaderných zařízení v lokalitě Dukovany a Temelín.

V souladu s doporučeními IAEA na validaci a prověřování (benchmarking) programů používaných na hodnocení radiologického vlivu provozu jaderných zařízení na okolí, byl program ESTE AI porovnáván a prověřován v rámci porovnávacích výpočtů v projektu IAEA MODARIA. Dále byl program ESTE AI validován pomocí kódu US NRC Dose, který je používán Komisí pro jaderný dozor Spojených států amerických (US NRC) na hodnocení radiologických dopadů výpustí do ovzduší a výpustí do vodotečí. Validace proběhla na úrovni hodnocení dávek na jednotlivce a kolektivních dávek z inhalace, z ingesce, externího ozáření z oblaku, dále hodnocení dávek z výpustí jaderného zařízení do vodoteče (dávky z ingesce pitné vody, vodou zavlažovaných potravin, z externího ozáření při koupání, veslování a pobytu na břehu). Další validace programu ESTE AI byla provedením porovnáním s výsledky programu PC Cosyma. Validace proběhla na úrovni porovnání vypočtených objemových aktivit v přízemní vrstvě vzduchu a plošných aktiv depozitu (spadu na terénu).

D.I.3.3.3. Použité předpoklady

D.I.3.3.3.1. Chování a návyky obyvatel

Při výpočtu ročních individuálních efektivních dávek na reprezentativní osobu a další osoby žijící v jednotlivých výpočtových sektorech jsou aplikovány níže uvedené předpoklady, které vychází požadavků vyhlášek SÚJB, dokumentů IAEA, ICRP a návodu US NRC RG 109. Výpočty byly provedeny pro všechny věkové skupiny obyvatel (kojenci, děti, mladiství, dospělí) se zohledněním odlišností v konverzních faktorech, rychlosti dýchání a odlišnostech ve spotřebě jednotlivých složek potravy.

Inhalace radionuklidů nacházejících se v ovzduší: osoba realizuje (dýchá) všechnu spotřebu vzduchu v daném místě (v místě svého bydliště). Rychlost dýchání (m^3 vzduchu za časovou jednotku) pro jednotlivé věkové kategorie je uvažována v souladu s doporučením ICRP 119 (Compendium of dose coefficients). Rychlost dýchání se uvažuje průměrná, běžná pro danou věkovou kategorii.

Ozáření z mraku a z depozitu na terénu: při výpočtu není aplikováno žádné stínění (stínicí faktor = 1), což znamená, že se předpokládá, že příslušná osoba pobývá po celý čas (rok) venku. Při výpočtu dávek z externího ozáření z depozitu je předpokládáno, že spad na terénu, způsobený výpustí v daném sledovaném období (tedy jeden rok), způsobuje externí ozáření od terénu ještě dalších 15 let. Podobně je i spad daného nuklidu v daném roce kořenovým systémem rostlin přijímán ještě dalších 15 let.

Zelenina: Osoba žijící v příslušném sektoru realizuje všechnu svou spotřebu listové zeleniny z potravin vyrobených v daném výpočtovém sektoru, u ostatních zemědělských produktů je předpokládáno, že reprezentativní osoba konzumuje 75 % své spotřeby z toho sektoru, zbytek je neovlivněný čistý produkt.

Zavlažování: V případě ingesce potravin, které mohou být zavlažovány vodou z řeky Jihlavy, kam jsou zaústěny kapalné výpusti, je předpokládáno, že 50 % spotřeby těchto potravin je skutečně touto vodou zavlažováno.

Pitná voda: Osoba realizuje všechnu spotřebu pitné vody z vodního zdroje, kam jsou zaústěny výpusti (řeka Jihlava a další navazující vodoteče). Tento předpoklad je aplikován pouze v případě, že se jedná o vesnici/město, kterého katastr leží na břehu řeky. Tento předpoklad je konzervativní v tom smyslu, že vodu z řeky nikdo přímo nepoužívá jako vodu pitnou a pokud řeka dotuje (prosakuje) některou ze studní pitné vody, pak se jedná o dotaci pouze částečnou.

Rybí maso: Osoba realizuje všechnu svou spotřebu rybího masa z ryb, které žijí celý život v řece Jihlava (a dalších navazujících vodotečí) v okolí vesnice/města, kde žije i tato osoba. Tento předpoklad je aplikován pouze v případě, že se jedná o vesnici/město, kterého katastr leží na břehu řeky.

Koupání v řece: Osoba starší 2 let se koupe 100 hodin ročně v řece Jihlava (a dalších navazujících vodotečí) v okolí vesnice/města. Tento předpoklad je aplikován pouze v případě, že se jedná o vesnici/město, kterého katastr leží na břehu řeky.

Pobyt na břehu (rybář): Osoba starší 2 let tráví 200 hodin ročně na břehu řeky Jihlavy (a dalších navazujících vodotečí) v okolí vesnice/města. Tento předpoklad je aplikován pouze v případě, že se jedná o vesnici/město, kterého katastr leží na břehu řeky.

Veslování: Reprezentativní osoba starší 2 let tráví 100 hodin ročně veslováním na řece Jihlavě (a dalších navazujících vodotečí) v okolí vesnice/města. Tento předpoklad je aplikován pouze v případě, že se jedná o vesnici/město, kterého katastr leží na břehu řeky.

Pro výpočet dávek z ingesce jsou použity statistické údaje, získané ze statistických úřadů analyzovaných zemí (Český statistický úřad, Statistický úřad Slovenské republiky, Rakouský statistický ústav), na základě kterých jsou definovány spotřební koše pro ČR, SR a Rakousko (viz následující tabulka).

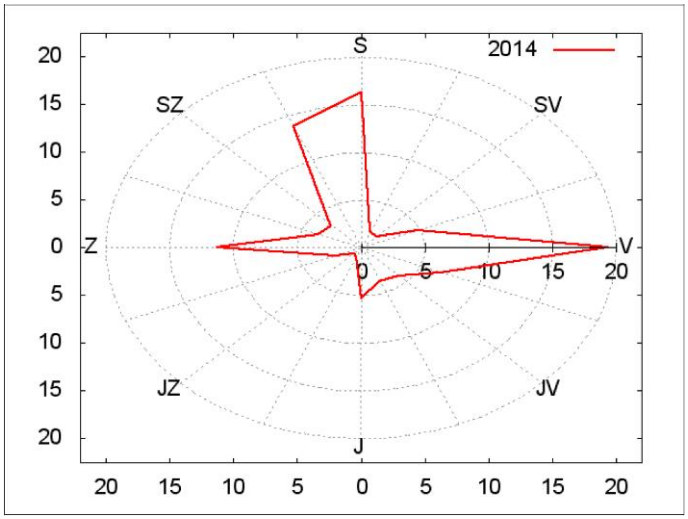
Tab. D.21: Spotřební koš (rok 2014) podle statistických dat pro Českou republiku (ČR), Slovenskou republiku (SR) a Republiku Rakousko (AT)

Potraviny		2-7 let			12-17 let			nad 17 let		
		ČR	SR	AT	ČR	SR	AT	ČR	SR	AT
mléko a mléčné výrobky	[l/rok]	343,40	240,02	164,51	318,32	222,49	152,50	236,50	165,30	113,30
hovězí maso	[kg/rok]	5,47	2,84	8,32	8,52	4,42	12,95	7,90	4,10	12,00
vepřové maso	[kg/rok]	7,83	5,43	7,52	20,30	14,06	19,50	40,70	28,20	39,10
drůbež	[kg/rok]	15,15	8,82	7,42	29,67	17,28	14,54	24,90	14,50	12,20
rybí maso	[kg/rok]	1,61	1,76	2,29	3,68	4,02	5,24	5,40	5,90	7,70
listová zelenina	[kg/rok]	6,98	6,57	12,37	11,01	10,36	19,53	11,90	11,20	21,10
ostatní zelenina	[kg/rok]	50,69	61,42	66,65	79,95	98,88	105,12	86,40	104,70	113,60
brambory	[kg/rok]	32,07	21,69	21,32	67,56	45,68	44,91	70,10	47,40	46,60
obilí	[kg/rok]	54,80	39,89	35,34	126,36	91,99	81,49	140,80	102,50	90,80

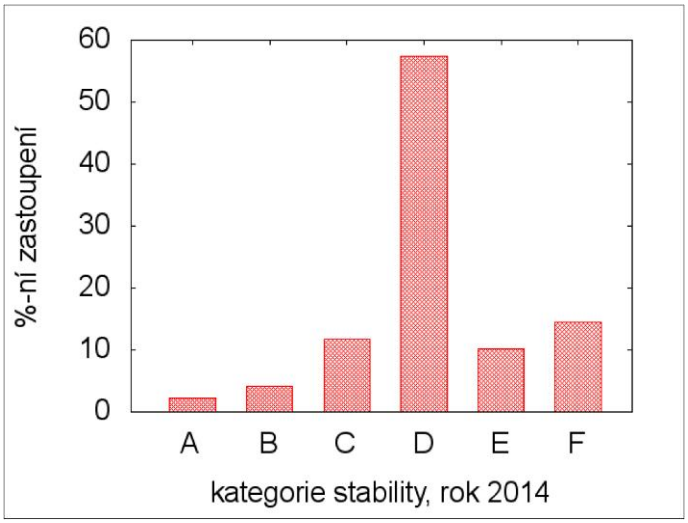
D.I.3.3.3.2. Meteorologické podmínky

Pro výběr meteorologických dat byla zpracována citlivostní analýza hodinových údajů meteorologických měření v lokalitě EDU z meteorologické stanice ČHMÚ (směr, rychlost v 10 m nad terénem, intenzita srážek a kategorie stability počasí) za roky 2012, 2013 a 2014. Z této analýzy vyplývá, že v roce 2014 se oproti předešlým rokům zvýšila četnost severních, východních nebo jihovýchodních směrů větru, rovněž byl celkově vyšší počet výskytů stability kategorie D a F. Celkově meteorologické podmínky roku 2014 vedly, dle provedených citlivostních výpočtů, při stejné hodnotě výpustí do ovzduší k vyšším dávkám pro obyvatele než podmínky let 2012 a 2013. Proto jsou pro výpočet dávek a vyhodnocení vlivu provozních stavů z hlediska radiačních dopadů použita meteorologická data roku 2014. Použití dat z roku 2014 se konzervativně projevuje především mírně vyššími dávkami v nejbližších obcích (Slavětice, Rouchovany, osada Kordula) a rovněž, i když v zanedbatelné míře, v dávkách obyvatel Rakouska. Použití dat roku 2014 je kromě toho konzistentní s použitím tohoto roku pro další statistické předpoklady (počty obyvatel podle věku, zemědělská produkce, spotřeba potravin).

Obr. D.10: Větrná růžice pro lokalitu EDU, rok 2014



Obr. D.11: Výskyt jednotlivých kategorií stability počasí v lokalitě EDU, rok 2014



D.I.3.3.3.3. Hydrologické podmínky

Recipientem kapalných výpustí z provozované EDU1-4 i budoucích kapalných výpustí z NJZ je řeka Jihlava. Průtok v řece Jihlava a její schopnost ředit vypouštěné látky je ovlivněna velikostí odparu z chladicích věží NJZ a EDU1-4 a rovněž efekty předpokládané klimatické změny. Velikost odparu z chladicích věží závisí na výkonu NJZ a EDU1-4. Pro předpoklady o průtoku v řece Jihlava se vychází ze dvou základních předpokladů a zároveň i *výpočtových případů pro stanovení individuálních dávek z kapalných výpustí*. První z nich předpokládá konzervativně stanovené dlouhodobé průměrné průtoky v řece Jihlavě[1] se zohledněním klimatické změny +2 °C pro příslušný výkon NJZ (a NJZ ve spolupůsobícím účinku s EDU1-4), druhý předpokládá minimální zůstatkový (povolený) průtok v řece Jihlava v profilu Mohelno, stanovený vodoprávním úřadem, po dobu celého jednoho roku. Podrobnější specifikace uvedených výpočtových případů a jejich alternativ je následující:

1. Pro stanovení průměrných ročních individuálních efektivních dávek včetně úvazku (IED) a celoživotních dávek jako součet ročních IED je uvažován průměrný průtok v řece Jihlava pod nádrží Mohelno. Průměrný průtok zohledňuje snížení průtoku odparem z chladicích věží v důsledku provozu NJZ resp. EDU1-4 (spotřebu vody) a současně zohledňuje vliv klimatické změny (scénář +2 °C) na průměrný průtok v řece. Z hlediska radiačních vlivů provozních stavů jsou jako rozhodující výkonové alternativy stanoveny a citlivostními analýzami potvrzeny následující výkonové alternativy NJZ a EDU1-4:
   a) Provoz NJZ 2x1200 MW_e a vyřazování EDU1-4. Pro tuto výkonovou alternativu je výpočtově stanoven průměrný průtok v řece Jihlava pod nádrží Mohelno Q_r = 3,3 m^3/s. Tato výkonová alternativa vede k vyšším radiačním vlivům (IED) než provoz NJZ 1x1200 MW_e a provoz EDU1-4.
   b) Provoz NJZ 1x1750 MW_e, provoz EDU2-4 a vyřazování EDU1. Pro tuto výkonovou alternativu je výpočtově stanoven průměrný průtok v řece Jihlava pod nádrží Mohelno Q_r = 3,0 m^3/s.
   c) Provoz NJZ 1x1750 MW_e a vyřazování EDU1-4. Pro tuto výkonovou alternativu[2] je výpočtově stanoven průměrný průtok v řece Jihlava pod nádrží Mohelno Q_r = 3,7 m^3/s.
2. Pro stanovení maximálních ročních IED je předpokládán minimální zůstatkový (povolený) průtok v řece Jihlava pod nádrží Mohelno Q = 1,2 m^3/s. Tento minimální průtok je konzervativně uvažován jako celoroční a reprezentuje stav extrémně suchého roku v povodí Jihlavy. Přitom je uvažován provoz NJZ a EDU1-4 dle výše popsaných výkonových alternativ. Vyhodnocení IED za předpokladu minimálního průtoku v řece Jihlava je provedeno k prokázání nedosažení dávkové optimalizační meze (0,2 mSv/rok z výpustí do ovzduší a zejména 0,05 mSv/rok z výpustí do vodotečí) i v tomto meteorologicky resp. hydrologicky extrémním případě.
   a) Provoz NJZ 2x1200 MW_e a vyřazování EDU1-4, při minimálním průměrném průtoku v řece Jihlava pod nádrží Mohelno Q_r = 1,2 m^3/s. Tato výkonová alternativa vede k vyšším radiačním vlivům (IED) než provoz NJZ 1x1200 MW_e a provoz EDU1-4.
   b) Provoz NJZ 1x1750 MW_e, provoz EDU2-4 a vyřazování EDU1, při minimálním průměrném průtoku v řece Jihlava pod nádrží Mohelno Q_r = 1,2 m^3/s.

Při modelování průtoku v řece Jihlavě v jednotlivých profilech pod nádrží Mohelno a navazujících vodotečích se vychází z předpokladu, že adekvátně změněný (tj. snížený) průtok v Jihlavě pod nádrží Mohelno se projeví i na dalších profilech řeky Jihlava, tedy i na soutoku

[1] Konzervatismus spočívá ve faktu, že ze statistického zpracování pro určení průměrných průtoků byly vyloučeny 2 roky s historicky nejvyššími průtoky, zaznamenané za celé období měření průtoků.

[2] Tato poslední alternativa je z hlediska ročních dávek doplňková, protože přirozeně vede k nižším dávkám než alternativa předchozí. Do výpočtu je zařazena pro stanovení (integraci) celoživotních dávek, neboť souběžný provoz NJZ 1x1750 MW_e a EDU2-4 je harmonogramem projektu NJZ omezen na dobu nejvýše 10 roků.

řeky Jihlavy a Oslavy a dalším toku řeky Jihlavy až po vodní nádrž Nové Mlýny (Dyje). Dále na řece Dyji pod nádrží Nové Mlýny a na řece Morava se již snížený průtok neprojeví. To je dáno tím, že vliv řeky Jihlava na průtok v těchto tocích je již velmi malý a snížení průtoku v řádu 1 až 2 m^3/s v řece Jihlava se s uvážením akumulační role nádrže Nové Mlýny (cca 1,16E+08 m^3) na nich již neprojeví.

D.I.3.3.3.4. Další použité předpoklady

Před vlastním provedením vyhodnocení radiačních vlivů provozních stavů NJZ byla zpracována řada citlivostních výpočtů k potvrzení a/nebo upřesnění parametrů konzervativního (obálkového) přístupu. Na základě vyhodnocení bilancí radionuklidů v chladicí vodě EDU1-4 a bilancí vypouštění H-3 do vodní nádrže Mohelno bylo prokázáno, že část (přibližně 20 %) vypouštěného H-3 z kapalných výpustí je následně prostřednictvím zpětného odběru chladicí vody ze stejné nádrže pro potřeby chlazení EDU1-4 odváděna prostřednictvím chladicích věží EDU 1-4 do atmosféry (formou odparu tohoto podílu H-3). Vzhledem k tomu, že stejný režim odběru a vypouštění odpadních vod bude použit i pro NJZ, je tento předpoklad aplikován i pro NJZ. Vzhledem k tomu, že mechanismus převodu je obecně platný i pro C-14, je tento předpoklad uplatněn i pro kapalné výpusti C-14.

Aby se konzervativně pokryly všechny případy, včetně toho, že by skutečný převod radionuklidů z nádrže Mohelno do ovzduší byl větší, předpokládá se dále ve všech případech výpočtů radiačního vlivu (tj. ve všech výpočtových alternativách), že teoreticky mohou být převedeny do ovzduší všechny radionuklidy z NJZ, uváděné do životního prostředí formou kapalných výpustí (viz kapitola D.I.3.3.2. Vstupní údaje pro hodnocení vlivů ionizujícího záření, strana 337 této dokumentace). Tím je zdrojový člen pro výpusti NJZ do ovzduší uvedený v kapitole D.I.3.3.2. dále značně nadhodnocen a reálné dávky z výpustí NJZ do ovzduší budou v každém případě nižší než ty, které jsou stanoveny a vyhodnoceny v této dokumentaci.

Z citlivostních výpočtů dále vyplynulo, že z možného rozmezí výšek chladicích věží vede k mírně vyšším radiačním dávkám z výpustí do ovzduší věž nižší výšky. Stejný předpoklad je potvrzen i pro ventilační komín. Konzervativně je tedy uvažován nejnižší možný ventilační komín NJZ o výšce 56 m a velmi konzervativně i nejnižší možná chladicí věž o výšce 120 m. Dále bylo citlivostními výpočty potvrzeno, že počet a umístění chladicích věží v lokalitě vyčleněné pro umístění NJZ nemá zjistitelný vliv na velikost radiačních dávek. Obdobně to platí i pro případ umístění ventilačního komínu. Umístění věží i komínu je tedy uvažováno dle standardizovaných generelů rozmístění pro výkonovou alternativu 2x1200 MW_e a 1x1750 MW_e a současně je uvažována jedna chladicí věž na blok pro všechny výkonové alternativy.

Co se týče kapalných výpustí, pro stanovení průměrných ročních IED (tedy výpočtové případy 1a, 1b a 1c) jsou předpokládány obálkové výpusti dle údajů o referenčních blocích, které jsou uvedeny ve výše uvedených tabulkách zdrojových členů (viz kapitola D.I.3.3.2. Vstupní údaje pro hodnocení vlivů ionizujícího záření, strana 337 této dokumentace) s výše popsaným předpokladem přirozeného převedení přibližně 20 % H-3 a C-14 do ovzduší zpětným odběrem chladicí vody.

Pro výpočet nejvyšších ročních IED pro extrémně suché roky (tedy výpočtové případy 2a a 2b), charakterizované minimálním zůstatkovým (povoleným) průměrným průtokem 1,2 m^3/s v řece Jihlava pod nádrží Mohelno, se předpokládá technické řešení vedoucí ke snížení kapalných výpustí H-3 (a potažmo i C-14) z NJZ o 50 %, a to jejich cíleným převedením do výpustí do ovzduší. Není ale vyloučeno i jiné technické řešení vedoucí ke snížení vypouštěných radioaktivních látek do vodotečí, viz kapitola B.I.6.3.4.4. Snižování radioaktivních látek ve výpustech z NJZ do vodotečí (strana 158 této dokumentace). Pro provozovanou EDU1-4 tento cílený převod 50 % kapalných výpustí uvažován není, ale je uvažováno pokračování přirozeného převodu H-3 přes odebíranou surovou vodu z nádrže Mohelno.

Předpoklad technického řešení za účelem snížení kapalných výpustí H-3, tj. cílený převod 50 % kapalných výpustí H-3 a C-14 z NJZ, se neuplatnil ani u snížení kapalných výpustí dalších izotopů, přestože ve výpustech do ovzduší, jak je uvedeno výše, uváženy jsou (stejně jako H-3 a C-14) ve výši 100 %. Příklady dalších možných technologických řešení, vedoucích ke snížení kapalných výpustí H-3, jsou uvedeny v kapitole B.I.6.3.4.4. Snižování radioaktivních látek ve výpustech z NJZ do vodotečí (strana 158 této dokumentace). Předpokládá se přitom, že odpadní vody z NJZ budou kontinuálně měřeny a pravidelně bilancovány z hlediska celkových množství vypouštěných radioaktivních látek a stejně tak bude průběžně sledován průtok v řece Jihlavě pod nádrží Mohelno. V tomto smyslu je navrženo i příslušné opatření v kapitole D.IV. CHARAKTERISTIKA OPATŘENÍ K PREVENCI, VYLOUČENÍ A SNÍŽENÍ NEGATIVNÍCH VLIVŮ, POPIS KOMPENZACÍ (strana 473 této dokumentace). Přitom je nutno zdůraznit, že toto opatření se netýká krátkodobých výpustí, které jsou vykompenzovány jednak objemem vody ve vodní nádrži Mohelno a dále režimem práce vodních děl Mohelno a Dalešice, kdy část objemu vodní nádrže Mohelno je pravidelně přečerpávána zpět do vodní nádrže Dalešice. Opatření se tedy týká pouze dlouhodobého stavu extrémně sníženého průtoku v řece Jihlava. Zároveň je nutno zmínit, že potřeba snížení kapalných výpustí H-3 v extrémně suchých letech je z hlediska optimalizace radiačních dávek vyvolána především konzervativním předpokladem, že posuzované osoby v okolí řeky Jihlavy vodu z řeky používají jako pitnou a pokrývají svou celoroční spotřebu vody právě vodu z řeky Jihlava. Na druhé straně tento konzervativní předpoklad obálkově eliminuje možné stavy, kdy voda z řeky částečně proniká do jiných zdrojů pitné vody (studní) v blízkosti řeky k čemuž v jisté míře dochází a docházet i nadále bude.

D.I.3.3.4. Výsledky hodnocení vlivů ionizujícího záření na obyvatele

Výsledky hodnocení jsou v této kapitole prezentovány pro jednotlivé výše uvedené výpočtové případy (výkonové alternativy a průtoky ve vodních tocích).

Dále jsou shrnuty celoživotní dávky, vyhodnoceny přeshraniční vlivy (Rakousko, Slovensko, Polsko, Německo) a vyhodnocena radiační expozice pracovníků výstavby NJZ.

D.I.3.3.4.1. Provoz NJZ 2x1200 MWe a vyřazování EDU1-4 (průměrný průtok v řece Jihlava) - výpočtový případ 1a

Dominantní cestou ozáření reprezentativní osoby (resp. dominantní cestou ozáření obyvatel v okolí) z provozních výpustí z NJZ 2x1200 MW_e a vyřazování EDU1-4 jsou výpustě do vodotečí. Reprezentativní osobou pro provozní výpustě z NJZ je právě osoba, která je zároveň nejvíce ozářena z výpustí do vodotečí. Tato osoba žije v sektorech podél řeky Jihlava, mezi nádrží Mohelno a soutokem Oslavy a Jihlavy, tedy v sektorech 56 a 55 (Ivančice, lokalita Hrubšice nebo Řeznovice) a 54 (Biskoupky). Výsledky v těchto sektorech jsou stejné.

Reprezentativní osoba má následující další vlastnosti:

- celou svou spotřebu pitné vody realizuje přímo z řeky Jihlavy případně ze zdroje (studny), do které intenzivně prosakuje voda z řeky Jihlava, a zároveň tento zdroj vody není dotován (tj. ředěn) jinou výpustěmi neovlivněnou vodou;
- část své spotřeby zeleniny (50 % spotřeby zeleniny v dané věkové kategorii) realizuje právě ze zeleniny, která je zavlažována vodou z přilehlé řeky Jihlava;
- část své spotřeby mléka (50 % spotřeby mléka v dané věkové kategorii) realizuje právě z mléka krav, které jsou napájeny vodou z přilehlé řeky Jihlava a pasou se na pastvinách zavlažovaných vodou z přilehlé řeky Jihlava;
- celou svou spotřebu rybího masa (100 % spotřeby rybího masa v dané věkové kategorii) realizuje právě z ryb, které žijí celý život v přilehlé řece Jihlava.

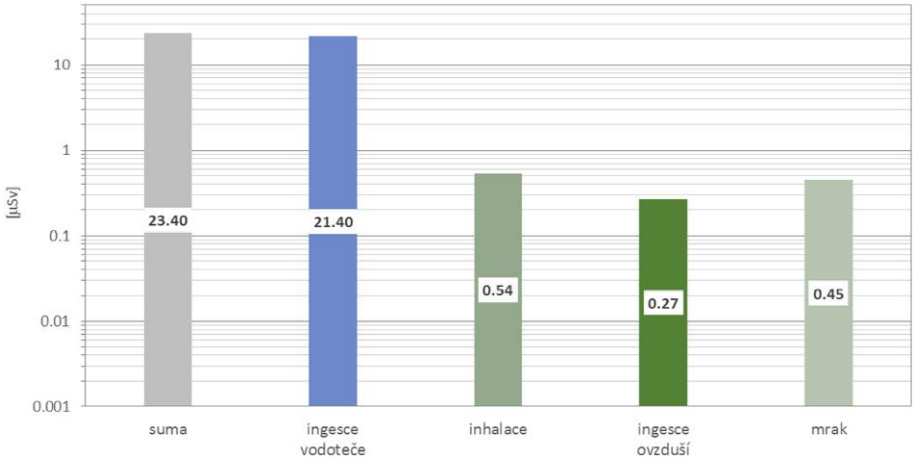
Tab. D.22: Roční individuální efektivní dávky včetně úvazku efektivní dávky pro reprezentativní osoby - výpočtový případ 1a

Provoz NJZ 2x1200 MW_e a vyřazování EDU1-4, průměrný průtok v řece Jihlava pod nádrží Mohelno Q_r = 3,3 m^3/s		
Vodoteče		
Efektivní dávka [Sv/rok]	Suma	Pouze NJZ
	2,19E-05	2,16E-05
Reprezentativní osoba	Žije v sektorech podél řeky Jihlava, mezi nádrží Mohelno a soutokem Oslavy a Jihlavy.	
Ovzduší		
Efektivní dávka [Sv/rok]	Suma	Pouze NJZ
	1,28E-05	1,27E-05
Reprezentativní osoba	Žije v sektoru č. 99 (katastr Kordula).	
Vodoteče + ovzduší		
Efektivní dávka [Sv/rok]	Suma	Pouze NJZ
	2,34E-05 (z toho 2,19E-05 vodoteče + 1,44E-06 Sv ovzduší)	2,31E-05 (z toho 2,16E-05 vodoteče + 1,41E-06 ovzduší)
Reprezentativní osoba	Žije v sektorech podél řeky Jihlava, mezi nádrží Mohelno a soutokem Oslavy a Jihlavy.	

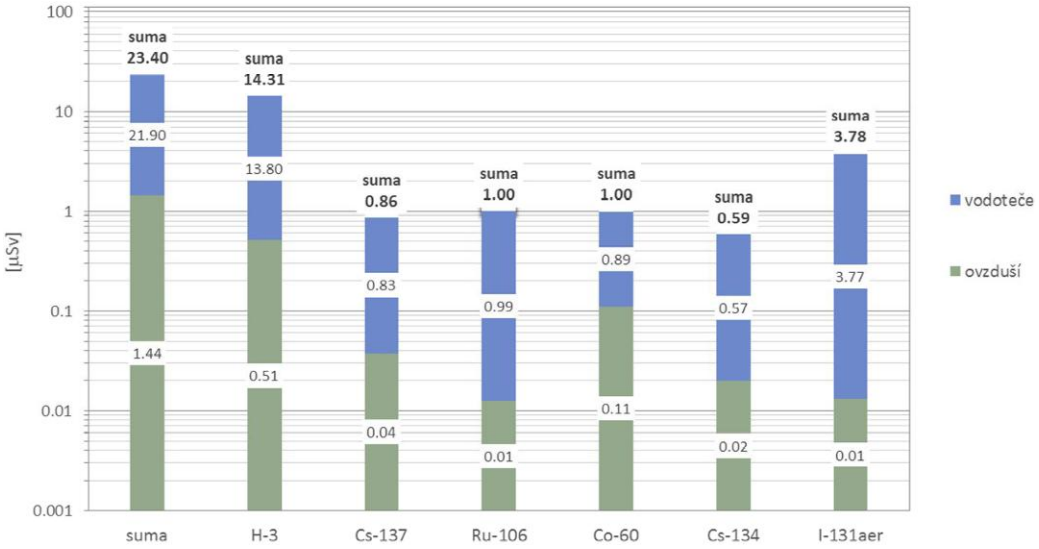
Pro reprezentativní osobu je splněn obecný limit (1,0E-03 Sv/rok) i dávková optimalizační mez (2,5E-04 Sv/rok resp. 2,0E-04 Sv/rok pro ozáření z výpustí do ovzduší a 5,0E-05 Sv/rok pro ozáření z výpusti do vodotečí).

Hlavní cestou ozáření reprezentativní osoby je ingesce radionuklidů původně vypuštěných do vodotečí (cestou ingesce pitné vody, ingesce zavlažované zeleniny a ingesce mléka krav napájených vodou). Tato cesta tvoří 92 % dávky na reprezentativní osobu. Dále s velkým odstupem následuje inhalace radionuklidů ve vzduchu, ingesce radionuklidů vypuštěných do ovzduší a externí ozáření radionuklidy ve vzduchu.

Obr. D.12: Příspěvky jednotlivých cest k roční efektivní dávce pro reprezentativní osobu [µSv] - výpočtový případ 1a



Obr. D.13: Příspěvky jednotlivých nuklidů k roční efektivní dávce pro reprezentativní osobu [µSv] - výpočtový případ 1a



D.I.3.3.4.2. Provoz NJZ 1x1750 MWe, provoz EDU2-4 a vyřazování EDU1 (průměrný průtok v řece Jihlava) - výpočtový případ 1b

Dominantní cestou ozáření reprezentativní osoby (resp. dominantní cestou ozáření obyvatel v okolí) z provozních výpustí z NJZ 1x1750 MW_e, souběžného provozu EDU2-4 a vyřazování EDU1 jsou výpustě do vodotečí. Reprezentativní osobou pro provozní výpustě z NJZ je právě osoba, která je zároveň nejvíce ozářena z výpustí do vodotečí. Tato osoba žije v sektorech podél řeky Jihlava, mezi nádrží Mohelno a soutokem Oslavy a Jihlavy, tedy v sektorech 56 a 55 (Ivančice, lokalita Hrubšice nebo Řeznovice) a 54 (Biskoupky). Výsledky v těchto sektorech jsou stejné.

Reprezentativní osoba má následující další vlastnosti:

- celou svou spotřebu pitné vody realizuje přímo z řeky Jihlavy případně ze zdroje (studny), do které intenzivně prosakuje voda z řeky Jihlava, a zároveň tento zdroj vody není dotován (tj. ředěn) jinou výpustěmi neovlivněnou vodou;
- část své spotřeby zeleniny (50 % spotřeby zeleniny v dané věkové kategorii) realizuje právě ze zeleniny, která je zavlažována vodou z přilehlé řeky Jihlava;
- část své spotřeby mléka (50 % spotřeby mléka v dané věkové kategorii) realizuje právě z mléka krav, které jsou napájeny vodou z přilehlé řeky Jihlava a pasou se na pastvinách zavlažovaných vodou z přilehlé řeky Jihlava;
- celou svou spotřebu rybího masa (100 % spotřeby rybího masa v dané věkové kategorii) realizuje právě z ryb, které žijí celý život v přilehlé řece Jihlava.

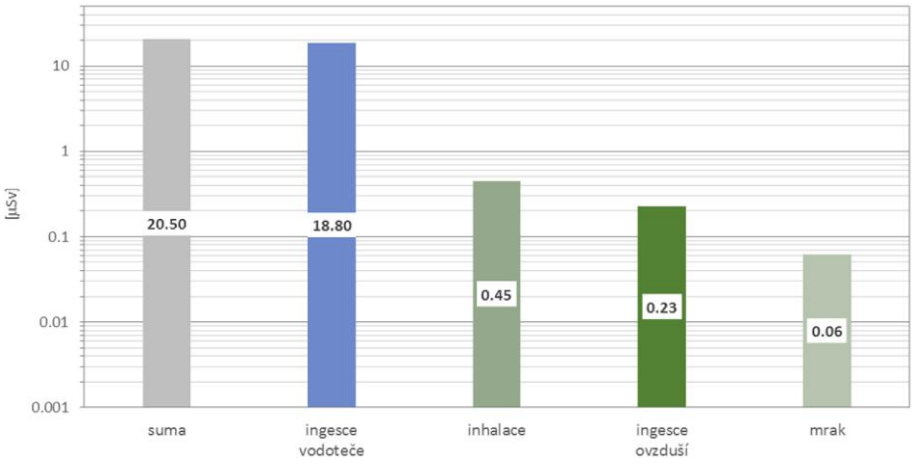
Tab. D.23: Roční individuální efektivní dávky včetně úvazku efektivní dávky pro reprezentativní osoby - výpočtový případ 1b

Provoz NJZ 1x1750 MW_e, provoz EDU2-4 a vyřazování EDU1, průměrný průtok v řece Jihlava pod nádrží Mohelno Q_r = 3,0 m^3/s		
Vodoteče		
Efektivní dávka [Sv/rok]	Suma	Pouze NJZ
	1,96E-05	1,79E-05
Reprezentativní osoba	Žije v sektorech podél řeky Jihlava, mezi nádrží Mohelno a soutokem Oslavy a Jihlavy.	
Ovzduší		
Efektivní dávka [Sv/rok]	Suma	Pouze NJZ
	7,29E-06	7,04E-06
Reprezentativní osoba	Žije v sektoru č. 99 (katastr Kordula).	
Vodoteče + ovzduší		
Efektivní dávka [Sv/rok]	Suma	Pouze NJZ
	2,05E-05 (z toho 1,96E-05 vodoteče + 9,20E-07 Sv ovzduší)	1,86E-05 (z toho 1,79E-05 vodoteče + 7,76E-07 ovzduší)
Reprezentativní osoba	Žije v sektorech podél řeky Jihlava, mezi nádrží Mohelno a soutokem Oslavy a Jihlavy.	

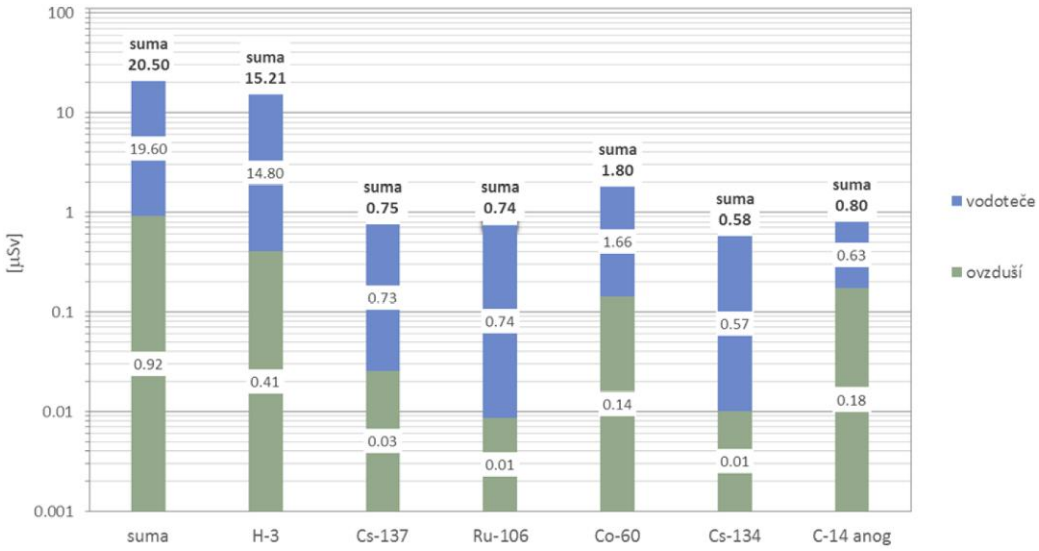
Pro reprezentativní osobu je splněn obecný limit (1,0E-03 Sv/rok) i dávková optimalizační mez (2,5E-04 Sv/rok resp. 2,0E-04 Sv/rok pro ozáření z výpustí do ovzduší a 5,0E-05 Sv/rok pro ozáření z výpusti do vodotečí).

Hlavní cestou ozáření reprezentativní osoby je ingesce radionuklidů původně vypuštěných do vodotečí (cestou ingesce pitné vody, ingesce zavlažované zeleniny a ingesce mléka krav napájených vodou). Tato cesta tvoří 91 % dávky na reprezentativní osobu. Dále s velkým odstupem následuje inhalace radionuklidů ve vzduchu, ingesce radionuklidů vypuštěných do ovzduší a externí ozáření radionuklidy ve vzduchu.

Obr. D.14: Příspěvky jednotlivých cest k roční efektivní dávce pro reprezentativní osobu [µSv] - výpočtový případ 1b



Obr. D.15: Příspěvky jednotlivých nuklidů k roční efektivní dávce pro reprezentativní osobu [µSv] - výpočtový případ 1b



D.I.3.3.4.3. Provoz NJZ 1x1750 MWe a vyřazování EDU1-4 (průměrný průtok v řece Jihlava) - výpočtový případ 1c

Dominantní cestou ozáření reprezentativní osoby (resp. dominantní cestou ozáření obyvatel v okolí) z provozních výpustí z NJZ 1x1750 MW_e a vyřazování EDU1-4 jsou výpustě do vodotečí. Reprezentativní osobou pro provozní výpustě z NJZ je právě osoba, která je zároveň nejvíce ozářena z výpustí do vodotečí. Tato osoba žije v sektorech podél řeky Jihlava, mezi nádrží Mohelno a soutokem Oslavy a Jihlavy, tedy v sektorech 56 a 55 (Ivančice, lokalita Hrubšice nebo Řeznovice) a 54 (Biskoupky). Výsledky v těchto sektorech jsou stejné.

Reprezentativní osoba má následující další vlastnosti:

- celou svou spotřebu pitné vody realizuje přímo z řeky Jihlavy případně ze zdroje (studny), do které intenzivně prosakuje voda z řeky Jihlava, a zároveň tento zdroj vody není dotován (tj. ředěn) jinou výpustěmi neovlivněnou vodou;
- část své spotřeby zeleniny (50 % spotřeby zeleniny v dané věkové kategorii) realizuje právě ze zeleniny, která je zavlažována vodou z přilehlé řeky Jihlava;
- část své spotřeby mléka (50 % spotřeby mléka v dané věkové kategorii) realizuje právě z mléka krav, které jsou napájeny vodou z přilehlé řeky Jihlava a pasou se na pastvinách zavlažovaných vodou z přilehlé řeky Jihlava;
- celou svou spotřebu rybího masa (100 % spotřeby rybího masa v dané věkové kategorii) realizuje právě z ryb, které žijí celý život v přilehlé řece Jihlava.

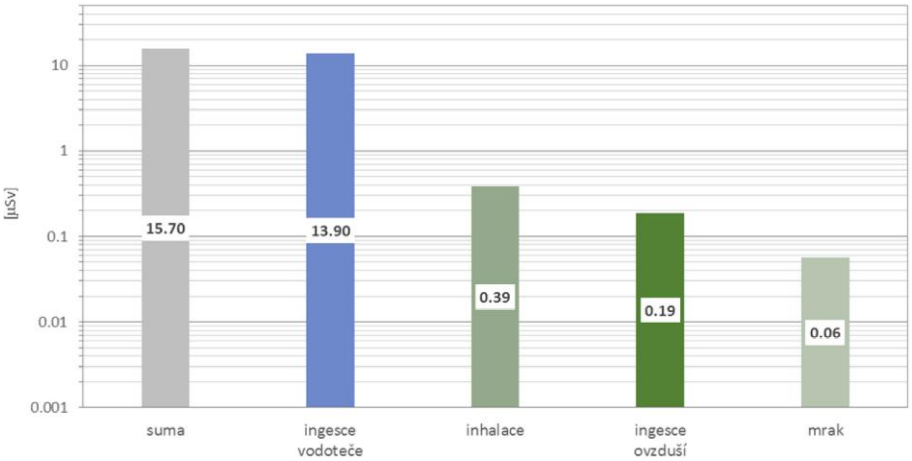
Tab. D.24: Roční individuální efektivní dávky včetně úvazku efektivní dávky pro reprezentativní osoby - výpočtový případ 1c

Provoz NJZ 1x1750 MW_e a vyřazování EDU1-4, průměrný průtok v řece Jihlava pod nádrží Mohelno Q_r = 3,7 m^3/s		
Vodoteče		
Efektivní dávka [Sv/rok]	Suma	Pouze NJZ
	1,49E-05	1,35E-05
Reprezentativní osoba	Žije v sektorech podél řeky Jihlava, mezi nádrží Mohelno a soutokem Oslavy a Jihlavy.	
Ovzduší		
Efektivní dávka [Sv/rok]	Suma	Pouze NJZ
	7,14E-06	7,04E-06
Reprezentativní osoba	Žije v sektoru č. 99 (katastr Kordula).	
Vodoteče + ovzduší		
Efektivní dávka [Sv/rok]	Suma	Pouze NJZ
	1,57E-05 (z toho 1,49E-05 vodoteče + 8,13E-07 Sv ovzduší)	1,55E-05 (z toho 1,35E-05 vodoteče + 7,76E-07 ovzduší)
Reprezentativní osoba	Žije v sektorech podél řeky Jihlava, mezi nádrží Mohelno a soutokem Oslavy a Jihlavy.	

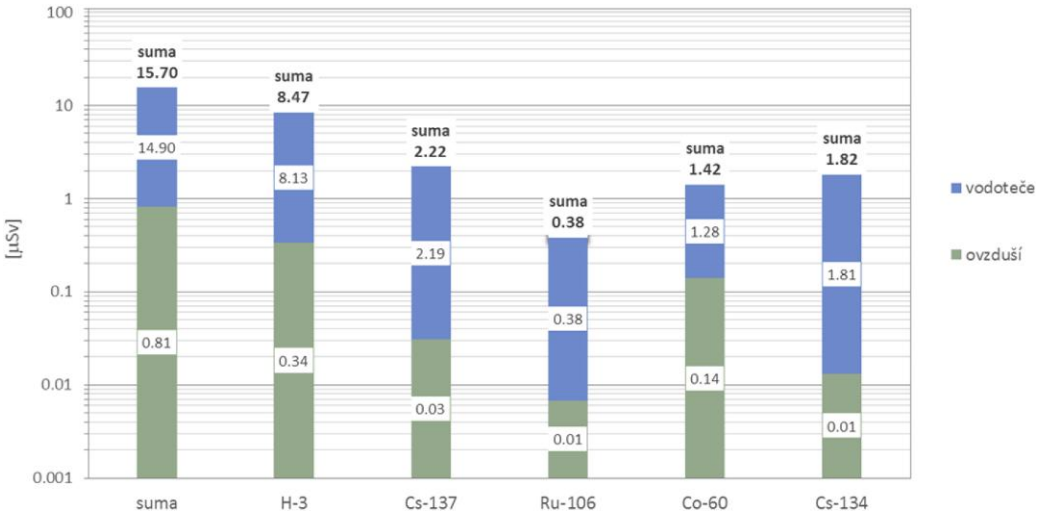
Pro reprezentativní osobu je splněn obecný limit (1,0E-03 Sv/rok) i dávková optimalizační mez (2,5E-04 Sv/rok resp. 2,0E-04 Sv/rok pro ozáření z výpustí do ovzduší a 5,0E-05 Sv/rok pro ozáření z výpusti do vodotečí).

Hlavní cestou ozáření reprezentativní osoby je ingesce radionuklidů původně vypuštěných do vodotečí (cestou ingesce pitné vody, následuje ingesce zavlažované zeleniny a ingesce mléka krav napájených vodou). Tato cesta tvoří 88 % dávky na reprezentativní osobu. Dále s velkým odstupem následuje inhalace radionuklidů ve vzduchu, ingesce radionuklidů vypuštěných do ovzduší a externí ozáření radionuklidy ve vzduchu.

Obr. D.16: Příspěvky jednotlivých cest k roční efektivní dávce pro reprezentativní osobu [µSv] - výpočtový případ 1c



Obr. D.17: Příspěvky jednotlivých nuklidů k roční efektivní dávce pro reprezentativní osobu [µSv] - výpočtový případ 1c



D.I.3.3.4.4. Provoz NJZ 2x1200 MWe a vyřazování EDU1-4 (minimální průtok v řece Jihlava) - výpočtový případ 2a

Dominantní cestou ozáření reprezentativní osoby (resp. dominantní cestou ozáření obyvatel v okolí) z provozních výpustí z NJZ 2x1200 MWe a vyřazování EDU1-4 jsou výpustě do vodotečí. Reprezentativní osobou pro provozní výpustě z NJZ je právě osoba, která je zároveň nejvíce ozářena z výpustí do vodotečí. Tato osoba žije v sektorech podél řeky Jihlava, mezi nádrží Mohelno a soutokem Oslavy a Jihlavy, tedy v sektorech 56 a 55 (Ivančice, lokalita Hrubšice nebo Řeznovice) a 54 (Biskoupky). Výsledky v těchto sektorech jsou stejné.

Reprezentativní osoba má následující další vlastnosti:

- celou svou spotřebu pitné vody realizuje přímo z řeky Jihlavy případně ze zdroje (studny), do které intenzivně prosakuje voda z řeky Jihlava, a zároveň tento zdroj vody není dotován (tj. ředěn) jinou výpustěmi neovlivněnou vodou;
- část své spotřeby zeleniny (50 % spotřeby zeleniny v dané věkové kategorii) realizuje právě ze zeleniny, která je zavlažována vodou z přilehlé řeky Jihlava;
- část své spotřeby mléka (50 % spotřeby mléka v dané věkové kategorii) realizuje právě z mléka krav, které jsou napájeny vodou z přilehlé řeky Jihlava a pasou se na pastvinách zavlažovaných vodou z přilehlé řeky Jihlava;
- celou svou spotřebu rybího masa (100 % spotřeby rybího masa v dané věkové kategorii) realizuje právě z ryb, které žijí celý život v přilehlé řece Jihlava.

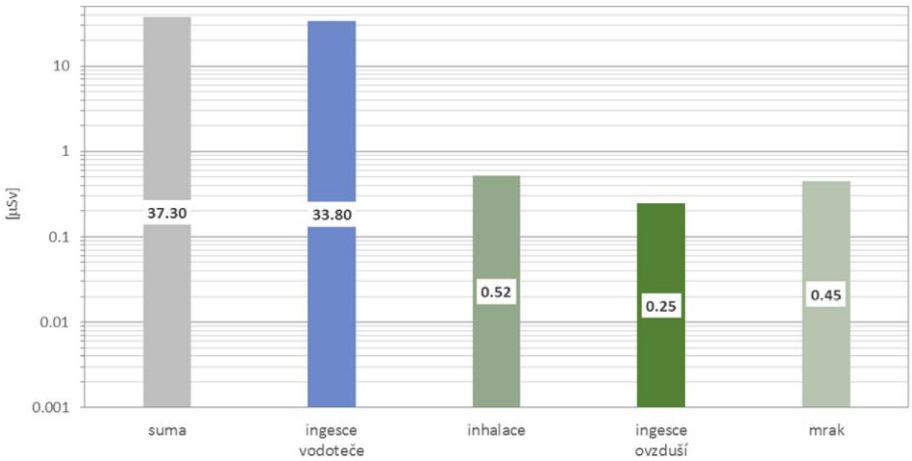
Tab. D.25: Roční individuální efektivní dávky včetně úvazku efektivní dávky pro reprezentativní osoby - výpočtový případ 2a

Provoz NJZ 2x1200 MWe a vyřazování EDU1-4, minimální průtok v řece Jihlava pod nádrží Mohelno Q_r = 1,2 m³/s		
Vodoteče		
Efektivní dávka [Sv/rok]	Suma	Pouze NJZ
	3,59E-05	3,53E-05
Reprezentativní osoba	Žije v sektorech podél řeky Jihlava, mezi nádrží Mohelno a soutokem Oslavy a Jihlavy.	
Ovzduší		
Efektivní dávka [Sv/rok]	Suma	Pouze NJZ
	1,28E-05	1,27E-05
Reprezentativní osoba	Žije v sektoru č. 99 (katastr Kordula).	
Vodoteče + ovzduší		
Efektivní dávka [Sv/rok]	Suma	Pouze NJZ
	3,73E-05 (z toho 3,59E-05 vodoteče + 1,38E-06 Sv ovzduší)	3,66E-05 (z toho 3,53E-05 vodoteče + 1,34E-06 ovzduší)
Reprezentativní osoba	Žije v sektorech podél řeky Jihlava, mezi nádrží Mohelno a soutokem Oslavy a Jihlavy.	

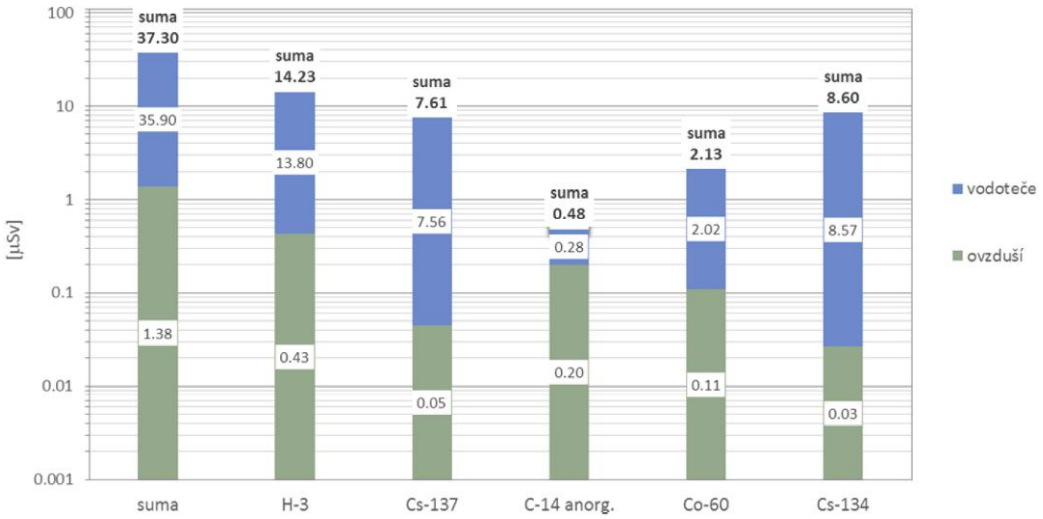
Pro reprezentativní osobu je splněn obecný limit (1,0E-03 Sv/rok) i dávková optimalizační mez (2,5E-04 Sv/rok resp. 2,0E-04 Sv/rok pro ozáření z výpustí do ovzduší a 5,0E-05 Sv/rok pro ozáření z výpusti do vodotečí).

Hlavní cestou ozáření reprezentativní osoby je ingesce radionuklidů původně vypuštěných do vodotečí (cestou ingesce pitné vody, následuje ingesce zavlažované zeleniny a ingesce mléka krav napájených vodou). Tato cesta tvoří 90 % dávky na reprezentativní osobu. Dále s velkým odstupem následuje inhalace radionuklidů ve vzduchu, ingesce radionuklidů vypuštěných do ovzduší a externí ozáření radionuklidy ve vzduchu.

Obr. D.18: Příspěvky jednotlivých cest k roční efektivní dávce pro reprezentativní osobu [µSv] - výpočtový případ 2a



Obr. D.19: Příspěvky jednotlivých nuklidů k roční efektivní dávce pro reprezentativní osobu [µSv] - výpočtový případ 2a



D.I.3.3.4.5. Provoz NJZ 1x1750 MW_e, provoz EDU2-4 a vyřazování EDU1 (minimální průtok v řece Jihlava) - výpočtový případ 2b

Dominantní cestou ozáření reprezentativní osoby (resp. dominantní cestou ozáření obyvatel v okolí) z provozních výpustí z NJZ 1x1750 MW_e, souběžného provozu EDU2-4 a vyřazování EDU1 jsou výpustě do vodotečí. Reprezentativní osobou pro provozní výpustě z NJZ je právě osoba, která je zároveň nejvíce ozářena z výpustí do vodotečí. Tato osoba žije v sektorech podél řeky Jihlava, mezi nádrží Mohelno a soutokem Oslavy a Jihlavy, tedy v sektorech 56 a 55 (Ivančice, lokalita Hrubšice nebo Řeznovice) a 54 (Biskoupky). Výsledky v těchto sektorech jsou stejné.

Reprezentativní osoba má následující další vlastnosti:

- celou svou spotřebu pitné vody realizuje přímo z řeky Jihlavy případně ze zdroje (studny), do které intenzivně prosakuje voda z řeky Jihlava, a zároveň tento zdroj vody není dotován (tj. ředěn) jinou výpustěmi neovlivněnou vodou;
- část své spotřeby zeleniny (50 % spotřeby zeleniny v dané věkové kategorii) realizuje právě ze zeleniny, která je zavlažována vodou z přilehlé řeky Jihlava;
- část své spotřeby mléka (50 % spotřeby mléka v dané věkové kategorii) realizuje právě z mléka krav, které jsou napájeny vodou z přilehlé řeky Jihlava a pasou se na pastvinách zavlažovaných vodou z přilehlé řeky Jihlava;
- celou svou spotřebu rybího masa (100 % spotřeby rybího masa v dané věkové kategorii) realizuje právě z ryb, které žijí celý život v přilehlé řece Jihlava.

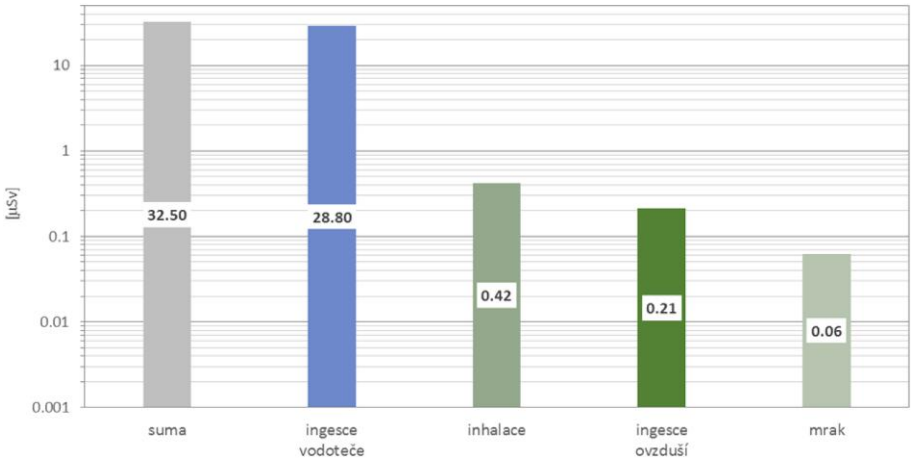
Tab. D.26: Roční individuální efektivní dávky včetně úvazku efektivní dávky pro reprezentativní osoby - výpočtový případ 2b

Provoz NJZ 1x1750 MW_e, provoz EDU2-4 a vyřazování EDU1, minimální průtok v řece Jihlava pod nádrží Mohelno Q_r = 1,2 m³/s		
Vodoteče		
Efektivní dávka [Sv/rok]	Suma	Pouze NJZ
	3,16E-05	2,69E-05
Reprezentativní osoba	Žije v sektorech podél řeky Jihlava, mezi nádrží Mohelno a soutokem Oslavy a Jihlavy.	
Ovzduší		
Efektivní dávka [Sv/rok]	Suma	Pouze NJZ
	7,29E-06	7,04E-06
Reprezentativní osoba	Žije v sektoru č. 99 (katastr Kordula).	
Vodoteče + ovzduší		
Efektivní dávka [Sv/rok]	Suma	Pouze NJZ
	3,25E-05 (z toho 3,16E-05 vodoteče + 8,72E-07 Sv ovzduší)	2,77E-05 (z toho 2,69E-05 vodoteče + 7,76E-07 ovzduší)
Reprezentativní osoba	Žije v sektorech podél řeky Jihlava, mezi nádrží Mohelno a soutokem Oslavy a Jihlavy.	

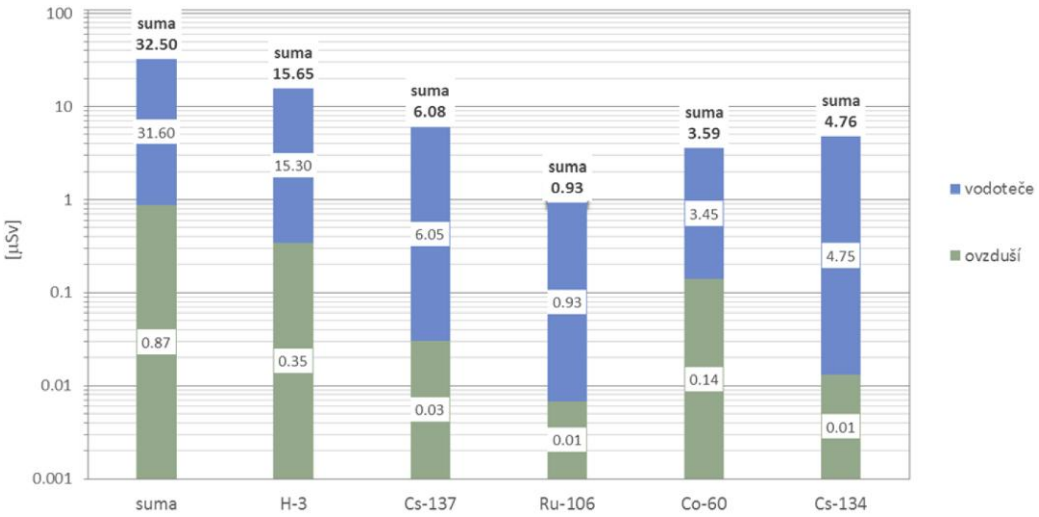
Pro reprezentativní osobu je splněn obecný limit (1,0E-03 Sv/rok) i dávková optimalizační mez (2,5E-04 Sv/rok resp. 2,0E-04 Sv/rok pro ozáření z výpustí do ovzduší a 5,0E-05 Sv/rok pro ozáření z výpusti do vodotečí).

Hlavní cestou ozáření reprezentativní osoby je ingesce radionuklidů původně vypuštěných do vodotečí (cestou ingesce pitné vody, následuje ingesce zavlažované zeleniny a ingesce mléka krav napájených vodou). Tato cesta tvoří 88 % dávky na reprezentativní osobu. Dále s velkým odstupem následuje inhalace radionuklidů ve vzduchu, ingesce radionuklidů vypuštěných do ovzduší a externí ozáření radionuklidy ve vzduchu.

Obr. D.20: Příspěvky jednotlivých cest k roční efektivní dávce pro reprezentativní osobu [µSv] - výpočtový případ 2b



Obr. D.21: Příspěvky jednotlivých nuklidů k roční efektivní dávce pro reprezentativní osobu [µSv] - výpočtový případ 2b



D.I.3.3.4.6. Celoživotní dávky

Pro stanovení celoživotních dávek jsou uvažovány obálkové výpusti a dlouhodobé průměrné průtoky v řece Jihlavě s předpokladem klimatické změny +2 °C. Předpokládá se, že posuzovaný jedinec se narodí v roce uvedení NJZ do provozu v některém z nejzatíženějších sektorů podél toku řeky Jihlava mezi nádrží Mohelno a Ivančicemi (sektory 54, 55, 56), bude zde celý svůj život žít a bude mít vlastnosti (chování) reprezentativní osoby pro jednotlivé uvažované scénáře souběhu provozu NJZ a provozu nebo vyřazování EDU1-4. Celoživotní dávka je tvořena součtem ročních efektivních dávek a úvazků efektivních dávek za 70 let života.

Uvažovány jsou následující scénáře provozu NJZ a vzájemného souběhu s EDU1-4:

1. Provoz NJZ 2x1200 MW_e + EDU1-4 (4 bloky) ve vyřazování (70leté období provozu NJZ 2x1200 MW_e po roce 2035, sestávající z 60 let projektem předpokládaného provozu NJZ a 10 let prodlouženého provozu NJZ).
2. Provoz NJZ 1x1750 MW_e + provoz EDU2-4 (3 bloky) + EDU1 (1 blok) ve vyřazování v období let 2035-2045 (10 roků) a následně provoz NJZ 1x1750 MW_e + EDU1-4 (4 bloky) ve vyřazování (60leté období provozu NJZ po roce 2045, sestávající z 50 let projektem předpokládaného provozu NJZ a 10 let prodlouženého provozu NJZ).

Pro tyto scénáře jsou celoživotní dávky pro reprezentativní osobu shrnuty v následující tabulce. Z výsledků vyplývá, že celoživotní (70letá) individuální dávka (1,6 mSv) pro reprezentativní osobu, způsobená provozem NJZ se zohledněním spolupůsobícího účinku EDU1-4, dosahuje přibližně poloviční úrovně roční individuální dávky z přirozeného pozadí.

Tab. D.27: Celoživotní dávky pro reprezentativní osobu

	Ovzduší	Vodoteče	Suma
	[Sv]		
Scénář 1	1,01E-04	1,53E-03	1,63E-03
Scénář 2	5,80E-05	1,09E-03	1,15E-03

D.I.3.3.4.7. Přeshraniční vlivy

Přeshraniční vlivy jsou vyhodnoceny pro stejné výpočtové případy (výkonové alternativy) jako pro Českou republiku (viz kapitola D.I.3.3.3. Použité předpoklady, strana 342 této dokumentace). Pro chování a zvyky osob jsou použity stejné předpoklady jako pro reprezentativní osoby v ČR, avšak s uvážením odlišností ve spotřebních koších potravin. Reprezentativní osoba na území Slovenska a Rakouska používá vodu z vodního toku, kam jsou realizovány výpusti z NJZ jako zdroj pitné vody, závlahu zemědělské produkce, rekreační účely a chov ryb, které konzumuje. Pro prezentované výpočty radiačních vlivů na Rakousko a Slovensko z kapalných výpustí není uplatněn předpoklad o možném přesměrování části kapalných výpustí do ovzduší a celá kapalná výpusť je realizována do vodoteče. Zároveň však pro výpočet dávek z výpustí do ovzduší je, podobně jako pro ČR předpokládáno, že celá kapalná výpusť může být převedena do ovzduší.

Jsou vyhodnoceny roční individuální efektivní dávky ve všech výpočtových sektorech do vzdálenosti 100 km od NJZ (tj. na území Rakouska a Slovenska), stanoveny nejzatíženější sektory a jím odpovídající individuální efektivní roční dávky včetně úvazku. Dále jsou stanoveny kolektivní dávky vně 100 km pásma, a to na území všech sousedních států (Rakousko, Slovensko, Polsko a Německo).

Podobně jako v nejbližším okolí NJZ mají u vyhodnocení přeshraničních vlivů nejvýznamnější vliv kapalné výpusti, které se projeví v sektorech kolem řek Dyje a Morava na území Rakouska a Slovenska. Vzhledem k významně vyšším průtokům v těchto tocích (v porovnání s řekou Jihlava pod vodní nádrží Mohelno) jsou obdržené roční individuální efektivní dávky včetně úvazku efektivní dávky o více než jeden řád nižší než pro reprezentativní osobu na území ČR a pohybují se v úrovních cca 1 µSv/rok (1E-06 Sv/rok), což jsou dávky zanedbatelné (podle SÚRO se průměrná roční individuální dávka, způsobená přirozeným pozadím na území ČR, pohybuje v rozmezí cca 3000 až 3500 µSv/rok). V ostatních sektorech se dávky z provozu NJZ pohybují v řádech 0,01 až 0,1 µSv/rok (1E-08 až 1E-07 Sv/rok). Příspěvek k ročnímu ozáření reprezentativních obyvatel sousedních států v důsledku provozu a výpustí z NJZ nepředstavuje žádné zatížení ani ohrožení pro tyto obyvatele. Na základě provedeného vyhodnocení a získaných výsledků lze konstatovat, že za provozních stavů NJZ (se zohledněním spolupůsobícího účinku EDU1-4) prakticky nedochází k žádným radiačním vlivům pro obyvatele sousedních států.

Přehled výsledků je uveden v následujících tabulkách.

Tab. D.28: Rakousko - roční individuální a kolektivní efektivní dávky a úvazky efektivní dávky

	NJZ 2x1200 MW_e, EDU1-4 vyřazování	NJZ 1x1750 MW_e, EDU2-4 provoz, EDU1 vyřazování	NJZ 1x1750 MW_e, EDU1-4 vyřazování
Individuální dávky, celkem ovzduší + vodoteče			
Sektor s nejvyšší celkovou dávkou	83 (sektor kde leží obce Wilhelmsdorf, Poysdorf)		
Roční ef. dávka a úvazek ef. dávky pro reprezentativní osobu [Sv/rok]	1,70E-06	1,47E-06	1,34E-06
- z toho ovzduší [Sv/rok]	4,45E-08	3,20E-08	2,90E-08
- z toho vodoteče [Sv/rok]	1,65E-06	1,43E-06	1,32E-06
Individuální dávky, pouze ovzduší			
Sektor s nejvyšší dávkou, pouze ovzduší	106 (sektor kde leží obce Obritz, Guntersdorf)		
Roční ef. dávka a úvazek ef. dávky pro reprezentativní osobu [Sv/rok]	4,36E-07	2,95E-07	2,71E-07
Individuální dávky, pouze vodoteče			
Sektor s nejvyšší dávkou, pouze vodoteče	83 (sektor kde leží obce Wilhelmsdorf, Poysdorf)		
Roční ef. dávka a úvazek ef. dávky pro reprezentativní osobu [Sv/rok]	1,65E-06	1,43E-06	1,32E-06
Kolektivní dávky uvnitř 100 km zóny			
Roční kolektivní ef. dávka a úvazek ef. dávky [Sv/rok]	1,43E-01	9,53E-02	8,69E-02
- z toho ingesce [Sv/rok]	1,66E-02	1,51E-02	1,33E-02
Kolektivní dávky vně 100 km zóny			
Roční kolektivní ef. dávka a úvazek ef. dávky [Sv/rok]	1,67E-01	1,55E-01	1,28E-01
- z toho ingesce vývozem mimo zónu [Sv/rok]	1,57E-01	1,46E-01	1,21E-01
- z toho C-14 [Sv/rok]	1,02E-02	9,05E-03	6,74E-03
- z toho H-3 [Sv/rok]	3,25E-06	2,84E-06	2,58E-06

Tab. D.29: Slovensko - roční individuální a kolektivní efektivní dávky a úvazky efektivní dávky

	NJZ 2x1200 MW_e, EDU1-4 vyřazování	NJZ 1x1750 MW_e, EDU2-4 provoz, EDU1 vyřazování	NJZ 1x1750 MW_e, EDU1-4 vyřazování
Individuální dávky, celkem ovzduší + vodoteče			
Sektor s nejvyšší celkovou dávkou	84 (sektor kde leží obce Gajary, Malacky)		
Roční ef. dávka a úvazek ef. dávky pro reprezentativní osobu [Sv/rok]	1,62E-06	1,41E-06	1,29E-06
- z toho ovzduší [Sv/rok]	2,51E-08	1,85E-08	1,67E-08
- z toho vodoteče [Sv/rok]	1,60E-06	1,39E-06	1,27E-06
Individuální dávky, pouze ovzduší			
Sektor s nejvyšší dávkou, pouze ovzduší	72 (sektor kde leží obce Skalica, Holíč)		
Roční ef. dávka a úvazek ef. dávky pro reprezentativní osobu [Sv/rok]	2,65E-08	2,04E-08	1,86E-08
Individuální dávky, pouze vodoteče			
Sektor s nejvyšší dávkou, pouze vodoteče	84 (sektor kde leží obce Gajary, Malacky)		
Roční ef. dávka a úvazek ef. dávky pro reprezentativní osobu [Sv/rok]	1,60E-06	1,39E-06	1,27E-06
Kolektivní dávky uvnitř 100 km zóny			
Roční kolektivní ef. dávka a úvazek ef. dávky [Sv/rok]	4,59E-03	3,58E-03	3,19E-03
- z toho ingesce [Sv/rok]	2,07E-03	1,94E-03	1,70E-03
Kolektivní dávky vně 100 km zóny			
Roční kolektivní ef. dávka a úvazek ef. dávky [Sv/rok]	7,88E-03	7,03E-03	5,24E-03
- z toho ingesce vývozem mimo zónu [Sv/rok]	3,48E-09	2,56E-09	2,39E-09
- z toho C-14 [Sv/rok]	7,88E-03	7,02E-03	5,23E-03
- z toho H-3 [Sv/rok]	2,54E-06	2,22E-06	2,01E-06

Tab. D.30: Polsko - roční kolektivní efektivní dávky a úvazky efektivní dávky

	NJZ 2x1200 MW_e, EDU1-4 vyřazování	NJZ 1x1750 MW_e, EDU2-4 provoz, EDU1 vyřazování	NJZ 1x1750 MW_e, EDU1-4 vyřazování
Celkové kolektivní dávky			
Roční kolektivní ef. dávka a úvazek ef. dávky [Sv/rok]	5,74E-02	5,12E-02	3,81E-02
- z toho C-14 [Sv/rok]	5,74E-02	5,12E-02	3,81E-02
- z toho H-3 [Sv/rok]	1,88E-05	1,64E-05	1,49E-05

Tab. D.31: Německo - roční kolektivní efektivní dávky a úvazky efektivní dávky

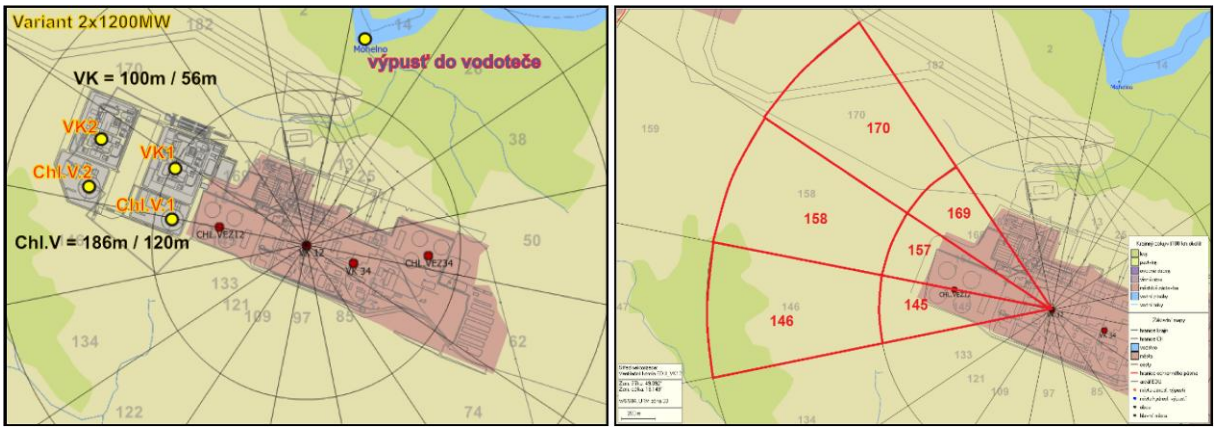
	NJZ 2x1200 MW_e, EDU1-4 vyřazování	NJZ 1x1750 MW_e, EDU2-4 provoz, EDU1 vyřazování	NJZ 1x1750 MW_e, EDU1-4 vyřazování
Celkové kolektivní dávky			
Roční kolektivní ef. dávka a úvazek ef. dávky [Sv/rok]	1,22E-01	1,09E-01	8,10E-02
- z toho C-14 [Sv/rok]	1,22E-01	1,09E-01	8,10E-02
- z toho H-3 [Sv/rok]	3,91E-05	3,42E-05	3,10E-05

D.I.3.3.4.8. Vlivy na pracovníky výstavby

Kromě hodnocení dávek pro obyvatele je provedeno vyhodnocení ročních individuálních efektivních dávek a úvazků efektivní dávky pro pracovníky, kteří se budou podílet na výstavbě NJZ. Na tyto pracovníky se v principu vztahují stejná dávková omezení (limity ozáření a dávková optimalizační mez), stanovené atomovým zákonem pro obyvatele, i když se v blízkosti jaderného zařízení budou pohybovat jen po část pracovní doby a část života. Dávky pro pracovníky výstavby NJZ jsou stanoveny s konzervativním předpokladem, že tito pracovníci v lokalitě výstavby stráví celý rok, tedy že kromě toho, že v sektorech výstavby NJZ pracují, tak zde i po dobu výstavby bydlí.

Pracovníci výstavby budou vystaveni ozáření pouze z výpustí do ovzduší, a to jednak z výpustí EDU1-4 do ovzduší při výstavbě 1. bloku NJZ, tak i ozáření ze společných výpustí do ovzduší z EDU1-4 a NJZ 1x1200 MW_e při výstavbě 2. bloku NJZ. Nebudou ozařování zdroji pocházejícími z kapalných výpustí. To je dáno tím, že přívod pitné vody na staveniště bude realizován z vodovodu Vranov - Moravské Budějovice - Slavětice - Moravský Krumlov, který není ovlivněn kapalnými výpustmi z EDU1-4 ani NJZ. Rovněž se nepředpokládá, že by pracovníci výstavby byli ozařování jinými cestami z kapalných výpustí (rybaření na řece Jihlavě, koupání v řece Jihlava, zalévání zemědělské produkce z řeky Jihlava). Co se týče ingesce, konzervativně se předpokládá, jako by pracovníci výstavby konzumovali potraviny produkované ve výstavbových sektorech. K tomu sice nemůže přímo docházet (ve výstavbových sektorech nebude prováděna zemědělská činnost), ale tento předpoklad konzervativně zahrnuje i možnost intenzivního zásobování potravinami pocházející ze zemědělské produkce ze sousedních blízkých sektorů, kde zemědělská výroba bude probíhat.

Obr. D.22: Umístění staveniště dvou bloků NJZ a příslušných výpočtových sektorů



Dávky pro pracovníky jsou shrnuty v následující tabulce.

Tab. D.32: Roční individuální efektivní dávka a úvazek efektivní dávky pro pracovníky výstavby v jednotlivých sektorech

Sektor	145	157	169	146	158	170
	[Sv/rok]					
Výstavba 1. bloku NJZ (výpusti EDU1-4)	3,88E-07	2,49E-07	2,17E-07	2,55E-07	9,67E-08	7,99E-08
Výstavba 2. bloku NJZ (výpusti EDU1-4 + 1. blok NJZ)	1,10E-05	7,85E-06	5,66E-06	5,20E-06	1,05E-05	3,87E-06

Z výsledků plyne, že nejvyšší roční individuální efektivní dávka včetně úvazku efektivní dávky bude v sektoru 145 ve fázi výstavby 2. bloku NJZ a bude dosahovat hodnoty 11 µSv/rok. To je dávka významně nižší než dávková optimalizační mez pro výpusti do atmosféry (200 µSv/rok). Dominantní cestou ozáření je externí ozáření a inhalace radionuklidů. Menší podíl hraje ingesce potravin a ozáření z depozitu. Nejvýznamnějšími přispěvateli k roční individuální dávce pro pracovníky výstavby jsou H-3, C-14 a vzácné plyny (Kr, Xe).

I v případě uvažování hypotetického případu, kdy pracovník výstavby bude současně tzv. reprezentativní osobou, žijící v oblastech s celkově nejvyšší dávkou (sektory podél řeky Jihlava, mezi nádrží Mohelno a soutokem Oslavy a Jihlavy), kde se na celkové roční dávce rozhodující měrou podílí výpusti do vodotečí, bude celková roční dávka pro tohoto pracovníka nižší než 50 µSv.

D.I.3.3.5. Výsledky hodnocení vlivů ionizujícího záření na biotu

Vyhodnocení radiačních dopadů na biotu je provedeno na základě konceptu referenčního živočicha resp. referenční rostliny (Reference animal and plant, RAP) a na základě postupů podle dokumentace IAEA (IAEA Safety Standards DS427 Prospective Radiological Environmental Impact Assessment for Facilities and Activities, Derived Consideration Reference Levels (2014)) a dokumentace ICRP (ICRP 114, ICRP 108). Pro referenční živočichy, resp. referenční rostliny, žijící ve všech blízkých sektorech lokality NJZ, je vypočten denní dávkový příkon vyvolaný kapalnými i plynnými výpustmi NJZ. Výpočtem stanovený denní dávkový příkon pro jednotlivé posuzované biologické druhy je porovnán s referenčními hodnotami podle výše uvedeného návodu IAEA DS427. Pokud je dávkový příkon pod spodní mezí referenčních hodnot, potom lze podle tohoto návodu považovat radiační vliv výpustí na příslušné posuzované rostliny a živočichy za zanedbatelný a úroveň ochrany životního prostředí vůči negativním účinkům záření lze považovat za adekvátní.

Pro stanovení radiačního vlivu na biotickou složku je aplikován předpoklad o minimálním průtoku v řece Jihlava 1,2 m^3/s. Jsou tedy vyhodnoceny výpočtové případy 2a (provoz NJZ 2x1200 MW_e a vyřazování EDU1-4) a 2b (provoz NJZ 1x1750 MW_e, souběžný provoz EDU2-4 a vyřazování EDU1), které, jak bylo ukázáno v předchozích částech, vedou k nejvyšším radiačním dávkám pro jednotlivce z obyvatelstva. Pro meteorologické podmínky jsou, obdobně jako při výpočtu dávek pro obyvatelstvo, využita data za rok 2014.

Výsledky posouzení pro referenční živočichy a rostliny jsou shrnuty v následujících tabulkách.

Tab. D.33: Biotické složky a denní dávkový příkon pro biotickou složku - výpočtový případ 2a (provoz NJZ 2x1200 MW_e, vyřazování EDU1-4)

Referenční organismus	Sektor s max. hodnotou	Příkon dávky [Gy/den]	Odvozená referenční hodnota IAEA [Gy/den]
Jelen	110	7,42E-11	1E-04 až 1E-03
Potkan	110	8,21E-11	1E-04 až 1E-03
Kachna	52	2,43E-06	1E-04 až 1E-03
Žába	52	2,96E-07	1E-03 až 1E-02
Včela	110	4,19E-11	1E-02 až 1E-01
Žížala	110	1,04E-10	1E-02 až 1E-01
Borovice	133	3,18E-08	1E-04 až 1E-03
Tráva	133	3,00E-08	1E-03 až 1E-02
Pstruh	28	1,82E-06	1E-03 až 1E-02

Tab. D.34: Biotické složky a denní dávkový příkon pro biotickou složku - výpočtový případ 2b (provoz NJZ 1x1750 MW_e + EDU2-4, vyřazování EDU1)

Referenční organismus	Sektor s max. hodnotou	Příkon dávky [Gy/den]	Odvozená referenční hodnota IAEA [Gy/den]
Jelen	110	6,27E-11	1E-04 až 1E-03
Potkan	110	8,94E-11	1E-04 až 1E-03
Kachna	52	5,82E-07	1E-04 až 1E-03
Žába	52	3,08E-07	1E-03 až 1E-02
Včela	110	4,89E-11	1E-02 až 1E-01
Žížala	110	1,24E-10	1E-02 až 1E-01
Borovice	133	3,40E-08	1E-04 až 1E-03
Tráva	133	3,21E-08	1E-03 až 1E-02
Pstruh	28	2,32E-06	1E-03 až 1E-02

Všechny sektory s maximální vypočtenou hodnotou příkonu dávky na jednotlivé referenční živočichy nebo rostliny se nachází v blízkém okolí lokality EDU, kterými protéká řeka Jihlava pod nádrží Mohelno. Jedná se o neobydlené částí sektorů 28, 40 a 41. Nejvíce ozařovanou biotickou složkou životního prostředí jsou vodní živočichové, zejména ryby (referenčním představitelem je v souladu s IAEA DS427 pstruh), popřípadě kachny a žáby[1].

Nejvíce ozářeným živočichem je pstruh v případě výpustí pro výkonovou alternativu 1x1750 MW_e, příkon dávky na pstruha v důsledku výpustí do vodotečí je na úrovni 2 µGy/den, to je cca 500x až 1000x menší hodnota dávkového příkonu než odvozená referenční hodnota podle návodu IAEA DS427. V případě výkonové alternativy 2x1200 MW_e je nejvíce ozářeným živočichem kachna, příkon dávky na kachnu je na úrovni 2,5 µGy/den, to je cca 40x menší hodnota dávkového příkonu než odvozená referenční hodnota podle IAEA. Nejmenší rezervu (ale stále na úrovni více než jednoho řádu) vůči odvozené referenční hodnotě podle IAEA má tudíž kachna.

Z referenčních rostlin je nejvíce ozářena borovice (stromy). Rezerva příkonu dávky na borovici vůči odvozené referenční hodnotě podle IAEA je ale velmi velká (na úrovni 4 řádů).

Na základě provedeného posouzení lze konstatovat, že radiační vlivy na biotickou složku životního prostředí jsou ve všech výkonových alternativách nevýznamné.

D.I.3.3.6. Další vlivy ionizujícího záření

D.I.3.3.6.1. Úvodní přehled

Z dalších vlivů ionizujícího záření jsou vyhodnoceny vlivy na povrchové a podzemní vody z hlediska plnění směrných hodnot ukazatelů kvality vody stanovených v nařízení vlády č. 401/2015 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech a ve vyhlášce SÚJB č. 422/2016 Sb., o radiační ochraně, a to pro vyhodnocení vybraných radiačních ukazatelů pro přijatelnost zdrojů pitné vody k zásobování veřejných vodovodů. Jsou uvažovány a vyhodnoceny následující vlivy:

- vlivy na povrchovou vodu v důsledku vypouštění odpadních vod z NJZ do vodní nádrže Mohelno a vyhodnocení objemové aktivity resp. koncentrace sledovaných radionuklidů dle nařízení vlády č. 401/2015 Sb. v řece Jihlava pod vodní nádrží Mohelno,
- vlivy na vodní útvary povrchových vod v důsledku vypouštění odpadních vod z NJZ do vodní nádrže Mohelno a vyhodnocení objemové aktivity resp. koncentrace sledovaných radionuklidů dle norem environmentální kvality nařízení vlády č. 401/2015 Sb.,
- vlivy na zdroje pitné vody v důsledku infiltrace vody z řeky Jihlava do zdrojů pitné vody v blízkosti řeky Jihlava a maximální předpokládané ovlivnění zdrojů pitné vody kapalnými výpustmi z NJZ,
- vlivy na podzemní vody v blízkosti NJZ při náhodném úniku kapalin s obsahem radioaktivních látek z NJZ a možná infiltrace do zdrojů pitné vody.

Vlivy jsou hodnoceny pro tyto výkonové alternativy:

- EDU1-4 (4x500 MW_e): tato výkonová alternativa charakterizuje stávající stav a pokračování provozu EDU1-4,
- NJZ (2x1200 MW_e) + vyřazování EDU1-4: jedná se o alternativu provozu dvou bloků NJZ, každý o výkonu 1200 MW_e, s vyřazováním EDU1-4; tato výkonová alternativa obálkově pokrývá i alternativu provozu jednoho bloku NJZ o výkonu 1750 MW_e s vyřazováním EDU1-4,
- NJZ (1x1200 MW_e) + EDU1-4 (4x500 MW_e): jedná se o alternativu souběhu provozu jednoho bloku NJZ o výkonu 1200 MW_e s provozem čtyř bloků EDU1-4, každý o výkonu 500 MW_e,
- NJZ (1x1750 MW_e) + EDU2-4 (3x500 MW_e): jedná se o alternativu souběhu provozu jednoho bloku NJZ o výkonu 1200 MW_e s provozem třech bloků EDU2-4, každý o výkonu 500 MW_e.

Na rozdíl od neradiačních ukazatelů je při hodnocení radiačních vlivů na povrchové a podzemní vody zvlášť vyčíslena i výkonová alternativa souběhu NJZ o výkonu cca 1750 MW_e se třemi bloky stávající EDU2-4 (1500 MW_e), která může představovat v případě

[1] Kachny a žáby jsou uvažovány ve výpočtech jako suchozemští i vodní živočichové (část života žijí ve vodě a část na suchu).

některých radionuklidů o něco vyšší zatížení vod radioaktivními látkami než výkonová alternativa NJZ (1x1200 MW_e) + EDU1-4, a není jí tedy obálkově pokryta.

Tyto výkonové alternativy jsou posuzovány pro klimatický scénář +0 °C (tj. bez klimatické změny) a pro klimatický scénář +2 °C. Pro posouzení krátkodobých vlivů (EDU1-4 a souběh NJZ s EDU1-4 resp. s EDU2-4 je přitom rozhodující klimatický scénář +0 °C, pro dlouhodobé vlivy (NJZ resp. NJZ s vyřazováním EDU1-4) potom klimatický scénář +2 °C.

Prognózy jsou stanoveny pro zjištěné 84leté průtokové řady v kombinaci s výše uvedenými klimatickými scénáři. Informace ke konstrukci 84leté řady průtoků v řece Jihlava, založené na vyhodnocení reálných průměrných měsíčních průtoků v délce 84 let na základě dat za období 1932-2015 (ČHMÚ) pro současné a výhledové klimatické podmínky, jsou uvedeny v kapitole C.II.4. Povrchové a podzemní vody (strana 246 této dokumentace), podrobnější údaje jsou potom uvedeny v příloze 4.1 této dokumentace.

Ve výpočtech objemových aktivit v řece Jihlava není konzervativně uvažován předpokládaný převod části kapalných výpustí do ovzduší při nízkých průtocích v řece Jihlava. Do ovzduší je převedeno pouze 20 % kapalných výpustí tritia přirozenou cestou (tj. zpětným odběrem vody z vodní nádrže Mohelno, kam jsou zaústěny kapalné výpusti NJZ i EDU1-4).

D.I.3.3.6.2. Vyhodnocení radiologických vlivů kapalných výpustí na kvalitu povrchových vod

Dále uváděné výsledky analýzy změn jakosti vody jsou vztaženy k ovlivněnému profilu Jihlava - Mohelno pod, který charakterizuje kvalitu vodního toku Jihlava pod nádrží Mohelno. V hodnocení je konzervativně zohledněn stávající minimální zůstatkový průtok pod Mohelnem, tj. 1,2 m^3/s. Koncentrace ukazatelů pro jednotlivé výkonové alternativy a klimatické scénáře jsou vyjádřeny jako roční průměry a maxima průměrných ročních objemových aktivit 84leté časové řady. Změna objemové aktivity, vyjádřená v Bq/l, je vztažena vůči výkonové alternativě EDU1-4 (2000 MW_e) s klimatickým scénářem +0 °C. V tabulkách je také pro srovnání uvedena kvalita vody pro příslušnou znečišťující látku v referenčním profilu Jihlava - Vladislav, který není ovlivněn provozem EDU1-4 resp. NJZ. Dále je v tabulce uvedena hodnota přípustného znečištění / normy environmentální kvality dle nařízení vlády č. 401/2015 Sb.

Vliv NJZ na kvalitu povrchových vod je hodnocen porovnáním prognózovaných hodnot s hodnotami dle nařízení vlády č. 401/2015 Sb. V případě tritia, stroncia, cesia a radia jsou prognózované roční průměrné hodnoty a maxima ročních průměrů objemových aktivit těchto radionuklidů porovnány s ročními průměrnými hodnotami podle norem environmentální kvality dle nařízení vlády č. 401/2015 Sb. Hodnoty celkových objemových aktivit alfa, beta a beta opravené na draslík, vyjádřené jako roční průměrné hodnoty a maxima ročních průměrů, jsou porovnávány s ročními průměrnými hodnotami přípustného znečištění dle téhož nařízení. Nepřekročení maximálního (okamžitého) přípustného znečištění ukazatelů radioaktivity není hodnoceno, protože bude vždy zajištěno řízeným vypouštěním odpadních vod s obsahem radioaktivních látek. V tomto smyslu je navrženo i příslušné opatření v kapitole D.IV. CHARAKTERISTIKA OPATŘENÍ K PREVENCI, VYLOUČENÍ A SNÍŽENÍ NEGATIVNÍCH VLIVŮ, POPIS KOMPENZACÍ (strana 473 této dokumentace).

Tritium (H-3)

Výsledky simulací aktivit tritia pro jednotlivé výkonové alternativy a klimatické scénáře jsou porovnávány s hodnotou ročního průměru objemové aktivity 1000 Bq/l, která je normou environmentální kvality podle nařízení vlády č. 401/2015 Sb. Je zjištěno, že ve všech hodnocených případech bude objemová aktivita nižší než referenční hodnota 1000 Bq/l. Dodržení hodnoty okamžitého maxima přípustného znečištění (3500 Bq/l) bude zajištěno řízeným vypouštěním odpadních vod. Vzhledem k tomu, že množství tritia vypustitelného z NJZ do profilu Jihlava - Mohelno pod je omezováno i z pohledu dávek způsobených ionizujícím zářením a aktivity H-3 ve zdrojích pitné vody, bude NJZ zahrnovat projektové opatření, které zajistí snížení množství vypouštěného tritia do řeky Jihlavy při nízkých průtocích. Tím se předpokládá schopnost omezit kapalnou výpust tritia z NJZ na 50 % maximální projektové hodnoty případně i na nižší hodnotu. S ohledem na toto navrhované projektové opatření pro omezení kapalných výpusti tritia z NJZ lze předpokládat, že zejména při nepříznivém průtokovém stavu budou skutečné objemové aktivity tritia v povrchové vodě výrazně nižší než zde prognózované.

Výsledky posouzení koncentrace H-3 v povrchových vodách jsou uvedeny v následující tabulce.

Tab. D.35: Prognóza ročních objemových aktivit H-3, vodní tok Jihlava

Ukazatel: H-3					
Klimatický scénář	Výkonová alternativa	Průměr [Bq/l]	*Změna [Bq/l]*	Maximum [Bq/l]	*Změna [Bq/l]*
Profil Jihlava, Mohelno - pod					
+0 °C	EDU1-4 (2000 MW_e)	109	*±0*	194	*±0*
	NJZ (1x1200 MW_e) + EDU1-4 (2000 MW_e)	341	*+232*	619	*+425*
	NJZ (1x1750 MW_e) + EDU2-4 (1500 MW_e)	475	*+366*	862	*+668*
+2 °C	NJZ (2x1200 MW_e) + vyřazování EDU1-4	546	*+437*	996	*+802*
Referenční profil Jihlava, Vladislav (2010 - 2015)					
		1,0	-	-	-
Legislativní požadavky dle nařízení vlády č. 401/2015 Sb.					
Přípustné znečištění (roční průměr): nestanoveno Přípustné znečištění (maximum): 3500 Bq/l Norma environmentální kvality (roční průměr): 1000 Bq/l					

Stroncium 90

Stroncium 90 je umělým radionuklidem, který může v jaderné elektrárně vznikat při štěpné reakci. V hydrosféře Jihlavy se Sr-90 vyskytuje v důsledku spadu po havárii v jaderné elektrárně v Černobylu a po testech jaderných zbraní v 50. a 60. letech minulého století. Zvýšení objemové aktivity Sr-90 vlivem odpadních vod z NJZ je způsobeno zahuštěním radionuklidu obsaženého již v surové vodě odparem části surové vody na chladicích věžích a stopovým množstvím výpustí Sr-90 vzniklého v reaktoru při štěpné reakci. Množství Sr-90 produkovaná NJZ resp. EDU1-4 jsou velmi nízká z důvodu vícenásobného systému dekontaminace radioaktivních odpadních vod v elektrárně. Pro ukazatel Sr-90 jsou prognózované hodnoty průměrných ročních objemových aktivit vždy hluboko pod hodnotou normy environmentální kvality dle nařízení vlády č. 401/2015 Sb. Dodržení hodnoty okamžitého maxima přípustného znečištění (1 Bq/l) bude zajištěno řízeným vypouštěním odpadních vod.

Souhrnné hodnocení prognózované kvality povrchové vody v ukazateli Sr-90 uvádí následující tabulka.

Tab. D.36: Prognóza ročních objemových aktivit Sr-90, vodní tok Jihlava

Ukazatel: Sr-90					
Klimatický scénář	Výkonová alternativa	Průměr [Bq/l]	*Změna [Bq/l]*	Maximum [Bq/l]	*Změna [Bq/l]*
Profil Jihlava, Mohelno - pod					
+0 °C	EDU1-4 (2000 MW_e)	0,0021	*±0*	0,0025	*±0*
	NJZ (1x1200 MW_e) + EDU1-4 (2000 MW_e)	0,0024	*+0,0003*	0,0039	*+0,0014*
	NJZ (1x1750 MW_e) + EDU2-4 (1500 MW_e)	0,0024	*+0,0003*	0,0038	*+0,0013*
+2 °C	NJZ (2x1200 MW_e) + vyřazování EDU1-4	0,0024	*+0,0003*	0,0037	*+0,0012*
Referenční profil Jihlava, Vladislav (2016)					
		0,0007	-	-	-
Legislativní požadavky dle nařízení vlády č. 401/2015 Sb.					
Přípustné znečištění (roční průměr): nestanoveno Přípustné znečištění (maximum): 1,0 Bq/l Norma environmentální kvality (roční průměr): 0,2 Bq/l					

Cesium 137

U ukazatele Cs-137 je situace podobná jako u Sr-90. Jedná se také o umělý radionuklid, který se vyskytuje v životním prostření v důsledku havárie v jaderné elektrárně v Černobylu a po atmosférických testech jaderných zbraní. Hodnoty produkce Cs-137, započítané do prognózy, vychází z dat dodavatelů referenčních bloků a jsou značně nadhodnoceny z důvodu konzervativního přístupu (zahrnutí i situací abnormálního provozu, které nebudou běžně nastávat). To se promítá do odhadovaných hodnot objemových aktivit Cs-137 v povrchové vodě, u nichž je patrné jisté navýšení oproti současné situaci, pořád je zachována značná rezerva do hodnoty 0,5 Bq/l, která je normou environmentální kvality dle nařízení vlády č. 401/2015 Sb. Dodržení hodnoty okamžitého maxima přípustného znečištění (2 Bq/l) bude zajištěno řízeným vypouštěním odpadních vod.

Souhrnné hodnocení uvádí následující tabulka.

Tab. D.37: Prognóza ročních objemových aktivit Cs-137, vodní tok Jihlava

Ukazatel: Cs-137					
Klimatický scénář	Výkonová alternativa	Průměr [Bq/l]	*Změna [Bq/l]*	Maximum [Bq/l]	*Změna [Bq/l]*
Profil Jihlava, Mohelno - pod					
+0 °C	EDU1-4 (2000 MW_e)	0,0006	*±0*	0,0008	*±0*
	NJZ (1x1200 MW_e) + EDU1-4 (2000 MW_e)	0,0059	*+0,0053*	0,0168	*+0,0160*
	NJZ (1x1750 MW_e) + EDU2-4 (1500 MW_e)	0,0089	*+0,0083*	0,0258	*+0,0250*
+2 °C	NJZ (2x1200 MW_e) + vyřazování EDU1-4	0,0118	*+0,0112*	0,0324	*+0,0316*
Referenční profil Jihlava, Vladislav (2016)					
		0,0009	-	-	-
Legislativní požadavky dle nařízení vlády č. 401/2015 Sb.					
Přípustné znečištění (roční průměr): nestanoveno Přípustné znečištění (maximum): 2,0 Bq/l Norma environmentální kvality (roční průměr): 0,5 Bq/l					

Radium 226

Radium (Ra-226) je radionuklid přírodního původu, jehož obsah v povrchové vodě je dán geologickým podložím. Tento radionuklid v jaderné elektrárně nevzniká, jeho objemová aktivita však může být v důsledku provozu elektrárny navýšena zahuštěním radionuklidu obsaženého již v surové vodě odparem části surové vody na chladicích věžích. U ukazatele Ra-226 také prognózované hodnoty objemových aktivit splňují legislativní požadavky pro roční průměr s velkou rezervou, takže nehrozí ani překročení maximálních hodnot přípustného znečištění.

Výsledky jsou shrnuty v následující tabulce.

Tab. D.38: Prognóza ročních objemových aktivit Ra-226, vodní tok Jihlava

Ukazatel: Ra-226					
Klimatický scénář	Výkonová alternativa	Průměr [Bq/l]	*Změna [Bq/l]*	Maximum [Bq/l]	*Změna [Bq/l]*
Profil Jihlava, Mohelno - pod					
+0 °C	EDU1-4 (2000 MW_e)	0,0045	*±0*	0,0055	*±0*
	NJZ (1x1200 MW_e) + EDU1-4 (2000 MW_e)	0,0053	*+0,0008*	0,0083	*+0,0028*
	NJZ (1x1750 MW_e) + EDU2-4 (1500 MW_e)	0,0052	*+0,0007*	0,0081	*+0,0026*
+2 °C	NJZ (2x1200 MW_e) + vyřazování EDU1-4	0,0051	*+0,0006*	0,0074	*+0,0019*
Referenční profil Jihlava, Vladislav (2016)					
		0,0113	-	-	-
Legislativní požadavky dle nařízení vlády č. 401/2015 Sb.					
Přípustné znečištění (roční průměr): nestanoveno Přípustné znečištění (maximum): 0,5 Bq/l * Norma environmentální kvality (roční průměr): 0,3 Bq/l					

* Indikativní hodnota

Celková objemová aktivita alfa

Celková objemová aktivita alfa zahrnuje převážně radionuklidy přírodního původu, které nejsou v jaderné elektrárně produkovány. Příspěvek umělých zářičů alfa produkovaných v EDU1-4 je poměrně nízký (jedná se o izotopy Pu a Am-241), dodavatelé referenčních bloků pro NJZ deklarují prakticky nulovou výpusť těchto radionuklidů. Navýšení vlivem provozu NJZ je tak poměrně nízké a způsobené pouze zahuštěním surové vody odparem v chladicích věžích, k překračování ročních průměrných hodnot přípustného znečištění podle nařízení vlády 401/2015 Sb. nedochází. Dodržení hodnoty okamžitého maxima přípustného znečištění bude zajištěno řízeným vypouštěním odpadních vod.

Výsledky jsou shrnuty v následující tabulce.

Tab. D.39: Prognóza roční celkové objemové aktivity alfa, vodní tok Jihlava

Ukazatel: celková objemová aktivita alfa					
Klimatický scénář	Výkonová alternativa	Průměr [Bq/l]	*Změna [Bq/l]*	Maximum [Bq/l]	*Změna [Bq/l]*
Profil Jihlava, Mohelno - pod					
+0 °C	EDU1-4 (2000 MW_e)	0,08	*±0*	0,10	*±0*
	NJZ (1x1200 MW_e) + EDU1-4 (2000 MW_e)	0,10	*+0,02*	0,15	*+0,05*
	NJZ (1x1750 MW_e) + EDU2-4 (1500 MW_e)	0,09	*+0,01*	0,15	*+0,05*
+2 °C	NJZ (2x1200 MW_e) + vyřazování EDU1-4	0,09	*+0,01*	0,14	*+0,04*
Referenční profil Jihlava, Vladislav					
		neměřeno	-	-	-
Legislativní požadavky dle nařízení vlády č. 401/2015 Sb.					
Přípustné znečištění (roční průměr): 0,2 Bq/l Přípustné znečištění (maximum): 0,3 Bq/l * Norma environmentální kvality (roční průměr): nestanovena					

* Indikativní hodnota

Celková objemová aktivita beta

Celková objemová aktivita beta zahrnuje jak radionuklidy, které byly do elektrárny načerpány se surovou vodou a poté zahuštěny v chladicím okruhu, tak škálu zářičů beta, které vznikají v jaderné elektrárně a jejichž zbytkové množství po dekontaminaci radioaktivních odpadních vod může přispívat ke zvýšení celkové objemové aktivity beta ve vodním toku Jihlava. Hodnoty produkce zářičů beta, započítané do prognózy, vychází z dat dodavatelů referenčních bloků NJZ, které jsou značně nadhodnoceny z důvodu konzervativního přístupu (zahrnutí podmínek abnormálního provozu, které nebudou běžně nastávat). Podle výsledků simulace budou průměrné roční hodnoty přípustného znečištění dle nařízení vlády 401/2015 Sb. v dlouhodobém průměru splněny, avšak v suchých letech může docházet k jejich částečnému překročení. Jedná se zejména o výkonové alternativy souběhu NJZ s EDU1-4, u kterých se nepředpokládá dlouhodobé trvání. Při provozu NJZ (2x1200MW_e) a klimatickém scénáři +2 °C je prognózováno cca 10 % roků s možným překročením. Kombinace podmínek abnormálního provozu s minimálním průtokem v řece Jihlava je přitom velmi nepravděpodobná. Pro zajištění nepřekračování imisních limitů celkové objemové aktivity beta i v těchto výjimečných případech je navrženo opatření. Dodržení hodnoty okamžitého maxima přípustného znečištění bude zajištěno řízeným vypouštěním odpadních vod.

Dále je vhodné zmínit, že objemová aktivita beta radionuklidů přírodního původu dosahuje v řece Jihlava již na neovlivněném přítoku do vodní nádrže Dalešice hodnot 0,2 až 0,3 Bq/l (v důsledku přírodních podmínek se zvýšeným obsahem přírodních radionuklidů), přičemž

směrná hodnota pro objemovou aktivitu beta je 0,5 Bq/l. Nejvýznamnějším radionuklidem, který se podílí na celkové objemové aktivitě beta, je draslík 40, který je však přírodního původu a provozem EDU1-4 ani NJZ není produkován.

Výsledky jsou shrnuty v následující tabulce.

Tab. D.40: Prognóza roční celkové objemové aktivity beta, vodní tok Jihlava

Ukazatel: celková objemová aktivita beta					
Klimatický scénář	Výkonová alternativa	Průměr [Bq/l]	*Změna [Bq/l]*	Maximum [Bq/l]	*Změna [Bq/l]*
Profil Jihlava, Mohelno - pod					
+0 °C	EDU1-4 (2000 MW_e)	0,27	*±0*	0,34	*±0*
	NJZ (1x1200 MW_e) + EDU1-4 (2000 MW_e)	0,36	*+0,09*	0,62	*+0,28*
	NJZ (1x1750 MW_e) + EDU2-4 (1500 MW_e)	0,40	*+0,13*	0,75	*+0,41*
+2 °C	NJZ (2x1200 MW_e) + vyřazování EDU1-4	0,39	*+0,12*	0,68	*+0,34*
Referenční profil Jihlava, Vladislav (2016)					
		0,25	-	-	-
Legislativní požadavky dle nařízení vlády č. 401/2015 Sb.					
Přípustné znečištění (roční průměr): 0,5 Bq/l Přípustné znečištění (maximum): 1,0 Bq/l * Norma environmentální kvality (roční průměr): nestanovena					

* Indikativní hodnota

Celková objemová aktivita beta opravená na draslík 40

Draslík 40 (K-40) se přirozeně vyskytuje v povrchových vodách a obvykle přispívá k celkové objemové aktivitě beta značným podílem. Ukazatel celková objemová aktivita beta po odečtení draslíku 40 tento vliv eliminuje. Z následující tabulky je vidět, že po odečtení vlivu draslíku 40 u celkové objemové aktivity beta vlivem NJZ (resp. souběhu NJZ a EDU1-4) nejsou průměrné hodnoty přípustného znečištění dle nařízení vlády č. 401/2015 Sb. překračovány. Dodržení hodnoty maxima přípustného znečištění bude zajištěno řízeným vypouštěním odpadních vod.

Výsledky jsou shrnuty v následující tabulce.

Tab. D.41: Prognóza roční celkové objemové aktivity beta opravené na K-40, vodní tok Jihlava

Ukazatel: celková objemová aktivita beta opravená na K-40					
Klimatický scénář	Výkonová alternativa	Průměr [Bq/l]	*Změna [Bq/l]*	Maximum [Bq/l]	*Změna [Bq/l]*
Profil Jihlava, Mohelno - pod					
+0 °C	EDU1-4 (2000 MW_e)	0,10	*±0*	0,13	*±0*
	NJZ (1x1200 MW_e) + EDU1-4 (2000 MW_e)	0,16	*+0,06*	0,30	*+0,17*
	NJZ (1x1750 MW_e) + EDU2-4 (1500 MW_e)	0,20	*+0,1*	0,44	*+0,31*
+2 °C	NJZ (2x1200 MW_e) + vyřazování EDU1-4	0,19	*+0,09*	0,39	*+0,26*
Referenční profil Jihlava, Vladislav					
		neměřeno	-	-	-
Legislativní požadavky dle nařízení vlády č. 401/2015 Sb.					
Přípustné znečištění (roční průměr): 0,5 Bq/l Přípustné znečištění (maximum): 0,5 Bq/l * Norma environmentální kvality (roční průměr): nestanovena					

* Indikativní hodnota

Celkové shrnutí vyhodnocení radiologických vlivů na kvalitu povrchových vod

Na základě konzervativně stanovených obálkových výpustí radionuklidů pro jednotlivé výkonové alternativy NJZ (včetně souběhu s EDU1-4) a průtokové scénáře jsou stanoveny prognózované objemové aktivity radioaktivních látek v profilu Jihlava - Mohelno pod.

Prognózovaná objemová aktivita všech sledovaných radionuklidů (H-3, Cs-137, Sr-90, Ra-226) splňuje normy environmentální kvality dle nařízení vlády č. 401/2015 Sb., podle kterých je hodnocen vliv NJZ na kvalitu povrchových vod. Roční průměrné hodnoty přípustného znečištění jsou ve všech letech 84leté simulované řady splněny také pro ukazatele celková objemová aktivita alfa a celková objemová aktivita beta opravená na draslík 40, totéž platí i pro většinu let v případě ukazatele celková objemová aktivita beta.

Z důvodu zajištění splnění cílových limitů (maximálních hodnot přípustného znečištění všech ukazatelů radioaktivity a ročních průměrných hodnot přípustného znečištění ukazatele celková objemová aktivita beta) dle nařízení vlády č. 401/2015 Sb. ve všech letech provozu NJZ jsou navržena opatření, uvedená v kapitole D.IV. CHARAKTERISTIKA OPATŘENÍ K PREVENCI, VYLOUČENÍ A SNÍŽENÍ NEGATIVNÍCH VLIVŮ, POPIS KOMPENZACÍ (strana 473 této dokumentace), spočívající v zajištění monitoringu, bilancování a řízení kapalných výpustí ve vazbě na sledování hydrologické situace v řece Jihlavě.

D.I.3.3.6.3. Vyhodnocení radiologických vlivů kapalných výpustí na vodní útvary povrchových vod

Předmětem této kapitoly je shrnutí vlivu na vodní útvary povrchových vod se zaměřením na ukazatele radioaktivity. Ukazatele radioaktivity (H-3, Sr-90, Cs-137, Ra-226 a U) jsou specifickými znečišťujícími látkami, podle kterých se hodnotí ekologický stav/potenciál útvarů povrchových vod. Způsob hodnocení a vlivy ostatních ukazatelů jsou tedy uvedeny souhrnně v kapitole D.I.4.1.5. Vlivy na vodní útvary povrchových vod.

Z pohledu radioaktivních látek lze shledat, že ekologický stav/potenciál dotčených vodních útvarů povrchových vod je hodnocen jako dobrý ve všech letech 84leté průtokové řady všech výkonových alternativ provozu NJZ (včetně souběhu s EDU1-4). V hodnoceném období nedochází v žádném případě k překročení normy environmentální kvality podle nařízení vlády č. 401/2015 Sb.

D.I.3.3.6.4. Vyhodnocení radiologických vlivů kapalných výpustí na kvalitu zdrojů pitné vody

Vyhodnocení vlivu odpadních vod s obsahem radioaktivních látek na vody užívané pro vodárenské účely je provedeno v souladu s nařízením vlády č. 401/2015 Sb., kde jsou stanoveny ukazatele a hodnoty přípustného znečištění.

Z porovnání legislativních požadavků, uvedených v následující tabulce, vyplývá, že pro kvalitu pitné vody jsou, vzhledem k charakteru výpustí z NJZ, kritickými radionuklidy tritium (H-3) a uran, pro které je stanovena hodnota přípustné objemové aktivity v pitné vodě 100 Bq/l pro tritium (jedná se o indikativní hodnotu) resp. koncentrace 6 µg/l pro uran. Pro ostatní radionuklidy je postačujícím kritériem pro dodržení parametrů pro pitnou vodu dodržení hodnot stanovených pro povrchové vody.

Pokud jde o celkovou indikativní dávku 0,1 mSv/rok z pitné vody, jedná se o hodnotu vyšší, než činí optimalizační dávková mez pro výpustě do vodotečí (0,05 mSv/rok) podle vyhlášky SÚJB č. 422/2016 Sb. To znamená, že zabezpečením splnění nepřevýšení dávek pro reprezentativní osobu, uvedených a analyzovaných výše v kapitole D.I.3.3.4. Výsledky hodnocení vlivů ionizujícího záření na obyvatele (strana 345 této dokumentace), bude zároveň zabezpečeno i nepřekročení celkové indikativní dávky z příjmu radionuklidů z pitné vody.

Tab. D.42: Porovnání legislativních požadavků na kvalitu povrchové vody a pitné vody

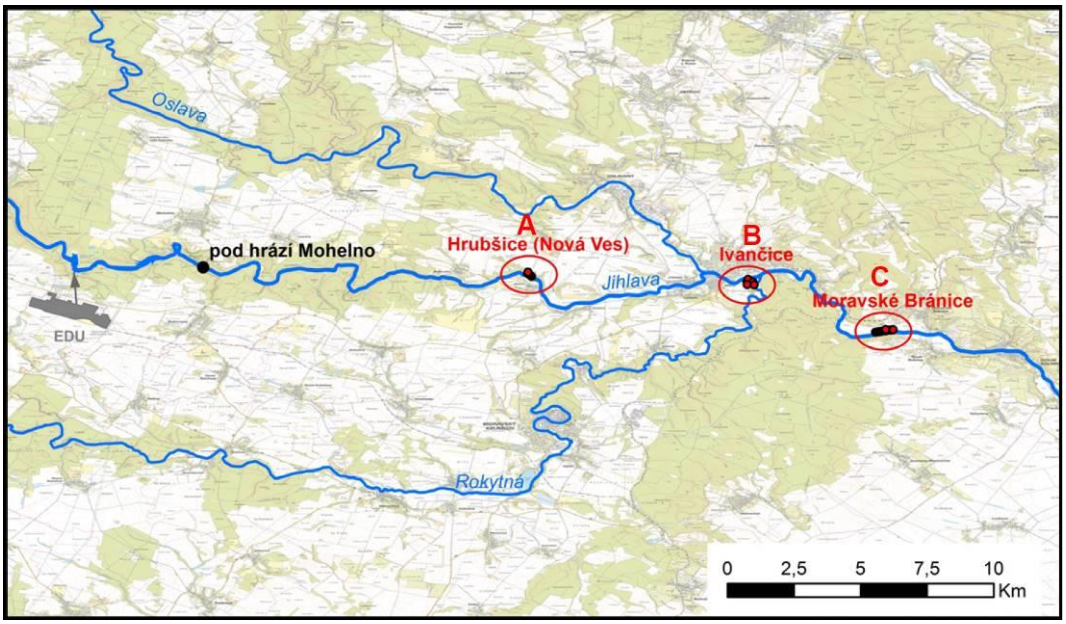
Ukazatel	Povrchová voda	Pitná voda
	roční průměr	
tritium (H-3)	1000 Bq/l	100 Bq/l
uran	24 µg/l	6 µg/l
celková objemová aktivita alfa	0,2 Bq/l	0,2 Bq/l
celková objemová aktivita beta po odečtení K-40	0,5 Bq/l	0,5 Bq/l
celková indikativní dávka	nestanoveno	0,1 mSv/rok

Kapalné výpusti z NJZ budou, podobně jako výpusti z EDU1-4, zaústěny do vodní nádrže Mohelno na řece Jihlava. Kontrolní profil pro monitorování vlivu vypouštění odpadních vod na kvalitu povrchové vody je Jihlava - Mohelno pod (říční km 55,5). Pod tímto kontrolním profilem se nenacházejí žádné zdroje odběru povrchové vody pro pitné účely. Nacházejí se zde však lokality podzemních zdrojů pitné vody, které jsou umístěny v blízkosti toku řeky Jihlavy. U těchto zdrojů pitné vody může docházet k ovlivnění kvality podzemní vody infiltrací vody povrchové z řeky Jihlavy. Jde o tyto lokality:

- Hrubšice (Nová Ves) - říční km 44,
- Ivančice - říční km 37 a
- Moravské Bránice - říční km 32.

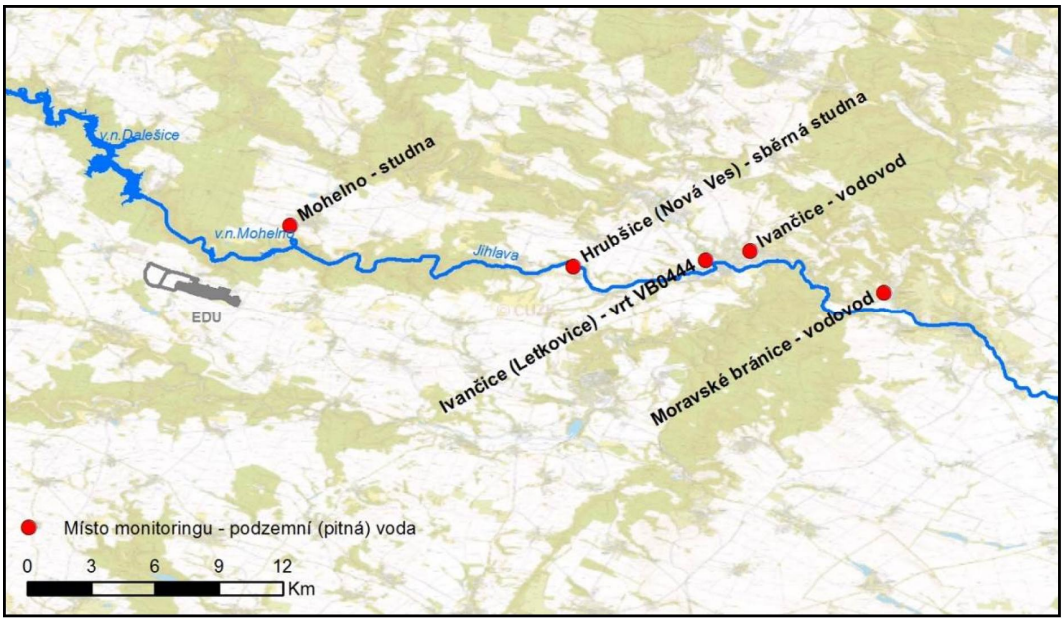
Průtok vody v řece Jihlavě v lokalitě Ivančice je ovlivněn přítokem řeky Oslavy, v lokalitě Moravské Bránice je dále mírně navýšen o přitékající vodu z říčky Rokytné za Ivančicemi. Celková situace je znázorněna na mapě na následujícím obrázku.

Obr. D.23: Oblasti zdrojů pitných vod v blízkosti řeky Jihlava



S ohledem na potenciální ovlivnění zdrojů pitné vody v okolí řeky Jihlavy je vyhodnoceno, jakým způsobem řeka Jihlava komunikuje se zdroji pitných vod dále po toku, a to zejména v nejbližších lokalitách pod nádrží Mohelno. V uvedených lokalitách probíhá dlouhodobý a pravidelný radiologický monitoring vody ve vrtech a studnách a také ve vodovodech zásobovaných těmito zdroji. Rovněž je prováděn dlouhodobý radiologický monitoring samotné řeky Jihlavy. Monitorování provádí společnosti ČEZ, ČHMÚ a Povodí Moravy podle svých monitorovacích plánů. Nezávislý ověřovací monitoring provedl v letech 2015-2016 i VÚV TGM.

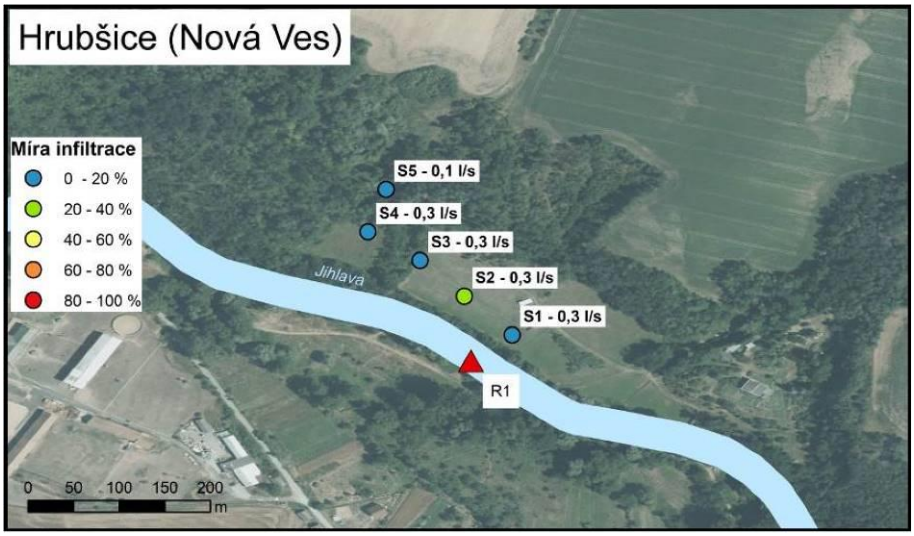
Obr. D.24: Mapa profilů monitoringu tritia v podzemní a pitné vodě



Z výsledků monitorování vyplývá, že ke komunikaci mezi řekou Jihlava a těmito zdroji pitné dochází, přičemž míra infiltrace povrchové vody z řeky Jihlavy do podzemních zdrojů pitné vody se pro jednotlivé vrty liší. Některé vrty jsou ovlivněny jen nevýznamně, některé naopak velmi významně. Celkový vliv na kvalitu dodávané pitné vody je rovněž podmíněn vydatností příslušného vrtu a ve výsledku také podílem vody z jednotlivých vrtů ve vodě dodávané do vodovodů.

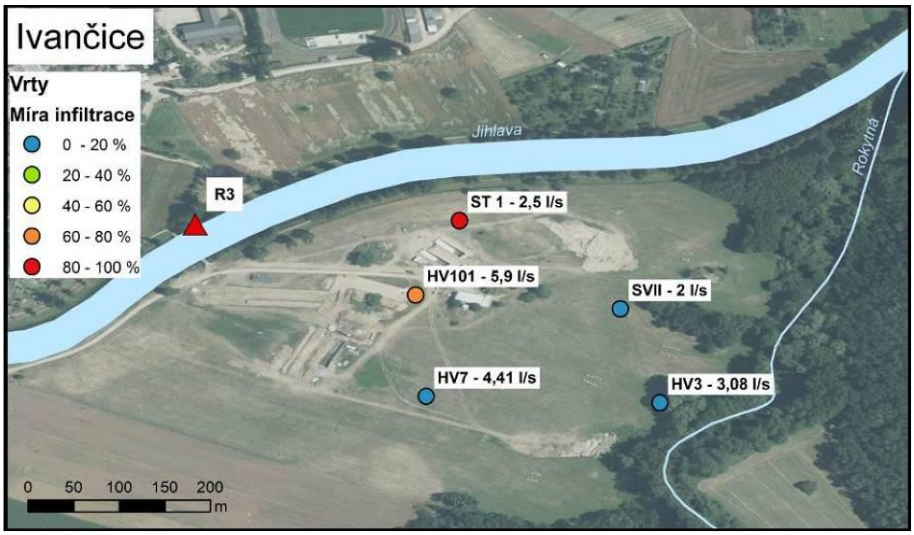
Místní situace jednotlivých zdrojů, míra infiltrace povrchové vody z řeky Jihlavy do podzemních zdrojů pitné vody a vydatnost těchto zdrojů je zřejmá z následujících obrázků a souhrnné tabulky (dle provedených místních šetření a vyhodnocení, které provedl VÚV TGM).

Obr. D.25: Mapa lokality Hrubšice (Nová Ves) s údaji o vydatnosti jednotlivých vrtů a o míře infiltrace povrchové vody



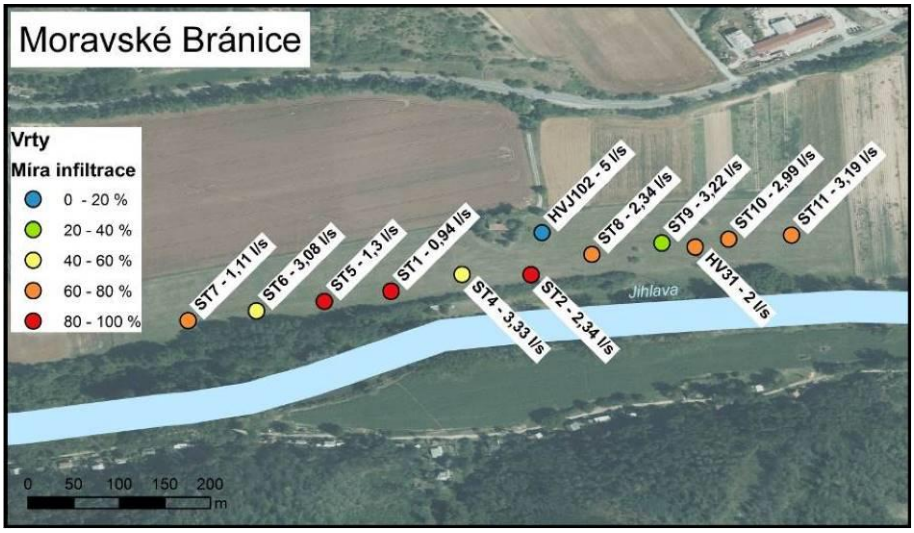
R1 ... profil monitoringu tritia v povrchové vodě

Obr. D.26: Mapa lokality Ivančice s údaji o vydatnosti jednotlivých vrtů a o míře infiltrace povrchové vody



R3 ... profil monitoringu tritia v povrchové vodě

Obr. D.27: Mapa lokality Moravské Bránice s údaji o vydatnosti jednotlivých vrtů a o míře infiltrace povrchové vody



Tab. D.43: Údaje o míře infiltrace povrchové vody a o vydatnosti jednotlivých podzemních zdrojů

Vrt	Míra infiltrace [%]			Vydatnost [l/s]
	Střední hodnota	Od	Do	
Lokalita Hrubšice (Nová Ves)				
S1	7,5	5	10	0,3
S2	30	20	40	0,3
S3	2,5	0	5	0,3
S4	7,5	5	10	0,3
S5	0	0	0	0,1
Lokalita Ivančice				
HV101	70	60	80	5,9
ST1	95	90	100	2,5
SVII	2,5	0	5	2
HV3	0	0	0	3,08
HV7	0	0	0	4,41
Lokalita Moravské Bránice				
HV31	70	60	80	2
HVJ102	2,5	0	5	5
ST1	87,5	80	95	0,94
ST2	82,5	75	90	2,34
ST4	50	40	60	3,33
ST5	87,5	80	95	1,3
ST6	55	45	65	3,08
ST7	70	60	80	1,11
ST8	70	60	80	2,34
ST9	35	25	45	3,22
ST10	67,5	60	75	2,99
ST11	62,5	55	70	3,19

Na základě provedeného monitoringu byl VÚV TGM zpracován celkový transportní model. Transportní model popisuje odezvu koncentrace radionuklidů ve vodě ve vodovodu, který je napájen z jednotlivých vrtů v posuzovaných lokalitách, na jednotkovou výpusť radionuklidu do vodní nádrže Mohelno a dále závislost koncentrace radionuklidů ve vodovodu na průtoku v řece Jihlava. Hodnocení bylo provedeno pro tritium (H-3) a další individuální radionuklidy (Sr-90, Cs-137) a skupiny radionuklidů, pro které je v nařízení vlády č. 401/2015 Sb. stanovena maximální povolená úroveň v pitné vodě. Jak již bylo uvedeno, vzhledem ke stanoveným hodnotám přípustné koncentrace radionuklidů v pitné vodě je kritické tritium (H-3) a uran. Požadavky na koncentraci uranu, pro nějž byla zjištěna nejvyšší koncentrace 5,1 µg/l při souběhu provozu NJZ a EDU1-4, a ostatních specifických radionuklidů v pitné vodě jsou implicitně splněny nepřekročením limitní koncentrace ve vodě povrchové. Indikativní hodnota přípustné koncentrace tritia 100 Bq/l je interpretována jako maximální přípustná průměrná roční koncentrace H-3 v pitné vodě. Celoroční konzumace vody o koncentraci tritia 100 Bq/l přitom způsobí obdrženou individuální dávku na úrovni pouhých cca 1 µSv. Jedná o zcela nevýznamnou dávku v porovnání s přirozeným pozadím (cca 3200 µSv/rok) a kterou, pro porovnání, obyvatel v zájmových lokalitách obdrží pouze z inhalace radonu v budovách za méně než půl dne.

Na základě analýzy závislosti mezi objemovou koncentrací tritia v povrchových vodách a zdrojích pitné vody (vrtech), kterou provedl VÚV TGM v roce 2016, bylo zjištěno, že nejpřísnější požadavek na maximální objemovou aktivitu tritia v povrchové vodě řeky Jihlavy (ze tří hodnocených lokalit podzemních zdrojů pitné vody) vychází pro lokalitu Moravské Bránice. Je tomu tak proto, že zdroje pitné vody v této lokalitě nejintenzivněji komunikují s vodou v řece Jihlava a míra infiltrace do podzemních vod je zde ze sledovaných lokalit nejvyšší. Tento efekt má větší vliv než skutečnost, že průtok v řece Jihlava je pro lokalitu Moravské Bránice již navýšen v porovnání s průtokem v řece Jihlava pod vodní nádrží Mohelno o přítoky řeky Oslavy a Rokytná.

Z analýzy vyplývá, že pro nepřekročení průměrné roční hodnoty H-3 100 Bq/l ve vodě dodávané do vodovodu v lokalitě Moravské Bránice z vodních zdrojů v okolí řeky Jihlavy při jejich současném umístění, konstrukci a vydatnosti by bylo nutné, aby v profilu řeky Jihlava Mohelno pod hrází nebyla překračována průměrná roční hodnota objemové aktivity tritia 367 Bq/l. Pro lokalitu Ivančice je to potom 465 Bq/l a pro Hrubšice (Nová Ves) 963 Bq/l. Požadavek na nepřesáhnutí průměrné koncentrace H-3 v pitné vodě 100 Bq/l dle nařízení vlády č. 401/2015 Sb. je tak v praktické aplikaci pro NJZ přísnější než jiný požadavek stejného nařízení na maximální roční průměrný obsah tritia v povrchové vodě 1000 Bq/l, jehož splnění pro NJZ je diskutováno výše v této kapitole v části D.I.3.3.6.2. Vyhodnocení radiologických důsledků kapalných výpustí na kvalitu povrchové vody.

Pro nedosažení hodnoty objemové aktivity tritia 367 Bq/l v profilu v profilu Jihlava Mohelno pod hrází je nutno v případě dlouhodobých extrémně nízkých průtoků omezit kapalnou výpust H-3 do řeky Jihlavy (viz kapitola B.I.6.3.4.4. Snižování radioaktivních látek ve výpustech z NJZ do vodotečí, strana 148 této dokumentace). V tomto smyslu je navrženo i příslušné opatření v kapitole D.IV. CHARAKTERISTIKA OPATŘENÍ K PREVENCI, VYLOUČENÍ A SNÍŽENÍ NEGATIVNÍCH VLIVŮ, POPIS KOMPENZACÍ (strana 473 této dokumentace).

Nutno rovněž uvést, že omezení objemové aktivity tritia 367 Bq/l v profilu v profilu Jihlava Mohelno pod hrází je omezení ryze administrativní, které nemá přímý vztah k žádné hodnotě dávek pro obyvatele, ale pouze k indikativní hodnotě přípustné koncentrace

tritia 100 Bq/l pro zdroje pitné vody dle nařízení vlády č. 401/2015 Sb. Při výpočtu dávek pro obyvatele v kapitole D.I.3.3.4. Výsledky hodnocení vlivů ionizujícího záření na obyvatele (strana 345 této dokumentace) je konzervativně předpokládáno, že infiltrace je 100 % a obyvatelé prakticky pijí vodu přímo z řeky a současně ji i dalšími popsanými způsoby využívají.

D.I.3.3.6.5. Vyhodnocení ovlivnění podzemních vod při malém nedetekovaném úniku kapalin s obsahem radioaktivních látek

Z NJZ, podobně jako z EDU1-4, nebudou realizovány žádné výpusti do podzemních vod. Ochrana proti kontaminaci podzemních vod z provozu NJZ bude zejména zajištěna těsností spodních částí budov a stavebních objektů, technologickým řešením sběrných nádrží kapalných radioaktivních odpadů (formou jímka v jímce), kontrolou technologických parametrů a vyhodnocováním jejich změn. Dále budou za provozu NJZ prováděny vizuální a těsností kontroly dotčených objektů a zařízení. V případě zjištěných nedostatků bude provedena náležitá oprava. Dále bude pro NJZ v návaznosti na existující monitoring EDU1-4 rozšířen a provozován monitoring podzemních vod pro sledování hladiny podzemní vody a pro včasnou identifikaci případné kontaminace a stanovení nápravných opatření. Větší a/nebo dlouhodobý únik kapalných radioaktivních látek z NJZ do podzemních vod je tak prakticky vyloučen.

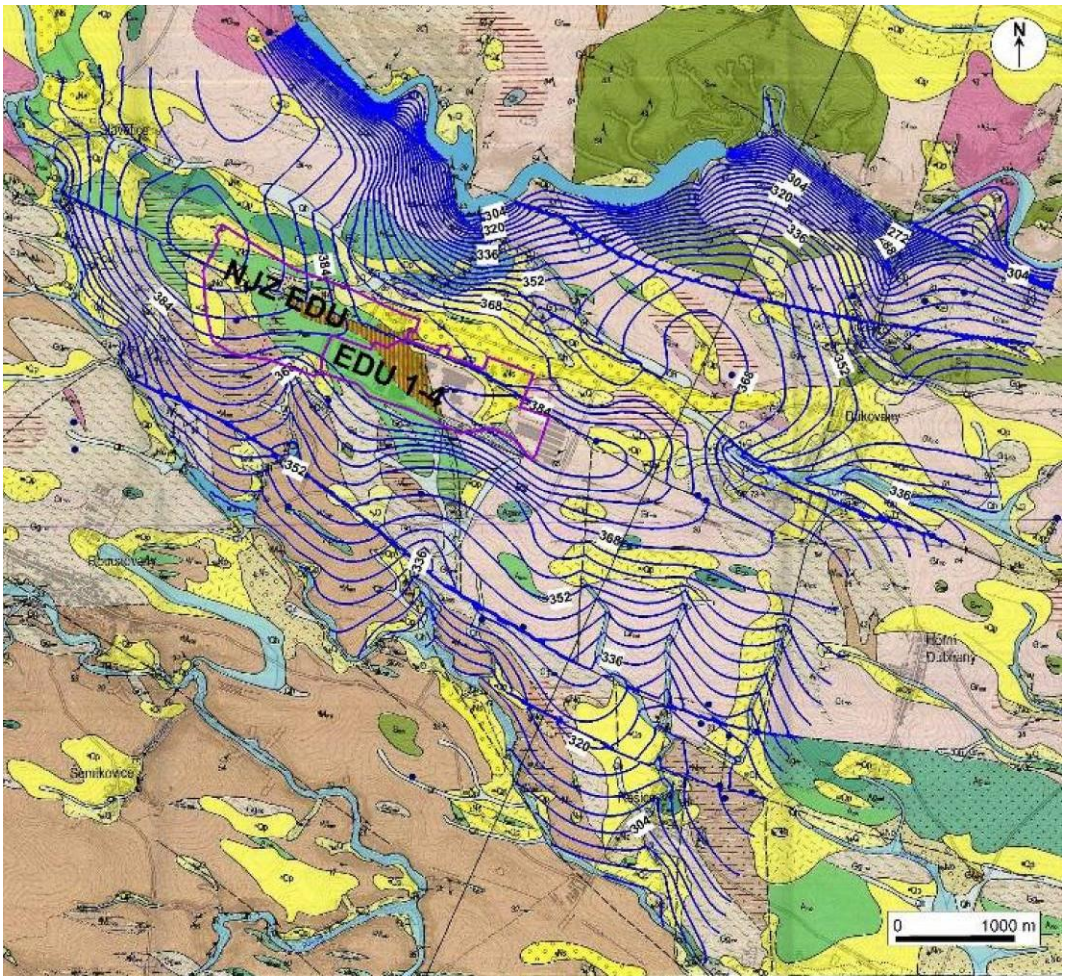
V rámci hodnocení je sledována odezva na malý únik provozního média s obsahem radioaktivních látek, který by díky svému malému rozsahu nemusel být včas zaznamenán, a je hodnocena vzdálenostní a časová závislost. Výstupem hodnocení je stanovení, zda malý a nepozorovaný provozní únik může v nebezpečné míře infiltrovat některý ze zdrojů pitné vody (studnu, vrt) a v jaké koncentraci bude infiltrovat zdroje povrchové vody.

Za účelem zmapování hydrogeologických poměrů okolí NJZ byl VÚV TGM zpracován regionální (cca 300 km^2) a detailní (cca 30 km^2) hydrologický model zájmového území. Detailní model je založen na výsledcích provedeného hydrogeologického průzkumu lokality. Model proudění simuluje puklinové prostředí zájmové oblasti jako jeho ekvivalent pórovému prostředí.

Oblast NJZ a EDU1-4 se nachází v prostředí hydrogeologického masívu, pro který je charakteristická přítomnost průlinově propustných hornin kvartérního pokryvu a průlinovo-puklinově propustného přípovrchového pásma rozvolnění krystalinických hornin, přecházejících s rostoucí hloubkou do prostředí s čistě puklinovou propustnosti hornin. Vzhledem k pozici NJZ a EDU1-4, které se nalézají na hřebeni výrazné terénní elevace, dochází ke vzniku morfologicky řízeného lokálního, přechodného a hlubokého systému proudění, jehož hloubkový dosah je dán rozložením propustnosti hornin ve vertikálním směru. Hlavním zdrojem (přítokem) podzemní vody v modelovaném prostoru je efektivní infiltrace srážek. Pouze velmi malé množství vody vstupuje do modelu v místě lokálního situování vodních koryt nad hladinou podzemní vody, či u přehradní hráze vzdouvající zadrženou vodu ve vodní nádrži Mohelno. Hlavní odtok podzemních vod představují vodní toky simulované uvnitř modelu a na jeho okrajích a přehradní nádrž Mohelno. Další odtok vod je způsoben přítomností pramenů a podmáčených míst a také čerpanými vrty situovanými v prostoru areálu EDU1-4. Pro celou modelovanou plochu je použita hodnota efektivní infiltrace 69 mm/rok, vyjma tělesa neogenních sedimentů, kde kvůli poklesu hladiny podzemních vod je odvozena hodnota efektivní infiltrace 93 mm/rok. Hodnota 69 mm/rok odpovídá specifickému podzemnímu odtoku 2,2 l/s/km^2, což je v souladu s podzemním odtokem z této oblasti, uvedeným v práci Podzemní vody republiky, Regionální hydrogeologie prostých a minerálních vod. Česká geologická služba, Praha, Krásným et al. (2012).

Detailním modelem proudění byla vytvořena mapa hydroizohyps, zobrazující rozložení hydraulických výšek v oblasti Dukovany. Z hydroizohyps znázorňujících proudění podzemních vod vyplývá, že stávající areál EDU1-4 i areál NJZ se nachází v místě infiltrace podzemních vod, které dále proudí především směrem na severovýchod a jihozápad, jak vyplývá i z níže uvedeného obrázku.

Obr. D.28: Hydroizohypsy znázorňující rozložení simulovaných hydraulických výšek v souvislosti s geologickou stavbou území

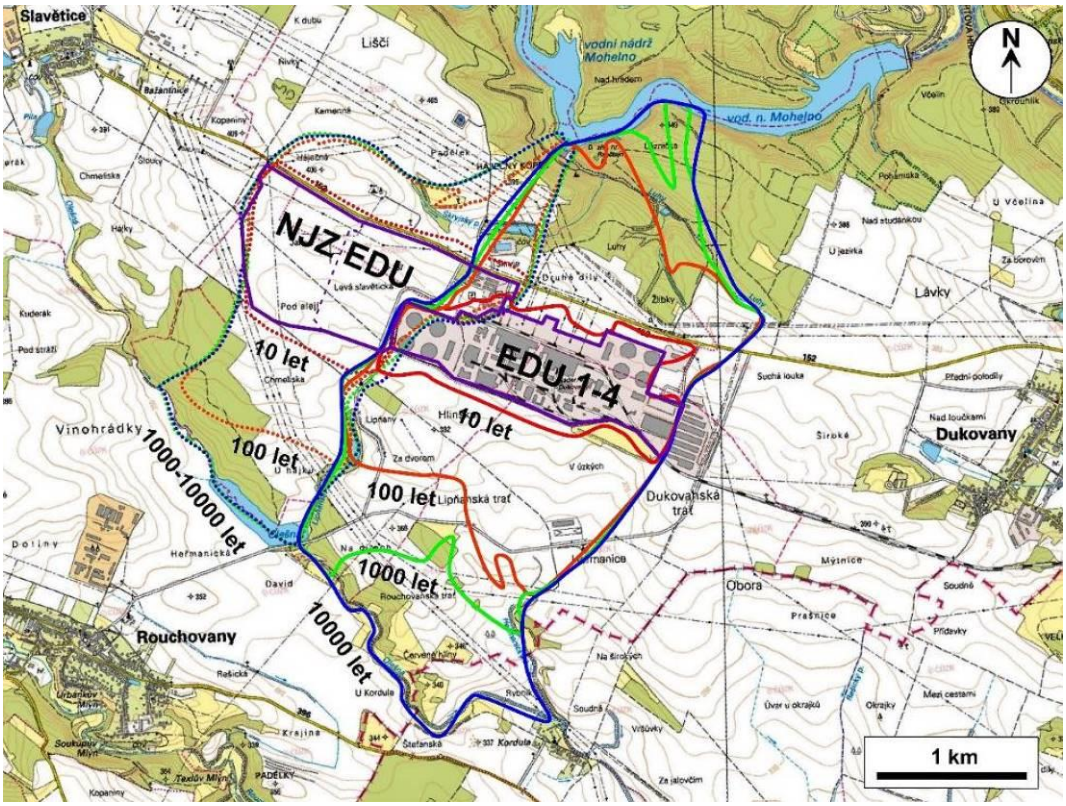


Ke kalibraci modelu bylo použito 96 vrtů se změřenou hladinou podzemních vod, přičemž u pravidelně měřených vrtů bylo využito mediánu naměřených hydraulických výšek (vrty monitorovací sítě v areálu EDU1-4, nové vrty v okolí budoucího NJZ). K ověření simulovaného podzemního odtoku bylo použito čtyř měrných profilů na vodních tocích Skryjský potok, Luhy, Lipňanský potok a Heřmanický potok.

Areály EDU1-4 a NJZ jsou situovány v místě doplňování podzemních vod infiltrací dešťových srážek. Tímto způsobem vzniká v areálu EDU1-4 v dlouhodobém průměru 2,6 l/s podzemních vod. Dalším, menšinovým zdrojem podzemní vody je přítok z okolí areálu, a to 0,3 l/s, z čehož 0,26 l/s přitéká z přiléhajícího prostoru NJZ. V ploše areálu NJZ vzniká infiltrací srážkových vod 2,1 l/s podzemních vod. Z okolí přitéká do areálu NJZ 0,21 l/s, přičemž 0,1 l/s přitéká z přiléhajícího prostoru EDU1-4. Podzemní vody infiltrující v areálu EDU1-4 a NJZ proudí sestupným prouděním k bázi první modelové vrstvy, a postupně se odvodňují do povrchových toků. V prostoru ohraničeném oběma areály NJZ i EDU1-4 sestupuje vertikálně přímo do hlubší modelové vrstvy přibližně jen 8 % infiltrovaných vod.

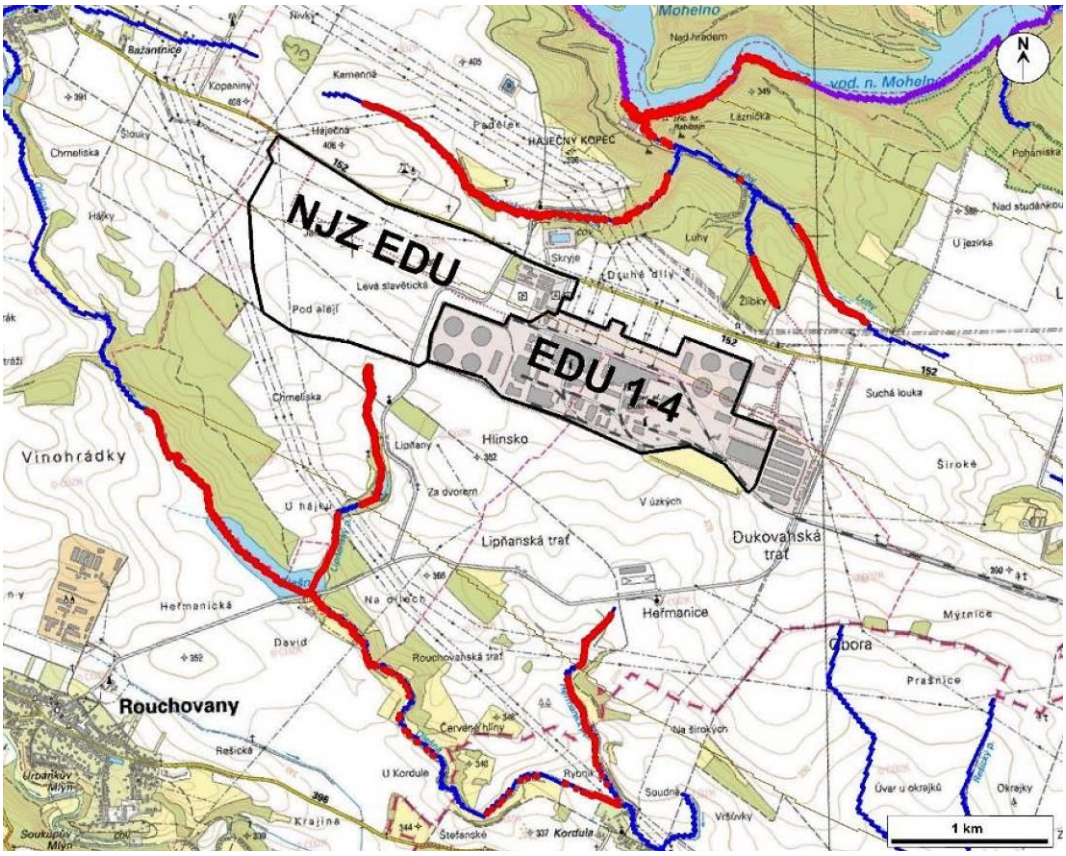
Simulace šíření podzemních vod z areálů EDU1-4 a NJZ je znázorněna na následujícím obrázku. Podzemní vody pocházející z areálu NJZ (vzniklé infiltrací na povrchu terénu nebo na úrovni základových desek objektů NJZ) se během prvních 10 let dostanou maximálně do vzdálenosti 150 m od hranic areálu NJZ. Po 100 letech od vzniku podzemních vod v areálu jsou již tyto vody drénovány horními částmi nejbližších přítoků Jihlavy a Olešné. Míst drenáže podzemních vod řekami Jihlava a Olešná je dosaženo po 1000 letech od jejich výskytu v areálu NJZ. Vody infiltrující v ploše areálu NJZ jsou drénovány na jihozápad pouze Lipňanským potokem a Olešnou v úseku od jejího soutoku s Lipňanským potokem až 1,2 km proti jejímu proudu. Místní drobné toky drénují směs podzemních vod přitékajících z různých hloubek a s různou dobou zdržení v horninovém prostředí (neobsahují tedy pouze vodu z přípovrchového proudění). Ve vymezeném území se nenachází žádné zdroje pitné vody (studny), které by mohly být migrujícími podzemními vodami s případnou kontaminací radionuklidy bezprostředně zasaženy. Nejbližší zdroje pitné vody jsou odběr č. 511080 Obec Rouchovany, který se nachází ve vzdálenosti 6,5 km ve směru od pozemku navrženého pro umisťování NJZ a odběr č. 377601 Kladeruby nad Oslavou ve vzdálenosti 5,8 km od NJZ. Tyto zdroje jsou však již od podzemní vody, šířící se od NJZ, odděleny Lipňanským potokem, resp. řekou Jihlava.

Obr. D.29: Maximální dosah dotoku podzemních vod pocházejících z areálu EDU1-4 (plnou čarou) a NJZ (tečkovanou čarou)



Na dalším obrázku jsou červeným zvýrazněním znázorněny úseky vodních toků drénujících podzemní vody pocházející jak z areálu EDU1-4, tak z NJZ. Při návrhu a optimalizaci budoucího trvalého monitoringu povrchových a podzemních vod v okolí EDU je doporučeno respektovat tyto směry a úseky toků.

Obr. D.30: Místa drenáže podzemních vod infiltrovaných v areálu EDU 1-4 a v areálu NJZ



Reálné šíření potenciální kontaminace, ovlivněné transportními procesy působícími ve zvodněném horninovém prostředí je simulováno pro šíření tří radionuklidů: Sr-90, Cs-137 a Co-60. Simulace transportu těchto radionuklidů je založena na detailním modelu proudění a vychází tak z proudového pole, doplněného o aktualizované hydrogeologické poznatky (anizotropie, hydraulická vodivost, pórovitost, zlomy). Model transportu tak poskytuje přesnější představu o časovém a prostorovém vývoji kontaminačního mraku šířícího se v případě nezpozorovaného úniku malého množství radioaktivních látek i pro případy havárie s únikem do podzemních vod z areálů EDU1-4 a NJZ. Simulace jsou provedeny pro jednorázový bodový únik (např. nezpozorovaný únik radioaktivních látek z nádrže nebo potrubí). Pro přesné výsledky simulace sorpce je využito hodnot distribučních koeficientů otestovaných laboratorně v kolonách na vzorcích hornin odebraných v okolí EDU1-4 a NJZ. V modelu je uvážen vliv radioaktivního rozpadu dle příslušných rozpadových konstant hodnocených radionuklidů. Transport látek je simulován po dobu 500 let. Počáteční koncentrace v místech bodového znečištění v areálu NJZ jsou pro všechny tři modelované radionuklidy výpočtově nastaveny jednotkově na 100 mg/l. Jedná se o indikativní hodnotu pro modelování šíření radionuklidů, skutečné koncentrace posuzovaných radionuklidů v kapalných radioaktivních látkách, které se budou v NJZ vyskytovat, budou řádově nižší. Použití této jednotkové zdrojové koncentrace umožnuje využít princip relativní koncentrace v případě vzniku skutečné kontaminace se známou zdrojovou koncentrací. V tom případě lze skutečnou koncentraci v hodnoceném prostředí zjistit jednoduchým přepočtem s využitím poměru mezi skutečnou zdrojovou koncentrací a modelovou jednotkovou zdrojovou koncentrací 100 mg/l.

Vstupní hodnoty popisující chování simulovaných kontaminantů ve zvodni jsou uvedeny v následující tabulce.

Tab. D.44: Parametry koeficientu hydrodynamické disperze

Modelová vrstva	Disperzivita podélná	Disperzivita příčná	Disperzivita vertikální	Pórovitost	Objemová hmotnost horniny
	[m]	[m]	[m]	[%]	[g/cm³]
1	50	3,75	0,025	5	2,1
2	40	3	0,02	2	2,1
3	40	3	0,02	1	2,1

V následující tabulce jsou vyčísleny parametry popisující transportní vlastnosti zvodněného horninového prostředí. Jedná se o distribuční koeficient, popisující sorpční schopnosti kontaminantu (je to směrnice lineární sorpční izotermy), rozpadovou konstantu (odrážející v tomto případě rychlost radioaktivního rozpadu) a efektivní difúzní koeficient, popisující šíření kontaminantu v horninovém prostředí vlivem koncentračních gradientů. V případě úniku radionuklidů z areálu NJZ bude transport radionuklidů probíhat nejenom prostřednictvím proudění mělkých a středně hlubokých podzemních vod, ale také prostřednictvím jejich hlubokého oběhu. To je také spolupůsobící příčinou celkové delší doby zdržení radionuklidů v horninovém prostředí a následně jejich nižších koncentrací v drenážích podzemních vod jako jsou vodní nádrž Mohelno či Lipňanský potok.

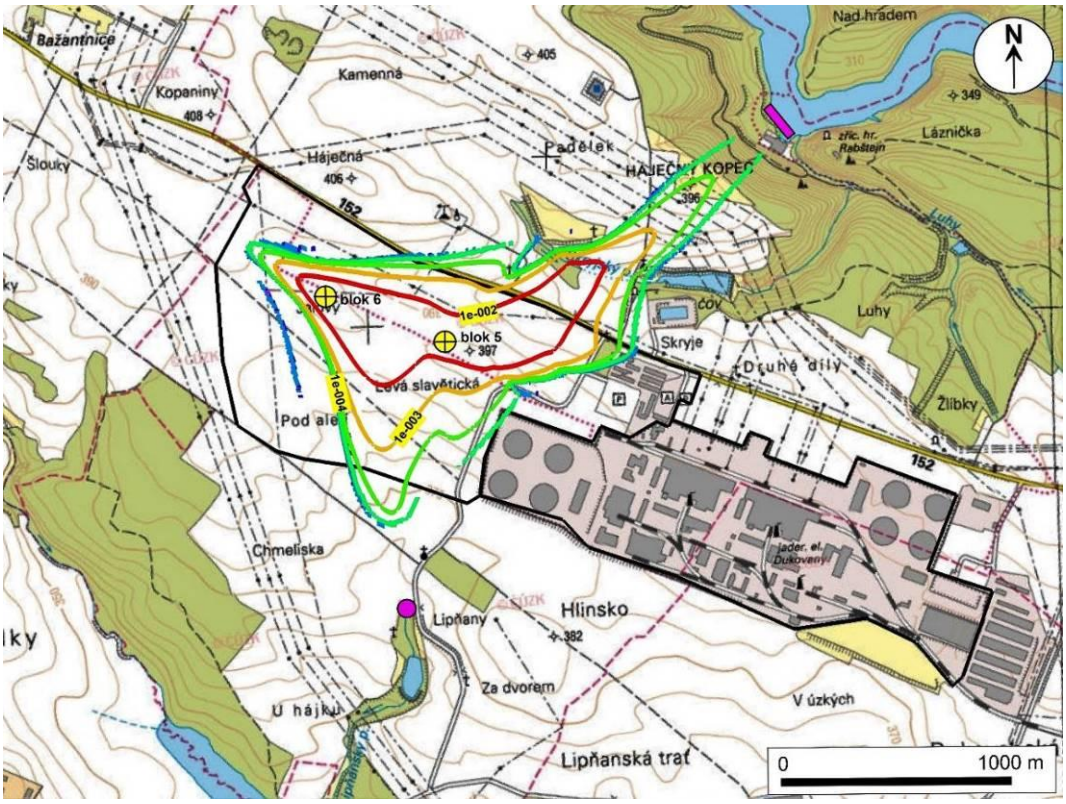
Tab. D.45: Transportní parametry použité v modelu šíření radioaktivních látek v podzemní vodě

Radionuklid	Průměrný distribuční koeficient	Rozpadová konstanta 1. řádu	Počáteční koncentrace v areálu EDU1-4 a NJZ	Efektivní difúzní koeficient
	[ml/g]	[roky^{-1}]	[mg/l]	[m²/s]
Sr-90	22	0,023979239	100	1,00E-11
Cs-137	3688	0,022969838	100	1,00E-11
Co-60	743	0,131499051	100	1,00E-11

Znečištění podzemních vod radionuklidy, uniklými na ploše jedné modelové buňky, je simulováno souběžně v areálu NJZ v místě 1. a 2. bloku NJZ (v obrázku dále označeny jako blok 5 a blok 6). Z transportního modelu simulujícího šíření radionuklidů po dobu 500 let je zřejmé, že kontaminace se z 1. bloku NJZ (na obrázku blok 5) bude šířit pouze směrem na severovýchod, kde bude drénována především vodní nádrží Mohelno. Kontaminace z 2. bloku NJZ (na obrázku blok 6) se vzhledem ke své pozici na rozvodnici proudění podzemních vod bude šířit jak na severovýchod (směrem k vodní nádrži Mohelno), tak na jihovýchod (směrem k Lipňanskému potoku).

Jako reprezentativní příklad výstupu modelu je na následujícím obrázku znázorněno rozšíření Cs-137 po 60 letech od jeho úniku z NJZ. Barevné křivky označují koncentraci radionuklidu v podzemní vodě za hodnocené období. Výchozí koncentrace v místě úniku je 100 mg/l. Žluté body s křížkem označují typová místa simulovaného úniku radionuklidů, fialové značky ukazují místa sledování vývoje koncentrací ve vodním toku Lipňanského potoka a nádrži Mohelno.

Obr. D.31: Rozšíření cesia [mg/l] po 60 letech od jeho úniku z NJZ



V případě úniku kontaminace z 1. bloku NJZ (blok 5) bude kontaminační mrak směřovat na severovýchod k vodní nádrži Mohelno. Vývoj koncentrací radionuklidů je zde značně ovlivněn průnikem kontaminace do hlubších poloh méně propustného horninového masívu, což způsobuje delší dobu zdržení kontaminantu ve zvodněném prostředí. Z tohoto důvodu se nejvyšší koncentrace radionuklidů stroncia a cesia objeví ve vodní nádrži Mohelno, která je drénuje až po 100 letech od jejich úniku. Nejvyšší koncentrace kobaltu by byly pozorovatelné po 60 letech od jeho úniku. Při dlouhé době proudění podzemní vody směrem k vodní nádrži se uplatňuje především vliv rozpadu a vliv sorpce je poměrně malý. Maximální simulované koncentrace radionuklidů dosažené v drénované podzemní vodě by byly 0,2 µg/l Sr-90 (bez sorpce i se sorpcí); 0,23 µg/l Cs-137 (se sorpcí 0,15 µg/l) a 0,00006 µg/l Co-60 (se sorpcí 0,00004 µg/l).

V případě úniku kontaminace z 2. bloku NJZ (blok 6) by byla menší část šířící se směrem na severovýchod drénována vodní nádrží Mohelno. Většina kontaminace by však podle modelu byla transportována na jihovýchod směrem k hornímu úseku toku Lipňanského potoka. Vývoj koncentrace simulovaných radionuklidů je podobný vývoji v podzemních vodách drénovaných vodní nádrží Mohelno. Nejvyšších koncentrací simulovaných radionuklidů by bylo dosaženo po 100 letech od jejich úniku, vyjma kobaltu, který by dosáhl nejvyšších, byť velmi nízkých koncentrací, již po 60 letech. I v případě šíření radionuklidů uniklých z bloku 6 je rozdíl mezi jejich transportem ovlivněných jen rozpadem či transportem uvažujícím rozpad i sorpci poměrně malý a je pozorovatelný pouze u cesia a kobaltu. Maximální simulované koncentrace stroncia v podzemní vodě dosahují v místě kontaktu s vodou povrchovou 5,8E-06 násobku původní hodnoty (tedy jsou přibližně v poměru 1:170 000 nižší než v místě úniku), a to bez uvažování sorpce i se sorpcí. Pro cesium bez uvažování sorpce dosahují stejných hodnot a se sorpcí 4,6E-06 násobku původní hodnoty (jsou tedy sníženy v poměru 1:210 000 oproti koncentraci v místě úniku) a pro kobalt dosahují 3E-09 násobku původní hodnoty resp. 2E-09 v případě zohlednění sorpce (což znamená snížení v poměru 1:333 333 333 resp. 1:500 000 000 oproti koncentraci v místě úniku). Vzhledem k poločasu rozpadu je po 200 letech již koncentrace všech radionuklidů prakticky nulová.

D.I.3.3.6.6. Ostatní vlivy ionizujícího záření

Ostatní vlivy ionizujícího záření je možné vyloučit. Pole ionizujícího záření (tedy vliv elektromagnetického (gama) záření, resp. neutronů přímo z technologických objektů, tj. bez příspěvku výpustí, není významné již v blízkém okolí technologických objektů jak NJZ, tak i existujících zařízení. To je zřejmé z výsledků monitorování příkonu fotonového dávkového ekvivalentu, uvedených v kapitole C.II.3.3. Ionizující záření (strana 221 této dokumentace a strany následující). Na okolní prostředí, resp. veřejně přístupný prostor, proto nemůže mít vliv.

D.I.3.3.7. Celkové shrnutí k výsledkům hodnocení vlivů ionizujícího záření

Z provedeného posouzení radiačních vlivů provozu NJZ vyplývá, že pro lokalitu Dukovany obecně platí, že dopady výpustí do ovzduší jsou podstatně menší než dopady výpustí do vodotečí. Výpusti NJZ (resp. ve spolupůsobícím účinku s EDU1-4) do vodotečí vedou za průměrných hodnot průtoku v řece Jihlava v profilu pod Mohelnem (3,0 - 3,7 m^3/s) k maximálním ročním individuálním efektivním dávkám (IED) včetně úvazku pro reprezentativní osobu na úrovni přibližně 14 až 22 µSv/rok (podle posuzovaných obálkových

výkonových alternativ). Výpusti do ovzduší vedou k ročním IED pro reprezentativní osobu nejvíce ozařovanou právě z výpustí do ovzduší k hodnotám IED podstatně menším (7 až 13 μSv/rok), a to i s uvážením možného převodu části kapalných výpustí, které byly konzervativně navýšeny o celou kapalnou výpusť z NJZ ve všech výkonových alternativách.

Maximální potenciální dopady jsou stanoveny pro reprezentativní osobu, která žije v sektorech podél řeky Jihlava, mezi nádrží Mohelno a soutokem Oslavy a Jihlavy v Ivančicích.

V případě extrémně suchého roku a výkonové alternativy NJZ 2x1200 MW_e ve spolupůsobícím účinku s vyřazováním EDU1-4 může maximální roční IED včetně úvazku efektivní dávky pro reprezentativní osobu dosáhnout až 37 μSv, z toho je 36 μSv z ročních výpustí do vodotečí a 1 μSv z ročních výpustí do ovzduší. Tato hodnota IED odpovídá případu, kdy by průměrný celoroční průtok v řece Jihlava pod Mohelnem dosahoval pouze minimálního povoleného zůstatkového průtoku na úrovni 1,2 m^3/s. Z modelovaných hydrologických scénářů vyplývá, že pro výkonovou alternativu NJZ 2x1200 MW_e by tento minimální průměrný roční průtok mohl být dosažen maximálně dvakrát z 84leté řady (při uvážení klimatické změny +2 °C). Parciální reprezentativní osoba[1] pro vyhodnocení vlivu výpustí pouze do ovzduší je osoba žijící v oblasti obce Kordula a její nejvyšší roční IED z výpustí do ovzduší nepřesáhne 13 μSv. Roční kolektivní dávka pro obyvatelstvo ČR z provozu NJZ 2x1200 MW_e, ve spolupůsobícím účinku vyřazování EDU1-4, je 0,77 Sv.

V případě extrémně suchého roku a výkonové alternativy NJZ 1x1750 MW_e ve spolupůsobícím účinku s provozem EDU2-4 a vyřazováním EDU1 může maximální roční IED včetně úvazku efektivní dávky pro reprezentativní osobu dosáhnout až 33 μSv, z toho je 32 μSv z ročních výpustí do vodotečí a 1 μSv z ročních výpustí do ovzduší. Tato hodnota IED opět odpovídá případu celoročního minimálního povoleného zůstatkového průtoku v řece Jihlava v profilu pod Mohelnem na úrovni 1,2 m^3/s. Z modelovaných hydrologických scénářů vyplývá, že pro výkonovou alternativu NJZ 1x1750 MW_e ve spolupůsobícím účinku s provozem EDU2-4 a vyřazováním EDU1 by tento minimální průměrný roční průtok mohl být dosažen maximálně čtyřikrát z 84leté řady (při uvážení klimatické změny +2 °C). Souběžný provoz NJZ 1x1750 MW_e a EDU 2-4 však bude omezen na maximálně 10 let. Pro samotný provoz NJZ 1x1750 MW_e by minimální zůstatkový průtok neměl být dosažen v žádném z modelovaných roků. Parciální reprezentativní osoba pro vyhodnocení vlivu výpustí pouze do ovzduší je osoba žijící v oblasti obce Kordula a její individuální efektivní dávka z výpustí do ovzduší nepřesáhne 7 μSv. Roční kolektivní dávka pro obyvatelstvo ČR z provozu NJZ 1x1750 MW_e, ve spolupůsobícím účinku provozu EDU2-4 a vyřazování EDU1, je 0,62 Sv.

Obecně lze konstatovat, že výkonová alternativa NJZ 2x1200 MW_e představuje z hlediska individuálních efektivních dávek i kolektivních dávek obálkový případ pro všechny ostatní výkonové alternativy. Pro tuto výkonovou alternativu, stejně jako pro všechny ostatní výkonové alternativy, však nejsou dosahovány hodnoty dávkových optimalizačních mezí, stanovených atomovým zákonem. To platí i pro ozáření z kapalných výpustí, kde je dávková optimalizační mez stanovena na hodnotu individuální roční efektivní dávky 0,05 mSv tedy 50 μSv. Pro výpusti do ovzduší jsou rezervy do dosažení meze, která je stanovena na úrovni 0,2 mSv tedy 200 μSv/rok značné, a to i při uvážení možného převedení veškerých kapalných výpustí z NJZ do výpustí do ovzduší.

Z provedeného hodnocení vyplývá i několik opatření pro minimalizaci radiačního vlivu záměru NJZ (viz kapitola D.IV. CHARAKTERISTIKA OPATŘENÍ K PREVENCI, VYLOUČENÍ A SNÍŽENÍ NEGATIVNÍCH VLIVŮ, POPIS KOMPENZACÍ, strana 473 této dokumentace). Jedná se o požadavek na průběžné bilancování výpustí do vodotečí při provozu NJZ se zohledněním jak vypouštěné aktivity, tak i průtoku v řece Jihlava, vyhodnocování dávky pro reprezentativní osobu tak, aby ani při minimálním povoleném zůstatkovém průtoku v řece Jihlava pod Mohelnem nebyla překročena hodnota dávkové optimalizační meze resp. v dalších etapách povolovacího procesu stanoveného autorizovaného limitu.

Radiologické dopady na obyvatele okolních zemí, způsobené vlivem provozu NJZ ve spolupůsobícím účinku s EDU1-4, jsou velmi malé, dosahují maximálně úrovně roční individuální efektivní dávky cca 1 μSv a nevyžadují tak uplatnění žádných dalších minimalizujících opatření.

Slovensko: Reprezentativní osoba na území Slovenska z pohledu radiačního vlivu NJZ žije v sektoru č. 84 (Malacky a Gajary).

V případě výkonové alternativy NJZ 2x1200 MW_e ve spolupůsobícím účinku vyřazování EDU1-4 je nejvyšší individuální efektivní dávka pro reprezentativní osobu na území Slovenska 1,1 μSv, z toho je 1 μSv z ročních výpustí NJZ do vodotečí a méně než 0,03 μSv z ročních výpustí NJZ do ovzduší. Roční kolektivní dávka pro obyvatelstvo Slovenska z výpustí NJZ je 0,01 Sv.

V případě výkonové alternativy NJZ 1x1750 MW_e v souběhu s provozem EDU2-4 a vyřazováním EDU1 je nejvyšší individuální efektivní dávka z ročních výpustí NJZ pro reprezentativní osobu na území Slovenska 0,95 μSv, z toho je 0,93 μSv z ročních výpustí do vodotečí a 0,02 μSv z ročních výpustí do ovzduší. Roční kolektivní dávka pro obyvatelstvo Slovenska z výpustí NJZ je 0,01 Sv.

Rakousko: Reprezentativní osoba na území Rakouska z pohledu radiačního vlivu NJZ žije v sektoru č. 83 (Wilhelmsdorf, Poysdorf).

V případě výkonové alternativy NJZ 2x1200 MW_e ve spolupůsobícím účinku vyřazování EDU1-4 je nejvyšší individuální efektivní dávka pro reprezentativní osobu na území Rakouska 1,1 μSv, z toho je 1 μSv z ročních

[1] Tedy reprezentativní osoba, příslušná pouze pro určité omezené zkoumané oblasti, cestě ozáření nebo způsobu výpusti.

výpustí NJZ do vodotečí a 0,05 µSv z ročních výpustí NJZ do ovzduší. Roční kolektivní dávka pro obyvatelstvo Rakouska z výpustí NJZ je 0,31 Sv.

V případě výkonové alternativy NJZ 1x1750 MW_e v souběhu s provozem EDU2-4 a vyřazováním EDU1 je nejvyšší individuální efektivní dávka pro reprezentativní osobu na území Rakouska 1,0 µSv, z toho je 0,96 µSv z ročních výpustí NJZ do vodotečí a 0,03 µSv z ročních výpustí NJZ do ovzduší. Roční kolektivní dávka pro obyvatelstvo Rakouska z výpustí NJZ je 0,25 Sv.

Polsko: Pro Polsko je v případě výkonové alternativy NJZ 2x1200 MW_e ve spolupůsobícím účinku s vyřazováním EDU1-4 (a obdobně i v případě alternativy NJZ 1x1750 MW_e v souběhu s provozem EDU2-4 a vyřazováním EDU1) průměrná individuální efektivní dávka pro obyvatele menší než 30 nSv. Dávka je způsobena globálními nuklidy (H-3, C-14, Kr-85) z ročních výpustí NJZ do ovzduší. Roční kolektivní dávka pro obyvatelstvo Polska, způsobená vlivem ročních výpustí z NJZ, je kolem 0,06 Sv.

Německo: Pro Německo je v případě výkonové alternativy NJZ 2x1200 MW_e ve spolupůsobícím účinku s vyřazováním EDU1-4 (a obdobně i v případě alternativy NJZ 1x1750 MW_e v souběhu s provozem EDU2-4 a vyřazováním EDU1) průměrná individuální efektivní dávka pro obyvatele menší než 50 nSv. Dávka je způsobena globálními nuklidy (H-3, C-14, Kr-85) z ročních výpustí NJZ do ovzduší. Roční kolektivní dávka pro obyvatelstvo Německa, způsobená vlivem ročních výpustí z NJZ, je kolem 0,12 Sv.

Průměrné individuální efektivní dávky, způsobené ročním provozem NJZ v souběhu s provozem nebo vyřazováním EDU1-4, z kterých byly stanoveny kolektivní dávky, jsou velmi nízké, typicky v rozpětí mezi 1E-09 Sv až 1E-07 Sv (výjimečně, u malé části populace, řádově 1E-06 Sv), tj. průměrné efektivní dávky způsobené ročním provozem NJZ (v souběhu s provozem nebo vyřazováním EDU1-4) jsou nanejvýš na úrovni dávky, kterou průměrný člen populace obdrží za 1 hodinu (výjimečně za 10 hodin) od přirozených zdrojů radiace běžně přítomných v životním prostředí, nezávisle od existence NJZ a spolupůsobení provozu nebo vyřazování EDU1-4.

Suma radiologických dopadů na hypotetickou osobu, která bude v čase spuštění NJZ ve věku malého dítěte a bude (hypoteticky) celý svůj život žít na území podél toku řeky Jihlava mezi nádrží Mohelno a Ivančicemi a bude mít vlastnosti (chování) reprezentativní osoby, pro jednotlivé uvažované varianty souběhu provozu NJZ a provozu nebo vyřazování EDU1-4, je maximálně cca 1,6 mSv. Celoživotní individuální dávka, způsobená provozem NJZ (v různých výkonových alternativách, včetně spolupůsobícího účinku provozu nebo vyřazování EDU1-4), je maximálně na úrovni mezi 1,1 až 1,6 mSv, z toho 1,0 až 1,5 mSv je individuální celoživotní efektivní dávka z vlivu výpustí do vodotečí. Tato celoživotní dávka je stanovena za předpokladu, že výroba a spotřeba zemědělských produktů v okolí NJZ bude obdobná jako v r. 2014, meteorologické podmínky budou obdobné jako v roce 2014 a vlastnosti hypotetické osoby z hlediska životních návyků budou obdobné jako pro hodnocenou reprezentativní osobu.

Pokud jde o pracovníky výstavby NJZ, dominantním zdrojem jejich ozáření budou výpusti do ovzduší. I když tito pracovníci budou pracovat v těsné blízkosti provozované EDU1-4, resp. provozovaného 1. bloku NJZ 1200 MW_e, jejich roční individuální efektivní dávka nepřevýší 11 µSv/rok. Pro hypotetického nejvíce ozařovaného pracovníka, kterým je pracovník výstavby, který by byl současně tzv. reprezentativní osobou žijící v oblastech s celkově nejvyšší dávkou (který žije v sektorech podél řeky Jihlava, mezi nádrží Mohelno a soutokem Oslavy a Jihlavy, kde se na celkové roční dávce rozhodující měrou podílí výpusti do vodotečí), bude celková roční dávka pro tohoto pracovníka nižší než 50 µSv.

Z vyhodnocení radiačních dopadů na biotickou složku životního prostředí vyplývá, že nejvíce ozařovanou biologickou skupinou v okolí NJZ v důsledku provozu NJZ ve spolupůsobícím účinku provozu nebo vyřazování EDU1-4, jsou vodní živočichové, zejména ryby (referenčním představitelem je pstruh), popřípadě další živočichové vázáni na vodu jako kachny a žáby. Tito živočichové žijí pod vodní nádrží Mohelno v řece Jihlava nebo v jejím nejbližším okolí. Nejvíce ozářeným živočichem je pstruh, a to pro výkonovou alternativu NJZ 1x1750 MW_e ve spolupůsobícím účinku provozu EDU2-4 a vyřazování EDU1. Dávkový příkon pro pstruha v důsledku výpustí do vodotečí je na úrovni 2 µGy/den. To je cca 500x až 1000x menší hodnota dávkového příkonu než odvozená referenční hodnota podle příslušného návodu IAEA. V případě výkonové alternativy 2x1200 MW_e je nejvíce ozářeným živočichem kachna, která žije jak přímo v řece, tak i na břehu. Příkon dávky na kachnu je na úrovni 2,5 µGy/den, to je cca 40x menší hodnota dávkového příkonu než odvozená referenční hodnota podle příslušného návodu IAEA. Z referenčních rostlin je nejvíce ozářena borovice (stromy), rezerva příkonu dávky na borovici za den vůči odvozené referenční hodnotě podle IAEA je ale velmi velká (na úrovni 4 řádů).

Co se týče radiačního ovlivnění povrchových vod, NJZ ve spolupůsobícím účinku s EDU1-4 bude plnit normy environmentální kvality (roční průměry) ukazatelů radioaktivity stanovené nařízením vlády č. 401/2015 Sb. i pro maximální obálkové výpusti (odpadních vod s příměsí radioaktivních látek) a to i při minimálních průtocích v řece Jihlava a bez uvažování jakýchkoli technických opatření pro snížení kapalných výpustí H-3. Roční průměrné hodnoty přípustného znečištění jsou ve všech letech 84leté simulované řady splněny také pro ukazatele celková objemová aktivita alfa a celková objemová aktivita beta opravená na draslík 40, totéž platí i pro většinu let v případě ukazatele celková objemová aktivita beta. Pro splnění specifického požadavku na sumární aktivitu beta v povrchových vodách, která je negativně ovlivněna vyšší sumární aktivitou beta díky zvýšené koncentraci přirozených radionuklidů beta zářičů již na přítoku Jihlavy do vodního díla Dalešice-Mohelno, a nepřekročení maximálních hodnot přípustného znečištění všech ukazatelů radioaktivity dle nařízení vlády č. 401/2015 Sb., jsou navržena opatření uvedená v kapitole D.IV. CHARAKTERISTIKA OPATŘENÍ K PREVENCI, VYLOUČENÍ A SNÍŽENÍ NEGATIVNÍCH VLIVŮ, POPIS KOMPENZACÍ (strana 473 této dokumentace).

Výsledkem posouzení vlivu kapalných výpustí na zdroje pitných vod je zjištění, že povrchová voda v řece Jihlava poměrně intenzivně komunikuje se zdroji pitných vod, zásobující místní vodovody v Hrubšicích, Ivančicích a Moravských Bránicích. Limitujícím případem jsou přitom zdroje pitné vody v Moravských Bránicích. Pro zabezpečení nepřekročení průměrné koncentrace tritia (H-3) v pitné vodě

100 Bq/l ve vodovodu v Moravských Bránicích je při současném umístění, konstrukci a vydatnosti zásobovacích vrtů a za uplatnění obálkových předpokladů o výpustech H-3 z NJZ a minimálním zůstatkovém průtoku v řece Jihlava potřebné zajistit nepřekročení stanovené koncentrace H-3 v profilu Mohelno pod hrází. Z tohoto důvodu musí být situace po uvedení NJZ do provozu průběžně monitorována a v případě potřeby bude nutno přijmout technické řešení vedoucí ke snížení aktivity H-3 v kapalných výpustech. V tomto smyslu je navrženo i příslušné opatření v části D.IV. CHARAKTERISTIKA OPATŘENÍ K PREVENCI, VYLOUČENÍ A SNÍŽENÍ NEGATIVNÍCH VLIVŮ, POPIS KOMPENZACÍ (strana 473 této dokumentace). Pro jiné radionuklidy jsou i při obálkových výpustech a minimálním průtoku v řece Jihlava požadavky na kvalitu pitné vody v lokálních vodovodech plněny.

Co se týče přímého ovlivnění podzemních vod, z NJZ nebudou prováděny žádné výpusti do podzemních vod. Pro posouzení hypotetického případu nepozorovaného malého úniku (nedetekovanou netěsností) je podrobně zmapováno šíření podzemních vod a je dokladováno, že v tomto případě nebudou zasaženy žádné zdroje pitné vody (studny) v okolí. Šíření kontaminace by probíhalo velmi pomalu (v řádu desítek let) a vznikl by tak dostatečný časový prostor k případné sanaci. Podzemní vody ovlivněné kontaminací budou následně (již s aktivitou sníženou o cca 6 řádů) infiltrovat do nádrže Mohelno případně i do Lipňanského potoka. V těchto tocích pak dojde k jejich naředění pod přípustné meze pro povrchové toky.

D.I.3.3.8. Vlivy v průběhu výstavby resp. ukončování provozu

V průběhu výstavby NJZ nebudou z NJZ realizovány žádné radioaktivní výpusti a současně používány žádné zdroje ionizujícího záření, které by mohly mít praktický význam z hlediska ochrany životního prostředí. V úvahu připadajícími zdroji mohou být uzavřené radionuklidové zdroje, které jsou součástí různých měřicích přístrojů (například defektoskopická zařízení pro kontrolu svarů apod.), které však budou využívány bez významných vlivů na okolí. Na staveništi NJZ se nebudou používat žádné radioaktivní látky, které by mohly proniknout do geologického prostředí. Pro výstavbové účely se předpokládá využití vody ze stávajícího veřejného vodovodu, případně surové vody z řeky Jihlavy (vodní nádrž Mohelno, profil Mohelno - čerpací stanice). Radiační vlivy na okolí v průběhu výstavby tak budou dány pouze provozem EDU1-4.

V případě realizace dvou bloků NJZ bude výstavba druhého bloku NJZ dokončována při již probíhajícím provozu prvního bloku NJZ a souběžného provozu EDU1-4. Jak bylo ukázáno v kapitole D.I.3.3.4. Výsledky hodnocení vlivů ionizujícího záření na obyvatele (strana 345 této dokumentace), budou radiační vlivy v této závěrečné etapě výstavby nižší než radiační vlivy dvou bloků NJZ v paralelním provozu. Radiační vlivy na výstavbové pracovníky v této fázi výstavby budou spolehlivě nižší než dávková optimalizační mez stanovená SÚJB.

V období ukončování provozu a vyřazování NJZ poklesnou radiační vlivy ve srovnání s obdobím provozu několikařádově. V období ukončování provozu a vyřazování NJZ dojde k postupnému významnému snížení výpustí oproti období provozu. Izotopové složení plynných výpustí bude během ukončování provozu a vyřazování odlišné v porovnání s etapou provozu. Výrazně (několikařádově) nižší bude zejména podíl vzácných plynů a jódů v plynných výpustech a minimálně o jeden řád budou sníženy výpusti tritia v plynných i kapalných výpustech s postupným dalším klesajícím trendem. Úměrně tomu poklesnou i odpovídající efektivní dávky pro obyvatelstvo. Specifické produkty (radioaktivní aerosoly) vznikající v důsledku dekontaminačních a defragmentačních činností v etapě ukončování provozu a vyřazování budou minimalizovány optimalizací činností a použitými filtroventilačními technologiemi. Na základě prognózovaných údajů o výpustech a zkušenostech s přípravou a vyřazováním jiných jaderných zařízení lze konstatovat, že při vyhovujících radiačních vlivech provozu NJZ budou spolehlivě vyhovující i vlivy ukončení provozu a vyřazování NJZ. Podrobnější hodnocení období vyřazování bude provedeno při jeho přípravě.

D.I.3.4. Vlivy neionizujícího záření

D.I.3.4.1. Vlivy neionizujícího záření

Vlivy neionizujícího záření (tedy magnetického resp. elektrického pole v okolí elektrických zařízení) nebudou významné a budou splňovat požadovaný limit. Ten je dán nařízením vlády č. 291/2015 Sb., o ochraně zdraví před neionizujícím zářením, které pro ostatní osoby (tj. veřejnost kdekoli ve volně přístupném prostoru) a frekvenci 50 Hz (frekvence elektrizační soustavy ČR) stanovuje nejvyšší přípustnou hodnotu intenzity elektrického pole indukovaného v tkáni E_{mod} (t) = 0,2 V/m. Tato hodnota nesmí být překročena v žádném časovém okamžiku.

Všechna zařízení nového jaderného zdroje, významná z hlediska produkce elektrického resp. magnetického pole (tedy elektrická zařízení) budou umístěna v uzavřeném areálu NJZ resp. rozvodny. Jedinými prvky, které se budou nacházet ve veřejně přístupném prostoru, budou nadzemní vedení vyvedení elektrického výkonu z elektrárny do transformovny Slavětice (pro každý blok NJZ jedno vedení 400 kV) resp. také podzemní vedení rezervního napájení vlastní spotřeby elektrárny z transformovny Slavětice (pro každý blok NJZ dvě kabelová vedení 110 kV). Tato vedení budou konstrukčně řešena tak, aby bylo zaručeno dodržení požadovaného limitu, a to i ve spolupůsobícím účinku s ostatními elektrickými vedeními v území. Toto konstrukční řešení bude spočívat, stejně jako v případě kteréhokoli jiného elektrického vedení, ve stanovení minimální přípustné výšky vodičů nad terénem (resp. minimální přípustné hloubky vodičů pod terénem) tak, aby kdekoli ve volně přístupném prostoru pod vedením a v jeho okolí byl limit dodržen.

Platná norma pro výstavbu venkovních vedení (ČSN EN 50341 Elektrická venkovní vedení s napětím nad AC 1 kV) předepisuje minimální vzdálenost živých částí zařízení 400 kV od prostého terénu 8 metrů. Již tato vzdálenost je vyhovující pro dodržení limitní hodnoty indukované intenzity elektrického pole (pro souběh dvou jednoduchých vedení 400 kV vychází požadovaná minimální výška

vodičů tak, aby byla dodržena limitní hodnota E_{mod} (t) = 0,2 V/m, cca 7,5 metru). Totéž platí pro podzemní vodiče 110 kV, kde minimální hloubka 1,3 metru je vyhovující pro dodržení uvedené limitní hodnoty.

Dodržení limitní hodnoty je tedy spolehlivě proveditelné. Detailní stanovení minimální přípustné výšky je běžnou součástí projekčních resp. konstrukčních prací při přípravě elektrických vedení.

D.I.3.4.2. Vlivy v průběhu výstavby resp. ukončování provozu

V období výstavby resp. ukončení provozu nebudou vlivy neionizujícího záření (tedy magnetického resp. elektrického pole v okolí elektrických zařízení) významné. V těchto obdobích nebude provozováno vedení 400 kV, staveniště bude napájeno z distribuční soustavy vedeními v napěťové úrovni 110 kV resp. 22 kV. Vlivy elektrického a magnetického pole z těchto vedení jsou spolehlivě podlimitní.

D.I.3.5. Rušivé vlivy

D.I.3.5.1. Světelné vlivy

Areál NJZ bude osvětlen. Součástí osvětlení budou, obdobně jako u stávající EDU1-4, jednak letecká překážková návěstidla červené barvy, umístěná na vertikálních objektech (chladicí věže, ventilační komíny), jednak osvětlení komunikací a provozních prostorů v areálu NJZ.

Letecká překážková návěstidla budou odpovídat příslušným předpisům a pro jejich umístění, orientaci i svítivost tak není žádný prostor k minimalizaci jejich vlivu na světelné znečištění území. Jde o nevyhnutelná zařízení pro ochranu bezpečnosti.

Osvětlení areálu NJZ bude řešeno soudobými dostupnými prostředky tak, aby světelné znečištění noční oblohy a krajiny bylo omezeno. Pro osvětlení budou využita svítidla omezující vyzařování do nikoli nezbytných směrů (tj. do oblohy). Lze však očekávat, že areál NJZ bude i při realizaci těchto opatření v nočním období zřetelně viditelný, zvláště za mlhavého počasí. Tento vliv však bude optimalizovaným návrhem osvětlení areálu NJZ minimalizován. Při souběhu umístění a provozu NJZ s EDU1-4 (provoz, vyřazování) budou uvedené vlivy spolupůsobit, ani v tomto případě nelze očekávat významnější problémy.

D.I.3.5.2. Ostatní rušivé vlivy

Nejsou předpokládány žádné další rušivé vlivy.

D.I.3.5.3. Vlivy v průběhu výstavby resp. ukončování provozu

Staveniště bude v průběhu výstavby osvětleno. Lze očekávat, že světlo bude poměrně intenzivní tak, aby umožnilo bezpečné provádění kontinuálních prací (zejména betonářských, které není možno přerušit). S ohledem na umístění areálu NJZ bude světlo viditelné z okolních obcí (zejména z Rouchovan, částečně též ze Slavětic a osady Kordula) i z širšího okolí, přičemž jeho intenzita bude s největší pravděpodobností vyšší než stávající osvětlení areálu EDU1-4. Součástí osvětlení staveniště bude i červené letecké překážkové značení vertikálních objektů, a to jak jeřábů, tak postupně rostoucích stavebních a konstrukčních objektů (chladicí věže, ventilační komíny).

Tento vliv bude omezen na dobu provádění stavebních prací. Po jejich ukončení postupně vymizí a bude nahrazen standardním osvětlením. S ohledem na dočasnost jde o vliv nejvýše obtěžující, nikoli však ohrožující.

D.I.3.6. Vlivy ostatních fyzikálních resp. biologických faktorů

D.I.3.6.1. Vlivy ostatních fyzikálních resp. biologických faktorů

Potenciální vlivy jiných fyzikálních či biologických faktorů jsou vyloučeny.

Případné biocidní a algicidní prostředky, použité pro omezení přítomnosti mikroorganismů a řas, a další prostředky pro řízení chemického režimu ve vnějších chladicích okruzích NJZ, budou příslušně atestované a nebudou představovat ohrožení pro životní prostředí a veřejné zdraví.

D.I.3.6.2. Vlivy v průběhu výstavby resp. ukončování provozu

Potenciální vlivy jiných fyzikálních či biologických faktorů v průběhu jsou vyloučeny.

D.I.4. Vlivy na povrchové a podzemní vody

4. Vlivy na povrchové a podzemní vody

D.I.4.1. Vlivy na povrchové vody

D.I.4.1.1. Úvodní údaje

Vlivy jsou hodnoceny pro následující výkonové alternativy:

- EDU1-4 (4x500 MW_e): tato výkonová alternativa charakterizuje stávající stav a pokračování provozu EDU1-4,
- NJZ (2x1200 MW_e) + vyřazování EDU1-4: jedná se o alternativu provozu dvou bloků NJZ, každý o výkonu 1200 MW_e, s vyřazováním EDU1-4; tato výkonová alternativa obálkově pokrývá i alternativu provozu jednoho bloku NJZ o výkonu 1750 MW_e s vyřazováním EDU1-4,
- NJZ (1x1200 MW_e) + EDU1-4 (4x500 MW_e): jedná se o alternativu souběhu provozu jednoho bloku NJZ o výkonu 1200 MW_e s provozem čtyř bloků EDU1-4, každý o výkonu 500 MW_e; tato výkonová alternativa obálkově pokrývá i alternativu souběhu provozu jednoho bloku NJZ o výkonu 1750 MW_e s provozem tří bloků EDU2-4, každý o výkonu 500 MW_e, a s vyřazováním EDU1.

Tyto alternativy jsou posuzovány pro klimatický scénář +0 °C (tj. bez klimatické změny) a pro klimatický scénář +2 °C. Pro posouzení krátkodobých vlivů (EDU1-4 resp. souběh NJZ s EDU1-4) je přitom rozhodující klimatický scénář +0 °C, pro dlouhodobé vlivy (NJZ resp. NJZ s vyřazováním EDU1-4) potom klimatický scénář +2 °C.

Vlivy na vodní útvary jsou potom hodnoceny pouze pro klimatický scénář +0 °C, změna klimatu tedy není v tomto případě do hodnocení zařazena, protože při změně klimatu lze očekávat i změnu referenčních podmínek a tedy i nové nastavení cílových hodnot dobrého stavu/potenciálu pro vodní útvary.

D.I.4.1.2. Vliv na charakter odvodnění území

Realizací záměru dojde ke zpevnění ploch aktuálně zemědělsky obdělávaných nebo zatravněných, na kterých za stávajícího stavu dochází ke vsaku srážkových vod. Vlivem nárůstu zpevněných ploch tak dojde ke zvýšení odtoku srážkových vod do recipientu, a to v množství do 184 000 m^3/rok. Jde o relativně velmi malé množství, které významně neovlivní stávající charakter odvodnění území ani hydrologické charakteristiky recipientu, a to i ve vztahu k úbytku vody v recipientu v důsledku odparu v chladicích věžích (který činí až cca 50 000 000 m^3/rok). Srážkové vody budou před vypuštěním do recipientu zachycovány v retenční nádrži.

Záměr prakticky zachovává rozdělení množství srážkových vod odváděných do jednotlivých povodí.

D.I.4.1.3. Vliv na kvantitativní charakteristiky vodních toků

D.I.4.1.3.1. Vlivy na minimální zůstatkový průtok v řece Jihlavě a zabezpečenost dodávky vody pro elektrárnu

Z kvantitativního hlediska je odběr vody pro NJZ zabezpečen pro všechny potenciální výkonové alternativy nového zdroje ve spolupůsobícím účinku dalších jaderných zařízení v lokalitě (zejména provozu a následného vyřazování EDU1-4).

Voda pro NJZ bude odebírána z řeky Jihlava (nádrž vodního díla Mohelno), do které též bude vypouštěna voda odpadní. Zásobení EDU1-4 vodou je řešeno identickým způsobem. Spotřeba vody (tj. rozdíl mezi množstvím vody čerpané a vody vypouštěné) pro jednotlivé výkonové alternativy NJZ a EDU1-4, včetně jejich souběhu resp. zohlednění odstavování, je uvedena v následující tabulce. V těchto hodnotách nejsou zahrnuty odstávky, jsou tedy konzervativní.

Tab. D.46: Spotřeba vody

	Klimatický scénář +0 °C		Klimatický scénář +2 °C
	EDU1-4 (2000 MW_e)	NJZ (1x1200 MW_e) + EDU1-4 (2000 MW_e)	NJZ (2x1200 MW_e) + vyřazování EDU1-4
	[tis. m^3/období]		
leden	2515,253	4035,999	3161,910
únor	2309,505	3707,088	2907,964
březen	2178,030	3799,972	3364,302
duben	2033,428	3701,171	3453,363
květen	2411,292	4234,640	3767,115
červen	2866,085	4692,538	3770,782
červenec	3140,735	5060,160	3516,959
srpen	3121,893	5029,309	2365,256

	Klimatický scénář +0 °C		Klimatický scénář +2 °C
	EDU1-4 (2000 MW_e)	NJZ (1x1200 MW_e) + EDU1-4 (2000 MW_e)	NJZ (2x1200 MW_e) + vyřazování EDU1-4
	[tis. m^3/období]		
září	2905,507	4677,658	3662,182
říjen	2845,137	4576,149	3582,443
listopad	2165,682	3742,353	3271,219
prosinec	2564,365	4116,414	3223,337
celkem	31 056,912	51 373,451	40 046,832

Z tabulky je zřejmé, že pro posouzení spotřeby vody je rozhodující souběh provozu NJZ (1x1200 MW_e) zároveň s EDU1-4. Z harmonogramu uvažovaných spolupůsobících vlivů (viz kapitola B.I.6.4.2. Harmonogram provozu a vyřazování jaderných zařízení v lokalitě, strana 172 této dokumentace) vyplývá, že doba tohoto souběhu nepřekročí 10 let.

Pro posouzení zabezpečenosti dodávky vody je zpracován hydrologický a bilanční model, vycházející ze zjištěných průtokových řad za období let 1932 - 2015 (celkem 84 let = 1008 měsíců). Pro účely hodnocení jsou tyto zjištěné hodnoty průtoků použity dle časového horizontu posouzení buď bez korekce (klimatický scénář +0 °C) nebo jsou korigovány pro klimatickou změnu (klimatický scénář +2 °C). Hodnocení zabezpečenosti dodávky vody a vlivů na kvantitativní charakteristiky je tak založeno na reálně zjištěných hodnotách, pro výhledové období konzervativně korigovaných. Údaje o průtokových řadách jsou uvedeny v kapitole C.II.4. Povrchové a podzemní vody (strana 246 této dokumentace), podrobnější údaje o modelech jsou uvedeny v příloze 4.1 této dokumentace.

Posouzení vychází z limitních požadavků, daných manipulačním řádem vodního díla Dalešice. Podle platného manipulačního řádu zajišťuje vodní dílo tyto účely:

- energetické (využití vodní energie k výrobě elektrické energie prostřednictvím přečerpávací elektrárny, vyrovnání diagramu denního zatížení, regulace frekvence, zajištění rezervy výkonu a zvýšení přenosových možností nadřazené přenosové soustavy),
- vodohospodářské (zajištění vody pro elektrárnu Dukovany, zásobení průmyslu vodou, zajištění vody pro závlahy, zlepšení hygienických poměrů na toku, ochrana před povodněmi, obecná všeužitečnost - rekreace, rybářství apod.) a
- nadlepšovací (s využitím v průtočné elektrárně v tělese hráze vyrovnávací nádrže).

Pořadí důležitosti jednotlivých funkcí je přitom stanoveno takto:

- zabezpečení minimálních zůstatkových průtoků pod nádrží Mohelno,
- dodávka vody pro elektrárnu Dukovany,
- energetické využití vodního díla pro výrobu špičkové energie,
- ostatní účely - nadlepšení průtoků Jihlavy.

Z těchto údajů je zřejmé, že parametr zabezpečení minimálních zůstatkových průtoků pod nádrží Mohelno je nadřazen dodávce vody pro elektrárnu Dukovany[1]. Zabezpečenost dodávky vody pro elektrárnu je proto posuzována vůči zabezpečení minimálních zůstatkových průtoků v řece Jihlavě pod nádrží Mohelno.

Požadavky na minimální zůstatkové průtoky jsou stanoveny z těchto podkladů:

- současné - dle současně platného manipulačního řádu vodního díla Dalešice,
- výhledové - dle výpočtu v souladu s připravovaným nařízením vlády ke stanovení hodnot minimálních zůstatkových průtoků ve vodních tocích.

Požadavky na minimální zůstatkové průtoky jsou uvedeny v následující tabulce.

Tab. D.47: Minimální požadovaný zůstatkový průtok v profilu pod hrází nádrže Mohelno

Profil	Současný	Výhledový	
		hlavní sezóna (květen - leden)	vedlejší sezóna (únor - duben)
	[m^3/s]		
Mohelno	1,200	1,437	1,760

Požadovaná zabezpečenost pro odběr pro elektrárnu je 99,5 % (požadavek oznamovatele záměru), požadovaná zabezpečenost minimálních zůstatkových průtoků je 98,5 % (dle doporučení normy ČSN 75 2405 Vodohospodářská řešení vodních nádrží).

Z výsledků hodnocení vyplývají tyto skutečnosti:

EDU1-4 (2000 MW_e), klimatický scénář +0 °C: Požadavky na odběr vody pro elektrárnu i požadavky na minimální zůstatkové průtoky (současný i výhledový) pod VN Mohelno jsou zajištěny se zabezpečeností $p_t \geq 99{,}9$ %. Odběr je pro všechny měsíce hodnocené časové řady (84 let = 1008 měsíců) zabezpečen v úrovni $p_t = 99{,}931$ %, tedy bez poruch v dodávce.

[1] Jde samozřejmě o provozní stavy elektrárny, dodávka vody pro případné havarijní podmínky je zabezpečena v prioritním režimu.

NJZ (1x1200 MW_e) + EDU1-4 (2000 MW_e), klimatický scénář +0 °C: Požadavky na odběr vody pro elektrárnu i požadavky na minimální zůstatkové průtoky (současný i výhledový) pod VN Mohelno jsou zajištěny se zabezpečeností $p_t \geq 99{,}9$ %. Odběr je pro všechny měsíce hodnocené časové řady zabezpečen bez poruch v dodávce. Identický závěr platí pro výkonovou alternativu NJZ (1x1750 MW_e) + EDU2-4 (1500 MW_e) + vyřazování EDU1, která je výkonovou alternativou NJZ (1x1200 MW_e) + EDU1-4 (2000 MW_e) obálkově pokryta.

NJZ (2x1200 MW_e) + vyřazování EDU1-4, klimatický scénář +2 °C: Požadavky na odběr vody pro elektrárnu i požadavky na minimální zůstatkové průtoky (současný i výhledový) pod VN Mohelno jsou zajištěny se zabezpečeností $p_t \geq 99{,}9$ %. Odběr je pro všechny měsíce hodnocené časové řady zabezpečen bez poruch v dodávce. Identický závěr platí pro výkonovou alternativu NJZ (1x1750 MW_e) + vyřazování EDU1-4, která je výkonovou alternativou NJZ (2x1200 MW_e) + vyřazování EDU1-4 obálkově pokryta.

Z porovnání simulovaného průměrného dlouhodobého odtoku pro výkonové alternativy 2000 MW_e a 2x1200 MW_e samostatně pro současné a výhledové klimatické podmínky, resp. ze současného vzájemného porovnání simulovaného průměrného dlouhodobého odtoku za současných a výhledových klimatických podmínek samostatně pro každou výkonovou alternativu vyplývá, že při uvažování výkonu NJZ 2x1200 MW_e se změna klimatu na snížení průměrného dlouhodobého odtoku z VN Mohelno podílí přibližně 70 %, zvýšení odběru EDU pak zbývajícími 30 %.

Následující tabulka uvádí průměrný dlouhodobý odtok ve vodním toku Jihlava při provozu hodnocených výkonových alternativ NJZ resp. EDU1-4 v obou klimatických scénářích.

Tab. D.48: Průměrný dlouhodobý odtok v profilu Jihlava - Mohelno pod

Klimatický scénář	Výkonová alternativa	Průměrný dlouhodobý odtok [m³/s]
+0 °C	EDU1-4 (2000 MW_e)	5,178
	NJZ (1x1200 MW_e) + EDU1-4 (2000 MW_e)	4,565
	NJZ (2x1200 MW_e) + vyřazování EDU1-4	4,920
+2 °C	EDU1-4 (2000 MW_e)	4,544
	NJZ (2x1200 MW_e) + vyřazování EDU1-4	4,281

Pozn.: Jde o průměrný průtok pod VN Mohelno za celé modelované období 84 roků (1008) měsíců.

D.I.4.1.3.2. Celkové shrnutí vlivů na kvantitativní charakteristiky

Souhrnně lze konstatovat, že pro všechny výkonové alternativy NJZ, včetně souběhu jejich provozu se stávající EDU1-4 (jak jejího provozu, tak vyřazování), je vždy a se značnou rezervou dosažen požadavek na zabezpečenost odběru pro elektrárnu $p_t \geq 99{,}5$ %. Odběr je zabezpečen bez poruch v dodávce.

Pro všechny výkonové alternativy NJZ, včetně souběhu jejich provozu se stávající EDU (jak jejího provozu, tak vyřazování), jsou zároveň bez poruch splněny požadavky na minimální zůstatkové průtoky v řece Jihlavě, profilu Mohelno pod nádržemi, a to jak na současný, tak na výhledové.

D.I.4.1.4. Vliv na kvalitativní charakteristiky vodních toků

D.I.4.1.4.1. Vlivy na ukazatele kvality vody v řece Jihlavě

Kvalitativní posouzení vychází z vyhodnocení současného stavu a vývoje jakosti vody v rozhodujících profilech vodohospodářské soustavy, ze znalosti hlavních mechanismů změn jakosti vody v soustavě a z dlouhodobých průtokových řad, zjištěných za období let 1932 - 2015 (celkem 84 let = 1008 měsíců), přičemž pro účely hodnocení jsou tyto průtoky použity přímo (klimatický scénář +0 °C), resp. jsou korigovány pro klimatickou změnu (klimatický scénář +2 °C). Bližší údaje ke stavu a vývoji jakosti vody a k použitým průtokovým řadám viz kapitola C.II.4. Povrchové a podzemní vody, strana 246 této dokumentace.

Hodnocení vlivů na kvalitativní charakteristiky je tedy založeno jak na reálně zjištěných hodnotách, aplikovatelných pro počátek hodnoceného období, tak konzervativně korigovaných (klimatický scénář +2 °C), aplikovatelných pro vzdálenější časové horizonty.

Pro vyhodnocení změn jakosti vody vodního toku Jihlava je zpracován kvalitativní model, jehož závěry jsou doloženy v příloze 4.1 této dokumentace. Výsledky jsou shrnuty dále v textu.

Použitý výpočetní postup je zaměřen na kvalitu vody v toku řeky Jihlavy, která je recipientem odpadních vod z EDU1-4 a bude recipientem i pro NJZ. V modelu jsou zohledněny:

- změny vstupních koncentrací ukazatelů na přítoku do nádrže Dalešice v závislosti na průtoku,
- změny hodnocených ukazatelů průchodem vodní nádrží Dalešice,
- změny koncentrací látek mezi odtokem z nádrže Dalešice a odběrem surové vody pro NJZ a EDU1-4 z nádrže Mohelno,
- změny koncentrací hodnocených látek vlivem odběru a vypouštění vod pro/z NJZ a EDU1-4 (zahrnující jednotlivé výkonové alternativy NJZ včetně jejich souběhu s provozem EDU1-4 resp. jejího vyřazování) a
- změny koncentrací látek mezi profilem vypouštění odpadních vod do nádrže Mohelno a profilem Jihlava - Mohelno pod.

Vyhodnoceny jsou tyto ukazatele:

- v rozsahu ukazatelů dle stávajícího vodoprávního rozhodnutí pro EDU1-4: NL, RAS, SO_4^{2-}, Ca^{2+}, $N\text{-}NH_4^+$, $CHSK_{Cr}$, pH a $C_{10\text{-}40}$,
- další hlavní ukazatele charakterizující obecný stav kvality povrchových vod: BSK_5, $N\text{-}NO_3^-$, $N_{celk.}$, $P_{celk.}$, Cl^-,
- ukazatel teplota.

Dále uváděné výsledky analýzy změn jakosti vody jsou vztaženy k ovlivněnému profilu Jihlava - Mohelno pod, který charakterizuje kvalitu vodního toku Jihlava pod nádrží Mohelno. V hodnocení je konzervativně zohledněn stávající minimální zůstatkový průtok pod Mohelnem, tj. 1,2 m^3/s. Koncentrace ukazatelů pro jednotlivé alternativy a klimatické scénáře jsou vyjádřeny jako průměry a mediány průměrných ročních koncentrací 84leté časové řady (v případě teploty se jedná o průměrné a maximální hodnoty maximálních ročních hodnot, u pH jsou uvedeny maximální hodnoty maximálních ročních hodnot a minimální hodnoty minimálních ročních hodnot). Změna koncentrace, vyjádřená v mg/l a %, je vztažena vůči výkonové alternativě EDU1-4 (2000 MW_e) s klimatickým scénářem +0 °C. V tabulkách je také pro srovnání uvedena kvalita vody pro příslušnou znečišťující látku v profilu Jihlava - Vladislav, který není ovlivněn provozem EDU1-4 resp. NJZ. Dále je v tabulce uvedena hodnota přípustného znečištění dle nařízení vlády č. 401/2015 Sb.

Výsledky pro jednotlivé ukazatele jsou shrnuty následovně:

Nerozpuštěné látky (NL)

Nerozpuštěné látky se do vod dostávají obvykle z různých bodových zdrojů znečištění, při zvýšených průtocích jsou smývány ze zemědělských ploch, jejich koncentrace se může zvyšovat uvolněním sedimentů, případně činností biologických a rozkladných procesů. Množství nerozpuštěných látek od vstupního profilu Jihlava - Vladislav významně klesá zejména vlivem jejich sedimentace ve vodní nádrži Dalešice a částečně i v nádrži Mohelno. Ani vypouštění odpadních vod z provozu NJZ resp. EDU1-4 ve všech výkonových alternativách nezpůsobuje jejich výraznější nárůst v hodnotícím profilu Jihlava - Mohelno pod. Hodnota přípustného znečištění povrchových vod není překročena. S nárůstem výkonu u jednotlivých výkonových alternativ je patrný mírný nárůst koncentrací (do cca +19 % oproti současnému stavu).

Souhrnné hodnocení pro ukazatel nerozpuštěné látky uvádí následující tabulka.

Tab. D.49: Prognóza ročních koncentrací NL, vodní tok Jihlava

Ukazatel: NL_{105}							
Klimatický scénář	Výkonová alternativa	Průměr [mg/l]	*Změna [mg/l]*	*Změna [%]*	Medián [mg/l]	*Změna [mg/l]*	*Změna [%]*
Profil Jihlava, Mohelno - pod							
+0 °C	EDU1-4 (2000 MW_e)	3,0	*±0*	*±0*	3,0	*±0*	*±0*
	NJZ (1x1200 MW_e) + EDU1-4 (2000 MW_e)	3,6	*+0,6*	*+19,1*	3,4	*+0,5*	*+16,4*
+2 °C	NJZ (2x1200 MW_e) + vyřazování EDU1-4	3,3	*+0,3*	*+11,5*	3,2	*+0,3*	*+8,7*
Referenční profil Jihlava, Vladislav (2009 - 2015)							
		25,9	-	-	24,3	-	-
Přípustné znečištění dle nařízení vlády č. 401/2015 Sb.							
Roční průměr: 20 mg/l							

Rozpuštěné anorganické soli (RAS)

Ukazatel RAS dokumentuje celkové množství rozpuštěných anorganických solí ve vodě. Jeho koncentrace mohou zvyšovat jak anorganické látky původem z povodí nad profilem Jihlava - Vladislav, tak i některé látky používané v provozu NJZ resp. EDU1-4. Z provedených simulací je zřejmé, že koncentrace RAS v profilu Jihlava - Mohelno pod jsou mírně zvýšené oproti průměrným koncentracím v neovlivněném profilu Jihlava - Vladislav. Již za podmínek současného provozu je vliv EDU1-4 na zvyšování koncentrací RAS patrný, nicméně nedochází k překročení cílové hodnoty dle nařízení č. 401/2015 Sb. Při provedených simulacích pro další výkonové alternativy může docházet k mírnému nárůstu koncentrací v hodnotícím profilu, ale ani v těchto alternativách nedochází ani v jednom roce ze simulované řady k překročení hodnot přípustného znečištění povrchových vod.

Souhrnné hodnocení pro ukazatel RAS uvádí následující tabulka.

Tab. D.50: Prognóza ročních koncentrací RAS, vodní tok Jihlava

Ukazatel: RAS							
Klimatický scénář	Výkonová alternativa	Průměr [mg/l]	*Změna [mg/l]*	*Změna [%]*	Medián [mg/l]	*Změna [mg/l]*	*Změna [%]*
Profil Jihlava, Mohelno - pod							
+0 °C	EDU1-4 (2000 MW_e)	214	*±0*	*±0,0*	209	*±0*	*±0,0*
	NJZ (1x1200 MW_e) + EDU1-4 (2000 MW_e)	263	*+49*	*+22,8*	246	*+37*	*+17,6*
+2 °C	NJZ (2x1200 MW_e) + vyřazování EDU1-4	249	*+35*	*+16,5*	235	*+26*	*+12,4*

Ukazatel: RAS							
Klimatický scénář	Výkonová alternativa	Průměr [mg/l]	*Změna [mg/l]*	*Změna [%]*	Medián [mg/l]	*Změna [mg/l]*	*Změna [%]*
Referenční profil Jihlava, Vladislav (2009 - 2015)							
		173	-	-	171	-	-
Přípustné znečištění dle nařízení vlády č. 401/2015 Sb.							
Roční průměr: 470 mg/l							

Sírany (SO_4^{2-})

Koncentrace síranů ve vodě mohou zvyšovat jak přísuny původem z povodí nad profilem Jihlava - Vladislav, zejména jejich odtoky ze zemědělských i přírodních ploch, tak i některé látky používané v provozu NJZ resp. EDU1-4. Z provedených simulací je zřejmé, že koncentrace síranů v profilu Jihlava - Mohelno pod jsou mírně zvýšené oproti průměrným koncentracím v neovlivněném profilu Jihlava - Vladislav. Již za podmínek současného provozu je vliv EDU1-4 na zvyšování koncentrací síranů patrný, nicméně zjištěné hodnoty jsou hluboko pod cílovou hodnotou nařízení č. 401/2015 Sb. Pro výkonovou alternativu krátkodobého souběhu NJZ a EDU1-4 je patrný nárůst přibližně o 28 %. Pro výkonovou alternativu NJZ 2x1200 MW_e za podmínky změny klimatu ve scénáři +2 °C může docházet k mírnému až střednímu zvýšení koncentrací síranů (do 10 %), i přesto však ani v jedné hodnocené výkonové alternativě nedochází v žádném roce k překročení cílové hodnoty přípustného znečištění.

Souhrnné hodnocení pro ukazatel sírany uvádí následující tabulka.

Tab. D.51: Prognóza ročních koncentrací SO_4^{2-}, vodní tok Jihlava

Ukazatel: SO_4^{2-}							
Klimatický scénář	Výkonová alternativa	Průměr [mg/l]	*Změna [mg/l]*	*Změna [%]*	Medián [mg/l]	*Změna [mg/l]*	*Změna [%]*
Profil Jihlava, Mohelno - pod							
+0 °C	EDU1-4 (2000 MW_e)	56,3	*±0,0*	*±0,0*	54,4	*±0,0*	*±0,0*
	NJZ (1x1200 MW_e) + EDU1-4 (2000 MW_e)	71,8	*+15,5*	*+27,6*	66,3	*+11,9*	*+21,8*
+2 °C	NJZ (2x1200 MW_e) + vyřazování EDU1-4	61,5	*+5,2*	*+9,3*	56,9	*+2,5*	*+4,5*
Referenční profil Jihlava, Vladislav (2009 - 2015)							
		43,6	-	-	42,3	-	-
Přípustné znečištění dle nařízení vlády č. 401/2015 Sb.							
Roční průměr: 200 mg/l							

Vápník (Ca)

Koncentrace vápníku vykazují velmi podobné výsledky a závislosti jako RAS. Vápník je přirozenou součástí vod a jeho koncentrace jsou ovlivněny geologickým podložím a půdními podmínkami v povodí. V provozu NJZ resp. EDU1-4 dochází ke zvyšování koncentrací vápníku v odpadních vodách vlivem odparu v chladicích věžích. Z provedených simulací je zřejmé, že koncentrace vápníku v profilu Jihlava - Mohelno pod jsou mírně zvýšené oproti průměrným koncentracím v neovlivněném profilu Jihlava - Vladislav. Již za podmínek současného provozu je vliv EDU1-4 na zvyšování koncentrací vápníků patrný, nicméně zjišťované hodnoty jsou pro všechny posuzované výkonové alternativy hluboko pod cílovou hodnotou přípustného znečištění.

Souhrnné hodnocení pro ukazatel vápník uvádí následující tabulka.

Tab. D.52: Prognóza ročních koncentrací Ca, vodní tok Jihlava

Ukazatel: Ca							
Klimatický scénář	Výkonová alternativa	Průměr [mg/l]	*Změna [mg/l]*	*Změna [%]*	Medián [mg/l]	*Změna [mg/l]*	*Změna [%]*
Profil Jihlava, Mohelno - pod							
+0 °C	EDU1-4 (2000 MW_e)	40,6	*±0,0*	*±0,0*	39,7	*±0,0*	*±0,0*
	NJZ (1x1200 MW_e) + EDU1-4 (2000 MW_e)	49,7	*+9,2*	*+22,6*	46,6	*+6,9*	*+17,4*
+2 °C	NJZ (2x1200 MW_e) + vyřazování EDU1-4	47,2	*+6,6*	*+16,3*	44,6	*+4,9*	*+12,3*
Referenční profil Jihlava, Vladislav (2009 - 2015)							
		31,1	-	-	30,6	-	-
Přípustné znečištění dle nařízení vlády č. 401/2015 Sb.							
Roční průměr: 190 mg/l							

Dusík amoniakální ($N\text{-}NH_4^+$)

Zvýšené koncentrace amoniakálního dusíku ve vodách souvisejí nejčastěji s rozkladem organických látek a obvykle se vyskytují v místech zaústění nečištěných (nebo nedokonale čištěných) odpadních vod z bodových zdrojů. Množství amoniakálního dusíku od

vstupního profilu Jihlava - Vladislav zásadně klesá zejména vlivem jeho transformací ve vodní nádrži Dalešice (spotřeba fytoplanktonem, přeměny na jiné formy dusíku) a ani zahuštění odpadních vod v NJZ resp. EDU1-4 ani příspěvek dusíku ve formě amoniakálního dusíku, který je vnášen do odpadních vod v souvislosti s úpravou vod v NJZ resp. EDU1-4, nepřispívá výrazně k jeho zvýšení v kontrolním profilu Jihlava - Mohelno pod. Ve všech hodnocených výkonových alternativách se výsledné koncentrace pohybují hluboko pod cílovými hodnotami podle nařízení vlády č. 401/2015 Sb. a v žádném z hodnocených roků nepřekračují průměrnou roční hodnotu 0,06 mg/l. S rostoucím výkonem jednotlivých alternativ může docházet k mírnému nárůstu koncentrací, který pro současné klimatické podmínky dosahuje necelých 17 % při souběžném provozu NJZ a EDU1-4 a v případě změny klimatu o +2 °C mírně přes 10 % pro alternativu NJZ 2x1200 MW_e.

Souhrnné hodnocení pro ukazatel amoniakální dusík uvádí následující tabulka.

Tab. D.53: Prognóza ročních koncentrací $N\text{-}NH_4^+$, vodní tok Jihlava

Ukazatel: $N\text{-}NH_4^+$							
Klimatický scénář	Výkonová alternativa	Průměr [mg/l]	*Změna [mg/l]*	*Změna [%]*	Medián [mg/l]	*Změna [mg/l]*	*Změna [%]*
Profil Jihlava, Mohelno - pod							
+0 °C	EDU1-4 (2000 MW_e)	0,031	*±0,0*	*±0,0*	0,030	*±0,0*	*±0,0*
	NJZ (1x1200 MW_e) + EDU1-4 (2000 MW_e)	0,036	*+0,005*	*+16,9*	0,035	*+0,004*	*+14,9*
+2 °C	NJZ (2x1200 MW_e) + vyřazování EDU1-4	0,034	*+0,003*	*+10,5*	0,033	*+0,003*	*+8,4*
Referenční profil Jihlava, Vladislav (2009 - 2015)							
		0,505	-	-	0,503	-	-
Přípustné znečištění dle nařízení vlády č. 401/2015 Sb.							
Roční průměr: 0,23 mg/l							

Chemická spotřeba kyslíku ($CHSK_{Cr}$)

Ukazatel $CHSK_{Cr}$ je souhrnný indikátor, který charakterizuje celkový obsah organických látek ve vodách a za jeho zvýšenými hodnotami mohou být jak zdroje znečištění, tak i přirozené procesy v povodí. Jeho zvýšené hodnoty obvykle indikují přímé vypouštění odpadních vod nebo špatně fungující procesy čištění. Jejich zvýšený obsah je ale také spojen s odtokem huminových látek z horských a podhorských povodí. Obsah $CHSK_{Cr}$ ve vstupním profilu Jihlava - Vladislav je zvýšený a přesahuje hodnotu přípustného znečištění podle nařízení vlády 401/2015 Sb. Po průchodu nádrží Dalešice se hodnoty mírně snižují, aby se opět zvýšily působením vypouštěných odpadních vod, zahuštěných vlivem odparu v provozu NJZ resp. EDU1-4. V podmínkách současného provozu EDU1-4 nepřekračuje obsah $CHSK_{Cr}$ hodnotu přípustného znečištění v žádném roce časové řady. Při simulacích výkonové alternativy NJZ 2x1200 MW_e jsou také tyto hodnoty splněny s výjimkou několika let časové řady, kdy může být cílová hodnota překročena. Při výkonové alternativě souběhu NJZ 1x1200 MW_e a EDU1-4 2000 MW_e již může docházet k překročení s pravděpodobností více než 50 %.

Souhrnné hodnocení pro ukazatel $CHSK_{Cr}$ uvádí následující tabulka.

Tab. D.54: Prognóza ročních koncentrací $CHSK_{Cr}$, vodní tok Jihlava

Ukazatel: $CHSK_{Cr}$							
Klimatický scénář	Výkonová alternativa	Průměr [mg/l]	*Změna [mg/l]*	*Změna [%]*	Medián [mg/l]	*Změna [mg/l]*	*Změna [%]*
Profil Jihlava, Mohelno - pod							
+0 °C	EDU1-4 (2000 MW_e)	23,2	*±0,0*	*±0,0*	23,1	*±0,0*	*±0,0*
	NJZ (1x1200 MW_e) + EDU1-4 (2000 MW_e)	26,8	*+3,6*	*+15,6*	26,1	*+3,0*	*+12,9*
+2 °C	NJZ (2x1200 MW_e) + vyřazování EDU1-4	25,2	*+2,0*	*+8,5*	24,6	*+1,5*	*+6,3*
Referenční profil Jihlava, Vladislav (2009 - 2015)							
		28,5	-	-	27,8	-	-
Přípustné znečištění dle nařízení vlády č. 401/2015 Sb.							
Roční průměr: 26 mg/l							

Biologická spotřeba kyslíku (BSK_5)

Zvýšené hodnoty BSK_5 se vyskytují v místech, kde dochází k vypouštění nečištěných odpadních vod nebo v místech s nedokonalým čištěním odpadních vod. Hodnoty BSK_5 ve vstupním profilu Jihlava - Vladislav jsou zvýšené a přesahuje hodnotu přípustného znečištění podle nařízení vlády č. 401/2015 Sb. Po průchodu nádrží Dalešice se hodnoty snižují a ani vlivem vypouštěných odpadních vod zahuštěných vlivem odparu v provozu NJZ resp. EDU1-4 nedochází k jejich zásadnímu nárůstu. V podmínkách současného provozu EDU1-4 nepřekračují hodnoty simulací cílové hodnoty v žádném roce simulované časové řady. Ve všech simulovaných výkonových alternativách se výsledné hodnoty BSK_5 pohybují pod cílovými hodnotami podle nařízení č. 401/2015 Sb. a v žádném z hodnocených roků nepřekračují průměrnou roční hodnotu 3 mg/l. S rostoucím výkonem jednotlivých výkonových alternativ může docházet k mírnému nárůstu hodnot BSK_5, který při alternativě krátkodobého souběhu NJZ a EDU1-4 dosahuje 30 % a pro alternativu NJZ 2x1200 MW_e při změně klimatu o +2 °C nepřekračuje 20 %.

Souhrnné hodnocení pro ukazatel BSK_5 uvádí následující tabulka.

Tab. D.55: Prognóza ročních koncentrací BSK_5, vodní tok Jihlava

Ukazatel: BSK_5							
Klimatický scénář	Výkonová alternativa	Průměr [mg/l]	*Změna [mg/l]*	*Změna [%]*	Medián [mg/l]	*Změna [mg/l]*	*Změna [%]*
Profil Jihlava, Mohelno - pod							
+0 °C	EDU1-4 (2000 MW_e)	1,14	*±0,0*	*±0,0*	1,12	*±0,0*	*±0,0*
	NJZ (1x1200 MW_e) + EDU1-4 (2000 MW_e)	1,48	*+0,34*	*+30,0*	1,42	*+0,30*	*+26,9*
+2 °C	NJZ (2x1200 MW_e) + vyřazování EDU1-4	1,36	*+0,22*	*+18,8*	1,29	*+0,17*	*+15,6*
Referenční profil Jihlava, Vladislav (2009 - 2015)							
		4,65	-	-	4,51	-	-
Přípustné znečištění dle nařízení vlády č. 401/2015 Sb.							
Roční průměr: 3,8 mg/l							

Dusík dusičnanový ($N\text{-}NO_3^-$)

Jako velmi problematický ukazatel z pohledu zatížení vod v povodí Jihlavy se jeví dusičnanový dusík. Jeho původ v povodí souvisí zejména s intenzivní zemědělskou činností a jeho vnos do vodní nádrže Dalešice má výrazně sezónní charakter s maximem v jarním a minimem v letním období. Hodnoty dusičnanového dusíku v profilu Jihlava - Vladislav pouze v některých letech překračují hodnoty přípustného znečištění. Vlivem zploštění sezónních křivek koncentrací v nádrži Dalešice dochází již zde k nárůstu průměrných hodnot, který se ještě zvýrazňuje vlivem vypouštění zahuštěných odpadních vod z provozu NJZ resp. EDU1-4. Z provedených simulací vyplývá, že k překročení cílových hodnot dle nařízení č. 401/2015 Sb. může docházet v celé časové řadě při všech výkonových alternativách. Průměrné zvýšení koncentrací pro výkonovou alternativu NJZ 2x1200 MW_e se pohybuje kolem 12 %, pro souběžný provoz NJZ a EDU1-4 se blíží 25 %.

Souhrnné hodnocení pro ukazatel dusičnanový dusík uvádí následující tabulka.

Tab. D.56: Prognóza ročních koncentrací $N\text{-}NO_3^-$, vodní tok Jihlava

Ukazatel: $N\text{-}NO_3^-$							
Klimatický scénář	Výkonová alternativa	Průměr [mg/l]	*Změna [mg/l]*	*Změna [%]*	Medián [mg/l]	*Změna [mg/l]*	*Změna [%]*
Profil Jihlava, Mohelno - pod							
+0 °C	EDU1-4 (2000 MW_e)	7,0	*±0,0*	*±0,0*	7,0	*±0,0*	*±0,0*
	NJZ (1x1200 MW_e) + EDU1-4 (2000 MW_e)	8,7	*+1,7*	*+24,2*	8,5	*+1,5*	*+20,8*
+2 °C	NJZ (2x1200 MW_e) + vyřazování EDU1-4	7,8	*+0,8*	*+11,6*	7,7	*+0,7*	*+9,5*
Referenční profil Jihlava, Vladislav (2009 - 2015)							
		5,1	-	-	4,9	-	-
Přípustné znečištění dle nařízení vlády č. 401/2015 Sb.							
Roční průměr: 5,4 mg/l							

Dusík celkový ($N_{celk.}$)

Pro koncentrace celkového dusíku platí téměř vše, co bylo uvedeno v případě dusičnanového dusíku. Je to proto, že hlavní podíl na koncentraci celkového dusíku v hodnocených profilech tvoří dusičnanový dusík a jeho režim popsaný výše z velké části určuje i výsledné koncentrace celkového dusíku. Hodnoty celkového dusíku v profilu Jihlava - Vladislav, neovlivněném provozem NJZ resp. EDU1-4, v některých letech překračují hodnoty přípustného znečištění povrchových vod. Vlivem zploštění sezónních křivek koncentrací v nádrži Dalešice dochází již zde k nárůstu průměrných hodnot, který se ještě zvýrazňuje vlivem vypouštění zahuštěných odpadních vod z provozu NJZ resp. EDU1-4. Z provedených simulací vyplývá, že k překročení cílových hodnot dle nařízení vlády č. 401/2015 Sb. může docházet v celé časové řadě při všech výkonových alternativách. Průměrné zvýšení koncentrací pro výkonovou alternativu NJZ 2x1200 MW_e se pohybuje kolem 9 %, pro souběžný provoz NJZ a EDU1-4 se blíží 24 %.

Souhrnné hodnocení vlivu pro ukazatel celkový dusík uvádí následující tabulka.

Tab. D.57: Prognóza ročních koncentrací $N_{celk.}$, vodní tok Jihlava

Ukazatel: $N_{celk.}$							
Klimatický scénář	Výkonová alternativa	Průměr [mg/l]	*Změna [mg/l]*	*Změna [%]*	Medián [mg/l]	*Změna [mg/l]*	*Změna [%]*
Profil Jihlava, Mohelno - pod							
+0 °C	EDU1-4 (2000 MW_e)	8,6	*±0,0*	*±0,0*	8,6	*±0,0*	*±0,0*
	NJZ (1x1200 MW_e) + EDU1-4 (2000 MW_e)	10,6	*+2,0*	*+23,6*	10,5	*+1,9*	*+22,3*
+2 °C	NJZ (2x1200 MW_e) + vyřazování EDU1-4	9,3	*+0,8*	*+9,1*	9,4	*+0,8*	*+9,3*

Ukazatel: $N_{celk.}$							
Klimatický scénář	Výkonová alternativa	Průměr [mg/l]	*Změna [mg/l]*	*Změna [%]*	Medián [mg/l]	*Změna [mg/l]*	*Změna [%]*
Referenční profil Jihlava, Vladislav (2009 - 2015)							
		6,1	-	-	6,4	-	-
Přípustné znečištění dle nařízení vlády č. 401/2015 Sb.							
Roční průměr: 6 mg/l							

Fosfor celkový ($P_{celk.}$)

Celkový fosfor se do vod v povodí Jihlavy nad profilem Vladislav dostává zejména z bodových zdrojů znečištění. Za průměrných a nízkých průtoků představují tyto zdroje rozhodující vstup v celém povodí. Za vysokých a velmi vysokých průtoků může tvořit významnou část vstupu také erozní fosfor, který se do toků dostává ze zemědělsky obhospodařovaných pozemků. Hodnoty celkového fosforu v profilu Jihlava - Vladislav ve všech letech, pro které jsou k dispozici údaje z monitoringu, překračují hodnoty přípustného znečištění dle nařízení č. 401/2015 Sb. K výraznému snížení koncentrací celkového fosforu dochází vlivem retence v nádrži Dalešice, kdy jeho obsah klesá přibližně na cca 50 % vstupních koncentrací. Mírné zvýšení je patrné vlivem vypouštění zahuštěných odpadních vod z provozu EDU1-4, nicméně jeho průměrné koncentrace v hodnotícím profilu Jihlava - Mohelno pod v posledních 10 letech nepřekračují cílové hodnoty uvedeného nařízení. Z provedených simulací pro jednotlivé výkonové alternativy vyplývá, že při výkonové alternativě EDU1-4 2000 MW_e může docházet k překročení hodnot přípustného znečištění přibližně s pravděpodobností 20 % a tyto situace jsou vázány na období vysokých a velmi vysokých průtoků, kdy se výrazně uplatňuje vliv povodí nad nádrží Dalešice. Za těchto situací je samotný vliv vypouštění z EDU1-4 okrajový. S rostoucím výkonem se mírně zvyšuje i počet překročení cílových hodnot, ale jeho nárůst není velký a může dosahovat pro souběh NJZ a EDU1-4 jen cca 27 %.

Souhrnné hodnocení pro ukazatel celkový fosfor uvádí následující tabulka.

Tab. D.58: Prognóza ročních koncentrací $P_{celk.}$, vodní tok Jihlava

Ukazatel: $P_{celk.}$							
Klimatický scénář	Výkonová alternativa	Průměr [mg/l]	*Změna [mg/l]*	*Změna [%]*	Medián [mg/l]	*Změna [mg/l]*	*Změna [%]*
Profil Jihlava, Mohelno - pod							
+0 °C	EDU1-4 (2000 MW_e)	0,153	*±0,0*	*±0,0*	0,117	*±0,0*	*±0,0*
	NJZ (1x1200 MW_e) + EDU1-4 (2000 MW_e)	0,182	*+0,028*	*+18,5*	0,142	*+0,025*	*+21,1*
+2 °C	NJZ (2x1200 MW_e) + vyřazování EDU1-4	0,162	*+0,009*	*+6,0*	0,127	*+0,010*	*+8,3*
Referenční profil Jihlava, Vladislav (2009 - 2015)							
		0,221	-	-	0,228	-	-
Přípustné znečištění dle nařízení vlády č. 401/2015 Sb.							
Roční průměr: 0,150 mg/l							

Chloridy (Cl^-)

Chloridy jsou přirozenou součástí vod, kam se dostávají vymýváním z půdy a horninového prostředí. Zvýšené koncentrace chloridů se objevují i v místech vypouštění odpadních vod, kde souvisejí s lidskou produkcí a také se zimní údržbou silnic a veřejných ploch. Koncentrace chloridů v neovlivněném profilu Jihlava - Vladislav nejsou vysoké a v žádném z hodnocených let nepřekročily hodnotu přípustného znečištění podle nařízení vlády č. 401/2015 Sb. Již za podmínek současného provozu je podle měřených dat v soustavě Dalešice - Mohelno vliv EDU1-4 na zvyšování koncentrací chloridů patrný, nicméně zjišťované hodnoty jsou hluboko pod cílovou hodnotou přípustného znečištění. Z provedených simulací vyplývá, že průměrné zvýšení koncentrací pro výkonovou alternativu NJZ 2x1200 MW_e se pohybuje do 23 %, pro souběžný provoz NJZ a EDU1-4 se blíží 24 %. I přes tento nárůst nedochází ani v jedné výkonové alternativě v žádném roce k překročení cílové hodnoty.

Souhrnné hodnocení pro ukazatel chloridy uvádí následující tabulka.

Tab. D.59: Prognóza ročních koncentrací Cl^-, vodní tok Jihlava

Ukazatel: Cl^-							
Klimatický scénář	Výkonová alternativa	Průměr [mg/l]	*Změna [mg/l]*	*Změna [%]*	Medián [mg/l]	*Změna [mg/l]*	*Změna [%]*
Profil Jihlava, Mohelno - pod							
+0 °C	EDU1-4 (2000 MW_e)	37,1	*±0,0*	*±0,0*	35,5	*±0,0*	*±0,0*
	NJZ (1x1200 MW_e) + EDU1-4 (2000 MW_e)	45,9	*+8,8*	*+23,7*	41,8	*+6,2*	*+17,5*
+2 °C	NJZ (2x1200 MW_e) + vyřazování EDU1-4	45,5	*+8,4*	*+22,6*	41,4	*+5,8*	*+16,4*
Referenční profil Jihlava, Vladislav (2009 - 2015)							
		32,4	-	-	32,3	-	-
Přípustné znečištění dle nařízení vlády č. 401/2015 Sb.							
Roční průměr: 150 mg/l							

Teplota

Teplota je od referenčního profilu Jihlava - Vladislav ovlivněna nádržemi Dalešice - Mohelno i provozem NJZ resp. EDU1-4. Při průchodu soustavou nádrží dochází k snížení maximálních hodnot a současně k oteplení vlivem NJZ resp. EDU1-4. Ze simulací teplot v časové řadě 84 let vychází, že maximální hodnota nařízení vlády č. 401/2015 Sb. nebude překročena v žádném roce všech výkonových alternativ. Oproti stávajícímu stavu dojde ke zvýšení maximální teploty při provozu NJZ 2x1200 MW_e o cca 23 %. Tato změna je však z velké části vyvolána samotnou změnou klimatu o 2 °C, nikoliv příspěvkem NJZ.

Souhrnné hodnocení pro ukazatel teplota uvádí následující tabulka.

Tab. D.60: Prognóza teploty, vodní tok Jihlava

Ukazatel: teplota							
Klimatický scénář	Výkonová alternativa	Průměr [°C]	*Změna [°C]*	*Změna [%]*	Maximum [°C]	*Změna [°C]*	*Změna [%]*
Profil Jihlava, Mohelno - pod							
+0 °C	EDU1-4 (2000 MW_e)	20,0	*±0,0*	*±0,0*	21,8	*±0,0*	*±0,0*
	NJZ (1x1200 MW_e) + EDU1-4 (2000 MW_e)	21,3	*+1,3*	*+6,5*	26,6	*+4,8*	*+22,0*
+2 °C	NJZ (2x1200 MW_e) + vyřazování EDU1-4	22,5	*+2,5*	*+12,5*	26,9	*+5,1*	*+23,4*
Referenční profil Jihlava, Vladislav (2009 - 2015)							
		23,0	-	-	25,3	-	-
Přípustné znečištění dle nařízení vlády č. 401/2015 Sb.							
Maximum: 29 °C							

Reakce vody (pH)

Reakce vody, tedy hodnoty pH, jsou významně ovlivňovány produktivitou ekosystému a jejími změnami během roku. Minimální hodnoty pH nejsou pro žádnou z alternativ podkročeny, avšak v několika letech může dojít k překročení maximálních hodnot pH. Z této skutečnosti vyplývá, že nesplnění cílových hodnot je spojeno spíše s projevy eutrofizace, které doprovází v tocích vzrůst maximálních hodnot pH, než vlastní provoz NJZ.

Průměry ročních maximálních hodnot 84leté řady, které se pohybují v rozmezí 8,4 - 8,6 dle výkonové alternativy a odpovídajícího klimatického scénáře, potvrzují, že maximální hodnoty mohou být v jednotlivých letech překračovány jen s nízkou pravděpodobností. Průměrné hodnoty ročních minim jsou prognózovány 7,6 (pro EDU1-4), 7,8 (pro krátkodobý souběh NJZ a EDU1-4) a 7,7 (pro výhledový stav NJZ).

Tab. D.61: Prognóza pH, vodní tok Jihlava

Ukazatel: pH							
Klimatický scénář	Výkonová alternativa	Maximum [-]	*Změna [-]*	*Změna [%]*	Minimum [-]	*Změna [-]*	*Změna [%]*
Profil Jihlava, Mohelno - pod							
+0 °C	EDU1-4 (2000 MW_e)	9,2	*±0,0*	*±0,0*	6,0	*±0,0*	*±0,0*
	NJZ (1x1200 MW_e) + EDU1-4 (2000 MW_e)	9,5	*+0,3*	*+3,3*	6,0	*±0,0*	*±0,0*
+2 °C	NJZ (2x1200 MW_e) + vyřazování EDU1-4	9,4	*+0,2*	*+2,2*	6,2	*+0,2*	*+3,3*
Referenční profil Jihlava, Vladislav (2009 - 2015)							
		9,1	-	-	6,5	-	-
Přípustné znečištění dle nařízení vlády č. 401/2015 Sb.							
Maximum: 9 Minimum: 6							

Uhlovodíky (C_{10-40})

Pro samostatně hodnocený ukazatel C_{10-40}, který není uveden v tabulkách, nejsou k dispozici relevantní data pro kvalitativní model. Z rozborů kvality čerpané surové vody a vypouštěné odpadní vody EDU1-4 vyplývá, že řada měsíčních hodnot leží pod mezí stanovitelnosti a průměrná roční hodnota je tak pravidelně pod mezí stanovitelnosti (určená v tomto případě hodnotou <0,1 mg/l). Z tohoto důvodu nelze stanovit věrohodný roční průměr. Lze proto důvodně předpokládat, že v případě skupiny látek C_{10-40} není dosaženo limitní hodnoty 0,1 mg/l podle nařízení vlády č. 401/2015 Sb. ani v čerpané surové vodě ani ve vypouštěné odpadní vodě. Je proto nepravděpodobné, že by při některé z hodnocených výkonových alternativ NJZ (včetně souběhu s provozem resp. vyřazováním EDU1-4) mohlo dojít k překročení přípustné hodnoty znečištění v hodnoceném profilu pod nádrží Mohelno.

D.I.4.1.4.2. Celkové shrnutí vlivů na kvalitu povrchových vod

Z pohledu převážné většiny ukazatelů (tj. nerozpuštěné látky, RAS, sírany, vápník, amoniakální dusík a uhlovodíky C_{10-40}), které jsou v současné době uvedeny v platném povolení k vypouštění odpadních vod z provozu EDU1-4, je zřejmé, že v žádném roce z hodnocených výkonových alternativ nebudou překračovány limitní hodnoty přípustného znečištění těchto ukazatelů dle nařízení vlády

č. 401/2015 Sb. Splnění cílové hodnoty platí i pro minimální hodnoty pH, maximální hodnoty mohou být v několika letech při všech hodnocených alternativách překročeny. V ojedinělých případech může být překračována cílová hodnota přípustného znečištění pro ukazatel $CHSK_{Cr}$ při výkonové alternativě NJZ 2x1200 MW_e, pro alternativu krátkodobého souběhu NJZ a EDU1-4 bude počet let překračování limitu vyšší.

Souhrnné hodnocení doplňkových ukazatelů vychází velmi příznivě pro ukazatele BSK_5, teplota a chloridy, protože v žádném roce časové řady 84 let nedochází k překročení cílových hodnot pro žádnou z hodnocených výkonových alternativ. Naopak z hodnocení vyplývá, že k trvalému překročení cílových hodnot přípustného znečištění může docházet v případě dusičnanového a celkového dusíku ve všech simulovaných výkonových alternativách (včetně simulace současného stavu). Toto překročení je způsobeno zejména významným přísunem dusíkatých látek z povodí nad nádrží Dalešice, jejich transformací v nádrži Dalešice a současně i zahuštěním odpadních vod v provozu NJZ resp. EDU1-4. S rostoucím výkonem posuzovaných alternativ roste i míra překročení hodnot přípustného znečištění povrchových vod. Dalším ukazatelem, u kterého může docházet k překročení hodnoty přípustného znečištění, je celkový fosfor. Již při simulacích pro současné klimatické podmínky dochází i při výkonové alternativě EDU1-4 2000 MW_e k překročení cílových hodnot s pravděpodobností cca 20 % (tyto situace jsou vázány téměř výhradně na období vysokých a velmi vysokých průměrných ročních průtoků), s rostoucím výkonem se mírně zvyšuje i pravděpodobnost překročení cílových hodnot, pro krátkodobý souběh NJZ a EDU1-4 může dosahovat cca 27 %. I přes to, že je splněn limit pro teplotu povrchových vod dle nařízení č. 401/2014 Sb., ohřáté odpadní vody vypouštěné z NJZ resp. EDU1-4 mohou mít při všech výkonových alternativách jistý vliv na teplotu vody ve vodním toku Jihlava, při dlouhodobém provozu NJZ ve výkonové alternativě 2x1200 MW_e, kdy maximální teplota může být v průměru o 1,2 °C vyšší, bude mít převažující vliv již samotná klimatická změna.

Jak vyplývá z uvedených údajů, problematika vlivů na kvalitu povrchových vod je citlivá. V dalších projektových stupních proto bude kladen zvýšený důraz na optimalizaci vodního hospodářství tak, aby nedošlo ke zhoršení jakosti vody v Jihlavě pod výústním objektem odpadních vod nad míru, jejíž překročení by vedlo k poškozování životního prostředí. V tomto smyslu je proveden i návrh opatření v kapitole D.IV. CHARAKTERISTIKA OPATŘENÍ K PREVENCI, VYLOUČENÍ A SNÍŽENÍ NEGATIVNÍCH VLIVŮ, POPIS KOMPENZACÍ (strana 473 této dokumentace).

D.I.4.1.5. Vlivy na vodní útvary povrchových vod

D.I.4.1.5.1. Vyhodnocení vlivů na stav/potenciál útvarů povrchových vod

V zájmovém území je na řece Jihlavě od profilu Jihlava - Vladislav po zaústění Jihlavy do vodní nádrže Nové Mlýny II. (včetně) vymezeno celkem šest vodních útvarů povrchových vod, z toho tři jsou přirozené v kategorii řeka a tři jsou silně ovlivněné útvary hodnocené jako kategorie jezero. Podrobnější popis vodních útvarů povrchových vod včetně grafického znázornění je proveden v kapitole C.II.4. Povrchové a podzemní vody (strana 246 této dokumentace a strany následující).

Pro přirozené vodní útvary platí, že je v nich hodnocen chemický a ekologický stav a v silně ovlivněných a umělých útvarech je hodnocen chemický stav a ekologický potenciál. Hodnocení chemického stavu je shodné pro všechny kategorie útvarů bez rozdílu, jestli jsou přirozené, silně ovlivněné nebo umělé. Hodnocení ekologického stavu je rozděleno na hodnocení složek, přičemž primárně jsou hodnoceny biologické složky a jako podpůrné jsou hodnoceny chemické a fyzikálně-chemické složky a hydromorfologické složky. Výsledné hodnocení stavu nebo potenciálu vodního útvaru se určuje jako horší výsledek hodnocení chemického stavu a ekologického stavu resp. ekologického potenciálu. Obecně pro hodnocení platí, že pokud je byť jen jeden parametr ve složce nevyhovující, nevyhovuje hodnocení celá složka.

Hodnocení vodních útvarů povrchových vod vycházejí z Plánu dílčího povodí Dyje na období 2016-2021 z dat monitoringu z období 2010-2012. Z hodnocení shrnutého v tabulkách v kapitole C.II.4. Povrchové a podzemní vody (strana 246 této dokumentace a strany následující) je patrné, že žádný z posuzovaných vodních útvarů v souhrnu chemického a ekologického stavu nebo potenciálu nedosahuje v současnosti dobrého stavu.

Pro vyhodnocení vlivu záměru NJZ na dotčené vodní útvary povrchových vod jsou zpracovány odborné studie, jejichž shrnutí je doloženo v příloze 4.1 této dokumentace, na kterou v podrobnostech odkazujeme. Výsledky jsou shrnuty dále v textu.

Plnění cílových hodnot ovlivněných provozem záměru je posuzováno podle metodik použitých pro zpracování Plánu dílčího povodí Dyje na období 2016-2021. Hodnocení charakteristických změn jednotlivých ukazatelů je rozděleno na čtyři části - hodnocení pro ukazatele chemického stavu, hodnocení ekologického stavu/potenciálu biologických složek, hodnocení ekologického stavu/potenciálu ukazatelů všeobecných fyzikálně-chemických složek a hodnocení ekologického stavu/potenciálu specifických znečišťujících látek. Na závěr je posouzeno dosažení nebo nedosažení dobrého stavu vodních útvarů.

Hodnoceny jsou tři výše uvedené výkonové alternativy (EDU1-4 (2000 MW_e), NJZ (1x1200 MW_e) + EDU1-4 (2000 MW_e) a NJZ (2x1200 MW_e) + vyřazování EDU1-4), a to při klimatickém scénáři 0 °C. Údaje pro změnu klimatu nejsou do hodnocení zařazeny, protože lze při změně klimatu očekávat i změnu referenčních podmínek a nové nastavení cílových hodnot dobrého stavu/potenciálu pro vodní útvary. Případné změny nastavení cílových hodnot dobrého stavu/potenciálu pro vodní útvary budou zohledněny v dalších stupních přípravy záměru.

Vliv NJZ resp. EDU1-4 na stav/potenciál útvarů povrchových vod není primárně dán bilančním příčinkem NJZ resp. EDU1-4 (které většinu sledovaných látek vůbec nevypouštějí), ale zahuštěním, tj. změnou koncentrace sledovaných látek mezi čerpanou surovou vodou a vypouštěnou odpadní vodou v důsledku odparu na chladicích věžích. Vliv NJZ resp. EDU1-4 přitom dále klesá se vzdáleností od výpustního místa a s přítoky řeky Jihlavy a ve vodním útvaru VN Vodní Mlýny střední je již v podstatě nerozeznatelný.

Chemický stav

Dle Plánu dílčího povodí Dyje na období 2016-2021 je chemický stav útvarů Nádrž Dalešice na toku Jihlava a Nádrž Mohelno na toku Jihlava dobrý. Ostatní hodnocené vodní útvary nedosahují dobrého chemického stavu. Dobrý chemický stav v útvarech Nádrž Dalešice na toku Jihlava a Nádrž Mohelno na toku Jihlava však vyplývá ze sledování úzkého spektra ukazatelů chemického stavu v letech 2010 - 2012. Pro potřeby hodnocení vlivu záměru je zvoleno více ukazatelů, jejichž vyhodnocení by pravděpodobně již v předchozích letech zhoršovalo hodnocení stavu uvedených vodních útvarů.

Z výsledků simulací vlivu provozu NJZ, resp. EDU1-4 na chemický stav vodních útvarů je zřejmé, že přestože koncentrace většiny ukazatelů splňují normy environmentální kvality, není dobrý chemický stav dosažen v žádné ze simulovaných výkonových alternativ na žádném vodním útvaru (tedy ani při simulovaném současném stavu). Důvodem je, že s určitou pravděpodobností může docházet u jednotlivých útvarů k překročení průměrných ročních koncentrací u některých z ukazatelů benzo[a]pyren, fluoranthen, benzo[g,h,i]perylen, nikl či rtuť. Uvedené polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU) jsou ovšem produkty spalování z velkých i lokálních topenišť a z automobilů a do vodního prostředí se dostávají formou atmosférické depozice. NJZ ani EDU1-4 tyto látky nevytváří, může však jejich koncentraci ve vodním toku Jihlava ovlivnit zahuštěním čerpaných a vypouštěných vod. Stejně tak není NJZ resp. EDU1-4 zdrojem rtuti a niklu. Tyto těžké kovy jsou obsaženy již v surové vodě, která je odebírána z vodního toku Jihlava a vliv NJZ resp. EDU1-4 je dán pouze zahuštěním čerpaných a vypouštěných vod.

Ekologický stav/potenciál - všeobecné fyzikálně-chemické složky

Podle hodnocení všeobecných fyzikálně chemických složek jsou všechny vodní útvary bez rozdílu klasifikovány dle Plánu dílčího povodí Dyje na období 2016-2021 středním stavem. Z hodnocených ukazatelů se jako nejproblematičtější jeví celkový fosfor, který je kromě vodního útvaru Jihlava od hráze nádrže Mohelno po tok Oslava příčinou neplnění dobrého stavu ve všech ostatních útvarech. Obdobné je to i v případě dusičnanového dusíku, který je negativně hodnocen ve všech útvarech kategorie řeka (v nádržích není předmětem hodnocení), a pH sledovaného v profilu Řeznovice.

Z výsledků simulace vlivu provozu NJZ resp. EDU1-4 vyplývá, že bezproblémové jsou v celých 84letých řadách a všech výkonových alternativách ve všech vodních útvarech ukazatele BSK_5, sírany, chloridy, minima pH a amoniakální dusík.

U ukazatelů $P_{celk.}$, $N\text{-}NO_3^-$, maximum pH a teplota může docházet v jednotlivých vodních útvarech s určitou pravděpodobností k překročení limitu dobrého stavu, přičemž u ukazatelů $P_{celk.}$ a $N\text{-}NO_3^-$, které jsou problematické již v současném stavu, s pravděpodobností vyšší, u ukazatelů pH a teplota s pravděpodobností nízkou. Fosfor se do povrchových vod dostává jak z bodových zdrojů znečištění (aglomerace apod.), tak jako erozní fosfor ze zemědělsky obhospodařovaných pozemků. Zdrojem dusičnanového dusíku je intenzivní zemědělská činnost. Ukazatel pH je významně ovlivněn přísunem fosforu z horní části povodí a následným rozvojem fytoplanktonu.

Závěrem lze konstatovat, že i přes možný mírný nárůst koncentrací vlivem NJZ resp. EDU1-4 nedojde provozem všech výkonových alternativ NJZ resp. EDU1-4 ke změně stávajícího hodnocení dle Plánu dílčího povodí Dyje na období 2016-2021. Ekologický stav/potenciál všeobecné fyzikálně-chemické složky hodnocených vodních útvarů bude i nadále hodnocen jako střední.

Ekologický stav/potenciál - specifické znečišťující látky

Z pohledu specifických znečišťujících látek je nyní pět ze šesti útvarů hodnoceno v dobrém stavu nebo dobrém a lepším potenciálu, v období 2010 - 2012 nebyly zjištěny žádné ukazatele překračující cílové hodnoty tohoto stavu. Důvodem tohoto příznivého hodnocení může být to, že řada ukazatelů nebyla v období 2010 - 2012 monitorována a byla zařazena do sledování až v pozdější době (ve většině případů až v roce 2015). Podle hodnocení provedeného na základě měřených údajů z monitoringu Povodí Moravy, s.p., v letech 2010 - 2015 v profilu Jihlava - Vladislav jsou však cílové hodnoty dobrého ekologického stavu překročeny u ukazatelů metabolity alachloru a bisfenol A.

Ze simulací výkonových alternativ provozu NJZ resp. EDU1-4 a následného hodnocení vyplývá, že pro většinu z široké škály specifických látek je splněna norma environmentální kvality. Dle výsledků simulací nedochází pro specifické znečišťující látky vlivem záměru ke změně kategorie vodních útvarů, vodní útvar Nádrž Nové Mlýny II - střední na toku Dyje zůstává v kategorii dobrý a lepší, ostatní útvary zůstávají pak v kategorii střední.

Důvodem pro zařazení vodních útvarů Nádrž Dalešice na toku Jihlava a Nádrž Mohelno na toku Jihlava do kategorie střední jsou možné nevyhovující koncentrace dvou z řady hodnocených pesticidů (resp. jejich metabolitů, jmenovitě metabolity alachloru a metolachlor a jeho metabolity), používaných v minulosti či v současné době na ochranu rostlin. Používání alachloru je v současné době již zakázáno a lze očekávat i snižování koncentrace jeho metabolitů. S velmi nízkou pravděpodobností může docházet také k překročení limitu dobrého stavu u ukazatele AOX (adsorbovatelné organicky vázané halogeny) ve vodních útvarech Jihlava od hráze nádrže Mohelno po tok Oslava a Jihlava od toku Oslava po vzdutí nádrže Nové Mlýny II.- střední.

Ekologický stav/potenciál - biologické složky

Z pohledu biologických složek vychází příznivě stávající hodnocení dle Plánu dílčího povodí Dyje na období 2016 - 2021 pro vodní útvar pod nádrží Mohelno, tedy Jihlava od hráze nádrže Mohelno po tok Oslava a také pro Nádrž Mohelno na toku Jihlava. Důvodem nepříznivého hodnocení ostatních vodních útvarů je silná eutrofizace a masivní rozvoj fytoplanktonu a v případě útvarů Jihlava od toku Oslava po vzdutí nádrže Nové Mlýny II.- střední a Nádrže Nové Mlýny II střední na toku Dyje také špatný stav biologické složky ryby.

Ze simulací výkonových alternativ provozu NJZ resp. EDU1-4 a následného hodnocení z hlediska biologických složek vyplývá, že vlivem záměru nedochází ke změně kategorie vodních útvarů.

Biologické složky jsou simulovány pomocí nepřímých ukazatelů. Pro nepřímé hodnocení složky makrozoobentos jsou posuzovány ukazatele BSK_5 a minimum nasycení vody kyslíkem, pro složku fytobentos je zvolena koncentrace celkového fosforu a maximum nasycení vody kyslíkem, pro složku ryby teplotní podmínky a koncentrace amoniakálního dusíku a pro fytoplankton ukazatel chlorofyl-a, resp. celkový fosfor.

D.I.4.1.6. Vlivy na rybné vody

Pod nádrží Mohelno na řece Jihlavě je nařízením vlády č. 71/2003 Sb., o stanovení povrchových vod vhodných pro život a reprodukci původních druhů ryb a dalších vodních živočichů a o zjišťování a hodnocení stavu jakosti těchto vod, ve znění pozdějších předpisů, stanoven úsek lososových vod č. 288 "Jihlava pod Mohelnem" v délce 15,39 km. Pod soutokem Jihlavy s Oslavou je dále na řece Jihlavě úsek kaprových vod č. 299 "Jihlava dolní". Ukazatele a hodnoty přípustného znečištění lososových a kaprových vod, resp. jakost těchto vod, jsou hodnoceny podle nařízení vlády č. 401/2015 Sb. a rovněž podle nařízení vlády č. 71/2003 Sb.

Hodnocení stavu jakosti povrchových vod v úseku lososových vod č. 288 a úseku kaprových vod č. 299 je provedeno pro ukazatel teplota, u kterého se předpokládá nejvýznamnější ovlivnění. Povrchové vody vodních útvarů povrchových vod Nádrž Dalešice na toku Jihlava a Nádrž Mohelno na toku Jihlava (zahrnující i povodí Skryjského potoka) nejsou stanoveny vodami lososovými ani pstruhovými, vliv na ně tedy není v rámci této kapitoly hodnocen.

Z provedených simulací a následného hodnocení teploty vody vyplývá, že při pokračování současného provozu EDU1-4 bez NJZ (nulová varianta) a bez uvažování klimatické změny nebudou lososové ani kaprové vody ovlivněny. Při uvažování klimatické změny +2 °C nebude při pokračujícím provozu EDU1-4 limit maximální teploty 28 °C pro kaprové vody dotčen, ovšem limit 21,5 °C pro vyhlášené lososové vody již splněn nebude, což povede ke změně úseku lososových vod č. 288 na kaprové vody. Obdobně při maximální obálkové výkonové alternativě NJZ 2x1200 MW_e bez klimatické změny nebudou lososové ani kaprové vody ovlivněny, ale při klimatickém scénáři +2 °C již bude splněn pouze limit maximální teploty pro kaprové vody, limit pro lososové vody již splněn nebude. Při krátkodobém souběhu NJZ 1x1200 MW_e a EDU1-4 2000 MW_e nebudou kaprové vody ovlivněny, maximální teploty stanovené pro lososové vody nebudou v průměru v jednotlivých letech překračovány, nelze ale vyloučit výjimečné překročení v letech s mimořádně nízkým průtokem v řece Jihlava.

Jak je uvedeno v kapitole C.II.4. Povrchové a podzemní vody (strana 246 této dokumentace a strany následující), vývoj teploty vody vodního toku Jihlava vykazuje stoupající trend, z něhož je zřejmé, že s vysokou mírou pravděpodobnosti již tento vodní tok nebude v budoucnosti vhodný pro život ryb lososovitých a lipana, bez ohledu na realizaci či nerealizaci NJZ. Dojde tedy k samovolnému zániku úseku lososových vod v důsledku klimatické změny, a to i při nerealizaci záměru NJZ. Nutno doplnit, že tento úsek lososových ryb vděčí za svůj vznik právě soustavě Dalešice - Mohelno, která vody v řece Jihlava pod Mohelnem ochlazuje, a není to tedy úsek přirozený.

Při uvažování klimatického scénáře +2 °C v dlouhodobém výhledu tedy budou na řece Jihlavě pod nádrží Mohelno pouze úseky kaprových vod. Provoz NJZ nebude hlavním činitelem, způsobujícím tyto změny.

D.I.4.1.7. Vlivy na zájmy chráněné zákonem o rybářství

Z hlediska zájmů chráněných zákonem č. 99/2004 Sb., o rybníkářství, výkonu rybářského práva, rybářské stráži, ochraně mořských rybolovných zdrojů a o změně některých zákonů (zákon o rybářství), ve znění pozdějších předpsů, je vyhodnocen vliv na vyhlášené mimopstruhové rybářské revíry Jihlava 7-8 (vodní nádrž Dalešice) a Jihlava 6 (vodní nádrž Mohelno) a pstruhové rybářské revíry Jihlava 5C a Jihlava 5B.

U mimopstruhových rybářských revírů jsou hodnoceny ukazatele pokles (kolísání) hladiny, teplota vody, kyslíkový režim, koncentrace živin, kvalita habitatů, fytoplankton, zooplankton, zoobentos, rybí společenstvo a dostupnost pro rybolov. Nulová varianta (tedy pokračování stávajícího provozu EDU1-4) bez uvažování i s uvažováním klimatické změny +2°C je vyhodnocena jako bez vlivu na tyto rybářské revíry. Obdobně bez vlivu je vyhodnocena výkonová alternativa NJZ 2x1200 MW_e při neuvažování klimatické změny. Vliv NJZ 2x1200 MW_e s klimatickou změnou +2 °C je vyhodnocen pro všechny ukazatele jako buď bez vlivu, nebo s nevýznamným vlivem, s výjimkou možného nepatrného vlivu na fytoplankton (projevující se zvýšeným rozvojem sinic). U revíru Jihlava 7-8 byl pro tuto výkonovou alternativu při klimatické změně +2 °C navíc zaznamenán i nepatrný vliv na kolísání hladiny, způsobující možný úhyn zoobentosu a jiker některých druhů v místě kolísání hladiny, a rovněž nepatrný vliv na dostupnost pro rybolov právě v důsledku kolísání hladiny. Krátkodobý souběh NJZ 1x1200 MW_e a EDU1-4 nebude ovlivňovat hladinu, kvalitu habitatů a dostupnost pro rybolov v případě rybářského revíru Jihlava 6. Na ostatní charakteristiky mimopstruhových rybářských revírů bude mít krátkodobý souběh NJZ 1x1200 MW_e a EDU1-4 vliv obecně nevýznamný, pouze v případě fytoplanktonu bude vliv hodnocen jako nepatrný. V případě rybářského revíru Jihlava 7-8 je pro souběh NJZ 1x1200 MW_e a EDU1-4 vyhodnocen ještě nepatrný vliv na kolísání hladiny.

V pstruhových rybářských revírech Jihlava 5B a 5C se budou v jednotlivých výkonových alternativách a klimatických scénářích vlivy NJZ na ukazatele průtok, teplota vody, kyslíkový režim, koncentrace živin, kvalita habitatů, bioseston, zoobentos, rybí společenstvo a dostupnost pro rybolov lišit rovněž jen málo od stávajícího stavu provozu EDU1-4. Výjimkou je vliv změněného teplotního režimu a souvisejících ukazatelů. U všech výkonových alternativ NJZ resp. EDU1-4 za současných klimatických podmínek k ovlivnění zájmů chráněných zákonem o rybářství buď nedojde vůbec, nebo budou v porovnání se současným stavem pouze nevýznamné, výjimečně budou pro několik ukazatelů při souběhu NJZ a EDU1-4 nepatrné, případně málo významné (mírně se zvýší maximální teplota

povrchových vod a vlivem jejího navýšení dojde ke změně kvality i kvantity rybího společenstva a ztíží se dostupnost pro rybolov) až významné (vlivem změny teploty dojde ke změně kvality a kvantity zoobentosu). U klimatického scénáře +2° C již dochází k významnému ovlivnění teplotních poměrů v říčních revírech, a to jak průměrných hodnot ročních maxim, tak maximálních absolutních hodnot. Toto ovlivnění se projeví i v případě bez zahájení provozu NJZ. V důsledku tohoto vývoje souvisejícího v rozhodující míře se změnou klimatu se předpokládá významné ovlivnění kvality i kvantity zoobentosu a rybího společenstva a zánik lososových vod. Provoz NJZ ve výkonové alternativě 2x1200 MW_e může dále nad rámec těchto změn pouze nevýznamně ovlivnit teplotní poměry (v rozsahu zvýšení maximální teploty říční vody o 0,5 - 0,7 °C oproti nulové variantě) a s ní související ukazatele (rozvoj makrofyt a řas, kvalita i kvantita zoobentosu a rybího společenstva).

D.I.4.1.8. Vlivy na malé vodní elektrárny

Pro vyhodnocení vlivu na malé vodní elektrárny je provedena analýza potenciálně dotčených MVE z hlediska zpracovatelného objemu vody a výroby elektřiny. Analýza je vztažena k malým vodním elektrárnám od MVE Mohelno-hráz po MVE Cvrčovice, která je poslední v řadě sedmi stávajících vodních elektráren. Pro MVE Dolní Kounice, jejíž výstavba nebyla doposud realizována, není podrobné hodnocení provedeno. Výpočty jsou provedeny pro všechny výše uvedené výkonové alternativy NJZ (včetně souběhu s EDU1-4) a odpovídající klimatickou změnu. Důležitým výsledkem provedených analýz je předpokládaný pokles výroby MVE především v důsledku předpokládaného vývoje klimatu (+2 °C) a s ním souvisejících nižších průtoků v řece Jihlavě, který by postihl všechny stávající zdroje bez ohledu na to, zda bude NJZ uveden do provozu či nikoliv.

Průměrné roční objemy zpracovaného průtoku jsou do určité míry individuální a jsou ovlivněny velikostí kapacitního průtoku turbíny (turbín) MVE ve vztahu k průměrnému průtoku ve vodním toku. Je zde ale zjevný trend spočívající v tom, že směrem po toku se ovlivnění snižuje tím více, čím je lokalita vzdálenější od nádrže Mohelno. Z výsledků bilance vyrobené elektřiny je zřejmé, že průměrná roční výroba jednotlivých MVE vlivem záměru NJZ i při obálkové výkonové alternativě NJZ 2x1200 MW_e a uvažování klimatické změny +2°C poklesne v řádu pouze několika jednotek procent oproti alternativě pokračování provozu EDU1-4 dle příslušného klimatického scénáře. Po dobu krátkodobého souběhu NJZ 1x1200 MW_e a stávající EDU1-4 může dojít ke snížení výroby MVE o přibližně 10 %. Dvě třetiny z tohoto předpokládaného poklesu připadá na MVE Mohelno-hráz, která je provozována skupinou ČEZ, takže tento pokles výroby není externalitou posuzovaného řešení.

NJZ ve své obálkové výkonové alternativě 2x1200 MW_e představuje proti současnému stavu zvýšení výkonu v lokalitě Dukovany o cca 400 MW_e, tedy zvýšení průměrné roční výroby o cca 3 TWh. Oproti tomu možná ztráta na výrobě posuzovaných MVE (bez MVE Mohelno-hráz) je max. 1 GWh a představuje tak jen asi 0,3 ‰ z ročního energetického přínosu dvou nových bloků NJZ.

D.I.4.2. Vlivy na podzemní vody

D.I.4.2.1. Vlivy na hydrogeologické poměry

V souvislosti s výstavbou záměru dojde v důsledku místního antropogenního pozměnění pozemku v důsledku hrubých terénních úprav k vytvoření nových preferenčních cest proudění podzemních vod, se kterými je spojená možná změna odtokových poměrů. Vlivem hrubých terénních úprav pozemku dojde také ke snížení úrovně hladiny podzemní vody oproti původní. Vzhledem k typu hydrogeologické struktury území ale nemůže záměr narušit ani ovlivnit hydrogeologické poměry v širším okolí areálu NJZ.

D.I.4.2.2. Vlivy na podzemní vody

V dotčeném území se nevyskytují chráněné oblasti přirozené akumulace podzemních vod ani zdroje podzemní vody, které by mohly být realizací záměru dotčeny.

D.I.4.2.3. Vlivy na vodní útvary podzemních vod

Hodnocení stavu útvarů podzemních vod spočívá dle vyhlášky č. 5/2011 Sb., o vymezení hydrogeologických rajonů a útvarů podzemních vod, způsobu hodnocení stavu podzemních vod a náležitostech programů zjišťování a hodnocení stavu podzemních vod, ve znění pozdějších předpisů, v hodnocení jejich chemického a kvantitativního stavu. Zatímco u kvantitativního stavu je hodnocení založeno na bilančním postupu - podílu celkových uskutečněných odběrů vůči dlouhodobým a ročním hodnotám přírodních zdrojů na úrovni hydrogeologického rajonu, hodnocení chemického stavu je mnohem složitější a stav je nejprve hodnocen na úrovni jednotlivých monitorovacích míst, pak na pracovních jednotkách útvaru podzemních vod a teprve potom je výsledek agregován na útvar podzemních vod.

Stav útvaru podzemních vod se určuje jako horší výsledek hodnocení chemického a kvantitativního stavu. Výsledkem může být stav dobrý nebo nevyhovující. V současné době neodpovídá dobrému stavu dle Plánu dílčího povodí Dyje na období 2016-2021 žádný z hodnocených vodních útvarů podzemních vod.

Vliv NJZ je hodnocen pro útvary podzemních vod, uvedené v kapitole C.II.4.2. Podzemní vody (strana 257 této dokumentace). Pro účely vyhodnocení chemického stavu jsou vybrány ty monitorovací objekty nebo odběry podzemních vod, které se nacházejí do vzdálenosti 500 m od toku Jihlavy, protože jen tam se dá předpokládat infiltrace povrchových vod do podzemních vod (jedná se o čtyři monitorovací objekty ČHMÚ, použité pro hodnocení stavu útvarů podzemních vod, a celkem šest odběrů podzemních vod pro pitné účely, z nichž pět jich má údaje o jakosti).

Jakost podzemních vod by mohla být potenciálně negativně ovlivněna infiltrací znečištěných povrchových vod do vod podzemních. Z provedených simulací jednotlivých výkonových alternativ NJZ resp. EDU1-4 vyplývá, že nedochází ke zhoršení stavu pro jednotlivé objekty či odběry, naopak v několika případech došlo ke zlepšení stavu díky nižší koncentraci v povrchových vodách - to je ale pouze hypotetická situace, při které by nedošlo k přísunu kontaminantů z plošných zdrojů znečištění v povodí pod Mohelnem. V současné době není znám v souvislosti s EDU1-4 žádný významný vliv na kvalitativní stav podzemních vod a není také žádný předpoklad, že by se objevil v souvislosti s NJZ. Stejně tak se nepředpokládá žádný vliv NJZ na kvantitativní stav vodních útvarů podzemních vod. Vliv NJZ tedy nezpůsobí zhoršení stavu dotčených útvarů podzemních vod.

Podrobnější informace k hodnocení vlivů záměru na vodní útvary podzemních vod jsou uvedeny v příloze 4.1 této dokumentace.

D.I.4.3. Vlivy v průběhu výstavby resp. ukončování provozu

V období výstavby nejsou očekávány vlivy, které by mohly vést k významným negativním vlivům na povrchové nebo podzemní vody.

Odvodnění dočasných ploch hlavního staveniště, stejně jako dočasný zábor na ploše zařízení staveniště bude dočasné a po dokončení výstavby bude opět obnoven původní režim. Množství odváděných srážkových vod z hlavního zařízení staveniště na ploše B je předpokládán v úrovni cca 239 000 m³/rok. Na ostatních plochách bude i nadále zachován stávající stav.

Na staveništi a v blízkém okolí nelze vyloučit výskyt potenciálních rizikových faktorů znečištění povrchové resp. podzemní vody. Jedná se především o možnost kontaminace ropnými uhlovodíky, které mohou unikat ze stavebních strojů a nákladních automobilů. Tyto vlivy lze minimalizovat případně zcela eliminovat vhodnými opatřeními, která vycházejí převážně z platné legislativy.

Je velmi pravděpodobné, že vyrovnáním pozemku na předpokládanou úroveň cca 389 m n. m. (hlavní výrobní blok) resp. cca 384 m n. m. (chladicí věže a vodohospodářské provozy) bude základovými konstrukcemi zastižena hladina podzemní vody, vázaná na kvartérní pokryv, zónu zvětrávání a podpovrchového rozpojení hornin. Nelze tedy vyloučit nutnost jejího dočasného snižování formou odčerpávání podzemní vody v předpokládaném množství do 10 l/s. Ovlivnění hladiny podzemní vody, tj. rozsah depresního kužele, může probíhat do vzdálenosti max. 200 až 300 m (převážně v severozápadním směru od výstavbové plochy), bez dalších vlivů na kvalitu a kvantitu podzemní vody. V tomto prostoru se nenachází žádné zástavba ani jiné objekty, které by tato skutečnost mohla omezovat. Po ukončení výstavby dojde k opětovnému ustálení hladiny podzemní vody v úrovni pod upraveným terénem. Způsob dalšího nakládání s odčerpávanými podzemními vodami je popsán v kapitole B.I.6.3.4.6. Vodohospodářské napojení a systémy a nepředstavuje environmentální riziko.

D.I.5. Vlivy na půdu

5. Vlivy na půdu

D.I.5.1. Vlivy na půdu

Obecně jsou vlivy na půdu dány záborem plochy půd řazené do zemědělského půdního fondu (ZPF), dále pozemkům určeným k plnění funkcí lesa (PUPFL) nebo celkově ovlivněním její kvality.

Trvalý zábor pro uzavřený areál NJZ (umístění elektrárenských bloků v ploše A, včetně navazující infrastruktury) je uvažován v rozsahu cca 88 ha, trvalý zábor pro ostatní součásti záměru (plochy C a D), tj. nadzemní části elektrického napojení a pro nadzemní části vodohospodářského napojení nepřekročí cca 13 ha. Celkem tedy 101 ha. Trvalý zábor v ploše B (zařízení staveniště) není vyžadován.

Vlastní záměr bude realizován převážně na pozemcích ZPF řazených k půdám I., II., III. a V. třídy ochrany, tzn. na půdách klasifikovaných v daném regionu jako půdy s převážně nadprůměrnou, průměrnou až podprůměrnou produkční schopností. V areálu NJZ (plocha A) je evidován výskyt 5 druhů BPEJ (4.10.00 - I. třída ochrany, 4.12.00 - II. třída ochrany, 4.26.01 a 4.29.01 - III. třída ochrany, 4.37.15 - V. třída ochrany). Většinový zábor je předpokládán na půdách II. třídy ochrany, a to cca 58 % z celkového záboru, následují půdy I. třídy ochrany s podílem cca 27 % na celkovém trvalém záboru, cca 10 % připadá na plochy III. třídy ochrany a cca 5 % plochy zaujímají půdy V. třídy ochrany.

V rámci plochy D (plocha pro umístění vodohospodářského napojení) budou dotčeny i PUPFL v rozsahu do 5 ha. Půjde o trvalé omezení (koridory trubních vedení, vč. ochranného pásma) na ploše cca 3 ha, resp. odnětí v rozsahu cca 2 ha (pro umístění čerpací stanice surové vody).

D.I.5.2. Vlivy v průběhu výstavby resp. ukončování provozu

Pro výstavbu (pohyb techniky, vlastní stavební práce) budou využity plochy trvalého a dočasného záboru (zařízení staveniště).

Dočasný zábor zemědělské půdy v období výstavby nárokuje především část plochy hlavního staveniště (plocha A) a plocha pro umístění zařízení staveniště (plocha B), obecně se předpokládá rozsah dočasného záboru do cca 158 ha (zařízení staveniště

a uvolňované plochy hlavního staveniště). Plochy dočasného záboru budou umístěny na zemědělských pozemcích. Před zahájením výstavby bude provedeno sejmutí humusového horizontu a jeho uložení na deponii.

Hloubka humusového horizontu zemědělsky využívaných a ostatních půd dosahuje průměrně 25 cm (lokálně kolísají od 15 cm do 35 cm), u lesních půd pak průměrně cca 5 cm (kolísají od 1 cm do 10 cm). Objemy skrývky byly v rámci hrubých terénních úprav určeny v množství do 670 000 m^3, z toho ornice 450 000 m^3 a podorničí 220 000 m^3. Plošná skrývka ornice a podorničí se předpokládá pouze na plochách A a B. Plocha C a D je určena pro výstavbu liniových prvků navazující infrastruktury, zde bude půda skrývána pouze lokálně (bodově a/nebo liniově) a bezprostředně po ukončení prací navrácena do původního profilu.

Po ukončení stavby bude na pozemcích dočasného záboru obnoven původní půdní profil, pozemky budou zrekultivovány a navráceny k původnímu využití. Přebývající ornice a podorničí zůstanou po ukončení výstavby deponovány ve východní části plochy B (zařízení staveniště) v mocnosti cca 1 m. Předpokládané množství je do 480 000 m^3.

V průběhu výstavby dále vzniká potenciální možnost znečištění půd, které může být způsobeno jednak přemístěním kontaminovaných zemin (pokud budou transportovány zeminy z jiných lokalit) resp. únikem rizikových látek z používaných mechanismů. Znečištění půdy přemístěním kontaminovaných zemin je možno zamezit provedením laboratorních rozborů před jejich použitím. Při běžném využívání stavebních strojů, které jsou v dobrém technickém stavu, nedochází k závažnému vnosu cizorodých látek do půd. V případě havárie s následným únikem rizikových látek do půd bude provedeno odtěžení kontaminovaných zemin, jejich dekontaminace nebo uložení na skládku, kde je ukládání takto znečištěných zemin povoleno. Významnější riziko kontaminace zemin proto v průběhu výstavby nevzniká.

Při ukončení provozu není předpokládán další dodatečný zábor půdy.

D.I.6. Vlivy na přírodní zdroje

6. Vlivy na přírodní zdroje

D.I.6.1. Vlivy na nerostné suroviny a přírodní zdroje

Záměr není v prostorovém konfliktu s žádným chráněným ložiskovým územím resp. existujícím dobývacím prostorem, nedochází k ovlivnění přírodních zdrojů dotčeného území.

D.I.6.2. Vlivy v průběhu výstavby resp. ukončování provozu

Pro výstavbu budou využita existující ložiska stavebních surovin, nevzniká požadavek na otvírku nových zdrojů stavebních materiálů.

Vlivy na přírodní zdroje v průběhu ukončování provozu nevznikají.

D.I.7. Vlivy na biologickou rozmanitost

7. Vlivy na biologickou rozmanitost (fauna, flóra, ekosystémy)

D.I.7.1. Vlivy na zvláště chráněná území a lokality Natura 2000

Žádné velkoplošné ZCHÚ (NP či CHKO) není vůči stávající elektrárně a záměru situováno v takové poloze, že by mohlo být záměrem samotným či souvisejícími činnostmi významně ovlivněno.

Z maloplošných ZCHÚ se nejblíže lokalitě záměru nacházejí PR Dukovanský mlýn, NPR Mohelenská hadcová step a PR U jezera. Tyto jsou však situovány v dostatečné vzdálenosti od ploch pro umístění a výstavbu záměru i mimo hlavní dopravní napojení záměru (silnice č. II/152). Potenciální avšak málo významný vliv je identifikován na silnici č. II/392, procházející NPR Mohelenská hadcová step. Intenzita dopravy na této silnici však nebude významněji změněna a související vlivy (prach, imise dusíku resp. vliv zimní údržby) tak budou prakticky odpovídat stávajícímu stavu a budou omezeny na nejbližší okolí silnice. Jiné přímé ani nepřímé vlivy na zvláště chráněná území nejsou očekávány.

Pro vyhodnocení možných vlivů záměru na lokality soustavy Natura 2000 a jejich předměty ochrany je zpracováno naturové hodnocení dle § 45i zákona č. 114/1992 Sb., v platném znění (viz příloha 3.2 této dokumentace). Z výsledků vyplývá, že záměr nebude mít, a to ani ve spolupůsobícím (kumulativním) účinku s ostatními činnostmi resp. záměry v lokalitě, významný negativní vliv na žádný předmět ochrany lokalit Natura 2000. Vzniknout by mohl pouze mírně negativní vliv na předměty ochrany dvou EVL:

EVL Údolí Jihlavy (CZ0614134) - lesní společenstva v hraničním úseku s rozvojovou plochou pro umístění vodohospodářského napojení záměru. Potenciální mírně negativní vliv byl identifikován v případě nedodržení hranic rozvojové plochy a z důvodu možné prašnosti při výstavbě. Je navrženo zmírňující opatření v podobě biologického dozoru po celou dobu probíhajících prací v kritickém úseku, který zajistí dodržování ochranných opatření.

EVL Řeka Rokytná (CZ0623819) - všechny předměty ochrany od místa zaústění vodního toku Olešná (tok Olešná bude prostřednictvím Lipňanského a Heřmanického potoka recipientem srážkových vod z areálu záměru). Potenciálně mírně negativní vliv byl identifikován v případě vtoku kontaminovaných srážkových vod. Je navrženo zmírňující opatření v podobě využití nádrží na zachycení případných úniků ropných látek a sedimentů na systému odvedení srážkových vod, dále pak pravidelný monitoring znečištění (fyzikálního, chemického i radioaktivního) na odtoku srážkových vod z areálu záměru.

Jak naturové hodnocení dokládá, vliv provozu záměru na mikroklima (v podobě zvýšení vlhkosti, a naopak snížení úhrnu sluneční radiace, resp. teploty, a to zejména ve vegetačním období) bude zcela minimální a nevýznamný, a to i s ohledem na běžnou variabilitu počasí a vývoj klimatu. Tyto změny se negativně neprojeví na žádném předmětu ochrany stávajících lokalit soustavy Natura 2000. Tento závěr lze plně aplikovat i na ostatní zvláště chráněná území.

Záměr bude plně respektovat stávající dopravní infrastrukturu, doprava bude v maximální míře realizována po silnici II/152, která vede mimo lokality Natura 2000 i ZCHÚ. Potenciální negativní vliv z dopravy tak bude omezen pouze na emise znečišťujících látek. Změna intenzit dopravy při provozu a výstavbě záměru však nebude při stávajícím trendu snižování emisních faktorů dopravy znamenat významné zvýšení emisí znečišťujících látek (zejména dusíku) do ovzduší, nárůst atmosférické depozice dusíku a tedy ani zvýšení úživnosti přirozeně chudých půd chráněných území.

Záměr tedy nebude mít, a to ani ve spolupůsobícím resp. kumulativním účinku s ostatními činnostmi a záměry v lokalitě, žádný významný negativní vliv na zvláště chráněná území, lokality Natura 2000 a předměty jejich ochrany.

D.I.7.2. Vlivy na přírodní parky, významné krajinné prvky a památné stromy

Žádný přírodní park ani jeho část není v takové poloze vůči stávající elektrárně a záměru že by jej záměr nebo činnosti související se záměrem mohly ohrozit nebo poškodit.

Obdobně tak nebudou záměrem dotčeny žádné registrované významné krajinné prvky (VKP). Provozem stávající elektrárny jsou již dotčeny vodní toky a plochy, které představují VKP ze zákona, tyto zůstanou ovlivněny i po realizaci záměru. Při výstavbě záměru bude provedeno kácení dřevin v lesních porostech (plocha D pro vodohospodářskou infrastrukturu), čímž dojde k ovlivnění VKP ze zákona. Rozsah kácených porostů však nebude zásadní a funkci VKP nijak významně neovlivní. Vzniklé holiny naopak mohou zvýšit druhovou rozmanitost VKP. Do nivy Lipňanského potoka (VKP ze zákona) bude v ploše D umístěn podzemní sběrač srážkových vod, retenční nádrž resp. poldr a výustní objekt. Tyto prvky prakticky zachovávají funkci nivy.

Při hranici plochy D, určené pro vodohospodářské napojení, se nachází památný strom Lípa u Lipňan. Technické řešení odvedení srážkových vod v tomto prostoru bude provedeno tak, aby strom nebyl dotčen. Jiné památné stromy se na plochách pro umístění a výstavbu záměru nenacházejí.

D.I.7.3. Vlivy na územní systém ekologické stability

Veškeré vymezené skladebné části ÚSES se nacházejí mimo vlastní plochu umístění NJZ. Kontakt prvků ÚSES s infrastrukturním (vodohospodářským resp. elektrickým) napojením nebude zásadní, řešení zachová plnou funkci ÚSES, zejména prostupnost území.

D.I.7.4. Vlivy na flóru a faunu

Plochy umístění a výstavby záměru jsou vymezeny tak, aby do přírodních či přírodě blízkých celků zasahovaly co nejméně a vyhýbaly se významným populacím druhů rostlin či živočichů.

V současné době se v dotčeném území nachází a prosperuje celá řada cenných biotopů s mnoha zvláště chráněnými druhy rostlin a živočichů, druhy zařazenými na Červené seznamy, popř. druhy chráněnými evropskou legislativou. Současný provoz EDU1-4 na ně nemá významný negativní vliv. Výstavba NJZ a jeho následný provoz nezmění přírodní podmínky tak, aby došlo k významnému narušení či likvidaci těchto populací. Vliv NJZ na flóru a faunu tak bude obdobný jako současný provoz EDU1-4.

Dále popsané vlivy na flóru a faunu vycházejí ze závěrů biologického hodnocení, zpracovaného dle § 67 zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění (viz příloha 3.1 této dokumentace). V podrobnostech na toto biologické hodnocení odkazujeme.

D.I.7.4.1. Flóra

Nejhodnotnějšími biotopy v dotčeném území jsou hadcové bory (L8.3), subpanonské stepní trávníky (T3.3) a skalní vegetace s kostřavou sivou *(Festuca pallens)* (T3.1), které se však vyskytují mimo plochy určené k umístění a výstavbě NJZ. Reprezentativní jsou ale i teplomilné doubravy (L6.5), místy acidofilní doubravy (L7.1) i dubohabřiny (L3.1). Právě v porostech dubohabřin je navržena trasa přivaděče surové vody z VN Mohelno do NJZ a vedení odpadních vod zpět. Pouze v tomto území tedy dojde k přímému konfliktu.

Zábor ploch

Plochu pro umístění NJZ v současné době tvoří orná půda. Z hlediska flóry má její zábor nulový vliv.

Na plochách pro zařízení staveniště a pro vyvedení výkonu se nachází buď orná půda nebo intenzivní pastviny s úzkými koridory vegetace silně eutrofizované z přilehlých polí, s výjimkou jedné lokality v počátečních stádiích sukcese s pionýrskými suchomilnými a teplomilnými druhy. Tyto druhy by však postupem času samy vlivem přirozené sukcese vymizely. Z hlediska vlivu na flóru je tedy také zábor těchto ploch nevýznamný.

Trasa přivaděče surové vody vede dubohabřinami s plošným výskytem dvou zvláště chráněných druhů - brambořík nachového *(Cyclamen purpurascens)* a dřínu jarního *(Cornus mas)*. Kromě nich se zde jednotlivě nachází také silně ohrožený vemeník dvoulistý *(Platanthera bifolia)*. Při výstavbě by tedy mohlo dojít ke zničení části jejich populace. Tento negativní vliv bude možné zmírnit provedením patřičného zmírňujícího opatření, a to viditelným označením výskytu s vyloučením přístupu. Pokud v pracovním pásu přesto dojde k likvidaci několika jedinců uvedených zvláště chráněných druhů, tito budou v brzké budoucnosti přirozeně nahrazeni z blízkého okolí. Vzhledem k velmi vhodným biotopům v okolí nehrozí regionální vyhynutí žádnému zvláště chráněnému ani jinému druhu rostlin. Z tohoto důvodu není ani navrhován transfer na jiná stanoviště. V území se nacházejí dostatečně silné populace těchto druhů na vhodných biotopech, které případnou ztrátu bez problémů nahradí.

Trasa přivaděče surové vody však také vede hospodářskými porosty s převahou sekundárních výsadeb, z části dokonce tvořenými téměř čistou monokulturou douglasky tisolisté *(Pseudotsuga menziessii)*, které jsou prakticky bez bylinného patra. Jejich vykácením (vytvořením průseku pro potrubní řad) a následným správným managementem bude možné docílit obnovy světlomilných společenstev bezlesých skalních výchozů a suťových lesů na mělkých půdách (obdobně jako je v současnosti v trase stávajícího přivaděče).

Trasy pro odvod odpadní vody jsou vedeny převážně ruderalizovanými, často vlhkými až podmáčenými plochami. Nebyl zde zaznamenán žádný zvláště chráněný druh rostliny ani žádné významné společenstvo. Případný zábor půdy v těchto plochách bude z hlediska vlivu na flóru nevýznamný.

Čerpání surové vody a vypouštění srážkových a odpadních vod

Ve VN Mohelno, resp. v celém VD Dalešice-Mohelno, odkud bude čerpána surová voda a kam bude vypouštěna odpadní voda, se nevyskytují zvláště chráněné druhy rostlin, ani druhy zařazené na Červený seznam ČR. Stejně tak v recipientech srážkových vod (Skryjský, Lipňanský a Heřmanický potok) se nenachází zvláště chráněné druhy rostlin, ani druhy zařazené na Červený seznam ČR.

V nivě Lipňanského potoka se nachází několik druhů rostlin Červeného seznamu ČR, tyto by mohly být potenciálně dotčeny při výstavbě výpusti srážkových vod do tohoto potoka. Nebude se však jednat o zásah takového rozsahu, který by znamenal zničení celé populace či společenstva a jeho přirozená samovolná obnova bude možná.

Vliv čerpání surové vody a vypouštění odpadních a srážkových vod na flóru tedy bude nevýznamný.

Problematice společenstev vodních rostlin v řece Jihlavě pod vodní nádrží Mohelno se souhrnně věnuje kapitola hydrobiologie (viz níže).

Ionizující záření

Jak vyplývá z kapitoly D.I.3.3. Vlivy ionizujícího záření (strana 337 této dokumentace a strany následující), populace rostlin nebudou vystaveny záření, které by se vymykalo přirozenému pozadí resp. referenčním hodnotám, stanoveným pro ochranu biotické složky životního prostředí. Vliv ionizujícího záření na flóru tedy nebude významný.

Mikroklimatické vlivy

Dosah mikroklimatických vlivů chladicích věží bude významnější v území, kde se nachází orná půda a biotopy polních cest, lesních okrajů a sekundárních lesních porostů bez významných druhů rostlin. Území, na kterých je prokázán výskyt populací zvláště chráněných druhů rostlin, budou ovlivněna zcela minimálně. Změny teploty, vlhkosti resp. zastínění dosáhnou řádu desetin až nižších jednotek procent, takové vlivy nelze v rostlinných populacích prokázat. Vliv výstupů z chladicích věží na flóru nebude významný.

Doprava

Zvýšená dopravní zátěž, zejména při výstavbě, zvýší prašnost a imise dusíkatých látek podél komunikací, především na silnici č. II/152 (Slavětice - Jamolice). Podél této silnice nebyly zjištěny žádné zvláště chráněné druhy rostlin ani rostliny zařazené ne Červený seznam ČR. Vyskytují se zde pouze běžné druhy rostlin příkopů silnic, s převahou nitrofilních a ruderálních druhů. Vliv dopravy na flóru lze hodnotit jako nevýznamný.

D.I.7.4.2. Fauna

D.I.7.4.2.1. Malakologie

Zaznamenané tři ochranářsky významnější druhy měkkýšů se nacházejí na lokalitách, které nebudou výstavbou ani provozem NJZ významně ovlivněny. K likvidaci jejich populací nedojde.

Ztráta stanovišť

Veškeré zábory půd se budou týkat lokalit bez výskytu ochranářsky zajímavých druhů měkkýšů. Tento vliv tedy bude zanedbatelný.

Odběr vody, vypouštění odpadních a srážkových vod

Skryjský potok není ani v současnosti pro měkkýše vhodným biotopem. Jeho charakter se při výstavbě záměru nezmění. Heřmanický a Lipňanský potok jsou měkkýši osídleny. Vypouštění vod do jejich toku však malakofaunu neovlivní, disponují schopností odolávat i velmi silnému proudění vody. Tento vliv lze tedy považovat za nevýznamný.

VD Dalešice-Mohelno vzhledem k neustálým změnám hladiny, nízké teplotě vody a vysoké eutrofizaci není vhodné pro oživení měkkýši. Tyto faktory se po realizaci záměru výrazně nezmění, proto není důvod očekávat změnu ve složení malakofauny. Tento vliv lze považovat za nulový.

Ionizující záření

Jak vyplývá z kapitoly D.I.3.3. Vlivy ionizujícího záření (strana 337 této dokumentace a strany následující), populace nebudou vystaveny záření, které by se vymykalo přirozenému pozadí resp. referenčním hodnotám, stanoveným pro ochranu biotické složky životního prostředí. Vliv ionizujícího záření na měkkýše tedy nebude významný.

Mikroklimatické změny

Potenciální zastínění parní vlečkou může mít na měkkýše spíše pozitivní dopad, tento vliv však bude velmi nepatrný. Změny teploty a vlhkosti však dosáhnou řádu desetin až nižších jednotek procent, takové vlivy nelze v živočišných populacích prokázat.

Doprava

Zvýšení dopravy doprovázené prašností a imisemi dusíkatých látek podél komunikací nijak významně neovlivní malakofaunu.

D.I.7.4.2.2. Entomologie

Dotčené území vykazuje z hlediska entomofauny velkou biotopovou a druhovou rozmanitost. Ochranářsky významné druhy hmyzu byly zjištěny zejména v trase přivaděče surové vody a v prameništi Lipňanského potoka, v menší míře také na ploše zařízení staveniště.

Ztráta stanovišť

Využití zemědělských ploch ke stavbě záměru a zařízení staveniště bude mít na hmyz spíše pozitivní dopad, neboť budou vznikat dočasné odhalené plochy a plochy s výskytem některých plevelů (např. hluchavky, jetele a další). Tyto nové mikrobiotopy budou lákat zejména čmeláky (*Bombus* spp.), ale také velké druhy střevlíků a svižníků, příp. by mohly být osidlovány teplomilnými druhy hmyzu vyskytujícími se na lokalitě v počátečních stádiích sukcese v blízkosti kapličky u Lipňan. Zánik tohoto biotopu nebude znamenat regionální zánik aktuálně zjištěných druhů, nicméně tento negativní efekt by bylo možné zmírnit vytvořením obdobné plochy v těsné blízkosti dříve, než dojde k jeho zániku.

Při výstavbě přivaděče surové vody a řadů odpadní vody dojde v průsecích k prosvětlení a uvolnění velkého množství živin, což bude mít za následek invazi ruderálních druhů rostlin a zánik části původního biotopu, na který jsou vázány tři zjištěné významnější druhy hmyzu - svižník lesomil *(Cicindela sylvicola)*, nosatec *(Acalles cf. Camelus)* a batolec duhový *(Apatura iris)*. Jejich celé populace však ohroženy nebudou. Výstavba se pravděpodobně negativně dotkne také mravenců (*Formica* sp.). V lesních porostech nad VN Mohelno se však vyskytují plošně, proto po dokončení prací dojde k jejich samovolné rekolonizaci.

Odběr vody, vypouštění odpadních a srážkových vod

Povrchové srážkové vody budou z plochy pro umístění NJZ a z plochy pro zařízení staveniště odváděny do Lipňanského potoka. Předpokládaný větší průtok vody může způsobit změny ve složení fauny vodního toku, včetně změny v populacích zjištěných významných druhů vážek, zejména šidélka ozdobného *(Coenagrion ornatum)* a vážky plavé *(Libellula fulva)*. Vyšší průtoky či více rozkolísané průtoky však nebudou mít vliv na mokřadní společenstva Lipňanského potoka, a tedy ani na zde vázané druhy hmyzu.

VN Mohelno je pro hmyz prakticky neobyvatelná, proto se odběry vody a vypouštění odpadních resp. srážkových vod na entomofauně nijak neprojeví.

Ionizující záření

Vzhledem k tomu, že zvýšení radiace za provozních stavů bude ve vodním prostředí minimální, na souši prakticky nedetekovatelné, pak lze konstatovat, že tento faktor nebude mít na hmyz žádný vliv.

Mikroklimatické změny

V území, které bude ovlivněno změnou teploty a vlhkosti, nebyly zjištěny prakticky žádné významné druhy hmyzu. Navíc změny teploty, vlhkosti resp. zastínění dosáhnou řádu desetin až nižších jednotek procent, takové vlivy nelze v živočišných populacích prokázat.

Doprava

Změny intenzity dopravy na stávajících komunikacích v okolí EDU hmyz neovlivní. Větší vliv mohou mít pojezdy mechanizace na plochách určených k umístění a výstavbě záměru. Zde může docházet k náhodnému usmrcení jednotlivých exemplářů hmyzu, včetně zvláště chráněných druhů (například velké druhy střevlíků nebo svižníci).

D.I.7.4.2.3. Hydrobiologie

Ztráta stanovišť

Realizací záměru nedojde k likvidaci žádného vodního toku ani vodní plochy.

Odběr vody, vypouštění odpadních a srážkových vod

Výsledky sledovaných hydrobiologických parametrů na dotčených vodních tocích a nádržích prokázaly, že vypouštění technologických vod a jiných odpadních vod přímo do drobných vodotečí (Skryjský potok) z provozu stávající EDU1-4 způsobuje nezanedbatelné zvýšení teploty vody v toku v průběhu celého roku, rozkolísání průtoků a změny hydrologického režimu toku a šíření nepůvodních druhů organismů.

Vodní díla na tocích mohou alespoň částečně tyto nepříznivé vlivy utlumit, navíc fungují jako havarijní retenční nádrže (v případě havarijního znečištění vypouštěných vod tyto budou v nádrži snadněji zlikvidovány). Velká vodní díla, jako je VN Mohelno, pak vlivy vypouštěných odpadních vod zcela eliminují a na vodní toky pod nimi mají vliv důsledky jejich specifického vodního hospodářství.

Oproti současnému stavu budou při výstavbě a provozu NJZ některé další vodní toky (Lipňanský potok a Heřmanický potok) ovlivněny vypouštěním srážkových vod.

Srážkové vody budou ze stavebních ploch dočasně vypouštěny do některých povrchových toků (Skryjský potok, Lipňanský potok a Heřmanický potok). Obecně platí, že svod srážek do povrchových toků snižuje jejich zasakování a dotace podzemních vod. Přímé zaústění srážkových vod do toků tedy způsobí větší rozkolísanost jejich vodního režimu (při přívalových deštích dojde k výraznému krátkodobému nárůstu průtoku, v suchých obdobích budou toky trpět vyšším nedostatkem vody). Tato rozkolísanost bude negativně ovlivňovat jejich oživení, zejména při delších periodách sucha. Vysoké průtoky navíc mohou způsobit zvýšenou erozi dna a břehů toků vedoucí k zahlubování koryt a zákalu vody (může zanášet tělní povrch a žábra organismů). V případě Skryjského potoka lze očekávat spíše pozitivní dopad, neboť jeho přirozený průtok je minimální a často vysychá. Tyto vlivy lze eliminovat zaústěním odváděných vod nejprve do retenční nádrže (nádrží) a jejich postupné vypouštění do recipientů.

Oteplené odpadní vody budou potrubím přímo svedeny do VN Mohelno (místo do Skryjského potoka jak je tomu dnes), kam jsou však již také svedeny oteplené vody ze stávající EDU1-4. Vyšší teplota vody v nádrži mění přirozené rozvrstvení vod (stratifikaci) a omezuje zimní zamrzání nádrže. Kumulativní vliv oteplených vod z NJZ bude těžko detekovatelný, dominantní vliv na biotické složky nádrže má její vodní hospodářství (neustálé kolísání hladiny).

Po ukončení provozu EDU1-4 nebude Skryjský potok dále ovlivňován vypouštěnými oteplenými vodami (které jsou nyní zaústěny do záchytné nádrže na začátku jeho toku), což se pozitivně projeví na kvalitě vody i oživení. Naopak negativně na potoční ekosystém bude působit vysychání toku v průběhu roku. To bude možné eliminovat řízeným vypouštěním vody simulujícím přirozenou dynamiku průtoků z retenční nádrže srážkových vod.

Komunální odpadní vody z NJZ budou přečišťovány na nové biologické ČOV a následně vypouštěny novým sběračem do VN Mohelno. Přečištěné odpadní vody jsou poměrně dobré kvality (v souladu s legislativními požadavky) a nemají negativní vliv na kvalitu vody v recipientu.

Ionizující záření

Jak vyplývá z kapitoly D.I.3.3. Vlivy ionizujícího záření (strana 337 této dokumentace a strany následující), populace nebudou vystaveny záření, které by se vymykalo přirozenému pozadí resp. referenčním hodnotám, stanoveným pro ochranu biotické složky životního prostředí. Tento faktor se tedy ve vodních ekosystémech významně neprojeví.

Mikroklimatické vlivy

Vypouštěná vodní pára do ovzduší se na ekosystémech tekoucích či stojatých vod nijak neprojeví.

Doprava

Vlivy dopravy na vodní ekosystémy nebudou významné.

D.I.7.4.2.4. Ichtyologie

Vzhledem k tomu, že průzkum ryb neprokázal výskyt žádných ochranářsky významných druhů v dotčených vodotečích, nebude mít výstavba ani provoz záměru na tuto skupinu živočichů významný vliv.

Jak vyplývá z kapitoly D.I.3.3. Vlivy ionizujícího záření (strana 337 této dokumentace a strany následující), populace nebudou vystaveny záření, které by se vymykalo přirozenému pozadí resp. referenčním hodnotám, stanoveným pro ochranu biotické složky životního prostředí. Nejvíce dotčeným rybím druhem bude pstruh obecný *(Salmo trutta)*, dávkový příkon pro tento druh činí cca 2 µGy/den, což je cca 500x až 1000x menší hodnota dávkového příkonu než odvozená referenční hodnota podle IAEA.

D.I.7.4.2.5. Herpetologie

Veškeré zaznamenané druhy obojživelníků a plazů patří mezi druhy zvláště chráněné a zároveň jsou zařazeny na Červený seznam ČR. Na lokalitách určených k umístění a výstavbě záměru se pouze v menších počtech pohybují dospělci. Z hlediska ochrany těchto dvou skupin živočichů jsou podstatné jejich místa rozmnožování. Lokality vhodné pro rozmnožování se pro obě skupiny vyskytují na ploše vodohospodářské infrastruktury, pro plazy také na ploše pro vyvedení výkonu.

Ztráta stanovišť

Na ploše pro umístění a výstavbu záměru bude mít největší negativní vliv na plazy a obojživelníky pojezd mechanizace spojený s usmrcováním jedinců. Tomuto negativnímu dopadu bude možné předejít vhodnými zmírňujícími opatřeními.

Zánikem rumiště u kapličky u Lipňan (biotop v rané fázi sukcese) s výskytem teplomilných druhů dojde k zániku menších lokálních populací ještěrky obecné *(Lacerta agilis)* a slepýše křehkého *(Anguis fragilis)*. Tento negativní efekt by bylo možné zmírnit vytvořením obdobné plochy v těsné blízkosti dříve, než dojde k zániku rumiště.

Jak na ploše vodohospodářské infrastruktury, tak na ploše pro vyvedení výkonu nedojde k zániku významných rozmnožovacích biotopů.

Odběr vody, vypouštění odpadních a srážkových vod

Recipienty odpadních a srážkových vod (VN Mohelno, Skryjský potok, Heřmanický potok, Lipňanský potok) jsou pro obojživelníky a plazy nevhodné. Několik druhů obojživelníků a plazů se vyskytuje v rybnících a přilehlých tůních pod prameništěm Lipňanského potoka. Tyto vodní plochy však nebudou vypouštěnými vodami nijak ovlivněny a tedy také vlivy na herpetofaunu jsou vyloučeny.

VN Mohelno je pro obojživelníky i plazy prakticky nevyužitelná, proto se odběr a vypouštění vody na těchto skupinách živočichů nijak neprojeví.

Ionizující záření

Jak vyplývá z kapitoly D.I.3.3. Vlivy ionizujícího záření (strana 337 této dokumentace a strany následující), populace nebudou vystaveny záření, které by se vymykalo přirozenému pozadí resp. referenčním hodnotám, stanoveným pro ochranu biotické složky životního prostředí. Vliv ionizujícího záření na obojživelníky a plazy tedy nebude významný.

Mikroklimatické vlivy

V území, ve kterém se projeví změna teploty a vlhkosti, nebyly zjištěny prakticky žádné druhy plazů a obojživelníků. Mohou sem migrovat dobře pohyblivé ropuchy obecné *(Bufo bufo)*, kterým tyto změny budou spíše vyhovovat. Změny teploty, vlhkosti resp. zastínění však dosáhnou řádu desetin až nižších jednotek procent, takové vlivy nelze v živočišných populacích prokázat.

Doprava

Komunikace určené k dopravnímu napojení a zásobování stavby nevedou napříč migračními trasami obojživelníků a plazů a ani v jejich blízkosti nejsou pro tyto druhy příliš atraktivní plochy. Pravděpodobně dojde k mírnému zvýšení mortality pohyblivějších druhů, jako jsou ropucha obecná *(Bufo bufo)* či ještěrka obecná *(Lacerta agilis)*, tato však nepovede k vyhynutí či poškození regionální populace.

D.I.7.4.2.6. Ornitologie

V dotčeném území se nachází několik stanovišť vhodných pro ptáky, jedná se zejména o vodní plochy a jejich litorály, doprovodnou vegetaci v okolí vodotečí, drobné remízky v kulturní krajině, větší lesní celky, neobhospodařovaná osluněná stanoviště, keřové formace v okolí cest, průseky pod VVN, lesní paseky a v neposlední řadě i o polní kultury, které zde slouží jako potravní stanoviště např. dravcům.

Na plochách určených pro umístění a výstavbu záměru bylo průzkumem prokázáno hnízdění pouze jednoho zvláště chráněného druhu ptáka (ťuhýk obecný, *Lanius collurio*). Vzhledem k velké schopnosti mobility této skupiny živočichů však hnízdění dalších zvláště chráněných druhů nelze zcela vyloučit, na druhou stranu ptáci si jsou schopni poměrně snadno nalézt náhradní hnízdní stanoviště.

Ztráta stanovišť

Z hlediska životních nároků ptáků bude při výstavbě záměru podstatný úbytek stromů a s tím spojené vhodné hnízdní lokality. Kácením bude postižena zejména plocha vodohospodářské infrastruktury, v ostatních plochách se bude jednat zejména o linie dřevin podél starých cest, remízků apod. (např. rumiště v počátečních fázích sukcese na ploše zařízení staveniště). Tyto negativní vlivy bude možné minimalizovat vhodným načasováním kácení porostů.

Zábor zemědělské půdy se může negativně projevit na populaci koroptve obecné *(Perdix perdix)*.

Odběr vody, vypouštění odpadních a srážkových vod

Odběr vody, vypouštění odpadních a srážkových vod se ptáků nijak nedotknou.

Ionizující záření

Radiací nejvíce zatíženými živočichy jsou obecně druhy na vrcholu potravního řetězce. V případě skupiny ptáků se jedná o vrubozobé, kdy příkon dávky byl pro kachnu divokou *(Anas platyrhynchos)* je na úrovni 2,5 µGy/den. To je cca 40x menší hodnota dávkového příkonu než odvozená referenční hodnota podle IAEA.

Mikroklimatické vlivy

Změny teploty, vlhkosti resp. zastínění dosáhnou řádu desetin až nižších jednotek procent, takové vlivy nelze v živočišných populacích prokázat a na ornitofaunu nebudou mít žádný dopad.

Doprava

Vyšší intenzita dopravy může zvýšit náhodné kolize ptáků s automobily, jiné negativní vlivy nejsou předpokládány.

Kromě výše uvedených vlivů mohou být ptáci negativně ovlivněni stožáry a vodiči elektrického vedení. V rámci záměru budou realizována nová vedení zvláště vysokého napětí (vyvedení výkonu v napěťové úrovni 400 kV). Technické řešení vedení resp. konstrukce stožárů vylučuje usmrcování ptáků elektrickým proudem (vzdálenost mezi fázovými vodiči, resp. mezi živými a neživými částmi vedení, je cca 5 metrů a více, přičemž tělesné rozměry i největších ptáků jsou mnohem menší) a minimalizuje možnost kolize s vodiči resp. stožáry (robustní konstrukce, zřetelné vícesvazkové fázové vodiče, v území nejde o nový prvek).

D.I.7.4.2.7. Mamaliologie

Savci jsou velmi pohyblivou skupinou živočichů, což přináší výhodu v tom, že mohou opustit nevyhovující území a znovu jej po uvedení do vhodného stavu osídlit. Na druhou stranu pohyblivost u menších savců s sebou nese riziko jejich pronikání na plochy staveniště. Tomuto problému lze snadno předejít realizací vhodných zmírňujících opatření.

Na plochách určených pro umístění a výstavbu záměru byly při průzkumu zaznamenány pouze dva zvláště chráněné druhy savců (bobr evropský a plšík lískový), ale výskyt dalších dvou je pravděpodobný (veverka obecná, bělozubka bělobřichá).

Ztráta stanovišť

Realizací záměru dojde k záboru zejména zemědělské půdy, na kterou jsou vázány drobné druhy běžných savců (hlodavci, hmyzožravci), případně také větší druhy jako je srnec obecný *(Capreolus capreolus)*, liška obecná *(Vulpes vulpes)* či zajíc polní *(Lepus europaeus)*. Tímto záborem však nedojde k likvidaci regionální, resp. místní populace žádného druhu.

Částečně mohou být omezeny tři zvláště chráněné druhy, a to plšík lískový *(Muscardinus avellanarius)* a veverka obecná *(Sciurus vulgaris)* na ploše vodohospodářské infrastruktury a bělozubka bělobřichá *(Crocidura leucodon)* na ploše pro zařízení staveniště. Všechny tři druhy však po ukončení výstavby plochy opětovně osídlí.

Podél řeky Jihlavy, resp. VD Dalešice-Mohelno, je vymezen dálkový migrační koridor a migračně významné území pro velké savce. Do těchto prvků budou částečně zasahovat rozvojové plochy záměru, a to plocha pro vyvedení elektrického výkonu a plocha pro vodohospodářské napojení. Dálkový migrační koridor ani migračně významné území jimi nebudou negativně ovlivněny, v těchto plochách budou umístěna pouze zařízení, která nebudou představovat pro migraci velkých savců bariéru či rušivý prvek. V případě využití nadzemních potrubních řadů pro zásobování surovou vodou bude migrační prostupnost tohoto území zajištěna vhodnými migračními objekty (přechody/podchody potrubí).

Odběr vody, vypouštění odpadních a srážkových vod

Odběry surové vody z VN Mohelno se savců nijak nedotknou (obdobně jako vypouštění odpadních vod).

Odpadní a srážkové vody budou vypouštěny do několika recipientů, na kterých byl prokázán výskyt zvláště chráněných druhů savců. Jedná se o bobra evropského *(Castor fiber)* na potoce Olešná a ve vodní nádrži pod stávající ČOV, a dále o vydru říční *(Lutra lutra)* ve VN Mohelno, ve VN na potoce Luhy, ve VN Olešná a podél potoka Olešná a na Lipňanském potoce. Ani jeden z těchto živočichů však nebude vypouštěním odpadních a srážkových vod negativně ovlivněn. Bobr je značně přizpůsobivý, navíc teritoria bobřích rodin jsou dočasná a v době realizace záměru se zde již pravděpodobně vyskytovat nebude. Pro vydru je ve VN Mohelno spíše limitující neustálé kolísání hladiny, ostatní lokality jí slouží jako zdroj potravy (ryby a obojživelníci). Vzhledem k tomu, že ani ryby ani obojživelníci nebudou vypouštěním odpadních vod ovlivněni, nedotkne se tento faktor ani vydry.

Ionizující záření

Jak vyplývá z kapitoly D.I.3.3. Vlivy ionizujícího záření (strana 337 této dokumentace a strany následující), populace nebudou vystaveny záření, které by se vymykalo přirozenému pozadí resp. referenčním hodnotám, stanoveným pro ochranu biotické složky životního prostředí. Vliv ionizujícího záření na savce nebude významný.

Mikroklimatické vlivy

Změny teploty, vlhkosti resp. zastínění dosáhnou řádu desetin až nižších jednotek procent, takové vlivy nelze v živočišných populacích prokázat. Nejcitlivější na tyto vlivy jsou teplomilné druhy, v tomto případě sysel obecný *(Spermophilus citellus)*, vázaný na NPR Mohelenská hadcová step. Jak ale bylo v provedených studiích prokázáno, mikroklimatické vlivy se na této NPR nijak neprojeví, takže nebude dotčen samotný druh ani jeho potravní základna.

Doprava

Vyšší intenzita dopravy může zvýšit náhodné kolize savců s automobily, jiné negativní vlivy z důvodu dopravy nejsou předpokládány.

D.I.7.5. Vlivy na ekosystémy

D.I.7.5.1. Vlivy na ekosystémy dotčeného území

Vlivy na ekosystémy, které se vyskytují v dotčeném území, jsou následující:

Agroekosystémy: Agroekosystém v území a okolí NJZ převažuje a naprostá většina záboru bude realizována právě v tomto ekosystému. V ploše záboru zcela převažuje orná půda, částečně dojde i k zániku několika liniových biotopů, vyskytujících se mezi půdními bloky. S ohledem na velmi nízkou biodiverzitu agroekosystému nemá jeho zábor významný vliv na biodiverzitu dotčeného území.

Lesní ekosystémy: Lesní ekosystémy budou dílčím způsobem dotčeny výstavbou infrastruktury vodohospodářského napojení ve formě lesních průseků. Tyto průseky sice nebudou dále hospodářsky využitelné, ale budou mít charakter podobný lesním okrajům nebo nízkého (iniciálního) lesa. Z ekologického hlediska tak nedojde k úplné ztrátě lesního ekosystému jako takového, pouze ke změně charakteru lesního biotopu, přičemž tyto biotopy mají často druhově významnější strukturu než monokulturní hospodářské lesy.

Ekosystémy tekoucích vod: Všechny ekosystémy tekoucích vod zůstanou zachovány. V Lipňanském a Heřmanickém potoce lze očekávat větší rozkolísání průtoků vlivem zaústění srážkových vod ze zpevněných ploch areálu NJZ a dočasně i ze staveniště. Skryjský potok je v současné době zcela zásadním způsobem ovlivněn vypouštěním odpadních vod z EDU, záměr NJZ se jej dále významně nedotkne. Provoz NJZ může v budoucnosti mírně změnit teplotní charakteristiky v řece Jihlavě, ale dominujícím vlivem na tento ekosystém zůstane, stejně jako je tomu nyní, vliv vodního díla Dalešice - Mohelno. Ekosystém řeky Jihlavy (pod vodní nádrží Mohelno) tedy nebude záměrem NJZ významně ovlivněn.

Ekosystémy stojatých vod: Všechny ekosystémy stojatých vod zůstanou zachovány. Povrchové srážkové vody do nich nebudou zaústěny přímo, ale přes záchytné nádrže, které zajistí regulaci jejich množství i kvality a tím zamezí negativním vlivům na ekosystémy stojatých vod a jejich biodiverzitu. Vodní nádrž Mohelno má vlivem spodní výpustě z Dalešic silně sníženou teplotu vody a spolu s pravidelným kolísáním hladiny v přečerpávací soustavě je biodiverzita nádrže velmi nízká. Vliv oteplených odpadních vod na nádrž Mohelno bude vedle výše uvedených vlivů málo významný.

Ekosystémy mokřadů: Ekosystém bude částečně ovlivněn vybudováním odpadu pro srážkové vody zejména z části ploch B pro umístění zařízení staveniště. Vznikem zpevněných ploch nad jeho sběrnou částí v areálu NJZ a provedením odvodnění do Lipňanského potoka mohou být částečně ovlivněny i hydrologické charakteristiky tohoto prostoru.

Ekosystémy člověkem silně pozměněných ploch včetně ruderálů: Plochy uvnitř současného areálu elektrárny a areál ČOV zůstanou bez vlivu NJZ a budou rozšířeny o plochy nové NJZ. Druhově bohaté zbořeniště jižně od areálu NJZ zanikne, ale řada druhů, které se zde vyskytují, bude schopná osídlit i budoucí zařízení staveniště. Pokud po rekultivaci zůstane v plánovaném zařízení staveniště podobná rumištní plocha (pozůstatek stavebního materiálu, beton, písek - ale bez negativního vlivu z okolních polí), samovolně se zde podobný ekosystém obnoví.

D.I.7.5.2. Shrnutí vlivů na ekosystémy

Záměr výstavby a provozu NJZ je realizován v území, na kterém dominantně převažují agroekosystémy s nízkou biodiverzitou. Jen minimálně se dotýká jiných typů ekosystémů, přičemž tyto další ekosystémy většinou ani nezabírá trvale, pouze je částečně pozměňuje, navíc takovým způsobem, že nedojde k významným změnám jejich druhové diverzity. Z tohoto pohledu jsou lokalizace i provozní vlivy záměru optimální, vlivem záměru nedojde k omezení biologické rozmanitosti dotčeného území.

Záměr tedy odpovídá doporučením, specifikovaným v dokumentu Pokyny k začlenění klimatických změn a biologické rozmanitosti do posouzení vlivů na životní prostředí (EU, 2013). Ten všeobecně požaduje zajistit "žádnou čistou ztrátu" biologické rozmanitosti. Záměr nepovede k degradaci ekosystémových služeb, ztrátě ani degradaci přírodních stanovišť, ztrátě druhové rozmanitosti ani ztrátě genetické rozmanitosti.

D.I.7.6. Další biotické vlivy

D.I.7.6.1. Vyhodnocení genotoxicity tritia pro vodní organismy

Tritium je radioaktivní izotop vodíku, který se přeměňuje s poločasem 12,3 let. Je to beta zářič s nízkou energií (průměrná 5,7 keV) a krátkým dosahem emitovaných elektronů (0,56 µm ve vodě). Do těla organismů se dostává buď ve formě vody (tritiová voda, kde jsou atomy vodíku nahrazeny tritiem) nebo jako organicky vázané tritium. Tritiová voda je nejčastější formou výskytu tritia v životním prostředí a v této chemické formě bude v naprosté většině i kapalná výpusť tritia z NJZ.

Genotoxické působení tritia, resp. porušení DNA vyvolané tritiem, je obecně u vodních organismů zřídka studovaný proces. V odborné literatuře existuje málo publikací, které by se zabývaly vlivem tritia na integritu makromolekul DNA a strukturu chromozómů u vodních organismů. Dostupné informace se vesměs týkají výsledků sledování zástupné biologické koncovky, tj. změn vývoje, reprodukčních schopností, teratogenity nebo přežívání raných stádií vodních organismů. Některé z těchto studií prokázaly, že při vysokých objemových aktivitách tritia ve vodě může tritium působit genotoxicky na vodní organismy. Informace o vlivu tritia na vodní organismy, a to obratlovce (ryby) i bezobratlé, jsou shrnuty v rešeršní práci autorů Adam-Guillermin a kol. (2012), která shrnuje poznatky studií vypracovaných na toto téma za posledních přibližně 45 let. Působení tritia, které může vyvolat některé z uvedených změn u testovaných zástupců vodních organismů, bylo podle většiny citovaných prací věrohodně prokázáno od dávkového příkonu 0,29 mGy/den, což odpovídá objemové aktivitě tritia asi 0,37 MBq/l. Nejnovější studie potom zkoumaly vliv tritiové vody na sladkovodní ryby. Tyto studie, které pro experimenty využívaly objemovou aktivitu tritia do 0,1 MBq/l, nezaznamenaly žádné škodlivé účinky.

Uvedené údaje potvrzují správnost nastavení legislativního požadavku nařízení vlády č. 401/2015 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech, které stanovuje normu environmentální kvality v ročním průměru (NEK-RP) obsah tritia v povrchové vodě na 1000 Bq/l (0,001 MBq/l). Tato hodnota zajišťuje obsah tritia tak, aby neohrožoval vodní ekosystém.

Průměrné roční objemové aktivity tritia v povrchové vodě prognózované pro provoz NJZ (případně v souběhu s provozem resp. vyřazováním EDU1-4) nepřekračují výše uvedenou hodnotu NEK-RP 1000 Bq/l a zároveň jsou velmi významně (několikařádově) nižší než hodnoty, které u kterých byly zjištěny změny DNA vodních organismů. Očekávaná objemová aktivita tritia v recipientu tedy vyhovuje požadavkům na dobrý ekologický stav vodních útvarů povrchových vod a nebude způsobovat žádné újmy ekosystémům a vodním organismům v dotčeném povodí řeky Jihlavy a povodích navazujících.

D.I.7.6. Vlivy v průběhu výstavby resp. ukončování provozu

Výše uvedené vlivy vzniknou zejména v průběhu výstavby. V tomto období bude proveden zábor ploch a skrývky svrchních vrstev půdy, bude provedeno kácení dotčených dřevin a bude otevřeno staveniště, na kterém bude intenzivní činnost a pohyb techniky. S tím souvisí i provozní vlivy (ovzduší, hluk), které se mohou projevovat i mimo bezprostředně dotčené plochy.

Plochy pro umístění a výstavbu záměru jsou zvoleny tak, aby byl dopad záměru na přírodní prostředí minimalizován, a to včetně období výstavby. Z hodnocení vlivů výstavby na ovzduší a vlivů výstavby na hlukovou situaci nevyplývají žádné skutečnosti, které by svědčily o významném ovlivnění přírodního prostředí. Žádná z vymezených ploch nezasahuje do z hlediska ochrany přírody výjimečných či jinak cenných biotopů. Po ukončení výstavby bude dotčené území uvedeno do původního stavu a bude dán prostor k přirozené obnově a migraci organismů z okolí. Zastavěné území NJZ bude v možné míře vegetačně upraveno a bude udržováno v takovém stavu, aby nedocházelo k šíření invazních druhů rostlin. Totéž se týká i deponií zeminy.

V kontaktu s plochou pro odvod srážkových vod (plocha D) se nachází památný strom "Lípa u Lipňan". Prostorové řešení infrastruktury však tento památný strom plně respektuje, v průběhu výstavby budou zavedena taková opatření, která zajistí ochranu všech jeho částí.

V průběhu výstavby bude částečně dotčeno několik prvků ÚSES, a to v rámci ploch B, C a D. Při výstavbě budou dodržovány takové zásady a opatření, která vliv na přírodní společenstva minimalizují. Po realizaci záměru budou tyto plochy uvedeny do původního stavu a funkce prvků ÚSES bude plně obnovena.

D.I.8. Vlivy na krajinu

8. Vlivy na krajinu a její ekologické funkce

D.I.8.1. Vlivy na krajinný ráz

Vlivy záměru na krajinný ráz jsou podrobně vyhodnoceny v příloze 3.3 této dokumentace. V detailech na tuto přílohu odkazujeme, výsledky jsou shrnuty následovně.

D.I.8.1.1. Vlivy na dílčí znaky krajinného rázu

D.I.8.1.1.1. Charakter působení záměru

Realizací záměru nevznikne nový znak dotčeného krajinného prostoru. Již v současné době je v místě přítomna krajinná dominanta regionálního významu - současný areál elektrárny EDU1-4, jejíž forma se v zásadě neliší od záměru NJZ. Elektrárna s jejími doprovodnými objekty je navýsost technickým dílem, které vlivem působení své formy a svých rozměrů (proporcí), resp. hmoty, bude vždy nepřehlédnutelným artefaktem. Elektrárna je umělou vertikální a vcelku i horizontální akcentou, která na sebe upoutává pozornost při vnímání krajiny na poměrně velké vzdálenosti.

Z vizuálního hlediska je nejvýznamnějším znakem EDU1-4 výška a hmota jednotlivých prvků v rámci stávajícího areálu (především pak chladicích věží), dále velmi husté zasíťování okolní krajiny liniemi nadzemních rozvodů elektrické energie se stožáry vesměs z příhradových nosníků, které dále zesilují podíl technicistních prvků v krajině. Zásahem do krajiny jsou i související objekty mimo vlastní areál EDU1-4, kdy kromě zmíněných stožárů ZVN se výrazněji uplatňují přehradní nádrže Dalešice a Mohelno. Jejich celkový projev lze v současné době vnímat jako neutrální, když se vizuálně negativně uplatňují především hráze se souvisejícími objekty, zatímco vodní hladiny a břehy obou vodních děl jsou dnes v dané krajině vnímány vesměs pozitivně. V mnohem menší míře se na jižním břehu Mohelna uplatňuje čerpací stanice a související pozemní komunikace k obsluze elektrárny.

Tento charakter vlivu zůstane po realizaci NJZ zachován, přičemž umístěním nových objektů a jejich větší hmotou a výškou (týká se zejména chladicích věží) bude akcentován a bude trvat až do doby demolice objektů stávající elektrárny. Vizuální spolupůsobení areálů EDU1-4 a NJZ tak bude poměrně dlouhodobé a nebude ukončeno v okamžiku ukončení provozu stávající EDU1-4.

Z výše uvedeného vyplývá, že záměr nepřináší do území kvalitativně nový druh vlivu.

D.I.8.1.1.2. Změny v prostorových vztazích

Působením znaků vzniklých vlivem realizace záměru NJZ dojde ke změnám v prostorových vztazích, které v řadě aspektů přesáhnou lokální význam.

Elektrárna Dukovany v současném stavu (EDU1-4) i v navrhovaném stavu (EDU1-4 + NJZ) bude:

- Výrazně dominantní v rámci pásma zřetelné viditelnosti (0-5 km), v tomto pásmu potlačí současné zásadní a spoluurčující rysy dotčených krajinných prostorů, kterými jsou reliéf, jeho výškové členění, relace převýšení mezi jednotlivými prvky krajinné scény, podíl pozitivně se uplatňujících krajinných složek, míra přírodního charakteru a další. Tento vliv se týká i stávajícího stavu.
- Dominantní i v pásmu silné viditelnosti (5-10 km), kde bude elektrárna nadále dobře patrná a bude nepřehlédnutelnou součástí krajinné scény. Platí i pro současný stav.
- Spoluurčujícím znakem v pásmu středně silné viditelnost (10-20 km). Platí i pro současný stav.
- Doplňkovým znakem v pásmu slabé viditelnosti (20-30 km) kde díky doznívající viditelnosti a uplatnění se jen na malém podílu území nebude významnějším kompozičním prvkem krajinných scén. Platí i pro současný stav.

Nad vzdálenost 30 km (mimo dotčený krajinný prostor) bude záměr postřehnutelný jen obtížně, jen při dobré viditelnosti, a nebude hrát žádnou roli v krajinných scénách. Platí i pro současný stav.

Záměr nevnese do krajiny nové geometrické tvary. Navržené řešení (resp. jednotlivé výkonové alternativy) v zásadě odpovídají současnému řešení EDU1-4, mění se jen rozměry, příp. počty jednotlivých prvků, umisťovaných do areálu NJZ.

Záměr nezpůsobí významnou změnu ve vnímání poměru charakteristik přírodních, resp. přírodě blízkých a umělých (kulturních) ve prospěch umělých. Takovou změnu způsobil již současný areál EDU1-4 a jeho další proměny v duchu navrženého řešení NJZ budou sice znamenat určité změny v tomto ohledu, ale jejich význam nebude vzhledem k současnému stavu určující. Tyto změny navíc mohou oscilovat od částečného zvýšení (ve fázi souběhu EDU1-4 s NJZ) až po částečné snížení (po ukončení provozu EDU1-4).

Vlivem záměru nedojde ke snížení zrnitosti či krajinné heterogenity dotčeného krajinného prostoru.

Na celém území pásma zřetelné viditelnosti (0-5 km) nejsou harmonické měřítko a vztahy atributem současné krajiny. Realizace záměru se proto nestane příčinou narušení harmonického měřítka a vztahů. Podle fáze souběhu provozu NJZ s EDU1-4 částečně toto narušení zesílí, případně zeslabí. Harmonické měřítko a vztahy proto nebudou atributem krajiny ani po realizaci záměru.

Na většině vizuálně dotčeného území pásma silné viditelnosti (5-10 km) nejsou harmonické měřítko a vztahy díky vizuálnímu kontaktu se současnou siluetou EDU1-4 atributem dnešní krajiny. Realizace záměru se proto ani v tomto pásmu nestane příčinou narušení harmonického měřítka a vztahů. Podle fáze souběhu provozu NJZ s EDU1-4 částečně toto narušení zesílí, případně zeslabí. Harmonické měřítko a vztahy proto nebudou atributem ani větší části vizuálně dotčené krajiny ani po realizaci záměru.

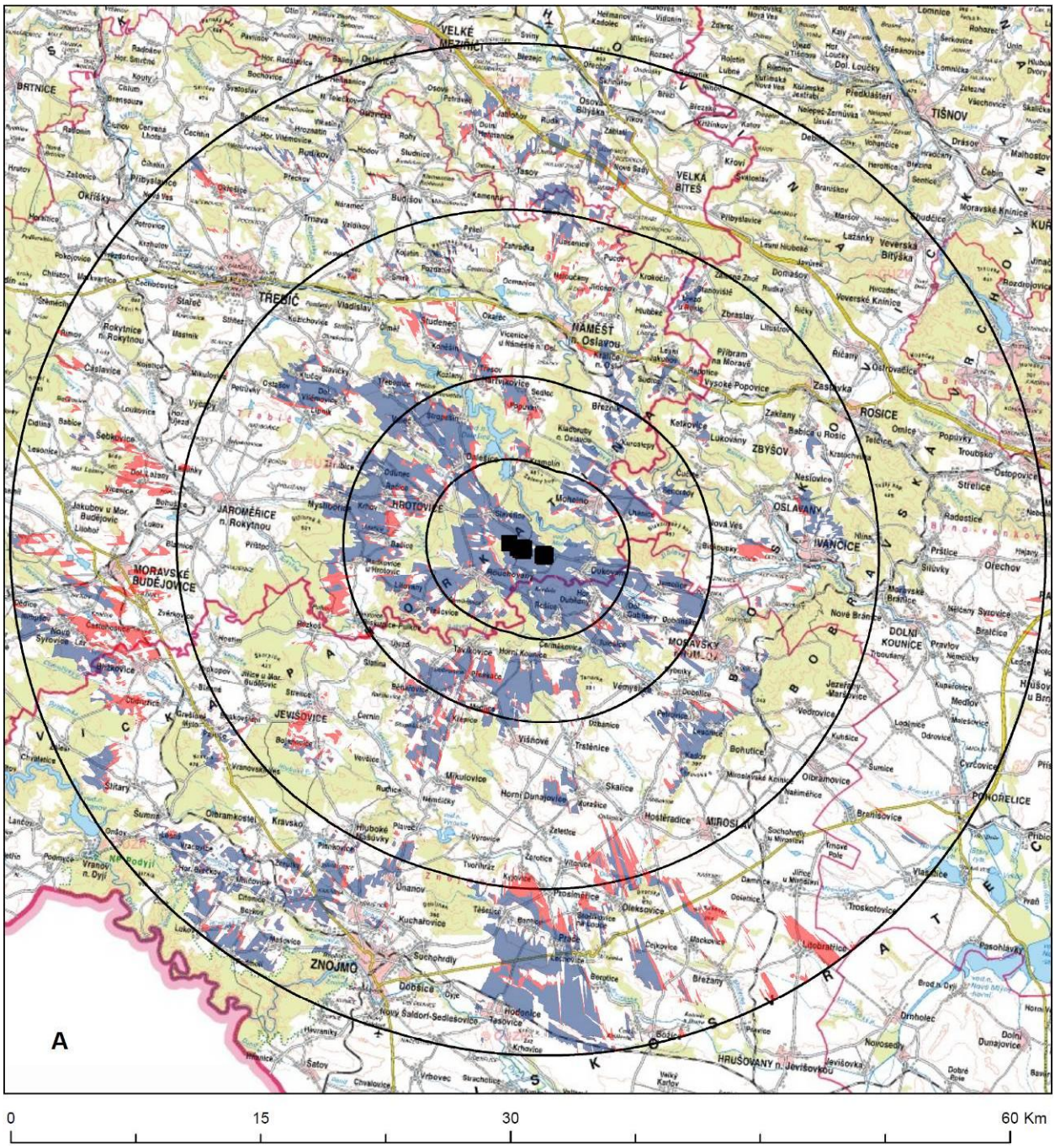
V pásmech 10-20 km, resp. 20-30 km jsou pro větší část vizuálně dotčeného území harmonické měřítko a vztahy atributem současné krajiny. Záměr se zde nestane příčinou narušení harmonického měřítka a vztahů.

D.I.8.1.1.3. Změny viditelnosti

Vlivem charakteru záměru a jeho umístění, konfigurace terénu a vegetačního krytu bude plocha vizuálně dotčená záměrem poměrně rozsáhlá (platí i pro současný stav).

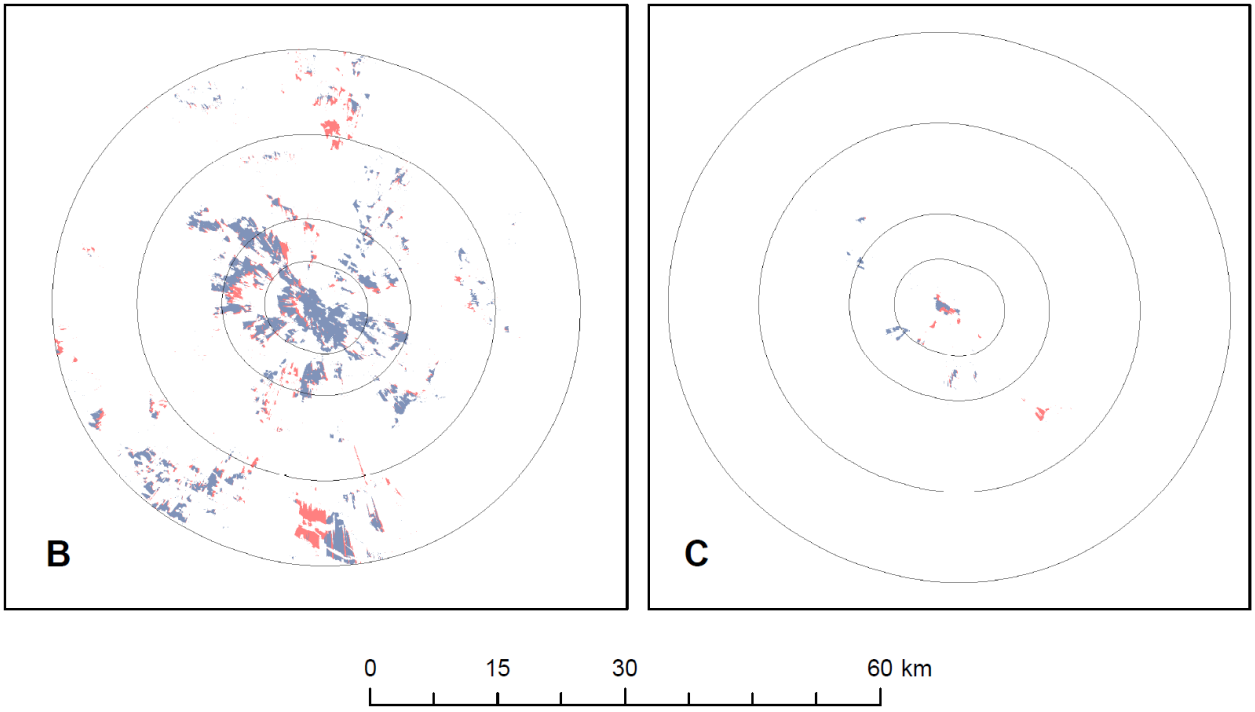
Rozsah viditelnosti nejvyšších objektů (tj. chladicích věží) stávající EDU1-4 (chladicí věže výšky 125 m) a záměru NJZ (chladicí věže uvažované výšky cca 186 m) je zřejmý z následujících obrázků.

Obr. D.32: Viditelnost chladicích věží EDU1-4 a přírůstek viditelnosti chladicích věží NJZ - viditelný vrchol věže (alespoň 10 m)



Legenda: modrá ... plochy viditelnosti chladicích věží EDU1-4,
červená ... přírůstek plochy viditelnosti chladicích věží NJZ

Obr. D.33: Viditelnost chladicích věží EDU1-4 a přírůstek viditelnosti chladicích věží NJZ - viditelná polovina věže, viditelná celá věž



Legenda: modrá ... plochy viditelnosti chladicích věží EDU1-4,
červená ... přírůstek plochy viditelnosti chladicích věží NJZ

Viditelnost chladicích věží v procentech rozlohy jednotlivých pásem viditelnosti je zřejmá z následující tabulky.

Tab. D.62: Podíl viditelnosti chladicích věží na ploše jednotlivých pásem viditelnosti

	0 - 5 km			5 - 10 km			10 - 20 km			20 - 30 km		
	EDU1-4	EDU1-4 + NJZ	NJZ	EDU1-4	EDU1-4 + NJZ	NJZ	EDU1-4	EDU1-4 + NJZ	NJZ	EDU1-4	EDU1-4 + NJZ	NJZ
	[%]											
Viditelný vrchol věže (10 m)	44,1	47,5	44,7	26,9	32,7	31,2	5,9	9,2	8,8	5,6	8,9	8,5
Viditelná polovina věže	36,2	40,1	35,5	16,3	21,3	18,5	3,0	3,9	3,4	2,2	3,8	3,4
Viditelná celá věž	1,8	3,3	2,6	0,7	0,8	0,2	0,1	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0

Pozn.: Podíl je vztažen k plochám potenciální viditelnosti, tj. mimo interiéry lesních porostů a zastavěných území.

D.I.8.1.1.4. Změny v pořadí, významu a projevu charakteristik krajinného rázu

Po realizaci záměru (bez ohledu na alternativu jeho řešení) zůstanou nadále areály EDU1-4 a NJZ:

- zásadním znakem v území v pásmech viditelnosti zřetelné (0-5 km) a silné (5-10 km), aniž by NJZ změnil pořadí významu znaků v rámci této části dotčeného krajinného prostoru,
- spoluurčujícím znakem v území v pásmu viditelnosti středně silné (10-20 km), aniž by NJZ změnil pořadí významu znaků v rámci této části dotčeného krajinného prostoru,
- doplňkovým znakem v území v pásmech viditelnosti slabé (20-30 km), aniž by NJZ změnil pořadí významu znaků v rámci této části dotčeného krajinného prostoru.

Vlivem záměru (bez ohledu na výkonovou alternativu jeho řešení) nedojde ke změně projevu existujících zásadních a spoluurčujících znaků a hodnot krajinného rázu.

Vlivem realizace záměru (bez ohledu na výkonovou alternativu jeho řešení) nedojde k dalšímu významnějšímu narušení či potlačení jedinečných a význačných znaků a hodnot krajinného rázu. Tyto byly významně narušeny ve své době již realizací stávající EDU1-4, přičemž záměr v jakékoli alternativě či fázi souběhu EDU1-4 s NJZ nepřinese významnější zesílení takového negativního efektu.

D.I.8.1.1.5. Změny v přírodních a kulturních charakteristikách

Oproti současnému stavu záměr v jakékoli alternativě či fázi souběhu EDU1-4 s NJZ dále významněji nenaruší vizuální projev dominantních znaků reliéfu dotčeného krajinného prostoru.

Oproti současnému stavu realizací záměru v jakékoli alternativě či fázi souběhu EDU1-4 s NJZ dojde k dodatečnému max. slabému až středně silnému vizuálnímu ovlivnění již dnes ovlivněných lokalit, které jsou ve smyslu zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění, zvláště chráněným územím.

Oproti současnému stavu realizací záměru v jakékoli alternativě či fázi souběhu EDU1-4 s NJZ dojde k vizuálnímu ovlivnění významných krajinných prvků především ve vzdálenosti do 5 km a částečně i za ní (max. však do 10 km). S ohledem na předmět ochrany a vzdálenost těchto lokalit se bude jednat nejvýše o slabé dodatečné narušení přírodních hodnot krajinného rázu.

I přes přítomnost četných kulturních památek a kulturních dominant v hodnoceném území, realizací záměru v jakékoli alternativě či fázi souběhu EDU1-4 s NJZ nedojde oproti současnému stavu k jejich dalšímu významnějšímu vizuálnímu ovlivnění. Příčinou je, že ve velké většině nejsou a nebudou vizuálně kontaktní vůči elektrárně, případně leží ve větších vzdálenostech. U v současnosti silněji ovlivněných dominant nebude vlivem realizace záměru NJZ poměrně zásadní negativní efekt současného areálu EDU1-4 dále výrazněji silnější.

Realizací záměru NJZ dojde k ovlivnění devíti území přírodních parků. Z toho dva přírodní parky zasahují do pásma zřetelné viditelnosti (0-5 km) a šest jich zasahuje do pásma silné viditelnosti (5-10 km). Oproti současnému stavu záměr v jakékoli alternativě či fázi souběhu EDU1-4 s NJZ bude znamenat nejvýše slabé až středně silné dodatečné ovlivnění těchto území. Za hranicí 10 km již bude dodatečný vliv jen málo patrný, a tedy nejvýše slabý.

Pro všechny výše uvedené body platí, že po ukončení provozu EDU1-4 a odstranění takto nadbytečných objektů z areálu elektrárny lze předpokládat celkově mírnější vlivy NJZ na krajinný ráz.

D.I.8.1.1.6. Změny ve smyslovém vnímání krajinného rázu

Smyslové zprostředkování vlivů v kontextu hodnocení krajinného rázu definuje vlivy na obyvatelstvo.

Vizuální vliv je zásadním vlivem, který zprostředkovává estetické působení. V tomto smyslu budou právě vizuální vlivy hrát klíčovou roli v narušení estetické a přírodní hodnoty krajinného rázu dotčeného krajinného prostoru. Vizuálně dotčena budou zastavěná území obcí a jednotlivá stavení, vliv se týká i mobilních pozorovatelů při projíždění nebo procházení vizuálně dotčenou oblastí (turisté, cykloturisté, motoristé apod.).

Akustický vliv ve smyslu hodnocení krajinného rázu se předpokládá pouze v blízkosti elektrárny. S ohledem na charakter a umístění záměru nehraje dodatečný akustický vliv z tohoto hlediska významnou roli.

D.I.8.1.1.7. Přeshraniční vlivy na krajinný ráz

Nejbližší místa vizuálně kontaktní vůči záměru se za státní hranicí na území Rakouska nacházejí od vzdálenosti 37,5 km dále. V těchto vzdálenostech je již záměr velmi obtížně rozeznatelný až nerozeznatelný v krajinné scéně (relevantní vizuální vliv je indikován do vzdálenosti 30 km od záměru). Negativní vlivy záměru na krajinný ráz resp. vizuální hodnoty krajiny proto na území Rakouska nelze předpokládat.

Nejbližší místa vizuálně kontaktní vůči záměru se za státní hranicí na území Slovenska nacházejí od vzdálenosti 75 km dále. V těchto vzdálenostech je již záměr nerozeznatelný v krajinné scéně. Negativní vlivy záměru na krajinný ráz resp. vizuální hodnoty krajiny proto na území Slovenska nelze předpokládat.

D.I.8.1.2. Souhrnné vyhodnocení vlivů na krajinný ráz

Hodnocení vlivu záměru na krajinný ráz spočívá v identifikaci změn působení záměru. Stávající areál EDU1-4 v okamžiku hodnocení existuje a je ho nutné takto v hodnocení dotčené krajiny uvažovat. V tomto smyslu lze považovat dotčený krajinný prostor již v současnosti za významně ovlivněný vizuálními projevy EDU1-4, když tyto vlivy lze klasifikovat jako silné (v pásmech viditelnosti zřetelné a silné).

Celkově lze záměr v daném místě charakterizovat jako záměr se značně rozsáhlým vizuálně ovlivněným územím (až cca 340 km^2), v krajině převážně s průměrnými, ale též sníženými (v pásmech viditelnosti zřetelné a silné) a místy zvýšenými (v pásmu slabé viditelnosti) estetickými hodnotami. Celkové vlivy na krajinný ráz po realizaci záměru (společné působení EDU1-4 a NJZ) jsou hodnoceny v úrovni vliv silný až stírající. Celkový vliv po realizaci záměru, uvažující působení pouze NJZ (po fyzickém odstranění objektů EDU1-4) je hodnocen jako vliv silný.

Harmonické měřítko a vztahy jsou již v současnosti v pásmech viditelnosti zřetelné a silné významně narušeny. Tento stav zůstane zachován i po realizaci záměru.

Z hlediska § 12 zákona č. 114/1992 Sb. budou ve všech vymezených pásmech viditelnosti (včetně pásma zřetelné a silné viditelnosti) dotčeny:

- zvláště chráněná území - vzhledem k aktuálnímu stavu, intenzitě vnímání a k předmětu ochrany lze vliv na tato území hodnotit jako žádný, slabý nebo středně silný (pro pásmo zřetelné viditelnosti),
- významné krajinné prvky - vlivem záměru dojde nejvýše ke slabému až středně silnému ovlivnění významných krajinných prvků,
- přírodní parky - vlivem záměru dojde nejvýše ke středně silnému narušení krajinného rázu území především přírodních parků Střední Pojihlaví, Rokytná a Oslava, u ostatních přírodních parků maximálně ke slabému narušení krajinného rázu.

Předpokládaný vliv na kulturní dominanty krajiny je hodnocen jako středně silný (v pásmech viditelnosti zřetelné a silné), resp. jako žádný či slabý (v pásmech středně silné a slabé viditelnosti).

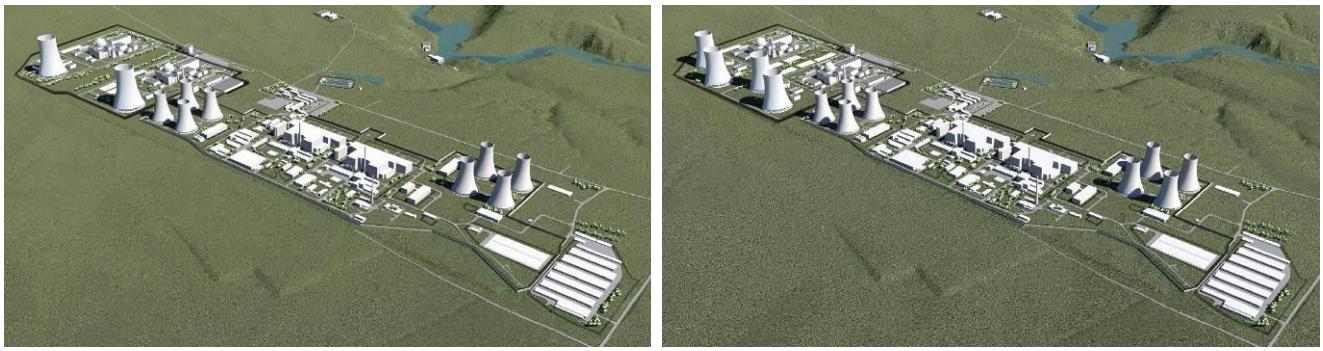
Záměr je na daném místě z hlediska ochrany krajinného rázu akceptovatelný ve všech alternativách aktivní realizační varianty.

D.I.8.1.3. 3D model a vizualizace záměru

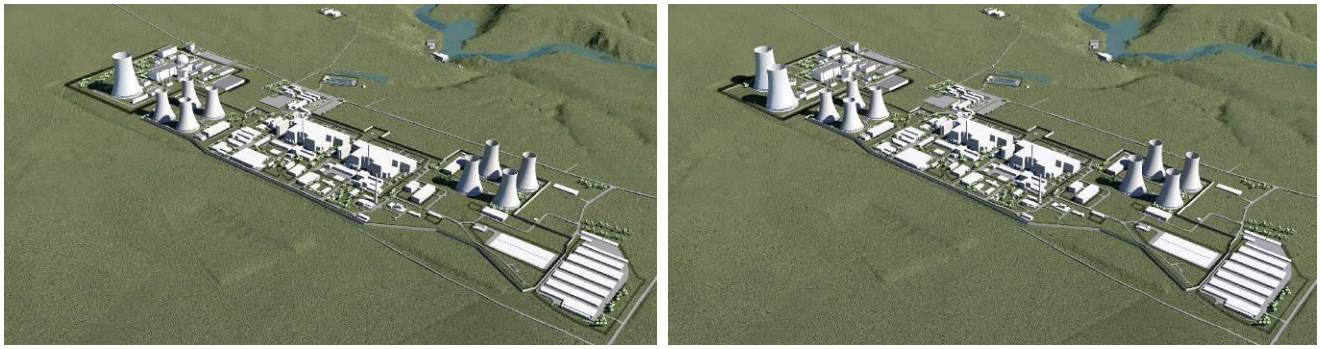
Pro lepší představu o vizuálním působení záměru jsou zpracovány ilustrativní 3D objemové modely a vizualizace.

D.I.8.1.3.1. 3D objemové modely

Obr. D.34: 3D model NJZ (2 bloky o výkonu do 2x1200 MW_e, jedna a dvě chladicí věže na blok) a EDU1-4



Obr. D.35: 3D model NJZ (1 blok o výkonu do 1x1750 MW_e, jedna a dvě chladicí věže na blok) a EDU1-4



D.I.8.1.3.2. Vizualizace

Vizualizace - celková kompozice

Obr. D.36: Celková kompozice NJZ (2 bloky o výkonu do 2x1200 MW_e, jedna a dvě chladicí věže na blok) a EDU1-4

Obr. D.37: Celková kompozice NJZ (1 blok o výkonu do 1x1750 MW_e, jedna a dvě chladicí věže na blok) a EDU1-4

Vizualizace - pohled od severozápadu (Slavětice)

Obr. D.38: Pohled od Slavětic, EDU1-4 - stávající stav

Obr. D.39: Pohled od Slavětic, NJZ (2 bloky o výkonu do 2x1200 MW_e, jedna a dvě chladicí věže na blok) a EDU1-4 - spolupůsobení NJZ a EDU1-4

Obr. D.40: Pohled od Slavětic, NJZ (1 blok o výkonu do 1x1750 MW_e, jedna a dvě chladicí věže na blok) a EDU1-4 - spolupůsobení NJZ a EDU1-4

Obr. D.41: Pohled od Slavětic, NJZ (2 bloky o výkonu do 2x1200 MW_e, jedna a dvě chladicí věže na blok) - výhledový stav bez EDU1-4

Obr. D.42: Pohled od Slavětic, NJZ (1 blok o výkonu do 1x1750 MW_e, jedna a dvě chladicí věže na blok) - výhledový stav bez EDU1-4

Vizualizace - pohled od jihozápadu (Rouchovany)

Obr. D.43: Pohled od Rouchovan, EDU1-4 - stávající stav

Obr. D.44: Pohled od Rouchovan, NJZ (2 bloky o výkonu do 2x1200 MW_e, jedna a dvě chladicí věže na blok) a EDU1-4 - spolupůsobení NJZ a EDU1-4

Obr. D.45: Pohled od Rouchovan, NJZ (1 blok o výkonu do 1x1750 MW $_e$, jedna a dvě chladicí věže na blok) a EDU1-4 - spolupůsobení NJZ a EDU1-4

Obr. D.46: Pohled od Rouchovan, NJZ (2 bloky o výkonu do 2x1200 MW $_e$, jedna a dvě chladicí věže na blok) - výhledový stav bez EDU1-4

Obr. D.47: Pohled od Rouchovan, NJZ (1 blok o výkonu do 1x1750 MW $_e$, jedna a dvě chladicí věže na blok) - výhledový stav bez EDU1-4

Vizualizace - pohled od jihovýchodu (Rešice)

Obr. D.48: Pohled od Rešic, EDU1-4 - stávající stav

Obr. D.49: Pohled od Rešic, NJZ (2 bloky o výkonu do 2x1200 MW_e, jedna a dvě chladicí věže na blok) a EDU1-4 - spolupůsobení NJZ a EDU1-4

Obr. D.50: Pohled od Rešic, NJZ (1 blok o výkonu do 1x1750 MW_e, jedna a dvě chladicí věže na blok) a EDU1-4 - spolupůsobení NJZ a EDU1-4

Obr. D.51: Pohled od Rešic, NJZ (2 bloky o výkonu do 2x1200 MW_e, jedna a dvě chladicí věže na blok) - výhledový stav bez EDU1-4

Obr. D.52: Pohled od Rešic, NJZ (1 blok o výkonu do 1x1750 MW_e, jedna a dvě chladicí věže na blok) - výhledový stav bez EDU1-4

Vizualizace - pohled od východu (Dukovany)

Obr. D.53: Pohled od Dukovan, EDU1-4 - stávající stav

Obr. D.54: Pohled od Dukovan, NJZ (2 bloky o výkonu do 2x1200 MW $_e$, jedna a dvě chladicí věže na blok) a EDU1-4 - spolupůsobení NJZ a EDU1-4

Obr. D.55: Pohled od Dukovan, NJZ (1 blok o výkonu do 1x1750 MW $_e$, jedna a dvě chladicí věže na blok) a EDU1-4 - spolupůsobení NJZ a EDU1-4

Obr. D.56: Pohled od Dukovan, NJZ (2 bloky o výkonu do 2x1200 MW $_e$, dvě chladicí věže na blok) - výhledový stav bez EDU1-4

Obr. D.57: Pohled od Dukovan, NJZ (1 blok o výkonu do 1x1750 MW_e, jedna chladicí věž na blok) - výhledový stav bez EDU1-4

Vizualizace - pohled od severovýchodu (Mohelno)

Obr. D.58: Pohled od Mohelna, EDU1-4 - stávající stav

Obr. D.59: Pohled od Mohelna, NJZ (2 bloky o výkonu do 2x1200 MW_e, jedna a dvě chladicí věže na blok) a EDU1-4 - spolupůsobení NJZ a EDU1-4

Obr. D.60: Pohled od Mohelna, NJZ (1 blok o výkonu do 1x1750 MW_e, dvě chladicí věže na blok) a EDU1-4 - spolupůsobení NJZ a EDU1-4

Obr. D.61: Pohled od Mohelna, NJZ (2 bloky o výkonu do 2x1200 MW_e, jedna a dvě chladicí věže na blok) - výhledový stav bez EDU1-4

Obr. D.62: Pohled od Mohelna, NJZ (1 blok o výkonu do 1x1750 MW_e, jedna chladicí věž na blok) - výhledový stav bez EDU1-4

D.I.8.2. Vlivy na zastínění území

D.I.8.2.1. Úvodní údaje

Vlivy záměru na zastínění území jsou vyhodnoceny v příloze 3.3 této dokumentace. V podrobnostech na tuto přílohu odkazujeme, výsledky jsou shrnuty v dalším textu.

V hodnocení vlivů zastínění je zohledněno jednak stínění stavebními objekty, jednak stínění parními vlečkami, vystupujícími z chladicích věží.

Zastínění je hodnoceno ve vybraných referenčních bodech v obydlených oblastech a také na ploše potenciálně dotčených lokalit soustavy Natura 2000. Výpočtová oblast zahrnuje území do vzdálenosti 7 km od hodnocených objektů, ve větších vzdálenostech je vliv objektů EDU1-4 a NJZ na zastínění nevýznamný. Výpočtová oblast je znázorněna na následujícím obrázku.

Na základě citlivostní analýzy je definována nejnepříznivější poloha umístění a počtu chladicích věží (plocha pro umístění chladicích věží je v obrázku vymezena červenou plochou).

Doba zastínění způsobená hodnocenými stavebními objekty je stanovena jako rozdíl oslunění pro stav bez hodnocených stavebních objektů a pro stav s hodnocenými stavebními objekty. Analýzy předpokládají celoročně jasnou oblohu, nezohledňují tedy oblačnost. Vypočtené roční doby zastínění byly proto následně korigovány na základě dlouhodobých průměrů reálné doby slunečního svitu, která v dotčeném území činí 41 % celkové astronomicky možné roční doby oslunění. Vypočtené maximální denní doby zastínění korigovány nejsou (den s maximální dobou zastínění může být současně dnem s jasnou oblohou).

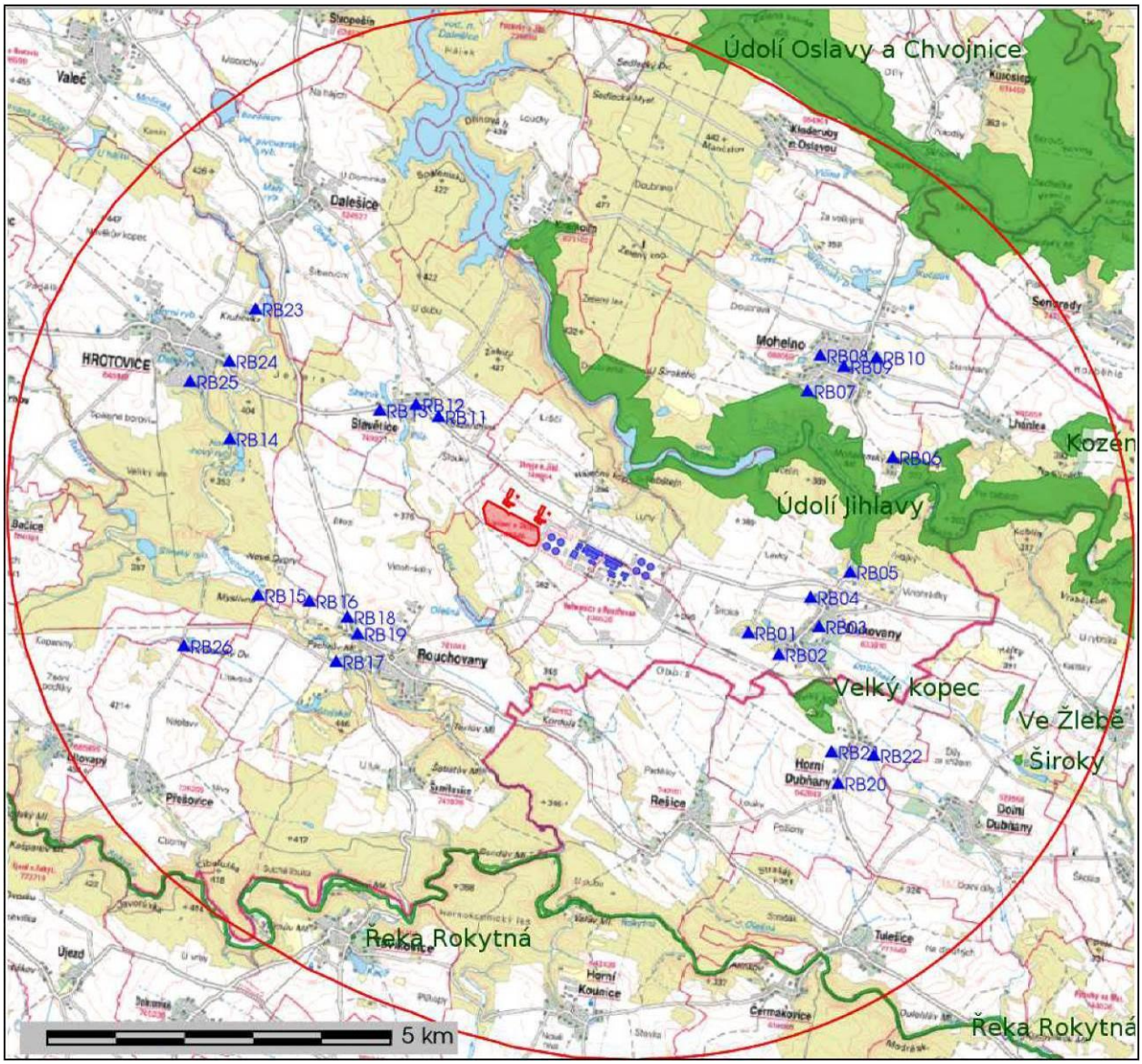
Vyhodnocení vypočtených hodnot je provedeno z hlediska ovlivnění obydlených oblastí a z hlediska ovlivnění lokalit soustavy Natura 2000.

V lidských sídlech jsou hodnoceny tyto charakteristiky zastínění:

- celková roční doba zastínění (celkový počet hodin v roce, kdy dojde vlivem posuzovaných objektů k zastínění příslušného místa a odpovídající procentuální četnost v roce),
- nejvyšší denní doba zastínění (počet hodin zastínění vlivem posuzovaných objektů pro den v roce, ve kterém je doba zastínění nejdelší, a odpovídající procentuální četnost v tomto dni).

V případě vlivu na lokality soustavy Natura 2000 je hodnocena celková roční doba zastínění.

Obr. D.63: Vymezení hodnocené oblasti, referenční body



Podrobně hodnoceno je celkem 26 referenčních bodů v zástavbě obcí (Slavětice, Rouchovany, Dukovany, Mohelno, Hrotovice, Horní Dubňany a Litovany) a 7 lokalit[1] Natura 2000 (EVL Údolí Jihlavy, EVL Velký kopec, EVL Ve Žlebě, EVL Široký, EVL Kozének, EVL Údolí Oslavy a Chvojnice a EVL Řeka Rokytná). Jejich umístění je zřejmé z předchozího obrázku.

D.I.8.2.2. Zastínění stavebními objekty

Doba zastínění obcí stavebními objekty elektrárny je shrnuta v následující tabulce.

Tab. D.63: Zastínění obcí stavebními objekty elektrárny

Bod	Obec, místo	Celková roční doba zastínění [h/rok]			Nejvyšší denní doba zastínění [h/den]		
		EDU1-4	EDU1-4 + NJZ	NJZ	EDU1-4	EDU1-4 + NJZ	NJZ
RB01	Dukovany č. p. 270	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
RB02	Dukovany č. p. 140	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
RB03	Dukovany č. p. 8	1,6	1,6	0,0	0,2	0,2	0,0
RB04	Dukovany č. p. 180	1,9	2,2	0,3	0,2	0,2	0,0
RB05	Dukovany č. p. 136	1,1	1,3	0,2	0,2	0,2	0,0
RB06	Mohelno č. p. 65	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
RB07	Mohelno č. p. 298	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

[1] Poslední dvě jmenované, tj. EVL Údolí Oslavy a Chvojnice a EVL Řeka Rokytná, ovšem leží mimo možný vliv zastínění.

Bod	Obec, místo	Celková roční doba zastínění [h/rok]			Nejvyšší denní doba zastínění [h/den]		
		EDU1-4	EDU1-4 + NJZ	NJZ	EDU1-4	EDU1-4 + NJZ	NJZ
RB08	Mohelno č. p. 190	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1
RB09	Mohelno č. p. 177	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
RB10	Mohelno č. p. 450	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1
RB11	Slavětice č. p. 88	2,3	4,3	2,1	0,2	0,4	0,2
RB12	Slavětice č. p. 71	4,7	7,7	3,0	0,2	0,4	0,2
RB13	Slavětice č. p. 95	2,5	9,7	7,2	0,3	0,6	0,3
RB14	Hrotovice č. p. 11	0,0	0,2	0,2	0,0	0,1	0,1
RB15	Hrotovice č. p. 271	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
RB16	Hrotovice č. p. 136	1,0	3,0	2,0	0,1	0,2	0,1
RB17	Rouchovany č. p. 309	1,4	1,4	0,0	0,1	0,1	0,0
RB18	Rouchovany č. p. 211	0,0	2,0	2,0	0,0	0,1	0,1
RB19	Rouchovany č. p. 355	7,3	8,1	0,8	0,2	0,3	0,1
RB20	Horní Dubňany č. p. 130	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
RB21	Horní Dubňany č. p. 70	0,3	0,7	0,4	0,1	0,1	0,0
RB22	Horní Dubňany č. p. 124	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
RB23	Hrotovice č. p. 147	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
RB24	Hrotovice č. p. 146	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
RB25	Hrotovice č. p. 388	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
RB26	Litovany č. p. 38	1,1	2,6	1,1	0,2	0,2	0,0

Z výsledků vyplývá, že místa, kde v současnosti dochází k nejvýznamnějšímu zastínění (RB19 Rouchovany a RB12 a RB13 Slavětice) se realizací záměru významně nezmění a tyto body zůstanou nejvíce ovlivněnými obydlenými lokalitami i po vybudování objektů NJZ. Dojde v nich k nárůstu průměrného celkového ročního času zastínění o 0,8 - 7,2 hodin (tj. o 0,04 až 0,40 % stávajícího ročního úhrnu slunečního svitu) resp. maximálního denního času zastínění o 0,1 - 0,3 hodiny (tj. o 6 až 18 minut). Po demolici objektů EDU1-4 potom doby zastínění poklesnou pod stávající úroveň (s výjimkou bodu RB13 Slavětice).

Celková průměrná roční doba zastínění v žádném bodě po realizaci záměru nepřesáhne 10 hod/rok a zůstane tak málo významná (zmíněné tři body RB19 Rouchovany a RB12 a RB13 Slavětice) až nevýznamná (všechny ostatní body).

Rozdíl mezi návrhovými alternativami (výkon a počty bloků, počet chladicích věží na blok) je z hlediska vlivu na sídelní oblasti indiferentní.

Doba zastínění lokalit Natura 2000 stavebními objekty elektrárny v obcích je shrnuta v následující tabulce. S ohledem na plošný charakter lokalit jsou hodnoceny statistické ukazatele zastínění po celé ploše lokalit (nikoliv referenční body).

Tab. D.64: Zastínění lokalit Natura 2000 stavebními objekty elektrárny

Lokalita	Celková roční doba zastínění [h/rok]					
	EDU1-4			EDU1-4 + NJZ		
	Minimum	Maximum	Průměr	Minimum	Maximum	Průměr
EVL Údolí Jihlavy	0,0	10,2	0,3	0,0	11,1	0,5
EVL Velký kopec	0,0	7,9	1,9	0,0	8,3	2,2
EVL Ve Žlebě	0,0	0,7	0,3	0,0	0,7	0,3
EVL Široký	0,2	0,5	0,4	0,2	0,5	0,4
EVL Kozének	0,0	0,5	0,1	0,0	0,5	0,1
EVL Údolí Oslavy a Chvojnice	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
EVL Řeka Rokytná	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

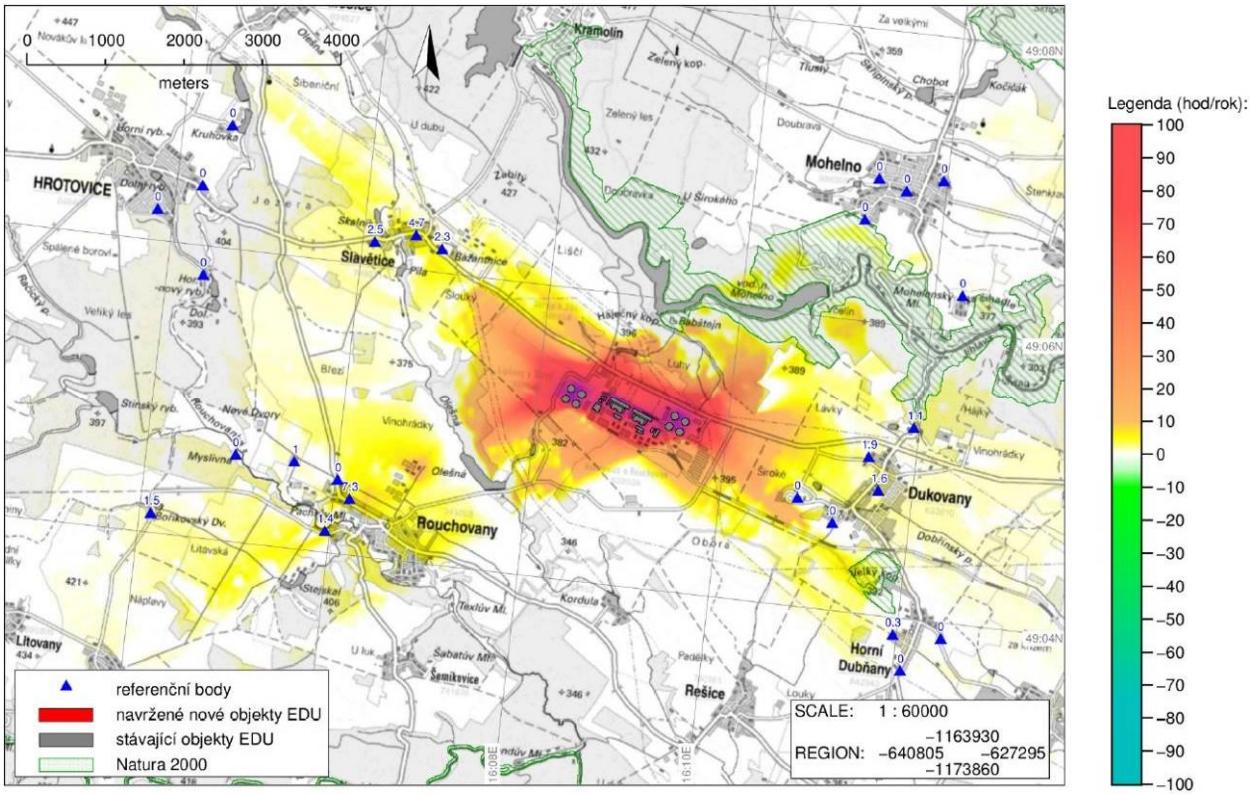
Z výsledků vyplývá, že nejvíce dotčenými zůstanou EVL Údolí Jihlavy a EVL Velký kopec, průměrná roční doba zastínění se v nich oproti stávajícímu stavu zvýší o 0,2 až 0,3 h/rok. Celková roční doba zastínění potenciálně nejvíce dotčeného EVL Údolí Jihlavy bude ovšem velmi lokální, což dokládá 90. percentil doby zastínění - na 90 % plochy bude celková roční doba zastínění menší než cca 1,6 h/rok.

S ohledem na předpokládanou citlivost stepních ekosystémů v prostoru NPR Mohelenská hadcová step (která je vymezena v rámci EVL Údolí Jihlavy), je dále podrobněji vyhodnocen vliv na tuto NPR. Celková roční doba zastínění v důsledku umístění EDU1-4 + NJZ zde má tyto statistické hodnoty: minimum 0,0 h/rok, maximum 9,8 h/rok, průměr 1,8 h/rok, 90. percentil 5,4 h/rok. Doba zastínění tak dosáhne na 90 % plochy nejvýše cca 5,4 h/rok, přičemž absolutní maximum na zbývajících 10 % plochy nepřesáhne cca 9,8 h/rok.

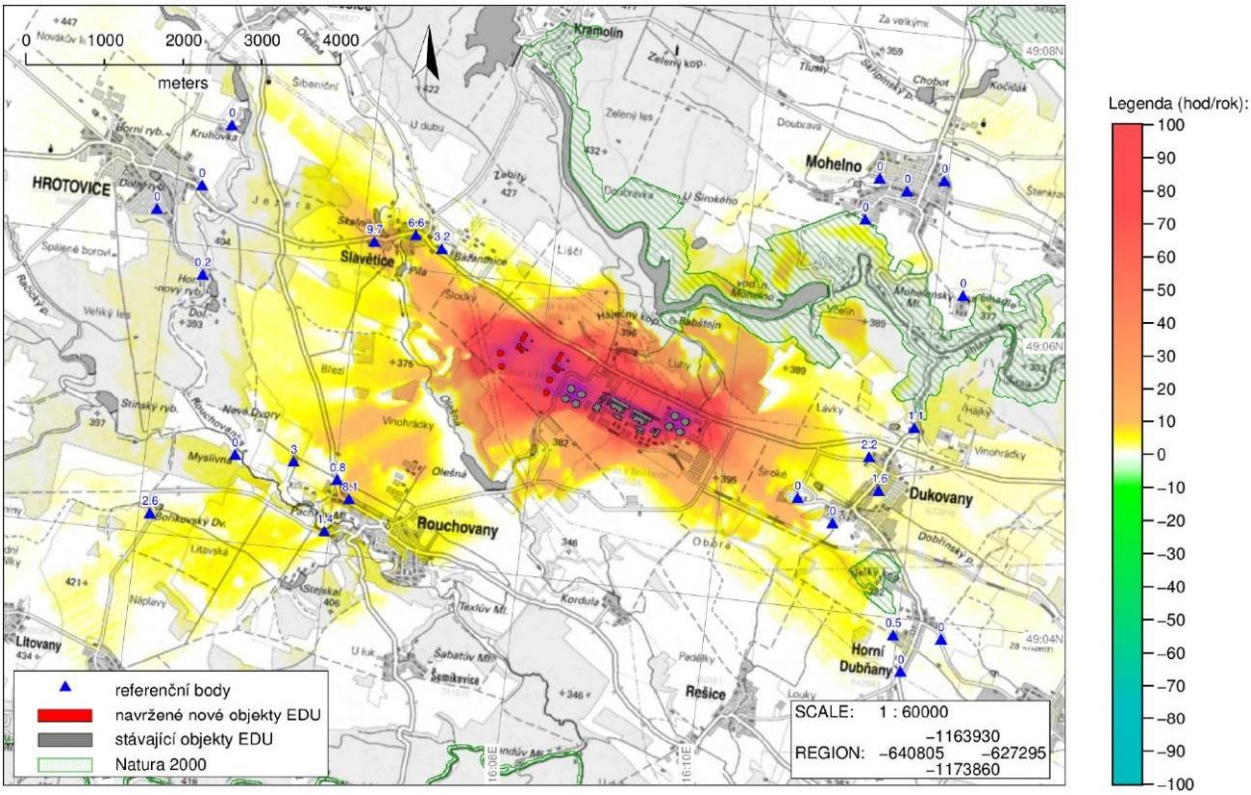
Rozdíl mezi návrhovými alternativami (výkon a počty bloků, počet chladicích věží na blok) je z hlediska vlivu na lokality Natura 2000 indiferentní.

Plošné rozložení zastínění stavebními objekty je zřejmé z následujících obrázků.

Obr. D.64: Průměrné roční zastínění, EDU1-4

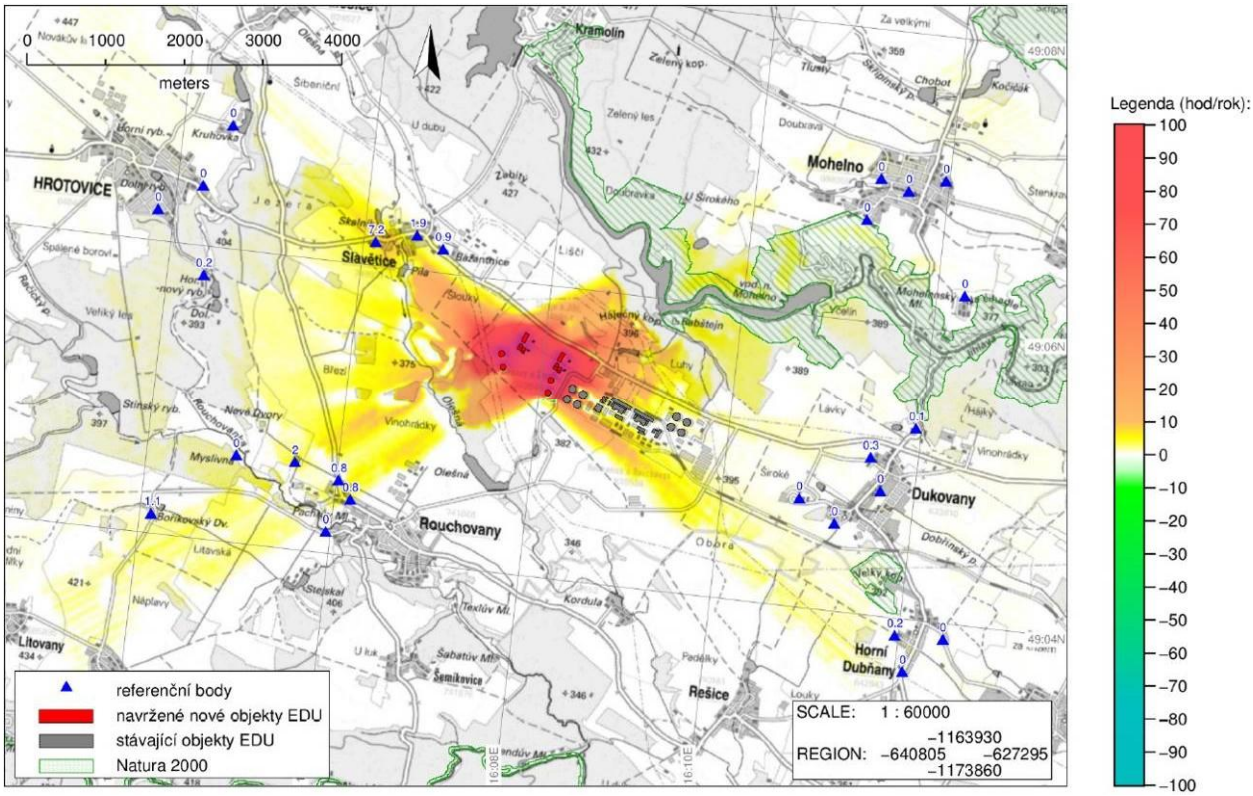


Obr. D.65: Průměrné roční zastínění, EDU1-4 + NJZ



Pozn.: Prezentováno pro 2 bloky o výkonu do 2x1200 MW_e a 2 chladicí věže na blok.

Obr. D.66: Průměrné roční zastínění, NJZ



Pozn.: Prezentováno pro 2 bloky o výkonu do 2x1200 MW_e a 2 chladicí věže na blok.

D.I.8.2.3. Zastínění parními vlečkami chladicích věží

Stínem stavebních objektů (viz předcházející část) budou nejvíce dotčeny body v obcích Slavětice a Rouchovany. Pro vyhodnocení maximálního spolupůsobícího efektu stínění stavebními objekty a parními vlečkami je tedy z výsledků klimatických analýz (viz kapitola D.I.2. Vlivy na ovzduší a klima, strana 324 této dokumentace) převzata informace o potenciálním zastínění. Hodnoty jsou korigovány na celkovou roční dobu oblačnosti (pokrytí oblohy oblačností 7/8 a vyšší činí pro dotčené území 50,9 % ročního času, v této době již nemůže dojít k dalšímu zastínění vlivem parních vleček).

Tab. D.65: Zastínění obcí parními vlečkami

	Rouchovany			Slavětice		
	teoretická četnost zastínění vlečkou	korigovaná četnost zastínění vlečkou na sluneční svit	celkové zastínění vlečkou [h/rok]	teoretická četnost zastínění vlečkou	korigovaná četnost zastínění vlečkou na sluneční svit	celkové zastínění vlečkou [h/rok]
EDU1-4	0,0 %	0,00 %	0	1,0 %	0,49 %	9
EDU1-4 + NJZ	1,0 %	0,49 %	9	6,0 %	2,9 %	53
NJZ	1,0 %	0,49 %	9	5,0 %	2,5 %	44

Vliv stávajících parních vleček EDU1-4 na nejvíce exponovaná sídla lze hodnotit jako málo významný. Po uvedení NJZ do provozu může roční doba zastínění vlivem parní vlečky ve Slavěticích (nejvíce dotčený prostor) dosahovat až cca 53 h/rok, tj. cca 2,9 % ročního úhrnu slunečního svitu. Tento vliv je hodnocen jako významný. V ostatních prostorech je vliv málo významný (Rouchovany) resp. nevýznamný (ostatní obce).

K těmto výsledkům je vhodné poznamenat, že v případně zastínění parní vlečkou je předpokládán pouze omezený souběžný výkonový provoz EDU1-4 a NJZ. Vlečka bude přitom produkována pouze bloky na výkonovém provozu (na rozdíl od stavebních objektů, jejichž stínicí efekt se projevuje vždy). Vyhodnocený vliv je proto nadhodnocen, ve skutečnosti bude doba zastínění kratší.

Lze také poukázat na subjektivní vnímání efektu zastínění. V případě parních vleček nelze očekávat podobně rušivý efekt zastínění jako v případě stavebních objektů, neboť jeho subjektivní projev se bude blížit vnímání zastínění způsobeného přirozenou oblačností (neostré, nepravidelné a plynule se měnící kontury stínicích prvků, na rozdíl od ostře časově ohraničeného projevu stínění geometrickými tvary stavebními objektů).

Pokud jde o zastínění lokalit Natura 2000 parními vlečkami, z výsledků klimatických analýz (viz kapitola D.I.2. Vlivy na ovzduší a klima, strana 324 této dokumentace) vyplývá, že potenciálně dotčenou lokalitou je pouze EVL Údolí Jihlavy. V ostatních EVL není zastínění indikováno. Výsledky pro EVL Údolí Jihlavy jsou uvedeny v následující tabulce.

Tab. D.66: Zastínění lokalit Natura 2000 parními vlečkami

	EVL Údolí Jihlavy		
	teoretická četnost zastínění vlečkou	korigovaná četnost zastínění vlečkou na sluneční svit	celkové zastínění vlečkou ve vegetačním období [h/rok]
EDU1-4	2,5 %	1,2 %	19
EDU1-4 + NJZ	5,0 %	2,5 %	39
NJZ	2,5 %	1,2 %	20

Lokálně tedy může zastínění vlivem parních vleček vzrůst oproti současnosti přibližně na dvojnásobek (nárůst ze stávajících maximálně 19 hod/rok na celkových až 39 hodin/rok po realizaci záměru), po ukončení výkonového provozu EDU1-4 bude celkové zastínění přibližně na stávající úrovni.

D.I.8.3. Vlivy na rekreační využití krajiny a prostupnost území

Záměr nebude mít negativní vliv na rekreační využití území a komunikační systém dotčeného území, využitelného pro rekreační účely. Na plochách pro umístění a výstavbu NJZ (plocha A) a pro zařízení staveniště (plocha B) se nenachází žádná infrastruktura pro rekreační využití. Cyklotrasa č. 5175 a turistická trasa spojující Rouchovany s údolím Jihlavy, která vede ze západní strany kolem areálu EDU1-4, bude přeložena mimo plochu určenou pro umístění a výstavbu NJZ. Prvky záměru, umisťované do ploch elektrického a vodohospodářského napojení (plochy C a D), nebudou mít bariérový charakter a nebudou tak omezovat prostupnost území.

Pokud jde o širší území, užívané k rekreaci (typicky ve vazbě na vodní toky Jihlavy, Oslavy a Rokytné a na ně navázanou síť rekreační a turistické infrastruktury, včetně obcí), nedojde k jeho dotčení ani ke změně oproti stávajícímu stavu. Nedojde tedy k přímému negativnímu ani pozitivnímu ovlivnění rekreačního využití krajiny ani prostupnosti území.

D.I.8.4. Vlivy v průběhu výstavby resp. ukončování provozu

V průběhu výstavby se průběžně změní stávající charakter území na nový, ovlivněný záměrem, jehož popis je uveden výše.

V prostoru hlavního staveniště (plocha A) v průběhu výstavby postupně porostou jednotlivé objekty a stavba tak bude postupně více vizuálně zřetelná, až dosáhne vizuálního vlivu dokončené stavby. V průběhu výstavby se ovšem bude oproti cílovému stavu projevovat urbanistická a architektonická "neuspořádanost" území - prostor se bude poměrně dynamicky měnit, na staveništi bude umístěna řada strojů výrazně vertikálního charakteru (jeřáby) a dalších dočasných zařízení a objektů, terén nebude upraven a architektonické úpravy objektů nebudou dokončeny. S dokončením výstavby a finálních úprav tyto dodatečné vlivy postupně vyzní.

V zásadě totéž lze říci o prostoru zařízení staveniště (plocha B). Zde však nebudou umístěny výškově dominantní objekty a po dokončení výstavby bude prostor rekultivován a navrácen k původnímu účelu, zůstanou zde však umístěny deponie zeminy a ornice. Půjde o dočasný jev, vizuálně vnímatelný spíše z bližších vzdáleností.

V prostoru území pro umístění elektrického a vodohospodářského napojení (plochy C a D) nelze očekávat významnější vlivy v průběhu výstavby. Práce na koridorech nemají plošný charakter, jsou poměrně krátkodobé a nejsou orientovány vertikálně. Vliv se tak omezí pouze na málo významné otevření pracovního pásu, dočasné deponie zeminy a pohyb techniky resp. dočasná krátkodobá omezení.

Při ukončování provozu nelze očekávat dodatečné vlivy, naopak dojde (v důsledku demolic) k postupnému snižování vizuálního působení. Totéž platí o zastínění území, přičemž snížení tohoto vlivu nastane ještě před vlastní demolicí objektů v důsledku zaniknutí působení vleček vodní páry z chladicích věží, které mají z hlediska zastínění dominantní vliv.

D.I.9. Vlivy na hmotný majetek a kulturní dědictví

9. Vlivy na hmotný majetek a kulturní dědictví včetně architektonických a archeologických aspektů

D.I.9.1. Vlivy na hmotný majetek

Záměr se nedotýká žádného hmotného majetku třetích stran. Nevyžaduje změnu sídelní struktury dotčeného území ani demolici existujících budov.

Meteorologická stanice ČHMÚ, která se nachází v ploše C (plocha pro vyvedení elektrického výkonu), nebude provozem NJZ a související infrastruktury dotčena.

Vztah k dotčeným pozemkům je řešen mimo proces posouzení vlivů na životní prostředí.

D.I.9.2. Vlivy na architektonické a historické památky

Provoz záměru se nedotkne žádných architektonických a/nebo historických památek. Při provozu záměru bude stav památek, nacházejících se v okolí, udržován a bude zachován jejich účel i charakter prostředí, ve kterém jsou umístěny.

D.I.9.3. Vlivy na archeologická naleziště

Provozem záměru nebude dotčeno žádné existující archeologické naleziště.

D.I.9.4. Vlivy v průběhu výstavby resp. ukončování provozu

Na plochách pro umístění a výstavbu záměru resp. v jejich těsné blízkosti se nachází památky na zaniklé obce Skryje, Lipňany a Heřmanice. Jde o dochované a udržované kaple zaniklých obcí a dále o drobnou historickou solitérní architekturu (památníky, kříže). Bližší popis těchto památek viz kapitola C.II.9. Hmotný majetek a kulturní dědictví (strana 295 této dokumentace).

Uvedené památky se nachází převážně na okrajích ploch pro umístění a výstavbu záměru, mimo trvalý zábor. Nevzniká tedy přímý požadavek na jejich asanaci či přemístění. Pro ochranu památek v průběhu stavebních prací budou přijata taková opatření, která zamezí jejich poškození či jinému znehodnocení. Lze ovšem očekávat dočasné vyloučení či omezení možnosti jejich návštěvy. Po ukončení výstavby bude prostor památek rehabilitován a uveden do stavu odpovídajícího jejich významu.

Meteorologická stanice ČHMÚ, která se nachází v ploše C (plocha pro vyvedení elektrického výkonu), nebude průběhem výstavby NJZ a související infrastruktury dotčena a předpokládá se její další nepřerušený provoz.

V případě archeologických nalezišť nelze, s ohledem na jejich latenci, vyloučit případný nález v průběhu terénních prací. Tato skutečnost by byla řešena oznámením příslušnému orgánu památkové péče a provedením záchranného archeologického výzkumu podle zákona č. 20/1987 Sb., o státní památkové péči, v platném znění, podle dispozic a požadavků orgánu památkové péče.

V období ukončení provozu nejsou očekávány další dodatečné vlivy na hmotný majetek, kulturní památky resp. archeologická naleziště.

D.I.10. Vlivy na dopravní a jinou infrastrukturu

D.I.10.1. Vlivy na dopravní infrastrukturu

Výhledová celková dopravní zátěž ovlivněných komunikací dotčeného území v období po uvedení NJZ do provozu, včetně očekávané změny dopravních intenzit vyvolané provozem NJZ, je uvedena v následující tabulce.

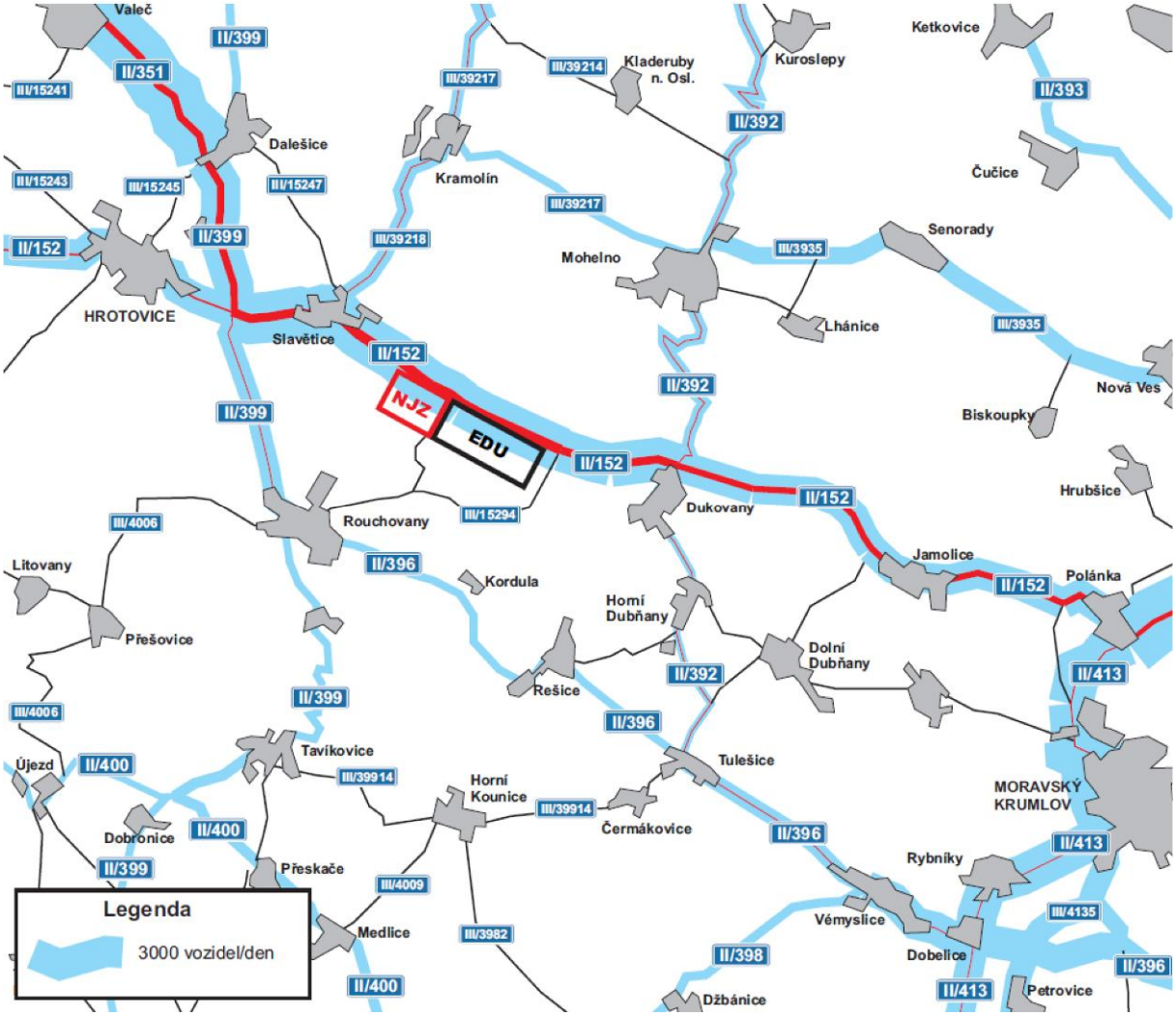
Tab. D.67: Výhledové intenzity dopravy na úsecích silniční sítě dotčeného území, porovnání vlivu NJZ

Silnice číslo	Začátek úseku	Konec úseku	Bez NJZ	S NJZ	Rozdíl	Změna
			[celkem vozidel/24 h]			[%]
152	zaústění 36063 od Lipníku	křižovatka se 399	2754	2947	+193	+7 %
152	křižovatka se 399	Slavětice	4081	4946	+865	+21 %
152	Slavětice	Skryje	3672	4654	+981	+27 %
152	Skryje	křižovatka se 15249	3451	4433	+981	+28 %
152	křižovatka se 15249	vyústění 15248 do Dukovan	3325	4111	+786	+24 %
152	vyústění 15248 do Dukovan	křižovatka se 392	3467	4252	+786	+23 %
152	hranice okresů Třebíč - Znojmo	vyústění 413 do Mor. Krumlova	2459	3073	+615	+25 %
152	křižovatka se 392	hranice okresů Třebíč - Znojmo	2337	2952	+615	+26 %
152	vyústění 413 do Mor. Krumlova	hranice okresů Znojmo - Brno-venkov	6130	6592	+462	+8 %
351	křižovatka se 401	zaústění do 399 v Dalešicích	5031	5742	+711	+14 %
392	hranice okresů Třebíč - Znojmo	zaústění do 396 v Tulešicích	634	699	+65	+10 %
392	křižovatka se 152	hranice okresů Třebíč - Znojmo	615	734	+120	+19 %
392	křižovatka se 23 v Kralicích nad Oslavou	vyústění 39217 do Kramolína	1037	1130	+93	+9 %
392	vyústění 39217 do Kramolína	křižovatka se 152	1037	1130	+93	+9 %
396	vyústění 398 do Džbánic	křižovatka se 413	3096	3161	+65	+2 %
396	zaústění 392 od Dukovan	vyústění 398 do Džbánic	1406	1471	+65	+5 %
399	křižovatka se 152	vyústění 396	1956	1978	+22	+1 %

Silnice číslo	Začátek úseku	Konec úseku	Bez NJZ	S NJZ	Rozdíl	Změna
			[celkem vozidel/24 h]			[%]
399	křižovatka se 351 a 15245	křižovatka se 152	3114	3825	+711	+23 %
413	vyústění z 396 Dobelice	napojení na 4135	2743	2800	+57	+2 %
413	napojení na 4135 Mor. Krumlov	zaústění do 396 Dobelice	3850	3858	+8	±0 %
413	vyústění 4133	vyústění 4134A = Mor. Krumlov konec zástavby	7333	7341	+8	±0 %
413	Moravský Krumlov začátek zástavby	vyústění 4133	5814	5966	+152	+3 %
413	vyústění 152 v Polánce	Moravský Krumlov začátek zástavby	4235	4387	+152	+4 %
39217	křižovatka se 39214	zaústění do 399	1854	1973	+119	+6 %
39217	vyústění 39218 v Kramolíně	křižovatka se 39214	1021	1140	+119	+12 %
39218	Kramolín	Slavětice	1392	1511	+119	+9 %

Kartogram výhledových intenzit dopravy dotčeného území včetně zvýraznění maximální změny dopravních intenzit vyvolané provozem NJZ je znázorněn na následujícím obrázku.

Obr. D.67: Kartogram intenzit dopravy dotčeného území, porovnání intenzity NJZ s pozaďovými intenzitami dopravy



Jak pro osobní dopravu zaměstnanců, tak pro nákladní dopravu bude silnice č. II/152 představovat nadále hlavní dopravní napojení lokality. Tato silnice tak bude z hlediska změny dopravních intenzit nejvíce dotčenou komunikací. Očekávaná změna, vyvolaná provozem NJZ, zde dosahuje cca +20 až +30 % (přičemž nárůst nákladní dopravy činí do +20 %). Významnější nárůsty intenzit dopravy lze očekávat na celé délce obou hlavních příjezdových tras ve směru z Třebíče a Ivančic. Na navazující komunikační síti, po rozpadu dopravy do více různých směrů, bude navýšení řádově v jednotkách procent, na vyšších třídách pak bude nárůst intenzit nevýznamný. Také je třeba poznamenat, že v rámci modelu nejsou uvažovány záměry v oblasti výstavby dopravní infrastruktury, což by se s vysokou pravděpodobností projevilo příznivější dopravní situací.

V důsledku změn vstupních intenzit dopravy v pozaďovém stavu (nově publikované výsledky sčítání dopravy 2016) lze konzervativně očekávat i adekvátní změny celkových dopravních intenzit v období provozu NJZ. I přes některé rozdíly hodnot dle sčítání dopravy 2016, oproti uvažovaným hodnotám odvozeným k roku 2016 koeficienty růstu dopravy ze sčítání dopravy z roku 2010, se závěry této části zásadně nemění. Vycházejí totiž zejména z relativního porovnání s dopravními nároky záměru, které zůstávají nezměněny. Nárůst pozaďové dopravní zátěže v části dotčených úseků se tak může projevovat poklesem relativního zvýšení zatížení při provozu NJZ.

Tento nárůst pozaďových intenzit dopravy tak pravděpodobně na některých úsecích urychlí tlak na realizaci opatření (opravy komunikací, mostů, řešení problémových křižovatek), a to nezávisle na připravované realizaci záměru. Významnější rozkolísání procentuálních nárůstů vlivem NJZ lze pozorovat na úsecích nejvíce dotčené silnice II/152. Na jednom z úseků silnice II/152 (bezprostředně podél EDU1-4) byl totiž v rámci sčítání dopravy 2016 zaznamenán významný pokles intenzit dopravy oproti sčítání 2010, a to bez reálného vysvětlení s ohledem na naopak narůstající intenzity nasčítané v roce 2016 na navazujících úsecích silnice II/152. Tento nevysvětlený pokles pozaďové intenzity dopravy v tomto úseku způsobil potenciální nárůst vlivu provozu NJZ až na hranici 35 % nárůstu dopravních intenzit (z původního predikovaného 28 % nárůstu). S výjimkou tohoto úseku, kde jsou dopravní intenzity pravděpodobně zatíženy chybou sčítání, však očekáváme obdobný trend jako na ostatních komunikacích dotčené sítě. Z hlediska čistě dopravního vztahu intenzit a silniční sítě (uspořádání, kategorizace, stavebně technický stav apod.) lze výsledky hodnotit jako odpovídající předpokladům a nemající vliv na závěry k rozsahu dotčené sítě.

Očekávaný vývoj pozaďových intenzit dopravy na komunikacích dotčeného území bude dále průběžně zjišťován pravidelnými sčítáními (doposud v pětiletých intervalech, pouze v roce 2016 po šesti letech), přičemž do doby realizace záměru proběhnou další dvě až tři sčítání. Ty budou (obdobně jako sčítání dosavadní) odpovídat aktuálnímu stavu území, stavu hospodářského cyklu, ceně benzínu a dalším faktorům, ovlivňujícím dopravní nároky. Do budoucna tak vzniká jistá nejistota ve vývoji očekávaných pozaďových intenzit dopravy a na vývoj dopravy by proto nemělo být pohlíženo pouze na základě výsledků sčítání z jednoho konkrétního roku. Tato nejistota je v této dokumentaci ošetřena podmínkou ověření stavu dopravy před zahájením výstavby a také ověřením a aktualizací příslušných navazujících studií (akustická studie, rozptylová studie), včetně návrhu příslušných opatření. V každém případě však poslední výsledky sčítání z roku 2016 nevykazují takové změny ve vývojových trendech oproti předchozímu sčítání, které by významně měnily předpoklady a výsledky oproti hodnocením, provedeným na základě prognózy ze sčítání roku 2010.

V případě železniční dopravy je možné označit vliv využití železniční dopravy za nevýznamný, železniční napojení lokality má více než dostatečnou rezervu kapacity. Vlivy na další dopravní infrastrukturu dotčeného území (letecká, cyklistická, apod.) prakticky nevznikají.

Všechny komunikace, po kterých bude realizována automobilová doprava spojená s provozem NJZ, mají dostatečnou kapacitu a budou pro uvažovaný provoz náležitě vybaveny.

Vliv celkového dopravního zatížení po navýšení dopravních intenzit na nejvíce dotčených komunikacích lze v období provozu záměru považovat z dopravního hlediska za relativně málo významný.

D.I.10.2. Vlivy na ostatní infrastrukturu

Kromě vlastních sítí vyžadovaných pro provoz záměru (vyvedení elektrického výkonu do přenosové soustavy, rezervní napájení, systém zásobování vodou, systém odvádění odpadních vod) nebude mít realizace NJZ další vliv na infrastrukturu území. Případné změny dotčené infrastrukturní sítě budou uvedeny do původního stavu, resp. do stavu požadovaného jejich správci. V průběhu realizace bude zachováno zásobování odběrových míst elektrickou energií a jinými médii (voda, plyn apod.).

D.I.10.3. Vlivy v průběhu výstavby resp. ukončování provozu

Nejvyšší procentuální nárůst zatížení silniční sítě v době výstavby NJZ se očekává v blízkosti stavby na silnici č. II/152. Na této trase (na západním i východním přístupu do EDU) se vlivem dopravy vyvolané výstavbou předpokládá maximální nárůst intenzity dopravy do cca 650 těžkých vozidel a do cca 1850 osobních vozidel denně. Vzhledem k poměrně nízké pozaďové intenzitě na silnici II/152 se jedná o relativně vysoké procentuální nárůsty (více než 60 % u osobní dopravy a více než 100 % u nákladní dopravy).

Výhledová dopravní zátěž ovlivněných komunikací dotčeného území v období výstavby je uvedena v následující tabulce a obrázku, a to včetně očekávané změny dopravních intenzit vyvolané výstavbou NJZ při maximálním souběhu výstavbových činností. Údaje jsou velmi konzervativní, protože pro jednotlivé komodity není uvažováno s rozdělením dopravy do více směrů, tj. pro každou potenciální trasu je uvažováno 100 % dopravní zátěže. Z tohoto důvodu jde o limitně maximální hodnoty.

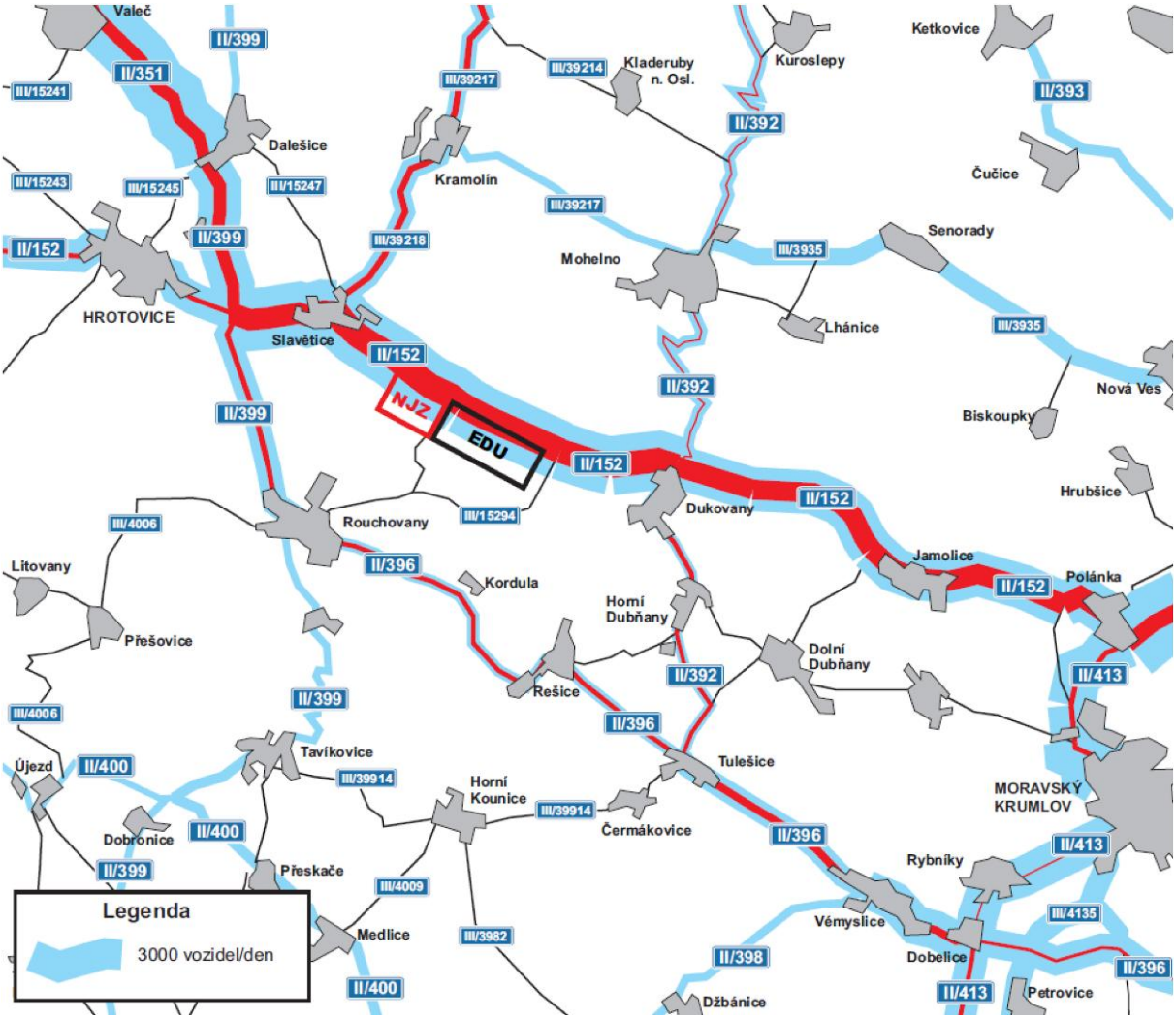
Tab. D.68: Maximální intenzity dopravy na úsecích silniční sítě dotčeného území, porovnání vlivu NJZ - období výstavby

Silnice číslo	Začátek úseku	Konec úseku	Bez NJZ	S NJZ	Rozdíl	Změna
			[celkem vozidel/24 h]			[%]
152	zaústění 36063 od Lipníku	křižovatka se 399	2639	3113	+474	+18 %
152	křižovatka se 399	Slavětice	3959	6013	+2054	+52 %
152	Slavětice	Skryje	3581	6044	+2463	+69 %
152	Skryje	křižovatka se 15249	3372	5835	+2463	+73 %
152	křižovatka se 15249	vyústění 15248 do Dukovan	3236	5614	+2378	+73 %
152	vyústění 15248 do Dukovan	křižovatka se 392	3365	5743	+2378	+71 %
152	hranice okresů Třebíč - Znojmo	vyústění 413 do Mor. Krumlova	2398	4336	+1938	+81 %
152	křižovatka se 392	hranice okresů Třebíč - Znojmo	2276	4214	+1938	+85 %
152	vyústění 413 do Mor. Krumlova	hranice okresů Znojmo - Brno-venkov	5873	7463	+1590	+27 %
351	křižovatka se 401	zaústění do 399 v Dalešicích	4845	6057	+1212	+25 %
392	hranice okresů Třebíč - Znojmo	zaústění do 396 v Tulešicích	610	1002	+392	+64 %
392	křižovatka se 152	hranice okresů Třebíč - Znojmo	595	1063	+468	+79 %
392	křižovatka se 23 v Kralicích nad Oslavou	vyústění 39217 do Kramolína	994	1157	+163	+16 %

Silnice číslo	Začátek úseku	Konec úseku	Bez NJZ	S NJZ	Rozdíl	Změna
			[celkem vozidel/24 h]			[%]
392	vyústění 39217 do Kramolína	křižovatka se 152	994	1159	+165	+17 %
396	vyústění 3964 do Vedrovic	zaústění 3962	2889	3196	+307	+11 %
396	křižovatka se 413	vyústění 3964 do Vedrovic	2490	2797	+307	+12 %
396	vyústění 398 do Džbánic	křižovatka se 413	2956	3707	+751	+25 %
396	zaústění 392 od Dukovan	vyústění 398 do Džbánic	1349	2100	+751	+56 %
396	hranice okresů Třebíč - Znojmo	zaústění 392 od Dukovan	729	1178	+449	+62 %
396	vyústění ze 399 v Rouchovanech	hranice okresů Třebíč - Znojmo	729	1178	+449	+62 %
399	křižovatka se 152	vyústění 396	1869	2394	+525	+28 %
399	křižovatka se 351 a 15245	křižovatka se 152	3023	4235	+1212	+40 %
413	vyústění z 396 Dobelice	napojení na 4135	2622	3066	+444	+17 %
413	napojení na 4135 Mor. Krumlov	zaústění do 396 Dobelice	3673	3867	+178	+5 %
413	vyústění 4133	vyústění 4134A = Mor. Krumlov konec zástavby	6989	7508	+518	+7 %
413	Moravský Krumlov začátek zástavby	vyústění 4133	5558	6076	+518	+9 %
413	vyústění 152 v Polánce	Moravský Krumlov začátek zástavby	4056	4574	+518	+13 %
39217	křižovatka se 39214	zaústění do 399	1774	2394	+620	+35 %
39217	vyústění 39218 v Kramolíně	křižovatka se 39214	982	1602	+620	+63 %

Kartogram výhledových intenzit dopravy dotčeného území včetně zvýraznění maximální změny dopravních intenzit vyvolané výstavbou NJZ je znázorněn na následujícím obrázku.

Obr. D.68: Kartogram maximálních intenzit dopravy, porovnání intenzity NJZ s pozaďovými intenzitami dopravy - období výstavby



Z hlediska kapacity komunikací přitom není očekávána významná změna sledovaných charakteristik (jízdní rychlost, hustota, komfort, apod.). K dispozici jsou dostatečné kapacitní rezervy komunikací, vliv zvýšené intenzity je přitom zmírňován skutečností, že výstavbová doprava NJZ nebude výrazně soustředěna do dopravních špiček dne.

K zabezpečení úseků komunikací, u kterých by nárůst dopravy mohl způsobit zhoršení jejich kvality, se předpokládá realizace jejich oprav jak před zahájením stavby, tak po jejím dokončení. Přesný rozsah navržených oprav bude stanovený před samotnou realizací NJZ na základě zmapovaní stavu komunikací, diagnostiky a průzkumu konstrukcí vozovek.

Významnější rozkolísání procentuálních nárůstů vlivem NJZ lze pozorovat na úsecích nejvíce dotčené silnice II/152. Na jednom z úseků silnice II/152 (bezprostředně podél EDU1-4) byl totiž v rámci sčítání dopravy 2016 zaznamenán významný pokles intenzit dopravy oproti sčítání 2010, a to bez reálného vysvětlení s ohledem na naopak narůstající intenzity nasčítané v roce 2016 na navazujících úsecích silnice II/152. Tento nevysvětlený pokles pozaďové intenzity dopravy v tomto úseku způsobil potenciální nárůst vlivu provozu NJZ až na hranici 90 % nárůstu dopravních intenzit (z původního predikovaného 73 % nárůstu). S výjimkou tohoto úseku, kde jsou dopravní intenzity pravděpodobně zatíženy chybou sčítání, však očekáváme obdobný trend jako na ostatních komunikacích dotčené sítě.

Z hlediska navržených opatření v souvislosti s realizací NJZ nevyvolávají aktualizované výsledky sčítání dopravy potřebu formulace odlišných závěrů. I zde platí, že nejistota ve stanovení intenzit dopravy je ošetřena podmínkou ověření stavu dopravy před zahájením výstavby a také ověřením a aktualizací příslušných navazujících studií (akustická studie, rozptylová studie), včetně návrhu příslušných opatření. Poslední výsledky sčítání z roku 2016 nevykazují takové změny ve vývojových trendech oproti předchozímu sčítání, které by významně měnily předpoklady a výsledky oproti hodnocením, provedeným na základě prognózy ze sčítání roku 2010.

V případě využití železniční dopravy není kapacita železniční sítě limitujícím faktorem, vliv využití železniční dopravy tak lze v průběhu výstavby považovat za nevýznamný.

Doprava nadrozměrných a těžkých dílů a komponent bude představovat specifické jednotlivé případy, které nebudou statisticky přispívat k intenzitám dopravy vyvolaných standardní výstavbou. Pro dopravu nadrozměrných a těžkých komponent na staveniště je uvažováno s kombinovanou vodní a silniční dopravou, jako nejvýhodnější je předběžně uvažována lodní doprava po Labi (úsek Hamburg - Týnec nad Labem) a následně silniční doprava do lokality Dukovany. Na trase pak bude pro zajištění průjezdnosti nezbytné provést řadu lokálních technických opatření resp. stavebních úprav, které budou realizovány před vlastní přepravou. Mezi tato opatření patří zejména dílčí úpravy stávajících komunikací, provizorní úpravy křižovatek, zatáček a mimoúrovňových křížení, dále mostní provizoria (zesílení mostů) a přeložky inženýrských sítí. Rozsah opatření do značné míry závisí na zvoleném typu reaktoru a bude upřesněn po výběru dodavatele. S ohledem na předpokládanou četnost přepravy nadrozměrných a těžkých komponent (v jednotkách kusů ročně) lze tyto vlivy považovat za nevýznamné.

V období ukončování provozu lze očekávat obdobný systém zajištění dopravy (a tedy i srovnatelné či nižší vlivy) jako v období provozu resp. výstavby.

D.I.11. Jiné ekologické vlivy

D.I.11.1. Vlivy na geomorfologické poměry

Realizací záměru dojde k ovlivnění geomorfologických poměrů pouze na pozemku NJZ. Současný tvar reliéfu pozemku, kdy nejvyšší část pozemku je ve středu plochy pro umístění 1. bloku NJZ (cca 390 m n. m) a na západním okraji staveniště směrem ke Slavěticím (až cca 391 m n.m.) a svažuje se směrem k severovýchodu až na 378 m n. m. a směrem k jihovýchodu až na úroveň 370 m n. m, bude při výstavbě zarovnán na výšku hrubé terénní úpravy (HTÚ). Vlastní HTÚ ve všech řešených variantách spočívá ve vytvoření dvou základních "zemních lavic". Lavice v místě situování HVB je navržena s výškou upraveného terénu 389,00 m n. m. a lavice v místě situování chladicí věže (věží) je navržena s výškou upraveného terénu 384,00 m n. m.

Touto úpravou bude současný tvar reliéfu pozemku pozměněn. Z této úrovně budou následně hloubeny základové jámy pro jednotlivé objekty elektrárny. Před realizací HTÚ na pozemku záměru (plocha A) dojde k odtěžení ornice a podorniční vrstvy zeminy, které budou následně uloženy na předem určené místo na ploše B. Po dokončení výstavby bude tato ornice a podornice částečně použita na zpětné rozprostření na plochách dotčených výstavbou a její přebytek bude na ploše B trvale deponován.

Tato změna reliéfu terénu však nemá žádné zásadní vlivy na celkovou geomorfologickou stavbu lokality NJZ.

D.I.11.2. Vlivy na geologické poměry a horninové prostředí

Realizace záměru má na horninové prostředí nevýznamný vliv. Přímým vlivem je zásah do svrchních vrstev horninového podloží, a to především kvartérních a neogenních sedimentů, částečně zvětralinového pláště, až na dostatečně únosné mírně zvětralé horniny podloží. Vliv je omezen pouze na prostor výstavby, bez dalších doprovodných vlivů mimo pozemek pro umístění NJZ. Celistvost ani kvalita horninového prostředí nebudou v průběhu provozu ovlivňovány.

S přihlédnutím k charakteru podložních hornin, k hydrogeologickým poměrům na staveništi, k předpokládaným úpravám v základových spárách a k návrhům na založení rozhodujících stavebních objektů, nehrozí v prostoru staveniště ani blízkém okolí nebezpečí ztráty stability či ztekucení materiálů. Posouzení tektonických vlivů a rizika pohybových aktivit zlomů v lokalitě bude součástí dalších etap přípravy projektu. Stabilita a zabezpečení umělých výkopů (sklony svahů, pažení) budou individuálně stanoveny podle geotechnického výpočtu při projektové přípravě zakládání.

D.I.11.3. Vlivy na geologické a paleontologické památky

Geologické ani paleontologické památky nebudou záměrem dotčeny.

D.I.11.4. Vlivy v průběhu výstavby resp. ukončování provozu

V průběhu výstavby bude do horninového prostředí a podloží zasahováno při provádění hrubých terénních úprav, při realizaci výkopů a základových spár a následně při realizaci základů jednotlivých objektů. Tento zásah do horninového prostředí je hodnocen jako nevýznamný.

Pro hodnocení vzájemného vlivu stavby a podloží bude rozhodující geomechanický stav skalního podkladu. Kategorizace zemin a hornin v dotčeném území, včetně rozdělení na jednotlivé geotechnické typy, byly již provedeny v rámci předcházejících průzkumů a jsou podrobně vyhodnoceny ve starších průzkumných podkladech. Problematika bude aktualizována v rámci doplňujících inženýrsko-geologických průzkumů, které vytipují případný výskyt zón s horninami, které by mohly mít nepříznivé fyzikálně-mechanické vlastnosti. Ty by pak bylo nutno ze základových spár odstranit, přičemž tento vliv je z hlediska ovlivnění horninového prostředí hodnocen jako nevýznamný.

Po ukončení provozu nejsou očekávány další dodatečné vlivy na geomorfologické poměry, horninové prostředí ani geologické či paleontologické památky.

D.II.
CHARAKTERISTIKA RIZIK PRO VEŘEJNÉ ZDRAVÍ, KULTURNÍ DĚDICTVÍ A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

II. Charakteristika rizik pro veřejné zdraví, kulturní dědictví a životní prostředí při možných nehodách, katastrofách a nestandardních stavech a předpokládaných významných vlivů z nich plynoucích

D.II.1. Radiační rizika

D.II.1.1. Bezpečnostní charakteristiky NJZ

Při provozu jaderně energetického bloku, stejně jako při provozu jakéhokoliv jiného průmyslového zařízení a lidské činnosti (a zdánlivě paradoxně i nečinnosti), není všeobecně možné absolutně vyloučit možnost vzniku mimořádné události (poruchy, nehody, havárie).

Specifickým rysem jaderných zařízení je, že obsahují radioaktivní látky, které by v případě mimořádné události mohly potenciálně uniknout do životního prostředí. Nicméně i s uvážením tohoto rizika není výroba elektrické energie v jaderných elektrárnách, z hlediska ohrožení zdraví a života obyvatel, více nebezpečná než výroba elektřiny z jiných zdrojů. To je možné demonstrovat na provozovaných elektrárnách na základě statistik mezinárodních organizací o poměru rizika ohrožení života pro jednotlivé typy zdrojů, například databáze vážných havárií ENSAD (Energy-Related Severe Accident Database) nebo zpráva OECD/NEA 2010 Comparing Nuclear Accident Risks with Those from Other Energy Sources.

Reaktory generace III+, uvažované v posuzovaném záměru NJZ, mají vylepšené bezpečnostní charakteristiky oproti reaktorům generací předcházejících. Jejich vývoj je iniciován cílem zlepšit jak provozně - spolehlivostní ukazatele reaktorů předchozí generace, tak i současně dále posílit bezpečnostní charakteristiky. Blíže viz kapitola B.I.6. Popis technického a technologického řešení (strana 78 této dokumentace).

D.II.1.2. Potenciální rizika s vlivem na jadernou bezpečnost a radiační ochranu

K mimořádné události na jaderném zařízení (porucha, nehoda, havárie) může dojít v důsledku selhání jedné nebo více komponent v důsledku vnitřní, nebo vnější příčiny. Vnitřní příčina může být dána poruchou komponenty, nebo systému z důvodu projektové nebo konstrukční chyby, selhání zabezpečení kvality při výrobě, montáži, provozu, údržbě, kontrolách a zkouškách anebo selhání komponenty v důsledku jiné vnitřní příčiny. Mezi vnitřní příčiny patří selhání podpůrného systému, např. chlazení, mazání, elektrického napájení nebo interní události typu dynamické účinky úniku chladiva při prasknutí potrubí, švihy potrubí, vnitřní střely, které by mohly vzniknout např. z roztržení rotujících strojních částí, vnitřní záplavy, vnitřní požáry a výbuchy, pády a nárazy těžkých břemen, selhání tlakových částí, opor a jiných konstrukčních částí, elektromagnetické interference mezi zařízeními elektrárny, úniky vody, plynu, páry

nebo škodlivých látek, vznik podmínek parametrů prostředí, na které zařízení není dimenzováno, selhání lidského faktoru apod. Vnější příčinou může být výskyt extrémních meteorologických událostí (vichřice, zásah bleskem, vnější záplavy, vysoké nebo nízké teploty, dešťové a sněhové srážky, tvorba ledu, zvýšení hladiny podzemní vody, extrémní sucho, extrémní teploty chladicí vody a zamrzání, jiná rizika v dodávce chladicí vody a vzduchu), seismická událost, nebo událost způsobená lidskou činností v okolí jaderné elektrárny. Mezi vnější události způsobené lidskou činností může patřit prasknutí přehradních hrází na vodních tocích v blízkosti jaderného zařízení, únik a výbuch plynu v okolí jaderného zařízení, únik toxických, výbušných nebo jinak nebezpečných látek v okolí jaderného zařízení, např. při transportu po silniční komunikaci nebo při skladování takových látek uvnitř areálu, tlaková vlna vyvolaná výbuchem v okolí jaderného zařízení, pád letadla na jaderné zařízení, nehoda na jiném jaderném zařízení v lokalitě s únikem radioaktivních nebo jiných nebezpečných látek. Specifickým typem události s vnější příčinou jsou dále sabotáže a teroristický útok na jaderné zařízení (včetně úmyslného pádu letadla).

Všechny typy možných mimořádných událostí musí být v rámci licenčního procesu jaderného zařízení vyhodnoceny a musí být prokázána buď praktická nemožnost jejich vzniku, nebo přijatelnost jejich následků, přičemž vyhodnocení radiačních následků má nejvyšší důležitost. Prokázání přijatelnosti musí být prvořadě založené na deterministickém základě, kdy je kvantifikován následek události a prokázána jeho přijatelnost pro bezpečnost jaderného zařízení a zanedbatelné následky pro okolí. Pro extrémně nepravděpodobné události je přípustné jejich vyhodnocení a ocenění na pravděpodobnostním základě. Posouzení úrovně ochrany vůči teroristickému útoku a sabotáži je součástí dokumentace zajištění fyzické ochrany, kterou schvaluje SÚJB a podléhá zvláštnímu režimu (tj. utajení).

Systémy důležité z hlediska jaderné bezpečnosti musí být odolné vůči jednoduché poruše a poruše se společnou příčinou, včetně odolnosti na extrémní vnější rizika. Odolnost se zajišťuje prostřednictvím bezpečnostních rezerv, redundance a diverzity. Redundance je zajištěna pomocí vícenásobného zálohování bezpečnostních systémů plnících stejnou funkci (pro bloky generace II obvykle 2 až 3násobná redundance, pro bloky generace III a III+ obvykle 3 až 4násobná redundance), fyzickým oddělením jednotlivých redundantních systémů a jejich funkční nezávislostí. Redundance je zajišťována především na úrovni aktivních systémů a v potřebném rozsahu i u pasivních bezpečnostních systémů (pasivní bezpečnostní systémy ke své funkci nepotřebují dodávku energií a činnost řídicího systému a jejich odolnost vůči jednoduché poruše je obecně vyšší).

Diverzita (různorodost) je zabezpečena tak, že základní bezpečnostní funkce - odstavení reaktoru, odvod tepla z paliva, omezení úniku radioaktivních látek mimo kontejnment při poruše integrity primárního okruhu je zabezpečováno nezávisle dvěma nebo více funkčně odlišnými systémy vylučujícími možnost vzniku poruchy se společnou příčinou, např. použitím jiného fyzikálního principu pro fungování, jiného výrobce zařízení, apod. Další možností diverzity je použití pasivních bezpečnostních systémů jako záložních systémů k činnosti aktivních bezpečnostních systémů.

D.II.1.3. Přístup k hodnocení radiologických dopadů mimořádných událostí v procesu EIA

Prokázání přijatelnosti následků možných mimořádných událostí (poruch, nehod a havárií) bude předmětem řízení, vedených pro zvolený projekt NJZ v režimu atomového zákona. V rámci procesu posouzení vlivů na životní prostředí (EIA) je vyhodnocen vliv na okolí a obyvatelstvo pro reprezentativní konzervativní obálkové případy radiačních mimořádných událostí, mezi které patří základní projektové nehody a těžké havárie s tavením paliva v aktivní zóně reaktoru.

V případě základních projektových nehod (při kterých nedochází k závažnému poškození paliva) je potenciálním zdrojem úniku radionuklidů do okolí elektrárny jejich obsah v chladivu primárního okruhu a případně také jejich obsah ve volných objemech pod pokrytím palivových proutků, pokud u části palivových proutků dojde k porušení jejich pokrytí.

V případě těžkých havárií (s předpokladem tavení paliva v aktivní zóně reaktoru) je potenciálním zdrojem úniku radionuklidů do okolí především jejich obsah v palivu (kromě obsahu radioaktivních látek v chladivu primárního okruhu a ve volném objemu pod pokrytím palivových proutků). Tavení paliva je provázeno únikem radionuklidů z paliva do kontejnmentu a následně únikem z kontejnmentu do okolí přes mikronetěsnosti kontejnmentu. V souladu s požadavky SÚJB a doporučení WENRA musí pro nové reaktory bezpečnostní systémy zaručit plnou funkčnost kontejnmentu a omezit následky těžké havárie v souladu s kritériem K3 (viz kapitola B.I.6.2.2.3. Požadavky na radiační ochranu, strana 88 této dokumentace).

Pro analýzy reprezentativních případů základní projektové nehody a těžké havárie v procesu EIA je použit všeobecně uznávaný obálkový přístup[1], tedy takový, při kterém jsou reprezentativní zdrojový člen (charakterizující velikost úniku radionuklidů do okolí pro ocenění radiologických následků) a další vybrané parametry stanoveny tak, že radiologické následky odpovídající tomuto zdrojovému členu budou s dostatečnou rezervou horší, než k jakým (s uvážením míry nejistot) povedou výsledky pozdějších bezpečnostních analýz (např. v Předběžné bezpečnostní zprávě) v rámci licenčního procesu.

Ocenění radiologických následků reprezentativní základní projektové nehody a těžké havárie pro proces EIA je provedeno s použitím ověřených výpočtových programů, které jsou používány pro hodnocení a predikci radiační situace a radiologických následků mimořádných událostí jak dozorným orgánem v ČR (SÚJB), tak i dalšími zahraničními státními organizacemi.

[1] IAEA NG-T-3.11: Managing environmental impact assessment for construction and operation in new nuclear power programmes (2014)

D.II.1.4. Charakteristika mimořádných událostí

D.II.1.4.1. Definice mimořádných událostí

Přijatelnost následků mimořádných událostí na jaderném zařízení se vyhodnocuje v závislosti na pravděpodobnosti, se kterou mimořádná událost může vzniknout, přičemž nesmí být překročeny limity nebo kriteriální hodnoty následků mimořádných událostí, stanovené národními legislativními předpisy a mezinárodními požadavky. Obecně platí, že pro více pravděpodobné typy mimořádné události jsou kritéria maximálních přípustných následků stanoveny přísněji než pro méně pravděpodobné mimořádné události. Závažnost mimořádných událostí vyplývá ze stavů, v nichž se může elektrárna nacházet. Nestandardní stavy jaderné elektrárny se dělí na:

- Abnormální provoz.
- Havarijní podmínky:
  - základní projektové nehody (DBA),
  - rozšířené projektové podmínky (DEC):
    - vícenásobné poruchy v rozšířených projektových podmínkách,
    - těžké havárie v rozšířených projektových podmínkách.
- Prakticky vyloučené podmínky.

Tyto stavy jsou charakterizovány následovně:

Abnormální provoz zahrnuje jednoduché poruchy a selhání, u kterých se předpokládá, že k nim dojde alespoň jednou za dobu provozu jaderného bloku. Mezi typické případy této kategorie patří ztráta vnějšího napájení elektrickou energií, poruchy v systému řízení reaktivity, krátkodobé otevření pojišťovacích ventilů parogenerátorů, prasknutí potrubí malých rozměrů (pomocné potrubí, potrubí měření a odběru vzorků) apod. Abnormální provoz vede v nejhorším případě k rychlému odstavení reaktoru. Po ukončení tohoto stavu, resp. odstranění příčin a následků abnormálního provozu je jaderný blok schopen dalšího provozu. Při událostech patřících do kategorie abnormální provoz nesmí dojít ke ztrátě funkce žádné z fyzických bariér. To znamená, že v důsledku abnormálního provozu nesmí dojít k poškození palivového systému, porušení pokrytí palivových elementů, k porušení integrity primárního okruhu ani k porušení kontejnmentu. Při událostech patřící do kategorie abnormálního provozu nesmí dojít k úplné ztrátě funkce některého z bezpečnostních systémů (může však dojít ke ztrátě některé z nezávislých divizí bezpečnostních systémů). Radiační vliv abnormálního provozu na okolí musí být minimální, charakterizovaný splněním kritéria K1 (viz kapitola B.I.6.2.2.3. Požadavky na radiační ochranu, strana 88 této dokumentace), tedy, že nejsou překročeny autorizované limity pro výpusti radionuklidů do životního prostředí stanovené SÚJB a pro kritickou skupinu obyvatel nebude překročena dávková optimalizační mez, která se vztahuje na ozáření z výpustí z NJZ a dalších jaderných zařízení v lokalitě Dukovany.

Základní projektové nehody (DBA) jsou poruchy a selhání, ke kterým by za dobu provozu jaderného bloku nemělo dojít, ale jejichž vznik není možné po dobu provozu prakticky vyloučit a projekt proto s jejich výskytem přímo počítá. Mezi typické iniciační události této kategorie nehod patří prasknutí velkého potrubí (hlavní potrubí napájecí vody, páry, primárního okruhu, prasknutí trubky/trubek v parogenerátoru), mechanická porucha v systému rychlého odstavení reaktoru, zadření nebo prasknutí rotoru hlavního cirkulačního čerpadla, vystřelení palivového souboru, falešné otevření a neuzavření některého z pojistných ventilů primárního nebo sekundárního okruhu, ztráta pracovních a rezervních zdrojů apod. Bezpečnostní systémy jaderného bloku musí být schopny s dostatečnou výkonovou a časovou rezervou a dostatečnou spolehlivostí schopné zabezpečit ochranu bariér a omezení následků základních projektových nehod pro okolí na přijatelnou hranici. Z hlediska radiačních následků této kategorie nehod je uplatněno základní kritérium K2 (viz kapitola B.I.6.2.2.3. Požadavky na radiační ochranu, strana 88 této dokumentace), které požaduje, že žádná nehoda NJZ, při které nedojde k tavení aktivní zóny jaderného reaktoru nebo k poškození ozářeného jaderného paliva v bazénech skladování, nesmí vést k úniku radionuklidů vyžadujícímu zavedení ochranných opatření ukrytí, jódová profylaxe a evakuace obyvatel kdekoliv v okolí NJZ.

Rozšířené projektové podmínky (DEC) jsou takové nehody resp. havárie, které nejsou uvažovány v rámci základních projektových nehod, ale jsou v projektu analyzovány s použitím best-estimate metodik, a pro které radiologické důsledky zůstávají v rámci definovaných kritérií přijatelnosti. Jedná se o nehody a vícenásobné poruchy s velmi nízkou pravděpodobností vzniku. Rozšířené projektové podmínky se dělí na:

- vícenásobné poruchy, při kterých nedojde k tavení paliva aktivní zóny nebo k poškození ozářeného jaderného paliva v bazénech skladování,
- těžké havárie, při kterých dojde k tavení paliva aktivní zóny.

Zatímco současně provozované reaktory na takovéto podmínky nebyly původně projektovány a jejich odolnost byla zvýšena až provedenými modernizacemi, reaktory generace III a III+ mají schopnost zvládat

resp. minimalizovat následky rozšířených projektových podmínek včetně těžkých havárií již obsaženou v projektu. Mezi nejdůležitější vlastnosti patří zvýšená odolnost vůči ztrátě veškerých zdrojů elektrického napájení (Station Blackout), odolnost vůči pádu velkého letadla a schopnost zvládat události spojené s tavením paliva v aktivní zóně reaktoru bez selhání kontejnmentu. Mezi příklady vícenásobných poruch jako součást rozšířených projektových podmínek patří: abnormální stavy se současným selháním systému rychlého odstavení reaktoru, ztráta veškerých zdrojů elektrického napájení (Station Blackout), úplný výpadek všech systémů dodávky napájecí vody do parogenerátorů, netěsnost primárního okruhu s částečnou poruchou systému havarijního chlazení, prasknutí trubky/trubek parogenerátorů doprovázené poruchou integrity sekundárního okruhu (porušení parovodu nebo otevření a neuzavření pojistných ventilů parogenerátorů), ztráta chlazení bazénu skladování vyhořelého jaderného paliva, vícenásobné poruchy v systémech chladící vody, technické vody důležité, odvodu tepla do okolí resp. konečného jímače tepla, vícenásobné události se společnou příčinou vnitřního nebo vnějšího původu.

Pro rozšířené projektové podmínky, při kterých nedojde k těžkému poškození palivového systému, platí analogicky kritérium K2 (viz kapitola B.I.6.2.2.3. Požadavky na radiační ochranu, strana 88 této dokumentace), které požaduje, že porucha nesmí vést k takovému úniku radionuklidů, který by vyžadoval zavedení ochranných opatření ukrytí, jódové profylaxe a evakuace obyvatel kdekoliv v okolí NJZ.

Pro těžké havárie, spojené s tavením aktivní zóny, se uplatňuje kritérium K3 (viz kapitola B.I.6.2.2.3. Požadavky na radiační ochranu, strana 88 této dokumentace), tedy zachování funkčnosti kontejnmentu, které je nutnou podmínkou pro praktické vyloučení velkých nebo časných úniků radionuklidů z kontejnmentu, zaváděná opatření k ochraně obyvatelstva a životního prostředí musí být omezená v prostoru a čase (tj. žádné trvalé přemístění obyvatelstva, žádná nutnost evakuace z bezprostředního okolí elektrárny, omezené ukrývání osob, žádná dlouhodobá omezení ve spotřebě potravin) a k dispozici musí být dostatek času na přijímání opatření.

Pro možnost zmírňování následků těžkých havárií bude projekt NJZ obsahovat veškeré technické a organizační prostředky, které potřebuje provozovatel, aby mohl splnit všechny své povinnosti dané atomovým zákonem. Zavedení příslušných ochranných opatření bude vycházet z kritérií stanovených legislativou ČR a doporučeními WENRA, a IAEA.

Prakticky vyloučené podmínky jsou takové podmínky, jejichž výskyt je prokazatelně fyzikálně nemožný nebo jejichž vznik je s vysokým stupněm věrohodnosti extrémně nepravděpodobný. Jedná se o havarijní scénáře vyvolané roztržením reaktorové nádoby, příliš velkým vnosem reaktivity a těžké havárie, které by mohly vést k časným nebo velkým únikům radioaktivních látek do okolí. Vyžaduje se, aby byla přijata technická a organizační opatření pro prevenci vzniku takových scénářů a aby pravděpodobnost scénářů vedoucích k velkému nebo časnému úniku radioaktivních látek do okolí elektrárny byla extrémně nízká (obvykle se používá hranice <1E-7/rok).

D.II.1.4.2. Definice skupin iniciačních událostí pro projekt NJZ

Projekt NJZ bude zahrnovat analýzy odezvy jaderného zařízení na všechny typy poruch a selhání, které se při provozu NJZ mohou vyskytnout, a jejich vybrané kombinace. Všechny iniciační události v projektu NJZ budou seskupeny do skupin podle kategorií definovaných výše (abnormální provoz, základní projektové nehody (DBA) a rozšířené projektové podmínky (DEC)), především podle frekvence jejich výskytu. Rozdělení iniciačních událostí v souladu s přílohou vyhlášky SÚJB č. 329/2017 Sb., o požadavcích na projekt jaderného zařízení, bezpečnostním návodem SÚJB JB-1.7, doporučením WENRA pro nové i provozované elektrárny (2013, 2014) a doporučeními IAEA (Deterministic Safety Analysis for Nuclear Power Plants, No. SSG-2, 2009) bude provedeno do následujících skupin:

1. Iniciační události pro výkonové provozní režimy:
   a) zvýšení odvodu tepla z primárního okruhu sekundárním okruhem,
   b) snížení odvodu tepla z primárního okruhu sekundárním okruhem,
   c) snížení průtoku primárního chladiva přes reaktor,
   d) poruchy reaktivity a změny rozložení výkonu,
   e) zvýšení množství chladiva v primárním okruhu,
   f) ztráta chladiva primárního okruhu (LOCA),
   g) úniky radioaktivních látek ze systémů nebo komponent,
   h) termicko-hydraulická odezva ochranné obálky jaderného reaktoru na základní projektové nehody,
   i) tlakově-teplotní šoky,
   j) zatížení vnitřních částí reaktoru během události s únikem primárního chladiva (LOCA).
2. Iniciační události pro nevýkonové provozní režimy:
   a) události s poruchou řízení reaktivity,
   b) ztráta chladiva z primárního okruhu (LOCA),
   c) ztráta odvodu zbytkového tepla následkem přerušením cirkulace primárního chladiva,

d) ztráta odvodu zbytkového tepla následkem poruch zařízení (například uzavření hlavní uzavírací armatury, ztráta průtoku přes technologický kondenzátor, ztráta technické vody důležité, ztráta elektrického napájení a další),
e) zvýšení množství chladiva v primárním okruhu,
f) události s poruchami chlazení bazénu skladování vyhořelého jaderného paliva,
g) pády břemen, způsobené poruchou zvedacích zařízení,
h) poškození bazénu skladování vyhořelého jaderného paliva během výměny jaderného paliva.

3. Iniciační události v podmínkách rozšířeného projektu (DEC):
   a) podmínky abnormálního provozu se selháním automatické ochrany reaktoru,
   b) vícenásobné poruchy jako jsou: úplná ztráta střídavého napájení (SBO), prasknutí hlavního parovodu s následným prasknutím trubiček v parogenerátoru, prasknutí potrubí primárního okruhu o malém průměru s následným selháním vysokotlakého nebo nízkotlakého havarijního chlazení aktivní zóny, nekontrolované ředění chladiva (snížení koncentrace kyseliny borité v chladivu), úplná ztráta chlazení bazénu skladování VJP při normálním provozu, ztráta koncového jímači tepla při normálním provozu a další iniciační události podle bezpečnostního návodu SÚJB JB-1.7),
   c) těžké havárie.

V Příloze č. 2 k bezpečnostnímu návodu SÚJB JB-1.7 je uveden podrobný seznam všech typických iniciačních událostí pro reaktory PWR. Tento seznam zohledňuje i požadavky všech obdobných seznamů uvedených v dokumentech WENRA a IAEA a má charakter doporučení. Podle konkrétního typu reaktoru, který bude pro NJZ vybrán, může být seznam událostí použitý pro NJZ v licenčním procesu podle atomového zákona rozšířen nebo po odůvodnění jinak upraven.

D.II.1.4.3. Charakteristika závažnosti událostí podle mezinárodní klasifikační stupnice INES

V případě vzniku mimořádné události na jaderném zařízení slouží k okamžitému poskytnutí informací, z nichž má být zřejmý bezpečnostní význam události a její pravděpodobné důsledky, mezinárodní stupnice INES (International Nuclear Event Scale). Tato stupnice byla ustanovena expertní skupinou, kterou společně nominovaly IAEA a OECD/NEA, jako prostředek pro rychlé informování příslušných orgánů, organizací a veřejnosti o událostech na jaderných zařízeních, a to jednotným způsobem z pohledu závažnosti mimořádných událostí na jaderných elektrárnách.

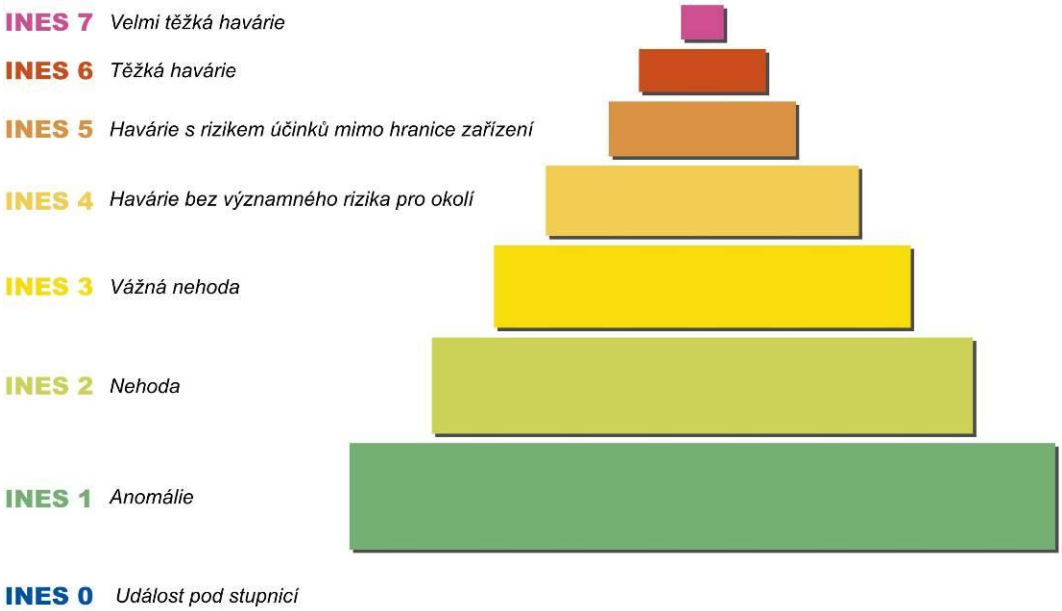
Přiměřeným uspořádáním mimořádných událostí podle jejich významnosti je podle této stupnice umožněna srozumitelná komunikace mezi jadernými odborníky, médii a veřejností. Stupnice jednoduchými pojmy pojmenovává a kvantifikuje mimořádné události (provozní odchylky, nehody, havárie) pro případ, že by k nim na jaderném zařízení došlo.

Mimořádné události na jaderných zařízeních jsou podle této stupnice hodnoceny podle tří základních kritérií:

- dopad na lidi a životní prostředí,
- vliv na jednotlivé ochranné bariéry a na ovládání zařízení, ve kterém se nakládá se značnými množstvími radioaktivních látek,
- vliv na ochranu do hloubky.

Mimořádné události jsou podle stupnice INES klasifikovány do sedmi stupňů, zřejmých z následujícího obrázku.

Obr. D.69: Stupnice INES pro hodnocení jaderně-bezpečnostních událostí



Při zařazování událostí do jednotlivých stupňů je používán následující přístup:

- události zařazené do vyšších stupňů (INES 4 až INES 7) se nazývají havárie (Accidents),
- události zařazené do nižších stupňů (INES 1 až INES 3) se nazývají nehody (Incidents) nebo odchylky (Anomalies) a
- události, které nemají bezpečnostní význam (INES 0) se zařazují pod stupnici (Below Scale).

Stupnice hodnotí pouze ty události, které souvisejí s jadernou bezpečností. Události, které s jadernou bezpečností nesouvisejí, se klasifikují jako mimo stupnici (Out of Scale). Do této kategorie patří například průmyslové havárie na jaderném zařízení nebo jiné události, které mají vliv pouze na provoz turbíny nebo generátoru, případně dalších systémů, které nemají bezpečnostní funkci, ani se v nich nenakládá s radioaktivními látkami.

V současné době je hodnocení podle stupnice INES rozšířeno i na události související s radioaktivními zářiči, zdroji ionizujícího záření a s přepravou zářičů a jaderných materiálů.

Stupnice INES slouží pouze pro všeobecnou informaci a nenahrazuje interní kritéria pro klasifikaci závažnosti nehody nebo havárie v jednotlivých zemích a při hodnocení mimořádné události má vždy přednost systém legislativně implementovaný v dané zemi (v případě ČR pak kategorizace radiačních mimořádných událostí podle atomového zákona).

Z hlediska mezinárodních vztahů je každá členská země IAEA povinna v přesně stanoveném termínu informovat koordinační centrum IAEA o každé nehodě a havárii na jaderném zařízení. Absolutní většina hlášených událostí na jaderných elektrárnách je pod 3. stupněm. Havárie s účinkem na okolí (stupeň 4) jsou výjimečné a jako příklad lze uvést historickou havárii na JE A1 v Jaslovských Bohunicích (1977). Havárie jaderné elektrárny stupně 5 byly dosud na světě dvě: JE Windscale (Anglie, 1957) a JE Three Mile Island (USA, 1979). K havárii 6. stupně na jaderné elektrárně nedošlo. Do nejvyššího 7. stupně byly zařazeny havárie JE Černobyl (Ukrajina, 1986) a JE Fukushima Daiichi (Japonsko, 2011).

Mimořádné události, vyhodnocené v této dokumentaci, by podle uživatelské příručky SÚJB (2016) pro aplikaci stupnice INES byly pravděpodobně klasifikovány jako:

- Pro případ posuzované obalové základní projektové nehody jako stupeň 3 (vážná kontaminace v prostoru, kde to projekt nepředpokládá, ale s malou pravděpodobností významného ozáření obyvatel) až stupeň 4 (událost vedoucí k úniku do životního prostředí odpovídajícímu aktivitě radiačně ekvivalentního úniku o velikosti řádu desítek až stovek TBq I-131 do ovzduší).
- Pro případ posuzované obalové těžké havárie stupeň 4 (událost vedoucí k úniku do životního prostředí odpovídajícímu aktivitě radiačně ekvivalentního úniku o velikosti řádu desítek až stovek TBq I-131 do ovzduší) až stupeň 5 (událost vedoucí k úniku do životního prostředí odpovídajícímu aktivitě radiačně ekvivalentního úniku o velikosti řádu stovek až tisíců TBq izotopu I-131 do ovzduší).

Dodržením přísných projektových požadavků stanovených národní legislativou ČR a doporučení WENRA na všech úrovních ochrany do hloubky bude pro NJZ v podstatě vyloučeno, aby na tomto jaderném zařízení nastala mimořádná událost klasifikovaná vyšším stupněm než stupeň 5. Technickým základem pro toto tvrzení je zejména explicitní požadavek na zachování integrity kontejnmentu i v případě těžké havárie s roztavením paliva, požadavek na integritu kontejnmentu při působení všech relevantních externích hrozeb a praktické vyloučení časných nebo velkých úniků v důsledku těžké havárie.

D.II.1.4.4. Charakteristika environmentálního rizika

Riziko spojené s možnými důsledky radiační mimořádné události, tj. události, která má za následek významné uvolnění radioaktivních látek do životního prostředí, lze hodnotit podle rozsahu opatření, která by byla nezbytná k ochraně ohroženého obyvatelstva, a podle úrovně kontaminace zasaženého životního prostředí.

Potenciální závažnost radiologických následků radiační mimořádné události souvisí s inventářem štěpných produktů v reaktoru a s rozsahem poškození ochranných bariér bránících úniku radioaktivních látek do životního prostředí.

Štěpné produkty a jiné radioaktivní látky se nacházejí především v samotné palivové struktuře aktivní zóny jaderného reaktoru a dále rovněž pod pokrytím palivových proutků (v mezeře mezi vlastním palivem a ochrannou trubkou palivového pokrytí) a v neposlední řadě i chladivu primárního okruhu. Celková aktivita štěpných produktů při provozu reaktoru na výkonu závisí především na složení paliva, množství paliva v zóně a na jeho vyhoření v době události a představuje řádově násobky 1E+20 Bq.

V chladivu primárního okruhu a pod pokrytím palivových proutků se ze štěpných produktů nacházejí ve významném množství jen izotopy vzácných plynů, jódu a cesia, ale jejich aktivita v chladivu je řádově stotisíckrát nižší než v palivu. Ostatní relevantní izotopy, např. Sr, Te, Ru, La, Ce, Ba atd., Se v chladivu nacházejí jen v nevýznamných množstvích. Radioaktivita izotopů v plynové mezeře pod pokrytím představuje jen zlomky procent celkového inventáře aktivity paliva. Závažnost radiologických následků mimořádných událostí se proto zásadně liší podle toho, zda došlo pouze ke ztrátě integrity chladicího okruhu reaktoru, nebo i k poškození pokrytí palivových proutků (plynová netěsnost), nebo dokonce k tavení paliva.

Po úniku radioaktivních látek z jaderného zařízení by obyvatelstvo mohlo být ohroženo procházejícím oblakem (mrakem) radioaktivních plynů a aerosolů. Oblak (mrak) je potenciálním zdrojem jak vnějšího, tak i vnitřního ozáření, ke kterému by mohlo docházet vdechováním radioaktivních látek. Během přechodu oblaku by docházelo k postupnému vypadávání radioaktivních aerosolů a ke kontaminaci terénu. Míra kontaminace terénu rovněž závisí na meteorologických podmínkách v době po vzniku radiační mimořádné události a na tom, zda v době průchodu oblaku v daném místě pršelo. Kontaminace zemského povrchu i po přechodu oblaku způsobuje

vnější ozáření i vnitřní ozáření při vdechnutí kontaminovaného prachu a může představovat dlouhodobé poškození životního prostředí postihující v různé míře veškeré obyvatele, flóru a faunu. Z hlediska zdravotního rizika pro obyvatelstvo je významný transport aktivity v potravinových řetězcích, v jehož důsledku dochází k vnitřnímu ozáření tzv. ingescí - tj. především konzumací kontaminovaných zemědělských produktů. Protože je známo, že největší podíl na úvazku efektivní dávky mají radioizotopy jódu, cesia a některých vzácných plynů (zejména xenonu), jsou pro posouzení naléhavosti neodkladných opatření důležité zejména informace o potenciálních únicích těchto radioizotopů.

Riziko související s možnými důsledky radiační havárie (tj. události, která má za následek nepřípustné uvolnění radioaktivních látek do životního prostředí) lze hodnotit podle rozsahu potřebných opatření pro ochranu ohroženého obyvatelstva, a podle úrovně kontaminace postiženého životního prostředí.

Omezování ozáření osob a životního prostředí při radiační mimořádné události se uskutečňuje zaváděním ochranných opatření, kterými jsou:

- neodkladná ochranná opatření zahrnující ukrytí, jódovou profylaxi a evakuaci,
- následná ochranná opatření zahrnující přesídlení, regulaci požívání radionuklidy kontaminovaných potravin a vody a regulaci používání radionuklidy kontaminovaných krmiv.

Ochranná opatření při radiačních haváriích se provádějí vždy, jsou-li odůvodněna větším přínosem, než jsou náklady na opatření a škody jimi způsobené, a mají být optimalizována co do formy, rozsahu a trvání tak, aby přinesla co největší rozumně dosažitelný přínos.

Neodkladné ochranné opatření se podle vyhlášky SÚJB č. 422/2016 Sb. vždy považuje za odůvodněné, jestliže by předpokládané ozáření jakéhokoli jedince mohlo vést k bezprostřednímu poškození zdraví. Proto se neodkladná ochranná opatření musí zavést vždy, jestliže lze předpokládat, že absorbované dávky by mohly v průběhu méně než 2 dnů u kterékoli osoby překročit úrovně uvedené v následující tabulce.

Tab. D.69: Úrovně, při jejichž překročení se očekává, že zásah bude proveden za jakýchkoli okolností

Orgán, tkáň	Absorbovaná dávka, která se předpokládá nebo očekává, že bude obdržena v průběhu méně než dvou dnů [Gy]
Celé tělo	1 *)
Plíce	6
Kůže	3
Štítná žláza	5
Oční čočka	1,5
Gonády	1
*) Možnost bezprostředního poškození plodu při předpokládaných dávkách větších než zhruba 0,1 Gy se musí vzít v úvahu při zdůvodňování a optimalizaci aktuální zásahové úrovně pro neodkladná opatření.	

Jako základní vodítko pro rozhodování o zavedení ochranných opatření jsou uplatňovány směrné hodnoty, které odráží současný stav poznání a mezinárodně nabyté zkušenosti o tom, kdy lze od daného ochranného opatření očekávat větší přínos než škodu. Pro jednotlivé radiační činnosti nebo zdroje ionizujícího záření, s nimiž je spojeno nebezpečí vzniku radiační mimořádné události, se využitím optimalizace radiační ochrany, na základě údajů specifických pro daný jednotlivý případ, stanovují tyto referenční, zásahové úrovně specifické pro danou radiační činnost nebo zdroj v havarijních plánech.

Údaji specifickými pro stanovení zásahových úrovní se rozumí např. údaje charakterizující osídlení a infrastrukturu v okolí zdroje ionizujícího záření a podmiňující očekávané kolektivní efektivní dávky a proveditelnost ochranných opatření, zejména přítomnost specifických skupin obyvatel, dopravní situace apod.

Při rozhodování o přijetí ochranných opatření za vzniklé radiační mimořádné události je nutné zvážit zejména skutečnost, zda aktuální stav se výrazně neliší od podmínek, které byly uplatněny při stanovení zásahových úrovní. Při současném výskytu radiační mimořádné události a mimořádné události po jiné havárii (jako je např. havárie způsobená únikem chemických škodlivin nebo po živelní pohromě) je nutné zvážit i to, zda zavedením "radiačního" ochranného opatření nedojde ke zvýšení škod od těchto jiných havárií nebo pohrom, a to v rozsahu větším než přínos ze snížení ozáření.

Odůvodněným neodkladným ochranným opatřením je podle vyhlášky SÚJB č. 422/2016 Sb.:

a) ukrytí, pokud odvrácená efektivní dávka je větší než 10 mSv za období ukrytí trvající nejdéle 2 dny,
b) jódová profylaxe, pokud hrozí vnitřní kontaminace radioaktivním jódem a odvrácený úvazek ekvivalentní dávky ve štítné žláze způsobený radioizotopy jódu je větší než 100 mSv,
c) evakuace, pokud součet efektivní dávky dosud obdržené v nehodové expoziční situaci se započtením účinku již realizovaných ochranných opatření a efektivní dávky, která by mohla být odvrácena evakuací, je větší než 100 mSv za prvních 7 dní po vzniku události.

Odůvodněným následným ochranným opatřením je podle vyhlášky SÚJB č. 422/2016 Sb.:

a) omezení používání radionuklidy kontaminovaných potravin, vody a krmiv, pokud odvrácený roční úvazek efektivní dávky je větší než 1 mSv,
b) přesídlení obyvatel, nelze-li zajistit efektivní dávku obyvatel při návratu na zasažené území menší než 20 mSv za období následujících 12 měsíců.

Při rozhodování o odvolání zavedených ochranných opatření musí být zohledněno ozáření, ke kterému by došlo po odvolání ochranných opatření. Odůvodněným je odvolání ochranného opatření ukrytí, evakuace a přesídlení obyvatel, bude-li efektivní dávka za období následujících 12 měsíců po odvolání ochranného opatření menší než 20 mSv.

Přípustné radiologické následky mimořádných událostí jsou v právních předpisech České republiky, v doporučeních WENRA a IAEA pro nové jaderné zdroje omezené tak, že únik radioaktivních látek při základních projektových nehodách nesmí vyžadovat žádné ochranné opatření mimo jaderná zařízení a dokonce ani při těžkých haváriích nesmí únik radioaktivity způsobit významné ozáření či zdravotní poškození obyvatel v bezprostřední blízkosti jaderné elektrárny, ani vést k zavádění dlouhodobých a velkoplošných omezení v regulaci potravinových řetězců, ve využívání půdy nebo vodních ploch. Tím je environmentální riziko radiačních mimořádných událostí omezeno na akceptovatelnou úroveň.

D.II.1.5. Kritéria přijatelnosti mimořádných událostí v rámci havarijních podmínek

D.II.1.5.1. Kritéria dle stanoviska SÚJB

Kritérium K2: Žádná nehoda NJZ, při které nedojde k tavení aktivní zóny nebo k poškození ozářeného jaderného paliva v bazénech skladování, nesmí vést k úniku radionuklidů vyžadujícímu zavedení ochranných opatření ukrytí, jódová profylaxe a evakuace obyvatel kdekoliv v okolí NJZ.

Kritérium K3: Pro postulované nehody NJZ s tavením aktivní zóny jaderného reaktoru nebo s poškozením ozářeného jaderného paliva v bazénech skladování musí být přijata taková projektová opatření, aby v bezprostředním okolí NJZ nebyla nutná evakuace obyvatel a nemusela být zaváděna dlouhodobá omezení ve spotřebě potravin. Nehody NJZ s tavením aktivní zóny, které by mohly vést k časným nebo velkým únikům, musí být prakticky vyloučeny. Časným únikem je rozuměn únik, který by pro postulované nehody NJZ s tavením aktivní zóny nedovolil včas zavést ochranná opatření ukrytí a jódové profylaxe; velkým únikem je rozuměn únik, který by vyžadoval opatření vyloučená tímto kritériem.

Kritéria K2 a K3 SÚJB věcně odpovídají doporučením WENRA na dopady nehod bez tavení paliva (kritérium K2) a nehod s tavením paliva (kritérium K3).

D.II.1.5.2. Kritéria dle doporučení WENRA

Pro základní projektové nehody a stejně tak i pro rozšířené projektové podmínky bez tavení paliva jsou podle doporučení WENRA požadovány žádné nebo jen malé radiologické dopady, tj. žádná potřeba implementace neodkladných ochranných opatření u obyvatelstva v okolí NJZ a žádná nebo jen malá (v čase a prostoru omezená) potřeba implementace restrikcí v oblasti potravin a zemědělských produktů. Interpretace požadavků na implementací restrikcí v oblasti potravin a zemědělských produktů je uplatňována v souladu s příslušnými regulativy Evropské komise, které jsou uvedeny v níže uvedených tabulkách.

Pro těžké havárie (rozšířené projektové podmínky s tavením paliva) jsou podle doporučení WENRA požadovány prostorově a časově omezené radiologické dopady, které zabezpečí splnění následujících požadavků:

- vyloučena potřeba evakuace ve vzdálenosti větší než cca 3 km,
- vyloučena potřeba ukrytí a jódové profylaxe ve vzdálenosti větší než cca 5 km,
- zemědělská produkce ve vzdálenosti větší než cca 5 km bude vhodná ke spotřebě v době po jednom roce od radiační havárie,
- žádné trvalé přesídlení kdekoliv mimo areál elektrárny (pro praktickou aplikaci se interpretuje jako žádné trvalé přesídlení ve vzdálenosti nad 800 m od reaktoru).

D.II.1.5.3. Zásahové úrovně a směrné hodnoty pro ochranná opatření

Zásahové úrovně a směrné hodnoty pro ochranná opatření, použitá pro hodnocení, vycházejí z atomového zákona a jeho prováděcích předpisů a dále doporučení WENRA, ICRP a jiná. Jsou shrnuty v následujících tabulkách.

Tab. D.70: Zásahové úrovně pro zákaz umístění na trh pro potraviny (EC Regulation 3954/87 a 2016/52)

Radionuklid	Koncentrace v potravinách [Bq/kg]				
	Potraviny pro kojence	Mléčné produkty (mléko, smetana)	Ostatní potraviny kromě minoritních	Tekuté potraviny (džusy)	Minoritní potraviny (koření, česnek)
Stroncia, hlavně Sr-90	75	125	750	125	7500
Jody, hlavně I-131	150	500	2000	500	20 000
Alfa částice emitující izotopy plutonia a transplutoniové částice, hlavně Pu-239, Am-241	1	20	80	20	800
Všechny ostatní nuklidy s poločasem rozpadu více než 10 dní, hlavně Cs-134, Cs-137	400	1000	1250	1000	12 500

Tab. D.71: Zásahové úrovně pro zákaz umístění krmiv na trh (EC Regulation 770/90 a 2016/52)

Zvíře	Koncentrace v krmivech [Bq/kg]
Prase	1250
Drůbež, jehně, tele	2500
Ostatní	5000

Tab. D.72: Odůvodněné úrovně pro implementaci opatření (vyhláška SÚJB č. 422/2016 Sb. a doporučení ICRP)

Opatření	Zásahová úroveň dle vyhlášky č. 422/2016 Sb.	Doporučené rozpětí zásahových úrovní dle ICRP
Evakuace	100 mSv, odvrácená efektivní dávka evakuací za 7 dní	50 - 500 mSv, odvrácená efektivní dávka v 1 týdnu
Ukrytí	10 mSv, odvrácená efektivní dávka ukrytím za 2 dny	5 - 50 mSv, odvrácená efektivní dávka ve 2 dnech
Jódová profylaxe dospělí i děti	100 mSv, odvrácená ekvivalentní dávka na štítnou žlázu, způsobená inhalací jódů	50 - 500 mSv, odvrácená efektivní dávka (štítná žláza)
Přechodné přesídlení	(pro implementaci) 20 mSv za rok, efektivní dávka bez ingesce	nestanovuje
Trvalé přesídlení	nestanovuje	100 mSv, odvrácená efektivní dávka v prvním roce nebo 1000 mSv, odvrácená efektivní dávka celoživotně
Omezení používání radionuklidy kontaminovaných potravin, vody a krmiv	pokud odvrácený roční úvazek efektivní dávky je větší než 1 mSv	10 mSv/rok, odvrácený úvazek efektivní dávky

D.II.1.6. Stanovení zdrojového členu pro hodnocení radiologických dopadů mimořádných událostí

D.II.1.6.1. Obecné údaje

Prokázání přijatelnosti následků radiačních mimořádných událostí (a také jejich možných příčin a vývoje) bude věcí povolovacího procesu pro vybraný projekt NJZ, vedeného podle atomového zákona. V této dokumentaci je vyhodnocen vliv na okolí a obyvatelstvo pro reprezentativní obalové případy:

- základní projektové nehody s částečným porušením pokrytí paliva a
- těžké havárie s tavením paliva.

Vliv je vyhodnocen konzervativně z hlediska zdrojového členu (velikosti, složení a časového průběhu úniku radioaktivních látek do okolí) i ostatních předpokladů (např. meteorologických podmínek, předpokladů o zdrojích pro konzumaci potravin a vody, zvyklostech a chování obyvatel).

Pro všechny řešené případy včetně těžké havárie se předpokládá zachování integrity kontejnmentu jako základní projektové charakteristiky reaktorů generace III+.

Metodika hodnocení radiologických dopadů se skládá z jednotlivých kroků popsaných dále v této kapitole. Jedná se o výběr reprezentativních skupin událostí pro výpočet a stanovení příslušného zdrojového členu, popis výpočtového modelu a použitých předpokladů. V následující kapitole jsou potom uvedeny výsledky a vyhodnocení výpočtů radiologických následků z hlediska dávek a koncentrace radionuklidů.

D.II.1.6.2. Zdrojový člen pro radiační mimořádné události

D.II.1.6.2.1. Definice zdrojového členu

Termínem zdrojový člen rozumíme množství, izotopové složení a časovou distribuci radioaktivních látek uvolněných v případě radiační mimořádné události z kontejnmentu nebo jiné části elektrárny do životního prostředí. Zdrojový člen rozhodujícím způsobem ovlivňuje možné radiologické důsledky radiační mimořádné události. Každý analyzovaný scénář radiační mimořádné události se vyznačuje specifickým zdrojovým členem, jehož parametry jsou dány mírou poškození určitého technologického systému, inventářem radioaktivních látek nacházejících se v systému a stavem jednotlivých ochranných bariér během události. Kromě zdrojového členu mají na následky radiační mimořádné události vliv i následující hlavní faktory: aktuální meteorologické podmínky, roční období a geografické a demografické charakteristiky okolí elektrárny.

Zdrojový člen pro jednotlivé typy radiačních mimořádných událostí je v této dokumentaci stanoven tak, aby radiologické důsledky odpovídající tomuto zdrojovému členu byly s dostatečnou rezervou horší než k jakým, s uvážením míry nejistot, povedou výsledky budoucích bezpečnostních rozborů pro jakýkoliv vybraný projekt. Výpočtová prognóza radiologických důsledků pro účely posouzení dopadů na životní prostředí může být proto obecnější s tím, že je provedena s dostatečnou rezervou a že podrobné hodnocení bude pro zvolené projektové řešení provedeno v Předběžné a Provozní bezpečnostní zprávě nového jaderného zdroje.

D.II.1.6.2.2. Kvalitativní stanovení zdrojového členu pro radiační mimořádné události

D.II.1.6.2.2.1. Štěpné produkty

Pro určení obalového zdrojového členu je třeba vzít v úvahu různý příspěvek jednotlivých radioizotopů ke zdravotnímu riziku. Ne všechny štěpné produkty jsou stejně nebezpečné pro lidský organismus. Obecně nejnebezpečnější jsou štěpné produkty, které by se ve formě radioaktivního prachu mohly dostat do lidského organismu a působit v něm po velmi dlouhou dobu. Typickým představitelem je cesium, které v případě úniku z jaderného zařízení způsobuje dlouhodobou kontaminaci okolí a také dlouhodobé ozáření lidského organismu. Izotopy jódu jsou méně nebezpečné; ačkoliv se akumulují ve štítné žláze, poměrně rychle se rozpadají (poločas přeměny jódu I-131 je 8 dní a u většiny ostatních izotopů jódu je ještě kratší). Nejméně nebezpečné jsou vzácné plyny, které se sice při havarijních podmínkách uvolňují do životního prostředí z hlediska jejich aktivity v největším množství, ale neakumulují se v lidském organismu a nezpůsobují dlouhodobé ozáření.

V následující tabulce jsou s využitím podkladů IAEA (TECDOC-955 - Generic assessment procedures for determining protective actions during a reactor accident, 1997) a US NRC (Response Technical Manual, 2002) uvedeny štěpné produkty, které je třeba uvažovat při hodnocení radiologických dopadů buď kvůli tomu, že představují významný příspěvek k dávkám ozáření nebo proto, že se relativně snadno uvolňují do životního prostředí při havarijních podmínkách (např. vzácné plyny).

Tab. D.73: Štěpné produkty uvažované při hodnocení radiologických následků radiačních mimořádných událostí

Štěpný produkt	Poločas rozpadu	Štěpný produkt	Poločas rozpadu
Kr-85	10,72 roků	I-133	20,8 hodin
Kr-85m	4,48 hodin	I-134	52,6 minut
Kr-87	76,3 minut	I-135	6,61 hodin
Kr-88	2,84 hodin	Xe-131m	11,84 dní
Sr-89	50,55 dní	Xe-133	5,245 dní
Sr-90	28,6 roků	Xe-133m	2,19 dní
Sr-91	9,5 hodin	Xe-135	9,11 hodin
Y-91	58,51 dní	Xe-135m	15,36 minut
Mo-99	66,06 hodin	Xe-138	14,13 minut
Ru-103	39,35 dní	Cs-134	2,062 roků
Te-129m	33,6 dní	Cs-136	13,16 dní
Te-131m	30 hodin	Cs-137	30,17 roků
Te-132	78,2 hodin	Ba-140	12, 789 dní
Sb-127	3,85 dní	La-140	40,22 hodin
Sb-129	4.40 hodin	Ce-141	32,50 dní
I-131	8,04 dní	Ce-144	284,3 dní
I-132	2,30 hodin	Np-239	2,355 dni

V závislosti na chemických a fyzikálních formách jednotlivých radioizotopů a jejich radiologických resp. zdravotních dopadů mohou být radioizotopy podrobněji rozděleny do několika skupin. Chování každé ze skupin může být popsáno nejvýznamnějším, charakteristickým resp. referenčním radioizotopem. Obvykle používané skupiny izotopů (např. podle US NRC NUREG 1465 Accident Source Terms for Light-Water Nuclear Power Plants, 1996) a charakteristické radioizotopy v každé skupině (referenční izotopy používané při hodnocení radiologických následků v dokumentu EUR) jsou uvedeny v následující tabulce.

Tab. D.74: Rozdělení štěpných produktů do skupin

Skupina	Název skupiny	Prvky ve skupině	Referenční izotop
1	Vzácné plyny	Xe, Kr	Xe-133
2	Halogeny	I, Br	I-131
3	Alkalické kovy	Cs, Rb	Cs-137
4	Teluriová skupina	Te, Sb, Se	Te-131m
5	Stroncium	Sr	Sr-90
6	Vzácné kovy	Ru, Rh, Pd, Mo, Tc, Co	Ru-103
7	Lanthanoidy	La, Zr, Nd, Eu, Nb, Pm, Pr, Sm, Y, Cm, Am	La-140
8	Cerová skupina	Ce, Pu, Np	Ce-141
9	Baryum	Ba	Ba-140

Z výsledků studií radiologických následků radiačních mimořádných událostí na jaderných zařízeních vyplývá potřeba při hodnocení uvažovat následující hlavní skupiny štěpných produktů:

Vzácné plyny (zejména Xe-133 s poločasem rozpadu 5,2 dní) jsou zdrojem zevního ozáření osob z oblaku šířících se radioaktivních látek v době průchodu kontaminovaných vzdušných mas nad danou lokalitou. Je však třeba říci, že z hlediska dlouhodobých radiologických následků toto ozáření není až tak významné.

Jód (zejména I-131 s poločasem rozpadu 8 dní) se do organismu dostává dýcháním, usazuje se zejména ve štítné žláze a jeho podíl je významný z hlediska krátkodobých a střednědobých následků radiačních událostí v případě, že nedojde k blokování depozice v štítné žláze včasným podáním neaktivního jódu (jodová profylaxe).

Cesium (zejména Cs-137 s poločasem rozpadu 30 roků) představuje z dlouhodobého hlediska obvykle hlavní zdroj vnějšího i vnitřního ozáření osob dotčených radiační události v důsledku kontaminace zemského povrchu a dalších složek životního prostředí (voda, flóra) a v konečném v důsledku kontaminace jednotlivých komodit potravinového řetězce.

Ostatní štěpné produkty (zejména Te, Sr, Ru, La, Ce, Ba) a aktinidy jsou uvolňovány v menších množstvích zejména z roztaveného paliva, při základních projektových nehodách jsou zanedbatelné (nedochází k tavení paliva) a také při těžkých haváriích jsou méně významné než cesium. Nicméně, zejména v prvním roce po vzniku radiační mimořádné události, je třeba jejich podíl na ozáření osob i složek životního prostředí a potravních řetězců zohlednit.

Co se týče významnosti jednotlivých štěpných produktů z hlediska zdravotního rizika lze konstatovat, že z hlediska krátkodobého zdravotního rizika je dominantní jód a pro dlouhodobé zdravotní účinky je dominantním prvkem cesium. Tento závěr byl potvrzen ve studii NEA (Insights into the control of the release of iodine, strontium and other fission products in the containment by severe accident management, NEA/CSNI/R, 2000), ve které byly hodnoceny radiologické následky uvolnění určitého podílu radionuklidů z původního inventáře aktivní zóny pro vybrané radioizotopy.

Pro účely stanovení zdrojového členu NJZ jsou referenční izotopy doplněny o další významné izotopy příslušné skupiny, a to úměrně jejich podílu vůči referenčnímu izotopu, v jakém se nacházejí v inventáři štěpných produktů v aktivní zóně.

Celkový přehled všech uvažovaných izotopů a jejich poměrných aktivit, stanovený na základě publikovaných údajů pro referenční reaktory, je uveden v následující tabulce.

Tab. D.75: Hodnoty poměrné aktivity izotopů v inventáři aktivní zóny vzhledem k aktivitě referenčního izotopu v každé skupině

Skupina	Referenční izotop	Další izotopy ve skupině	Poměrná aktivita vzhledem k referenčnímu izotopu	Skupina	Referenční izotop	Další izotopy ve skupině	Poměrná aktivita vzhledem k referenčnímu izotopu
1	Xe-133	Kr-85	0,006	3	Cs-137	Cs-134	2,0
		Kr-85m	0,15			Cs-136	0,5
		Kr-87	0,3	4	Te-131m	Te-129m	0,4
		Kr-88	0,4			Te-132	10
		Xe-131m	0,006			Sb-127	0,8
		Xe-133m	0,03			Sb-129	2,3
		Xe-135	0,3	5	Sr-90	Sr-89	12
		Xe-135m	0,22			Sr-91	15
		Xe-138	0,9	6	Ru-103	Mo-99	1,3
2	I-131	I-132	1,5	7	La-140	Y-91	0,7
		I-133	2,1	8	Ce-141	Ce-144	0,8
		I-134	2,3			Np-239	12
		I-135	2,0	9	Ba-140	-	-

D.II.1.6.2.2.2. Doba uvolnění štěpných produktů do okolí po odstavení reaktoru

Časový posun mezi vznikem mimořádné události a okamžikem, kdy začnou radioizotopy unikat do životního prostředí, může mít vliv na celkový zdrojový člen i na radiologické dopady události. Je to dáno tím, že ihned po odstavení reaktoru a přerušení štěpné reakce se začíná uplatňovat přirozený rozpad některých izotopů z radiologicky významných skupin. Z čistě radiologického hlediska však tento efekt není příliš významný. Pokud by se např. těžké poškození paliva (tavení aktivní zóny) posunulo v čase, např. o další 4 hodiny, aktivita 9 referenčních izotopů by zůstala téměř beze změny, pouze v případě Xe-133 a Te-131m by se jejich aktivita snížila o cca 2 %, resp. 8 %. Pokud se však bere v úvahu celé spektrum izotopů, aktivita některých izotopů se sníží výrazněji a některé z izotopů se téměř ztratí v důsledku rozpadu (např. Xe-138, I-134). Pokud by se začátek těžkého poškození paliva zóny posunul výrazněji, např. o 24 hodin po odstavení reaktoru, snížení aktivity referenčních izotopů by bylo stále nevýznamné (méně než 4 %) s výjimkou Te-131m, u kterého se aktivita sníží na cca 60 %. Z hlediska dlouhodobé kontaminace okolí, způsobené zejména Cs-137 a Sr-90, je vliv časového posunu stále zanedbatelný, i když z pohledu bezprostředních zdravotních účinků může posun mezi vznikem události a poškozením aktivní zóny do určité míry dávky snížit. Samozřejmě, že kromě přímého vlivu radioaktivního rozpadu, se mohou díky časovému posunu podstatněji uplatnit i další vlivy pro snížení úniků, např. usazování nebo vymývání štěpných produktů v kontejnmentu. Lze konstatovat, že pokud okamžik zahájení úniku radioaktivních látek do okolí a odpovídající posun zpoždění v poškození paliva dosahuje pouze několik hodin nebo desítek hodin, je to sice důležitým, ale ne rozhodujícím faktorem pro omezení radiologických následků. Toto zpoždění má proto pozitivní vliv zejména na možnou implementaci technických a organizačních opatření, díky kterým by v reálné situaci bylo možno těžkému poškození paliva zabránit nebo aspoň s dostatečným předstihem zorganizovat opatření na snížení následků události v případě potřeby.

NJZ bude vybaven prostředky, které umožní oddálit těžké poškození paliva (tavení zóny) a tím i úniky štěpných produktů z roztaveného paliva. Posun začátku úniku se uplatní v radioaktivním rozpadu krátce žijících štěpných produktů a tím i v určitém snížení zdrojového členu.

V této dokumentaci se však toto časové zpoždění mezi odstavením reaktoru a zahájením poškození paliva při stanovení zdrojového členu konzervativně neuvažuje, použitý zdrojový člen je z tohoto hlediska zejména u krátce žijících radioizotopů částečně nadhodnocen.

D.II.1.6.2.2.3. Trvání úniku štěpných produktů do okolí

Rozložení úniku do dostatečně dlouhého časového úseku umožní uplatnění radioaktivního rozpadu nebo odstranění štěpných produktů jakýmkoli jiným relevantním způsobem a tím zároveň zmenšení zdrojového členu. Pro nové reaktory se schopností zachování integrity kontejnmentu by i v případě těžkých havárií bylo uvolňování radioaktivních látek rozloženo na dobu několika dnů až týdnů. Obecně je proto vhodné uvažovat s realistickou časovou závislostí úniků. Pro konzervativní vyhodnocení radiologických následků je možné zdrojový člen výpočetně stanovený pro celou časovou sekvenci trvání radiační mimořádné události zkrátit a nechat uvolnit celý zdrojový člen pro posuzovanou událost do okolí za kratší období. Tímto přístupem se projeví konzervativně hned dva efekty - intenzivnější únik vede k menšímu rozptýlení radioizotopů v ovzduší a vyšším dávkám ve směrech převažujícího větru a zároveň je snížen efekt přirozeného rozpadu radionuklidů tvořících zdrojový člen v čase mezi začátkem úniku do životního prostředí a jeho ukončením. Při použití tohoto postupu budou radiologické důsledky vyšší než u realistické časové sekvence, kdy je menší množství radioaktivních látek uvolňováno do okolí po delší dobu.

Z důvodu zachování konzervativního přístupu není snížení zdrojového členu v důsledku trvání úniku do okolí v této dokumentaci uvažováno. Doba úniku je přiměřeně zkrácena a po předpokládanou dobu úniku je do okolí vypuštěn celý zdrojový člen.

D.II.1.6.2.2.4. Výška úniku

Z hlediska výšky úniku se při hodnocení radiačních následků radiačních mimořádných událostí rozlišují dvě rozdílné modelové situace. První je přízemní únik (přes netěsnosti kontejnmentu nebo jiných staveb) ve výšce několika metrů až desítek metrů nad zemí a druhou je výškový únik (obvykle přes ventilační komín).

S výjimkou velmi specifických meteorologických podmínek vede přízemní únik při stejném zdrojovém členu k významně větším dávkám ozáření v okolí jaderného zařízení, přičemž pozorovatelný vliv vyšších dávek může dosahovat až několik desítek kilometrů. V případě výškového úniku jsou radionuklidy rozptylovány na větší plochu. Z pohledu příspěvku k dávkám od jednotlivých izotopů přízemní únik typicky způsobuje dávky 2 až 20krát vyšší než výškový únik. Výsledky se liší pro různé izotopy a jsou závislé na vzdálenosti od místa úniku. V celkovém výsledku jsou efektivní dávky ve vzdálenosti přibližně 10 km od místa úniku při stejném zdrojovém členu v případě přízemního úniku 2 až 3krát vyšší (v závislosti na skutečné výši úniku, na počasí a na vzdálenosti od místa úniku) než při výškovém úniku. Podobně se projevuje i dlouhodobá kontaminace území radioaktivním spadem, která může být ve vzdálenosti 5 až 10 km od místa úniku, při stejném zdrojovém členu a předpokladu přízemního úniku, 2 až 5krát vyšší v porovnání s výškovým únikem.

K tomuto závěru je při zpracování analýz radiačních mimořádných událostí v této dokumentaci přihlíženo, ale s vědomím, že by se však neměl příliš zobecňovat, protože je silně závislý na konkrétní velikosti úniku, meteorologických podmínkách a na vzdálenosti (víc se projeví na blízkých vzdálenostech a méně nebo vůbec na vzdálenostech větších).

Pro obalové konzervativní výpočty radiologických následků jsou v analýzách radiačních mimořádných událostí v této dokumentaci předpokládány přízemní úniky, s výjimkou případů, kdy je možno výškový únik dostatečně zdůvodnit (např. v případě ventilace prostor pro manipulaci s vyhořelým palivem jaderného bloku přes ventilační komín nebo prostor mezi primární a sekundární obálkou, případně z prostoru mezi kontejnmentem a obestavbou kontejnmentu).

D.II.1.6.2.2.5. Chemická a fyzikální forma uvolňovaných radioaktivních látek

Při výpočtech radiologických následků radiačních mimořádných událostí je potřeba ve zdrojovém členu uvažovat minimálně tři skupiny radioaktivních látek s významně rozdílným chováním: 1) vzácné plyny, 2) různé formy jódu, 3) všechny ostatní štěpné produkty, typicky ve formě aerosolů.

V případě vzácných plynů nedochází k žádným fyzikálním ani chemickým změnám. Většina ostatních radioaktivních látek, mimo části jódu, se chová jako částice (aerosoly). Vzhledem k tomu, že jód představuje významný příspěvek k následkům z hlediska krátkodobých tak dlouhodobých účinků, je respektování jeho různých forem podstatné. Jód existuje ve třech různých formách:

- aerosol (částice), zejména jako CsI,
- elementární (základní) forma I_2 a jako HI,
- organická forma CH_3I.

Tyto formy se chovají rozdílně během jejich transportu v životním prostředí a mají také rozdílné zdravotní účinky. Elementární jód (I_2 a HI) a organický jód (methyl iodide CH_3I, atd.) jsou těkavé látky, které se chovají podobně jako plyny a jsou také nebezpečnější pro lidské zdraví. Tyto formy mají také vyšší rychlost depozice než jódy ve formě aerosolu. Vyšší podíl elementárního a organického jódu vede k vyšším dávkám v blízkosti zdroje a následně k o něco nižším dávkám ve větších vzdálenostech.

Pro analýzy těžkých havárií je obvykle doporučeno složení jódu uvolňovaného do kontejnmentu (US NRC RG 1.183 Alternative Radiological Source Term for Evaluating Design Basis Accidents at Nuclear Power Reactors 2000, EUR) ve formě 95 % aerosolů, 4,85 % v elementární formě (přičemž z realizovaných experimentů PHEBUS vyplývá, že převažující forma je I_2) a 0,15 % v organické formě. Vzhledem k rozdílnému chování těchto forem na cestě od poškozeného paliva k místu úniku do životního prostředí je však zastoupení jednotlivých forem ve zdrojovém členu do okolí podstatně jiné. Uvnitř kontejnmentu i v únikových trasách přes hranici kontejnmentu nebo přes filtry do ventilačního komínu dochází k řadě chemických a fyzikálních procesů. Aerosolová forma jódu se vlivem radiolýzy může měnit na elementární, elementární jód reaguje s nátěry a povrchem kabeláže a vzniká organická sloučenina jódu,

elementární jód se váže se stříbrem a zůstane trvale v aerosolové formě. Všechny procesy kromě toho závisí na podmínkách prostředí v kontejnmentu (kyselosti či zásaditosti).

V rámci této dokumentace je pro všechny vyhodnocované radiační mimořádné události aplikováno rozdělení forem jódu podle metodologie US NRC NUREG-1940 (Description of Models and Methods, 2012) na 25 % aerosolová forma jódu, 30 % elementární jód a 45 % organická forma jódu. Metodický přístup NUREG-1940 je podpořen výsledky realizovaných experimentů v Hanfordu z roku 1964 (Ludwick J.D.) i komplexnější analýzou výskytu forem jódu po únicích do životního prostředí z roku 1996 (Ramsdell).

D.II.1.6.2.2.6. Vliv použití paliva MOX na zdrojový člen pro radiační mimořádné události

V době zpracování této dokumentace EIA oznamovatel nepředpokládá pro NJZ použití směsného uran-plutoniového paliva (MOX), i když jej pro budoucí provoz NJZ zcela nevylučuje. Následující stručné hodnocení možných efektů při použití paliva MOX je tedy v této dokumentaci zařazeno jako doplňující informace.

Podle realizovaných výzkumů (např. Impacts on Reactor Systems, Operations, Equipment, and Facilities from the Use of Mixed Oxide (MOX) Fuels, ORNL / MD / LTR-140, 1998) je chování paliva MOX a paliva z uranu s nízkým obohacením (LEU) v reaktoru velmi podobné. Výjimkou je rozdílné složení palivových tablet, kde palivo MOX obsahuje malé částečky obohacené plutoniem, které jsou rozptýlené v uranové matrici). Mechanická konstrukce paliva je stejná. Významnější rozdíly lze shrnout následovně:

- Účinné průřezy Pu-239 pro štěpení a absorpci neutronů jsou podstatně vyšší než v případě U-235, v důsledku čehož je v palivu MOX nižší tok tepelných neutronů. Tím se snižuje účinnost absorbátoru tepelných neutronů, což je třeba kompenzovat různými prostředky, např. větším počtem absorpčních orgánů, zvýšením koncentrace rozpustného absorbátoru apod.
- Pro zabránění velkých gradientů toku neutronů na rozhraní uranových a plutoniových palivových souborů je třeba profilovat koncentraci plutonia po průřezu palivového souboru, s nižším obsahem plutonia na periferii palivového souboru.
- Při vyšších vyhořeních by mohla být intenzita uvolňování štěpných plynů z paliva MOX větší zejména v důsledku vyššího lokálního výkonu, ale tento efekt je redukován použitím specifických omezení uplatňovaných pro vyhoření paliva MOX.
- V důsledku částečně rozdílného složení štěpných produktů je zbytkový výkon paliva MOX ve srovnání s palivem LEU nižší krátce po odstavení reaktoru a vyšší po delším časovém období. Tento rozdíl se uplatní pouze v bezpečnostních limitech a ve způsobu zacházení s vyhořelým jaderným palivem.

Vliv příměsi plutonia v palivu MOX na inventář štěpných produktů v palivu není velmi významný. Podle výpočtů programem Scale6/Origen se dokonce i při vysokém podílu 40 % paliva MOX ve srovnání s čistě uranovým palivem aktivita referenčních izotopů při stejném vyhoření cca 45 MW_d/kg v případě Xe-133 a Cs-137 prakticky nezměnila, u izotopů Ba-140, La-140 a Ce-141 klesla o 2,3 až 3,5 %, u Sr-90 aktivita klesla dokonce o 21 %, u I-131 se zvýšila nevýznamně o 2,5 % a pouze v případě izotopů Ru-103 a Te-131m se zvýšila o cca 15 %. Významně vyšší je samozřejmě obsah plutonia a dalších aktinidů, ale jejich vliv by se projevil pouze při porušení integrity kontejnmentu.

Uvolňování štěpných produktů z paliva MOX při těžkých haváriích bylo hodnoceno v experimentech VERCORS RT-2 pro palivo s vyhořením 47,3 MWd/kg při teplotách kolem 2500 K a výsledky byly porovnány s experimentem RT-1 pro palivo LEU za jinak stejných podmínek. Z porovnání výsledků experimentů vychází, že podíl uvolněných štěpných produktů z uranového paliva a z paliva MOX je v podmínkách těžké havárie srovnatelný a pro uranové palivo mírně vyšší. Na základě dostupných poznatků je tak možno konstatovat, že vliv použití paliva MOX na radiologické důsledky základních projektových nehod nebo těžkých havárií je relativně slabý, a to jak z hlediska inventáře štěpných produktů, tak i z hlediska podílů uvolňovaných radioizotopů z poškozeného paliva.

D.II.1.6.2.2.7. Výběr reprezentativních skupin událostí

Základní projektová nehoda

Základní možnosti úniku radioaktivních látek do okolí při základní projektové nehodě lze shrnout následovně:

- Zdrojem radioaktivních látek je chladicí systém reaktoru a uvolňování radioaktivních látek probíhá do kontejnmentu (např. prasknutí primárního potrubí, nehody s řízením reaktivity - vystřelení palivového souboru, otevření pojistných ventilů kompenzátoru objemu, roztržení potrubí připojených k primárnímu okruhu uvnitř kontejnmentu). Radioaktivní látky se dostávají do okolí buď přes netěsnosti kontejnmentu (v případě dvojitých kontejnmentů existuje určitý obtok sekundárního kontejnmentu) nebo ventilačním systémem meziprostoru dvojitého kontejnmentu případně z meziprostoru obestavby jednoduchého kontejnmentu.
- Zdrojem radioaktivních látek je chladicí systém reaktoru s uvolňováním radioaktivních látek do prostředí vně kontejnmentu (např. roztržení potrubí pro čištění primárního chladiva vně kontejnmentu nebo porušení tlakové hranice mezi primárním a sekundárním okruhem při roztržení trubky nebo poškození kolektoru parogenerátoru a současné roztržení potrubí sekundárního okruhu mimo kontejnment nebo otevření pojistných případně propouštěcích zařízení páry sekundárního okruhu do atmosféry).
- Zdroj radioaktivních látek je mimo chladicí systém reaktoru. Typickými zdroji v této skupině nehod jsou bazény skladování vyhořelého jaderného paliva, systémy nakládání s radioaktivními odpady (zejména kapalnými), nebo vyhořelé palivové soubory, které mohou být poškozeny při manipulacích s jaderným palivem. Ve většině případů jsou všechny tyto zdroje umístěny mimo kontejnment (v budově paliva) a typickou cestou pro uvolňování radioaktivních látek do okolí je ventilační systém a ventilační komín.

Z hodnocení dostupné bezpečnostní dokumentace potenciálně použitelných tlakovodních reaktorů vyplývá, že nejzávažnějšími základními projektovými nehodami z hlediska radiologických následků jsou:

- úplné roztržení hlavního cirkulačního potrubí v kontejnmentu;
- roztržení potrubí čištění primárního chladiva mimo kontejnment, s výtokem primárního chladiva do okolí;
- roztržení trubky parogenerátoru, případně poškození primárního kolektoru parogenerátoru (uvažováno jako základní projektová nehoda pro reaktory VVER) s uvolňováním primárního chladiva do okolí přes pojistné nebo přepouštěcí zařízení sekundárního okruhu;
- poškození palivového souboru (nebo souborů) při manipulacích s vyhořelým jaderným palivem.

Na základě kvalitativního porovnání uvedených základních projektových událostí je stanovení obálkového zdrojového členu provedeno samostatně pro základní projektové nehody iniciované v chladicím systému reaktoru a samostatně pro základní projektové nehody iniciované mimo chladicí systém reaktoru.

Zdrojem radioaktivních látek, které se v případě radiačních mimořádných událostí vznikajících v chladicím okruhu reaktoru mohou dostat do okolí, je aktivita obsažená v chladivu primárního okruhu a aktivita akumulovaná v palivu aktivní zóny. Aktivita chladiva primárního okruhu je tvořena součtem aktivit korozních produktů v chladivu, aktivity tritia, aktivity vlastního chladiva a příměsí v chladivu. Celková aktivita chladiva je závislá především na stupni provozních netěsností palivových proutků a je provozními předpisy limitovaná na maximálně přípustné hodnotě. Aktivita akumulovaná v palivu aktivní zóny je závislá především na výkonu reaktoru, množství a obohacení paliva a zejména na vyhoření paliva. Pokud pokrytí palivových proutků ztratí při události těsnost, dochází k uvolňování štěpných produktů z mezery mezi materiálem jaderného paliva a pokrytím palivových proutků. Z mezery jsou v takovém případě uvolňovány plynné štěpné produkty, zejména vzácné plyny, jód a v menším množství i cesium.

Těžká havárie

Pokud dojde následkem dlouhodobějšího přerušení chlazení aktivní zóny k ohřevu paliva, až na teplotu tavení, potom štěpné produkty nejsou dále vázány v matrici paliva a unikají do prostoru primárního okruhu. Začíná stav, který je charakterizován jako těžká havárie. Po počátečním úniku štěpných produktů zpod porušeného (popraskaného) pokrytí palivových proutků pokračuje uvolňování dalších radioizotopů z roztaveného paliva. Těžkou havárii je možné rozdělit do dvou časových fází. Úvodní, tzv. raná, fáze těžké havárie probíhá uvnitř reaktorové nádoby. Radionuklidy, které uniknou z paliva, jsou v této fázi částečně zachytávány na vnitřním povrchu primárního okruhu a ve zbytcích chladiva primárního okruhu. Po případném selhání reaktorové nádoby v důsledku působení roztaveného paliva nastává tzv. pozdní fáze těžké havárie, která probíhá mimo reaktorovou nádobu. V této fázi dochází k uvolňování významného množství těkavých produktů a menšího množství méně těkavých produktů, které se neuvolnily v předchozí fázi.

Velká část štěpných produktů (asi 90 %), kromě teluru a ruthenia, se do atmosféry kontejnmentu uvolní již během prvních dvou hodin po začátku tavení paliva. Uvolňování teluru a ruthenia trvá kolem 5 až 6 hodin. Uvolňování štěpných produktů z paliva je ukončeno, pokud se podaří trosky aktivní zóny ochladit tak, aby přešly zpět do pevného stavu. V závěrečné fázi těžké havárie se pak v menším množství uvolňují vlivem zbytkového tepla těkavé radioizotopy, usazené na komponentech reaktoru.

Podíl uvolňovaných radioaktivních štěpných produktů v závislosti na rozsahu poškození aktivní zóny je důležitým faktorem pro určení zdrojového členu pro těžkou havárii. Následující tabulka poskytuje typické hodnoty o složení a velikosti uvolněných štěpných produktů z roztaveného paliva do kontejnmentu. Tabulka je převzata z dokumentu US NRC NUREG-1465 (Accident Source Terms for Light-Water Nuclear Power Plants, 1996). Množství uvolněných štěpných produktů je vyjádřeno jako poměr k celkovému inventáři příslušného štěpného produktu v aktivní zóně reaktoru.

Tab. D.76: Uvolňování štěpných produktů z poškozeného paliva do kontejnmentu podle dokumentu NUREG-1465

Skupina štěpných produktů	Fáze havárie				Celkový podíl uvolněných štěpných produktů
	Uvolňování z mezery palivo - pokrytí	Raná fáze těžké havárie	Pozdní fáze těžké havárie	Závěrečná fáze těžké havárie	
Vzácné plyny	0,05 *)	0,95	0	0	1,00
Halogeny	0,05 *)	0,35	0,25	0,1	0,75
Alkalické kovy	0,05 *)	0,25	0,35	0,1	0,75
Teluriová skupina	0	0,05	0,25	0,005	0,305
Stroncium, baryum	0	0,02	0,1	0	0,12
Vzácné kovy	0	0,0025	0,0025	0	0,005
Lanthanoidy	0	0,0002	0,005	0	0,0052
Cerová skupina	0	0,0005	0,005	0	0,0055

*) Množství uvolněných štěpných produktů se může lišit v závislosti na typu události. Pro základní projektovou nehodu se zajištěným dlouhodobým havarijním chlazením aktivní zóny a pouze krátkodobým přehřátím palivových proutků je předpokládaný únik z mezery mezi pokrytím a palivem asi 3 % vzácných plynů, jódu, cesia z celkového inventáře v aktivní zóně.

Stanovení obalového zdrojového členu pro těžkou havárii NJZ je zpracováno na základě tohoto popisu rozvoje těžké havárie.

D.II.1.6.2.3. Kvantitativní stanovení zdrojového členu pro radiační mimořádné události

D.II.1.6.2.3.1. Zdrojový člen pro základní projektové nehody (iniciované v chladicím systému reaktoru - přízemní únik)

Jako hlavní zdroj pro stanovení zdrojového členu pro základní projektové nehody iniciované v chladicím systému reaktoru jsou použity bezpečnostní požadavky EUR rev. D (2014). Bezpečnostní požadavky EUR bez ohledu na druh a způsob zvládnutí základních projektových nehod limitují uvolnění radioaktivních látek do okolí prostřednictvím dvou kritérií:

- omezením krátkodobých radiačních účinků omezováním efektivní dávky; splnění kritéria se ověřuje lineární kombinací úniků tří referenčních radioizotopů: Xe-133, I-131 a Cs-137 a
- omezením ekonomických dopadů, které se zajišťuje omezením celkového úniku izotopů I-131 a Cs-137.

V případě přízemního úniku, tedy úniku z kontejnmentu, se požaduje, aby únik I-131 do okolí nepřekročil 10 TBq a únik Cs-137 nepřekročil 1,5 TBq.

Z analýzy požadavků EUR je možno odvodit, že požadavek na omezení ekonomických dopadů je v případě základních projektových nehod přísnější než požadavek na omezení efektivních dávek. Při dodržení mezních hodnot pro omezené ekonomické dopady bude vždy splněno i kritérium pro omezení efektivních dávek.

Pro stanovení množství Xe-133 je použit předpoklad, že do kontejnmentu se může uvolnit maximálně veškerý Xe-133 obsažený v primárním chladivu a současně veškerý Xe-133, který se může uvolnit z plynové mezery mezi materiálem jaderného paliva a pokrytím paliva (EUR i NUREG-1465 přitom předpokládají maximálně 3 % inventáře v palivových elementech) z maximálního počtu (podle EUR do 10 %) palivových proutků, které mohou být při základní projektové nehodě poškozené.

Pro únik netěsnostmi kontejnmentu se předpokládá maximální přípustná netěsnost podle EUR 0,5 % objemu kontejnmentu při plném tlaku za 24 hodin. Pro stanovení množství Xe-133 uvolněného do okolí se předpokládá únik přes netěsnost kontejnmentu po dobu 7 dnů. Při vzniku základní projektové nehody s únikem primárního chladiva přímo do okolí (by-pass kontejnmentu, např. prasknutí trubky parogenerátoru) se může do okolí uvolnit maximálně veškerý Xe-133 obsažený v primárním chladivu. S využitím uvedených předpokladů (součet úniku Xe-133 z mezery pod pokrytím a přes netěsnosti kontejnmentu spolu se vším Xe-133 teoreticky obsaženým v chladivu primárního okruhu, které uniklo přímo do atmosféry by-passem kontejnmentu) je možné ohraničit celkovou aktivitu potenciálně uvolněného Xe-133 do okolí hodnotou 5000 TBq.

Při základních projektových nehodách tohoto typu v nejobecnějším případě může docházet k úniku radioaktivních látek do okolí třemi cestami: netěsnostmi kontejnmentu včetně obtoku kontejnmentu (přízemní únik) v kombinaci s ventilací meziprostoru dvojího kontejnmentu nebo obestavby jednoduchého kontejnmentu (výškový únik, přes vysokoúčinné jódové a aerosolové filtry) nebo přes pojistné ventily případně přes propouštěcí zařízení sekundárního okruhu (přízemní únik). Ve všech případech je podíl výškového úniku ve srovnání s ostatními složkami zanedbatelný, proto je třeba konzervativně uvažovat, že celý únik pro tento typ posuzované nehody se realizuje jako přízemní.

Doba trvání úniku silně závisí na použitých technologických řešeních (např. na činnosti sprchového nebo ventilačního systému kontejnmentu) nebo na době potřebné pro izolaci úniku z primárního do sekundárního okruhu a na dochlazení bloku přes přepouštěcí stanice do atmosféry. Uvažování doby trvání úniku 2 hodiny pro výpočet radiologických následků je dostatečně konzervativním předpokladem. Přitom ovšem platí konzervativní předpoklad, že za tuto dobu se do okolí uvolní celý zdrojový člen, který pro Xe-133 odpovídá úniku z mezery pod pokrytím po dobu 7 dnů.

Složení aktivit dalších radioizotopů ze skupin příslušných referenčních izotopů je stanoveno na základě poměru, v jakém se příslušné izotopy nacházejí v inventáři aktivní zóny vzhledem k referenčnímu izotopu.

Výsledný obalový zdrojový člen pro posouzení radiačních následků základní projektové nehody v chladicím systému reaktoru je v přehledné formě uveden v následující tabulce.

Tab. D.77: Zdrojový člen pro základní projektové nehody (iniciované v chladicím systému reaktoru - přízemní únik)

Skupina	1		2		3		4 - 9 [1]	
Referenční izotop	Xe-133		I-131		Cs-137		Te-131m Sr-90 Ru-103 La-140 Ce-141 Ba-140	
Uvolněná aktivita do okolí pro referenční izotop [TBq]	5 000		10		1,5		0	
Uvolněná aktivita do okolí pro ostatní izotopy ze skupiny [TBq]	Kr-85 Kr-85m Kr-87 Kr-88 Xe-131m Xe-133m Xe-135 Xe-135m Xe-138	30 750 1500 2000 30 150 1500 1100 4500	I-132 I-133 I-134 I-135	15 21 23 20	Cs-134 Cs-136	3 0,75	---	0
Formy jódu: Doba trvání a druh úniku:	25 % aerosolová forma jódu, 30 % elementární jód, 45 % organická forma jódu 2 hodiny, přízemní únik							

D.II.1.6.2.3.2. Zdrojový člen pro základní projektové nehody (iniciované mimo chladicí systém reaktoru - výškový únik)

V tomto případě je cílem najít a kvantifikovat konzervativní reprezentativní případ základní projektové nehody s výškovým únikem, tedy únikem, kdy se radionuklidy uvolňují do životního prostředí přes ventilační komín. K výškovému úniku přes ventilační komín elektrárny může docházet i při základních projektových nehodách s únikem radioaktivních látek do kontejnmentu a následně ventilací meziprostoru nebo obestavby primárního kontejnmentu přes ventilační komín. Díky vysokoúčinným filtračním systémům jsou při těchto typech událostí úniky radioizotopů přes ventilační komín velmi malé, o několik řádů nižší než úniky obtokem sekundárního kontejnmentu, a nemohou představovat limitující výškové úniky. Výjimkou jsou pouze vzácné plyny, které odstraňovat pomocí filtrace nelze, ale ty se na dávkách podílí pouze menší měrou.

Další skupinou relevantních úniků jsou základní projektové nehody v systémech nakládání s radioaktivními odpady nebo základní projektové nehody vzniklé při manipulacích s vyhořelým jaderným palivem. Ze zkušeností z dostupné bezpečnostní dokumentace vyplývá, že úniky radioaktivních látek a radiologické důsledky nehod v systémech nakládání s radioaktivními odpady jsou ve srovnání s nehodami při manipulacích s vyhořelým jaderným palivem velmi malé a metodika EUR ani nepředepisuje pro tyto nehody žádný způsob specifického prověřování bezpečnostních cílů.

Jako potenciální zdroj výškových úniků tedy přicházejí v úvahu pouze nehody při manipulacích s palivem. V této skupině radiačních mimořádných událostí jsou uvažovány dva typy základních projektových nehod:

- pád jednoho palivového souboru s vyhořelým jaderným palivem do bazénu skladování vyhořelého jaderného paliva buď v kontejnmentu, nebo v budově skladování vyhořelého jaderného paliva,
- pád kontejneru s vyhořelým jaderným palivem; pro tuto nehodu dostupné bezpečnostní zprávy konstatují, že konstrukcí kontejneru je vyloučeno jeho poškození při pádu a nehoda nemá žádné bezprostřední radiologické důsledky.

Jako relevantní události s potenciálně velkými výškovými úniky je tedy pro další posouzení vybrán pád palivového souboru do bazénu vyhořelého paliva na mříž skladovaného vyhořelého paliva.

Pro pád palivového souboru s vyhořelým jaderným palivem se v souladu s dostupnou bezpečnostní dokumentací konzervativně předpokládá, že při nehodě dojde k porušení všech palivových proutků jednoho palivového souboru. Z pevnostních výpočtů různých variant pádu vyplývá, že k poškození skladovaných souborů nedojde. Je nutno zmínit, že podle pevnostních výpočtů dodavatelů paliva pro nejnovější typy paliva by nemělo dojít ani k poškození padajícího souboru. Případné částečné poškození palivového souboru ve skladovací mříži je možno zahrnout do bezpečnostních rezerv obsažených v dále odvozeném zdrojovém členu. Z poškozeného jaderného paliva je třeba uvažovat únik plynných a těkavých radioizotopů, především vzácných plynů xenonu a kryptonu a různých izotopů jódu a cesia, nacházejících se v plynové mezeře mezi palivem a pokrytím poškozeného palivového souboru.

Důležitou skutečností je, že k manipulacím s palivem, a tedy i k pádu palivového souboru, dochází v dostatečné hloubce pod vodní hladinou. Dostatečná hloubka vody zajistí zachycení prakticky všech aerosolů, takže nad hladinu v bazénu vyhořelého paliva se dostávají jen vzácné plyny a izotopy jódu. V dalších úvahách je proto možno soustředit se pouze na tyto radioizotopy.

Při stanovení inventáře plynů a těkavých radioizotopů v poškozeném palivovém souboru je uváženo, že palivové soubory mají různý výkon a náhodně může být poškozen soubor s nejvyšším výkonem. Přitom je známo, že inventář I-131 a Xe-133 v palivovém souboru

[1] Množství uvolněné aktivity do okolí těchto skupin radionuklidů ve skutečnosti nebude úplně nulové, jejich význam je ale naprosto zanedbatelný, proto bylo pro výpočty uvažováno jako nulové.

závisí, po dostatečně dlouhé době provozu, přímo úměrně právě na výkonu. Pro konzervativní postup stanovení zdrojového členu je použit nadhodnocený výkon poškozeného palivového souboru.

S využitím uvedených základních faktů je pro konzervativní stanovení uvolněných štěpných produktů z poškozeného palivového souboru použit následující postup:

- Předpokládá se, že k nehodě dojde bezprostředně po odstavení reaktoru; v bezpečnostních analýzách pro uvažované bloky je předpokládaná doba vzniku této události 60 až 100 hodin po odstavení reaktoru, v souladu s provozními předpisy.
- Předpokládá se, že nehoda vznikla na palivovém souboru s největším výkonem v aktivní zóně, jehož výkon je 1,8násobkem výkonu průměrného palivového souboru a ve kterém je výkon všech palivových proutků stejný. Ve skutečnosti podle projektových údajů nepřekročí výkon žádného palivového proutku 1,65násobek průměrného výkonu palivových proutků.
- Inventář všech relevantních těkavých štěpných produktů a plynů (Xe, Kr, I) je ve srovnání se středním inventářem odvozeným konzervativní zvýšený úměrně zvýšenému výkonu.
- Předpokládá se, že z poškozeného palivového souboru unikne 10 % inventáře všech vzácných plynů (včetně Xe-133) a 8 % izotopů jódu (včetně I-131). Tento předpoklad je konzervativní, protože podle dokumentu EUR by bylo možné předpokládat uvolnění 3 %, podle bezpečnostní dokumentace EPR 10 % vzácných plynů a 5 % jódu a podle doporučení US NRC RG 1.183 pro tento typ havárie 10 % Kr-85, 5 % Xe-133 a 8 % I-131.
- Předpokládá se, že koeficient záchytu elementárního jódu ve vodě bazénu vyhořelého paliva má hodnotu 100 (tj. 1/100 elementárního jódu je uvolněná nad hladinu, pro organický jód se předpokládá nulový záchyt ve vodě bazénu. Nejnižší hodnota koeficientu záchytu, použitá dodavatelem pro reaktor EPR, přitom byla 105, pro ostatní reaktory byla dodavateli použita hodnota v rozmezí 200 až 500.
- Předpokládá se, že účinnost filtrů na vstupu do ventilačního komína je 99 % na elementární jód a 90 % na organický jód; ve skutečnosti je požadována účinnost filtrů na elementární jód až 99,9 % a na organický jód až 99,0 - 99,5 %. Po průchodu filtry a komínem se celkové uniklé množství I-131 do životního prostředí (1 TBq) ustanovuje na zastoupení jednotlivých forem v poměru 25 % aerosolová forma jódu, 30 % elementární jód a 45 % organická forma jódu dle NUREG-1940 (2012).
- Doba trvání úniku do životního prostředí je předpokládána 2 hodiny, během nichž uniknou všechny uvolněné radioaktivní látky, tj. celý zdrojový člen. Ve skutečnosti může únik trvat od 2 hodin až po několik dnů pro stejný celkový zdrojový člen.
- Předpokládá se, že všechny uvolněné radioaktivní látky unikají přímo do ventilačního komína, bez míchání se vzduchem v kontejnmentu nebo v budově skladování vyhořelého jaderného paliva.

Uvedeným postupem jsou získány číselné hodnoty pro úniky vybraných štěpných produktů (Xe-133 a I-131) do životního prostředí přes ventilační komín. Další izotopy jódu, xenonu a kryptonu jsou do zdrojového členu doplněny přímo úměrně jejich koncentracím v inventáři štěpných produktů v aktivní zóně.

Základní parametry obalového zdrojového členu pro základní projektovou nehodu poškození palivového souboru v bazénu skladování vyhořelého jaderného paliva jsou v přehledné formě uvedeny v následující tabulce.

Tab. D.78: Zdrojový člen pro základní projektové nehody (iniciované mimo chladicí systém reaktoru výškový únik)

Skupina	1		2		3 - 9 [1]	
Referenční izotop	Xe-133		I-131		Cs-137 Te-131m Sr-90 Ru-103 La-140 Ce-141 Ba-140	
Uvolněná aktivita do okolí pro referenční izotop [TBq]	10 000		1		0	
Uvolněná aktivita do okolí pro ostatní izotopy ze skupiny [TBq]	Kr-85 Kr-85m Kr-87 Kr-88 Xe-131m Xe-133m Xe-135 Xe-135m Xe-138	60 1500 3000 4000 60 300 3000 2200 9000	I-132 I-133 I-134 I-135	1,5 2,1 2,3 2	---	0
Formy jódu: Doba trvání a druh úniku:	25 % aerosolová forma jódu, 30 % elementární jód, 45 % organická forma jódu 2 hodiny, výškový únik					

[1] Množství uvolněné aktivity do okolí těchto skupin radionuklidů ve skutečnosti nebude úplně nulové, jejich význam je ale naprosto zanedbatelný, proto bylo pro výpočty uvažováno jako nulové.

D.II.1.6.2.3.3. Zdrojový člen pro těžkou havárii

Stanovení zdrojového členu pro těžké havárie vychází z předpokladu, že bude zachována integrita kontejnmentu a že frakce štěpných produktů uvolněných při těžké havárii do kontejnmentu budou odpovídat doporučením dokumentu US NRC NUREG-1465 (Accident Source Terms for Light-Water Nuclear Power Plants, 1996). V souladu s doporučením WENRA musí být těžké havárie, které by mohly vést k časnému nebo velkému úniku, prakticky vyloučeny.

Při určení obálkového zdrojového členu pro těžké havárie je za základ použita mezní hodnota úniku Cs-137 do okolí 30 TBq podle bezpečnostních požadavků EUR rev. D (2014). Tato maximální přípustná hodnota má zajistit omezení ekonomických dopadů těžké havárie. Izotop Cs-137 je vybrán z důvodu jeho dominantního významu pro dlouhodobou kontaminaci okolí, jakož i jeho příspěvku k zdravotním následkům. Dále je při stanovení zdrojového členu pro těžkou havárii postupováno následovně:

- S využitím inventáře štěpných produktů v aktivní zóně je z dostupné bezpečnostní dokumentace pro referenční bloky NJZ stanovena pro Cs-137 a každý další izotop celková aktivita radioizotopu, uvolněná do kontejnmentu podle dokumentu NUREG-1465 pro tlakovodní reaktory. Poměrné hodnoty uvolněné aktivity ve vztahu k celkové aktivitě izotopu v aktivní zóně jsou pak (v souladu s informacemi uvedenými v předchozích kapitolách) následující: Xe-133 = 1, I-131 = 0,75, Cs-137 = 0,75, Sr-90 = 0,12, Te-131m = 0,305, Ru-103 = 0,005, La-140 = 0,0052, Ce-141 = 0,0055, Ba-140 = 0,12. Tyto hodnoty představují celkové uvolněné aktivity do kontejnmentu pro všechny fáze havárie od jejího vzniku až po dlouhodobé procesy mimo nádobu reaktoru v případě jejího porušení.
- Dále se předpokládá, že se do okolí NJZ uvolní mezní hodnota 30 TBq Cs-137, vyplývající z omezení ekonomických následků těžké havárie podle EUR. Ostatní izotopy ve formě aerosolů (tj. všechny radioaktivní štěpné produkty kromě vzácných plynů a plynných izotopů jódu) se pak uvolní do okolí přímo úměrně této hodnotě, a to ve stejném poměru, jako jsou tyto izotopy uvolněné do atmosféry kontejnmentu. Porovnáním s detailnějšími výpočty průběhu havárie pro konkrétní projekty bylo ověřeno, že tento předpoklad je s vyhovující přesností splněn.
- Uvedený postup byl zopakován pro každý z uvažovaných reaktorů, pro které byly k dispozici potřebné podklady, a pro určení mezních úniků do okolí byl vybrán nejhorší obálkový případ úniků ostatních typů izotopů ve formě aerosolů.
- Pro vzácné plyny a plynné formy jódu je uvolněná aktivita počítána jako 0,5 % objemové aktivity v kontejnmentu za den. Celková uvolněná aktivita za celou dobu trvání úniku je konzervativně stanovena jako 7násobek aktivity uvolněné v průběhu prvního dne.

Zdrojový člen je konzervativně uvažován jako přízemní, což vede k vyšším radiologickým následkům a odpovídá předpokládaným únikovým trasám radionuklidů při těžké havárii přes netěsnosti kontejnmentu. V celkovém zdrojovém členu do okolí jsou k referenčním izotopům doplněny další radioizotopy patřící do stejné skupiny, přičemž jejich zastoupení v zdrojovém členu je stanoveno ve stejném poměru vůči referenčnímu izotopu, v jakém se nacházejí v inventáři štěpných produktů v aktivní zóně reaktoru.

Při výpočtu dávek s využitím tohoto zdrojového členu se doporučuje uvažovat uvolňování jednotlivých radioizotopů v závislosti na čase lineární v časovém intervalu 0 až 72 hodin po vzniku havárie, což je konzervativním předpokladem ve srovnání s uvažovanou dobou trvání úniku 7 dnů při návrhu zdrojového členu.

Základní parametry zdrojového členu pro těžkou havárii jsou v přehledné formě uvedeny v následující tabulce.

Tab. D.79: Zdrojový člen pro těžkou havárii - přízemní únik

Skupina	1		2		3		4		
Referenční izotop	Xe-133		I-131		Cs-137		Te-131m		
Uvolněná aktivita do okolí pro referenční izotop [TBq]	350 000		1000		30		20		
Uvolněná aktivita do okolí pro ostatní izotopy ze skupiny [TBq]	Kr-85 Kr-85m Kr-87 Kr-88 Xe-131m Xe-133m Xe-135 Xe-135m Xe-138	2,1E+03 5,3E+04 1,1E+05 1,4E+05 2,1E+03 1,1E+04 1,1E+05 7,7E+04 3,2E+05	I-132 I-133 I-134 I-135	1500 2100 2300 2000	Cs-134 Cs-136	60 15	Te-129m Te-132 Sb-127 Sb-129		8 200 16 46
Skupina	5		6		7		8		9
Referenční izotop	Sr-90		Ru-103		La-140		Ce-141		Ba-140
Uvolněná aktivita do okol pro referenční izotop [TBq]	5		3		5		4		100
Uvolněná aktivita do okolí pro ostatní izotopy ze skupiny [TBq]	Sr-89 Sr-91	60 75	Mo-99	4	Y-91	4	Ce-144 Np-239	3 48	---
Formy jódu: Doba trvání a druh úniku:	25 % aerosolová forma jódu, 30 % elementární jód, 45 % organická forma jódu 72 hodin, přízemní únik								

Takto stanovený zdrojový člen pro těžkou havárii nadhodnocuje efektivní dávky ve vzdálenosti 800 m od reaktoru přibližně 1,8násobně ve srovnání s aplikací lineární kombinace podle EUR rev. D (2014) pro tzv. první bezpečnostní cíl, kterým je omezování krátkodobých

radiačních účinků. Z toho vyplývá, že jakékoli budoucí upřesnění hodnocení radiologických následků s použitím lineární kombinace podle EUR by mělo být ve srovnání se zdrojovým členem použitým v této dokumentaci vždy příznivější.

Ověření konzervativnosti takto určeného zdrojového členu a kvantitativní vyhodnocení jeho bezpečnostních rezerv bylo provedeno porovnáním se zdrojovými členy uvedenými v dostupných bezpečnostních zprávách referenčních bloků pro referenční izotopy.

Ze srovnání referenčního zdrojového členu pro NJZ, použitého v této dokumentaci, se specifickými zdrojovými členy uvedenými v dostupných bezpečnostních zprávách referenčních bloků vyplývá, že zdrojový člen pro NJZ je s dostatečnou rezervou nadhodnocen v porovnání s údaji dodavatelů.

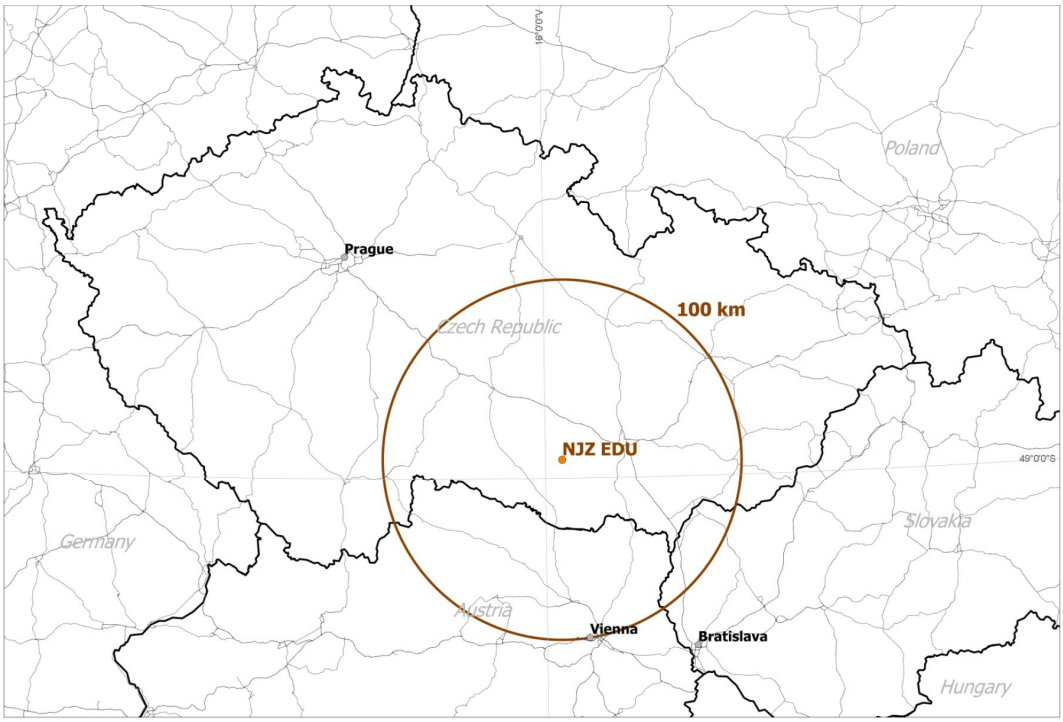
D.II.1.7. Hodnocení radiologických dopadů radiačních mimořádných událostí

D.II.1.7.1. Metodické údaje

D.II.1.7.1.1. Analyzovaná oblast

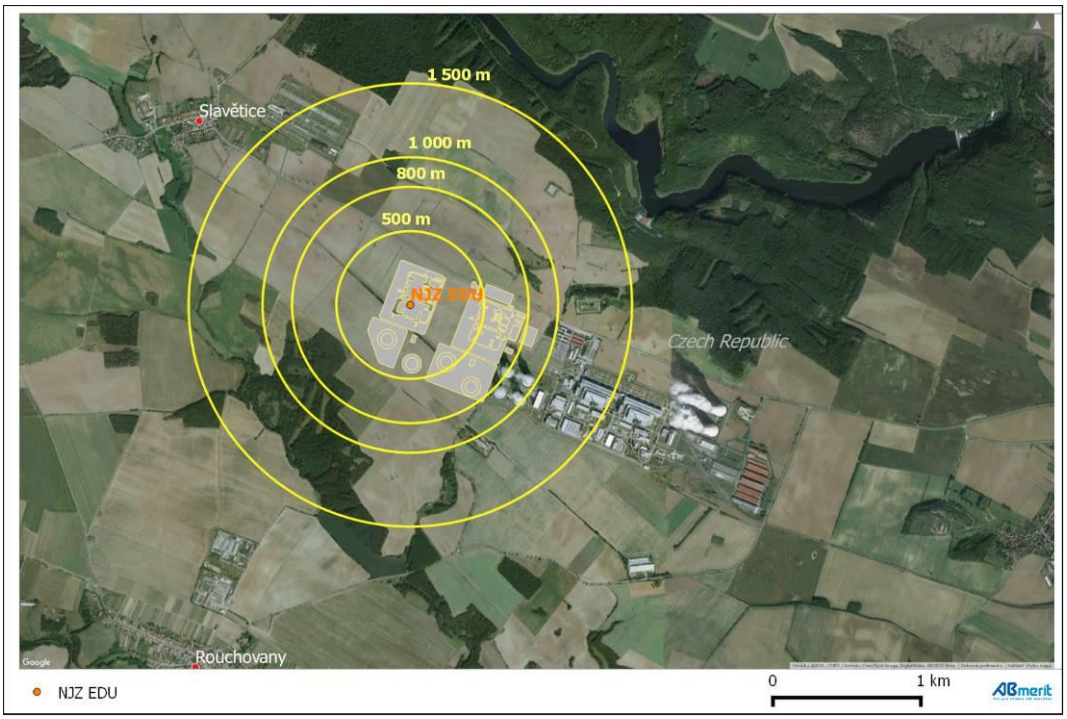
Předmětem hodnocení následků radiačních mimořádných událostí je oblast 100 km okolí NJZ, do které zasahuje i území sousedních států - Rakousko a Slovensko.

Obr. D.70: Vymezení oblasti pro podrobné výpočty radiologických následků radiační mimořádné události



Střed analyzované oblasti je konzervativně umístěn do ventilačního komínu druhého bloku NJZ (při použití generelu alternativy NJZ se dvěma bloky), který je situován nejblíže zastavěnému území - obci Slavětice.

Obr. D.71: Vymezení oblasti pro podrobné výpočty radiologických následků radiační mimořádné události - detail okolí NJZ

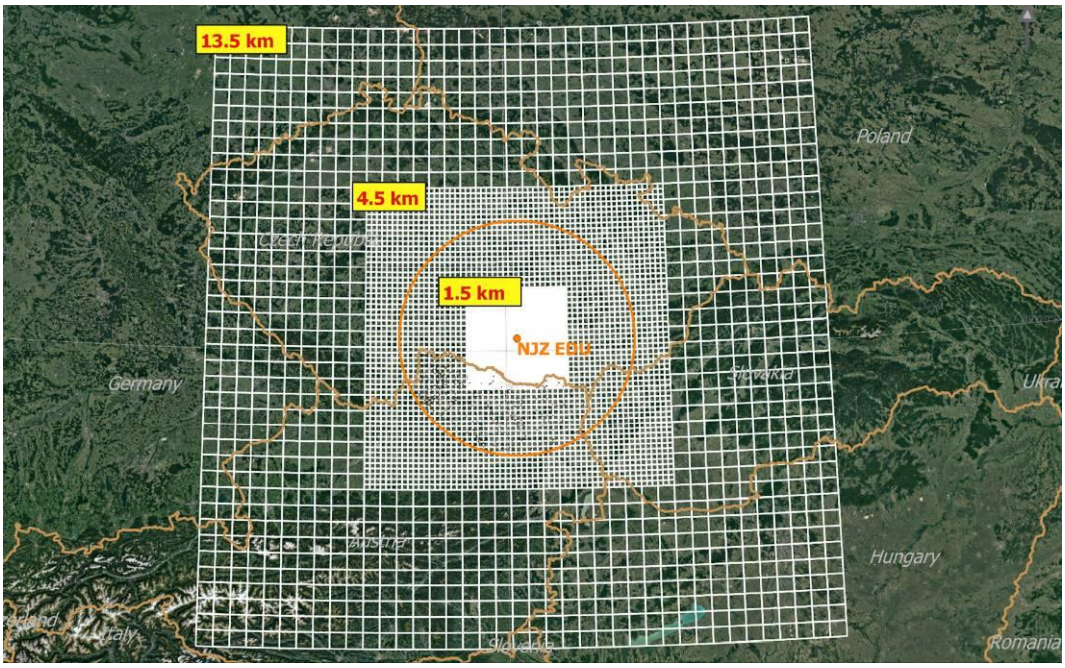


Vyhodnoceny jsou rovněž dopady na další sousedící státy nad základní rádius 100 km, tedy pro Polsko a Německo. Kromě sousedících států je hodnocení doplněno i posouzením dopadů na další vzdálenostně nejbližší (nikoli bezprostředně sousedící) stát, tedy Maďarsko. Výpočetní oblast (a mřížka) je zvolena tak, aby zahrnovala příhraniční oblasti sousedních a okolních států (nejvzdálenější je příhraniční oblast v Německu, cca 230 km od NJZ).

Výpočty jsou provedeny na mřížce s tímto rozlišením:

- 167 m ve čtvercové oblasti 6x6 km kolem NJZ (místo úniku je ve středu oblasti),
- 500 m ve čtvercové oblasti 30x30 km,
- 1,5 km ve čtvercové oblasti 85x85 km,
- 4,5 km ve čtvercové oblasti 260x260 km,
- 13,5 km ve čtvercové oblasti 530x530 km.

Obr. D.72: Výpočtová síť použitá pro hodnocení radiologických následků radiační mimořádné události



D.II.1.7.1.2. Metodika analýzy dopadů radiačních mimořádných událostí

Pro obě skupiny hodnocených radiačních mimořádných událostí (základní projektové nehody i těžké havárie) je provedeno hodnocení zahrnující pravděpodobnostní analýzy. Pro hodnocení základních projektových nehod byly navíc provedeny i konzervativní deterministické analýzy. Pravděpodobnostní analýzy zohledňují reálný charakter meteorologických podmínek a jejich vývoj v čase v průběhu události na základě četnosti jejich výskytu dle reálně změřených dat meteorologické stanice ČHMÚ Dukovany. Deterministické analýzy předpokládají konstantní konzervativní meteorologické podmínky předem definované, trvající neměnně po celou dobu události (konstantní rychlost a směr větru), s případným výskytem deště nad specificky hodnoceným územím. Pravděpodobnostní i deterministické analýzy jsou provedeny programem ESTE. Program ESTE byl vyvinut společností ABmerit, která i veškeré výpočty radiačních mimořádných událostí, prezentované v této dokumentaci, realizovala. Program ESTE a jeho jednotlivé modely a algoritmy byl ověřen v rámci mezinárodní spolupráce v různých projektech, v současnosti v projektu MODARIA II (IAEA) pro havarijní sekvence, v projektu UDINEE (JRC EC, Ispra) a v projektu FASTNET (HORIZON 2020). Kromě toho program ESTE nepřetržitě (24 hodin denně, 7 dní v týdnu) již mnoho let používá několik národních center krizové odezvy, kromě jiného i SÚJB ČR, Krizové centrum Ministerstva životního prostředí Rakouské republiky, BMLFUW, Sekce posuzování bezpečnosti jaderných zařízení (Safety Assessment Section), IAEA, Vídeň.

V rámci hodnocení jsou určeny individuální dávky pro jednotlivce z obyvatelstva v různých vzdálenostech od NJZ v různých časových úsecích (2 dny, 7 dní, 1 rok, 50 roků), hodnoty časového integrálu objemové aktivity v přízemní vrstvě vzduchu (TIC), depozitu na povrchu terénu, koncentrace radionuklidů ve specifickém zájmovém území (vodní nádrže, městské aglomerace - Třebíč, Brno, Vídeň) a množství kontaminované zemědělské produkce, kterou by v souladu s předpisy Evropské komise nebylo možno následně umístit na trh. Dávky pro jednotlivce byly porovnány s kritérii přijatelnosti pro příslušný typ radiační mimořádné události.

Pro pravděpodobnostní výpočty jsou využita meteorologická data z lokality Dukovany pro rok 2014. V tomto roce byl v porovnání s roky 2012 a 2013 zaznamenán vyšší celkový výskyt kategorie počasí D a F, které vedou k vyšším dávkám a rovněž převažující směry větru byly konzervativnější jak pro nejbližší okolní obce (Slavětice, Rouchovany), tak i pro nejbližší přeshraniční oblasti v Rakousku. Pro výpočty základní projektové nehody bylo uvažováno 351 reálných meteorologických sekvencí dle jejich výskytu v roce 2014 s dobou trvání 1 sekvence 25 hodin a pro těžké havárie 144 sekvencí s dobou trvání každé sekvence 61 hodin. Pro deterministické výpočty je použita průměrná rychlost větru a průměrný hodinový úhrn srážek pro kategorii D a F podle měření za rok 2014.

Ingesční dávky jsou analyzovány pomocí kódu mezinárodního PC Cosyma modelem ECOSYS. Pro výpočty kódem PC Cosyma byly použit identický soubor meteorologických dat (rok 2014) jako v kódu ESTE. Všechny uživatelsky nastavitelné parametry výpočtu v PC Cosyma byly nastaveny stejně jako ve výpočtech v ESTE. Kód PC Cosyma byl použit pouze pro výpočet úvazků efektivní dávky ingescí. K výpočtům dávek (úvazků) ingescí byly aplikovány spotřební koše dle statistických údajů publikovaných národními statistickými úřady pro Českou republiku (CZ), Slovensko (SK), Rakousko (AT) a dále specifický koš pro Rakousko, dohodnutý dříve pro hodnocení vlivů elektrárny Temelín (AT Melk[1]) podle následující tabulky. Při výpočtu ingesčních dávek je předpokládáno, že všechna spotřeba listové zeleniny (tj. 100 %) pochází z lokální produkce. Pro všechny ostatní uvažované potraviny je předpokládáno, že 75 % spotřeby pochází z lokální výroby a zbytek spotřeby té potraviny jednotlivcem je čistá, nekontaminována potravina. Model PC Cosyma předpokládá, že ingesce kontaminovaných potravin jedincem v tom místě začne v okamžiku události (těžké havárie) a pokračuje dalších 50 let, v souladu s definovaným spotřebním košem (roční spotřebou potravin). Pro výpočty ingesčních dávek modelem PC Cosyma bylo předpokládáno, že k události dojde v letním (tj. vegetačním) období.

Tab. D.80: Roční spotřeba kontaminovaných potravin lokální produkce pro výpočet ingesčních dávek

Roční spotřeba potravin		CZ	SK	AT	AT Melk ("farmář")
		rok 2014	rok 2014	rok 2014	
mléko a mléčné výrobky	[l/rok]	177,4	124,0	85,0	152
hovězí maso	[kg/rok]	5,9	3,1	9,0	22,4
vepřové maso	[kg/rok]	30,5	21,2	29,3	52,2
listová zelenina	[kg/rok]	11,9	11,2	21,1	37,2
kořenová zelenina	[kg/rok]	21,30	26,1	14,9	13,1
ostatní (nelistová) zelenina	[kg/rok]	64,8	78,5	85,2	87
brambory	[kg/rok]	52,6	35,6	35,0	61,3
obilí	[kg/rok]	105,6	76,9	68,1	65,6

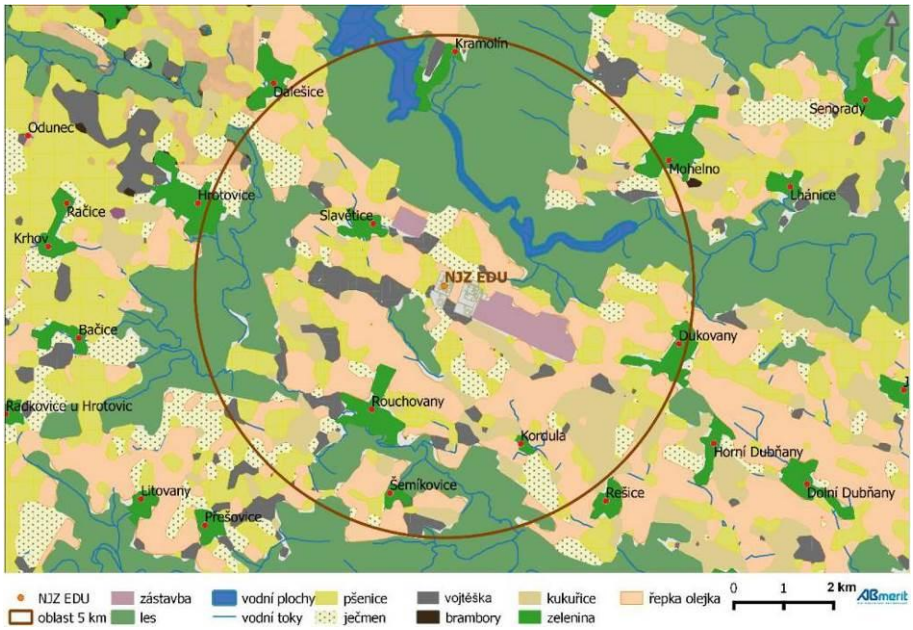
K podrobné analýze hodnocení množství komodit/potravin, které by byly zakázány z důvodu překročení zásahových úrovní pro sledované nuklidy (Cs-137, Cs-134, I-131, Sr-90), jsou vybrány plodiny, které se reálně v roce 2014 vyskytovaly v okolí 100 km a současně u nich lze předpokládat, že jsou využívány jako potraviny nebo krmiva. Rozmístění plodin bylo stanoveno metodou dálkového průzkumu Země (analýzou satelitních dat). Jako příklad je na níže uvedených obrázcích zobrazena situace v blízkém (5 km) okolí NJZ, kde jsou identifikovány následující povrchy se zemědělskými plodinami: pšenice, ječmen, brambory, kukuřice, vojtěška, řepka olejka a zelenina a dále specificky pro vinnou révu situace v celé zájmové ploše (kružnice o poloměru 100 km).

[1] Tento spotřební koš byl použit při společných česko-rakouských jednáních a výpočtech pro jadernou elektrárnu Temelín v roce 2000. Rakouská strana prezentovala tento spotřební koš jako spotřebu rakouského farmáře z lokálních zdrojů.

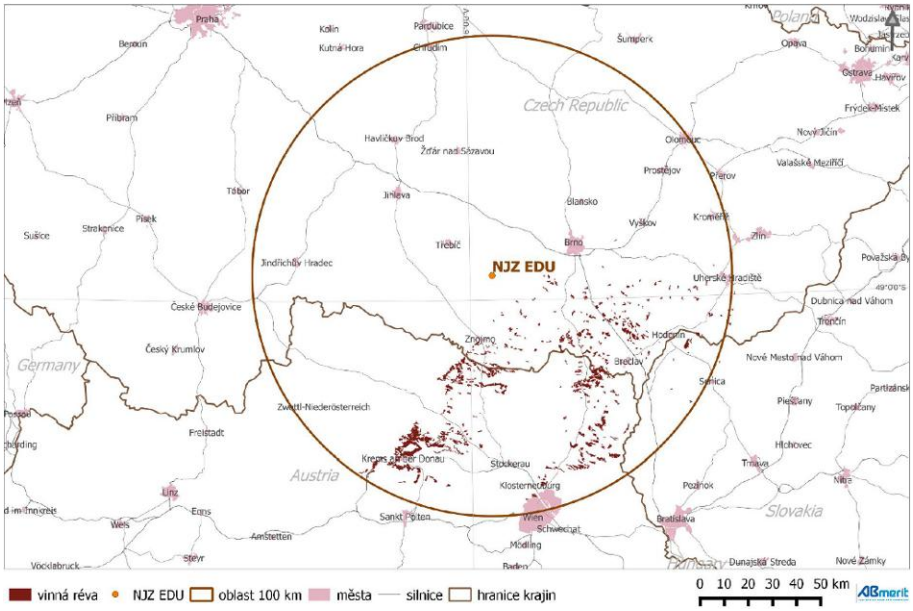
Tab. D.81: Rozloha sledovaných zemědělských komodit ve 100 km okolí NJZ

Komodita	Plocha [ha]		
	Celkem 100 km okolí NJZ	Území Rakouska (do 100 km od NJZ)	Území Slovenska (do 100 km od NJZ)
pšenice	432 743	145 949	15 851
ječmen	59 860	10 995	5384
brambory	8133	1734	201
kukuřice	422 360	144 370	10 457
vojtěška	101 169	19 849	7519
ovocné sady	7972	0	401
vinná réva	52 807	36 835	751
zelenina	196 639	66 558	6669
pastviny	75 333	9225	254

Obr. D.73: Rozložení zemědělské produkce v 5 km okolí NJZ (rok 2014)



Obr. D.74: Plochy vinné révy ve 100 km okolí NJZ (rok 2014)



Všechny výpočty individuálních dávek jsou vykonány za reálných předpokladů o chování obyvatel, tedy že osoba tráví průměrně denně 8 hodin venku ve volném prostoru (žádné stínění proti ozáření radionuklidy v mraku, z depozitu na terénu a žádná korekce objemové aktivity v ovzduší pro výpočet úvazku efektivní dávky inhalací) a 16 hodin v budově. Pro pobyt v budovách je použit stínicí faktor pro externí ozáření z mraku = 0,16, pro externí ozáření z depozitu na okolním terénu = 0,14 a pro korekci objemové aktivity v ovzduší uvnitř

budovy vzhledem na venkovní prostor = 0,55. U dětí je pouze v případě hodnocení následků těžké havárie předpokládáno, že venku tráví 2 hodiny denně.

D.II.1.7.2. Výsledky hodnocení radiologických dopadů radiačních mimořádných událostí

D.II.1.7.2.1. Základní projektová nehoda (iniciovaná v chladicím systému reaktoru - p řízemní únik)

Z výsledků vyhodnocení pravděpodobnostní a deterministické analýzy ve vztahu zásahovým úrovním pro implementaci neodkladných ochranných opatření v okolí NJZ vyplývá, že kdekoliv v okolí NJZ je s jistotou vyloučena potřeba jakýchkoliv neodkladných opatření typu evakuace, ukrytí a jódové profylaxe, a to pro všechny věkové skupiny obyvatelstva.

Co se týče následných opatření je s jistotou vyloučena potřeba zvažování zavedení dočasného přesídlení kdekoliv v okolí NJZ.

Co se týče zavádění omezení používání radionuklidy kontaminovaných potravin, vody a krmiv, pokud odvrácený roční úvazek efektivní dávky je větší než 1 mSv, lze se střední pravděpodobností předpokládat vyloučení potřeby zavádět toto opatření kdekoliv ve vzdálenosti větší než 1 km od NJZ a s vysokou mírou jistoty (95 %) je lze vyloučit ve vzdálenostech větších než 3 km.

Průměrné individuální efektivní dávky za 2 dny ve vzdálenosti 800 m od místa úniku jsou na úrovni 1,7 mSv (95% kvantil na úrovni 3,4 mSv) a s růstem vzdálenosti klesají. Při deterministických výpočtech v případě kategorie stability počasí D je individuální efektivní dávka za 2 dny ve vzdálenosti 800 m na úrovni 2,0 mSv, v případě kategorie stability počasí F je na úrovni 1,7 mSv (s deštěm 1,8 mSv). Přitom výchozí hodnota individuální efektivní dávky pro posouzení eventuální potřeby ukrytí je 10 mSv.

Průměrné individuální efektivní dávky za 7 dní ve vzdálenosti 800 m od místa úniku jsou na úrovni 1,7 mSv (95% kvantil na úrovni 3,5 mSv) a s růstem vzdálenosti klesají. Při deterministických výpočtech v případě kategorie stability počasí D je nejvyšší individuální efektivní dávka za 7 dní ve vzdálenosti 800 m na úrovni 2,0 mSv, v případě kategorie stability počasí F je na úrovni 1,7 mSv (s deštěm 1,8 mSv). Přitom výchozí hodnota individuální efektivní dávky pro posouzení eventuální potřeby evakuace je 100 mSv.

Průměrné ekvivalentní dávky na štítnou žlázu inhalací jódů jsou ve vzdálenosti 800 m od místa úniku na úrovni 3,5 mSv (95% kvantil na úrovni 7,3 mSv) a s růstem vzdálenosti rovněž klesají. Při deterministických výpočtech v případě kategorie stability počasí D je ekvivalentní dávka na štítnou žlázu inhalací jódů nejvyšší ve vzdálenosti 800 m na úrovni 4,7 mSv, v případě kategorie stability počasí F je maximum až ve vzdálenosti 5 km na úrovni 2,8 mSv. Přitom výchozí hodnota ekvivalentní dávky pro posouzení eventuální potřeby jodové profylaxe je 100 mSv.

Průměrné roční individuální efektivní dávky bez ingesce ve vzdálenosti 800 m od místa úniku jsou na úrovni 2,2 mSv (95% kvantil na úrovni 4,3 mSv) a s růstem vzdálenosti klesají. Při deterministických výpočtech v případě kategorie stability počasí D i F je nejvyšší roční individuální efektivní dávka bez ingesce ve vzdálenosti 800 m na úrovni 3,1 resp. 3,0 mSv (s deštěm v době události).

V případě uvážení ingesce a aplikace spotřebního koše pro průměrného dospělého obyvatele ČR (rok 2014) jsou průměrné roční dávky ve vzdálenosti 800 m na úrovni 3,4 mSv (95 % kvantil na úrovni 9,2 mSv) a s růstem vzdálenosti klesají.

Průměrné celoživotní dávky včetně ingesce ve vzdálenosti 800 m od místa úniku jsou v případě aplikace spotřebního koše pro průměrného dospělého obyvatele ČR (rok 2014) na úrovni 7,3 mSv (95% kvantil na úrovni 18 mSv) a s růstem vzdálenosti od NJZ klesají.

Tab. D.82: Základní projektová nehoda (iniciovaná v chladicím systému reaktoru - p řízemní únik) - individuální efektivní dávky (bez ingesce)

Vzdálenost	Za 2 dny, efektivní dávka [Sv]		Za 7 dní, efektivní dávka [Sv]		Za 30 dní, efektivní dávka [Sv]		Za 365 dní, efektivní dávka [Sv]		Ekvivalentní dávka na štítnou žlázu inhalací jódů [Sv]	
	průměr	95 %	průměr	95 %	průměr	95 %	průměr	95 %	průměr	95 %
0,5 km	2,4E-03	5,5E-03	2,5E-03	5,6E-03	2,6E-03	5,8E-03	3,2E-03	7,3E-03	5,1E-03	1,3E-02
0,8 km	1,7E-03	3,4E-03	1,7E-03	3,5E-03	1,8E-03	3,6E-03	2,2E-03	4,3E-03	3,5E-03	7,3E-03
1 km	1,4E-03	2,7E-03	1,4E-03	2,8E-03	1,4E-03	2,9E-03	1,8E-03	3,5E-03	2,9E-03	6,0E-03
3 km	5,8E-04	1,0E-03	5,9E-04	1,0E-03	6,2E-04	1,1E-03	8,1E-04	1,5E-03	1,5E-03	2,7E-03
5 km	3,4E-04	6,5E-04	3,5E-04	6,7E-04	3,7E-04	7,1E-04	5,1E-04	1,0E-03	9,6E-04	1,9E-03
8 km	1,8E-04	3,8E-04	1,8E-04	3,9E-04	2,0E-04	4,2E-04	2,8E-04	7,0E-04	5,3E-04	1,2E-03
10 km	1,4E-04	3,5E-04	1,4E-04	3,6E-04	1,5E-04	3,9E-04	2,2E-04	6,0E-04	4,3E-04	1,1E-03
15 km	6,8E-05	1,8E-04	7,0E-05	1,8E-04	7,5E-05	2,0E-04	1,1E-04	3,0E-04	2,1E-04	5,2E-04
20 km	3,7E-05	1,1E-04	3,8E-05	1,1E-04	4,2E-05	1,2E-04	6,2E-05	2,0E-04	1,2E-04	3,1E-04
25 km	2,5E-05	6,5E-05	2,6E-05	6,7E-05	2,8E-05	7,2E-05	4,2E-05	1,2E-04	8,3E-05	2,0E-04
30 km	1,7E-05	3,8E-05	1,7E-05	3,9E-05	1,9E-05	4,3E-05	2,9E-05	6,8E-05	5,7E-05	1,2E-04
50 km	6,3E-06	1,3E-05	6,6E-06	1,4E-05	7,2E-06	1,5E-05	1,2E-05	2,6E-05	2,3E-05	4,7E-05
75 km	2,7E-06	6,1E-06	2,8E-06	6,4E-06	3,1E-06	7,3E-06	5,5E-06	1,2E-05	1,1E-05	2,3E-05
100 km	1,5E-06	3,5E-06	1,6E-06	3,7E-06	1,8E-06	4,3E-06	3,5E-06	8,1E-06	6,6E-06	1,4E-05

Tab. D.83: Základní projektová nehoda (iniciovaná v chladicím systému reaktoru - p řízemní únik) - roční a celoživotní individuální efektivní dávky (včetně ingesce)

Vzdálenost	1 rok, CZ koš efektivní dávka [Sv]		50 let, CZ koš efektivní dávka [Sv]		50 let, SK koš efektivní dávka [Sv]		50 let, AT koš efektivní dávka [Sv]		50 let, AT Melk koš efektivní dávka [Sv]	
	průměr	95 %	průměr	95 %	průměr	95 %	průměr	95 %	průměr	95 %
0,5 km	5,0E-03	1,6E-02	1,1E-02	3,3E-02	1,4E-02	4,6E-02	1,3E-02	4,9E-02	1,3E-02	4,4E-02
0,8 km	3,4E-03	9,2E-03	7,3E-03	1,8E-02	9,2E-03	2,5E-02	9,1E-03	2,7E-02	8,5E-03	2,4E-02
1 km	2,8E-03	7,8E-03	6,1E-03	1,6E-02	7,7E-03	2,2E-02	7,6E-03	2,3E-02	7,1E-03	2,1E-02
3 km	9,2E-04	1,8E-03	2,5E-03	4,6E-03	2,6E-03	4,9E-03	2,6E-03	5,0E-03	2,5E-03	4,8E-03
5 km	5,8E-04	1,2E-03	1,6E-03	3,7E-03	1,7E-03	4,0E-03	1,7E-03	4,1E-03	1,7E-03	3,9E-03
8 km	3,2E-04	8,5E-04	9,4E-04	2,7E-03	9,9E-04	2,9E-03	1,0E-03	3,0E-03	9,7E-04	2,9E-03
10 km	2,5E-04	7,3E-04	7,7E-04	2,3E-03	8,1E-04	2,5E-03	8,2E-04	2,5E-03	8,0E-04	2,4E-03
15 km	1,3E-04	3,7E-04	4,0E-04	1,2E-03	4,2E-04	1,3E-03	4,2E-04	1,3E-03	4,1E-04	1,3E-03
20 km	7,3E-05	2,4E-04	2,4E-04	7,8E-04	2,5E-04	8,4E-04	2,5E-04	8,5E-04	2,4E-04	8,2E-04
25 km	5,2E-05	1,6E-04	1,7E-04	5,1E-04	1,8E-04	5,6E-04	1,8E-04	5,6E-04	1,7E-04	5,5E-04
30 km	3,7E-05	9,2E-05	1,2E-04	3,2E-04	1,3E-04	3,5E-04	1,3E-04	3,5E-04	1,3E-04	3,4E-04
50 km	1,5E-05	3,5E-05	5,1E-05	1,2E-04	5,4E-05	1,4E-04	5,5E-05	1,4E-04	5,3E-05	1,3E-04
75 km	7,2E-06	1,6E-05	2,6E-05	5,9E-05	2,8E-05	6,4E-05	2,9E-05	6,5E-05	2,8E-05	6,3E-05
100 km	4,6E-06	1,1E-05	1,8E-05	4,4E-05	1,9E-05	4,8E-05	1,9E-05	4,9E-05	1,9E-05	4,7E-05

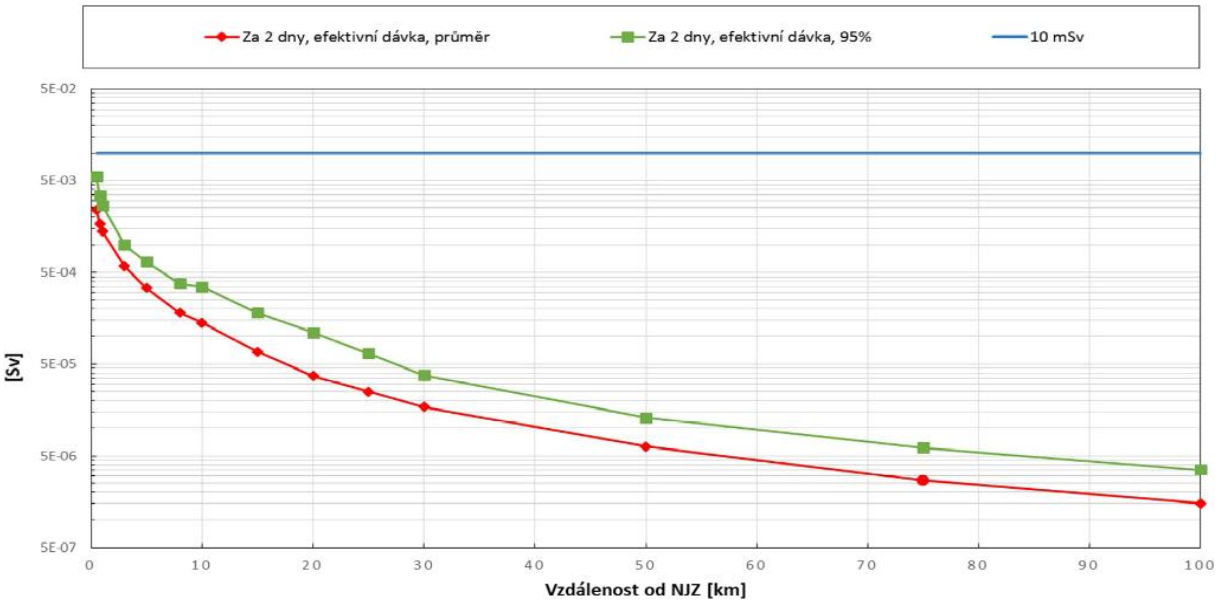
Tab. D.84: Základní projektová nehoda (iniciovaná v chladicím systému reaktoru - p řízemní únik) - individuální efektivní dávky (bez ingesce), kategorie stability počasí D

Vzdálenost	Efektivní dávka za 2 dny [Sv]		Efektivní dávka za 7 dní [Sv]		Efektivní dávka za 30 dní [Sv]		Efektivní dávka za 365 dní [Sv]		Ekvivalentní dávka na štítnou žlázu inhalací jódů [Sv]	
	bez deště	s deštěm	bez deště	s deštěm	bez deště	s deštěm	bez deště	s deštěm	bez deště	s deštěm
0,5 km	2,7E-03	2,8E-03	2,8E-03	2,8E-03	2,9E-03	3,0E-03	3,6E-03	4,2E-03	6,4E-03	6,4E-03
0,8 km	2,0E-03	2,0E-03	2,0E-03	2,1E-03	2,1E-03	2,2E-03	2,7E-03	3,1E-03	4,7E-03	4,7E-03
1 km	1,6E-03	1,6E-03	1,7E-03	1,7E-03	1,7E-03	1,8E-03	2,2E-03	2,5E-03	3,9E-03	3,8E-03
3 km	7,7E-04	7,8E-04	7,9E-04	8,1E-04	8,3E-04	8,6E-04	1,1E-03	1,2E-03	1,9E-03	1,9E-03
5 km	4,5E-04	4,6E-04	4,6E-04	4,7E-04	4,9E-04	5,1E-04	6,3E-04	7,7E-04	1,2E-03	1,2E-03
8 km	2,2E-04	2,2E-04	2,2E-04	2,3E-04	2,3E-04	2,5E-04	3,1E-04	3,9E-04	6,0E-04	5,9E-04
10 km	1,6E-04	1,7E-04	1,7E-04	1,7E-04	1,8E-04	1,9E-04	2,4E-04	3,1E-04	4,7E-04	4,5E-04
15 km	8,0E-05	8,2E-05	8,2E-05	8,6E-05	8,8E-05	9,6E-05	1,2E-04	1,7E-04	2,5E-04	2,4E-04
20 km	4,6E-05	4,7E-05	4,8E-05	5,0E-05	5,1E-05	5,7E-05	7,2E-05	1,1E-04	1,5E-04	1,4E-04
25 km	3,3E-05	3,3E-05	3,4E-05	3,5E-05	3,6E-05	4,1E-05	5,2E-05	8,2E-05	1,1E-04	1,0E-04
30 km	2,4E-05	2,5E-05	2,5E-05	2,7E-05	2,7E-05	3,2E-05	3,9E-05	6,5E-05	8,6E-05	7,8E-05
50 km	1,1E-05	1,2E-05	1,2E-05	1,3E-05	1,3E-05	1,6E-05	1,9E-05	3,7E-05	4,4E-05	3,7E-05
75 km	4,7E-06	4,8E-06	4,9E-06	5,4E-06	5,4E-06	7,0E-06	8,5E-06	1,9E-05	1,9E-05	1,5E-05
100 km	2,4E-06	2,4E-06	2,5E-06	2,8E-06	2,8E-06	3,8E-06	4,6E-06	1,1E-05	1,1E-05	7,6E-06

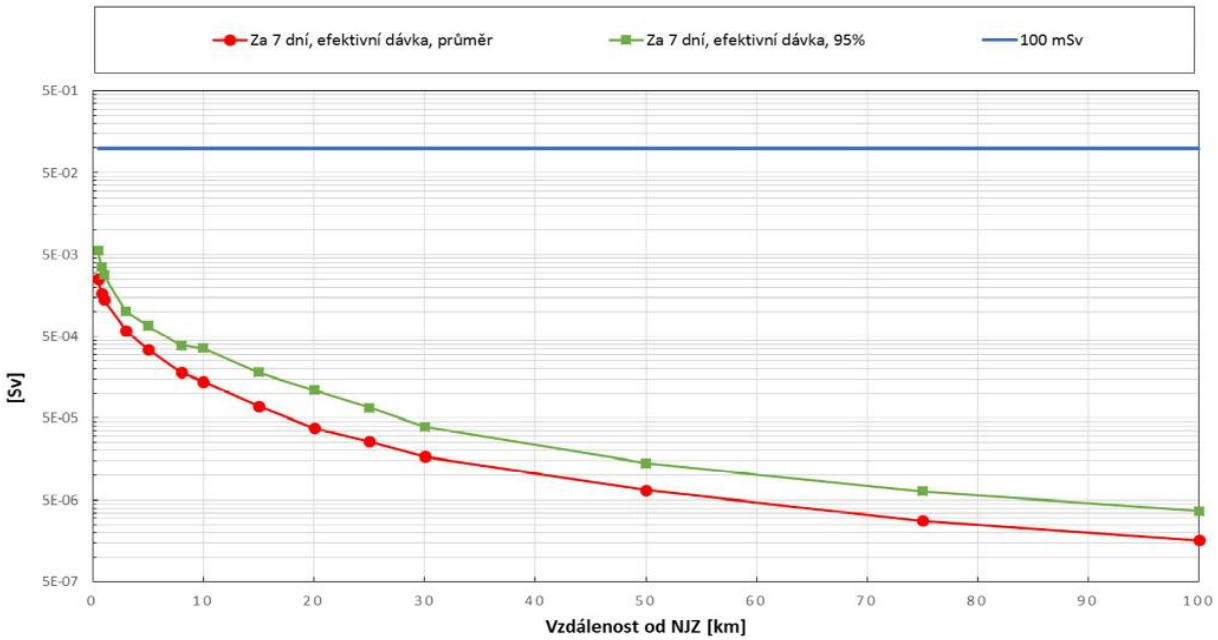
Tab. D.85: Základní projektová nehoda (iniciovaná v chladicím systému reaktoru - p řízemní únik) - individuální efektivní dávky (bez ingesce), kategorie stability počasí F

Vzdálenost	Efektivní dávka za 2 dny [Sv]		Efektivní dávka za 7 dní [Sv]		Efektivní dávka za 30 dní [Sv]		Efektivní dávka za 365 dní [Sv]		Ekvivalentní dávka na štítnou žlázu inhalací jódů [Sv]	
	bez deště	s deštěm	bez deště	s deštěm	bez deště	s deštěm	bez deště	s deštěm	bez deště	s deštěm
0,5 km	2,0E-03	2,1E-03	2,0E-03	2,2E-03	2,0E-03	2,4E-03	2,1E-03	3,9E-03	5,2E-04	5,1E-04
0,8 km	1,7E-03	1,8E-03	1,7E-03	1,8E-03	1,7E-03	2,0E-03	1,8E-03	3,0E-03	8,1E-04	8,0E-04
1 km	1,6E-03	1,7E-03	1,6E-03	1,7E-03	1,6E-03	1,8E-03	1,8E-03	2,7E-03	9,3E-04	9,2E-04
3 km	8,0E-04	8,3E-04	8,2E-04	8,6E-04	8,6E-04	9,6E-04	1,1E-03	1,6E-03	2,1E-03	2,0E-03
5 km	9,2E-04	9,4E-04	9,5E-04	9,8E-04	1,0E-03	1,1E-03	1,4E-03	1,9E-03	2,8E-03	2,7E-03
8 km	6,9E-04	6,9E-04	7,1E-04	7,3E-04	7,6E-04	8,2E-04	1,1E-03	1,4E-03	2,2E-03	2,0E-03
10 km	5,8E-04	5,9E-04	6,0E-04	6,1E-04	6,5E-04	6,9E-04	9,5E-04	1,2E-03	1,8E-03	1,7E-03
15 km	3,5E-04	3,5E-04	3,6E-04	3,7E-04	3,9E-04	4,2E-04	6,0E-04	7,9E-04	1,0E-03	9,3E-04
20 km	2,3E-04	2,3E-04	2,3E-04	2,4E-04	2,6E-04	2,8E-04	4,1E-04	5,4E-04	6,4E-04	5,5E-04
25 km	7,8E-05	7,7E-05	8,1E-05	8,2E-05	8,8E-05	9,6E-05	1,4E-04	1,9E-04	2,2E-04	1,8E-04
30 km	3,5E-05	3,4E-05	3,6E-05	3,6E-05	4,0E-05	4,3E-05	6,6E-05	9,1E-05	9,7E-05	7,8E-05
50 km	6,2E-06	6,0E-06	6,5E-06	6,5E-06	7,4E-06	8,1E-06	1,3E-05	1,9E-05	2,0E-05	1,4E-05
75 km	2,2E-06	2,0E-06	2,4E-06	2,3E-06	2,8E-06	3,0E-06	5,8E-06	8,5E-06	9,3E-06	5,4E-06
100 km	1,1E-06	9,2E-07	1,2E-06	1,1E-06	1,5E-06	1,5E-06	3,4E-06	4,7E-06	5,4E-06	2,6E-06

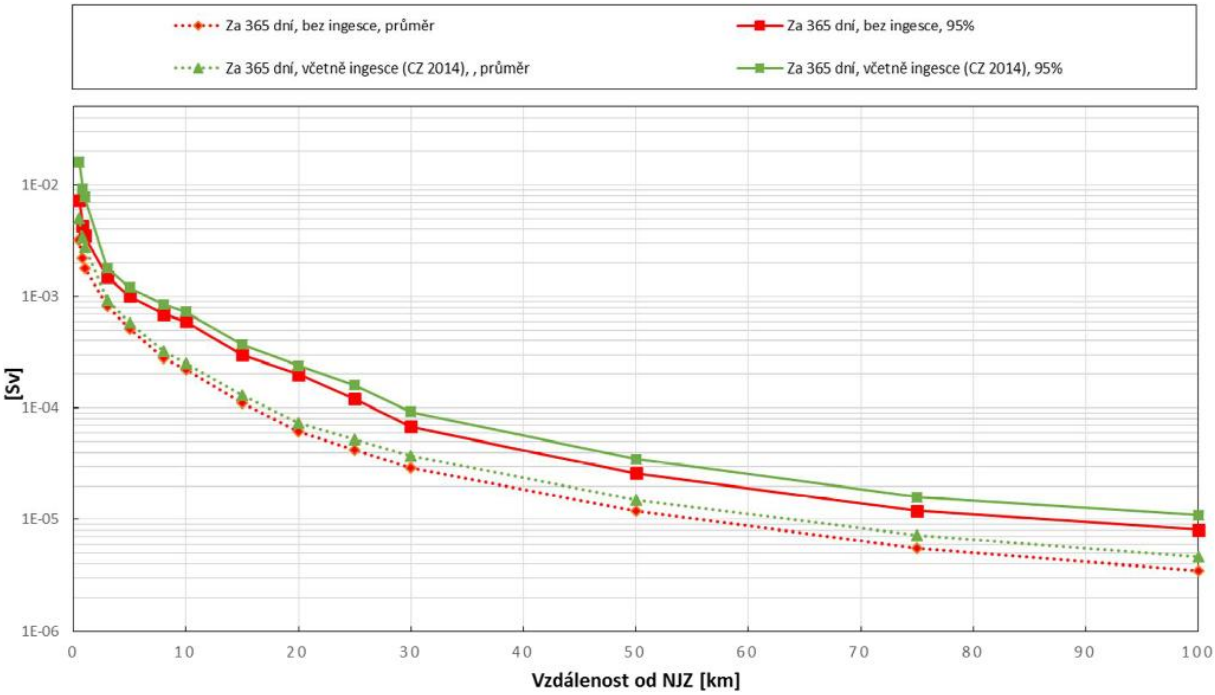
Obr. D.75: Základní projektová nehoda (iniciovaná v chladicím systému reaktoru - p řízemní únik) - individuální efektivní dávka za 2 dny (bez ingesce)



Obr. D.76: Základní projektová nehoda (iniciovaná v chladicím systému reaktoru - p řízemní únik) - individuální efektivní dávka za 7 dní (bez ingesce)



Obr. D.77: Základní projektová nehoda (iniciovaná v chladicím systému reaktoru - p řízemní únik) - individuální efektivní dávka za 1 rok (včetně ingesce)



Z výsledků pravděpodobnostní analýzy zasažení aglomerací Třebíč (25 km), Brno (konzervativně 30 km) a Vídeň (100 km) plyne:

- Průměrná efektivní dávka za 2 dny pro obyvatele Třebíče je 25 µSv a 95% kvantil je na úrovni 65 µSv (dávkový příkon od přirozeného pozadí je cca 8 µSv/den), průměrná individuální roční efektivní dávka včetně ingesce je 52 µSv a 95% kvantil je na úrovni 0,16 mSv.
- Průměrná efektivní dávka za 2 dny pro obyvatele Brna je 17 µSv a 95% kvantil je na úrovni 38 µSv, průměrná individuální roční efektivní dávka včetně ingesce je 37 µSv a 95% kvantil je na úrovni 92 µSv.
- Průměrná efektivní dávka za 2 dny pro obyvatele Vídně je 1,5 µSv a 95% kvantil je na úrovni 3,5 µSv, průměrná individuální roční efektivní dávka včetně ingesce je 4,6 µSv a 95% kvantil je na úrovni 11 µSv.

Tab. D.86: Základní projektová nehoda (iniciovaná v chladicím systému reaktoru - p řízemní únik) - aktivita I-131, Cs-137 a Cs-134 v závislosti na vzdálenosti od místa úniku

Vzdálenost	I-131				Cs-137				Cs-134			
	TIC [Bq.s/m³]		Depozit [Bq/m²]		TIC [Bq.s/m³]		Depozit [Bq/m²]		TIC [Bq.s/m³]		Depozit [Bq/m²]	
	průměr	95 %	průměr	95 %	průměr	95 %	průměr	95 %	průměr	95 %	průměr	95 %
0,5 km	7,5E+07	1,8E+08	4,4E+05	1,2E+06	1,1E+07	2,8E+07	2,5E+04	6,1E+04	2,3E+07	5,5E+07	4,9E+04	1,2E+05
0,8 km	5,1E+07	1,1E+08	3,0E+05	6,2E+05	7,8E+06	1,6E+07	1,7E+04	3,7E+04	1,6E+07	3,2E+07	3,4E+04	7,5E+04
1 km	4,2E+07	8,8E+07	2,5E+05	5,2E+05	6,4E+06	1,3E+07	1,4E+04	2,9E+04	1,3E+07	2,7E+07	2,8E+04	5,8E+04
3 km	2,1E+07	3,9E+07	1,3E+05	2,4E+05	3,4E+06	6,3E+06	7,4E+03	1,4E+04	6,9E+06	1,3E+07	1,5E+04	2,7E+04
5 km	1,4E+07	2,9E+07	8,4E+04	1,7E+05	2,4E+06	5,5E+06	5,2E+03	1,2E+04	4,7E+06	1,1E+07	1,0E+04	2,4E+04
8 km	7,8E+06	1,8E+07	4,7E+04	1,2E+05	1,4E+06	3,8E+06	3,0E+03	8,8E+03	2,8E+06	7,6E+06	6,1E+03	1,8E+04
10 km	6,3E+06	1,6E+07	3,8E+04	1,0E+05	1,2E+06	3,7E+06	2,5E+03	7,7E+03	2,3E+06	7,3E+06	5,0E+03	1,5E+04
15 km	3,1E+06	7,7E+06	1,9E+04	4,7E+04	6,2E+05	1,9E+06	1,3E+03	4,0E+03	1,2E+06	3,8E+06	2,7E+03	7,9E+03
20 km	1,8E+06	4,6E+06	1,1E+04	2,9E+04	3,6E+05	1,2E+06	7,9E+02	2,6E+03	7,2E+05	2,4E+06	1,6E+03	5,1E+03
25 km	1,2E+06	3,0E+06	7,5E+03	1,8E+04	2,5E+05	7,3E+05	5,6E+02	1,7E+03	5,1E+05	1,5E+06	1,1E+03	3,3E+03
30 km	8,5E+05	1,9E+06	5,3E+03	1,2E+04	1,8E+05	4,6E+05	4,0E+02	1,1E+03	3,5E+05	9,2E+05	7,9E+02	2,1E+03
50 km	3,5E+05	7,1E+05	2,2E+03	4,6E+03	7,6E+04	1,7E+05	1,7E+02	4,3E+02	1,5E+05	3,5E+05	3,4E+02	8,6E+02
75 km	1,7E+05	3,5E+05	1,1E+03	2,3E+03	3,8E+04	9,1E+04	9,1E+01	2,1E+02	7,6E+04	1,8E+05	1,8E+02	4,2E+02
100 km	1,0E+05	2,1E+05	6,9E+02	1,5E+03	2,5E+04	5,6E+04	6,2E+01	1,6E+02	4,9E+04	1,1E+05	1,2E+02	3,1E+02

Z výsledků pravděpodobnostní analýzy překročení zásahových úrovní pro implementaci potravinových omezení (zákazů) v okolí NJZ plyne, že na analyzovaném území je, v malé míře, nenulová pravděpodobnost překročení úrovně hmotnostní aktivity pro zákaz umístění komodit/potravin na trh. S pravděpodobností 50 % nebude v okolí NJZ (nikde) žádný zákaz žádné komodity, s výjimkou:

- pšenice jako krmiva, u které 7 dní po události, do 5 km od NJZ, je překročena zásahová úroveň na ploše 5 ha, z důvodu hmotnostní aktivity Cs,
- vojtěšky jako krmiva, u které 7 dní po události, do 5 km od NJZ, je překročena zásahová úroveň na ploše 2 ha, z důvodu hmotnostní aktivity Cs.

Poznámka: Obdobnou komoditou jako krmivo "vojtěška" je krmivo "pastvina", které produkt se použije obecně jako krmivo. Vzhledem na rozložení pastvin kolem NJZ nebyly identifikovány žádné zákazy na pastvinách, ovšem byly identifikovány zákazy na vojtěšce.

1 rok po události jsou jakákoliv překročení zásahových úrovní v potravinách vyloučena.

Z výsledků pravděpodobnostní a deterministické analýzy dopadů na okolní státy plyne:

- Rakousko (konzervativně 30 km): Průměrné individuální efektivní dávky za 2 dny jsou na úrovni maximálně 17 µSv (95% kvantil na úrovni 38 µSv). Roční nejvyšší průměrné individuální efektivní dávky na území Rakouska bez ingesce nepřesáhnou 29 µSv (95% kvantil na úrovni 68 µSv), s ingescí 37 µSv (95% kvantil na úrovni 92 µSv). Deterministicky stanovené nejvyšší individuální efektivní dávky na území Rakouska dosahují za 2 dny při kategorii stability počasí D maximálně 24 µSv resp. 25 µSv v případě deště v době události, při kategorii stability počasí F potom 35 µSv. Roční nejvyšší individuální efektivní dávky na území Rakouska bez ingesce nepřesáhnou při kategorii stability počasí D maximálně 39 µSv resp. 65 µSv v případě deště v době události (66 µSv resp. 91 µSv pro kategorii stability F). Včetně ingesce nepřesáhnou individuální efektivní dávky pro kategorii stability počasí D 0,1 mSv bez deště v době události a 0,7 mSv s deštěm, při kategorii stability F potom 0,5 mSv bez deště a 0,95 mSv s deštěm v době události. S pravděpodobností 50 % nebude na území Rakouska nutný žádný zákaz žádné zemědělské komodity. S pravděpodobností 5 %, 7 dní po události, není možné vyloučit na území Rakouska zákazy mléka z důvodu kontaminace I-131 na 175 ha pastvin, což odpovídá produkci 13,6 t mléka.
- Slovensko (75 km): Průměrné individuální efektivní dávky za 2 dny jsou na úrovni maximálně 2,7 µSv (95% kvantil na úrovni 6,1 µSv). Roční nejvyšší průměrné individuální efektivní dávky na území Slovenska bez ingesce nepřesáhnou 5,5 µSv (95% kvantil na úrovni 12 µSv), s ingescí 7,2 µSv (95% kvantil na úrovni 16 µSv). Deterministicky stanovené nejvyšší individuální efektivní dávky na území Slovenska dosahují za 2 dny při kategorii stability počasí D maximálně 4,7 µSv resp. 4,8 µSv v případě deště v době události, při kategorii stability počasí F potom 2,2 µSv. Roční nejvyšší individuální efektivní dávky na území Slovenska bez ingesce nepřesáhnou při kategorii stability počasí D maximálně 8,5 µSv resp. 19 µSv v případě deště v době události (5,8 µSv resp. 8,5 µSv pro kategorii stability F). Včetně ingesce nepřesáhnou individuální efektivní dávky pro kategorii stability počasí D 0,02 mSv bez deště v době události a 0,23 mSv s deštěm, při kategorii stability F potom 0,05 mSv bez deště a 0,1 mSv s deštěm v době události. Na území Slovenska nejsou překročeny úrovně pro zákaz umístění komodit/potravin na trh.
- Polsko (>110 km): Nejvyšší individuální efektivní dávky (95% kvantil) za 2 dny a za jeden rok nepřevýší 1 µSv a jsou tedy zcela zanedbatelné. Na území Polska nejsou překročeny úrovně pro zákaz umístění komodit/potravin na trh.
- Německo (>170 km): Nejvyšší individuální efektivní dávky (95% kvantil) za 2 dny a za jeden rok nepřevýší 1 µSv a jsou tedy zcela zanedbatelné. Na území Německa nejsou překročeny úrovně pro zákaz umístění komodit/potravin na trh.
- Maďarsko (>140 km): Nejvyšší individuální efektivní dávky (95% kvantil) za 2 dny a za jeden rok nepřevýší 1 µSv a jsou tedy zcela zanedbatelné. Na území Maďarska nejsou překročeny úrovně pro zákaz umístění komodit/potravin na trh.

Z výsledků pravděpodobnostní analýzy dopadů na vodní plochy v okolí NJZ plyne:

- výsledná koncentrace radionuklidů (objemové aktivity ve vodě nádrže) jsou nejvyšší pro vodní nádrž Mohelno a Jaroslavický rybník,
- průměrná koncentrace I-131 je nejvyšší ve vodě v nádrži Mohelno a je 0,027 Bq/l (95% kvantil je 0,11 Bq/l),
- průměrná koncentrace Cs-137 je nejvyšší ve vodě v Jaroslavickém rybníku a je 0,005 Bq/l (95% kvantil je 0,029 Bq/l) a pro Cs-134 je 0,01 Bq/l (95 % kvantil je 0,06 Bq/l).

Jedná se o koncentrace zcela nevýznamné, které neomezují využívání těchto vodních ploch a jejich vodního obsahu.

Závěr k hodnocení radiačních následků základní projektové nehody (iniciované v chladicím systému reaktoru - přízemní únik)

Jsou splněna kritéria SÚJB i doporučení WENRA pro tuto kategorii události. Událost s jistotou nevede k úniku radionuklidů vyžadujícímu zavedení neodkladných ochranných opatření ukrytí, jódová profylaxe a evakuace obyvatel kdekoliv v okolí NJZ. Následky události rovněž s jistotou nevedou k potřebě zavádění následného ochranného opatření typu dočasné přesídlení. S vysokou mírou jistoty (95 %) lze vyloučit ve vzdálenostech větších než 3 km potřebu omezení používání radionuklidy kontaminovaných potravin, vody a krmiv. Událost z 50 % vyvolá pouze velmi malá lokální omezení v uvádění potravin na trh. 1 rok po události jsou jakákoliv překročení zásahových úrovní v potravinách vyloučena. Událost nemá žádné radiologické přeshraniční vlivy na obyvatele sousedních států. Pouze s malou pravděpodobností 5 % vyvolá událost na území Rakouska požadavek na zákaz prodeje mléka, produkovaného maximálně ze 175 ha pastvin. Na územích jiných států s jistotou nedojde na zákazy prodeje lokálních zemědělských produktů.

D.II.1.7.2.2. Základní projektová nehoda (iniciovaná mimo chladicí systém reaktoru - výškový únik)

Z výsledků vyhodnocení pravděpodobnostní a deterministické analýzy ve vztahu zásahovým úrovním pro implementaci neodkladných ochranných opatření v okolí NJZ vyplývá, že kdekoliv v okolí NJZ je s jistotou vyloučena potřeba jakýchkoliv neodkladných opatření.

Co se týče následných opatření je s jistotou vyloučena kdekoliv v okolí NJZ potřeba zvažování zavedení dočasného přesídlení kdekoliv v okolí NJZ a rovněž zavádění omezení používání radionuklidy kontaminovaných potravin, vody a krmiv tak, aby odvrácený roční úvazek efektivní dávky nebyl větší než 1 mSv.

Průměrné individuální efektivní dávky za 2 dny ve vzdálenosti 800 m od místa úniku jsou na úrovni 1,1 mSv (95% kvantil na úrovni 3,4 mSv) a s růstem vzdálenosti klesají. Při deterministických výpočtech v případě kategorie stability počasí D je individuální efektivní dávka za 2 dny ve vzdálenosti 800 m na úrovni 0,53 mSv (s deštěm 0,54 mSv), v případě kategorie F je na úrovni 3,0 mSv (bez deště i s deštěm). Přitom výchozí hodnota individuální efektivní dávky pro posouzení eventuální potřeby ukrytí je 10 mSv.

Průměrné individuální efektivní dávky za 7 dní ve vzdálenosti 800 m od místa úniku jsou podobné jako dávky za 2 dny, důvodem je silná dominance vzácných plynů v úniku. Celá část (100 % v 800 m od místa úniku, 100 % v 5 km od místa úniku) efektivní dávky za 2 dny i za 7 dní je realizována ozářením z mraku. Ve vzdálenosti 800 m od místa úniku jsou individuální efektivní dávky za 7 dní na úrovni 1,1 mSv (95% kvantil na úrovni 3,4 mSv) a s růstem vzdálenosti od NJZ klesají. Při deterministických výpočtech obdobně jako při pravděpodobnostních výpočtech, jsou individuální efektivní dávky za 7 dní obdobné jako dávky za 2 dny, v případě kategorie stability počasí D je individuální efektivní dávka za 7 dní ve vzdálenosti 800 m na úrovni 0,53 mSv (s deštěm 0,54 mSv), v případě kategorie F je na úrovni 3,0 mSv (s deštěm 3,0 mSv). Přitom výchozí hodnota individuální efektivní dávky pro posouzení eventuální potřeby ukrytí je 100 mSv.

Průměrné ekvivalentní dávky na štítnou žlázu inhalací jódů jsou ve vzdálenosti 800 m od místa úniku na úrovni 40 µSv (95% kvantil na úrovni 150 µSv), s růstem vzdálenosti od NJZ rovněž klesají. Při deterministických výpočtech, kategorie stability počasí D je ekvivalentní dávka na štítnou žlázu inhalací jódů nejvyšší ve vzdálenosti 3 km, na úrovni 32 µSv (s deštěm i bez deště). V případě kategorie F je maximum až ve vzdálenosti 15 km, na úrovni 32 µSv (s deštěm 29 µSv). Přitom výchozí hodnota ekvivalentní dávky pro posouzení eventuální potřeby jodové profylaxe je 100 mSv.

Průměrné roční individuální efektivní dávky bez ingesce ve vzdálenosti 800 m od místa úniku jsou na úrovni 1,1 mSv (95% kvantil na úrovni 3,4 mSv) a s růstem vzdálenosti klesají. Při deterministických výpočtech v případě kategorie stability počasí F je nejvyšší roční individuální efektivní dávka bez ingesce ve vzdálenosti 800 m na úrovni 3,0 mSv (s deštěm i bez deště v době události) a pro kategorii D 0,53 resp. 0,54 mSv.

V případě uvážení ingesce a aplikace spotřebního koše pro průměrného dospělého obyvatele ČR (rok 2014) jsou průměrné roční dávky na úrovni 1,2 mSv (95% kvantil na úrovni 4,1 mSv) a s růstem vzdálenosti klesají.

Průměrné celoživotní individuální efektivní dávky včetně ingesce ve vzdálenosti 800 m od místa úniku jsou v případě aplikace spotřebního koše pro průměrného dospělého obyvatele ČR (rok 2014) na úrovni 1,2 mSv (95% kvantil na úrovni 4,1 mSv) a s růstem vzdálenosti od NJZ klesají.

Tab. D.87: Základní projektová nehoda (iniciovaná mimo chladicí systém reaktoru - výškový únik) - individuální efektivní dávky (bez ingesce)

Vzdálenost	Za 2 dny, efektivní dávka [Sv]		Za 7 dní, efektivní dávka [Sv]		Za 30 dní, efektivní dávka [Sv]		Za 365 dní, efektivní dávka [Sv]		Ekvivalentní dávka na štítnou žlázu inhalací jódů [Sv]	
	průměr	95 %	průměr	95 %	průměr	95 %	průměr	95 %	průměr	95 %
0,5 km	1,4E-03	3,6E-03	1,4E-03	3,6E-03	1,4E-03	3,6E-03	1,4E-03	3,6E-03	4,6E-05	2,1E-04
0,8 km	1,1E-03	3,4E-03	1,1E-03	3,4E-03	1,1E-03	3,4E-03	1,1E-03	3,4E-03	4,0E-05	1,5E-04
1 km	9,5E-04	3,0E-03	9,5E-04	3,0E-03	9,5E-04	3,0E-03	9,5E-04	3,0E-03	3,7E-05	1,2E-04
3 km	4,0E-04	1,1E-03	4,0E-04	1,1E-03	4,0E-04	1,1E-03	4,0E-04	1,1E-03	3,3E-05	8,1E-05
5 km	2,3E-04	5,9E-04	2,3E-04	5,9E-04	2,3E-04	5,9E-04	2,3E-04	5,9E-04	2,7E-05	5,9E-05
8 km	9,9E-05	1,9E-04	9,9E-05	2,0E-04	9,9E-05	2,0E-04	9,9E-05	2,0E-04	2,0E-05	4,0E-05
10 km	8,9E-05	1,6E-04	8,9E-05	1,6E-04	8,9E-05	1,6E-04	8,9E-05	1,6E-04	1,9E-05	3,8E-05
15 km	5,6E-05	1,0E-04	5,6E-05	1,0E-04	5,6E-05	1,0E-04	5,6E-05	1,0E-04	1,3E-05	2,5E-05
20 km	3,5E-05	6,6E-05	3,5E-05	6,6E-05	3,5E-05	6,6E-05	3,5E-05	6,6E-05	8,3E-06	1,7E-05
25 km	2,7E-05	6,1E-05	2,7E-05	6,1E-05	2,7E-05	6,1E-05	2,7E-05	6,1E-05	6,6E-06	1,4E-05
30 km	1,9E-05	4,2E-05	1,9E-05	4,2E-05	1,9E-05	4,2E-05	1,9E-05	4,2E-05	5,0E-06	1,0E-05
50 km	8,0E-06	1,7E-05	8,0E-06	1,7E-05	8,0E-06	1,7E-05	8,0E-06	1,7E-05	2,3E-06	4,4E-06
75 km	3,6E-06	7,8E-06	3,6E-06	7,8E-06	3,6E-06	7,8E-06	3,6E-06	7,8E-06	1,2E-06	2,4E-06
100 km	2,0E-06	4,7E-06	2,0E-06	4,7E-06	2,0E-06	4,7E-06	2,0E-06	4,7E-06	7,4E-07	1,6E-06

Tab. D.88: Základní projektová nehoda (iniciovaná mimo chladicí systém reaktoru - výškový únik) - roční a celoživotní individuální efektivní dávky (včetně ingesce)

Vzdálenost	1 rok, CZ koš efektivní dávka [Sv]		50 let, CZ koš efektivní dávka [Sv]		50 let, SK koš efektivní dávka [Sv]		50 let, AT koš efektivní dávka [Sv]		50 let, AT Melk koš efektivní dávka [Sv]	
	průměr	95 %	průměr	95 %	průměr	95 %	průměr	95 %	průměr	95 %
0,5 km	1,6E-03	4,3E-03	1,6E-03	4,3E-03	1,5E-03	4,2E-03	1,5E-03	4,2E-03	1,6E-03	4,7E-03
0,8 km	1,2E-03	4,1E-03	1,2E-03	4,1E-03	1,2E-03	3,9E-03	1,2E-03	4,0E-03	1,3E-03	4,4E-03
1 km	1,1E-03	3,6E-03	1,1E-03	3,6E-03	1,0E-03	3,5E-03	1,0E-03	3,5E-03	1,1E-03	3,9E-03
3 km	4,1E-04	1,2E-03	4,1E-04	1,2E-03	4,1E-04	1,2E-03	4,1E-04	1,2E-03	4,2E-04	1,3E-03
5 km	2,4E-04	6,5E-04	2,4E-04	6,5E-04	2,4E-04	6,3E-04	2,4E-04	6,4E-04	2,4E-04	6,8E-04
8 km	1,0E-04	2,2E-04	1,0E-04	2,2E-04	1,0E-04	2,1E-04	1,0E-04	2,2E-04	1,0E-04	2,3E-04
10 km	9,2E-05	1,8E-04	9,2E-05	1,8E-04	9,1E-05	1,7E-04	9,1E-05	1,7E-04	9,3E-05	1,8E-04
15 km	5,8E-05	1,1E-04	5,8E-05	1,1E-04	5,7E-05	1,1E-04	5,8E-05	1,1E-04	5,8E-05	1,1E-04
20 km	3,6E-05	7,2E-05	3,6E-05	7,2E-05	3,6E-05	7,1E-05	3,6E-05	7,1E-05	3,7E-05	7,6E-05
25 km	2,8E-05	6,8E-05	2,8E-05	6,8E-05	2,8E-05	6,6E-05	2,8E-05	6,7E-05	2,8E-05	7,1E-05
30 km	2,0E-05	4,7E-05	2,0E-05	4,7E-05	2,0E-05	4,6E-05	2,0E-05	4,6E-05	2,0E-05	4,9E-05
50 km	8,3E-06	1,9E-05	8,3E-06	1,9E-05	8,2E-06	1,9E-05	8,2E-06	1,9E-05	8,4E-06	2,0E-05
75 km	3,7E-06	8,7E-06	3,7E-06	8,7E-06	3,7E-06	8,5E-06	3,7E-06	8,6E-06	3,8E-06	9,1E-06
100 km	2,1E-06	5,2E-06	2,1E-06	5,2E-06	2,1E-06	5,1E-06	2,1E-06	5,2E-06	2,1E-06	5,5E-06

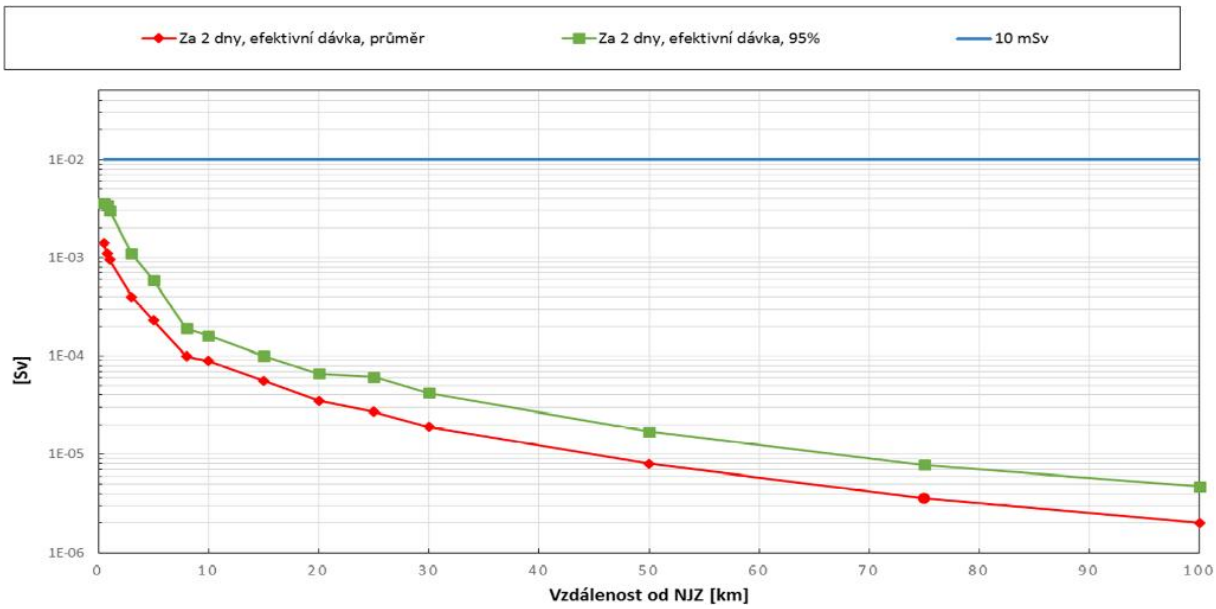
Tab. D.89: Základní projektová nehoda (iniciovaná mimo chladicí systém reaktoru - výškový únik) - individuální efektivní dávky (bez ingesce), kategorie stability počasí D

Vzdálenost	Efektivní dávka za 2 dny [Sv]		Efektivní dávka za 7 dní [Sv]		Efektivní dávka za 30 dní [Sv]		Efektivní dávka za 365 dní [Sv]		Ekvivalentní dávka na štítnou žlázu inhalací jódů [Sv]	
	bez deště	s deštěm	bez deště	s deštěm	bez deště	s deštěm	bez deště	s deštěm	bez deště	s deštěm
0,5 km	6,2E-04	6,2E-04	6,2E-04	6,2E-04	6,2E-04	6,2E-04	6,2E-04	6,2E-04	1,7E-05	1,7E-05
0,8 km	5,3E-04	5,4E-04	5,3E-04	5,4E-04	5,3E-04	5,4E-04	5,3E-04	5,4E-04	2,3E-05	2,3E-05
1 km	4,6E-04	4,7E-04	4,6E-04	4,7E-04	4,6E-04	4,7E-04	4,6E-04	4,7E-04	2,3E-05	2,3E-05
3 km	2,1E-04	2,1E-04	2,1E-04	2,1E-04	2,1E-04	2,1E-04	2,1E-04	2,1E-04	3,2E-05	3,2E-05
5 km	1,8E-04	1,8E-04	1,8E-04	1,8E-04	1,8E-04	1,8E-04	1,8E-04	1,8E-04	2,9E-05	2,9E-05
8 km	1,3E-04	1,3E-04	1,3E-04	1,3E-04	1,3E-04	1,3E-04	1,3E-04	1,3E-04	2,3E-05	2,2E-05
10 km	1,1E-04	1,1E-04	1,1E-04	1,1E-04	1,1E-04	1,1E-04	1,1E-04	1,1E-04	2,1E-05	2,0E-05
15 km	7,1E-05	7,1E-05	7,1E-05	7,1E-05	7,1E-05	7,1E-05	7,1E-05	7,1E-05	1,5E-05	1,4E-05
20 km	4,7E-05	4,7E-05	4,7E-05	4,7E-05	4,7E-05	4,7E-05	4,7E-05	4,7E-05	1,1E-05	1,0E-05
25 km	3,6E-05	3,6E-05	3,6E-05	3,6E-05	3,6E-05	3,6E-05	3,6E-05	3,6E-05	8,6E-06	8,0E-06
30 km	2,8E-05	2,8E-05	2,8E-05	2,8E-05	2,8E-05	2,8E-05	2,8E-05	2,8E-05	7,1E-06	6,5E-06
50 km	1,4E-05	1,4E-05	1,4E-05	1,5E-05	1,5E-05	1,5E-05	1,5E-05	1,5E-05	4,1E-06	3,6E-06
75 km	6,6E-06	6,6E-06	6,6E-06	6,6E-06	6,6E-06	6,6E-06	6,6E-06	6,6E-06	2,1E-06	1,7E-06
100 km	3,3E-06	3,3E-06	3,3E-06	3,3E-06	3,3E-06	3,4E-06	3,3E-06	3,4E-06	1,2E-06	8,8E-07

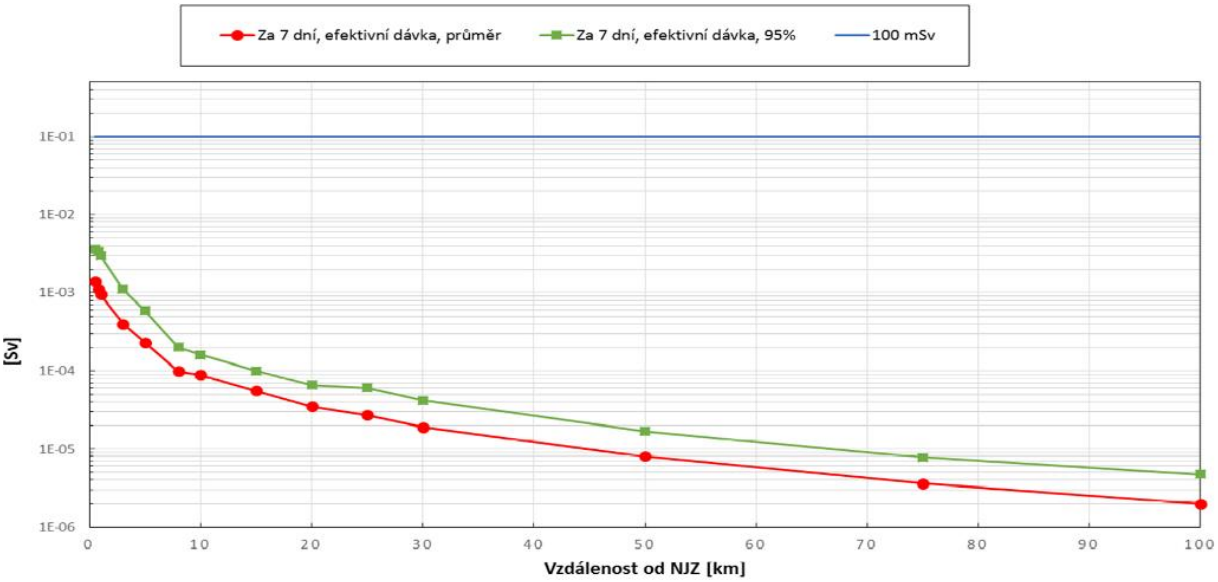
Tab. D.90: Základní projektová nehoda (iniciovaná mimo chladicí systém reaktoru - výškový únik) - individuální efektivní dávky (bez ingesce), kategorie stability počasí F

Vzdálenost	Efektivní dávka za 2 dny [Sv]		Efektivní dávka za 7 dní [Sv]		Efektivní dávka za 30 dní [Sv]		Efektivní dávka za 365 dní [Sv]		Ekvivalentní dávka na štítnou žlázu inhalací jódů [Sv]	
	bez deště	s deštěm	bez deště	s deštěm	bez deště	s deštěm	bez deště	s deštěm	bez deště	s deštěm
0,5 km	2,2E-03	2,2E-03	2,2E-03	2,2E-03	2,2E-03	2,2E-03	2,2E-03	2,2E-03	5,8E-10	5,8E-10
0,8 km	3,0E-03	3,0E-03	3,0E-03	3,0E-03	3,0E-03	3,0E-03	3,0E-03	3,0E-03	1,3E-08	1,3E-08
1 km	1,9E-03	1,9E-03	1,9E-03	1,9E-03	1,9E-03	1,9E-03	1,9E-03	1,9E-03	3,3E-08	3,3E-08
3 km	1,1E-03	1,1E-03	1,1E-03	1,1E-03	1,1E-03	1,1E-03	1,1E-03	1,1E-03	2,1E-06	2,1E-06
5 km	8,6E-04	8,6E-04	8,6E-04	8,6E-04	8,6E-04	8,7E-04	8,6E-04	8,7E-04	1,0E-05	9,9E-06
8 km	9,3E-05	9,3E-05	9,3E-05	9,4E-05	9,3E-05	9,5E-05	9,3E-05	9,5E-05	2,2E-05	2,1E-05
10 km	1,1E-04	1,1E-04	1,1E-04	1,1E-04	1,1E-04	1,1E-04	1,1E-04	1,1E-04	2,8E-05	2,6E-05
15 km	1,3E-04	1,3E-04	1,3E-04	1,3E-04	1,3E-04	1,3E-04	1,3E-04	1,3E-04	3,2E-05	2,9E-05
20 km	1,3E-04	1,3E-04	1,3E-04	1,3E-04	1,3E-04	1,3E-04	1,3E-04	1,3E-04	3,2E-05	2,8E-05
25 km	6,3E-05	6,3E-05	6,3E-05	6,3E-05	6,3E-05	6,3E-05	6,3E-05	6,3E-05	1,6E-05	1,3E-05
30 km	3,4E-05	3,4E-05	3,4E-05	3,4E-05	3,4E-05	3,4E-05	3,4E-05	3,5E-05	8,7E-06	7,1E-06
50 km	8,4E-06	8,3E-06	8,4E-06	8,4E-06	8,4E-06	8,4E-06	8,4E-06	8,4E-06	2,4E-06	1,8E-06
75 km	3,1E-06	3,1E-06	3,1E-06	3,1E-06	3,1E-06	3,1E-06	3,1E-06	3,1E-06	1,2E-06	7,5E-07
100 km	1,4E-06	1,4E-06	1,4E-06	1,4E-06	1,4E-06	1,4E-06	1,4E-06	1,4E-06	7,2E-07	3,6E-07

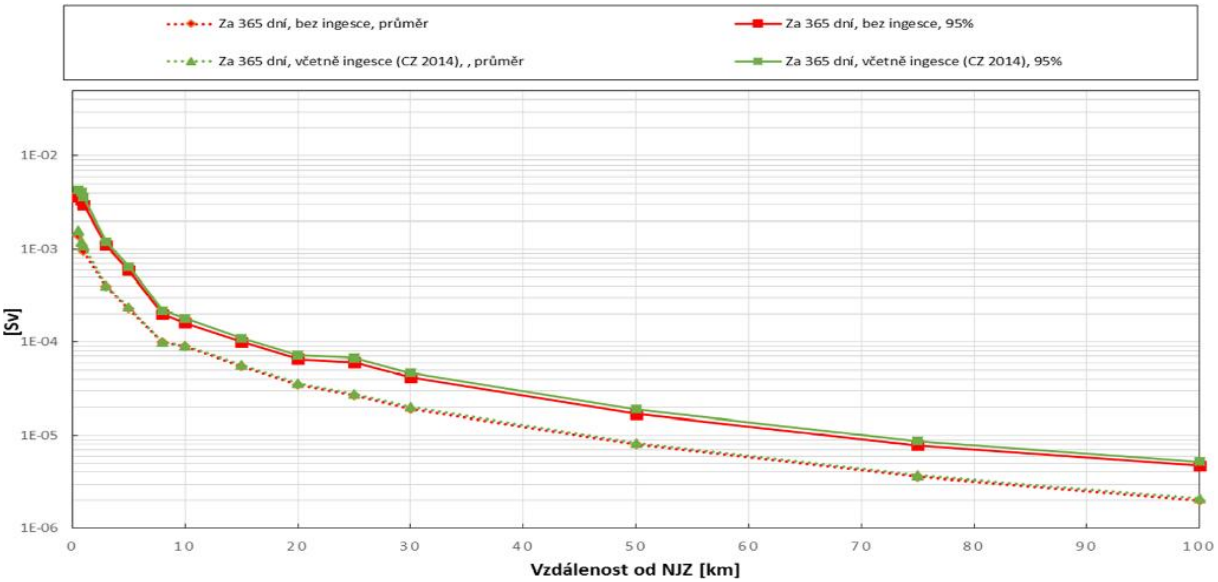
Obr. D.78: Základní projektová nehoda (iniciovaná mimo chladicí systém reaktoru - výškový únik) - individuální efektivní dávka za 2 dny (bez ingesce)



Obr. D.79: Základní projektová nehoda (iniciovaná mimo chladicí systém reaktoru - výškový únik) - individuální efektivní dávka za 7 dní (bez ingesce)



Obr. D.80: Základní projektová nehoda (iniciovaná mimo chladicí systém reaktoru - výškový únik) - individuální efektivní dávka za 1 rok (v **četně** ingesce)



Z výsledků pravděpodobnostní analýzy zasažení aglomerací Třebíč (25 km), Brno (30 km) a Vídeň (100 km) plyne:

- Průměrná efektivní dávka za 2 dny pro obyvatele Třebíče je 27 µSv a 95% kvantil je na úrovni 61 µSv (dávkový příkon od přirozeného pozadí je cca 8 µSv/den), průměrná individuální roční efektivní dávka včetně ingesce je 28 µSv a 95% kvantil je na úrovni 68 µSv.
- Průměrná efektivní dávka za 2 dny pro obyvatele Brna je 19 µSv a 95% kvantil je na úrovni 42 µSv, průměrná individuální roční efektivní dávka včetně ingesce je 20 µSv a 95% kvantil je na úrovni 47 µSv.
- Průměrná efektivní dávka za 2 dny pro obyvatele Vídně je 2 µSv a 95% kvantil je na úrovni do 5 µSv, průměrná individuální roční efektivní dávka včetně ingesce je stále 2 µSv a 95% kvantil je na úrovni 5 µSv.

Tab. D.91: Základní projektová nehoda (iniciovaná mimo chladicí systém reaktoru - výškový únik) - aktivita I-131 v závislosti na vzdálenosti od místa úniku

Vzdálenost	I-131			
	TIC [Bq.s/m³]		Depozit [Bq/m²]	
	průměr	95 %	průměr	95 %
0,5 km	6,7E+05	3,0E+06	4,9E+03	2,2E+04
0,8 km	5,9E+05	2,1E+06	4,3E+03	1,6E+04
1 km	5,4E+05	1,8E+06	3,8E+03	1,3E+04
3 km	4,8E+05	1,2E+06	3,2E+03	7,8E+03
5 km	3,9E+05	8,6E+05	2,5E+03	5,4E+03
8 km	2,9E+05	5,9E+05	1,9E+03	4,2E+03
10 km	2,7E+05	5,6E+05	1,7E+03	3,8E+03
15 km	1,9E+05	3,7E+05	1,2E+03	2,6E+03
20 km	1,2E+05	2,5E+05	7,6E+02	1,6E+03
25 km	9,8E+04	2,0E+05	6,1E+02	1,5E+03
30 km	7,4E+04	1,6E+05	4,6E+02	1,1E+03
50 km	3,4E+04	6,6E+04	2,2E+02	4,5E+02
75 km	1,8E+04	3,7E+04	1,1E+02	2,5E+02
100 km	1,1E+04	2,4E+04	7,7E+01	1,7E+02

Z výsledků pravděpodobnostní analýzy překročení zásahových úrovní pro implementaci potravinových omezení (zákazů) v okolí NJZ plyne, že na analyzovaném území je, v malé míře, nenulová pravděpodobnost překročení úrovně hmotnostní aktivity pro zákaz umístění komodit/potravin na trh. S pravděpodobností 50 % nebude v okolí NJZ (nikde) žádný zákaz žádné komodity.

Z výsledků pravděpodobnostní a deterministické analýzy dopadů na okolní státy plyne:

- Rakousko (konzervativně 30 km): Průměrné individuální efektivní dávky za 2 dny jsou na úrovni maximálně 19 µSv (95% kvantil na úrovni 42 µSv). Roční nejvyšší průměrné individuální efektivní dávky na území Rakouska bez ingesce nepřesáhnou 19 µSv (95% kvantil na úrovni 42 µSv), s ingescí 20 µSv (95% kvantil na úrovni 47 µSv). Deterministicky stanovené nejvyšší individuální efektivní dávky na území Rakouska dosahují za 2 dny při kategorii stability počasí D maximálně 28 µSv (s deštěm i bez deště v době události), při kategorii stability počasí F potom 34 µSv (s deštěm i bez deště v době události). Roční nejvyšší individuální efektivní dávky na území Rakouska bez ingesce nepřesáhnou 28 µSv pro kategorii stability D a 35 µSv pro kategorii stability F, včetně ingesce nepřesáhnou pro kategorii stability počasí D 31 µSv s deštěm v době události, při kategorii stability F potom 37 µSv s deštěm i bez deště v době události. Na území Rakouska nejsou překročeny úrovně pro zákaz umístění komodit/potravin na trh.
- Slovensko (75 km): Průměrné individuální efektivní dávky za 2 dny jsou na úrovni maximálně 3,6 µSv, (95% kvantil na úrovni 7,8 µSv). Roční nejvyšší průměrné individuální efektivní dávky na území Slovenska bez ingesce nepřesáhnou 3,6 µSv (95% kvantil na úrovni 7,8 µSv), s ingescí 3,7 µSv (95% kvantil na úrovni 8,7 µSv). Deterministicky stanovené nejvyšší individuální efektivní dávky na území Slovenska dosahují za 2 dny při kategorii stability počasí D maximálně 6,6 µSv (s deštěm i bez deště v době události), při kategorii stability počasí F potom 3,1 µSv. Roční nejvyšší individuální efektivní dávky na území Slovenska bez ingesce nepřesáhnou při kategorii stability počasí D maximálně 6,6 µSv (3,1 µSv pro kategorii stability F). Včetně ingesce nepřesáhnou individuální efektivní dávky pro kategorii stability počasí D 6,8 µSv bez deště v době události a 7,4 µSv s deštěm, při kategorii stability F potom 3,2 resp. 3,3 µSv. Na území Slovenska nejsou překročeny úrovně pro zákaz umístění komodit/potravin na trh.
- Polsko (>110 km): Nejvyšší individuální efektivní dávky (95% kvantil) za 2 dny a za jeden rok nepřevýší 1 µSv a jsou tedy zcela zanedbatelné. Na území Polska nejsou překročeny úrovně pro zákaz umístění komodit/potravin na trh.
- Německo (>170 km): Nejvyšší individuální efektivní dávky (95% kvantil) za 2 dny a za jeden rok nepřevýší 1 µSv a jsou tedy zcela zanedbatelné. Na území Německa nejsou překročeny úrovně pro zákaz umístění komodit/potravin na trh.
- Maďarsko (>140 km): Nejvyšší individuální efektivní dávky (95% kvantil) za 2 dny a za jeden rok nepřevýší 1 µSv a jsou tedy zcela zanedbatelné. Na území Maďarska nejsou překročeny úrovně pro zákaz umístění komodit/potravin na trh.

Z výsledků pravděpodobnostní analýzy dopadů na vodní plochy v okolí NJZ plyne:

- výsledná koncentrace radionuklidů (objemové aktivity ve vodě nádrže) jsou nejvyšší pro Jaroslavický rybník,
- průměrná koncentrace I-131 je nejvyšší ve vodě v Jaroslavickém rybníku a je 2,2E-03 Bq/l (95% kvantil je 6,6E-03 Bq/l).

Jedná se o koncentrace zcela nevýznamné, které neomezují využívání těchto vodních ploch a jejich vodního obsahu.

Závěr k hodnocení radiačních následků základní projektové nehody (iniciované mimo chladicí systému reaktoru - výškový únik)

Jsou splněna kritéria SÚJB i doporučení WENRA pro tuto kategorii události. Událost s jistotou nevede k úniku radionuklidů vyžadujícímu zavedení neodkladných ochranných opatření ukrytí, jódová profylaxe a evakuace obyvatel ani následných opatření typu dočasné přesídlení nebo omezení používání radionuklidy kontaminovaných potravin, vody a krmiv kdekoliv v okolí NJZ. Událost z 50 % nevyvolá žádná lokální omezení v uvádění potravin na trh. 1 rok po události jsou jakákoliv překročení zásahových úrovní v potravinách vyloučena. Událost nemá žádné radiologické přeshraniční vlivy na obyvatele sousedních států. Na územích žádného ze sousedních států s jistotou nedojde na zákazy prodeje lokálních zemědělských produktů.

D.II.1.7.2.3. Těžká havárie

Z výsledků vyhodnocení pravděpodobnostní analýzy ve vztahu zásahovým úrovním pro implementaci neodkladných ochranných opatření v okolí NJZ vyplývá, že:

- Kdekoliv v okolí NJZ je absolutně vyloučena potřeba evakuace, což znamená splnění kritéria SÚJB pro tento typ havárií (odůvodněná zásahová úroveň pro evakuaci je 100 mSv, odvrácená efektivní dávka evakuací za 7 dní).
- Ve vzdálenosti 3 km od NJZ je v průměru vyloučena potřeba ukrytí a s vysokou mírou jistoty (95 %) vyloučena potřeba ukrytí ve vzdálenosti 5 km a nad 5 km (odůvodněná zásahová úroveň pro ukrytí je 10 mSv, odvrácená efektivní dávka ukrytím za 2 dny).
- Ve vzdálenosti 3 km od NJZ je v průměru vyloučena potřeba jódové profylaxe a s vysokou mírou jistoty (95 %), potřeba jódové profylaxe vyloučena ve vzdálenosti 5 km a nad 5 km (odůvodněná zásahová úroveň pro jódovou profylaxi je 100 mSv, odvrácená ekvivalentní dávka na štítnou žlázu způsobená inhalací jódů).

Co se týče následných opatření, lze s vysokou mírou jistoty (95 %) vyloučit potřebu zvažování zavedení přesídlení ve vzdálenostech větších než 3 km. Se střední pravděpodobností potom nebude potřeba zvažovat přesídlení ve vzdálenosti větší než 1 km od místa úniku, tedy nikde v obydlených oblastech v okolí NJZ.

Co se týče zavádění omezení používání radionuklidy kontaminovaných potravin, vody a krmiv, pokud odvrácený roční úvazek efektivní dávky je větší než 1 mSv, lze se střední pravděpodobností předpokládat zvážení zavedení tohoto opatření ve vzdálenostech do 10 km od NJZ a s vysokou mírou jistoty (95 %) je lze vyloučit ve vzdálenosti větší než 25 km.

Průměrné individuální efektivní dávky za 2 dny ve vzdálenosti 800 m od místa úniku jsou na úrovni 16 mSv (95% kvantil na úrovni 31 mSv) a se vzdálenosti dále klesají. Ve vzdálenosti 5 km jsou průměrné individuální efektivní dávky za 2 dny již na úrovni pouze 4,3 mSv (95% kvantil na úrovni 8 mSv) a se vzdálenosti dále klesají. Přitom výchozí hodnota efektivní dávky pro posouzení eventuální potřeby ukrytí je 10 mSv, což je splněno pro 95% kvantil spolehlivosti ve vzdálenosti 5 km a více.

Průměrné individuální efektivní dávky za 7 dní ve vzdálenosti 800 m od místa úniku jsou na úrovni 19 mSv (95% kvantil na úrovni 36 mSv) a s růstem vzdálenosti od NJZ klesají. Přitom výchozí hodnota efektivní dávky pro posouzení eventuální potřeby evakuace je 100 mSv.

Průměrné ekvivalentní dávky na štítnou žlázu inhalací jódů jsou ve vzdálenosti 800 m od místa úniku na úrovni 170 mSv (95% kvantil na úrovni 330 mSv), s růstem vzdálenosti od NJZ rovněž klesají. Ve vzdálenosti 5 km jsou průměrné individuální ekvivalentní dávky na štítnou žlázu již na úrovni na úrovni pouze 48 mSv (95% kvantil na úrovni 84 mSv) a se vzdálenosti dále klesají. Přitom výchozí hodnota ekvivalentní dávky pro posouzení eventuální potřeby jodové profylaxe je 100 mSv, což je splněno pro 95% kvantil spolehlivosti ve vzdálenosti 5 km a více.

Průměrné roční individuální efektivní dávky bez ingesce ve vzdálenosti 800 m od místa úniku jsou na úrovni 26 mSv (95% kvantil na úrovni 48 mSv) a s růstem vzdálenosti klesají. Průměrné hodnoty roční individuální efektivní dávky dosahují 20 mSv ve vzdálenosti 1 km od místa úniku. Ve vzdálenosti 3 km od místa úniku dosahují roční individuální efektivní dávky hodnot 11 mSv (95% kvantil na úrovni 20 mSv). V případě uvážení ingesce a aplikace spotřebního koše pro průměrného dospělého obyvatele ČR (rok 2014) jsou ve vzdálenosti 800 m od místa úniku průměrné roční individuální efektivní dávky na úrovni 34 mSv (95% kvantil na úrovni 76 mSv) a s růstem vzdálenosti klesají.

Průměrné celoživotní individuální efektivní dávky včetně ingesce ve vzdálenosti 800 m od místa úniku jsou v případě aplikace spotřebního koše pro průměrného dospělého obyvatele ČR (rok 2014) na úrovni 82 mSv (95% kvantil na úrovni 170 mSv) a s růstem vzdálenosti klesají.

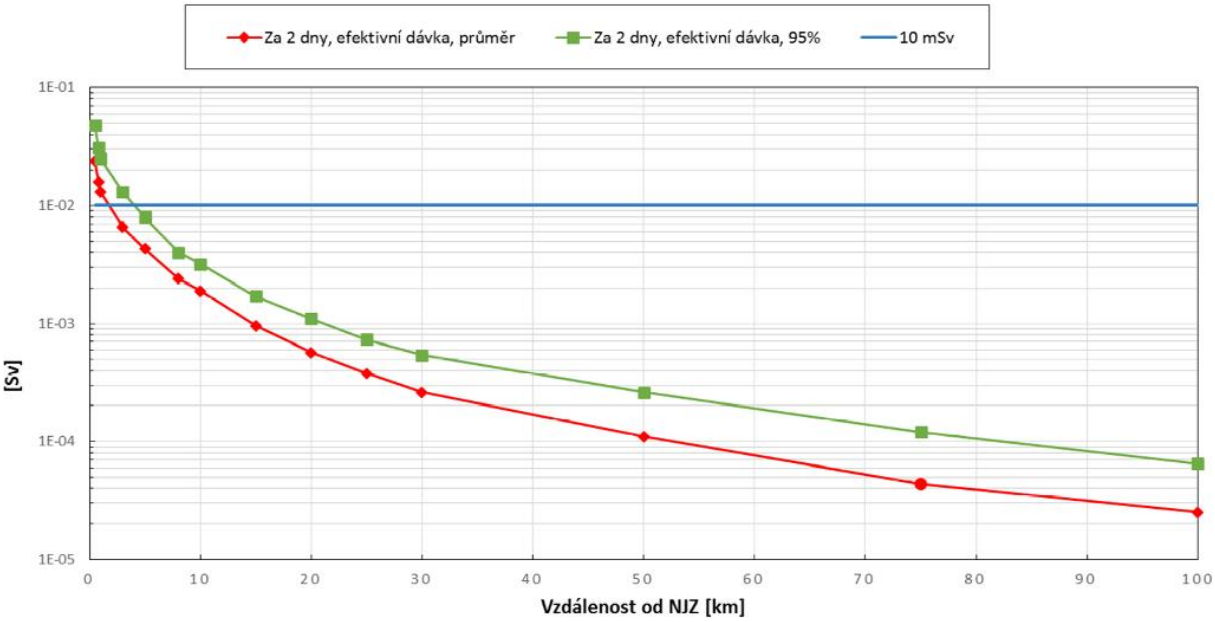
Tab. D.92: Těžká havárie, přízemní únik - individuální efektivní dávky (bez ingesce)

Vzdálenost	Za 2 dny, efektivní dávka [Sv]		Za 7 dní, efektivní dávka [Sv]		Za 30 dní, efektivní dávka [Sv]		Za 365 dní, efektivní dávka [Sv]		Ekvivalentní dávka na štítnou žlázu inhalací jódů [Sv]	
	průměr	95 %	průměr	95 %	průměr	95 %	průměr	95 %	průměr	95 %
0,5 km	2,4E-02	4,8E-02	2,8E-02	5,6E-02	3,1E-02	6,2E-02	3,8E-02	7,4E-02	2,5E-01	5,0E-01
0,8 km	1,6E-02	3,1E-02	1,9E-02	3,6E-02	2,1E-02	3,9E-02	2,6E-02	4,8E-02	1,7E-01	3,3E-01
1 km	1,3E-02	2,5E-02	1,6E-02	3,0E-02	1,7E-02	3,3E-02	2,1E-02	3,9E-02	1,4E-01	2,7E-01
3 km	6,6E-03	1,3E-02	7,8E-03	1,5E-02	8,6E-03	1,6E-02	1,1E-02	2,0E-02	7,3E-02	1,4E-01
5 km	4,3E-03	8,0E-03	5,2E-03	9,0E-03	5,7E-03	9,8E-03	7,1E-03	1,3E-02	4,8E-02	8,4E-02
6 km	3,4E-03	6,2E-03	4,1E-03	7,4E-03	4,5E-03	8,2E-03	5,6E-03	1,0E-02	3,8E-02	6,6E-02
8 km	2,4E-03	4,0E-03	2,9E-03	4,9E-03	3,2E-03	5,4E-03	3,9E-03	6,7E-03	2,6E-02	4,5E-02
10 km	1,9E-03	3,2E-03	2,3E-03	3,7E-03	2,5E-03	4,1E-03	3,1E-03	5,1E-03	2,1E-02	3,4E-02
15 km	9,6E-04	1,7E-03	1,1E-03	1,9E-03	1,3E-03	2,1E-03	1,6E-03	2,7E-03	1,0E-02	1,8E-02
20 km	5,7E-04	1,1E-03	6,8E-04	1,2E-03	7,6E-04	1,3E-03	9,7E-04	1,7E-03	6,1E-03	1,1E-02
25 km	3,8E-04	7,3E-04	4,5E-04	8,7E-04	5,0E-04	9,6E-04	6,5E-04	1,2E-03	4,1E-03	8,0E-03
30 km	2,6E-04	5,4E-04	3,1E-04	6,1E-04	3,5E-04	6,7E-04	4,5E-04	8,6E-04	2,8E-03	5,8E-03
50 km	1,1E-04	2,6E-04	1,3E-04	2,9E-04	1,4E-04	3,2E-04	1,9E-04	4,4E-04	1,1E-03	2,7E-03
75 km	4,4E-05	1,2E-04	5,3E-05	1,4E-04	6,0E-05	1,5E-04	8,2E-05	2,1E-04	4,7E-04	1,2E-03
100 km	2,5E-05	6,5E-05	3,0E-05	7,0E-05	3,4E-05	8,2E-05	4,8E-05	1,2E-04	2,7E-04	6,4E-04

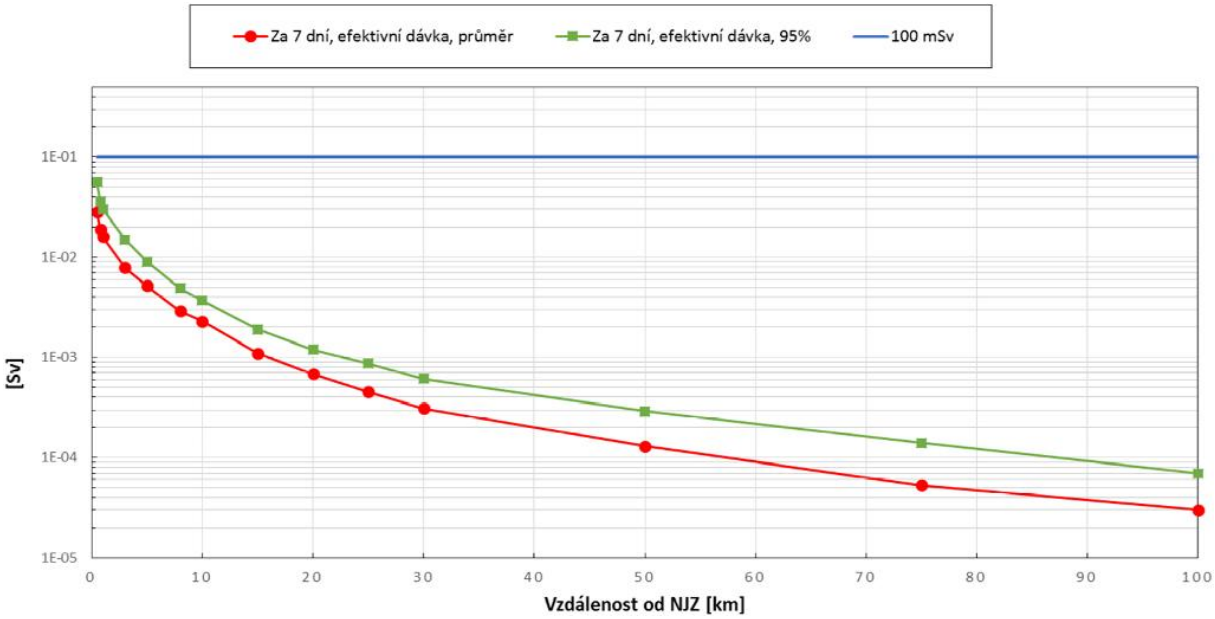
Tab. D.93: Těžká havárie, přízemní únik - roční a celoživotní individuální efektivní dávky (včetně ingesce)

Vzdálenost	1 rok, CZ koš efektivní dávka [Sv]		50 let, CZ koš efektivní dávka [Sv]		50 let, SK koš efektivní dávka [Sv]		50 let, AT koš efektivní dávka [Sv]		50 let, AT Melk koš efektivní dávka [Sv]	
	průměr	95 %	průměr	95 %	průměr	95 %	průměr	95 %	průměr	95 %
0,5 km	5,0E-02	1,2E-01	1,2E-01	2,6E-01	1,1E-01	2,5E-01	1,2E-01	2,7E-01	1,3E-01	3,3E-01
0,8 km	3,4E-02	7,6E-02	8,2E-02	1,7E-01	8,0E-02	1,7E-01	8,3E-02	1,8E-01	9,1E-02	2,1E-01
1 km	2,8E-02	6,3E-02	6,8E-02	1,5E-01	6,6E-02	1,4E-01	6,8E-02	1,5E-01	7,5E-02	1,8E-01
3 km	1,5E-02	3,2E-02	3,5E-02	7,5E-02	3,4E-02	7,3E-02	3,5E-02	7,8E-02	3,9E-02	9,4E-02
5 km	9,4E-03	2,2E-02	2,4E-02	5,3E-02	2,3E-02	5,1E-02	2,4E-02	5,5E-02	2,6E-02	6,6E-02
8 km	5,3E-03	1,1E-02	1,4E-02	2,8E-02	1,4E-02	2,7E-02	1,4E-02	2,9E-02	1,6E-02	3,5E-02
10 km	4,2E-03	8,8E-03	1,1E-02	2,2E-02	1,1E-02	2,2E-02	1,1E-02	2,3E-02	1,2E-02	2,8E-02
15 km	2,2E-03	4,7E-03	5,8E-03	1,2E-02	5,6E-03	1,2E-02	5,8E-03	1,3E-02	6,3E-03	1,5E-02
20 km	1,3E-03	3,0E-03	3,5E-03	7,9E-03	3,4E-03	7,7E-03	3,5E-03	8,3E-03	3,8E-03	1,0E-02
25 km	8,9E-04	2,1E-03	2,5E-03	5,6E-03	2,4E-03	5,5E-03	2,5E-03	5,9E-03	2,7E-03	7,1E-03
30 km	7,0E-04	1,8E-03	1,8E-03	4,1E-03	1,7E-03	3,9E-03	1,8E-03	4,4E-03	2,0E-03	5,5E-03
50 km	3,0E-04	9,2E-04	8,0E-04	2,1E-03	7,7E-04	2,0E-03	8,0E-04	2,3E-03	9,1E-04	2,9E-03
75 km	1,4E-04	4,4E-04	3,8E-04	1,0E-03	3,7E-04	9,5E-04	3,8E-04	1,1E-03	4,3E-04	1,3E-03
100 km	8,0E-05	2,7E-04	2,3E-04	6,7E-04	2,2E-04	6,4E-04	2,3E-04	7,2E-04	2,6E-04	9,0E-04

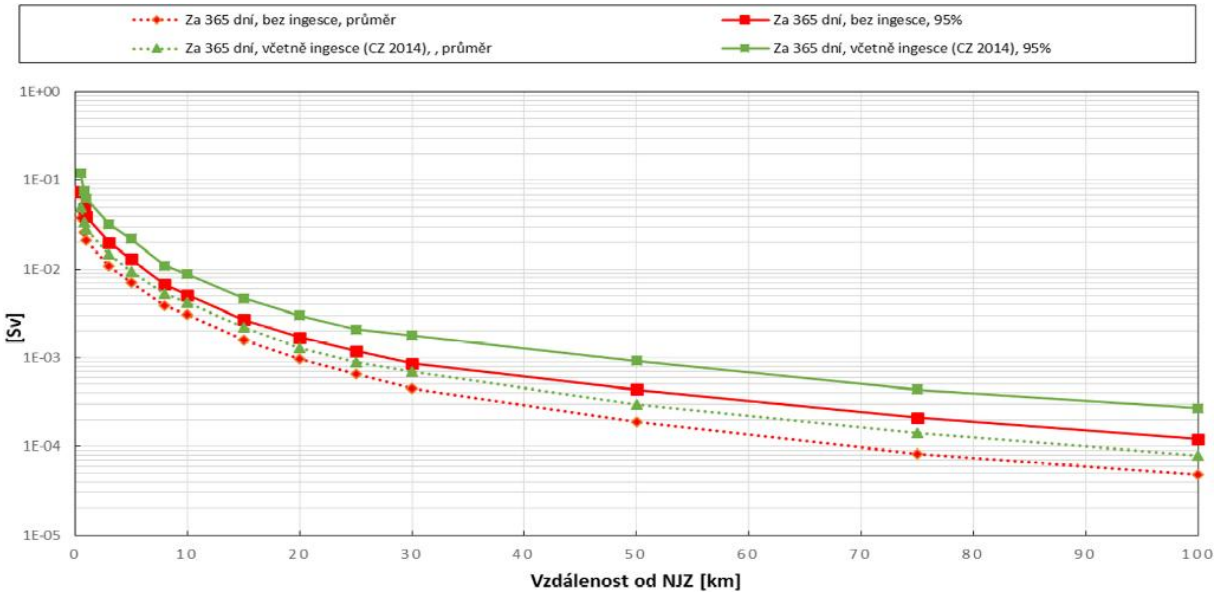
Obr. D.81: Těžká havárie, přízemní únik - individuální efektivní dávka za 2 dny (bez ingesce)



Obr. D.82: Těžká havárie, přízemní únik - individuální efektivní dávka za 7 dní (bez ingesce)



Obr. D.83: Těžká havárie, přízemní únik - individuální efektivní dávka za 1 rok (včetně ingesce)



Z výsledků pravděpodobnostní analýzy zasažení aglomerací Třebíč (25 km), Brno (30 km) a Vídeň (100 km) plyne:

- Průměrná efektivní dávka za 2 dny pro obyvatele Třebíče je 0,38 mSv (95% kvantil 0,73 mSv), průměrná individuální roční efektivní dávka včetně ingesce je 0,89 mSv a 95% kvantil je na úrovni 2,1 mSv.
- Průměrná efektivní dávka za 2 dny pro obyvatele Brna je 0,26 mSv (95% kvantil 0,54 mSv), průměrná individuální roční efektivní dávka včetně ingesce je 0,7 mSv a 95% kvantil je na úrovni 1,8 mSv.
- Průměrná efektivní dávka za 2 dny pro obyvatele Vídně je 0,03 mSv (95% kvantil 0,07 mSv), průměrná individuální roční efektivní dávka včetně ingesce je 0,08 mSv a 95% kvantil je na úrovni 0,27 mSv.

Tab. D.94: Těžká havárie, přízemní únik - aktivita I-131, Cs-137 a Cs-134 v závislosti na vzdálenosti od místa úniku

Vzdálenost	I-131				Cs-137				Cs-134			
	TIC [Bq.s/m³]		Depozit [Bq/m²]		TIC [Bq.s/m³]		Depozit [Bq/m²]		TIC [Bq.s/m³]		Depozit [Bq/m²]	
	průměr	95 %	průměr	95 %	průměr	95 %	průměr	95 %	průměr	95 %	průměr	95 %
0,5 km	3,8E+09	7,6E+09	2,1E+07	3,8E+07	1,5E+08	3,0E+08	3,4E+05	6,2E+05	2,1E+08	4,2E+08	4,7E+05	8,6E+05
0,8 km	2,6E+09	5,1E+09	1,4E+07	2,7E+07	1,0E+08	2,0E+08	2,3E+05	4,2E+05	1,4E+08	2,8E+08	3,1E+05	5,8E+05
1 km	2,1E+09	4,2E+09	1,1E+07	2,2E+07	8,4E+07	1,7E+08	1,8E+05	3,4E+05	1,2E+08	2,3E+08	2,6E+05	4,7E+05
3 km	1,1E+09	2,1E+09	5,9E+06	1,1E+07	4,4E+07	8,4E+07	9,7E+04	1,8E+05	6,2E+07	1,2E+08	1,4E+05	2,5E+05
5 km	7,4E+08	1,3E+09	3,9E+06	6,9E+06	3,1E+07	6,2E+07	6,7E+04	1,4E+05	4,4E+07	8,6E+07	9,4E+04	1,9E+05
8 km	4,0E+08	6,7E+08	2,1E+06	3,5E+06	1,8E+07	3,5E+07	3,9E+04	7,3E+04	2,5E+07	4,9E+07	5,4E+04	1,0E+05
10 km	3,1E+08	5,2E+08	1,7E+06	2,7E+06	1,5E+07	2,7E+07	3,1E+04	5,6E+04	2,1E+07	3,7E+07	4,4E+04	7,8E+04
15 km	1,6E+08	2,7E+08	8,4E+05	1,5E+06	7,8E+06	1,3E+07	1,7E+04	3,3E+04	1,1E+07	1,8E+07	2,4E+04	4,6E+04
20 km	9,3E+07	1,7E+08	5,0E+05	8,8E+05	4,8E+06	1,0E+07	1,0E+04	2,2E+04	6,8E+06	1,4E+07	1,5E+04	3,1E+04
25 km	6,2E+07	1,3E+08	3,4E+05	6,6E+05	3,2E+06	6,1E+06	7,1E+03	1,5E+04	4,5E+06	8,6E+06	9,9E+03	2,1E+04
30 km	4,3E+07	8,9E+07	2,4E+05	4,8E+05	2,2E+06	4,1E+06	5,0E+03	9,3E+03	3,1E+06	5,8E+06	7,0E+03	1,3E+04
50 km	1,7E+07	4,1E+07	9,9E+04	2,2E+05	9,4E+05	2,0E+06	2,3E+03	5,0E+03	1,3E+06	2,9E+06	3,1E+03	7,0E+03
75 km	7,3E+06	1,8E+07	4,3E+04	1,1E+05	4,5E+05	9,8E+05	1,1E+03	2,3E+03	6,3E+05	1,4E+06	1,5E+03	3,2E+03
100 km	4,2E+06	9,9E+06	2,5E+04	5,6E+04	2,7E+05	6,2E+05	6,8E+02	1,6E+03	3,8E+05	8,6E+05	9,5E+02	2,2E+03

Z výsledků pravděpodobnostní analýzy překročení zásahových úrovní pro implementaci potravinových omezení (zákazů) v okolí NJZ plyne, že 1 rok od události nebude překročena zásahová úroveň (limitní hodnoty EU) v žádné sledované komoditě, nikde do 100 km od NJZ, tj. jakákoliv omezení potravin nebo krmiv 1 rok po události je možné s jistotou vyloučit. Pokud jde o omezení uvádění komodit na trhy v EU v 1. roce po vzniku události, výpočtem stanovený rozsah by neměl překročit hodnoty uvedené v následující tabulce.

Tab. D.95: Těžká havárie, přízemní únik - předpokládaná potravinová omezení při těžké havárii ve vzdálenosti do 100 km

Komodita	Čas od události [dní]	Rozloha nad limit EU [ha]	Množství nad limit EU [t]	V průměru žádná omezení nad [km]	Pravděpodobnost omezení nad 40 km
pšenice	7	2 000	10 000	40	0,46
	30	100	800	10	0,09
ječmen	7	600	3 000	40	0,45
	30	50	300	10	0,07
kukuřice	7	400	10 000	40	0,41
	30	4	100	5	0,07
brambory	7	10	300	20	0,35
	30	0	0	-	0,06
vinná réva	7	200	1 000	40	0,47
	30	0	0	-	0,07
ovoce	7	10	100	40	0,10
	30	0	0	-	0
listová zelenina	7	1 000	40 000	60	0,54
	30	90	3 000	20	0,06
nelistová zelenina	7	2 000	30 000	60	0,64
	30	200	4 000	20	0,07
mléko	7	9 000	700	omezení až do 100 km	0,91
	30	100	50	40	0,47
krmivo pšenice	7	200	1 000	20	0,27
	30	100	800	10	0,03
krmivo kukuřice	7	60	2 000	20	0,27
	30	30	1 000	10	0,03
krmivo vojtěška	7	100	700	20	0,27
	30	70	400	10	0,03
krmivo pastviny	7	0	0	-	0,10
	30	0	0	-	0,01

Z výsledků pravděpodobnostní analýzy dopadů na okolní státy plyne:

- Rakousko (konzervativně 30 km): Průměrné individuální efektivní dávky za 2 dny jsou na úrovni maximálně 0,26 mSv (95% kvantil 0,54 mSv). Průměrná roční individuální efektivní dávka bez ingesce činí 0,45 mSv (95% kvantil 0,86 mSv). Průměrná roční individuální efektivní dávka s ingescí na území Rakouska bude dosahovat maximálně 0,7 mSv (95% kvantil 1,8 mSv). S pravděpodobností 50 % nebude na území Rakouska nutný žádný zákaz žádné zemědělské komodity, s výjimkou 30 tun mléka.
- Slovensko (75 km): Průměrné efektivní dávky za 2 dny jsou na úrovni maximálně 44 µSv (95% kvantil 0,12 mSv), průměrná roční individuální efektivní dávka bez ingesce činí 0,08 mSv (95% kvantil 0,2 mSv). Průměrná roční individuální efektivní dávka s ingescí činí 0,14 mSv (95% kvantil 0,44 mSv). Na území Slovenska nebudou překročeny úrovně pro zákaz umístění komodit/potravin na trh.
- Polsko (>110 km): Průměrné individuální efektivní dávky za 2 dny jsou na úrovni maximálně 0,6 µSv (95% kvantil 5,3 µSv), průměrná roční individuální efektivní dávka bez ingesce činí 1,6 µSv (95% kvantil 14 µSv). Na území Polska nebudou překročeny úrovně pro zákaz umístění komodit/potravin na trh.
- Německo (>170 km): Průměrné individuální efektivní dávky za 2 dny jsou na úrovni maximálně 1,9 µSv (95% kvantil 10 µSv), průměrná roční individuální efektivní dávka bez ingesce činí 4,3 µSv (95% kvantil 20 µSv). Na území Německa nebudou překročeny úrovně pro zákaz umístění komodit/potravin na trh.
- Maďarsko (>140 km): Průměrné individuální efektivní dávky za 2 dny jsou na úrovni maximálně 2,2 µSv (95% kvantil 9,7 µSv), průměrná roční individuální efektivní dávka bez ingesce činí 4,9 µSv (95% kvantil 23 µSv). Na území Maďarska nebudou překročeny úrovně pro zákaz umístění komodit/potravin na trh.

Z výsledků pravděpodobnostní analýzy dopadů na vodní plochy v okolí NJZ plyne:

- výsledná koncentrace všech nuklidů (objemové aktivity ve vodě nádrže) je nejvyšší pro nádrž Mohelno, následně pro Jaroslavický rybník,
- průměrná koncentrace I-131 v nádrži Mohelno je 2,4 Bq/l (95% kvantil 5,2 Bq/l),
- průměrná koncentrace Cs-137 v nádrži Mohelno je 0,09 Bq/l (95% kvantil 0,22 Bq/l),
- průměrná koncentrace Cs-134 v nádrži Mohelno je 0,13 Bq/l (95% kvantil 0,30 Bq/l),
- průměrná koncentrace Sr-90 v nádrži Mohelno je 0,016 Bq/l (95% kvantil 0,04 Bq/l).

Jedná se o nevýznamné koncentrace, které neomezují využívání těchto vodních ploch a jejich vodního obsahu.

Závěr k hodnocení radiačních následků těžké havárie

Jsou splněna kritéria SÚJB i doporučení WENRA pro tuto kategorii události. Událost s jistotou nevede k úniku radionuklidů vyžadujícímu zavedení evakuace obyvatel kdekoliv v okolí NJZ. S vysokou mírou jistoty (95 %) je vyloučena potřeba ukrytí a jódové profylaxe ve vzdálenostech od 5 km od NJZ. Lze předpokládat, že nebude potřeba zvažovat přesídlení v okolí NJZ a s 95% pravděpodobností lze toto opatření vyloučit ve vzdálenosti od 3 km od NJZ. Opatření na omezení konzumace a prodeje zemědělských výroků budou časově omezena na maximálně 1 rok a budou i prostorově omezena. Omezení prodeje zemědělských produktů nepřesáhnou 100 tisíc tun.

Přeshraniční vlivy a dopady budou z hlediska dávek nízké. Nejvyšší roční dávky pro obyvatele v zahraničí i s uvažováním ingesce kontaminovaných potravin nepřesáhnou s více než 95% pravděpodobností 1,8 mSv a bez ingesce 0,7 mSv. Předpokládaná ztráta zemědělské produkce v zahraničí při uplatnění pravidel EU na omezení uvádění kontaminované produkce na trh zemí EU se týká pouze Rakouska a neměla by přesáhnout 30 tun mléka.

D.II.1.8. Riziko teroristického útoku

Požadavky kladené na zabezpečení jaderného zařízení a jaderného materiálu pro ČR jsou definovány v zákoně č. 263/2016 Sb., atomový zákon, a jeho prováděcí vyhlášce č. 361/2016 Sb., o zabezpečení jaderného zařízení a jaderného materiálu.

V oblasti rizika teroristického útoku zodpovídá za vnější ochranu jaderného zařízení stát a za vnitřní ochranu provozovatel prostřednictvím projektového řešení a organizace systému zabezpečení. Primární ochrana proti úmyslným útokům je v odpovědnosti státu. Stát má k dispozici řadu prostředků (zpravodajské služby, armáda, policie, monitorování teroristických aktivit, ochrana vzdušného prostoru, prevence v podmínkách letecké dopravy, speciální složky apod.), jejichž uplatnění prostřednictvím MO ČR, MV ČR a SÚJB znamená, že riziko úspěšného teroristického útoku na jaderné zařízení je s velkou pravděpodobností eliminováno a minimalizováno.

Výše uvedené údaje jsou pouze obecného charakteru. Dle sdělení Ministerstva vnitra ČR č.j. MV-28234/OBP-2017 z 2.3.2017, které je doloženo v příloze 6.3 této dokumentace, není z pochopitelných důvodů možné uvádět utajované informace a konkrétní operativní postupy jednotlivých bezpečnostních složek.

Zabezpečení nového jaderného zdroje (viz kapitola B.I.6.2.2.4. Požadavky na zabezpečení jaderného zařízení a jaderného materiálu, strana 89 této dokumentace) bude tvořeno mechanickými zábrannými prostředky, technickými systémy (detekce, monitorování), ochranou digitálních systémů (proti kybernetickému útoku, manipulaci nebo padělání), pohotovostní ochranou, administrativními opatřeními, provozními předpisy a dohodou s policií o zabezpečení pohotovostní ochrany.

Projektové řešení NJZ zajistí dostatečnou ochranu digitálních systémů a sítí proti kybernetickému (počítačovému) útoku. Kybernetická bezpečnost bude řešena systematicky prostřednictvím programu (systému) zajištění kybernetické bezpečnosti. V rámci tohoto programu bude analyzována veškerá digitální infrastruktura s cílem stanovit kritickou infrastrukturu. Na základě toho budou provedena odpovídající opatření k zamezení kybernetických útoků na tuto infrastrukturu. Součástí programu bude i stanovení a zavedení činností s cílem udržení kybernetické bezpečnosti po celou dobu životního cyklu NJZ.

V rámci přípravy NJZ budou nastavena dostatečná vnitřní bezpečnostní opatření k zajištění ochrany NJZ před teroristickými útoky, včetně možného útoku za použití civilního dopravního letadla a sabotáží. Tato bezpečnostní opatření budou zahrnovat zejména:

- vazbu na státem zajišťované zpravodajské a informační zabezpečení,
- integrovaný technický systém fyzické ochrany (TSFO),
- řízený přístup do jednotlivých prostorů NJZ,
- zajištění fyzické ostrahy bezpečnostními pracovníky a zajištění zásahu silami Policie České republiky,
- kybernetickou bezpečnost,
- technické řešení NJZ, projektované na zvýšenou odolnost pro případ teroristického útoku a sabotážních akcí,
- bezpečnostní opatření v letecké dopravě a ochranu vzdušného prostoru.

Technickým systémem fyzické ochrany se rozumí integrovaný automatizovaný systém určený ke kontrole a monitorování vstupu osob a vjezdu dopravních prostředků do jednotlivých prostorů v jaderné elektrárně, ke sledování, vyhodnocování, monitorování a signalizaci narušení těchto prostorů a k přenosu audiovizuální informace o narušení na řídicí centrum, který využívá prostředků výpočetní, zabezpečovací, spojovací a audiovizuální techniky.

Systém technických prostředků fyzické ochrany bude splňovat následující funkce:

- detekovat útok - počátek narušení včetně kontroly vstupu,
- zdržovat postup narušitele,
- reagovat na narušení.

Specificky sledovanou rizikovou oblastí je ohrožení nárazem letadla v důsledku úmyslného útoku. Po útocích v New Yorku a Washingtonu z 11. 9. 2001 se ve všech státech s vyspělou jadernou energetikou zvýšilo zabezpečení všech jaderných zařízení proti teroristickým útokům, včetně útoků provedených s pomocí velkého dopravního letadla. Oproti nárazům letadel v důsledku náhodných příčin jde o zcela odlišný problém a zásadně odlišný je i způsob ochrany, který je založen především na preventivních opatřeních.

Nový jaderný zdroj bude v oblasti odolnosti projektů vůči záměrnému pádu komerčního letadla vyhovovat zejména doporučením formulovaným v dokumentu WENRA Report: Safety of New NPP Designs (2013), a to, že pád letadla nepovede k vážnému poškození paliva v aktivní zóně ani v systému pro skladování jaderného paliva a radiační následky zůstanou v rámci kritéria O2 WENRA (žádný nebo pouze omezený radiologický dopad mimo areál jaderného zařízení). Plnění základních bezpečnostních funkcí nezbytných pro uvedení elektrárny do bezpečného stavu a její udržení v něm musí být zachováno.

V analýzách hodnocení efektů nárazu letadla budou dále uvažovány například následující nepříznivé efekty:

- přímé a sekundární vlivy nárazu letadla na mechanickou odolnost bezpečnostně významných staveb (kontejnmentu a budovy paliva) a systémů potřebných pro dosažení a udržení elektrárny v bezpečném stavu po nárazu letadla;

- účinky vibrací na bezpečnostně významné stavby a systémy potřebné pro dosažení a udržení elektrárny v bezpečném stavu po nárazu letadla;
- účinky hoření a/nebo exploze leteckého paliva na integritu odolností bezpečnostně významných staveb a systémů potřebných pro dosažení a udržení elektrárny v bezpečném stavu po nárazu letadla.

Budovy nebo příslušné části budov, které obsahují jaderné palivo nebo plní základní bezpečnostní funkce, budou navrženy tak, aby bylo zabráněno proniknutí leteckého paliva do těchto budov. Požáry způsobené leteckým palivem budou posouzeny jako různé typy požáru, např. ohnivá koule a požár kaluže a jejich kombinace. Budou uváženy a zohledněny i jiné následné požáry, které mohou být vyvolány pádem letadla.

Všichni referenční dodavatelé technologií NJZ potvrdili v technických informacích odolnost svých elektrárenských bloků vůči pádu letadla, a to včetně velkého dopravního letadla. Po dodavateli NJZ bude požadováno, aby provedl realistické vyhodnocení účinků pádu velkého dopravního letadla a prokázal splnění příslušného doporučení WENRA specifikovaného výše.

Detailní analýzy následků havárií objektů NJZ při nárazu letadla a jiných externích událostech, vyvolaných lidskou činností, mohou být potenciálně zneužitelné pro přípravu sabotáže nebo teroristického útoku. Proto budou tyto průkazy odolnosti, jejich předpoklady a výsledky klasifikovány ve smyslu zákona č. 412/2005 Sb. jako utajované informace.

Riziko ohrožení NJZ teroristickým útokem bude v následujících fázích přípravy a realizace projektu posouzeno a eliminováno standardními prostředky a postupy zabezpečení jaderných zařízení, používanými v dosavadní praxi v souladu s aktuálními požadavky mezinárodních a národních legislativních předpisů.

V souladu s ustanovením §14 odst. 1, písm. a) a odst. 3 zákona č. 219/1999 Sb., o ozbrojených silách České republiky, a ustanovením §29 odst. 2 zákona č. 222/1999 Sb., o zajišťování obrany České republiky, ve znění zákona č. 320/2002 Sb., jsou jaderné elektrárny Dukovany a Temelín zařazeny z hlediska zajištění obrany do kategorie "Nevojenské objekty důležité pro obranu státu" a v případě vládou České republiky vyhlášených mimořádných bezpečnostních opatření nebo v případě vojenského konfliktu zajišťuje obranu těchto jaderných elektráren armáda ČR. Obdobný přístup bude uplatněn i pro NJZ.

D.II.1.9. Rizika související s přepravou radioaktivních látek

Bezpečnostní požadavky na přepravu (jaderných materiálů a radioaktivních odpadů) jsou upraveny v zákoně č. 263/2016 Sb., atomový zákon, v zákoně č. 111/1994 Sb., o silniční dopravě a nařízení vlády č. 1/2000 Sb., o přepravním řádu pro veřejnou drážní nákladní dopravu. V návaznosti na uvedené předpisy byly vydány tyto prováděcí právní předpisy, vztahující se k přepravě radioaktivních látek:

- vyhláška SÚJB č. 379/2016 Sb., o schválení typu některých výrobků v oblasti mírového využívání jaderné energie a ionizujícího záření a přepravě radioaktivní nebo štěpné látky,
- vyhláška SÚJB č. 422/2016 Sb., o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje a
- vyhláška SÚJB č. 361/2016 Sb., o zabezpečení jaderného zařízení a jaderného materiálu.

Základní přesuny radioaktivních látek, související s provozem NJZ, jsou přeprava čerstvého jaderného paliva od výrobce (dodavatele) do NJZ, přeprava upravených RAO z NJZ do úložiště RAO, přeprava vyhořelého jaderného paliva z NJZ do skladu použitého paliva a přeprava vyhořelého jaderného paliva ze skladu vyhořelého jaderného paliva do místa trvalého uložení (případně přepracování). Základem řízení rizika při přepravě radioaktivních látek jsou principy, zakotvené ve výše uvedených právních předpisech:

- k přepravě musí být vydáno povolení, resp. souhlas povolujících autorit podle platných zákonů ČR, zákonů odesílajícího státu a zákonů tranzitních států;
- přeprava musí probíhat podle schválených postupů a v souladu se souvisejícími požadavky národních a mezinárodních právních předpisů a mezinárodních závazků a smluv ČR;
- přepravní postupy musí zohledňovat možná rizika a minimalizovat pravděpodobnost výskytu nehody;
- přepravované látky musí být uloženy ve schválených obalových souborech pro přepravu (případně souborech pro skladování a přepravu), které prokazatelně zajišťují, že v případě nehody neuniknou radioaktivní látky do okolí a v případě jaderných štěpných materiálů navíc nedojde ke snížení podkritičnosti pod povolenou hranici, a to ani v případě zaplavení vodou;
- dávkový příkon na povrchu obalového souboru a v určené vzdálenosti od něj a povrchová kontaminace nesmí překročit limitní hodnoty uvedené v příslušném předpisu.

Pro dopravu čerstvého jaderného paliva je možné s uvážením současného provozu bloků EDU1-4 očekávat při běžném provozu NJZ průměrně do 5 přeprav čerstvého paliva do lokality za rok, přičemž se v souladu se státní energetickou koncepcí předpokládá předzásobení palivem na několik let dopředu a s tím související adekvátní navýšení počtu přeprav před zahájením provozu NJZ. Vzhledem k tomu, že nelze realisticky předpokládat výrobu čerstvého jaderného paliva pro NJZ v ČR, půjde o dodávky ze zahraničí, a to využitím jednoho nebo více obvyklých způsobů dopravy - železniční, automobilové, lodní nebo letecké.

Přeprava vyhořelého jaderného paliva z NJZ do skladu vyhořelého jaderného paliva se bude realizovat v závislosti na umístění skladu buď v areálu NJZ resp. EDU1-4, nebo v jiné lokalitě. Vyhořelé jaderné palivo lze přepravovat po železnici nebo po silnici. V obou případech půjde maximálně o jednotky přeprav ročně.

V porovnání s přepravou jiného nebezpečného zboží (z energetického pohledu přepravou jiných druhů paliv) je přeprava radioaktivních látek ve vztahu k životnímu prostředí a obyvatelstvu mnohem méně riziková a jeho množství a frekvence přeprav jsou nízké. Možnost

úniků radioaktivních látek do životního prostředí je při přepravě minimalizována. Pro každou přepravu jsou vypracovány postupy, jak omezit případné radiační následky nehody tak, aby nedošlo k ohrožení zdraví obyvatel. Pro přepravu radioaktivních látek jsou ve vyhlášce SÚJB č. 379/2016 Sb. stanovena přísná omezení pro dávkový příkon jak na povrchu obalového souboru, ve kterém jsou radioaktivní látky přepravovány, tak i v určené vzdálenosti od tohoto obalového souboru. Vlastní radiační zátěž pro obyvatele z přepravy jaderných látek je proto velice nízká. Velikost individuální efektivní dávky během jednoho průjezdu vozidla přepravujícího radioaktivní látky dosahuje úrovně nanejvýš několika nSv, což je dávka z hlediska možných radiačních vlivů zcela zanedbatelná.

Dozornou činnost státu v této oblasti vykonává SÚJB. Důležitou součástí činnosti SÚJB při posuzování zabezpečení přeprav radioaktivních látek je i schvalování obalových souborů na přepravu jaderných materiálů. Inspektoři SÚJB vykonávají inspekce všech přeprav čerstvého a vyhořelého jaderného paliva a RAO. Informace o přepravě a zabezpečení jaderných materiálů se řídí zákonem č. 412/2005 Sb., o ochraně utajovaných informací a o bezpečnostní způsobilosti, v platném znění.

D.II.1.10. Radiační rizika související s lidskou činností v lokalitě a jejím okolí

D.II.1.10.1. Výběr uvažovaných rizik

Rizika vznikající v důsledku lidské činnosti v lokalitě jsou reprezentovány náhodnými událostmi, které by potenciálně mohly představovat nebezpečí pro jadernou bezpečnost NJZ. Při posuzování těchto rizik jsou vzaty do úvahy možné události, které mohou vzniknout na stacionárních, mobilních a potrubních zdrojích. Jedná se o jiné jaderné zařízení v dané lokalitě, průmyslové, dopravní a vojenské objekty, produktovody, provoz letadel, zdroje elektromagnetického záření (elektromagnetické rušení) a lesní požáry v okolí. Předběžné hodnocení rizik v důsledku lidské činnosti je provedeno v souladu s požadavky a postupy vyhlášky SÚJB č. 378/2016 Sb., o umístění jaderného zařízení, bezpečnostního návodu SÚJB č. BN-JB-1.7, doporučení WENRA Report Safety of new NPP designs (2013) a předpisů IAEA, zejména NS-R-3 Site Evaluation for Nuclear Installations (2003), NS-G-3.1 External Human Induced Events in Site Evaluation for Nuclear Power Plants (2002) a NS-G-1.5 External Events Excluding Earthquakes in the Design of Nuclear Power Plants (2003).

Při posuzování možných rizik je hodnocena možnost vzniku a následky především těchto (náhodně vznikajících) kategorií událostí:

- radiační mimořádná událost na jiném jaderném zařízení v lokalitě,
- pád letadla,
- exploze spojené s tlakovou vlnou,
- oblaky par hořlavých a výbušných látek,
- toxické chemické látky,
- požáry,
- porušení vtokových objektů,
- zamoření škodlivými kapalinami.

D.II.1.10.2. Hlavní principy ochrany proti poruše se společnou příčinou a zabezpečení ochrany NJZ v případě radiační mimořádné události na jiném jaderném zařízení v lokalitě

Vzhledem k potenciálnímu souběhu provozu několika jaderných zařízení na stejné lokalitě je nutno se v projektové přípravě NJZ zabývat jednak možností vzniku havarijních podmínek současně na několika blocích, dále následky radiační nehody nebo radiační havárie jako samostatné události na některém z existujících jaderných zařízení v lokalitě na bezpečnost NJZ a v neposlední řadě i následky radiační nehody nebo radiační havárie některého z bloků NJZ na ostatní jaderná zařízení.

Z hlediska možnosti současného vzniku havarijních podmínek na více jaderných zařízeních v lokalitě by díky nezávislosti technologického řešení jednotlivých jaderných zařízení k takové situaci mohlo reálně dojít pouze v případě extrémní vnější události, jakou jsou např. extrémní klimatické podmínky, extrémní zemětřesení nebo extrémní záplava. Vzhledem k příznivým charakteristikám lokality je možné současný vznik havarijních podmínek na několika blocích z důvodu poruchy se společnou příčinou z vnějších příčin považovat za prakticky vyloučený.

Z hlediska možného ovlivnění bezpečnosti NJZ v případě havarijních podmínek na některém z bloků EDU1-4 nebo NJZ je potřeba vzít v úvahu, že bezpečnostní systémy každého bloku NJZ budou technologicky zcela nezávislé na ostatních jaderných zařízeních v lokalitě a současně budou schopny samostatného zvládání havarijních podmínek, bez podpory z jiných bloků. Technická i personální bezpečnostní opatření pro každý blok NJZ budou soběstačná. Součástí koncepce autonomie každého bloku NJZ je i dlouhodobá obyvatelnost blokové dozorny i dalších záložních míst NJZ tak, aby umožňovala činnost personálu ve všech stavech včetně podmínek těžké havárie.

Ochrana pracovníků EDU1-4, NJZ a výstavby NJZ v případě vzniku radiační mimořádné události v lokalitě je řešena prostřednictvím vnitřního havarijního plánu a je popsána v kapitole D.II.1.11.5. Vliv NJZ na opatření pro zvládání radiačních mimořádných událostí.

Základním požadavkem z hlediska omezení možného vzájemného ovlivnění NJZ a EDU1-4 tedy je, aby i při těžké havárii jednoho z reaktorů v lokalitě bylo zajištěno normální odstavení, chlazení a odvod zbytkového tepla u ostatních reaktorů. Hlavními prostředky jsou technologická nezávislost, oddělení bezpečnostních systémů, vysoká odolnost a dostatečné rezervy proti extrémním vnějším událostem a soběstačnost každého bloku individuálně zvládnout všechny stavy včetně těžkých havárií.

D.II.1.10.3. Předběžné vyhodnocení rizika náhodného pádu letadla na NJZ

Podle doporučení IAEA NS-G-3.1 External Human Induced Events in Site Evaluation for Nuclear Power Plants lze ohrožení v důsledku provozu na letišti zanedbat, pokud se v nejbližším okolí jaderného zařízení nenachází žádná letiště a vzdálenější letiště jsou využívána v rozsahu nepřesahujícím specifikovaná kritéria. Kritéria a závěry k hodnocení leteckého provozu podle těchto kritérií jsou uvedeny v následujícím přehledu.

Letiště, ležící do vzdálenosti 10 km od NJZ: V blízkosti NJZ se nachází letiště Náměšť, používané Armádou ČR. Osová vzdálenost letiště od NJZ je cca 8 km, směr přibližně severní. Největší zjištěný počet pohybů za rok je 20 668 (rok 2009).

Letiště, situovaná ve vzdálenostech 10 až 16 km od NJZ s provozem větším než 500 x D^2 (kde D [km] je vzdálenost letiště od jaderného zařízení): V blízkém okolí tvaru mezikruží o poloměrech 10 až 16 km se nenacházejí žádná civilní ani vojenská letiště.

Letiště, situovaná ve vzdálenostech nad 16 km od NJZ s provozem větším než 1000 x D^2: Ve vzdálenostech nad 16 km se nachází několik letišť, avšak počet pohybů na těchto letištích nepřekračuje doporučená kritéria.

Vojenské letové prostory ve vzdálenosti do 30 km od NJZ: V okruhu do vzdálenosti 30 km od NJZ se nacházejí omezené letové prostory typu TRA a TSA, v obou případech je let v těchto prostorech možný jen v době, ve které nejsou aktivovány. V okolí NJZ je několik omezených prostor typu TRA, které jsou zpravidla využívány armádou jako výcvikové prostory.

Letové koridory a letištní odletové a přibližovací koridory ve vzdálenosti do 4 km od NJZ: V okruhu do vzdálenosti 4 km od NJZ nevedou žádné letové koridory, ani letištní odletové a přibližovací koridory.

Hodnocení rizika pádu letadla na NJZ bylo provedeno v roce 2015 souladu s požadavky výše uvedených návodů IAEA NS-R-3 a NS-G-3.1 a vychází ze statistiky nehod na území ČR. Nehody byly zpracovány samostatně pro kategorii vojenské letectví (VOJ), všeobecné letectví (CIV) a sportovní létající zařízení (letadla do 450 kg) (SLZ). Pravděpodobnost pádu letadla představuje přibližný odhad pro efektivní zásahovou plochu objektu 10 000 m^2. Efektivní zásahová plocha je průmět obrysu objektu do roviny kolmé na trajektorii pádu letadla. Vzhledem k tomu, že není známo detailní řešení jaderného bloku, je uvedena konzervativní plocha podle doporučení uvedeného v kapitole 5 návodu IAEA NS-G-3.1. Pravděpodobnost ohrožení pádem letadla za uvedených podmínek se pohybuje v řádu 10^{-7}/rok (v rozmezí cca od 2.10^{-7} do 7.10^{-7} v závislosti na tom, zda je uvažován vliv existujícího zakázaného letového prostoru nad EDU1-4).

Dle návodu IAEA NS-G-3.1 je událost možné zanedbat v případě, že pravděpodobnost je menší než 10^{-7}/rok. Z toho vyplývá, že zatížení náhodným pádem letadla je nutno uvažovat v projektu NJZ jako návrhovou událost v rámci řešení externích vlivů. Požadavky na odolnost vůči úmyslnému pádu velkého dopravního letadla jsou uvedeny výše v kapitole D.II.1.8. Riziko teroristického útoku (strana 454 této dokumentace).

D.II.1.10.4. Předběžné vyhodnocení rizik v důsledku ostatní lidské činnosti v lokalitě

Pro vyhodnocení rizik vyplývajících z lidské činnosti byly shromážděny informace od orgánů státní správy, správců komunikací a železnice, provozovatele tranzitního plynovodu a vlastníků v úvahu přicházejících zdrojů rizika v okruhu 10 km od NJZ, což odpovídá vzdálenosti SDV (Screening Distance Value), doporučované návodem IAEA NS-G-3.1 External Human Induced Events in Site Evaluation for Nuclear Power Plants. Ve vymezeném pásmu SDV bylo zjištěno 14 objektů vyplývajících z průmyslové výroby, energetických zdrojů, silniční, železniční a vodní dopravy a skladování nebezpečných látek.

Za potenciální zdroje vnějšího ohrožení NJZ, je možné považovat i objekty jaderných zařízení v areálu EDU1-4, zejména sklady a vnitřní přepravu toxických, výbušných, hořlavých, oxidujících a radioaktivních látek a asfyxiantů (vodík, nafta, hydrazin, kyslík, dusík a jiné v elektrárně používané chemické látky) a dále přeprava radioaktivních odpadů a vyhořelého jaderného paliva. V areálu EDU1-4 bylo identifikováno celkem 17 potenciálních zdrojů rizika. Specifickým zdrojem ohrožení jsou nehody ostatních jaderných zařízení v lokalitě spojené s únikem radioaktivních látek do okolí. Tyto zdroje rizik budou posouzeny v dalších fázích povolovacího procesu.

Při hodnocení rizik vyplývajících z lidské činnosti v lokalitě byly jednotlivé zdroje rizik vyřazovány na základě konzervativního deterministického a pravděpodobnostního posouzení. Při konzervativním deterministickém posouzení byly stanoveny možné účinky interakcí s NJZ a v případě, že tyto účinky na NJZ nejsou zanedbatelné, bylo provedeno pravděpodobnostní hodnocení. Pokud je výsledná pravděpodobnost účinků na NJZ menší než 10^{-7}/rok, je možné zdroj rizika považovat za zanedbatelný. Tento postup byl použit pro všechny skupiny zdrojů rizika, uvedené v následujícím textu.

Průmyslové a vojenské objekty a lesní porosty: V 10 km pásmu SDV je provozováno několik zemědělských podniků, které disponují sklady na agrochemikálie. Dále se v tomto pásmu nachází vodojem, vodní elektrárna a rozvodna Dalešice a rozvodna Slavětice. V hodnoceném okruhu se nachází také několik čerpacích stanic pohonných hmot a vojenské letiště Náměšť nad Oslavou - VÚ Sedlec (vliv leteckého provozu je hodnocen v předchozí kapitole). Celkem bylo do hodnocení zařazeno 17 objektů (z nichž 8 se nachází v areálu EDU1-4), které mohou být zdrojem požáru, exploze a šíření výbušného, oxidujícího nebo toxického oblaku.

Z podrobného hodnocení vyplynulo, že významný vliv na jadernou bezpečnost NJZ nebude mít žádný z těchto uvažovaných zdrojů rizika.

Železniční a silniční doprava: Do hodnocení byly zařazeny dva zdroje událostí vyplývající z železniční a silniční dopravy v okolí NJZ (tzv. mobilní zdroje událostí).

V okolí NJZ se nacházejí tři traťové úseky železničních tratí, z nichž do pásma SDV zasahuje pouze železniční vlečka Rakšice - EDU1-4, která slouží výhradně k přepravě nákladů pro potřeby elektrárny. Mezi přepravované látky, které bylo nutné zařadit do analýzy, patří pohonné hmoty, čpavková voda, kyselina sírová, kyselina dusičná a hydrazin. Jedná se tedy o látky, u nichž lze v případě nehody předpokládat vznik požáru nebo oblaků toxických par.

V okolí NJZ, uvnitř pásma SDV, se nachází několik silnic II. třídy, z nichž daleko nejvýznamnější je silnice II/152, která prochází ve vzdálenosti do 100 m severně podél celého areálu NJZ. V hodnocení bylo předpokládáno, že veškeré přepravy nebezpečných látek, které mohou probíhat po silnicích v blízkosti areálu NJZ (tj. uvnitř pásma SDV), se uskutečňují právě po silnici II/152. Jako potenciální zdroje transportních rizik byly uvažovány: silniční přeprava průmyslových trhavin, pohonných hmot, zkapalněných ropných plynů v cisternách a v drobných obalech, přeprava vodíku pro elektrárnu, přeprava acetylénu pro svařování, přeprava amoniaku pro chladící zařízení, přeprava zředěné kyseliny sírové, přeprava chloru pro vodárenská zařízení, přeprava dusičnanu amonného, přeprava prostředků na ochranu rostlin, přeprava plastového spotřebního zboží, přeprava hydrazinu pro elektrárnu a přeprava dalších druhů látek a zboží.

V hodnocení bylo uvažováno rovněž s přepravou nebezpečných látek uvnitř areálu EDU1-4. Zde bylo identifikováno 9 možných zdrojů rizika spojených s explozemi a šířením výbušných, oxidujících a toxických oblaků.

Z podrobného hodnocení vyplynulo, že významný vliv na jadernou bezpečnost NJZ by mohly mít tři události: doprava prostředků na ochranu rostlin produkujících při požáru SO_2 na silnici II/152, kdy při požáru dojde k šíření toxického oblaku; doprava zboží z PVC na silnici II/152, kdy při požáru dojde k šíření toxického oblaku a doprava hydrazinu na silnici II/152, který v případě rozlití kontejneru vytvoří toxický oblak. Tyto události tedy budou zařazeny mezi návrhové události NJZ a pro projekt NJZ bude muset být spolehlivě prokázána odolnost vůči těmto událostem.

Potrubní trasy: Pásmo SDV neprotíná žádná větev tranzitního plynovodu. Pokud jde o distribuční soustavu zemního plynu, v hodnocení bylo konzervativně uvažováno s přítomností středotlakých potrubí o max. průměru DN 160 v okrajových částech nejbližších obcí, tedy ve vzdálenosti 1 km a více od hranice plochy pro umístění NJZ, a dále vysokotlakých potrubních přivaděčů o max. průměru DN 100 na lokalitách Mohelno, Hrotovice, Dalešice a Slavětice.

Z podrobného hodnocení vyplynulo, že významný vliv na jadernou bezpečnost NJZ nebude mít žádný z těchto uvažovaných zdrojů rizika.

Elektromagnetická interference: V rámci hodnocení rizik vyvolaných lidskou činností v lokalitě bylo provedeno měření elektromagnetických polí. Toto měření ukázalo, že intenzita vnějších elektromagnetických polí dosahuje nízkých hodnot a z hlediska instalace nových zařízení nepředstavuje významný zdroj elektromagnetického rušení. Rozhodujícím zdrojem rušení pro instalovaná zařízení pro NJZ tak budou rušení, která budou generovat sama tato nově instalovaná zařízení a dále rušení z přírodních zdrojů (atmosférická, kosmická, elektrostatická) a rušení generovaná stávajícími bloky EDU1-4, vnější sítí 400 kV a 110 kV atd.

Vodní cesty: Při analýze rizik spojených s vodními cestami bylo uvažováno, že předměty a látky dopravené k vtokovému objektu by mohly mít následující povahu a původ:

a) vývraty a části stromů z lesních porostů na březích nádrže, případně též čluny, lávky a podobné předměty odplavené z břehů nádrže,

b) skvrny látek pocházejících z výrobních objektů na březích nádrže,

c) skvrny látek uniklých v důsledku nehody vozidla do nádrže z komunikace vedoucí po hrázi nebo po břehu nádrže, skvrny látek uniklých v důsledku pádu letadla do nádrže,

d) předměty nebo skvrny látek pronikající do nádrže přes hráz Dalešice z vodní nádrže Dalešice.

Hodnoceny pak byly tři zdroje událostí spojené s požáry, šířením toxických oblaků a možným nasátím látky do vtokového objektu.

Z podrobného hodnocení vyplynulo, že významný vliv na jadernou bezpečnost NJZ nebude mít žádný z těchto uvažovaných zdrojů rizika.

D.II.1.10.5. Závěr k předběžnému hodnocení rizik v důsledku lidské činnosti v lokalitě

Předběžné posouzení ukazuje, že vliv na jadernou bezpečnost NJZ by mohla mít radiační mimořádná událost na jiném jaderném zařízení v lokalitě, dále události spojené s šířením oblaků toxických látek při dopravních nehodách na silnici II/152 a rovněž nelze zanedbat náhodný pád letadla na NJZ. Ostatní rizika, vyplývající z lidské činnosti v lokalitě Dukovany, lze na základě hodnocení

považovat za zanedbatelné. K ochraně před všemi událostmi a jejich účinky na NJZ budou provedena v projektovém řešení opatření, která zajistí ochranu konstrukcí, systémů a zařízení důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti a ochranu provozního personálu.

Projektové řešení NJZ zajistí ochranu NJZ před dále uvedenými návrhovými událostmi, které vyplynuly z předběžného hodnocení externích (neúmyslných) rizik vyvolaných činností člověka v okolí areálu NJZ:

a) Projektové řešení NJZ zajistí ochranu NJZ před následky radiační mimořádné události na kterémkoli z ostatních jaderných zařízení, nacházejících se v lokalitě EDU.

b) Pro vyloučení negativních účinků událostí šíření toxického oblaku budou součástí projektových východisek projektu NJZ opatření k zabránění nasátí toxického oblaku do vzduchotechniky obsluhovaných prostorů (dozorny a řídicí pracoviště).

c) Zatížení náhodným pádem letadla odpovídající letadlu se zadanou specifikací bude uvažováno v projektu NJZ jako projektová návrhová událost pro systémy, konstrukce a komponenty důležité z hlediska jaderné bezpečnosti.

d) Projekt NJZ bude odolný vůči pádu velkého dopravního letadla, přičemž tato událost bude posuzována jako rozšířené projektové podmínky bez tavení paliva, řešená přístupem primárně zohledňující doporučení WENRA pro nové reaktory.

e) Projekt NJZ bude řešen podle norem a zásad elektromagnetické kompatibility (EMC koncept). V projektu bude definováno elektromagnetické prostředí, ve kterém systémy a zařízení pracují. Systémy budou navrženy tak, aby mohly v daném prostředí pracovat bez zhoršení provozuschopnosti vlivem elektromagnetického rušení. Dále musí systémy a zařízení splňovat limity na úroveň emitovaného rušení do elektromagnetického prostředí. Rozhraní (vazební cesty) mezi systémy a elektromagnetickým prostředím musí být v případě potřeby vhodně ošetřeny (ochrany, omezovače rušení atd.). Rozhraní mezi bloky a sítí a mezi bloky vzájemně budou řešena podle zásad EMC.

D.II.1.11. Opatření pro zvládání radiační mimořádné události

D.II.1.11.1. Připravenost k odezvě na radiační mimořádnou událost

D.II.1.11.1.1. Všeobecné údaje

Pod odezvou na radiační mimořádnou událost je chápáno uplatnění souboru opatření ke zvládnutí situace, související se vznikem radiační mimořádné události, s cílem znovunabytí kontroly nad vzniklou situací a zabránění následkům vzniklé radiační mimořádné události, včetně neradiačních následků, nebo jejich zmírnění.

Jedná se o koordinovanou plánovanou činnost, do které je zapojen provozovatel jaderného zařízení, dozorné a další orgány státní správy včetně jimi zřizovaných dalších složek a samosprávy. Legislativní požadavky jsou v této dokumentaci uvedeny v kapitole B.I.6.2.2. Základní požadavky na jaderné elektrárny (strana 84 této dokumentace), resp. její podkapitole B.I.6.2.2.5. Požadavky na zvládání radiační mimořádné události.

Připravenost k odezvě na radiační mimořádnou událost je podrobně dokumentována, požadavky a postupy jsou stanoveny zejména ve vnitřním havarijním plánu a vnějším havarijním plánu.

Vnitřní havarijní plán — je dokument obsahující soubor opatření pro zajištění připravenosti k odezvě, zvládání mimořádných radiačních událostí v rámci areálu jaderného zařízení. Vnitřní havarijní plán musí být podle atomového zákona zpracován pro každý areál, v jehož prostoru se nachází jaderné zařízení a je součástí dokumentace pro povolovanou činnost, kterou je výstavba jaderného zařízení. Vnitřní havarijní plán obsahuje popis technických a organizačních opatření určených k zjištění vzniku a vyhlášení radiační mimořádné události, řízení a provádění odezvy, materiální a organizační opatření k omezení havarijního ozáření a zdravotnického zajištění, opatření k zajišťování prověřování havarijního plánu a technických a organizačních opatření, určení odpovědných osob a orgánů, včetně komunikačních prostředků. Obsah havarijního plánu a postupy k jeho prověřování jsou stanoveny vyhláškou SÚJB č. 359/2016 Sb. Vnitřní havarijní plán je ze zákona pravidelně revidován a prověřován a dojde-li ke změně podmínek, které mají dopad na zvládání mimořádných radiačních událostí, musí být odpovídající změna provedena bez zbytečného odkladu. Vnitřní havarijní plán jaderného zařízení je schvalován SÚJB.

Vnější havarijní plán — je dokument obsahující soubor opatření pro řešení mimořádných událostí na území zóny havarijního plánování daného jaderného zařízení. Tato opatření mají za úkol zabezpečit ochranu obyvatelstva, životního prostředí, hospodářských zvířat, majetkových a kulturních hodnot. Jedná se o neveřejný dokument, přístupný pouze pro potřeby složek Integrovaného záchranného systému a orgánů řešících danou mimořádnou událost. Vnější havarijní plán je součástí dokumentace integrovaného záchranného systému.

Vnější havarijní plán jaderné elektrárny zpracovává hasičský záchranný sbor kraje, v jehož územním obvodu se nachází. Zpracování vnějšího havarijního plánu vychází z podkladů žadatele o povolení nebo držitele povolení k provozu jaderné elektrárny a dílčích podkladů připravených příslušnými krajskými úřady, složkami a obcemi. Projednání vnějšího havarijního plánu s dotčenými obcemi a dotčenými správními úřady ve svém správním obvodu zabezpečuje příslušný hasičský záchranný sbor kraje. Případné spory při jeho projednání

řeší hejtman kraje, který koordinuje přípravu na řešení mimořádných událostí v kraji. Zodpovědný hasičský záchranný sbor zajistí předání vyhotovení vnějšího havarijního plánu žadateli o povolení nebo držiteli povolení k provozu jaderné elektrárny, ministerstvu vnitra, SÚJB a hasičským záchranným sborům krajů, do jejichž územního obvodu zasahuje zóna havarijního plánování (ZHP). Pro potřeby zpracování vnějšího havarijního plánu se území zóny havarijního plánování zpravidla rozdělí na sektory s pravidelnými výsečemi v závislosti na směru větru a na soustředné kruhy. V okolí jaderného zařízení je vymezen středový prostor (zpravidla kruhový), ve kterém jsou příslušná a předem stanovená opatření uplatňována bez ohledu na směr šíření radioaktivních látek a bez ohledu na výsledky monitorování radiační situace.

Obce, správní úřady s krajskou působností, správní úřady s okresní působností a složky uvedené ve vnějším havarijním plánu kraje a dotčené předpokládanou mimořádnou událostí obdrží od koordinujícího hasičského záchranného sboru po jednom vyhotovení výpisu z vnějšího havarijního plánu v rozsahu potřebném pro rozpracování jejich činnosti pro případ vzniku mimořádné události.

Ochranná opatření specifikovaná ve vnějším havarijním plánu mají formu plánů konkrétních činností pro příslušné sektory zóny havarijního plánování. Vnější havarijní plán obsahuje textovou a grafickou část. Textová část obsahuje údaje informačního a operativního charakteru a plány konkrétních činností. Grafická část obsahuje mapy, grafy, schémata, rozmístění sil a prostředků, způsoby vedení záchranných a likvidačních prací, směry možnosti šíření radioaktivních látek při radiační havárii apod. Vnější havarijní plán obsahuje mimo jiné plán varování obyvatelstva, plán ukrytí obyvatelstva, plán jódové profylaxe a individuální ochrany obyvatelstva a plán evakuace obyvatelstva.

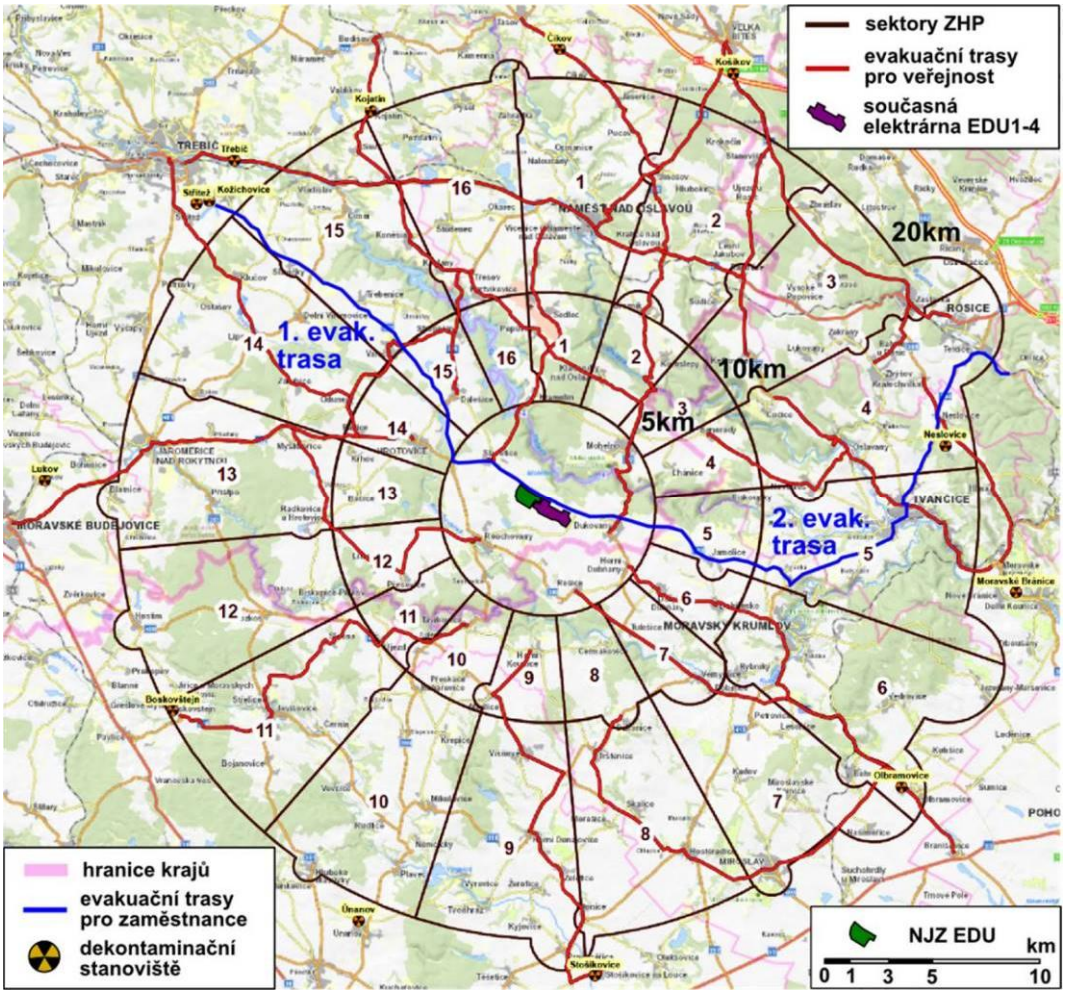
Pro energetické jaderné zařízení je dle požadavků atomového zákona a vyhlášky č. 359/2016 Sb., o podrobnostech k zajištění zvládání radiační mimořádné události, stanovena tzv. zóna havarijního plánování (ZHP). Je to oblast v okolí areálu jaderného zařízení, ve kterém se na základě analýzy a hodnocení radiační mimořádné události uplatňují požadavky na přípravu zavedení neodkladných ochranných opatření a další opatření ochrany obyvatelstva v důsledku předpokládaného překročení referenčních úrovní. Stanovení zóny havarijního plánování je nedílnou součástí procesu povolení k výstavbě jaderného zařízení a je schvalováno SÚJB.

D.II.1.11.1.2. Popis současného stavu v lokalitě

V současné době je stanovena zóna havarijního plánování pro provozovanou JE Dukovany (EDU1-4) na základě platného rozhodnutí SÚJB. Ta je vymezena kružnicí o poloměru 20 km se středem mezi hlavními výrobními bloky EDU1-4. ZHP se nachází na území Kraje Vysočina a Jihomoravského kraje. U větších sídelních oblastí na hranici ZHP je tato zóna rozšířena tak, aby pokrývala celou příslušnou hraniční sídelní oblast. Zóna havarijního plánování je tvořena třemi dílčími zónami, které jsou ohraničeny koncentrickými kružnicemi. V I. zóně jsou zahrnuty obce ve vzdálenosti 0 až 5 km od EDU1-4, ve II. zóně obce ve vzdálenosti 5 až 10 km od EDU1-4 a ve III. zóně obce ve vzdálenosti 10 až 20 km od EDU1-4.

Celá zóna havarijního plánování EDU1-4 i s vyznačením evakuačních tras je zřejmá z následujícího obrázku.

Obr. B.51: Zóna havarijního plánování EDU1-4 s vyznačením evakuačních tras



V ZHP EDU1-4 žije přibližně 100 000 obyvatel, v průběhu dosavadního provozu se tento počet téměř nemění. Jedním z parametrů pro výběr lokality pro umístění EDU1-4 byla nízká hustota obyvatelstva v okolí do vzdálenosti 20 km, kde převažují malá venkovská sídla. Větší města leží mimo ZHP EDU1-4.

D.II.1.11.1.3. Popis budoucího stavu v lokalitě

Pro NJZ bude vypracováno stanovení zóny havarijního plánování jako součást dokumentace pro povolení výstavby jaderného zařízení podle atomového zákona. Toto stanovení zóny havarijního plánování schvaluje SÚJB. Vzhledem k zásadně vylepšeným technickým a bezpečnostním parametrům NJZ se nepředpokládá rozšíření stávající zóny havarijního plánování ani dodatečná opatření, týkající se obyvatelstva v lokalitě.

D.II.1.11.2. Odezva na radiační mimořádnou událost

D.II.1.11.2.1. Popis současného stavu v lokalitě

Na území Kraje Vysočina a Jihomoravského kraje, kde se nachází ZHP provozované EDU1-4 popsaná výše a kde se předpokládá i budoucí vyhlášení ZHP pro NJZ, je a bude odezva na radiační mimořádnou událost:

- vně areálu jaderného zařízení součástí opatření a postupů při řešení mimořádné události nebo krizové situace podle zákona č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému, a pro tuto oblast je zpracován vnější havarijní plán;
- uvnitř areálu jaderného zařízení zajištěna držitelem povolení při jím vykonávaných činnostech podle příslušného vnitřního havarijního plánu, havarijního řádu nebo zásahové instrukce.

Vnější havarijní plán pro provozovanou EDU1-4 je zpracován podle vyhlášky č. 328/2001 Sb., o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému, v souladu s atomovým zákonem a zákonem č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému, a dalších navazujících právních předpisů.

Při posouzení vhodnosti lokality byla posouzena schopnost přijmout a provést všechna neodkladná ochranná opatření k ochraně obyvatelstva a personálu za podmínek nehodové expoziční situace, a to zejména z pohledu:

- proveditelnosti varování obyvatelstva a personálu,
- ukrytí obyvatelstva a personálu,
- proveditelnosti jódové profylaxe obyvatelstva a personálu,
- proveditelnosti evakuace.

Držitel povolení je povinen vyrozumět o vzniku nebo podezření na vznik radiační mimořádné události SÚJB a v případě radiační nehody s podezřením na možný únik radioaktivních látek nebo šíření ionizujícího záření z areálu jaderného zařízení nebo radiační havárie taká místně příslušné starosty obcí s rozšířenou působností a místně příslušného hejtmana kraje prostřednictvím operačního střediska Hasičského záchranného sboru ČR.

Varování obyvatelstva v současné ZHP zabezpečuje držitel povolení ve spolupráci s Hasičským záchranným sborem Kraje Vysočina pomocí sirén ovládaných prostřednictvím jednotného systému varování a dále zabezpečuje odvysílání příslušných televizních a rozhlasových relací u České televize a Českého rozhlasu. Varování obyvatel v ZHP je zajištěno pomocí sirén, které jsou udržovány a servisovány provozovatelem jaderného zařízení, další alternativou jsou mobilní sirény a megafony HZS krajů. Popis činností a odpovědností pro zabezpečení včasného varování obyvatelstva je uveden ve vnějším havarijním plánu a vnitřním havarijním plánu. Varování obyvatelstva je prováděno v celé ZHP. Varování zaměstnanců a dalších osob nacházejících se v areálu jaderného zařízení o vzniklé mimořádné události je zajištěno pomocí sirén, závodního rozhlasu a mobilních sirén. Popis činností a odpovědností pro zabezpečení včasného varování zaměstnanců a dalších osob nacházející se v areálu jaderného zařízení je uveden ve vnitřním havarijním plánu.

Cílem ukrytí je ochrana před působením radionuklidů, které se dostaly při radiační mimořádné události do ovzduší. Chrání před přímým ozářením radionuklidy v prostředí (ozáření z mraku), před ozářením z depozitu na terénu a do značné míry i před ozářením formou inhalace. Ukrytí obyvatelstva je prováděno zpravidla ve vlastních bytech a různých společenských a administrativních budovách v celé ZHP bez vyčkávání na výsledky monitorování skutečné radiační situace. Na EDU1-4 se za účelem ukrytí fyzických osob přítomných v areálu nachází celkem 7 krytů o celkové projektované kapacitě 2450 osob. Pro shromáždění osob při vyhlášení mimořádné události slouží nad rámec krytů dvě shromažďovací místa.

Cílem jódové profylaxe je nasycení štítné žlázy neaktivním jódem. Tím se zabrání akumulaci radioaktivního jódu ve štítné žláze, čímž se minimalizuje celková radiační zátěž personálu i obyvatelstva v lokalitě. Popis činností a odpovědností pro provedení jódové profylaxe obyvatelstva je uveden ve vnějším havarijním plánu a pro provedení jódové profylaxe personálu ve vnitřním havarijním plánu. Vybavení obyvatelstva antidoty k jódové profylaxi zajišťuje držitel povolení ve spolupráci s příslušným krajským úřadem nebo Hasičským záchranným sborem. Jódová profylaxe se provádí neprodleně po vyzvání ve sdělovacích prostředcích po varování obyvatel v celé oblasti, kde byly tablety vydány, bez vyčkání na výsledky monitorování skutečné radiační situace a rozhodnutí krizového štábu. V areálu jaderného zařízení musí být zajištěna jódová profylaxe pro osoby nacházející se v areálu jaderného zařízení (počet balení antidot musí odpovídat dvojnásobku kapacity úkrytů a shromaždišť, navýšené o 10% rezervu).

V případě vyhlášení evakuace zaměstnanců a dalších osob, nacházejících se v areálu jaderného zařízení, je prostřednictvím operačního a informačního střediska (OPIS) hasičského záchranného sboru (HZS) Kraje Vysočina i Jihomoravského kraje informován krizový štáb kraje o zvolené evakuační trase, a to z důvodů zajištění jejich průjezdnosti a zabránění kolizí s případnými přesuny sil a prostředků podle vnějšího havarijního plánu.

V rámci stávající ZHP pro EDU1-4 při vzniku nebo podezření na vznik radiační havárie držitel povolení pro provoz EDU1-4 informuje KOPIS HZS a ten neprodleně přistupuje k uskutečnění předem připravených evakuačních opatření (aktivace sil a prostředků, regulace pohybu osob, přistavení vozidel atd.) v celém okolí do 5 km od EDU1-4 a v okolí do 10 km v pěti ze 16 výsečí odpovídajících směrům větrů tak, že střední z výsečí leží ve směru protilehlém ke směru větru. Na ostatním území do 10 km a v celé zbylé ZHP se uskutečňuje aktivace sil a prostředků pro evakuaci v rozsahu stanoveném KŠ kraje. O odsunu v těchto oblastech, případně o jeho odvolání, jakož i o odvolání aktivace, se rozhoduje podle výsledku monitorování. Tato neprodlená připravenost na evakuaci umožňuje provést samotné evakuování ještě v předúnikové fázi havárie[1]. Evakuace může být také provedena v poúnikové fázi po průchodu radioaktivního oblaku. Vlastní evakuace osob by se prováděla podle výsledku monitorování na základě návrhu na zavedení neodkladných opatření, poskytnutého Krizovým štábem SÚJB, a rozhodnutí Krizového štábu kraje. Další povinností držitele povolení je navrhnout hejtmanovi kraje zavedení neodkladného opatření k ochraně obyvatelstva v ZHP formou evakuace podle průběhu nebo předpokládaného vývoje radiační havárie a podle výsledků monitorování radiační situace.

K provedení evakuace je připraven příslušnými orgány krizového řízení kraje plán evakuace, podle kterého je obyvatelstvo jednotlivých obcí evakuováno přes předem stanovená přijímací střediska do míst nouzového ubytování. V případě nutnosti by evakuaci nařídil orgán krizového řízení na základě návrhu SÚJB, vycházejícího z analýzy výsledků monitorování radiační situace a meteorologické situace. Pokyny k přípravě a zahájení evakuace by byly vysílány rozhlasem, televizí a místními sdělovacími prostředky nebo jinými v místě dostupnými prostředky.

[1] Podle výpočtů následků radiačních mimořádných událostí, uvedených v kapitole D.II.1.7. Hodnocení radiologických dopadů radiačních mimořádných událostí (strana 437 této dokumentace), by neměly být dosaženy směrné hodnoty pro evakuaci ani v nejbližším okolí NJZ, tedy ani na území nejbližších obcí.

D.II.1.11.2.2. Popis budoucího stavu v lokalitě

V rámci projektové přípravy NJZ bude Vnější havarijní plán aktualizován tak, aby již od zahájení výstavby NJZ zohledňoval existenci NJZ při plánování realizace neodkladných ochranných opatření v lokalitě.

D.II.1.11.3. Technické prostředky pro zabezpečování odezvy na radiační mimořádnou událost

Projekt NJZ v sobě bude obsahovat i potřebné technické prostředky potřebné pro zabezpečení činností souvisejících se zabezpečením odezvy na radiační mimořádnou událost. Jejich přesný rozsah bude stanoven na základě příslušných analýz v období přípravy projektu a projektování. V následujícím textu jsou popsány systémy tak, jak jsou v současné době používány na EDU1-4 a pro NJZ se předpokládá, že budou řešeny obdobným způsobem.

D.II.1.11.3.1. Systém vyrozumění a varování

D.II.1.11.3.1.1. Popis současného stavu v lokalitě

Součástí systémů pro zvládání radiační mimořádné události jsou systémy pro vyrozumění a varování obyvatelstva v zóně havarijního plánování a rovněž systémy pro vyrozumění a varování osob, nacházejících se v areálu jaderného zařízení.

Vyrozumění a varování v rámci areálu jaderného zařízení

V rámci areálu jaderného zařízení (zvládání radiačních mimořádných událostí je zajišťováno pomocí vnitřního havarijního plánu) je za vyrozumění a varování zaměstnanců a přítomných osob, vyrozumění zasahujících osob, zabezpečení vyrozumívací a oznamovací povinnosti vůči určeným orgánům státní správy a orgánům státního dozoru v případě vzniku mimořádné události zodpovědný provozovatel jaderného zařízení. K zajištění této povinnosti jsou v současné době na EDU1-4 využívány následující technické prostředky:

- sirény v areálu JE, závodní rozhlas, mobilní sirény,
- telefonní síť, mobilní telefony, satelitní telefony, polní telefony (spojení mezi pracovišti),
- elektronická pošta,
- pagery systému selektivního rádiového návěštění (Alarm CZ).

Varování zaměstnanců a dalších osob se provádí neprodleně po provedení klasifikace vzniklé radiační mimořádné události. Rozsah varování závisí na stupni závažnosti radiační mimořádné události. Za provedení varování zodpovídá držitel povolení zastoupený směnovým inženýrem případně velitelem havarijního štábu. K varování se používají venkovní sirény, vnitřní sirény a závodní rozhlas. Konkrétní popis jednotlivých činností pro zajištění varování zaměstnanců a dalších osob je specifikován v provozní dokumentaci provozovatele jaderného zařízení.

K varování zaměstnanců a dalších osob je určen signál "všeobecná výstraha", představovaný kolísavým tónem sirény v délce trvání 140 vteřin. Signál sirén je následně doplňován upřesňujícími informacemi směnového inženýra nebo havarijního štábu o příčinách vyhlášení radiační mimořádné události, místě vzniku a rozsahu radiační mimořádné události a pokyny pro činnosti zaměstnanců a dalších osob při zajištění realizace neodkladných ochranných opatření. Záložním prostředkem pro varování jsou mobilní sirény a megafony.

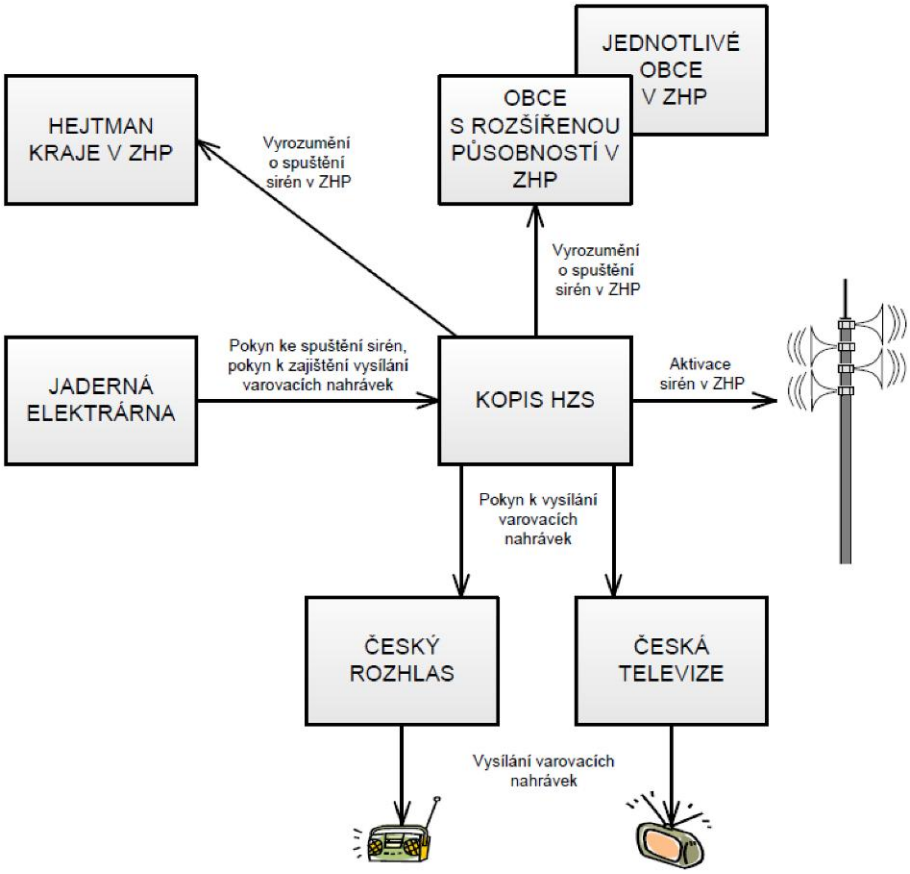
Vyrozumění a varování v rámci zóny havarijního plánování

Základní povinností provozovatele jaderného zařízení vůči ostatním subjektům organizace zvládání radiační mimořádné události (subjekty mimo areál jaderného zařízení, pro které platí vnější havarijní plán) je plnění oznamovací, vyrozumívací a varovací povinnosti dle vnitřního havarijního plánu a zajištění vazby mezi vnitřním havarijním plánem a vnějším havarijním plánem. Rozsah a typ oznamovací, resp. vyrozumívací povinnosti je dán stupněm závažnosti vzniklé radiační mimořádné události a jejím zatříděním do systému klasifikace radiačních mimořádných událostí.

Pro zajištění varování obyvatelstva se v současnosti využívá integrovaného systému, tvořeného infrastrukturou celostátního systému varování obyvatelstva GŘ HZS ČR a koncovými prvky v ZHP. Varování obyvatelstva v ZHP je prováděno na základě rozhodnutí směnového inženýra, resp. velitele havarijního štábu, bezprostředně po neprodleném vyrozumění dotčených orgánů státní správy a SÚJB o vzniku radiační havárie.

Směnový inženýr, případně velitel havarijního štábu, vydá požadavek ke spuštění systému varování obyvatelstva v zóně havarijního plánování prostřednictvím KOPIS HZS kraje Vysočina. V případě nemožnosti předání informace nebo nemožnosti spuštění sirén v ZHP z příslušného KOPIS HZS, vydá směnový inženýr (případně velitel havarijního štábu) příkaz ke spuštění varovacího systému ze záložního zadávacího pracoviště na EDU1-4. V případě výpadku dálkového ovládání systému varování na KOPIS HZS i na EDU1-4 je alternativní způsob varování obyvatelstva v ZHP zabezpečen manuálním spuštěním jednotlivých sirén popř. využitím všech v místě dostupných prostředků (místním rozhlasem, telefonem, megafony, zvony atd.), doplněnými o hlídky Policie ČR a jednotek požární ochrany s vozidly vybavenými výstražným a rozhlasovým zařízením pro předávání tísňových informací. Postup náhradního varování obyvatelstva v ZHP je uveden ve vnějším havarijním plánu. Součástí systému varování obyvatelstva v ZHP je i odvysílání varovacích nahrávek v Českém rozhlase a v České televizi. Odvysílání varovacích nahrávek je smluvně ošetřeno.

Obr. D.84: Principiální schéma spuštění sirén



D.II.1.11.3.1.2. Popis budoucího stavu v lokalitě

Obdobným způsobem bude zajištěn i systém vyrozumění a varování v areálu i v ZHP pro NJZ.

D.II.1.11.3.2. Monitorování radiační situace

Vyhláška SÚJB č. 360/2016 Sb., o monitorování radiační situace, požaduje, aby byl zaveden takový systém pro monitorování radiační situace, který v případě havarijního monitorování umožní:

- identifikovat a charakterizovat nastalý únik radioaktivní látky a šíření ionizujícího záření, přičemž, jedná-li se o nehodovou expoziční situaci vzniklou na území České republiky, umožnil monitorování radiační situace a odhad šíření radioaktivní látky a ionizujícího záření v okolí jaderného zařízení,
- identifikovat kontaminované území a
- předpovědět vývoj nedohodové expoziční situace.

D.II.1.11.3.2.1. Popis současného stavu v lokalitě

Systém radiační kontroly na současné elektrárně EDU1-4 v sobě zahrnuje mimo jiné několik podsystémů (logických celků), jejichž primárním účelem je zajistit havarijní/pohavarijní monitorování v případě vzniku radiační mimořádné události na EDU1-4. Dostupnost informací ze systému havarijního monitorování je jedním z klíčových předpokladů k zajištění řádné odezvy na radiační mimořádnou událost.

Havarijní monitorování EDU1-4 je v současné době zajišťováno především měřením a hodnocením dávek a dávkových příkonů, koncentrací radionuklidů v ovzduší, kontaminace složek životního prostředí, kontaminace vody a potravin, zajišťováním meteorologických dat a dalších relevantních údajů. Systém havarijního monitorování lze rozdělit do 4 základních částí, odpovídajících běžnému systému monitorování za normálního provozu:

- havarijní monitorování osob,
- havarijní monitorování pracoviště,
- havarijní monitorování výpustí,
- havarijní monitorování okolí.

Z pohledu ochrany obyvatelstva a životního prostředí je nejvýznamnější havarijní monitorování okolí, které primárně zajišťuje:

1) *Rychlé zjištění zásadních informací* pro včasné zavedení neodkladných opatření pro ochranu obyvatelstva, pro detekci úniku mimo areál JE, předpověď a sledování pohybu radioaktivního mraku a stanovení prvních prognóz radiační situace v okolí.

2) *Postupné zjištění podrobných informací* pro zavedení následných opatření pro regulaci požívání znečištěných potravin a vody a případně následných opatření pro přesídlení obyvatelstva.

Tyto informace jsou zajištěny především pomocí teledozimetrického systému (TDS) pro odhad dávkových příkonů, aktuální meteorologické situace a její prognózy pro určení šíření radioaktivního mraku získávané z místní stanice ČHMÚ Dukovany, mobilních monitorovacích skupin sloužících pro monitorování postupu radioaktivního mraku, termoluminiscenčních dozimetrů (TLD), monitorování složek ŽP (ovzduší, půda, voda atd.) pro určení kontaminace ŽP.

Stanice ČHMÚ Dukovany

Stanice ČHMÚ Dukovany je leží cca 1,5 km severozápadním směrem od EDU1-4. Součástí stanice je 136 m vysoký stožár, osazený řadou zařízení schopných měřit aktuální parametry počasí (srážky, rychlost a směr větru, teplotu atd.), nezbytné jako vstupní data pro analýzu šíření radioaktivního mraku. Mezi ČEZ, a.s. a ČHMÚ je uzavřena smlouva pro rychlou výměnu dat o počasí v případě vzniku radiační mimořádné události.

Rychlá mobilní monitorovací skupina (RMMS)

RMMS je složena z řidiče a dozimetristy, kteří jsou za pomoci přenosných přístrojů schopni provést monitorování radiační situace po stanovené trase v ZHP a výsledné hodnoty neprodleně ohlásit havarijnímu štábu, aby nápravná opatření na ochranu obyvatel v ZHP mohla být realizována co nejdříve a riziko ohrožení zdraví bylo co nejmenší.

Termoluminiscenční dozimetry (TLD)

TLD jsou dozimetry vhodné pro monitoring životního prostředí v oblastech zasažených radioaktivním mrakem. Účelem je vyhodnotit možný vzrůst intenzity záření v prostorách ZHP, vymezit dráhu radioaktivního oblaku (vlečky) a zmapovat pole záření. Monitorování průměrné hodnoty dávkového příkonu za delší časová období (dny a více) se provádí pomocí instalovaných dozimetrů TLD. Monitorování dávkového příkonu v kratších intervalech se provádí pomocí stabilních nebo mobilních sond k tomu určených.

Teledozimetrický systém (TDS)

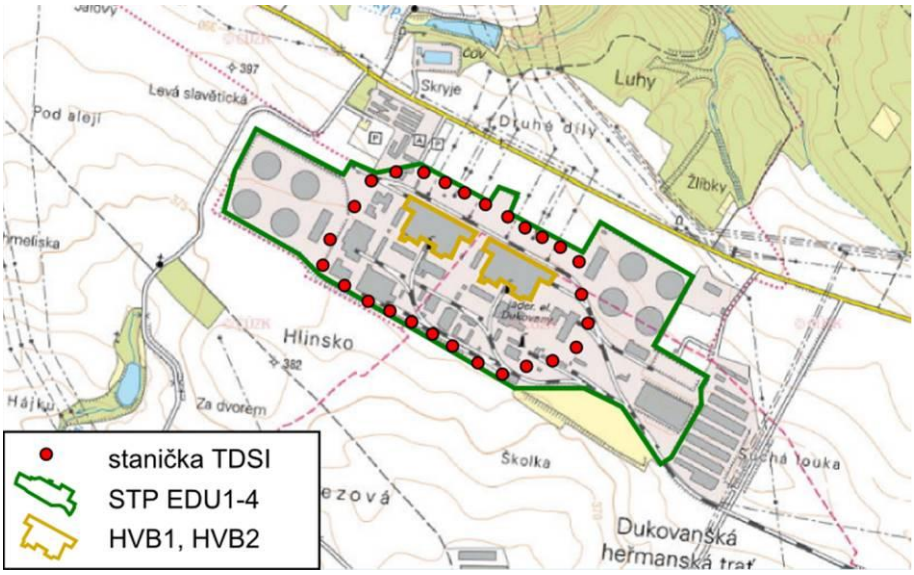
Teledozimetrický systém zahrnuje měřicí sondy, datová spojení a programové vybavení, sloužící ke kontinuálnímu sledování příkonu dávkového ekvivalentu gama a tím ke zjištění a informování provozovatele o případném úniku radioaktivních látek, jeho velikosti a směru.

Staničky TDS jsou zpravidla umístěny v úrovni cca 2,5 m nad okolním terénem a jsou volně přístupné pro okolní vzduch tak, aby systém mohl okamžitě reagovat na přítomnost radionuklidů v atmosféře. Měřená data jsou automaticky každou minutu přenášena do centrálního informačního systému radiační kontroly a do LRKO v digitální podobě, kde jsou vyhodnocována.

Systém TDS sestává ze dvou okruhů - TDS I a TDS II, dále je v okolí EDU1-4 vybudován tzv. alternativní teledozimetrický systém (označovaný i jako TDS III).

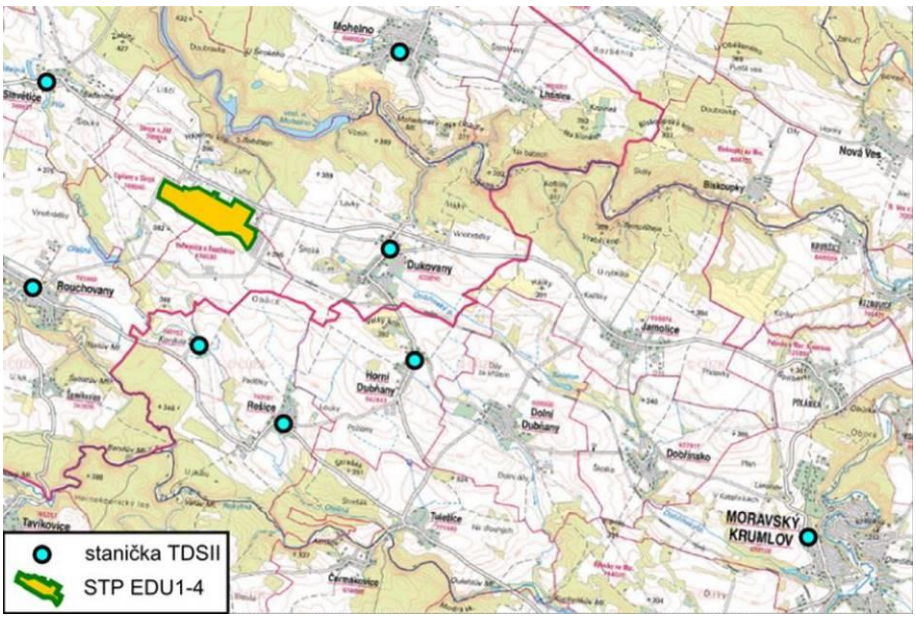
Okruh TDS I zahrnuje 27 staniček umístěných ve střeženém prostoru EDU1-4. Staničky jsou rozloženy zhruba ve tvaru elipsy tak, aby byl měřením pokryt veškerý prostor v okolí bloků EDU1-4 a zároveň, aby staničky nebyly od potenciálního úniku odstíněny například budovami. Okruh TDS I je napájen z vlastní rozvodny EDU1-4 a patří do spotřebičů se zajištěným napájením kategorie III/I., mají tedy zajištěné napájení i v případě havarijní situace.

Obr. D.85: Okruh TDS I



Okruh TDS II zahrnuje 7 staniček, umístěných v nejbližších okolních sídelních jednotkách, a 1 staničku v areálu laboratoře radiační kontroly okolí (LRKO) v Moravském Krumlově. Napájení TDS II je zajištěno z rozvoden v blízkých budovách staniček. V případě výpadku síťového napájení je jednotka schopna zajistit provoz příslušné staničky po dobu cca 2 hodin. Staničky okruhu TDS II jsou umístěny v těchto obcích: Mohelno, Horní Dubňany, Kordula, Slavětice, Dukovany, Rešice, Rouchovany a Moravský Krumlov.

Obr. D.86: Okruh TDS II



V roce 2016 byl vybudován nový alternativní teledozimetrický systém (ATDS, označovaný i jako TDS III), který zajišťuje alternativní monitorování radiační situace v EDU1-4 a okolí. ATDS je založen na monitorování radiační situace pomocí detektorů, které svá data vysílají do základnových stanic.

Jedná se o:

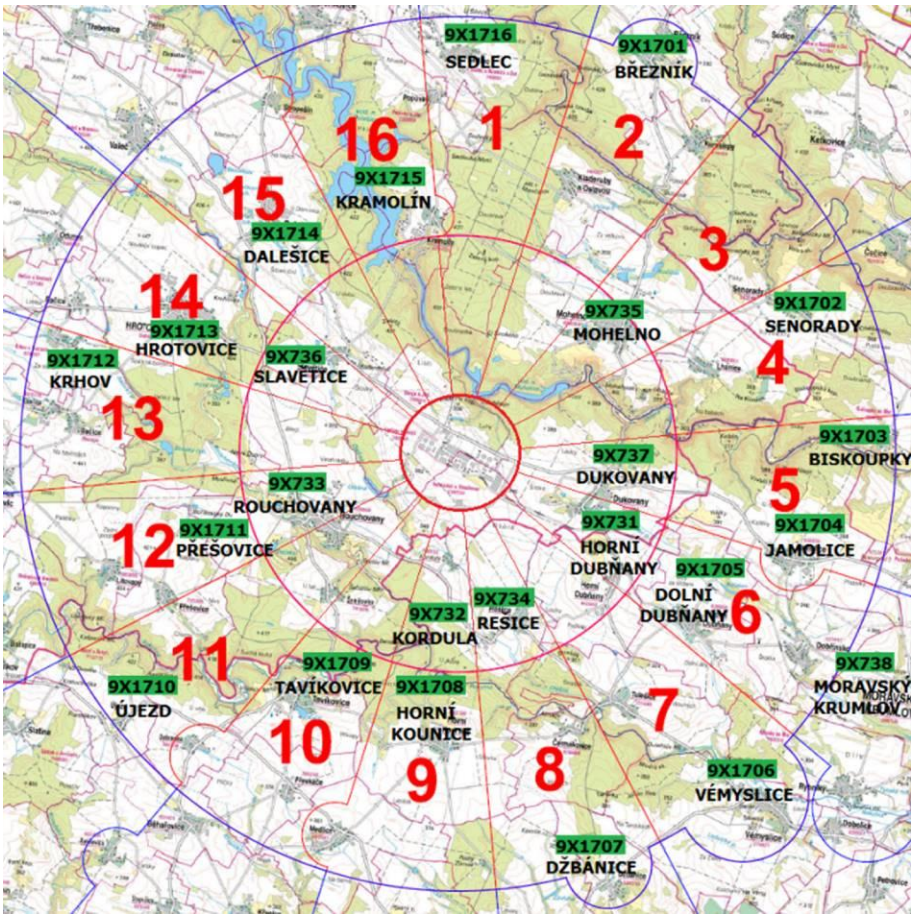
- vývozní detektory dávkového příkonu (6 ks) s radiovým přenosem k rozmístění v areálu EDU1-4,
- přenosné detektory dávkového příkonu s radiovým přenosem (8 ks) k monitorování během činnosti záchranných složek a monitorovacích skupin v okolí JE,
- stabilní a mobilní meteostanice s detektory dávkového příkonu,
- stabilní detektory systému ATDS v okolních obcích, rozmístěné rovnoměrně v 16 sektorech v ZHP.

Stabilní detektory okruhu TDS III jsou umístěny v těchto obcích: Březník, Senorady, Biskoupky, Jamolice, Dolní Dubňany, Vémyslice, Džbánice, Horní Kounice, Tavíkovice, Újezd, Přešovice, Krhov, Hrotovice, Dalešice, Kramolín, Sedlec.

Vývozní detektory a detektory systému ATDS jsou napájeny z baterií (s dlouhodobou životností), nejsou tedy závislé na externích zdrojích napájení. Základní perioda přenášení dat je 1 hodina, v případě zvýšení dávkového příkonu nad stanovenou mez se automaticky sníží perioda přenášených dat na 10 minut. Naměřená data jsou zobrazována v CISRK (Centrální informační systém radiační kontroly), data jsou dostupná v centrální dozorně radiační kontroly, v záložních dozornách radiační kontroly (DRK1 a DRK2) v havarijním řídicím středisku a záložním havarijním středisku.

Shodný systém je rovněž instalován v ETE. V případě potřeby je tak možné na lokalitě EDU provozovat vývozní a přenosné detektory ETE a rovněž i základnovou stanici mobilní (ZSM) ETE. Síť ATDS v EDU tak může být doplněna o mobilní prostředky ATDS ETE.

Obr. D.87: Okruh TDS II a ATDS



D.II.1.11.3.2.2. Popis budoucího stavu v lokalitě

Pro NJZ se předpokládá využití systému TDS II a ATDS a vybudování obdobného systému jako TDS I na hranicích střeženého prostoru NJZ, případně rozšíření existující TDS I EDU1-4 o část pokrývající prostor NJZ.

D.II.1.11.3.3. Další vybavení a prostředky pro NJZ

Součástí NJZ bude, v souladu s požadavky vyhlášky SÚJB č. 329/2017 Sb., o požadavcích na projekt jaderného zařízení, následující vybavení a prostředky:

- úkryty,
- havarijní řídicí středisko,
- technické podpůrné středisko,
- záložní technické podpůrné středisko,
- záložní havarijní řídicí středisko,
- vnější havarijní podpůrné středisko.

Tyto prostředky budou vybaveny rovněž příslušnými komunikačními a technickými prostředky tak, aby umožňovaly řízení odezvy na radiační mimořádnou událost, monitorování stavu, komunikaci s blokovými dozornami a příslušnými orgány dle havarijních plánů.

Havarijní řídicí středisko a technické podpůrné středisko NJZ budou naprojektovány a vybaveny dle požadavků české legislativy tak, aby splnily (mimo jiné) následující požadavky:

- byly umístěny v areálu jaderného zařízení ve vhodných prostorách, které budou seismicky a funkčně odolné,
- zajistily ochranu proti účinkům ionizujícího záření, včetně ionizujícího záření z těžké havárie,
- měly kapacitu pro ukrytí pracovníků jaderného zařízení, podílejících se na řízení a provádění odezvy na radiační mimořádnou událost, po dobu nejméně 72 hodin,
- byly trvale provozuschopné a obyvatelné i v případě úplného výpadku elektrického napájení na jaderném zařízení v rozšířených projektových podmínkách,
- umožňovaly komunikační spojení dvěma nezávislými technickými systémy.

Záložní havarijní řídicí středisko, záložní technické podpůrné středisko a vnější havarijní podpůrné středisko NJZ budou naprojektovány dle požadavků české legislativy tak, aby splnily (mimo jiné) následující požadavky:

- nebyly ovlivňovány rozšířenými projektovými podmínkami,
- byly schopny odolat vnějším vlivům, které by mohly vést ke ztrátě funkčnosti středisek, která zálohují.

D.II.1.11.4. Informování okolních států

Při ztrátě kontroly nad zdrojem ionizujícího záření (tj. zejména nad jaderným reaktorem) postupuje provozovatel podle svého vnitřního havarijního plánu. Radiační mimořádnou událost zařadí do příslušné kategorie, vyhlásí vznik této radiační mimořádné události a následně vyrozumívá dotčené orgány (SÚJB, krajské úřady, krajská ředitelství HZS, obce s rozšířenou působností atd.). Provozovatel rovněž zajišťuje bezodkladné vyrozumění o události na dispečink ČEZ, a. s. a na meteostanici ČHMÚ v dané lokalitě.

Dále provozovatel aktivuje zasahující osoby, a to při každé radiační mimořádné události v rozsahu a době stanovené vnitřním havarijním plánem nebo zásahovými instrukcemi. Posuzování závažnosti radiačních mimořádných událostí vzniklých u provozovatele provádí osoba, která je určena v jeho vnitřním havarijním plánu. Touto osobou je směnový inženýr, který následně zajišťuje odezvu na takovouto radiační mimořádnou událost na základě "Zásahové instrukce", zpracované pro dané pracoviště.

Česká republika je signatářem Úmluvy o včasném varování o jaderné nehodě (Early Notification Convention), Úmluvy o pomoci v případě jaderné nebo radiační nehody (Assistance Convention) a Úmluvy o fyzické ochraně (Convention on Physical Protection). Na základě právních předpisů Evropské unie a výše zmíněných mezinárodních úmluv jsou země Evropské unie, okolní státy a IAEA informovány o vzniku radiační mimořádné události, které mohou mít případný přeshraniční dopad. Informování probíhá v systémech USIE, web ECURIE nebo přímým spojením se smluvní stranou bilaterální dohody. Směrem k IAEA vystupuje jako "National Competent Authority for an Emergency Abroad/for a Domestic Emergency" SÚJB a jako "National Warning Point" Ministerstvo vnitra - GŘ HZS ČR. Směrem k Evropské unii zastává roli "Competent Authority" SÚJB a roli "Contact Point" Ministerstvo vnitra - GŘ HZS ČR.

Výměnu informací s okolními státy upravují tyto mezivládní dohody:

Republika Rakousko — Dohoda mezi vládou České republiky a vládou Rakouské republiky o úpravě otázek společného zájmu týkajících se jaderné bezpečnosti a ochrany před zářením, podle níž se informace na mezivládní úrovni vyměňují mezi Státním úřadem pro jadernou bezpečnost (CZ) a Spolkovým ministerstvem zahraničních věcí (AT).

Slovenská republika — Dohoda mezi vládou České republiky a vládou Slovenské republiky o včasném oznamování jaderné nehody a na to navazující Ujednání mezi Státním úřadem pro jadernou bezpečnost České republiky a Ministerstvem životního prostředí Slovenské republiky o výměně údajů ze sítí monitorování radiační situace. Podle obou dokumentů se informace na mezivládní úrovni vyměňují mezi Státním úřadem pro jadernou bezpečnost (CZ) a Ministerstvem životního prostředí (SK).

Polská republika — Dohoda mezi vládou České republiky a vládou Polské republiky o včasném oznamování jaderné nehody a výměně informací o mírovém využívání jaderné energie, jaderné bezpečnosti a radiační ochraně, podle níž se informace na mezivládní úrovni vyměňují mezi Státním úřadem pro jadernou bezpečnost (CZ) a Centrem pro radiační mimořádné situace (PL).

Maďarsko — Dohoda mezi vládou České a Slovenské Federativní Republiky a vládou Maďarské republiky o výměně informací a spolupráci v oblasti jaderné bezpečnosti a ochrany před zářením, na niž navazuje Memorandum o porozumění a spolupráci a výměně informací o jaderné bezpečnosti mezi Státním úřadem pro jadernou bezpečnost ČR a Maďarským úřadem pro atomovou energii. Podle nich se informace na mezivládní úrovni vyměňují mezi Státním úřadem pro jadernou bezpečnost (CZ) a Úřadem pro atomovou energii (HU).

Spolková republika Německo: Dohoda mezi vládou ČSSR a vládou SRN o úpravě otázek společného zájmu týkajících se jaderné bezpečnosti a ochrany před zářením, na tuto dohodu navazuje Dohoda mezi Státním úřadem pro jadernou bezpečnost České republiky a Spolkovým ministerstvem pro životní prostředí, ochranu přírody a jadernou bezpečnost Spolkové republiky Německo o výměně informací. Podle obou dohod se informace na mezivládní úrovni vyměňují mezi Státním úřadem pro jadernou bezpečnost (CZ) a Federálním ministerstvem životního prostředí, uchování přírody, stavební a jaderné bezpečnosti (DE).

V návaznosti na Úmluvu o pomoci v případě jaderné nebo radiační nehody je ČR účastníkem sítě RANET, a to od 15. 4. 2009. Tato síť umožňuje smluvním státům jejím prostřednictvím vyžadovat pomoc a přijímat nabídky pomoci spojené s radiačními mimořádnými událostmi.

D.II.1.11.5. Vliv NJZ na opatření pro zvládání radiačních mimořádných událostí

Přípravu NJZ v lokalitě Dukovany a zajištění opatření pro zvládání radiačních mimořádných událostí je nutno řešit v kontextu s dokumentem "Koncepce ochrany obyvatelstva do roku 2020 s výhledem do roku 2030" (Ministerstvo vnitra - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky, Praha 2013), schválenou usnesením vlády č. 805 ze dne 23. října 2013.

Tato koncepce obsahuje strategické cíle a priority, ze kterých se žadatele o povolení umístění, výstavby a provozu NJZ týkají (resp. budou dotýkat) následující činnosti a úkoly:

- širší zapojení do přípravy na mimořádné události a krizové situace a jejich řešení cestou užší spolupráce s odpovědnými orgány veřejné správy,
- aktivní podíl na minimalizaci rizik provozovaných objektů a odpovědnost za jejich bezpečný provoz - snížení rizika vyplývajícího z provozu zařízení kategorie IV. podle atomového zákona,
- zapojení do přípravy preventivních opatření a likvidace následků případně vzniklé mimořádné události a krizové situace,
- zapojení do systému výchovy a vzdělávání obyvatelstva,
- zapojení do přípravy právních předpisů a technických norem.

Předpokládané činnosti spojené s přípravou, výstavbou a provozem NJZ se promítnou do zajištění připravenosti k odezvě na radiační mimořádnou událost následujícím způsobem:

- bude organizačně i materiálně zajištěna ochrana výstavbových pracovníků (rozšíření systému vyrozumění a varování, zajištění ochranných prostředků a prostředků pro evakuaci),
- bude provedena nová analýza velikosti ZHP, zohledňující umístění NJZ a provoz současných bloků a předány podklady pro aktualizaci dotčených částí vnějšího havarijního plánu,
- bude provedena analýza rizik souběhu provozu NJZ a vyřazování současných bloků a předány podklady pro aktualizaci vnějšího havarijního plánu.

NJZ bude mít svůj vlastní vnitřní havarijní plán. Tento bude muset být provázán s vnitřním havarijním plánem EDU1-4. Pokud jde o aktualizaci vnějšího havarijního plánu, lze předpokládat, že HZS Kraje Vysočina bude postupovat obdobným způsobem jako v případě EDU1-4 a na základě nových podkladů od NJZ bude průběžně měnit dotčené části vnějšího havarijního plánu.

Jedním z požadavků na projektové řešení NJZ je snížení pravděpodobnosti radiační havárie a minimalizace jejích důsledků ve srovnání s projekty existujících provozovaných elektráren a tím i nezbytného rozsahu případných ochranných opatření v případě jejího vzniku. Při formulaci požadavků na omezení důsledků radiačních mimořádných událostí na okolí byl zvolen odstupňovaný přístup, který se vzrůstající pravděpodobností havárie zvyšuje i nároky na minimalizaci dopadů na obyvatelstvo.

Očekává se tudíž, že rizika provozu nového jaderného zdroje nebudou větší než rizika posuzovaná při vymezení současné zóny havarijního plánování EDU1-4. Z toho vyplývá, že s největší pravděpodobností nebude v budoucnu nutné zónu rozšiřovat.

Hlavním požadavkem na NJZ z pohledu omezení radiologických dopadů radiačních mimořádných událostí, které významně ovlivňují budoucí rozsah ZHP a koncepci organizace opatření pro zvládání radiačních mimořádných událostí, bude spolehlivé plnění kritérií SÚJB a doporučení WENRA, které jsou uvedeny v kapitole B.I.6.2.2.3. Požadavky na radiační ochranu (strana 88 této dokumentace).

Z pohledu postupné výstavby NJZ a množství pracovníků v lokalitě je vhodné časové období rozdělit do následujících etap:

- etapa I - příprava a výstavba NJZ,
- etapa II - období uvádění do provozu a provoz NJZ.

Etapa I (od povolení k výstavbě do zahájení uvádění NJZ do provozu): V této etapě se předpokládá vytvoření systému vyrozumění a varování na staveništi a zařízení staveniště. V případě vzniku radiační mimořádné události na EDU1-4 nebo jiném jaderném zařízení v lokalitě bude informováno i NJZ. Ochrana pracovníků výstavby bude probíhat dle vnitřního havarijního plánu NJZ. V případě radiační havárie se v rámci ochrany pracovníků výstavby předpokládá jejich shromáždění na příslušných shromažďovacích místech a jejich včasná evakuace dle zásad popsaných výše v kapitole D.II.1.11.2. Odezva na radiační mimořádnou událost.

EDU1-4 v rámci této etapy zohlední přípravu a výstavbu NJZ ve svém vnitřním havarijním plánu.

Etapa II (uvádění NJZ do provozu a provoz NJZ): V období uvádění do provozu a provozu se předpokládá plné oddělení od EDU1-4. To znamená:

- oddělený systém vyrozumění a varování (vlastní systém vyrozumění a varování v areálu NJZ, existence datového napojení na stávající systém EDU1-4 pro vzájemné informování o vzniku mimořádné události),
- samostatný havarijní štáb (havarijní řídicí středisko), technické podpůrné středisko a provozní podpůrné středisko,
- vlastní záložní havarijní řídicí středisko a záložní technické podpůrné středisko,
- vlastní havarijní informační středisko a logistické podpůrné středisko,

- vlastní vnější havarijní podpůrné středisko,
- vlastní systém ukrytí a evakuace pracovníků,
- vlastní systém nákupu a distribuce havarijních ochranných prostředků včetně antidot zaměstnancům a dodavatelům NJZ, distribuce antidot pro okolní obce v rámci smlouvy s EDU1-4,
- vlastní vnitřní havarijní plán,
- vlastní personál odpovědný za připravenost k odezvě na radiační mimořádnou událost,
- vytvoření vlastních vazeb na spolupracující orgány (SÚJB, ČHMÚ, HZS, WANO, ETE/EDU atd.),
- vlastní dokumentace, školení aj.

V případě vzniku radiační mimořádné události na některém z jaderných zařízení v lokalitě po zahájení provozu jednoho bloku NJZ a pokračující výstavbě druhého bloku NJZ bude ochrana pracovníků výstavby NJZ opět řešena dle příslušného vnitřního havarijního plánu NJZ, prioritně shromážděním na určených shromaždištích a včasným evakuováním. V této fázi budou již k dispozici kryty dle projektu NJZ, které budou určeny pro pracovníky provozovaného bloku NJZ.

Z důvodu společné vazby na vnější havarijní plán a rovněž zabezpečení vyrozumění dotčených obcí prostřednictvím krajských operačních a informačních středisek HZS je předpokládáno sdílení infrastruktury sirén, tj. ovládaní koncových prvků prostřednictvím národního integrovaného systému varování.

Vzájemné sdílení dat a koordinace činností mezi subjekty (včetně vzájemného varování personálu), v případě mimořádné události, bude upraveno v rámci vnitřních havarijních plánů obou subjektů, tj. mezi NJZ a EDU1-4. Zároveň bude zajištěna i výměna dat důležitých z hlediska zvládání radiačních mimořádných událostí a bude vytvořeno propojení prostředků verbální komunikace.

Držitel povolení k provozu NJZ poskytne potřebné informace vyplývající z nových podmínek v lokalitě, vyvolaných výstavbou a následně provozem dalších jaderných bloků, Krajskému úřadu Kraje Vysočina, který dle vnějšího havarijního plánu zajišťuje opatření pro ochranu obyvatelstva. Pro aktualizaci vnějšího havarijního plánu budou žadatelem o povolení v dostatečném předstihu před uvedením nových bloků do provozu předány dotčeným orgánům státní správy všechny potřebné údaje.

D.II.1.12. Odpovědnost za jadernou škodu

D.II.1.12.1. Odpovědnost za jadernou škodu podle českého právního řádu

Odpovědnost provozovatele jaderných zařízení za jaderné škody je stanovena zákonem č. 18/1997 Sb., atomový zákon, v platném znění, a řídí se rovněž ustanoveními zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník, v platném znění, a dále též Vídeňské úmluvy o občansko-právní odpovědnosti za jaderné škody vyhlášené pod č. 133/1994 Sb. (dále jen Úmluva), jíž je Česká republika vázána. Nestanovuje-li Úmluva nebo zákon č. 18/1997 Sb. jinak, používají se obecná ustanovení občanského zákoníku týkající se odpovědnosti příp. výše a rozsahu hrazené škody.

Jaderná událost znamená podle definice v Úmluvě případ či sérii případů majících stejný původ, který způsobuje jadernou škodu. Jaderná škoda je následně definována zejména jako:

- ztráta života, jakékoliv osobní zranění nebo jakákoliv ztráta či poškození majetku, které vzniklo nebo je důsledkem radioaktivních vlastností nebo kombinace radioaktivních vlastností s toxickými, výbušnými nebo jinými nebezpečnými vlastnostmi jaderného paliva nebo radioaktivních produktů či odpadu v jaderném materiálu nebo z jaderného materiálu vycházejícího nebo pocházejícího z jaderného zařízení nebo zasílaného do něho,
- jakákoliv jiná ztráta či poškození takto vznikající či vyplývající.

Dle zákona č. 18/1997 Sb., v platném znění, se považuje za jadernou škodu také škoda, která vznikla vynaložením nákladů na nezbytná opatření k odvrácení nebo snížení ozáření nebo k obnovení původního nebo obdobného stavu životního prostředí, pokud byla tato opatření vyvolána v důsledku jaderné události a povaha škody to umožňuje.

Odpovědnost držitele povolení za jadernou škodu způsobenou každou jednotlivou jadernou událostí je pak omezena v případě:

- jaderných zařízení pro energetické účely, skladů a úložišť vyhořelého jaderného paliva, určeného pro tato zařízení, nebo jaderných materiálů, vzniklých zpracováním tohoto paliva, na částku 8 mld. Kč,
- ostatních jaderných zařízení a přeprav je omezena na částku 2 mld. Kč.

Odpovědnost provozovatele jaderného zařízení za jadernou škodu je vystavěna jako objektivní odpovědnost s připuštěním liberačních důvodů (tj. vyvázání se z odpovědnosti) v případě, že provozovatel jaderného zařízení prokáže, že jaderná škoda vznikla zcela nebo zčásti v důsledku vlastního jednání poškozeného nebo že škoda vznikla v důsledku vnější vyšší moci, a to aktu ozbrojeného konfliktu, nepřátelství, občanské války nebo povstání nebo v důsledku vážné přírodní pohromy výjimečného charakteru.

Provozovatel jaderného zařízení je povinen si pro případ jaderné škody sjednat pojištění vzniku povinnosti k náhradě jaderné škody s limitem pojistného plnění nejméně 2 mld. Kč. Pojištění se uzavírá zvlášť pro každé jaderné zařízení nebo přepravu jaderných materiálů. V rozsahu výše uvedeného zákonem stanoveného odpovědnostního limitu poskytuje stát záruku za uspokojení přiznaných nároků na náhradu jaderné škody, které nejsou uhrazeny z povinného pojištění.

Při stanovení rozsahu a způsobu náhrady jaderné škody se postupuje podle občanského zákoníku. Pro stanovení výše škody se použijí předpisy platné v době vzniku jaderné události, která jadernou škodu způsobila.

Držitel povolení je v případě, kdy u něj dojde ke vzniku jaderné události, povinen písemně oznámit v oblasti ovlivněné touto událostí podle zjištění Státního úřadu pro jadernou bezpečnost na základě činnosti celostátní radiační monitorovací sítě, že má povinnost k náhradě jaderné škody způsobené touto událostí. Toto písemné oznámení musí být veřejně přístupné u držitele povolení a na příslušném krajském úřadu a na všech obecních úřadech v této oblasti.

D.II.1.12.2. Odpovědnost za jadernou škodu podle mezinárodních úmluv

Mezinárodní úmluvy, které upravují odpovědnost za škodu způsobenou jadernými nehodami, jsou rozděleny na dva mezinárodní systémy.

První mezinárodní systém tvoří *Pařížská úmluva o jaderné odpovědnosti třetích stran (Pařížská úmluva) a Bruselská podpůrná úmluva o odpovědnosti třetích stran na poli jaderné energie (Bruselská podpůrná úmluva)*. Pařížská úmluva ustanovuje odpovědnost za jadernou škodu a náhradový režim k odškodnění obětí jaderných nehod. Příslušným soudem je soud státu, na jehož území došlo k jaderné nehodě. Pařížská úmluva je otevřena k podpisu členským státům OECD (Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj) za souhlasu všech dosavadních členských států této úmluvy též státům, které nejsou členy OECD. Bruselská podpůrná úmluva ustanovuje schéma poskytování náhrad škod doplňující náhrady požadované Pařížskou úmluvou. Bruselská úmluva je otevřena jen členským státům Pařížské úmluvy. Členem Pařížské a Bruselské úmluvy je mj. Německo a Rakousko, ovšem Rakousko obě úmluvy nakonec neratifikovalo, tudíž pro Rakousko nejsou závazné.

Druhý mezinárodní systém tvoří *Vídeňský systém, skládající se z Vídeňské úmluvy o občanskoprávní odpovědnosti za jaderné škody (Vídeňská úmluva) a Protokolu o doplnění Vídeňské úmluvy o občanskoprávní odpovědnosti za jaderné škody*. Vídeňská úmluva zakládá jadernou odpovědnost a náhradový režim obdobný systému stanovenému Pařížskou úmluvou. Pravomoc projednávat žaloby budou mít pouze soudy smluvní strany, na jejímž území došlo k jaderné události. Vídeňská úmluva je otevřena k přistoupení kterémukoliv státu. Protokol o doplnění Vídeňské úmluvy vylepšuje původní režim Vídeňské úmluvy požadavkem na navýšení prostředků k odškodnění více obětí stanovením vyššího limitu náhrady škod. Členem Vídeňské úmluvy je mj. Česko, Slovensko, Maďarsko a Polsko.

Oba systémy spojuje *Společný protokol vztahující se k uplatňování Vídeňské úmluvy a Pařížské úmluvy (Společný protokol)* a dále také *Úmluva o dodatkovém odškodnění za jaderné škody*. Společný protokol plní úlohu mostu mezi Pařížskou a Vídeňskou úmluvou, rozšiřující výhody poskytované jednou úmluvou obětem ve státech, které přijaly druhou úmluvu. V případě jaderné události, k níž došlo v jaderném zařízení, se použije ta úmluva, jejímž účastníkem je stát, na jehož území je toto zařízení umístěno. Stranou Společného protokolu jsou mj. Česko, Německo, Maďarsko, Polsko a Slovensko.

Přehled mezivládních dohod o oznamování jaderných nehod mezi ČR a okolními státy je uveden výše v kapitole D.II.1.11.4. Informování okolních států (strana 468 této dokumentace).

D.II.2. Neradiační rizika

Záměr představuje z neradiačního hlediska v zásadě běžný průmyslový provoz, u kterého nevzniká významné riziko vzniku havarijních událostí s negativními důsledky na životní prostředí a/nebo obyvatelstvo. V souvislosti s provozem není možné potenciálně vyloučit havarijní situace spojené s únikem znečištěných odpadních vod (porušením těsnosti kanalizace, nebo porušením funkce čističky zaolejovaných vod), únikem skladovaných látek (chemikálie, pohonné hmoty, mazací a teplonosné prostředky, čisticí prostředky apod.) ze skladovacích nádrží nebo potrubních mostů, případně při dopravě. Potenciálně není vyloučena ani možnost vzplanutí médií, případně dalších hmot.

Uvedená rizika mají nízkou míru pravděpodobnosti vzniku a pro jejich eliminaci se nevyžadují speciální preventivní nebo eliminační opatření kromě těch, která jsou obvyklá nebo předepsaná příslušnými předpisy (stavebními, bezpečnostními, požárními, dopravními nebo dalšími), včetně zákona o prevenci závažných havárií. Následky uvedeného typu událostí jsou řešitelné běžně dostupnými prostředky.

D.III.
KOMPLEXNÍ CHARAKTERISTIKA VLIVŮ ZÁMĚRU, MOŽNOST PŘESHRANIČNÍCH VLIVŮ

III. Komplexní charakteristika vlivů záměru podle části D bodu I a II z hlediska jejich velikosti a významnosti včetně jejich vzájemného působení, se zvláštním zřetelem na možnost přeshraničních vlivů

Rozsah vlivů záměru je převážně lokální, daný rozsahem ploch pro umístění záměru a jejich nejbližšího okolí. Širší rozsah vlivů se může projevit pouze prostřednictvím výstupů záměru do životního prostředí (typicky radioaktivní i neradioaktivní výpusti do ovzduší a do vodních toků, hluk resp. další faktory) a vlivů vizuálních.

Pokud jde o radioaktivní výpusti, s ohledem na jejich velmi nízkou úroveň, stávající vlivy radioaktivních výpustí z jaderných zařízení v lokalitě i všeobecně nevýznamný podíl jaderné energetiky na ozáření obyvatelstva nejsou významné negativní vlivy záměru očekávány. Rozsah vlivů záměru tedy bude kvantitativně i kvalitativně odpovídat rozsahu vlivů stávajících jaderných zařízení v lokalitě, které jsou nevýznamné (hluboko v rámci povolených limitů) a jsou předmětem pravidelného monitoringu a kontroly.

Z hlediska dalších faktorů je lokalita prostorově i kapacitně dimenzována na umístění nového zdroje. Záměr bude umístěn do prostoru bezprostředně navazujícího na stávající areál elektrárny Dukovany (EDU1-4) a její infrastrukturu, tedy do prostoru s intenzivním využitím pro průmyslovou činnost (výrobu elektrické energie). Tím se významně nezmění stávající uspořádání území, které je dáno koexistencí zemědělské, průmyslové, přírodní a obytné funkce. Odstupová vzdálenost záměru a jeho jednotlivých součástí od obytných území či jiných chráněných prostorů (např. přírodovědecky zvláště chráněných území) je dostatečná pro vyloučení jakýchkoli nepříznivých vlivů. Nelze tedy v důsledku záměru očekávat významnou změnu stávající kvality životního prostředí.

Za významný faktor, pokud jde o rozsah vlivů, je nutno považovat vliv vizuální, tj. vliv na krajinu. Záměr bude tvořen prostorově dominantními objekty, umístěnými v dominantní poloze. Bude tedy viditelný ze značné vzdálenosti. Naproti tomu tento vliv je v současné době na lokalitě již přítomen v důsledku vizuálních vlivů stávající elektrárny EDU1-4. Rozsah vizuálně ovlivněného území se tak po dobudování NJZ zvětší jen málo významně, přičemž kvalitativně bude odpovídat stávajícímu stavu.

Dalším významným zjištěným faktorem jsou vlivy na kvalitativní charakteristiky povrchových vod. I tyto vlivy jsou v území přítomny již za stávajícího stavu, a to bez ohledu na provoz stávající elektrárny EDU1-4, která je v ukazatelích kvality vody málo významným přispěvatelem. Příspěvky EDU1-4 se projevují zejména v zahuštění odpadních vod vůči čerpané surové vodě, a tím i zvýšení koncentrace jednotlivých ukazatelů kvality vod. Z hlediska bilance, tj. látkového toku, jde však o vliv málo významný. Tento stav zůstane zachován i po realizaci NJZ, přičemž významnější ovlivnění je možno očekávat zejména po dobu souběhu provozu NJZ a EDU1-4.

Mezi významnější vlivy je nutno zařadit i vlivy hlukové, a to nikoliv z důvodu hluku z vlastního provozu (který je spolehlivě řešen více než dostatečnou odstupovou vzdáleností od chráněného prostoru), ale z důvodu navazujícího dopravního provozu na širší komunikační síti, a to zejména v období výstavby záměru. I tento vliv je v území dlouhodobě přítomen v důsledku celkové pozaďové dopravy, přičemž podíl EDU1-4 (resp. výhledově NJZ) na celkových intenzitách dopravy je velmi nízký a z hlukového hlediska akusticky nevýznamný.

Ve všech sledovaných oblastech (obyvatelstvo a veřejné zdraví, ovzduší a klima, hluk, záření a další fyzikální nebo biologické charakteristiky, podzemní a povrchová voda, půda, přírodní zdroje, biologická rozmanitost, hmotný majetek a kulturní dědictví, dopravní infrastruktura resp. jiné) tedy nebyly při zpracování této dokumentace identifikovány významné skutečnosti, které by svědčily o neakceptovatelném ovlivnění životního prostředí resp. veřejného zdraví v dotčeném území.

Obdobné závěry platí i pro vyhodnocení rizik záměru. Z analýzy následků radiačních mimořádných událostí vyplývá, že pro reprezentativní případy základních projektových nehod a těžké havárie nebudou překročena kritéria přípustnosti rizik dle SÚJB resp. WENRA. V hodnocení jsou zároveň zohledněna další možná rizika, související s přírodními charakteristikami lokality a rizika související s lidskou činností v lokalitě. Jsou popsána opatření pro zvládání radiačních mimořádných opatření.

Dotčené území i tzv. reprezentativní osoby (tedy osoby, které jsou záměrem a jeho radiačními a/nebo neradiačními vlivy nejvíce dotčeny), se nacházejí v okolí lokality umístění záměru. Vzdálenost nejbližších obytných území okolních obcí se pohybuje v řádu jednotek kilometrů. Podle výsledků hodnocení jsou již v tomto nejbližším prostoru dodrženy všechny požadavky na ochranu životního prostředí a veřejného zdraví. Naproti tomu vzdálenost záměru od státních hranic okolních států se pohybuje v řádu desítek až stovek kilometrů a je následující:

Republika Rakousko	31 km,
Slovenská republika	77 km,
Polská republika	118 km,
Maďarsko	142 km,
Spolková republika Německo	170 km.

V tomto kontextu je tedy, při zabezpečení požadavků ochrany životního prostředí a veřejného zdraví v nejbližším dotčeném území, vznik významných přeshraničních vlivů prakticky vyloučen. To je dokladováno výsledky podrobných analýz radiačních vlivů pro příhraniční území nejbližších okolních států, a to jak pro provozní stavy záměru, tak (zejména) pro radiační mimořádné události.

D.IV.
CHARAKTERISTIKA OPATŘENÍ K PREVENCI, VYLOUČENÍ A SNÍŽENÍ NEGATIVNÍCH VLIVŮ, POPIS KOMPENZACÍ

IV. Charakteristika a předpokládaný účinek navrhovaných opatření k prevenci, vyloučení a snížení všech významných negativních vlivů na životní prostředí a veřejné zdraví a popis kompenzací, pokud jsou vzhledem k záměru možné, popřípadě opatření k monitorování možných negativních vlivů na životní prostředí (např. post-projektová analýza), které se vztahují k fázi výstavby a provozu záměru, včetně opatření týkajících se připravenosti na mimořádné situace podle kapitoly II a reakcí na ně

D.IV.1. Všeobecná opatření

Všeobecná opatření k prevenci, vyloučení a snížení negativních vlivů, popřípadě jejich kompenzaci, spočívají v těchto oblastech:

- umístění záměru mimo zvláště chráněná území, do prostoru s dobře dostupnou infrastrukturou,
- využití nejlepších dostupných technologií reaktorové generace III+,
- zajištění jaderné bezpečnosti, radiační ochrany, zabezpečení jaderného zařízení a jaderného materiálu a opatření pro zvládání radiační mimořádné události v souladu s požadavky platných legislativních předpisů ČR, doporučení WENRA a IAEA resp. dalších oborových standardů,
- minimalizace radiačních vlivů na obyvatelstvo, resp. pracovníky výstavby a zaměstnance, v souladu s principem ALARA,
- minimalizace nároků na environmentální zdroje a výstupy do životního prostředí,
- dodržení všech zákonných předpisů a norem v oblasti ochrany životního prostředí a veřejného zdraví.

Základní popis těchto opatření, uplatněných v projektu NJZ, je proveden v kapitole B.I.6. Popis technického a technologického řešení (strana 78 této dokumentace).

Nad tento všeobecně platný rozsah opatření jsou dále navržena specifická opatření, která vyplývají ze skutečností, zjištěných v průběhu zpracování této dokumentace. Mezi tato opatření však nejsou zahrnuta ta, která vyplývají z všeobecně závazných zákonných či jiných předpisů. Deklaraci závazku dodržet zákonné povinnosti totiž nelze považovat za opatření k prevenci, vyloučení a snížení nepříznivých vlivů[1].

D.IV.2. Specifická opatření

D.IV.2.1. Koncepční opatření

Koncepční opatření nejsou vztažena k projektovému řešení záměru a tedy ani k navazujícím řízením záměru. Jejich účelem je vytvoření podmínek pro začlenění záměru do území a jeho územní ochrana. Opatření jsou primárně určena jako doporučení pro příslušné územně-plánovací či jiné orgány, rozhodující o uspořádání území a vztazích v něm.

Koncepční opatření jsou následující:

- V existujícím ochranném pásmu bez trvalého osídlení v lokalitě Dukovany ("stavební uzávěra") nebudou v územně plánovací dokumentaci umožněny jiné stavební záměry a změny v území, než které souvisí s využitím území pro nový jaderný zdroj, provozované EDU1-4 a dalších jaderných zařízení v lokalitě, včetně souvisejících infrastrukturních sítí. Využití zemědělské půdy pro zemědělské účely tímto není dotčeno.
- Bude prověřen a případně upraven zakázaný letecký prostor LKP9 Dukovany tak, aby preventivně a efektivně chránil i areál NJZ.
- V případných dalších procesech hodnocení vlivů jiných záměrů v lokalitě a jejím okolí na životní prostředí bude uplatněn požadavek na zohlednění spolupůsobících vlivů nově navrhovaného záměru s NJZ.
- Jako součást dokumentace pro povolení výstavby jaderného zařízení podle atomového zákona bude vypracováno stanovení zóny havarijního plánování.

[1] Odhlédnuto od skutečnosti, že přepsat do dokumentace úplný soubor všech relevantních zákonných požadavků není ani účelné, ani rozsahem možné. Je důvodně předpokládáno, že v dalších řízeních bude soulad záměru s platnými zákonnými předpisy dokladován a příslušnými úřady kontrolován.

D.IV.2.2. Technická a technologická opatření

Technická a technologická opatření jsou bezprostředně vztažena k projektovému řešení záměru. Jsou doporučena jako podmínky závazného stanoviska k posouzení vlivů provedení záměru na životní prostředí.

Technická a technologická opatření jsou následující:

- Technické a technologické řešení NJZ zajistí, že nebude překročena obálka environmentálních parametrů, uvedená v dokumentaci vlivů záměru na životní prostředí (kapitoly B.II. Údaje o vstupech a B.III. Údaje o výstupech).
- Technické a technologické řešení NJZ zajistí, že pro reprezentativní osoby nedojde k překročení dávkové optimalizační meze, která se vztahuje na ozáření z výpustí ze všech provozovaných bloků umístěných v jedné lokalitě, a v dalších etapách povolovacího procesu stanoveného autorizovaného limitu radioaktivních výpustí do atmosféry a autorizovaného limitu kapalných radioaktivních výpustí.
- Technické a technologické řešení NJZ zajistí, že žádná z havarijních podmínek, které nepatří do kategorie těžkých havárií, nepovede k úniku radionuklidů vyžadujícímu zavedení ochranných opatření ukrytí, jódové profylaxe a evakuace obyvatel kdekoliv v okolí NJZ.
- Technické a technologické řešení NJZ zajistí, že pro těžké havárie (havárie s těžkým poškozením paliva) budou přijata taková projektová opatření, aby v bezprostředním okolí NJZ nebyla nutná evakuace obyvatel a nemusela být zaváděna dlouhodobá omezení ve spotřebě potravin.
- Technické a technologické řešení NJZ zajistí praktické vyloučení možnosti takové těžké havárie (havárie s těžkým poškozením paliva), která by mohla vést k časnému nebo velkému úniku.
- Technické a technologické řešení NJZ bude zohledňovat požadavky principu ALARA pro ochranu obyvatel i zaměstnanců.
- Technické a technologické řešení NJZ bude zohledňovat potřebu jeho budoucího vyřazování z hlediska principu ALARA a minimalizace vlivů na životní prostředí.
- V technickém a technologickém řešení NJZ budou uplatněny principy minimalizace tvorby radioaktivních odpadů.
- Technické a technologické řešení NJZ zajistí, že kapalné výpusti s obsahem radioaktivních látek budou před vypuštěním s ostatními odpadními vodami z NJZ efektivně přečištěny, jejich zbytková aktivita bude zkontrolována, výpusti budou realizovány řízeně a při vypouštění budou kapalné výpustě ředěny odluhovanou vodou z chladicích věží ve stanoveném minimálním poměru.
- Technické a technologické řešení NJZ zajistí možnost omezení kapalných výpustí (odpadních vod) s obsahem radioaktivních látek z NJZ, zejména tritia (H-3), v případě nízkých průtoků v řece Jihlava.
- Monitoring, bilancování a řízení kapalných výpustí bude navázáno na sledování hydrologické situace v řece Jihlavě tak, aby ani v případě výskytu mimořádně nepříznivé hydrologické situace (nízkých průtoků) nebyly překročeny legislativní limity aktivit radionuklidů v profilu řeky Jihlava pod vodní nádrží Mohelno.
- Použitý chemický režim v technologických okruzích NJZ bude zohledňovat princip minimalizace výpustí nízkoaktivních radioaktivních látek i neaktivních znečišťujících látek do okolí.
- NJZ bude vybaven vlastní ČOV, na které budou čištěny veškeré splaškové vody produkované v areálu NJZ.
- Činnost vzduchotechnických systémů NJZ bude řešena tak, že před vstupem do ventilačního komína budou plynné radioaktivní výpusti efektivně a s vysokou účinností zbavovány radioaktivních látek.
- Projektové řešení NJZ zajistí ochranu NJZ před následky radiační mimořádné události na kterémkoli z ostatních jaderných zařízení, nacházejících se v lokalitě EDU.
- Projektové řešení NJZ zajistí ochranu NJZ před následky možných vnějších událostí přírodního původu a následky možných událostí vyvolaných lidskou činností v okolí NJZ.
- Projekt NJZ bude odolný vůči pádu velkého dopravního letadla, přičemž tato událost bude posuzována jako rozšířené projektové podmínky a řešená přístupem primárně zohledňujícím doporučení WENRA pro nové reaktory.
- Projekt NJZ bude řešen podle norem a zásad elektromagnetické kompatibility (EMC koncept). Kromě schopnosti zachování vlastní funkčnosti v daném prostředí budou systémy a zařízení NJZ splňovat limity na úroveň emitovaného rušení do elektromagnetického prostředí.

D.IV.2.3. Opatření pro ochranu jednotlivých složek životního prostředí a veřejného zdraví

Opatření pro ochranu jednotlivých složek životního prostředí a veřejného zdraví jsou vztažena ke skutečnostem, zjištěným při hodnocení vlivů záměru na životní prostředí a veřejné zdraví. Jsou doporučena jako podmínky závazného stanoviska k posouzení vlivů provedení záměru na životní prostředí.

Opatření pro ochranu jednotlivých složek životního prostředí a veřejného zdraví jsou následující:

D.IV.2.3.1. Obyvatelstvo a veřejné zdraví

- V obcích dotčených dopravou související s výstavbou NJZ, kde by byla v rámci monitoringu hluku před a během výstavby potvrzena zvýšená hluková zátěž, budou v průběhu výstavby zvláště pečlivě posouzena ochranná opatření (úpravy vozovky, zvýšení plynulosti a snížení rychlosti jízdy aj.).
- Bude zabezpečena minimalizace vlivu činností během hrubých terénních prací a výstavby na kvalitu ovzduší, a to aplikací preventivních opatření k eliminaci prašnosti.
- V projektovém řešení NJZ budou zvážena opatření pro snížení individuálních efektivních dávek reprezentativní osoby, způsobených zejména v důsledku vypouštění kapalných výpustí (odpadních vod) s obsahem radioaktivních látek z NJZ.
- Po celou dobu přípravy, výstavby a provozu NJZ bude zajištěn kontakt s okolními obcemi a veřejností v oblasti komunikace a informování o průběhu přípravy a realizace projektu a jeho potenciálních dopadech na okolí, včetně operativního reagování na vznesené podněty a dotazy.
- V období před uvedením NJZ do provozu a následně v intervalu 10 let bude realizováno vyhodnocení zdravotního stavu obyvatel, výsledky budou zpřístupněny veřejnosti.
- Veřejnost bude pravidelně v souhrnných výročních zprávách, zveřejňovaných na internetových stránkách provozovatele, informována o vlivu provozu NJZ na životní prostředí.

D.IV.2.3.2. Ovzduší a klima

- V období výstavby NJZ bude zabezpečena minimalizace vlivu na kvalitu ovzduší, a to aplikací preventivních opatření k eliminaci prašnosti v souladu s programem zlepšování kvality ovzduší zóny Jihovýchod (kód BD3 "Omezování prašnosti ze stavební činnosti"). Vzhledem k dominantnímu vlivu staveništní dopravy bude kladen důraz na výběr vhodné kombinace opatření, která minimalizují vliv emisí z pohybu vozidel po staveništních komunikacích (např. optimalizace délky přepravních tras po staveništi, využití zpevněných staveništních komunikací, očista vozidel, komunikačních a manipulačních ploch, omezení rychlosti přepravních mechanismů apod.), případně která minimalizují emise prachu z dalších činností (např. minimalizování nebo vyloučení volného deponování jemnozrnného materiálu, udržování dostatečné vlhkosti otevřených povrchů apod.).

D.IV.2.3.3. Hluk a další fyzikální a biologické charakteristiky

- Po výběru dodavatele bude provedena podrobná akustická studie, hodnotící hlukový vliv zvoleného řešení na nejbližší resp. potenciálně nejvíce dotčený chráněný venkovní prostor či chráněný venkovní prostor staveb okolních obcí.
- Před zahájením výstavby bude provedeno měření hluku v oblastech potenciálně nejvíce dotčených stavební dopravou a bude provedena akustická studie, hodnotící vliv stavební dopravy na akustickou situaci. Na základě těchto údajů budou přijata případná opatření vedoucí ke snížení hlukové zátěže (např. dopravně-organizační opatření, snížení rychlosti vozidel, výměna oken na dotčených objektech apod.).
- Stavební práce na hlavním staveništi budou omezeny na denní dobu (mezi 6:00 - 22:00 hodinou), s výjimkou prací, které z technologických důvodů musí probíhat nepřetržitě (např. betonáž a s ní související staveništní doprava).
- Stavební práce v blízkosti obce Slavětice (okolí rozvodny) budou omezeny na denní dobu s vyloučením brzkých ranních a pozdních večerních hodin (mezi 7:00 - 21:00 hodinou).
- Doprava pracovníků a materiálu v průběhu výstavby bude prováděna v denní době, s výjimkou specifických časově omezených resp. akusticky nevýznamných činností (např. doprava nadrozměrných a těžkých komponent, výjimečné zajištění prací, které z technologických důvodů musí probíhat nepřetržitě apod.).
- V dokumentaci pro jednotlivé fáze povolovacího procesu NJZ podle atomového zákona bude na základě monitorovacích zpráv EDU1-4 a NJZ vyhodnoceno, zda nedošlo k významné změně ve výpustích radioaktivních látek a zda sumární výpusti z NJZ a EDU1-4 nepřekračují obálku použitou v dokumentaci vlivů záměru na životní prostředí. V případě překročení bude provedena analýza příčin a bude vypracována revize vyhodnocení zdravotních vlivů.
- V dokumentaci pro jednotlivé fáze povolovacího procesu NJZ podle atomového zákona bude na základě monitorovacích zpráv EDU1-4 a NJZ vyhodnoceno, zda nedochází k významným negativním trendům koncentrace radioaktivních látek v životním prostředí. V případě zjištění tohoto trendu bude provedena analýza příčin a zhodnocení potřeby nápravných opatření.
- Před zahájením uvádění NJZ do provozu bude zahájeno měření při zdrojích výpustí z NJZ (ventilační komín, kontrolní nádrž a jímka odpadních vod) a v modernizovaných/rozšířených částech monitorovacího systému okolí. Dále bude vyhodnocena funkčnost měření při zdrojích a monitorovacího systému okolí při uvádění NJZ do provozu a při zkušebním provozu NJZ.
- Na závěr zkušebního provozu bude prověřena a potvrzena platnost nepřekročení předpokladů a výsledků dokumentace vlivů záměru na životní prostředí ve vztahu k předpokládaným vlivům ionizujícího záření z NJZ ve spolupůsobícím účinku s EDU1-4 resp. dalšími jadernými zařízeními v lokalitě.
- Osvětlení areálu NJZ bude řešeno tak, aby minimalizovalo světelné znečištění okolí.

D.IV.2.3.4. Povrchové a podzemní vody

- Technickými, technologickými a organizačními opatřeními bude zajištěno, že v důsledku kapalných výpustí z NJZ nebudou překračovány legislativní limity ukazatelů radioaktivity v řece Jihlava pod vodní nádrží Mohelno dle nařízení vlády č. 401/2015 Sb.
- Technickými, technologickými a organizačními opatřeními bude zajištěno, že v důsledku kapalných výpustí z NJZ nebudou překračovány legislativní limity aktivit radionuklidů ve vodovodech pitné vody dle nařízení vlády č. 401/2015 Sb. Toto opatření se týká zejména těch profilů, kde jsou zdroje pitné vody částečně dotovány vodou z řeky Jihlava.
- V dalších projektových stupních bude kladen zvýšený důraz na optimalizaci vodního hospodářství tak, aby nedošlo ke zhoršení jakosti vody v Jihlavě pod výústním objektem odpadních vod nad míru, jejíž překročení by vedlo k poškozování životního prostředí.
- Za účelem vyhodnocení chemického stavu útvarů povrchových vod v dalších stupních povolovacího procesu záměru bude pokračováno ve sledování ukazatelů, způsobujících zhoršení chemického stavu útvarů povrchových vod, které překračují normy environmentální kvality pro útvary povrchových vod, v surové a odpadní vodě.

D.IV.2.3.5. Půda

- Zábor zemědělského půdního fondu a omezení pozemků určených pro plnění funkcí lesa bude proveden pouze v nezbytně nutné míře.
- Při provádění skrývek bude zajištěno, aby nedošlo ve větší míře k přibírání níže uloženého horizontu (hlušiny). Skrývka v prostoru výskytu kvalitních půd (I. a II. třída ochrany) bude prováděna pod dozorem odborného pedologa.
- Skrývky humusového horizontu (ornice) a níže uložených zúrodnění schopných vrstev (podorničí) budou řádně uskladněny na samostatných deponiích tak, aby nedošlo k jejich znehodnocení.
- Na pozemcích určených k plnění funkcí lesa nebudou mimo prostor staveniště a nezbytné pracovní pruhy zřizována dočasná zařízení staveniště ani deponie zeminy.
- Výkopová zemina z hrubých terénních úprav a výkopových prací bude skladována tak, aby byl minimalizován vliv eroze.
- Použitá stavební mechanizace bude udržována v dobrém technickém stavu tak, aby nedocházelo ke kontaminaci půdního prostředí; údržba mechanismů (výměna mazacích náplní atd.) bude prováděna pouze na vodohospodářsky zabezpečených plochách, předem připravených pro tento účel.

D.IV.2.3.6. Přírodní zdroje

- Při návrhu způsobu zakládání jednotlivých objektů budou zohledněny geotechnické vlastnosti staveniště, zjištěné na základě podrobného inženýrsko-geologického průzkumu.

D.IV.2.3.7. Biologická rozmanitost

- Před zahájením výstavby záměru bude ustanoven ekologický dozor pro celý její průběh, který bude dohlížet na dodržování stanovených podmínek k ochraně přírody a bude monitorovat stavební plochy z hlediska výskytu rostlin a živočichů.
- Před zahájením výstavby záměru budou provedeny floristické a faunistické průzkumy dotčeného území za účelem identifikace a lokalizace nejcennějších společenstev a výskytu zvláště chráněných druhů rostlin a živočichů. Na základě výsledků těchto průzkumů bude před zahájením výstavby požádán příslušný orgán ochrany přírody o udělení výjimky z ochranných podmínek dotčených zvláště chráněných druhů. Na základě výsledků těchto průzkumů budou před zahájením výstavby upřesněna vhodná zmírňující a kompenzační opatření.
- Před začátkem výstavby bude viditelně vyznačeno ochranné pásmo památného stromu Lípa u Lipňan a bude k němu zamezen přístup a jeho poškozování.
- Před likvidací rumiště, nacházejícího se v ploše zařízení staveniště (bude-li v době výstavby záměru ještě existovat), bude v jeho blízkosti vytvořen obdobný náhradní biotop pro zde se vyskytující druhy.
- Při výstavbě přivaděče surové vody bude vyznačen výskyt zvláště chráněných druhů rostlin mimo pracovní pás a bude k nim zamezen přístup a vyloučeno jejich poškozování.
- Po dohodě s ustanoveným ekologickým dozorem stavby budou v místech předpokládaného možného průniku plazů, obojživelníků či drobných savců na plochy staveniště a dopravních tras stavební techniky včas zrealizovány vhodné migrační bariéry, zabraňující živočichům prostup. V případě potřeby bude v období rozmnožování obojživelníků zajištěn jejich vhodný přesun na rozmnožovací lokalitu resp. lokality.
- V případě potřeby (při průniku zvláště chráněných druhů na plochy výstavby) bude zajištěn odborný transfer živočichů na vhodné lokality.
- V průběhu výstavby bude na dotčených plochách monitorován výskyt nepůvodních a invazních druhů rostlin. V případě jejich výskytu budou tyto ihned likvidovány.
- Budou zvoleny a realizovány takové konstrukce stožárů nadzemních elektrických vedení, které vyloučí usmrcování ptáků elektrickým proudem.

- Bude zachována prostupnost krajiny podél řeky Jihlavy (resp. VD Dalešice-Mohelno) pro velké savce, případné dotčení migračního koridoru bude vyřešeno vhodnými migračními objekty.
- Po dokončení výstavby záměru budou v dohodě s orgánem ochrany přírody provedena na vytipovaných lokalitách (zejména v rámci rekultivace zařízení staveniště) opatření na podporu rozmnožování obojživelníků (tůně) a plazů (suché zídky).
- Po dokončení výstavby záměru budou v dohodě s orgánem ochrany přírody rozvěšeny ve vytipovaných lesních porostech a dřevinách ve volné krajině vhodné ptačí budky.
- Po dokončení výstavby záměru bude v dohodě s orgánem ochrany přírody zajištěn v trase přivaděče surové vody vhodný management, vedoucí k obnovení přirozených společenstev.
- Srážkové vody, zachycené v retenčních nádržích, budou vypouštěny postupně tak, aby byla simulována pokud možno přirozená dynamika průtoků.
- Splaškové odpadní vody z NJZ budou před jejich vypouštěním do VN Mohelno vyčištěny na nové biologické ČOV a bude zajištěn monitoring jejich kvality.
- Veškerá realizovaná opatření budou detailně evidována, dokumentována a archivována.

D.IV.2.3.8. Krajina

- Součástí projektové dokumentace záměru bude urbanistické a architektonické řešení, které zohlední vazbu na stávající uspořádání území a přizpůsobí architektonické řešení záměru (včetně barevného řešení) k začlenění do krajiny, včetně zohlednění architektonické vazby na stávající areál EDU1-4.
- Součástí projektové dokumentace záměru bude projekt vegetačních úprav, který bude řešen s ohledem na začlenění záměru do krajiny. Pro vegetační úpravy budou využity autochtonní druhy dřevin.

D.IV.2.3.9. Hmotný majetek a kulturní památky

- Kaple zaniklé obce Lipňany, která leží v ploše zařízení staveniště, bude po dobu stavebních prací chráněna ohrazením, včetně ochrany před náhodným poškozením motorovými vozidly (např. svodidly).
- Po dokončení výstavby bude prostor kaple Lipňany rehabilitován a kaple bude sanována a opětovně zpřístupněna.

D.IV.2.3.10. Dopravní a jiná infrastruktura

- Při dopravě vybraných stavebních materiálů (cement, vápno) bude zohledněna možnost využití železniční dopravy.
- Před výstavbou NJZ bude popsán a diagnostikován stav dotčené komunikační sítě. Pokud to bude nutné, bude realizována úprava vozovek a objektů silniční sítě tak, aby výstavbou nedošlo k jejich významné degradaci.
- Po ukončení výstavby budou komunikace dotčené výstavbou opraveny. Přesný rozsah oprav bude vycházet z diagnostiky a průzkumu, realizovaného před výstavbou a po výstavbě NJZ.

D.IV.2.3.11. Ostatní

- V přípravě, výstavbě a provozu budou zohledněny dostupné možnosti snižování tvorby neaktivních odpadů. Pro odpady bude preferováno jejich další využití; pokud to nebude možné, budou odpady recyklovány, zhodnocovány (materiálově nebo energeticky) a až v poslední řadě budou odstraňovány.
- Během přípravy, výstavby i provozu bude v maximální možné míře zajištěno zhodnocování především stavebních odpadů (drcení, třídění, zpětné využití v prostoru staveniště nebo i mimo něj) jako i biologicky rozložitelných odpadů.
- V dostatečném předstihu bude zahájena příprava skladu vyhořelého jaderného paliva pro NJZ.

D.V.
CHARAKTERISTIKA POUŽITÝCH METOD PROGNÓZOVÁNÍ A VÝCHOZÍCH PŘEDPOKLADŮ PŘI HODNOCENÍ VLIVŮ

V. Charakteristika použitých metod prognózování a výchozích předpokladů a důkazů pro zjištění a hodnocení významných vlivů záměru na životní prostředí

D.V.1. Metoda prognózování a hodnocení vlivů

D.V.1.1. Obecný přístup k hodnocení vlivů

Metodika zpracování dokumentace a hodnocení vlivů je důsledně podřízena konzervativnímu přístupu. Všechny vlivy jsou hodnoceny:

- v jejich potenciálním maximu (pro hodnocení jsou použity konzervativně stanovené obálkové parametry všech v úvahu přicházejících jaderných zdrojů) a
- ve spolupůsobícím (kumulativním/synergickém) účinku s ostatními zařízeními resp. záměry v lokalitě a s environmentálním pozadím.

Podrobnosti k těmto skutečnostem jsou uvedeny v kapitole Úvod (strana 20 této dokumentace).

D.V.1.2. Metoda hodnocení vlivů pro jednotlivé okruhy životního prostředí a veřejného zdraví

D.V.1.2.1. Obyvatelstvo a veřejné zdraví

Zdravotní stav obyvatelstva je vyhodnocen s použitím údajů Českého statistického úřadu a Ústavu zdravotnických informací a statistiky.

Vstupem pro posouzení zdravotních dopadů jsou podkladové studie radiačních i neradiačních vlivů, zpracované pro příslušné části dokumentace. Pro hodnocení vlivů na obyvatelstvo a veřejné zdraví je použita metoda analýzy zdravotních rizik (Health Risk Assessment), založená na postupech vypracovaných a dále rozvíjených americkým Úřadem pro ochranu životního prostředí (US EPA) a v rámci Evropské unie. Z nich vycházejí i směrnice Ministerstva životního prostředí ČR.

Pro vyhodnocení radiačních vlivů jsou použity jednak stanovené limity, jednak rizikové koeficienty pro tzv. zdravotní újmu, vycházející z doporučení ICRP. Pro vyhodnocení neradiačních vlivů byly použity platné legislativní limity resp. rizikové koeficienty, vycházející z platné legislativy a z doporučení příslušných mezinárodních organizací.

Hodnocení sociálních a ekonomických vlivů je založeno na statistických údajích a terénních průzkumech resp. dotazníkových šetřeních pro dotčené území, provedených jak cíleně pro účely zpracování dokumentace, tak i mimo tento rámec (rešeršní podklady).

D.V.1.2.2. Ovzduší a klima

Základními údaji pro hodnocení pozaďové kvality ovzduší jsou údaje z map znečištění, konstruovaných v síti 1x1 km, které představují pětileté klouzavé průměry koncentrací znečišťujících látek. Pro tento účel byla využita data publikovaná Českým hydrometeorologickým úřadem (ČHMÚ). V případě maximálních krátkodobých koncentrací některých škodlivin, pro které nejsou mapy znečištění zpracovány, jsou využita data z nejbližších stanic imisního monitoringu.

Výpočet příspěvku hodnocených zdrojů znečišťování ovzduší k imisní zátěži je proveden podle Metodického pokynu odboru ochrany ovzduší MŽP pro vypracování rozptylových studií podle § 32 odst. 1 písm. e) zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší. Pro výpočet je použita referenční metoda výpočtu znečištění ovzduší z bodových, liniových a plošných zdrojů "SYMOS 97" verze 2013, kdy je brán zřetel na aktuální legislativu (např. aktualizované imisní limity) a nové poznatky v oblasti ochrany čistoty ovzduší.

Výsledky modelových výpočtů jsou vyhodnoceny ve vztahu k imisním limitům, které určují přípustnou úroveň znečištění ovzduší. Jejich hodnoty jsou pro jednotlivé znečišťující látky stanoveny Přílohou č. 1 zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší.

Pro hodnocení klimatických charakteristik jsou využity statisticky zpracované údaje ČHMÚ. Hodnocení vlivu na vybrané klimatické charakteristiky využívá výsledky matematického modelu CT-Plume s moduly pro výpočet charakteristik aktivní fáze vlečky, pasivního šíření vlečky, výpočet rozměrů viditelné vlečky a výpočet vlivu vlečky v přízemní hladině.

Pro hodnocení vlivů záměru na globální klima, tedy posouzení vlivů záměru na klimatickou změnu, zahrnující též popis zranitelnosti záměru vůči změně klimatu, jsou užity metodické postupy, doporučované v dokumentu Pokyny k začlenění klimatických změn a biologické rozmanitosti do posouzení vlivů na životní prostředí (EU, 2013).

D.V.1.2.3. Hluk a další fyzikální a biologické charakteristiky

Při hodnocení vlivů na hlukovou situaci jsou využity metody měření a modelování hluku. Jako vstupní hodnoty pro sestavení modelu současného stavu jsou využita data z měření hlukově nejvýznamnějších zdrojů hluku v území (chladicí věže, kompresorová stanice, transformátory, strojovna a ventilátory DGS provozovatele ČEZ, a. s. a transformovna Slavětice provozovaná společností ČEPS, a.s.) a data o dopravním zatížení komunikační sítě v dotčeném území. Dále je provedeno měření reálných hodnot hluku "in-situ", a to jak v bezprostřední blízkosti areálu EDU1-4 a u nejbližších resp. potenciálně nejvíce dotčených chráněných prostor staveb, tak u chráněných prostor staveb na nejvíce dotčených přepravních trasách. Postup měření je v souladu s platnými technickými normami (ČSN ISO 1996-1 a 1996-2), současně je respektováno nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, Metodický návod pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí (HH ČR MZ ČR, č.j. HEM-300-11.12.01-34065) a metodický návod pro hodnocení hluku v chráněném venkovním prostoru staveb (č. 62545/2010-OVZ-32.3-1. 11. 2010). Modelové výpočty pro současný i výhledový stav jsou realizovány za použití výpočtových programů LimA verze 8.0 a HLUK+ verze 10.22 profi10 se zapracovanými metodami pro výpočet hluku pro podmínky České republiky. Provedená měření slouží k verifikaci výpočetního modelu. Na základě zjištěných rozdílů mezi hodnotami akustických veličin získanými predikcí ve výpočetním modelu a reálnými hodnotami akustických veličin získanými měřením "in situ" je provedena kalibrace a nastavení vstupních akustických veličin (odraz/pohltivost terénu apod.). Naměřené a vypočtené hodnoty určující veličiny jsou vyhodnoceny ve vztahu k hygienickým limitům hluku v chráněném venkovním prostoru staveb a v chráněném venkovním prostoru, stanovených v nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů.

Vlivy vibrací jsou hodnoceny měřením reálné situace jak v bezprostředním okolí EDU1-4, tak v bezprostředním okolí dopravních tras (silnice, železnice). Takto získané výsledky jsou zobecněny pro výhledovou situaci jak v období výstavby NJZ, tak jeho provozu, a vyhodnoceny jak dle předpisů pro ochranu člověka (nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů), tak i předpisů pro ochranu staveb (ČSN 73 0040 Zatížení stavebních objektů technickou seizmicitou a jejich odezva).

Pro hodnocení vlivů ionizujícího záření z provozu NJZ, včetně kumulativních vlivů NJZ ve spolupůsobícím účinku EDU1-4, jsou použity obálkové (maximální) hodnoty výpustí jednotlivých radionuklidů pro referenční typy reaktorů a změřená maxima z provozované elektrárny EDU1-4 za posledních 11 roků provozu. Dále jsou stanoveny scénáře možných souběhů provozu NJZ a provozované resp. vyřazované EDU, které mohou mít nejvyšší radiační vlivy. Výpočet ročních individuálních dávek je proveden výpočtovým programem ESTE Annual Impacts ve verzi ESTE EDU Annual Impacts v. 5.00 firmy ABmerit. Výpočty jsou provedeny specialisty ABmerit s detailní znalostí výpočtového programu i předmětu hodnocení. Program ESTE Annual Impacts je využíván resp. schválen k používání jadernými dozory v České republice a na Slovensku a je nezávisle verifikován v rámci několika mezinárodních projektů. Program umožňuje samostatně posuzovat vliv výpustí do ovzduší pro jednotlivé zdroje výpustí v lokalitě (ventilační komíny a chladicí věže) a výpusti do vodotečí. Výpočtová síť programu zahrnuje 100 km okolí NJZ. Výpočtová síť programu pro bližší oblasti dělena jemněji než pro oblasti vzdálenější a v bližších oblastech jsou tedy výsledky přesnější. Pro modelování šíření radioaktivních látek v atmosféře jsou použita hodinová data meteorologické stanice ČHMÚ Dukovany za rok 2014. Použití tohoto roku vede k vyšším dávkám v nejbližším okolí i v nejbližších zahraničních oblastech (Rakousko). Pro modelování hydrologických podmínek je pro výpočet celoživotních dávek uvažován průměrný průtok v řece Jihlava se zohledněním odběru vody ze strany NJZ a s předpokládanou klimatickou změnou +2°C. Pro výpočet maximálních ročních dávek je uvažován minimální povolený průtok v řece Jihlava pod nádrží Mohelno. Ostatní okrajové a počáteční podmínky jsou stanoveny konzervativně na základě zdůvodněného inženýrského úsudku nebo na základě citlivostních analýz tak, aby konzervativně vedly k vyšším následkům. Individuální dávky jsou stanoveny a vyhodnoceny pro jednotlivé věkové skupiny obyvatelstva se zohledněním různých životních a stravovacích předpokladů a návyků podle věku a státu. Za nejkonzervativnější použitý předpoklad je možno považovat využívání vody z řeky Jihlava jako vody pitné pro pokrytí úplné spotřeby pitné vody všech obyvatel žijících v obcích, jejichž katastry protéká řeka Jihlava. Hodnocení vlivu ionizujícího záření na biotickou složku je provedeno pro území, kterým protéká řeka Jihlava pod nádrží Mohelno. Hodnocení používá koncept referenčního živočicha, resp. referenční rostliny, a na postupy podle dokumentace IAEA a ICRP vyhodnocuje dosažení či nedosažení referenčních hodnot dávkových příkonů na referenční živočichy resp. rostliny.

D.V.1.2.4. Povrchové a podzemní vody

Údaje o kvalitativním a kvantitativním stavu povrchových a podzemních vod a odebíraných surových a vypouštěných odpadních vod byly získány z podkladů ČEZ, a. s., Povodí Moravy, s. p., Českého hydrometeorologického ústavu (ČHMÚ) a Výzkumného ústavu vodohospodářského TGM, v.v.i. Výčet vodních útvarů podzemních a povrchových vod a jejich stav byl převzat z Plánu dílčího povodí Dyje na období 2016 - 2021.

Tyto údaje byly podkladem pro vyhodnocení vlivu provozu NJZ na povrchové a podzemní vody. Nejprve byla modelována hydrologická bilance modelem BILAN pro období 1932–2015 (celkem 84 let) na základě dat získaných od ČHMÚ pro povodí vodního toku Jihlava po Ptáčov. Hydrologický model byl nejdříve nakalibrován na pozorovaných datech, následně byl model korigován pro klimatický scénář +2 °C. Dále byl vytvořen simulační model zásobní funkce vodohospodářské soustavy Dalešice - Mohelno, jímž byla ověřena zabezpečenost požadavků na odběr vody z řeky Jihlavy NJZ a z něhož je zřejmá míra ovlivnění hydrologického režimu v povodí vodního toku Jihlava.

Kvalitativní posouzení vychází z vyhodnocení současného stavu a vývoje jakosti vody v rozhodujících profilech vodohospodářské soustavy, ze znalosti hlavních mechanismů změn jakosti vody v soustavě a z dlouhodobých průtokových řad simulovaných výše uvedeným modelem. V modelu jsou zohledněny:

- změny vstupních koncentrací ukazatelů na přítoku do nádrže Dalešice v závislosti na průtoku,
- změny hodnocených ukazatelů průchodem vodní nádrží Dalešice,
- změny koncentrací látek mezi odtokem z nádrže Dalešice a odběrem surové vody pro NJZ a EDU1-4 z nádrže Mohelno,
- změny koncentrací hodnocených látek vlivem odběru a vypouštění vod pro/z NJZ a EDU1-4 (zahrnující jednotlivé výkonové alternativy NJZ včetně jejich souběhu s provozem resp. vyřazováním EDU1-4) a
- změny koncentrací látek mezi profilem vypouštění odpadních vod do nádrže Mohelno a profilem Jihlava - Mohelno pod.

Výsledné modelované hodnoty jsou vypočítány obálkově pro jednotlivé výkonové alternativy a příslušné klimatické scénáře s tím, že pro počátek provozu NJZ není uvažována klimatická změna, pro vzdálenější časové horizonty je model konzervativně korigován na klimatickou změnu +2 °C. V hodnocení vycházejících z kvalitativních modelů je konzervativně zohledněn stávající minimální zůstatkový průtok pod Mohelnem, tj. 1,2 m^3/s.

Vliv NJZ je mimo jiné hodnocen na základě porovnání výsledků s legislativními požadavky na stav povrchových a podzemních vod a na rybné vody. Vliv na stav vodních útvarů podzemních a povrchových vod je vyhodnocen dle stejných postupů a metodik, jako je provedeno hodnocení současného stavu vodních útvarů dle Plánu dílčího povodí Dyje na období 2016 - 2021.

D.V.1.2.5. Půda

Pro vyhodnocení vlivů na zemědělský půdní fond (ZPF) bylo provedeno vymapování pedologických poměrů v území, včetně začlenění půd dle bonitovaných půdně ekologických jednotek (BPEJ) a z nich vyplývajících tříd ochrany. Dále byl v plochách pro umístění a výstavbu záměru proveden terénní pedologický průzkum pro ověření mocnosti svrchní kulturní vrstvy (ornice) a níže uložených zúrodnitelných zemin (podorničí). Součástí průzkumu bylo i ověření změn půdního pokryvu vzhledem k platným BPEJ. Dále byly vymapovány pozemky určené pro plnění funkcí lesa (PUPFL).

Konzervativním způsobem byly vyčísleny trvalé a dočasné zábory ZPF, včetně rozdělení podle jednotlivých tříd ochrany, a byl popsán způsob nakládání se skrytou ornicí. Obdobně tak byly vyčísleny plochy odnětí resp. trvalého omezení PUPFL.

D.V.1.2.6. Horninové prostředí a přírodní zdroje

Pro zpracování této části dokumentace byly využity údaje z Bezpečnostní zprávy JE Dukovany.

D.V.1.2.7. Biologická rozmanitost

Pro vyhodnocení vlivů na faunu, flóru a ekosystémy bylo autorizovanou osobou v souladu s § 67 a podle § 45i zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny v platném znění zpracováno biologické hodnocení, řešící vlivy na zvláště chráněné druhy rostlin a živočichů, památné stromy, zvláště chráněná území, významné krajinné prvky, územní systém ekologické stability a přírodní parky, a dále naturové hodnocení, které se zabývalo pouze vlivy na evropsky významné lokality a ptačí oblasti vymezené v rámci soustavy Natura 2000 v České republice. Součástí těchto hodnocení byl také návrh zmírňujících a kompenzačních opatření a zpracování podrobných map s výskytem zaznamenaných významných druhů, biotopů, apod.

Základním podkladem a zdrojem informací pro tato hodnocení byly podrobné terénní průzkumy dotčeného území zrealizované mezi lety 2013 až 2017, které zahrnovaly floristiku, malakologii, astakologii, entomologii, hydrobiologii, ichtyologii, herpetologii, batrachologii, ornitologii a mamaliologii. Doplňkově byla prověřena také data z Nálezové databáze Agentury ochrany přírody a krajiny.

Pro hodnocení vlivů záměru na biologickou rozmanitost jsou dále užity metodické postupy, doporučované v dokumentu Pokyny k začlenění klimatických změn a biologické rozmanitosti do posouzení vlivů na životní prostředí (EU, 2013).

D.V.1.2.8. Krajina

Pro vyhodnocení vlivů na krajinu bylo provedeno hodnocení vlivů na krajinný ráz v souladu se všeobecně doporučovanými metodickými postupy pro toto hodnocení. Součástí hodnocení vlivů na krajinu je rovněž analýza zastínění území.

Dotčený krajinný prostor je vymezen na základě analýzy digitálního modelu terénu, v tomto rozsahu je popsána charakteristika krajiny a je posouzen vliv záměru na vizuální/estetické hodnoty území, přírodní hodnoty území a kulturně-historické hodnoty území. Takto provedené hodnocení je doplněno vizualizacemi (pohledy z prostoru okolních obcí) pro ozřejmění uváděných údajů.

Hodnocení zastínění území zohledňuje jednak zastínění stavebními objekty, jednak zastínění parní vlečkou chladicích věží. Podrobné hodnocení zastínění je provedeno pro vybrané body v potenciálně nejvíce dotčených obydlených oblastech a také na ploše dotčených lokalit soustavy Natura 2000. Hodnocení vychází z analýzy potenciálně nejméně příznivé konfigurace objektů elektrárny (umístění, rozměry) a reálného pohybu slunce v území.

D.V.1.2.9. Hmotný majetek a kulturní památky

Pro vyhodnocení vlivů záměru na hmotný majetek a kulturní památky byly použity informace z databází Národního památkového ústavu, a dále vlastní průzkum dotčeného území.

D.V.1.2.10. Dopravní a jiná infrastruktura

Údaje o současném (pozaďovém) dopravním zatížení na komunikační síti zájmového území vychází z výsledků celostátního sčítání dopravy v roce 2010, publikovaných Ředitelstvím silnic a dálnic ČR. Úseky, které nebyly předmětem celostátního sčítání, byly dopočteny dopravním průzkumem v průběhu roku 2016. Pro přepočet do aktuálního návrhového období jsou použity příslušné koeficienty dopravy dle TP 225 Prognóza intenzit automobilové dopravy (II. vydání). K takto zjištěným pozaďovým intenzitám dopravy v návrhovém období jsou přičteny intenzity vyvolané výstavbou NJZ resp. provozem NJZ, získané dopravním modelem na základě analýzy zdrojů a cílů dopravy.

V mezidobí (v průběhu zpracování této dokumentace) byly ŘSD ČR publikovány výsledky celostátního sčítání dopravy z roku 2016. Výsledky tohoto sčítání jsou v této dokumentaci analyzovány a zohledněny a v celkovém hodnocení jsou zahrnuty formou citlivostní analýzy, která kvantifikuje vliv aktualizace dopravního podkladu (prognóza ze sčítání z roku 2016 oproti prognóze ze sčítání z roku 2010) na výsledky hodnocení. To je provedeno jak v dopravní části dokumentace, tak i konzistentně v dalších hodnoceních, které dopravní podklad využívají - tedy rozptylové a akustické studie a z nich vycházejícího hodnocení vlivů na veřejné zdraví. Nově publikované výsledky sčítání z roku 2016 nevykazují takové změny ve vývojových trendech oproti předchozímu sčítání, které by významně měnily předpoklady a výsledky oproti hodnocením, provedeným na základě prognózy ze sčítání roku 2010.

Pro vyhodnocení aktuálního stavu dotčené silniční sítě byl proveden terénní průzkum pro zjištění dopravních a bezpečnostních závad včetně kompletního zmapování stavu vozovek dotčené sítě dle TP 87 Navrhování údržby a oprav netuhých vozovek. Dále byl vyhodnocen stávající stav mostních objektů na dotčené silniční síti, pro tento účel byly použity pasportní údaje systému hodnocení mostů.

D.V.1.2.11. Ostatní

V rámci části hodnocení environmentálních rizik jsou vyhodnoceny především radiační následky radiačních mimořádných událostí (základní projektové nehody a těžké havárie) a dále rizika z dalších průmyslových činností v lokalitě. Kritickým parametrem pro hodnocení radiačních následků mimořádných událostí je stanovení zdrojového členu (množství radioaktivních látek, jejich radionuklidové složení a časovou distribuci), které při radiační mimořádné události uniknou do životního prostředí. Zdrojové členy jsou stanoveny s využitím doporučení WENRA a EUR na omezení radiologických následků mimořádných událostí. Bezpečnostní zprávy pro referenční typy reaktorů potvrzují, že skutečné zdrojové členy pro posuzované typy mimořádných událostí by měly být nižší, než ty, které jsou uvažovány v této dokumentaci vlivů záměru na životní prostředí. Výpočty šíření radionuklidů v životním prostředí a stanovení dávek je provedeno programem ESTE společností ABmerit. Výpočty jsou provedeny specialisty ABmerit s detailní znalostí výpočtového programu i předmětu hodnocení. Program ESTE je pro modelování radiačních následků mimořádných událostí verifikován v rámci několika mezinárodních programů a je používán několika národními centry krizové odezvy, kromě jiného i SÚJB ČR, pro prognózování radiačních následků simulovaných nebo i skutečných radiačních mimořádných událostí na jaderných zařízeních. Pro obě skupiny hodnocených radiačních mimořádných událostí (základní projektové nehody i těžké havárie) je provedeno hodnocení zahrnující pravděpodobnostní a deterministické analýzy. Pravděpodobnostní analýzy zohledňují reálný charakter meteorologických podmínek a jejich vývoj v čase v průběhu události. Pro pravděpodobnostní hodnocení je uvažován jako referenční rok 2014. Deterministické analýzy předpokládají konstantní konzervativní meteorologické podmínky předem definované, s případným výskytem deště nad specificky hodnoceným územím. Výpočtová síť má ve svém maximálním rozsahu rozměry 530x530 km (krokem sítě 13,5 km) a zahrnuje kromě nejbližšího okolí a sousedních států i příhraniční oblasti Německa, Polska a Maďarska. Pro bližší území je výpočtová síť členěna jemněji. V rámci hodnocení jsou určeny individuální dávky pro jednotlivce z obyvatelstva v různých vzdálenostech od NJZ v různých časových úsecích (2 dny, 7 dní, 1 rok, 50 roků), hodnoty časového integrálu objemové aktivity v přízemní vrstvě vzduchu (TIC), depozitu na povrchu terénu, koncentrace radionuklidů ve specifickém zájmovém území (vodní nádrže, městské aglomerace - Třebíč, Brno, Vídeň) a množství kontaminované zemědělské produkce, kterou by v souladu s předpisy Evropské komise nebylo možno následně umístit na trh. Dávky pro jednotlivce jsou porovnány s kritérii přijatelnosti pro příslušný typ mimořádné události.

Hodnocení ostatních průmyslových rizik je provedeno na základě analýzy znalostí o průmyslových aktivitách v lokalitě (množství nebezpečných látek, transporty nebezpečných látek), pravděpodobnosti rizika vzniku události dle databází průmyslových rizik, inženýrské a detailní ocenění následků s využitím programu SAVE II pro šíření výbušných a toxických oblaků a multi energy concept pro oceňování účinku tlakových vln.

D.V.2. Použité podklady

D.V.2.1. Procedurální podklady

[P.1] Nový jaderný zdroj v lokalitě Dukovany. Oznámení záměru. Amec Foster Wheeler s.r.o., 31. 3. 2016

[P.2] Nový jaderný zdroj v lokalitě Dukovany. Zahájení zjišťovacího řízení. Ministerstvo životního prostředí, č.j.: 50018/ENV/16 ze dne 28. 7. 2016

[P.3] Nový jaderný zdroj v lokalitě Dukovany. Závěr zjišťovacího řízení. Ministerstvo životního prostředí, č.j.: 81300/ENV/16 ze dne 9. 12. 2016

D.V.2.2. Interní podklady

Jako interní podklad pro zpracování dokumentace byla vypracována řada podrobných zpráv a studií, zabývajících se jednotlivými okruhy životního prostředí a veřejného zdraví.

Studie pro rozhodující okruhy životního prostředí a veřejného zdraví jsou doloženy v přílohové části (strana 517 této dokumentace), přičemž v některých případech jsou pro udržení přehlednosti a rozumného rozsahu dokumentace údaje příslušně zestručněny.

Seznam interně zpracovaných podkladů je následující:

[I.1] Všeobecné podklady, zdůvodnění potřeby a umístění záměru, technické a technologické řešení:

Technický popis záměru NJZ EDU včetně vstupů a výstupů. ČEZ, a. s. - Elektrárna Dukovany II, a. s., prosinec 2016

Předpokládané generely umístění bloků NJZ EDU, ČEZ, a. s. - Elektrárna Dukovany II, a. s., červen 2017

Hrubé terénní úpravy a celkové bilance zemních prací pro NJZ EDU. Škoda Praha, a. s., červenec 2016

Grafický 3D model terénu lokality EDU a dominantních objektů NJZ EDU (včetně vizualizací NJZ EDU). Škoda Praha, a. s., září 2016

Aktualizace a doplnění zdůvodnění potřeby záměru v návaznosti na ASEK a NAP, příp. další strategické dokumenty. ENVIROS, s.r.o., září 2016

Zdůvodnění volby lokalizace NJZ EDU. Amec Foster Wheeler, s.r.o., srpen 2016

Geografické údaje. Amec Foster Wheeler, s.r.o., květen 2015

[I.2] Obyvatelstvo a veřejné zdraví:

Studie vývoje zdravotního stavu obyvatelstva v zájmové oblasti Jaderné elektrárny Dukovany. prof. MUDr. Jaroslav Kotulán, CSc., květen 2015

Vlivy na veřejné zdraví. Masarykova univerzita v Brně, Lékařská fakulta, prof. MUDr. Jaroslav Kotulán, CSc., únor 2017

Psychický stav obyvatel. Agentura INRES, PhDr. Petr Sadílek, prosinec 2015

Socioekonomická studie rozvoje regionu. GaREP, spol. s r.o., říjen 2016

Výzkum jádra - 2016. IBRS, říjen 2016

Veřejné mínění - údaje o vztahu k EDU včetně NJZ. GfK, březen 2016

Rozšířené údaje o vztahu zdraví a jaderné energetiky. prof. MUDr. Jaroslav Kotulán, CSc., prosinec 2015

[I.3] Ovzduší a klima:

Podrobná rozptylová studie. Amec Foster Wheeler s.r.o., říjen 2016

Studie vlivu na mikroklima a stanovení zastínění vlečkou pro NJZ v lokalitě EDU. Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v.v.i., červenec 2016

Distribuce kapek úletu z chladicích věží a vyhodnocení vlivů chladicích věží na tvorbu lokálních námraz. Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v.v.i., únor 2017

Vliv EDU1-4 na klimatické charakteristiky oblasti. ČHMÚ, květen 2016

Vliv nových jaderných zdrojů na emise CO_2 a porovnání s alternativami výroby elektrické energie. Amec Foster Wheeler, s.r.o., prosinec 2014

[I.4] Hluk a další fyzikální a biologické charakteristiky:

Měření hluku. Amec Foster Wheeler s.r.o., červenec 2016

Podrobná hluková studie. Amec Foster Wheeler s.r.o., listopad 2016

Měření vibrací. Amec Foster Wheeler s.r.o., srpen 2016

Radiologické dopady normálního provozu NJZ EDU pro výkonovou alternativu do 2400 MW_e. ABmerit, září 2016

Radiologické dopady současného provozu elektrárny EDU1-4 a ostatních stávajících JZ v lokalitě. ABmerit, červenec 2016

Radiologické dopady havarijních podmínek NJZ EDU:

- Návrh zdrojového členu havarijních podmínek DBC3, DBC4 a zdrojového členu pro DEC. ABmerit, prosinec 2016
- Základní projektové nehody (DBC3 a DBC4). ABmerit, prosinec 2016
- Rozšířené projektové podmínky (DEC). ABmerit, prosinec 2016

Radiační vlivy na povrchové, podzemní a pitné vody:

- Analýza vlivu vypouštění tritia a dalších radioaktivních látek ze stávající elektrárny EDU1-4 na zdroje pitné vody. VÚV TGM, v.v.i., říjen 2016
- Vliv vypouštění tritia a dalších radioaktivních látek z NJZ EDU na zdroje pitné vody. VÚV TGM, v.v.i., listopad 2016
- Vliv vypouštění tritia a dalších radioaktivních látek z NJZ EDU na povrchové vody. VÚV TGM, v.v.i., listopad 2016

Vliv elektrického/magnetického pole na zdraví a životní prostředí. Amec Foster Wheeler s.r.o., září 2016

[I.5] Povrchové a podzemní vody:

Možnosti zajištění odběrů vody a vlivy vypouštěných odpadních vod na povrchové vody:

- Možnosti zajištění odběrů vody pro NJZ v lokalitě Dukovany - Hydrologické podklady. VÚV TGM, v.v.i., srpen 2016
- Možnosti zajištění odběrů vody pro NJZ v lokalitě Dukovany - Vodohospodářské bilance. VÚV TGM, v.v.i., říjen 2016
- Vlivy vypouštěných odpadních vod z NJZ v lokalitě Dukovany na povrchové vody - Posouzení v rozsahu ukazatelů dle stávajícího vodoprávního rozhodnutí. VÚV TGM, v.v.i., listopad 2016
- Vlivy vypouštěných odpadních vod z NJZ v lokalitě Dukovany na povrchové vody - Posouzení v rozsahu dalších hlavních ukazatelů charakterizujících obecný stav kvality povrchových vod včetně teploty. VÚV TGM, v.v.i., listopad 2016
- Jakostní model řeky Jihlavy pod VD Dalešice a aktualizace modelu nad VD Dalešice. AQUATIS a.s., prosinec 2016
- Posouzení možnosti vypouštění odpadních vod z NJZ EDU do Skryjského potoka. VÚV TGM, v.v.i., listopad 2016

Specifické vodohospodářské studie řešící požadavky Povodí Moravy a Kraje Vysočina:

- Posouzení vlivu NJZ EDU na útvary povrchových a podzemních vod - DČ1A - Vliv na stav/potenciál útvarů povrchových vod v soustavě VD Dalešice a v profilu Jihlava Mohelno pod. VÚV TGM, v.v.i., březen 2017
- Posouzení vlivu NJZ EDU na útvary povrchových a podzemních vod - DČ1B - Vliv na stav/potenciál útvarů povrchových vod na řece Jihlavě pod nádrží Mohelno. AQUATIS a.s., březen 2017
- Posouzení vlivu NJZ EDU na útvary povrchových a podzemních vod - DČ1C - Vliv na jakost vody v širším okolí JE z pohledu radiačních ukazatelů. VÚV TGM, v.v.i., březen 2017
- Posouzení vlivu NJZ EDU na útvary povrchových a podzemních vod - DČ1D - Vliv na stav útvarů podzemních vod. VÚV TGM, v.v.i., březen 2017
- Posouzení vlivu NJZ EDU na zájmy chráněné zákonem č. 99/2004 Sb v rybářských revírech Jihlava 5B, 5C, 6 a 7-8. VÚV TGM, v.v.i., duben 2017
- Posouzení vlivu NJZ EDU na malé vodní elektrárny na řece Jihlavě pod VD Dalešice. AQUATIS a.s., duben 2017
- Posouzení vlivu NJZ EDU na útvary povrchových a podzemních vod - DP4 - Shrnutí hydrologických a vodohospodářských studií. VÚV TGM, v.v.i., duben 2017

[I.6] Půda:

Zhodnocení pedologických poměrů. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i., květen 2016

[I.7] Horninové prostředí a přírodní zdroje:

Nebyl zpracováván samostatný interní podklad, byla využita Bezpečnostní zpráva JE Dukovany, díl 2. ČEZ a. s., 2015

[I.8] Biologická rozmanitost (fauna, flóra, ekosystémy):

Aktualizace biogeografických charakteristik. Amec Foster Wheeler s.r.o., srpen 2016

Verifikační biologické průzkumy. CONBIOS, s.r.o., prosinec 2016

Hodnocení vlivu záměru výstavby a provozu na předměty ochrany soustavy Natura 2000 podle § 45i zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění. CONBIOS, s.r.o., duben 2017

Nový jaderný zdroj v lokalitě Dukovany - Biologické průzkumy a hodnocení. CONBIOS, s.r.o., květen 2017

[I.9] Krajina:

Souhrnné zhodnocení vlivů na krajinný ráz a vlivy zastínění okolí NJZ - zhodnocení vlivů na krajinný ráz. Centrum pro krajinu s.r.o., září 2016

Souhrnné zhodnocení vlivů na krajinný ráz a vlivy zastínění okolí NJZ - zhodnocení vlivů zastínění okolí NJZ. Centrum pro krajinu s.r.o., Regionální centrum EIA s.r.o., září 2016

[I.10] Hmotný majetek a kulturní památky:

Hmotný majetek a kulturní památky, vlivy na hmotný majetek a kulturní památky, Amec Foster Wheeler s.r.o., prosinec 2014

[I.11] Dopravní a jiná infrastruktura:

Aktualizace dopravní studie pro NJZ EDU:

- Podklady pro potřeby EIA. DOPRAVOPROJEKT Ostrava, a. s., září 2016
- Dopady a opatření na silniční síti. DOPRAVOPROJEKT Ostrava, a. s., prosinec 2016

[I.12] Ostatní:

Studie nakládání s neaktivními odpady vzniklými při výstavbě NJZ EDU5,6 vč. odpadů z likvidace ZS. ÚJV Řež, a. s., divize ENERGOPROJEKT Praha, červen 2016

D.V.2.3. Legislativní podklady

[L.1] Oblast využívání jaderné energie a ionizujícího záření:

Zákon č. 263/2016 Sb., atomový zákon, v platném znění

Vyhláška SÚJB č. 329/2017 Sb., o požadavcích na projekt jaderného zařízení.

Vyhláška SÚJB č. 379/2016 Sb., o schválení typu některých výrobků v oblasti mírového využívání jaderné energie a ionizujícího záření a přepravě radioaktivní nebo štěpné látky.

Vyhláška SÚJB č. 378/2016 Sb., o umístění jaderného zařízení.

Vyhláška SÚJB č. 377/2016 Sb., o požadavcích na bezpečné nakládání s radioaktivním odpadem a o vyřazování z provozu jaderného zařízení nebo pracoviště III. nebo IV. kategorie.

Vyhláška SÚJB č. 376/2016 Sb., o položkách dvojího použití v jaderné oblasti.

Vyhláška SÚJB č. 375/2016 Sb., o vybraných položkách v jaderné oblasti.

Vyhláška SÚJB č. 374/2016 Sb., o evidenci a kontrole jaderných materiálů a oznamování údajů o nich.

Vyhláška SÚJB č. 362/2016 Sb., o podmínkách poskytnutí dotace ze státního rozpočtu v některých existujících expozičních situacích.

Vyhláška SÚJB č. 361/2016 Sb., o zabezpečení jaderného zařízení a jaderného materiálu.

Vyhláška SÚJB č. 360/2016 Sb., o monitorování radiační situace.

Vyhláška SÚJB č. 359/2016 Sb., o podrobnostech k zajištění zvládání radiační mimořádné události.

Vyhláška SÚJB č. 358/2016 Sb., o požadavcích na zajišťování kvality a technické bezpečnosti a posouzení a prověřování shody vybraných zařízení.

Vyhláška SÚJB č. 408/2016 Sb., o požadavcích na systém řízení.

Vyhláška SÚJB č. 409/2016 Sb., o činnostech zvláště důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti a radiační ochrany, zvláštní odborné způsobilosti a přípravě osoby zajišťující radiační ochranu registranta.

Vyhláška SÚJB č. 422/2016 Sb., o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje.

Vyhláška SÚJB č. 21/2017 Sb., o zajišťování jaderné bezpečnosti jaderného zařízení.

Vyhláška SÚJB č. 464/2016 Sb., o postupu při poskytování dotace ze státního rozpočtu na přijetí opatření ke snížení míry ozáření z přítomnosti radonu a jeho produktů přeměny ve vnitřním ovzduší staveb pro bydlení a pobyt veřejnosti a na přijetí opatření ke snížení obsahu přírodních radionuklidů v pitné vodě určené pro veřejnou potřebu.

Nařízení vlády č. 347/2016 Sb., o sazbách poplatků na odbornou činnost Státního úřadu pro jadernou bezpečnost.

Nařízení vlády č. 35/2017 Sb., kterým se stanoví sazba jednorázového poplatku za ukládání radioaktivních odpadů a výše příspěvků z jaderného účtu obcím a pravidla jejich poskytování.

[L.2] Oblast povolování staveb:

Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)

Vyhláška MMR č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby

Vyhláška MMR č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečující bezbariérové užívání staveb

Vyhláška MMR č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb

Vyhláška MMR č. 500/2006 Sb., o územně analytických podkladech, územně plánovací dokumentaci a způsobu evidence územně plánovací činnosti

Vyhláška MMR č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území

Vyhláška MMR č. 503/2006 Sb., o podrobnější úpravě územního rozhodování, územního opatření a stavebního řádu

Vyhláška MD č. 146/2008 Sb., o rozsahu a obsahu projektové dokumentace dopravních staveb

Zákon č. 360/1992 Sb., o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě

[L.3] Oblast posuzování vlivů na životní prostředí:

Zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí, v platném znění

Vyhláška MŽP č. 457/2001 Sb., o odborné způsobilosti a o úpravě některých dalších otázek související s posuzováním vlivů na životní prostředí.

Vyhláška MŽP č. 353/2004 Sb., kterou se stanoví bližší podmínky osvědčení o odborné způsobilosti pro oblast posuzování vlivů na veřejné zdraví, postup při jejich ověřování a postup při udělování a odnímání osvědčení

[L.4] Oblast integrované prevence a omezování znečištění:

Zákon č. 76/2002 Sb., úplné znění zákona o integrované prevenci a omezování znečištění a o změně některých zákonů, v platném znění

Vyhláška MŽP č. 288/2013 Sb., o provedení některých ustanovení zákona o integrované prevenci

Zákon č. 25/2008 Sb., úplné znění zákona o integrovaném registru znečišťování životního prostředí a integrovaném systému plnění ohlašovacích povinností v oblasti životního prostředí a o změně některých zákonů, v platném znění

Nařízení vlády č. 145/2008 Sb., kterým se stanoví seznam znečišťujících látek a prahových hodnot a údaje požadované pro ohlašování do integrovaného registru znečišťování životního prostředí, platném znění

Zákon č. 383/2012 Sb., o podmínkách obchodování s povolenkami na emise skleníkových plynů, v platném znění

[L.5] Oblast ochrany krajiny a přírody:

Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny

Vyhláška MŽP č. 395/1992 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona o ochraně přírody a krajiny

Zákon č. 167/2008 Sb., o předcházení ekologické újmě a o její nápravě a o změně některých zákonů

[L.6] Oblast ochrany zemědělského půdního fondu:

Zákon č. 334/1992 Sb., České národní rady o ochraně zemědělského půdního fondu

Vyhláška MŽP č. 13/1994 Sb., kterou se upravují některé podrobnosti ochrany zemědělského půdního fondu

Vyhláška MŽP č. 48/2011 Sb., o stanovení tříd ochrany

Vyhláška MŽP č. 153/2016 Sb., o stanovení podrobností ochrany kvality zemědělské půdy a o změně vyhlášky č. 13/1994 Sb., kterou se upravují některé podrobnosti ochrany zemědělského půdního fondu

[L.7] Oblast ochrany ovzduší:

Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší

Vyhláška MŽP č. 415/2012 Sb., o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší

[L.8] Oblast ochrany vod:

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů, v platném znění

Vyhláška MŽP č. 5/2011 Sb., o vymezení hydrogeologických rajonů a útvarů podzemních vod, způsobu hodnocení stavu podzemních vod a náležitostech programů zjišťování a hodnocení stavu podzemních vod

Vyhláška MZe č. 20/2002 Sb., o způsobu a četnosti měření množství a jakosti vody

Vyhláška MŽP a MZe č. 49/2011 Sb., o vymezení útvarů povrchových vod

Vyhláška MŽP a MZe č. 98/2011 Sb., o způsobu hodnocení stavu útvarů povrchových vod, způsobu hodnocení ekologického potenciálu silně ovlivněných a umělých útvarů povrchových vod a náležitostech programů zjišťování a hodnocení stavu povrchových vod

Vyhláška MŽP č. 123/2012 Sb., o poplatcích za vypouštění odpadních vod do vod povrchových

Vyhláška MZe č. 252/2013 Sb., o rozsahu údajů v evidencích stavu povrchových a podzemních vod a o způsobu zpracování, ukládání a předávání těchto údajů do informačních systémů veřejné správy

Vyhláška MZe č. 432/2001 Sb., o dokladech žádosti o rozhodnutí nebo vyjádření a o náležitostech povolení, souhlasů a vyjádření vodoprávního úřadu

Vyhláška MŽP č. 450/2005 Sb., o náležitostech nakládání se závadnými látkami a náležitostech havarijního plánu, způsobu a rozsahu hlášení havárií, jejich zneškodňování a odstraňování jejich škodlivých následků

Nařízení vlády č. 143/2012 Sb., o postupu pro určování znečištění odpadních vod, provádění odečtů množství znečištění a měření objemu vypouštěných odpadních vod do povrchových vod

Nařízení vlády č. 401/2015 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech

Nařízení vlády č. 57/2016 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění odpadních vod a náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod podzemních

[L.9] Oblast nakládání s odpady:

Zákon č. 477/2001 Sb., o obalech a o změně některých zákonů, v platném znění

Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, v platném znění

Vyhláška MŽP č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady

Vyhláška MŽP č. 321/2014 Sb., o rozsahu a způsobu zajištění odděleného soustřeďování složek komunálních odpadů

Vyhláška MŽP č. 341/2008 Sb., o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady a o změně vyhlášky č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady

Vyhláška MŽP č. 352/2005 Sb., o podrobnostech nakládání s elektrozařízeními a elektroodpady a o bližších podmínkách financování nakládání s nimi

Vyhláška MŽP č. 374/2008 Sb., o přepravě odpadů a o změně vyhlášky č. 381/2001 Sb., kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů), ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška MŽP a MZd č. 94/2016 Sb., o hodnocení nebezpečných vlastností odpadů

Vyhláška MŽP č. 93/2016 Sb., o Katalogu odpadů

Vyhláška MŽP č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady

Nařízení vlády č. 352/2014 Sb., o Plánu odpadového hospodářství České republiky pro období 2015-2024

[L.10] Oblast chemických látek a směsí:

Zákon č. 350/2011 Sb., o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů (chemický zákon), v platném znění

Vyhláška MZd č. 61/2013 Sb., o rozsahu informací poskytovaných o chemických směsích, které mají některé nebezpečné vlastnosti, a o detergentech

[L.11] Oblast prevence závažných havárií:

Zákon č. 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi (zákon o prevenci závažných havárií)

Vyhláška MPO č. 225/2015 Sb., o stanovení rozsahu bezpečnostních opatření fyzické ochrany objektu zařazeného do skupiny A nebo skupiny B

Vyhláška MV č. 226/2015 Sb., o zásadách pro vymezení zóny havarijního plánování a postupu při jejím vymezení a o náležitostech obsahu vnějšího havarijního plánu a jeho struktuře

Vyhláška MŽP č. 227/2015 Sb., o náležitostech bezpečnostní dokumentace a rozsahu informací poskytovaných zpracovateli posudku

Vyhláška MŽP č. 228/2015 Sb., o rozsahu zpracování informace veřejnosti, hlášení o vzniku závažné havárie a konečné zprávy o vzniku a dopadech závažné havárie

[L.12] Oblast geologie a hornictví:

Zákon č. 62/1988 Sb., o geologických pracích, v platném znění

Vyhláška MŽP č. 206/2001 Sb., o osvědčení odborné způsobilosti projektovat, provádět a vyhodnocovat geologické práce

Vyhláška MŽP č. 282/2001 Sb., o evidenci geologických prací

Vyhláška MŽP č. 368/2004 Sb. o geologické dokumentaci

Vyhláška MŽP č. 369/2004 Sb., o projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací, oznamování rizikových geofaktorů a o postupu při výpočtu zásob výhradních ložisek

Zákon č. 61/1988 Sb., o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě

Vyhláška ČBÚ č. 72/1988 Sb., o používání výbušnin

Vyhláška ČBÚ č. 298/2005 Sb., o požadavcích na odbornou kvalifikaci a odbornou způsobilost při hornické činnosti nebo činnosti prováděné hornickým způsobem a o změně některých právních předpisů

Vyhláška ČBÚ č. 49/2008 Sb., o požadavcích k zajištění bezpečného stavu podzemních objektů

[L.13] Oblast ochrany zdraví:

Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, v platném znění

Vyhláška MZd č. 6/2003 Sb., kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb

Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví nepříznivými účinky hluku a vibrací

Nařízení vlády č. 291/2015 Sb., o ochraně zdraví před neionizujícím zářením

[L.14] Oblast bezpečnosti a ochrany zdraví při práci:

Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce

Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí

Nařízení vlády č. 495/2001 Sb., kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čisticích a dezinfekčních prostředků

Nařízení vlády č. 11/2002 Sb., kterým se stanoví vzhled a umístění bezpečnostních značek a zavedení signálů, ve znění pozdějších předpisů

Nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí

Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky

Zákon č. 309/2006 Sb. o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci

Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci

Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích

Nařízení vlády č. 201/2010 Sb., o způsobu evidence úrazů, hlášení a zasílání záznamu o úrazu

Zákon č. 174/1968 Sb., o státním odborném dozoru nad bezpečností práce

Vyhláška ČÚBP č. 50/1978 Sb., o odborné způsobilosti v elektrotechnice

Vyhláška ČÚBP č. 85/1978 Sb., o kontrolách, revizích a zkouškách plynových zařízení

Vyhláška ČÚBP č. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení

Vyhláška ČÚBP č. 18/1979 Sb., kterou se určují vyhrazená tlaková zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti

Vyhláška ČÚBP č. 19/1979 Sb., kterou se určují vyhrazená zdvihací zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti

Vyhláška ČÚBP č. 21/1979 Sb., kterou se určují vyhrazená plynová zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti

Vyhláška MPSV č. 73/2010 Sb., o stanovení vyhrazených elektrických technických zařízení, jejich zařazení do tříd a skupin a o bližších podmínkách jejich bezpečnosti

Zákon č. 251/2005 Sb., o inspekci práce, ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů

Nařízení vlády č. 21/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na osobní ochranné prostředky

Nařízení vlády č. 163/2002 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky

[L.15] Oblast požární ochrany:

Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška MV č. 246/2001 Sb., stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci)

Vyhláška MV č. 247/2001 Sb., o organizaci a činnosti jednotek požární ochrany

Vyhláška MV č. 35/2007 Sb., o technických podmínkách požární techniky

Vyhláška MV č. 69/2014 Sb., o technických podmínkách věcných prostředků požární ochrany

Vyhláška MV č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb

Zákon č. 320/2015 Sb., o hasičském záchranném sboru ČR a o změně některých zákonů

Zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů

Vyhláška MV č. 328/2001 Sb., o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému

Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů

[L.16] Oblast energetiky:

Zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon)

Vyhláška ERÚ č. 540/2005 Sb., o kvalitě dodávek elektřiny a souvisejících služeb v elektroenergetice

Vyhláška MPO č. 387/2012 Sb., o státní autorizaci na výstavbu výrobny elektřiny

Vyhláška ERÚ č. 408/2015 Sb., o Pravidlech trhu s elektřinou

Vyhláška ERÚ č. 8/2016 Sb., o podrobnostech udělování licencí pro podnikání v energetických odvětvích

Vyhláška ERÚ č. 16/2016 Sb., o podmínkách připojení k elektrizační soustavě

Zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií

[L.17] Oblast dopravních komunikací:

Zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích

Vyhláška MD č. 104/1997 Sb., kterou se provádí zákon o pozemních komunikacích

Zákon č. 266/1994 Sb., o dráhách

Vyhláška MD č. 173/1995 Sb., kterou se vydává dopravní řád drah

Vyhláška MD č. 177/1995 Sb., kterou se vydává stavební a technický řád drah

[L.18] Oblast letectví:

Zákon č. 49/1997 Sb., o civilním letectví

Vyhláška MD č. 108/1997 Sb., kterou se provádí zákon č. 49/1997 Sb., o civilním letectví

[L.19] Oblast elektronických komunikací:

Zákon č. 127/2005 Sb., o elektronických komunikacích a o změně některých souvisejících zákonů

[L.20] Oblast kartografie:

Zákon č. 200/1994 Sb., o zeměměřictví a o změně a doplnění některých zákonů souvisejících s jeho zavedením

Vyhláška ČÚZK č. 31/1995 Sb., kterou se provádí zákon č. 200/1994 Sb., o zeměměřictví a o změně a doplnění některých zákonů souvisejících s jeho zavedením

Nařízení vlády č. 430/2006 Sb., o stanovení geodetických referenčních systémů a státních mapových děl závazných na území státu a zásadách jejich používání

Zákon č. 256/2013 Sb., o katastru nemovitostí (katastrální zákon)

Vyhláška ČÚZK č. 357/2013 Sb., o katastru nemovitostí (katastrální vyhláška)

[L.21] Oblast měření:

Zákon č. 505/1990 Sb., o metrologii

Vyhláška MPO č. 262/2000 Sb., kterou se zajišťuje jednotnost a správnost měřidel a měření

Vyhláška MPO č. 264/2000 Sb., o základních měřicích jednotkách a ostatních jednotkách a o jejich označování

[L.22] Oblast vypouštění vod:

Zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů

Vyhláška MZe č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích)

[L.23] Oblast ochrany lesa:

Zákon č. 289/1995 Sb., o lesích a o změně a doplnění některých zákonů

[L.24] Oblast památkové péče:

Zákon č. 20/1987 Sb., o státní památkové péči

[L.25] Oblast civilní ochrany:

Zákon č. 239/2000 Sb, o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů

[L.26] Další důležité právní předpisy:

Ústavní zákon č. 1/1993 Sb., Ústava České republiky

Zákon č. 134/2016 Sb., o veřejných zakázkách, ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 500/2004 Sb., správní řád, ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 89/2012 Sb., občanský zákoník, ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání

D.V.2.4. Mezinárodní úmluvy a dohody

[U.1] Mezinárodní úmluvy:

Úmluva o fyzické ochraně jaderných materiálů (Convention on the Physical Protection of Nuclear Material). Vídeň, 26. 10. 1979, sukcese 24. 3. 1993, účinnost 1. 1. 1993, Sdělení MZV č. 114/1996 Sb.

Úmluva o včasném oznamování jaderné nehody (Convention on Early Notification of a Nuclear Accident). Vídeň, 26. 9. 1986, sukcese 24. 3. 1993, účinnost 1. 1. 1993, Sdělení MZV č. 116/1996 Sb.

Úmluva o pomoci v případě jaderné nebo radiační nehody (Convention on Assistance in the Case of a Nuclear Accident or Radiological Emergency). Vídeň, 26. 9. 1986, sukcese 24. 3. 1993, účinnost 1. 1. 1993, Sdělení MZV č. 115/1996 Sb.

Úmluva o jaderné bezpečnosti (Convention on Nuclear Safety). Vídeň, 20. 9. 1994, účinnost 24. 10. 1996, Sdělení MZV č. 67/1998 Sb.

Vídeňská Úmluva o občanskoprávní odpovědnosti za jaderné škody (Vienna Convention on Civil Liability for Nuclear Damage). Vídeň, 21. 5. 1963, účinnost 12. 11. 1997, Sdělení MZV č.133/1994 Sb., oprava Sdělením MZV č.125/2000 Sb.

Protokol o doplnění Vídeňské úmluvy o občanskoprávní odpovědnosti za jaderné škody (Protocol to Amend the 1963 Vienna Convention on Civil Liability for Nuclear Damage). Vídeň, 18. 6. 1998.

Úmluva o dodatkovém odškodnění jaderných škod (Convention on Supplementary Compensation for Nuclear Damage). Vídeň, 12. 9. 1997.

Společná Úmluva o bezpečnosti při nakládání s vyhořelým jaderným palivem a o bezpečnosti při nakládání s radioaktivními odpady (Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management). Vídeň, 30. 9. 1997, účinnost 18. 6. 2001.

Smlouva o všeobecném zákazu jaderných zkoušek (Comprehensive Nuclear Test Ban Treaty). 12. 11. 1996, ratifikace 11. 9. 1997, dosud nevstoupila v platnost (Annex 2).

Smlouva o nešíření jaderných zbraní (Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons). Moskva, Washington, Londýn, 1. 7. 1968, účinnost 5. 3. 1970, Vyhláška MZV č. 61/1974 Sb.

Úmluva o hodnocení dopadů na životní prostředí přes hranice států ESPOO (Convention on Environmental Impact Assessment in a Transboundary Context 25, February 1991, Espoo), 30. 9. 1993.

Úmluva o výsadách a imunitách Agentury (Agreement on the Privileges and Immunities of the Agency). Vídeň, sukcese 27. 9. 1993.

[U.2] Mezinárodní dohody:

Dohoda mezi vládou Československé socialistické republiky a vládou Rakouské republiky o úpravě otázek společného zájmu týkajících se jaderné bezpečnosti a ochrany před zářením. Vídeň, 25. 10. 1989, účinnost 23. 7. 1990, Sdělení FMZV č. 431/1990 Sb.

Protokol mezi vládou České republiky a vládou Rakouské republiky, kterým se mění Dohoda mezi vládou Československé socialistické republiky a vládou Rakouské republiky o úpravě otázek společného zájmu týkajících se jaderné bezpečnosti a ochrany před zářením. Praha, 20. 12. 2007, vstup v platnost 1. 7. 2008, Sdělení MZV č.44/2008 Sb. m.s.

Dohoda mezi vládou České a Slovenské Federativní Republiky a vládou Spolkové republiky Německo o úpravě otázek společného zájmu týkajících se jaderné bezpečnosti a ochrany před zářením. Praha, 30. 5. 1990, účinnost 2. 8. 1990, Sdělení FMZV č. 432/1990 Sb.

Dohoda mezi vládou České a Slovenské Federativní Republiky a vládou Maďarské republiky o výměně informací a spolupráci v oblasti jaderné bezpečnosti a ochrany před zářením. Vídeň, 20. 9. 1990, účinnost 15. 5. 1991, Sdělení FMZV č. 447/1991 Sb.

Dohoda mezi vládou České republiky a vládou Ruské federace o spolupráci v oblasti jaderné energetiky. Moskva, 4. 12. 1994, účinnost 4. 4. 1995, Sdělení MZV č. 171/1995 Sb.

Dodatek k dohodě mezi vládou České republiky a vládou Ruské federace o spolupráci v oblasti jaderné energetiky uzavřené 4. prosince 1994. Moskva, 15. 4. 1999, účinnost 15. 4. 1999, Sdělení MZV č. 154/1999 Sb.

Dohoda mezi vládou České republiky a vládou Kanady o spolupráci při mírovém využívání jaderné energie. Ottawa, 22. 2. 1995, účinnost 22. 2. 1995, Sdělení MZV č. 69/1995 Sb. Dohoda vstoupila v platnost dne 22. 4. 2005.

Smlouva mezi vládou České republiky a vládou Slovenské republiky o spolupráci v oblasti státního dozoru nad jadernou bezpečností jaderných zařízení a státního dozoru nad jadernými materiály. Bratislava, 8. 3. 1996, Sdělení MZV č. 117/1996 Sb.

Dohoda mezi vládou České republiky a vládou Ukrajiny o spolupráci v oblasti jaderné energetiky a jaderného průmyslu. Kyjev, 30. 6. 1997, Sdělení MZV č. 241/1997 Sb.

Dohoda o uplatňování záruk na základě Smlouvy o nešíření jaderných zbraní. Dne 1. 10. 2009 pro ČR vstoupila v platnost.

Dohoda mezi vládou ČR, vládou RF, vládou SR a vládou Ukrajiny o spolupráci v oblasti přeprav jaderných materiálů mezi ČR a RF přes území SR a území Ukrajiny. Praha, 14. 3. 1998.

Dohoda mezi vládou České republiky a vládou Korejské republiky o spolupráci při mírovém využívání jaderné energie. Soul, 16. 3. 2001, Sdělení MZV č.83/2001Sb.

Dohoda mezi vládou Československé socialistické republiky a vládou Bulharské lidové republiky o spolupráci v oblasti mírového využívání jaderné energie. Sofie, 12. 6. 1970, účinnost 12. 6. 1970, Vyhláška MZV č. 29/1971 Sb.

Dohoda mezi vládou Československé socialistické republiky a vládou Indické republiky o spolupráci v oblasti využívání jaderné energie pro mírové účely. N. Dillí, 9. 11. 1966, účinnost 1. 1. 1967, Vyhláška MZV č. 80/1970 Sb.

Dohoda mezi Československou socialistickou republikou a Svazem sovětských socialistických republik o dalším rozšíření spolupráce při mírovém využívání jaderné energie. Praha, 17. 4. 1962.

Dohoda mezi vládou České republiky a vládou Slovenské republiky o včasném oznamování jaderné nehody. Praha, 28. 6. 2002, účinnost 14. 11. 2002, Sdělení MZV č. 132/2002 Sb.

Dohoda mezi vládou České republiky a vládou Austrálie o spolupráci při mírovém využívání jaderné energie a převodech jaderného materiálu. Praha, 27. 7. 2001, účinnost 17. 5. 2002, Sdělení MZV č. 78/2002 Sb.

Upravená dodatková dohoda o technické pomoci poskytované Mezinárodní agenturou pro atomovou energii vládě ČSFR. Vídeň, 20. 9. 1990, účinnost 1. 1. 1993, Sdělení FMZV č. 509/1990 Sb.

Dohoda mezi vládou České republiky a vládou Polské republiky o včasném oznamování jaderné nehody a výměně informací o mírovém využívání jaderné energie, jaderné bezpečnosti a radiační ochraně. Vídeň, 27. 9. 2005

D.V.2.5. Ostatní podklady

[O.1] Dokumenty a doporučení platné v jaderné oblasti

WENRA Safety Reference Levels for Existing Reactors 9/2014

WENRA Reactor Harmonisation Working Group (RHWG) - Report on Safety of new NPP designs, 3/2013

IAEA Základní bezpečnostní principy

IAEA Safety Requirements

IAEA Safety Guides (SG) a Specific Safety Guides (SSG), související s umisťováním JZ a hodnocením lokality

Doporučení Mezinárodní komise radiologické ochrany (ICRP)

Bezpečnostní návody SÚJB

[O.2] Související zprávy a dokumenty

Zprávy EDU1-4 o ochraně životního prostředí za roky 2006 - 2015

Zprávy EDU1-4 o radiační situaci v okolí JE Dukovany za roky 2007 - 2015

Zprávy EDU1-4 o nakládání s RAO v JE Dukovany za roky 2011 - 2015

Bezpečnostní zpráva JE Dukovany. ČEZ, a. s., 2015

[O.3] Koncepční a strategické dokumenty

Strategické a koncepční dokumenty ČR související s využíváním jaderné energetiky:

Státní energetická koncepce České republiky, 2004, aktualizace 2015.
Národní akční plán rozvoje jaderné energetiky v České republice, 2015.
Koncepce nakládání s RAO a VJP v České republice, 2002, návrh aktualizace 2014.

Strategické a koncepční dokumenty EK související s využíváním jaderné energetiky, energetickou účinností, zdroji energie, energetickou efektivitou a úsporami.

[O.4] Další podklady

Mapové podklady: ČÚZK, HEIS VÚV TGM, v.v.i.

Ve všech okruzích životního prostředí a veřejného zdraví byly dále všeobecně využity veřejně přístupné zdroje.

D.VI.
CHARAKTERISTIKA OBTÍŽÍ, KTERÉ SE VYSKYTLY PŘI ZPRACOVÁNÍ DOKUMENTACE

VI. Charakteristika všech obtíží (technických nedostatků nebo nedostatků ve znalostech), které se vyskytly při zpracování dokumentace, a hlavních nejistot z nich plynoucích

V průběhu zpracování dokumentace se nevyskytly takové obtíže (technické nedostatky, nedostatky ve znalostech nebo neurčitosti), které by znemožňovaly jednoznačnou specifikaci předpokládaných vlivů záměru na životní prostředí a veřejného zdraví. Environmentální vlastnosti jaderných zdrojů s reaktory typu PWR jsou dobře známé a údaje o environmentálně významných parametrech zařízení jednotlivých referenčních projektů jsou dostupné. Stejně tak jsou dostupné údaje o stávajících jaderných zařízeních v lokalitě a jejich environmentálních vlivech.

Při zpracování dokumentace byly získány všechny relevantní údaje o záměru a lokalitě a byly provedeny všechny relevantní průzkumy a analýzy, nezbytné pro zjištění stavu životního prostředí resp. veřejného zdraví a následnou specifikaci vlivů:

- Údaje o jednotlivých referenčních projektech vycházejí z dat, poskytnutých jejich dodavateli. Jsou tak na úrovni vymezující základní technické a technologické řešení jednotlivých referenčních projektů. Tato skutečnost však není z hlediska potřeby environmentálního posouzení omezující. Podstatné je, že jsou známy všechny environmentálně významné parametry projektu (zejména vstupy a výstupy), které poskytují všechny nezbytné údaje pro posouzení vlivů na životní prostředí a veřejné zdraví.
- Údaje o ostatních jaderných či nejaderných zařízeních v lokalitě jsou známé, a to včetně údajů o jejich vlivech na životní prostředí. V tomto ohledu je významná zejména dostupnost výsledků monitorování výpustí a výsledků monitorování okolí v radiačních i neradiačních charakteristikách.
- Stav životního prostředí v dotčeném území je známý a je zjištěn jednak z rešeršních pramenů, jednak z vlastních provedených průzkumů zájmového/dotčeného území v jeho jednotlivých složkách.
- Environmentální standardy, tj. legislativní či jiné požadavky resp. limity, jsou známy.
- Všechny vlivy na životní prostředí a veřejné zdraví jsou v dokumentaci hodnoceny konzervativním obálkovým způsobem, tedy ve svém potenciálním maximu. Zároveň byla v rozhodujících okruzích provedena citlivostní analýza, hodnotící významnost změny očekávaných vlivů v závislosti na změně parametrů záměru. Ani z tohoto hlediska tedy nevznikají žádné neurčitosti, které by bylo možno vykládat v neprospěch oprávněných zájmů ochrany životního prostředí resp. veřejného zdraví.

Proces posuzování vlivů na životní prostředí předchází podle platné legislativy dalším navazujícím a jiným řízením. Při zpracování této dokumentace je proto důvodně předpokládáno, že v průběhu další přípravy záměru budou respektovány a dodrženy všechny zákonné požadavky. Z toho vyplývá v zásadě jediná nejistota, kterou je možno uvést. Tou jsou výsledky dalších řízení, které vydávají příslušné úřady. V této dokumentaci je důvodně předpokládán soulad záměru s veškerými aplikovatelnými právními požadavky a tím i vydání všech potřebných povolení. Přitom není rozhodující, že se tak stane až následně. Podstatné je, že v průběhu další přípravy musí být splněny beze zbytku všechny zákonné náležitosti, v opačném případě nebude záměr realizován. Z tohoto hlediska tedy nejde o nejistotu, která by měla vliv na výsledky a závěry hodnocení.

ČÁST E
POROVNÁNÍ VARIANT ŘEŠENÍ ZÁMĚRU

ČÁST E
POROVNÁNÍ VARIANT ŘEŠENÍ ZÁMĚRU (pokud byly předloženy)

Záměr není předložen ve více variantách. Zdůvodnění této skutečnosti je uvedeno v kapitole B.I.5.2. Popis zvažovaných variant (strana 65 této dokumentace).

ČÁST F
ZÁVĚR

ČÁST F
ZÁVĚR

Předmětem dokumentace je vyhodnocení environmentálních vlivů záměru

NOVÝ JADERNÝ ZDROJ V LOKALITĚ DUKOVANY

V dokumentaci jsou vyhodnoceny vlivy na obyvatelstvo a veřejné zdraví a vlivy na životní prostředí, zahrnující vlivy na ovzduší a klima, hluk a další fyzikální a biologické charakteristiky (včetně vlivů ionizujícího záření), povrchové a podzemní vody, půdu, přírodní zdroje, biologickou rozmanitost (včetně vlivů na živočichy, rostliny a ekosystémy), krajinu, hmotný majetek a kulturní dědictví, dopravní a jinou infrastrukturu resp. jiné environmentální vlivy. Vlivy na biologickou rozmanitost jsou posouzeny se zvláštním zřetelem na evropsky významné druhy, ptáky a evropská stanoviště. Hodnocení zahrnuje zjištění, popis, posouzení a vyhodnocení předpokládaných přímých a nepřímých vlivů provedení i neprovedení záměru na životní prostředí. Hodnoceny jsou jak vlivy provozu záměru, tak i jeho přípravy a provádění resp. ukončení provozu záměru. Zohledněn je jak běžný provoz záměru, tak i možnost vzniku havarijních podmínek (včetně zohlednění zranitelnosti záměru vůči závažným nehodám nebo katastrofám). Součástí hodnocení je posouzení potenciálních přeshraničních vlivů. Dokumentace obsahuje i návrh opatření k předcházení nepříznivým vlivům na životní prostředí a k vyloučení, snížení, zmírnění nebo minimalizaci těchto vlivů (včetně opatření k monitorování možných významných vlivů).

V průběhu zpracování dokumentace nebyly identifikovány skutečnosti, které by z environmentálního hlediska bránily přípravě, provádění, provozu resp. následnému ukončení provozu posuzovaného záměru. Předpokládané vlivy na veřejné zdraví a životní prostředí ve všech jeho složkách, a to i s uvažováním spolupůsobícího účinku ostatních jaderných a nejaderných zařízení v lokalitě a environmentálního pozadí, nepřekračují při zohlednění opatření, navrhovaných pro vyloučení a minimalizaci vlivů, akceptovatelnou míru. Vlivem záměru tedy nedojde k poškozování životního prostředí ani veřejného zdraví. Významné vlivy, přesahující státní hranice, jsou vyloučeny.

ČÁST G
SHRNUTÍ NETECHNICKÉHO CHARAKTERU

ČÁST G
VŠEOBECNĚ SROZUMITELNÉ SHRNUTÍ NETECHNICKÉHO CHARAKTERU

Shrnutí netechnického charakteru obsahuje ve stručné a srozumitelné formě údaje o záměru a dále závěry jednotlivých dílčích okruhů hodnocení možných vlivů záměru na životní prostředí. Zájemcům o podrobnější údaje proto doporučujeme prostudování příslušných kapitol dokumentace.

G.1. Základní údaje o záměru

G.1.1. Charakter záměru a jeho umístění

Společnost Elektrárna Dukovany II, a. s. (patřící do Skupiny ČEZ), připravuje v lokalitě Dukovany výstavbu nového jaderného zdroje (dále jen NJZ) o čistém elektrickém výkonu do 2400 MW_e. Ten bude tvořen buď dvěma elektrárenskými bloky o čistém elektrickém výkonu do 2x1200 MW_e nebo jedním elektrárenským blokem o čistém elektrickém výkonu do 1x1750 MW_e.

Důvodem pro realizaci NJZ je zejména dožívání existujících uhelných zdrojů elektrické energie (zejména v důsledku omezených zásob hnědého uhlí), které v současné době tvoří základ české energetiky a jejichž výkon (k roku 2035 půjde o předpokládaný výpadek elektrického výkonu 4400 MW_e, po roce 2040 potom až 8200 MW_e) bude nutno nahradit nízkouhlíkovými zdroji.

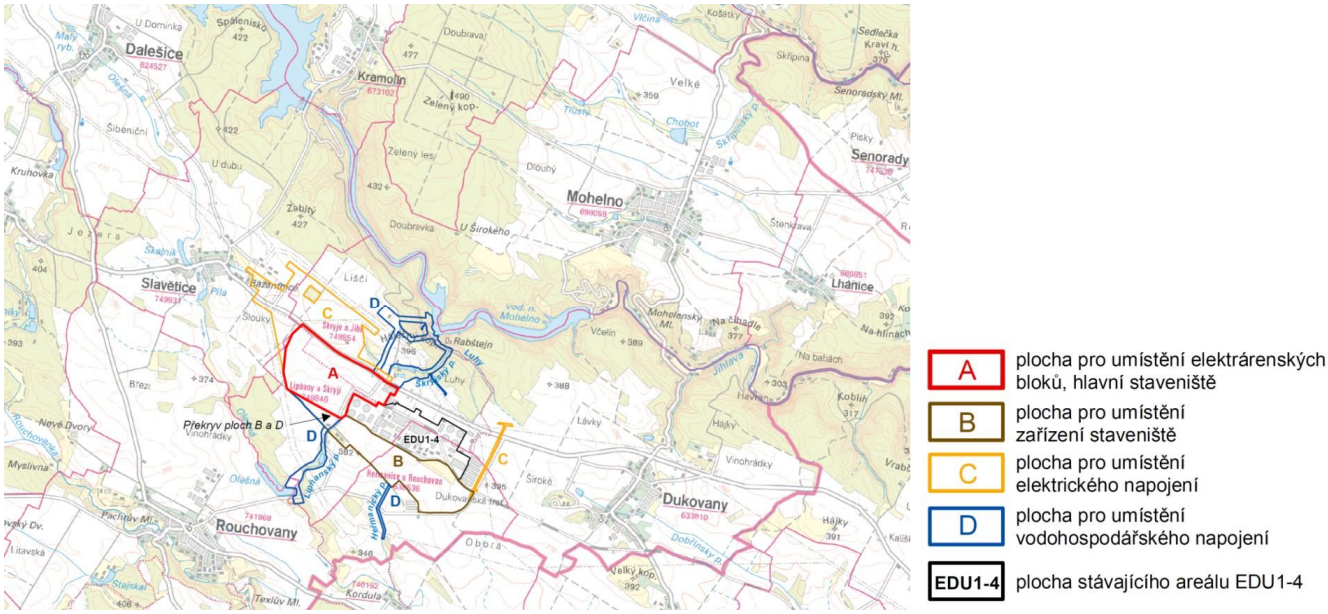
Dalším významným důvodem pro realizaci NJZ je zachování kontinuity výroby elektrické energie v lokalitě Dukovany. Stávající čtyři energetické bloky provozované jaderné elektrárny Dukovany (dále jen EDU1-4) o celkovém elektrickém výkonu cca 2000 MW_e v příštích desetiletích dosáhnou své životnosti a jejich výkon bude rovněž nutno nahradit. Lokalita Dukovany je přitom vybavena všemi potřebnými vazbami, jako jsou vhodné vodohospodářské a elektrické napojení. V lokalitě jsou vytvořeny dlouhodobě stabilizované personální a sociálně ekonomické vztahy. Právě poslední bod je zvláště důležitý. EDU1-4 je významným regionálním zaměstnavatelem (jak přímým, tak nepřímým prostřednictvím kooperujících firem a dalších navazujících činností), který přispívá k pozitivnímu sociálně ekonomickému stavu regionu a přináší přímo i zprostředkovaně značné prostředky. Zachování provozu velkého průmyslového podniku a souvisejících sociálních, ekonomických, demografických a kulturních vazeb a vztahů je tedy žádoucí.

Záměr není zvažován ve více variantách umístění. Realizace NJZ v lokalitě Dukovany je v souladu se strategickými dokumenty České republiky v oblasti energetiky, zejména se státní energetickou koncepcí a s národním akčním plánem rozvoje jaderné energetiky. Obdobný nový jaderný zdroj je připravován v lokalitě Temelín a jinou lokalitou, připravenou pro umístění nového jaderného zdroje, v současné době Česká republika nedisponuje.

NJZ bude umístěn v prostoru navazujícím na areál stávající provozované EDU1-4. Navrhovaná plocha pro umístění záměru NJZ vychází z výsledku studie realizovatelnosti a posouzení tří alternativních poloh navazujících na stávající areál EDU1-4 - severozápadně, jižně a jihovýchodně. Na základě vícekriteriálního vyhodnocení byla pro umístění zvolena plocha severozápadně od stávajícího areálu EDU1-4 (plocha A), a to zejména na základě její vhodnosti z hlediska geologických a hydrogeologických poměrů a zároveň vhodného napojení na infrastrukturu (zásobování surovou vodou z řeky Jihlavy, odvedení odpadní vody do řeky Jihlavy a vyvedení elektrického výkonu do rozvodny Slavětice). Ve zvolené poloze bude také areál NJZ nejvhodněji navazovat na stávající areál EDU1-4 a bude tak působit co možná nejméně rušivě v krajině. Plocha jižně od areálu EDU1-4 (plocha B) stávající elektrárny byla vybrána jako základ plochy pro zařízení staveniště, a to vzhledem k méně vhodným základovým poměrům a také komplikovanějšímu přívodu surové vody a řešení vyvedení elektrického výkonu.

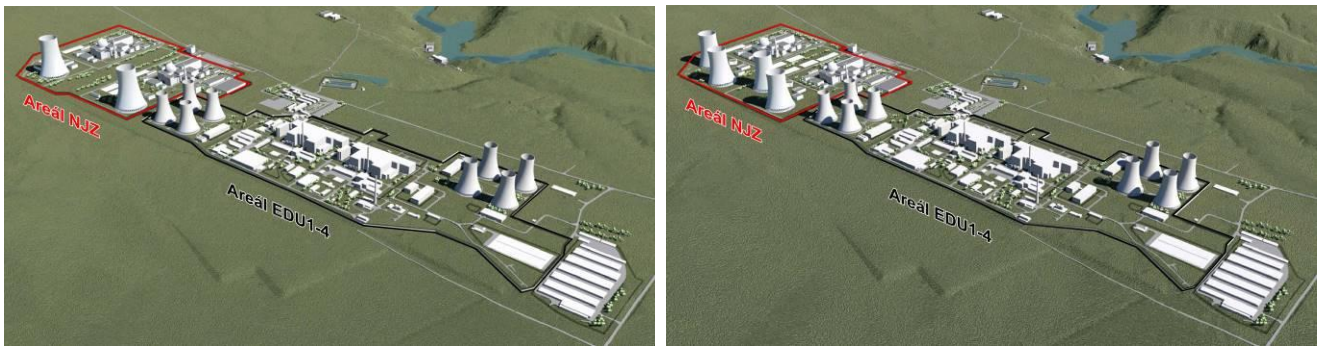
Plochy pro umístění záměru jsou znázorněny na následujícím obrázku.

Obr. G.1: Plochy pro umístění záměru

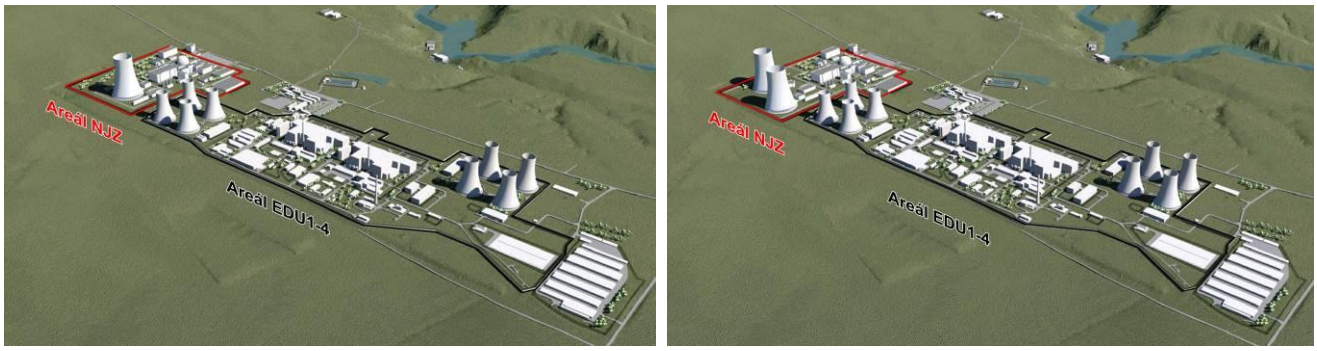


Pro představu o vizuálním působení záměru jsou zpracovány ilustrativní modely a vizualizace, které jsou uvedeny na následujících obrázcích.

Obr. G.2: Model NJZ (dva bloky 2x1200 MW_e, jedna a dvě chladicí věže na blok) a EDU1-4



Obr. G.3: Model NJZ (jeden blok 1x1750 MW_e, jedna a dvě chladicí věže na blok) a EDU1-4



Obr. G.4: Celková kompozice NJZ (dva bloky 2x1200 MW_e, jedna a dvě chladicí věže na blok) a EDU1-4

Obr. G.5: Celková kompozice NJZ (jeden blok 1x1750 MW_e, jedna a dvě chladicí věže na blok) a EDU1-4

Uvedení prvního bloku NJZ do provozu je předpokládáno v roce 2035, druhý blok přichází v úvahu až po ukončení provozu stávajících bloků EDU1-4. Předpokládaná celková doba výstavby jednoho bloku NJZ je do 10 let, přičemž touto dobou se rozumí doba od začátku výstavby do uvedení do zkušebního provozu. Hlavní objem stavebních prací (tedy vlastní výstavba) by měl trvat cca 5 let.

G.1.2. Stručný popis technického a technologického řešení

Technologie jaderných reaktorů komerčních jaderných elektráren se podle stupně technického rozvoje zařazuje do kategorií nazývaných generace. Připravovaný projekt NJZ v lokalitě Dukovany patří do generace III+, stávající bloky provozované elektrárny EDU1-4 patří do předchozí generace II. Projekty tlakovodních reaktorů generace III+ představují aktuální nejlepší dostupnou techniku, jsou v současnosti budovány v několika zemích EU (Francie, Finsko) a ve světě (např. USA, Rusko, Čína, USA, Jižní Korea, Indie, Spojené arabské emiráty a další). V současnosti je již několik bloků tohoto typu uvedeno do provozu a další jsou ve fázi před zahájením spuštění. Reaktory generace III+ představují významné přínosy pro bezpečnost jako je zvýšená odolnost vůči ztrátě veškerých zdrojů elektrického napájení, odolnost vůči pádu velkého letadla a jiným extrémním vlivům, schopnost zachování integrity kontejnmentu při všech reálně očekávatelných mimořádných podmínkách včetně těžké havárie, prodloužení doba bez potřeby zásahu operátorů při mimořádných událostech a vyšší seismická odolnost. Projekty reaktorů generace III+ disponují rovněž zlepšenými provozně ekonomickými ukazateli, jako jsou vyšší roční energetická využitelnost (větší množství vyrobené elektrické energie na jednotku spotřebovaného paliva) a nižší produkce radioaktivních odpadů.

Základní technické údaje nového jaderného zdroje jsou shrnuty následovně:

Jeden až dva elektrárenské bloky (stávající elektrárna má bloky čtyři), tlakovodní reaktor (tedy obdobný typ jako je v elektrárně provozován v současné době), celkový čistý elektrický výkon do 2400 MW_e (stávající elektrárna má čistý elektrický výkon celkem cca 2000 MW_e), generace III+ (nejlepší dostupná technologie jaderných reaktorů), projektová životnost 60 let. Elektrický výkon NJZ bude vyveden do rozvodny Slavětice (obdobně jako ze stávající elektrárny). Zdrojem surové vody pro NJZ bude řeka Jihlava, konkrétně vodní nádrž Mohelno, do které bude odváděna i odpadní voda (obdoba vodohospodářského řešení a napojení stávající elektrárny). Každý blok NJZ bude vybaven jednou nebo dvěma chladicími věžemi.

Elektrárnu s bloky s tlakovodním reaktorem (PWR) generace III+ může dodat řada světových výrobců. Budou použity komerčně dostupné bloky renomovaných dodavatelů, jako referenční jsou v procesu posouzení vlivů na životní prostředí uvažovány následující projekty:

- projekt AP1000 Westinghouse Electric Company LLC (USA),
- projekt APR1000 Korea Hydro&Nuclear Power (Jižní Korea),
- projekt ATMEA1 AREVA NP/Mitsubishi Heavy Industries (Francie/Japonsko),
- projekt EPR AREVA NP (Francie),
- projekt EU-APR Korea Hydro&Nuclear Power (Jižní Korea),
- projekt HPR1000 China General Nuclear Power Corporation (Čína),
- projekt VVER1200E Rosatom (Rusko).

Dodavatel NJZ bude vybrán v průběhu další přípravy záměru, výběr dodavatele není předmětem posouzení vlivů na životní prostředí. Environmentální i bezpečnostní požadavky na všechny typy reaktorů jsou shodné a jejich vlivy jsou v provedeném posouzení uvažovány v jejich potenciálním maximu. To znamená, že parametry použité pro posouzení vlivů, bezpečně pokrývají parametry zařízení všech v úvahu přicházejících dodavatelů. Dodavatelem NJZ tedy může být kterýkoli z dodavatelů referenčních typů reaktorů, anebo i jiný výrobce, jehož projekt splní všechny zákonné podmínky (zejména ty, které jsou vyžadovány pro jaderně energetická zařízení) a současně dodrží obálkové parametry, použité pro posouzení vlivů na životní prostředí.

Projekt NJZ bude odpovídat všem aplikovatelným bezpečnostním standardům, a to jak současně platným, tak i těm, které vstoupí v platnost kdykoli v průběhu životního cyklu elektrárny. V současné době se jedná zejména o požadavky atomového zákona a na něj navazujících českých právních předpisů, které jsou harmonizované s bezpečnostními doporučeními Asociace Západoevropských dozorných orgánů nad jadernou bezpečností (WENRA), jejímž je Česká republika členem, dále s požadavky předpisů a nařízení Evropského společenství pro atomovou energii (Euroatom) a také s doporučeními na jadernou bezpečnost, které v sérii bezpečnostních standardů vydává Mezinárodní agentura pro atomovou energii (IAEA). Splnění těchto požadavků a doporučení bude kontrolovat Státní úřad pro jadernou bezpečnost (SÚJB), který je v oblasti využívání jaderné energetiky v České republice dozorným orgánem.

Základním technologickým prvkem jaderných elektráren je jaderný reaktor, ve kterém dochází k využití energie, obsažené v jaderném palivu, a to řízenou jadernou reakcí za vzniku tepla. Toto teplo je následně využito pro výrobu páry. V jaderných reaktorech, které jsou v současné době celosvětově k dispozici, se využívá výhradně štěpná jaderná reakce.

Pro záměr je zvolen tlakovodní reaktor, který je označován anglickou zkratkou PWR (Pressurized Water Reactor), dříve také ruskou zkratkou VVER (Vodo-Vodjanoj Energetičeskij Reaktor). Tento typ reaktoru je v současnosti celosvětově nejvíce využíván a představuje osvědčenou a bezpečnou technologii. Zároveň je tento typ reaktoru v současnosti celosvětově preferovaným pro přípravu a výstavbu nových jaderných elektráren a představuje tedy technologii perspektivní pro budoucnost. Tlakovodní reaktory jsou v České republice využívány déle než 30 roků a jsou s nimi tedy dlouhodobé provozní zkušenosti.

Jaderné elektrárny s tlakovodním reaktorem využívají jako jaderné palivo uran. Základním prvkem jaderného paliva, ve kterém se v reaktoru uvolňuje teplo, se nazývá palivovým proutkem. Ten sestává z tablet oxidu uraničitého (UO_2), obsahujícího do 5 % štěpitelného uranu U-235, uzavřených v trubce ze slitiny zirkonia. Palivové proutky jsou uspořádány do palivových souborů, které jsou jako celek vkládány do aktivní zóny reaktoru. Palivo je nutno v reaktoru pravidelně vyměňovat, odstávka pro výměnu paliva se provádí jednou za 12 až 24 měsíců. Při výměně se mění pouze část paliva a část palivových souborů mění své umístění v aktivní zóně pro rovnoměrné vyhoření. K úplné výměně paliva tak dojde postupně, obvykle 4 až 6 let.

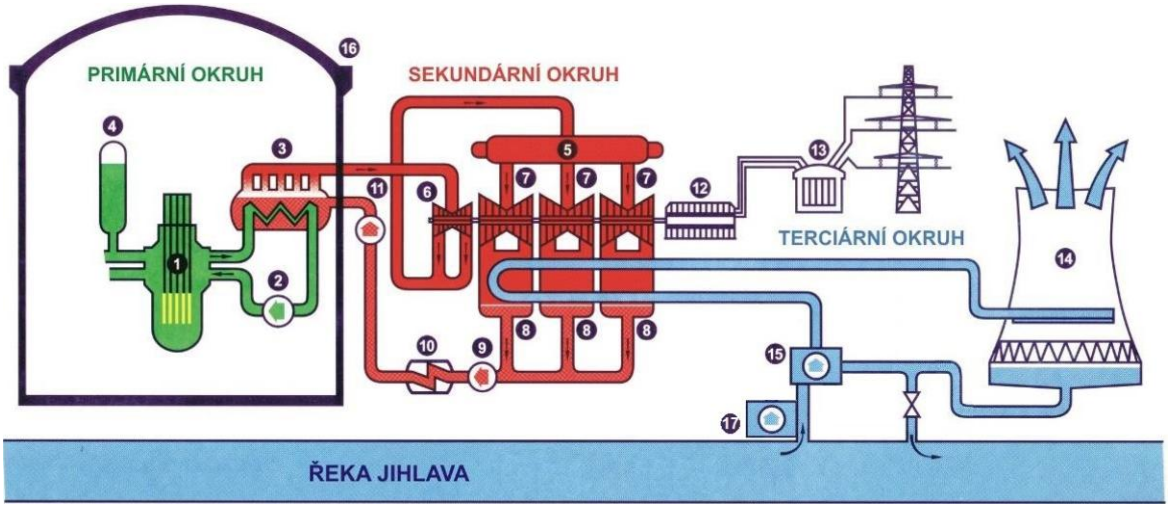
V technologii tlakovodních reaktorů je jako chladivo využívána běžná demineralizovaná voda. Při průchodu přes reaktor se voda ohřívá, vstupuje do několika chladicích smyček, ve kterých chladivo cirkuluje pomocí cirkulačních čerpadel, prochází přes primární stranu parogenerátorů, kde přes teplosměnnou plochu odevzdává část své tepelné energie na sekundární stranu, a opět se vrací zpět do reaktoru. Tento chladicí okruh se nazývá primární okruh. V tomto okruhu, včetně reaktoru, je udržována chladicí voda pod relativně vysokým tlakem (tak, aby zůstala v kapalném stavu i při teplotách nad 300 °C, odtud název tlakovodní reaktor). Tato technologie zajišťuje, že navazující technologický okruh (sekundární okruh), jehož hlavní část představují rozvody páry z parogenerátorů k turbíně, turbína, kondenzační systém a systém napájecí vody parogenerátorů, je kompletně oddělen od reaktoru a jaderného paliva a obsahuje tak pouze prakticky neaktivní páru a vodu. Energie rotačního pohybu turbíny, přes kterou prochází pára vyrobená v parogenerátoru, je využívána pro pohon elektrického generátoru a vyrobená elektrická energie je vyvedena do elektrizační soustavy.

Pro zajištění kondenzace páry na výstupu z turbíny v kondenzátoru je využíván chladicí okruh. Chladicí voda, která ochlazuje kondenzátor, cirkuluje přes chladicí věže. V těchto věžích se jinak prakticky nevyužitelné nízkopotenciálové teplo z chladicí vody uvolňuje do atmosféry. Úbytek chladicí vody, k němuž dochází odparem části chladicí vody terciálního okruhu v chladicích věžích, je doplňován surovou vodou z vhodného zdroje (v případě elektrárny Dukovany je to řeka Jihlava).

Vzhledem k bezpečnostním požadavkům na jaderné elektrárny jsou zařízení reaktoru a primárního okruhu umístěna v ochranné obálce (kontejnmentu). Prvořadým úkolem kontejnmentu je zabránění úniku radioaktivních látek do okolí a životního prostředí při havarijních podmínkách spojených s porušením těsnosti paliva a primárního okruhu. Kromě ochrany vůči úniku radioaktivních látek zabezpečuje kontejnment také ochranu vůči vnějším rizikům (např. extrémní meteorologické podmínky nebo pád letadla apod.). Na kvalitu kontejnmentu jsou kladeny velmi vysoké nároky.

Principiální schéma jaderné elektrárny s tlakovodním reaktorem je zřejmé z následujícího obrázku.

Obr. G.6: Principiální schéma jaderné elektrárny s tlakovodním reaktorem



PRIMÁRNÍ OKRUH		SEKUNDÁRNÍ OKRUH		TERCIÁRNÍ OKRUH	
1	Reaktor	5	Separátor, přihřívák	14	Chladicí věž
2	Chladicí smyčka, cirkulační čerpadlo	6	Vysokotlaký díl turbíny	15	Čerpací stanice chladicí vody
3	Parogenerátor	7	Nízkotlaký díl turbíny	17	Čerpací stanice surové vody
4	Kompenzátor objemu	8	Kondenzátor		
16	Ochranná obálka (kontejnment)	9	Kondenzátní čerpadlo		
		10	Regenerace		
		11	Napájecí čerpadlo		
		12	Elektrický generátor		
		13	Transformátor, vyvedení el. výkonu		

G.2. Údaje o vstupech a výstupech

Projekt NJZ je charakterizován základními parametry, které jsou pro účely posouzení vlivu na životní prostředí shrnuty do seznamu vstupů a výstupů, představujících tzv. obálku parametrů použitou pro posouzení vlivů na životní prostředí. Níže uvedené údaje platí pro dva bloky NJZ. V případě, že by bylo rozhodnuto o realizaci pouze jednoho bloku, budou příslušné údaje adekvátně nižší.

G.2.1. Údaje o vstupech

Zábor půdy: trvalý zábor půdy: do 101 ha

Trvalý zábor je tvořen záborem pro umístění elektrárenských bloků v ploše A (cca 88 ha), záborem pro nadzemní části elektrického napojení v ploše C (cca 1 ha) a záborem pro nadzemní části vodohospodářského napojení v ploše D (cca 12 ha). Trvalý zábor v ploše B (zařízení staveniště) není vyžadován. Plocha stávajícího areálu EDU1-4 (střežený prostor) činí 86,4 ha, plocha ostatních staveb v okolí areálu EDU1-4 činí 22,7 ha.

dočasný zábor půdy: do 158 ha

Dočasný zábor je tvořen především záborem pro zařízení staveniště pro období výstavby.

Odběr vody: surová voda: do 73 000 000 m^3/rok

Údaj o odběru vody pro dva bloky NJZ je stanoven pro předpoklad klimatické změny +2°C do roku 2100. Zdrojem surové vody bude řeka Jihlava. Surová voda bude používána převážně pro doplňování chladicích okruhů elektrárny, a z malé části rovněž pro výrobu demineralizované vody, užitkové účely a jako zdroj požární vody. Stávající odběr vody z řeky Jihlavy pro EDU1-4 je limitován hodnotou 63 000 000 m^3/rok (reálný odběr se pohybuje v hodnotách do 55 000 000 m^3/rok).

pitná voda: do 140 000 m^3/rok

Zdrojem pitné vody bude přípojka na stávající veřejný vodovod. Pitná voda bude používána především pro pitné a hygienické účely. Stávající povolený odběr pitné vody pro EDU1-4 činí 350 000 m^3/rok (z tohoto množství je ovšem reálně využíváno pouze cca 80 000 m^3/rok).

Jaderné palivo: do 46 t /rok

Jaderné palivo bude nakupováno na trhu od renomovaných dodavatelů. Palivo bude na bázi oxidu uraničitého (UO_2) s maximálním obohacením do 5 % U-235. Délky palivových cyklů jsou uvažovány 12 až 24 měsíců, po kterých bude následovat odstávka pro výměnu části paliva. Střední vyhoření palivového souboru se předpokládá do 50 MWd/kgU. Současná spotřeba jaderné paliva pro EDU1-4 činí do 38 t /rok.

Elektrická energie (vlastní spotřeba): do 170 MW_e

Vlastní spotřeba je zabezpečena vlastní činností bloků a rezervním napájením. Vlastní spotřeba EDU1-4 je do 120 MW_e.

Provozní hmoty: do 3000 t/rok

Provozními hmotami se rozumí chemikálie pro úpravu technologické vody, mazadla, pohonné hmoty, paliva a technické plyny. Zdaleka největší podíl bude tvořit nafta resp. lehký topný olej pro pomocnou kotelnu (cca 2000 t/rok) a nouzové zdroje elektrické energie - dieselgenerátory (cca 100 t/rok). Potřeba chemických látek se bude pohybovat na úrovni do desítek (výjimečně stovek) tun/rok za příslušné chemikálie. Jedná se hlavně o kyselinu sírovou, hydroxid sodný, hydrazin, síran železitý, kyselinu dusičnou, kyselinu boritou, čpavkovou vodu, hydroxid lithný a hydroxid draselný a v malém množství i některé další. Mezi technické plyny potřebné pro provoz NJZ patří zejména vodík, oxid uhličitý a další technické plyny. Obdobná bilance složení a množství provozních hmot je i u provozované EDU1-4.

Spotřeba materiálů v průběhu výstavby se bude pohybovat pro dva bloky v těchto úrovních: cement 300 000 tun, vápno 3400 tun, písek 34 000 tun, štěrkopísek 1 180 000 tun, štěrk a drtě 154 000 tun, cihly 60 000 tun, plynosilikáty 32 000 tun, prefabrikáty 140 000 tun, ocelové konstrukce 40 000 tun, ocel betonářská 110 000 tun, ocel předpínací 3000 tun, dlažby 20 000 tun, armobloky 15 000 tun, řezivo a kulatina 3000 tun, plastbetony 1000 tun.

Doprava: silniční doprava: cca 1200 vozidel/den (z toho cca 130 těžkých)

Uvedená hodnota představuje průměrnou denní intenzitu cílové dopravy (počet příjezdů) pro provoz dvou bloků NJZ. Intenzita zdrojové dopravy (počet odjezdů) bude identická. Tato intenzita zahrnuje jak dopravu osobními vozidly a autobusy (doprava zaměstnanců a externích pracovníků), tak nákladními vozidly (přeprava provozních hmot). Doprava související s NJZ bude realizována především po silnici č. II/152, která prochází podél areálu stávající elektrárny EDU1-4 i budoucího areálu NJZ.

Doprava jaderného paliva: Může se jednat o kombinaci železniční, automobilové, lodní i letecké dopravy. Předpokládaná intenzita zajištěna silniční nákladní dopravou je uvažována v jednotkách nákladních vozidel za rok.

Doprava radioaktivních odpadů: Počet vozidel zajišťujících dopravu radioaktivních odpadů je očekávaný na úrovni cca desítky nákladních vozidel za rok (s ohledem na umístění úložiště radioaktivních odpadů v areálu EDU1-4 půjde o vnitroareálovou dopravu).

Doprava neaktivních odpadů: Počet vozidel zajišťujících dopravu neradioaktivních odpadů je očekávaný na úrovni cca stovky nákladních vozidel za rok.

Intenzita stávající dopravní obsluhy lokality EDU 1-4 se pohybuje v úrovni cca 1250 vozidel/den (z toho cca 135 těžkých).

V období výstavby NJZ bude celková intenzita cílové stavební dopravy činit při výstavbě jednoho bloku cca 1300 vozidel denně (z toho cca 250 těžkých), ve špičkovém období souběhu výstavby dvou bloků až cca 2100 vozidel denně (z toho cca 420 těžkých, z toho cca 350 nákladních vozidel a cca 70 autobusů hromadné dopravy). Tato intenzita vychází z konzervativního předpokladu využití pouze silniční (tj. bez uvažování železniční dopravy, která může část dopravní práce převzít). Příjezd na staveniště bude možný několika alternativními vjezdy, jak severním přístupem ze silnice II/152, tak jižním nebo východním přístupem ze silnice III/15249. Ve špičkovém období výstavby bude na stavbě pracovat cca 4800 pracovníků. Předpokládá se, že poměr individuální automobilové dopravy a veřejné hromadné dopravy (autobusy) bude 60/40 %. Celková intenzita cílové dopravy se tak bude pohybovat v úrovni cca 1700 osobních vozidel a cca 70 autobusů za den. Směry dopravy pracovníků stavby budou rozloženy v poměru cca 50 % ve směru západ a 50 % ve směru východ. Doprava stavebních materiálů může být realizována z odlišných zdrojů v závislosti na kapacitě ložiska/zdroje. Reálný odhad rozdělení směrů nákladní dopravy po silnici č. II/152 je v poměru cca 50 % ve směru západ a 50 % ve směru východ.

železniční doprava: nevýznamná

Období provozu neklade významné nároky na využití železniční dopravy. Stávající intenzita železniční dopravy vyvolaná činnostmi v lokalitě EDU je nevýznamná a nepřekračuje jednotky souprav za měsíc.

V období výstavby možno očekávat intenzitu cílové železniční dopravy na úrovni jednotek souprav denně.

speciální doprava: málo významná

Doprava nadrozměrných a těžkých komponent v průběhu výstavby bude z hlediska intenzity nevýznamná (jednotky kusů za dobu výstavby). Z hlediska prostorových a hmotnostních nároků však bude tato doprava významná a může vyžadovat dočasné lokální opatření, lokální úpravy stávající dopravní infrastruktury, resp. dočasná omezení.

Jiná infrastruktura: elektrizační soustava: nutná úprava/posílení

Záměr vyžaduje úpravu elektrizační soustavy, spočívající v rozšíření transformovny Slavětice a posílení přenosové schopnosti navazujících částí přenosové soustavy. Tyto úpravy budou zajištěny provozovatelem přenosové soustavy (ČEPS, a.s.), nejde o předmět záměru.

ostatní infrastruktura: nevýznamné

Záměr NJZ neklade nároky na ostatní veřejnou infrastrukturu dotčeného území. Vodohospodářské systémy EDU1-4 a NJZ (s výjimkou pitné vody) jsou koncipovány jako nezávislé, stávající systémy tedy nebudou dotčeny.

G.2.2. Údaje o výstupech

Emise do ovzduší: málo významné

Nový jaderný zdroj není spalovacím zdrojem, nebude tedy významným zdrojem emisí do ovzduší. Zdroji znečišťujících látek z provozu technologických zařízení budou záložní technologická zařízení (dieselgenerátorové stanice, kotelna), které však nebudou v trvalém provozu. Emise škodlivin (dominantně TZL, SO_2, NO_x a CO) budou vznikat při provozu záložní kotelny a pravidelných zkouškách dieselgenerátorových stanic, jejichž doba bude v řádu cca desítek hodin ročně (jde o dobu potřebnou z hlediska zkoušení funkčnosti zařízení, údržby atd.).

Množství sledovaných škodlivin bude s ohledem na frekvenci provozu těchto zařízení zanedbatelné (periodické funkční zkoušky a provoz záložní kotelny při odstávce bloků) a tedy z hlediska vlivu na životní prostředí nevýznamné.

Dalším zdrojem emisí bude automobilová doprava, která je kategorizována ve smyslu zákona o ovzduší jako mobilní zdroj. Doprava je zdrojem emisí znečišťujících látek jak ze spalování pohonných hmot, tak emisí z otěru brzd a pneumatik nebo z resuspenze prašných částic na povrchu vozovky. Množství emisí znečišťujících látek závisí především na intenzitě dopravy v příslušném období a na vývoji emisních faktorů motorových vozidel. Nárůst emisí znečišťujících látek vlivem zvýšení intenzity dopravy bude oproti stavu bez realizace NJZ málo významný a v souvislosti s poklesem emisních faktorů motorových vozidel se v období provozu NJZ u většiny škodlivin očekává nižší produkce jednotkových emisí než v současnosti.

Obdobné předpoklady platí i pro současně provozované technologické zdroje a automobilovou dopravu vyvolanou stávajícími zařízeními v lokalitě. Ani ve spolupůsobícím účinku po dobu souběhu provozu tedy nelze očekávat významné emise znečišťujících látek do ovzduší.

Významným obdobím z hlediska vzniku emisí bude období přípravy a výstavby NJZ. V těchto fázích jsou předpokládané především emise tuhých znečišťujících látek, emise ostatních škodlivin jsou méně významné a souvisí s použitím strojové techniky a bilancováním spotřeby pohonných hmot.

Nejvýznamnější vliv pak lze očekávat v průběhu prací na otevřeném terénu (zemní resp. výkopové práce), kdy lze očekávat zvýšené emise tuhých znečišťujících látek. Odkrytá půda je především zdrojem sekundární prašnosti, způsobené větrem a vířením prachu stavebními mechanismy a dopravou po staveništi. Tyto emise budou časově omezeny na dobu realizace výstavby, v průběhu výstavby se přitom bude emise měnit v závislosti na harmonogramu jednotlivých činností výstavby. Dalším zdrojem emisí v období přípravy a výstavby NJZ bude automobilová doprava vyvolaná nároky na dopravu pracovníků stavby a dopravu materiálů a surovin pro výstavbu. Nárůst emisí znečišťujících látek vlivem zvýšení intenzity dopravy bude oproti stavu bez realizace NJZ málo významný a v souvislosti s poklesem emisních faktorů motorových vozidel se v období výstavby u látek NOx, benzenu a CO opět očekává nižší produkce jednotkových emisí než v současnosti.

Odpadní teplo: odpadní teplo: do 4400 MWt
odpar: do 1,27 m³/s (roční průměr)

Nízkopotenciálové odpadní teplo bude uvolňováno do atmosféry prostřednictvím chladicích věží s přirozeným tahem (jedna nebo dvě věže na blok). Pro vyhodnocení vlivů na krajinu a zastínění se uvažovalo se základní výškou chladicí věže cca 186 m (jedna věž na blok). Existující chladicí věže mají výšku 125 m.

Odpadní teplo z existujících provozovaných zařízení v lokalitě činí cca 3750 MWt při odparu cca 1,0 m³/s (roční průměr), toto teplo je uvolňováno do atmosféry prostřednictvím celkem osmi chladicích věží s přirozeným tahem (dvě věže na blok).

Odpadní voda: průmyslová (technologická) odpadní voda: do 32 000 000 m³/rok

Údaj o množství průmyslové (technologické) odpadní vody pro dva bloky NJZ byl stanoven pro předpoklad klimatické změny +2 °C do roku 2100. Recipientem technologické odpadní vody bude řeka Jihlava (vodní nádrž Mohelno). Technologická odpadní voda bude tvořena převážně odluhem ze systému cirkulační chladicí vody resp. odluhu technické vody, dále odpadními vodami z úpravy vody a z kontrolních nádrží. Z kvalitativního hlediska bude složení technologické odpadní vody přibližně odpovídat složení technologické odpadní vody ze stávající EDU1-4 a bude dáno především množstvím znečištění načerpaného se surovou vodou a jeho zahuštěním vlivem odparu. Vnos znečištění do odpadní vody vlivem provozu NJZ (úprava vody, úprava chemických režimů atd.) bude minimální.

Stávající vypouštění průmyslové odpadní vody z EDU1-4 je limitováno sumárně pro technologické, splaškové i srážkové vody hodnotou 28 000 000 m3/rok (reálné vypouštění se hybuje v hodnotách do 22 000 000 m³/rok).

Při výstavbě budou vznikat odpadní vody související s prováděnou stavební činností (výroba betonu, oplachy, promývání a zkoušky technologií apod.). Předpokládané množství těchto vod bude v řádu max. několika set tisíc m³/rok. Odpadní vody budou jímány v záchytných jímkách a v závislosti na fyzikálně-chemických rozborech budou buď vypuštěny do recipientu, nebo odvezeny k zneškodnění.

splašková odpadní voda: do 75 000 m³/rok

Recipientem vyčištěné splaškové odpadní vody bude řeka Jihlava (vodní nádrž Mohelno). Z kvalitativního hlediska bude složení splaškové odpadní vody přibližně odpovídat složení splaškové odpadní vody ze stávající EDU1-4. Stávající vypouštění splaškové odpadní vody z EDU1-4 nepřekračuje 120 000 m³/rok (v tomto množství je zahrnuta i část srážkových vod, vedených přes ČOV).

Množství splaškové vody v průběhu výstavby bude v řádu několika stovek tisíc m³/rok, recipientem vyčištěné splaškové vody z výstavby bude Skryjský potok a dále řeka Jihlava.

srážková voda: do 184 000 m³/rok

Recipientem srážkové vody z areálu NJZ bude řeka Jihlava (prostřednictvím Skryjského potoka), menší část bude odvedena do povodí Olešná. Průtoky odváděné srážkové vody budou omezeny usazovacími a retenčními nádržemi resp. suchými poldry. Z kvalitativního hlediska nedojde ke změně kvality srážkové vody.

Stávající vypouštění srážkové vody z areálu EDU1-4 se pohybuje v úrovni do 200 000 m³/rok.

Množství a recipient srážkové vody z areálu NJZ v průběhu výstavby bude odpovídat fázi provozu (stoková síť dešťové kanalizace bude vybudována na počátku výstavby). Odtok ze zařízení staveniště je do 184 000 m³/rok (plocha A) resp. 239 000 m³/rok (plocha B). Recipienty jsou Skryjský potok (dále Jihlava), Lipňanský potok (dále Olešná, Rokytná, Jihlava) a Heřmanický potok (dále Olešná, Rokytná, Jihlava).

Neaktivní odpady: komunální a ostatní odpad: do 2000 t/rok
nebezpečný odpad: do 240 t/rok

Množství a struktura vznikajících neaktivních odpadů bude kvantitativně i kvalitativně odpovídat struktuře odpadů z existujících provozovaných bloků (EDU1-4). Půjde o běžné druhy odpadů vznikající z čištění, údržby, opravy, provozu a výměny neaktivních zařízení, stavební odpady z oprav a jiné. Nakládání s odpady bude probíhat v souladu se zákonem o odpadech a s řídícími dokumenty ČEZ, a. s. Vzhledem k tomu, že součástí záměru není žádné zařízení ke zneškodňování odpadů (a ani současná elektrárna nedisponuje takovýmto zařízením), vznikající odpady budou shromažďovány, zabezpečeny a předávány k dalšímu nakládání s nimi odborným oprávněným firmám.

V současné době se v lokalitě EDU produkuje cca 2200 tun odpadů za rok (z toho cca 180 tun nebezpečného odpadu), produkce je však velmi variabilní v závislosti na aktuálně prováděných činnostech.

Množství odpadu vyprodukovaného během období výstavby (dva bloky) se bude pohybovat v úrovni do 300 000 tun za dobu výstavby (z toho do 2000 tun nebezpečného odpadu). Odpad bude mít převážně charakter stavebního odpadu a komunálního odpadu. Významná bude zejména závěrečná část výstavby, kdy dojde k likvidaci objektů zařízení staveniště. V průběhu ukončování provozu budou vznikat odpady zpočátku stejného charakteru jako za normálního provozu, později přibude především stavební odpad z demontážních a demoličních prací.

Hluk: stacionární zdroje a účelové komunikace:

chladicí věže:	L_{wA} = 120 dB
transformátory:	L_{wA} = 115 dB
ostatní:	L_{wA} = 103 dB

Uvedené hodnoty představují celkové obálkové (maximální) hodnoty akustického výkonu rozhodujících skupin zdrojů hluku NJZ (dva bloky o celkovém čistém výkonu do 2400 MW_e). Pro jeden blok NJZ budou akustické výkony nižší. Provoz těchto zdrojů bude nepřetržitý a tedy totožný pro denní i noční dobu. Chladicí věže jsou uvažovány v počtu 2 věží na blok (celkem tedy 4 věže), transformátory v počtu 3 ks na blok (celkem tedy 6 ks), ostatní objekty (budova reaktoru, strojovna a další provozní objekty) dle projektového řešení NJZ. Uvedený souhrnný akustický výkon může být přerozdělen mezi jednotlivé uvedené skupiny zdrojů hluku resp. jednotlivé zdroje hluku tak, aby byl vždy prokazatelně dodržen limit hluku v chráněném venkovním prostoru staveb resp. chráněném venkovním prostoru v okolí. Podmínka provedení podrobné akustické studie po výběru dodavatele NJZ, prokazující tuto skutečnost, je součástí specifických opatření k prevenci, vyloučení a snížení vlivů, uvedených v kapitole D.IV.2. Specifická opatření (strana 473 této dokumentace).

S provozem elektrárny souvisí i provoz rozvodny Slavětice, přičemž jde o zařízení jiného provozovatele (ČEPS, a.s.). Vlivem záměru dojde k rozšíření stávající části rozvodny, přičemž ke stávajícím dvěma transformátorům 350 MVA může přibýt jeden o identických parametrech ($L_{pA,1m}$ = 71,9 dB).

Součástí provozu jaderné elektrárny Dukovany jsou i mimořádné provozní stavy, mezi které lze zařadit zkoušky nebo funkční zapracování pojistných ventilů parogenerátorů, přepouštěcí stanice do atmosféry, pojistných ventilů redukčních stanic a dieselgenerátorových stanic. K činnosti těchto zařízení nedochází za normálního provozu, dochází k nim při periodických zkouškách a zcela výjimečně při abnormálním provozu. Z provedených měření při zkouškách provozu zařízení stávající elektrárny se vzhledem ke vzdálenosti zástavby a velmi krátkému časovému intervalu testů nepředpokládají významné rušivé vlivy nebo jakákoliv zdravotní rizika obyvatel nejbližších obcí. Obdobné závěry budou platit taktéž pro výjimečné stavy NJZ.

Dalším zdrojem hluku v průběhu provozu NJZ bude vnitroareálová doprava. Pohyb osobní dopravy bude rozložen na stávajících, resp. budoucích parkovacích plochách. Autobusová doprava bude využívat stávající prostor stanovišť a zastávek hromadné dopravy. Nákladní doprava zajíždějící do areálu NJZ bude realizována po účelových areálových komunikacích.

Pro stávající zdroje na lokalitě platí obdobné předpoklady. Hlukové emise stávajících zdrojů jsou kvalitativně obdobné, kvantitativně jsou vyšší, což vyplývá z počtu bloků.

Významným obdobím z hlediska akustického působení emisí bude období přípravy a výstavby NJZ. V těchto fázích předpokládáme především provoz stavební mechanizace po plochách staveniště. Nejvýznamnější vliv pak lze očekávat v průběhu zemních resp. výkopových prací, kdy lze očekávat značné nasazení strojní techniky v řádu desítek současně pracujících strojů (dozery, rypadla, nakladače, stroje na zhutňování atd.). Významným zdrojem hluku bude i vnitrostaveništní přeprava ornice a zeminy na plochy deponie, kdy předpokládáme současné nasazení až 110 nákladních vozidel. Období výstavby NJZ bude charakteristické činnostmi spojenými s výstavbou hlavního výrobního bloku, chladicích věží a dalších objektů (betonářské práce včetně činností čerpadel betonu, strojní kladiva, činnosti jeřábů či autojeřábů, vnitrostaveništní přeprava materiálů nákladními vozidly atd.).

Akustické parametry stavební mechanizace jsou následující:

dozer:	L_{wA} = 111,0 dB
rypadlo:	L_{wA} = 107,0 dB
válec:	L_{wA} = 110,0 dB
nakladač:	L_{wA} = 109,0 dB
strojní kladiva:	L_{wA} = 109,0 dB
autojeřáb 25 t:	L_{wA} = 95,0 dB
autodomíchávač:	L_{wA} = 115,0 dB
čerpadlo betonu:	L_{wA} = 107,0 dB
věžový jeřáb:	L_{wA} = 95,0 dB
těžký jeřáb:	L_{wA} = 102,0 dB

doprava na veřejných komunikacích: den: do $L_{Aeq,7,5m}$ = 58/48 dB (den/noc)

Uvedená hodnota představuje hlukově-emisní charakteristiku zdrojové/cílové dopravy při provozu dvou bloků NJZ na silnici II/152 (která představuje hlavní příjezdovou trasu) v průjezdu obcemi.

Stávající zdrojová/cílová doprava EDU1-4 na silnici II/152 představuje emisní hodnoty dopravního hluku do $L_{Aeq,7,5m}$ = 57/47 dB (den/noc).

Vibrace: nevýznamné

Záměr nebude zdrojem významných vibrací šířících se do okolí. Zdrojem vibrací je zejména strojovna (turbína), přičemž přenos vibrací z turbíny do podloží turbínové stolice je minimalizován vhodným uložením a omezen tak na nejbližší okolí. Potenciálním zdrojem vibrací mohou být dále účinky pohybu vozidel pohybujících se po veřejných komunikacích. Jde ovšem o běžné dopravní zdroje, které jsou utlumeny v podloží již v těsném okolí komunikací.

Obdobné závěry platí i pro stávající zařízení v lokalitě.

Z hlediska vibrací během přípravy a výstavby NJZ je uvažováno pouze s běžnými stavebními stroji a dopravními prostředky, jejichž vliv bude omezen na jejich těsné okolí.

Ionizující záření: radioaktivní výpusti do ovzduší:

vzácné plyny (bez Ar-41):	do 7,7E+14 Bq/rok
tritium:	do 1,1E+14 Bq/rok
C-14:	do 1,4E+12 Bq/rok
jódy:	do 3,8E+10 Bq/rok
aerosoly:	do 2,1E+10 Bq/rok
Ar-41:	do 2,6E+12 Bq/rok

Hodnoty vycházejí z poskytnutých údajů dodavatelů referenčních projektů pro dva bloky NJZ a kromě vlastních plynných výpustí jsou navýšeny o konzervativní předpoklad možného převodu celé kapalné výpusti do ovzduší. Na základě provozních zkušeností s tlakovodními reaktory je možné reálně očekávat, že skutečné výpusti budou významně nižší než hodnoty předpokládané projektem.

Výpusti do ovzduší ze stávajících bloků EDU1-4 jsou následující:

vzácné plyny (spolu s Ar-41):	do 7,3E+12 Bq/rok
tritium:	do 9,6E+11 Bq/rok
C-14:	do 8,0E+11 Bq/rok
jódy:	do 3,3E+07 Bq/rok
aerosoly:	do 5,7E+07 Bq/rok

Uvedené hodnoty představují obálkový výběr z maxim měřených hodnot aktivity výpustí jednotlivých radionuklidů za posledních 11 let (období 2005-2015) ze čtyř bloků EDU1-4. Ostatní jaderná zařízení v lokalitě plynné výpusti neemitují. Z hlediska ročních výpustí nedochází k významným rozdílům ve výpustech do ovzduší a jejich složení při výkonovém provozu a odstávce bloků EDU1-4 pro výměnu paliva, obdobný stav se předpokládá i pro NJZ. Do atmosféry jsou výpusti z EDU1-4 uvolňovány řízeným způsobem po aplikaci vysokoúčinné filtrace a radiologické kontroly prostřednictvím ventilačních komínů, obdobný způsob bude použit i pro NJZ.

V období výstavby nebudou radioaktivní výpusti NJZ do ovzduší produkovány.

kapalné radioaktivní výpusti:	tritium:	do 9,2E+13 Bq/rok
	korozní a aktivační produkty:	do 4,9E+10 Bq/rok
	C-14:	do 9,5E+10 Bq/rok

Uvedené hodnoty představují obálkové (maximální) roční aktivity kapalných výpustí z dvou bloků NJZ během provozních stavů pro jednotlivé skupiny radionuklidů, a to bez uvažování možného řízeného převodu části výpustí do ovzduší. Hodnoty vycházejí z poskytnutých údajů dodavatelů referenčních projektů. Na základě provozních zkušeností s tlakovodními reaktory (viz obálkové hodnoty výpustí z EDU1-4 do vodotečí uvedené níže) je možné reálně očekávat, že skutečné výpusti budou významně nižší než hodnoty předpokládané projektem.

Výpusti do vodních toků ze stávajících bloků EDU1-4 jsou následující:

tritium:	do 2,1E+13 Bq/rok
korozní a aktivační produkty:	do 3,6E+07 Bq/rok

Uvedené hodnoty představují obálkový výběr z maxim měřených hodnot aktivity výpustí jednotlivých radionuklidů za posledních 11 let (období 2005-2015) ze čtyř bloků EDU1-4. Ostatní jaderná zařízení v lokalitě kapalné výpusti neemitují.

V případě provozovaných bloků EDU1-4 pochází odpadní vody s radioaktivním znečištěním z technologických okruhů primárního okruhu, hygienických smyček a speciální prádelny. Odpadní voda se v čisticích stanicích EDU1-4 přečišťuje s využitím sedimentace, destilace, filtrace, iontové výměnou a kombinace těchto procesů. Přečištěná voda se vrací zpět do technologických okruhů EDU1-4 přes nádrže čistého kondenzátu. Menší část přečištěných vod, která představuje tzv. nadbilanční vody, je svedena do monitorovaných kontrolních nádrží, kde se probíhá radiochemická kontrola (objemová aktivita gama a tritium). V případě vyhovujícího výsledku kontroly se voda z kontrolních nádrží ředí vodou z odluhu chladicích věží a řízeně vypouští přes areál ČOV a záchytnou nádrž do recipientu. Celkově mají výpusti do vodních toků z EDU1-4 rovnoměrný a dlouhodobě stabilní charakter bez projevů vzrůstajících trendů. Obdobný způsob nakládání s odpadními vodami a kapalnými výpustěmi bude použit i pro NJZ. Hlavním radionuklidem v odpadních vodách vypouštěných z EDU1-4 i NJZ je tritium. Tritium, což je izotop vodíku, který se chemicky a fyzikálně chová jako vodík resp. voda, nelze z odpadních vod odstranit pomocí běžných čisticích procesů a není ani možné zamezit jeho vytváření v chladivu primárního okruhu. Tvorbu tritia je možno částečně eliminovat optimalizací chemického režimu primárního okruhu, zejména udržováním dostatečně nízké koncentrace kyseliny borité v chladivu.

V období výstavby nebudou kapalné radioaktivní výpusti z NJZ produkovány.

pole ionizujícího záření: nevýznamné

Polem ionizujícího záření se rozumí elektromagnetické (gama) záření resp. neutronový tok přímo z technologických zařízení (bez příspěvku výpustí). To není významné již v blízkém okolí objektů jak NJZ, tak i existujících jaderných zařízení.

V průběhu výstavby nelze vyloučit použití zdrojů záření (uzavřených zářičů), které jsou součástí defektoskopických přístrojů (např. pro kontrolu svarů), bez významného vlivu na okolí.

radioaktivní odpady: do 120 m^3/rok

Uvedená hodnota představuje obálkovou hodnotu množství radioaktivních odpadů (RAO) po úpravě, určeného k uložení, odpovídá cca 600 obalovým souborům (sudům o objemu 200 l) ročně. Hodnota vychází z jednotkové produkce 50 m^3/1000 MW_e čistého výkonu za rok.

Zdrojem RAO jsou zejména systémy zpracování kapalných RAO (koncentráty, vysycené ionexy a kaly), filtry aktivních vzduchotechnických systémů, použité měřicí sondy a kazety svědečných vzorků, dále kontaminované nepoužitelné součásti, ochranné pomůcky resp. oděvy, vytříděné materiály z kontrolovaného pásma apod. Z hlediska klasifikace RAO do legislativně ustanovených tříd budou produkovány pouze velmi nízkoaktivní, nízkoaktivní a středněaktivní odpady.

Produkce upravených RAO ze stávajících bloků EDU1-4, určených pro uložení na ÚRAO, se v dlouhodobém průměru pohybuje v úrovni cca 350 m^3/rok.

V období výstavby NJZ nebudou radioaktivní odpady produkovány.

V období ukončování provozu a vyřazování bude vyprodukován RAO v množství řádově tisíců m3. Půjde zejména o vytříděné kontaminované materiály (kontaminované technologické systémy resp. stavební konstrukce) z demontáže a demolice a materiály použité na dekontaminaci. Odhadované množství pevných radioaktivních odpadů je dle současných znalostí a zkušeností odhadováno na cca 4800 m3 k uložení v přípovrchovém úložišti (ÚRAO) a až 1400 t k uložení v hlubinném úložišti.

vyhořelé jaderné palivo: do 46 t/rok

Množství produkovaného vyhořelého jaderného paliva odpovídá množství čerstvého paliva ve vsázce.

Produkce vyhořelého jaderného paliva pro stávající bloky EDU1-4 činí do 38 t/rok.

V období výstavby nebude vyhořelé jaderné palivo produkováno. Po ukončení provozu a vyvezení paliva z reaktoru nebude vyhořelé jaderné palivo dále produkováno.

Neionizující záření: do $E_{mod\ (t)}$ = 0,2 V/m

Záměr nebude významným zdrojem neionizujícího záření. Elektrické a magnetické pole v okolí elektrických zařízení (elektrická vedení, transformátory, generátory resp. další) bude splňovat požadavky nařízení vlády č. 291/2015 Sb., o ochraně zdraví před neionizujícím zářením. Kdekoli ve veřejně přístupném venkovním prostoru bude dodržen limit modifikované intenzity elektrického pole E_{mod} = 0,2 V/m, platný pro fyzické osoby v komunálním prostředí.

Obdobné údaje platí i pro stávající zařízení v lokalitě.

Obdobně tak během výstavby nebude neionizující záření významné.

Ostatní: bez výstupů

Záměr není zdrojem jiných fyzikálních či biologických faktorů, které by mohly ovlivňovat okolí.

Terénní úpravy:

sejmutí ornice:	do 450 000 m³
sejmutí podorničí:	do 220 000 m³
výkop:	do 2 700 000 m³
násyp:	do 2 700 000 m³

Záměr má v rámci vlastních ploch vyrovnanou bilanci zemních prací.

Před zahájením výstavby bude z ploch výstavby včetně zařízení staveniště sejmuta ornice a podorniční vrstva v tloušťce vrstvy dané pedologickým průzkumem.

Výkopové práce ze všech dotčených ploch jsou do 2 700 000 m³, z toho z prostoru plochy A (hlavní staveniště) do 2 200 000 m³. Pro násypy a zásypy v ploše A bude z tohoto množství použito do 760 000 m³, přebytek cca 1 440 000 m³ bude spolu s přebytkem výkopu z ostatních ploch použit pro vyrovnání plochy B, kde bude zároveň sloužit jako deponie zeminy pro konečné terénní úpravy a pro následnou rekultivaci plochy po demolici EDU1-4.

deponie ornice a podorničí v průběhu výstavby:	uloženo ornice:	do 450 000 m³
	uloženo podorničí:	do 220 000 m³

Ornice a podorničí budou deponovány převážně ve východní části plochy B (zařízení staveniště) v násypech výšky cca 3 m, okolo kterých budou ponechány manipulační plochy pro průběžnou údržbu ornice a podorničí.

konečné terénní úpravy:	výkop:	do 500 000 m³
	násyp:	do 500 000 m³
	rozprostření ornice:	do 200 000 m³
	rozprostření podorničí:	do 90 000 m³

Výkop pro konečné terénní úpravy bude získán z plochy A a B, kde byl deponován v rámci hrubých terénních úprav, použit bude pro konečné úpravy plochy A (hlavní staveniště) a B (zařízení staveniště po jeho likvidaci).

Ornice a podorničí budou zpětně rozprostřeny na všech dotčených plochách (mimo zastavěné plochy).

deponie ornice a podorničí po ukončení výstavby:	uloženo ornice:	do 320 000 m³
	uloženo podorničí:	do 160 000 m³

Přebývající ornice a podorničí zůstanou po ukončení výstavby a likvidaci zařízení staveniště deponovány na ploše B (hlavní zařízení staveniště) v mocnosti cca 1 m.

G.3. Stav životního prostředí v dotčeném území a celkové zhodnocení jeho kvality

Záměr je umisťován do území energetické soustavy Dukovany - Dalešice, do prostoru navazujícího na areál stávající provozované elektrárny Dukovany (EDU1-4) a s ní související infrastrukturu. Území v okolí elektrárny je přírodně i krajinně rozmanité a hodnotné, s relativně vysokým podílem přírodních a přírodě blízkých ekosystémů (převážně chráněných zvláště chráněnými územími různých kategorií). Zdravotní, sociální a ekonomické podmínky pro obyvatelstvo jsou příznivé, vyhovující hygienickým požadavkům, v mnoha ohledech jsou lepší než v jiných oblastech České republiky. Výsledky monitorování stavu jednotlivých složek životního prostředí ukazují na celkově dobrou kvalitu prostředí.

V důsledku provozu stávající elektrárny (EDU1-4) nedochází k poškozování životního prostředí ani veřejného zdraví. Veškeré výstupy z elektrárny jsou kontrolovány a pohybují se dlouhodobě v rámci požadovaných limitů, stanovených příslušnými úřady. V radiační oblasti jsou spolehlivě dodržovány autorizované limity efektivních dávek ozáření. Elektrárna proto významně neovlivňuje kvalitu životního prostředí v území s výjimkou nepopiratelného vlivu na estetické kvality území, tedy vlivů na krajinu a krajinný ráz, které si svým rozměrovým měřítkem elektrárna a její doprovodné objekty v blízkých pohledech podmaňuje.

Nejzávažnější environmentální charakteristiky dotčeného území jsou shrnuty v následující tabulce.

Tab. G.1: Shrnutí základních environmentálních charakteristik dotčeného území

Charakteristika	Plochy pro umístění a výstavbu záměru	Dotčené území
Obyvatelstvo a veřejné zdraví		
obytná území	ne	ano
území hustě zalidněná	ne	ne
Ovzduší a klima		
území s překročenými limity	ne	ne
Hluk a další fyzikální a biologické charakteristiky		
chráněné venkovní prostory, chráněné venkovní prostory staveb	ne	ano
výpusti radionuklidů do životního prostředí	ano	ano
Povrchová a podzemní voda		
chráněná oblast přirozené akumulace vod	ne	ne
ochranné pásmo vodního zdroje povrchových vod	ne	ne
ochranné pásmo vodního zdroje podzemních vod	ne	ano
záplavové území	ne	ano
Půda		
zemědělský půdní fond	ano	ano
pozemky určené k plnění funkcí lesa	ano	ano
krajinné prvky v zemědělské krajině	ne	ne
Horninové prostředí a přírodní zdroje		
aktivní dobývací prostory	ne	ne
chráněná ložisková území	ne	ne
poddolovaná území, historická důlní díla	ne	ano
sesuvná území a jiné geodynamické jevy	ne	ne
staré ekologické zátěže	ne	ne
Biologická rozmanitost (fauna, flóra, ekosystémy)		
národní park	ne	ne
chráněná krajinná oblast	ne	ne
maloplošná zvláště chráněná území	ne	ano
lokality Natura 2000 (evropsky významné lokality, ptačí oblasti)	ne	ano
územní systém ekologické stability nadregionální	ne	ano
územní systém ekologické stability regionální	ne	ano
územní systém ekologické stability lokální	ano	ano
migračně významné území, dálkový migrační koridor	ano	ano
významný krajinný prvek registrovaný	ne	ano
významný krajinný prvek ze zákona	ano	ano
památný strom	ano	ano
Krajina		
přírodní park	ne	ano
Hmotný majetek a kulturní památky		
hmotný nemovitý majetek třetích stran	ne	ano
architektonické a historické památky	ano	ano
archeologické lokality	ne	ano
Dopravní a jiná infrastruktura		
státní dopravní infrastruktura	ne	ano
krajská dopravní infrastruktura	ano	ano
přenosové infrastrukturní sítě	ano	ano
distribuční infrastrukturní sítě	ano	ano
Jiné charakteristiky životního prostředí		
území zatěžovaná nad míru únosného zatížení	ne	ne
extrémní poměry v dotčeném území	ne	ne

Celková kvalita životního prostředí v dotčeném území je ve všech ohledech příznivá, k neúnosnému zatížení území nedochází.

G.4. Charakteristika vlivů záměru na životní prostředí a veřejné zdraví

Hodnocení vychází z obálky vlastností projektů všech potenciálních dodavatelů (např. maximální radioaktivní výpusti, maximální odběr a vypouštění vody apod.), tedy tak, aby všechny vlivy byly vyhodnoceny ve svém potenciálním maximu. Zároveň jsou v hodnocení zohledněny i spolupůsobící účinky ostatních zařízení v lokalitě (zejména stávající elektrárny) a existujícího stavu životního prostředí a jeho očekávaných vývojových trendů.

Vlivy NJZ budou kvalitativně i kvantitativně odpovídat vlivům stávající elektrárny. Ta je v lokalitě Dukovany dlouhodobě provozována, její vlivy jsou průběžně monitorovány a vyhodnocovány a nebyly u ní zjištěny žádné skutečnosti, které by svědčily o významných

negativních vlivech na jednotlivé složky životního prostředí, resp. veřejné zdraví. Lze proto důvodně očekávat, že tento stav zůstane zachován a ani po realizaci NJZ nedojde k překročení akceptovatelné míry vlivů.

Podrobnější shrnutí vlivů NJZ na životní prostředí je stručně uvedeno níže dle jednotlivých v dokumentaci podrobněji vyhodnocených oblastí.

G.4.1. Vlivy na obyvatelstvo a veřejné zdraví

G.4.1.1. Radiační vlivy

Z výsledků vyplývá, že vlivem NJZ ve spolupůsobícím účinku s dalšími jadernými zařízeními v lokalitě nebudou dosaženy hodnoty dávkových optimalizačních mezí stanovených atomovým zákonem. To platí jak pro kapalné výpusti, kde je dávková optimalizační mez stanovena na hodnotu individuální roční efektivní dávky 50 µSv, tak pro výpusti do ovzduší, kde je dávková optimalizační mez stanovena na úrovni 200 µSv. Při dodržení těchto limitů je tak exponovaná populace společensky přijatelným způsobem ochráněna.

Při hodnocení zdravotního rizika se i při velmi konzervativně uvažovaném scénáře životních podmínek posuzované reprezentativní osoby, která je radiačními výpustěmi nejvíce ovlivněna, se celoživotní riziko zdravotní újmy z výpustí NJZ do vodotečí a ovzduší pohybuje řádově na úrovni maximálně E-05 (10^{-5}) nebo nižších. Tato míra rizika je po zdravotní stránce dobře přijatelná. Z vyhodnocení radiačních vlivů při kumulativním působení NJZ a existujících zařízení v lokalitě Dukovany jednoznačně vyplývá, že riziko zdravotní újmy je velmi nízké, nevýznamné v porovnání s přirozeným pozadím a splňuje nejpřísnější mezinárodně uznávaná kritéria. I přes tyto závěry bude z důvodů snížení rizika zdravotní újmy zvážena cesta ke snížení dávek formou omezení kapalných výpustí H-3 (které jsou dominantní cestou ozáření) v případě extrémně nízkých průtoků v řece Jihlavě.

Totéž vyplývá z monitoringu a hodnocení zdravotního stavu obyvatelstva v dotčeném území v průběhu dosavadního 30ti letého provozu jaderných zařízení v lokalitě, které je stejný nebo lepší v porovnání s geograficky, sociálně a ekonomicky srovnatelnými oblastmi bez přítomnosti jaderných zařízení stejně jako při srovnání s celonárodním průměrem.

G.4.1.2. Neradiační vlivy

Z hlediska expozice neradiačním vlivům chemických škodlivin v prostředí lze považovat situaci v dotčeném území za zdravotně vyhovující a stanovené legislativní limity jsou spolehlivě plněné. Rovněž při hodnocení příspěvku záměru lze konstatovat, že u hodnocených škodlivin zůstávají jejich koncentrace v ovzduší v době provozu v součtu s pozadím podlimitní, tyto zátěže jsou tedy ze zdravotního hlediska přijatelné.

Hluk z provozu stacionárních zdrojů v nejvíce dotčeném chráněném venkovním prostoru staveb nejbližší obytné zástavby je vyhodnocen pro různá časová období. Jedná se o stávající stav (vyhodnoceny vlivy zdrojů hluku z areálu EDU1-4 včetně rozvodny Slavětice a neveřejných areálových komunikací), výhledový stav (provoz NJZ včetně rozšířené rozvodny Slavětice a pohyb vozidel na neveřejných areálových komunikacích) a stav přechodný (souběh EDU1-4 s jedním výrobním blokem NJZ se 2 chladicími věžemi, včetně rozšířené rozvodny Slavětice). Hlukové příspěvky ze stacionárních zdrojů jsou ve všech hodnocených kombinacích nízké a nemohou celkovou úroveň místních hlukových zátěží (přičtením k pozadí) ovlivnit. Nemají proto zdravotní význam.

Dále je vyhodnocena hluková zátěž exponovaných obytných domů v průjezdních obcích, v nichž je možno v době provozu NJZ očekávat zvýšení dopravních intenzit. Předmětem zájmu však není samotná úroveň hlukových hladin v jednotlivých lokalitách, ale především míra změny, kterou vyvolá realizace záměru (období provozu po dokončené výstavbě NJZ). Z výpočtů o hlukových hladinách během provozu NJZ a bez něj vyplývá, že přítomnost NJZ zvýší místní hlukové hladiny v obcích nanejvýš o několik desetin dB. Takový posun postrádá jakýkoliv zdravotní význam.

Rovněž z hlediska vlivů vibrací a neionizujícího záření nebyly zjištěny žádné relevantní vlivy záměru na zdraví obyvatelstva.

Po psychické stránce by mohly u obyvatelstva v blízkém okolí rušivě působit obavy z blízkosti jaderné elektrárny a s ní spjatých potenciálních rizik z ozáření a případných radiačních havárií. Podle dříve provedených průzkumů však lze dokladovat, že existencí a blízkostí jaderné elektrárny nejsou narušovány významné osobnostní rysy ani psychická vyrovnanost a pohoda obyvatel. Zachování tohoto příznivého stavu lze očekávat i pro období provozu NJZ. V případě, že bude provoz NJZ a EDU1-4 probíhat bez mimořádných událostí jako rutinní a stabilizovaný, nebude mít existence NJZ, podobně jako EDU1-4, ani v budoucnosti negativní vliv na psychologické charakteristiky obyvatelstva dotčeného území.

Záměr nevyžaduje žádné změny v sídelní struktuře území (demolice obytných objektů, rušení obcí apod.). Nejsou proto vyvolány žádné sociální vlivy v důsledku nuceného přesídlování obyvatel. Záměr nepředstavuje novou (doposud neexistující) činnost v území, jde v podstatě o pokračování stávajících činností. Nelze proto očekávat ani významnou změnu existující vlastnické struktury nemovitostí nebo jejich ceny. Pokud ano, potom se dá očekávat spíše zvýšení poptávky.

Záměr vytvoří významný počet pracovních příležitostí, a to jak pro vysoce kvalifikované odborníky, tak i pro méně kvalifikované profese. Zároveň zajistí kontinuitu zaměstnanosti v lokalitě, která by jinak byla (po ukončení provozu EDU1-4) snížena. U zaměstnanosti je přitom významný nejen přímý počet pracovních míst (počet zaměstnanců), ale i nepřímý počet pracovníků kooperujících firem a živnostníků a dále počet pracovních míst terciární sféry (tj. obchodu a služeb), které využívají kupní síly zaměstnanců a pracovníků elektrárny. Celkově jde o několik tisíc pracovních míst.

Nelze opomenout ani přímý pozitivní vliv na infrastrukturu obcí dotčeného území a jeho okolí v důsledku dlouhodobého sponzorského programu provozovatele elektrárny EDU1-4 (ČEZ, a. s.).

Po realizaci záměru tak kvalita života v dotčeném území zůstane ze sociálního a ekonomického hlediska zachována minimálně na stávající úrovni. Dotčené území si zachová svůj "venkovský" ráz, avšak s vysokou kvalitou života podporovanou přítomností významného zaměstnavatele.

G.4.2. Vlivy na ovzduší a klima

Záměr není spalovacím zdrojem a nebude tedy významným zdrojem emisí látek znečisťujících ovzduší. U žádné z hodnocených škodlivin (NO_2, PM_{10} a $PM_{2,5}$, benzenu a benzo(a)pyrenu) v dotčeném území není na základě provedeného modelování očekáváno navýšení imisních koncentrací nad legislativně stanovené imisní limity resp. meze tolerance. Imisní limity pro všechny hodnocené látky tak budou i po realizaci záměru spolehlivě plněny.

Z hlediska provozu elektrárny patří jaderná energie k téměř nulovým producentům skleníkových plynů. Ty jsou přímo emitovány pouze v malém množství při periodických zkouškách pomocných zařízení (například záložních dieselgenerátorů, provozu pomocné kotelny při odstávkách výrobních bloků apod.). Největší podíl na emisích skleníkových plynů tak má v rámci celého životního cyklu jaderné elektrárny získávání a úprava paliva. I s tímto příspěvkem však produkce skleníkových plynů v rámci celého životní elektrárny včetně řadí jaderné elektrárny mezi nízkoemisní zdroje, srovnatelné s obnovitelnými zdroji. Je tedy zřejmé, že NJZ má vysoký potenciál snižování emisí skleníkových plynů a tím i příspěvků ke klimatickým změnám. K tomu přispívá i skutečnost, že vyšší podíl nízkouhlíkových zdrojů energie (včetně NJZ) v energetickém mixu zároveň vede k dalšímu snižování nepřímých emisí skleníkových plynů (příznivý synergický efekt). Záměr tedy svým charakterem z hlediska produkce skleníkových plynů patří mezi prakticky bezemisní zdroje s významným příspěvkem k dosažení cílů, které si Česká republika stanovila v oblasti snižování emisí těchto plynů a mezinárodních závazků, které v této oblasti přijala.

Ve fázi výstavby budou zdroji emisí především hrubé terénní úpravy, činnosti při samotné výstavbě NJZ a doprava na okolních komunikacích. Zemní práce lze považovat z hlediska vlivu na kvalitu ovzduší za dominantní, přičemž určujícím látkou pro hodnocení vlivů na zdraví lidí jsou tuhé znečišťující látky, kdy lze v průběhu provádění hrubých terénních úprav v lokalitě očekávat překročení imisních limitů pro průměrné roční koncentrace tuhých znečišťujících látek i pro maximální denní koncentrace prachových částic PM_{10}. Dosažení meze povolené četnosti překročení maximálních denních koncentrací PM_{10} se však neočekává, rovněž imisní koncentrace prachových částic $PM_{2,5}$ budou v prostoru mimo staveniště podlimitní. Pro škodliviny oxid dusičitý, benzen a benzo(a)pyren bude vzhledem ke značné imisní rezervě imisní situace v průběhu výstavby podlimitní, a to jak v nejbližší obytné zástavbě okolních obcí, tak prakticky i v úzkém okolí staveniště. Vzhledem k očekávaným vlivům na imisní zátěž tuhými látkami jsou navržena preventivní opatření k eliminaci prašnosti během výstavby. Vhodnou kombinací souboru opatření, která umožňují významně snížit prašnost během provádění stavby, tak lze docílit významné snížení vlivu na imisní zatížení dotčeného území a eliminaci možných nadlimitních stavů.

Na základě posouzení dopadů nových chladicích věží na klimatické charakteristiky, tedy vlhkost vzduchu, teplotu vzduchu, zastínění vlečkou a výskyt srážek, mlhy a námrazy, lze předpokládat, že vlivy záměru na klima budou minimální a pouze místního významu, který navíc nebude představovat měřitelnou změnu v rámci dlouhodobého monitorování lokality. Sumárně lze konstatovat, že u žádné konfigurace chladicích věží není v dotčeném území očekáván významný vliv na mikroklima ani vliv zastínění, jehož zvýšené četnosti budou soustředěny v bezprostřední blízkosti lokality Dukovany. Nicméně mohutnější vlečky nových chladicích věží budou vizuálně patrnější než současné vlečky EDU1-4.

G.4.3. Vlivy na hlukovou situaci a další fyzikální a biologické charakteristiky

Z výsledků akustického modelování je patrné, že v nejvíce dotčeném chráněném venkovním a v chráněném venkovním prostoru staveb nejbližší obytné zástavby nebude za provozu NJZ ve dvoublokovém uspořádání ani v kumulaci s provozem rozšířené rozvodny Slavětice, ani při souběhu s EDU 1-4 docházet k překračování hygienických limitů hluku pro dobu denní ani noční.

Vzhledem k přirozenému nárůstu dopravy a dále nově vyvolaným dopravním nárokům po realizaci NJZ lze očekávat, že hladiny hluku se budou oproti současné situaci adekvátně navyšovat. Z údajů vyplývá, že nejvyšší přírůstky způsobené provozem NJZ lze očekávat na hlavní příjezdové trase ze směru od Třebíče v obci Slavětice (nárůst o cca +0,8 dB ve dne a +1,2 dB v noci), dále pak v obcích Dalešice a Valeč. Z opačného směru je nejvyšší přírůstek očekáván v obci Jamolice (nárůst o cca +0,6 dB ve dne a +0,9 dB v noci) a obdobně tak v obci Polánka. Na ostatních úsecích už dochází k rozptýlení vyvolaných nároků mezi širší dopravní sít a změny hodnot hluku lze očekávat do cca +0,4 dB, což lze považovat za nehodnotitelnou změnu. Jedná se navíc o potenciálně nejméně příznivou očekávanou situaci, kdy byly hodnoceny dopravní nároky NJZ společně s pokračujícími nároky EDU1-4, které však budou v následujících letech postupně klesat. Mezi chráněné objekty, u kterých je pravděpodobné nadlimitní působení hluku, lze zařadit obytnou zástavbu města Ivančice, dále pak některé objekty v Náměšti nad Oslavou nebo kriticky umístěný objekt Slavětice č.p. 50. U těchto objektů existovala nadlimitní situace již před rozhodným datem v roce 2000 a není tedy způsobena přímým vlivem realizace záměru, s výjimkou objektu v obci Slavětice, kde se na nadlimitním stavu významně podílí právě realizace NJZ. Na základě těchto skutečností je doporučeno v období provozu NJZ provést monitoring hluku v nejvíce postižených oblastech a na základě jejich vyhodnocení přijmout opatření vedoucí ke snížení hlukové zátěže v těchto prostorech.

Výstavba záměru bude spojená jednak s intenzívní činností na staveništi (hlavní staveniště, zařízení staveniště, koridory infrastrukturních sítí), jednak se související stavební dopravou na veřejných komunikacích (doprava stavebních a konstrukčních materiálů a také doprava pracovníků). Tato činnost bude probíhat v denní době mezi 6:00 až 22:00, s výjimkou specifických časově

omezených resp. akusticky nevýznamných činností (např. doprava nadrozměrných a těžkých komponent, výjimečné zajištění prací, které z technologických důvodů musí probíhat nepřetržitě apod.).

Z výsledků akustického modelování je zřejmé, že v nejvíce dotčeném chráněném venkovním prostoru staveb nejbližší obytné zástavby nebude docházet v období výstavby ani v období provádění hrubých terénních prací k překračování hygienických limitů pro hluk z výstavby v denní ani v noční době.

V období výstavby lze nejvyšší přírůstky dopravního hluku očekávat na příjezdové trase přes Rouchovany, Rešice a Tulešice (převážně doprava štěrkopísku a štěrku), kde je možné očekávat nejvyšší nárůst do cca 6 dB, dále pak ze směru z Ivančic přes obec Jamolice s nárůstem do cca 4 dB. Tyto nárůsty však nastanou pouze na omezenou dobu souběhu vyvolané dopravy pro výstavbu 2 bloků současně, v ostatních fázích budou intenzity poloviční nebo nižší (tj. uvedený nárůst bude alespoň o cca 3 dB nižší). I v období výstavby lze v důsledku uvažování přirozené modernizace vozového parku v budoucích letech předpokládat, že pro většinu lokalit podél dopravních tras budou plněny hygienické limity pro hluk z dopravy. Mezi chráněné objekty, u kterých je i přesto pravděpodobné nadlimitní působení hluku v denní době, lze zařadit opět zástavbu města Ivančice (která je výrazně nadlimitně exponována již v současném stavu), dále pak některé objekty v obcích Rouchovany, Rešice a Slavětice (kriticky umístěný objekt Slavětice č. p. 50), které budou v důsledku výstavby NJZ zvýšeně exponovány. Vzhledem ke konzervativním předpokladům výpočtu i nejistotě ve výběru tras dopravy nelze v současné době specifikovat možná konkrétní řešení v jednotlivých obcích detailněji. Je proto doporučeno na základě této predikce v období výstavby NJZ provádět v nejvíce dotčených oblastech pravidelný monitoring hluku. Z výsledků takto prováděného operativního monitoringu lze přijmout konkrétní přechodná opatření ke snížení hlukové zátěže v blízkosti dotčené obytné zástavby, doporučena jsou zejména technicko-organizační opatření, např. snížení rychlosti projíždějících vozidel, které může být velmi účinných regulačním opatřením vedoucím k významnému snížení hlukové emise dopravního proudu, a tedy i výsledné hladiny akustického tlaku v chráněném prostoru. Překračování limitů hluku u nejbližších hlukově chráněných objektů v důsledku dopravy materiálu po železniční vlečce se v období výstavby NJZ nepředpokládá.

Vlivy vibrací nebudou významné a nebudou se významně lišit od stávajícího spolehlivě podlimitního stavu.

Vlivy neionizujícího záření (tedy magnetického resp. elektrického pole v okolí elektrických zařízení) nebudou významné a budou splňovat požadovaný limit. Všechna zařízení NJZ, významná z hlediska produkce elektrického resp. magnetického pole (tedy elektrická zařízení) budou umístěna v uzavřeném areálu elektrárny resp. rozvodny. Jedinými prvky, které se budou nacházet ve veřejně přístupném prostoru, budou nadzemní vedení vyvedení elektrického výkonu z elektrárny do transformovny Slavětice (pro každý blok NJZ jedno vedení 400 kV) resp. také podzemní vedení rezervního napájení vlastní spotřeby elektrárny z transformovny Slavětice (pro každý blok NJZ dvě kabelová vedení 110 kV). Tato vedení budou konstrukčně řešena tak, aby bylo zaručeno dodržení požadovaného limitu, a to i ve spolupůsobícím účinku s ostatními elektrickými vedeními v území prostřednictvím stanovení minimální přípustné výšky vodičů nad terénem (resp. minimální přípustné hloubky vodičů pod terénem).

Areál NJZ bude osvětlen, a to obdobně jako u stávající EDU1-4, jednak pomocí leteckých překážkových návěstidel červené barvy, umístěných na vertikálních objektech (chladicí věže, ventilační komíny), jednak prostřednictvím osvětlení komunikací a provozních prostorů v areálu NJZ. Osvětlení areálu bude řešeno soudobými dostupnými prostředky tak, aby světelné znečištění noční oblohy a krajiny bylo omezeno. Pro osvětlení budou využita svítidla omezující vyzařování do nikoli nezbytných směrů (tj. do oblohy). Lze však očekávat, že areál NJZ bude i při realizaci těchto opatření v nočním období zřetelně viditelný, zvláště za mlhavého počasí. Tento vliv však bude optimalizovaným návrhem osvětlení areálu NJZ minimalizován. Při souběhu umístění a provozu NJZ s EDU1-4 (provoz, vyřazování) budou uvedené vlivy spolupůsobit, ani v tomto případě nelze očekávat významnější problémy.

G.4.4. Vlivy ionizujícího záření

Při provozu jaderné elektrárny se vlivy ionizujícího záření mohou projevovat prostřednictvím malého, řízeného a kontrolovaného množství radioaktivních látek, uvolňovaných do životního prostředí formou výpustí do ovzduší (z ventilačního komínu resp. chladicích věží) a do vodotečí (z kontrolních nádrží).

Při vyhodnocování vlivů ionizujícího záření se posuzuje, zda jsou splněny stanovené limity. Obecný limit ozáření pro jednotlivého obyvatele, ze všech umělých zdrojů (s výjimkou lékařských aplikací) činí 1 mSv/rok. Provozovatel jaderného zařízení je dále povinen zajistit, aby v důsledku vypouštění radioaktivních látek do životního prostředí nebyla překročena optimalizační mez pro reprezentativní osobu z obyvatelstva 250 µSv za rok. Přitom celková individuální efektivní dávka, která zahrnuje součet efektivních dávek ze zevního ozáření a úvazků efektivních dávek z vnitřního ozáření nepřevýší 200 µSv/rok pro výpusti do ovzduší a 50 µSv/rok pro výpusti do povrchových vod. Pokud se v lokalitě nachází více jaderných zařízení (jako je tomu v případě lokality Dukovany), hodnotí se sumární vlivy ionizujícího záření ve vztahu k reprezentativní osobě i dalším obyvatelům.

Základním vstupním údajem pro hodnocení vlivů ionizujícího záření je konzervativní stanovení tzv. zdrojového členu, tedy maximální velikosti výpustí z NJZ i EDU1-4. V případě zdrojového členu NJZ jsou jako vstupy použity maximální obálkové hodnoty výpustí jednotlivých radionuklidů uváděné dodavateli referenčních bloků (uvedené výše v části vstupy a výstupy).

Provedené posouzení prokázalo, že pro lokalitu Dukovany obecně platí, že radiologické dopady výpustí do ovzduší jsou podstatně menší než dopady výpustí do vodotečí. Výpusti NJZ (resp. ve spolupůsobícím účinku s EDU1-4) do vodotečí vedou k maximálním ročním individuálním efektivním dávkám včetně úvazku pro reprezentativní osobu na úrovni přibližně 15 až 37 µSv/rok, a to v závislosti podle posuzovaných obálkových výpočtových alternativ a hydrologických podmínek. Tyto maximální potenciální dopady byly stanoveny pro reprezentativní osobu, která žije v sektorech podél řeky Jihlava, mezi nádrží Mohelno a soutokem Oslavy a Jihlavy v Ivančicích.

Jedná se o dávky, které jsou 100krát a více nižší než přirozené radiační pozadí. Výpusti do ovzduší vedou k ročním IED pro reprezentativní osobu nejvíce ozařovanou právě z výpustí do ovzduší k hodnotám dávek ještě významně menším (maxima na úrovni 7 až 13 µSv/rok), a to i s uvážením možného převodu části kapalných výpustí, které byly konzervativně navýšeny o celou kapalnou výpusť z NJZ.

Obecně lze konstatovat, že výkonová alternativa NJZ 2x1200 MW_e představuje z hlediska dávek obálkový případ pro všechny ostatní výkonové alternativy. Pro tuto výkonovou alternativu, stejně jako pro všechny ostatní alternativy, nejsou překročeny hodnoty dávkových optimalizačních mezí, stanovených atomovým zákonem, a je s rezervou splněn i obecný limit ozáření. To stejné platí i pro ozáření ze samotných kapalných výpustí, kde je dávková optimalizační mez stanovena na hodnotu individuální roční efektivní dávky 50 µSv/rok. Pro výpusti do ovzduší jsou rezervy do dosažení dávkové optimalizační meze, značné, a to i při uvážení hypotetického převedení veškerých kapalných výpustí z NJZ zdroje do výpustí do ovzduší. Z tohoto výsledku hodnocení plyne i navržené opatření pro minimalizaci vlivu a to požadavek na kontinuální bilancování výpusti do vodotečí při provozu NJZ se zohledněním jak vypouštění aktivity tak i průtoku v řece Jihlava, vyhodnocování dávky pro reprezentativní osobu a zabezpečení snížení množství radioaktivních látek (především tritia) v kapalných výpustích tak, aby ani při minimálním povoleném průtoku v řece Jihlava pod Mohelnem nebyla překročena hodnota dávkové optimalizační meze resp. v dalších etapách povolovacího procesu stanoveného autorizovaného limitu. Dále je navrženo související opatření tak, aby nebyly překročeny legislativní limity aktivit radionuklidů v profilu řeky Jihlava pod vodní nádrží Mohelno.

Radiologické dopady na obyvatele okolních zemí, způsobené vlivem provozu NJZ ve spolupůsobícím účinku s EDU1-4 jsou minimálně řádově (tedy 10x) nižší než dopady pro obyvatele v blízkém okolí NJZ a většinou nedosahují ani 1 µSv/rok, což je dávka zcela nevýznamná.

Celkové radiologické dopady na hypotetickou osobu, která bude v čase spuštění NJZ ve věku malého dítěte a bude celý svůj život žít na území podél toku řeky Jihlava mezi nádrží Mohelno a Ivančicemi a bude mít vlastnosti (chování) reprezentativní osoby, pro jednotlivé uvažované varianty souběhu provozu NJZ a provozu nebo vyřazování EDU1-4, je maximálně 1,6 mSv. To je v porovnání s roční dávkou z přirozeného okolí (cca 3,2 mSv/rok) nevýznamná dávka, která nepředstavuje zdravotní riziko.

Pokud jde o pracovníky výstavby NJZ, dominantním zdrojem jejich ozáření budou výpusti do ovzduší. I když tito pracovníci budou pracovat v těsné blízkosti provozované EDU1-4, resp. provozovaného 1. bloku NJZ 1200 MW_e, jejich roční IED nepřevýší 11 µSv/rok. I pro hypotetického pracovníka, kterým je pracovník výstavby, který současně žije v oblastech s celkově nejvyšší dávkou (v oblasti podél řeky Jihlava, mezi nádrží Mohelno a soutokem Oslavy a Jihlavy, kde se na celkové roční dávce rozhodující měrou podílí výpusti do vodotečí), bude celková roční dávka pro tohoto pracovníka nižší než 50 µSv.

Z vyhodnocení radiačních dopadů na biotickou složku životního prostředí vyplývá, že nejvíce ozařovanou biologickou skupinou v okolí lokality NJZ, jsou vodní živočichové, zejména ryby a další živočichové vázáni na vodu jako kachny a žáby. Tito živočichové žijí pod vodní nádrží Mohelno v řece Jihlava nebo jejím nejbližším okolí. Nejvíce ozářeným živočichem je kachna, která žije jak přímo v řece, tak i na břehu. Maximální příkon dávky z výpustí NJZ pro kachnu je na úrovni 2,5 µGy/den, to je cca 40x menší hodnota dávkového příkonu než odvozená referenční hodnota podle příslušného návodu IAEA a nižší než ozáření z přirozeného pozadí.

Ve vztahu k radiačnímu ovlivnění povrchových vod bude NJZ ve spolupůsobícím účinku s EDU1-4 plnit normy environmentální kvality (roční průměry) ukazatelů radioaktivity stanovené nařízením vlády č. 401/2015 Sb. i pro obálkové maximální výpusti (odpadních vod s příměsí radioaktivních látek), a to i při minimálních průtocích v řece Jihlava a bez uvažování jakýkoliv technických opatření vedoucích ke snížení kapalných výpustí H-3. Roční průměrné hodnoty přípustného znečištění jsou ve všech letech 84leté simulované řady splněny také pro ukazatele celková objemová aktivita alfa a celková objemová aktivita beta opravená na draslík 40, totéž platí i pro většinu let v případě ukazatele celková objemová aktivita beta. Pro splnění specifického požadavku na sumární aktivitu beta v povrchových vodách, která je negativně ovlivněna vyšší sumární aktivitou beta díky zvýšené koncentraci přirozených radionuklidů beta zářičů již na přítoku Jihlavy do vodního díla Dalešice-Mohelno, a nepřekročení maximálních hodnot přípustného znečištění všech ukazatelů radioaktivity dle nařízení vlády č. 401/2015 Sb., jsou navržena opatření, uvedená v kapitole D.IV. CHARAKTERISTIKA OPATŘENÍ K PREVENCI, VYLOUČENÍ A SNÍŽENÍ NEGATIVNÍCH VLIVŮ, POPIS KOMPENZACÍ (strana 473 této dokumentace).

Výsledkem posouzení vlivu kapalných výpustí na zdroje pitných vod je zjištění, že povrchová voda v řece Jihlava poměrně intenzivně komunikuje se zdroji pitných vod, zásobující místní vodovody v Hrubšicích, Ivančicích a Moravských Bránicích. Pro zabezpečení nepřekročení průměrné koncentrace tritia (H-3) v pitné vodě 100 Bq/l ve vodovodech je při současném umístění, konstrukci a vydatnosti zásobovacích vrtů a za uplatnění obálkových předpokladů o výpustech H-3 z NJZ a minimálním zůstatkovém průtoku v řece Jihlava potřebné zajistit nepřekročení stanovené koncentrace H-3 v profilu Mohelno pod hrází. Z tohoto důvodu musí být situace po uvedení NJZ do provozu detailně monitorována a v případě potřeby bude nutno snížit aktivitu H-3 v kapalných výpustech NJZ. Pro ostatní specificky sledované radionuklidy jsou i při obálkových výpustech a minimálním průtoku v řece Jihlava požadavky na kvalitu pitné vody v lokálních vodovodech plněny.

Co se týče přímého ovlivnění podzemních vod, z NJZ nebudou prováděny žádné výpusti do podzemních vod. Pro posouzení hypotetického případu nepozorovaného malého úniku (nedetekovanou netěsností) je podrobně zmapováno šíření podzemních vod a je dokladováno, že v tomto případě nebudou zasaženy žádné zdroje pitné vody (studny) v okolí. Šíření kontaminace by probíhalo velmi pomalu (v řádu desítek let) a vznikl by tak dostatečný časový prostor k případné sanaci. Podzemní vody ovlivněné kontaminací budou následně (již s aktivitou sníženou o cca 6 řádů) infiltrovat do nádrže Mohelno případně i do Lipňanského potoka. V těchto tocích pak dojde k jejich naředění pod přípustné meze pro povrchové toky.

Z pohledu vlivu radioaktivních látek na vodní útvary povrchových vod lze shledat, že ekologický stav/potenciál dotčených vodních útvarů povrchových vod je hodnocen jako dobrý ve všech letech 84leté simulované řady všech výkonových alternativ provozu NJZ. V hodnoceném období nedochází v žádném případě k překročení normy environmentální kvality podle nařízení vlády č. 401/2015 Sb.

G.4.5. Vlivy na povrchové vody (neradiační)

G.4.5.1. Vliv na kvantitativní charakteristiky povrchových vod

Realizací záměru dojde díky budování nových zpevněných povrchů ke zvýšení odtoku srážkových vod do recipientu, a to v množství do 184 000 m³/rok. Jde o relativně velmi malé množství (i ve vztahu k úbytku čerpané a vypouštěné technologické vody, který činí do cca 50 000 000 m³/rok), které významně neovlivní stávající charakter odvodnění území ani hydrologické charakteristiky recipientu. Srážkové vody budou před vypuštěním do recipientu zachycovány v retenční nádrži.

Z kvantitativního hlediska je odběr vody pro NJZ zabezpečen pro všechny potenciální výkonové alternativy NJZ ve spolupůsobícím účinku dalších jaderných zařízení v lokalitě (zejména provozu a následného vyřazování EDU1-4). Voda pro NJZ bude odebírána z řeky Jihlava (vodní nádrž Mohelno), do které též bude vypouštěna voda odpadní.

Pro všechny výkonové alternativy NJZ, včetně souběhu jejich provozu se stávající EDU, jsou zároveň splněny požadavky na minimální zůstatkové průtoky v řece Jihlavě, profilu Mohelno pod nádržemi, a to pro všechny v úvahu přicházející podmínky minimálního zůstatkového průtoku (současné i výhledové) bez poruch.

G.4.5.2. Vliv na kvalitativní charakteristiky povrchových vod

V rozsahu ukazatelů kvality povrchové vody NL, RAS, SO_4^{2-}, Ca^{2+}, $N\text{-}NH_4^+$, uhlovodíky $C_{10\text{-}40}$ a $CHSK_{Cr}$, stanovených ve stávajícím vodoprávním rozhodnutí pro EDU1-4, jsou hodnoty přípustného znečištění podle nařízení vlády č. 401/2015 Sb. prakticky dodrženy téměř ve všech hodnocených výkonových alternativách. Z hlediska ukazatele pH, který je též stanoven v rozhodnutí, platí splnění cílové hodnoty i pro minimální hodnoty pH, maximální hodnoty můžou být v několika letech při všech hodnocených alternativách překročeny. V ojedinělých případech může být překračována cílová hodnota přípustného znečištění pro ukazatel $CHSK_{Cr}$ při výkonové alternativě NJZ 2x1200 MW_e, pro alternativu krátkodobého souběhu NJZ a EDU1-4 bude k překračování limitu docházet s vyšší pravděpodobností.

Z rozborů kvality čerpané surové vody a vypouštěné odpadní vody EDU1-4 vyplývá, že řada měsíčních hodnot ukazatele $C_{10\text{-}40}$ leží pod mezí stanovitelnosti a průměrná roční hodnota je tak pravidelně pod mezí stanovitelnosti (určená v tomto případě hodnotou <0,1 mg/l). Z tohoto důvodu nelze stanovit věrohodný roční průměr. Lze proto důvodně předpokládat, že v případě skupiny látek $C_{10\text{-}40}$ není dosaženo limitní hodnoty imisního limitu 0,1 mg/l podle nařízení vlády č. 401/2015 Sb. ani v čerpané surové vodě ani ve vypouštěné odpadní vodě. Je proto nepravděpodobné, že by při některé z hodnocených výkonových alternativ NJZ (včetně souběhu s provozem resp. vyřazováním EDU1-4) mohlo dojít k překročení přípustné hodnoty znečištění v hodnoceném profilu pod nádrží Mohelno.

V rozsahu ostatních ukazatelů, charakterizujících obecný stav kvality povrchových vod (tj. BSK_5, $N\text{-}NO_3^-$, $N_{celk.}$, $P_{celk.}$ a Cl^-), jsou ve všech případech dodrženy limity přípustného znečištění pro ukazatele BSK_5, teplota a chloridy (Cl^-). V ukazateli celkový fosfor ($P_{celk.}$) lze očekávat překročení až v rozsahu 20 % hodnocených let a v ukazatelích dusičnanový dusík a celkový dusík ($N\text{-}NO_3^-$ a $N_{celk.}$) je překročení trvalého charakteru i pro současný stav a bez ohledu na výkonovou alternativu NJZ. Z vyhodnocení dílčích kroků vyplývá, že ke zhoršení průměrných hodnot pro dusičnanový a celkový dusík dochází již v nádrži Dalešice, bez ovlivnění elektrárnou. Ke snížení koncentrací forem dusíku v hodnoceném profilu Jihlava - Mohelno pod tak může dojít pouze v případě omezení přítoku vysokých koncentrací dusíku do nádrže Dalešice (zejména v období zvýšených průtoků na jaře).

Pokud jde o kvalitativní parametr teploty, hodnocené pro profil Jihlava - Mohelno pod, lze konstatovat, že z hlediska vlivu NJZ na rybné vody bude limit pro kaprové vody bude splněn ve 100 % modelovaných případů. Limit pro vyhlášené lososové vody bude splněn v několika hodnocených letech v alternativě souběhu provozu NJZ a EDU1-4, v případě provozu NJZ nebude splněn v žádném roce, což povede ke změně úseku lososových vod č. 288 na kaprové vody. V důsledku stoupajícího trendu vývoje teploty vody vodního toku Jihlava však nebude provoz NJZ hlavním činitelem, způsobujícím tuto změnu.

V současné době nedosahuje dobrého stavu žádný z vodních útvarů povrchových vod v zájmovém území. Nevyhovující stav těchto vodních útvarů zůstane beze změny při všech hodnocených výkonových alternativách NJZ a jeho souběhu s EDU1-4. I přes to, že se kategorie celkového stavu vodních útvarů nemění, mohou být vodní útvary povrchových vod provozem NJZ (resp. v souběhu s EDU1-4) jistou mírou ovlivněny.

G.4.6. Vlivy na podzemní vody (neradiační)

Vzhledem k typu hydrogeologické struktury území nemůže záměr významně narušit ani ovlivnit hydrogeologické poměry.

V dotčeném území se nevyskytují chráněné oblasti přirozené akumulace podzemních vod ani zdroje povrchové nebo podzemní vody, které by mohly být realizací záměru dotčeny.

V lokalitě NJZ se nevyskytují žádné chráněné oblasti přirozené akumulace podzemních vod. Z detailního modelu proudění podzemní vody vyplývá, že v okolí NJZ nejsou zdroje podzemní vody, které by mohly být realizací záměru narušeny.

Vliv NJZ na kvantitativní stav vodních útvarů podzemních vod se nepředpokládá, vliv na chemický stav nezpůsobí změnu hodnocení, nedojde tedy ke zhoršení celkového stavu dotčených vodních útvarů.

G.4.7. Vlivy na půdu

Obecně jsou vlivy na půdu dány záborem plochy půd řazené do zemědělského půdního fondu (ZPF), dále pozemkům určeným k plnění funkcí lesa (PUPFL) nebo celkově ovlivněním její kvality. Nejvýznamnějším vlivem navrhované výstavby na půdu bude trvalý zábor, který bude dosahovat hodnoty maximálně 88 ha (umístění elektrárenských bloků v ploše A, včetně navazující infrastruktury), trvalý zábor pro ostatní součásti záměru (plochy C a D), tj. nadzemní části elektrického napojení a pro nadzemní části vodohospodářského napojení nepřekročí cca 13 ha. Celkem tedy 101 ha. Trvalý zábor v ploše B (zařízení staveniště) není vyžadován. Převážná většina záboru bude realizována na půdách II. třídy ochrany, a to cca 58 % z celkového záboru, následují půdy I. třídy ochrany s podílem cca 27 % na celkovém trvalém záboru, cca 10 % připadá na plochy III. třídy ochrany a cca 5 % plochy zaujímají půdy V. třídy ochrany.

V rámci plochy D (plocha pro umístění vodohospodářského napojení) budou dotčeny i PUPFL v rozsahu do 5 ha. Půjde o trvalé omezení (koridory trubních vedení, vč. ochranného pásma) na ploše cca 3 ha, resp. odnětí v rozsahu cca 2 ha (pro umístění čerpací stanice surové vody).

G.4.8. Vlivy na horninové prostředí a přírodní zdroje

Realizace záměru má na horninové prostředí nevýznamný vliv. Přímým vlivem je zásah do svrchních vrstev horninového podloží, a to především kvartérních a neogenních sedimentů, částečně zvětralinového pláště, až na dostatečně únosné mírně zvětralé horniny podloží při provádění hrubých terénních úpravy a realizaci výkopů pro založení jednotlivých objektů. Vliv je omezen pouze na prostor výstavby, bez dalších doprovodných vlivů mimo pozemek pro umístění NJZ. Celistvost ani kvalita horninového prostředí nebudou v průběhu provozu ovlivňovány.

Vlivem provedení hrubých terénních úprav na pozemku záměru (plocha A) dojde k odtěžení ornice a podorniční vrstvy zeminy, které budou následně uloženy na předem určené místo na ploše B. Po dokončení výstavby bude tato ornice a podornice částečně použita na zpětné rozprostření na plochách dotčených výstavbou a její přebytek bude na ploše B trvale deponován.

V lokalitě NJZ se nevyskytují žádné chráněné oblasti přirozené akumulace podzemních vod. Z detailního modelu proudění podzemní vody vyplývá, že v okolí NJZ nejsou zdroje podzemní vody, které by mohly být realizací záměru narušeny.

Přírodní zdroje ani geologické ani paleontologické památky nebudou záměrem dotčeny.

G.4.9. Vlivy na faunu, flóru a ekosystémy

G.4.9.1. Vlivy na chráněná území, lokality Natura 2000 a jiné ekologicky významné segmenty krajiny

Žádné velkoplošné ZCHÚ (NP či CHKO) není vůči stávající elektrárně a záměru situováno v takové poloze, že by mohlo být záměrem samotným či souvisejícími činnostmi významně ovlivněno.

Z maloplošných ZCHÚ se nejblíže lokalitě záměru nacházejí PR Dukovanský mlýn, NPR Mohelenská hadcová step a PR U jezera. Tyto jsou však situovány v dostatečné vzdálenosti od ploch pro umístění a výstavbu záměru i mimo hlavní dopravní napojení záměru (silnice č. II/152). Žádné významné přímé ani nepřímé vlivy na zvláště chráněná území nejsou očekávány.

Záměr rovněž nebude mít, a to ani ve spolupůsobícím (kumulativním) účinku s ostatními činnostmi resp. záměry v lokalitě, významný negativní vliv na žádný předmět ochrany lokalit Natura 2000.

Obdobně tak nebudou záměrem dotčeny žádné registrované významné krajinné prvky (VKP). Provozem stávající elektrárny jsou již dotčeny vodní toky a plochy, které představují VKP ze zákona, tyto zůstanou ovlivněny i po realizaci záměru. Při výstavbě záměru bude provedeno kácení dřevin v lesních porostech (plocha pro vodohospodářskou infrastrukturu), čímž dojde k ovlivnění VKP ze zákona. Rozsah kácených porostů však nebude zásadní a funkci VKP nijak významně neovlivní. Vzniklé holiny naopak mohou zvýšit druhovou rozmanitost VKP.

Veškeré vymezené části územních systémů ekologické stability (ÚSES) se nacházejí mimo vlastní plochu umístění NJZ. Kontakt prvků ÚSES s infrastrukturním (vodohospodářským resp. elektrickým) napojením nebude zásadní. Vodohospodářská infrastruktura i elektrické napojení budou řešeny tak, aby byla zachována plná funkce ÚSES.

G.4.9.2. Vlivy na flóru a faunu

Plochy pro umístění a výstavbu záměru jsou zvoleny tak, aby byl dopad záměru na přírodní prostředí minimalizován, a to včetně období výstavby. Žádná z vymezených ploch nezasahuje do výjimečných či jinak cenných biotopů. Po ukončení výstavby bude dotčené území uvedeno do původního stavu a bude dán prostor k přirozené obnově a migraci organismů z okolí. Zastavěné území NJZ bude v možné míře vegetačně upraveno a bude udržováno v takovém stavu, aby nedocházelo k šíření invazních druhů rostlin. Totéž se týká i deponií zeminy.

V současné době se v dotčeném území nachází a prosperuje celá řada cenných biotopů s mnoha zvláště chráněnými druhy rostlin a živočichů, druhy zařazenými na Červené seznamy, popř. druhy chráněné evropskou legislativou. Současný provoz EDU1-4 na ně nemá významný negativní vliv. Výstavba NJZ a jeho následný provoz nezmění přírodní podmínky tak, aby došlo k významnému narušení či likvidaci těchto populací. Vliv NJZ na flóru a faunu tak bude obdobný jako současný provoz EDU1-4.

G.4.10. Vlivy na krajinu

G.4.10.1. Vlivy na krajinný ráz

Dotčený krajinný prostor je již v současnosti významně ovlivněn vizuálními projevy EDU1-4. Záměrem výstavby NJZ vizuálně ovlivněné území zasahuje krajinu o rozloze až cca 340 km^2, která má převážně průměrnou a sníženou estetickou hodnotu (v pásmech zřetelné a silné viditelnosti 0-10 km). Segmenty se zvýšeními estetickými hodnotami se nacházejí v pásmu slabé viditelnosti (20-30 km).

Vlivem záměru (bez ohledu na alternativu jeho řešení) nedojde ke změně projevu existujících zásadních a spoluurčujících znaků a hodnot krajinného rázu.

Vlivem realizace záměru (bez ohledu na alternativu jeho řešení) nedojde k dalšímu významnějšímu narušení či potlačení jedinečných a význačných znaků a hodnot krajinného rázu. Tyto byly významně dotčeny ve své době již realizací stávající EDU, přičemž záměr v jakékoli alternativě či fázi souběhu EDU1-4 s NJZ nepřinese významnější zesílení takového negativního efektu.

Výsledkem vyhodnocení vlivů záměru na krajinný ráz je konstatování, že záměr je na daném místě z hlediska ochrany krajinného rázu akceptovatelný ve všech výkonových alternativách.

G.4.10.2. Vlivy na zastínění území

Vliv stávajících parních vleček EDU1-4 na nejvíce exponovaná sídla lze hodnotit jako málo významný. Po uvedení NJZ do provozu může roční doba zastínění vlivem parní vlečky ve Slavěticích (nejvíce dotčený prostor) dosahovat až cca 53 h/rok, tj. cca 2,9 % ročního úhrnu slunečního svitu. Tento vliv je hodnocen jako významný. V ostatních prostorech je vliv málo významný (Rouchovany) resp. nevýznamný (ostatní obce).

K těmto výsledkům je vhodné poznamenat, že v případně zastínění parní vlečkou je předpokládán pouze omezený souběžný výkonový provoz EDU1-4 a NJZ. Vlečka bude přitom produkována pouze bloky na výkonovém provozu (na rozdíl od stavebních objektů, jejichž stínicí efekt se projevuje vždy). Vyhodnocený vliv je proto nadhodnocen, ve skutečnosti bude doba zastínění kratší. Zároveň v případě parních vleček nelze očekávat podobně rušivý efekt zastínění jako v případě stavebních objektů, neboť jeho subjektivní projev se bude blížit vnímání zastínění způsobeného přirozenou oblačností (neostré, nepravidelné a plynule se měnící kontury stínicích prvků, na rozdíl od ostře časově ohraničeného projevu stínění geometrickými tvary stavebními objektů).

Pokud jde o zastínění lokalit Natura 2000 parními vlečkami, z výsledků hodnocení vyplývá, že potenciálně dotčenou lokalitou je pouze EVL Údolí Jihlavy. V ostatních EVL není zastínění indikováno. V EVL Údolí Jihlavy může zastínění vlivem parních vleček lokálně vzrůst oproti současnosti přibližně na dvojnásobek (nárůst ze stávajících maximálně 19 hod/rok na celkových až 39 hodin/rok po realizaci záměru), po ukončení výkonového provozu EDU1-4 bude celkové zastínění přibližně na stávající úrovni.

G.4.10.3. Vlivy na rekreační využití krajiny

Záměr nebude mít negativní vliv na rekreační využití krajiny a komunikační systém dotčeného území, využitelného pro rekreační účely. Pokud jde o širší území, užívané k rekreaci (typicky ve vazbě na vodní toky Jihlavy, Oslavy a Rokytné a na ně navázanou síť rekreační a turistické infrastruktury, včetně obcí), v jejich kvantitativnímu či kvalitativnímu dotčení nedojde oproti stávajícímu stavu k významné změně.

G.4.11. Vlivy na hmotný majetek, architektonické a kulturní památky

Záměr se nedotýká žádného hmotného majetku třetích stran. Nevyžaduje změnu sídelní struktury dotčeného území ani demolici existujících budov. Vliv na budovy mimo stávající areál je proto možno kvalifikovat jako nulový. Provoz záměru se nedotkne žádných architektonických a/nebo historických památek ani žádných archeologických nalezišť. Při provozu záměru bude stav památek, nacházejících se v okolí, udržován a bude zachován jejich účel i charakter prostředí, ve kterém jsou umístěny.

G.4.12. Vlivy na dopravní a jinou infrastrukturu

Na výstavbu NJZ nejsou aktuálně vázány žádné nové dopravně infrastrukturní stavby. Vliv výstavby na rozvoj dopravní infrastruktury bude spočívat především v podobě oprav a úprav před výstavbou a po výstavbě, v širším měřítku pak i v rámci dopravy nadrozměrných a těžkých komponent.

Jak pro osobní dopravu zaměstnanců, tak pro nákladní dopravu bude silnice č. II/152 představovat nadále hlavní dopravní napojení lokality. Tato silnice tak bude z hlediska změny dopravních intenzit nejvíce dotčenou komunikací. Očekávaná změna, vyvolaná provozem NJZ, zde dosahuje cca +20 až +30 % (přičemž nárůst nákladní dopravy činí do +20 %). Významnější nárůsty intenzit dopravy lze očekávat na celé délce obou hlavních příjezdových tras ve směru z Třebíče a Ivančic. Na navazující komunikační síti, po rozpadu dopravy do více různých směrů, bude navýšení řádově v jednotkách procent, na vyšších třídách pak bude nárůst intenzit nevýznamný. Také je třeba poznamenat, že v rámci modelu nejsou uvažovány jiné nezávisle plánované rozvojové záměry v oblasti výstavby dopravní infrastruktury, což by se s vysokou pravděpodobností projevilo příznivější dopravní situací.

V případě železniční dopravy je možné označit vliv využití železniční dopravy za nevýznamný, železniční napojení lokality má více než dostatečnou rezervu kapacity. Vlivy na další dopravní infrastrukturu dotčeného území (letecká, cyklistická apod.) prakticky nevznikají.

Všechny komunikace, po kterých bude realizována automobilová doprava spojená s provozem NJZ, mají dostatečnou kapacitu a budou pro uvažovaný provoz náležitě vybaveny.

Vliv celkového dopravního zatížení po navýšení dopravních intenzit na nejvíce dotčených komunikacích lze v období provozu záměru považovat z dopravního hlediska za relativně málo významný.

Kromě vlastních sítí vyžadovaných pro provoz záměru (vyvedení elektrického výkonu do přenosové soustavy, rezervní napájení, systém zásobování vodou, systém odvádění odpadních vod) nebude mít realizace NJZ další vliv na infrastrukturu území. Případné změny dotčené infrastrukturní sítě budou uvedeny do původního stavu, resp. do stavu požadovaného jejich správci. V průběhu realizace bude zachováno zásobování odběrových míst elektrickou energií a jinými médii (voda, plyn apod.).

G.4.13. Přeshraniční vlivy

Vzdálenost záměru od státních hranic okolních států se pohybuje v řádu desítek (31 km pro Rakousko) až stovek kilometrů (170 km pro SRN). V tomto kontextu je tedy, při zabezpečení požadavků ochrany životního prostředí a veřejného zdraví v nejbližším dotčeném území, vznik významných přeshraničních vlivů prakticky vyloučen. Bez ohledu na tuto skutečnost však jsou v dokumentaci provedeny analýzy radiačních vlivů pro příhraniční území nejbližších okolních států, a to jak pro provozní stavy záměru, tak (zejména) pro havarijní podmínky, tedy reprezentativní konzervativní případ základní projektové nehody a těžké havárie. Tyto analýzy potvrdily, že provozem NJZ nevznikají vlivy, které by mohly mít významný negativní dopad na okolní státy. Následky základních projektových nehod a těžké havárie jsou popsány v následující kapitole.

G.5. Stručná charakteristika environmentálních rizik

Při provozu jaderně energetického bloku, stejně jako při provozu jakéhokoliv jiného průmyslového zařízení a lidské činnosti, není všeobecně možné absolutně vyloučit možnost vzniku mimořádné události (poruchy, nehody, havárie). V posouzení vlivů na životní prostředí byly vyhodnoceny i následky možných mimořádných událostí. Posouzení bylo provedené s použitím konzervativních obálkových předpokladů, tak aby následky skutečných událostí pro kterýkoli vybraný projekt NJZ byly vždy nižší.

G.5.1. Radiační rizika

G.5.1.1. Úvodní údaje k hodnocení radiačních rizik

Specifickým rysem jaderných zařízení je, že obsahují radioaktivní látky, které by v případě mimořádné události mohly potenciálně uniknout do životního prostředí. Nicméně i s uvážením tohoto rizika není výroba elektrické energie v jaderných elektrárnách, z hlediska ohrožení zdraví a života obyvatel, více nebezpečná než výroba elektřiny z jiných zdrojů. To je možné demonstrovat na provozovaných elektrárnách na základě statistik mezinárodních organizací o poměru rizika ohrožení života pro jednotlivé typy zdrojů výroby elektrické energie - například databáze vážných havárií ENSAD (Energy-Related Severe Accident Database) nebo zpráva OECD/NEA 2010 Comparing Nuclear Accident Risks with Those from Other Energy Sources.

Pro vyhodnocení následků radiačních mimořádných událostí byly provedeny analýzy obálkových základních projektových nehod, těžké havárie a externích rizik. Pro vyhodnocení přípustnosti rizik byla aplikována kritéria SÚJB a WENRA:

Kritéria SÚJB: Žádná nehoda, při které nedojde k tavení aktivní zóny nebo k poškození ozářeného jaderného paliva v bazénech skladování, nesmí vést k úniku radionuklidů vyžadujícímu zavedení ochranných opatření ukrytí, jódová profylaxe a evakuace obyvatel kdekoliv v okolí elektrárny.

Pro postulované nehody jaderného zařízení s tavením aktivní zóny jaderného reaktoru nebo s poškozením ozářeného jaderného paliva v bazénech skladování musí být přijata taková projektová opatření, aby v bezprostředním okolí elektrárny nebyla nutná evakuace obyvatel a nemusela být zaváděna dlouhodobá omezení ve spotřebě potravin. Nehody s tavením aktivní zóny, které by mohly vést k časným nebo velkým únikům, musí být prakticky vyloučeny. Časným únikem je rozuměn únik, který by pro postulované nehody NJZ s tavením aktivní zóny nedovolil včas zavést ochranná opatření ukrytí a jódové profylaxe; velkým únikem je rozuměn únik, který by vyžadoval opatření vyloučená tímto kritériem.

Kritéria dle doporučení WENRA: Pro základní projektové nehody a stejně tak i pro rozšířené projektové podmínky bez tavení paliva jsou podle WENRA požadovány žádné nebo jen malé radiologické dopady, tj. žádná potřeba implementace neodkladných ochranných opatření u obyvatelstva v okolí elektrárny zdroje a žádná nebo jen malá (v čase a prostoru omezená) potřeba implementace restrikcí v oblasti potravin a zemědělských produktů.

Pro těžké havárie jsou podle doporučení WENRA pro nové jaderné elektrárny požadovány prostorově a časově omezené radiologické dopady, které zabezpečí splnění následujících požadavků:

- vyloučena potřeba evakuace ve vzdálenosti větší než cca 3 km,
- vyloučena potřeba ukrytí a jódové profylaxe ve vzdálenosti větší než cca 5 km,
- zemědělská produkce ve vzdálenosti větší než cca 5 km bude vhodná ke spotřebě v době po jednom roce od havárie,
- žádné trvalé přesídlení kdekoliv mimo oplocený areál elektrárny, které se pro praktickou aplikaci se interpretuje jako žádné trvalé přesídlení ve vzdálenosti nad 800 m od reaktoru).

G.5.1.2. Radiační následky základní projektové nehody

Jako reprezentativní základní projektové nehody byly uvažovány dva typy nehod. Nehoda s porušením integrity primárního okruhu (tzv. LOCA havárie) v kontejnmentu s únikem chladiva primárního okruhu a částečným porušením pokrytí paliva a dále nehoda při manipulaci s vyhořelým jaderným palivem mimo kontejnment, kdy v důsledku pádu palivového souboru, dojde k jeho přetržení a úniku radioaktivních látek do prostoru bazénu skladování vyhořelého jaderného paliva. V rámci posouzení bylo odvozeno, že do okolí by se mohlo při tomto typu nehody uvolnit z rozhodujících radionuklidů až 5000 TBq Xe-133 (10 000 TBq pro případ přetržení vyhořelého palivového souboru), 10 TBq I-131 a 1,5 TBq Cs-137.

V případě prvního typu základní projektové nehody se předpokládal únik radioaktivních látek přes mikronetěsnosti kontejnmentu. Při druhém typu nehody unikaly radioaktivní látky do okolí přes ventilační systémy, filtry a ventilační komín. Doba trvání události byla konzervativně prodloužena oproti reálně očekávatelnému průběhu těchto nehod. Výpočty byly provedeny programem ESTE AI, který je využíván SÚJB a dalšími zahraničními organizacemi pro modelování následků radiačních mimořádných událostí. Výpočty byly provedeny do vzdálenosti 260 km od NJZ, detailní modelování následků bylo aplikováno pro nejbližší okolí NJZ a pro nejbližší příhraniční oblasti Rakouska a Slovenska.

Výsledky posouzení prokázaly, že pro základní projektové nehody jsou splněna kritéria SÚJB i doporučení WENRA. Tento typ události s jistotou nevede k úniku radionuklidů vyžadujícímu zavedení neodkladných ochranných opatření ukrytí, jódová profylaxe a evakuace obyvatel kdekoliv v okolí NJZ. Následky události rovněž s jistotou nevedou k potřebě zavádění následného ochranného opatření typu dočasné přesídlení. S vysokou mírou jistoty (95 %) lze vyloučit ve vzdálenostech větších než 3 km potřebu omezení používání lokálně produkovaných potravin, vody a krmiv. Událost vyvolá pouze velmi malá lokální omezení v uvádění potravin na trh. Jeden rok po události jsou jakákoliv překročení zásahových úrovní v potravinách vyloučena. Událost nemá žádné radiologické přeshraniční vlivy na obyvatele sousedních států. Průměrné roční individuální efektivní dávky bez ingesce (konzumace lokálně produkovaných potravin) ve vzdálenosti 800 m od místa úniku jsou na úrovni 2,2 mSv a s růstem vzdálenosti klesají. V případě uvážení ingesce a aplikace spotřebního koše pro průměrného dospělého obyvatele ČR s převahou lokálně produkovaných potravin jsou průměrné roční dávky ve vzdálenosti 800 m na úrovni 3,4 mSv a s růstem vzdálenosti klesají. Průměrné ozáření z přírodních zdrojů přitom dosahuje na území ČR průměrně 3,2 mSv/rok. Roční individuální dávky s uvážením ingesce v nejbližších oblastech Rakouska jsou hluboce pod 1 mSv/rok.

G.5.1.3. Radiační následky těžké havárie

Jako těžká havárie byla uvažována nehoda s úplným roztavením veškerého jaderného paliva v reaktoru a poškození tlakové nádoby reaktoru. Předpokládalo se zachování funkčnosti kontejnmentu, který pro NJZ bude na tento typ havárií dimenzován a jedná se o základní projektovou charakteristiku reaktorů generace III+. Únik radionuklidů by probíhal přes mikronetěsnosti kontejnmentu. Doba trvání události a úniku byla uvažována 7 dní, po který se předpokládá dochlazení a opětovné vytvoření podtlaku v kontejnmentu. Následkem nehody by se mohlo do životního prostředí uvolnit až 350 000 TBq Xe-133, 1000 TBq I-131 a 30 TBq Cs-137 a dalších izotopů podle jejich poměrného zastoupení v jaderném palivu. Výpočty radiačních následků byly opět provedeny s využitím programu ESTE AI pro stejnou oblast jako pro základní projektové nehody (do vzdálenosti 260 km od NJZ). Mimo vyhodnocení vlivu na okolí a přeshraniční oblasti byly vyhodnoceny dopady i na nejbližší velká města (Třebíč, Brno, Vídeň) a vodní plochy.

V rámci posouzení bylo prokázáno, že i pro těžkou havárii NJZ jsou splněna kritéria SÚJB i doporučení WENRA. Událost s jistotou nevede k úniku radionuklidů, vyžadujícímu zavedení evakuace obyvatel kdekoliv v okolí NJZ. S vysokou mírou jistoty (95 %) je vyloučena potřeba ukrytí a jódové profylaxe ve vzdálenostech větších než 5 km od NJZ. Lze předpokládat, že nebude potřeba zvažovat dočasné přesídlení nikde v okolí NJZ a s 95% pravděpodobností lze toto opatření při této události vyloučit ve vzdálenosti od 3 km od NJZ. Opatření na omezení konzumace a prodeje zemědělských výrobků budou časově omezena na maximálně 1 rok a budou i prostorově omezena. Přeshraniční vlivy a dopady budou z hlediska dávek nízké. Nejvyšší roční dávky pro obyvatele v zahraničí i s uvažováním ingesce kontaminovaných potravin nepřesáhnou s více než 95% pravděpodobností 2 mSv a bez ingesce 0,7 mSv.

Průměrné roční individuální efektivní dávky bez ingesce dosahují 20 mSv ve vzdálenosti 1 km od místa úniku. Ve vzdálenosti 3 km od místa úniku dosahují roční individuální efektivní dávky hodnot 11 mSv. V případě uvážení ingesce (konzumace lokálně produkovaných potravin) a aplikace spotřebního koše pro průměrného dospělého obyvatele ČR jsou ve vzdálenosti 1 km od místa úniku průměrné roční individuální efektivní dávky na úrovni 28 mSv, ve vzdálenosti 3 km na úrovni 15 mSv a s růstem vzdálenosti klesají. Jedná se o dávky, které nepředstavují pro obyvatele zdravotní nebezpečí a zůstávají na úrovni limitů pro pracovníky elektrárny při běžném provozu. Ve skutečnosti budou tyto dávky nižší v důsledku předpokládaného ukrytí a jódové profylaxe v okruhu do 5 km od elektrárny. Průměrná individuální roční efektivní dávka včetně ingesce bude pro obyvatele Třebíče 0,9 mSv, pro obyvatele Brna 0,7 mSv a pro obyvatele Vídně méně než 0,1 mSv. Ve všech případech městských sídel tedy významně nižší než přírodní radiační pozadí.

Koncentrace radionuklidů ve vodních nádržích budou maximálně na úrovni jednotek Bq/l (pro I-131) a pro ostatní radionuklidy pod 1 Bq/l. Jedná se o nevýznamné koncentrace, které neomezují využívání těchto vodních ploch a jejich vodního obsahu.

G.5.1.4. Jiná radiační rizika

V rámci posouzení byl vyhodnocen i vliv dalších možných radiačních rizik.

Teroristický útok, kybernetický útok a sabotáž: V rámci přípravy NJZ budou nastavena dostatečná vnitřní bezpečnostní opatření k zajištění ochrany NJZ před teroristickými útoky, včetně možného útoku za použití civilního dopravního letadla a sabotáží. NJZ bude odolný proti pádu velkého dopravního letadla v souladu s doporučením WENRA pro nové jaderné reaktory. Všichni referenční dodavatelé NJZ potvrdili v technických informacích odolnost svých elektrárenských bloků vůči pádu letadla, a to včetně velkého dopravního letadla. Po vybraném dodavateli bude požadováno, aby provedl realistické vyhodnocení účinků pádu velkého dopravního letadla a prokázal splnění příslušného doporučení WENRA. Projektové řešení NJZ zajistí dostatečnou ochranu digitálních systémů a sítí proti kybernetickému (počítačovému) útoku. Kybernetická bezpečnost bude řešena systematicky prostřednictvím programu (systému) zajištění kybernetické bezpečnosti. V rámci tohoto programu bude analyzována veškerá digitální infrastruktura s cílem stanovit kritickou infrastrukturu. Na základě toho budou provedena odpovídající opatření k zamezení kybernetických útoků na tuto infrastrukturu. Detailní analýzy následků havárií objektů NJZ při nárazu letadla a jiných externích událostech, vyvolaných lidskou činností, by mohly být potenciálně zneužitelné pro přípravu sabotáže nebo teroristického útoku. Proto budou tyto průkazy odolnosti, jejich předpoklady a výsledky klasifikovány ve smyslu zákona č. 412/2005 Sb. jako utajované informace.

Přeprava jaderných materiálů: Základní přesuny jaderných materiálů a radioaktivních odpadů, související s provozem NJZ, jsou přeprava čerstvého jaderného paliva od výrobce (dodavatele) do areálu NJZ, přeprava upravených RAO z NJZ do úložiště RAO, přeprava vyhořelého jaderného paliva z NJZ do skladu použitého paliva a přeprava vyhořelého jaderného paliva ze skladu použitého paliva do místa trvalého uložení (případně přepracování). Základem řízení rizika při přepravě jaderných materiálů a RAO jsou principy, zakotvené v příslušných právních předpisech (především vyhláškách SÚJB). V porovnání s přepravou jiného nebezpečného zboží, z energetického pohledu přepravou jiných druhů paliv, je přeprava jaderných materiálů ve vztahu k životnímu prostředí a obyvatelstvu mnohem méně riziková a jeho množství a frekvence přeprav jsou nízké. Možnost úniků radioaktivních látek do životního prostředí je při přepravě minimalizována. Pro každou přepravu jsou vypracovány postupy, jak omezit případné radiační následky nehody tak, aby nedošlo k ohrožení zdraví obyvatel.

Radiační rizika související s lidskou činností v lokalitě a jejím okolí: Při posuzování možných rizik byla hodnocena možnost vzniku a následky především těchto (náhodně vznikajících) kategorií událostí:

- radiační mimořádná událost na jiném jaderném zařízení v lokalitě,
- pád letadla (náhodná událost),
- exploze spojené s tlakovou vlnou,
- oblaky par hořlavých a výbušných látek,
- toxické chemické látky,
- požáry,
- porušení vtokových objektů,
- zamoření škodlivými kapalinami.

Z provedeného posouzení vyplynulo, že vliv na jadernou bezpečnost NJZ zdroje by mohla mít radiační mimořádná událost na jiném jaderném zařízení v lokalitě, dále události spojené s šířením oblaků toxických látek při dopravních nehodách na silnici II/152 a rovněž nelze zanedbat náhodný pád letadla. Ostatní rizika, vyplývající z lidské činnosti v lokalitě Dukovany, lze na základě provedeného hodnocení považovat za zanedbatelné. K ochraně před všemi událostmi a jejich účinky na NJZ budou provedena v projektovém řešení opatření, která zajistí ochranu konstrukcí, systémů a zařízení důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti a ochranu provozního personálu.

Projektové řešení NJZ zajistí ochranu NJZ před následky radiační mimořádné události na kterémkoli z ostatních jaderných zařízení nacházejících se v lokalitě EDU. Součástí projektových východisek projektu NJZ budou opatření k zabránění nasátí toxického oblaku do vzduchotechniky obsluhovaných prostorů (dozorny a řídicí pracoviště). V projektu NJZ bude uvažováno zatížení náhodným pádem letadla odpovídající letadlu se zadanou specifikací jako projektová návrhová událost pro systémy, konstrukce a komponenty důležité z hlediska jaderné bezpečnosti. Projekt NJZ bude řešen podle norem a zásad elektromagnetické kompatibility. V projektu bude definováno elektromagnetické prostředí, ve kterém systémy a zařízení pracují. Systémy budou navrženy tak, aby mohly v daném prostředí pracovat bez zhoršení provozuschopnosti vlivem elektromagnetické indukce. Dále musí systémy a zařízení NJZ splňovat limity na úroveň emitovaného rušení do elektromagnetického prostředí.

Opatření pro zvládání mimořádných událostí: Vnitřní havarijní plány provozovatele NJZ a související dokumenty budou vypracovány tak, aby byla zajištěna ochrana zaměstnanců a dalších pracovníků pro případ, kdyby nastal únik radioaktivních látek do pracovního prostředí nebo okolí a je třeba učinit opatření k ochraně zdraví osob na úrovni jaderného zařízení nebo obyvatelstva v jeho okolí. Na vnitřní havarijní plán navazuje vnější havarijní plán - plán ochrany obyvatelstva. Součástí vnějšího havarijního plánu jsou ochranná opatření na ochranu obyvatelstva v zóně havarijního plánování v případě úniku radioaktivních látek do životního prostředí.

V případě vzniku radiační mimořádné události zajišťují orgány státní správy a samosprávy ve spolupráci s SÚJB a provozovatelem jaderného zařízení opatření vyplývající z vnějšího havarijního plánu. Předmětnou činnost zajišťují příslušné krizové štáby. Aby při plnění úkolů souvisejících s ochranou obyvatelstva nedošlo k nebezpečí z prodlení, jsou příslušné složky zařazeny do organizace havarijní odezvy v rámci ČR. Zóna havarijního plánování pro NJZ bude stanovena SÚJB v dalších fázích povolovacího procesu podle atomového zákona. Předpokládá se, že NJZ bude využívat po případné modernizaci a rozšíření, existující prostředky vyrozumění a varování a havarijního monitorování okolí. Informace o případné radiační mimořádné události a jejích možných následcích by byla zprostředkována sousedním státům prostřednictvím SÚJB definovaným způsobem a prostředky na základě mezinárodních úmluv a dvoustranných dohod. Současně by ze strany SÚJB byla informována i IAEA a Evropská komise.

Odpovědnost za jadernou škodu: Odpovědnost provozovatele jaderného zařízení za jadernou škodu je stanovena zákonem č. 18/1997 Sb., a řídí se rovněž ustanoveními občanského zákoníku, a dále též Vídeňské úmluvy o občansko-právní odpovědnosti za jaderné škody, jíž je Česká republika vázána. Provozovatel jaderného zařízení zodpovídá za prokázanou jadernou škodu do výše 8 mld. Kč a je povinen mít sjednané pojištění zodpovědnosti v zákonem stanovené minimální výši. Stát poskytuje záruku za uspokojení přiznaných nároků na náhradu jaderné škody, které nejsou uhrazeny z povinného pojištění.

G.5.2. Neradiační rizika

Záměr NJZ představuje z neradiačního hlediska v zásadě běžný průmyslový provoz, u kterého nevzniká významné riziko vzniku havarijních událostí s negativními důsledky na životní prostředí a/nebo obyvatelstvo. V souvislosti s provozem není možné potenciálně vyloučit havarijní situace spojené s únikem znečištěných odpadních vod (porušením těsnosti kanalizace, nebo porušením funkce čističky zaolejovaných vod), únikem skladovaných látek (chemikálie, pohonné hmoty, mazací a teplonosné prostředky, čisticí prostředky apod.) ze skladovacích nádrží nebo potrubních mostů, případně při dopravě. Potenciálně není vyloučena ani možnost vzplanutí médií, případně dalších hmot.

Uvedená rizika mají nízkou míru pravděpodobnosti vzniku a pro jejich eliminaci se nevyžadují speciální preventivní nebo eliminační opatření kromě těch, která jsou obvyklá nebo předepsaná příslušnými předpisy (stavebními, bezpečnostními, požárními, dopravními nebo dalšími), včetně zákona o prevenci závažných havárií. Následky uvedeného typu událostí jsou řešitelné běžně dostupnými prostředky.

G.6. Stručné shrnutí navrhovaných opatření k vyloučení resp. omezení nepříznivých vlivů

Základní opatření obsažená v projektu za účelem prevence, vyloučení a snížení nepříznivých vlivů, popřípadě jejich kompenzace, spočívají v těchto oblastech:

- umístění záměru mimo zvláště chráněná území, do prostoru s dobře dostupnou infrastrukturou,
- využití nejlepších dostupných technologií reaktorové generace III+,
- zajištění jaderné bezpečnosti, radiační ochrany, zabezpečení jaderného zařízení a jaderného materiálu a opatření pro zvládání radiační mimořádné události v souladu s požadavky platných legislativních předpisů ČR, doporučení WENRA a IAEA resp. dalších oborových standardů,
- minimalizace radiačních vlivů na obyvatelstvo, resp. pracovníky výstavby a zaměstnance, v souladu s principem ALARA,
- minimalizace nároků na environmentální zdroje a výstupy do životního prostředí,
- dodržení všech zákonných předpisů a norem v oblasti ochrany životního prostředí a veřejného zdraví.

Nad tento základní rámec opatření jsou dále navržena specifická opatření, která vyplývají ze skutečností, zjištěných v průběhu zpracování této dokumentace, která jsou zaměřena na další dodatečnou ochranu jednotlivých složek životního prostředí a veřejného zdraví a která se stanou součástí podmínek řízení a správních rozhodnutí při přípravě, výstavbě a provozu záměru. Samozřejmé je potom dodržení opatření, která vyplývají z platných legislativních předpisů a technických norem.

G.7. Závěr

Rozsah vlivů záměru je převážně lokální, daný rozsahem ploch pro umístění záměru a jejich nejbližšího okolí. Širší rozsah vlivů se může projevit pouze prostřednictvím výstupů záměru do životního prostředí (typicky radioaktivní i neradioaktivní výpusti do ovzduší a do vodních toků, hluk resp. další faktory) a vlivů vizuálních.

S ohledem na nízkou úroveň radioaktivních výpustí, stávající vlivy radioaktivních výpustí z jaderných zařízení v lokalitě i všeobecně nevýznamný podíl jaderné energetiky na ozáření obyvatelstva nejsou významné negativní vlivy radioaktivních výpustí v důsledku realizace záměru očekávány, a to ani při zohlednění spolupůsobícího účinku ostatních jaderných zařízení v lokalitě. Rozsah vlivů záměru bude kvantitativně i kvalitativně odpovídat rozsahu vlivů stávajících jaderných zařízení v lokalitě, které jsou nevýznamné (hluboko v rámci povolených limitů) a jsou předmětem pravidelného monitoringu a kontroly.

Z hlediska dalších faktorů je lokalita prostorově i kapacitně dimenzována na umístění NJZ v prostoru navazujícím na stávající areál elektrárny Dukovany (EDU1-4) a její infrastrukturu. Díky tomu se významně nezmění stávající uspořádání území, které je dáno koexistencí zemědělské, průmyslové, přírodní a obytné funkce. Odstupová vzdálenost záměru a jeho jednotlivých součástí od obytných území či jiných chráněných prostorů (např. přírodovědecky zvláště chráněných území) je dostatečná pro vyloučení jakýchkoli nepříznivých vlivů. V důsledku realizace záměru tak nedojde k významné změně stávajícího stavu a vývojových trendů životního prostředí.

Záměr bude tvořen prostorově dominantními objekty viditelnými ze značné vzdálenosti, umístěnými v kontextu vizuálních vlivů stávající elektrárny. Rozsah vizuálně ovlivněného území se tak zvětší jen málo významně, přičemž kvalitativně bude odpovídat stávajícímu stavu.

Vzdálenost nejbližších obytných území okolních obcí se pohybuje v řádu jednotek kilometrů. Podle výsledků hodnocení jsou již v tomto nejbližším prostoru dodrženy všechny požadavky na ochranu životního prostředí a veřejného zdraví. Vliv záměru s dopadem přes hranice okolních států je tak prakticky vyloučen.

Lze konstatovat, že v žádné ze sledovaných oblastí (vlivy na obyvatelstvo a veřejné zdraví a vlivy na životní prostředí, zahrnující vlivy na ovzduší a klima, hluk a další fyzikální a biologické charakteristiky (včetně vlivů ionizujícího záření), povrchové a podzemní vody, půdu, přírodní zdroje, biologickou rozmanitost (včetně vlivů na živočichy, rostliny a ekosystémy), krajinu, hmotný majetek a kulturní dědictví, dopravní a jinou infrastrukturu resp. jiné) nebyly při zpracování této dokumentace identifikovány skutečnosti, které by z environmentálního hlediska bránily přípravě, provádění, provozu resp. následnému ukončení provozu posuzovaného záměru. Předpokládané vlivy na veřejné zdraví a životní prostředí ve všech jeho složkách, a to i s uvažováním spolupůsobícího účinku ostatních jaderných a nejaderných zařízení v lokalitě a environmentálního pozadí, nepřekračují při zohlednění opatření, navrhovaných pro vyloučení a minimalizaci vlivů, akceptovatelnou míru. Vlivem záměru tedy nedojde k poškozování životního prostředí ani veřejného zdraví. Významné vlivy, přesahující státní hranice, jsou vyloučeny.

Rovněž rizika, vyplývající z realizace záměru, jsou akceptovatelná.

Na základě provedeného hodnocení lze tak záměr výstavby a provozu NJZ považovat pro dané území za únosný.

ČÁST H
PŘÍLOHY

ČÁST H
PŘÍLOHY

Přílohy jsou zařazeny za hlavním textem této dokumentace.

Seznam příloh:

Příloha 1 Mapové a situační přílohy
- 1.1 Přehledná situace umístění záměru
- 1.2 Ekologické vztahy v území

Příloha 2 Hodnocení vlivů na obyvatelstvo
- 2.1 Vyhodnocení vlivů na veřejné zdraví

Příloha 3 Hodnocení vlivů na přírodu a krajinu
- 3.1 Biologické hodnocení
- 3.2 Naturové hodnocení
- 3.3 Vyhodnocení vlivů na krajinný ráz a zastínění okolí

Příloha 4 Hodnocení vlivů na povrchové a podzemní vody
- 4.1 Vyhodnocení vlivů na povrchové a podzemní vody

Příloha 5 Další oblasti hodnocení
- 5.1 Vyhodnocení radiačních vlivů
- 5.2 Akustická studie
- 5.3 Rozptylová studie

Příloha 6 Doklady
- 6.1 Vyjádření příslušných úřadů územního plánování k záměru
- 6.2 Stanoviska orgánů ochrany přírody podle § 45i zákona č. 114/1992 Sb.
- 6.3 Informace MV ČR k systému ochrany jaderných zařízení před teroristickými útoky
- 6.4 Stanovisko SÚRAO k problematice nakládání s RAO a VJP
- 6.5 Autorizační osvědčení zpracovatelů dokumentace

KONEC HLAVNÍHO TEXTU DOKUMENTACE

Referenční seznam použitých zdrojů je uveden v kapitole D.V.2. Použité podklady (strana 482 této dokumentace). Datum zpracování dokumentace, zpracovatel dokumentace a seznam osob, které se podílely na zpracování dokumentace, se nachází v její úvodní části (strana 2 této dokumentace).