



EMPLA AG spol. s r. o.

Výzkum, vývoj a realizace technologií pro ochranu prostředí a zdraví

Hodnocení vlivu záměru na veřejné zdraví

NAVÝŠENÍ KAPACITY ZPRACOVÁNÍ KOVOVÝCH ODPADŮ

Vypracovala:

Mgr. Denisa Jenčovská, Ph.D.

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

Hradec Králové, duben 2026

arch. č. 53/2026

EMPLA AG spol. s r.o. ©
Za Škodovkou 305
503 11 Hradec Králové
IČO: 259 96 240 DIČ: CZ25996240
Tel.: 495 218 875

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. spoj.: 27-9410870237/0100

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

www.empla.cz

Obsah

<i>I. ÚVOD - METODIKA HODNOCENÍ</i>	4
<i>II. STRUČNÝ POPIS POSUZOVANÉHO ZÁMĚRU A ZÁJMOVÉ LOKALITY</i>	4
<i>III. ŠKODLIVINY</i>	4
<i>III. 1. Výchozí podklady, identifikace škodlivin</i>	8
<i>III. 2. Stávající imisní situace</i>	8
<i>III. 3. Charakterizace nebezpečnosti</i>	8
<i>III. 4. Hodnocení inhalační expozice</i>	10
<i>III. 5. Charakterizace rizika</i>	19
<i>IV. HLUK</i>	22
<i>IV. 1. Výchozí podklady</i>	29
<i>IV. 2. Identifikace a charakterizace nebezpečnosti</i>	29
<i>IV. 3. Hodnocení expozice a charakterizace rizika</i>	34
<i>V. ZÁVĚREČNÉ SHRNU TÍ</i>	37
<i>VI. NEJISTOTY</i>	43
<i>VII. POUŽITÁ LITERATURA, PRAMENY</i>	44

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>
CO	<i>Oxid uhelnatý</i>
DP	<i>Dobývací prostor</i>
ČHMÚ	<i>Český hydrometeorologický ústav</i>
GV	<i>Guidelines Values (název směrných hodnot dle WHO)</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 Treshold (čichový práh – koncentrace, od které je látka čichově postížitelná)</i>
PAU	<i>Polycyklické aromatické uhlovodíky</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 ZÁMĚRU NA VEŘEJNÉ ZDRAVÍ

I. ÚVOD - METODIKA HODNOCENÍ

Hodnocení vlivu záměru na zdraví obyvatel bylo zpracováno jako příloha k oznámení záměru podle zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí, v platném znění.

Objednatel posouzení je SAKER Pečky spol. s r.o. (se sídlem Chvalovická 1097, 289 11 Pečky).

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 spjaty 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.

Provoz hodnoceného areálu je spojen především s emitováním hluku, znečišťujících látek a prachu. Základními podklady o předpokládané expozici byly výsledky modelových výpočtů hlukové studie (*Hettleiš, 2026*) a rozptylové studie (*Morávek, 2026*) a data charakterizující stávající dlouhodobou imisní situaci v území. Ostatní podklady a použité zdroje jsou uvedeny v kapitole č. VII.

Hodnocení zdravotních rizik je provedeno dle autorizačních návodů Státního zdravotního ústavu Praha pro hodnocení zdravotních rizik, v souladu se zákonem č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, v platném znění. Výstupy hodnocení zdravotních rizik budou sloužit pro řízení rizika.

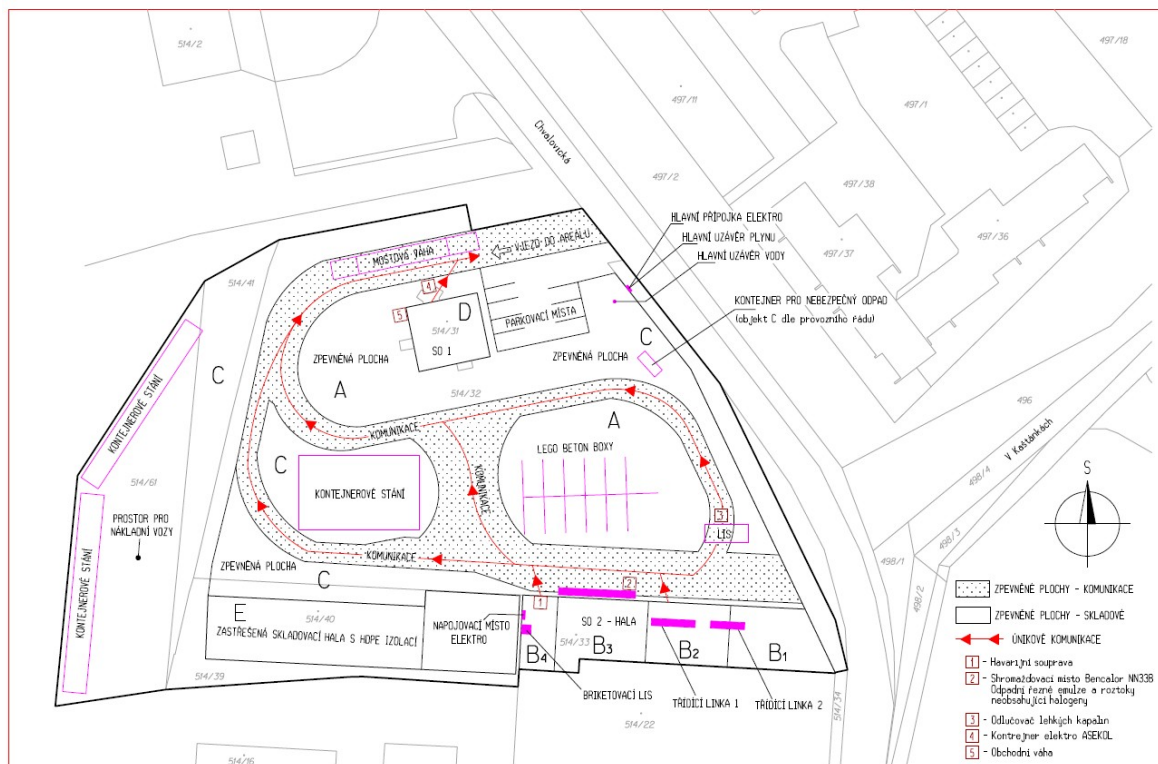
II. STRUČNÝ POPIS POSUZOVANÉHO ZÁMĚRU A ZÁJMOVÉ LOKALITY

Předmětem záměru je navýšení kapacity výkupu a zpracování nebezpečného kovového odpadu pro druhotné využití v rámci stávajícího areálu z 900 t na 8 000 t / rok.

Pro záměr bude využit stávající areál. Nebudou prováděny výstavby nových objektů. Jsou plánovány rekonstrukce, které mohou podléhat stavebnímu povolení, v tuto chvíli rozsah neznáme.

Zásobování areálu je především nákladní automobilovou dopravou. Záměrem se zvýší doprava o maximálně 2 průjezdy nákladních aut denně.

Obrázek č. 1: Schéma ploch a činností v areálu



Na volné ploše A v rámci areálu jsou odpady skladované dle jednotlivých druhů variabilně dle prostorových potřeb. Není s nimi manipulováno do doby dalšího zpracování (třídění, rozměrové úpravy, lisování na paketovacím lisu, stříhání hydraulickými nůžkami, ruční demontáž) a jejich expedice k odběratelům. Jsou zde umístěny paketovací lisy a hydraulické nůžky. O všech odpadech je vedena příslušná evidence odpadů. Maximální kapacita plochy je 500 t. Na volné ploše A lze shromažďovat všechny druhy odpadů kovových a neželezných kovů kromě odpadu kat. č. 12 01 03 kategorie O/N, který může být shromažďován pouze na zaizolované ploše svedené do záchytné jímky. Plocha A je dále určena pro kontejnerové stání a flexibilně lego beton boxy. Současně zde může být skladován, shromažďován a tříděn odpad papíru v uzavíratelném (nebo klecovém) kontejneru chráněném před povětrnostními vlivy. Odpad papíru je dále předán smluvnímu provozovateli příslušného zařízení pro nakládání s odpady. Také se zde skladují objemnější části elektrozařízení (elektromotory).

Hala na p.č. 514/33 slouží k zpracování a úpravě materiálů, třídění na třídících pásech, skladování, expedice. Stavebně se jedná o ocelovou konstrukci kombinovanou se zdívkem. Hala je nezateplená a nevytápěná. Podlahy jsou betonové. Objekt je pouze provozně rozdělen na sekce B1 až B4. V sekcích B1 až B3 bude skladován vyříděný odpad. V prostoru B4 je umístěn briketovací lis na hliníkové třísky a také záchytná vana na odpadní řezné emulze 120109 N. Tyto emulze vznikají při lisování briket. Následně je emulze přečerpávána ze záchytné vany do dvouplášťové nádrže o objemu 9m³, umístěné před halou, prostorem B4 a smluvní firmou odvážena k likvidaci.

PLOCHA B1 je určena pro veškeré odpady kategorie ostatní. Maximální kapacita plochy je 200 t. Jsou zde skladovány především odpady neželezných kovů menších rozměrů (přetříděné), či odpady sypkého charakteru, které lze shromažďovat ve velkoobjemových vacích (Big Bag) nebo maloobjemových kontejnerech – například zinkový popel, úlet železných a neželezných kovů, neželezné kovy, hliník apod.

PLOCHA B2 a B3 - Sklady a skladovací prostředky zajišťují vzájemné variabilní oddělení a utěsnění odpadů tak, že je zabráněno mísení jednotlivých druhů odpadů a úniku do okolního prostoru. Plochy jsou určeny pro všechny uvedené odpady splňující požadavky kategorie ostatní a pro odpady kategorie nebezpečné (baterie). Maximální kapacita plochy B2 je 200 t, a plochy B3 100 tun, z toho pro odpad kategorie nebezpečný na ploše B2 je 50 tun a na ploše B3 20 tun.

Na ploše B2 a B3 jsou shromažďovány odpady z pyrometalurgie hliníku (stěry, strusky - třídy 10 03 16, 10 05 01, 10 08 09, 10 10 03) a jiné odpady sypkého charakteru, či odpadů kovů složených z malých částic - například odpady z třídění kovů - podtřídy 19 – (19 10 01, 19 10 02, 19 12 02, 19 12 03). Odpady jsou shromážděny v maloobjemových kontejnerech nebo ve velkoobjemových vacích (Big Bag).

Část plochy B3 je určena pro třídící linku a magnetický separátor. Obě zařízení se skládají z násypky, třídícího pásu a zásobníků na přetříděný odpad. Ukončení je separačním magnetem, který separuje železo z odpadů k další recyklaci. Obsluhu pracoviště zajišťuje vysokozdvizný vozík a nakladač. Třídění jednotlivých druhů odpadu se provádí pomocí přístrojů na měření elektrické vodivosti neželezných kovů a spektrometru.

Takto vytríděný odpad se po separaci listuje na paketovacím lisu. Dále je plocha B2 a B3 určena pro odpady z elektrického a elektronického zařízení.

Část plochy B2 a B3 je vyhrazena pro odpady kategorie N - tyto nejsou v zařízení upravovány, pouze sbírány a shromažďovány před expedicí - jedná se o odpady katalogových čísel 16 06 01*, 16 06 02*, 16 06 04, 16 06 05 a baterie a akumulátory

soustředované v rámci zpětného odběru. Obsluha uloží tyto odpady kategorie „N“ do speciálního označeného kontejneru pro uložení akumulátorů a baterií a kontejneru na elektrozařízení – zpětný odběr baterií a akumulátorů. Po naplnění soustředovacího prostředku je odpad předán oprávněné osobě, se kterou je uzavřena platná smlouva.

V blízkosti kontejneru je vyvěšen identifikační list nebezpečného odpadu.

Soustředování odpadů probíhá v nádobách k tomu určených umístěných na zpevněné ploše v hale B2 a B3. Na vhodném místě plochy B3 se skladuje také nafta, která je uložena v příslušné označené nádobě.

PLOCHA B4 – je určena pro briketovací lis na briketování železných a neželezných třísek. Briketovací lis je vybaven násypkou, rotačním sítem, vynášecími dopravníky, mezizásobníkem a samotným lisem na brikety.

PLOCHA C - je určena pro soustředování odpadů „původce“, a současně jako provozní sklad používaných olejů a pohonných hmot. Jedná se o celolakovanou svařovanou konstrukci s uzamykatelnými dveřmi, roštovou podlahou a bezpečnostní záchytnou vanou. Okamžitá skladovací kapacita tohoto skladu je max. 9 tun.

Ve skladu jsou soustředovány nebezpečné odpady, které vznikají z činnosti sběrný jako jsou Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek nebo obaly těmito látkami znečištěné (15 01 10*), Absorpční činidla, filtrační materiály (včetně olejových filtrů jinak blíže neurčených), čisticí tkaniny a ochranné oděvy znečištěné nebezpečnými látkami (15 02 02*), a popř. nechlorované minerální motorové, převodové a mazací oleje (13 02 05*).

Nebezpečné odpady jsou uloženy v označených nádobách dle Přílohy č. 20 k vyhlášce č. 273/2021 Sb., (viz Příloha č. 3) a jsou vybaveny identifikačními listy nebezpečných odpadů dle Přílohy č. 21 k vyhlášce č. 273/2021 Sb. (viz Příloha č. 4). Sklad je dále využíván pro pohonné hmoty a provozní kapaliny (oleje), které jsou skladovány v originálních obalech.

Na ploše C je umístěna cisternový kontejner (Bencalor NN33B) o objemu $V_{max} = 32 \text{ m}^3$ který je plněn na cca max 30 m^3 odpadem k.č. 12 01 09* Odpadní řezné emulze a roztoky neobsahující halogeny (emulze z lisování, briketování). Jeho pravidelný odvoz je realizován na příslušné zařízení zpravidla 1x měsíčně.

Součástí plochy C v západní části „Zařízení ke sběru, úpravě a využívání odpadů“ bude rovněž nově parkování nákladních automobilů a vyčleněná kontejnerová stání.

Zděná budova D - tato plocha slouží jako Provozní budova (kanceláře, laboratoř, šatny + sociální zařízení a místnost příjmu materiálu). Odpady se zde neskladují.

Částečně zastřešená skladovací hala s HDPE izolací na p.č. 514/40 – označení E - Slouží k zpracování a úpravě materiálů, třídění, stříhání na hydraulických nůžkách, skladování, shromažďování, expedice,... Stávající objekt bude ponechán beze změny. Stavebně se jedná o ocelovou konstrukci kombinovanou se zdivem. Hala je nezateplená, nevytápěná a je rozdělena na jednotlivé kóje pomocí lego betonových kostek. Podlahy jsou drátkobetonové s přísadou XYPEX a HDPE izolací. Část této haly 1/3 je zkolaudována pro manipulaci a shromažďování nebezpečných odpadů. Na střeše této haly je umístěn již výše zmiňovaný FVE systém.

Kapacita této haly je 500 tun odpadů.

Hala je rozdělena na variabilní boxy, které zabezpečují oddělené skladování volně loženého odpadu. V 1/3 haly budou skladovány Al třísky (kategorie „O“ i „N“). V západní části haly jsou skladovány kompresory z lednic (odpad k.č. 16 02 16, kategorie O) a dle potřeb zde budou skladovány i odpady podskupin: 10 03 Odpady z pyrometalurgie hliníku, 10 05 Odpady z pyrometalurgie zinku a 10 10 Odpady ze slévání odlitků neželezných kovů.

Vytápění: Stávající zdroj vytápění je tepelné čerpadlo vzduch/vzduch 12 kW. Společnost v roce 2023 nainstalovala nové FVE s výkonem 75,61 kWp bez uložště (baterií).

Popis technologického procesu

Zařízení je určeno k výkupu a úpravě kovových odpadů. Nebezpečné odpady (strusky hliníkové) zde nejsou upravovány, ani zpracovávány, pouze shromažďovány za účelem svozu ze společnosti k odběrateli v ucelených dodávkách. Hliníkové třísky jsou zde briketovány, tedy zpracovávány a následně v ucelených dodávkách odvezeny k odběrateli. Briketovací lis je zde jeden, jehož technická specifikace je iSwarf 550 o max. výkonu stroje 500 kg/h s el. příkonem 18 kW. Pokud by byla potřeba nového, respektive dalšího, byla by jeho technická specifikace iSwarf Double o max. výkonu stroje 1000 kg/h s el. příkonem 36 kW.

Odpady jsou zde zpracovány mechanicky jejich tříděním, rozměrovými úpravami, lisováním na paketovacím lisu, stříháním na hydraulických nůžkách, drcení na mlýnech, páráním kabelů, demontování směsných kovů, magnetickou separací.

Pro manipulaci a zpracování odpadu jsou používány následující strojní zařízení: 3 ks vysokozdvíhacích vozíků, 1 ks hydraulický paketovací lis, 3 ks hydraulické nůžky, 2 ks třídící dopravníkový pás z toho jeden pro magnetickou separaci, 1 ks kolový nakladač, 1 ks briketovací lis, 1 ks drtič hliníkových třísek pro briketovací lis, 1 ks hydraulická stacionární ruka, 1 ks mostová váha do 60 t, 1 ks váha do 6t, 1 ks váha do 150 kg, 5 ks nákladní kontejnerová vozidla s přívěsy.

Popis zájmové lokality a exponované populace

Záměr se nachází ve Středočeském kraji, v katastrálním území Pečky, na pozemcích p.č. 514/31, 514/32, 514/33, 514/39, 514/40, 514/41, 514/6.

Areál se rozprostírá na okraji městské aglomerace v průmyslové části Peček. Přístup do areálu je ze stávající komunikace (silnice II/329) na severovýchodní straně pozemku. Pozemek je rovinný a je přístupný z komunikace. Celý areál je oplocen.

Nejbližší objekty pro bydlení (bytové domy) se nachází cca 23 až 30 m severovýchodně od hranice záměru za ulicí Chvalovická.

Počet obyvatel přihlášených k trvalému pobytu v obci Pečky je 4 874 osob (stav k 1.1.2025, ČSÚ, 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).

Byly hodnoceny emise znečišťujících látek (benzo(a)pyren, benzen, NO₂, oxidu uhelnatého (CO), suspendované částice frakce PM₁₀ a PM_{2.5}) ze spalování paliva v motorech navazující dopravy a mechanismech.

Liniovými zdroji jsou úseky pozemních komunikací, po nichž se během uvažovaného provozu areálu pohybují motorová vozidla společnosti - osobní (OV) a těžká nákladní (HDV) vozidla. Emisní parametry zdrojů znečišťování pro výpočet studie – liniové dopravní zdroje. Emisní parametry byly vypočteny podle MEFA13.

Přístup do areálu je ze stávající komunikace (silnice II/329, ulice Chvalovická) na severovýchodní straně pozemku. Po realizaci záměru tedy dojde k minimálnímu navýšení dopravního zatížení v ulici Chvalovická.

Stávající intenzita dopravy: v průměru 6-8 průjezdů nákladních automobilů denně a 10 průjezdů osobních aut denně.

Intenzita dopravy po realizaci záměru: 10 průjezdů nákladních automobilů denně a 10 průjezdů osobních aut denně (osobní doprava se nemění).

Pohyb po areálu byl vypočten pro rychlost 10 km/hod. pro všechny automobily. Emise byly vypočteny pro celkový pohyb po areálu pro každé nákladní vozidlo v délce 20 minut. Emise z pohybu vozidel zahrnující emise výfukových plynů, volnoběhu i resuspenze byly vypočítány pomocí programu MEFA 13 a přídatného modulu Sekundární prašnost.

Jako **plošné zdroje** emisí byl uvažován provoz vysokozdvizných vozíků, kolového nakladače a nůžek na kov Žďas zdvih.

Podrobně jsou jednotlivé zdroje i jejich emisní charakteristiky popsány v rozptylové studii.

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 vybrány následující modelové látky: *suspendované částice frakce PM₁₀ a PM_{2.5}, oxid dusičitý, oxidu uhelnatého, benzen, benzo(a)pyren.*

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 pro lokalitu Pečky vyplývá, že největší četnost výskytu má jihozápadní vítr s 18,85 % a západní vítr s 18,17 %. Četnost výskytu bezvětří je 4,86 %.

Vítr o rychlosti do 2,5 m/s se vyskytuje v 73,34 % případů, vítr o rychlosti od 2,5 do 7,5 m/s lze očekávat v 26,51 % a rychlosti nad 7,5 m/s se vyskytuje v 0,15 % případů.

Stávající imisní situace je důsledkem provozu automobilové dopravy na komunikacích, 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 úrovně znečištění konstruovaných v síti 1x1 km (zveřejněných Českým hydrometeorologickým ústavem). Hodnoty představují klouzavý průměr koncentrace pro hodnocené znečišťující látky za 5 kalendářních let (dostupné pro období 2020 – 2024). V následující tabulce jsou shrnuty imisní koncentrace ve výpočtových bodech pro oxid dusičitý (NO₂), benzen (BZN), benzo(a)pyren a suspendované částice frakce PM₁₀ a PM_{2,5}.

Tabulka č. 1: Pětileté průměry znečišťujících látek v širším území (období 2020 - 2024) - posuzované území Pečky

Lokalita	NO ₂ _IHR [µg/m ³]	BZN_IHR [µg/m ³]	PM ₁₀ _IHR [µg/m ³]	PM ₁₀ _M36 [µg/m ³]	PM _{2,5} _IHR [µg/m ³]	B(a)P_IHR [ng/m ³]
území Pečky - min	8.9	0.7	17.7	31	12.5	0.7
území Pečky - max	13.9	0.9	18.3	32	13.1	0.9
hodnocená zástavba	13.9	0.9	18.3	32	13.1	0.9
limit	40	5	40	50	20	1

Vysvětlivky:

IHR roční průměrná koncentrace

M36 36. nejvyšší hodnoty 24hodinové průměrné koncentrace v kalendářním roce

V posuzovaném území nebyl 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. Nejbližší měřicí stanicí je stanice č. 2056 Nymburk, Rožďalovice – Ruská (vzdálenost od záměru cca 25,8 km). Reprezentativnost stanice je v oblastním měřítku - městské nebo venkov (4 - 50 km). Měřené látky: NO₂, NO_x, SO₂, PM₁₀, PM_{2,5}.

V roce 2024 byla na této stanici naměřena maximální hodinová koncentrace NO₂ v úrovni 34,8 µg/m³ (10.11.), 98 %Kv = 18,6 µg/m³. Roční průměrná koncentrace činila 7,2 µg/m³.

V roce 2024 byla na této stanici naměřena maximální hodinová koncentrace NO₂ v úrovni 34,8 µg/m³ (10.11.), 98 %Kv = 18,6 µg/m³. Roční průměrná koncentrace činila 7,2 µg/m³.

U částic PM₁₀ byla v roce 2024 naměřena maximální denní koncentrace 139,5 µg/m³ (31.3.), 98 %Kv = 50 µg/m³. Roční průměrná koncentrace činila 17 µg/m³.

Roční průměrná koncentrace částic PM_{2,5} činila 12,2 µg/m³.

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, polétavé 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 v roce 2024 a odhad středních ročních hodnot byly tak, mimo jiné, opět významně 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. Nasvědčuje tomu střední hodnota 24 μg/m³/rok měřená na venkovské stanici u Věřňovic ležící na spojnici ostravské aglomerace a průmyslových příhraničních oblastí s hustou sítí lokálních zdrojů v Jastřebsko-Rybnické oblasti (SZÚ, 2025).

Hodnota ročního průměru na žádné stanici nepřekročila v roce 2024 imisní limit 40 μg/m³. K překročení denního imisního limitu (50 μg/m³) došlo v roce 2024 na všech měřených stanicích včetně pozaďových.

Hodnoty ročního aritmetického průměru PM₁₀ měřené na pozaďových stanicích ČHMÚ byly v rozmezí 7 až 13 μg/m³.

Roční střední hodnota se ve všech krajích, kromě Moravskoslezského, v dopravou nezatížených lokalitách pohybovala v rozsahu od 12 do 20 μg/m³. V dopravně zatížených lokalitách byly roční průměry, v závislosti na intenzitě dopravy, od 16 do 23 μg/m³, v oblastech s průmyslovou zátěží byly v rozmezí od 16 do 23 μg/m³. V Moravskoslezském kraji byly roční aritmetické průměry PM₁₀ v ovzduší v průměru o přibližně 2 až 4 μg/m³/rok vyšší než v ostatních regionech.

Nejvyšší hodnota ročního průměru 25,1 μg/m³ byla zjištěna na stanici Lom u Mostu (ULOM).

Druhé kritérium překročení imisního limitu (tj. více než 35 překročení 24 hod. limitu 50 μg/m³/kalendářní rok) nebylo v roce 2024 naplněno na žádné z 140 hodnocených měřicích stanic.

Přetrvává rozdíl, v roce 2024 cca 3 μg/m³ ročního průměru, mezi městskými stanicemi v Moravskoslezském kraji a ostatními regiony ČR (SZÚ, 2025).

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

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 - v roce 2024 byla 0,69. 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 – $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ stanovená WHO (září 2021) byla v roce 2024 překročena na 87 městských stanicích (61 %).

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

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

Cílová hodnota 24hodinového průměru $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ byla překročena na všech stanicích, včetně požadových. 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 požadové stanici v Košeticích (SZÚ, 2025).

Z měření vnitřního prostředí bytů (SZÚ, 2004) z období červen 2003 až únor 2004 vyplývá, že u suspendovaných částic frakce PM_{10} se průměrné hodnoty koncentrací v obytných prostorách pohybují na hranici $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, v závislosti na životním stylu a dalších okolnostech však mohou být v bytech naměřeny i významně vyšší hodnoty (např. při kouření cigaret).

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 $10 \mu\text{m}$, která proniká do spodních dýchacích cest a $PM_{2,5}$ zahrnuje jemnější respirabilní podíl s aerodynamickým průměrem do $2,5 \mu\text{m}$ pronikající až do plicních sklípků.

Jemná frakce částic do $2,5 \mu\text{m}$ 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 demolicích objektů, těžbě zemních hmot, v důsledku sekundární prašnosti při dopravě na nezpevněných a prašných cestách apod.

Prašný aerosol může způsobovat podráždění sliznice a negativně ovlivňovat funkci i kvalitu řasinkového epitelu v horních cestách dýchacích, snižovat samočistící schopnosti a obranyschopnost dýchacího systému a tím vyvolat vhodné podmínky pro vznik bakteriálních či virových respiračních infekcí. Krátkodobé zvýšení denních koncentrací suspendovaných částic frakce PM₁₀ se podílí na nárůstu celkové nemocnosti i úmrtnosti (zejména na onemocnění srdce a cév) a kojenecké úmrtnosti. Bylo zaznamenáno zvýšení respiračních symptomů jako výskytu kašle a ztíženého dýchání, změny plicních funkcí.

Akutní zánětlivé změny mohou přejít do chronické fáze za vzniku chronické bronchitidy s následným postižením oběhového systému. Citlivými skupinami populace jsou zejména děti, staří lidé a lidé s dýchacími obtížemi a onemocněním cévního systému, 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. Také mohou mít za následek zkrácení délky života zejména z důvodu vyšší úmrtnosti na onemocnění související se srdcem a cévním systémem (především u starých a nemocných osob) a respirační nemoci včetně rakoviny plic.

U současného působení částic prашného aerosolu a SO₂ se předpokládá vzájemně potencující účinek. V mnoha epidemiologických studiích byl potvrzen vztah mezi výší prашného aerosolu a koncentrací oxidu siřičitého a snížením plicních funkcí, zvýšením výskytu respiračních onemocnění a předčasně úmrtnosti u starých lidí a chronicky nemocných jedinců.

Prašný aerosol má účinky, které nelze přesně specifikovat a popsat, u této škodliviny nebyly stanoveny referenční dávky a koncentrace. Dle WHO nelze na základě stávajících znalostí stanovit bezpečnou prahovou koncentraci v ovzduší. Citlivost jedinců v populaci vykazuje velkou variabilitu.

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 µg/m³ pro frakci PM₁₀ a 10 µg/m³ pro PM_{2,5}. Pro maximální denní imise činila směrníková hodnota 50 µg/m³ pro frakci PM₁₀, resp. 25 µg/m³ pro PM_{2,5} (jako 99 percentil).

Vztahy expozice a účinku zohledňující průměrný výskyt hodnocených zdravotních ukazatelů publikované v rámci programu WHO CAFE - *Clean Air for Europe (Hurley, 2005)* byly v roce 2013 aktualizovány ve výstupech projektu WHO (2013) s názvem HRAPIE - *Health risks of air pollution in Europe*.

Jako ukazatel expozice jsou používány průměrné roční koncentrace PM_{2,5} nebo PM₁₀, s tím, že se předpokládá, že je tak zohledněna i větší část účinků krátkodobých výkyvů imisních koncentrací i účinků některých souběžně působících plynných škodlivin (zejména oxidu dusičitého). Vztahy jsou vyjádřeny pomocí relativního rizika (RR), které odpovídá expozici 10 µg/m³ průměrné roční koncentrace PM₁₀, resp. PM_{2,5}.

Relativní riziko úmrtnosti u exponovaných dospělých osob (nad 30 let) v závislosti na zvýšení průměrných ročních koncentrací frakce PM_{2,5} o 10 µg/m³ bylo vyčísleno ve výši 1,062 (95 % CI 1,040 - 1,083), tj. zvýšení celkové úmrtnosti o 6,2 %.

Podle aktualizovaných pokynů (WHO, 2021) je relativní riziko 1,08 (95% CI: 1,06 - 1,09) na 10 µg/m³, tj. nárůst průměrné roční koncentrace frakce suspendovaných částic PM_{2,5} o 10 µg/m³ zvyšuje celkovou úmrtnost exponované populace nad 30 let o 8 %.

Níže jsou pro doplnění uvedeny vybrané vztahy (WHO, 2013) pro ukazatele účinků dlouhodobé expozice znečištění ovzduší (incidence (nové případy) chronické bronchitis u dospělé populace, prevalence bronchitis u dětí) a pro ukazatele krátkodobých výkyvů expozice (hospitalizace pro

kardiovaskulární a respirační onemocnění, dny s omezenou aktivitou ze zdravotních důvodů (RADs) a incidence astmatických symptomů u astmatických dětí).

Pro frakci PM_{2,5} byly vyčísleny hodnoty relativního rizika u následujících ukazatelů:

- hospitalizace pro kardiovaskulární onemocnění: RR 1,0091 (95% CI 1,0017-1,0166),
- hospitalizace pro respirační onemocnění: RR 1,019 (95% CI 0,9982-1,0402),
- dny s omezenou aktivitou (RADs) vztahované na celou populaci: RR 1,047 (95% CI 1,042-1,053).

Pro frakci PM₁₀ byly uvedeny následující hodnoty relativního rizika u vybraných ukazatelů:

- incidence chronické bronchitis u dospělých (osoby starší 18 let): RR 1,117 (95% CI 1,040-1,189),
- prevalence bronchitis u dětí ve věku 6 až 12 let: RR 1,08 (95% CI 0,98-1,19),
- incidence astmatických symptomů u astmatických dětí ve věku 5 až 19 let: RR 1,028 (95% CI 1,006-1,051).

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 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 PM_{2,5} byla stanovena cílová hodnota **5 µg/m³**, pro 24hodinové průměrné expozice **15 µg/m³**. 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 PM_{2,5} to jsou: průběžný cíl 1 - 35 µg/m³ roční průměr, 75 µg/m³ 24hodinový průměr; cíl 2 - 25 µg/m³ roční průměr, 50 µg/m³ 24hodinový průměr; cíl 3 - 15 µg/m³ roční průměr, 37,5 µg/m³ 24hodinový průměr; cíl 4 - 10 µg/m³ roční průměr, 25 µg/m³ 24hodinový průměr.

Aktualizované doporučené směrné úrovně pro suspendované částice frakce PM₁₀ jsou **15 µg/m³** roční průměr, **45 µg/m³** 24hodinový průměr (*WHO, 2021*). Průběžné cíle jsou: cíl 1 - 70 µg/m³ roční průměr, 150 µg/m³ 24hodinový průměr; cíl 2 - 50 µg/m³ roční průměr, 100 µg/m³ 24hodinový průměr; cíl 3 - 30 µg/m³ roční průměr, 75 µg/m³ 24hodinový průměr; cíl 4 - 20 µg/m³ roční průměr, 50 µg/m³ 24hodinový průměr.

V roce 2013 zařadila Mezinárodní agentura pro výzkum rakoviny (IARC - *International Agency for Research of Cancer*) směs látek působících znečištění venkovního ovzduší mezi lidské karcinogeny skupiny 1 s dostatečně prokázanými účinky expozice znečištěnému ovzduší pro vznik rakoviny plic. Aerosolové částice PM tvořící hlavní součást znečištění venkovního ovzduší, byly také zařazeny mezi prokázané lidské karcinogeny skupiny 1.

V zákoně 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, je stanoven imisní limit pro suspendované částice PM₁₀ v úrovni 40 µg/m³ - roční průměrná koncentrace a hodnota 50 µg/m³ pro 24 hod.(ta nesmí být překročena více jak 35krát za rok). Imisní limit - roční průměrná koncentrace pro suspendované částice PM_{2,5} je 20 µg/m³.

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

(NO₂). Z hlediska toxicity a účinků na lidské zdraví je z této skupiny látek nejvýznamnější oxid dusičitý.

Oxid dusičitý - NO₂ (CAS 10102-44-0)

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

Molární hmotnost: 46,01 kg/kmol (1 mg/l = 532 ppm; 1 ppm = 1,88 mg/m³),
bod varu: 21,15 °C, bod tání: -10,2 °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, vytopny a domácí vytápění), má znečištění ovzduší oxidem dusičitým až plošný charakter. Zřejmé je to především v pražské aglomeraci, kde se hodnota ročního aritmetického průměru 36,7 µg/m³ u jedné stanice (Praha 2 – Legerova) blížila limitní hodnotě (40 µg/m³). Stanic s ročním průměrem nad 25 µg/m³ bylo celkem šest, z toho tři v Praze a po jedné v Brně, Ostravě a v Ústí nad Labem (SZÚ, 2025).

Na pozadových stanicích se koncentrace NO₂ v ČR dlouhodobě pohybují v rozsahu od 1,5 do 4,5 µg/m³. Střední roční hodnota se, v závislosti na intenzitě okolní dopravy, pohybovala v rozsahu od cca 8 µg/m³ na venkovských nezatížených lokalitách, až k 20 až 30 µg/m³ ročního průměru v dopravně velmi významně exponovaných lokalitách. Odhad roční střední hodnoty v dopravou a průmyslem méně zatížených lokalitách pro rok 2024 je 13 µg/m³/rok.

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

Cestou vstupu NO₂ do organismu jsou dýchací cesty. Při inhalaci může být absorbováno 80–90 % NO₂, 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 µg/m³. Pro hodinovou maximální koncentraci byla publikována hodnota 200 µg/m³, 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 µg/m³**, průběžné cíle jsou: cíl 1 - 40 µg/m³; cíl 2 - 30 µg/m³; cíl 3 - 20 µg/m³. 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).

OXID UHELNATÝ - CO (CAS 630-08-0)

Fyzikální údaje: bezbarvý plyn bez zápachu a bez chuti, lehčí než vzduch, málo rozpustný ve vodě, rozpustný v ethanolu, methanolu a v ostatních organických rozpouštědlech.

Molární hmotnost: 28,01 kg/kmol (1 $\text{mg}/\text{m}^3 = 0,873 \text{ ppm}$; 1 ppm = 1,145 mg/m^3),
bod varu: -191,5 °C, bod tání: -205°C.

Největším emisním zdrojem oxidu uhelnatého je nedokonalé spalování, např. v automobilech, v průmyslu, v teplárnách a ve spalovnách. Dále vzniká v některých průmyslových a biologických procesech.

Globální koncentrace přírodního pozadí oxidu uhelnatého v ovzduší jsou v rozsahu 0,05 až 0,12 ppm - tj. 0,06 až 0,14 mg/m^3 (WHO, 2000). Koncentrace oxidu uhelnatého v ovzduší v městských oblastech závisí na intenzitě dopravy a na meteorologických podmínkách; mění se v závislosti na čase a na vzdálenosti od emisních zdrojů. Průměrná osmihodinová koncentrace bývá obvykle nižší než 17 ppm - tj. 20 mg/m^3 . Příležitostně však byly zaznamenány maximální průměrné osmihodinové koncentrace až 53 ppm – tj. 60 mg/m^3 (WHO, 2000).

Oxid uhelnatý vzniká hojně v interiérech ve spalovacích zařízeních bez odtahu a s omezeným přístupem vzduchu, zejména pokud se tato zařízení používají v málo větraných místnostech. Koncentrace v kuchyních se nejčastěji pohybovaly až do 53 ppm - tj. 60 mg/m^3 (WHO, 2000). Důležitým zdrojem znečištění vnitřního ovzduší oxidem uhelnatým může být kouření tabáku.

V roce 2024 se úrovně 8-hodinových imisních koncentrací oxidu uhelnatého na monitorovacích stanicích pohybovaly v rozsahu 545 až 2423 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Imisní limit nebyl v roce 2023 na žádné stanici překročen. 8 hodinový klouzavý průměr oxidu uhelnatého na pozadové stanici v Košetčích (JKOS) byl 545 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (ČHMÚ, 2025).

Oxid uhelnatý neproniká pokožkou, jedinou významnou expoziční cestou je inhalace. Reaguje s železem protohemu hemoglobinu za vzniku karboxyhemoglobinu (COHb). Afinita hemoglobinu k oxidu uhelnatému je vyšší než ke kyslíku. Oxid uhelnatý tvorbou karboxyhemoglobinu blokuje krevní barvivo a tím vyvolává dušení. Po dosažení ustáleného stavu je rozdělení oxidu uhelnatého určeno parciálním tlakem kyslíku a oxidu uhelnatého v orgánech a tkáních a rovněž různou afinitou ve vztahu k množství jednotlivých hemoproteinů.

Oxid uhelnatý je toxický. Hypoxie způsobená expozicí vysokým koncentracím oxidu uhelnatého vede k nedostatečné funkci citlivých orgánů a tkání, (mozek, srdce, aj.). V souvislosti s expozicí oxidu uhelnatému byly popsány také účinky neurologické a perinatální.

Při úrovních expozice oxidu uhelnatému ve venkovním prostředí se mohou projevit kardiovaskulární účinky (např. zhoršení symptomů anginy pectoris během fyzické zátěže). Za rizikovou skupinu jsou osoby s chronickou anginou pectoris. Dále je možné za citlivé skupiny populace považovat i těhotné ženy a malé děti, staré osoby, jedince s nemocemi dýchacího ústrojí a srdce, nemocné hematologickými chorobami (např. anemií), které snižují schopnost

krve přenášet kyslík, osoby vystavené vysokým hladinám oxidu uhelnatého (např. při profesionální expozici).

Dle WHO (WHO, 2000) se u zdravých osob pohybují hladiny endogenní koncentrace karboxyhemoglobinu v krvi 0,4–1,5 %. Během těhotenství se endogenní produkci zvyšují hladiny karboxyhemoglobinu na 0,7–2,5%. U obecné populace nekuřáků jsou vzhledem k endogenní produkci a environmentální expozici průměrné koncentrace karboxyhemoglobinu okolo 0,5–1,5 %. Mezi pravděpodobně zvláště exponované osoby patří řidiči, dopravní nebo hlídkující policisté, zaměstnanci garáží, pracující v tunelech, požárníci, u kterých se mohou hladiny karboxyhemoglobinu pohybovat až do 5 %, u těžkých kuřáků cigaret pak až do 10%.

K ochraně nekuřácké populace, skupin osob ve středním věku a starších osob s latentními nebo dokumentovanými kardiovaskulárními příznaky a pro ochranu plodu u těhotných žen - nekuřáček by neměly koncentrace karboxyhemoglobinu v krvi překročit hladinu 2,5 %.

WHO navrhla následující směrné hodnoty pro časově vážené průměrné expozice tak, aby koncentrace karboxyhemoglobinu nepřesahovaly u nekuřáků 2,5%: koncentrace 100 mg/m³ (90 ppm) pro 15 minut, koncentrace 60 mg/m³ (50 ppm) pro 30 minut, koncentrace 30 mg/m³ (25 ppm) pro 60 minut, koncentrace 10 mg/m³ (10 ppm) pro 8 hodin.

V zákoně 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, je stanoven imisní limit v úrovni 10 000 µg/m³ – jako maximální 8 hod. klouzavý průměr.

BENZEN - C₆H₆ (CAS: 71-43-2)

Fyzikální údaje: bezbarvá aromatická kapalina sladkého zápachu

Molární hmotnost (kg/kmol): 78,11 (1 mg/m³ = 313 ppm; 1 ppm = 3,19 mg/m³)

Bod varu: 80,49; 80,09 °C; bod tání: 5,53 °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 pozadřové.

Úroveň znečištění ovzduší benzenem se v měřených městských lokalitách pohybovala v rozmezí 0,65 – 4,9 µg/m³/rok. Imisní limit pro benzen nebyl překročen na žádné měřicí stanici.

Hodnoty ročního aritmetického průměru na pozadřových stanicích nepřekročily 0,6 µg/m³. Rozpětí ročních průměrů na městských stanicích nezatížených průmyslem a intenzivní dopravou se pohybuje mezi 0,7 až 1,5 µg/m³.

Odhad střední hodnoty ve městech je 1,1 µg/m³/rok. V dopravně silně zatížených lokalitách byla střední roční hodnota 1,1 µg/m³/rok (rozpětí 0,8 až 1,3 µg/m³). Rozpětí naměřených koncentrací průmyslových lokalit je poměrně široké 0,8 až 4,9 µg/m³/rok.

Teoretický odhad pravděpodobnosti vzniku nádorového onemocnění při celoživotní expozici měřeným koncentracím benzenu pro průmyslem a dopravou extenzivně nezatížené lokality je 6.10⁻⁶ (tj. cca 6 osob na 1 milion obyvatel), rozpětí ve všech sledovaných městech je od 3.0.10⁻⁶ po 2,9.10⁻⁵, 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 krve tvorby - 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 benzenu a výskytem různých typů leukémií, rakovinou krevtvořných orgánů, byly popsány nádory v nosní dutině, jater, prsu. Působení benzenu a eventuelně jeho metabolitů může vést ke vzniku chromozomálních aberací.

US EPA - databáze IRIS uvádí pro benzen $RfC = 0,03 \text{ mg/m}^3 = 30 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ 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 $10 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ (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 $3 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ a pro akutní působení v úrovni hodiny $27 \text{ } \mu\text{g/m}^3$. 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 $1 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ 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 oblastí 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 milion celoživotně exponovaných osob) odpovídá koncentrace benzenu v úrovni $0,17 \text{ } \mu\text{g/m}^3$.

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 $0,13\text{--}0,45 \text{ } \mu\text{g/m}^3$.

Dle US EPA, databáze *Regional Screening Level* je pro benzen ve venkovním ovzduší (obytné zóny) uváděna hodnota referenční koncentrace v ovzduší $0,36 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ (odpovídající úrovni 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 $2,9 \cdot 10^{-5} (\text{ } \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3})^{-1}$.

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

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]fluoranthen (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 ($1 \text{ ng/m}^3/\text{rok}$) 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 ($3,1 \text{ ng/m}^3/\text{rok}$), 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 přenášen 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 $RfCi = 0,002 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

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 $1 \text{ ng}/\text{m}^3$ 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 $0,012 \text{ ng}/\text{m}^3$, tj. $0,000 012 \mu\text{g}/\text{m}^3$. (Pro úroveň karcinogenního rizika 10^{-5} je uváděna koncentrace $0,12 \text{ ng}/\text{m}^3$ – tj. $0,00012 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a pro úroveň karcinogenního rizika 10^{-4} pak $1,2 \text{ ng}/\text{m}^3$, tj. $0,0012 \mu\text{g}/\text{m}^3$.)

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 $6 \cdot 10^{-4} \mu\text{g}/\text{m}^3$, screeningová hladina pro venkovní ovzduší odpovídající úrovni karcinogenního rizika 10^{-6} v obytné zóně je $1,7 \cdot 10^{-3} \mu\text{g}/\text{m}^3$.

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

III. 4. Hodnocení inhalační expozice

Hodnocení inhalační expozice vychází z rozptylové studie, resp. výstupů imisního disperzního modelu SYMOS. Byly využity zjištěné příspěvky k imisním koncentracím suspendovaných částic frakce PM_{10} a $\text{PM}_{2,5}$, oxidu dusičitého (NO_2), oxidu uhelnatého (CO), benzenu a benzo(a)pyrenu.

Imisní příspěvky (maximální a roční) byly vypočteny v zájmovém území o rozloze 1000 x 450 m 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 metru nad terénem (přibližná výška dýchací zóny člověka).

Výpočet rozptylové studie byl dále proveden ve zvolených 10 výpočtových bodech mimo pravidelnou síť. Pro výpočet rozptylové studie byly zvoleny nejbližší obytné objekty okolo hodnoceného záměru a obytné objekty podél přepravní trasy reprezentující vliv dopravy.

Umístění jednotlivých výpočtových bodů mimo pravidelnou síť je zakresleno v rozptylové studii.

Souřadnice výpočtových bodů mimo síť jsou uvedeny v tabulce č. 2.

Tabulka č. 2: Souřadnice výpočtových bodů mimo síť

bod	č. popisné/parcelní číslo	Lokace	x [m]	y [m]	z [m]	h [m]
1	č.p. 1220 (p.č. 497/37, k.ú. Pečky)	Bytový dům	-699645.9	-1048186	198.0545	3
2	č.p. 1220 (p.č. 497/37, k.ú. Pečky)	Bytový dům	-699639.6	-1048195	197.5713	6
3	č.p. 982 (p.č. 497/11, k.ú. Pečky)	Bytový dům	-699676.9	-1048152	198.9425	9
4	č.p. 982 (p.č. 497/11, k.ú. Pečky)	Bytový dům	-699692.9	-1048129	198.4763	3
5	č.p. 1220 (p.č. 497/37, k.ú. Pečky)	Bytový dům	-699658.2	-1048169	198.7039	3
6	č.p. 1220 (p.č. 497/37, k.ú. Pečky)	Bytový dům	-699655.1	-1048174	198.5602	6
7	č. p. 1076 (p.č. 497/13 , k.ú. Pečky)	Restaurant Siňorita	-699714.8	-1048095	197.7925	3
8	Chvalovická č. p. 471 (p. č. 514/2 k.ú. Pečky)	Ubytovna	-699769.1	-1048140	198.9125	2
9	Chvalovická č. p. 1042 (p. č. 483/2 k.ú. Pečky)	Peč. služba města Pečky	-699621.6	-1048280	197.4825	2
10	Tř. Jana Švermy č. p. 342 (p. č. 20 k.ú. Pečky)	ZŠ Pečky	-699376.9	-1048329	194.4837	2

Vysvětlivky:

x, y *souřadnice referenčních bodů*
z *nadmořská výška*
h *výška nad terénem*

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 dní 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.

Výsledky modelových výpočtů reprezentující příspěvky areálu pro stávající stav a pro situaci po realizaci záměru u zvolené obytné zástavby jsou shrnuty v následujících tabulkách č. 3 a 4.

Tabulka č. 3: Příspěvek k imisní koncentraci benzo(a)pyrenu (BaP), benzenu, oxidu dusičitého (NO₂), oxidu uhelnatého (CO), suspendovaných částic frakce PM_{2,5} a PM₁₀ – stávající stav

Bod	BaP	benzen	CO	NO ₂		PM ₁₀		PM _{2.5}
	C _r [ng/m ³]	C _r [μg/m ³]	C _{8h} [μg/m ³]	C _h [μg/m ³]	C _r [μg/m ³]	C _d [μg/m ³]	C _r [μg/m ³]	C _r [μg/m ³]
1	1,35E-03	0,00141	1,730	7,653	0,0256	0,457	0,0233	0,0085
2	2,94E-03	0,00322	2,668	11,273	0,0572	0,458	0,0373	0,0163
3	2,19E-03	0,00211	1,498	7,572	0,0387	1,059	0,0731	0,0170
4	8,24E-04	0,00078	0,633	2,646	0,0152	0,346	0,0250	0,0066
5	1,31E-03	0,00133	1,316	5,873	0,0246	0,456	0,0276	0,0089
6	2,30E-03	0,00240	1,981	8,546	0,0434	0,543	0,0461	0,0147
7	5,64E-04	0,00053	0,408	1,827	0,0106	0,254	0,0188	0,0046
8	7,90E-04	0,00079	0,502	4,540	0,0153	0,459	0,0247	0,0060
9	6,82E-04	0,00070	1,091	4,491	0,0138	0,525	0,0139	0,0046
10	1,37E-04	0,00010	0,253	1,705	0,0024	0,217	0,0063	0,0015

Tabulka č. 4: Příspěvek k imisní koncentraci benzo(a)pyrenu (BaP), benzenu, oxidu dusičitého (NO₂), oxidu uhelnatého (CO), suspendovaných částic frakce PM_{2,5} a PM₁₀ – situace po realizaci záměru

Bod	BaP	benzen	CO	NO ₂		PM ₁₀		PM _{2.5}
	C _r [ng/m ³]	C _r [μg/m ³]	C _{8h} [μg/m ³]	C _h [μg/m ³]	C _r [μg/m ³]	C _d [μg/m ³]	C _r [μg/m ³]	C _r [μg/m ³]
1	1,41E-03	0,00144	1,731	7,653	0,0262	0,548	0,0264	0,0092
2	3,01E-03	0,00327	2,670	11,274	0,0582	0,539	0,0407	0,0170
3	2,39E-03	0,00228	1,500	7,573	0,0418	1,282	0,0805	0,0185
4	9,04E-04	0,00083	0,638	2,646	0,0163	0,421	0,0286	0,0073
5	1,38E-03	0,00138	1,317	5,873	0,0255	0,555	0,0312	0,0096
6	2,41E-03	0,00248	1,982	8,547	0,0449	0,663	0,0509	0,0157
7	6,28E-04	0,00057	0,418	1,841	0,0116	0,306	0,0214	0,0052
8	9,29E-04	0,00093	0,531	4,544	0,0178	0,558	0,0278	0,0068
9	7,28E-04	0,00073	1,126	4,503	0,0145	0,607	0,0159	0,0050
10	1,61E-04	0,00011	0,284	1,712	0,0027	0,264	0,0076	0,0018

Vysvětlivky k tabulce č. 3 a 4:

- C_r *příspěvek k průměrné roční imisní koncentraci znečišťující látky*
 C_h *maximální hodnota příspěvků k hodinovým imisním koncentracím*
 C_d *maximální hodnota příspěvků k 24-hodinovým imisním koncentracím*

V kapitole č. III. 2. jsou uvedeny stávající úrovně imisních koncentrací posuzovaných škodlivin v zájmové lokalitě dle map úrovní znečištění.

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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) a RfC je referenční inhalační koncentrace (např. v $\mu\text{g}/\text{m}^3$). 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 prašného 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. nejvyšší 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).

Charakterizace rizika

SUSPENDOVANÉ ČÁSTICE

V rozptylové studii byly vyčísleny příspěvky **suspendovaných částic** vyvolané provozem hodnoceného areálu. Hodnoty průměrných ročních imisních příspěvků PM_{10} jsou předpokládány v úrovni 0,0063 až 0,0731 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pro stávající stav, resp. 0,0076 až 0,0805 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ po realizaci záměru.

Průměrné roční imisní příspěvky $PM_{2,5}$ byly vypočteny v úrovni 0,0015 až 0,0170 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pro stávající stav, resp. 0,0018 až 0,0185 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ po realizaci záměru.

Nejvyšší příspěvky k denní imisní koncentraci PM_{10} mohou dosahovat hodnot v úrovni 0,217 až 1,059 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ve stávajícím stavu a 0,264 až 1,282 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ po realizaci záměru.

Vypočítané denní příspěvky představují maximální zjištěné hodnoty v rámci provedených výpočtů, které by mohly být teoreticky dosaženy za nepříznivých klimatických podmínek. Ve skutečnosti se maximální hodnoty koncentrací vyskytují pouze několik hodin (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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pro frakci PM_{10} a 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pro $PM_{2,5}$. Pro 99. percentil maximální denní imise byla směrníková hodnota pro frakci PM_{10} 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a pro $PM_{2,5}$ byla stanovena v úrovni 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (WHO, 2005).

V září 2021 WHO aktualizovala směrné hodnoty. Roční průměrné koncentrace **$PM_{2,5}$** by neměly překročit **5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** , 24hodinové průměrné expozice úroveň **15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 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.

Aktualizované doporučené směrné úrovně pro suspendované částice frakce **PM_{10}** jsou **15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** pro roční průměrné koncentrace a **45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** pro 24 hodinové koncentrace. 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 (WHO, 2021).

Pro hodnocení stávající úrovně znečištění v předmětné lokalitě byly využity mapy úrovně znečištění konstruovaných zveřejněných Českým hydrometeorologickým ústavem. Klouzavý průměr koncentrace za 5 kalendářních let (2020 – 2024) činil u hodnocené obytné zástavby u ročních průměrných imisních koncentrací částic u frakce PM_{10} 18,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a u frakce $PM_{2,5}$ 13,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. 36. nejvyšší hodnota 24-hodinové průměrné koncentrace PM_{10} v kalendářním roce dosahovala 32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Výše uvedené dlouhodobé imisní koncentrace prašného aerosolu v dotčeném území se v případě 24hodinových koncentrací PM_{10} pohybují pod doporučenými směrnými hodnotami dle WHO.

U průměrných ročních imisních koncentrací dochází, obdobně jako na většině území České republiky, k překračování doporučených hladin WHO.

Dle 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 nemocnosti a úmrtnosti exponovaných obyvatel (a to zejména citlivých skupin populace – děti, starší osoby a jedinci s onemocněním dýchacích cest).

Vzhledem k závažnosti účinků suspendovaných částic na zdraví je proto nutné imisní příspěvky záměru minimalizovat.

Dále je pro doplnění vyčíslen počet předčasných úmrtí a počet let ztráty života (tzv. *YOLL – years of life lost*) 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 projektu HRAPIE (*WHO, 2013*), který uvádí funkce koncentrace a účinku pro aerosol, ozón a oxid dusičitý. Jako ukazatel expozice jsou používány průměrné roční koncentrace $PM_{2,5}$ nebo PM_{10} , 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 PM_{10} , resp. $PM_{2,5}$.

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

Pro výpočet byly použity údaje ze Zdravotnické ročenky České republiky (*ÚZIS ČR, 2020*) – data pro vyhodnocení celkové úmrtnosti populace starší 30 let (vyjma úmrtí na vnější příčiny).

Celkový počet exponovaných osob v zájmovém území, a to i s ohledem na přepravní trasy, nelze přesně stanovit. Hodnocení bylo proto provedeno pro modelovou populaci 1000 osob. Hodnocení počtu předčasných úmrtí bylo provedeno pro osoby 30-leté a starší.

Pro porovnání velikosti vlivu záměru je výpočet uveden pro expozici imisní úrovni částic frakce $PM_{2,5}$ dle map úrovní znečištění ČHMÚ v rámci zvolené zástavby a pro celkový stav (imisní pozadí v součtu s vypočítaným rozsahem ročních příspěvků pro stávající a předpokládaný stav). Hodnocení je provedeno konzervativně, na straně bezpečnosti. Imisní pozadí dle map znečištění již zahrnuje vliv stávajících zdrojů emisí v území; přičtení příspěvků ze stávajícího provozu tak vede k určitému nadhodnocení reálné míry rizika.

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 $PM_{2,5}$).

Ukazatelem ovlivnění úmrtnosti je také počet let ztráty života (YOLL), který neudává teoretický počet postižených obyvatel, ale lépe kvantifikuje velikost tohoto účinku u celé exponované populace.

Vztah pro chronickou mortalitu vyjádřený tímto ukazatelem je: $4E-04$ let ztráty života na osobu, rok a $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, tj. u populace o velikosti 1 milion exponovaných osob se zvýšením průměrné roční koncentrace PM_{10} o $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ po dobu jednoho roku se projeví jako celková ztráta 400 let života.

U imisní koncentrace frakce PM_{2,5} je pro orientační výpočet také vyčíslena ve výši průměrné ztráty délky života o 0,22 dne na osobu a rok při zvýšení průměrné roční koncentrace PM_{2,5} o 1 µg/m³ (Leksell I., Rabl A., 2001). Tento vztah byl využit pro kvantitativní hodnocení v tabulce č. 5. Výsledky jsou zaokrouhlené.

Tabulka č. 5: Odhad počtu předčasných úmrtí v populaci a počet let ztráty života v závislosti na předpokládaném znečištění ovzduší imisemi PM_{2,5}

Ukazatel	Imisní úroveň	Imisní úroveň + příspěvky stávající stav	Imisní úroveň + příspěvky po realizaci záměru	Imisní limit PM _{2,5} : 20 µg/m ³
počet předčasných úmrtí (osoby 30 a více let)	<1 (0,6)	<1 (0,6)	<1 (0,6)	1 (1,1)
počet let ztráty života (YOLL)	5	5	5	9

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

V tabulce č. 5 je uveden odhad vlivu celkových koncentrací suspendovaných částic v ovzduší na počet předčasných úmrtí a na počet let ztráty života. 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 areálu teoreticky předpokládat méně než jedno předčasné úmrtí za rok.

Počet let ztráty života byl počítán souhrnně pro celou modelovou populaci - bylo zjištěno průměrně do 5 ztracených let života v rámci populace čítající 1000 osob.

Podle provedeného výpočtu nedochází provozem hodnoceného záměru k hodnotitelné změně oproti stávajícímu stavu, resp. imisní úrovni v zájmovém území.

Pro doplnění informací je také uveden výpočet pro úroveň znečištění ovzduší odpovídající hodnotě imisního limitu. V zájmovém území je v současné době hodnota imisních koncentrací suspendovaných částic PM_{2,5} nižší než imisní roční limit. Výpočet slouží pouze pro srovnání, výsledné hodnoty pro stav po realizaci záměru jsou nižší než úroveň státem přijaté ochrany veřejného zdraví, která je vyjádřena platným imisním limitem.

Další vztahy jsou vyjádřeny také pomocí relativního rizika (RR), které odpovídá expozici 10 µg/m³ průměrné roční koncentrace PM₁₀, resp. PM_{2,5} (viz popis vztahů v kapitole č. III. 3). Jako ukazatel účinků dlouhodobé expozice znečištění ovzduší u dospělé populace byla zvolena *incidence (nové případy) chronické bronchitis*, u dětí pak *prevalence bronchitis (počet dní s příznaky během roku)*. U ukazatele krátkodobých výkyvů expozice pak *hospitalizace pro kardiovaskulární a respirační onemocnění a incidence astmatických symptomů u astmatických dětí*.

Stejně jako u předchozího odhadu byl proveden teoretický výpočet pro dlouhodobou imisní úroveň dle map úrovní znečištění ČHMÚ ve zvolené zástavbě a celkový stav (imisní pozadí v součtu s vypočítaným rozsahem ročních příspěvků pro stávající provoz areálu a pro situaci pro zprovoznění záměru).

Jsou hodnoceny změny imisní zátěže z antropogenních emisních zdrojů, tedy hodnoty nad přírodním pozadím (nad 5 µg/m³ průměrné roční koncentrace PM_{2,5} a nad 10 µg/m³ průměrné roční koncentrace PM₁₀).

Věkové složení obyvatelstva zájmové lokality bylo stanoveno na základě dat Českého statistického úřadu (ČSÚ, 2024b) pro okres Kolín.

Pro výpočet hospitalizací pro kardiovaskulární a respirační onemocnění byly použity údaje ze Zdravotnické ročenky České republiky (ÚZIS, 2020), u dalších ukazatelů byly využity doporučené hodnoty uvedené v publikaci WHO (2013). Výsledky v tabulce č. 6 jsou zaokrouhlené.

Tabulka č. 6: Odhad výskytu vybraných ukazatelů nemoci v závislosti na předpokládaném znečištění ovzduší imisemi PM₁₀ a PM_{2,5}

Ukazatele	Imisní úroveň	Imisní úroveň + příspěvky stávající stav	Imisní úroveň + příspěvky po realizaci záměru	Imisní limit PM _{2,5} : 20 µg/m ³ PM ₁₀ : 40 µg/m ³
Incidence chronické bronchitidy u osob starších 18 let	<1	<1	<1	<1
Prevalence bronchitidy u dětí ve věku 6 až 12 let	300	300 - 303	300 - 303	1085
Hospitalizace pro kardiovaskulární onemocnění (celá populace)	<1	<1	<1	<1
Hospitalizace pro respirační onemocnění (celá populace)	<1	<1	<1	<1
Incidence astmatických symptomů u astmatických dětí ve věku 5 až 19 let	10	10	10	34

Výpočty uvedené v tabulce č. 6 prezentují počet případů, událostí nebo dnů ve vztahu k hodnocené populaci či její části, který je možné připisovat znečištěnému ovzduší. Je třeba upozornit, že stejně jako v předchozím případě, se s ohledem na nejistoty spojené s tímto vyhodnocením, jedná pouze o teoretický odhad skutečného stavu.

Vyhodnotitelná změna je patrná u nejcitlivějšího ukazatele - prevalence bronchitidy u dětí. V tomto případě se u stávající imisní situace jedná celkem o 300 až 303 dny s příznaky (pro celou část dětské populace ve věku 6 až 12 let), na jedno dítě pak průměrně 4 dny s příznaky za rok. Po zprovoznění záměru se neočekává navýšení oproti situaci bez realizace záměru na celou populaci dětí ve věku 6 až 12 let.

V tabulce je uveden výpočet také pro povolenou hodnotu imisního limitu PM_{2,5}, resp. PM₁₀. V případě prevalence bronchitidy u dětí se u teoretické situace, kdy by byla dosažena v zájmové lokalitě hodnota imisního limitu, jednalo celkem o 1085 dní s příznaky (pro celou část dětské populace ve věku 6 až 12 let), na jedno dítě pak průměrně 13 dní s příznaky za rok. V zájmovém území jsou v současné době hodnoty imisních koncentrací suspendovaných částic PM₁₀ nižší než imisní roční limit. Výpočet slouží pouze pro srovnání, výsledné hodnoty pro stav po realizaci záměru jsou ve všech ukazatelích významně nižší než úroveň státem přijaté ochrany veřejného zdraví, která je vyjádřena platným imisním limitem.

OXID DUSIČITÝ NO₂

Podle rozptylové studie lze v referenčních bodech reprezentujících obytnou zástavbu očekávat imisní příspěvky hodnoceného areálu k průměrným ročním koncentracím v úrovni 0,0024 až 0,0572 µg/m³ u stávajícího stavu a 0,0027 až 0,0582 µg/m³ pro stav po realizaci záměru.

WHO v září 2021 směrnou cílovou hodnotu pro roční průměrnou koncentraci aktualizovala, a to z dříve platných 40 µg/m³ na úroveň **10 µg/m³**, průběžné cíle jsou: cíl 1 - 40 µg/m³; cíl 2 - 30 µg/m³; cíl 3 - 20 µg/m³.

Podle map úrovní znečištění zveřejněných Českým hydrometeorologickým ústavem činil klouzavý průměr ročních koncentrací za pět kalendářních let (2020 – 2024) u hodnocené obytné zástavby 13,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Stávající imisní úroveň u hodnocené obytné zástavby se pohybuje nad směrnou cílovou hodnotou podle WHO (10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Průměrné roční příspěvky provozu záměru se pohybují maximálně v úrovni setin $\mu\text{g}/\text{m}^3$, tj. jsou o tři řády nižší než směrná koncentrace podle WHO.

Předpokládané příspěvky k hodinové imisní koncentraci byly vypočteny v úrovni 1,70 až 11,27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ u stávajícího stavu a 1,71 až 11,27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pro stav po realizaci záměru.

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

Vypočtené imisní příspěvky nepřekračují tyto doporučené hodnoty koncentrací, jsou o několik řádů nižší.

OXID UHELNATÝ - CO

Vypočtené imisní příspěvky k 8 hodinovým koncentracím oxidu uhelnatého se u vybrané obytné zástavby podle rozptylové studie budou pohybovat v úrovni 0,25 až 2,67 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ve stávajícím stavu, resp. 0,28 až 2,67 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ po realizaci záměru.

K ochraně nekuřácké populace včetně citlivých skupin WHO navrhla směrnou hodnotu koncentrace pro časově váženou průměrnou expozici 8 hodin: 10 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Nejvyšší hodnoty imisních příspěvků záměru jsou o 4 řády nižší než doporučená směrná koncentrace dle WHO.

Úrovně 8-hodinových imisních koncentrací oxidu uhelnatého ve venkovním prostředí České republiky se v roce 2024 pohybovaly na monitorovacích stanicích v rozsahu 545 až 2423 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (ČHMÚ, 2025).

Při předpokládané úrovni imisních koncentrací oxidu uhelnatého se neočekávají negativní vlivy na zdraví u exponovaných osob žijících v okolí záměru.

BENZEN

V referenčních bodech byly vypočteny příspěvky k průměrným ročním imisním koncentracím benzenu v úrovni 0,0001 až 0,0032 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ve stávajícím stavu, resp. 0,0001 až 0,0033 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ po realizaci záměru.

Benzen je podle IARC řazen mezi prokázané lidské karcinogeny, je proto proveden odhad možných rizik vyplývajících z jeho karcinogenních účinků.

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 $\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ 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 $6 \cdot 10^{-10}$ až $1,9 \cdot 10^{-8}$ ve stávajícím stavu, resp. $6 \cdot 10^{-10}$ až $2 \cdot 10^{-8}$ po realizaci záměru. Hodnoty ILCR z imisních příspěvků (včetně kumulace) jsou o dva až 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 zástavby 0,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Pro tuto úroveň koncentrace činí ILCR $5,4 \cdot 10^{-6}$ (tj. pět případů

karcinogenního onemocnění z miliónu celoživotně exponovaných lidí), hodnota ILCR se pohybuje v rozmezí přijatelného rizika.

Po zprovoznění záměru bude ILCR činit také $5,4 \cdot 10^{-6}$; tj. 5 případů onemocnění rakovinou na milión celoživotně exponovaných osob.

Tabulka č. 7: 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) – hodnocená obytná zástavba	0,9	$5,4 \cdot 10^{-6}$
Příspěvky – stávající stav	0,0001 až 0,0032	$6 \cdot 10^{-10}$ až $1,9 \cdot 10^{-8}$
Příspěvky – stav po realizaci záměru	0,0001 až 0,0033	$6 \cdot 10^{-10}$ až $2 \cdot 10^{-8}$
Celkový stav (včetně příspěvků) – stávající stav	0,9001 až 0,9032	$5,4 \cdot 10^{-6}$
Celkový stav (včetně příspěvků) – předpokládaný stav po zprovoznění záměru	0,9001 až 0,9033	$5,4 \cdot 10^{-6}$

BENZO(A)PYREN

Podle rozptylové studie dosahují příspěvky k průměrným ročním imisním koncentracím v obytné zástavbě hodnot v rozsahu 0,0001 až 0,0029 ng/m^3 u stávajícího stavu, resp. 0,0002 až 0,0030 ng/m^3 po realizaci 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 $8,7 \cdot 10^{-9}$ až $2,5 \cdot 10^{-7}$ u stávajícího stavu, resp. $1,7 \cdot 10^{-8}$ až $2,6 \cdot 10^{-7}$ po realizaci záměru. Hodnoty ILCR z imisních příspěvků záměru jsou o jeden až dva řády pod rozsahem přijatelné míry rizika.

Podle map úrovní znečištění zveřejněných Českým hydrometeorologickým ústavem činil klouzavý průměr ročních koncentrací benzo(a)pyrenu za předchozích 5 kalendářních let v zájmové lokalitě 0,9 ng/m^3 , což odpovídá úrovni ILCR $7,8 \cdot 10^{-5}$ (tj. osm případů onemocnění rakovinou na sto tisíc celoživotně exponovaných osob). Tato hodnota ILCR se pohybuje jeden řád nad doporučeným rozmezím přijatelného rizika.

Při uvažování celkového stavu (imisní pozadí v součtu s imisními příspěvky areálu) bude ILCR činit ve stávajícím i předpokládaném stavu $7,8 \cdot 10^{-5}$ až $7,9 \cdot 10^{-5}$, tj. přibližně také osm případů onemocnění rakovinou na sto tisíc celoživotně exponovaných osob.

Tabulka č. 8: Výpočet ILCR pro benzo(a)pyren v hodnocené obytné zástavbě

Stav	Imisní koncentrace (ng/m^3)	ILCR
Imisní koncentrace - mapy úrovní znečištění (2020 – 2024) – hodnocená obytná zástavba	0,9	$7,8 \cdot 10^{-5}$
Příspěvky – stávající stav	0,0001 až 0,0029	$8,7 \cdot 10^{-9}$ až $2,5 \cdot 10^{-7}$
Příspěvky – stav po realizaci záměru	0,0002 až 0,0030	$1,7 \cdot 10^{-8}$ až $2,6 \cdot 10^{-7}$

Stav	Imisní koncentrace (ng/m ³)	ILCR
Celkový stav (včetně příspěvků) – stávající stav	0,9001 až 0,9029	7,8.10 ⁻⁵ až 7,9.10 ⁻⁵
Celkový stav (včetně příspěvků) – předpokládaný stav po zprovoznění záměru	0,9002 až 0,9030	7,8.10 ⁻⁵ až 7,9.10 ⁻⁵

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/m³) se úroveň individuálního celoživotního karcinogenního rizika (ILCR) pohybuje v řádu 10⁻⁵, konkrétně v intervalu 1,7.10⁻⁵ až 2,6.10⁻⁵.

IV. HLUK

IV. 1. Výchozí podklady

Byla zhodnocena předpokládaná hluková zátěž vyvolaná provozem uvažovaného záměru. Podkladem pro hodnocení úrovně hluku v dané lokalitě i jejich možného vlivu na zdraví obyvatel byly výsledky modelových výpočtů hlukové studie (Hettfleiš, 2026).

IV. 2. Identifikace a charakterizace nebezpečnosti

Hlukem nazýváme každý zvuk, který má rušivý, obtěžující charakter, nebo který má nepříznivé účinky, a to bez ohledu na jeho intenzitu.

Nepříznivými účinky hluku na lidské zdraví se rozumí morfologické nebo funkční změny organismu, které vedou ke zhoršení jeho funkcí, ke snížení kompenzační kapacity vůči stresu nebo zvýšení vnímavosti k jiným nepříznivým vlivům prostředí.

Negativní účinky hluku mohou být:

- **Specifické** (zprostředkované přímo sluchovým smyslovým orgánem), které se mohou projevat při dlouhodobé expozici při ekvivalentní hladině akustického tlaku A nad 85 až 90 dB.
Dlouhodobé působení zvuků s vysokými hladinami poškozuje buňky na povrchu bazilární membrány a postupně snižuje citlivost sluchového orgánu. Poškození malého počtu sluchových buněk je zpočátku nerozeznatelné, avšak při růstu počtu poškozených buněk se stále výrazněji projevuje ztráta části informace. Poškození sluchu je provázeno splýváním mluvené řeči, neschopností rozlišit řeč a hluk pozadí a zkreslením vjemu hudby. Účinek hluku stoupá s intenzitou, náhlostí a délkou vlny.
- **Systémové** (zprostředkované speciálními strukturami nervového systému) - ovlivnění funkcí různých systémů organismu.

Nadměrný hluk provokuje v lidském organismu řadu reakcí. Hluk má vliv na psychiku; může vyvolávat únavu, deprese, stres, pocity rozmrzelosti a nervozity, agresivitu, neochotu. Nadměrná hluková expozice pracujících snižuje pozornost a produktivitu a kvalitu práce; významně je také ohrožena bezpečnost práce. Citlivá na působení zvýšené hlučnosti je tvůrčí duševní práce a plnění úkolů spojených s nároky na paměť, soustředěnou a trvalou pozornost a komplikované analýzy.

Důsledkem zvýšené hladiny hluku může docházet také ke zhoršení komunikace řeči a tím ke změnám v oblasti chování a vztahů.

Mezi chronické účinky hluku patří vznik hypertenze, poškození srdce, snížení imunity, zhoršení poznávacích schopností u dětí. Významným nepříznivým účinkem hluku je také rušení spánku.

Zdravotní účinky hluku

Za dostatečně prokázané nepříznivé zdravotní účinky hluku je považováno především poškození sluchového aparátu, vliv na kardiovaskulární systém, vysoké rušení spánku a obtěžování.

Pro další účinky hlukové expozice, jako jsou cévní mozková příhoda, vysoký krevní tlak, cukrovka a další nepříznivé metabolické účinky na zdraví, vlivy na hormonální systém, zhoršení duševního zdraví a výkonnosti, nepříznivý vliv na porodnost a lidský plod aj. v současné době neexistuje dostatek důkazů pro stanovení společné metody hodnocení těchto účinků.

Dále jsou podrobněji charakterizovány vybrané nepříznivé zdravotní účinky hluku (*WHO, 1999b; 2009 a 2018*) a doporučené limitní hodnoty pro hluk v životním prostředí. Týkají se především dlouhodobého působení (expozice větší než 10 let).

Poškození sluchového aparátu: Epidemiologické studie prokázaly, že u více než 95 % exponované populace nedochází k poškození sluchového aparátu ani při celoživotní expozici hluku v životním prostředí a aktivitách ve volném čase do 24 hodinové ekvivalentní hladiny hluku $L_{Aeq,24h} = 70$ dB. Nelze však zcela vyloučit možnost, že by již při nižší úrovni hlukové expozice mohlo dojít k malému sluchovému poškození u citlivých skupin populace, jako jsou děti, nebo osoby současně exponované i vibracím nebo ototoxickým lékům či chemikáliím.

Je též známé, že zvýšená hlučnost v místě bydliště přispívá k rozvoji sluchových poruch u osob profesionálně exponovaným rizikových hladinám hluku na pracovišti. Nezanedbatelně může zvyšovat expozici hlukem, zejména u mládeže, dlouhodobý poslech velmi hlasité reprodukováné hudby doma (sluchátka), účast na diskotékách, případně koncertech hudebních skupin.

Zhoršení komunikace řeči v důsledku zvýšené hladiny hluku má řadu prokázaných nepříznivých důsledků v oblasti chování a vztahů, vede k podrážděnosti, nejistotě, poklesu pracovní kapacity a pocitům nespokojenosti. Může však vést i k překrývání a maskování signálů. Nejvíce citlivou skupinou jsou staří lidé, osoby se sluchovou ztrátou a zejména malé děti v období osvojování řeči.

Pro dostatečně srozumitelné vnímání složitějších zpráv a informací (cizí řeč, výuka, telefonická konverzace) by rozdíl mezi hlukovým pozadím a hlasitostí vnímané řeči měl být nejméně 15 dB a to v 85 % doby. Při průměrné hlasitosti řeči $L_{Aeq,T} = 50$ dB by tak nemělo hlukové pozadí v místnostech převyšovat $L_{Aeq,T} = 35$ dB.

Zvláštní pozornost zde zasluhují domy, kde bydlí malé děti a třídy předškolních a školních zařízení, neboť neúplné porozumění řeči u nich ztěžuje a poškozuje proces osvojení řeči a schopnosti číst s dalšími nepříznivými důsledky pro jejich duševní a intelektuální vývoj. Zvláště citlivé jsou pak děti s poruchami sluchu, potížemi s učením a děti, pro které vyučovací jazyk není jejich mateřským jazykem.

Ovlivnění kardiovaskulárního systému bylo prokázáno v řadě epidemiologických a klinických studií u populace žijící v hlučných oblastech kolem letišť, průmyslových závodů nebo hlučných komunikací.

Akutní hluková expozice vede k přechodným změnám, jako je zvýšení krevního tlaku, tepu a vasokonstrikce. Podle WHO je hypertenze souvisící s leteckou dopravou považována za

prokázaný přímý účinek hluku na zdraví, u expozice hluku ze silniční dopravy nebyl tento vliv ještě prokázán.

Po dlouhodobé expozici se u citlivých jedinců z exponované populace mohou vyvinout trvalé účinky, jako je ischemická choroba srdeční (nedostatečné prokrvení srdečního svalu, projevující se klinicky jako angina pectoris až infarkt myokardu).

Riziko ischemické choroby srdeční v dřívějších studiích nebylo nalezeno během dne pod $L_{Aeq,16h}$ 60 dB (WHO 1999b, 2007). Evropská agentura pro životní prostředí (EEA, 2010) uvedla prahové hladiny hluku pro ischemickou chorobu srdeční L_{dvn} v úrovni 60 dB.

Podle WHO (2009) se při dlouhodobé expozici hluku ze silniční dopravy zvyšuje riziko infarktu myokardu od úrovně $L_{Aeq,16h} = 60$ dB. Na základě aktuálních publikací může být tato hodnota i nižší.

Podle WHO (2018) je vztah mezi hlukem a ischemickou chorobou srdeční prokázán s vysokou kvalitou důkazu pouze pro hluk ze silniční dopravy.

U obtěžování hlukem se uplatňuje jak emoční složka vnímání, tak složka poznávací při rušení hlukem při různých činnostech. Vyvolává celou řadu negativních emočních stavů (pocity rozmrzelosti, podrážděnosti, nespokojenosti a špatné nálady, deprese, obavy, pocity vyčerpání). U každého člověka existuje určitý stupeň citlivosti, respektive tolerance k rušivému účinku hluku, jako významně osobnostně fixovaná vlastnost. V normální populaci je 5 - 20 % vysoce senzitivních osob, stejně jako velmi tolerantních. U zbylých 60 - 80 % populace víceméně platí kontinuální závislost míry obtěžování na intenzitě hlukové zátěže.

Při působení hluku se kromě senzitivity a fyzikálních vlastností hluku velmi uplatňuje řada dalších neakustických - sociálních, psychologických nebo ekonomických faktorů, což vede k různým výsledkům studií.

Rozmrzelost či jiné negativní projevy obtěžování může vzniknout po víceleté latenci a s délkou konfliktní situace se prohlubuje a fixuje. Kromě toho však může být významně ovlivněna zdravotním stavem. Vysoké hladiny hluku vedou i k nepříznivým projevům v sociálním chování, mohou u predisponovaných jedinců zvyšovat agresivitu a redukují přátelské chování a ochotu k pomoci. Svoji úlohu zde hraje i zhoršená verbální komunikace, výsledky studií ukazují, že je více snížena ochota ke slovní pomoci, než k pomoci fyzické.

Podle WHO je možné pro denní dobu předpokládat silné obtěžování při $L_{Aeq,T}$ nad 55 dB, mírné obtěžování při $L_{Aeq,T}$ nad 50 dB. Vysoká míra obtěžování je jedním ze zdravotních ukazatelů.

Nepříznivé ovlivnění spánku se prokazatelně projevuje obtížemi při usínání, probouzením, alterací délky a hloubky spánku, zejména redukcí REM fáze spánku. Může docházet ke zvýšení krevního tlaku, zrychlení srdečního pulsů, arytmiím, vazokonstrikci, změnám dýchání. V případě rušení spánku hlukem se uplatňují jak fyziologické, tak psychologické aspekty působení hluku. Efekt narušeného spánku se může projevit i následující den např. rozmrzelostí, zhoršenou náladou, snížením výkonu, bolestmi hlavy nebo zvýšením únavy. Objektivně bylo prokázáno i zvýšení spotřeby sedativ a léků na spaní. Senzitivní skupinou populace jsou starší lidé, pracující na směny, lidé s funkčními a mentálními poruchami, osoby s potížemi se spaním.

WHO (2018) považuje vysoké rušení spánku způsobené dopravními zdroji hluku za prokázaný přímý účinek hluku na zdraví. Pro výpočet osob se silně rušeným spánkem byly pro jednotlivé druhy dopravy odvozeny vztahy dávka-účinek.

V dříve publikovaných podkladech WHO (WHO, 2009) uvedlo prahové úrovně hladin hluku pro noční dobu: nad 40 dB pro zvýšené užívání sedativ a léků k navození spánku a nad 42 dB pro subjektivně vnímanou horší kvalitu spánku (subjektivní rušení spánku) pro hluk z letišť, ze silnic a ze železnice.

Pro rušení spánku hlukem ze stacionárních (průmyslových) zdrojů není prozatím k dispozici dostatek podkladů, není stanovena společná metoda jejich hodnocení.

V evropské směrnici pro hluk (WHO, 2018) jsou shrnuty poznatky o vlivu hluku na lidské zdraví ze silniční, železniční a letecké dopravy, z volnočasových aktivit a větrných elektráren (WHO, 2018). Níže jsou uvedeny doporučené hladiny hluku pro silniční a železniční dopravu:

Pro **hluk ze silniční dopravy** ve venkovním prostředí je doporučeno snížit průměrnou hlukovou expozici L_{dvn} **pod 53 dB** a L_{night} **pod 45 dB**. Při hladině hluku $L_{dvn} = 53,3$ dB bylo zaznamenáno 10 % silně obtěžovaných osob. V případě hladiny hluku v noční době v úrovni $L_{night} = 45,4$ dB bylo zjištěno 3% vysoce rušených osob ze spánku.

Riziko ischemické choroby srdeční by se nemělo zvyšovat o více, jak 5 % a riziko hypertenze o více jak 10 %. K 5 % nárůstu rizika ischemické choroby srdeční dle WHO dochází při expozici L_{dvn} v úrovni 59,3 dB. Pro nárůst expozice o 10 dB s prahovou hodnotou L_{dvn} v úrovni 53 dB je odvozeno $RR = 1,08$.

Pro **hluk ze železniční dopravy** je doporučeno snížit průměrnou hlukovou expozici L_{dvn} **pod 54 dB** a L_{night} **pod 44 dB**. Při hladině hluku $L_{dvn} = 53,7$ dB bylo zaznamenáno 10 % silně obtěžovaných osob. V případě hladiny hluku v noční době v úrovni $L_{night} = 43,7$ dB bylo zjištěno 3% vysoce rušených osob ze spánku.

V hlukové směrnici pro Evropu jsou uvedeny i nové vztahy expozice a účinku vycházející z aktuálních epidemiologických studií (WHO, 2018).

Vztahy expozice a účinku pro kvantitativní charakterizaci rizika hluku

V autorizačním návodu AN 15/04 verze 5 Státního zdravotního ústavu (SZÚ, 2020) je pro kvantitativní charakterizaci zdravotního rizika expozice hluku doporučen výpočet podle vztahů dávka-účinek uvedených v Annex III Směrnice komise (EU) 2020/367 a to pro následující účinky hluku:

- vysoké obtěžování a rušení spánku pro hluk ze silniční, železniční a letecké dopravy,
- ischemická choroba srdeční (ICHS) pro hluk ze silniční dopravy.

Ischemická choroba srdeční (ISCH)

U hluku ze silniční dopravy bylo na základě meta-analýzy zjištěno, že relativní riziko vzniku ICHS je $RR = 1,08$ na vzestup hluku o 10 dB.

$$RR_{ICHS, silnice} = \begin{cases} e^{[(\ln(1,08)/10) * (L_{dvn} - 53)]}, & \text{pokud } L_{dvn} > 53 \text{ dB} \\ 1, & \text{pokud } L_{dvn} \leq 53 \text{ dB} \end{cases}$$

kde: e Eulerovo číslo

L_{dvn} hlukový ukazatel pro den-večer-noc, charakterizující příslušnou expozici nebo střed expozičního pásma.

Pro $L_{dvn} > 53$ dB lze vzorec zjednodušit do podoby:

$$RR_{ICHS, silnice} = 1,00773^{(L_{dvn} - 53)}$$

pro $L_{dvn} \leq 53$ je RR vždy rovno jedné.

Výstupem kvantitativního hodnocení rizika ischemické choroby srdeční je populační atributivní frakce PAF (proporce případů, kterou lze přisoudit expozici hlukem ze všech případů daného

onemocnění) nebo při dostatečně velkém počtu zasažených osob - atributivní počet N (předpokládaný počet osob postižených daným onemocněním v důsledku hluku).

U ischemické choroby srdeční v případě hluku ze železniční a letecké dopravy se odhaduje, že obyvatelům, kteří byli vystaveni vyšším než průměrným hladinám L_{den} , hrozí zvýšené riziko této choroby, přičemž přesný počet N případů ischemické choroby srdeční nelze vypočítat.

Silné obtěžování hlukem

Pro výpočet absolutního rizika (AR), pokud jde o škodlivý účinek silného obtěžování hlukem, se použijí tyto vztahy mezi dávkou a účinkem:

pro hluk ze silniční dopravy:
$$AR_{HA,road} = \frac{(78.9270 - 3.1162 * L_{den} + 0.0342 * L_{den}^2)}{100},$$

pro hluk z železniční dopravy:
$$AR_{HA,rail} = \frac{(38.1596 - 2.05538 * L_{den} + 0.0285 * L_{den}^2)}{100},$$

pro hluk z letecké dopravy:
$$AR_{HA,air} = \frac{(-50.9693 + 1.0168 * L_{den} + 0.0072 * L_{den}^2)}{100},$$

L_{den} je hlukový ukazatel pro den-večer-noc.

Silné rušení spánku

Pro výpočet absolutního rizika (AR), pokud jde o škodlivý účinek silného rušení spánku, se použijí tyto vztahy mezi dávkou a účinkem:

pro hluk ze silniční dopravy:
$$AR_{HSD,road} = \frac{(19.4312 - 0.9336 * L_{night} + 0.0126 * L_{night}^2)}{100},$$

pro hluk z železniční dopravy:
$$AR_{HSD,rail} = \frac{(67.5406 - 3.1852 * L_{night} + 0.0391 * L_{night}^2)}{100},$$

pro hluk z letecké dopravy:
$$AR_{HSD,air} = \frac{(16.7885 - 0.9293 * L_{night} + 0.0198 * L_{night}^2)}{100}.$$

L_{night} je hlukový ukazatel pro noc.

Nejvyšší přípustné hladiny hluku platné v České republice jsou uvedeny v nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, v platném znění. Konečné stanovení hodnot hygienických limitů hluku (včetně zohlednění staré hlukové zátěže) náleží místně příslušnému orgánu ochrany veřejného zdraví.

Z hlediska hodnocení zdravotních rizik je hygienický limit považován za kompromis mezi snahou eliminovat účinky na zdraví a mezi možnostmi danými ekonomickými omezeními a snahou o sladění konkurujících si zájmů společnosti (SZÚ, 2020). V rámci hodnocení vlivu záměru na veřejné zdraví jsou hodnoty hygienických limitů pouze informativní (tj. neslouží k hodnocení rizika).

Hodnota hygienického limitu pro hluk ze stacionárních zdrojů hluku je pro denní dobu stanovena v úrovni $L_{Aeq,8h} = 50$ dB, pro noční dobu $L_{Aeq,1h} = 40$ dB.

Hygienický limit v chráněném venkovním prostoru staveb pro hluk ze silniční dopravy v denní době je na využívaných komunikacích $L_{Aeq,16h} = 68$ dB v denní době a $L_{Aeq,8h} = 58$ dB v noční

době (pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích a dráhách, které byly umístěny a povoleny rozhodnutím nebo opatřením podle jiného právního předpisu před 1. lednem 2001).

Provoz záměru bude pouze v denní době.

IV. 3. Hodnocení expozice a charakterizace rizika

Podkladem k hodnocení expozice jsou výpočty hlukové studie (Hettlejš, 2025).

Akustický výpočet příspěvků byl proveden ve čtyřech výpočtových bodech z provozu recyklačního střediska jako celku včetně vnitroareálové dopravy spojené se záměrem a zároveň zhodnocení vlivu dopravního hluku z dopravy na komunikaci ul. Chvalovická na stávající chráněný venkovní prostor staveb po navýšení kapacity záměru. Výpočtové body jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka č. 9: Umístění modelových výpočtových míst

výpočtové místo	umístění výpočtových míst - chráněný venkovní prostor staveb	výška [m]
1	Bytový dům č.p. 1220 (parcelní číslo 497/37, k.ú. Pečky [537641]) – 2,0 m od jihozápadní fasády domu	3,0
		6,0
2	Bytový dům č.p. 982 (parcelní číslo 497/11, k.ú. Pečky [537641]) – 2,0 m od jihozápadní fasády domu	9,0
3	Bytový dům č.p. 982 (parcelní číslo 497/11, k.ú. Pečky [537641]) – 2,0 m od jihozápadní fasády domu	3,0
4	Bytový dům č.p. 1220 (parcelní číslo 497/37, k.ú. Pečky [537641]) – 2,0 m od jihozápadní fasády domu	3,0
		6,0

Stacionární zdroje hluku

Mezi stacionární zdroje hluku ve venkovním prostředí lze zařadit převážně zdroje související s provozem recyklačního střediska včetně vnitroareálové dopravy. Významné stacionární zdroje hluku byly zmapovány formou technického měření. Protokol je součástí hlukové studie.

V modelovém výpočtu byly zohledněny následující zdroje hluku: provoz lisu a nakladače, nakládka železa, vysypání materiálu, složení kontejneru, provoz nůžek na plech, pohyb vysokozdvizných vozíků po areálu včetně manipulace s materiálem. Dále byly započteny i pohyby vozidel v rámci areálu. Ve stávajícím stavu je uvažováno se 4 nákladními vozidly (příjezd/odjezd - tj. 8 průjezdů). Po realizaci záměru se předpokládá navýšení na 5 nákladních vozidel (10 průjezdů). Stacionární zdroje hluku a doprava související se záměrem budou v provozu pouze v denní dobu.

Na základě hodnot u měřicího místa č. 1 blížících se hygienickému limitu, bylo navrženo zároveň s realizací záměru provést v areálu možná protihluková opatření:

Okolo zdroje S1 (nakladač a lis) vybudovat protihlukovou stěnu ve tvaru „U“. Stavební index vzduchové neprůzvučnosti protihlukové stěny by měl činit přibližně 35 dB. Stěna bude ve směru ke zdroji hluku obložena akusticky pohltivým materiálem (desky Isolamin budou ze strany ke zdroji hluku akusticky pohltivé). Minimální výška stěny 4 m.

Zdroje P2 a P3 sloučit na jedno místo, které bude opatřeno protihlukovou stěnou ve tvaru „U“. Stavební index vzduchové neprůzvučnosti protihlukové stěny by měl činit přibližně 37 dB.

Stěna bude ve směru ke zdroji hluku obložena akusticky pohltivým materiálem (desky Isolamin budou ze strany ke zdroji hluku akusticky pohltivé). Minimální výška stěny 5 m. Horních 0,5 m stěny zalomit o 45° směrem ke zdroji hluku.

Při nakládce je potřeba nakládaný materiál pokládat na korbu kamionu.

V následující tabulce jsou shrnuty výstupy výpočtů pro provoz stacionárních zdrojů hluku v hodnoceném areálu, a to pro stávající stav, stav po realizaci záměru včetně provedení protihlukových opatření.

Tabulka č. 10: Hodnoty $L_{Aeq,T}$ ve výpočtových bodech – stacionární zdroje hluku

číslo bodu	výška [m]	Vypočtená hodnota ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,T}$ [dB]		
		denní doba		
		stávající stav	budoucí stav 2026	budoucí stav 2026 s protihlukovými opatřeními
1	3,0	45,7	46,3	40,5
	6,0	47,7	48,1	43,3
2	9,0	46,3	46,9	41,0
3	3,0	41,3	42,0	37,6
4	3,0	44,8	45,4	40,2
	6,0	46,9	47,3	42,0

Doprava na veřejných komunikacích

V hlukové studii je vyhodnocen hluk z provozu dopravy na veřejných komunikacích v lokalitě podél přepravní trasy - ul. Chvalovická.

Intenzita stávající dopravy na komunikaci ul. Chvalovická byla převzata z portálu ŘSD (sčítání dopravy 2020) a následným přepočtem na rok 2026 a 2027 - rok předpokládaného zprovoznění záměru.

Tabulka č. 11: Hodnoty $L_{Aeq,T}$ ve výpočtových bodech – hodnocení vlivu automobilové dopravy

číslo bodu	výška [m]	Vypočtená hodnota ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,T}$ [dB]	
		den - $L_{Aeq,16h}$ stávající stav 2026	den - $L_{Aeq,16h}$ budoucí stav 2026
1	3,0	53,9	54,0
	6,0	54,6	54,7
2	9,0	57,2	57,3
3	3,0	54,5	54,6
4	3,0	53,3	53,4
	6,0	54,5	54,6

Prahové hodnoty účinků hluku, doporučené hodnoty

Na základě směrnic WHO a dalších podkladů (SZÚ, 2007) je v tabulce č. 12 a 13 uvedena orientační závislost výskytu prokázaných nepříznivých účinků na zdraví a pohodu obyvatel (vybarvené plochy) vyvolaná různou intenzitou hlukové zátěže v denní a noční době.

S ohledem na individuální rozdíly ve vnímavosti vůči nepříznivým účinkům hluku je třeba předpokládat možnost těchto účinků u citlivějších podskupin populace a jednotlivců i při hladinách hluku významně nižších, než jsou úrovně expozice hodnocené z hlediska statistické významnosti pro celou populaci.

Tabulka č. 12: Odhad projevů nepříznivých účinků u exponované populace v závislosti na ekvivalentní hladině akustického tlaku A v denní době (6.00 – 22.00 hodin)

Nepříznivé účinky	Hluková expozice - L_{Aeq} (dB)					
	< 50 dB	50-55	55-60	60-65	65-70	70+
Sluchové postižení*						
Kardiovaskulární účinky						
Silné obtěžování						

* přímá expozice hluku v interiéru ($L_{Aeq,24h}$)

Tabulka č. 13: Odhad projevů nepříznivých účinků u exponované populace v závislosti na ekvivalentní hladině akustického tlaku A v noční době (22.00 - 6.00 hodin)

Nepříznivé účinky	Hluková expozice - L_{Aeq} (dB)							
	<40	40-42	42-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65+
Subjekt. vnímaná horší kvalita spánku								
Zvýšené užívání sedativ a léků na spaní								
Silné rušení spánku								

Výpočet předpokládaných hladin hluku ze stacionárních zdrojů byl proveden pro denní dobu vzhledem k tomu, že záměr bude provozován pouze v denní době.

Výsledná hladina hluku ze stacionárních zdrojů z provozu hodnoceného areálu v denní době se ve zvolené zástavbě očekává v úrovni 41,3 až 47,7 dB pro stávající stav, resp. 42 až 48,1 dB po zprovoznění uvažovaného záměru. Při současném provedení navržených protihlukových opatření se následně předpokládají hladiny hluku v rozsahu 37,6 až 43,3 dB.

Provedením protihlukových opatření dojde k významnému snížení hluku oproti stávající situaci – a to v rozsahu o 3,7 až 5,3 dB. Z tohoto důvodu je doporučena varianta realizace záměru s uplatněním protihlukových opatření.

V hlukové studii byl dále vyhodnocen vliv dopravy (liniových zdrojů hluku) v bodech podél přepravní trasy - ul. Chvalovická. Vybrané výpočtové body v případě posouzení hluku z dopravy reprezentují hlukově nejvíce zatížené chráněné venkovní prostory staveb.

Z modelového výpočtu vyplývá, že u referenčních bodů v nulové variantě bez záměru (stávající stav) je hluková zátěž v denní době v rozmezí hodnot ekvivalentních hladin akustického tlaku od 53,3 až 57,2 dB.

V souvislosti s provozem záměru lze u referenčních bodů předpokládat hlukovou zátěž v rozmezí hodnot ekvivalentních hladin akustického tlaku v denní době 53,4 až 57,3 dB. Z

porovnání výpočtových scénářů – situace bez realizace záměru a s realizací záměru dojde v hodnocených místech k minimálnímu nárůstu o + 0,1 dB.

Ze srovnání výskytu nepříznivých účinků na zdraví při různé intenzitě hlukové zátěže z provozu automobilové dopravy (viz tabulka č. 12) a vypočtených hladin akustického tlaku A, vyplývá, že ve stávající situaci i ve výhledovém stavu dosahuje hluková zátěž v některých úsecích přepravní trasy (bod č. 2) takových hladin, u kterých byly sledovány nepříznivé účinky na pohodu a zdraví populace. Hladiny akustického tlaku A nad 55 dB mohou exponované obyvatele silně obtěžovat a zhoršovat komunikaci řečí a nepříznivě ovlivňovat kardiovaskulární systém.

Výše uvedené vztahy mezi hlukovou expozicí a jejím možným účinkem jsou pouze orientační. Obecně lze konstatovat, že hluk z provozu záměru a navazující obslužné dopravy bude vnímán subjektivně, u každého člověka existuje určitý stupeň citlivosti, respektive tolerance k rušivému účinku hluku. Vnímání hluku může také ovlivňovat umístění obytné zástavby vzhledem k poloze záměru a přepravním trasám a dále také vztah, který k němu konkrétní osoba zaujímá.

Vztahy expozice a účinku

Pro **kvantitativní charakterizaci zdravotních účinků hluku** se využívají vztahy expozice a účinku odvozené na základě řady provedených epidemiologických studií.

V autorizačním návodu AN 15/04 verze 5 Státního zdravotního ústavu (SZÚ, 2020) je pro kvantitativní charakterizaci zdravotního rizika expozice hluku doporučen výpočet podle vztahů dávka-účinek uvedených v Annex III Směrnice komise (EU) 2020/367 a to pro následující účinky hluku:

- vysoké obtěžování a rušení spánku pro hluk ze silniční, železniční a letecké dopravy,
- ischemická choroba srdeční (ICHS) pro hluk ze silniční dopravy.

K výpočtu obtěžování hlukem i rizika ischemické choroby srdeční je používán hlukový ukazatel L_{dvn} (popř. L_{dn}) stanovený na základě celodenní hlukové expozice z dopravy.

Rušení spánku je spojeno s hlukem v noční době.

Pro hluk z průmyslových stacionárních zdrojů je stanovení vztahů expozice a účinku obtížnější než u dopravy, což je dáno jak heterogenitou těchto zdrojů, tak i menším dosahem jejich účinku a nižším počtem provedených studií. V současné době jsou k dispozici pouze omezené znalosti škodlivých účinků hluku z průmyslové činnosti, nebyla navržena společná metoda jejich kvantitativního hodnocení.

Provoz dopravy vyvolané záměrem je pouze v denní době. Pro hodnocení obtěžování hlukem i rizika ischemické choroby srdeční byly zpracovatelem hlukové studie vypočteny i hladiny hluku z celkové dopravy na komunikaci ul. Chvalovická reprezentující celodenní expozici ekvivalentní hladiny akustického tlaku A, L_{dvn} pro den-večer-noc.

Tabulka č. 14: Výpočet dlouhodobé ekvivalentní hladiny akustického tlaku A, L_{dvn} – stávající stav

číslo bodu	výška [m]	Výpočet dlouhodobé ekvivalentní hladiny akustického tlaku A, L_{dvn} [dB]			
		L_d	L_v	L_n	L_{dvn}
1	3,0	54,5	50,5	44,9	54,8
	6,0	55,2	51,3	45,7	55,6
2	9,0	57,8	53,9	48,3	58,2

číslo bodu	výška [m]	Výpočet dlouhodobé ekvivalentní hladiny akustického tlaku A, L_{dvn} [dB]			
		L_d	L_v	L_n	L_{dvn}
3	3,0	55,1	51,3	45,6	55,5
4	3,0	53,9	50,0	44,4	54,3
	6,0	55,1	51,2	45,5	55,4

L_d dlouhodobá průměrná hladina akustického tlaku stanovena po celou denní dobu roku

L_v dlouhodobá průměrná hladina akustického tlaku stanovena po celou večerní dobu roku

L_n dlouhodobá průměrná hladina akustického tlaku stanovena po celou noční dobu roku

Tabulka č. 14: Výpočet dlouhodobé ekvivalentní hladiny akustického tlaku A, L_{dvn} – předpokládaný stav po realizaci záměru

číslo bodu	výška [m]	Výpočet dlouhodobé ekvivalentní hladiny akustického tlaku A, L_{dvn} [dB]			
		L_d	L_v	L_n	L_{dvn}
1	3,0	54,6	50,5	44,9	54,9
	6,0	55,3	51,3	45,7	55,6
2	9,0	57,9	53,9	48,3	58,2
3	3,0	55,2	51,3	45,6	55,5
4	3,0	54,0	50,0	44,4	54,3
	6,0	55,2	51,2	45,5	55,5

L_d dlouhodobá průměrná hladina akustického tlaku stanovena po celou denní dobu roku

L_v dlouhodobá průměrná hladina akustického tlaku stanovena po celou večerní dobu roku

L_n dlouhodobá průměrná hladina akustického tlaku stanovena po celou noční dobu roku

Vyhodnocení zdravotních rizik souvisejících s hlukem je provedeno pro modelovou populaci, a to v referenčních bodech hodnocených hlukovou studií. Bod č. 1 a 4 byl umístěn u bytového domu č.p. 1220, bod č. 2 a 3 u bytového domu č.p. 982.

Přesný počet osob v jednotlivých objektech nebyl zjištěn. Počet exponovaných osob byl stanoven na základě počtu bytových jednotek. Podle údajů ze Sčítání lidu, domů a bytů z roku 2021 připadá na jeden byt přibližně 2,7 osoby.

U bytového domu č.p. 982 je podle katastru nemovitostí uvedeno 24 bytových jednotek a u bytového domu č.p. 1220 - 12 bytových jednotek. Pro účely následujícího hodnocení byl na jednu bytovou jednotku uvažován počet 3 osob. Celkové počty osob byly rozděleny rovnoměrně mezi hodnocené body u každého bytového domu. Byla uvažována nejvyšší vypočtená dlouhodobá ekvivalentní hladina akustického tlaku A L_{dvn} v rámci hodnocených výšek obytného domu.

Vysoké obtěžování hlukem ze silniční dopravy

Kvantitativní charakterizace zdravotního rizika expozice hluku byla provedena podle postupu uvedeného v autorizačním návodu AN 15/04 verze 5 Státního zdravotního ústavu (SZÚ, 2020), resp. v Annex III Směrnice komise (EU) 2020/367.

Vztahy pro hodnocení vysokého obtěžování hlukem ze silniční dopravy jsou uvedeny v předchozí kapitole č. IV.2. Pro silniční dopravu je doporučeno posuzovat expozici v oblasti hodnot $L_{dvn} > 45$ dB.

Počty osob vysoce obtěžovaných byly hodnoceny na základě celodenní expozice L_{dvn} pro den-večer-noc, které byly vypočteny zpracovatelem hlukové studie v daných referenčních bodech.

Výsledky jsou zaokrouhlené.

Tabulka č. 15: Počet osob vysoce obtěžovaných hlukem – ve zvolených referenčních bodech

Ref. bod	počet osob	Výpočtová varianta: stávající stav- bez záměru			Výpočtová varianta: předpokládaný stav- se záměrem		
		L _{dvn}	AR	počet osob silně obtěž.	L _{dvn}	AR	počet osob silně obtěž.
1	18	55,6	0,114	2	55,6	0,114	2
2	36	58,2	0,134	5	58,2	0,134	5
3	36	55,5	0,113	4	55,5	0,113	4
4	18	55,4	0,113	2	55,5	0,113	2
-	-	celkem		13	celkem		13

Vysvětlivky: AR - absolutní riziko

Výpočty udávají počty osob vysoce obtěžovaných hlukem ze silniční dopravy. Realizací záměru se počet obtěžovaných nezvýší.

Z hlediska vlivů na veřejné zdraví lze konstatovat, že realizace záměru nebude mít hodnotitelný negativní dopad na expozici obyvatel hluku a s tím související obtěžování hlukem.

Hodnocení bylo provedeno u obytných objektů (referenčních bodů), pro které byly v rámci akustické studie vypočteny ekvivalentní hladiny hluku L_{dvn}. Modelová populace v těchto referenčních bodech je tedy menší než skutečný počet obyvatel exponovaných srovnatelným hladinám hluku; slouží však k vyhodnocení možného vlivu záměru. Uvedené hodnoty lze považovat za reprezentativní pro další obytné objekty nacházející se v obdobné vzdálenosti od využívaných komunikací (resp. odpovídající vzdálenosti a umístění výpočtových bodů).

Ischemická choroba srdeční

Změna v počtu osob, které mohou onemocnět ischemickou chorobou srdeční z důvodu expozice hlukem ze silniční dopravy v posuzovaných bodech je vypočítána podle vztahů uvedených v autorizačním návodu AN 15/04 verze 5 Státního zdravotního ústavu (SZÚ, 2020), resp. v Annex III Směrnice komise (EU) 2020/367.

Počty obytných objektů, resp. osob v jednotlivých pásmech L_{dvn} byly stanoveny z výpočtových – referenčních bodů uvažovaných v hlukové studii. Výpočet je proveden pro variantu stávající stav a předpokládaný stav.

Tabulka č. 16: Výpočet rizika ischemické choroby srdeční

Výpočtová varianta: stávající stav - bez záměru						
L _{dvn}	střed exp. pásma	počet osob v exp. pásmu	podíl osob v exp. pásmu p _j	RR _j	RR _j -1	p _j * (RR _j -1)
54 – 55,9	55	72	0,667	1,016	0,016	0,010
56 – 57,9	57	0	0,000	1,031	0,031	0,000
58 – 59,9	59	36	0,333	1,047	0,047	0,016
celkem		108				
PAF = 0,025						
Počet odhadovaných případů: N = 0,03 případy za rok						

Výpočtová varianta: předpokládaný stav – se záměrem						
L_{dvn}	střed exp. pásma	počet osob v exp. pásmu	podíl osob v exp. pásmu p_j	RR_j	$RR_j - 1$	$p_j * (RR_j - 1)$
54 – 55,9	55	72	0,667	1,016	0,016	0,010
56 – 57,9	57	0	0,000	1,031	0,031	0,000
58 – 59,9	59	36	0,333	1,047	0,047	0,016
celkem		108				
PAF = 0,025						
Počet odhadovaných případů: N = 0,03 případy za rok						

Vysvětlivky: RR - relativní riziko

Výpočty udávají počet případů ischemické choroby srdeční za rok, na kterých se podílí hluk ze silniční dopravy. Mezi stávajícím stavem a situací s provozem záměru není hodnotitelný rozdíl.

V. ZÁVĚREČNÉ SHRNUÍ

Předmětem záměru je navýšení kapacity výkupu a zpracování nebezpečného kovového odpadu pro druhotné využití v rámci stávajícího areálu SAKER Pečky spol. s r.o.

Provoz areálu včetně navazující dopravy bude probíhat pouze v denní době.

Podkladem pro hodnocení možné inhalační expozice v dané lokalitě byl výpočet rozptylu **znečišťujících látek v ovzduší**. V rámci modelových výpočtů byly vyhodnoceny příspěvky z provozu mechanismů a dopravy k imisním koncentracím suspendovaných částic frakce PM₁₀ a PM_{2,5}, oxidu dusičitého, oxidu uhelnatého, benzenu a benzo(a)pyrenu.

Hodnoty průměrných ročních imisních příspěvků suspendovaných částic frakce PM₁₀ jsou předpokládány v úrovni do 0,0731 µg/m³ pro stávající stav, resp. do 0,0805 µg/m³ po realizaci záměru.

Imisní příspěvky k průměrným ročním koncentracím suspendovaných částic frakci PM_{2,5} budou činit do 0,0170 µg/m³ pro stávající stav, resp. do 0,0185 µg/m³ po realizaci záměru.

Samotné roční imisní příspěvky PM₁₀ ze záměru nepřekračují doporučené hodnoty AQG dle WHO (směrná roční koncentrace činí 15 µg/m³ pro PM₁₀ a 5 µg/m³ pro PM_{2,5}.)

Nejvyšší příspěvky k denní imisní koncentraci PM₁₀ mohou dosahovat hodnot v úrovni 0,217 až 1,059 µg/m³ ve stávajícím stavu a 0,264 až 1,282 µg/m³ po realizaci záměru. 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 pouze několik hodin (dní) v roce, v závislosti na četnosti výskytu inverzí a specifických meteorologických podmínkách v posuzované lokalitě.

Doporučená cílová směrná 24hodinová koncentrace pro PM₁₀ je 45 µg/m³. U vypočítaných nejvyšších hodnot maximálních koncentrací je překročena.

Imisní situace přímo v posuzované lokalitě není trvale sledována. Podle map úrovní znečištění lze u hodnocené obytné zástavby v případě PM₁₀ předpokládat dlouhodobou roční průměrnou koncentraci 18,3 µg/m³ a u frakce PM_{2,5} 13,1 µg/m³. 36. nejvyšší hodnota 24-hodinové průměrné koncentrace PM₁₀ v kalendářním roce dosahovala 32 µg/m³.

Výše uvedené dlouhodobé imisní koncentrace prašného aerosolu v dotčeném území se v případě 24hodinových koncentrací PM₁₀ pohybují pod doporučenými směrnými hodnotami dle WHO. U průměrných ročních imisních koncentrací dochází, obdobně jako na většině území České republiky, k překračování doporučených hladin WHO.

Vypočtené roční imisní příspěvky suspendovaných částic významně negativně neovlivní stávající průměrnou míru znečištění ovzduší prašným aerosolem v zájmové lokalitě a ani s tím související úroveň účinků na zdraví obyvatel demonstrovanou teoretickým výpočtem výskytu vybraných zdravotních ukazatelů a odhadem počtu předčasných úmrtí. Při porovnání stávající imisní situace se stavem po realizaci záměru nebyla provedeným výpočtem zjištěna hodnotitelná změna.

Roční imisní příspěvky oxidu dusičitého z posuzovaného areálu byly u obytné zástavby vypočteny do 0,0572 µg/m³ u stávajícího stavu a do 0,0582 µg/m³ pro stav po realizaci záměru.

WHO v září 2021 směrnou hodnotu pro roční průměrnou koncentraci aktualizovala, a to z dříve platných 40 µg/m³ na úroveň 10 µg/m³.

Stávající imisní úroveň se u hodnocené zástavby (13,9 µg/m³) pohybuje mezi směrnou cílovou hodnotou podle WHO (10 µg/m³) a průběžným cílem 3 - 20 µg/m³.

Předpokládané příspěvky k hodinové imisní koncentraci byly vypočteny v úrovni 1,70 až 11,27 µg/m³ u stávajícího stavu a 1,71 až 11,27 µg/m³ pro stav po realizaci záměru. Doporučená hodnota pro hodinový průměr je 200 µg/m³.

S ohledem na vypočtené hodnoty imisních příspěvků, nebude provozem záměru významně ovlivněna stávající úroveň zdravotních rizik v zájmovém území.

Imisní příspěvky k 8 hodinovým koncentracím oxidu uhelnatého byly vypočteny v úrovni 0,25 až 2,67 µg/m³ ve stávajícím stavu, resp. 0,28 až 2,67 µg/m³ po realizaci záměru.

Světová zdravotnická organizace (WHO) stanovila směrnou hodnotu pro časově váženou průměrnou expozici oxidu uhelnatého za 8 hodin ve výši 10 000 µg/m³. Vypočtené hodnoty imisních příspěvků při provozu záměru jsou tedy o čtyři řády nižší než tato doporučená koncentrace.

Při zohlednění předpokládaných úrovní imisních koncentrací se neočekávají negativní dopady na zdraví osob žijících v širším okolí posuzovaného záměru.

Benzen a benzo(a)pyren je řazen mezi prokázané lidské karcinogeny, je proto proveden odhad možných rizik vyplývajících z jejich karcinogenních účinků.

Hodnoty ročních imisních příspěvků benzenu se v obytné zástavbě se předpokládají v úrovni 0,0001 až 0,0032 µg/m³ ve stávajícím stavu, resp. 0,0001 až 0,0033 µg/m³ po realizaci záměru.

Karcinogenní riziko vyplývající z vypočítaných příspěvků posuzovaného záměru je o dva až 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.

Stávající imisní zátěž u hodnocené zástavby podle map úrovní znečištění (0,9 µg/m³) je na úrovni přijatelného karcinogenního rizika (řádově 10⁻⁶).

Roční imisní příspěvky benzo(a)pyrenu se předpokládají v obytné zástavbě v rozsahu hodnot 0,0001 až 0,0029 ng/m³ u stávajícího stavu, resp. 0,0002 až 0,0030 ng/m³ po realizaci záměru. Karcinogenní riziko vyplývající z imisních příspěvků záměru je o jeden až dva řády nižší než je doporučený rozsah přijatelné míry rizika.

Stávající imisní koncentrace dle map úrovní znečištění v širším území činí 0,9 ng/m³. Karcinogenní riziko imisního pozadí je jeden řád nad doporučeným rozmezím přijatelného rizika.

U benzo(a)pyrenu se ale nejedná o ojedinělý stav. Situace 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.

Podkladem k hodnocení **expozice hluku** byly výpočty akustické studie reprezentující předpokládané hladiny hluku ze stacionárních zdrojů a hluk z liniových zdrojů – silniční dopravy na veřejných komunikacích.

Výpočet předpokládaných hladin hluku ze stacionárních zdrojů byl proveden pro denní dobu vzhledem k tomu, že záměr bude provozován pouze v denní době.

Výsledná hladina hluku ze stacionárních zdrojů z provozu hodnoceného areálu v denní době se ve zvolené zástavbě očekává v úrovni 41,3 až 47,7 dB pro stávající stav, resp. 42 až 48,1 dB po zprovoznění uvažovaného záměru. Při současném provedení navržených protihlukových opatření se následně předpokládají hladiny hluku v rozsahu 37,6 až 43,3 dB.

Provedením protihlukových opatření dojde k významnému snížení hluku oproti stávající situaci – a to v rozsahu o 3,7 až 5,3 dB. Z tohoto důvodu je doporučena varianta realizace záměru s uplatněním protihlukových opatření.

V hlukové studii byl dále vyhodnocen vliv dopravy v bodech podél přepravní trasy - ulice Chvalovická. Z modelového výpočtu vyplývá, že u referenčních bodů v nulové variantě bez záměru (stávající stav) je hluková zátěž v denní době v rozmezí hodnot ekvivalentních hladin akustického tlaku od 53,3 až 57,2 dB. V souvislosti s provozem záměru lze u referenčních bodů předpokládat minimální, subjektivně nezaznamatelný nárůst o + 0,1 dB.

Ze srovnání výskytu nepříznivých účinků na zdraví při různé intenzitě hlukové zátěže z provozu automobilové dopravy a vypočtených hladin akustického tlaku A, vyplývá, že ve stávající situaci i ve výhledovém stavu dosahuje hluková zátěž podél některých úseků přepravních tras takových hladin, u kterých byly sledovány nepříznivé účinky na pohodu a zdraví populace. Hladiny akustického tlaku A nad 55 dB mohou exponované obyvatele silně obtěžovat a zhoršovat komunikaci řečí a nepříznivě ovlivňovat kardiovaskulární systém.

Pro kvantitativní charakterizaci zdravotních účinků hluku ze silniční dopravy byly využity vztahy expozice a účinku odvozené na základě řady provedených epidemiologických studií. Byl proveden výpočet pro následující účinky hluku: vysoké obtěžování hlukem ze silniční dopravy a pro riziko onemocnění ischemickou chorobou srdeční z expozice hlukem ze silniční dopravy. Z výpočtů vyplývá, že mezi variantou bez realizace záměru a se záměrem není hodnotitelný rozdíl.

Vztahy mezi hlukovou expozicí a možným účinkem jsou pouze orientační. Obecně lze konstatovat, že hluk z provozu záměru, resp. navazující dopravy bude vnímán subjektivně, u každého člověka existuje určitý stupeň citlivosti, respektive tolerance k rušivému účinku hluku. Vnímání hluku může také ovlivňovat umístění obytné zástavby vzhledem k poloze záměru a přepravním trasám a dále také vztah, který k němu konkrétní osoba zaujímá.

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

VI. 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 vliv pobytu osob v jiných prostředích – např. na pracovišti (zejména při práci v riziku) apod.
- Pro vyhodnocení stávající imisní situace byly využity klouzavé průměry ročních imisních koncentrací za 5 kalendářních let v dotčené lokalitě z map úrovní znečištění zveřejněných Českým hydrometeorologickým ústavem.
- 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 použitá data o účincích látek, tj. nejistoty experimentálně získaných dat, výsledků epidemiologických studií, chyb při stanovení doporučených – referenčních hodnot atd.
- Pro orientační posouzení možných negativních vlivů na zdraví obyvatel v souvislosti se znečištěním ovzduší suspendovanými částicemi byl proveden výpočet pro modelový počet obyvatel.
- Hodnocení z hlediska vlivu hlukové zátěže vychází z modelových výpočtů hlukové studie, tj. z vypočítaných hladin akustického tlaku vyvolaných provozem záměru. Hodnocení bylo provedeno pro vybrané referenční body, resp. lokality s předpokládanou nejvyšší hlukovou zátěží.
- Nejistoty hodnocení zdravotních rizik vycházejí z použitých dat, tj. nejistot a omezení daných výpočtovým programem Hluk+, verze 15.00 profi, nejistot experimentálně získaných (naměřených) hodnot, nejistot při odvozování a následné aplikaci vztahů a závislostí atd.
- U výsledků výpočtů ze stacionárních zdrojů hluku a dopravního hluku lze předpokládat nejistotu vypočtené hodnoty $\pm 2,0$ dB.
- Použité vztahy mezi hlukovou expozicí a jejím účinkem nelze považovat za absolutně platné vzhledem k rozdílnému stupni vnímavosti a citlivosti jedinců a vlivem konkrétních místních podmínek.
- Nejsou známy bližší informace o exponované populaci (např. citlivé skupiny populace, doba trávená v obytné zóně a jiné aktivity v zájmovém území, dispoziční řešení domů a bytů), nicméně tyto skutečnosti neovlivňují závěry hodnocení.

Další použité postupy, předpoklady a nejistoty z nich vyplývající byly diskutovány v rámci charakterizace rizika. Byl hodnocen očekávaný běžný provoz záměru, nebyly hodnoceny nestandardní situace, havarijní stavy.

VII. 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 (2024): 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/mrllist.asp>*

BABISCH, W. (2014): Updated exposure-response relationship between road traffic noise and coronary heart diseases: A meta-analysis, *Noise Health* 2014, 16.

ČHMÚ (2025a): Tabeleární ročenka pro rok 2024 [on-line databáze]. Český hydrometeorologický úřad. *Dostupné na: <https://ovzdusi.chmi.cz/tabelarniRocenky/parser.php?Y=2024>*

ČHMÚ (2025b): Pětileté průměrné koncentrace 2020 - 2024 [on-line databáze]. Český hydrometeorologický úřad. *Dostupné na: <https://ovzdusi.chmi.cz/mapy5let/>*

ČSÚ (2025a): Počet obyvatel v obcích - k 1. 1. 2025 - databáze on-line. Český statistický úřad, 2025.

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

EEA (2010): Good practice guide on noise exposure and effects. Copenhagen: European Environment Agency, 2010.

EVROPSKÁ KOMISE (2020): *SMĚRNICE KOMISE (EU) 2020/367 ze dne 4. března 2020, kterou se mění příloha III směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/49/ES, pokud jde o hodnocení škodlivých účinků hluku ve venkovním prostředí*. Evropská komise, Generální ředitelství pro životní prostředí. 2020.

HETFLEIŠ, M. (2026): *Hluková studie pro záměr: Saker Pečky, navýšení kapacity zpracování kovových odpadů. EMPLA AG spol. s r.o., Hradec Králové, 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/>*

JIŘÍK, 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 Live Lost. *Risk Analysis*. Vol. 21 (5), 2001.

MORÁVEK, T. (2026): *Rozptylová studie. Navýšení kapacity zpracování kovových odpadů. EMPLA AG spol. s r.o., Hradec Králové, 2026*.

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 (2020): AN 15/04, Verze 5. Autorizační návod k hodnocení zdravotního rizika expozice hluku. Státní zdravotní ústav, Praha 2020.

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 (1999a): *Guidelines for Air Quality*. Geneva WHO. 1999.

WHO (1999b): *Guidelines for Community Noise*. Geneva. WHO. 1999.

WHO (2000): *Air Quality Guidelines for Europe, second edition. (WHO Regional Publications, European Series, No. 91)*. Copenhagen: World 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 (2009): *Night noise guidelines for Europe*. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2009.

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 (2018): *Environmental Noise Guidelines for the Euroepan Region* [online]. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 2018. *Dostupné z:* http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0008/383921/noise-guidelines-eng.pdf?ua=1

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, September 2021.

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