



VYHODNOCENÍ VLIVŮ NA VEŘEJNÉ ZDRAVÍ

vypracované jako podklad pro Oznámení záměru dle ustanovení § 6 zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivu na životní prostředí, ve znění pozdějších předpisů

Záměr: **Energetické centrum Malešice**

Oznamovatel záměru: **Patamon a.s.** Pařížská 130/26, Josefov, 110 00 Praha 1

Zpracoval: **Bucek s.r.o.**
Mgr. Jakub Bucek
Táborská 125, 615 00 Brno

Datum zpracování: **říjen 2025 – březen 2026**

Obsah

Seznam zpracovatelů	4
Přehled zkratk.....	5
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	6
1. Úvod.....	8
1.1. Cíl a předmět hodnocení	8
2. Údaje o záměru	8
2.1. Technické a provozní řešení záměru	8
2.2. Spotřeba zemního plynu.....	12
2.3. Vyvolaná doprava.....	14
2.4. Základní faktory hodnocení vlivů na veřejné zdraví	16
3. METODIKA HODNOCENÍ	16
4. Podklady pro hodnocení expozice	18
4.1. Hodnocení imisní zátěže	18
4.2. Hodnocení hlukové zátěže.....	19
5. Charakteristika obytné zástavby v okolí záměru	20
5.1. Imisní zátěž.....	20
5.2. Hluková zátěž	21
6. Vlivy znečištění ovzduší na zdraví obyvatel.....	25
6.1. Identifikace nebezpečnosti a vztahů dávka – účinek	25
6.1.1. Suspendované částice	26
6.1.2. Oxid dusičitý (NO ₂)	29
6.1.3. Oxid uhelnatý (CO)	31
6.1.4. Amoniak (NH ₃) - (NH ₃ , CAS No: 7664-41-7)	32
6.1.5. Oxid siřičitý (SO ₂).....	34
6.2. Vyhodnocení expozice a charakterizace rizika	36
6.2.1. Suspendované částice	40
6.2.2. Oxid dusičitý	43
6.2.3. Oxid uhelnatý.....	46
6.2.4. Amoniak	47
6.2.5. Oxid siřičitý - SO ₂	48
6.3. Nejistoty v hodnocení.....	49
7. Vlivy hluku na zdraví obyvatel.....	51
7.1. Identifikace nebezpečnosti a vztahů dávka – účinek	51
7.2. Vyhodnocení expozice a charakterizace rizika	55
7.2.1. Stávající stav stacionární zdroje	55

7.2.2.	Stav po realizaci záměru	56
7.3.	Nejistoty v hodnocení.....	57
8.	Závěr	58

Seznam obrázků:

Obr. 1 :	Síť referenčních bodů.....	20
Obr. 2 :	Záměr na podkladu Základní mapy 10 (ČÚZK)	21
Obr. 3 :	Vybrané body zástavby okolních obcí – rozptylová studie	24
Obr. 4 :	Vybrané body zástavby okolních obcí – hluková studie.....	25
Obr. 5 :	Schéma účinků hluku.....	52
Obr. 6 :	Strategické hlukové mapy rok 2022 – stacionární zdroje L _{dvn}	55
Obr. 7 :	Strategické hlukové mapy rok 2022 – stacionární zdroje L _n	55

Seznam tabulek:

Tab. 1 :	Umístění vybraných bodů zástavby okolních obcí – rozptylová studie	22
Tab. 2 :	Umístění vybraných bodů zástavby okolních obcí – hluková studie	24
Tab. 3 :	Faktory koncentrace – účinek – suspendované částice	29
Tab. 4 :	Faktory koncentrace – účinek – oxid dusičitý	31
Tab. 5 :	Vstupní údaje pro kvantifikaci účinků znečištění ovzduší.....	38
Tab. 6 :	Počty obyvatel v pásmech imisní zátěže I _{Hr} PM ₁₀ – roční průměr (μg.m ⁻³)	40
Tab. 7 :	40
Tab. 8 :	Počty obyvatel v pásmech imisní zátěže I _{Hr} PM _{2,5} – roční průměr (μg.m ⁻³)	41
Tab. 9 :	Rozdíly v počtech obyvatel žijících v jednotlivých pásmech před a po realizaci záměru PM ₁₀ – roční průměr (μg.m ⁻³)	41
Tab. 10 :	Rozdíly v počtech obyvatel žijících v jednotlivých pásmech před a po realizaci záměru I _{Hr} PM _{2,5} – roční průměr (μg.m ⁻³)	41
Tab. 11 :	Vyhodnocení míry zdravotního rizika v zájmovém území	42
Tab. 12 :	Počty obyvatel v pásmech imisní zátěže I _{Hr} NO ₂	44
Tab. 13 :	Rozdíly v počtech obyvatel žijících v jednotlivých pásmech před a po realizaci záměru I _{Hr} NO ₂ – roční průměr (μg.m ⁻³)	44
Tab. 14 :	Vyhodnocení změn zdravotního rizika v oblastech s nárůstem imisní zátěže oxidu dusičitého.....	46
Tab. 15 :	Počty obyvatel v pásmech imisní zátěže I _{Hr} amoniaku	47
Tab. 16 :	Počty obyvatel v pásmech imisní zátěže I _{Hd} Oxidu siřičitého.....	48
Tab. 17 :	Hluková zátěž nových stacionárních zdrojů záměru provozovaných během denní i noční doby shodně	56
Tab. 18 :	Příspěvek nových zdrojů hluku ke stávající hlukové situaci ve výpočtovém bodě 1	57

Seznam zpracovatelů

Datum zpracování oznámení: 12.02.2026

Jméno, příjmení, email a telefon zpracovatele oznámení a osob, které se podílely na zpracování oznámení:

Za firmu Bucek s.r.o.

Táborská 125,615 00 Brno

Mgr. Jakub Bucek tel. č. 723 495 422 email: jakub.bucek@buceksro.cz

Autor Vyhodnocení vlivů na veřejné zdraví

držitel osvědčení odborné způsobilosti pro oblast posuzování vlivů na veřejné zdraví dle §19 zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí č. osv. č. 047/2025

držitel autorizace ke zpracování rozptylových studií dle §32 odst.1 písm. c. zákona 201/2012 Sb., v platném znění, č.j. 20656/ENV/2011

Držitel autorizace ke zpracování odborných posudků dle §15, odst.1 písm. d. zákona 201/20012 Sb., v platném znění č.j. 4355/820/09/LH

Mgr. Daniela Fogašová tel. č. 724 895 473 email: daniela.fogasova@buceksro.cz

Autor Rozptylová studie

držitel autorizace ke zpracování rozptylových studií dle §32 odst.1 písm. c. zákona 201/2012 Sb., v platném znění, č.j. MZP/2018/780/241

Mgr. Sylvie Kochaníčková tel. č. 606 174 052 email: sylvie.kochanickova@buceksro.cz

Autor Hlukové studie

Externě:

Ing. Olga Šambergerová tel. č. 776 764 316 email: Olga.sambergerova@centrum.cz

držitelka autorizace ke zpracování dokumentace a posudku podle § 19 zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí osvědčení č.j. 87739/ENV/15, prodloužení autorizace č.j. MZP/2017/710/338, MZP/2022/710/3772

Podpis zpracovatele dokumentace:

Přehled zkratk

ALRI	akutní infekce dolních cest dýchacích
AQG	směrnice pro kvalitu ovzduší (úroveň)
CI	interval spolehlivosti
COMEAP	Výbor pro zdravotní účinky látek znečišťujících ovzduší (Spojené království)
CHOPN	chronická obstrukční plicní nemoc
CRF	funkce koncentrace-odezva
EEA	Evropská agentura pro životní prostředí
ELAPSE	Účinky nízké úrovně znečištění ovzduší: studie v Evropě
EMAPEC	Odhad nemocnosti způsobené znečištěním ovzduší a jeho ekonomických nákladů (projekt)
GAINS	Interakce a synergie mezi skleníkovými plyny a znečištěním ovzduší (model)
GBD	Globální zátěž nemocí
HRA	hodnocení zdravotních rizik
HRAPIE	Zdravotní rizika znečištění ovzduší v Evropě (projekt)
HRAPIE-2	aktualizace projektu Zdravotní rizika znečištění ovzduší v Evropě (projekt)
IARC	Mezinárodní agentura pro výzkum rakoviny
ICD-10	10. revize Mezinárodní klasifikace nemocí
IHD	ischemická choroba srdeční
IIASA	Mezinárodní institut pro aplikovanou systémovou analýzu
ISA	Integrované vědecké hodnocení (Agentura pro ochranu životního prostředí Spojených států)
MCC	Multi-Country Multi-City (Sít pro spolupráci ve výzkumu)
O ₃	ozon
NO ₂	oxid dusičitý
PAF	podíl populace připadající na danou příčinu
PI	predikční interval
PM _{2,5}	částice, jejichž aerodynamický průměr je roven nebo menší než 2,5 µm
PM ₁₀	částice, jejichž aerodynamický průměr je roven nebo menší než 10 µm
RAD	den s omezenou aktivitou
RR	relativní riziko
SOMO35	součet denního maxima ozonu za 8 hodin v pohybu přes 35 částic na miliardu
US EPA	Agentura pro ochranu životního prostředí Spojených států

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Zdravotní rizika znečištění ovzduší v Evropě: projekt HRAPIE-2 - Aktualizované pokyny týkající se funkcí koncentrace–odezvy pro posuzování zdravotních rizik znečištění ovzduší v evropském regionu WHO
- [2] SZÚ: Autorizační návod AN 15/04 verze 5: Autorizační návod k hodnocení zdravotního rizika expozice hluku, SZÚ, Praha, 2020
- [3] Havel B., Kazmarová H.: Autorizační návod AN 17/15: Autorizační návod k hodnocení zdravotního rizika expozice chemickým látkám ve venkovním ovzduší, SZÚ, 2015
- [4] WHO: Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide - Global update 2005, WHO, 2006
- [5] WHO: WHO global air quality guidelines. Particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. Geneva, WHO, 2021
- [6] WHO: Health risks of air pollution in Europe – HRAPIE project. Recommendations for concentration–response functions for cost–benefit analysis of particulate matter, ozone and nitrogen dioxide. WHO – Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark, 2013
- [7] WHO-IARC: IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Volume 109, Outdoor air pollution, 2015
- [8] US EPA: Integrated Risk Information System, Toxicological Review of Benzo(a)pyrene, 2017
- [9] Melichar, J., Máca, V. a kol.: Výpočetní metodika pro vyhodnocení celospolečenských dopadů znečištěného ovzduší modelem integrovaného hodnocení. Projekt TA02021165 Integrované hodnocení rizik a dopadů na materiály, ekosystémy a zdravotní stav populace v důsledku expozice atmosférickým znečišťujícími látkami. TA ČR, COŽP UK, Praha 2016
- [10] Provazník K., Cikrt M., Komárek L. a kol: Manuál prevence v lékařské praxi VIII., Základy hodnocení zdravotních rizik, SZÚ, Praha, 2000
- [11] US EPA: Integrated Risk Information System (IRIS). <http://www.epa.gov/IRIS/>
- [12] MŽP: Polychlorované dibenzodioxiny a dibenzofurany. <https://www.irz.cz>
- [13] Review of Environmental and Health Effects of Waste Management: Municipal Solid Waste and Similar Wastes, DEFRA, 2004.
- [14] Holoubek, I. a kol.: Chemie životního prostředí III - Vybrané typy environmentálních polutantů, studijní materiály. RECETOX Brno
- [15] IARC: Agents classified by the IARC monographs, volumes 1–123. <https://monographs.iarc.fr/agents-classified-by-the-iarc>
- [16] US EPA: Toxicological Review of Ammonia Noncancer Inhalation: Executive Summary. Washington, D.C., 2016
- [17] SZÚ: Referenční koncentrace vydané SZÚ (v µg/m³) – podle § 27, odst. 6, b,

zákona č. 201/2012 Sb.

- [18] WHO: Air quality guidelines for Europe, Second edition, WHO, 2000
- [19] WHO: Night noise Guidelines for Europe 2009.
<http://www.euro.who.int/pubrequest>
- [20] SZÚ: Autorizační návod AN 15/04 verze 5: Autorizační návod k hodnocení zdravotního rizika expozice hluku, SZÚ, Praha, 2020
- [21] Miedema, H. M. E.: Noise & Health: How Does Noise Affect Us?, The 2001 International Congress and Exhibition on Noise Control Engineering, The Hague, 2001
- [22] European Commission Working Group on Health and Socio-Economic Aspects: Position Paper on Dose-Effects Relationships for Night Time Noise, 2004
- [23] European Commission: Position paper on dose–response relationships between transportation noise and annoyance. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 2002
- [24] European Environment Agency: Good practice guide on noise exposures and potential health effects. Copenhagen. 2010
- [25] Babisch W.: Road traffic noise and cardiovascular risk. Noise Health 2008; 10:27-33
- [26] WHO: Environmental Noise Guidelines for the European Region. WHO Regional Office for Europe, Kodaň, 2018.
<http://www.euro.who.int/en/publications/abstracts/environmental-noise-guidelines-for-the-european-region-2018>
- [27] SZÚ: Zdravotní účinky hluku. <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/zdravotni-ucinky-hluku>
- [28] Vandasová, Z., Fialová, A.: Vztahy mezi hlukovými ukazateli L_{dvn} a L_{dn}.
<http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/vztahy-mezi-hlukovymi-ukazateli-ldvn-a-ldn>
- [29] ČSÚ: Veřejná databáze – Počet obyvatel, Pohlaví a věk (jednoletky), 2010 – 2019
- [30] ČSÚ: Zemřelí podle seznamu příčin smrti, pohlaví a věku v ČR, krajích a okresech (2010 – 2019)
- [31] ÚZIS: Hospitalizovaní v nemocnicích ČR (2016–2018)
- [32] ČSSZ: Nemocenská statistika
- [33] Bucek s.r.o.: Energetické centrum Malešice. Rozptylová studie. Brno, 2026
- [34] Bucek s.r.o.: Energetické centrum Malešice. Hluková studie. Brno, 2026

1. Úvod

1.1. Cíl a předmět hodnocení

Cílem předložené studie je komplexní vyhodnocení vlivu provozu záměru „**Energetické centrum Malešice**“ na zdraví obyvatel žijících v dotčené lokalitě a jejím širším okolí. Hodnocení je provedeno v souladu s podkladovými odbornými studiemi a zaměřuje se na porovnání výhledového stavu území bez realizace záměru (referenční stav) a stavu při jeho realizaci a běžném provozu.

Předmětem záměru je výstavba a provoz soustavy energetických zdrojů s cílovým elektrickým výkonem až **600 MW_e** v kondenzačním režimu. Technologické řešení je navrženo v uspořádání **paroplynového cyklu**, sestávajícího ze spalovacích turbín (GT), parogenerátorů a parních turbín (ST). Součástí záměru je rovněž využití odpadního tepla z paroplynového cyklu a z tepelných čerpadel pro dodávku tepelné energie do soustavy zásobování tepelnou energií (SZTE) ve formě horké vody o tepelném výkonu až **650 MW_t**. Tento tepelný výkon bude složen z 100 MW_t z tepelných čerpadel, 250 MW_t z plynových kotlů a až 420 MW_t z provozu paroplynu (nepředpokládá se současný provoz všech zdrojů; tepelný výkon bude poskládán tak, aby byly jednotlivé zdroje optimálně využity). **Zdroj bude také schopen zajišťovat funkci záložního zdroje elektrické energie pro Prahu v případě problémů se zajištěním napájení.** Související stavbou Záměru je vybudování **plynové přípojky** z distribuční soustavy společnosti Pražská plynárenská Distribuce, a. s.

2. Údaje o záměru

2.1. Technické a provozní řešení záměru

Kapacitní údaje záměru ve vztahu k parametrům a limitům dle přílohy č. 1 zákona jsou následující:

Maximální tepelný příkon zdroje odpovídá kogenerační výrobě navrhovaného tepelného výkonu 650 MW_t a přibližně 600 MWe elektrického výkonu, ve kterém bude max. instalovaný **tepelný příkon zdroje přibližně 1 510 MW_t**, vztažený na výhřevnost spalovaného paliva.

Předmětem záměru je výstavba soustavy energetických zdrojů s cílovým elektrickým výkonem až **600 MW_e** v kondenzačním režimu. Záměr je navržen v uspořádání **paroplynového cyklu (PPC)** sestávajícího ze spalovacích turbín (GT), parogenerátorů a parních turbín (ST), s vyvedením tepla z paroplynového cyklu, plynových kotlů a z soustavy tepelných čerpadel (TČ) do soustavy zásobování tepelnou energií (SZTE) ve formě horké vody o tepelném výkonu až **650 MW_t**.

Pro zajištění provozní spolehlivosti technologie, zejména pro udržování paroplynového cyklu v pohotovostním stavu a pro jeho najíždění v situaci, kdy není možno napájet zdroj z veřejné sítě (black out), je součástí záměru instalace **dieselgenerátoru** jako pomocného a záložního zdroje elektrické energie. Proto bude dieselgenerátor dimenzován tak, aby umožnil start jedné GT ze tmy.

Celkový maximální instalovaný **tepelný příkon zdroje je přibližně 1 510 MW_t**, vztažený k energetickému obsahu spalovaného paliva.

Elektrický výkon bude zajištěn soustavou **sedmi spalovacích (plynových) turbín**, z nichž každá bude vybavena vlastním **kotlem na využití odpadního tepla (HRSG)**. Jednotlivé bloky

spalovacích turbín a a HRSG budou společně napojeny na parní část technologie, tvořenou dvěma až třemi parními turbínami, čímž vznikne vícemodulové uspořádání paroplynového cyklu.

Tepelný výkon zajistí ohříváky topné vody, napájené odběrovou párou z parních turbín, plynové kotle a sestava tepelných čerpadel.

Základním palivem pro provoz navrhovaného energetického zdroje bude v počáteční fázi **zemní plyn**, a to jako přechodné palivo s nižší uhlíkovou stopou ve srovnání s konvenčními fosilními zdroji. Technologické řešení záměru je od počátku navrženo s důrazem na **palivovou flexibilitu**, která umožňuje **postupnou částečnou nebo úplnou náhradu zemního plynu vodíkem**, případně směsí zemního plynu a vodíku, bez nutnosti zásadních konstrukčních úprav hlavních technologických celků.

Tato koncepce odpovídá požadavkům **Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2020/852 o zřízení rámce pro usnadnění udržitelných investic (EU Taxonomie)**, zejména v části týkající se přechodných činností v oblasti výroby energie. Záměr je navržen tak, aby splňoval kritéria „**substantial contribution to climate change mitigation**“, a to prostřednictvím:

- vysoké elektrické účinnosti paroplynového cyklu,
- kombinované výroby elektřiny a tepla,
- zapojení tepelných čerpadel jako obnovitelného zdroje,
- a připravenosti na využití nízkoemisních a bezemisních plynů.

Využití zemního plynu v úvodní fázi provozu je chápáno jako **přechodné řešení**, které umožňuje okamžité snížení emisí skleníkových plynů oproti uhelným a jiným vysoce emisním zdrojům, a současně vytváří technologický a infrastrukturní základ pro budoucí dekarbonizaci provozu prostřednictvím vodíku.

Navrhovaný záměr představuje výstavbu a provoz **moderního paroplynového energetického zdroje** s modulárním uspořádáním, jehož hlavním účelem je výroba elektrické energie a dodávka tepelné energie do soustavy zásobování tepelnou energií. Záměr je technologicky členěn do jednotlivých **provozních souborů (PS)**, které společně tvoří funkční celek umožňující bezpečný, efektivní a environmentálně optimalizovaný provoz zařízení.

Palivové hospodářství a spalovací technologie

Základním palivem pro výrobu elektrické a tepelné energie je **zemní plyn**, jehož příjem, úprava a doprava ke spalovacím jednotkám je zajištěna prostřednictvím provozního souboru **PS 01 – Hospodářství zemního plynu a plynové kompresory**. Tento soubor zahrnuje zařízení pro regulaci tlaku, měření spotřeby plynu a případnou kompresi paliva na parametry požadované výrobcí spalovacích turbín.

Vlastní výroba elektrické energie je realizována prostřednictvím **sedmi spalovacích turbín**, sdružených v rámci provozního souboru **PS 02 – Spalovací turbíny s příslušenstvím**. Každá turbína představuje samostatný výrobní modul schopný nezávislého provozu, čímž je zajištěna **vysoká provozní flexibilita, spolehlivost a možnost poskytování podpůrných služeb elektrizační soustavě**.

Mezi spalovací turbínou a spalínovým kotlem je umístěn **bypassový komín**, vybavený spalínovou klapkou, která umožňuje směřování proudu spalín buď do bypassového komína, nebo na vstup do spalínového kotle. Toto uspořádání umožňuje **rychlé starty spalovacích turbín bez ohledu na**

prohřívání spalínového kotle a parovodů a provoz spalovací turbíny bez parní části v případě zajištění podpůrných služeb sítě. V případě výpadku parní turbíny nebo kotle je tím umožněn **samostatný provoz spalovacích turbín**.

Využití odpadního tepla a parní část technologie

Odpadní teplo ze spalovacích turbín je využíváno ve **spalínových kotlích – HRSG (PS 04)**, které slouží k výrobě páry bez dodatečného spalování paliva. Spalínové kotle jsou navrženy jako **dvoutlaké, vnitřní konstrukce**, a to buď v provedení bubnovém (HRSG), nebo průtočném (OTSG). Průtočné kotle vykazují vyšší provozní pružnost a mohou být navrženy tak, aby umožňovaly **trvalý provoz „na sucho“**, čímž v řadě provozních režimů mohou nahradit funkci bypassového komína.

Součástí kotlů je vstupní spalínovod, tlaková část kotle se **dvěma tlakovými smyčkami (vysokotlaká a nízkotlaká)**, ohřívák kondenzátu a/nebo topné vody na výstupu spalin a výstupní část kotle přímo navazující na komín. Výška výdechů spalínových kotlů, stejně jako by-passových komínů je uvažována přibližně **40 m nad terénem v souladu se závěry rozptylové studie**. Součástí spalínovodů budou i tlumiče hluku. V kotlích je dále uvažován volný prostor o přiměřené délce pro případnou dodatečnou instalaci zařízení pro snižování emisí NO_x (SNCR). Součástí jsou rovněž regulační a pojistné armatury, potrubní rozvody, nosná ocelová konstrukce, tepelné izolace a přístupové plošiny.

Vyrobená pára je přiváděna přes sběrný do **parních turbín (PS 05)**, kde dochází k další výrobě elektrické energie. Parní turbíny jsou navrženy jako **kondenzační (alternativně protitlaké)**, se dvěma odběry páry pro ohříváky topné vody pro systém SZTE. Turbína je obvykle v jednotělesovém provedení a zahrnuje vlastní turbínu, kondenzátor, zařízení pro čištění kondenzátorových trubek, vývěvy, generátor s buzením, regulační armatury, hospodářství mazacího oleje, systém ucpávkové páry, řídicí a ochranný systém a protihlukový kryt.

Po průchodu parní turbínou je pára zkondenzována v rámci **kondenzátního systému (PS 06)** a prostřednictvím **napájecího systému (PS 07)** je upravený kondenzát a vrácen zpět do oběhu, čímž je zajištěn **uzavřený cyklus s minimalizací spotřeby přídavné vody**.

Plynové kotle

Plynové kotle jsou navrženy jako vodotrubné s membránovými stěnami. Jejich součástí jsou hořáky včetně vzduchových skříní, příslušenství plynových hořáků a zabezpečovací automatika, potrubí studeného a horkého vzduchu, spalínovody, ohříváky vzduchu, vzduchové ventilátory s tlumiči hluku, napájecí stanice, optimální konfigurace teplosměnných ploch pro využití tepla spalin, pojistné a regulační armatury, nosná konstrukce kotle a obslužné plošiny. Pro plnění požadavků na emise mohou být vybaveny systémem DeNO_x na denitrifikaci spalin. Pro oba kotle bude vybudován společný komín, jehož výška vyplýne z rozptylové studie.

Tepelná čerpadla

Soustava tepelných čerpadel bude odebírat teplo z okolního vzduchu prostřednictvím soustavy výměníků. Jako teplotonosná látka bude použit glykol. Vzhledem k měnící se legislativě v oblasti povolených chladiv nelze v současnosti uvést, jaké chladivo bude cílově použito. V každém případě to bude chladivo, povolené k užívání v EU. V současnosti pro potřeby výpočtů uvažujeme jako chladivo čpavek popř R1234ze. **R1234ze** je moderní syntetické chladivo ze skupiny **HFO (hydrofluoroolefiny)**, které se vyznačuje:

- **velmi nízkým potenciálem globálního oteplování (GWP \approx 7)**, tedy výrazně nižším než u tradičních HFC chladiv,
- **nulovým potenciálem poškozování ozonové vrstvy (ODP = 0)**,
- relativně **nízkou toxicitou a dobrou energetickou účinností** při použití v tepelných čerpadlech a chladicích systémech,
- zařazením do bezpečnostní třídy **A2L** (mírně hořlavé chladivo s nízkou toxicitou).

Díky těmto vlastnostem je R1234ze považováno za perspektivní náhradu za dříve používaná chladiva s vyšším dopadem na klima a je v souladu s aktuální i očekávanou evropskou legislativou v oblasti F-plynů.

Chladicí systémy

Odvod přebytečného tepla z technologického procesu je zajištěn prostřednictvím **suchých ventilátorových chladicích věží (PS 08)**. Chladicí věže jsou navrženy jako ventilátorové, s **šesti buňkami v jedné řadě** o celkovém půdorysném rozměru přibližně **102 × 17 m** a celkové výšce cca **15 m**. Ohřátá chladicí voda je přiváděna do věží, kde je v systému žebrovaných trubek chlazena vzduchem. Tento systém minimalizuje spotřebu surové vody, neobtěžuje okolí oblaky páry.

Cirkulaci chladicí vody zajišťuje **čerpací stanice chladicí vody (PS 09)**. Pro chlazení pomocných technologických zařízení je zřízen **samostatný uzavřený pomocný chladicí okruh (PS 10)**, oddělený od hlavního systému, čímž je zvýšena provozní bezpečnost a spolehlivost zařízení.

Dodávka tepla a vazba na SZTE

Součástí záměru je **vyvedení tepla do soustavy zásobování tepelnou energií (PS 11)** ve formě horké vody. Teplo je získáváno jak z paroplynového cyklu, tak z plynových kotlů a tepelných čerpadel, přičemž maximální dodávaný tepelný výkon činí až **650 MW_t**. Systém vyvedení tepla zahrnuje dvoustupňové ohříváky topné vody (základní a špičkový) a jejich konfigurace bude zohledňovat požadavky na spolehlivost a výkon zdroje, dále propojovací potrubí odběrové páry a topné vody. Napojení na externí odběratele je realizováno prostřednictvím **spojovacího potrubí (PS 12)**.

Pomocné a podpůrné technologie

Součástí technologického celku je **čpavkové hospodářství (PS 13)** určené k zajištění selektivní redukce oxidů dusíku ve spalínách, které je klíčové pro splnění platných emisních limitů. Nový výrobní blok bude dále vybaven **systémem kontinuálního monitorování emisí (CEMS)**, který bude sledovat množství a složení odpadních plynů vznikajících při spalování v technologii paroplynového cyklu, v souladu s platnou legislativou.

Pro zajištění dodávky elektrické energie v případě výpadku hlavního zdroje je instalován **záložní dieselgenerátor (PS 14)**, umožňující bezpečné odstavení technologie, udržení nezbytných provozních funkcí a, v případě požadavku operátora sítě, i start ze tmy.

Kvalita vody používané v technologii je zajištěna prostřednictvím **chemické úpravy vody (PS 20)**, zahrnující výrobu čiřené a demineralizované vody, potřebné pro doplňování ztrát v parovodním a chladicím okruhu. Kvalita kondenzátu bude zajištěna prostřednictvím blokové úpravy kondenzátu. Chemická úprava vody bude navržena s ohledem na minimalizaci environmentálních dopadů. Jako zdroj surové vody poslouží stávající průmyslový vodovod;

zdrojem vody je Vltava. Jako záložní zdroj vody může být použit vodovod pitné vody ve správě společnosti Pražské vodovody a kanalizace, a.s.

Plynová přípojka

Bude vybudován nový vysokotlaký (VTL) plynovod DN 350 v délce cca 1 300 m a jedna plynovodní přípojka DN 300 v délce cca 15 m.

Nový VTL plynovod bude napojen na stávající VTL plynovod DN 500 v ulici Nedokončená a bude veden západním směrem podél ul. Objízdná a dále překříží vozovku ul. Průmyslová a podél severní hranice areálů v ul. Teplárenská 698/5a a 608/11 až na pozemek pč 497/19 v k.ú. Hrdlořezy, kde bude min. 3m za nově vybudovanou přípojkou ukončen hlavním uzávěrem.

Dále bude realizován bezpečnostní propoj DN 350 nového plynovodu se stávajícím VTL plynovodem č. 38 DN 300 vedeným částečně v souběhu s nově budovaným plynovodem.

Z nově vybudovaného VTL plynovodu bude realizována plynovodní přípojka s ukončením hlavním uzávěrem plynu (HUP) na hranici pozemku tak, aby byl dostupný z veřejně přístupného pozemku.

2.2. Spotřeba zemního plynu

Základním palivem navrhovaného paroplynového energetického zdroje je **zemní plyn**, jehož spotřeba je přímo závislá na zvoleném **provozním režimu** a okamžitém výkonu paroplynového cyklu.

Spotřeba zemního plynu se bude v průběhu roku **významně měnit** v závislosti na:

- požadavcích elektrizační soustavy na regulovatelný výkon,
- potřebě dodávky tepelné energie do soustavy zásobování tepelnou energií,
- klimatických podmínkách a sezónnosti odběru tepla.

Z tohoto důvodu je záměr navržen jako **vysoce flexibilní zdroj**, který umožňuje plynulou regulaci výkonu jednotlivých spalovacích turbín, plynových kotlů i celého paroplynového bloku. Maximální spotřeba zemního plynu odpovídá provozu paroplynového cyklu a plynových kotlů při jmenovitém výkonu, zatímco v částečných provozních režimech je spotřeba paliva úměrně nižší.

Díky modulárnímu uspořádání (sedm spalovacích turbín a dva plynové kotle + tepelná čerpadla) lze provoz přizpůsobit aktuální poptávce bez nutnosti provozu celého zdroje na plný výkon, což má příznivý vliv na **celkovou roční spotřebu paliva, účinnost kombinované výroby elektřiny a tepla, emise a tím i na provozní ekonomiku**.

Provozní režimy záměru

Záměr je navržen pro provoz v několika základních režimech, které reflektují jak potřeby elektrizační soustavy, tak požadavky na dodávku tepla. Jednotlivé režimy byly uvažovány i při zpracování rozptylové studie a dalších odborných podkladů.

Kogenerační provoz (základní režim)

Základním a preferovaným provozním režimem je **kogenerační provoz**, při kterém dochází k současné výrobě elektrické energie a tepla. Elektrická energie je dodávána do elektrizační soustavy a pro vlastní spotřebu zdroje, zatímco vyrobené teplo z PPC, plynových kotlů a tepelných čerpadel je využíváno pro dodávku do soustavy centrálního zásobování tepelnou energií.

Tento režim je charakteristický:

- vysokou celkovou účinností využití energie paliva,
- optimalizovanou spotřebou zemního plynu ve vztahu k vyrobené energii,
- minimalizací specifických emisí na jednotku vyrobené energie.

Kogenerační provoz ve špičce (scénář S1)

Pro účely hodnocení vlivů na životní prostředí byl uvažován **provozní scénář S1**, představující kogenerační provoz ve špičkovém zatížení bez poskytování podpůrných služeb. V tomto scénáři jsou paroplynový cyklus i plynové kotle provozovány při **100 % výkonu**, přičemž výroba tepla probíhá dle odběrového diagramu až do výkonu **cca 650 MW_t**.

Vzhledem k tomu, že maximální dodávka tepla nastává při nízkých venkovních teplotách, nepředpokládá se provoz tepelných čerpadel, který by byl neefektivní. Tento scénář představuje **konzervativní (horší) variantu** z hlediska emisního a imisního zatížení a je proto vhodný pro posouzení maximálních možných vlivů záměru. V tomto režimu bude zdroj provozován je při nízkých venkovních teplotách, lze tedy předpokládat, že takto bude zdroj provozován jednotky, nejvýše nižší jednotky dnů za rok.

Částečný provoz paroplynového cyklu

V obdobích nižší poptávky po elektřině nebo teple může být zdroj provozován v **částečném zatížení**, a to jak snížením výkonu jednotlivých spalovacích turbín či plynových kotlů, tak jejich postupným odstavováním. Při příhodných venkovních podmínkách bude část tepelného výkonu hrazena tepelnými čerpadly. Tento režim umožňuje významné snížení spotřeby zemního plynu a současně omezení emisí, přičemž je zachována schopnost rychlého navýšení výkonu.

Provoz spalovacích turbín bez parní části

V určitých provozních stavech, zejména při najíždění zdroje, odstávkách parní části nebo při poskytování podpůrných služeb elektrizační soustavě, je možný **samostatný provoz spalovacích turbín bez zapojení parní části**. V tomto režimu jsou spaliny odváděny přes bypassový komín a spotřeba zemního plynu odpovídá pouze provozu spalovacích turbín.

Orientační roční spotřeba zemního plynu

Pro orientační stanovení spotřeby zemního plynu bylo vycházeno z následujících předpokladů:

- maximální tepelný příkon energetického centra: **cca 1 510 MW_t**,
- výhřevnost zemního plynu: **≈ 9 až 11 kWh/Nm³**,
- provozní flexibilita zdroje (modulární provoz, odstávky, částečné zatížení),
- sezónnost dodávky tepla a kolísání požadavků elektrizační soustavy.

Maximální okamžitá spotřeba plynu

Při provozu paroplynového cyklu na jmenovitý výkon a plném výkonu plynových kotlů odpovídá spotřebě cca 150 197 Nm³/h zemního plynu.

Orientační roční spotřeba plynu

Scénář provozu	Předpoklad provozu	Roční spotřeba zemního plynu
Minimální rok	omezený provoz, častý částečný výkon, nižší potřeba tepla	≈ 250–300 mil. Nm ³ /rok
Typický rok	kombinace kogeneračního provozu, částečných výkonů a špiček	≈ 400–490 mil. Nm ³ /rok
Maximální rok	vysoké využití výkonu, dlouhodobý kogenerační provoz	≈ 500–600 mil. Nm ³ /rok

2.3. Vyvolaná doprava

Fáze výstavby

Nároky na dopravní infrastrukturu

V průběhu výstavby záměru budou dočasně zvýšeny nároky na **silniční dopravu**, a to zejména v souvislosti s:

- dopravou stavebních materiálů,
- přepravou technologických celků a jejich částí,
- pohybem stavební mechanizace,
- dopravou pracovníků stavby.

Dopravní obsluha stavby bude zajištěna **prostřednictvím stávající dopravní infrastruktury průmyslového areálu** a navazujících městských komunikací. Nejsou uvažovány žádné nové dopravní stavby ani zásahy do veřejné dopravní infrastruktury.

Zvýšená dopravní zátěž bude:

- **časově omezená** na období výstavby,
- organizována tak, aby byla minimalizována dopravní zátěž okolního území,
- koordinována v rámci areálu s ohledem na bezpečnost provozu.

V případě nadrozměrných nebo těžkých technologických celků mohou být realizovány **jednorázové speciální přepravy**, které budou řešeny v souladu s platnými právními předpisy a po dohodě s příslušnými orgány.

Nároky na jinou infrastrukturu

Ve fázi výstavby budou využívány:

- stávající **rozvody elektrické energie** pro napájení staveniště,
- stávající **rozvody vody** pro technologické a hygienické účely,
- stávající **kanalizační systém** pro odvádění splaškových vod ze staveniště.

Výstavba nevyžaduje budování nové technické infrastruktury mimo areál. Dočasná zařízení staveniště budou umístěna **výhradně v rámci stávajícího areálu**.

Fáze provozu

Nároky na dopravní infrastrukturu

Ve fázi provozu jsou nároky na dopravu **nízké** a odpovídají charakteru energetického a technologického zařízení s převážně automatizovaným provozem.

Dopravní zátěž bude tvořena zejména:

- běžným dojezdem obsluhy,
- servisními a údržbovými vozidly,
- občasnou dopravou náhradních dílů a spotřebního materiálu,
- periodickým odvozem odpadů.

Palivo (zemní plyn, resp. budoucí vodíkové směsi) je do zařízení přiváděno **plynovodem**, nikoliv silniční dopravou. Zemní plyn při spalování neprodukuje žádné pevné odpady. Odpadní teplo je vyváděno **potrubními rozvody SZTE**. Provoz záměru tedy **nevytváří pravidelnou nákladní dopravu** spojenou s dovozem paliva nebo odvozem produktů spalování.

Nároky na jinou infrastrukturu

Provoz záměru je navázán na stávající technickou infrastrukturu areálu, zejména:

- **plynovodní síť** pro dodávku zemního plynu,
- **elektrickou infrastrukturu** pro vyvedení výkonu a krytí vlastní spotřeby,
- **rozvody vody** pro technologické a pomocné účely,
- **kanalizační systém** pro odvádění odpadních vod,
- **potrubní rozvody SZTE** pro dodávku tepla.

Záměr nevyžaduje:

- výstavbu nových veřejných komunikací,
- nové připojení na letištní nebo vodní dopravu.

Veškeré nároky na infrastrukturu jsou řešeny **v rámci stávajícího průmyslového území**.

2.4. Základní faktory hodnocení vlivů na veřejné zdraví

Za hlavní faktory potenciálního vlivu jsou považovány:

1. Hluková zátěž

- o provoz nových zdrojů hluku tak, jak je uveden v rámci hlukové studie zpracované pro tento záměr,

2. Znečištění ovzduší

- o Základních znečišťujících látek vznikajících při spalování zemního plynu zejména NO₂, CO, PM₁₀, PM_{2,5}, SO₂,
- o Emise amoniaku jako činidla pro provoz dočišťovacího zařízení.

Podkladovými materiály pro vyhodnocení vlivů na veřejné zdraví jsou:

- rozptylová studie,
- hluková studie,

zpracované společností Bucek s. r. o.

Hodnocení se vztahuje výhradně na běžný provoz záměru. Výsledky nelze aplikovat na mimořádné situace, havárie či jiné nestandardní provozní stavy.

3. METODIKA HODNOCENÍ

Metodika hodnocení vlivů záměru na veřejné zdraví vychází ze standardizovaného postupu **hodnocení zdravotních rizik (Health Risk Assessment – HRA)**, jak je dlouhodobě rozvíjen americkou Agenturou pro ochranu životního prostředí (US EPA). Tento přístup je mezinárodně uznávaným rámcem pro systematické posuzování dopadů environmentálních faktorů na lidské zdraví.

Současně je metodika plně v souladu s českou legislativou a odbornými doporučeními, zejména s:

- Autorizačním návodem SZÚ **AN 17/15 – Hodnocení zdravotního rizika expozice chemickým látkám ve venkovním ovzduší**,
- autorizačním návodem SZÚ pro **hodnocení zdravotního rizika expozice hluku** [4],
- relevantní odbornou literaturou a aktuálními vědeckými poznatky v oblasti environmentální epidemiologie a toxikologie.

Metodický postup hodnocení zdravotního rizika je strukturován do čtyř na sebe navazujících kroků, které tvoří logický a vzájemně provázaný celek.

Identifikace nebezpečnosti (Hazard Identification)

V první fázi jsou identifikovány faktory životního prostředí, které mohou být realizací a provozem záměru ovlivněny a které současně mohou představovat potenciální riziko pro lidské zdraví.

V rámci této etapy dochází k:

- výběru hodnocených škodlivin a fyzikálních faktorů (např. imisní znečišťující látky, hluk),
- popisu jejich fyzikálně-chemických vlastností,
- vyhodnocení toxikologických a epidemiologických údajů,
- identifikaci kritických účinků na zdraví člověka,
- stanovení podmínek, za nichž se mohou nepříznivé účinky projevit.

Cílem této fáze je určit, zda a jakým mechanismem může daný faktor působit na lidský organismus, a stanovit zdravotně významné účinky (např. akutní účinky, chronické účinky, karcinogenita, účinky na respirační systém apod.).

Určení vztahu dávky a účinku (Dose–Response Assessment)

Druhá fáze hodnotí kvantitativní vztah mezi úrovní expozice danému faktoru a pravděpodobností či závažností zdravotního účinku.

Pro chemické látky ve venkovním ovzduší se využívají zejména:

- referenční koncentrace (RfC),
- směrné hodnoty WHO,
- imisní limity stanovené legislativou,
- případně jednotková karcinogenní rizika (IUR).

U hluku se vychází z:

- vztahů mezi hladinou hluku (např. L_{Aeq}, L_{den}, L_{night}) a výskytem obtěžování,
- epidemiologických studií hodnotících riziko kardiovaskulárních onemocnění či poruch spánku.

Výsledkem této fáze je stanovení referenčních hodnot nebo funkcí, které umožňují převést vypočtené expoziční úrovně na míru zdravotního rizika.

Hodnocení expozice (Exposure Assessment)

Třetí etapa zahrnuje posouzení, jakým způsobem, v jakém rozsahu a po jakou dobu je dotčená populace vystavena působení hodnocených faktorů.

Hodnocení expozice zahrnuje:

- identifikaci expozičních cest (zejména inhalační expozice),
- stanovení intenzity expozice (např. imisní koncentrace, hladiny hluku),
- časové charakteristiky expozice (krátkodobá, dlouhodobá),
- vymezení exponované populace (obyvatelé nejbližší obytné zástavby),
- zohlednění imisního pozadí.

Podkladem pro tuto fázi jsou zejména:

- rozptylová studie (modelové výpočty koncentrací znečišťujících látek),
- hluková studie (modelové výpočty hladin hluku),
- údaje o charakteru obytné zástavby a demografických charakteristikách území.

Cílem je kvantifikovat reálnou nebo modelovanou míru kontaktu obyvatel s hodnocenými faktory.

Charakterizace rizika (Risk Characterization)

Závěrečná fáze integruje poznatky z předchozích kroků a vyjadřuje výslednou míru zdravotního rizika pro exponovanou populaci.

Charakterizace rizika zahrnuje:

- kvalitativní i kvantitativní vyjádření míry rizika,
- porovnání vypočtených hodnot s referenčními nebo limitními hodnotami,
- odhad pravděpodobnosti vzniku nepříznivých zdravotních účinků,
- identifikaci potenciálně citlivých skupin populace (děti, senioři, osoby s chronickým onemocněním),
- popis všech vstupních předpokladů, zjednodušení a nejistot.

Je nezbytné zdůraznit, že takto stanovená rizika představují **potenciální zdravotní rizika**, vycházející z konzervativních předpokladů, která jsou však považována za dostatečně pravděpodobná pro hodnocenou populaci v zájmovém území.

4. Podklady pro hodnocení expozice

Hodnocení vlivů imisní a hlukové zátěže na zdraví obyvatel, vyvolaných v souvislosti s realizací a provozem posuzovaného záměru, vychází z výsledků zpracované **rozptylové studie** a **akustické (hlukové) studie**. Tyto studie představují základní a současně rozhodující podklad pro kvantifikaci expozice obyvatelstva hodnoceným faktorům životního prostředí.

4.1. Hodnocení imisní zátěže

V rozptylové studii, a následně i v předkládaném hodnocení zdravotních rizik, jsou posuzovány změny koncentrací následujících znečišťujících látek:

- oxid dusičitý (NO_2),
- suspendované částice PM_{10} ,
- suspendované částice $\text{PM}_{2,5}$,
- CO
- SO_2
- amoniak (NH_3).

Celkem je tedy hodnoceno šest znečišťujících látek, které jsou z hlediska charakteru záměru a jeho provozu považovány za zdravotně relevantní. Přičemž vliv emisí škodliviny SO_2 je spíše

diskutabilní a je doplněn pouze proto, že pro danou škodlivinu je legislativou stanovený emisní limit.

Rozptylová studie hodnotí příspěvky stacionárních zdrojů záměru k celkovým imisním koncentracím uvedených znečišťujících látek v dotčeném území. Výsledkem jsou modelově stanovené hodnoty imisních příspěvků v referenčních výpočtových bodech reprezentujících okolní obytnou zástavbu.

Pro posouzení celkové úrovně znečištění ovzduší v zájmovém území bylo využito vyhodnocení pětiletých průměrů koncentrací zveřejňovaných Ministerstvem životního prostředí, včetně dat z automatizovaného imisního monitoringu (AIM), jak je uvedeno v rozptylové studii.

V souladu s platnou legislativou platí, že:

„K posouzení, zda dochází k překročení některého z imisních limitů podle odstavce 4, se použije průměr hodnot koncentrací pro čtverec území o velikosti 1 km² vždy za předchozích 5 kalendářních let. Tyto hodnoty ministerstvo každoročně zveřejňuje pro všechny zóny a aglomerace způsobem umožňujícím dálkový přístup.“ Pro hodnocení byly uvažovány roky 2020-2024.

Pro kvantifikaci zdravotních účinků byla na základě údajů z katastru nemovitostí a dostupných demografických podkladů vytvořena vrstva okolní obytné zástavby, obsahující informace o počtu obyvatel v jednotlivých obytných objektech na území pokrytém modelovými výpočty. Tím bylo umožněno přiřazení vypočtených imisních koncentrací konkrétní exponované populaci.

4.2. Hodnocení hlukové zátěže

Vyhodnocení hlukové situace je provedeno na základě akustické studie pro jednotlivé výpočtové body, které reprezentují nejvíce ovlivněnou obytnou zástavbu v okolí záměru.

Jako zdroje hluku byly uvažovány:

- **stacionární zdroje** (zejména technologická zařízení, ventilátory, provozní technologie),

U stacionárních zdrojů byly samostatně vyhodnoceny ekvivalentní hladiny akustického tlaku pro:

- denní dobu,
- noční dobu.

Výsledné hodnoty hlukové zátěže byly následně použity jako vstupní podklad pro hodnocení zdravotních rizik, zejména z hlediska obtěžování obyvatel, možného narušení pohody bydlení a potenciálních dlouhodobých zdravotních účinků.

5. Charakteristika obytné zástavby v okolí záměru

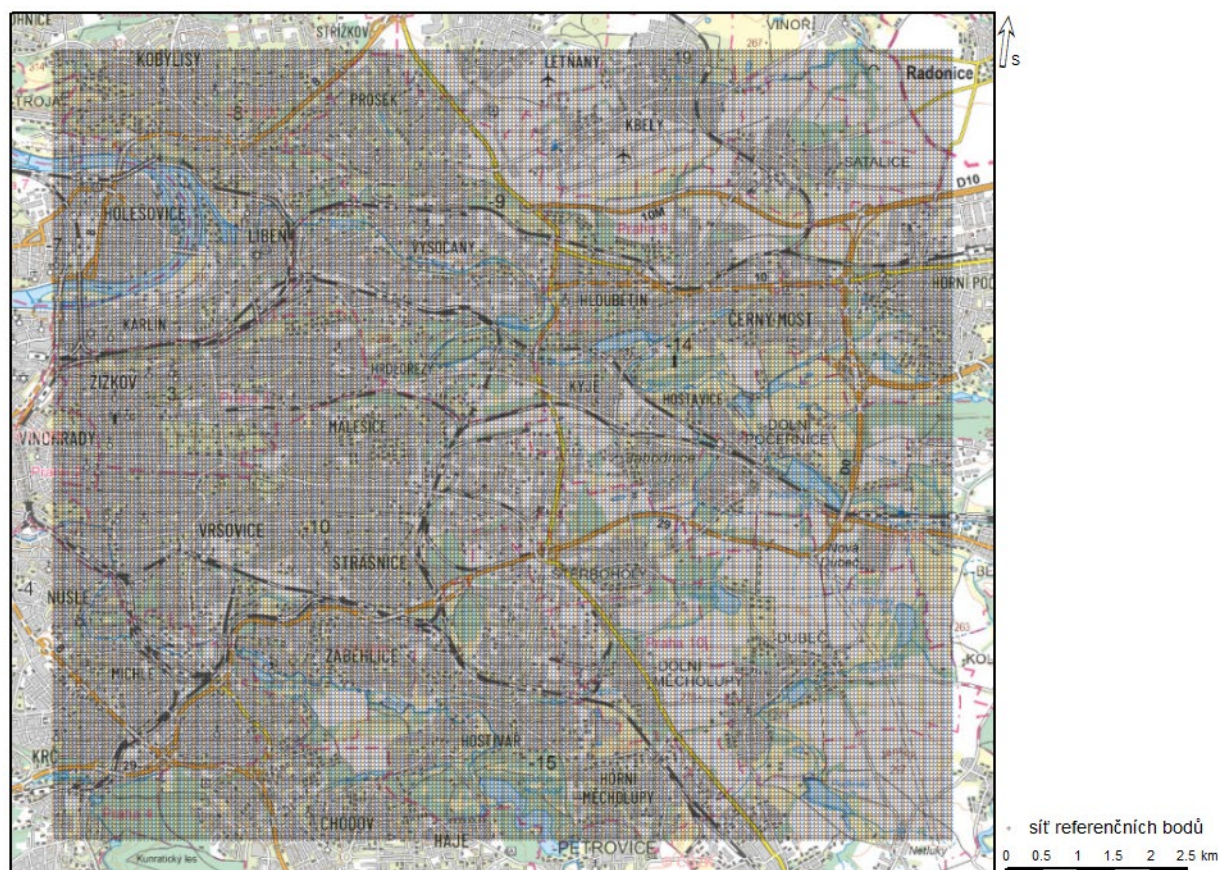
5.1. Imisní zátěž

Pro potřeby kvantifikace zdravotních účinků souvisejících s imisí zátěží byla vytvořena **vektorová vrstva stávající obytné zástavby** v území zahrnutém do rozptylové studie. Jednotlivým obytným objektům byly na základě údajů z katastru nemovitostí přiřazeny počty bytových jednotek. Následně byl proveden odhad počtu obyvatel, a to s využitím průměrné obsazenosti bytů odpovídající dostupným demografickým údajům.

Tímto postupem byla stanovena velikost populace potenciálně exponované změnám imisních koncentrací vyvolaným realizací a provozem záměru.

Do hodnocení byly zahrnuty obyvatelé několika pražských městských částí, viz následující obrázek:

Obr. 1: Síť referenčních bodů



Na tomto území, dle dostupných údajů žije 556 408 obyvatel a to v následujících městských částech:

Praha 2, Praha 3, Praha 4, Praha 7, Praha 8, Praha 9, Praha 10, Praha 11, Praha 14, Praha 15, Praha-Běchovice, Praha-Dolní Počernice, Praha 20, Praha 19, Praha 18, Praha-Satalice, Praha-Vinoř, Praha-Dolní Měcholupy, Praha-Dubeč, Praha-Štěrboholy, Praha 22, Praha-Troja, Praha-Petrovice

Tato populace byla zahrnuta do kvantitativního hodnocení zdravotních účinků znečištění ovzduší. Pro jednotlivé obytné objekty byly přiřazeny modelové imisní koncentrace odpovídající jejich poloze v rámci výpočtové sítě, čímž bylo umožněno stanovení potenciální míry expozice konkrétního počtu obyvatel.

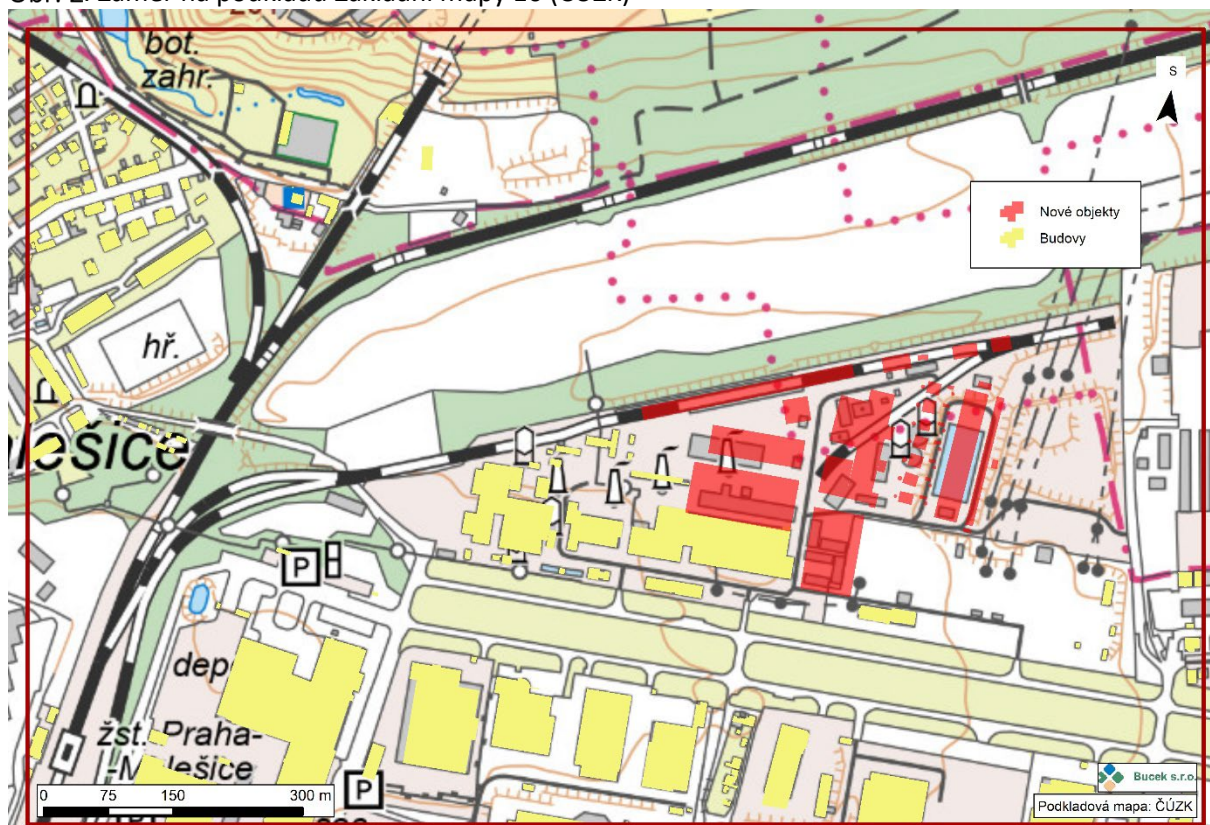
5.2. Hluková zátěž

V případě kvantifikace účinků hlukové zátěže nebylo hodnocení provedeno plošně pro celé území, jako tomu bylo u imisní zátěže. Postup vycházel z metodiky akustické studie, která pracuje s konkrétními **výpočtovými body** reprezentujícími nejvíce hlukově exponovanou obytnou zástavbu.

Jednotlivým výpočtovým bodům byly přiřazeny počty ovlivněných obyvatel pouze v těch částech zástavby, které se nacházejí nejbližší hodnoceným stacionárním a dopravním zdrojům hluku a kde lze očekávat nejvyšší úroveň akustické zátěže.

Celkový počet obyvatel zahrnutých do kvantitativního vyhodnocení hlukových účinků činí přibližně **158 osob**. Jedná se o obyvatele objektů situovaných v blízkosti záměru prakticky ve dvou lokalitách. První lokalitou je oblast jižně od záměru, reprezentovaná výpočtovými body 1 až 3 viz následující obrázek:

Obr. 2: Záměr na podkladu Základní mapy 10 (ČÚZK)



Druhou lokalitou je oblast městské části Praha – Malešice již v relativně velké vzdálenosti od záměru, ale nyní významně ovlivněna stávající automobilovou dopravou. (výpočtové body 4 až 8).

Tento selektivní přístup odpovídá charakteru šíření hluku v území, kdy jeho intenzita s rostoucí vzdáleností od zdroje výrazně klesá, a zdravotní hodnocení je proto zaměřeno na nejvíce exponovanou část populace.

Odhad počtu obyvatel přiřazených jednotlivým obytným objektům byl proveden na základě údajů z katastru nemovitostí a průměrné obsazenosti bytových jednotek podle dostupných demografických statistik. Tento postup představuje standardní metodický přístup používaný při hodnocení zdravotních rizik, je však zatížen určitými nejistotami, které je nutno zohlednit při interpretaci výsledků.

Hlavní zdroje nejistot zahrnují zejména:

- **Neaktuálnost nebo neúplnost údajů v katastru nemovitostí**, který neobsahuje přímé informace o skutečném počtu trvale bydlících osob.
- **Použití průměrné obsazenosti bytů**, která nemusí přesně odpovídat konkrétní situaci v jednotlivých obcích či objektech (např. rozdíly mezi rodinnými domy a bytovými domy).
- **Sezónní kolísání počtu obyvatel**, zejména v menších obcích, kde může docházet k dočasnému užívání objektů (rekreační využití).
- **Možné změny demografické struktury v čase**, které nejsou v okamžiku zpracování studie plně zachytitelné.

V případě hlukové zátěže je nejistota dále ovlivněna skutečností, že počty obyvatel byly přiřazeny pouze objektům v bezprostřední blízkosti hodnocených zdrojů hluku, a to na základě odborného odhadu rozsahu potenciálně významného ovlivnění. Tento přístup je metodicky odůvodněný, avšak může vést k mírnému podhodnocení nebo nadhodnocení skutečného počtu exponovaných osob v závislosti na individuálních podmínkách užívání objektů.

Je však nutno zdůraznit, že:

- hodnocení je založeno na **konzervativním přístupu**,
- expoziční úrovně vycházejí z modelových výpočtů předpokládajících běžný provoz,
- případná nepřesnost v odhadu počtu obyvatel nemá vliv na samotné stanovení míry individuálního rizika, ale pouze na odhad počtu potenciálně dotčených osob.

Z uvedených důvodů lze konstatovat, že identifikované nejistoty nemají zásadní vliv na celkové závěry hodnocení zdravotních rizik, přičemž výsledky je nutno interpretovat jako kvalifikovaný odborný odhad odpovídající dostupným vstupním údajům v době zpracování studie.

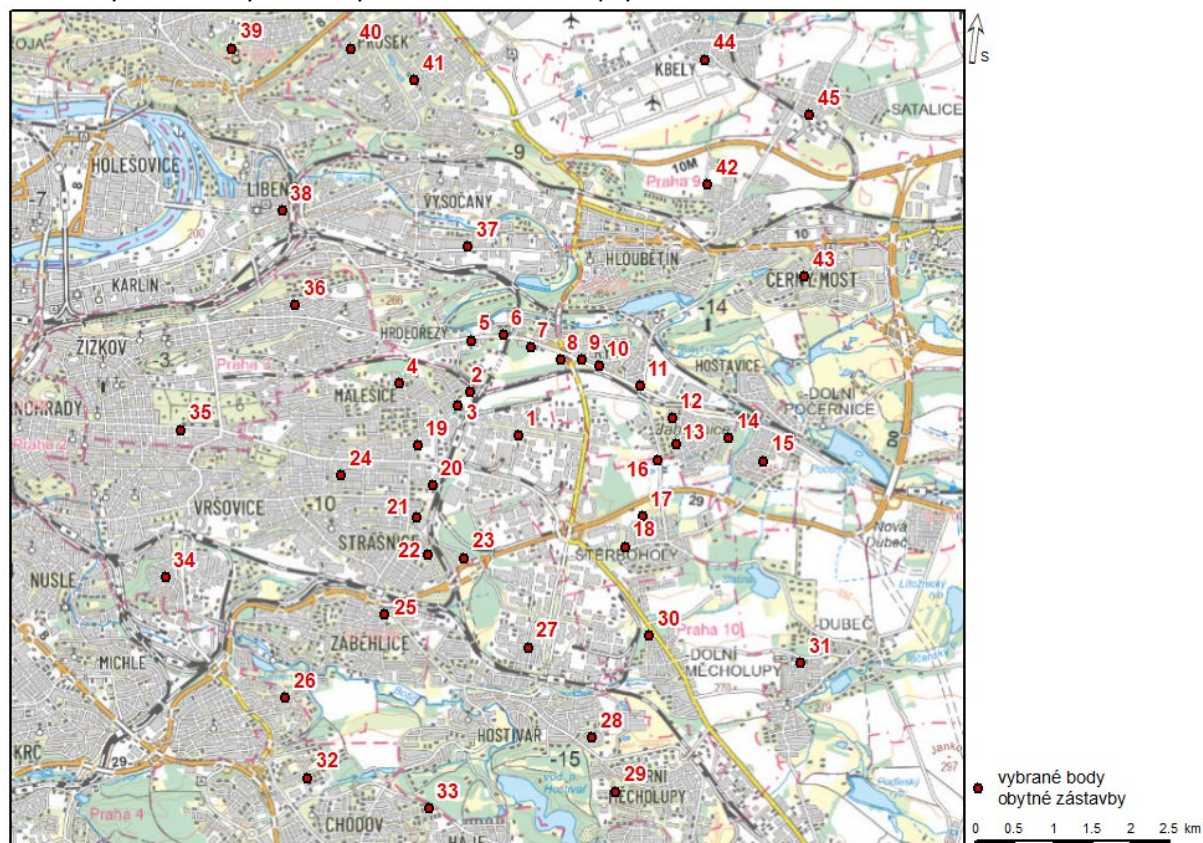
Umístění jednotlivých výpočtových bodů, včetně jejich označení a přiřazeného počtu obyvatel, je uvedeno v následujících tabulkách.

Tab. 1: Umístění vybraných bodů zástavby okolních obcí – rozptylová studie

Číslo bodu ¹⁾	X [m]	Y [m]	Z [m]	Umístění bodu
1	-735460	-1044579	237	Praha, Malešice, Kolonie u obecní cihelny 691 (R
2	-736079	-1044020	228	Praha, Malešice, Ungarova 678/10 (byt. dům)
3	-736242	-1044200	230	Praha, Malešice, Heldova 532/8 (byt. dům)
4	-736988	-1043912	257	Praha, Malešice, Univerzitní 684/8 (byt. dům)
5	-736062	-1043362	209	Praha, Hrdlořezy, Českobrodská 70/32 (byt. dům)
6	-735655	-1043295	224	Praha, Hrdlořezy, Českobrodská 254/53 (rod. dům)
7	-735305	-1043449	246	Praha, Hloubětín, Českobrodská 1013/48a (rod. dům)
8	-734922	-1043612	246	Praha, Hloubětín, Pámelníková 801/10 (rod. dům)
9	-734648	-1043608	246	Praha, Kyje, Dářská 1440 (byt. dům)
10	-734424	-1043692	249	Praha, Kyje, Dářská 1152 (rod. dům)

Číslo bodu ¹⁾	X [m]	Y [m]	Z [m]	Umístění bodu
11	-733895	-1043941	235	Praha, Kyje, Mílovská 436 (rod. dům)
12	-733483	-1044362	235	Praha, Kyje, Bajgarova 1214 (byt. dům)
13	-733432	-1044692	239	Praha, Kyje, Manželů Dostálových 1306 (byt. dům)
14	-732756	-1044621	231	Praha, Hostavice, U Hostavického potoka 727/19 (B
15	-732314	-1044910	243	Praha, Dolní Počernice, Úpická 467 (rod. dům)
16	-733674	-1044895	239	Praha, Štěrboholy, Nedokončená 79 (rod. dům)
17	-733867	-1045617	245	Praha, Štěrboholy, Dragounská 479/4 (byt. dům)
18	-734090	-1046012	250	Praha, Štěrboholy, Andersenova 427/2 (byt. dům)
19	-736757	-1044707	230	Praha, Strašnice, Tejnická 1949/20 (byt. dům)
20	-736564	-1045226	231	Praha, Strašnice, Novostrašnická 1213/47 (rod. dům)
21	-736773	-1045640	239	Praha, Strašnice, Michelangelova 1999/8 (byt. dům)
22	-736616	-1046108	245	Praha, Strašnice, Rembrandtova 2191/16 (byt. dům)
23	-736153	-1046155	253	Praha, Strašnice, Mokřanská 3373/40 (rod. dům)
24	-737735	-1045097	233	Praha, Strašnice, Dětská 1915/288 (byt. dům)
25	-737180	-1046882	240	Praha, Záběhlice, Petrkličová 2174/40 (rod. dům)
26	-738449	-1047955	239	Praha, Záběhlice, Na Chodovci 2723/58 (byt. dům)
27	-735334	-1047305	269	Praha, Hostivař, Štěrboholská 1396/38 (byt. dům)
28	-734516	-1048458	286	Praha, Hostivař, Golfová 936/9 (byt. dům)
29	-734210	-1049157	311	Praha, Horní Měcholupy, Nad přehradou 408 (byt. dům)
30	-733781	-1047153	258	Praha, Dolní Měcholupy, Nad Vokolky 321/5 (rod. dům)
31	-731835	-1047499	286	Praha, Dubeč, Dubeckého 743/2 (byt. dům)
32	-738168	-1048979	287	Praha, Chodov, Babická 2379/1a (byt. dům)
33	-736612	-1049376	295	Praha, Háje, Matúškova 799/17 (byt. dům)
34	-739995	-1046398	263	Praha, Vršovice, Osnická 1435/5 (byt. dům)
35	-739794	-1044513	274	Praha, Vinohrady, Vinohradská 2279/164 (byt. dům)
36	-738330	-1042905	281	Praha, Žižkov, Hraniční 2302/12 (rod. dům)
37	-736111	-1042161	200	Praha, Vysočany, Podkovářská 933/1 (byt. dům)
38	-738490	-1041691	200	Praha, Libeň, Novákových 883/39 (byt. dům)
39	-739138	-1039613	291	Praha, Libeň, Nad Okrouhlíkem 2351/8 (byt. dům)
40	-737611	-1039620	296	Praha, Prosek, Bílinská 493/1 (byt. dům)
41	-736791	-1040025	298	Praha, Prosek, Jablonecká 717/5 (byt. dům)
42	-733030	-1041364	281	Praha, Hloubětín, Cvrčkova 1012/2 (rod. dům)
43	-731785	-1042542	260	Praha, Černý Most, Breitcetlova 880/9 (byt. dům)
44	-733060	-1039756	277	Praha, Kbely, Úlibická 862/7 (rod. dům)
45	-731717	-1040461	283	Praha, Satalice, Před tratí 670/4 (rod. dům)

Obr. 3: Vybrané body zástavby okolních obcí – rozptylová studie



Tab. 2: Umístění vybraných bodů zástavby okolních obcí – hluková studie

číslo výpočtového bodu	popis referenčního výpočtového bodu	vzdálenost bodu od nových objektů záměru [m]
1	Malešice [490113]; č. p. 680; rodinný dům	154
2	Malešice [490113]; č. p. 654; objekt k bydlení	185
3	Malešice [490113]; č. p. 656; objekt k bydlení	213
4	Malešice [490113]; č. p. 543; bytový dům	673
5	Malešice [490113]; č. p. 532; bytový dům	655
6	Malešice [490113]; č. p. 677; bytový dům	627
7	Malešice [490113]; č. p. 678; bytový dům	567
8	Malešice [490113]; č. p. 667; bytový dům	639

Obr. 4: Vybrané body zástavby okolních obcí – hluková studie



6. Vlivy znečištění ovzduší na zdraví obyvatel

6.1. Identifikace nebezpečnosti a vztahů dávka – účinek

V rozptylové studii a následně jsou posuzovány imisní příspěvky záměru ke koncentracím následujících znečišťujících látek:

- suspendované částice frakcí PM_{10} a $PM_{2,5}$
- oxid dusičitý
- oxid uhelnatý
- SO_2
- NH_3

Dále pak součástí rozptylové studie je i vyhodnocení stávající imisní zátěže škodlivinami benzen a BaP, i když tyto parametry nemají souvislost s navrhovaným záměrem a záměr nemůže imisní situaci těchto škodlivin ovlivnit.

V rozptylové studii byly provedeny modelové výpočty pro průměrné roční a koncentrace látek NH_3 , NO_2 , PM_{10} , $PM_{2,5}$, SO_2 . Dále pak pro maximální 8-hodinové koncentrace CO, Maximální hodinové koncentrace NO_2 a NH_3 , a nejvyšší denní koncentrace pro škodliviny PM_{10} , SO_2 .

V následující kapitole jsou shrnuty informace o nebezpečnosti jednotlivých látek pro lidské zdraví s důrazem na inhalační expozici a potřebné údaje pro kvantifikaci vztahu dávka–účinek.

V rámci rozptylové studie byly provedeny modelové výpočty pro následující expoziční charakteristiky:

Dlouhodobé (roční) koncentrace:

- NH_3 ,
- NO_2 ,
- PM_{10} ,
- $\text{PM}_{2,5}$,
- SO_2 ,

Roční průměrné koncentrace jsou relevantní zejména pro hodnocení chronických zdravotních účinků, jako jsou dlouhodobé respirační a kardiovaskulární dopady.

Krátkodobé koncentrace:

- maximální 8hodinové koncentrace CO ,
- maximální hodinové koncentrace NO_2 a NH_3 , SO_2
- nejvyšší denní koncentrace PM_{10} .

Krátkodobé koncentrace jsou významné zejména z hlediska možných akutních nebo subakutních účinků, včetně dráždivých účinků na dýchací cesty, zhoršení astmatických obtíží či jiných přechodných zdravotních reakcí citlivých skupin obyvatel.

Tímto způsobem jsou pokryty jak potenciální **akutní**, tak i **chronické expoziční scénáře**, v souladu s požadavky metodiky hodnocení zdravotních rizik.

V následující kapitole jsou shrnuty informace o nebezpečnosti jednotlivých hodnocených látek pro lidské zdraví, se zvláštním důrazem na **inhalační expoziční cestu**, která je v daném případě dominantní.

U každé látky jsou uvedeny zejména:

- základní toxikologické a epidemiologické poznatky,
- kritické zdravotní účinky,
- citlivé populační skupiny,
- referenční hodnoty (např. RfC , směrné hodnoty WHO, jednotkové karcinogenní riziko),
- podklady potřebné pro kvantifikaci vztahu dávka–účinek.

Tyto informace tvoří základ pro následnou kvantifikaci zdravotního rizika a jeho interpretaci ve vztahu k modelově stanoveným imisním koncentracím v dotčeném území.

6.1.1. Suspendované částice

Suspendované částice (PM – particulate matter) v ovzduší představují komplexní směs pevných a kapalných částic organického i anorganického původu. Jejich složení závisí na zdroji emisí, meteorologických podmínkách a chemických procesech probíhajících v atmosféře. Suspendované částice jsou produkovány jak ve venkovním, tak i ve vnitřním prostředí a patří mezi nejvýznamnější faktory znečištění ovzduší z hlediska dopadů na veřejné zdraví.

Charakteristika a zdroje

Suspendované částice se liší velikostí, hmotností, tvarem i chemickým složením. Z hlediska zdravotních účinků je rozhodující zejména jejich aerodynamický průměr, který ovlivňuje hloubku průniku do dýchacího systému.

Obecně lze konstatovat:

- Při spalování pevných paliv bez účinných odlučovacích zařízení převažují částice s aerodynamickým průměrem nad 10 μm . Při spalování kapalných paliv je jejich zastoupení nižší, avšak stále významné. S rostoucí účinností odlučovačů dochází k výraznému snížení podílu hrubších frakcí, neboť odlučovací technologie nejefektivněji zachycují právě větší částice.
- Ve zviřeném prachu v okolí komunikací a průmyslových areálů lze obecně očekávat nižší zastoupení jemných částic; konkrétní velikostní rozdělení však závisí na složení a původu usazeného materiálu.
- V emisích z výfukových plynů motorových vozidel dominují jemné částice o velikosti do 2,5 μm ($\text{PM}_{2,5}$), jejichž podíl může dosahovat až přibližně 90 %. Většina těchto částic je menších než 1 μm .
- Naprostá většina aerosolů vznikajících sekundárně v atmosféře (např. kondenzací plyných prekurzorů) je rovněž tvořena převážně jemnými částicemi do 2,5 μm .

Z hlediska ochrany zdraví se běžně hodnotí zejména frakce **PM₁₀** (částice do 10 μm) a **PM_{2,5}** (částice do 2,5 μm), přičemž jemnější frakce jsou považovány za zdravotně závažnější.

Účinky na lidské zdraví

Většina zdravotních účinků expozice suspendovaným částicím se týká respirační a kardiovaskulární soustavy.

Účinky na dýchací soustavu zahrnují zejména:

- dráždění dýchacích cest,
- zhoršení (exacerbaci) existujících onemocnění, zejména astmatu a chronické obstrukční plicní nemoci,
- zvýšenou sekreci hlenu v průduškách,
- snížení obranyschopnosti dýchacího traktu vůči infekci.

Vedle respiračních účinků byly prokázány i účinky systémové, mimo oblast dýchací soustavy. Jedná se především o:

- urychlení procesu aterosklerózy,
- zvýšení rizika kardiovaskulárních příhod,
- ovlivnění autonomní regulace srdeční činnosti,
- potenciální průnik ultrajemných částic do krevního oběhu a nervového systému [6].

Epidemiologické studie prokazují měřitelný zdravotní efekt již při relativně nízkých koncentracích. Nepříznivé účinky expozice $PM_{2,5}$ jsou uváděny již při průměrných ročních koncentracích v rozmezí $11\text{--}15\ \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

Specifické zdravotní účinky jsou však silně závislé na velikosti částic a jejich chemickém složení. Z tohoto důvodu se pro kvantitativní hodnocení používají především epidemiologické ukazatele mortality (úmrtnosti) a morbidity (nemocnosti), které zachycují celkový zdravotní dopad expozice částicím.

Hodnoty doporučené WHO a legislativní limity

Světová zdravotnická organizace (WHO) uvádí:

- Pro krátkodobou expozici: vzestup celkové mortality o 0,5 % při zvýšení denní koncentrace $PM_{2,5}$ o $5\ \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.
- Pro chronickou expozici: nárůst mortality o 6 % při zvýšení průměrné roční koncentrace $PM_{2,5}$ o $10\ \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

Směrné hodnoty WHO:

- **$PM_{2,5}$:**
 - $10\ \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (roční průměr),
 - $25\ \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (24hodinový průměr).
- **PM_{10} :**
 - $20\ \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (roční průměr),
 - $50\ \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (24hodinový průměr).

V České republice jsou stanoveny imisní limity:

- **PM_{10} :**
 - $40\ \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (roční průměr),
 - $50\ \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (24hodinová hodnota, s tolerancí 35 překročení za rok).
- **$PM_{2,5}$:**
 - $25\ \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (roční průměr),
 - od roku 2020 $20\ \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (roční průměr).

Kvantifikace vztahu koncentrace–účinek

V předkládaném hodnocení jsou pro kvantifikaci rizika z expozice suspendovaným částicím (a obdobně i pro oxid dusičitý) použity funkce koncentrace–účinek publikované WHO v rámci projektu **Health Risks of Air Pollution in Europe (HRAPIE)**.

Tyto vztahy byly odvozeny na základě metaanalýzy rozsáhlého souboru epidemiologických studií a zdravotnických dat z evropské populace. Účinky jsou vyjádřeny prostřednictvím **relativního rizika (RR)**, které vyjadřuje poměr pravděpodobnosti výskytu daného zdravotního účinku u exponované populace oproti populaci neexponované.

Vztah mezi koncentrací a pravděpodobností výskytu účinku je uvažován jako lineární v rozsahu běžných imisních koncentrací.

Pro charakterizaci rizika exponované populace je využita metoda **atributivní frakce (AF)**, která umožňuje stanovit podíl zdravotních případů (např. úmrtí nebo hospitalizací), jež lze přičíst expozici dané koncentraci znečišťující látky (viz kap. 4.2).

Klasifikace vztahů dle HRAPIE

Doporučené vztahy koncentrace–účinek jsou v metodice HRAPIE rozděleny do dvou skupin:

- **Skupina A** – dostatečné vědecké podklady umožňující spolehlivou kvantifikaci účinků,
- **Skupina B** – vztahy s vyšší mírou nejistoty, kde jsou dostupné údaje méně robustní.

V některých případech jsou kromě základních vztahů uvedeny i alternativní výpočetní vztahy, použitelné při omezené dostupnosti dat.

Tabulka 3 shrnuje přehled hodnot relativního rizika použitých v této studii. Ve všech případech jsou použity základní (referenční) hodnoty RR. U každého vztahu je uvedena střední hodnota relativního rizika a odpovídající interval spolehlivosti.

Tab. 3: Faktory koncentrace – účinek – suspendované částice

Imisní veličina	Zdravotní účinek	Segment populace	Skupina	RR při zvýšení koncentrace o 10 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$
PM _{2,5} roční průměr	úmrtnost u dospělých	> 30 let	A	1,062 (1,040 – 1,083)
PM ₁₀ roční průměr	kojenecká úmrtnost	0-1 rok	B	1,04 (1,02 – 1,07)
PM ₁₀ roční průměr	prevalence bronchitidy u dětí	6-12 let	B	1,08 (0,98 – 1,19)
PM ₁₀ roční průměr	incidence chronické bronchitidy u dospělých	> 18 let	B	1,117 (1,040 – 1,189)
PM _{2,5} denní průměr	hospitalizace s kardiovaskulárními chorobami	všichni	A	1,0091 (1,0017 – 1,0166)
PM _{2,5} denní průměr	hospitalizace s respiračními chorobami	všichni	A	1,019 (0,9982 – 1,0402)
PM _{2,5} roční průměr*	dny s omezenou aktivitou**	všichni	B	1,047 (1,042 – 1,053)
PM _{2,5} roční průměr*	dny pracovní neschopnosti	20-65 let (zaměstnaní)	B	1,046 (1,039 – 1,053)
PM _{2,5} denní průměr	příznaky astmatu u astmatických dětí	5-19 let	B	1,028 (1,006 – 1,051)

*) 2týdenní průměr přepočtený na roční průměr

**) nutno odečíst dny hospitalizace s kardiovaskulárními a respiračními chorobami a dny pracovní neschopnosti

6.1.2. Oxid dusičitý (NO₂)

Oxid dusičitý (NO₂) patří mezi nejčastěji sledované znečišťující látky při hodnocení vlivů spalovacích zdrojů na kvalitu ovzduší a zdraví obyvatel. Typickými zdroji emisí jsou zejména motorová vozidla, lokální a centrální vytápění budov a další spalovací procesy.

Ze spalovacích zdrojů je primárně emitován převážně oxid dusnatý (NO), který se v atmosféře následně oxiduje na oxid dusičitý (NO₂). Pouze menší část emisí je tvořena přímo NO₂. V ovzduší

se NO₂ podílí na vzniku sekundárních znečišťujících látek a fotochemického smogu a představuje rovněž prekurzor tvorby přízemního ozonu a sekundárních aerosolů.

Mechanismus účinku a účinky na zdraví

Po vdechnutí proniká oxid dusičitý do dolních cest dýchacích. Nejcitlivější oblastí jsou průdušnice, průdušky a zejména plicní sklípky (alveoly). Působením NO₂ dochází k:

- podráždění sliznic dýchacích cest,
- zánětlivým změnám bronchiálního epitelu,
- náhradě alveolárního epitelu I. typu buňkami odolnějšími vůči oxidačnímu stresu,
- postupné hypertrofii těchto buněk při vyšších koncentracích.

Tyto změny mohou vést ke snížení elasticity plicní tkáně a k oslabení obranyschopnosti dýchacího systému vůči infekcím. NO₂ působí především jako oxidační činidlo, které vyvolává lokální zánětlivou reakci a může zhoršovat již existující respirační onemocnění.

Krátkodobá expozice

Podle Světové zdravotnické organizace (WHO) je pro hodnocení akutních účinků možné uvažovat referenční hodinovou koncentraci **200 µg·m⁻³**. Pod touto úrovní nebyly jednoznačně prokázány významné zdravotní účinky krátkodobé expozice. Většina experimentálních studií na lidských dobrovolnících i zvířatech uvádí vznik měřitelných efektů až při koncentracích nad 500 µg·m⁻³.

Při vyšších koncentracích jsou účinky považovány za prokázané, zejména ve formě přechodného snížení plicních funkcí a zvýšené reaktivity dýchacích cest.

Česká legislativa stanovuje imisní limit pro hodinové koncentrace NO₂ na úrovni **200 µg·m⁻³**, s omezeným počtem přípustných překročení za rok.

Dlouhodobá expozice

U dlouhodobé expozice jsou zdravotní účinky méně jednoznačné a jejich interpretace je složitější. Epidemiologické studie poukazují na vztah mezi průměrnými ročními koncentracemi NO₂ a:

- zvýšeným výskytem astmatu u dětí,
- častějšími respiračními příznaky,
- zvýšenou nemocností dýchacích cest,
- poruchami vývoje plicních funkcí při dlouhodobě zvýšené expozici.

Za zvláště citlivou skupinu lze považovat zejména děti s astmatem nebo s genetickou predispozicí k jeho vzniku.

WHO však současně upozorňuje, že oxid dusičitý často vystupuje jako **indikátor dopravního znečištění** a reprezentuje širší spektrum spolupůsobících látek (ultrajemné částice, organické sloučeniny apod.). Samostatná kvantifikace rizika přisuzovaného výhradně NO₂ je proto zatížena určitou mírou nejistoty.

Z tohoto důvodu WHO nadále zachovává směrnou hodnotu pro roční průměrnou koncentraci **40 µg·m⁻³**, přestože některé studie naznačují výskyt respiračních příznaků i při nižších koncentracích. V řadě případů je doporučováno hodnotit celkový zdravotní dopad znečištění

ovzduší primárně prostřednictvím vztahů pro suspendované částice, které lépe vystihují souhrnný účinek směsi znečišťujících látek.

Roční imisní limit stanovený českou legislativou je rovněž $40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

Kvantifikace vztahu koncentrace–účinek

Projekt WHO **HRAPIE (Health Risks of Air Pollution in Europe)** [8] uvádí hodnoty relativního rizika (RR) pro vybrané účinky dlouhodobé expozice NO_2 . Tyto hodnoty byly odvozeny na základě metaanalýzy epidemiologických studií provedených v evropské populaci.

Relativní riziko vyjadřuje změnu pravděpodobnosti výskytu určitého zdravotního účinku při zvýšení koncentrace NO_2 o definovanou hodnotu (obvykle $10 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$). Podrobnější charakteristika použité metodiky, rozdělení vztahů do skupin A a B a způsob výpočtu atributivní frakce jsou uvedeny v předchozí kapitole.

V této studii jsou pro kvantifikaci zdravotních účinků použity základní (referenční) hodnoty relativního rizika doporučené projektem HRAPIE, včetně uvedení intervalů spolehlivosti.

Tab. 4: Faktory koncentrace – účinek – oxid dusičitý

Imisní veličina	Zdravotní účinek	Segment populace	Skupina	RR při zvýšení koncentrace o $10 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$
NO_2 roční průměr (nad $20 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	úmrtnost u dospělých	> 30 let	B	1,055 (1,031 – 1,080)
NO_2 roční průměr	prevalence bronchitidy u astmatických dětí	5-14	B	1,21 (0,99 – 1,06)
NO_2 24hod průměr	hospitalizace s respiračními chorobami	všichni	A	1,018 (1,0115 – 1,0245)

6.1.3. Oxid uhelnatý (CO)

Oxid uhelnatý (CO) je bezbarvý, bez zápachu a vysoce toxický plyn vznikající při nedokonalém spalování uhlíkatých materiálů. Mezi hlavní antropogenní zdroje patří zejména motorová vozidla, lokální topeniště, průmyslové provozy, teplárny a spalovny. V exteriérovém prostředí je jeho koncentrace významně ovlivňována zejména dopravou.

Jedinou významnou expoziční cestou je **inhalační expozice**. Míra skutečné expozice se však výrazně liší mezi kuřáky a nekuřáky, neboť aktivní kuřáci jsou dlouhodobě vystaveni zvýšeným koncentracím CO z tabákového kouře, což vede k vyšším hladinám karboxyhemoglobinu v krvi.

Mechanismus účinku

Toxický účinek oxidu uhelnatého spočívá především v jeho vysoké afinitě k hemoglobinu, s nímž vytváří stabilní komplex – **karboxyhemoglobin (COHb)**. Vazba CO na hemoglobin je přibližně 200–250krát silnější než vazba kyslíku, což vede ke snížení transportní kapacity krve pro kyslík a k rozvoji tkáňové hypoxie.

Za rozhodující ukazatel účinku je považována koncentrace karboxyhemoglobinu v krvi. U nekuřáků by tato hodnota neměla překročit přibližně 2,5–3 %. U kuřáků může být výchozí hladina COHb významně vyšší.

Zdravotní účinky

Účinky expozice oxidu uhelnatému jsou primárně spojeny s nedostatečným zásobením tkání kyslíkem. Mezi popisované zdravotní účinky patří:

- kardiovaskulární účinky (např. zhoršení ischemické choroby srdeční),
- neurologické projevy (bolesti hlavy, závratě, poruchy koncentrace),
- poruchy kognitivních funkcí,
- fibrinolytické změny,
- perinatální účinky při expozici v těhotenství.

Důsledkem může být snížení fyzické i pracovní výkonnosti. Při vyšších koncentracích může dojít k závažným akutním intoxikacím.

Za nejrizikovější skupinu jsou považováni zejména:

- pacienti s anginou pectoris a dalšími formami ischemické choroby srdeční,
- těhotné ženy (vzhledem k citlivosti plodu na hypoxii),
- malé děti a starší osoby,
- osoby s chronickými respiračními onemocněními (např. chronická bronchitida, emfyzém),
- osoby s kardiovaskulárními a hematologickými onemocněními.

Směrné hodnoty a legislativní limity

Směrné hodnoty WHO jsou stanoveny s cílem ochrany nekuřácké populace a vztahují se především ke krátkodobým expozicím, které mohou vést k akutním účinkům.

WHO uvádí následující maximální koncentrace:

- $100 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ pro 15 minut,
- $60 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ pro 30 minut,
- $30 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ pro 60 minut,
- $10 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ pro 8 hodin.

V České republice je stanoven imisní limit pro maximální denní 8hodinový klouzavý průměr ve výši **$10 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$** , který odpovídá doporučení WHO.

Z hlediska hodnocení zdravotních rizik v podmínkách venkovního ovzduší se oxid uhelnatý obvykle neuplatňuje jako faktor dlouhodobé chronické zátěže při nízkých koncentracích, nýbrž jako potenciální riziko při krátkodobých epizodách zvýšených koncentrací, zejména v dopravně zatížených lokalitách.

6.1.4. Amoniak (NH_3) - (NH_3 , CAS No: 7664-41-7)

Amoniak (NH_3) je bezbarvý plyn charakteristického štiplavého a dráždivého zápachu. V přírodním prostředí vzniká především jako produkt biologických procesů, zejména rozkladu organických látek a metabolismu dusíkatých sloučenin. Významným zdrojem emisí do ovzduší je zemědělská činnost (živočišná výroba, skladování a aplikace hnojiv), dále některé průmyslové provozy.

Průmyslově je amoniak vyráběn zejména pro účely výroby dusíkatých hnojiv, využívá se rovněž v chemickém průmyslu, čisticích prostředcích a chladicích systémech.

Imisní úroveň v prostředí

Koncentrace amoniaku ve venkovním ovzduší nejsou v České republice v současnosti systematicky sledovány v rámci standardní sítě imisního monitoringu. Z historických údajů (do roku 2014) jsou známy výsledky měření např. ze stanic v Mostě a Pardubicích, kde se průměrné roční koncentrace pohybovaly v rozmezí přibližně **2–5 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$** .

V hustěji osídlených a dopravně zatížených oblastech (např. Praha) lze odhadovat mírně vyšší imisní úroveň, orientačně v rozsahu **5–10 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$** , a to v závislosti na lokálních podmínkách a zdrojích emisí.

V oblastech se zvýšeným podílem zemědělské výroby mohou být koncentrace amoniaku vyšší, zejména v bezprostřední blízkosti chovů hospodářských zvířat či při aplikaci statkových hnojiv.

Zdravotní účinky

Zdravotní účinky amoniaku jsou převážně **lokální** a souvisejí s jeho dráždivým působením na sliznice a dýchací cesty. Amoniak je vysoce rozpustný ve vodě, a proto působí především v horních cestách dýchacích.

Při inhalační expozici se mohou objevit:

- podráždění nosní a krční sliznice,
- pálení očí,
- kašel a pocit tlaku na hrudi,
- zvýšená sekrece hlenu.

Krátkodobá expozice vysokým koncentracím může vést až k chemickému podráždění nebo popálení sliznic úst, hrtanu a plic. Tyto koncentrace se však běžně vyskytují pouze při průmyslových haváriích nebo v uzavřených prostorech.

Chronická expozice zvýšeným koncentracím amoniaku může vést ke zvýšenému riziku:

- přetrvávajícího podráždění dýchacích cest,
- chronického kašle a sípání,
- zhoršení funkce plic,
- exacerbace stávajících respiračních onemocnění.

Citlivější skupiny mohou zahrnovat osoby s astmatem nebo jinými chronickými respiračními onemocněními.

Referenční hodnoty a legislativa

Americká Agentura pro ochranu životního prostředí (US EPA) stanovila referenční koncentraci (RfC) pro chronickou inhalační expozici amoniaku. Původní hodnota z roku 1991 činila $100 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$; následně byla hodnota dvakrát přehodnocena a v současnosti činí:

500 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$

Tato hodnota byla odvozena z experimentálních studií na základě koncentrace bez pozorovaného nepříznivého účinku (NOAEL – No Observed Adverse Effect Level) ve výši $4,9 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$, s aplikací příslušných faktorů nejistoty.

V České republice byl do roku 2005 stanoven imisní limit pro průměrnou roční koncentraci amoniaku ve výši $100 \text{ } \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$. V současnosti není pro amoniak stanoven závazný imisní limit podle zákona o ochraně ovzduší.

Postavení amoniaku v hodnocení zdravotních rizik

Z hlediska hodnocení vlivů na veřejné zdraví je amoniak považován primárně za látku s **prahovým účinkem**, tj. zdravotní riziko se předpokládá až při překročení určité expoziční úrovně. Při běžných imisních koncentracích ve venkovním prostředí se neočekávají významné systémové účinky, přičemž hlavním potenciálním dopadem je lokální dráždivé působení.

V kontextu zemědělských provozů je amoniak rovněž významný jako prekurzor sekundárních částic (např. amonných solí), které se podílejí na tvorbě jemné frakce $\text{PM}_{2,5}$ a mohou tak nepřímo přispívat ke zdravotním dopadům spojeným se suspendovanými částicemi.

6.1.5. Oxid siřičitý (SO_2)

Oxid siřičitý (SO_2) je bezbarvý, reaktivní plyn se štiplavým dráždivým zápachem, který je velmi dobře rozpustný ve vodě. Hlavními zdroji emisí do ovzduší jsou spalování fosilních paliv obsahujících síru a metalurgické procesy, zejména tavení sulfidických rud. Konverzní faktor při 25°C je: **$1 \text{ ppm} = 2620 \text{ } \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$** (resp. $2860 \text{ } \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ při 20°C).

V atmosféře podléhá SO_2 oxidaci na oxid sírový (SO_3), kyselinu sírovou a sulfáty, přičemž tyto produkty tvoří významnou složku sekundárního anorganického aerosolu. Oxidační procesy probíhají zejména na povrchu částic za přítomnosti katalyticky působících kovů. Z ovzduší je SO_2 i jeho produkty odstraňován suchou a mokrou depozicí.

V Evropě i v České republice má imisní zátěž oxidem siřičitým dlouhodobě klesající trend. Požadované koncentrace ve venkovských oblastech se pohybují obvykle pod $5 \text{ } \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ (roční průměr), ve městech jsou průměrné denní koncentrace zpravidla nižší než $100 \text{ } \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$. V ČR se roční průměrné koncentrace v posledních letech pohybují přibližně v rozmezí $2\text{--}11 \text{ } \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$, přičemž nedochází k překračování platných imisních limitů.

Po inhalaci se oxid siřičitý vzhledem ke své vysoké rozpustnosti rychle absorbuje na sliznicích horních cest dýchacích a zpravidla neproniká do dolních partií respiračního traktu. V přítomnosti jemných a ultrajemných částic, které mohou působit jako nosič, však může pronikat hlouběji až do plicních sklípků.

Z toxikologického hlediska má SO_2 především **lokální dráždivý účinek na dýchací cesty**. Při akutní expozici dochází k:

- bronchokonstrikci (zúžení průdušek),
- zvýšené tvorbě hlenu,
- zvýšení dechového odporu,
- snížení plicních funkcí.

Nejcitlivější skupinou populace jsou astmatici a osoby s chronickým onemocněním dýchacích cest. Významnou roli hraje fyzická aktivita, při které dochází ke zvýšení ventilace a průniku látky do hlubších částí dýchacího systému.

Akutní účinky se mohou projevit již během několika minut expozice a jejich intenzita závisí na koncentraci a individuální citlivosti. Experimentální studie ukazují, že vztah mezi koncentrací SO_2 a účinkem je plynulý, bez jednoznačně definovatelné prahové hodnoty. Za koncentraci, při které byly pozorovány první, klinicky nevýznamné změny plicních funkcí, je považována hodnota kolem **$572 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (0,2 ppm)**, přičemž statistická významnost těchto účinků je nejistá. Výraznější účinky, včetně respiračních symptomů u astmatiků, byly pozorovány při koncentracích nad **$1000 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (0,4 ppm)**.

Na základě těchto poznatků WHO doporučuje:

- **maximální 10minutovou koncentraci: $500 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$,**
- **24hodinovou koncentraci: $40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (AQG 2021).**

Tyto hodnoty vycházejí z epidemiologických studií a principu ochrany citlivých skupin populace, zejména astmatiků.

Kalifornská agentura OEHHA stanovila pro krátkodobou expozici **akutní referenční koncentraci (REL) $660 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (1hodinový průměr)**, založenou na ochraně před dráždivými účinky na dýchací cesty.

Epidemiologické studie prokazují souvislost mezi krátkodobou expozicí SO_2 a zvýšenou nemocností a úmrtností, zejména v oblasti respiračních a kardiovaskulárních onemocnění. Meta-analýzy uvádějí nárůst celkové úmrtnosti přibližně o **0,4–0,5 % při zvýšení 24hodinové koncentrace o $10 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$** , přičemž vztah je často lineární bez zjevného prahu. Asociace byly pozorovány i pro hospitalizace a exacerbace astmatu, zejména u dětí.

Interpretace těchto vztahů je však zatížena nejistotami, protože SO_2 často působí současně s dalšími znečišťujícími látkami, zejména suspendovanými částicemi, a nelze vždy jednoznačně oddělit jeho samostatný účinek.

Platná legislativa EU a ČR stanoví pro ochranu zdraví tyto imisní limity:

- **$350 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (1hodinový průměr),**
- **$125 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (24hodinový průměr).**

Tyto hodnoty vycházejí ze starších doporučení WHO a jsou méně přísné než aktuální doporučené hodnoty (AQG 2021).

Pro kvantitativní hodnocení dlouhodobých zdravotních rizik expozice SO_2 nejsou k dispozici jednoznačně standardizované vztahy expozice–účinek. V praxi se proto využívají zejména epidemiologické vztahy odvozené pro krátkodobou expozici nebo se SO_2 hodnotí jako indikátor komplexní směsi znečišťujících látek, zejména v kombinaci se suspendovanými částicemi.

6.2. Vyhodnocení expozice a charakterizace rizika

V podkladové rozptylové studii byly modelově stanoveny hodnoty **příspěvků posuzovaných zdrojů k celkové imisní zátěži** pro jednotlivé výpočtové stavy (výchozí stav a stav se záměrem). Tyto příspěvky představují změnu koncentrací hodnocených znečišťujících látek v referenčních výpočtových bodech v území.

Na základě vytvořené vektorové vrstvy obytné zástavby a údajů z katastru nemovitostí byl jednotlivým pásmům imisní zátěže přiřazen odpovídající počet obyvatel. Tím byla stanovena velikost exponované populace (EXP) pro jednotlivé úrovně koncentrací.

V následujícím textu je provedena kvantifikace očekávaných zdravotních dopadů těchto změn na ovlivněnou populaci.

Metodika kvantifikace zdravotních dopadů

V případě hodnocení vlivů expozice suspendovaným částicím (PM_{10} , $PM_{2,5}$) a oxidu dusičitému (NO_2) je kvantifikace provedena na základě hodnot relativního rizika (RR) doporučených projektem **HRAPIE (WHO)**. V souladu s Autorizačním návodem SZÚ AN 17/15 je vyhodnocení provedeno metodou výpočtu **atributivní frakce (AF)**.

Tato metoda umožňuje stanovit počet případů daného zdravotního účinku, které lze přičíst expozici konkrétní koncentraci znečišťující látky. Postup výpočtu je popsán např. v metodice Centra pro otázky životního prostředí UK (COŽP UK) pro vyhodnocení celospolečenských dopadů znečištěného ovzduší.

Pro látky s bezprahovým účinkem (např. $PM_{2,5}$) je počet případů (IMP) stanoven podle vztahu:

$$IMP = EXP \times AGF \times RGF \times BGR \times \left[1 + \frac{C \times (RR - 1)}{10} \right]$$

kde:

- **IMP** – četnost výskytu výsledného dopadu (např. počet osob dotčených daným účinkem, počet případů bronchitidy, hospitalizací, dnů s omezenou aktivitou apod.), vyjádřená v jednotkách odpovídajících příslušnému ukazateli,
- **C** – koncentrace znečišťující látky v $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$,
- **EXP** – počet exponovaných osob,
- **AGF** – podíl věkové skupiny, které se účinek týká, v rámci celkové populace,
- **RGF** – podíl specifické rizikové skupiny (je-li uvažována, např. astmatici) v rámci příslušné věkové skupiny,
- **BGR** – základní (pozařďová) četnost výskytu daného účinku v neexponované populaci,
- **RR** – relativní riziko při zvýšení koncentrace o $10 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

Výsledkem výpočtu je odhad počtu případů daného zdravotního dopadu v exponované populaci.

Specifika výpočtu

U účinků s prahovým charakterem (např. úmrtnost dospělých ve vztahu k NO_2) je postup obdobný, avšak účinek je uvažován až od koncentrace převyšující stanovenou prahovou hodnotu (v tomto případě $20 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$).

Jak vyplývá z podkladových tabulek relativního rizika, v některých případech je vstupní veličinou denní průměr koncentrací. V této studii je pro výpočet použita průměrná roční koncentrace, která představuje aritmetický průměr denních hodnot. V případech, kde je to relevantní, je hodnota BGR odpovídajícím způsobem přepočtena nebo sumarizována na roční úroveň.

Obdobně tam, kde projekt HRAPIE pracuje s dvoutýdenní hodnotou přepočtenou na roční průměr, je v této studii přímo použita průměrná roční koncentrace, což odpovídá metodickému zjednodušení při nízkých změnách koncentrací.

Vstupní epidemiologická data

Hodnoty **AGF** a převážná část hodnot **BGR** byly stanoveny na základě dostupných statistických údajů:

- Českého statistického úřadu (ČSÚ),
- Ústavu zdravotnických informací a statistiky (ÚZIS),
- České správy sociálního zabezpečení (ČSSZ),

a to pro **Hlavní město Praha**, zpravidla jako průměr za období let 2020–2022.

V některých případech bylo z praktických důvodů použito odlišné průměrovací období:

- u kojenecké úmrtnosti byla vzhledem k nízkým absolutním hodnotám použita desetiletá časová řada,
- u hospitalizací byl z důvodu nedostupnosti aktuálnějších dat použit průměr za období 2016–2018.

Chybějící hodnoty BGR (např. pro bronchitidu) a hodnoty RGF byly převzaty z projektu HRAPIE.

Přehled vstupních hodnot

Výchozí hodnoty použité pro kvantifikaci jednotlivých zdravotních účinků souvisejících s imisní zátěží jsou uvedeny v následující tabulce. Hodnoty označené symbolem (*) byly převzaty z projektu HRAPIE, ostatní údaje jsou odvozeny ze statistických dat vztahujících se k Hlavnímu městu Praha, jak je uvedeno výše.

Tab. 5: Vstupní údaje pro kvantifikaci účinků znečištění ovzduší

Imisní veličina	Zdravotní účinek	Segment populace	AGF (%)	RGF (%)	BGR	jednotka
PM _{2,5} roční průměr	úmrtnost u dospělých	> 30 let	69,4		0,0137	případy
PM ₁₀ roční průměr	kojenecká úmrtnost	0-1 rok	1		0,0023	případy
PM ₁₀ roční průměr	prevalence bronchitidy u dětí	6-12 let	7,5		0,1860*	případy
PM ₁₀ roční průměr	incidence chronické bronchitidy u dospělých	> 18 let	81,9		0,0039*	případy
PM _{2,5} denní průměr	hospitalizace s kardiovaskulárními chorobami	všichni	100,0		0,026	případy
PM _{2,5} denní průměr	hospitalizace s respiračními chorobami	všichni	100,0		0,013	případy
PM _{2,5} roční průměr	dny s omezenou aktivitou	všichni	100,0		19*	dny
PM _{2,5} roční průměr	dny pracovní neschopnosti	zaměstnaní	50,2		14,9	dny
PM _{2,5} denní průměr	příznaky astmatu u astmatických dětí	5-19 let	14,6	3,5*	62,05*	dny s příznaky
NO ₂ roční průměr	úmrtnost u dospělých	> 30 let	69,4		0,0137	případy
NO ₂ roční průměr	prevalence bronchitických symptomů u astmatických dětí	5-14	10,3	5,1*	0,299*	dny s příznaky
NO ₂ 24hod průměr	hospitalizace s respiračními chorobami	všichni	100,00		0,0134	případy

*) dle projektu HRAPIE [4]

V případě ostatních látek je vyhodnocení provedeno obdobně s tím rozdílem, že hodnoty AGF, RGF a BGR jsou rovny jedné (efekt se týká vždy celé dotčené populace) a výsledný dopad je kvantifikován ve formě počtu obyvatel na 1 nový případ vzniku daného účinku.

Nejistoty výpočtu atributivní frakce

Výpočet zdravotních dopadů metodou atributivní frakce je standardním nástrojem používaným v epidemiologickém hodnocení vlivů znečištění ovzduší, nicméně je zatížen několika typy nejistot, které je nutné zohlednit při interpretaci výsledků.

Hlavní zdroje nejistot zahrnují zejména:

1. Předpoklad lineárního vztahu koncentrace–účinek

Vztahy koncentrace–účinek publikované projektem HRAPIE vycházejí z lineárního modelu bez prahové hodnoty (v rozsahu běžných imisních koncentrací). Tento přístup je považován za konzervativní, avšak skutečný tvar vztahu může být v nízkých koncentracích odlišný.

2. Přenositelnost relativních rizik mezi populacemi

Hodnoty relativního rizika (RR) byly odvozeny na základě metaanalýz studií převážně z evropských zemí. Při jejich aplikaci na regionální populaci (Hlavní město Praha) se předpokládá obdobná citlivost populace. Rozdíly v demografické struktuře, socioekonomických podmínkách či zdravotním stavu však mohou výslednou míru účinku mírně ovlivnit.

3. Nejistoty vstupních epidemiologických dat (BGR, AGF, RGF)

Základní míry nemocnosti a úmrtnosti (BGR) vycházejí z dostupných statistických údajů, které mohou být zatíženy meziroční variabilitou nebo rozdíly v metodice sběru dat. U některých ukazatelů byly použity delší časové řady či starší údaje, což může přinášet určitou míru nepřesnosti.

4. Nejistoty modelovaných koncentrací

Modelové výpočty imisních koncentrací představují kvalifikovaný odhad skutečné expozice, avšak jsou ovlivněny vstupními emisními údaji, meteorologickými daty a zjednodušeními použitými v rozptylovém modelu.

5. Agregace individuální expozice

Výpočet pracuje s průměrnými koncentracemi přiřazenými k obytným objektům a s průměrnou populací. Individuální expozice se však může lišit v závislosti na denním režimu osob, pracovním prostředí a dalších faktorech.

6.2.1. Suspendované částice

Výskyt zvýšených koncentrací suspendovaných částic v ovzduší je obecně spojován s výskytem respiračních chorob, rakoviny plic, kardiovaskulárních chorob a u frakce $PM_{2,5}$ také mrtvice.

Pro **chronickou expozici** uvádí WHO směrnou hodnotu průměrné roční koncentrace PM_{10} ve výši $15 \mu g \cdot m^{-3}$ a částic $PM_{2,5}$ ve **výši $5 \mu g \cdot m^{-3}$** .

Rozpětí hodnot pětiletého průměru koncentrací v zastavěné části hodnoceného území dosahuje u suspendovaných částic frakce PM_{10} hodnot **$15,8-20,2 \mu g \cdot m^{-3}$** , zatímco u jemnější frakce $PM_{2,5}$ se pohybuje v intervalu **$11,3-13,7 \mu g \cdot m^{-3}$** . Tyto hodnoty představují dlouhodobou imisní zátěž, která odráží kombinovaný vliv lokálních i regionálních zdrojů znečištění ovzduší.

Pro účely posouzení vlivu záměru byl k nejvyšší zjištěné hodnotě pětiletého průměru v příslušném čtverci přičten příspěvek jeho provozu, přičemž byl uvažován součet příspěvků všech relevantních stacionárních zdrojů. Tento postup představuje konzervativní, tzv. „na straně bezpečnosti“ provedené hodnocení, jelikož vychází z nejméně příznivého scénáře z hlediska imisní zátěže.

Takto stanovené hodnoty proto mohou mírně nadhodnocovat reálnou budoucí situaci, nicméně poskytují dostatečnou rezervu pro posouzení potenciálních dopadů záměru na kvalitu ovzduší a umožňují spolehlivě vyhodnotit, zda nedojde k nepřijatelnému zvýšení expozice obyvatelstva suspendovaným částicím.

Tabulky 6 a 7 přehledně uvádějí počty obyvatel v jednotlivých pásmech imisní zátěže, zatímco tabulky 7 a 8 zachycují počty obyvatel v pásmech rozdílových hodnot koncentrací suspendovaných částic frakcí PM_{10} a $PM_{2,5}$. Tyto údaje umožňují detailnější posouzení prostorového rozložení expozice obyvatelstva znečištění ovzduší a identifikaci nejvíce zatížených oblastí.

Z provedeného hodnocení vyplývá, že v celé výpočtové oblasti se budou koncentrace obou sledovaných frakcí suspendovaných částic pohybovat nad doporučenými směrnými hodnotami Světové zdravotnické organizace (WHO).

Hodnoty imisní zátěže částicemi PM_{10} v zájmovém území odpovídají třetímu až čtvrtému postupnému cíli dle WHO, což indikuje středně až vyšší úroveň znečištění. V případě jemnější frakce $PM_{2,5}$ odpovídají zjištěné hodnoty druhému až třetímu postupnému cíli.

Tab. 6: : Počty obyvatel v pásmech imisní zátěže IHr PM_{10} – roční průměr ($\mu g \cdot m^{-3}$)

Tab. 7

Pásma imisní zátěže IHr PM_{10} ($\mu g \cdot m^{-3}$)	Podíl směrné hodnoty	Výchozí stav	Stav se záměrem
15–16	1-1,07	13	13
16–17	1,07-1,13	21 470	20 894
17–18	1,13-1,2	65 717	56 352
18–19	1,2-1,27	231 938	226 127
19–20	1,27-1,33	237 268	253 021
20–21	1,33-1,4	2	2
Celkem		556 408	556 408

Tab. 8: Počty obyvatel v pásmech imisní zátěže IHr PM_{2,5} – roční průměr (μg.m⁻³)

Pásmo imisní zátěže IHr PM _{2,5} (μg.m ⁻³)	Podíl směrné hodnoty	Výchozí stav	Stav se záměrem
11–11,5	2,2 – 2,3	9 534	9 534
11,5–12	2,3 -2,4	14 654	14 654
12–12,5	2,4 – 2,5	63 644	55 384
12,5–13	2,5 -2,6	209 220	193 217
13–13,5	2,6 -2,7	239 910	262 911
13,5–14	2,7 -2,8	19 445	20 707
Celkem		556 408	556 408

Tab. 9: Rozdíly v počtech obyvatel žijících v jednotlivých pásmech před a po realizaci záměru PM₁₀ – roční průměr (μg.m⁻³)

PM ₁₀			
Koncentrace (μg/m ³)	Počet obyvatel před realizací	Počet obyvatel po realizaci	rozdíl
15–16	13	13	0
16–17	21 470	20 894	-576
17–18	65 717	56 352	-9 365
18–19	231 938	226 127	-5 811
19–20	237 268	253 021	15 753
20–21	2	2	0

Tab. 10: Rozdíly v počtech obyvatel žijících v jednotlivých pásmech před a po realizaci záměru IHr PM_{2,5} – roční průměr (μg.m⁻³)

PM _{2,5}			
Koncentrace (μg/m ³)	Počet obyvatel před realizací	Počet obyvatel po realizaci	rozdíl
11–11,5	9 534	9 534	0
11,5–12	14 654	14 654	0
12–12,5	63 644	55 384	-8 260
12,5–13	209 220	193 217	-16 003
13–13,5	239 910	262 911	23 001
13,5–14	19 445	20 707	1 262

V následující tabulce je uvedena kvantifikace výskytu vybraných zdravotních účinků, definovaných metodikou projektu HRAPIE, která byla provedena na základě výpočetního postupu popsaného v úvodní části dokumentu. Výpočty vycházejí z aplikace doporučených expozičně-odpovědních funkcí na odhadovanou úroveň expozice a příslušné populační ukazatele.

Při interpretaci výsledků je nezbytné zohlednit, že uvedené hodnoty pro jednotlivé zdravotní stavy představují celkový odhad výskytu daného jevu v hodnocené populaci, tedy zahrnují všechny příčiny jeho vzniku. Nejedná se proto pouze o případy atribuatelné imisní zátěži, ale o celkovou incidenci, prevalenci či počet událostí v daném území.

Samotný příspěvek zvýšené imisní zátěže ve výchozím stavu je v tabulce vyjádřen odděleně jako atribuatelná část (attributable fraction, resp. počet atribuatelných případů). Tato hodnota

reprezentuje odhad navýšení zdravotního rizika nad úroveň odpovídající referenční (kontrafaktuální) expozici a umožňuje tak oddělit vliv znečištění ovzduší od ostatních faktorů ovlivňujících zdravotní stav populace.

Tab. 11: Vyhodnocení míry zdravotního rizika v zájmovém území

Suspendované částice PM ₁₀				
Výpočetní stav		Bez záměru	Se záměrem	Rozdíl
Kojenecká úmrtnost (do 1 roku)	Celková hodnota	1,3831	1,3852	0,00210
	Z toho příspěvek imisní zátěže	0,0979	0,0980	
Prevalence bronchitidy u dětí 6-12 let	Celková hodnota	10584,115	10641,398	57,28
	Z toho příspěvek imisní zátěže	1398,915	1406,486	
Incidence chron. bronchitidy u dospělých (> 18 let)	Celková hodnota	2197,252	2205,777	8,53
	Z toho příspěvek imisní zátěže	400,262	401,815	
Suspendované částice PM _{2,5}				
Výpočetní stav		Bez záměru	Se záměrem	Rozdíl
Úmrtnost u dospělých > 30 let (počet osob)	Celková hodnota	5333,702	5335,003	1,3
	Z toho příspěvek imisní zátěže	429,099	429,204	
Hospitalizace s kardiovaskulárními chorobami	Celková hodnota	15771,518	15777,267	5,75
	Z toho příspěvek imisní zátěže	199,959	200,032	
Hospitalizace s respiračními chorobami	Celková hodnota	7649,943	7655,752	5,81
	Z toho příspěvek imisní zátěže	199,749	199,901	
Dny s omezenou aktivitou	Celková hodnota	11252467	11272839	20372
	Z toho příspěvek imisní zátěže	720844	722149	
Dny pracovní neschopnosti	Celková hodnota	4287258	4291012	3754
	Z toho příspěvek imisní zátěže	261329	261558	
Příznaky astmatu u astmatických dětí	Celková hodnota	183190,944	183393,478	203
	Z toho příspěvek imisní zátěže	6963,001	6970,699	

Vyhodnocení zdravotních rizik bylo provedeno pro celkový počet 556 408 obyvatel v zájmovém území, a to porovnáním stavu bez realizace záměru a se záměrem. Posouzení zahrnuje jak celkové hodnoty jednotlivých zdravotních ukazatelů, tak podíl připadající na imisní zátěž.

Ve všech hodnocených ukazatelích dochází vlivem realizace záměru k mírnému navýšení hodnot, přičemž absolutní změny jsou nízké a z hlediska celkové populace málo významné. U nejzávažnějších ukazatelů, jako je kojenecká úmrtnost, činí rozdíl přibližně 0,002 případu, což je statisticky zanedbatelná změna. Obdobně u úmrtnosti dospělých nad 30 let je nárůst pouze cca 1,3 případu ročně.

V případě chronických a respiračních onemocnění je patrný mírný nárůst odpovídající charakteru působení suspendovaných částic. Prevalence bronchitidy u dětí ve věku 6–12 let se zvyšuje o přibližně 57 případů a incidence chronické bronchitidy u dospělých o cca 8,5 případu. U hospitalizací s kardiovaskulárními a respiračními chorobami dochází k navýšení řádově o jednotky případů ročně (cca 5–6 případů).

Nejvyšší absolutní změny jsou zaznamenány u ukazatelů vyjadřujících kumulativní zátěž populace. Počet dnů s omezenou aktivitou narůstá přibližně o 20 372 dnů a počet dnů pracovní neschopnosti o cca 3 754 dnů. Rovněž u příznaků astmatu u astmatických dětí je zaznamenán nárůst o přibližně 203 případů. Tyto hodnoty však představují souhrnný dopad na celou populaci a neindikují významnou změnu individuálního rizika.

Podíl imisní zátěže na celkových hodnotách jednotlivých ukazatelů zůstává relativně nízký a rozdíly mezi variantou bez záměru a se záměrem jsou minimální. Z hlediska hodnocení zdravotních dopadů je zároveň nutné zdůraznit, že vliv posuzovaného záměru představuje pouze dílčí faktor v celkové expozici obyvatelstva. Významnější roli v determinaci zdravotního stavu mají obecně jiné faktory, zejména životní styl (např. kouření, stravovací návyky, fyzická aktivita), socioekonomické podmínky či celková dlouhodobá úroveň znečištění ovzduší v území.

Na základě provedeného hodnocení lze konstatovat, že realizace záměru nepředstavuje významné zhoršení zdravotních podmínek v území. Změny jednotlivých zdravotních ukazatelů jsou nízké, pohybují se v řádu jednotek až desítek případů ročně (s výjimkou kumulativních ukazatelů) a z hlediska veřejného zdraví jsou hodnoceny jako málo významné, přičemž potenciální zdravotní dopady budou ve většině případů převáženy jinými, významnějšími faktory ovlivňujícími zdraví populace.

6.2.2. Oxid dusičitý

Z chronických účinků expozice oxidu dusičitému (NO_2) jsou v odborné literatuře nejčastěji popisovány strukturální změny plicní tkáně a zvýšená vnímavost vůči bakteriálním a virovým infekcím dýchacího traktu. Dlouhodobá expozice může přispívat ke zhoršení respiračních funkcí, zejména u citlivých skupin populace, jako jsou děti, senioři a osoby s chronickými respiračními onemocněními.

Světová zdravotnická organizace (WHO) stanovuje pro chronickou expozici směrnou hodnotu průměrné roční koncentrace oxidu dusičitého ve výši **$10 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$** .

Rozpětí hodnot pětiletého průměru koncentrací NO_2 v oblasti se stávající obytnou zástavbou v hodnoceném území činí **$11,9\text{--}25,1 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$** . V žádné z částí výpočtové oblasti se tedy koncentrace nepohybují nad hranicí směrné hodnoty WHO.

Pro účely kvantifikace zdravotních účinků byl příspěvek provozu záměru (tj. součet příspěvků stacionárních zdrojů a vyvolané dopravy) přičten ke **nejvyšší hodnotě pětiletého průměru koncentrací** v oblasti s obytnou zástavbou. Tento postup představuje konzervativní přístup „na straně bezpečnosti“, neboť předpokládá expozici celé relevantní populace nejvyšší zjištěné úrovni imisní zátěže.

Tabulka níže uvádí počty obyvatel v jednotlivých pásmech imisní zátěže oxidem dusičitým, které byly použity jako vstupní údaj pro následnou kvantifikaci zdravotních dopadů.

Tab. 12: Počty obyvatel v pásmech imisní zátěže IHr NO₂

Pásmo imisní zátěže IH _r NO ₂ (µg.m ⁻³)	Podíl směrné hodnoty	Výchozí stav	Stav se záměrem
11–12	1,1 -1,2	4	4
12–13	1,2-1,3	9	9
13–14	1,3-1,4	2 343	2 343
14–15	1,4-1,5	12 910	12 910
15–16	1,5-1,6	5 382	5 229
16–17	1,6-1,7	17 874	17 881
17–18	1,7-1,8	19 785	19 852
18–19	1,8-1,9	34 282	34 359
19–20	1,9-2,0	75 687	66 349
20–21	2,0-2,1	175 136	142 851
21–22	2,1-2,2	135 080	154 129
22–23	2,2-2,3	52 789	75 363
23–24	2,3-2,4	25 126	25 126
24–25	2,4-2,5	0	0
25–26	2,5-2,6	2	2
Celkem		556 408	556 408

* hodnota imisního pozadí byla uvažována na úrovni 5,2 µg.m⁻³

Tab. 13: Rozdíly v počtech obyvatel žijících v jednotlivých pásmech před a po realizaci záměru IHr NO₂ – roční průměr (µg.m⁻³)

NO ₂			
Koncentrace (µg/m ³)	Počet obyvatel před realizací	Počet obyvatel po realizaci	rozdíl
11–12	4	4	0
12–13	9	9	0
13–14	2 343	2 343	0
14–15	12 910	12 910	0
15–16	5 382	5 229	-153
16–17	17 874	17 881	7
17–18	19 785	19 852	67
18–19	34 282	34 359	77
19–20	75 687	66 349	-9338
20–21	175 136	142 851	-32285

21–22	135 080	154 129	19049
22–23	52 789	75 363	22574
23–24	25 126	25 126	0
24–25	0	0	0
25–26	2	2	0

Tabulka 12 uvádí rozložení obyvatelstva v jednotlivých pásmech imisní zátěže oxidem dusičitým (NO_2) vyjádřené jako roční průměrné koncentrace. Tyto údaje slouží jako podklad pro kvantifikaci zdravotních dopadů v zájmovém území. Z přehledu je patrné, že převážná část populace je exponována koncentracím v rozmezí přibližně $19\text{--}23\text{ }\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, přičemž největší zastoupení je v pásmech $20\text{--}21\text{ }\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ a $21\text{--}22\text{ }\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Ve všech pásmech se hodnoty pohybují nad směrnou hodnotou WHO, což odpovídá dlouhodobě zvýšené imisní zátěži v území.

Porovnání výchozího stavu a stavu se záměrem ukazuje, že nedochází k významnému nárůstu celkového počtu obyvatel vystavených vyšším koncentracím, ale spíše k mírnému přerozdělení obyvatel mezi jednotlivými pásmy imisní zátěže.

Tabulka 13 detailně kvantifikuje tyto změny. Nejvýraznější pokles počtu obyvatel je patrný v pásmech $19\text{--}20\text{ }\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ($-9\,338$ osob) a zejména $20\text{--}21\text{ }\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ($-32\,285$ osob). Naopak k nárůstu dochází především v pásmech $21\text{--}22\text{ }\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ($+19\,049$ osob) a $22\text{--}23\text{ }\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ($+22\,574$ osob). V nižších koncentračních pásmech (do cca $15\text{ }\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) nedochází prakticky k žádným změnám, případně jsou tyto změny zcela marginální.

Uvedené změny lze interpretovat jako mírný posun části populace do vyšších koncentračních pásem, nicméně bez vzniku nových extrémně zatížených oblastí. Maximální koncentrace zůstávají v obdobném rozsahu jako ve výchozím stavu a nedochází k rozšíření nejvyšších pásem imisní zátěže.

Celkově lze konstatovat, že realizace záměru vede pouze k omezeným změnám v rozložení expozice obyvatelstva oxidu dusičitému. Tyto změny mají charakter spíše redistribuce v rámci stávajících koncentračních hladin a nepředstavují významné zhoršení imisní situace v území. Vliv záměru na zdravotní rizika spojená s expozicí NO_2 lze proto hodnotit jako nízký.

V tabulce níže je uvedena kvantifikace výskytu vybraných zdravotních účinků definovaných metodikou projektu HRAPIE, zpracovaná na základě výpočetního postupu popsaného v úvodní části dokumentu. Odhady byly stanoveny aplikací příslušných expozičně-odpovědních funkcí na referenční populační data a úroveň expozice znečišťujícími látkami.

Při interpretaci prezentovaných výsledků je nutné mít na paměti, že hodnoty uvedené pro jednotlivé zdravotní stavy představují celkový výskyt daného jevu v hodnocené populaci. Tyto údaje tedy zahrnují všechny případy bez ohledu na jejich příčinu a nevyjadřují pouze část přímo způsobenou imisní zátěží.

Samostatně je proto vyčíslen také příspěvek zvýšené imisní zátěže ve výchozím stavu, tj. atribuatelná část odpovídající rozdílu mezi skutečnou a referenční (kontrafaktuální) úrovní expozice. Tento ukazatel umožňuje oddělit vliv znečištění ovzduší od ostatních determinant zdravotního stavu a lépe posoudit jeho specifický dopad na populaci.

Tab. 14: Vyhodnocení změn zdravotního rizika v oblastech s nárůstem imisní zátěže oxidu dusičitého

Oxid dusičitý				
Výpočetní stav		Bez záměru	Se záměrem	Rozdíl
Hospitalizace s respiračními chorobami	Celková hodnota	77376,99	77524,62	147,63
	Z toho příspěvek imisní zátěže	1647,06	1650,20	
Úmrtnost u dospělých > 30 let	Celková hodnota	572348,47	574617,97	2269,5
	Z toho příspěvek imisní zátěže	0,00	0,00	
Prevalence bronchitidy u dětí 5-14	Celková hodnota	9124,60	9144,79	20,19
	Z toho příspěvek imisní zátěže	1846,69	1850,78	

Tabulka 14 prezentuje vyhodnocení změn zdravotních rizik v oblastech, kde dochází k nárůstu imisní zátěže oxidu dusičitého (NO_2), a to formou porovnání stavu bez realizace záměru a se záměrem.

Z výsledků vyplývá, že realizace záměru vede k mírnému zvýšení všech sledovaných zdravotních ukazatelů. V případě hospitalizací s respiračními chorobami dochází k nárůstu celkové hodnoty o cca 148 případů, přičemž samotný příspěvek imisní zátěže se zvyšuje pouze minimálně (o přibližně 3 případy). Tento výsledek potvrzuje, že vliv zvýšené koncentrace NO_2 se projevuje především v oblasti respiračních onemocnění, avšak jeho velikost je relativně nízká.

U úmrtnosti dospělé populace nad 30 let je zaznamenán nárůst celkové hodnoty o cca 2 270 případů. Tento ukazatel však nezahrnuje přímý příspěvek imisní zátěže NO_2 (hodnota 0,00), což naznačuje, že změna je dána zejména přerozdělením populace mezi jednotlivými pásmy expozice v rámci metodiky výpočtu, nikoliv přímým vlivem hodnocené stavby.

V případě prevalence bronchitidy u dětí ve věku 5–14 let dochází k navýšení o cca 20 případů, přičemž příspěvek imisní zátěže se zvyšuje přibližně o 4 případy. Tento výsledek odpovídá známým účinkům oxidu dusičitého na dětskou populaci, která je vůči znečištění ovzduší citlivější.

Celkově lze konstatovat, že i v oblastech s nárůstem imisní zátěže NO_2 jsou změny zdravotních ukazatelů relativně nízké a nepředstavují významné zhoršení zdravotního stavu populace. Zvýšení hodnot má spíše charakter mírného nárůstu v rámci stávající zátěže a je třeba jej vnímat v kontextu dalších faktorů ovlivňujících zdraví obyvatelstva, jako je zejména životní styl, socioekonomické podmínky či celková úroveň znečištění v území.

Z hlediska akutní expozice je možné za bezpečnou mez, pod níž se nepředpokládá vznik nepříznivých zdravotních účinků, považovat směrnou hodnotu WHO pro hodinové koncentrace NO_2 ve výši **200 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$** . Jak vyplývá z výsledků rozptylové studie, ani při zohlednění provozu záměru nelze v celém zájmovém území očekávat koncentrace blíží se této hodnotě. Riziko akutních účinků expozice NO_2 je tedy v souvislosti se záměrem vyloučeno.

6.2.3. Oxid uhelnatý

Pro oxid uhelnatý (CO) stanovuje Světová zdravotnická organizace (WHO) několik směrných hodnot zaměřených na ochranu před účinky krátkodobé expozice. Z hlediska ochrany zdraví obyvatel jsou relevantní zejména:

- **směrná hodnota pro 8hodinový průměr**, stanovená na úrovni **10 000 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$** , která odpovídá platnému imisnímu limitu podle evropské i české legislativy,
- **směrná hodnota pro 1hodinový průměr**, stanovená na úrovni **35 000 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$** .

Tyto hodnoty jsou odvozeny s cílem zabránit vzniku akutních zdravotních účinků, zejména hypoxie vyvolané vazbou CO na hemoglobin a následnému snížení transportní kapacity krve pro kyslík.

Z výsledků rozptylové studie vyplývá, že v celém zájmovém území se nepředpokládá dosažení ani překročení uvedených směrných hodnot, a to ani při zohlednění příspěvku hodnoceného záměru. Modelované koncentrace zůstávají s dostatečnou rezervou pod úrovněmi, které by mohly představovat riziko akutních zdravotních účinků.

Lze tedy konstatovat, že realizace a provoz záměru **nepovedou ke zvýšení rizika akutní expozice oxidu uhelnatému** v dotčené populaci a z hlediska krátkodobých koncentrací CO nedojde k významnému ovlivnění zdravotního rizika obyvatelstva.

6.2.4. Amoniak

Agentura US EPA stanovuje pro amoniak (NH_3) **referenční koncentraci pro chronickou inhalační expozici (RfC)** ve výši **500 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$** . Tato hodnota představuje odhad koncentrace, při jejímž dlouhodobém (celoživotním) působení se nepředpokládá vznik nepříznivých zdravotních účinků ani u citlivých skupin populace. Referenční koncentrace je stanovena s využitím bezpečnostních faktorů a zahrnuje dostatečnou míru ochrany obyvatelstva.

Následující tabulka uvádí počty obyvatel ve výpočtové oblasti rozdělené do jednotlivých pásem podle příspěvku hodnocených zdrojů k celkové imisní situaci, vyjádřené průměrnými ročními koncentracemi amoniaku. Jednotlivá pásma reprezentují modelovaný nárůst koncentrací způsobený provozem záměru nad úroveň stávajícího požadového zatížení.

Z porovnání vypočtených hodnot s referenční koncentrací EPA je možné posoudit, zda příspěvek záměru může představovat riziko z hlediska dlouhodobé expozice. Pokud modelované koncentrace zůstávají s dostatečnou rezervou pod hodnotou 500 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, nelze očekávat významné zdravotní dopady ani u citlivých skupin obyvatelstva.

Tab. 15: Počty obyvatel v pásmech imisní zátěže I Hr amoniaku

Pásmo imisní zátěže I Hr amoniaku ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	Podíl referenční koncentrace (%)	Příspěvek záměru
0.0–0.2	Méně než 0,04	541 390
0.2–0.4	0,04–0,08	13 347
0.4–0.6	0,08–0,12	1 274
0.6–0.8	0,12–0,16	362
0.8–1.0	0,16–0,2	23
Celkem		556 408

Jak vyplývá z uvedené tabulky, budou ve variantě se záměrem hodnoty imisní zátěže vyjádřené průměrnými ročními koncentracemi amoniaku v prostoru obytné zástavby dosahovat maximálně **0,2 % referenční koncentrace** stanovené agenturou EPA pro chronickou expozici (500 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$).

Z uvedených údajů vyplývá, že naprostá většina obyvatel (cca 541 tisíc osob, tj. více než 97 % populace) je vystavena koncentracím amoniaku v nejnižším pásmu do $0,2 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, což odpovídá méně než 0,04 % referenční koncentrace. Ve vyšších koncentračních pásmech se nachází pouze velmi malý podíl obyvatel, přičemž s rostoucí koncentrací jejich počet výrazně klesá. V nejvyšším sledovaném pásmu ($0,8\text{--}1,0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) se nachází pouze desítky osob.

Maximální příspěvek záměru tak dosahuje hodnot odpovídajících přibližně 0,2 % referenční koncentrace, což představuje zcela marginální úroveň z hlediska dlouhodobé expozice a zdravotních rizik. Takto nízké hodnoty jsou o několik řádů nižší než úroveň, při které lze očekávat nepříznivé účinky na lidské zdraví.

Celkově lze konstatovat, že imisní příspěvek amoniaku vyvolaný realizací záměru je velmi nízký, prostorově omezený a z hlediska ochrany veřejného zdraví nevýznamný. Neočekává se, že by vedl k měřitelnému zvýšení zdravotních rizik u obyvatelstva v zájmovém území.

6.2.5. Oxid siřičitý - SO₂

Akutní účinky se mohou projevit již během několika minut expozice a jejich intenzita závisí na koncentraci a individuální citlivosti. Experimentální studie ukazují, že vztah mezi koncentrací SO₂ a účinkem je plynulý, bez jednoznačně definovatelné prahové hodnoty. Za koncentraci, při které byly pozorovány první, klinicky nevýznamné změny plicních funkcí, je považována hodnota kolem **$572 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (0,2 ppm)**,

Následující tabulka uvádí počty obyvatel ve výpočtové oblasti rozdělené do jednotlivých pásem podle příspěvku hodnocených zdrojů k celkové imisní situaci, vyjádřené **hodinové koncentrace oxidu siřičitého**. Jednotlivá pásma reprezentují modelovaný nárůst koncentrací způsobený provozem záměru nad úroveň stávajícího pozadového zatížení.

Z porovnání vypočtených hodnot s referenční koncentrací **$572 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (0,2 ppm)**, je možné posoudit, zda příspěvek záměru může představovat riziko z hlediska krátkodobé expozice. Pokud modelované koncentrace zůstávají s dostatečnou rezervou pod hodnotou $572 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, nelze očekávat významné zdravotní dopady ani u citlivých skupin obyvatelstva.

Tab. 16: Počty obyvatel v pásmech imisní zátěže IHd Oxidu siřičitého

Pásmo imisní zátěže IH _d SO ₂ ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	Podíl referenční koncentrace (%)	Příspěvek záměru
0–1	0,17	0
1–2	0,35	2
2–3	0,52	64 708
3–4	0,70	52 497
4–5	0,87	72 190
5–6	1,05	59 627
6–7	1,22	59 758
7–8	1,40	56 387
8–9	1,57	51 871
9–10	1,75	51 345
10–11	1,92	29 155
11–12	2,10	17 286

Pásmo imisní zátěže IH _d SO ₂ (μg·m ⁻³)	Podíl referenční koncentrace (%)	Příspěvek záměru
12–13	2,27	21 513
13–14	2,45	11 964
14–15	2,62	6 189
15–16	2,80	1 845
16–17	2,97	41
18–19	3,32	2
27–28	4,90	2
29–30	5,24	16
31–32	5,59	5
33–34	5,94	5
Celkem		556 408

Tabulka 16 prezentuje rozložení obyvatelstva v pásmech krátkodobé imisní zátěže oxidem siřičitým (SO₂) vyjádřené jako maximální denní koncentrace (IH_d), a to ve vztahu k referenční koncentraci 572 μg·m⁻³ (0,2 ppm) pro krátkodobou expozici.

Z výsledků vyplývá, že většina obyvatel je vystavena velmi nízkým koncentracím SO₂. Nejvyšší zastoupení populace se nachází v pásmech přibližně 2–10 μg·m⁻³, přičemž i tyto hodnoty odpovídají pouze zlomkům procent referenční koncentrace. Veškeré modelované koncentrace se pohybují hluboko pod hodnotou 572 μg·m⁻³, konkrétně maximálně do cca 5,9 % této referenční úrovně.

Vyšší koncentrační pásma nad 15 μg·m⁻³ zasahují pouze zanedbatelný počet obyvatel (řádově jednotky až desítky osob), přičemž extrémní hodnoty jsou prostorově velmi omezené. Naprostá většina populace je tedy vystavena koncentracím, které jsou o více než jeden řád nižší než referenční hodnota pro krátkodobou expozici.

Z porovnání s referenční koncentrací je zřejmé, že příspěvek záměru nepředstavuje významné riziko z hlediska krátkodobých účinků na lidské zdraví. Modelované koncentrace zůstávají s výraznou rezervou pod úrovní, při níž by bylo možné očekávat nepříznivé zdravotní dopady, a to ani u citlivých skupin obyvatelstva, jako jsou děti, senioři nebo osoby s respiračními onemocněními.

Celkově lze konstatovat, že vliv záměru na krátkodobou imisní zátěž oxidem siřičitým je nízký a z hlediska ochrany veřejného zdraví nevýznamný.

6.3. Nejistoty v hodnocení

Při interpretaci výsledků hodnocení vlivů na obyvatelstvo je nezbytné zohlednit míru nejistoty, která je s tímto typem posuzování nevyhnutelně spojena. Nejistoty vyplývají jak z omezení vstupních dat a predikčních modelů, tak z obecné úrovně současného vědeckého poznání vztahů mezi expozicí znečišťujícími látkami a zdravotními účinky.

Jedním z hlavních zdrojů nejistot jsou vstupní údaje o emisích a jejich prostorovém a časovém rozložení. Tyto údaje vycházejí z projektových podkladů a standardních emisních faktorů pro paroplynový cyklus spalující zemní plyn. Skutečný provoz zdroje se však může v čase lišit v

závislosti na provozním režimu, zatížení zařízení, meteorologických podmínkách či technickém stavu technologie.

Dalším významným zdrojem nejistoty jsou výsledky rozptylové studie, které jsou založeny na matematickém modelování šíření znečišťujících látek v ovzduší. Použité modely představují zjednodušený popis reálných procesů v atmosféře a nezohledňují všechny lokální vlivy (např. detailní členitost terénu, zástavbu či mikroklimatické podmínky) s absolutní přesností. Přesto jsou tyto modely standardně používány a validovány pro účely hodnocení kvality ovzduší.

Nejistoty jsou dále spojeny s odhadem expozice obyvatelstva. Hodnocení vychází z předpokladu rovnoměrného pobytu obyvatel v místě bydliště a z dlouhodobých průměrných koncentrací. Ve skutečnosti se však individuální expozice liší v závislosti na denním režimu, pracovních aktivitách, mobilitě obyvatel a charakteru vnitřního prostředí.

Významnou oblast nejistot představují také použité vztahy mezi expozicí a zdravotními účinky (tzv. expozičně-odpovědné funkce). Tyto vztahy jsou odvozeny z epidemiologických studií, které pracují s velkými populačními soubory a zahrnují určitou míru variability a statistické nejistoty. Současně nemusí plně reflektovat specifika hodnoceného území či lokální charakter znečištění.

V případě některých škodlivin (např. NO_2 nebo SO_2) je navíc hodnocení podmíněno použitím prahových koncentrací, pod nimiž se zdravotní účinky dle zvolené metodiky neuvažují. To může vést k podhodnocení potenciálních dopadů při velmi nízkých koncentracích, na druhou stranu jde o standardní a konzervativní přístup využívaný v hodnocení zdravotních rizik.

Jedním z hlavních zdrojů nejistot jsou vstupní údaje o emisích a jejich prostorovém a časovém rozložení. Tyto údaje vycházejí z projektových podkladů a standardních emisních faktorů pro paroplynový cyklus spalující zemní plyn. V této souvislosti lze předpokládat, že emisní a následně i imisní zátěž některými škodlivinami, zejména oxidem siřičitým (SO_2) a suspendovanými částicemi frakcí PM_{10} a $\text{PM}_{2,5}$, může být ve vyhodnocení do určité míry nadhodnocena.

Spalování zemního plynu je obecně spojeno s nízkými emisemi těchto látek a skutečné hodnoty emisí mohou být v reálném provozu nižší než hodnoty uvažované v modelových výpočtech, které jsou zpravidla založeny na konzervativních předpokladech.

Z tohoto důvodu lze mít za to, že i výsledné koncentrace těchto škodlivin v ovzduší a odvozené zdravotní dopady jsou stanoveny spíše na straně bezpečnosti. Reálný vliv záměru na kvalitu ovzduší a veřejné zdraví tak může být ve skutečnosti nižší, než naznačují výsledky hodnocení.

Je rovněž nutné zohlednit, že výsledné zdravotní dopady představují modelové odhady na úrovni populace a nelze je přímo interpretovat jako predikci konkrétních případů onemocnění u jednotlivců. Zdravotní stav obyvatelstva je ovlivňován celou řadou dalších faktorů, jako je životní styl (např. kouření), socioekonomické podmínky, kvalita zdravotní péče či expozice dalším složkám životního prostředí.

Celkově lze konstatovat, že i přes uvedené nejistoty poskytuje provedené hodnocení dostatečně spolehlivý podklad pro posouzení vlivů záměru na veřejné zdraví. Použité postupy odpovídají současnému stavu poznání a běžné praxi v oblasti hodnocení zdravotních rizik. Zvolený přístup je navíc ve většině případů konzervativní („na straně bezpečnosti“), a výsledky proto spíše nadhodnocují než podhodnocují potenciální dopady.

7. Vlivy hluku na zdraví obyvatel

7.1. Identifikace nebezpečnosti a vztahů dávka – účinek

Nepříznivé účinky hluku na lidské zdraví jsou obecně definovány jako morfologické nebo funkční změny organismu, které vedou ke zhoršení jeho fyziologických funkcí, snížení adaptační a kompenzační kapacity vůči stresu nebo ke zvýšení vnímavosti k dalším nepříznivým vlivům prostředí. Hluk tak nepředstavuje pouze faktor obtěžování, ale může při dlouhodobé expozici přispívat i k rozvoji zdravotních obtíží.

Z hlediska zdravotních dopadů lze účinky hluku zjednodušeně rozdělit na:

- **účinky specifické (sluchové)** – projevující se poškozením sluchového aparátu, zejména při dlouhodobé expozici vysokým hladinám hluku (např. v pracovním prostředí),
- **účinky nespecifické (mimosluchové)** – zahrnující ovlivnění různých fyziologických systémů organismu bez přímého poškození sluchu.

Při běžné environmentální expozici, zejména hluku z dopravy, se u obyvatelstva typicky neuplatňují účinky vedoucí k poškození sluchu, ale především **účinky mimosluchové**. Ty souvisejí zejména s aktivací stresové reakce organismu, narušením spánku a ovlivněním vyšších nervových funkcí.

Hluk je vnímán jako stresor, který aktivuje autonomní nervový systém a hormonální regulační mechanismy (např. zvýšené vyplavování stresových hormonů). Opakovaná nebo dlouhodobá aktivace těchto mechanismů může vést k:

- poruchám spánku a snížení jeho kvality,
- zvýšené únavě a zhoršení koncentrace,
- pocitům obtěžování a podrážděnosti,
- zvýšenému riziku kardiovaskulárních onemocnění při dlouhodobé expozici vyšším hladinám hluku.

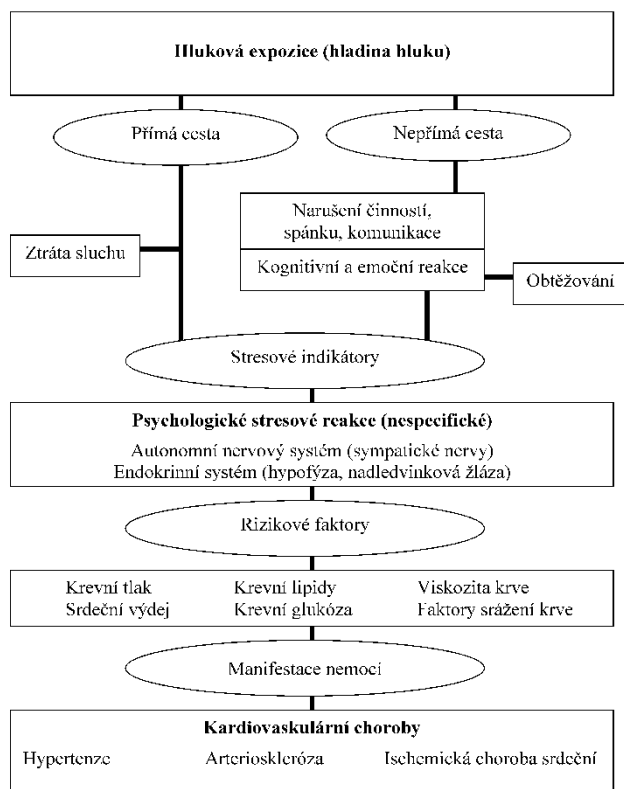
Chronický stres vyvolaný hlukem může přispět ke spuštění nebo urychlení průběhu onemocnění s multifaktoriální etiologií, zejména onemocnění kardiovaskulárního systému. Hluk tak obvykle nepůsobí jako jediná příčina onemocnění, ale jako jeden z faktorů, které se podílejí na celkové zátěži organismu.

Zjednodušené příčinné schéma působení hluku na zdraví lze vyjádřit řetězcem:

hluková expozice → fyziologická (stresová) reakce organismu → biologická odezva → vznik či zhoršení onemocnění,

který je schematicky znázorněn na následujícím obrázku.

Obr. 5: Schéma účinků hluku



Za dostatečně prokázané závažné účinky hluku jsou podle aktuálních doporučení WHO považovány zejména **obtěžování, rušení spánku, kardiovaskulární onemocnění, zhoršení kognitivních funkcí a poškození sluchu**. Níže je uvedena jejich stručná charakteristika vycházející z podkladů SZÚ.

Obtěžování hlukem

Obtěžování představuje nejčastější a nejobecnější reakci populace na hlukovou zátěž. Jde o psychický stav vznikající při mimovolném vnímání zvukových podnětů, k nimž má jedinec negativní postoj. Projevuje se pocity odporu, podrážděnosti, nespokojenosti, úzkosti či rozrušení; v některých případech může vést až k psychosomatickým obtížím.

Míra obtěžování je významně ovlivněna individuální citlivostí, osobnostními charakteristikami i kontextem expozice. Z pohledu jednotlivce je obtěžování považováno za účinek s bezprahovým působením – citlivé osoby mohou být negativně ovlivněny i relativně nízkými hladinami hluku.

Rušení spánku

Nepříznivé ovlivnění spánku hlukem je doloženo jak objektivními fyziologickými změnami (změny tepové frekvence, probouzecí reakce na EEG, zkrácení či fragmentace spánku, zvýšená pohyblivost), tak subjektivně vnímanými poruchami spánku, včetně zvýšeného užívání hypnotik.

Chronické rušení spánku nočním hlukem může vést ke změnám hladin stresových hormonů a je spojováno se zvýšeným rizikem kardiovaskulárních onemocnění, psychických poruch, obezity, zvýšené únavy, snížené výkonnosti a narušení sociálních vztahů. Nedostatek kvalitního spánku tak představuje významný mechanismus, kterým může hluk nepříznivě působit na zdraví.

Ovlivnění kardiovaskulárního systému

Souvislost mezi dlouhodobou expozicí dopravnímu hluku a onemocněními kardiovaskulárního systému byla prokázána řadou epidemiologických studií. Hluk působí jako stresor – zvukový podnět je podvědomě vyhodnocen jako varovný signál, což vede k aktivaci autonomního nervového systému a ke zvýšenému uvolňování stresových hormonů.

Krátkodobě se tato reakce projevuje zvýšením krevního tlaku, tepové frekvence a vazokonstrikcí. Při dlouhodobé expozici může u citlivých osob přispět k rozvoji hypertenze a ischemické choroby srdeční (ICHS). Podle aktuálních údajů WHO je zvýšení rizika ICHS vlivem hluku ze silniční dopravy považováno za prokázané; důkazy pro hypertenzi jsou hodnoceny jako méně přesvědčivé a výsledky týkající se cévní mozkové příhody jsou nejednoznačné.

Zhoršení kognitivních funkcí

Hluk může nepříznivě ovlivňovat porozumění řeči, pozornost, pracovní paměť a schopnost soustředění. Důsledkem může být snížení výkonnosti, chybovost, zvýšené riziko nehod a úrazů. Významným problémem je také narušení komunikace řečí, které může vést k podrážděnosti, frustraci a poklesu pracovní či školní výkonnosti.

V terénních studiích byl potvrzen vztah mezi hlukem z letecké dopravy a zhoršením čtenářských dovedností a výsledků testů u školních dětí. U hluku ze silniční a železniční dopravy jsou důkazy méně konzistentní.

Poškození sluchu

Poškození sluchového aparátu může vzniknout dvěma základními mechanismy. Extrémně vysoké hladiny akustického tlaku mohou způsobit akutní akustické trauma (poranění bubínku, sluchových kůstek či struktur vnitřního ucha) s následkem trvalé ztráty sluchu.

Při dlouhodobé expozici zvýšeným hladinám hluku dochází k postupným funkčním a morfologickým změnám buněk Cortiho orgánu, nejprve reverzibilním, později trvalým. Tento typ poškození je dobře doložen u pracovní expozice, avšak může vznikat i při dlouhodobé mimopracovní expozici (např. volnočasové aktivity). Ztráta sluchu bývá obvykle výsledkem kombinované expozice z více zdrojů.

Za účinky s nižší kvalitou důkazů jsou považovány např. možné zvýšení rizika diabetu, obezity, vliv na těhotenství a vývoj plodu či na mentální zdraví.

Prahové hodnoty a doporučení WHO

Působení hluku je obecně považováno za bezprahové, tedy nelze stanovit absolutně bezpečnou mez bez jakéhokoli účinku. V praxi se však pracuje s doporučenými expozičními hodnotami, nad nimiž je vztah mezi expozicí a účinkem považován za významný.

WHO [21] uvádí pro hluk ze silniční dopravy tyto doporučené hodnoty:

- **L_{dn} (den–večer–noc):** 53 dB
- **L_n (noční hluk):** 45 dB

Metodika hodnocení

Pro hluk ze stacionárních zdrojů nejsou v současné době k dispozici obecně přijímané vztahy expozice a účinku, které by umožňovaly kvantitativní charakterizaci zdravotního rizika. Tento stav se nezměnil ani po vydání aktualizovaných směrnic WHO pro hluk v životním prostředí, které – s výjimkou hluku z větrných elektráren – tyto zdroje nezahrnují, a to zejména z důvodu jejich značné variability, specifických akustických charakteristik a převážně lokálního působení.

Pro orientační posouzení dopadů je však možné využít vztahy pro odhad míry obtěžování obyvatelstva, které byly odvozeny na základě epidemiologických studií, zejména nizozemských prací publikovaných v roce 2004. Tyto vztahy umožňují stanovit podíl obyvatel vysoce obtěžovaných hlukem (tzv. Highly Annoyed, HA) v závislosti na hladině hluku vyjádřené ukazatelem L_{den} .

Pro rozmezí hlukové expozice L_{den} 35–65 dB byla odvozena následující rovnice:

$$\% HA = 36,307 - 1,886 \cdot L_{den} + 0,02523 \cdot L_{den}^2$$

Tento ukazatel vyjadřuje procento obyvatel, u nichž lze očekávat významné obtěžování hlukem, které může být spojeno se sníženou kvalitou života, narušením pohody a potenciálně i nepřímými zdravotními dopady (např. zvýšenou mírou stresu či poruchami spánku). Obecně se za nízkou úroveň obtěžování považují hodnoty do cca 10 % HA, zatímco vyšší hodnoty mohou indikovat zvýšenou míru negativního vnímání hluku populací.

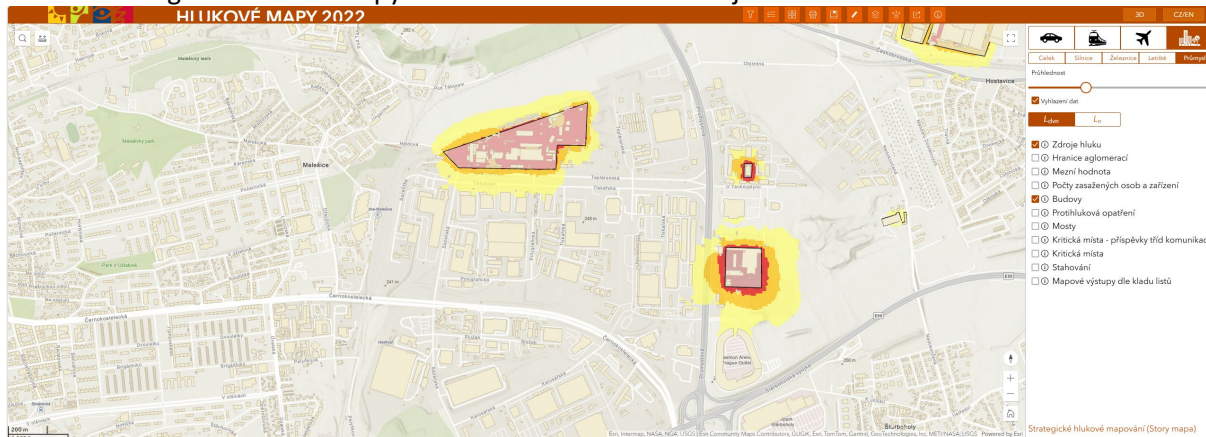
Je však nutné zdůraznit, že uvedený vztah představuje pouze orientační nástroj, jehož použití je zatíženo nejistotami, zejména s ohledem na odlišný charakter hodnoceného zdroje hluku a lokální podmínky v území. Výsledky proto nelze interpretovat jako přesnou predikci zdravotních dopadů, ale jako podpůrný ukazatel pro posouzení potenciální míry obtěžování obyvatelstva.

7.2. Vyhodnocení expozice a charakterizace rizika

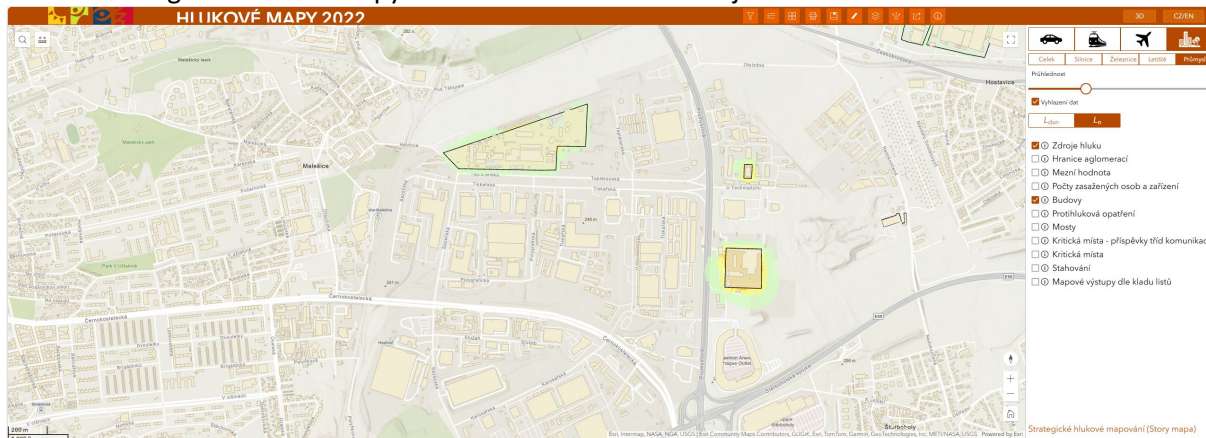
7.2.1. Stávající stav stacionární zdroje

Stávající hluková situace bude v rámci další fáze posuzování vlivů na životní prostředí podrobně vyhodnocena pomocí **hlukové studie**, která posuzuje vliv navrhovaného záměru na akustickou situaci v okolí, zejména ve vztahu k nejbližší obytné zástavbě. Součástí tohoto hodnocení je také posouzení kumulativních vlivů s ostatními zdroji hluku v území a návrh případných technických nebo organizačních opatření k minimalizaci hlukové zátěže. Jak vyplývá ze strategických hlukových map stávající stacionární zdroje nemají na danou lokalitu významný vliv a jsou hluboko pod hodnotou limitu jak pro denní, tak i noční dobu. Významný je vliv automobilové dopravy, nicméně ten se realizací záměru nezmění.

Obr. 6: Strategické hlukové mapy rok 2022 – stacionární zdroje L_{den}



Obr. 7: Strategické hlukové mapy rok 2022 – stacionární zdroje L_n



Na základě výsledků měření stávající akustické situace, které jsou uvedeny jako součást hlukové studie, lze konstatovat, že za současných podmínek se ekvivalentní hladiny akustického tlaku v rozmezí hlukové expozice L_{den} 35–65 dB vyskytují pouze u jednoho referenčního objektu – rodinného domu na adrese Kolonie u obecní cihelny 691. V tomto případě činí výsledná hodnota po odečtení příslušných korekcí a zohlednění nejistoty měření 39,2 dB.

Je však nutné zdůraznit, že na základě dostupných údajů nelze jednoznačně stanovit podíl jednotlivých zdrojů hluku, tj. rozlišit příspěvek stacionárních zdrojů od hluku z dopravy a dalších mobilních zdrojů. Akustická situace v území je výsledkem kombinovaného působení více zdrojů, jejichž vlivy se v daném místě překrývají.

Z tohoto důvodu je pro účely hodnocení zvolen konzervativní přístup, kdy se předpokládá, že veškerá naměřená hluková zátěž je způsobena stacionárními zdroji. Tento předpoklad představuje zjednodušení na straně bezpečnosti, které může vést k nadhodnocení skutečného vlivu stacionárních zdrojů na akustickou situaci v dané lokalitě. V rámci konzervativního odhadu uvažujeme, že v této lokalitě žije maximálně 38 obyvatel.

Za těchto podmínek lze stanovit podíl obyvatel vysoce obtěžovaných hlukem (tzv. Highly Annoyed, HA) v závislosti na hladině hluku vyjádřené ukazatelem L_{den} :

$$\%HA = 36,307 - 1,886 \cdot 39,2 + 0,02523 \cdot 39,2^2$$

Výpočet:

- $1,886 \cdot 39,2 = 73,93$
- $39,2^2 = 1536,64$
- $0,02523 \cdot 1536,64 \approx 38,77$

Dosazení:

$$\%HA = 36,307 - 73,93 + 38,77 \approx 1,15$$

Při uvažované hodnotě hlukové expozice $L_{den} = 39,2$ dB vychází podle použitého vztahu odhad podílu **vysoce obtěžovaných osob (HA)** přibližně **1,15 %**. V případě lokality s celkovým počtem **38 obyvatel** tento podíl odpovídá teoreticky přibližně **0,44 osoby**.

Výsledek ukazuje, že v posuzované lokalitě nelze očekávat významnou míru obtěžování obyvatel hlukem ze stacionárních zdrojů. V přepočtu na skutečný počet obyvatel se jedná o hodnotu nižší než jedna osoba, což svědčí o velmi nízké pravděpodobnosti výskytu významného obtěžování hlukem v dotčené populaci.

Současně je třeba zdůraznit, že uvedený odhad byl stanoven konzervativně, neboť pro účely hodnocení bylo předpokládáno, že veškerá naměřená hluková zátěž pochází ze stacionárních zdrojů, ačkoli ve skutečnosti se na celkové akustické situaci pravděpodobně podílejí i další zdroje, zejména doprava. Skutečný podíl obtěžovaných osob vlivem stacionárních zdrojů tak může být ve skutečnosti ještě nižší.

Na základě těchto skutečností lze konstatovat, že hluková zátěž v hodnocené lokalitě nepředstavuje z hlediska obtěžování obyvatel významný nepříznivý vliv na veřejné zdraví.

7.2.2. Stav po realizaci záměru

Obdobně lze postupovat pro stav po realizaci záměru. Pro lokalitu Kolonie u obecní cihelny platí výsledky pro výpočtový bod 1 varianty B a C hlukové studie. Ve výpočtovém bodě jedna byly hodnoty vypočtené hlukové zátěže po realizaci záměru následující:

Tab. 17: Hluková zátěž nových stacionárních zdrojů záměru provozovaných během denní i noční doby shodně

Výpočtový bod	Výška výpočtového bodu [m]	Vypočtená hodnota $L_{Aeq,8/1h}$ [dB]	Hygienický limit hluku $L_{Aeq,8/1h}$ [dB]	Překročení limitu
1	3	34.8	50/40	nezjištěno
1	6	35.2	50/40	nezjištěno

Pro variantu C, tedy součtového působení stávající akustické situace a nově vypočtené akustické situace včetně realizovaného záměru jsou výsledky následující:

Tab. 18: Příspěvek nových zdrojů hluku ke stávající hlukové situaci ve výpočtovém bodě 1

Výpočtový bod	Stávající změřená hodnota $L_{Aeq,8/1h} \text{ § 20 NV [dB]}$ (varianta A)	Vypočtená hodnota $L_{Aeq,8/1h}$ výhledových zdrojů hluku [dB] (varianta B)	Výhledová hluková zátěž po realizaci záměru [dB] (souběh stávajících a nově provozovaných zdrojů hluku v areálu záměru – varianta C)	Příspěvek [dB]
1	39.2	34.8	39.9	1.6

Za těchto podmínek lze stanovit podíl obyvatel vysoce obtěžovaných hlukem (tzv. Highly Annoyed, HA) v závislosti na hladině hluku vyjádřené ukazatelem L_{den} :

Výpočet:

- $1,886 \cdot 39,9 = 75,22$
- $39,9^2 = 1592,01$
- $0,02523 \cdot 1592,01 \approx 40,17$

Dosažení:

$$\%HA = 36,307 - 75,22 + 40,17 \approx 1,26$$

Při uvažované hodnotě hlukové expozice **$L_{den} = 39,9 \text{ dB}$** vychází podle použitého vztahu odhad podílu **vysoce obtěžovaných osob (HA)** přibližně **1,26 %**. V lokalitě s celkovým počtem **38 obyvatel** tento podíl teoreticky odpovídá přibližně **0,48 osoby**.

Výsledek ukazuje, že v posuzované lokalitě nelze očekávat významnou míru obtěžování obyvatel hlukem. V přepočtu na skutečný počet obyvatel se jedná o hodnotu nižší než jedna osoba, což svědčí o velmi nízké pravděpodobnosti výskytu významného obtěžování hlukem v dotčené populaci.

Současně je třeba zdůraznit, že uvedený odhad byl stanoven na základě konzervativního předpokladu, kdy byla celá hodnota hlukové expozice přisouzena stacionárním zdrojům. Ve skutečnosti se na celkové akustické situaci v území zpravidla podílí i další zdroje, zejména doprava, a skutečný podíl obyvatel vysoce obtěžovaných hlukem ze stacionárních zdrojů tak může být ještě nižší.

Na základě uvedených skutečností lze konstatovat, že hluková zátěž v hodnocené lokalitě nepředstavuje z hlediska obtěžování obyvatel významný nepříznivý vliv na veřejné zdraví.

7.3. Nejistoty v hodnocení

Při interpretaci výsledků hodnocení vlivů hluku na veřejné zdraví je nezbytné zohlednit míru nejistoty, která je s tímto typem posuzování nevyhnutelně spojena. Tyto nejistoty vyplývají jak z charakteru vstupních dat a použitých výpočtových metod, tak z omezení současného vědeckého poznání vztahů mezi expozicí hluku a zdravotními účinky.

Jedním z hlavních zdrojů nejistot jsou vstupní údaje o akustické situaci v území. Hodnocení vychází z kombinace výsledků měření a modelových výpočtů, které představují zjednodušený popis reálného stavu. Naměřené hodnoty jsou zatíženy nejistotou měření a současně odrážejí konkrétní podmínky v době měření (např. dopravní intenzitu, meteorologické podmínky či provoz zdrojů hluku), které se mohou v čase měnit.

Dalším zdrojem nejistoty je skutečnost, že není možné jednoznačně oddělit podíl jednotlivých zdrojů hluku, zejména rozlišit příspěvek stacionárních zdrojů od hluku z dopravy a dalších

mobilních zdrojů. V hodnocení byl proto použit konzervativní přístup, kdy byla celková hluková zátěž přisouzena stacionárním zdrojům. Tento předpoklad vede pravděpodobně k nadhodnocení jejich skutečného vlivu.

Významnou nejistotu představuje rovněž samotná absence obecně přijímaných expozičně-odpovědních vztahů pro hluk ze stacionárních zdrojů. Použitý vztah pro odhad podílu vysoce obtěžovaných osob (HA) vychází z epidemiologických studií, které byly primárně zaměřeny na jiné typy hluku (např. dopravní hluk), a jeho aplikace na stacionární zdroje je proto pouze orientační.

Nejistoty jsou dále spojeny s odhadem expozice obyvatelstva. Hodnocení vychází z předpokladu dlouhodobé expozice v místě bydliště, avšak skutečná expozice jednotlivců se může lišit v závislosti na jejich denním režimu, pracovních aktivitách, pobytu mimo domov či charakteru vnitřního prostředí, které může hluk částečně tlumit.

Rovněž je třeba zdůraznit, že výsledky hodnocení představují statistický odhad na úrovni populace a nelze je interpretovat jako přesnou predikci individuální reakce jednotlivých osob. Vnímání hluku a míra obtěžování jsou navíc výrazně ovlivněny subjektivními faktory, jako je citlivost jednotlivce, postoj ke zdroji hluku či celkové psychosociální prostředí.

Celkově lze konstatovat, že i přes uvedené nejistoty poskytuje provedené hodnocení dostatečně spolehlivý podklad pro posouzení vlivů záměru na veřejné zdraví. Použité postupy odpovídají současnému stavu poznání a běžné praxi v oblasti hodnocení zdravotních rizik hluku. Zvolený přístup je navíc konzervativní („na straně bezpečnosti“), a výsledky proto spíše nadhodnocují než podhodnocují potenciální dopady.

8. Závěr

Posuzovaný záměr byl z hlediska vlivů na veřejné zdraví hodnocen standardním postupem hodnocení zdravotních rizik (HRA), a to pro dvě hlavní oblasti – znečištění ovzduší a hlukovou zátěž. Hodnocení vychází z rozptylové a hlukové studie a zohledňuje jak stávající stav v území, tak změny vyvolané realizací záměru.

Na základě výsledků rozptylové studie bylo posouzeno ovlivnění imisní situace pro hlavní sledované znečišťující látky, zejména PM_{10} , $PM_{2,5}$, NO_2 , CO , SO_2 a NH_3 .

Modelové výpočty prokázaly, že příspěvky posuzovaného záměru ke stávající imisní zátěži jsou nízké a nevedou k významným změnám koncentrací v obytné zástavbě. Hodnocení zdravotních dopadů, založené na vztazích dávka–účinek a odhadu exponované populace, neprokázalo významné zvýšení zdravotních rizik v dotčeném území.

Záměr nezpůsobí překročení platných imisních limitů ani významné navýšení dlouhodobé zdravotní zátěže obyvatel. Z hlediska veřejného zdraví lze proto vlivy znečištění ovzduší hodnotit jako **nevýznamné až málo významné**, při zachování standardních provozních podmínek.

Z hlediska jednotlivých skupin látek lze konstatovat:

- **Suspendované částice (PM_{10} , $PM_{2,5}$)** – dominantní složka zdravotního rizika v území, nicméně příspěvek záměru je pouze malý zlomek stávajícího imisního pozadí, a proto nevede k významnému zvýšení rizika respiračních a kardiovaskulárních účinků.
- **Oxid dusičitý (NO_2)** – příspěvek záměru je nízký a nepředstavuje významnou změnu dlouhodobé expozice obyvatel.

- **Benzen a benzo[a]pyren** – záměr tyto látky neovlivňuje; případná zdravotní rizika jsou dána především stávajícím pozadím.
- **Amoniak (NH₃) a CO** – změny koncentrací jsou malé a z hlediska zdravotních účinků nevýznamné.

Celkově lze konstatovat, že záměr představuje **pouze marginální příspěvek k celkové imisní zátěži** v území a jeho realizace nebude mít měřitelný dopad na zdravotní stav obyvatel.

Vlivy hluku – interpretace výsledků

Hodnocení hlukové zátěže vychází z výsledků hlukové studie a jejich interpretace pomocí vztahů mezi expozicí a účinkem.

Z výsledků vyplývá, že:

- ekvivalentní hladiny hluku v dotčené lokalitě se pohybují přibližně kolem **39–40 dB**,
- příspěvek nových zdrojů hluku je velmi nízký (za předpokladu realizace maximálně účinných protihlukových opatření)
- hygienické limity hluku nejsou překračovány ani ve výhledovém stavu.

Z hlediska zdravotních dopadů:

- odhad podílu vysoce obtěžovaných osob (HA) se pohybuje přibližně kolem **1–1,3 %**, což v přepočtu na velikost dotčené populace odpovídá méně než jedné osobě,
- pravděpodobnost významného obtěžování obyvatel je tedy **velmi nízká**,
- nelze očekávat významné dopady ve formě poruch spánku či dalších mimosluchových účinků.

Současně je třeba zdůraznit, že hodnocení bylo provedeno konzervativně – celková hluková zátěž byla přisouzena stacionárním zdrojům, přestože v území významně působí i doprava. Skutečný vliv záměru je tedy pravděpodobně ještě nižší.

Celkové zhodnocení vlivů na veřejné zdraví

Na základě provedeného hodnocení lze shrnout, že:

- změny v imisní i hlukové zátěži jsou **malé a lokálně omezené**,
- kvantifikované zdravotní dopady jsou **na úrovni nevýznamných změn**,
- nebyly identifikovány žádné faktory, které by vedly k významnému zvýšení zdravotního rizika obyvatel.

Hodnocení bylo provedeno konzervativním způsobem a zohledňuje nejistoty spojené s modelováním expozice i s omezenou dostupností expozičně–odpovědních vztahů, zejména pro hluk ze stacionárních zdrojů. Tyto nejistoty však nemění celkový charakter výsledků.

Závěrem lze konstatovat, že realizace záměru je z hlediska vlivů na veřejné zdraví akceptovatelná a nepředstavuje významné riziko pro obyvatelstvo v dotčeném území.