



Greif-akustika
s.r.o.

Číslo dokumentu:

Z250153-01

Revize:

3.0

AKUSTICKÁ STUDIE

Výstavba a provoz SMR ETE – stacionární zdroje hluku

Akustická studie pro EIA

Zpracoval: Ing. Petr Havránek

Ověřil: Ing. Ondřej Smrž

Objednatel:

Jacobs Clean Energy s.r.o.
Křenová 184/58, Brno – Trnitá
602 00

Číslo vydání: **1**

Počet stran: **20**

Externí přílohy: **24**

Datum vydání: **09.07.2025**

Greif-akustika, s.r.o.

Kubíkova 1378/12, 182 00 Praha 8 – Kobylisy

Tato zpráva může být publikována nebo šířena pouze jako celek.

www.greif.cz

info@greif.cz

+420 286 587 763



Obsah:

1. ZADÁNÍ:	3
2. PODKLADY:	3
3. HYGIENICKÉ LIMITY HLUKU:	4
3.1 HLUK VE VENKOVNÍM PROSTORU:	4
4. SITUACE:	5
4.1 POPIS LOKALITY:	5
4.2 NEJBLIŽŠÍ CHRÁNĚNÉ PROSTORY:	5
5. POPIS LOKALITY ETE1,2 – STÁVAJÍCÍ STAV:	7
6. POPIS LOKALITY TEMELÍN – BUDOUCÍ STAV:	9
7. HLUK VE VENKOVNÍM PROSTORU – POPIS VÝPOČTOVÝCH STAVŮ:	11
7.1 MODELOVÁNÍ HLUKU VE VÝPOČTOVÉM PROGRAMU SOUNDPLAN:	11
7.2 MODELOVÁNÍ HLUKU VE VÝPOČTOVÉM PROGRAMU SOUNDPLAN:	12
7.3 PŘESNOST VÝPOČTENÝCH HLADIN HLUKU:	12
8. PODKLADY PRO VÝPOČTOVÝ MODEL HLUKU – VSTUPNÍ DATA:	13
8.1 STÁVAJÍCÍ STACIONÁRNÍ ZDROJE HLUKU:	13
8.2 SMR ETE – NOVÝ JADERNÝ ZDROJ, MALÝ MODULÁRNÍ REAKTOR:	13
9. POSOUZENÍ STÁVAJÍCÍHO PROVOZU:	16
10. POSOUZENÍ BUDOUCÍHO PROVOZU SMR ETE + ETE1,2, ROK 2034:	17
11. POSOUZENÍ CÍLOVÉHO STAVU, PROVOZ ETE1,2 + SMR ETE+ NJZ ETE, ROK 2042:	18
12. ZÁVĚR:	18
13. PŘÍLOHY:	19
Seznam příložených hlukových map pro stávající stav provozu ETE1,2:	19
Seznam příložených hlukových map pro budoucí stav, rok 2034, provoz SMR ETE + ETE1,2:	19
Seznam příložených hlukových map pro budoucí stav, rok 2042, provoz SMR ETE + ETE1,2 a NJZ ETE:	20
14. ZKRATKY:	20

1. Zadání:

Objednatel akustické studie, společnost Jacobs Clean Energy s.r.o., požaduje posoudit budoucí akustickou situaci v lokalitě Temelín způsobenou provozem nového jaderného zdroje SMR ETE v kumulaci s provozem stávající části areálu Jaderné elektrárny Temelín (ETE1,2) a s budoucím provozem NJZ ETE (ETE3,4).

Pro provoz stacionárních zdrojů hluku bude posuzováno, zda hluk nebude překračovat v nejbližších chráněných venkovních prostorech staveb a v chráněném venkovním prostoru hygienické limity hluku pro denní a noční dobu dle nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů.

Předmětem Záměru je výstavba Nového jaderného zdroje SMR v lokalitě Temelín (SMR ETE). Akustická studie je zpracována pro stupeň dokumentace vlivů záměru na životní prostředí (EIA).

Pro potřeby akustické studie je provedeno výpočtové posouzení a srovnání následujících provozních stavů:

- STÁVAJÍCÍ STAV
ověření, zda stávající hluk šířící se ze současného areálu Jaderné elektrárny Temelín (ETE1,2), nepřekračuje v chráněných venkovních prostorech staveb a v chráněném venkovním prostoru v nejbližších okolních obcích hygienické limity hluku pro denní a noční dobu dle nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů.
- BUDOUCÍ STAV
ověření, zda hluk z budoucího provozu stacionárních zdrojů hluku v lokalitě Temelín, nebude překračovat v chráněných venkovních prostorech staveb a chráněném venkovním prostoru v nejbližších okolních obcích hygienické limity hluku pro denní a noční dobu dle nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů.
Budoucí stavy pro potřeby tohoto akustického posouzení jsou dva:
 - rok 2034 – provoz SMR ETE včetně provozu stávající části areálu Jaderné elektrárny Temelín (ETE1,2),
 - rok 2042 – jedná se o cílový stav v lokalitě Temelín a bude zahrnovat provoz SMR ETE v kumulaci s provozem stávající části areálu Jaderné elektrárny Temelín (ETE1,2) a s budoucím provozem NJZ ETE.

S ohledem na aktuální stav projektové přípravy SMR ETE nejsou ještě přesně známy hlukové parametry jednotlivých technologií SMR, proto jsou jednotlivé výpočty prováděny se vstupními hodnotami, které jsou maximálně přípustné pro daný zdroj hluku nebo technologický blok.

2. Podklady:

- [1] Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů.
- [2] Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů.
- [3] ČSN ISO 9613-1 Akustika – Útlum při šíření zvuku ve venkovním prostoru. Část 1: Výpočet pohlcování zvuku v atmosféře.
- [4] ČSN ISO 9613-2 Akustika – Útlum při šíření zvuku ve venkovním prostoru. Část 2: Obecná metoda výpočtu.

- [5] ČSN ISO 1996-1 Akustika – Popis, měření a hodnocení hluku prostředí – Část 1: Základní veličiny a postupy pro hodnocení.
- [6] ČSN ISO 1996-2 Akustika – Popis, měření a hodnocení hluku prostředí. Část 2: Určování hladin akustického tlaku.
- [7] ČSN EN ISO 3740 Akustika – Určení hladin akustického výkonu zdrojů hluku – Směrnice pro užití základních norem.
- [8] ČSN EN ISO 3744 Akustika – Určování hladin akustického výkonu a hladin akustické energie zdrojů hluku pomocí akustického tlaku – Technická metoda pro přibližně volné pole nad odrazivou rovinou.
- [9] Výkresová dokumentace s technickým popisem.
- [10] Měření hluku před nejbližší okolní obytnou zástavbou Z230163-01, Greif-akustika, s.r.o., 01/2024.
- [11] Akustická studie EIA, NJZ v lokalitě ETE, Z080664-03-R02, Greif-akustika, s.r.o., 08/2009.
- [12] Akustická studie EIA, SMR v lokalitě ETE, Z230163-02, Greif-akustika, s.r.o., 02/2024.
- [13] Metodický návod pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí, Ministerstvo zdravotnictví České republiky, Věstník, částka 14, ročník 2023.
- [14] Konzultace s pracovníky zadavatele.

3. Hygienické limity hluku:

3.1 Hluk ve venkovním prostoru:

Hygienické limity hluku jsou stanoveny dle [2] § 12 „Hygienické limity hluku v chráněných venkovních prostorech staveb a v chráněném venkovním prostoru“.

Pro hluk z provozu stacionárních zdrojů jsou pro chráněný venkovní prostor ostatních staveb a chráněný ostatní venkovní prostor hygienické limity uvedeny v následující tabulce.

Tabulka 1 – Hygienický limit pro hluk z provozu stacionárních zdrojů

Chráněný venkovní prostor ostatních staveb a chráněný ostatní venkovní prostor	$L_{Aeq,T}$ [dB]
Denní doba	50
Noční doba – chráněný venkovní prostor	50
Noční doba – chráněný venkovní prostor staveb	40
Pro vysoce impulsní hluk se přičte další korekce -12 dB. V případě hluku s tónovými složkami se přičte další korekce -5 dB.	

Tónový a informační charakter zvuku – definice:

Hluk s tónovými složkami je hluk, v jehož kmitočtovém spektru je hladina akustického tlaku v třetino-oktávovém pásmu, případně i ve dvou bezprostředně sousedících třetino-oktávových pásmech, o více než 5 dB vyšší než hladiny akustického tlaku v obou sousedních třetino-oktávových pásmech a v pásmu kmitočtu f_t 10 Hz až 160 Hz je ekvivalentní hladina akustického tlaku v tomto třetino-oktávovém pásmu $L_{Aeq,T}$ vyšší než hladina prahu slyšení L_{PS} stanovená pro toto kmitočtové pásmo podle následující tabulky. Hlukem s tónovými složkami je vždy hudba nebo zpěv.

f_t [Hz]	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160
L_{PS} [dB]	92	87	83	74	64	56	49	43	42	40	38	36	34

Tónová složka se pro slyšitelný hluk posuzuje v třetino-oktávovém pásmu 16 Hz až 20 kHz.

Pro potřeby akustické studie byl zvolen základní hygienický limit, bez uvažování tónové složky. Výskyt tónové složky nebyl prokázán v předchozích akustických studiích pro NJZ ETE, ani při reálných měření v okolí Jaderné elektrárny Temelín a rozvodny Kočín. Současně s tím nejsou v technických podkladech pro SMR ETE přesně definované spektrální charakteristiky konkrétních dodavatelů, které by přítomnost tónové složky potvrzovali. V této fázi projektové dokumentace je vše uvažováno bez přítomnosti tónové složky.

4. Situace:

4.1 Popis lokality:

Stávající Jaderná elektrárna Temelín (ETE1,2) se nachází v Jihočeském kraji u obce Temelín. V blízkosti elektrárny se pak nacházejí i další okolní obce, Litoradlice, Kočín, Malešice, Zvěrkovice a Sedlec. Větší obytná aglomerace se nachází ve vzdálenosti cca 5 km, ve městě Týn nad Vltavou.

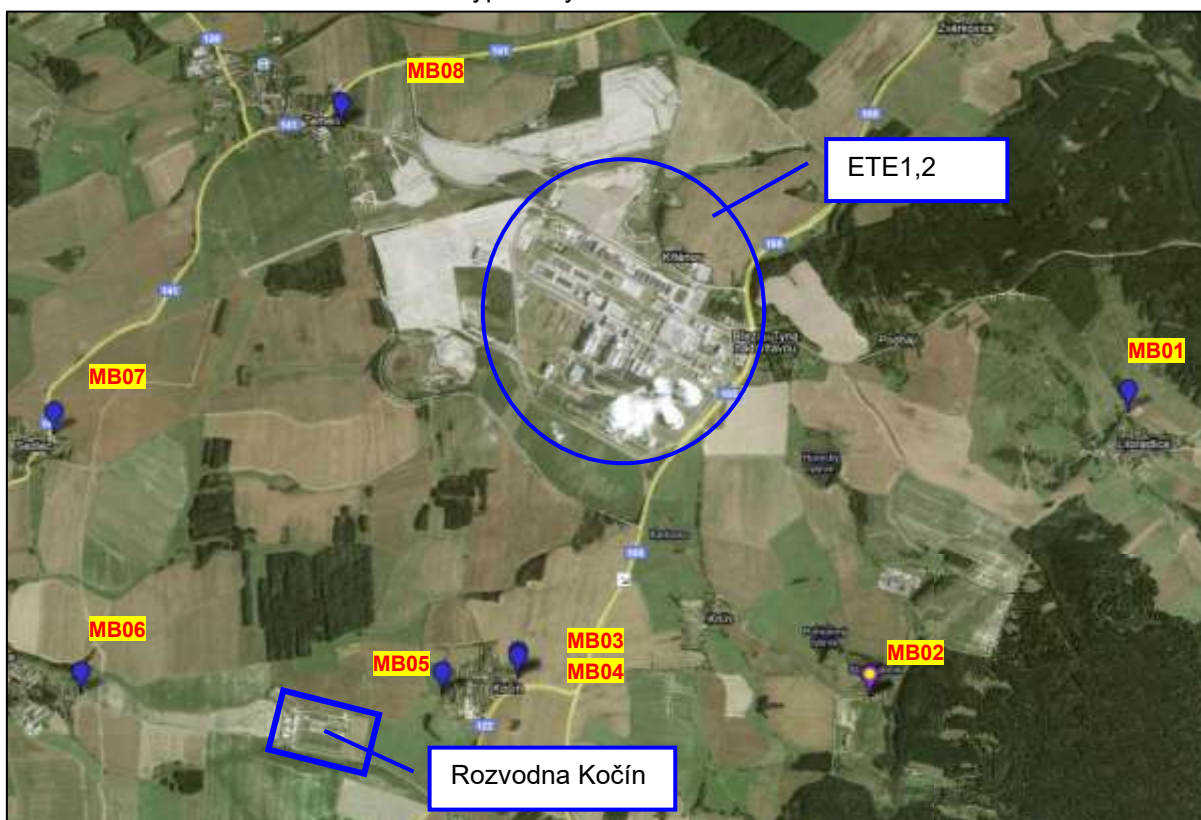
4.2 Nejblíže chráněné prostory:

Nejbližší obytná zástavba v okolí Jaderné elektrárny Temelín (i v případě budoucího NJZ ETE) a rozvodny Kočín se nachází v obcích Litoradlice, bývalá obec Knín (kontrolní bod), Kočín, Malešice, Sedlec a Temelín, které jsou rozmístěny na všechny světové strany okolo elektrárny. Výše vyjmenované obce jsou i místa, kde byl sledován vliv hlučnosti stávajícího provozu Jaderné elektrárny Temelín a rozvodny Kočín s jejich obsluhými provozu.

Podrobnější znázornění celkové situace v lokalitě s vyznačením měřicích míst, které jsou následně totožné s výpočtovými, je uvedeno na obrázku 1 a 2. Na obrázku 2 jsou detailně zobrazeny měřicí a výpočtová místa v obci Kočín.

Výpočtové body uvažované v této akustické studii jsou shodné s body měřicími.

Obrázek 1 – Orientační schéma umístění výpočtových bodů



Mapový zdroj www.google.cz/maps/

Obrázek 2 – Detail umístění výpočtových bodů v obci Kočín



Mapový zdroj www.google.cz/maps/

V následující tabulce 2 je uveden přehled nejbližších chráněných venkovních prostorů staveb. Uvedené objekty jsou vzhledem k hluku z provozu Jaderné elektrárny Temelín pro danou obec nejvíce zatížené. Umístění sledovaných bodů v celkové situaci je zobrazeno na obrázku 1. Sledované body jsou posuzovány jako chráněné venkovní prostory staveb. Výška kontrolních bodů je ve výpočtech uvažována 3 m a 6 m nad terénem.

Tabulka 2 – Přehled nejbližších chráněných venkovní prostorů staveb

Označení kontrolního bodu	Popis	Výška výpočtového bodu	Vzdálenost od hranice areálu ETE1,2
MB01	Okraj obce Litoradlice	3 a 6 m	2 500 m
MB02	U bývalé usedlosti za bývalou obcí Knín	3 a 6 m	2 000 m
MB03	Severovýchodní okraj obce Kočín	3 a 6 m	1 500 m
MB04	Severovýchodní okraj obce Kočín	3 a 6 m	1 550 m od ETE1,2 a 950 m od rozvodny
MB05	Jihozápadní okraj obce Kočín	3 a 6 m	1 800 m od ETE1,2 a 480 m od rozvodny
MB06	Okraj obce Malešice	3 a 6 m	3 400 m od ETE1,2 a 1 200 m od rozvodny
MB07	Okraj obce Sedlec	3 a 6 m	2 900 m
MB08	Okraj obce Temelín	3 a 6 m	1 300 m

Pro potřeby této akustické studie jsou chráněné venkovní prostory (hranice pozemků) uvažovány i jako chráněný venkovní prostor staveb. Vše je pak hodnoceno dle přísnějšího hlediska, tzn. jako chráněné venkovní prostory staveb.

Chráněným venkovním prostorem staveb se dle [1] rozumí prostor do vzdálenosti 2 m před částí jejich obvodového pláště, významný z hlediska pronikání hluku zvenčí do chráněného vnitřního prostoru bytových domů, rodinných domů, staveb pro předškolní a školní výchovu a vzdělávání, staveb pro zdravotní a sociální účely, jakož i funkčně obdobných staveb. Prostor významný z hlediska pronikání hluku je prostor před výplní otvoru obvodového pláště stavby zajišťující přímé přirozené větrání, za níž se nachází chráněný vnitřní prostor stavby, pokud tento chráněný prostor nelze přímo větrat jinak.

Chráněným venkovním prostorem se dle [1] rozumí nezastavěné pozemky, které jsou užívány k rekreaci, lázeňské léčebně rehabilitační péči a výuce, s výjimkou lesních a zemědělských pozemků a venkovních pracovišť. Rekreace zahrnuje i užívání pozemku na základě vlastnického, nájemního nebo podnájemního práva souvisejícího s vlastnictvím bytového nebo rodinného domu, nájmem nebo podnájmem bytu v nich.

5. Popis lokality ETE1,2 – stávající stav:

Stávající provoz a areál Jaderné elektrárny Temelín lze rozdělit do několika provozních částí.

Jednou z nich je tzv. „výrobní část“, která zahrnuje technologii přímo související s výrobou elektrické energie. Jedná se o reaktorovou část společnou se strojovnou, rozvodnou a výměňkovou stanicí. V areálu jsou umístěny celkem dva reaktorové bloky, kde každý z bloků má svou „výrobní část“, společně pak mají ostatní provozy.

Jako druhou provozní část lze označit provozy s technologií chlazení, tzn. zejména 4 chladicí věže (dvě na každý reaktorový blok), čerpací stanice chladicí vody, rozstřikovací bazény, demineralizaci, dekarbonizaci a vodojem.

Třetí provozní část lze označit obslužné a pomocné provozy pro „výrobní část“, což je zejména budova pomocných provozů, sklad vyhořelého paliva, dieselgenerátorové, kompresorové a čerpací stanice a také strojovny vyvedení tepla.

Ostatní objekty v areálu jsou charakteru technického a administrativního zázemí. Jedná se zejména o dílny, sklady, provozní a administrativní budovy.

Ve vazbě na provoz Jaderné elektrárny Temelín je i rozvodna Kočín, která je v majetku společnosti ČEPS. Rozvodna slouží pro vyvedení elektrického výkonu elektrárny do rozvodné soustavy.

Obrázek 3 – Schematické rozložení zařízení v areálu rozvodny Kočín



Výkon Jaderné elektrárny Temelín je v současné době 2 x 1083 MWe. Všechny výpočty a měření pro stávající stav jsou uvažovány pro maximální provozní výkon, tzn. i pro maximální souběh technologických zařízení v areálu elektrárny.

Provoz Jaderné elektrárny Temelín a rozvodny Kočín je kontinuální, shodný v denní i noční době.

Obrázek 4 – Schematické rozložení jednotlivých provozů v areálu elektrárny ETE1,2



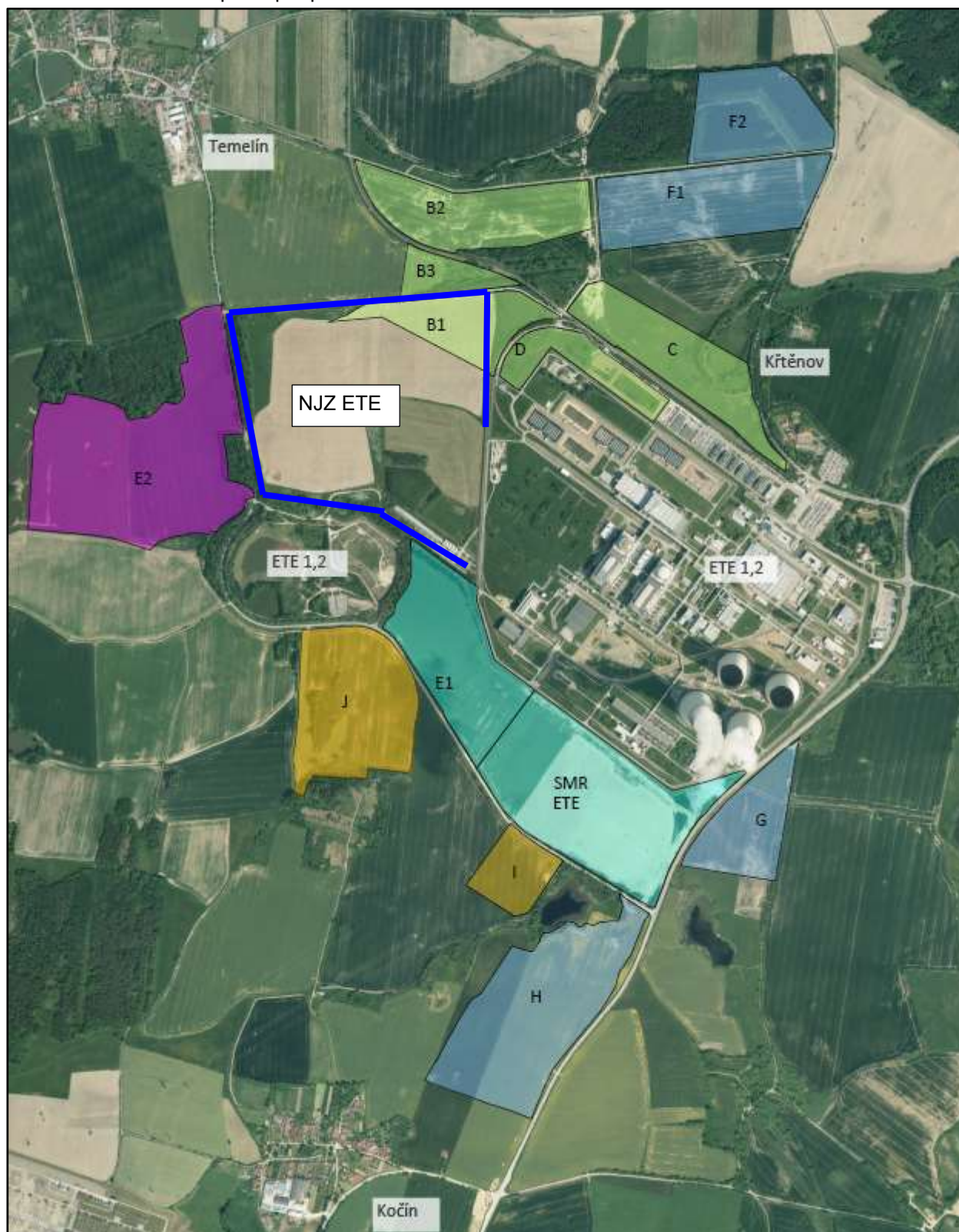
6. Popis lokality Temelín – budoucí stav:

Budoucí podoba lokality je založena na rozšíření stávající podoby o malý modulární reaktor (SMR ETE). To znamená, že ke stávajícímu areálu elektrárny budou umístěny nové objekty související s provozem malého modulárního reaktoru SMR. Tyto objekty budou součástí samostatného areálu směrem k obci Kočín (část obce Temelín). Provoz SMR ETE je posuzován s chladicím systémem ventilátorových chladicích věží. Na základě vypočtených výsledků budou touto akustickou studií doporučeny i limitní hladiny akustických tlaků od jednotlivých uvažovaných zdrojů hluku v areálu SMR ETE.

Druhou částí rozšíření stávající podoby lokality se zamýšlí instalace nových dvou jaderných bloků NJZ ETE. Jedná se tedy o přidání dvou reaktorových bloků s instalací čtyř nových chladicích věží (tak jak bylo konzervativně aplikováno v dokumentaci EIA pro NJZ ETE) a samozřejmě dalších obslužných technologií souvisejících s provozem nových bloků. Celé rozšíření je plánováno v sousedství ETE1,2 směrem k obci Temelín.

Celková situace s vyznačením oblastí pro NJZ ETE a výstavbu nového modulárního reaktoru je znázorněna na následujícím obrázku 5.

Obrázek 5 – Zobrazení ploch pro provoz SMR ETE a NJZ ETE



Legenda:

ETE 1,2	stávající areál Jaderné elektrárny Temelín,
SMR ETE	Nový jaderný zdroj SMR v lokalitě Temelín,
NJZ ETE	Nový jaderný zdroj v lokalitě Temelín - rozšíření stávajícího provozu Jaderné elektrárny Temelín o dva nové bloky.

Aktuální předpoklady rozvoje kapacity lokality lze rozdělit na následující realizační kroky:

- **Stávající stav** – provoz stávající Jaderné elektrárny Temelín (ETE1,2).
- **Budoucí stav rok 2034** – uvedení do provozu SMR ETE – malý modulární reaktor. Souběh se stávajícím provozem Jaderné elektrárny Temelín (ETE1,2).
- **Cílový stav rok 2042** – uvedení do provozu NJZ ETE, tzn. rozšíření stávajícího areálu o dva jaderné bloky. Provoz v tomto cílovém stavu bude ETE1,2 + SMR ETE + NJZ ETE.

7. Hluk ve venkovním prostoru – popis výpočtových stavů:

Na základě popisu stávajícího a budoucího stavu v předchozích kapitolách jsou pro potřeby akustické studie vytvořeny výpočtové modely, které zohledňují provoz stávajících zdrojů + provoz nových zdrojů. Z výše uvedených realizačních kroků, kde se prolíná provoz stávajících a nových zdrojů, jsou na úvod této kapitoly shrnuty sledované výpočtové stavy (modely).

Uvažované provozní stavy zdrojů hluku v lokalitě Temelín s ohledem na postupné uvádění do provozu nových zdrojů, s dopadem na hlukové zatížení v okolí areálu ETE1,2 ve specifikovaných časových úrovních jsou:

- **Stávající stav** – provoz stávající Jaderné elektrárny Temelín (ETE1,2), výchozí stav.
- **Budoucí stav rok 2034** – uvedení do provozu SMR ETE – malý modulární reaktor. Souběh se stávajícím provozem Jaderné elektrárny Temelín (ETE1,2).
- **Cílový stav rok 2042** – uvedení do provozu NJZ ETE, tzn. rozšíření stávajícího areálu o dva jaderné bloky. Provoz v tomto cílovém stavu bude ETE1,2 + SMR ETE + NJZ ETE.

7.1 Modelování hluku ve výpočtovém programu SoundPLAN:

Výpočet hlukového zatížení ve venkovním prostoru v dané lokalitě byl pro stávající stav proveden na základě v minulosti zpracované akustické studie NJZ ETE, pro stupeň dokumentace EIA a na základě kontrolního měření hluku v lokalitě, podklady [10], [11] a [12]. Pro modelování hluku ve venkovním prostředí byl použit výpočtový program SoundPLAN, který je určen pro modelování rozsáhlých územních celků s velkým počtem zdrojů hluku.

V této akustické studii jsou zmapovány hlavní zdroje hluku, ale i jednotlivé výroby, technologie a ostatní drobnější zdroje hluku pro stávající provozní stav areálu ETE1,2. Dále ke stávajícímu provozu areálu ETE1,2 je zhotovena i predikce budoucích provozních stavů provozů budoucích areálů SMR ETE a NJZ ETE s ohledem na aktuálně uvažované využití lokality Temelín.

Výpočtové modely stávajícího i budoucího provozu uvažují nejhluchnější možnou variantu souběhu všech zdrojů hluku. Předpokládá se tedy maximální provozní stav a souběh jednotlivých zdrojů hluku.

Pro výpočet vlivu jednotlivých stacionárních zdrojů hluku na nejbližší chráněné venkovní prostory staveb a chráněné venkovní prostory bylo postupováno následujícím způsobem:

1. Stávající stav byl akusticky modelován a posouzen na základě v minulosti zpracované akustické studie EIA, NJZ v lokalitě ETE, Z080664-03-R02, Greif-akustika, s.r.o. a na základě kontrolního měření hluku před nejbližší okolní obytnou zástavbou Z230163-01, Greif-akustika, s.r.o., podklady [10], [11] a [12].
2. U budoucích zdrojů hluku pro stav roku 2034, provoz SMR ETE, nejsou v tomto stupni projektové dokumentace přesně známy hlukové parametry technologie. Hlukové parametry jsou definovány zadavatelem akustické studie z typových projektů malých modulárních reaktorů a z předpokládané realizace v lokalitě Temelín.

3. U budoucích zdrojů hluku pro cílový stav roku 2042, je budoucí provoz Jaderné elektrárny Temelín (ETE1,2 + NJZ ETE) převzat z podkladu [11], zpracovaná akustická studie EIA, NJZ v lokalitě ETE, Z080664-03-R02, Greif-akustika, s.r.o.
4. Všechny uvažované zdroje hluku jsou namodelovány do výpočtových modelů ve výpočtovém programu SoundPLAN. Výpočtový program modeluje zadanou hlukovou situaci dle normy ČSN ISO 9613 Akustika – Útlum při šíření zvuku ve venkovním prostoru. Tato norma stanovuje technickou metodu výpočtu útlumu při šíření zvuku ve venkovním prostoru s cílem predikce hladin hluku v prostředí v určité vzdálenosti od jednotlivých zdrojů. Metoda predikuje ekvivalentní hladinu hluku A, za meteorologických podmínek příznivých pro šíření ze zdrojů se známou emisí.
5. Ve zvolených bodech výpočtu – chráněných venkovních prostorech staveb – byla provedena příspěvková analýza, tedy přehled příspěvků jednotlivých zadaných zdrojů na celkové hladině hluku v kontrolním bodě (archivováno u zpracovatele).

Pro potřeby výpočtu nejsou uvažovány nestandardní režimy provozu stávajících i nových zdrojů hluku.

7.2 Modelování hluku ve výpočtovém programu SoundPLAN:

Výpočtový program modeluje zadanou hlukovou situaci dle normy ČSN ISO 9613 „Akustika – Útlum při šíření zvuku ve venkovním prostoru“. Tato norma stanovuje technickou metodu výpočtu útlumu při šíření zvuku ve venkovním prostoru s cílem predikce hladin hluku v prostředí v určité vzdálenosti od jednotlivých zdrojů. Metoda predikuje ekvivalentní hladinu hluku A, za meteorologických podmínek příznivých pro šíření ze zdrojů se známou emisí.

Výpočty útlumů zvuku jsou popsány algoritmy pro oktavová pásma (se středními frekvencemi 63 Hz až 8 kHz), které jsou generovány bodovým zdrojem nebo souborem bodových zdrojů. Zdroje mohou být pohyblivé nebo stacionární.

Ve výpočtových algoritmech jsou matematické výrazy pro zohlednění následujících fyzikálních jevů:

- Geometrická divergence
- Pohlcování zvuku ve vzduchu
- Účinek povrchu země
- Odrazy od různých povrchů
- Stínění překážkami

Normy použité pro výpočet – program SoundPLAN 7.4 – Standards:

- Industry – ISO 9613-2:1996

7.3 Přesnost vypočtených hladin hluku:

Přesnost vypočtených hladin hluku závisí na mnoha aspektech, jako jsou dostupná vstupní data, složitost modelované situace, dominantní cesta přenosu hluku a příslušný frekvenční rozsah. Je třeba rozlišovat mezi přesností vstupních dat zdroje a přesností výpočtu přenosu hluku.

Dle bodu 8 přílohy G metodického návodu pro měření a hodnocení v mimopracovním prostředí, Ministerstvo zdravotnictví České republiky, Věstník, částka 14, ročník 2023, podklad [13], se nejistota výpočtu při hodnocení vypočtených hodnot neuplatňuje.

8. Podklady pro výpočtový model hluku – vstupní data:

8.1 Stávající stacionární zdroje hluku:

Jako podklady pro výpočtový model hluku jsou použity mapy a výkresová dokumentace, ze kterých byl sestaven výpočtový model s výškovým profilem terénu. Vzhledem k výše uvedeným skutečnostem je ve výpočtovém programu modelována reálná situace. Jsou tak zohledněny skutečné rozměry budov, zdrojů hluku, vrstevnice terénu, odrazivost okolních ploch apod. tak, jak odpovídají současným skutečnostem a výše uvedeným předpokladům.

Jako další podklad pro výpočet a kalibraci výpočtového modelu hluku slouží akustické studie EIA, NJZ v lokalitě ETE, Z080664-03-R02, Greif-akustika, s.r.o. a kontrolní měření hluku před nejbližší okolní obytnou zástavbou Z230163-01, Greif-akustika, s.r.o., podklady [10], [11] a [12].

8.2 SMR ETE – nový jaderný zdroj, malý modulární reaktor:

Pro SMR ETE se předpokládá použití lehkodvodního reaktoru (LWR) generace III+ s vysokou mírou prvků pasivní bezpečnosti. Celkový čistý elektrický výkon bude do 500 MWe.

Pro chlazení celého systému se předpokládá využití systému mokrých věží s nuceným tahem (ventilátorové věže). Celkový počet buněk pro dosažení potřebného chladicího výkonu se v této fázi projektu předpokládá 26. Jedná se o dvě řady buněk po 13 kusech. Rozměry jedné chladicí buňky jsou 16 x 16 m, tedy celkový rozměr zdroje hluku chlazení je 32 x 208 m, výška 14,5 m.

U projektu SMR ETE je dominantní stavbou budova reaktoru, respektive kontejnmentu. Výška bude dána zvolenou technologií, avšak neuvažuje se s výškou více než 60 m.

Další výškově významné stavby:

- strojovna turbogenerátoru – předpokládáno až 45 m (ve všech případech je strojovna TG nižší než budova kontejnmentu),
- chladicí věže s nuceným tahem – předpokládána výška 14,5 m,
- transformátor – předpokládaná výška 5 m, směrem k obci Kočín bude instalována betonová bariéra tvaru „U“, výška 8 m,
- ostatní pomocné objekty – předpokládána výška od 10 do 20 m.

Termín uvedení do provozu nejdříve rok 2034.

Vyvedení výkonu vzdušnou linkou 400 kV nebo podzemním vedením do rozvodny Kočín.

Podrobněji je celková situace areálu SMR ETE s označením jednotlivých hlavních stavebních objektů zobrazena na obrázku 6.

Obrázek 6 – Celková situace areálu NJZ SMR ETE s označením jednotlivých stavebních objektů



Legenda:

- 1 Strojovna
- 2 Budova reaktoru
- 3 Systém menších ventilátorových chladicích věží TVD (ESWS)
- 4 Čerpací stanice odpadních vod
- 5 Čerpací stanice chladicí vody
- 6 Blokový transformátor
- 7 Systém hlavních ventilátorových chladicích věží MCWS
- 8 Sklady
- 9 Administrativní objekt
- 10 Záložní dieselgenerátory

Neoznačené objekty jsou ostatní pomocné objekty, z hlediska hluku nevýznamné.



V tabulce 3 jsou uvedeny uvažované hladiny akustického tlaku ve vzdálenosti 1 m od zařízení. Jedná se o dominantní zdroje hluku pro výpočet. Akustické parametry těchto zdrojů hluku budou součástí nepřetržitého provozu, tedy totožné pro denní i noční dobu.

Tabulka 3 – Zdroje hluku pro výpočet

Objekt	Zdroj hluku	Výška objektu [m]	Uvažovaná hladina akustického tlaku L_{pA} ve vzdálenosti 1 m
1	Strojovna	45	60 dB
2	Budova reaktoru	50	50 dB
3	Systém menších ventilátorových chladicích věží TVD (ESWS)	14,5	75 dB
4	Čerpací stanice odpadních vod	15	60 dB
5	Čerpací stanice chladicí vody	15	60 dB
6	Blokový transformátor	5	87 dB
7	Systém hlavních ventilátorových chladicích věží MCWS	14,5	75 dB

Uvedené hladiny akustických tlaků ve vzdálenosti 1 m jsou uvažovány jako obecný parametr okolo jednotlivých technologických objektů (zdrojů). Jedná se o hodnoty modelované po celém povrchu objektů. Například u chladicích věží MCWS musí být tento parametr dodržen po celé ploše tohoto zdroje hluku, 32 x 208 x 14,5 m.

Uvedené hladiny akustických tlaků budou v budoucnu zpřesňovány s ohledem na výběr konkrétního dodavatele a konkrétní technologie. Nicméně v tuto chvíli jsou uvažované hodnoty předpokládány jako limitní, s ohledem na plnění hygienických limitů ve všech výpočtových bodech v posuzované lokalitě.

9. Posouzení stávajícího provozu:

Stávající stav – provoz stávající Jaderné elektrárny Temelín (ETE1,2), výchozí stav.

V tabulce 4 jsou uvedeny vypočtené hladiny hluku při stávajícím provozu areálu Jaderné elektrárny Temelín a obvyklé součinnosti všech zdrojů hluku – jedná se o modelovaný stav stávající situace. Vypočtené hladiny akustického tlaku jsou uvedené pro výšku 3 m a 6 m nad terénem. Toto jsou výšky, ve kterých se nejčastěji nachází okolní obytná zástavba v obcích Kočín, Temelín a Zvěrkovice.

Výsledky modelování stávající hlukové situace v posuzované lokalitě jsou graficky znázorněny v přílohách 1 až 8. Přiložené hlukové mapy jsou vypočteny ve dvou základních výškách nad terénem. Jedná se vždy o výšku ve sledovaných kontrolních bodech před obytnou zástavbou, tzn. úroveň 3 m a 6 m nad terénem.

Tabulka 4 – Vypočítané hladiny akustického tlaku v chráněných venkovních prostorech staveb ve sledovaných bodech – stávající stav

Výpočtový bod	Objekt	Výška	L _{Aeq,T} (dB)	Hygienický limit
			Denní + Noční doba	Den/Noc
MB01	Okraj obce Litoradlice	3 m	29,7	50/40
		6 m	30,2	
MB02	U bývalé usedlosti za bývalou obcí Knín	3 m	31,3	50/40
		6 m	32,2	
MB03	Severovýchodní okraj obce Kočín	3 m	38,4	50/40
		6 m	39,0	
MB04	Severovýchodní okraj obce Kočín	3 m	38,8	50/40
		6 m	38,8	
MB05	Jihozápadní okraj obce Kočín	3 m	36,1	50/40
		6 m	37,2	
MB06	Okraj obce Malešice	3 m	30,5	50/40
		6 m	31,2	
MB07	Okraj obce Sedlec	3 m	27,0	50/40
		6 m	27,6	
MB08	Okraj obce Temelín	3 m	30,3	50/40
		6 m	30,6	

Hygienický limit $L_{Aeq,8h} = 50$ dB pro denní dobu a hygienický limit $L_{Aeq,1h} = 40$ dB pro noční dobu je splněn ve všech výpočtových bodech a úrovních.

10. Posouzení budoucího provozu SMR ETE + ETE1,2, rok 2034:

Budoucí stav rok 2034 – uvedení do provozu SMR ETE. Souběh se stávajícím provozem Jaderné elektrárny Temelín (ETE1,2).

V tabulce 5 jsou uvedeny vypočtené hladiny hluku při budoucím provozu SMR ETE + ETE1,2. Jedná se o modelovaný stav budoucí situace. Vypočtené hladiny akustického tlaku jsou uvedené pro výšku 3 m a 6 m nad terénem. Toto jsou výšky, ve kterých se nejčastěji nachází okolní obytná zástavba v obcích Kočín, Temelín a Zvěrkovice.

Tabulka 5 – Vypočítané hladiny akustického tlaku v chráněných venkovních prostorech staveb ve sledovaných bodech – budoucí stav SMR ETE + ETE1,2, rok 2034

Výpočtový bod	Objekt	Výška	L _{Aeq,T} (dB)	Hygienický limit
			Denní + Noční doba	
MB01	Okraj obce Litoradlice	3 m	30,2	50/40
		6 m	30,6	
MB02	U bývalé usedlosti za bývalou obcí Knín	3 m	32,0	50/40
		6 m	32,6	
MB03	Severovýchodní okraj obce Kočín	3 m	37,8	50/40
		6 m	38,3	
MB04	Severovýchodní okraj obce Kočín	3 m	38,1	50/40
		6 m	38,3	
MB05	Jihozápadní okraj obce Kočín	3 m	36,2	50/40
		6 m	37,3	
MB06	Okraj obce Malešice	3 m	30,8	50/40
		6 m	31,5	
MB07	Okraj obce Sedlec	3 m	27,7	50/40
		6 m	28,4	
MB08	Okraj obce Temelín	3 m	30,8	50/40
		6 m	31,1	

Hygienický limit $L_{Aeq,8h} = 50$ dB pro denní dobu a hygienický limit $L_{Aeq,1h} = 40$ dB pro noční dobu je splněn ve všech výpočtových bodech a úrovních.

Výsledky modelování této budoucí hlukové situace v posuzované lokalitě jsou graficky znázorněny v přílohách 9 až 16. Příložené hlukové mapy jsou vypočteny ve dvou základních výškách nad terénem. Jedná se vždy o výšku ve sledovaných kontrolních bodech před obytnou zástavbou, tzn. úroveň 3 m a 6 m nad terénem.

V tabulce 5 jsou u výpočtových bodů MB03 a MB04 mírně nižší vypočtené hodnoty než v tabulce 4 (stávající provoz). Toto snížení je způsobeno stíněním stávajících zdrojů hluku v areálu ETE1,2 vlivem výstavby nových objektů v areálu SMR ETE. Tyto nové objekty v areálu SMR ETE dosahují výšky až 60 m. Tento vliv je pak patrný i v grafických přílohách, např. srovnání hlukové mapy v příloze 7 a hlukové mapy v příloze 15.

11. Posouzení cílového stavu, provoz ETE1,2 + SMR ETE+ NJZ ETE, rok 2042:

Cílový stav rok 2042 – uvedení do provozu NJZ ETE, tzn. rozšíření stávajícího areálu o dva jaderné bloky. Provoz v tomto cílovém stavu bude ETE1,2 + SMR ETE+ NJZ ETE.

Budoucí provoz NJZ ETE je uvažován včetně navrhovaných protihlukových opatření dle [11], tj. opatření okolo chladicích věží a rozvodny Kočín.

V tabulce 7 jsou uvedeny vypočtené hladiny hluku při budoucím provozu SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE. Jedná se o modelovaný stav budoucí situace. Vypočtené hladiny akustického tlaku jsou uvedené pro výšku 3 m a 6 m nad terénem. Toto jsou výšky, ve kterých se nejčastěji nachází okolní obytná zástavba v obcích Kočín, Temelín a Zvěrkovice.

Tabulka 7 – Vypočítané hladiny akustického tlaku v chráněných venkovních prostorech staveb ve sledovaných bodech – budoucí stav SMR ETE + ETE1,2 + NJZ ETE, rok 2042

Výpočtový bod	Objekt	Výška	L _{Aeq,T} (dB)	Hygienický limit
			Denní + Noční doba	
MB01	Okraj obce Litoradlice	3 m	30,7	50/40
		6 m	31,2	
MB02	U bývalé usedlosti za bývalou obcí Knín	3 m	33,2	50/40
		6 m	33,9	
MB03	Severovýchodní okraj obce Kočín	3 m	39,6	50/40
		6 m	39,9	
MB04	Severovýchodní okraj obce Kočín	3 m	39,7	50/40
		6 m	39,7	
MB05	Jihozápadní okraj obce Kočín	3 m	36,9	50/40
		6 m	37,8	
MB06	Okraj obce Malešice	3 m	33,3	50/40
		6 m	33,9	
MB07	Okraj obce Sedlec	3 m	32,4	50/40
		6 m	32,8	
MB08	Okraj obce Temelín	3 m	37,4	50/40
		6 m	37,5	

Hygienický limit $L_{Aeq,8h} = 50$ dB pro denní dobu a hygienický limit $L_{Aeq,1h} = 40$ dB pro noční dobu je splněn ve všech výpočtových bodech a úrovních.

Výsledky modelování této budoucí hlukové situace v posuzované lokalitě jsou graficky znázorněny v přílohách 17 až 24. Přiložené hlukové mapy jsou vypočteny ve dvou základních výškách nad terénem. Jedná se vždy o výšku ve sledovaných kontrolních bodech před obytnou zástavbou, tzn. úroveň 3 m a 6 m nad terénem.

12. Závěr:

Výpočtem bylo zjištěno, že uvažované budoucí stavy provozu Jaderné elektrárny Temelín (ETE1,2, resp. ETE1,2 + NJZ ETE) a SMR ETE nebudou překračovat v nejbližších chráněných venkovních prostorech staveb, ve všech sledovaných bodech MB01 až MB08, hygienické limity hluku pro denní a noční dobu dle nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů.

Realizaci tohoto záměru doporučujeme provádět na základě stanovených limitních hladin akustických tlaků od jednotlivých uvažovaných zdrojů hluku v areálu SMR ETE, viz tabulka 3, kapitola 8.2.

13. Přílohy:

Seznam příložených hlukových map pro stávající stav provozu ETE1,2:

- Příloha 1 – hluková mapa ve výšce 3 m nad terénem, stávající stav, celková posuzovaná lokalita, denní + noční doba
- Příloha 2 – hluková mapa ve výšce 3 m nad terénem, stávající stav, znázornění DETAILU 1, denní + noční doba
- Příloha 3 – hluková mapa ve výšce 3 m nad terénem, stávající stav, znázornění DETAILU 2, denní + noční doba
- Příloha 4 – hluková mapa ve výšce 3 m nad terénem, stávající stav, znázornění DETAILU 3, denní + noční doba
- Příloha 5 – hluková mapa ve výšce 6 m nad terénem, stávající stav, celková posuzovaná lokalita, denní + noční doba
- Příloha 6 – hluková mapa ve výšce 6 m nad terénem, stávající stav, znázornění DETAILU 1, denní + noční doba
- Příloha 7 – hluková mapa ve výšce 6 m nad terénem, stávající stav, znázornění DETAILU 2, denní + noční doba
- Příloha 8 – hluková mapa ve výšce 6 m nad terénem, stávající stav, znázornění DETAILU 3, denní + noční doba

Seznam příložených hlukových map pro budoucí stav, rok 2034, provoz SMR ETE + ETE1,2:

- Příloha 9 – hluková mapa ve výšce 3 m nad terénem, budoucí stav, rok 2034, celková posuzovaná lokalita, denní + noční doba
- Příloha 10 – hluková mapa ve výšce 3 m nad terénem, budoucí stav, rok 2034, znázornění DETAILU 1, denní + noční doba
- Příloha 11 – hluková mapa ve výšce 3 m nad terénem, budoucí stav, rok 2034, znázornění DETAILU 2, denní + noční doba
- Příloha 12 – hluková mapa ve výšce 3 m nad terénem, budoucí stav, rok 2034, znázornění DETAILU 3, denní + noční doba
- Příloha 13 – hluková mapa ve výšce 6 m nad terénem, budoucí stav, rok 2034, celková posuzovaná lokalita, denní + noční doba
- Příloha 14 – hluková mapa ve výšce 6 m nad terénem, budoucí stav, rok 2034, znázornění DETAILU 1, denní + noční doba
- Příloha 15 – hluková mapa ve výšce 6 m nad terénem, budoucí stav, rok 2034, znázornění DETAILU 2, denní + noční doba
- Příloha 16 – hluková mapa ve výšce 6 m nad terénem, budoucí stav, rok 2034, znázornění DETAILU 3, denní + noční doba



Seznam příložených hlukových map pro budoucí stav, rok 2042, provoz SMR ETE + ETE1,2 a NJZ ETE:

- Příloha 17 – hluková mapa ve výšce 3 m nad terénem, budoucí stav, rok 2040, celková posuzovaná lokalita, denní + noční doba
- Příloha 18 – hluková mapa ve výšce 3 m nad terénem, budoucí stav, rok 2040, znázornění DETAILU 1, denní + noční doba
- Příloha 19 – hluková mapa ve výšce 3 m nad terénem, budoucí stav, rok 2040, znázornění DETAILU 2, denní + noční doba
- Příloha 20 – hluková mapa ve výšce 3 m nad terénem, budoucí stav, rok 2040, znázornění DETAILU 3, denní + noční doba
- Příloha 21 – hluková mapa ve výšce 6 m nad terénem, budoucí stav, rok 2040, celková posuzovaná lokalita, denní + noční doba
- Příloha 22 – hluková mapa ve výšce 6 m nad terénem, budoucí stav, rok 2040, znázornění DETAILU 1, denní + noční doba
- Příloha 23 – hluková mapa ve výšce 6 m nad terénem, budoucí stav, rok 2040, znázornění DETAILU 2, denní + noční doba
- Příloha 24 – hluková mapa ve výšce 6 m nad terénem, budoucí stav, rok 2040, znázornění DETAILU 3, denní + noční doba

14. Zkratky:

ČR	Česká republika
ČSN	Česká technická norma
DP	dílčí plnění
EIA	Posuzování vlivů na životní prostředí (Environmental Impact Assessment)
ETE	Elektrárna Temelín
NJZ ETE	Nový jaderný zdroj v lokalitě Temelín (bloky 3,4)
SMR ETE	Nový jaderný zdroj SMR v lokalitě Temelín
SMR	malý modulární reaktor
ISO	Mezinárodní organizace pro normalizaci (International Organization for Standardization)
TVD	technická voda důležitá
KB	kontrolní bod
NJZ	nový jaderný zdroj