



EMPLA AG spol. s r. o.

Výzkum, vývoj a realizace technologií pro ochranu prostředí a zdraví

Hodnocení vlivu znečišťujících látek v ovzduší na veřejné zdraví

Kompostárna Paseka u Šternberka – navýšení kapacity

Vypracovala:

Mgr. Denisa Jenčovská, Ph.D.

EMPLA AG spol. s r.o. ©
Za Škodovkou 305
503 11 Hradec Králové
IČO: 25996240 DIČ: CZ25996240
Tel.: 495 218 875

Osvědčení odborné způsobilosti pro oblast posuzování vlivů na veřejné zdraví č. 2/Z/2004
vydané Ministerstvem zdravotnictví dne 20. 12. 2004.

Prodloužení platnosti osvědčení do 19. 12. 2029 (č.j. MZDR 24062/2024-2/OVZ ze dne 12. 9. 2024).

Hradec Králové, září 2026

arch. č. 129/2026

EMPLA AG spol. s r.o.
Za Škodovkou 305
503 11 Hradec Králové

tel.: +420 495 218 875, +420 495 211 579
fax: +420 495 217 499
e-mail: empla@empla.cz

IČO: 259 96 240
DIČ: CZ259 96 240
Bank. spoji.: 27-9410870237/0100

Společnost je zapsána v obchodním rejstříku Krajského soudu v Hradci Králové v oddílu C, vl. 19004.

www.empla.cz

Obsah

I. ÚVOD - METODIKA HODNOCENÍ	4
II. STRUČNÝ POPIS POSUZOVANÉHO ZÁMĚRU A ZÁJMOVÉ LOKALITY	4
III. ŠKODLIVINY.....	7
III. 1. Výchozí podklady, identifikace škodlivin.....	7
III. 2. Stávající imisní situace	9
III. 3. Charakterizace nebezpečnosti.....	9
III. 4. Hodnocení inhalační expozice	9
III. 5. Charakterizace rizika	20
IV. ZÁVĚREČNÉ SHRNUÍ	26
V. NEJISTOTY	27
VI. POUŽITÁ LITERATURA, PRAMENY.....	28

Zkratky a symboly použité v textu

AQG	<i>Air Quality Guidelines (název směrných hodnot pro ovzduší dle WHO)</i>
ATSDR	<i>Agency for toxic substances and disease registry (Společnost pro toxické látky a registr nemocí USA)</i>
ČHMÚ	<i>Český hydrometeorologický ústav</i>
GV	<i>Guidelines Values (název směrných hodnot dle WHO)</i>
HF	<i>Fluorovodík</i>
HSDB	<i>Hazardous Substances Data Bank (Databáze rizikových látek)</i>
IARC	<i>International Agency for Research of Cancer (Mezinárodní agentura pro výzkum rakoviny)</i>
IRIS	<i>Integrated Risk Information System (Integrovaný informační systém rizik)</i>
LOAEL	<i>Nejnižší dávka při expozici zkoumané látky, při které je ještě pozorována nepříznivá odpověď organismu na statisticky významné úrovni v porovnání s kontrolní skupinou</i>
MRLs	<i>Minimal Risk Levels (databáze rizikových látek uvádějící tzv. minimální hladiny rizika) dle ATSDR</i>
MZ ČR	<i>Ministerstvo zdravotnictví České republiky</i>
NO ₂	<i>Oxid dusičitý</i>
NOAEL	<i>Nejvyšší dávka, při které ještě není pozorována nepříznivá odpověď organismu na statisticky významné úrovni v porovnání s kontrolní skupinou</i>
OT	<i>Odor Threshold (čichový práh – koncentrace, od které je látka čichově postižitelná)</i>
PAU	<i>Polycyklické aromatické uhlovodíky</i>
PE	<i>Polyethylen</i>
PM _{2,5}	<i>Suspendované částice - frakce částic s aerodynamickým průměrem do 2,5 µm</i>
PM ₁₀	<i>Suspendované částice - frakce částic s aerodynamickým průměrem do 10 µm</i>
RADs	<i>Restricted Activity Days - dny ve kterých člověk potřebuje ze zdravotních důvodů změnit svoji normální aktivitu</i>
RD	<i>Rodinný dům</i>
RfC	<i>Reference Concentration (název referenční koncentrace)</i>
RfDi	<i>Inhalation Reference Dose (název referenční dávky pro inhalační expozici)</i>
RR	<i>Relativní riziko</i>
SZÚ	<i>Státní zdravotní ústav se sídlem v Praze</i>
US EPA	<i>United States Environmental Protection Agency (Americký úřad pro ochranu životního prostředí)</i>
VOC	<i>Těkavé organické látky</i>
WHO	<i>World Health Organization (Světová zdravotnická organizace)</i>
ZÚ	<i>Zdravotní ústav</i>

Hodnocení vlivu znečišťujících látek v ovzduší na veřejné zdraví

I. ÚVOD - METODIKA HODNOCENÍ

Hodnocení vlivu posuzovaného záměru na zdraví obyvatel z hlediska zátěže znečišťujícími látkami a prachem v ovzduší bylo zpracováno jako příloha oznámení EIA.

Objednatel posouzení je Bohuslav Pecina (se sídlem Paseka 241, 783 97 Paseka).

Hodnocení zdravotních rizik (HRA – Health Risk Assessment) je postup, který využívá všech dostupných údajů (dle současného vědeckého poznání) pro určení faktorů, které mohou za určitých podmínek vyvolat nežádoucí zdravotní účinky. Dále odhaduje rozsah expozice určitému faktoru, kterému jsou nebo v budoucnu mohou být vystaveny jednotlivé skupiny dotčené populace a konečně zahrnuje charakterizaci existujících či potenciálních rizik vyplývajících z uvedených zjištění. Součástí hodnocení je také diskuse úrovně nejistot, které jsou spjaté s tímto procesem.

Hodnocení zdravotního rizika sestává ze čtyř kroků (*Provazník, 2000*):

1. určení (identifikace) nebezpečnosti – tj. jak a za jakých podmínek může faktor nepříznivě ovlivnit zdraví,
2. charakterizace nebezpečnosti – popis kvantitativních vztahů mezi dávkou a rozsahem nepříznivého účinku,
3. hodnocení expozice – cesty vstupu do organismu, popis velikosti, četnosti a doby trvání expozice dané populace sledovanému faktoru,
4. charakterizace rizika – integrace dat získaných v předchozích krocích, tj. určení pravděpodobnosti, s jakou by došlo k některému z hodnocených poškození zdraví a analýza nejistot celého procesu hodnocení.

Základními podklady o předpokládané expozici byly výsledky modelových výpočtů rozptylové studie (*Morávek, 2026*) a data charakterizující stávající dlouhodobou imisní situaci v území. Ostatní podklady a použité zdroje jsou uvedeny v kapitole č. VI.

II. STRUČNÝ POPIS POSUZOVANÉHO ZÁMĚRU A ZÁJMOVÉ LOKALITY

Předmětem záměru je navýšení kapacity stávající kompostárny. Povolenoou technologií je zpracování biologicky rozložitelných druhů odpadů kompostováním na volné ploše v krechtech - s kapacitou 8 000 t/rok.

Kompostárna slouží ke zpracování biologického odpadu vzniklého u ostatních původců, cestou řízeného a kontrolovaného procesu aerobní mikrobiální biochemické přeměny na kompost.

Podle přílohy č. 2 zákona 541/2020 Sb. se jedná o zařízení k materiálovému využití odpadů.

Typ zařízení: výroba kompostu jako hnojiva činnost 5.1.1; výroba kompostu za účelem rekultivace a terénních úprav činnost 5.1.2.

Záměrem je povolení navýšení množství přijímaných odpadů na 25 000 t/rok.

Stávající plocha kompostárny je 6200 m² a zůstane i po navýšení kapacity kompostárny.

Stávající technologie

Stávající kompostovací plocha je rozdělena na plochu pro příjem odpadů s míchacím žlabem (tvořen z prefabrikátů), plochu pro homogenizaci, plochu pro zakládky v krechtech a plochu pro dozrávání kompostu.

Plocha je betonová (v tloušťce 25 cm z třídy betonu C 30/37 XF4) a vodohospodářsky zabezpečená (izolace pod betonem) a vyspádována do bezodtoké jímky. Tekutina zachycená v jímce je využívána pro zvlhčování přijímaných odpadů.

Přijímaný odpad je na ploše shromažďován do doby, než dojde k homogenizaci. Dále mohou do procesu přidány zeminy, sedimenty a písky.

Obsah rizikových látek a prvků v jednotlivých zpracovávaných odpadech a surovinách nesmí ohrozit kvalitu výstupu ze zařízení.

Odpady přijímané ke kompostování jsou naváženy přímo na kompostovací plochu. Před zahájením zpracování odpadů je ve zpracovávaných odpadech co nejvíce snížen obsah nevhodných příměsí, zejména plastů. Výjimkou jsou odpady dřeva a dřevin z údržby zeleně, které budou dočasně umístěny na manipulační ploše, kde dojde k jejich nadrcení. Štěpka z dřevin bude používána jako spodní vrstva při navážení kompostovací zakládky. Pomocí kolového nakladače budou na zakládku vrstveny další materiály.

Odpady s vyšším obsahem vody (např. zbytky ovoce a zeleniny z domácností) budou ukládány přímo na kompostovací plochu do zakládky.

Skladba jednotlivých druhů odpadů je volena tak, aby se množství uhlíkatých a dusíkatých látek pohybovalo ve vzájemném poměru C:N do 30:1.

Kompostování je prováděno formou jednotlivých pásových zakládek trojúhelníkovitého tvaru.

O každé zakládce musí být vedena evidence obsahující údaje nezbytné pro kontrolu a minimálně musí obsahovat:

- Údaje o stanovišti zakládky
- Výsledky rozborů surovin (pokud jsou k dispozici)
- Množství použitých surovin (receptura, hmotnost – velikost zakládky)
- Údaje o technologii (dodržení technologie, datum a výsledky měření teploty)
- Výsledky výstupní kontroly

Zakládky jsou umístěny těsně vedle sebe. Jedna zakládka je vždy ve fázi přípravy, kdy jsou postupně naváženy odpady. Další zakládky jsou pak v různé fázi zrání. Sem již odpady nejsou přidávány, pouze je udržována optimální vlhkost zakládek a jsou prováděny aerační překopávky traktorem a překopávačem. V závislosti na typu kompostovaného odpadu a klimatických podmínkách je doba zrání kompostu minimálně 60 dní.

Obsluha pravidelně sleduje vlhkost a teplotu kompostu. V případě poklesu vlhkosti jsou zakládky zkrápěny vodou z bezodtoké jímky, do které jsou sváděny vody z kompostovací plochy. V období dlouhodobého sucha budou zakládky zkrápěny vodou dováženou v autocisterně. V případě dlouhotrvajících srážek jsou zakládky chráněny před nadměrnou vlhkostí překrytím silážní fólií.

Teplota kompostu je měřena tyčovou sondou a je udržována v rozmezí nutném pro zrání kompostu. Vždy, když teplota překročí tyto mezní teploty, bude provedena aerační překopávka. V případě překročení teploty v zakládce se provede okamžité snížení závlahou.

Po ukončení překopávek je kompost ze zakládky pomocí nakladače proséván na třídiči. Podsítná frakce je expedována na část plochy určené ke skladování kompostu. Nadsítná frakce je přidávána do nově vytvářených zakládek, kde slouží jako inkulum pro rychlejší nastartování mikrobiálních procesů.

Výstupem je kompost splňující požadavky normy ČSN 46 5735 – Kompostování. Komposty budou zařazeny do skupin, případně tříd podle přílohy č. 29 vyhl. č. 273/2021 Sb. s ohledem na obsah rizikových látek a prvků a další kvalitativní kritéria stanovená v příloze č. 30 výše

uvedené vyhlášky. Hotový kompost bude skladován na části parcely č.3538 v k.ú. Paseka u Šternberka.

Využitelným materiálem, který vzniká v zařízení určeném pro nakládání s biologicky rozložitelným odpadem, je výsledný produkt tj, kompost. Kompost je registrován jako hnojivo na základě rozhodnutí ÚKZÚZ pod č.j. UKZUZ 011645/2023 ze dne 19.1.2023, číslo rozhodnutí o registraci 5513 .

Výdej je realizován na základě smluv, objednávek anebo individuálně.

V případě překročení kvalitativních požadavků normy bude nevhodný kompost zařazen jako odpad pod katalogové číslo 19 05 03 Kompost nevyhovující jakosti.

Materiál bude navážen nákladními automobily dle aktuální nabídky. Návoz materiálu se předpokládá v období běžného roku. Pracovní doba zařízení bude v pracovní dny pouze v denní době. O obsluhu zařízení se starají 2 zaměstnanci. Počet zaměstnanců bude případně navýšen dle potřeby.

Na zařízení bude umístěno mobilní chemické WC, které bude pravidelně vyváženo.

Zajištění proti úkapům bude zabezpečeno klasickou údržbou vozu. V případě havárie bude zajištěno rychlé odstranění závady a odstranění kontaminované zeminy a její odvoz do příslušného zařízení na odstranění odpadů. Stavební buňka bude vybavena havarijní sadou.

Stavební řešení

Plocha kompostárny je řešena jako betonová, z nepropustného betonu, z části ohraničená betonovou stěnou.

Vzhledem k provozu osobních automobilů, pojezdů malé techniky pro úpravu kompostu a občasným průjezdem a dovozem kompostu malých či středních nákladních automobilů a s možným vjezdem těžkých automobilů, je konstrukce zpevněné betonové plochy vozovky navržena pro třídu dopravního zařízení V. Část plochy je pro možnost nabírání kompostu technikou ohraničena betonovými stěnami. Betonová plocha je vyspádována do žlabu na konci plochy, ze žlabu je voda odváděna do jímací jímky.

Betonová stěna: Betonové bloky mají tvar kvádru, jedná se o betonové výrobky ve tvaru bloku o rozměrech 800 × 710 × 1600 mm, na vodorovných ložných plochách jsou opatřeny zámkem a kapsou pro přesné a stabilní uložení bez možnosti posunutí. Protilehlé stěny bloky obsahují kapsy a zámkové pro přesnější a stabilnější uložení bloku vedle sebe. Pro lepší skladebnost se dodávají k bloku ještě poloviční bloky o rozměru 800 × 710 × 800 mm. Pro snadnou manipulaci na stavbě jsou bloky osazeny závěsnými oky. Bloky jsou vyráběny z betonu C25/30 XC3, XF1, XA1 a jsou vhodné do prostředí, kde jsou vystaveny vlhku mrazu nebo do prostředí slabě agresivního dle ČSN EN 206.

Záměr nepředstavuje nový zdroj odpadních vod. Pro zkrápění technologie je používána voda z odpadní jímky nebo užitková voda z cisterny.

Na ploše zařízení je umístěno chemické mobilní WC, které je pravidelně vyváženo.

Srážkové vody na pozemku přirozeně odtékají podle sklonu pozemku do záchytné jímky o objemu 180 m³.

Vzhledem k charakteru záměru se neočekávají nároky na energie. Případná potřeba el. energie je řešena fotovoltaickými panely umístěnými na betonových prefabrikátech či stavební buňce.

Popis zájmové lokality

Řešené území se nachází v Olomouckém kraji, v katastrálním území Paseka u Šternberka.

Lokalita je vymezena jedním pozemkem p.č. 3538, který je z východu ohraničen komunikací III. třídy č. 4451 a navazuje na zemědělsky obhospodařované pozemky. Plocha pro kompostárnu je situována v místě bývalého polního hnojiště. Stávající plocha kompostárny 6200 m² se nemění.

Řešená lokalita je situována jižně od zastavěné části obce Paseky ve vzdálenosti cca 870 m od obytné zástavby.

V obci Paseka je k trvalému pobytu nahlášeno 1277 osob (ČSÚ, stav k 1.1. 2025).

III. ŠKODLIVINY

III. 1. Výchozí podklady, identifikace škodlivin

Výchozím podkladem o možných zdrojích znečišťování ovzduší a předpokládané expozici jsou výsledky modelových výpočtů rozptylové studie (Morávek, 2026).

Hlavní plynnou emisí u klasických kompostáren je oxid uhličitý. Mimo tento plyn bude kompostárna produkovat emise znečišťujících látek jako jsou PM₁₀, NO₂, CH₄, NH₃, H₂S (stopy) a pachové látky.

Množství methanu uvolněného při řízeném kompostování závisí na způsobu kompostování a pohybuje se v rozmezí cca 0,1 – 4,8 kg/t zpracovaného odpadu. U krechtového způsobu kompostování se obvykle používá hodnota do cca 3 kg na 1 t sušiny kompostu. Závisí na složení vstupních materiálů do kompostu, způsobu aerace a době kompostování.

Oxid uhličitý vzniká rozkladem rostlinných a živočišných tkání, nedochází tedy k navýšení antropogenního skleníkového efektu. Množství opět závisí na složení vstupních materiálů do kompostu, způsobu aerace a době kompostování. Rozsah se pohybuje od cca 17 do cca 350 kg/tunu odpadu.

Množství amoniaku uvolněného do ovzduší se pohybuje v rozsahu cca 0,018 – 0,150 kg/tunu odpadu. U krechtového kompostování se jedná o hodnoty cca 0,2 - 0,5 kg/t vyrobeného kompostu.

U TZL se bude jednat zejména o druhotnou prašnost. Ta je závislá na konkrétních podmínkách (uložení odpadů, klimatická situace). Nelze ji jednoznačně specifikovat. Nutno využít opatření (zaplachtování vozidel při převážení odpadů, zabránění přesušení krechtů, úklid ploch ...) pro snížení emisí.

Skutečné hodnoty emisí znečišťujících látek jsou závislé na konkrétním podílu vstupních surovin a nelze je obecně generalizovat.

Zvýšené emisní zatížení vzniká při návozu a vysypávání surovin (amoniak, TZL), jejich homogenizaci, překopávání kompostu (amoniak, TZL, methan, CO₂) a při třídění a nakládce kompostu (TZL). Překopávání se provádí cca 2x za cyklus + homogenizační překopávka bezprostředně po zakládce.

Nejvýraznější emise vznikají při první překopávce kompostu. V průběhu několika hodin se únik emisí snižuje. Po každé překopávce se snižuje maximální dosažená hodnota emisí. Ke konci procesu se již žádný amoniak ani methan netvoří.

U posuzované kompostárny se nejedná o absolutní navýšení emisí. Předpokládá se kompostování biologických odpadů, které by jinak musely být uloženy na skládce a podílely by

se na vzniku skládkových plynů. (Podle údajů z literatury, množství emisí, a to zejména methanu, je u řízeného kompostování menší, než by byl při uložení odpadů na skládku.)

Při provozování aerobní fermentace biologicky rozložitelných odpadů mohou být s ohledem na obtěžování obyvatelstva významnými emisemi emise pachových látek. Při správném způsobu fermentace, tedy při dodržení všech podmínek správného kompostování (teplota, vlhkost a skladba odpadů) nebude docházet k významnému úniku emisí pachových látek do vnějšího ovzduší. U kompostáren je nejvýznamnější emise pachových látek, která nesmí způsobovat obtěžování obyvatelstva. Emise amoniaku nebo metanu z kompostárny svědčí o špatné technologii, resp. složení zakládky (nízký nebo příliš vysoký poměr C: N). Intenzita zápachu při kompostování je závislá na aeraci zrajícího kompostu. Emisemi pachových látek se vyznačují komposty s nedostatečnou výměnou plynů, komposty s nízkou pórovitostí a převlhčené komposty, a to v důsledku vytváření anaerobních podmínek. Dobrým provzdušněním a dodržováním správné vlhkosti kompostu je možné dosáhnout odstranění tohoto stavu. Při správném provozu kompostárny a dodržování přísně aerobního charakteru biologického procesu tak budou vznikat pachové látky v omezeném množství a jejich charakter nebude nepříjemný.

K vývinu emisí pachových látek dochází při špatném způsobu kompostování s nedostatečnou výměnou plynů (převlhčené zakládky, materiál s nízkou pórovitostí), kdy v zakládce vznikají anaerobní podmínky. Při překopání takové zakládky pak může docházet k výrazně zvýšenému úniku čpavku, metanu a pachových látek.

Zdrojem znečišťování ovzduší bude také provoz obslužných mechanismů (drtička, třídač, nakladač, traktor s překopávačem) a dopravy (zásobování, odvoz odpadů). Jedná se o emise ze spalovacích motorů automobilů a mechanismů.

Hlavním liniovým zdrojem znečištění bude doprava po stávající komunikaci č. III/4451. Odpady budou naváženy smluvními partnery, kteří odpad před vykládkou na kompostovací ploše zváží na váze v areálu kompostárny. Stávající intenzita provozu činí 3 až 4 nákladní vozidla za den, předpokládá se navýšení na 10 nákladních a 2 osobní vozidla za den. Vzhledem k dennímu provozu kompostárny je uvažováno pouze s dopravou ve dne. Doprava bude vedena z 60 % od města Šternberka a 40 % směrem od Paseky.

Emise z dopravy vychází se zadaných intenzit dopravy, délky úseků, roku provozu, rychlostí. Byly vypočteny programovým vybavením MEFA 13 včetně zahrnutí resuspenzí, rok provozu 2027.

U emisí z dopravy na zpevněných komunikacích nebylo uvažováno zkrápění a úklid komunikací. Při jejich využití lze předpokládat výrazně nižší emise do ovzduší ze znečišťujících látek PM₁₀, PM_{2.5} a benzo(a)pyren. Výrazně se omezí resuspenze.

Dále jsou hodnoceny možné vlivy na zdraví pro obyvatele vyplývající z inhalační expozice škodlivinám a prachu emitovaného v souvislosti s provozem záměru.

Na základě předpokládaného emitovaného množství a účinků těchto látek byly pro další hodnocení vybrány následující modelové látky: suspendované částice frakce PM₁₀ a PM_{2.5}, oxid dusičitý, benzen, benzo(a)pyren a benzo(a)pyren z provozu obslužných mechanismů a dopravy a suspendované částice frakce PM₁₀ a PM_{2.5} a amoniak z procesu kompostování.

Mimo výše uvedených emisí znečišťujících látek byly v rozptylové studii hodnoceny i pachové látky z kompostování (pro nejhorší možný stav, tj. při překopávání kompostu). Byly vyčísleny předpokládané úrovně pachových jednotek v zástavbě pro maximální hodinové i špičkové imisní koncentrace. Podle vyhodnocení v rozptylové studii nebude docházet k významnému úniku emisí pachových látek do vnějšího ovzduší. Výpočty pachové zátěže je ale nutné brát jako orientační.

III. 2. Stávající imisní situace

Situaci popisuje odborný odhad větrné růžice zpracovaný ČHMÚ Praha. Větrná růžice udává četnost směrů větrů ve výšce 10 m nad terénem pro pět tříd stability přízemní vrstvy atmosféry (charakterizované vertikálním teplotním gradientem) a tři třídy rychlosti větru.

Z větrné růžice vyplývá, že největší četnost výskytu má severní vítr s 25,9 %, jihovýchodní s 22,91 % a severozápadní vítr s 19,7 %. Četnost výskytu bezvětří je 0,26 %.

Stávající imisní situace je důsledkem především provozu automobilové dopravy na komunikacích, dále se také uplatňuje působení místních zdrojů a dálkových přenosů znečišťujících látek z jiných zdrojů (nacházejících se mimo posuzované území).

Pro hodnocení dlouhodobé úrovně znečištění v předmětné lokalitě lze vycházet z map úrovní znečištění konstruovaných v síti 1x1 km (zveřejněných Českým hydrometeorologickým ústavem). Hodnoty představují klouzavý průměr koncentrace pro posuzované znečišťující látky za 5 kalendářních let (dostupné pro období 2020 – 2024).

V následující tabulce jsou shrnuty rozsahy imisních koncentrací pro oxid dusičitý (NO₂), benzen (BZN), benzo(a)pyren a suspendované částice frakce PM₁₀ a PM_{2,5} v rámci širšího území záměru.

Tabulka č. 1: Pětileté průměry znečišťujících látek (období 2020 - 2024)

	NO ₂	benzen	BaP	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁₀
	rok [μg/m ³]	rok [μg/m ³]	rok [ng/m ³]	rok [μg/m ³]	rok [μg/m ³]	36 MV [μg/m ³]
širší území	6,2 – 8,3	0,7 - 0,8	0,5 – 0,7	16,5 – 19,3	11,3 – 13,3	29 - 34
hodnocená obytná zástavba	7,2 – 8,2	0,7 – 0,8	0,6 – 0,7	18 – 19	12,3 – 13,2	31 – 33
imisní limit	40	5	1	40	20	50

Vysvětlivky: 36 MV - 36. nejvyšší hodnota 24hod. průměrné koncentrace v kalendářním roce [μg/m³]

V posuzovaném území nebyl na základě map úrovní znečištění překročen imisní limit dle § 11 odst. 5 zákona č. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší, v platném znění.

Měření imisních koncentrací přímo v posuzované lokalitě se neprovádí.

III. 3. Charakterizace nebezpečnosti

TUHÉ ZNEČIŠŤUJÍCÍ LÁTKY - SUSPENDOVANÉ ČÁSTICE

Tuhé znečišťující látky představují směs látek. K jejich popisu se používá více pojmů (např. suspendované částice, prašný aerosol, polévaté částice). Dle velikosti částic můžeme suspendované částice rozdělit na frakci PM₁₀ (frakce částic s aerodynamickým průměrem do 10 μm) a frakci PM_{2,5} (frakce částic s aerodynamickým průměrem do 2,5 μm).

Podle Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva České republiky ve vztahu k životnímu prostředí je zátěž ovzduší aerosolovými částicemi v monitorovaných sídlech významně ovlivňována meteorologickými podmínkami. Ty v současnosti charakterizuje vyšší četnost excesů a rychlých změn počasí s obdobími sucha nebo vysokých teplot či intenzivních srážek. Hodnoty byly ovlivněny příznivými rozptylovými podmínkami a v některých případech i poklesem průmyslové výroby. Přetrvává významnost podílu emisí z dopravy jako majoritního zdroje znečištění ovzduší ve městech a v městských aglomeracích proti emisím z energetických

zdrojů (teplárny, výtopny a domácí vytápění). To vyplývá i z porovnání imisních charakteristik stanic umístěných v jednotlivých typech městských obytných lokalit (pozaďových a zatížených různou úrovní dopravy), které jednoznačně identifikuje dopravu jako hlavní příčinu vyšší zátěže suspendovanými částicemi ve městech. Je zřejmá přímá závislost na intenzitě dopravy, kdy se emise z liniového zdroje/zdrojů přičítají k městskému pozadí ovlivňovanému lokálními zdroji - topeništi. Specifickým případem jsou dlouhodobě průmyslové lokality v ostravsko-karvinské aglomeraci, kde je/byla obvyklá kombinace hlavních typů zdrojů (doprava a lokální zdroje) doplněna o vliv významných průmyslových zdrojů. Nezanedbatelný význam zde má také dálkový a přeshraniční transport (SZÚ, 2025).

Hodnoty ročního aritmetického průměru PM_{10} měřené na pozaďových stanicích ČHMÚ byly v rozmezí 7 až 13 $\mu g/m^3$.

Hodnota ročního průměru na žádné stanici nepřekročila v roce 2024 imisní limit 40 $\mu g/m^3$. K překročení denního imisního limitu (50 $\mu g/m^3$) došlo v roce 2024 na všech měřených stanicích včetně pozaďových.

Roční střední hodnota se ve všech krajích, kromě Moravskoslezského, v dopravou nezatížených lokalitách pohybovala v rozsahu od 12 do 20 $\mu g/m^3$. V dopravně zatížených lokalitách byly roční průměry, v závislosti na intenzitě dopravy, od 16 do 23 $\mu g/m^3$, v oblastech s průmyslovou zátěží byly v rozmezí od 16 do 23 $\mu g/m^3$. V Moravskoslezském kraji byly roční aritmetické průměry PM_{10} v ovzduší v průměru o přibližně 2 až 4 $\mu g/m^3$ /rok vyšší než v ostatních regionech. Nejvyšší hodnota ročního průměru 25,1 $\mu g/m^3$ byla zjištěna na stanici Lom u Mostu (ULOM).

Druhé kritérium překročení imisního limitu (tj. více než 35 překročení 24 hod. limitu 50 $\mu g/m^3$ /kalendářní rok) nebylo v roce 2024 naplněno na žádné z 140 hodnocených měřicích stanic (SZÚ, 2025).

Průměrné roční hmotnostní koncentrace $PM_{2,5}$ v sídlech se pohybovaly od 4 do 18,4 $\mu g/m^3$. Hodnota ročního imisního limitu 20 $\mu g/m^3$ nebyla překročena na žádné stanici. Roční průměr na pozaďových stanicích byl 7,8 $\mu g/m^3$.

Podíl suspendovaných částic frakce $PM_{2,5}$ ve frakci PM_{10} vypočítaný ze souběžně měřených hodnot se pohybuje od 0,5 na stanici Lom u Mostu (ULOM) po 0,88 na stanici v Č. Budějovicích (CCBD). Průměrná hodnota se dlouhodobě pohybuje okolo 0,70. Vyšší podíl je zjišťován v zimních měsících nebo například za smogových situací (SZÚ, 2025).

Průběh hodnot v zimním období může stále ještě reflektovat dopady energetické krize, která přiměla některé domácnosti k častějšímu přitápění různými typy pevných paliv v krbových kamnech a kotlích. Krize nevýznamně ovlivnila i oblasti s extenzivní dopravní zátěží.

PM_{10} - Roční cílová hodnota AQG – 15 $\mu g/m^3$ stanovená WHO (září 2021) byla v roce 2024 překročena na 87 městských stanicích (61 %).

Na všech stanicích zahrnutých do hodnocení, včetně pozaďových, byla v roce 2024 překročena hodnota doporučení WHO (45 $\mu g/m^3$ /24hodin). Nejvíce překročení doporučené 24hodinové hodnoty bylo naměřeno na stanici v Legerově ulici v Praze 2 – 35 překročení, více než 30 překročení této hodnoty bylo naměřeno ještě na stanici Lom u Mostu.

$PM_{2,5}$ - Cílová hodnota 5 $\mu g/m^3$ /rok byla v roce 2024 překročena na 80 stanicích zahrnutých do hodnocení, výjimku tvoří stanice Churáňov.

Cílová hodnota 24hodinového průměru 15 $\mu g/m^3$ byla překročena na všech stanicích, včetně pozaďových. Více než 100 překročení bylo zaznamenáno na 33 stanicích – převážně v Moravskoslezském a Olomouckém kraji. Více než 150 překročení bylo naměřeno na stanicích

v Ostrava Přívoz, Havířov a Rychvald; celkem 40 překročení na republikové pozadové stanici v Košeticích (SZÚ, 2025).

Prašný aerosol může mít rozmanité rizikové vlastnosti, v reálných podmínkách působí jako součást komplexní směsi znečišťujících látek v ovzduší s různými účinky. Na tuhé částice se mohou adsorbovat některé reaktivní komponenty (např. polycyklické aromatické uhlovodíky, těžké kovy, aj.).

Důležitým parametrem tuhých částic je (z hlediska průniku a depozice v dýchacím systému) jejich velikost. Tzv. PM_{10} je torakální frakce s aerodynamickým průměrem částic do 10 μm , která proniká do spodních dýchacích cest a $PM_{2,5}$ zahrnuje jemnější respirabilní podíl s aerodynamickým průměrem do 2,5 μm pronikající až do plicních sklípků.

Jemná frakce částic do 2,5 μm je do značné míry rozpustná, má často kyselý charakter a obsahuje sekundárně vzniklé aerosoly (kondenzáty plynů, částice ze spalování fosilních paliv a pohonných hmot, kondenzované organické či kovové páry). Dále mohou obsahovat těžké kovy či uhlíkaté látky a jejich soli (především sulfáty a nitráty).

Jemné částice jsou transportovány do velkých vzdáleností (až několik stovek kilometrů) od zdroje těchto látek a snadno pronikají do vnitřního prostředí budov. Hrubší částice bývají zásaditého charakteru, méně rozpustné. Vzhledem k velikosti částic poměrně rychle sedimentují a jsou transportovány asi do vzdálenosti několika kilometrů. Vznikají např. během zemních prací při stavbách, při demolcích objektů, těžbě zemních hmot, v důsledku sekundární prašnosti při dopravě na nezpevněných a prašných cestách apod.

Prašný aerosol může mít rozmanité rizikové vlastnosti a v reálných podmínkách představuje komplexní směs částic s různým chemickým složením a původem. Na částice se mohou adsorbovat nebo v nich mohou být obsaženy další látky, např. polycyklické aromatické uhlovodíky, těžké kovy a další organické i anorganické složky. Z hlediska zdravotních účinků proto není rozhodující pouze hmotnostní koncentrace částic, ale také jejich velikost, chemické složení, zdroj a doba expozice.

Důležitým parametrem tuhých částic je jejich velikost, která ovlivňuje jejich průnik a depozici v dýchacím systému. PM_{10} představuje frakci částic s aerodynamickým průměrem do 10 μm , která je schopna pronikat do dolních dýchacích cest. Jemnější frakce $PM_{2,5}$ s aerodynamickým průměrem do 2,5 μm proniká hlouběji do plic a je z hlediska zdravotních účinků považována za významný ukazatel expozice znečištění ovzduší.

$PM_{2,5}$ je tvořena především jemnými částicemi vznikajícími při spalovacích procesech a sekundární tvorbou v atmosféře. Obsahuje mimo jiné sulfáty, nitráty, organické látky a uhlíkaté složky a může obsahovat také stopová množství kovů. Jemné částice mohou být atmosférou transportovány na značné vzdálenosti a vzhledem ke své velikosti snadno pronikat také do vnitřního prostředí budov.

Hrubší částice PM_{10} vznikají mimo jiné mechanickými procesy, jako jsou zemní práce, demolice, manipulace se zeminou a stavebními materiály nebo resuspenze prachu z komunikací. Jejich transport bývá ve srovnání s jemnou frakcí omezenější a významnou roli zde hraje zejména lokální zdroj a meteorologické podmínky.

Prašný aerosol může způsobovat podráždění sliznice a negativně ovlivňovat funkci i kvalitu řasinkového epitelu v horních cestách dýchacích, snižovat samočisticí schopnosti a obranyschopnost dýchacího systému a tím zvyšovat náchylnost ke vzniku bakteriálních či virových respiračních infekcí.

Krátkodobé zvýšení denních koncentrací suspendovaných částic se podílí na nárůstu celkové nemocnosti i úmrtnosti (zejména u onemocnění srdce a cév) a kojenecké úmrtnosti. Bylo

zaznamenáno zvýšení respiračních symptomů, jako je výskyt kašle a ztíženého dýchání, a změny plicních funkcí.

Akutní zánětlivé změny mohou při dlouhodobém působení přispívat k rozvoji chronických zánětlivých změn dýchacích cest a chronické bronchitidy a mohou mít také nepříznivý vliv na kardiovaskulární systém. Citlivými skupinami populace jsou zejména děti, starší lidé a osoby s dýchacími obtížemi či onemocněním kardiovaskulárního systému, dále kuřáci aj.

Dlouhodobě zvýšené koncentrace mohou způsobit snížení plicních funkcí u dospělé i dětské části populace, zvýšení nemocnosti na onemocnění dýchacího systému a výskyt symptomů chronického zánětu průdušek. Mohou také přispívat ke zkrácení délky života, zejména v souvislosti se zvýšenou úmrtností na kardiovaskulární a respirační onemocnění, včetně karcinomu plic.

Novější epidemiologické studie se zabývají možnou souvislostí dlouhodobé expozice suspendovaným částicím s některými dalšími zdravotními ukazateli, např. astmatem u dětí, hypertenzí, diabetem 2. typu a některými neurologickými poruchami.

Pro působení suspendovaných částic v ovzduší nebyla dosud jednoznačně stanovena prahová koncentrace bez zdravotních účinků. Vzhledem k rozdílné citlivosti jednotlivců může k nepříznivým zdravotním účinkům docházet i při nízkých úrovních expozice, zejména u citlivých skupin populace.

V roce 2005 WHO stanovila směrné hodnoty a přechodné (prozatímní) cíle (IT-1, IT-2, IT-3). Směrná hodnota *Air Quality Guidelines (WHO, 2005)* byla stanovena u průměrných ročních koncentrací suspendovaných částic v úrovni 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pro frakci PM_{10} a 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pro $\text{PM}_{2,5}$. Pro maximální denní imise činila směrníková hodnota 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pro frakci PM_{10} , resp. 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pro $\text{PM}_{2,5}$ (jako 99 percentil).

Na základě studia působení znečišťujících látek na zdraví došlo v rámci Globálních pokynů WHO pro kvalitu ovzduší v Evropě v září roku 2021 (*WHO, 2021*) k přehodnocení výše uvedených směrných koncentrací. Prioritní znečišťující látkou je prašný aerosol frakce $\text{PM}_{2,5}$, postihuje více lidí než jiné znečišťující látky a má zdravotní dopady i při velmi nízkých koncentracích. Má schopnost pronikat přes plicní bariéru a vstupovat do krevního systému s následnými možnými zdravotními účinky (zvýšením výskytu respiračních, kardiovaskulárních a karcinogenních onemocnění).

Pro roční průměrné koncentrace **$\text{PM}_{2,5}$** byla stanovena cílová hodnota **5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** , pro 24hodinové průměrné expozice **15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** . Byly stanoveny průběžné cíle na podporu plánování postupných milníků směrem k čistšímu ovzduší, zejména pro města, regiony a země, které se potýkají s vysokou úrovní znečištění ovzduší. Pro $\text{PM}_{2,5}$ to jsou: průběžný cíl 1 - 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ roční průměr, 75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 24hodinový průměr; cíl 2 - 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ roční průměr, 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 24hodinový průměr; cíl 3 - 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ roční průměr, 37,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 24hodinový průměr; cíl 4 - 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ roční průměr, 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 24hodinový průměr.

Doporučené směrné úrovně pro suspendované částice frakce **PM_{10}** jsou **15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** roční průměr, **45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** 24hodinový průměr (*WHO, 2021*). Průběžné cíle jsou: cíl 1 - 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ roční průměr, 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 24hodinový průměr; cíl 2 - 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ roční průměr, 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 24hodinový průměr; cíl 3 - 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ roční průměr, 75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 24hodinový průměr; cíl 4 - 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ roční průměr, 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 24hodinový průměr.

Tyto hodnoty představují zdravotně založená doporučení WHO. WHO současně uvádí, že pro $\text{PM}_{2,5}$ ani PM_{10} nelze na základě současných poznatků stanovit koncentraci, pod níž by bylo možné spolehlivě vyloučit zdravotní účinky.

WHO (2021) uvedla relativní riziko úmrtnosti u exponovaných dospělých osob (nad 30 let) v závislosti na zvýšení průměrných ročních koncentrací frakce $\text{PM}_{2,5}$ o 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ve výši 1,08

(95% CI: 1,06 - 1,09) na $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, tj. nárůst průměrné roční koncentrace frakce suspendovaných částic $\text{PM}_{2,5}$ o $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zvyšuje celkovou úmrtnost exponované populace nad 30 let o 8 %.

Mezinárodní agentura pro výzkum rakoviny (IARC) zařadila venkovní znečištění ovzduší jako celek a rovněž částice ve vnějším ovzduší mezi prokázané lidské karcinogeny (skupina 1).

V rámci hodnocení zdravotních dopadů je nutné odlišovat zdravotně založené směrné hodnoty WHO od právně závazných imisních limitů. Pro PM_{10} je podle platných českých legislativních předpisů (zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší) stanovena limitní hodnota $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pro roční průměrnou koncentraci a $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pro 24hodinovou koncentraci, přičemž hodnota $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nesmí být překročena více než 35krát v kalendářním roce. Pro $\text{PM}_{2,5}$ je stanovena limitní hodnota $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pro roční průměrnou koncentraci.

Od roku 2030 by měly vstoupit v platnost nové imisní limity, které budou činit v případě suspendovaných částic PM_{10} u ročních koncentrací $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a u denních koncentrací $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (s tolerovaným počtem 18 překročení za rok). V případě suspendovaných částic $\text{PM}_{2,5}$ budou imisní limity činit u ročních koncentrací $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a u denních koncentrací $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (s tolerovaným počtem 18 překročení za rok).

OXIDY DUSÍKU, OXID DUSIČITÝ

Jako oxidy dusíku se označuje směs vyšších oxidů dusíku, zejména oxidu dusnatého a dusičitého, přičemž za normálních teplot oxid dusičitý ve volné atmosféře převažuje. V rámci spalovacích procesů je převážně emitován oxid dusnatý (NO), který se oxiduje na oxid dusičitý (NO_2). Z hlediska toxicity a účinků na lidské zdraví je z této skupiny látek nejvýznamnější oxid dusičitý.

Oxid dusičitý - NO_2 (CAS 10102-44-0)

Fyzikální údaje: Červenohnědý, štiplavě páchnoucí, silně oxidující, ve vodě rozpustný, nehořlavý plyn;

Molární hmotnost: $46,01 \text{ kg}/\text{kmol}$ ($1 \text{ mg}/\text{l} = 532 \text{ ppm}$; $1 \text{ ppm} = 1,88 \text{ mg}/\text{m}^3$),
bod varu: $21,15^\circ\text{C}$, bod tání: $-10,2^\circ\text{C}$.

V rámci Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva České republiky ve vztahu k životnímu prostředí bylo zjištěno, že shodně s oxidem dusnatým i u oxidu dusičitého jsou vyšší měřené hodnoty primárně svázány s dopravou jako majoritním zdrojem. Zvláště v městských celcích, kde se doprava kombinuje s dalšími zdroji (CZT, vytápny a domácí vytápění), má znečištění ovzduší oxidem dusičitým až plošný charakter. Zřejmě je to především v pražské aglomeraci, kde se hodnota ročního aritmetického průměru $36,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ u jedné stanice (Praha 2 – Legerova) blížila limitní hodnotě ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Stanic s ročním průměrem nad $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bylo celkem šest, z toho tři v Praze a po jedné v Brně, Ostravě a v Ústí nad Labem (SZÚ, 2025).

Na požadových stanicích se koncentrace NO_2 v ČR dlouhodobě pohybují v rozsahu od $1,5$ do $4,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Střední roční hodnota se, v závislosti na intenzitě okolní dopravy, pohybovala v rozsahu od cca $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na venkovských nezatížených lokalitách, až k 20 až $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ročního průměru v dopravně velmi významně exponovaných lokalitách. Odhad roční střední hodnoty v dopravou a průmyslem méně zatížených lokalitách pro rok 2024 je $13 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$.

Na žádné stanici nebyl překročen roční ani hodinový imisní limit (SZÚ, 2025).

Cestou vstupu NO_2 do organismu jsou dýchací cesty. Při inhalaci může být absorbováno 80–90 % NO_2 , z toho významná část v nosohltanu. Oxid dusičitý dráždí a ovlivňuje dýchací funkce a snižuje odolnost dýchacích cest a plic a zvyšuje riziko výskytu respiračních onemocnění a astmatických záchvatů.

Expozice oxidu dusičitému zřejmě souvisí i se zvýšením celkové, kardiovaskulární i respirační nemocnosti a úmrtnosti. Působení této látky na zdraví lidí je ale obtížné oddělit od účinků dalších současně působících látek. Nelze proto jasně stanovit, zda pozorované zdravotní účinky jsou důsledkem nezávislého vlivu oxidu dusičitého nebo spíše působením celé směsi látek (prašného aerosolu, ozónu uhlovodíků, a dalších látek).

Chronické působení může vyvolat vznik chronického zánětu spojivek, nosohltanu a průdušek. Střednědobé a dlouhodobé studie zvířat kromě toho ukazují významné morfologické, biochemické a imunologické změny.

Hlavním účinkem krátkodobého působení vysokých koncentrací oxidu dusičitého je nárůst reaktivity dýchacích cest. Expozice vyšším hodnotám oxidu dusičitého může zejména u dětí zvýšit riziko respiračních onemocnění v důsledku snížené obranyschopnosti vůči infekci a snížení plicních funkcí.

WHO (2005) uvedlo doporučenou hodnotu pro průměrnou roční imisní koncentraci v úrovni $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pro hodinovou maximální koncentraci byla publikována hodnota $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, která byla odvozena na základě působení na změny reaktivity u nejcitlivějších astmatiků.

Pro roční průměrnou koncentraci byla v září 2021 aktualizovaná doporučená cílová směrná hodnota a to v úrovni **$10 \mu\text{g}/\text{m}^3$** , průběžné cíle jsou: cíl 1 - $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$; cíl 2 - $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$; cíl 3 - $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Směrná hodnota byla změněna na základě nových studií, které poskytly další podporu pro souvislosti mezi dlouhodobými koncentracemi oxidu dusičitého a celkovou a respirační mortalitou (WHO, 2021).

Nově je stanovena také hodnota pro 24hodinový průměr v úrovni **$25 \mu\text{g}/\text{m}^3$** , průběžné cíle jsou: cíl 1 - $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$; cíl 2 - $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Hodnota pro hodinový průměr, zůstává stejná s předchozím doporučením - **$200 \mu\text{g}/\text{m}^3$** (WHO, 2021).

V zákoně 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, je stanoven imisní limit v úrovni $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - roční průměrná koncentrace a hodnota $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ jako hodinová koncentrace (ta nesmí být překročena více jak 18krát za rok).

Od roku 2030 by měly vstoupit v platnost nové imisní limity, které budou činit u ročních koncentrací $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, u denních koncentrací $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (s tolerovaným počtem 18 překročení za rok) a u hodinových koncentrací $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (s tolerovaným počtem 3 překročení za rok).

AMONIAK NH_3 (CAS 7664-41-7)

Fyzikální údaje: za normálních podmínek bezbarvý, hořlavý, snadno zkapalnitelný plyn s intenzivním štiplavým zápachem

Molární hmotnost (kg/kmol): 17,03 (1 ppm = $0,707 \text{ mg}/\text{m}^3$)

Bod varu: $-33,4^\circ\text{C}$, bod tání: $-77,7^\circ\text{C}$

Má bazické vlastnosti, ve vodných roztocích se nachází volně rozpuštěný, zčásti i protonizovaný (amonný kation).

Amoniak se používá jako chladicí médium, je meziproduktem při výrobě kyseliny dusičné, hnojiv, některých výbušnin a farmaceutických výrobků. Využívá se také jako náplň chladících technologií. V nepatrném množství je amoniak přítomen ve vzduchu a sopečných plynech. Amoniak se uvolňuje při mikrobiálním rozkladu organické hmoty s obsahem dusíku.

Amoniak vzniká i v lidském těle - rozkladem dusíkatých organických látek (z aminodusíku aminokyselin, z aminoskupin purinových bází a dusíků pyrimidinových bází nukleotidů). Amoniak produkují také bakterie přítomné ve střevě.

Za fyziologických podmínek se v tělních tekutinách člověka vyskytuje zejména jako amonný kation (NH_4^+), v malém množství ve formě NH_3 . Toxické působení vykazují obě formy amoniaku. Neprotonizovaný amoniak (NH_3) difunduje hematoencefalickou bariérou snadněji a může způsobit poškození centrálního nervového systému.

Za fyziologických podmínek detoxikován především v játrech tvorbou urey (močovinový cyklus), částečně také syntézou glutaminu. Z těla je amoniak vylučován močí převážně jako urea, ale také jako amonný kation, vznikající v ledvinách hydrolyzou glutaminu. Amoniak se podílí na puřování moči a současně napomáhá i šetření kationtů (Na^+ , K^+).

Hlavní podíl na celkových emisích amoniaku do atmosféry představuje rozklad lidských i zvířecích biologických odpadů.

Amoniak má dráždivý až leptavý účinek, poškozuje dýchací cesty. Vzhledem k dobré rozpustnosti ve vodě (rozpouští se na hydroxid amonný) dráždí hlavně horní cesty dýchací, leptá sliznice, kůže, dráždí oči.

Delší působení vede k obdobným účinkům jako u jiných dráždivých látek: podrážděné spojivky, slzení, dráždění sliznice nosohltanu a průdušek, kašel, obtížné dýchání, bolesti hlavy. Dlouhodobá expozice vysokým koncentracím amoniaku může způsobit plicní fibrózu, poškození jater, ledvin, žaludku a dalších orgánů. Pro člověka je amoniak neurotoxický.

Ve venkovním ovzduší je koncentrace amoniaku obvykle nízká. Amoniak má intenzivní štiplavý zápach, je proto ve většině případů v prostředí zjištěn dříve, než by koncentrace mohla stoupnout na nebezpečnou úroveň pro lidské zdraví.

Databáze IRIS US EPA uvádí pro chronickou inhalační expozici referenční koncentraci RfC (*Reference Concentration*) = $0,500 \text{ mg/m}^3$ (tj. $500 \text{ } \mu\text{g/m}^3$) - sledovaným efektem bylo snížení plicních funkcí a respirační symptomy u profesionálně exponovaných pracovníků.

Dle US EPA, databáze *Regional Screening Level* je pro nekarcinogenní efekty u amoniaku ve venkovním ovzduší (obytná zóna) také uváděna hodnota referenční koncentrace $500 \text{ } \mu\text{g/m}^3$.

OEHHA (*Office for Environmental Health Hazard Assessment*) US EPA California) uvádí pro inhalační expozici referenční hladinu REL pro chronický účinek $200 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ a pro akutní expozici $3200 \text{ } \mu\text{g/m}^3$.

ATSDR (Agency for toxic substances and disease registry) stanovila v r. 2004 referenční hladiny MRL (*Minimal Risk Level*) pro chronickou inhalační expozici amoniaku $0,1 \text{ ppm}$ (tj. $71 \text{ } \mu\text{g/m}^3$). Pro akutní inhalační expozici amoniaku byla stanovena referenční hladina MRL $1,7 \text{ ppm}$ (tj. $1202 \text{ } \mu\text{g/m}^3$).

V seznamu IARC není amoniak uveden.

BENZEN - C_6H_6 (CAS: 71-43-2)

Fyzikální údaje: bezbarvá aromatická kapalina sladkého zápachu

Molární hmotnost (kg/kmol): $78,11$ ($1 \text{ mg/m}^3 = 313 \text{ ppm}$; $1 \text{ ppm} = 3,19 \text{ mg/m}^3$)

Bod varu: $80,49$; $80,09 \text{ } ^\circ\text{C}$; bod tání: $5,53 \text{ } ^\circ\text{C}$

Benzen je přímo uvolňován při nedokonalém spalování pohonných hmot (především u vozidel se zážehovým motorem) a dále vzniká uvolňováním z vyšších aromatických sloučenin. Významným zdrojem expozice ve vnitřním prostředí je cigaretový kouř. Vnitřní i venkovní hladiny benzenu v ovzduší jsou vyšší v blízkosti takových zdrojů emisí jako jsou např. čerpací stanice.

Do monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí byly za rok 2024 byly zahrnuty hodnoty benzenu měřené na 33 stanicích, z nichž 2 stanice (Košetice a Rudolice v Horách) lze klasifikovat jako pozadové.

Úroveň znečištění ovzduší benzenem se v měřených městských lokalitách pohybovala v rozmezí 0,65 – 4,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$. Imisní limit pro benzen nebyl překročen na žádné měřicí stanici.

Hodnoty ročního aritmetického průměru na pozadových stanicích nepřekročily 0,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Rozpětí ročních průměrů na městských stanicích nezátížených průmyslem a intenzivní dopravou se pohybuje mezi 0,7 až 1,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Odhad střední hodnoty ve městech je 1,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$. V dopravně silně zatížených lokalitách byla střední roční hodnota 1,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$ (rozpětí 0,8 až 1,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Rozpětí naměřených koncentrací průmyslových lokalit je poměrně široké 0,8 až 4,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$.

Teoretický odhad pravděpodobnosti vzniku nádorového onemocnění při celoživotní expozici měřeným koncentracím benzenu pro průmyslem a dopravou extenzivně nezátížené lokality je $6 \cdot 10^{-6}$ (tj. cca 6 osob na 1 milion obyvatel), rozpětí ve všech sledovaných městech je od $3,0 \cdot 10^{-6}$ po $2,9 \cdot 10^{-5}$, tj. od 3 do 29 osob na 1 milion celoživotně exponovaných obyvatel (SZÚ, 2025).

Do těla benzen proniká především při inhalační, méně při kožní expozici. Benzen má nízkou akutní toxicitu, projevuje se dráždění sliznic, neurotoxicita.

Při dlouhodobé expozici má vliv na imunitní systém (včetně poklesu T lymfocytů), snižuje odolnost těla vůči infekci, alergiím. Také má účinky hematotoxické. Ovlivňuje orgány krvevotby - poškozuje kostní dřeň a způsobuje změny buněčných krevních elementů. Vzácněji může nepříznivě působit i na játra, ledviny a další orgány. Početné studie demonstrují vztah mezi expozicí benzenem a výskytem různých typů leukémií, rakovinou krvevotných orgánů, byly popsány nádory v nosní dutině, jater, prsu. Působení benzenu a eventuálně jeho metabolitů může vést ke vzniku chromozomálních aberací.

US EPA - databáze IRIS uvádí pro benzen $\text{RfC} = 0,03 \text{ mg}/\text{m}^3 = 30 \text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$ pro nekarcinogenní účinky (sledovaným efektem byl úbytek množství lymfocytů). Referenční koncentrace byla odvozena z profesní inhalační studie.

ATSDR (*Agency for toxic substances and disease registry*) stanovila MRL (*Minimal Risk Level*) pro chronickou inhalační expozici benzenem - nekarcinogenní účinky 0,003 ppm, tj. cca 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (imunologické efekty). Pro akutní inhalační expozici je uvedena doporučená koncentrace 0,009 ppm.

OEHHA (*Office for Environmental Health Hazard Assessment*) US EPA California stanovila pro inhalační expozici referenční hladinu REL pro chronický účinek i pro 8-hodinovou expozici v úrovni 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a pro akutní působení v úrovni hodiny 27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Sledovány byly účinky na hematopoetický a imunitní systém, vývoj.

Podle klasifikace IARC je benzen prokázaným lidským karcinogenem (skupina 1).

Doporučovaná hodnota jednotky rakovinového rizika (UR) pro koncentraci 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ v ovzduší dle WHO (2000) je: $6 \cdot 10^{-6} = 0,000006$ (geometrický průměr z rozsahu hodnot 4,4 až $7,5 \cdot 10^{-6}$). (Jednotka karcinogenního rizika vyjadřuje kvantitativní odhad rizika obecné karcinogenní odpovědi a znamená zvýšení rizika nádorového onemocnění při celoživotní expozici jednotkové koncentraci látky v ovzduší.) Sledovaným parametrem byl výskyt leukémie u profesionálně exponovaných pracovníků. V těchto studiích byly osoby exponovány koncentracím o několik řádů vyšším, než se mohou vyskytovat ve venkovním ovzduší. Je možné, že extrapolace do oblasti nižších koncentrací neodpovídá reálné křivce účinnosti, uvedená hodnota je proto považována spíše za horní mez odhadu rizika.

Úrovní rizika $1 \cdot 10^{-6}$ (jeden případ onemocnění na milión celoživotně exponovaných osob) odpovídá koncentrace benzenu v úrovni $0,17 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Dle US EPA – databáze IRIS je jednotka karcinogenního rizika pro inhalační expozici (IUR) rovna rozmezí $2,2\text{--}7,8 \cdot 10^{-6}$ (tj. 0,0000022 až 0,0000078). Přijatelné úrovní rizika ($1 \cdot 10^{-6}$) odpovídá referenční koncentrace v ovzduší $0,13\text{--}0,45 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Dle US EPA, databáze *Regional Screening Level* je pro benzen ve venkovním ovzduší (obytné zóny) uváděna hodnota referenční koncentrace v ovzduší $0,36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (odpovídající úrovní karcinogenního rizika 10^{-6}).

OEHHA (*Office for Environmental Health Hazard Assessment*) US EPA California stanovila pro benzen jednotku karcinogenního rizika pro inhalační expozici v úrovni $2,9 \cdot 10^{-5} (\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3})^{-1}$.

V zákoně 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, je stanoven imisní limit v úrovni pro benzen v úrovni $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - roční průměrná koncentrace.

Od roku 2030 by měly vstoupit v platnost nové imisní limity, limit pro benzen bude činit $3,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

BENZO(A)PYREN (benzo[def]chrysen) $\text{C}_{20}\text{H}_{12}$ (CAS 50-32-8)

Fyzikální údaje: za normálních podmínek jsou tuhé látky, bílé nebo světle žluté plátky, jehlice

Molární hmotnost (kg/kmol): 252,30 (faktor přepočtu na ppm = 0,097)

Bod varu: $500 (495)^\circ\text{C}$, bod tání: $179 - 179,3^\circ\text{C}$

Do zpracování za rok 2024 byla zahrnuta data polycyklických aromatických uhlovodíků (PAU) měřená na 59 stanicích. Stanice Košetice (JKOS) je klasifikována jako pozadová a v tomto roce může být doplněna o stanice Ondřejov (SONR) a Bílý Kříž (TBKR).

Sledováno bylo spektrum 9 výše molekulárních PAU, které jsou majoritně vázané na submikronových částicích a některé mají významné karcinogenní účinky: Benzo[a]antracen (BaA), chrysen (CRY), benzo[b]fluoranten (BbF), benzo[j]fluoranthén (BjF), benzo[k]fluoranten (BkF), benzo[a]pyren (BaP), benzo[g,h,i]perylene (BghiP), dibenz[a,h]antracen (BahA), indeno[1,2,3-c,d]pyren (IcdP).

Z porovnání imisních charakteristik stanic umístěných v jednotlivých typech městských lokalit vyplývá, že se jedná vždy o kombinaci vlivu minimálně dvou typů zdrojů emisí PAU (energetické zdroje a doprava), kdy se emise z liniových zdrojů sčítají s městským pozadím ovlivňovaným lokálními malými zdroji se superpozicí na regionální úroveň. Specifickým případem je exponovaná ostravsko-karvinská aglomerace, kde se k obvyklým zdrojům (doprava a lokální zdroje) přidávají/přidávaly jako majoritní zdroje velké průmyslové celky a dálkový transport. V centrech měst a v městských aglomeracích kde lze zátěž z dopravy charakterizovat jako plošnou, jsou rozdíly mezi málo a významně exponovanými lokalitami minimální. Domácí topeniště se prosazují hlavně v okrajových částech měst a v místech s významným podílem spalování pevných paliv. Tyto lokality se vyznačují vyššími koncentracemi v topném období a hodnotami pod mezí detekce v netopném období. Výše uvedené závěry lze aplikovat na měřené hodnoty jednotlivých PAU (SZÚ, 2025).

Pro benzo[a]pyren (BaP), který je obecně používán jako indikátor zátěže ovzduší PAU, platí:

V roce 2024 byla hodnota imisního limitu pro benzo[a]pyren ($1 \text{ ng}/\text{m}^3/\text{rok}$) překročena na 18 z 59 do zpracování zahrnutých městských stanic. Limit byl překročen především na stanicích v Moravskoslezském kraji. Nejvyšší roční průměr byl naměřen na stanici Veřnovice ($3,1 \text{ ng}/\text{m}^3/\text{rok}$), která je umístěna na hranicích s Polskem.

Na stanici v Hanušově (TOHU) byla roční střední koncentrace $2,2 \text{ ng/m}^3/\text{rok}$, zbývající stanice v Moravskoslezském kraji se pak vešly do rozmezí $0,8$ až $1,6 \text{ ng/m}^3/\text{rok}$. Z ostatních krajů ČR byly zvýšené hodnoty zjištěny v Jihočeském kraji na stanici Bavorov ($2,0 \text{ ng/m}^3/\text{rok}$) a tak jako v předchozích letech na stanici v Kladně Švermově ($1,8 \text{ ng/m}^3/\text{rok}$).

Hodnota ročního aritmetického průměru na pozadové stanici byla $0,2 \text{ ng/m}^3$ a zároveň se zde hmotnostní koncentrace v zimním období pohybovaly v nižších jednotkách ng/m^3 . Srovnatelnou úroveň zátěže lze přitom najít v některých městských lokalitách. Nejnižší roční průměrné koncentrace $0,3 \text{ ng/m}^3$, které byly naměřeny v Pelhřimově, v Brně a Tušimicích, jen mírně převyšují koncentraci zjištěnou na pozadových stanicích.

Rozpětí ročních průměrů na městských stanicích nezatížených průmyslem a intenzivní dopravou se pohybuje mezi $0,3$ až $1,5 \text{ ng/m}^3$, s odhadovanou střední hodnotou $0,58 \text{ ng/m}^3/\text{rok}$.

V dopravně silně zatížených lokalitách byla střední roční průměrná hodnota $0,72 \text{ ng/m}^3/\text{rok}$ s rozpětím hodnot ($0,4$ až $1,3 \text{ ng/m}^3$). Tyto lokality se vyznačovaly menšími rozdíly mezi hodnotami naměřenými v zimním a v letním období.

V průmyslově zatížených lokalitách (chemický průmysl, metalurgie...) se rozpětí i podle typu zátěže pohybovalo od hodnot srovnatelných s pozadovou stanicí ($0,3 \text{ ng/m}^3/\text{rok}$), až po $2,2 \text{ ng/m}^3/\text{rok}$. Vysoké koncentrace byly měřeny především v Ostravsko-karvinské pánvi, ale oproti předchozím letům zde došlo k výraznému snížení. Střední roční hodnota pro tyto lokality byla $1,2 \text{ ng/m}^3$.

Ve vesnických a předměstských lokalitách byla střední roční průměrná hodnota $1,3 \text{ ng/m}^3$ (rozpětí $0,4$ až $3,1 \text{ ng/m}^3$), kdy maximální hodnoty jsou výrazně vyšší než zjištěné v městských nezatížených oblastech. Měřené hodnoty dokazují že u neprovětrávaných sídel s významným zastoupením lokálních topenišť může docházet a dochází k překročení imisního limitu. Vyšší hodnoty jsou zde soustředěny do topné sezóny.

Teoretický odhad pravděpodobnosti vzniku nádorového onemocnění při celoživotní expozici měřeným koncentracím benzo[a]pyrenu se v České republice pohybuje v rozsahu $1,3 \cdot 10^{-5}$ až $2,7 \cdot 10^{-4}$, se střední hodnotou $5,1 \cdot 10^{-5}$. To představuje rozpětí od 1 do 27 osob na 100 tisíc celoživotně exponovaných obyvatel (SZÚ, 2025).

Ve vysokých koncentracích převyšujících běžné pracovní expozice je dráždivý. Benzo(a)pyren dráždí pokožku, byly popsány chronické poruchy kůže, hyperpigmentace a fotosensitivita, premaligní a maligní léze. Může dráždit také dýchací cesty a oči. Dále byly u profesionálních expozic těkavým látkám z dehtu pozorována poškození či poruchy funkce ústní dutiny, dýchacích cest, močového měchýře a ledvin. Expozice touto látkou také představuje významné riziko pro vyvíjející plod, je popisována také reprodukční toxicita. Může být přenášán do těla kojených dětí mateřským mlékem.

Některé studie nově poukazují také na vliv polycyklických aromatických uhlovodíků obsažených v jemné frakci suspendovaných částic v ovzduší a to zejména ve vztahu k nepříznivému ovlivnění nitroděložního i pozdějšího vývoje u dětí.

Databáze *Regional Screening Level* US EPA uvádí pro nekarcinogenní účinky benzo(a)pyrenu $\text{RfCi} = 0,002 \text{ } \mu\text{g/m}^3$.

Benzo(a)pyren patří mezi látky karcinogenní, mutagenní. Benzo(a)pyren je prekarcinogenem - vlivem savčího biotransformačního systému může dojít k přeměně na silně reaktivní alkylační činidlo - reaktivní elektrofilní intermediáty, které pak reagují s makromolekulami buněk (především proteiny a DNA).

Podle klasifikace IARC je benzo(a)pyren prokázaným lidským karcinogenem (skupina 1).

Hodnota jednotky rakovinového rizika (UR) pro koncentraci 1 ng/m^3 v ovzduší dle WHO (2000) pro benzo(a)pyren jako indikátor PAU (inhalační expozice) je: $8,7 \cdot 10^{-5}$. Tato hodnota byla stanovena na základě studie, ve kterých byla sledována rakovina plic u profesionálně exponovaných pracovníků v koksárně.

Dle WHO je pro úroveň karcinogenního rizika 10^{-6} (tj. jeden případ onemocnění rakovinou na 1 milión celoživotně exponovaných osob) uvedena koncentrace $0,012 \text{ ng/m}^3$, tj. $0,000\,012 \text{ } \mu\text{g/m}^3$. (Pro úroveň karcinogenního rizika 10^{-5} je uváděna koncentrace $0,12 \text{ ng/m}^3$ – tj. $0,00012 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ a pro úroveň karcinogenního rizika 10^{-4} pak $1,2 \text{ ng/m}^3$, tj. $0,0012 \text{ } \mu\text{g/m}^3$.)

OEHHA (*Office for Environmental Health Hazard Assessment*) US EPA California stanovila pro benzo(a)pyren jednotku karcinogenního rizika pro inhalační expozici v úrovni $1,1 \cdot 10^{-3} (\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3})^{-1}$.

V databázi *Regional Screening Level* (US EPA) je uvedena hodnota jednotky karcinogenního rizika $6 \cdot 10^{-4} \text{ } \mu\text{g/m}^3$, screeningová hladina pro venkovní ovzduší odpovídající úrovni karcinogenního rizika 10^{-6} v obytné zóně je $1,7 \cdot 10^{-3} \text{ } \mu\text{g/m}^3$.

V zákoně 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, je uveden imisní limit pro benzo(a)pyren stanovený jako roční aritmetický průměr 1 ng/m^3 .

Od roku 2030 by měly vstoupit v platnost nové imisní limity, v případě benzo(a)pyrenu bude hodnota imisního limitu zachována na stejné úrovni.

III. 4. Hodnocení inhalační expozice

Hodnocení inhalační expozice vychází z rozptylové studie, resp. výstupů imisního disperzního modelu SYMOS. Byly použity vypočtené příspěvky z provozu záměru k imisním koncentracím suspendovaných částic frakce PM_{10} a $\text{PM}_{2,5}$, oxidu dusičitého, amoniaku, benzenu a benzo(a)pyrenu.

Imisní příspěvky (maximální a roční) byly vypočteny v zájmovém území o rozloze 2500×1900 metrů a v rozptylové studii jsou prezentovány v grafické podobě - v husté geometrické síti referenčních bodů formou izolinií. Výpočet v síti byl proveden pro výšku $1,5$ metrů nad terénem. Dále bylo vyčísleno předpokládané imisní zatížení v 5 bodech situovaných u obytné zástavby v okolí záměru.

Vypočtené hodnoty maximálních imisních koncentrací škodlivin mohou být dosahovány při špatných rozptylových podmínkách za silných inverzí a slabého větru. S rostoucí rychlostí větru vypočtené koncentrace klesají. Ve skutečnosti se maximální hodnoty koncentrací mohou vyskytovat pouze několik hodin v roce, v závislosti na četnosti výskytu inverzí a specifických meteorologických podmínkách v posuzované lokalitě.

Průměrné roční koncentrace imisí reprezentují hodnoty, kterých může být dosaženo při provozu posuzovaných zdrojů znečišťování ovzduší při respektování směru a četnosti proudění větru dle konkrétní větrné růžice.

K výpočtům emisní a následně imisní situace bylo přistupováno konzervativně, pokud existuje několik údajů hodnotil se (zejména z hlediska krátkodobých koncentrací) nejhorší stav, tj. překopávka kompostu, kdy dochází k nejvyšším emisím do ovzduší.

Výsledky modelových výpočtů reprezentující příspěvky u zvolené obytné zástavby jsou shrnuty v následující tabulce.

Tabulka č. 2: Imisní zatížení u obytné zástavby – záměr

bod	B(a)P	benzen	NO ₂		PM _{2,5}	PM ₁₀		amoniak		
	C _r [ng/m ³]	C _r [μg/m ³]	C _h [μg/m ³]	C _r [μg/m ³]	C _r [μg/m ³]	C _{24h} [μg/m ³]	C _r [μg/m ³]	C _h [μg/m ³]	špička [μg/m ³]	C _r [μg/m ³]
č.p. 336	1,09E-04	7,30E-05	2,20	0,0016	0,0017	10,42	0,0025	34,18	64,93	0,0020
č.p. 335	1,27E-04	8,60E-05	2,69	0,0019	0,0021	14,23	0,0034	46,55	88,45	0,0024
č.p. 267	1,10E-04	6,04E-05	2,52	0,0014	0,0019	15,44	0,0043	49,40	93,86	0,0017
č.p. 228	6,83E-05	4,73E-05	2,68	0,0011	0,0011	18,48	0,0018	60,28	114,53	0,0014
č.p. 166	3,74E-05	2,67E-05	2,23	0,0007	0,0005	13,57	0,0007	49,43	93,92	0,0006

Vysvětlivky k tabulce:

C_r *příspěvek k průměrné roční imisní koncentraci znečišťující látky*

C_h *maximální hodnota příspěvků k hodinovým imisním koncentracím*

C_{24h} *maximální hodnota příspěvků k 24-hodinovým imisním koncentracím*

Stávající stav v zájmovém území je prezentován dlouhodobou průměrnou úrovní znečištění v předemtné lokalitě pro pětiletá období vycházející z map konstruovaných v síti 1x1 km (zveřejněných Českým hydrometeorologickým ústavem) - podrobnější informace viz kapitola č. III. 2.

III. 5. Charakterizace rizika

Pro charakterizaci rizika se využívá přístup spočívající v rozdělení látek dle jejich účinků na prahové a bezprahové. U látek, které nejsou klasifikovány jako karcinogeny, se uvažuje s existencí prahové úrovně expozice, pod kterou se neočekává významný nežádoucí účinek (vlivem fyziologických adaptačních, detoxikačních a reparačních mechanismů organismu). Pro látky s prahovými účinky je stanovena přípustná (referenční) koncentrace nepoškozující zdraví.

Riziko nekarcinogenního vlivu je možné charakterizovat pomocí koeficientu nebezpečnosti HQ (*Hazard Quocient*), který se vyjadřuje jako poměr mezi zjištěnou expoziční a referenční koncentrací (MŽP, 2011): $HQ = EC / RfC$, kde EC je průměrná (vypočtená) expoziční koncentrace (např. v μg/m³) a RfC je referenční inhalační koncentrace (např. v μg/m³). Referenční koncentrace je hmotnostní koncentrace látky v ovzduší, která při expozici odpovídající hodnocenému intervalu pravděpodobně nezpůsobí poškození zdraví populace, včetně citlivých podskupin (staří a nemocní lidé, děti apod.).

Při současném působení více kontaminantů na stejný orgán nebo systém je možné předpokládat, že působí aditivně (pokud nejsou k dispozici údaje o jiných vztazích vzájemného ovlivňování). Míra rizika se pak vyjadřuje v podobě sumárního indexu nebezpečnosti HI (*Hazard Index*), který je součtem kvocientů HQ jednotlivých látek (MŽP, 2011). V případě, že koeficient nebezpečnosti HQ, resp. index nebezpečnosti (HI) dosahuje hodnoty menší než 1, neočekává se žádné významné riziko toxických účinků. (Z konzervativního hlediska se požaduje, aby byl HQ menší či roven 0,5.)

U některých škodlivin nejsou stanoveny referenční koncentrace - pro nízkou toxicitu škodliviny nebo pro nepřesně definovatelné působení na určité systémy. Pro hodnocení zdravotních rizik spojených s expozicí prашného aerosolu jsou využity publikované vztahy, které vychází z epidemiologických studií a vyjadřují závislost mezi koncentrací a výskytem různých zdravotních obtíží.

Při charakterizaci rizika genotoxického karcinogenního účinku látky se předpokládá, že neexistuje prahová úroveň expozice. Každá dávka je spojena s vzestupem pravděpodobnosti vzniku nádorového bujení; nulové riziko je při nulové expozici.

Pro karcinogenně působící látky je vyjádřena teoretická míra pravděpodobnosti zvýšení výskytu karcinomů pro jednotlivce nad běžný výskyt v populaci ILCR (*Individual Lifetime Cancer Risk*). Pravděpodobnost vychází ze vztahu $ILCR = EC \times IUR$, kde EC – průměrná expoziční koncentrace látky v ovzduší (resp. hodnota průměrné roční koncentrace zjištěná modelovým výpočtem rozptylové studie) a IUR je odpovídající jednotka karcinogenního rizika – inhalační, která udává horní hranici zvýšeného celoživotního rizika rakoviny u jednotlivce při jednotkové celoživotní koncentraci.

Dle Ministerstva zdravotnictví ČR (MZ, 2005) je za přijatelné rozmezí karcinogenního rizika považována řádová úroveň pravděpodobnosti 10^{-6} (tj. 1–9 případů nádorového onemocnění při celoživotní expozici na milion exponovaných osob).

Je třeba doplnit, že přístup rozdělení na prahové a bezprahové působící látky je zjednodušující. Některé látky vykazují oba zmiňované účinky (např. benzen) a u některých jiných s karcinogenními účinky se diskutuje o existenci prahové hodnoty. Na základě principu předběžné opatrnosti je ale i přes tyto skutečnosti u karcinogenů obecně doporučována aplikace přístupu bezprahového působení (Jiřík et Volf, 2011; Volf, 2002).

SUSPENDOVANÉ ČÁSTICE

Hodnoty průměrných ročních imisních příspěvků suspendovaných částic frakce PM_{10} byly ve zvolené obytné zástavbě vypočteny v úrovni 0,0007 až 0,0043 $\mu g/m^3$. Roční imisní příspěvky suspendovaných částic frakce $PM_{2,5}$ byly zjištěny v úrovni 0,0005 až 0,0021 $\mu g/m^3$.

Maximální příspěvky k denní imisní koncentraci suspendovaných částic frakce PM_{10} byly zjištěny v úrovni 10,42 až 18,48 $\mu g/m^3$.

Tyto hodnoty představují nejvyšší vypočtené příspěvky v rámci provedených modelových výpočtů, které mohou být za specifických, nepříznivých meteorologických podmínek teoreticky dosaženy. Ve skutečnosti se maximální hodnoty koncentrací vyskytují pouze několik hodin nebo dní v roce, v závislosti na četnosti výskytu inverzí a specifických meteorologických podmínkách v posuzované lokalitě.

Není možné přesně stanovit bezpečnou hranici, při které by již nedocházelo k negativním účinkům na lidské zdraví. WHO v roce 2005 uvedlo pro suspendované částice směrné hodnoty pro roční a denní koncentrace (AQG). Směrná roční koncentrace činila 20 $\mu g/m^3$ pro frakci PM_{10} a 10 $\mu g/m^3$ pro $PM_{2,5}$. Pro 99. percentil maximální denní imise byla směrníková hodnota pro frakci PM_{10} 50 $\mu g/m^3$ a pro $PM_{2,5}$ byla stanovena v úrovni 25 $\mu g/m^3$ (WHO, 2005).

V září 2021 WHO aktualizovala směrné hodnoty. Roční průměrné koncentrace **$PM_{2,5}$** by neměly překročit **5 $\mu g/m^3$** , 24hodinové průměrné expozice úroveň **15 $\mu g/m^3$** více než 3 až 4 dny v roce. Byly stanoveny také průběžné cíle na podporu plánování postupných milníků směrem k čistšímu ovzduší, zejména pro města, regiony a země, které se potýkají s vysokou úrovní znečištění ovzduší. Pro $PM_{2,5}$ to jsou: průběžný cíl 1 - 35 $\mu g/m^3$ roční průměr, 75 $\mu g/m^3$ 24hodinový průměr; cíl 2 - 25 $\mu g/m^3$ roční průměr, 50 $\mu g/m^3$ 24hodinový průměr; cíl 3 - 15 $\mu g/m^3$ roční průměr, 37,5 $\mu g/m^3$ 24hodinový průměr; cíl 4 - 10 $\mu g/m^3$ roční průměr, 25 $\mu g/m^3$ 24hodinový průměr.

Aktualizované doporučené směrné úrovně pro suspendované částice frakce **PM_{10}** jsou **15 $\mu g/m^3$** pro roční průměrné koncentrace a **45 $\mu g/m^3$** pro 24 hodinové koncentrace. Průběžné cíle jsou: cíl 1 - 70 $\mu g/m^3$ roční průměr, 150 $\mu g/m^3$ 24hodinový průměr; cíl 2- 50 $\mu g/m^3$ roční

průměr, 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 24hodinový průměr; cíl 3 - 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ roční průměr, 75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 24hodinový průměr; cíl 4 – 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ roční průměr, 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 24hodinový průměr (WHO, 2021).

Pro hodnocení stávající dlouhodobé úrovně znečištění ze zdrojů emisí v daném území je možné vycházet z map úrovní znečištění zveřejněných Českým hydrometeorologickým ústavem. Klouzavý průměr koncentrace za 5 kalendářních let (2020 – 2024) činil u hodnocené obytné zástavby u ročních průměrných imisních koncentrací částic frakce PM_{10} 18 až 19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. U frakce $\text{PM}_{2,5}$ byl průměr roční koncentrace 12,3 až 13,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. 36. nejvyšší hodnota 24-hodinové průměrné koncentrace PM_{10} v kalendářním roce byla v úrovni 31 až 33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Výše uvedené stávající imisní koncentrace prашného aerosolu v dotčeném území se pohybují v případě 24-hodinových koncentrací PM_{10} pod doporučenými směrnými koncentracemi dle WHO. U průměrných ročních koncentrací dochází, obdobně jako na většině území ČR, k překračování doporučených hladin.

Podle výstupů monitoringu imisních koncentrací v rámci celé České republiky lze zvýšeným koncentracím suspendovaných částic obecně přisuzovat plošný charakter. V současné době představuje zátěž obyvatel suspendovanými částicemi jeden z hlavních problémů v oblasti kvality venkovního ovzduší a ochrany veřejného zdraví. S výkyvy denních průměrných koncentrací suspendovaných částic je spojeno nepříznivé ovlivňování respirační nemoci a úmrtnosti exponovaných obyvatel (a to zejména citlivých skupin populace – děti, starší osoby a jedinci s onemocněním dýchacích cest).

Samotné vypočtené roční imisní příspěvky suspendovaných částic nepřekračují doporučené koncentrace AQG dle WHO, pohybují se nejvýš v úrovni tisícín $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Dále je pro doplnění vyčíslen počet předčasných úmrtí vyvolaný znečištěním ovzduší suspendovanými částicemi. Jedná se ale pouze o teoretický odhad na základě stávajících dostupných údajů a vztahů, který slouží pro porovnání předpokládané dlouhodobé imisní situace v lokalitě a aktivní varianty záměru, resp. demonstruje potenciální míru vlivu provozu posuzovaného záměru u populace osob žijících v okolí.

Pro odhad rizika dlouhodobé expozice suspendovaným částicím byly použity výstupy, který uvádí funkce koncentrace a účinku. Jako ukazatel expozice jsou používány průměrné roční koncentrace $\text{PM}_{2,5}$ s tím, že se předpokládá, že je tak zohledněna i větší část účinků krátkodobých výkyvů imisních koncentrací i účinků některých souběžně působících plyných škodlivin (zejména oxidu dusičitého). Vztahy jsou vyjádřeny pomocí relativního rizika (RR), které odpovídá expozici 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ průměrné roční koncentrace $\text{PM}_{2,5}$.

Podle WHO (2021) je relativní riziko úmrtnosti u exponovaných dospělých osob (nad 30 let) $\text{RR} = 1,08$ (95% CI: 1,06 - 1,09) na 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, tj. nárůst průměrné roční koncentrace frakce suspendovaných částic $\text{PM}_{2,5}$ o 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ zvyšuje celkovou úmrtnost exponované populace nad 30 let o 8 %.

Pro výpočet byly použity dostupné údaje pro vyhodnocení celkové úmrtnosti populace starší 30 let (vyjma úmrtí na vnější příčiny) (ÚZIS ČR, 2020).

Celkový počet exponovaných osob v zájmovém území i s ohledem na příjezdové a odjezdové trasy nelze přesně stanovit. Výpočet byl proveden pro modelový počet obyvatel – 1277 osob v obci Paseky.

Výpočet je pro porovnání velikosti vlivu záměru uveden pro imisní situaci podle map úrovní znečištění a pro situaci při realizaci záměru (tj. imisní situaci suspendovaných částic v obytné zástavbě podle map úrovní znečištění v součtu s vypočtenými příspěvky).

Jsou hodnoceny změny imisní zátěže z antropogenních emisních zdrojů, tedy hodnoty nad přírodním pozadím (nad $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ průměrné roční koncentrace $\text{PM}_{2,5}$).

Tabulka č. 3: Odhad počtu předčasných úmrtí v populaci v závislosti na předpokládaném znečištění ovzduší imisemi $\text{PM}_{2,5}$

Ukazatel	Imisní úroveň	Imisní úroveň + příspěvky záměru	Imisní limit $\text{PM}_{2,5}$: $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$
počet předčasných úmrtí (osoby 30 a více let)	1 (0,7 – 0,8)	1 (0,7 – 0,8)	2 (1,5)

Obecně se účinek znečištěného ovzduší předpokládá zejména u citlivých skupin populace (starší osoby, lidé s respiračními a kardiovaskulárními onemocněními).

V tabulce č. 3 je uveden odhad vlivu celkových koncentrací suspendovaných částic v ovzduší na počet předčasných úmrtí. Pro případ dlouhodobé průměrné imisní situace vyplývající z map znečištění a vypočtených příspěvků lze na základě výpočtu u hodnocené části populace (tj. u osob starších 30 let) žijící v okolí teoreticky předpokládat do jednoho předčasná úmrtí za rok.

Pro doplnění je uveden také výpočet pro teoretickou situaci, kdy by bylo dosaženo v zájmové lokalitě hodnoty imisního limitu $\text{PM}_{2,5}$.

OXID DUSIČITÝ NO_2

Podle rozptylové studie lze očekávat příspěvky k průměrným ročním imisním koncentracím v úrovni $0,0007$ až $0,0019 \mu\text{g}/\text{m}^3$ z provozu záměru.

Maximální hodnoty vypočtených hodinových imisních příspěvků NO_2 by za zhoršených rozptylových podmínek mohly dosahovat úrovně $2,20$ až $2,69 \mu\text{g}/\text{m}^3$ z provozu záměru.

Podle map úrovní znečištění zveřejněných Českým hydrometeorologickým ústavem činil klouzavý průměr ročních koncentrací za předchozích 5 kalendářních let (2020 – 2024) u hodnocené obytné zástavby $7,2$ až $8,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

WHO v září 2021 směrnou cílovou hodnotu pro roční průměrnou koncentraci aktualizovala, a to z dříve platných $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na úroveň **$10 \mu\text{g}/\text{m}^3$** , průběžné cíle jsou: cíl 1 - $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$; cíl 2 - $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$; cíl 3 - $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Nově je stanovena také hodnota pro 24hodinový průměr v úrovni **$25 \mu\text{g}/\text{m}^3$** . Hodnota pro hodinový průměr, zůstává stejná s předchozím doporučením - **$200 \mu\text{g}/\text{m}^3$** (WHO, 2021).

Stávající imisní úroveň (roční průměrná koncentrace) se u posuzované obytné zástavby pohybuje pod úrovní cílové hodnoty dle WHO.

Roční průměrné příspěvky z realizace záměru se pohybují v řádu tisícín $\mu\text{g}/\text{m}^3$, tj. na úrovni o čtyři řády nižší, než je směrná koncentrace podle WHO.

Maximální hodinová hodnota imisních příspěvků zjištěná při provozu záměru u obytné zástavby je v řádu jednotek $\mu\text{g}/\text{m}^3$, tj. o dva řády nižší než doporučená koncentrace dle WHO.

AMONIAK

Maximální vypočtené hodinové příspěvky k imisním koncentracím amoniaku se v době nepříznivých rozptylových podmínek u vybraných referenčních objektů předpokládají v rozmezí $34,18$ až $60,28 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Pro akutní inhalační expozici amoniaku stanovila ATSDR referenční hladina *Minimal Risk Level* MRL = 1,7 ppm (tj. 1202 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Příspěvky k ročním imisním koncentracím amoniaku budou dosahovat dle výpočtů hodnot v rozmezí 0,0006 až 0,0024 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Imisní koncentrace amoniaku v posuzovaném území nejsou monitorovány.

ATSDR stanovila referenční hladiny MRL pro chronickou inhalační expozici amoniaku 0,1 ppm - tj. 71 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Ostatní databáze uvádí hodnoty referenčních koncentrací vyšší.

Zjištěná úroveň imisních koncentrací v obytné zástavbě je nižší než hodnoty doporučených imisních koncentrací.

Koeficient nebezpečnosti HQ, vypočtený z ročních imisních koncentrací a nejnižší referenční hodnoty (71 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), činí do 0,00003.

Hodnoty HQ jsou o několik řádů nižší než doporučená úroveň (0,5), nepředpokládá se žádné významné riziko toxických účinků.

BENZEN

V obytné zástavbě byly vypočteny příspěvky benzenu z realizace záměru k průměrným ročním imisním koncentracím v úrovni 0,00003 až 0,00009 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Benzen je dle klasifikace International Agency for Research on Cancer (IARC) zařazen mezi prokázané lidské karcinogeny (skupina 1). Pro benzen a benzo(a)pyren bylo provedeno hodnocení individuálního celoživotního rizika vzniku nádorového onemocnění (ILCR), a to za účelem posouzení možných zdravotních dopadů.

V rámci tohoto vyhodnocení byla použita hodnota jednotkového rizika stanovená WHO (2000) ve výši $6 \cdot 10^{-6} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$. Tato hodnota znamená, že koncentrace benzenu 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ zvyšuje (při celoživotní expozici) riziko incidence karcinogenního onemocnění o 6 případů na 1 milion osob.

Pravděpodobnost zvýšení výskytu karcinomů nad běžný výskyt v populaci ILCR se pohybuje v úrovni $1,6 \cdot 10^{-10}$ až $5,2 \cdot 10^{-10}$ z provozu záměru. Hodnoty vypočítaných příspěvků záměru jsou o čtyři řády pod rozsahem přijatelné míry rizika, která je doporučena v úrovni 1 až 9 případů nádorového onemocnění při celoživotní expozici na milion exponovaných osob.

Na základě map úrovní znečištění zveřejněných Českým hydrometeorologickým ústavem činil klouzavý průměr ročních imisních koncentrací za předchozích 5 kalendářních let u hodnocené obytné zástavby 0,7 až 0,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Imisní koncentrace zahrnuje vliv stávajících emisních zdrojů v daném území. Pro tuto úroveň koncentrace činí ILCR $4,2 \cdot 10^{-6}$ až $4,8 \cdot 10^{-6}$, tj. čtyři až pět případů karcinogenního onemocnění z miliónu celoživotně exponovaných lidí, hodnota ILCR se pohybuje v rozmezí přijatelného rizika.

Po zprovoznění záměru bude ILCR činit také $4,2 \cdot 10^{-6}$ až $4,8 \cdot 10^{-6}$ - čtyři až pět případů onemocnění rakovinou na milión celoživotně exponovaných osob.

Tabulka č. 4: Výpočet ILCR pro benzen v hodnocené obytné zástavbě

Stav	Imisní koncentrace ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ILCR
Imisní koncentrace - mapy úrovní znečištění (2020 – 2024) – obytná zástavba	0,7	$4,2 \cdot 10^{-6}$
	0,8	$4,8 \cdot 10^{-6}$

Stav	Imisní koncentrace ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ILCR
Příspěvky provozu záměru	0,00003 až 0,00009	$1,6 \cdot 10^{-10}$ až $5,2 \cdot 10^{-10}$
Celkový stav včetně realizace záměru	0,70003 až 0,80009	$4,2 \cdot 10^{-6}$ až $4,8 \cdot 10^{-6}$

BENZO(A)PYREN

Podle rozptylové studie dosahují příspěvky k průměrným ročním imisním koncentracím hodnot 0,00004 až 0,00013 ng/m^3 z provozu záměru.

Benzo(a)pyren je podle IARC řazen mezi prokázané lidské karcinogeny. Při použití jednotky karcinogenního rizika pro benzo(a)pyren (*WHO 2000*) v úrovni $8,7 \cdot 10^{-5} (\text{ng}/\text{m}^3)^{-1}$ by se pravděpodobnost zvýšení výskytu karcinomů nad běžný výskyt v populaci ILCR pohybovala v úrovni $3,3 \cdot 10^{-9}$ až $1,1 \cdot 10^{-8}$ z provozu záměru. Hodnoty vypočítaných příspěvků záměru jsou o dva až tři řády pod úrovní přijatelného rizika, která je doporučena v úrovni 1 až 9 případů nádorového onemocnění při celoživotní expozici na milion exponovaných osob.

Dle map úrovní znečištění zveřejněných Českým hydrometeorologickým ústavem činil klouzavý průměr ročních koncentrací benzo(a)pyrenu za předchozích 5 kalendářních let u hodnocené obytné zástavby 0,6 až 0,7 ng/m^3 . To odpovídá úrovni ILCR $5,2 \cdot 10^{-5}$ až $6,1 \cdot 10^{-5}$, resp. (tj. 5 až 6 případů onemocnění rakovinou na sto tisíc celoživotně exponovaných osob). Tato hodnota ILCR se pohybuje jeden řád nad doporučeným rozmezím přijatelného rizika. Imisní koncentrace zahrnuje vliv stávajících emisních zdrojů v daném území.

K tomuto je třeba doplnit, že se nejedná o ojedinělý stav. Podobný stav přesahující doporučené rozmezí přijatelného rizika, jak vyplývá ze Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva a imisního měření v rámci monitorovacího systému, je dlouhodobě na většině území České republiky.

Také na základě průměrných ročních hodnot stanovených na měřicí stanici reprezentující imisní pozadí (stanice Košetice za období 2020 až 2024 uvádí koncentrace v rozmezí 0,2 až 0,3 ng/m^3) se úroveň individuálního celoživotního karcinogenního rizika (ILCR) pohybuje v řádu 10^{-5} , konkrétně v intervalu $1,7 \cdot 10^{-5}$ až $2,6 \cdot 10^{-5}$.

Po zprovoznění záměru bude ILCR činit také $5,2 \cdot 10^{-5}$ až $6,1 \cdot 10^{-5}$, tj. přibližně také 5 až 6 případy onemocnění rakovinou na sto tisíc celoživotně exponovaných osob.

Tabulka č. 5: Výpočet ILCR pro benzo(a)pyren v hodnocené obytné zástavbě

Stav	Imisní koncentrace (ng/m^3)	ILCR
Imisní koncentrace - mapy úrovní znečištění (2020 – 2024) – obytná zástavba	0,6 0,7	$5,2 \cdot 10^{-5}$ $6,1 \cdot 10^{-5}$
Příspěvky provozu záměru	0,00004 až 0,00013	$3,3 \cdot 10^{-9}$ až $1,1 \cdot 10^{-8}$
Celkový stav včetně realizace záměru	0,60004 až 0,70013	$5,2 \cdot 10^{-5}$ až $6,1 \cdot 10^{-5}$

IV. ZÁVĚREČNÉ SHRNUÍ

Posuzovaným záměrem je navýšení kapacity stávající kompostárny u obce Paseka u Šternberka. V rámci modelových výpočtů byly vyčísleny předpokládané imisní příspěvky suspendovaných částic frakce PM₁₀ a PM_{2,5}, oxidu dusičitého, amoniaku, benzenu a benzo(a)pyrenu.

Podle monitoringu stávajících imisních koncentrací v rámci celé České republiky lze zvýšeným koncentracím **suspendovaných částic** obecně přisuzovat plošný charakter. Také v rámci zájmové lokality podle map úrovní znečištění zveřejněnými ČHMÚ jsou v současnosti roční imisní koncentrace suspendovaných částic vyšší než cílové hodnoty koncentrací doporučené WHO. Stávající průměrná roční imisní zátěž u hodnocené obytné zástavby činí 18 až 19 µg/m³ u frakce PM₁₀ a 12,3 až 13,2 µg/m³ u frakce PM_{2,5}.

Směrná roční koncentrace činí 15 µg/m³ pro PM₁₀ a 5 µg/m³ pro PM_{2,5}.

Samotné imisní koncentrace suspendovaných částic z provozu záměru jsou nízké, nepřekračují doporučené hodnoty dle WHO. Vypočtené roční imisní příspěvky PM₁₀ i PM_{2,5} se pohybují v obytné zástavbě maximálně v řádu tisícín µg/m³.

Vypočtené roční imisní příspěvky suspendovaných částic významně neovlivní stávající průměrnou míru znečištění ovzduší prašným aerosolem v zájmové lokalitě a ani s tím související úroveň účinků na zdraví obyvatel.

Podle map úrovní znečištění zveřejněnými ČHMÚ za období 2020 až 2024 činila 36. nejvyšší hodnota 24-hodinové průměrné koncentrace PM₁₀ v kalendářním roce 31 až 33 µg/m³.

Doporučená cílová směrná 24 hodinová koncentrace pro PM₁₀ je 45 µg/m³.

Maximální příspěvky provozu kompostárny k denní imisní koncentraci suspendovaných částic frakce PM₁₀ byly v obytné zástavbě vypočteny v úrovni 10,42 až 18,48 µg/m³.

Vypočítané denní příspěvky představují maximální zjištěné hodnoty v rámci provedených výpočtů, které by mohly být teoreticky dosaženy pouze za nepříznivých klimatických podmínek. Ve skutečnosti se maximální hodnoty koncentrací vyskytují obvykle pouze několik dní v roce, v závislosti na četnosti výskytu inverzí a specifických meteorologických podmínkách v posuzované lokalitě.

Pro **oxid dusičitý** (NO₂) aktualizovala v roce 2021 Světová zdravotnická organizace (WHO) směrnou hodnotu, kdy roční průměrná koncentrace byla snížena z původních 40 µg/m³ na nově doporučenou úroveň 10 µg/m³. WHO současně stanovila průběžné cíle ke snižování koncentrací NO₂: cíl 1 na úrovni 40 µg/m³, cíl 2 ve výši 30 µg/m³ a cíl 3 na úrovni 20 µg/m³.

Stávající roční imisní úroveň oxidu dusičitého u hodnocené obytné zástavby (v rozmezí 7,2 až 8,2 µg/m³) se pohybuje pod doporučenou hodnotou WHO.

Roční průměrné příspěvky z provozu záměru (i s kumulací vlivů) dosahují u obytné zástavby hodnot 0,0007 až 0,0019 µg/m³. Nejvyšší vypočtené příspěvky se pohybují o čtyři řády níže, než je směrná hodnota doporučená WHO.

Maximální hodinová hodnota u obytné zástavby se předpokládá v rozsahu 2,20 až 2,69 µg/m³, tj. o dva řády nižší než doporučená koncentrace dle WHO (200 µg/m³).

Vypočítané hodinové maximální imisní příspěvky **amoniaku** (34,18 až 60,28 µg/m³) i průměrné roční imisní příspěvky (0,0006 až 0,0024 µg/m³) jsou o dva, resp. čtyři řády nižší než publikované referenční koncentrace, nečekává se žádné významné riziko toxických účinků.

Stávající imisní zátěž **benzenem** v hodnocené zástavbě, podle map úrovní znečištění, dosahuje hodnot 0,7 až 0,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Z hlediska karcinogenního rizika se jedná o koncentrace, které odpovídají riziku pohybujícímu se v rozmezí považovaném za přijatelné, tj. přibližně 1 až 9 případů nádorového onemocnění při celoživotní expozici na milion exponovaných osob.

Vypočtené roční imisní příspěvky benzenu související se záměrem dosahují hodnot 0,00003 až 0,00009 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Individuální celoživotní riziko vzniku nádorového onemocnění vyplývající z tohoto příspěvku je o čtyři řády nižší než úroveň karcinogenního rizika považovaná za přijatelnou (řádově 10^{-6}).

Stávající dlouhodobá imisní zátěž **benzo(a)pyrenem** v posuzované zástavbě se pohybuje v rozmezí 0,6 až 0,7 ng/m^3 . Z hlediska karcinogenního rizika se jedná o hodnoty jeden řád nad doporučeným rozmezím přijatelného karcinogenního rizika. Obdobná úroveň imisní zátěže je dlouhodobě zaznamenávána na významné části území České republiky.

Roční imisní příspěvky benzo(a)pyrenu byly vypočteny v úrovni 0,00004 až 0,00013 ng/m^3 . Individuální celoživotní riziko vzniku nádorového onemocnění vyplývající z příspěvku záměru je o dva až tři řády nižší než úroveň karcinogenního rizika považovaná za přijatelnou (řádově 10^{-6}).

Z uvedeného hodnocení vyplývá, že realizací záměru se nepředpokládá významné zvýšení zdravotního rizika pro exponovanou populaci. Záměr lze z hlediska vlivu sledovaných znečišťujících látek na veřejné zdraví považovat za akceptovatelný.

Hodnocení je platné pro situaci charakterizovanou výše popsány výstupy modelových výpočtů rozptylové studie.

V. NEJISTOTY

Každé hodnocení zdravotních rizik je do určité míry zatíženo nejistotami, které vyplývají z použitých dat a postupů. Tyto nejistoty je třeba mít na vědomí při dalším používání výsledků hodnocení.

Hlavními zdroji nejistot v hodnoceném případě jsou:

- Hodnocení expozice vychází z vyčíslených imisních příspěvků dle modelového výpočtu. Byla uvažována nepřetržitá expozice obyvatelstva imisním koncentracím, čímž dochází k nadhodnocení reálného rizika. Na druhé straně nebyl uvažován případný vliv pobytu osob v jiných prostředích – např. na pracovišti (zejména při práci v riziku) apod.
- Monitoring imisních koncentrací přímo v zájmové lokalitě neprobíhá. Pro vyhodnocení stávající imisní situace oxidu dusičitého, suspendovaných částic, benzenu a benzo(a)pyrenu byly využity klouzavé průměry ročních imisních koncentrací za 5 kalendářních let v dotčené lokalitě z map úrovní znečištění zveřejněných Českým hydrometeorologickým ústavem. Tyto imisní koncentrace představují celkové imisní zatížení v území ze všech místních zdrojů.
- Předmětem hodnocení nejsou případné účinky vzájemného působení škodlivin ve směsi. K tomu posouzení není dostatek dostupných údajů.
- Omezení má i použitý disperzní model SYMOS. Jedná se o matematický model zjednodušující realitu. Pomocí tohoto modelu nelze zohlednit všechny děje v atmosféře ovlivňující rozptyl a změnu znečišťujících látek během jejich transportu. Výstupy také ovlivňuje kvalita dat do modelu vstupujících, meteorologické údaje a jejich platnost pro modelované území atd.

- Zdrojem nejistot jsou i použítá data o účincích látek, tj. nejistoty experimentálně získaných dat, výsledků epidemiologických studií, chyb při stanovení doporučených – referenčních hodnot, jednotek karcinogenního rizika atd.
- Pro orientační posouzení možných negativních vlivů na zdraví obyvatel v souvislosti se znečištěním ovzduší suspendovanými částicemi byl proveden výpočet pro modelový počet obyvatel.

Další použité postupy, předpoklady a nejistoty z nich vyplývající byly diskutovány v rámci charakterizace rizika. Byl hodnocen očekávaný běžný provoz, resp. realizace záměru.

VI. POUŽITÁ LITERATURA, PRAMENY

AUNAN, K. (1995): *Exposure-response functions for health effects of air pollutants based on epidemiological findings. Report 1995:8*. Oslo: CICERO - Center for International Climate and Environmental Research. October 1995.

ATSDR (2026): MRLs for Hazardous Substances [on-line databáze]. Atlanta, Georgia: Agency for Toxic Substances and Disease Registry, U.S. Department of Health and Human Services. *Dostupné na: <http://www.atsdr.cdc.gov/mrls/mrlist.asp>*

ČHMÚ (2025): Pětileté průměrné koncentrace 2020 - 2024 [on-line databáze]. Český hydrometeorologický úřad. *Dostupné na: <https://ovzdusi.chmi.cz/mapy5leti/>*

ČHMÚ (2025): Tabelární ročenka pro rok 2024 [on-line databáze]. Český hydrometeorologický úřad. *Dostupné na: <http://www.chmi.cz>*.

ČSÚ (2025): Věkové složení obyvatelstva 2024 - databáze on-line. Český statistický úřad, 2025.

ČTVRTNÍKOVÁ, L. (2026): Rozptylová studie. Cooper- Standard Automotive České republika s.r.o.; Výroba vícevrstvých komponent v hale H1. EKOBEST s.r.o., Dvůr Králové nad Labem, 2026.

HURLEY, F. et al. (2005): Methodology for the cost-benefit analysis for CAFE. Volume 2: Health Impact Assessment, European Commission 2005.

IARC (2026): *Agents Classified by the IARC Monographs - Lists of classifications sorted by Group* [on-line databáze]. Lyon: International Agency for Research on Cancer. *Dostupné na: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/>*

JIRŮK, V.; VOLF, J. (2011): Základy hodnocení zdravotních rizik podle zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, a odborné způsobilosti v rámci posuzování vlivů na veřejné zdraví. *Acta hygienica, epidemiologica et microbiologica*. 2011, č. 1. ISSN 1804-9613.

LEKSELL, I.; RABL, A. (2001): Air Pollution and Mortality. Quantification and Valuation of Years of Life Lost. *Risk Analysis*. Vol. 21 (5), 2001.

MZ (2005): *Zásady a postupy hodnocení a řízení zdravotních rizik v činnostech odboru hygieny obecné a komunální*. HEM-300-19.9.05/31639. Praha: Ministerstvo zdravotnictví ČR; 2005.

MŽP (2011): Metodický pokyn odboru ekologických škod MŽP - Analýza rizik kontaminovaného území. *Věstník MŽP*. 2011, roč. XXI, částka 3, s. 1–52.

OEHHA: Acute, 8-hour and Chronic Reference Exposure Levels [on-line databáze]. Office for Environmental Health Hazard Assessment. US EPA California. *Dostupné na: <http://oehha.ca.gov/air/allrels.html>*

PROVAZNÍK, K. a kol. (2000): Manuál prevence v lékařské praxi, VII Základy hodnocení zdravotních rizik. SZÚ, Praha 2000.

SZÚ (2003): *Referenční koncentrace vydané SZÚ (podle § 45 zákona č. 86/2002 O ochraně ovzduší z 15. 4. 2003), ve znění následných právních úprav (472/2005 Sb.)* Praha: Státní zdravotní ústav, 2003.

SZÚ, (2004): *Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí. Souhrnná zpráva za rok 2003.* SZÚ, Praha červenec 2004.

SZÚ (2025): *Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí. Souhrnná zpráva za rok 2024.* SZÚ, Praha, 2025.

US EPA (2026): *Regional Screening Level (RSL) Residential Air Supporting Table* [on-line databáze]. US Environmental Protection Agency, Mid-Atlantic Risk Assessment, 2026. Dostupné z: <https://www.epa.gov/risk/regional-screening-levels-rsls-generic-tables>

US EPA: IRIS, Integrated Risk Information System. US Environmental Protection Agency, US EPA [on-line databáze]. Dostupné z: <http://www.epa.gov/iris/index.html>

ÚZIS ČR (2020): *Zdravotnická ročenka České republiky 2019.* Ústav zdravotnických informací a statistiky České republiky, Praha, 2020.

VOLF, J. (2002): *Metodiky hodnocení zdravotních rizik v hygienické službě.* Ostravská Univerzita, Ostrava 2002.

WHO (1999): *Guidelines for Air Quality* (Směrnice WHO pro kvalitu ovzduší v Evropě), Geneva 1999.

WHO (2000): *Air Quality Guidelines for Europe, second edition. (WHO Regional Publications, European Series, No. 91).* Copenhagen: World Health Organization, Regional Office for Europe. European Centre for Environment and Health Bonn Office, 2000.

WHO (2005): *WHO air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide, Summary of risk assessment, global update 2005,* Copenhagen, 2005.

WHO (2006): *Health risks of particulate matter from long-range transboundary air pollution,* Regional Office for Europe, 2006.

WHO (2013): *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, 2013.

WHO (2021): *WHO global air quality guidelines. Particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide.* World Health Organization, 2021.

WHO (2024): *Human health effects of benzene, arsenic, cadmium, nickel, lead and mercury: report of an expert consultation.* World Health Organization, 2024. Dostupné z: <https://www.who.int/europe/publications/i/item/WHO-EURO-2023-8983-48755-72523>

Příloha č. 1: Osvědčení odborné způsobilosti



MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ
Palackého náměstí 375/4, 128 00 Praha 2

Praha, 12.9.2024

Pořadové č.: 7/2024

Č. j.: MZDR 24062/2024-2/OVZ



MZDRX01TA6W8

ROZHODNUTÍ

Ministerstvo zdravotnictví v y d á v á podle § 19 odst. 1 zákona č. 100/2001, Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí a změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších zákonů, (zákon o posuzování vlivů na životní prostředí)

osvědčení odborné způsobilosti pro oblast posuzování vlivů na veřejné zdraví

žadatelka:	Mgr. Denisa Jenčovská, Ph.D.
datum narození:	14. 9. 1976
adresa bydliště:	Hněvčeves 59, 503 15 Nechanice
osvědčení se vydává na dobu:	od 20. 12. 2024 do 19. 12. 2029

Odůvodnění:

Ministerstvo zdravotnictví posoudilo žádost fyzické osoby paní Mgr. Denisy Jenčovské, Ph.D. (bydliště Hněvčeves 59, 503 15 Nechanice) o prodloužení platnosti osvědčení o odborné způsobilosti pro oblast posuzování vlivů na veřejné zdraví č. 6/2019 ze dne 12. 7. 2019. Podle ustanovení § 4 odst. 5 vyhlášky č. 353/2004 Sb., kterou se stanoví bližší podmínky osvědčení o odborné způsobilosti pro oblast posuzování vlivů na veřejné zdraví, postup při jejich ověřování a postup při udělování a odnímání osvědčení, se osvědčení uděluje na dobu 5 let ode dne 20. 12. 2024. Žádost o prodloužení platnosti osvědčení musí osoba, které bylo vydáno osvědčení, podat Ministerstvu zdravotnictví nejméně 6 měsíců před skončením platnosti osvědčení.

Žadatelka paní Mgr. Denisa Jenčovská, Ph.D. vyhověla požadavkům vyhlášky Ministerstva zdravotnictví č. 353/2004 Sb.

Str. 1 z 2

Poučení:

Proti tomuto rozhodnutí lze podat u Ministerstva zdravotnictví ve lhůtě 15 dnů ode dne oznámení rozhodnutí rozklad.




MUDr. Barbora Macková, MHA
hlavní hygienička ČR
s postavením vrchní ředitelky sekce
ochrany a podpory veřejného zdraví

Obdrží do vlastních rukou:

Mgr. Denisa Jenčovská, Ph.D.

Hněvčeves 59

503 15 Nechanice