



GET s.r.o.
geologie, ekologie, těžební servis
Perucká 11a, 120 00 Praha 2
tel.: 233 370 741, email: get@get.cz

DOKUMENTACE

S OBSAHEM A ROZSAHEM PODLE PŘÍLOHY Č.4
PODLE § 8 ZÁKONA Č. 100 / 2001 Sb.,
ZÁKON O POSUZOVÁNÍ VLIVŮ NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ,
VE ZNĚNÍ POZDĚJŠÍCH PŘEDPISŮ

Příloha č. 3 **HODNOCENÍ VLIVŮ NA VEŘEJNÉ ZDRAVÍ**

NÁZEV

STANOVENÍ DP LEŠANY **A HORNICKÁ ČINNOST NA VÝHRADNÍM** **LOŽISKU STAVEBNÍHO KAMENE LEŠANY**

OZNAMOVATEL

GET s.r.o.
Perucká 11a
120 00 Praha 2

Zpracoval: Ing. Monika Zemancová

Datum: březen 2016

GET s.r.o. - služby v oblasti průzkumu, těžby a zpracování nerostných surovin, hydrogeologie, ekologie a měřické práce

Perucká 11a
Praha 2, 120 00
☎ 233 370 741
Mobil: 724 368 935
E-mail : zemancova@get.cz
Internet: www.get.cz

HODNOCENÍ VLIVŮ NA VEŘEJNÉ ZDRAVÍ
VE VZTAHU K POSUZOVANÉMU ZÁMĚRU

**STANOVENÍ DP LEŠANY
A HORNICKÁ ČINNOST NA VÝHRADNÍM
LOŽISKU STAVEBNÍHO KAMENE LEŠANY**

Monika Zemancová
Vypracovala: Ing. Monika Zemancová
Držitelka osvědčení odborné způsobilosti pro posuzování vlivů na veřejné zdraví rozhodnutím Ministerstva zdravotnictví č. j. HEM-300-1.6.05/19411 ze dne 21. 6. 2005, prodlouženo rozhodnutím č. j. 6592-OVZ-32.1-26.1.10 ze dne 17. 2. 2010 a rozhodnutím č. j. MZDR33894/2015-2/OVZ ze dne 19. 6. 2015 (pořadové číslo osvědčení 9/2015).

Bez písemného souhlasu zpracovatele nesmí být tento dokument reprodukován jinak než celý.

Praha, březen 2016

Obsah:

1. Úvod	4
2. Popis hodnoceného záměru	5
2.1. Popis technického a technologického řešení záměru	5
2.2. Popis technického a technologického řešení záměru	8
2.3. Údaje o obyvatelstvu nejbližší zástavby	11
3. Identifikace nebezpečnosti	12
3.1. Polutanty ovzduší	12
3.1.1. Oxidy dusíku NO _x , resp. NO ₂	12
3.1.2. Suspendované částice (PM ₁₀ , PM _{2,5})	13
3.1.3. Benzen C ₆ H ₆	15
3.1.4. Benzo(a)pyren C ₂₀ H ₁₂	17
3.2. Hluk.....	18
4. Vztah dávka – účinek (charakterizace nebezpečnosti)	20
4.1. Polutanty ovzduší	20
4.1.1. Oxidy dusíku NO _x , resp. NO ₂	20
4.1.2. Suspendované částice (PM ₁₀ PM _{2,5}).....	21
4.1.3. Benzen C ₆ H ₆ , benzo(a)pyren C ₂₀ H ₁₂	24
4.2. Hluk.....	24
4. Hodnocení expozice	25
4.1. Hodnocení expozice pro polutanty ovzduší	26
4.2. Hodnocení expozice hluku	32
5. Charakterizace rizika	37
5.1. Charakterizace rizika pro polutanty ovzduší.....	38
5.1.1. Oxidy dusíku NO _x , resp. NO ₂	38
5.1.2. Suspendované částice (PM ₁₀ , PM _{2,5})	39
6.1.3. Benzen C ₆ H ₆	43
6.1.4. Benzo(a)pyren C ₂₀ H ₁₂	44
5.2. Charakterizace rizika pro hluk	45
6. Analýza nejistot	50
6.1. Polutanty ovzduší	51
6.2. Hluk.....	51
7. Závěr	53
8. Použité informační zdroje	55

1. Úvod

Toto předkládané hodnocení vlivu na veřejné zdraví ve vztahu k posuzovanému investičnímu záměru s názvem „Stanovení dobývacího prostoru Lešany a hornická činnost na výhradním ložisku stavebního kamene Lešany“ je zpracováno jako samostatná příloha k dokumentaci EIA dle přílohy č. 4 zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí v platném znění.

Cílem hodnocení možných vlivů na veřejné zdraví je posouzení významnosti zdravotních rizik vyplývajících z působení fyzikálních a chemických faktorů souvisejících s posuzovaným záměrem. Posudek se vztahuje pouze na běžné provozní podmínky záměru, tj. při dodržování právních a technických předpisů, technologií, kapacity a charakteru záměru uvedených v podkladech, neřeší situace při nedodržení uvedených podmínek a v případech mimořádných událostí, např. živelných pohrom nebo havárií.

Tento dokument je vypracován v souladu s právními předpisy Evropské unie, metodickými postupy Světové zdravotnické organizace (dále WHO) a Agentury pro ochranu prostředí (dále US EPA) v USA.

K posouzení možných negativních vlivů na veřejné zdraví bylo využito metodiky Odhadu zdravotních rizik, která zde zahrnuje vliv znečištění ovzduší a vliv hlukové zátěže na obyvatelstvo. Odhad zdravotních rizik vychází z identifikace rizika, zhodnocení vztahu dávky a účinku, odhadu expozice obyvatelstva a následné kvalitativní i kvantitativní charakterizace rizika.

Hlavními podklady pro hodnocení vlivu záměru na veřejné zdraví byly akustická studie zpracovaná v březnu 2016 Ing. Danielelem Bubákem, Ph.D. a Emilem Moravcem (GET s. r. o.), dále rozptylová studie č. 23/2016, kterou v březnu 2016 zpracovala Ing. Jana Kočová a v neposlední řadě základní popis záměru poskytnutý zpracovatelem dokumentace EIA dle přílohy č. 4 zákona č. 100/2001 Sb. (Ing. Daniel Bubák, Ph.D., GET s. r. o.). Další podklady a zdroje limitních hodnot, referenčních dávek apod. jsou uvedeny v příslušných kapitolách textu a v seznamu literatury.

V akustické studii, která hodnotí vliv stanovení dobývacího prostoru (dále též jen DP) Lešany a následné provádění hornické činnosti pokračování hornické činnosti vč. vyvolané expediční dopravy, na akustickou situaci v nejbližším chráněném venkovním prostoru a chráněném venkovním prostoru staveb, byla hluková situace modelována ve výpočetním programu LimA 7812-B (Stapelfeldt ingenieurgesellschaft mbH). Výpočet hluku z průmyslových zdrojů byl proveden dle ISO 9613-2 „Akustika – Snižování šíření venkovního hluku, Část 2: Obecné výpočetní metody“. Hlukové imise jsou v akustické studii vyjádřeny pomocí ekvivalentních hladin akustického tlaku numericky - hodnotami v zadaných referenčních bodech a graficky - plošným rozložením průběhu křivek – izofon resp. hlukových pásem. Ačkoliv těžba a expedice suroviny budou prováděny výhradně v denní době, je hlukovou studií proveden i model nočního hluku coby akustického pozadí, a to na základě požadavků zpracovatele HIA za účelem možnosti přepočtu ekvivalentních hladin hluku na hlukové deskriptory a jejich následné použití pro charakterizaci rizika dle nejnovějších metodik WHO.

Rozptylová studie hodnotí vliv vlastního provozu těžebny v navrhovaném dobývacím prostoru Lešany vč. vyvolané expediční dopravy na imisní situaci v okolí areálu těžebny a v okolí přepravních tras nákladní automobilové dopravy. Rozptylová studie vyčísluje příspěvky k celkové imisní zátěži, které následně porovnává s přípustnými limity a stávající

imisní situací v lokalitě. Pro výpočet rozptylové studie byl použit odhad větrné růžice pro 5 tříd stability a 3 rychlosti větru zpracovaný ČHMÚ. Vyhodnocení zátěže polutanty ovzduší je provedeno podle závazné metodiky odboru ochrany ovzduší MŽP „SYMOS'97“, která je určena pro výpočet rozptylu znečišťujících látek v ovzduší. Je založena na předpokladu Gaussovského profilu koncentrací na průřezu kouřové vlečky (statistická teorie turbulentní difúze), zohledňuje tvar terénu mezi zdrojem a referenčním bodem a umožňuje výpočet znečištění ovzduší plynnými látkami a prachem z bodových, plošných a liniových zdrojů a výpočet znečištění od většího počtu zdrojů.

2. Popis hodnoceného záměru

2.1. Popis technického a technologického řešení záměru

Posuzovaným záměrem je stanovení dobývacího prostoru (DP) Lešany na výhradním ložisku nevyhrazeného nerostu stavebního kamene Lešany (B3026400) a následná hornická činnost (HČ) spočívající v dobývání stavebního kamene na tomto ložisku.

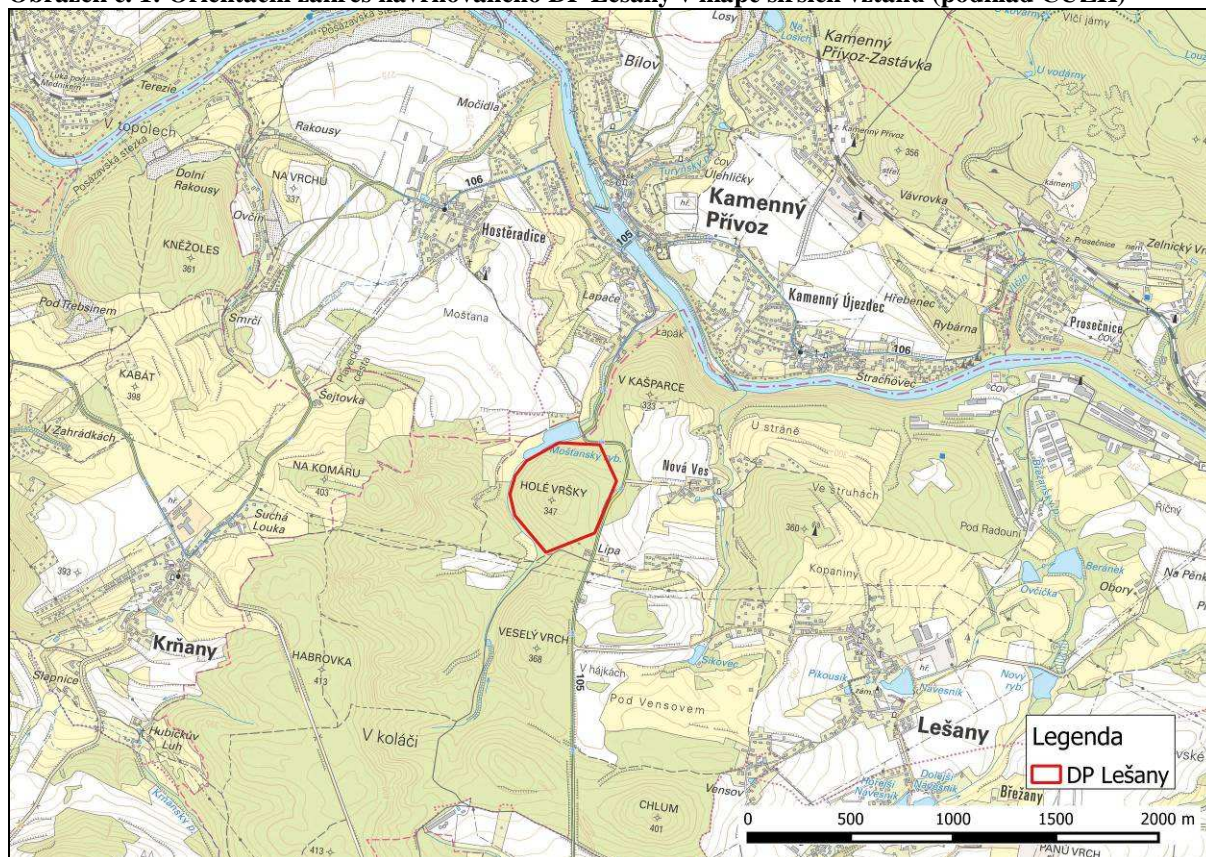
Navržený dobývací prostor, tvořený nepravidelným devítiúhelníkem, je situován při silnici II/105 v úseku Kamenný Přívoz – Netvořice mezi obcemi Kamenný Přívoz, Hostěradice, Krňany a Lešany. Pozemky nacházející se v navrženém DP náleží mezi pozemky určené plnění funkcí lesa (PUPFL).

Asi 120 m od hranice ložiska a pouze 10 m od navrhované hranice DP se nachází silnice 2. třídy č. II/105. Záměr předpokládá napojení DP novým sjezdem přímo na tuto silnici pomocí krátké účelové komunikace při východním okraji DP. Silnice II/105 umožní napojení na síť veřejných komunikací, avšak záměr je dále vázán na výstavbu a dokončení plánované dálnice D3, která umožní expedici suroviny.

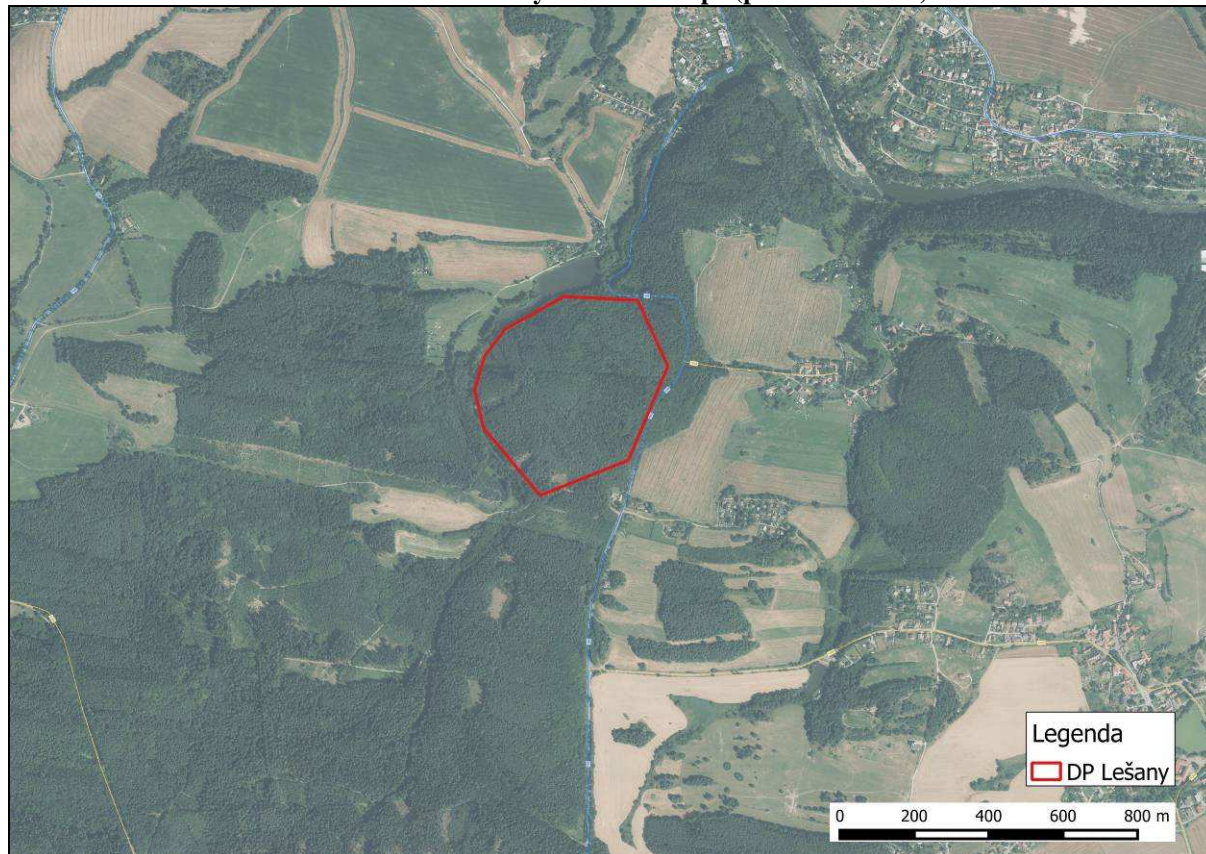
Kraj:	Středočeský (kód kraje NUTS3: CZ020)
Okres:	Benešov (kód okresu: 3201, NUTS4: CZ0201)
Obec:	Lešany (kód obce MMR: 080381, kód obce ČSÚ: 530051)
Katastrální území:	Lešany nad Sázavou (kód KÚ: 680389)

Poloha záměru je znázorněna na následujících obrázcích.

Obrázek č. 1: Orientační zakres navrhaného DP Lešany v mapě širších vztahů (podklad ČUZK)



Obrázek č. 2: Poloha navrhaného DP Lešany v ortofotomapě (podklad ČUZK)



Lom bude roztěžen celkem ve dvou těžebních etážích s výškovými úrovněmi počev 310 a 295 m n.m a v jedné skrývkové etáži. Vlastní těžba a zpracování kameniva bude rozdělena do dvou fází lišících se zejména technologií zpracování vytěžené suroviny:

1. Úvodní fáze v trvání do 3 let bude představovat otvírku a postupné roztěžování lomu. Během této fáze budou odlesněny cca 2/3 celého prostoru těžby. Budou probíhat skrývkové práce, přičemž materiál ze skrývek bude jednak použit pro vybudování prostoru pro zázemí, z části bude deponován na plochách pro deponie, a z části bude po případné úpravě expedován jako kamenivo, kamenivo horší jakosti nebo technická zemina, materiál pro zásypy apod. Postupně bude zahajována těžba a úprava vlastní suroviny. V této fázi se počítá s mobilní úpravářskou linkou umístěnou přímo v lomu, avšak postupně se bude dokončovat prostor zázemí a bude se zde instalovat semimobilní úpravářská linka.

2. Běžná fáze s dobou trvání mezi 3. a 20. rokem bude představovat typickou situaci těžby a úpravy suroviny. V této fázi bude dobudováno zázemí lomu, kam bude umístěna technologická linka s elektrickým pohonem. V této fázi bude ještě postupně dokončována těžba a zpracování skrývek a postupně bude probíhat těžba suroviny na jednotlivých etážích.

Plošný rozsah:

Plocha navrženého dobývacího prostoru (DP) Lešany: **192 418,5 m² (19,24 ha)**

Plocha hornické činnosti (těžby) v DP Lešany: **8,04 ha**

Zábor ostatních ploch (zázemí + deponie + cesta): **cca 3,0 ha**

Množství vytěžitelných zásob suroviny:

Posuzovaný návrh těžby uvažuje s maximálním množstvím 2 302 000 m³ vytěžitelných zásob suroviny, což činí **5 755 000 t**.

Výše těžby

Průměrná roční kapacita těžby je plánovaná ve výši **300 000 t suroviny**.

Časový rozsah:

Při průměrné roční těžbě 300 000 t kameniva bude doba trvání těžby v navrženém rozsahu necelých 20 let.

Těžba bude realizována za použití běžných metod průmyslové těžby stavebního kamene. Rozpojování horniny bude prováděno trhacími pracemi velkého rozsahu – pomocí clonových odstřelů. Rubanina bude nakládána pásovým rypadlem na nákladní automobil nebo dapr, který ji bude odvážet do úpravny. Pro dopravu rubaniny v lomu z jednotlivých etáží do násypky primárního drtiče budou sloužit

Surovina bude upravována na jednotlivé výrobky (drcené kamenivo) v úvodní fázi přímo v lomu a v běžné fázi v ploše zázemí, a to pomocí mobilní či semimobilní úpravářské linky zahrnující v úvodní fázi 2 stupně a v hlavní fázi 3 stupně drcení a třídění kameniva. Expedice bude zajištěna nákladními automobily z prostoru zemních skládek kameniva umístěných u úpravářské linky. Předpokládá se výroba drceného kameniva v zrnitostních frakcích 0/2, 0/4, 2/5, 4/8, 8/16, 11/16, 11/22, 16/22, 16/32, 32/63, 0/16, 0/32, 0/63, 63/125, dále pak lomový kámen.

Expedice bude realizována nákladními automobily po lomových komunikacích k nově vybudovanému výjezdu na silnici II/105.

Jeden z důvodů, proč nebylo výhradní ložisko Lešany dosud průmyslově využíváno, byla absence potřebné dopravní infrastruktury pro odvoz kameniva. Vzhledem k tomu, že v rámci rozvoje dálniční sítě v ČR se počítá s výstavbou dálnice D3, jejíž trasa je plánována v blízkosti ložiska, tento důvod do budoucna pomine.

Polohu ložiska tedy lze hodnotit jako výhodnou právě vzhledem k jeho umístění v blízkosti dálnice D3. Kamenivo z ložiska Lešany může sloužit pro výstavbu dálnice D3. Bude tak minimalizována délka dovozových tras a s tím spojené ekonomické náklady a negativní environmentální vlivy dopravy. Po dokončení dálnice D3 bude DP Lešany ležet v ideální poloze u dopravní infrastruktury nejvyššího řádu, což opět umožní expedici kameniva s minimalizací negativních dopadů.

2.2. Popis technického a technologického řešení záměru

Otvírka a příprava

Po odlesnění potřebných ploch budou zahájeny skrývkové práce. Celkové množství skrývek v zájmovém území těžby bylo vyčísleno na cca 405 tis. m³ (cca 930 tis. t). Budou odstraněny pařezy zbylé po těžbě lesního porostu. Následně bude shrnuta svrchní lesní humózní vrstva (v tloušťce cca 20 – 30 cm), která bude obsahovat i zbytky kořenových balů – celkové množství těchto hmot je cca 20 tis. m³. Tyto hmoty budou deponovány pro účely budoucí biologické rekultivace. Ostatní skrývka na ložisku je tvořena hlinitokamenitými sutěmi a rezidui přecházejícími plynule do pevného skalního podkladu, dále je tvořena svrchní silně navětralou vrstvou horniny.

Skrývkové hmoty, které nebudou využity, budou deponovány na vymezených plochách k tomu určených (východní odval). Toto území je situováno podél východní hrany těžební jámy, celková kapacita tohoto prostoru je do 100 tis. m³ při výšce do 6 m. Na této ploše bude vybudován jak odval pro humózní zeminy, tak pro ostatní skrývky. Kapacita bude zaplňována postupně v závislosti na odbytu skrývkových hmot. Upřednostňován bude okamžitý odvoz skrývek k využití.

Celková průměrná mocnost skrývky v zájmovém území je cca 5 m. Pro provádění skrývkových prací bude využito lžícového rýpadla s následnou nakládkou na nákladní automobily a transportem na místo určení nebo přímo s nakládkou na expediční automobily. Skrývkovou činnost může doplňovat pásový dozer, který bude využíván na úpravu a budování cest.

Dobývání

Ložisko bude dobýváno pomocí trhacích prací velkého rozsahu – plošnými a clonovými odstřely, případně odstřely jednou nebo více řadami patních vrtů.

Rozpojená rubanina bude z rozvalu nakládána lopatovým rýpadlem nebo nakladačem na nákladní automobily (dampry) a odvážena do násypky primárního drtiče. Případné sekundární rozpojování nadměrných kamenů bude prováděno hydraulickým kladivem.

Dobývání je navrženo ve 2. těžebních etážích o výšce do 25 m. Generální směr postupu těžebních prací je jižní a jihozápadní, tj. od plochy zázemí.

Předpokládá se současný postup skrývkové etáže i obou těžebních etáží, až to umožní dostatečné rozvinutí porubní fronty.

Úprava a zušlechťování vydobytých nerostů

Pro zpracování rubaniny bude nejprve v lomu umístěna mobilní drtící a třídicí linka. Tato linka bude dvoustupňová, poháněná dieselovým motorem. Primární jednotka bude osazena čelistovým drtičem a hrubotřídičem, sekundární pak kuželovým drtičem a třídičem. Zařízení bude vybaveno zkrápěním.

Po rozfárání ložiska a přípravě dostatečné plochy pro zázemí (cca do 3 let) bude na této ploše instalována semimobilní úpravárenská linka. Zázemí bude umístěno v severovýchodní části DP v blízkosti nového nájezdu na silnici II/105 na ploše u vjezdu do areálu kamenolomu. Plocha vyčleněná pro umístění zázemí činí cca 1,4 ha. Plocha zázemí bude ze všech stran obklopena lesním porostem, což dále minimalizuje negativní vlivy na kvalitu ovzduší i na akustickou situaci.

Semimobilní technologická linka se bude skládat ze tří jednotek primární, sekundární a terciální. Všechny tři jednotky budou poháněny elektricky. Primární jednotka bude osazena čelistovým drtičem s primárním odhliněním. Vstup do primárního drtiče bude přes dostatečně velkou robustní násypku pro plnění linky vhodnými mechanismy (nákladní automobily, dampry, nakladače). Podrcený materiál bude nasměrován širokým pasovým dopravníkem zpod drtiče do dalšího stupně úpravy. Primární drtič může být osazen bouracím hydraulickým kladivem pro uvolnění zaseknutých kamenů v drtící komoře. Sekundární drtící a třídicí jednotka bude osazena kuželovým drtičem a vibračními třídiči. Terciální jednotka bude osazena také kuželovým drtičem a vibračními třídiči. Variantně bude možné pro úpravu suroviny použít i drtič odrazový. Sekundární a terciální jednotka bude umístěna na úrovni prostoru zázemí.

Celá sestava úpravárenské linky bude propojena vyrovnávacími zásobníky o dostatečném objemu. Ideálně budou mezizásobníky umístěny vždy před příslušným drtičem. Při úpravě suroviny budou dle možnosti a finálního technického řešení použity na místech vznosu tuhých znečišťujících látek do ovzduší příslušná opatření proti prašnosti (zakrytování, zkrápění, mlžení, pění).

Expedice

Po úpravě bude drcené kamenivo ukládáno na volné zemní skládky. Nakládání drceného kameniva ze zemních skládek na nákladní automobily při expedici zákazníkům bude prováděno kolovým nakladačem.

Expedice hotových výrobků bude zajišťována nákladními automobily odběratelů. Pro vážení kameniva bude umístěna do provozovny mostová váha. Z provozovny budou nákladní automobily vyjíždět přímo na silnici II/105 a dále buď na staveniště dálnice D3 nebo na nejbližší mimoúrovňovou křižovatku na D3. Dopravní směr expedičních vozů je uvažován ve dvou trasách, a to z 90 % směrem k MÚK Hostěradice po II/105, po přeložce II/105 a II/106 (označováno jako trasa A) a z 10 % k MÚK Netvořice po II/105 (označováno jako trasa B).

Tabulka č. 1: Dopravní intenzity v roce 2022 v denní době (6:00 – 22:00) a noční době (22:00 – 6:00)

Období		1. (2022, stavba D3)		
Trasa		A.		B.
Komunikace		přeložka II/106	D3 (Jílové – Hostěradice)	II /105
Varianta nulová denní doba	NA	-	-	136
	OA	-	-	1 212
	Σ	-	-	1 347
Varianta projektová denní doba	NA	-	-	184
	OA	-	-	1 216
	Σ	-	-	1 399
Varianta nulová noční doba	NA	-	-	14
	OA	-	-	88
	Σ	-	-	103

Tabulka č. 2: Dopravní intenzity v roce 2030 v denní době (6:00 – 22:00) a noční době (22:00 – 6:00)

Období		2. (2030, provoz D3)		
Trasa		A.		B.
Komunikace		přeložka II/106	D3 (Jílové – Hostěradice)	II /105
Varianta nulová denní doba	NA	146	8 621	9
	OA	1 139	29 668	207
	Σ	1 284	38 289	216
Varianta projektová denní doba	NA	230	8 705	19
	OA	1 155	29 684	211
	Σ	1 384	38 389	230
Varianta nulová noční doba	NA	14	1 559	1
	OA	81	2 172	13
	Σ	96	731	14

Zázemí lomu

V rámci plochy pro zázemí lomu umístěné při severovýchodním okraji DP u silnice II/105 bude kromě technologické linky vybudováno i sociálně - technické zázemí. Sociálně technické zázemí bude tvořeno souborem dočasných staveb, které slouží pouze po dobu provozu lomu pro jeho zaměstnance (do 10 osob). Zázemí bude oploceno, případně bude zajištěna ostraha bezpečnostní agenturou.

Technické zázemí tvoří:

- mobilní buňky pro kancelář, šatnu, místnost pro odpočinek a sklad
- mobilní buňka pro hygienické zařízení
- mostová váha s expediční buňkou obsluhy
- zpevněné odstavné plochy pro mechanismy
- nadzemní výdejní dvouplášťová nádrž PHM (nafta) na zpevněné ploše
- studna (vrt)
- žumpa (bezodtoková jímka).

Počet pracovních sil, směnnost, kapacita výroby

Těžbu a úpravu suroviny bude zajišťovat standardně 5 - 6 pracovníků (obsluha mechanizace), 1 pracovník na expedici a 1 vedoucí provozovny. Další pracovníci budou zapotřebí občasně při trhacích pracích při skrývkových pracích apod.

Provoz kamenolomu bude celoroční, se zimní odstávkou pro údržbu. Pracovní doba se předpokládá v denních směnách (8 hod), případně dle potřeby v prodloužených, standardně 5 dní v týdnu (po – pá), občasný provoz o víkendu není vyloučen.

Provoz expedice bude celoroční.

V prvním roce bude převažovat těžba skrývky a její odvoz či deponování. Výroba kameniva bude minimálně. Již od 2. roku se však předpokládá nárůst expedice upraveného kameniva. V dalších letech bude postupně těžba skrývky klesat a poroste těžba suroviny a expedice upraveného kameniva. Dále uvedené kapacitní údaje sloužící dále pro posouzení vlivů je proto chápat jako průměrné

Těžba a úprava suroviny: 1. – 3. rok průměrně 220 000 t/rok, celkem 660 000 t
4. – 20. rok průměrně 300 000 t/rok, celkem 5 100 000 t
Celkem 5 760 000 t

Expedice skrývky: 1. – 3. rok průměrně 130 000 t/rok
4. – 10. rok postupný pokles, průměrně 50 t/rok

Těžba a úprava suroviny: 215 dnů/rok, 8 hod denně
průměrný hodinový výkon v úvodní fázi: 128 t
průměrný hodinový výkon v běžné fázi: 175 t

Provoz expedice: 250 dnů, 8 hod denně
v úvodní fázi: 880 t denně
v běžné fázi: 1 200 t denně

2.3. Údaje o obyvatelstvu nejbližší zástavby

Navrhovaný DP Lešany leží mimo zastavěné území mezi obcemi Lešany, Krňany a Kamenný Přívoz. Nejbližší souvislá obytná zástavba leží východně od záměru ve vzdálenosti cca 300 m od hranice DP, jedná se o osadu Nová Ves, která je součástí obce Lešany. Nejbližší samostatně stojící obytné domy se nachází v lokalitě Lípa, náležící též k Lešanům.

Údaje o počtu obyvatel Lešan a Nové Vsi a zastoupení jednotlivých věkových kohort v jejich populaci jsou převzaty ze Statistického lexikonu obcí za rok 2013 (dostupné on-line na https://www.czso.cz/csu/czso/4116-13-n_2013-05), neboť veřejná databáze Českého statistického úřadu s aktuálnějším stavem k 31. 12. 2014 již není rozdělena na jednotlivé části obcí a tak je zde v počtech obyvatel zahrnuta i populace Břežan, která však realizací posuzovaného záměru nebude nijak dotčena.

Tabulka č. 1: Údaje o obyvatelstvu a domovním fondu částí obce Lešany a Nová Ves

obec, část obce	Obyva- telstvo celkem	z toho muži	z toho ženy	Počet obyvatel ve věku		domovní fond	
				0 - 14 let	65 a více let	rodinné domy	počet domů celkem
Lešany	330	163	167	54	31	106	10
Nová Ves	71	36	35	9	17	25	10

3. Identifikace nebezpečnosti

Určení nebezpečnosti je prvním krokem v procesu hodnocení rizika. Zahrnuje výběr všech environmentálních faktorů, u kterých lze důvodně předpokládat možný vliv na zdraví, dále sběr a vyhodnocení dat o možných typech poškození zdraví, která mohou být těmito environmentálními faktory vyvolána a o podmínkách expozice, za kterých k těmto poškozením dochází. K tomuto účelu je využívána řada různých metodických přístupů, např. pokusy na laboratorních zvířatech, na izolovaných orgánech, tkáních a buněčných systémech, epidemiologické studie aj. Údaje z těchto zdrojů jsou kriticky hodnoceny za účelem zjistit, zda faktor vykazuje nepříznivé účinky pro člověka či životní prostředí. Čím je větší konzistence údajů získaných použitými testovacími metodami, tím větší je věrohodnost takové předpovědi.

Mezi hlavní faktory, které mohou mít v souvislosti s realizací posuzovaného záměru negativní vliv na lidské zdraví, patří hluk, emise polévatého prachu (PM₁₀ a PM_{2,5}) a emise NO₂, benzenu a benzo(a)pyrenu. Hluk i polutanty ovzduší budou emitovány jak ze samotného areálu těžebny, tak z expediční dopravy vyvolané v souvislosti s hornickou činností ve stanoveném DP Lešany.

3.1. Polutanty ovzduší

Pro škodliviny, které budou v souvislosti s realizací záměru emitované do ovzduší, jsou dostupné údaje o jejich nebezpečnosti shromážděny v různých databázích, např. SZÚ, WHO, IRIS, IARC, RAIS apod., povětšinou dostupných přes internet.

3.1.1. Oxidy dusíku NO_x, resp. NO₂

Oxidy dusíku NO_x tvoří směs oxidu dusnatého NO a oxidu dusičitého NO₂. Hlavním zdrojem antropogenních emisí oxidů dusíku do ovzduší je spalování fosilních paliv ve stacionárních emisních zdrojích (při vytápění a v elektrárnách) a v motorových vozidlech (ve spalovacích motorech). Další příspěvky k obsahu oxidu dusičitého NO₂ v ovzduší pocházejí ze specifických technologických průmyslových procesů, např. z výroby kyseliny dusičné, aplikace výbušnin a sváření. Emisní zdroje uvnitř budov zahrnují kouření tabáku a provoz plynových spotřebičů.

Ve většině případů je emitován do ovzduší oxid dusnatý (NO), který je transformován na oxid dusičitý (NO₂). Oxidace NO atmosférickými oxidanty, např. ozonem, probíhá velmi rychle i při velmi nízkých koncentracích obou reakčních složek v ovzduší. Proto je tato reakce považována za nejdůležitější způsob vzniku oxidu dusičitého NO₂ v ovzduší. Hodnocení bude provedeno právě pro oxid dusičitý NO₂, neboť ten patří mezi nejvýznamnější klasické polutanty v ovzduší, je o něm k dispozici více údajů, a protože je

z hlediska vlivů na lidské zdraví významnější než oxidy dusíku NO_x , bude provedené hodnocení na straně bezpečnosti.

Oxid dusičitý NO_2 je červenohnědý plyn rozpustný ve vodě a silné oxidační činidlo. Monitorováním venkovního ovzduší byly zjištěny maximální půlhodinové, resp. 24hodinové koncentrace NO_2 až $850 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, resp. $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Průměrné roční koncentrace oxidu dusičitého ve městech na celém světě se obecně pohybují v rozmezí 20 až $90 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

Roční aritmetické průměry NO_2 v ČR dle Souhrnné zprávy systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí za rok 2014 (SZÚ, 2015) nepřesahují na pozadových stanicích EMEP hodnotu $10 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, ve městech se v závislosti na intenzitě okolní dopravy pohybovaly v rozsahu od $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ v nezatížených lokalitách, přes 20 až $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ u dopravně středně zatížených stanic až k $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ročního průměru v dopravně silně zatížených lokalitách. Dlouhodobě nejvyšší hodnoty jsou měřeny na dopravních „hot spot“ stanicích (v Praze, Ostravě, Brně a Ústí nad Labem), kde se roční střední koncentrace pohybovaly kolem $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($> 125\%$ stanoveného imisního limitu $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). V městských celcích se na výsledném znečištění oxidem dusičitým kromě dopravy podílí výroba energie, domácí topeniště a zejména v ostravsko-karvinské oblasti i velké průmyslové zdroje. Situace se dlouhodobě nemění.

Oxid dusičitý má štiplavý dusivý zápach. Různí autoři uvádějí prahovou koncentraci pachu mezi 200 a $410 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Při postupném zvyšování koncentrace od nulové hodnoty na $51\,000 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ během 15 minut nebyl v důsledku adaptace pocíťován žádný pach. Existují také zprávy o změnách adaptace oka vůči šeru po 5 a 25 minutovém vdechování oxidu dusičitého při koncentracích pouhých $140 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Zdravotní důsledky těchto poznatků nejsou dosud vyjasněny.

Účinky NO_2 na lidský organismus

Jedinou relevantní cestou expozice NO_2 u lidí je vdechování. Početná vyšetření vlivu oxidu dusičitého NO_2 na funkci plic u normálních, bronchitických i astmatických jedinců provedená za kontrolovaných podmínek v laboratořích prokázala, že odezvy bronchitiků na expozici NO_2 jsou větší než u zdravých osob a odezvy u astmatiků jsou nejvýraznější. Oxidy dusíku zvyšují reaktivitu na farmakologické bronchokonstrikční látky. Jak lze očekávat, astmatici exponovaní oxidem dusičitým na tyto látky reagují obvykle silněji. Studie byly zaměřeny na vyhodnocení účinků oxidu dusičitého na mechanismus bronchokonstrikce, protože tyto látky přirozeně regulují průměr trubic dýchacích cest. Při krátkodobé i dlouhodobé expozici NO_2 bylo pozorováno dráždění, ovlivnění dýchacích funkcí, snížení odolnosti k onemocnění dýchacích cest a plic, zvýšené riziko astmatických záchvatů (WHO, 2000).

3.1.2. Suspendované částice (PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$)

Suspendované částice představují různorodou směs organických a anorganických částic kapalného a pevného skupenství, různé velikosti, složení a původu. K označení suspendovaných částic je v odborném i denním tisku používáno střídavě mnoho pojmů, které se překrývají, některé se vztahují ke způsobu vzorkování, jiné k místu depozice v dýchacím ústrojí. Setkáváme se tak s pojmy tuhé znečišťující látky (TZL – termín z české legislativy), pevný aerosol, prašný aerosol, polétavý prach, v zahraniční literatuře pak suspendované částice, celkové suspendované částice, černý kouř, jemné částice a další. Jiné pojmy se spíše vztahují k místu depozice v respiračním traktu, např. inhalabilní (vdechovatelné), torakální (hrudníkové) částice, které se usazují v dolním respiračním traktu pod hrtanem. Další termíny, např. $\text{PM}_{2,5}$, PM_{10} (frakce částic s aerodynamickým průměrem do 2,5, resp. $10 \mu\text{m}$), zahrnují jak aspekty fyziologické, tak způsob odběru vzorků.

Suspendované částice se dělí na primární a sekundární. Primární částice jsou emitované přímo ze zdrojů a můžeme je dále dělit na ty, které pochází z antropogenních zdrojů (spalování fosilních paliv, doprava, technologické procesy atd.) a z přírodních zdrojů (mořský aerosol, sopečná činnost, kosmický spad atd.). Sekundární částice jsou ty, které vznikají v ovzduší na základě probíhajících chemických a fyzikálních (nukleace, kondenzace) procesů a dále ty, které se do ovzduší dostávají resuspencí (zvířením) v důsledku lidské činnosti (zejména doprava) nebo meteorologických faktorů (vítr).

Z hlediska původu, složení i chování se jemná frakce do 2,5 μm a hrubší frakce většího průměru významně liší. Hodnota pH jemných částic je často v kyselé oblasti, jemné částice jsou do značné míry rozpustné a zahrnují sekundárně vzniklé aerosoly kondenzací plynů, částice ze spalování fosilních paliv včetně dopravy a znovu kondenzované organické či kovové páry. Převažují zde částice vznikající až sekundárně reakcemi plynných škodlivin ve znečištěném ovzduší. Obsahují jak uhlíkaté látky, které mohou zahrnovat řadu organických sloučenin s možnými mutagenními účinky, tak i soli, hlavně sulfáty a nitráty. Mohou též obsahovat těžké kovy, z nichž některé mohou mít karcinogenní účinek. V ovzduší jemné částice perzistují dny až týdny a vytvářejí více či méně stabilní aerosol, který může být transportován stovky až tisíce kilometrů. Tím dochází k jejich rozptýlení na velkém území a stírání rozdílu mezi jednotlivými oblastmi. Velmi důležité z hlediska expozice obyvatel je pronikání jemných částic do interiéru budov, kde lidé tráví většinu času.

Hrubší částice naproti tomu bývají zásaditého pH, jsou z větší části nerozpustné a vznikají nekontrolovaným spalováním, mechanickým rozpadem materiálu zemského povrchu, při demolicích, dopravě na neupravených komunikacích a sekundárním vířením prachu. Podléhají rychlé sedimentaci během minut až hodin s přenosem řádově do kilometrových vzdáleností.

Zvýšená dlouhodobá expozice **suspendovaným částicím frakce PM_{10}** ve městech má v České republice plošný charakter a lze odhadovat, že téměř 25 % obyvatel monitorovaných sídel (celkem 4,2 miliónu) žije v místech, kde je naplněno alespoň jedno z kritérií překročení imisního limitu. V jednotlivých typech městských lokalit, v závislosti na intenzitě okolní dopravy, se roční střední hodnota pohybovala v roce 2014 v rozsahu od 24 – 26 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ v dopravou přímo nezatížených lokalitách, přes 26 – 28 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ročního průměru v dopravně exponovaných místech až po 32 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ v průmyslem silně exponovaných lokalitách. Z výsledků srovnání je zřejmá závislost měřených hodnot PM_{10} jak na intenzitě dopravy, kdy se emise z liniového zdroje/zdrojů přičítají k městskému pozadí, tak na vlivu lokálních malých zdrojů – topenišť. Specifickým případem je ostravsko-karvinská aglomerace, kde je obvyklá kombinace zdrojů (doprava a lokální zdroje) doplněna o vliv významných průmyslových zdrojů a dálkového transportu. Dlouhodobě pozorovaný vývoj – snižování měřených hodnot v některých zatížených oblastech je v průměru kompenzován pozvolným zhoršováním situace v málo zatížených lokalitách. Počet městských měřicích stanic, na kterých byla v roce 2014 překročena střední hodnota 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$ (doporučená jako mezní Světovou zdravotnickou organizací WHO), činil 90 z 98 (92 %) zahrnutých měřicích stanic, což odpovídá úrovni hodnot v letech 2012 (90 %) a 2013 (91 %). Zátěž prostředí aerosolovými částicemi frakce PM_{10} má v kontextu dlouhodobého vývoje v sídlech v posledních 10 letech charakter spíše setrvalého stavu. Hodnoty ročního aritmetického průměru na republikových a regionálních emisně přímo nezatížených požadových stanicích ČHMÚ (Košetice, Rudolice v Horách a Jeseník) se pohybovaly v rozmezí 15 až 19 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{rok}$ (aritmetický průměr 17,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), což je srovnatelné s hodnotami měřenými v dopravou nezatížených městských lokalitách.

Do zpracování hodnot **suspendovaných částic frakce PM_{2,5}** bylo v roce 2014 zahrnuto 34 městských stanic – šest stanic v Praze, pět v Plzni, čtyři stanice v Brně, dvě v Ostravě a po jedné stanici v dalších 17 sídlech. Roční imisní limit (25 µg/m³) byl překročen celkem na 7 městských stanicích. Hodnota 10 µg/m³ ročního průměru, doporučená WHO jako mezní, byla překročena na všech měřicích stanicích včetně republikové požadové stanice v Košetících (13,6 µg/m³). Podíl suspendovaných částic frakce PM_{2,5} ve frakci PM₁₀ se pohyboval od 45 % (stanice v Berouně) po 88 % na stanici v Plzni. V období 2007 až 2013 se průměrná hodnota podílu pohybovala mezi 72 až 76 % (74,4 % v roce 2014).

Akutní účinky při změnách denních koncentrací

Hlavními cestami vstupu suspendovaných pevných částic do organismu ve vztahu k přímému poškození zdraví lidí jsou inhalace a případná ingesce částic vnesených z dýchacích cest řasinkovým epitelem. Suspendované částice dráždí sliznici dýchacích cest, mohou způsobit změnu morfologie i funkce řasinkového epitelu, zvýšit produkci hlenu a snížit samočisticí schopnosti dýchacího ústrojí. Tyto změny usnadňují vznik infekce. Recidivující akutní zánětlivá onemocnění mohou vést ke vzniku chronické bronchitidy a chronické obstrukční nemoci plic s následným přetížením pravé srdeční komory a oběhovému selháváním. Tento vývoj je současně podmíněn dalšími faktory, jako je stav imunitního systému, alergická dispozice, expozice v pracovním prostředí, kouření apod. Efekt krátkodobě zvýšených koncentrací suspendovaných částic frakce PM₁₀ se především projevuje zvýšením celkové úmrtnosti u všech věkových skupin obyvatelstva a specifické úmrtnosti na respirační onemocnění u malých dětí (mladších 5ti let). Citlivou skupinou jsou děti, starší osoby a osoby s chronickým onemocněním dýchacího a oběhového ústrojí.

Dlouhodobé účinky na základě ročních průměrných koncentrací

Pro hodnocení dlouhodobých účinků PM₁₀ na základě průměrných ročních koncentrací existuje podstatně méně podkladů, a proto jsou odvozovány z expozic frakci PM_{2,5}. Předpokládané účinky se většinou týkají snížení plicních funkcí při spirometrickém vyšetření u dětí i dospělých, výskytu symptomů chronické bronchitidy, zvýšení spotřeby léků pro rozšíření průdušek při dýchacích obtížích a zkrácení očekávané délky života. Pro suspendované částice frakce PM₁₀ bývají tyto účinky uváděny i u průměrných ročních koncentrací nižších než 30 µg.m⁻³. Zvýšení roční průměrné koncentrace PM_{2,5} je obecně spojováno s růstem specifické mortality na kardiopulmonální onemocnění a rakovinu plic u osob nad 30 let, morbiditu a se snížením plicních funkcí (WHO, 2000, 2004). Aby nedocházelo ke špatným interpretacím těchto poznatků, je vhodné zdůraznit, že poléťavý prach nelze považovat za příčinu vzniku řady kardiopulmonálních onemocnění či rakoviny plic, ale expozice prachu zvyšují úmrtnost na tyto choroby.

3.1.3. Benzen C₆H₆

Benzen C₆H₆ je bezbarvá čirá těkavá kapalina s charakteristickým aromatickým zápachem. Benzen je slabě rozpustný ve vodě a mísí se s alkoholem, chloroformem, diethyletherem, acetonem, kyselinou octovou a tetrachlormethanem. Chemicky je benzen dosti stabilní a účastní se substitučních a adičních reakcí, při nichž může docházet i k rozštěpení benzenového jádra. Je komerčně dostupný ve třech normalizovaných stupních kvality s měnícím se obsahem toluenu, xylenu a fenolu. Čichový práh pro benzen je uváděn v hodnotě cca 5 mg.m⁻³.

Benzen emitovaný do ovzduší má poločas setrvání méně než jeden den. Může být z ovzduší vymýván a zředován deštěm, avšak vzhledem k vysoké tenzi par benzenu dochází k jeho opětovnému vypařování. Byla doložena absorpce benzenu vegetací a jeho následná

biodegradace a rovněž se předpokládá, že rostliny i živočišná hmota sami uvolňují benzen do prostředí. Spalování dřeva a organických materiálů rovněž vede k znatelnému uvolňování benzenu do atmosféry. Hlavním způsobem degradace benzenu v ovzduší je reakce s hydroxylovými radikály.

Hlavní cestou expozice člověka benzenu je inhalace. Benzen je při vdechování absorbován s účinností 50 %. Omezené množství údajů o absorpci benzenu kůží ukazuje na nízkou míru pronikání benzenu kůží ve srovnání s jinými rozpouštědly, benzen kůží proniká rychlostí $0,4 \text{ mg}\cdot\text{cm}^{-2}$ za hodinu. Okolo 30 % absorbovaného benzenu je vydechováno v nezměněné formě. Po expozici benzenu při koncentraci $320 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ po dobu 5 hodin bylo u dobrovolníků shledáno, že se 70 % absorbovaného benzenu vyloučilo močí ve formě fenolu a konjugátů hydrochinonu nebo katecholu, což jsou hematotoxické metabolity benzenu.

Pro benzen je stanoven roční imisní limit $5 \text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$. Dostupná data potvrzují význam průmyslu a dopravy jako největších zdrojů těkavých organických látek a zvláště benzenu do ovzduší. Význam jednotlivých skupin zdrojů je dle souhrnné zprávy Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva České republiky ve vztahu k životnímu prostředí za rok 2014 zřejmý ze srovnání ročních hodnot benzenu na městských stanicích a stanicích zatížených průmyslem. Doprava zůstává přes významné snížení obsahu v motorových benzínech hlavním zdrojem benzenu v městském ovzduší. Rozpětí měřených hodnot i odhad střední roční koncentrace benzenu v sídlech na úrovni $1,1 \text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$ ale svědčí o tom, že přes vysokou hustotu komunikací a intenzitu dopravní zátěže nejsou ani na dopravně exponovaných místech měřeny významně zvýšené hodnoty, ani překročení imisního limitu. V městských dopravou zatížených i nezatížených lokalitách se střední roční hodnoty pohybovaly v roce 2014 od $0,9$ do $1,5 \text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$. Střední roční hodnoty v průmyslem zatížených oblastech (Ostrava) byly v roce 2014 v rozsahu od $2,6$ do $3,1 \text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$. Nejvyšší roční průměrná hodnota $3,1 \text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$ byla zjištěna v ostravské čtvrti Přívoz na stanici č. 1410 a proti minulým letům zde nebyl překročen imisní limit.

Účinky C_6H_6 na lidské zdraví

Expozice vyšším koncentracím benzenu (nad $3\ 200 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$) vyvolávají neurotoxické příznaky. Krátkodobá expozice může způsobit ospalost, závratě, bolesti hlavy, podráždění očí, kůže a dýchacích cest. Trvalá expozice toxickým úrovním benzenu může poškozovat lidskou kostní dřeň, což vede k perzistentní pancytopenii. Prvními příznaky toxicity jsou anémie, leukocytopenie a trombocytopenie. Ve vážných případech se rozvíjí smrtelná aplastická anémie způsobená inhibicí funkce kostní dřeně.

Benzen je známý lidský karcinogen kvalifikovaný IARC (Mezinárodní agentura pro výzkum rakoviny) ve skupině 1 jako prokázaný karcinogen. Mezi nejvýznamnější škodlivé účinky vyvolané dlouhodobou expozicí benzenu patří hematotoxicita, genotoxicita a karcinogenita. Chronická expozice benzenu může poškodit kostní dřeň, což se projeví jako snížení počtu bílých krvinek, červených krvinek a/nebo krevních destiček, vedoucí k plastické anémii. Genotoxické účinky benzenu se projevují na úrovni poškození chromozómů.

V literatuře je popsán velký počet případů myeloblastické a erytroblastické leukémie spojené s expozicemi benzenu. Jednotlivé případy chronické myeloidní a lymfoidní leukémie a s ní související maligní lymfohemoproliferativní choroby byly rovněž v literatuře uvedeny ve spojení se známými expozicemi benzenu. Několik epidemiologických studií o pracovnících exponovaných benzenu prokázalo statisticky významné spojení mezi akutní leukémií a profesionální expozicí benzenu.

3.1.4 Benzo(a)pyren C₂₀H₁₂

Benzo(a)pyren (dále též BaP) je typickým zástupcem polycyklických aromatických uhlovodíků vyznačujících se tím, že ve své molekule obsahují kondenzovaná aromatická jádra a nenesou žádné heteroatomy ani substituenty. Mají výraznou schopnost vázat se na pevných sorbentech nebo částicích (prach) i v živých organismech (schopnost bioakumulace). Čisté sloučeniny jsou bílé nebo nažloutlé krystalické pevné látky velmi málo rozpustné ve vodě, ale snadno rozpustné v tucích a olejích.

BaP se cíleně nevyrábí, je však obsažen v celé řadě běžných produktů dnešního průmyslu, jako jsou například motorová nafta, výrobky z černouhelného dehtu, asphalt a jiné materiály používané při pokrývání střech a při stavbě silnic. Původ BaP v ovzduší je především ze spalování fosilních paliv. Typicky se uvolňuje při nedokonalém spalovacím procesu. Do prostředí se tedy dostává zejména při výrobě energie, spalování odpadů, ze silniční dopravy, při krakování ropy, při výrobě hliníku, z metalurgických procesů, při výrobě koksu, asfaltu, při výrobě cementu, z rafinerií, krematorií, z požárů a v neposlední řadě i při kouření tabáku.

Nejproblématictější vlastností polycyklických aromatických uhlovodíků je obecně jejich perzistence, tedy schopnost odolávat přirozeným rozkladným procesům a dále jejich schopnost transportu atmosférou na velké vzdálenosti (ve formě naadsorbované na zrna sazí a prachových částic). Polyaromáty se ve vodním prostředí vážají na částice kalu a ukládají se v sedimentech, vody proto fungují jako jejich rezervoáry. V půdách se obsah benzo(a)pyrenu pohybuje v hodnotách 10 – 1000 ng.g⁻¹.

Na území ČR byl v roce 2014 podle souhrnné zprávy Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva České republiky ve vztahu k životnímu prostředí za rok 2014 překročen cílový imisní limit pro benzo(a)pyren, který je legislativou stanoven na 1 ng.m⁻³, na 22 z 29 (76 %) stanic kde je monitorován. Hodnoty ročních středních průměrů BaP, používaného jako indikátoru zátěže ovzduší PAU, se v lokalitách nezatížených průmyslovými zdroji pohybovaly v rozpětí mezi 0,6 až 3,6 ng/m³. V dopravně zatížených lokalitách se v letním období hodnoty pohybovaly i pod 0,1 ng/m³, roční střední hodnota pro tento typ lokalit byla 1,4 ng/m³. V průmyslově exponovaných oblastech (chemický průmysl, metalurgie atp.), jsou několikanásobně vyšší roční střední hodnoty (1,6 až 9,3 ng/m³). Navíc jsou zde doprovázeny zimními 24-hod. maximy v řádu desítek ng/m³; v letním období se zde měřené hodnoty nejčastěji pohybovaly od 0,1 do 5 ng/m³; střední roční hodnota pro tuto kategorii městských lokalit pak byla v roce 2014 odhadnuta na 4,7 ng/m³.

Účinky benzo(a)pyrenu na lidský organismus

Nebezpečí polycyklických aromatických uhlovodíků spočívá v jejich karcinogenitě a ohrožení zdravého vývoje plodu. Nejznámější z kancerogenních polyaromátů je právě benzo(a)pyren, u kterého byl objasněn i mechanismus, kterým přímo poškozují genetickou informaci buněk. Benzo(a)pyren ve formě velmi jemných částic proniká při vdechnutí až do plicních sklípků, kde se zachycuje. Jeho zvýšené koncentrace jsou proto hlavní příčinou vzniku rakoviny plic, zejména u kuřáků. Polycyklické aromatické uhlovodíky přijaté s potravou působí rakovinu zažívacího traktu. V případě kožního kontaktu dochází k podráždění až popálení kůže, opakované expozice způsobují ztenčení a popraskání pokožky až rakovinu kůže. Benzo(a)pyren je dle IARC od roku 2007 zařazen do skupiny karcinogenů 1 – prokázané karcinogenní účinky u lidí. US EPA zařadila benzo(a)pyren pro jeho riziko na seznam prioritních látek, kterým věnuje pozornost.

3.2. Hluk

Zvuky jsou přirozenou a důležitou součástí prostředí člověka, jsou základem řeči a příjmu informací, mohou přinášet příjemné zážitky. Zvuky příliš silné, příliš časté nebo působící v nevhodné situaci a době však mohou na člověka působit nepříznivě. Obecně se tyto zvuky, které jsou nechtěné, obtěžující nebo mají dokonce škodlivé účinky, nazývají hlukem, a to bez ohledu na jejich intenzitu. Proto je hluk do jisté míry třeba považovat za bezprahově působící noxu.

Dlouhodobé nepříznivé účinky hluku na lidské zdraví je možné rozdělit na účinky specifické, projevující se poruchami činnosti sluchového analyzátoru a na účinky nespecifické (mimosluchové), kdy dochází k ovlivnění funkcí různých systémů organismu, na nichž se často podílí stresová reakce a ovlivnění neurohumorální a neurovegetativní regulace, biochemických reakcí, spánku, vyšších nervových funkcí, jako je učení a zapamatování, ovlivnění smyslově motorických funkcí a koordinace. V komplexní podobě se mohou manifestovat ve formě poruch emocionální rovnováhy, sociálních interakcí i ve formě nemocí, u nichž působení hluku může přispět ke spuštění nebo urychlení vlastního patogenetického děje.

Za dostatečně prokázané nepříznivé zdravotní účinky hluku je v současnosti považováno poškození sluchového aparátu, vliv na kardiovaskulární systém, rušení spánku a nepříznivé ovlivnění osvojování řeči a čtení u dětí. Omezené důkazy jsou např. u vlivů na hormonální a imunitní systém, některé biochemické funkce, ovlivnění placenty a vývoje plodu nebo u vlivů na mentální zdraví a výkonnost člověka.

Současné poznatky o nepříznivých účincích hluku na lidské zdraví lze charakterizovat takto:

Poškození sluchového aparátu je dostatečně prokázáno u pracovní expozice hluku v závislosti na výši ekvivalentní hladiny hluku A a počtu let trvání expozice. Riziko sluchového postižení však existuje i u hluku v mimopracovním prostředí při různých činnostech spojených s vyšší hlukovou zátěží. Z fyziologického hlediska jsou podstatou poškození zprvu přechodné a posléze trvalé funkční a morfologické změny smyslových a nervových buněk Cortiho orgánu vnitřního ucha. 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 24hodinové ekvivalentní hladiny akustického tlaku $A L_{Aeq,24h} = 70$ 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 známo, že zvýšená hlučnost v místě bydliště přispívá k rozvoji sluchových poruch u osob profesionálně exponovaných rizikovým 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. 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 nejméně v 85 % doby. Při průměrné hlasitosti řeči 50 dB by tak nemělo hlukové pozadí v místnostech převyšovat 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.

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 pulsu, arytmiím, vasokonstrikci, změnám dýchání. Efekt narušeného spánku se projevuje i následující den např. rozmrzelostí, zhoršenou náladou, snížením výkonu, bolestmi hlavy nebo zvýšenou únavností. Objektivně bylo prokázáno i zvýšení spotřeby sedativ a léků na spaní. Senzitivní skupinou populace jsou starší lidé, osoby pracující na směny, lidé s funkčními a mentálními poruchami a osoby s potížemi se spaním. K adaptaci obyvatel na rušení spánku hlukem nedochází v hlučných lokalitách ani po více letech.

Ovlivnění kardiovaskulárního systému a psychofyziologické účinky hluku byly dle WHO prokázány v řadě epidemiologických a klinických studií u populace (včetně dětí) žijící v hlučných oblastech kolem letišť, průmyslových závodů nebo hlučných komunikací. Akutní hluková expozice aktivuje autonomní a hormonální systém a vede k přechodným změnám, jako je zvýšení krevního tlaku, tepu a vasokonstrikce. Po dlouhodobé expozici se u citlivých jedinců z exponované populace mohou vyvinout trvalé následky, jako je hypertenze a ischemická choroba srdeční (nedostatečné prokrvení srdečního svalu, projevující se klinicky jako angina pectoris až infarkt myokardu).

Vztah hlukové expozice a projevů poruch duševního zdraví nebyl ve studiích na toto téma zaměřených jednoznačně prokázán. Nepředpokládá se, že by mohl hluk být přímou příčinou duševních nemocí, ale patrně se může podílet na zhoršení jejich symptomů nebo urychlit rozvoj latentních duševních poruch. Za indikátor latentních duševních poruch nebo onemocnění u populace exponované hluku je považována spotřeba sedativ a prášků na spaní. Nepříznivé ovlivnění výkonnosti hlukem bylo zatím sledováno převážně v laboratorních podmínkách u dobrovolníků. Zvláště citlivá na působení zvýšené hlučnosti je tvůrčí duševní práce a plnění úkolů spojených s nároky na paměť, soustředěnou a trvalou pozornost a komplikované analýzy. Rušivý účinek hluku je významný zejména při činnostech náročných na pracovní paměť, kdy je třeba udržovat část informací v krátkodobé paměti, jako jsou matematické operace a čtení. Zvýšení celkové nemocnosti bylo zjištěno v řadě epidemiologických studií u souborů obyvatel exponovaných neprofesionálně vysokým hladinám hluku. Nejpravděpodobnějším vysvětlením tohoto jevu je důsledek působení chronického stresu. Může jít o některá onemocnění zažívacího traktu, poruchy krevního tlaku, arteriosklerózu, zánětlivá onemocnění, nižší odolnost vůči infekci, poruchy menstruačního cyklu, spastické stavy a prediabetické stavy.

Obtěžování hlukem je nejobecnější reakcí lidí na hlukovou zátěž. Při rušení hlukem se uplatňuje jak emoční složka vnímání, tak složka poznávací při různých činnostech. Hluková zátěž vyvolává celou řadu negativních emočních stavů, mezi které patří pocity rozmrzelosti, nespokojenosti a špatné nálady, deprese, obavy, pocity beznaděje nebo vyčerpání. U každého člověka existuje určitý stupeň citlivosti, resp. tolerance k rušivému účinku hluku. Jde o významně osobnostně fixovanou vlastnost. Významnou úlohu zde hraje vztah ke zdroji hluku, pocit do jaké míry jej člověk může ovlivňovat nebo zda pro něj má nějaký ekonomický význam. Menší rozmrzelost působí hluk, u něhož je předem známo, že bude trvat jen po určitou vymezenou dobu, např. hluk ze stavební činnosti. Závislost je i mezi nepříznivým prožíváním hluku a délkou pobytu v hlučném prostředí. Rozmrzelost 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 redukuje 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.

4. Vztah dávka – účinek (charakterizace nebezpečnosti)

V této kapitole budou popsány kvantitativní vztahy mezi dávkou a rozsahem nepříznivého účinku (poškození, nemoc). Tento krok vyžaduje dva základní kroky extrapolací: extrapolace mezidruhové (pokusné zvíře – člověk) a extrapolace do oblasti nízkých dávek. Cílem je získání základních parametrů pro kvantifikaci rizika, přičemž existují dva základní typy účinků: prahový a bezprahový.

Látky s prahovými účinky (NO₂)

U látek, které se vyznačují jiným než karcinogenním účinkem, se předpokládá, že existuje řada fyziologických, adaptačních a reparačních procesů, jejichž prostřednictvím se organismus úspěšně vyrovnává s expozicí toxikologickým agens. Teprve když jsou tyto mechanismy vyčerpány, začnou se projevovat účinky. Předpokládá se tedy existence prahové dávky. Protože jedno agens, resp. směs různých agens může mít řadu různých účinků, obvykle se metody odhadování rizika soustřeďují na tzv. kritický účinek, za který se obvykle považuje ten, který je pozorován při nejnižších expozičních úrovních. Předpokládá se, že když se nedostaví kritický účinek, expozice (dávka) je natolik nízká, že se nedostaví ani jiné účinky vyžadující dávku větší než tu, která vyvolává účinek kritický.

Látky s bezprahovými účinky – karcinogenní látky (polétavý prach, benzen, BaP)

Současné představy o vzniku zhoubného bujení předpokládají, že pouze několik málo změn na molekulární úrovni může vést k nekontrolované proliferaci jediné buňky, což může vyústit až k vzniku maligního onemocnění. Někdy se tato hypotéza označuje za bezprahovou, neboť předpokládá, že neexistuje dávka, která by nebyla asociovaná s rizikem vzniku zhoubného novotvaru. Proto ani hodnocení rizik spojených s karcinogeny nemůže být založeno na existenci prahové dávky. Rovněž prach je považován za bezprahovou noxu. Práh a počínající negativní účinky na zdraví v jeho případě splývají s pozadovými expozicemi.

4.1. Polutanty ovzduší

Pro škodliviny, které budou v souvislosti s realizací záměru stanovení DP Lešany a hornická činnost na výhradním ložisku Lešany emitované do ovzduší, jsou dostupné údaje o jejich vztazích dávka – účinek shromážděny v různých databázích, např. SZÚ, WHO, IRIS, IARC, RAIS apod., dostupných i přes internet.

4.1.1. Oxidy dusíku NO_x, resp. NO₂

Oxid dusičitý NO₂ může vyvolávat biochemické změny již při relativně nízkých koncentracích počínaje 30 minutovou expozicí při koncentraci okolo 380 µg.m⁻³. Převážná většina biochemických studií na laboratorních zvířatech popisuje účinky pouze po týdenních a delších expozicích oxidu dusičitému při koncentracích přesahujících 3 160 µg.m⁻³. Nevratné změny plicní tkáně popsané v kapitole 3.1.1. byly pozorovány dokonce i po expozicích nízkým koncentracím, např. po nepřerušované expozici základní koncentraci 190 µg.m⁻³, na kterou byly superponovány koncentrační píky 1 880 µg.m⁻³ po dobu 2 hodin denně při celkové době expozice 6 měsíců.

Při dlouhodobých expozicích byla nejnižší testovaná koncentrace, při níž docházelo k znatelným účinkům, 940 µg.m⁻³ po dobu 6 měsíců. Po tříhodinových expozicích oxidu dusičitému byla nejnižší testovaná koncentrace, u níž docházelo ke znatelným účinkům u zdravých jedinců, 3 760 µg.m⁻³.

Četné studie účinků NO₂ na lidský organismus prokázaly, že nejsilnější odezva na úroveň stejné dávky je u astmatiků, menší u bronchitiků a nejmenší u zdravých jedinců. Astmatici uvádějí první subjektivní obtíže při koncentraci 900 µg.m⁻³, zatímco zdraví jedinci stejné obtíže uvádějí až při koncentracích nad 1 880 µg.m⁻³. Při nižších koncentracích oxidu dusičitého (pod 940 µg.m⁻³) byly změny funkce plic u astmatiků malé, ale v některých případech statisticky významné.

WHO považuje za hodnotu LOAEL (nejnižší úroveň expozice s pozorovaným nepříznivým účinkem) koncentraci 375 - 565 µg.m⁻³ při 1 - 2 hodinové expozici, která u citlivých skupin populace zvyšuje reaktivitu dýchacích cest a působí malé změny plicních funkcí. Některé studie naznačují, že NO₂ zvyšuje bronchiální reaktivitu u citlivých osob při působení dalších bronchokonstrikčních vlivů (chlad, cvičení, alergeny v ovzduší) již při nižších úrovních krátkodobé expozice. WHO proto při odvození návrhu doporučeného imisního limitu vycházejícího z hodnoty LOAEL použila míru nejistoty 50 % a tak dospěla u **NO₂ k doporučené 1 hodinové limitní koncentraci 200 µg.m⁻³**. Při poloviční koncentraci cca 100 µg.m⁻³ nebyly při krátkodobé expozici v žádné studii zjištěny nepříznivé účinky ani u citlivé části populace.

Chronické působení dlouhodobé expozice NO₂ na veřejné zdraví doposud nebylo žádnou studií spolehlivě kvantifikováno. Výsledky epidemiologických studií u dětské populace ukazují nárůst respiračních symptomů, délky jejich trvání a snížení plicních funkcí při dlouhodobé expozici NO₂ v rozsahu průměrné roční koncentrace 50 - 75 µg.m⁻³. Meta-analýza studií účinků NO₂ ve vnitřním ovzduší budov dospěla ke zjištění, že u dětí ve věku 5 - 12 let dochází k 20 % nárůstu rizika respiračních obtíží a onemocnění dolních cest dýchacích při každém zvýšení koncentrace o 28 µg.m⁻³ při expozici v rozsahu dvoutýdenních průměrů 15 - 128 µg.m⁻³ a vyšší. I když jsou tyto studie založeny na krátkodobém 1 - 2 týdenním měření koncentrací NO₂, je možné tyto koncentrace vztáhnout i na dlouhodobou expozici. Na základě výchozí koncentrace 15 µg.m⁻³ NO₂ a výše uvedeného zjištění, že navýšení o 28 µg.m⁻³ a více již vyvolává zdravotně nepříznivé účinky, **je WHO doporučena limitní hodnota průměrné roční koncentrace NO₂ 40 µg.m⁻³**. Zdůrazňuje se přitom však fakt, že nebylo možné stanovit úroveň koncentrace, která by při dlouhodobé expozici prokazatelně zdravotně nepříznivý účinek neměla (WHO, 2006).

4.1.2 Suspendované částice (PM₁₀PM_{2,5})

Současné závěry o účincích suspendovaných částic na zdraví vycházejí z výsledků epidemiologických studií posledních 10 – 20 let. Mnoho prací ukazuje na zvýšení celkové úmrtnosti o 3 – 12 % při zvýšení denní koncentraci o 50 µg.m⁻³ PM₁₀ a PM_{2,5}, u respiračních příčin smrti se udává zvýšení až o 17 %. Úmrtnost stoupá neprodleně nebo se zpožděním 1 - 3 dny. Jako sumární odhad z různých epidemiologických studií vztažený ke zvýšení denní průměrné koncentrace PM₁₀ o 10 µg.m⁻³ uvádí WHO konkrétně zvýšení počtu hospitalizací z důvodu respiračních onemocnění o 0,8 %, nárůst použití léků k rozšíření průdušek při astmatických potížích o 3 %, zvýšení počtu lidí trpících kašlem o 3,6 % a lidí s podrážděním dolních dýchacích cest o 3,2 %.

Epidemiologické studie z USA naznačují, že očekávaná délka života v oblastech s vysokou imisní zátěží může být o více než rok kratší ve srovnání s oblastmi se zátěží nízkou. Tato redukce očekávané délky života se přitom začíná projevovat již od průměrných ročních koncentrací suspendovaných částic 10 µg.m⁻³. Podle epidemiologických studií uvážených WHO by zvýšení dlouhodobé koncentrace PM₁₀ o 10 µg.m⁻³ mělo být spojeno se zvýšením úmrtnosti o 10 % a nárůstem prevalence bronchitis u dětí o 29 %. Zvýšení průměrné roční koncentrace jemné frakce suspendovaných částic PM_{2,5} o 10 µg.m⁻³ zvyšuje celkovou úmrtnost exponované populace o 6 % (2 - 11 %) a úmrtnost na kardiovaskulární onemocnění o 12 %.

Ve zprávě WHO Air quality guidelines global update 2005, na základě výsledků nejnovějších studií hodnotících expozice suspendovaným částicím, stanovila WHO jako nižší hodnotu, při které narůstá celková úmrtnost na rakovinu plic a kardiovaskulární onemocnění v souvislosti s dlouhodobými expozicemi PM_{10} a $PM_{2,5}$, hodnotu průměrné roční koncentrace v ovzduší $20 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, resp. $10 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ve volném venkovním prostředí a pro krátkodobé (denní) imise $50 PM_{10} \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, resp. $25 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Suspendované částice PM_{10} jsou považovány za indikátory v souvislosti s většinou epidemiologických dat a v souvislosti s dostupností dat z dlouhodobého měření, ačkoliv numerická hodnota je stanovena na základě výsledků studií používajících jako indikátor $PM_{2,5}$. Vzhledem k přenositelnosti odvozených vztahů účinku byl stanoven pro určení hodnot PM_{10} poměr $PM_{2,5}/PM_{10}$ 0,5. Poměr 0,5 je dohodnut jako typicky pozorovaný v rozvojových zemích v městském prostředí, poměr 0,8 je pak nalézán ve vyspělých zemích vč. podmínek imisní situace České republiky (WHO, 2005).

Vedle stanovení směrnic kvality ovzduší (dále též AQG) $PM_{2,5}$ a PM_{10} byly stanoveny i tři přechodné cíle (interim targets - IT), které jsou dosažitelné pomocí postupných opatření k redukci. Jednotlivým státům mohou tyto přechodné cíle pomoci v řízeném procesu neustálého snižování expozice populace PM.

- Jako úroveň IT-1 byla zvolena střední hodnota koncentrace $35 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3} PM_{2,5}$, resp. $70 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Tato úroveň je spojena s nejvyššími hodnotami zjištěnými ve studiích dlouhodobého zdravotního vlivu a může též odrážet vyšší, ale neznámou koncentraci v minulosti, která může být zodpovědná za pozorované vlivy na zdraví. Tato úroveň je spojena s prokazatelnou zvýšenou úmrtností ve vyspělých zemích.
- Přechodný cíl IT-2 činí $25 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3} PM_{2,5}$, resp. $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3} PM_{10}$ klade větší důraz na studie dlouhodobé expozice spojené s úmrtností. Tato hodnota je spojena s prokázanými vlivy společné dlouho- i krátkodobé expozice $PM_{2,5}$. Dosažení cíle IT-2 sníží riziko z dlouhodobé expozice asi o 6 % oproti cíli IT-1.
- Hladina přechodného cíle IT-3, která je stanovena na $15 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3} PM_{2,5}$, resp. $30 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3} PM_{10}$, přikládá ještě větší váhu věrohodnosti průkazných efektů spojených s dlouhodobou expozicí. Tato hodnota odpovídá průměrným koncentracím zjištěným ve studiích dlouhodobé expozice a přidává dalších 6 % redukce rizika zvýšené úmrtnosti oproti IT-2.

Tabulka č. 2: WHO AQG a přechodné cíle pro průměrné roční koncentrace suspendovaných částic

Přechodný cíl	PM_{10} ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	$PM_{2,5}$ ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	Základ pro zvolenou úroveň
WHO IT - 1 přechodný cíl 1	70	35	Průměrná roční koncentrace, která je spojena s o 15 % vyšším rizikem dlouhodobé úmrtnosti než při dosažení doporučené hodnoty AQG.
WHO IT - 2 přechodný cíl 2	50	25	Průměrná roční koncentrace znamenající mimo dalších prospěšných vlivů na zdraví i snížení rizika předčasné úmrtnosti o asi 6 % (2-11%) ve srovnání s WHO IT - 1.
WHO IT - 3 přechodný cíl 3	30	15	Vedle dalších prospěšných vlivů na zdraví tyto hodnoty snižují riziko úmrtnosti o dalších asi 6% (2-11%) ve srovnání s úrovní WHO IT - 2.
Směrnice WHO kvality ovzduší (AQG)	20	10	Toto jsou nejnižší průměrné roční koncentrace, při kterých podle studie ACS (Pope et al., 2002) úmrtnost celková, kardiopulmonální a úmrtnost na plicní nádory vzrůstá s více než 95% spolehlivostí jako odezva na dlouhodobou expozici $PM_{2,5}$.

Závěry epidemiologických studií, které byly použity pro stanovení výše uvedených doporučených hodnot prašnosti (WHO 2005), případně uvedených v novějším materiálu WHO zaměřeném pouze na vlivy prašnosti na exponovanou populaci (WHO 2006), uvádějí následující vztahy mezi zvýšením prašnosti a výskytem symptomů poškození zdravotního stavu populace. Jako vstupní je použita hodnota zvýšení prašnosti o $10 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ příslušné frakce PM. Výsledný efekt je vyjádřen jako změna (zvýšení) výskytu jednotlivých symptomů poškození zdraví oproti situaci s nižší zátěží prašnosti na lokalitě, případně výskytem nových případů symptomu poškození zdraví v populaci určité četnosti (většinou 100 000 obyvatel, případně určité věkové kohorty). Vztahy jsou formulovány jako lineární, neboť nebyl prokázán prahový účinek vlivu prašnosti na zdravotní stav populace.

Epidemiologické studie shrnuté v materiálu WHO (2006) indikují 6 % navýšení úmrtnosti dospělé populace ve věku nad 30 let při zvýšení dlouhodobé prašnosti z antropogenních emisních zdrojů o $10 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ve frakci $\text{PM}_{2,5}$. Vlivem dlouhodobého zvýšení průměrné koncentrace PM_{10} o $10 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ se zvyšuje dětská mortalita o 4 % (rozpětí $\text{CI}_{95} = 2 - 7\%$).

Tabulka č. 3: Vztahy mezi zvýšením prašnosti a výskytem symptomů poškození zdraví (WHO, 2006)

Ukazatel/rok	Frakce PM	četnost/10 zvýšení průměrné roční koncentrace PM $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	Početnost populace
Efekty dlouhodobé expozice (průměrné denní PM)			
Nové případy chronické bronchitidy/rok osob starších 27 let	PM_{10}	26,5 ($\text{CI}_{95} = 1,9 - 54,1$)	100000 dospělých
Efekty krátkodobé expozice (průměrné denní PM)			
Akutní případy pro srdeční hospitalizace	PM_{10}	4,34 ($\text{CI}_{95} = 2,17 - 6,51$)	100000 celkové populace
Akutní případy hospitalizace pro respirační onemocnění/rok	PM_{10}	7,03 ($\text{CI}_{95} = 3,83 - 10,3$)	100000 celkové populace
Počet dnů omezené aktivity (RADs)/rok	$\text{PM}_{2,5}$	902 ($\text{CI}_{95} = 792 - 1014$)	1000, populace věku 15 – 64 let
Ztracené pracovní dny (WLDs)/rok	$\text{PM}_{2,5}$	207 ($\text{CI} = 176 - 283$)	1000, populace věku 15 – 64 let
Zvýšení počtu dnů použití bronchodilatátorů/rok	PM_{10}	180 ($\text{CI}_{95} = -690 - 1060$)	1000, věková kohorta 5 – 14 let (frekvence astmatu cca 15%)
Zvýšení počtu dnů použití bronchodilatátorů/rok	PM_{10}	912 ($\text{CI}_{95} = -912 - 2774$)	1000, věková kohorta >20 let (frekvence astmatu cca 4,5%)
Respirační symptomy dolních cest dýchacích a kašle dětí/rok	PM_{10}	1,86 ($\text{CI} = 0,92 - 2,77$), přírůstek „symptom-day“	1 dítě věkové kohorty 5 – 14 let
Respirační symptomy dolních cest dýchacích a kašle dospělých s chronickým respiračním onemocněním/rok	PM_{10}	1,3 ($\text{CI}_{95} = 0,15 - 2,43$), přírůstek „symptom-day“	1 osoba s chronickým resp. onemocněním (frekvence cca 30% dospělé populace)

Národní standard USA stanoví (NAAQS USA) jako primární standard (pro ochranu zdraví populace) pro limitní hodnoty $\text{PM}_{10} = 150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (maximální průměrná denní koncentrace), roční imisní koncentrace je v současné době ve stadiu revize. Pro $\text{PM}_{2,5}$ je stanoven primární standard $15 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (průměrná roční koncentrace) a $35 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (maximální průměrná denní koncentrace).

4.1.3. Benzen C₆H₆, benzo(a)pyren C₂₀H₁₂

Benzen i benzo(a)pyren jsou prokázané lidské karcinogeny zařazené dle IARC (International Agency for Research on Cancer – Mezinárodní agentura pro výzkum rakoviny) do skupiny 1, dle US EPA do skupiny A pro všechny cesty expozice.

Karcinogenní látky mají bezprahové účinky, kdy podnětem vyvolávajícím onemocnění může být jakýkoliv kontakt s touto látkou. Nelze tedy stanovit ještě bezpečnou dávku a závislost dávky a účinku se vyjadřuje ukazatelem, vyjadřujícím míru karcinogenního potenciálu dané látky, tzv. faktor směrnice. Faktor směrnice rakovinového rizika je v podstatě biologicky možný horní okraj odhadu pravděpodobnosti vzniku zhoubného onemocnění vztahený na jednotku průměrné denní dávky přijímané po celý život. Jedná se o horní okraj intervalu spolehlivosti směrnice vztahu mezi dávkou a účinkem získaný matematickou extrapolací z vysokých dávek experimentálních na nízké dávky reálné v životním prostředí. Hodnoty faktoru směrnice pro jednotlivé karcinogeny lze získat z databází, např. IRIS, IARC.RTECS.HSDB, IRTPC a dalších. Pro zjednodušení se někdy pro inhalační expozici používá jednotka karcinogenního rizika, která je vztažena přímo k jednotkové koncentraci karcinogenní látky v ovzduší a vypočítá se jako podíl faktoru směrnice a tělesné hmotnosti (70 kg) a násobek denního objemu inhalovaného vzduchu (20 m³) a vztahuje se na celoživotní inhalaci dané koncentrace látky.

Hodnota jednotkového rizika (riziko zvýšení pravděpodobnosti nádorového onemocnění při celoživotní expozici 1 µg.m⁻³ látky z ovzduší):

- | | | |
|----|---------------|----------|
| 5. | benzen | 6,00E-06 |
| 6. | benzo(a)pyren | 8,70E-02 |

4.2. Hluk

V tabulkách č. 4 a 5 jsou v závislosti na průměrné intenzitě denní hlukové zátěže, odstupňované po 5 dB, znázorněny vybarvením hlavní nepříznivé účinky na zdraví a pohodu obyvatel v denní, resp. noční době, které se dnes považují za dostatečně prokázané. Vycházejí z výsledků epidemiologických studií pro průměrnou populaci, takže s ohledem na individuální rozdíly v citlivosti vůči nepříznivým účinkům hluku je třeba předpokládat možnost těchto účinků u citlivější části populace i při hladinách hluku významně nižších. Znázorněné prahové hodnoty vycházejí z hlukových směrnic WHO z roku 1999 a 2009 a platí obecně bez specifikace zdroje hluku.

Tabulka č. 4: Prahové hodnoty prokázaných účinků hlukové zátěže – denní doba (L_{Aeq6-22h})

Nepříznivý účinek	dB (A)						
	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70+
Sluchové postižení *							
Zhoršené osvojení řeči a čtení u dětí							
Ischemická choroba srdeční vč. IM							
Zhoršená komunikace řečí							
Silné obtěžování							
Mírné obtěžování							

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

Z výsledků epidemiologických studií, potvrzených i u nás, vyplývá těsnější vztah mezi indikátory nepříznivých zdravotních účinků hluku a hlukovou expozicí pro noční hluk. Důvodem je jak homogenní expozice, neboť většina populace tráví noc doma a příliš se neliší

při svých aktivitách, tak i působení hluku prostřednictvím narušeného spánku, které se projevuje, i když nedochází přímo k probuzení.

Tabulka č. 5: Prahové hodnoty prokázaných účinků hlukové zátěže – noční doba ($L_{Aeq22-6h}$)

Prokázané účinky hluku v noci		Indikátor	Prahová hodnota
Biologické účinky	EEG změny (probouzení)	L_{Amax} (v interiéru)	35 dB
	První pohyby	L_{Amax} (v interiéru)	32 dB
	Změny ve fázích spánku	L_{Amax} (v interiéru)	35 dB
Kvalita spánku	Buzení se během noci nebo brzy ráno	L_{Amax} (v interiéru)	42 dB
	Zvýšený pohyb, převalování se	L_n (venku)	42 dB
Pohoda	Subjektivní rušení spánku	L_n (venku)	42 dB
	Užívání léků na spaní	L_n (venku)	40 dB
Lékařská diagnóza	Nespavost (Environmental insomnia)	L_n (venku)	42 dB
<i>Vysvětlivky: L_n je ekvivalentní hladina akustického tlaku A v noční době (22:00 – 06:00 hod), L_{Amax} je maximální hladina akustického tlaku A v noční době.</i>			
Účinky hluku v noci s omezenými důkazy		Indikátor	Prahová hodnota
Pohoda	Stížnosti	L_n (venku)	35 dB
Lékařská diagnóza	Hypertenze (zvýšený krevní tlak)	L_n (venku)	50 dB
	Infarkt myokardu (srdeční příhoda)	L_n (venku)	50 dB
	Psychické poruchy	L_n (venku)	60 dB
<i>Vysvětlivky: L_n je ekvivalentní hladina akustického tlaku A v noční době (22:00 – 06:00 hod)</i>			

Z tabulek obecně vyplývá, že při dodržení hygienického limitu 50/40dB ekvivalentní hladiny akustického tlaku v denní/noční době, se nepředpokládá existence zdravotních rizik hluku pro exponované osoby. Nelze ovšem vyloučit možnost určité míry obtěžování i úrovní hluku podlimitní v případě hluku se zvýšeným rušivým vlivem, jako je hluk doprovázený vibracemi, hluk obsahující nízké frekvenční složky, hluk s kolísavou intenzitou nebo obsahující výrazné tónové složky.

Vzhledem k tomu, že posuzovaná těžebna v navrhovaném DP Lešany vč. vyvolané expediční obslužné dopravy, bude v provozu výhradně v denní době, nebude dotud v době noční produkován žádný hluk, a proto se předkládané hodnocení vlivů záměru na veřejné zdraví nadále expozicím hluku v noční době nezabývá.

4. Hodnocení expozice

Podle definice WHO se expozicí rozumí vytavení člověka fyzikálnímu faktoru či kontakt chemického nebo biologického agens s vnějšími hranicemi lidského organismu. Při hodnocení rizika představuje expozice nabídku nebezpečného faktoru, která zakládá vznik rizika, ale nemusí být plně využita. Základním pravidlem je, že jedině tam, kde není expozice (je nulová), není žádné riziko (riziko je nulové). Cesta vstupu chemické látky do organismu popisuje, jakým způsobem se noxa do organismu dostává. Pro člověka existují tři cesty vstupu, a to inhalace, ingesce a resorpce kůží a sliznicemi. Pro posuzovaný záměr je jedinou relevantní cestou inhalační expozice.

Při hodnocení expozice chemickým látkám je třeba brát v úvahu čtyři důležité aspekty:

- o jakou látku se jedná
- jak je expozice velká (kolik látky je organismu nabídnuto)
- jaká je délka expozice (jak dlouho trvá kontakt)
- jaká je frekvence expozice (jak často ke kontaktu dochází)

Pro nekarcinogenní látky

Inhalační expozice se vyjadřují pomocí expoziční koncentrace **$c(\text{exp})=c(\text{imise})\times\text{ED}\times\text{EF}/\text{AT}$** , kde:

C(imise) - koncentrace sledované látky v ovzduší, podkladem je rozptylová studie

EF (exposure frequention) - frekvence expozice

ED (exposure duration) - doba trvání expozice

AT (average time) – doba, na kterou je expozice průměrována, v tomto případě odpovídá době expozice ED

*Pro karcinogenní látky***Totožné vyjádření expozice jako u karcinogenních látek, ovšem AT = 70 let**

Tento přístup se u inhalačních expozic zpravidla nepoužívá. Výsledek je považován za nejvyšší odhad vzhledem ke skutečnému riziku, které může být nižší. Vypočtené riziko představuje pravděpodobnost, se kterou může exponovaná osoba očekávat onemocnění rakovinou nad pravděpodobnost onemocnění rakovinou z dalších, nezávislých příčin. Za přijatelné riziko je dle US EPA považována hodnota pravděpodobnosti 1×10^{-6} pro populaci a 1×10^{-4} pro jednotlivce (pracovní expozice). Světová zdravotnická organizace (WHO) nechává stanovení přijatelné úrovně karcinogenního rizika na zvážení jednotlivým členským státům.

4.1.Hodnocení expozice pro polutanty ovzduší

Jako podklad pro hodnocení expozice polutantů ovzduší slouží rozptylová studie (Kočová, 2016). Pro posouzení současné imisní situace průměrných ročních koncentrací sledovaných škodlivin v daném území byla v rozptylové studii využita data z map úrovní znečištění konstruovaných v síti 1×1 km, zveřejněných MŽP na jeho internetových stránkách (dostupné na: <http://www.mzp.cz/cz/mapy_imisnich_koncentraci>). Tyto mapy obsahují v každém čtverci hodnotu klouzavého průměru koncentrace pro všechny znečišťující látky za předchozích 5 kalendářních let (2010 – 2014), které mají stanoven roční imisní limit.

Tabulka č. 6: Imisní pozadí v hodnocené lokalitě

Škodlivina	Průměrná roční imisní koncentrace		Imisní limit
	úvodní fáze rok 2022	běžná fáze rok 2030	
PM ₁₀	16,5 – 16,9 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	17,0 – 17,9 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	40 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$
PM _{2,5}	22,3 – 23 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	22,8 – 24,0 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	25 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$
NO ₂	12,2 – 12,9 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	12,95 – 13,90 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	40 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$
benzen	1,0 – 1,1 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	1,02 – 1,15 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	5 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$
benzo(a)pyren	0,76 – 0,80 $\text{ng}\cdot\text{m}^{-3}$	0,761 – 0,803 $\text{ng}\cdot\text{m}^{-3}$	1 $\text{ng}\cdot\text{m}^{-3}$

Z uvedené tabulky je zřejmé, že v současné době nejsou v zájmovém území překračovány platné imisní limity sledovaných škodlivin. Kvalitu ovzduší v dané lokalitě tak lze označit za příznivou. Rozptylová studie hodnotí příspěvky NO₂, PM₁₀ a PM_{2,5}, benzenu a benzo(a)pyrenu, které budou do ovzduší emitovány v souvislosti těžbou a provozem hornické činnosti v navrhovaném DP Lešany.

Rozptylovou studií byly hodnoceny 2 výpočtové stavy:

- **Úvodní fáze - 2. rok těžby (rok 2022):** Těžba skrývky a její odvoz na deponii bez úpravy cca 50 000 t. Těžba skrývky a její expedice z lomu (cca 130 000 t/rok) pro potřebu stavby D3, polovina na sever a polovina na jih. Těžba suroviny (220 000 t/rok) a její úprava na dvoustupňové lince s dieselovým pohonem a její expedice z lomu pro potřebu stavby D3, polovina na sever a polovina na jih.
- **Běžná fáze - 10. rok těžby (rok 2030):** Těžba skrývky (cca 50 000 t/rok) a její expedice z lomu na D3, 90 % na sever a 10 % na jih. Těžba suroviny (celkem 300 000 t/rok), úprava na elektrické semimobilní lince a její expedice z lomu na D3, 90 % na sever a 10 % na jih.

Příspěvek záměru ke znečištění ovzduší je pak dán rozdílem hodnot vypočtených pro stávající a pro předpokládaný stav v úvodní a běžné fázi. Jako zdroje emisí se budou uplatňovat:

- bodové zdroje emisí – nebudou v areálu lomu provozovány,
- plošné zdroje emisí – emise prachu a emise ze spalování nafty v motorech obslužné mechanizace a nákladních vozidel, tedy manipulace se sypkými materiály, jejich skladování a přeprava, resuspenze při pohybu vozidel po prašném povrchu areálu lomu a úprava suroviny
- liniové zdroje emisí – nezpevněné vnitroareálové komunikace v areálu (převoz suroviny na úpravnu a převoz skrývkových hmot na deponii) a zpevněné komunikace sloužící k expedici suroviny a skrývky. V rámci liniových zdrojů byla uvažována také resuspenze prachu vznikající pohybem vozidel na předmětných komunikacích. Ve výpočtech bylo uvažováno se snížením prašnosti v důsledku zkrápění vnitroareálových komunikací.

Pro výpočet imisní zátěže bylo zájmové území a jeho okolí na ploše 6,76 km² pokryto sítí referenčních bodů (dále jen RB) s krokem v obou směrech 50 m. Referenční body jsou ve výpočtové síti umístěny ve výšce 1,5 m nad terénem, tedy v úrovni dýchací zóny. Pro posouzení vlivu uvažovaných zdrojů bylo dále v rozptylové studii zvoleno 7 samostatných RB mimo výpočtovou síť, reprezentujících nejbližší obytnou zástavbu Lešany a Kamenného Přívozu. V uvedených 7 zvolených výpočtových referenčních bodech bylo provedeno samostatné vyhodnocení příspěvků posuzovaného záměru k imisním koncentracím škodlivin v ovzduší.

V následující tabulce č. 7 jsou pro každou uvažovanou škodlivinu uvedeny hodnoty imisního limitu, imisního pozadí v roce 2022 a 2030 a imisního příspěvku posuzovaného záměru v samostatných referenčních výpočtových bodech, které pro danou polohu záměru a uvažované směry expedice reprezentují nejbližší obytnou zástavbu. Jsou jimi:

RB č. 1 – stavba pro rodinnou rekreaci
Kamenný Přívoz č. e. 514

RB č. 2 – stavba pro rodinnou rekreaci
Kamenný Přívoz č. e. 225

RB č. 3 – stavba pro rodinnou rekreaci
Lešany č. e. 92

RB č. 4 – objekt k bydlení Lešany č. p. 4

RB č. 5 – objekt k bydlení Lešany č. p. 102

RB č. 6 – stavba pro rodinnou rekreaci
Kamenný Přívoz č. e. 225

RB č. 7 – objekt k bydlení Kamenný Přívoz č.p. 133

Rozptylovou studií jsou rovněž vyčíslena krátkodobá maxima hodinových a denních koncentrací NO₂ a tuhých znečišťujících látek, která znamenají nejvyšší hodnoty koncentrací ze všech tříd stability a při takové rychlosti větru, která je v dané třídě stability nejčtetnější. Ve všech výpočtových bodech jsou tato maxima dosahována při špatných rozptylových podmínkách za silných inverzí (třída stability I) a slabého větru (třídní rychlost větru 1,7 m/s). Za běžných rozptylových podmínek jsou koncentrace několikanásobně nižší než při inverzích. Proto jsou pro posouzení vhodnější příspěvky k průměrným ročním imisním koncentracím, při jejichž výpočtu je použita i větrná růžice.

K hodnocení vlivů na veřejné zdraví jsou i vzhledem k výše uvedenému používány pouze vyčíslené průměrné roční koncentrace znečišťujících látek, a to zejména proto, že možné negativní vlivy na veřejné zdraví se projevují při dlouhodobé trvalé expozici škodlivým noxám.

Tabulka č. 7: Příspěvky k průměrným ročním koncentracím sledovaných látek ve vybraných referenčních bodech

škodlivina RB	NO ₂ (µg.m ⁻³)				PM ₁₀ (µg.m ⁻³)				PM _{2,5} (µg.m ⁻³)				benzen (µg.m ⁻³)				BaP (ng.m ⁻³)			
	rok 2022		rok 2030		rok 2022		rok 2030		rok 2022		rok 2030		rok 2022		rok 2030		rok 2022		rok 2030	
	c _r	c _{r-v}	c _r	c _{r-v}	c _r	c _{r-v}	c _r	c _{r-v}	c _r	c _{r-v}	c _r	c _{r-v}	c _r	c _{r-v}	c _r	c _{r-v}	c _r	c _{r-v}	c _r	c _{r-v}
1	12,5	12,512	13,25	13,262	22,7	22,965	23,2	24,437	16,7	16,780	17,2	17,557	1,1	1,1005	1,12	1,1204	0,76	0,7604	0,761	0,7616
2	12,3	12,311	13,05	13,058	22,5	22,669	23,0	23,471	16,5	16,557	17,0	17,140	1,0	1,0005	1,02	1,0203	0,77	0,7703	0,771	0,7712
3	12,5	12,530	13,25	13,287	22,7	23,138	23,2	23,820	16,7	16,839	17,2	17,395	1,1	1,1012	1,12	1,1214	0,76	0,7607	0,761	0,7618
4	12,5	12,522	13,25	13,272	22,7	23,082	23,2	23,711	16,7	16,819	17,2	17,357	1,1	1,1009	1,12	1,1208	0,76	0,7606	0,761	0,7615
5	12,2	12,209	12,95	12,957	22,3	22,511	22,8	23,043	16,5	16,563	17,0	17,073	1,1	1,1004	1,12	1,1203	0,76	0,7604	0,761	0,7612
6	12,5	12,511	13,25	13,261	22,7	22,947	23,2	24,289	16,7	16,775	17,2	17,514	1,1	1,1005	1,12	1,1204	0,76	0,7604	0,761	0,7615
7	12,9	12,903	13,90	13,902	23,0	23,057	24,0	24,160	16,9	16,917	17,9	17,946	1,1	1,1001	1,15	1,1501	0,80	0,8001	0,803	0,8031
nejvyšší příspěvek	12,5	12,530	13,25	13,287	22,7	23,138	23,2	23,820	16,7	16,839	17,2	17,395	1,1	1,1012	1,12	1,1214	0,76	0,7607	0,761	0,7618
imisní limit	40				40				25				5				1000			

Vysvětlivky: c_r – průměrné roční koncentrace sledované látky v dané lokalitě bez provozu lomu v navrhovaném DP Lešany

c_{r-v} - průměrné roční koncentrace sledované látky v dané lokalitě s provozem lomu v navrhovaném DP Lešany (imisní pozadí + příspěvek)

V předchozích tabulkách jsou vždy v samostatném řádku uvedeny nejvyšší vyčíslené příspěvky sledovaných polutantů ovzduší v roce 2022 a 2030 bez a s provozem posuzované těžebny v navrhovaném DP Lešany, vč. vyvolané dopravy. Tyto imisní příspěvky budou v následujícím textu v kapitole 6 použity pro charakterizaci rizika, tzn. budou vztaženy na celou populaci nejbližší obytné zástavby s vědomím v ostatních částech obytné zástavby bude riziko vždy nižší. V RB č. 7 dosahují sice celkové úrovně imisních koncentrací vyšších úrovní, za tuto situaci je však zodpovědné vyšší imisní pozadí a provoz posuzovaného lomu se v tomto RB projeví pouze minimálně. K hodnocení jsou proto použité hodnoty imisních koncentrací vyčíslené v RB č. 3, kde je dosahován největší rozdíl mezi nulovou a projektovou variantou, tedy kde jsou vyčíslené nejvyšší příspěvky imisních koncentrací z provozu lomu v navrhovaném DP Lešany.

Limitní hodnota představuje úroveň znečištění stanovenou na vědeckém základě s cílem odvrátit, předejít nebo redukovat poškozující efekt na lidské zdraví nebo životní prostředí jako celek, který musí být dosažen v daném období a nesmí být překračován jinak, než je stanoveno.

Na tomto místě je však nezbytné konstatovat, že v legislativě publikované limitní hodnoty jsou stanovovány na základě kompromisu mezi snahou o ochranu lidského zdraví a dosažitelnou realitou a jejich úroveň proto nemusí plně garantovat ochranu zdraví či pohody lidí, zvláště citlivých jedinců v populaci. Imisní limity tak lze považovat za mez přijatelného rizika, nikoliv za bezpečný práh, neboť nejsou odvozovány pouze dle empirických studií, avšak jsou výsledkem socio-politického nastavení, které závisí na systému priorit jednotlivých zájmových skupin. Imisní limity tak vychází z obecných standardů akceptovatelných rizik, která se mohou měřit podle úvah ohledně obecně pojatých nákladů a výnosů (cost – benefit)(Potužníková, 2011).

Posuzovaný záměr bude v dané lokalitě představovat nový zdroj znečišťování ovzduší, dle modelových výpočtů rozptylové studie:

NO₂

Ve vybraných výpočtových bodech se příspěvky průměrných ročních imisních koncentrací NO₂ pohybují v úvodní fázi těžby v roce 2022 od 0,0026 až 0,0298 μg/m³, tj. 0,007 až 0,07 % ze stanoveného imisního limitu, v běžné fázi těžby v roce 2030 pak od 0,0021 až 0,0374 μg/m³, tj. 0,005 až 0,09 % ze stanoveného imisního limitu (40 μg/m³).

V posuzovaných výpočtových bodech lze očekávat pozadřovou průměrnou roční imisní koncentraci NO₂ v roce 2022 v rozmezí hodnot 12,2 – 12,9 μg/m³ a v roce 2030 v rozmezí hodnot 12,95 – 13,9 μg/m³. Po přičtení pozadí se výsledná hodnota roční imisní koncentrace NO₂ pohybuje v úvodní fázi těžby od 12,209 do 12,903 μg/m³, při běžné fázi pak od 12,957 do 13,902 μg/m³.

Vypočtené příspěvky lze vzhledem ke stanovenému imisnímu limitu, který činí 40 μg/m³ a hodnotě pozadřových ročních imisních koncentrací NO₂ ve výpočtových letech 2022 a 2030 označit za zcela zanedbatelné. Roční imisní limit pro NO₂ není v posuzované lokalitě v současné době překročen a nebude překračován ani v důsledku provozu posuzovaného záměru v úvodní (rok 2022) ani běžné fázi provozu (rok 2030).

PM₁₀

Ve vybraných výpočtových bodech se příspěvky průměrných ročních imisních koncentrací PM₁₀ pohybují v úvodní fázi těžby v roce 2022 od 0,057 do 0,438 μg/m³, tj. 0,14 – 1,1 % z limitu, v běžné fázi těžby v roce 2030 pak od 0,16 do 1,237 μg/m³, tj. 0,4 – 3,1 % z limitu (40 μg/m³).

V posuzovaných výpočtových bodech lze očekávat pozadřovou průměrnou roční imisní koncentraci PM_{10} v roce 2022 od 22,3 do 23,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, v roce 2030 od 22,8 do 24,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Po přičtení pozadí se výsledná hodnota roční imisní koncentrace PM_{10} pohybuje v úvodní fázi těžby od 22,511 do 23,057 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ve fázi běžné těžby pak od 23,043 do 24,471 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

K vypočteným hodnotám příspěvků imisních koncentrací částic PM_{10} je nutno poznamenat, že do výpočtů byla zahrnuta také resuspenze (opětovné zvíření) prachu, která se z podstatné části podílí na vypočtených hodnotách.

Vypočtené příspěvky lze vzhledem ke stanovenému imisnímu limitu a hodnotě pozadřových ročních imisních koncentrací PM_{10} v jednotlivých výpočtových letech označit za nevýznamné. Roční imisní limit pro PM_{10} není v posuzované lokalitě v současné době překročen a nebude překračován ani v důsledku provozu posuzovaného záměru v úvodní (rok 2022) ani při běžné fázi těžby (rok 2030).

$PM_{2,5}$

Ve vybraných výpočtových bodech se příspěvky průměrných ročních imisních koncentrací $PM_{2,5}$ pohybují v úvodních fázích těžby v navrhovaném DP Lešany od 0,017 až 0,139 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, tj. 0,068 až 0,556 % z limitu, při běžné fázi provádění hornické činnosti pak od 0,046 až 0,357 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, tj. 0,18 až 0,89 % z limitu.

V posuzovaných výpočtových bodech lze očekávat pozadřovou průměrnou roční imisní koncentraci $PM_{2,5}$ v roce 2022 od 16,5 do 16,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a v roce 2030 od 17 do 17,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Po přičtení pozadí se výsledná hodnota roční imisní koncentrace $PM_{2,5}$ v úvodních fázích těžby v roce 2022 pohybuje od 16,557 do 16,917 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, při běžné fázi těžby v roce 2030 pak od 17,14 do 17,946 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

K vypočteným hodnotám příspěvků imisních koncentrací $PM_{2,5}$ je nutno poznamenat, že do výpočtů byla zahrnuta také resuspenze (opětovné zvíření) prachu, která se z podstatné části podílí na vypočtených hodnotách.

Vypočtené příspěvky lze vzhledem ke stanovenému imisnímu limitu, který činí 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a hodnotě pozadřových ročních imisních koncentrací $PM_{2,5}$ v jednotlivých výpočtových letech označit za nevýznamné. Roční imisní limit pro $PM_{2,5}$ není v posuzované lokalitě v současné době překročen a nebude překračován ani v důsledku provozu posuzovaného záměru v úvodní fázi (rok 2022) ani při běžné fázi těžby v navrhovaném DP Lešany (rok 2030).

Benzen

Ve vybraných výpočtových bodech se příspěvky průměrných ročních imisních koncentrací benzenu pohybují v úvodních fázích těžby mezi hodnotami 0,00011 až 0,0012 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, tj. 0,0022 až 0,024 % ze stanoveného imisního limitu, při běžné fázi těžby pak mezi hodnotami 0,00008 až 0,00144 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, tj. 0,016 až 0,029 % ze stanoveného imisního limitu (5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

V posuzovaných výpočtových bodech lze očekávat pozadřovou průměrnou roční imisní koncentraci benzenu v roce 2022 od 1 do 1,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a v roce 2030 od 1,02 do 1,15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Po přičtení pozadí se výsledná hodnota roční imisní koncentrace benzenu pohybuje v úvodní fázi těžby v roce 2022 od 1,0005 do 1,1012 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, při běžné fázi hornické činnosti v navrhovaném DP Lešany v roce 2030 pak od 1,0203 do 1,1501 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Vypočtené příspěvky lze vzhledem ke stanovenému imisnímu limitu, který činí 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a hodnotě pozadřových ročních imisních koncentrací benzenu v definovaných výpočtových obdobích označit za zcela zanedbatelné. Roční imisní limit pro benzen není v posuzované lokalitě v současné době překročena a nebude překračován ani v důsledku provozu

hodnoceného záměru v úvodní (rok 2022) ani běžné fázi těžby v navrhovaném DP Lešany (rok 2030).

Benzo(a)pyren

Ve vybraných výpočtových bodech se příspěvky průměrných ročních imisních koncentrací BaP pohybují v úvodní fázi těžby mezi hodnotami 0,00009 až 0,00072 ng/m³, tj. od 0,009 do 0,07 % z limitu, v běžné fázi těžby pak mezi hodnotami 0,00012 až 0,0008 ng/m³, tj. od 0,012 do 0,08 % z limitu..

V posuzovaných výpočtových bodech lze očekávat pozadřovou průměrnou roční imisní koncentraci BaP v roce 2022 v rozmezí hodnot 0,76 – 0,8 ng/m³ a v roce 2030 v rozmezí hodnot 0,761 – 0,803 ng/m³. Po přičtení pozadí lze očekávat výslednou hodnotu roční imisní koncentrace benzo(a)pyrenu v úvodní fázi těžby v roce 2022 od 0,7604 do 0,8001 ng/m³, při běžné fázi těžby v navrhovaném DP Lešany v roce 2030 pak od 0,7612 do 0,8031 ng/m³.

Vypočtené příspěvky lze vzhledem ke stanovenému imisnímu limitu, který činí 1 ng/m³ a hodnotě pozadřových ročních imisních koncentrací benzo(a)pyrenu v daných výpočtových letech označit za zcela zanedbatelné. Roční imisní limit pro BaP není v posuzované lokalitě v současné době překročen a nebude překračován ani po realizaci posuzovaného záměru „Stanovení DP Lešany a hornická činnost na výhradním ložisku stavebního kamene Lešany“ v úvodní (rok 2022) ani běžné fázi provozu (rok 2030).

4.2.Hodnocení expozice hluku

Jako podklad pro hodnocení expozice hluku slouží akustická studie (Bubák, Moravec, 2016), která modelově hodnotí úroveň akustického tlaku v daném území v případě stanovení DP Lešany a zahájení hornické činnosti v něm, vč. související vyvolané dopravy. Akustická studie hodnotí hluk z provozu vlastního areálu těžebny (bodové zdroje – jednotlivé stroje a technologická strojní zařízení pro těžbu suroviny vč. vnitroareálové dopravy) a liniové zdroje, tedy jednotlivé úseky veřejných komunikací sloužících k expedici těžných materiálů.

Hlukové vlivy jsou řešeny vzhledem k nejbližším chráněným venkovním prostorům staveb a chráněným venkovním prostorům (dle § 30 odst. 3 zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, v platném znění) se zohledněním jednotlivých složek útlumu, a to zvláště v 6 výpočtových modelech pro hluk z provozu.

Výpočet byl v akustické studii proveden ve třech výpočtových modelech, které se liší etapou prováděných prací, a tedy i nasazením a polohou mechanizace v rámci DP. Ve všech třech modelech, resp. fázích těžby je simulován stav, kdy je hlučná mechanizace umístěná nejbližší k venkovním prostorům s nárokem na protihlukovou ochranu, tedy z hlediska šíření hluku v nejhorším možném postavení.

Pro hodnocení hluku z expediční dopravy byly v akustické studii vytvořeny rovněž 3 výpočtové modely, a to pro stávající stav (varianta nulová), výhledový stav pro období výstavby dálnice D3 v roce 2022 a výhledový stav k roku 2030, kdy již bude dálnice D3 v provozu (varianty projektové). Všechny tři modely nahrazují skutečný průběh hodnocených komunikací liniovým zdrojem hluku s akustickými parametry stanovenými z intenzity dopravy a obytnou zástavbou – tzn. překážkami s původními půdorysy. Výšky obytných domů a dalších bariér byly zjištěny terénním průzkumem

Hluk z provozu vlastní těžebny

Jako průmyslové zdroje hluku se v těžebně budou uplatňovat stroje a zařízení používané při provádění skrývek, těžebních pracích vč. odstřelů, úpravě těžené suroviny, při nakládce

a přemísťování skryvek a suroviny a pohyby expedičních nákladních automobilů po účelových komunikacích. Všechny uvedené zdroje hluku byly v jednotlivých modelech akustické studie uvažovány jako bodové.

Jak již bylo uvedeno výše, má realizace záměru jednotlivé etapy, které se liší charakterem prováděných prací a tím i nasazením zdrojů hluku a jejich polohou. Výpočet byl tedy proveden ve třech následujících výpočtových modelech.

Model 1 – otvírka a příprava – skryvka a odvoz na deponii: ložisko není zatím těženo, probíhají pouze přípravné práce spočívající v provádění skryvky vrchní vrstvy a jejím odvozu k deponování. Tato činnost bude krátkodobá. V modelu je uvažováno s prováděním skryvky lesní humózní vrstvy dozerem, nakládkou skryvky pásovým rypadlem a odvozem skryvky na vnější deponii (východní odval). Vzhledem k tomu, že postup těžby bude od severovýchodu, jsou skryvkové mechanismy umístěny v této části těžebního prostoru. Odvoz skryvky je pak prováděn v trase vnější deponie na její jižní část, aby bylo posouzeno akustické působení na nejvíce exponované objekty č.p. 4 a č.p. 23.

Model 2 – úvodní fáze těžby: popisuje úvodní fázi těžby. Těžba probíhá na nejvyšší těžební etáži. K úpravě slouží prozatím dvoustupňová mobilní úpravárenská linka umístěná v lomu. V tomto modelu je uvažováno s vrtáním pro clonový odstřel na 1. etáži, těžbou pásovým rypadlem z rozvalu, odvozem rubaniny k úpravně, provozem mobilní dvoustupňové úpravny, chodem nakladače u expedice a pojezdy expedičních nákladních automobilů na účelové komunikaci k lomu. Těžební mechanismy jsou v modelu umístěny tak, aby bylo posouzeno akustické působení na nejvíce exponované objekty v Lešanech – Nové Vsi.

Model 3 – běžná fáze těžby: popisuje stav mezi 3. a 20. rokem, který bude představovat typickou situaci těžby a úpravy suroviny. V této fázi bude dobudováno zázemí lomu, kam bude umístěna technologická linka s elektrickým pohonem. Model popisuje vlastní těžbu, úpravu a expedici suroviny. V tomto modelu je uvažováno s vrtáním pro clonový odstřel na 1. etáži, těžbou pásovým rypadlem z rozvalu, odvozem rubaniny k úpravně, provozem semimobilní třístupňové úpravny v ploše zázemí, chodem nakladače u expedice a pojezdy expedičních nákladních automobilů na účelové komunikaci k lomu. Zdroje hluku jsou umístěny opět na 1. etáž, aby se postihla nepříznivější situace. Poloha mechanismů je v centrální části prostoru těžby.

Akustické posouzení je provedeno vzhledem k nejbližším chráněným venkovním prostorům a chráněným venkovním prostorům staveb. Na hranici chráněného venkovního prostoru nejbližších staveb byly zvoleny referenční výpočtové body (směrem k posuzované těžbě), ve kterých byl proveden výpočet hluku. Poloha vybraných referenčních bodů, které jsou umístěny 2 m před přilehlou fasádou do výšky obytných místností, je znázorněna též v přílohách akustické studie, jejich popis je pak uveden v následující tabulce.

Tabulka č. 8: Hodnoty akustických imisí v referenčních bodech pro hluk z provozu těžebny v denní době

Referenční bod	Hygienický limit $L_{Aeq,8h}$ [dB]	Vypočtená hladina hluku $L_{Aeq,8h}$ [dB]		
		Model 1	Model 2	Model 3
Lešany – Nová Ves č.p. 4	50,0	38,9	38,8	39,8
Lešany – Nová Ves č.p. 23		37,1	35,1	41,5
Lešany č.p. 102		32,5	33,7	36,9
Lešany – Nová Ves č.p. 6		35,5	30,7	41,0
Lešany – Nová Ves č.p. 7		33,8	29,0	42,7
Kamenný Přívoz č.p. 123		31,7	28,2	36,5
Hostěradice č.p. 136		28,4	22,7	38,6
Kříňany č.p. 46		22,7	21,8	36,7
Lešany - č.p. 99		32,4	24,1	39,4

Výpočet byl proveden ve třech variantách s ohledem na fázi hornické činnosti, polohu užitě mechanizace a referenčních výpočtových bodů tak, aby postihl nejhorší možnou akustickou situaci v daném pracovním postupu. Provoz zdrojů není časově korigován, tzn., že ve výpočtu je hluk emitován souvislých osm hodin bez přestávky, což je v reálném provozu málo pravděpodobné. Výpočet je tedy proveden na straně bezpečnosti.

V modelu 1, který popisuje etapu otvírky a skrývkových prací, je vypočtena nejvyšší hladina hluku u domu č.p. 4 v Lešanech – Nové Vsi, a to $L_{Aeq,T} = 38,9$ dB. Jedná se o samotu (hájovnu) při silnici II/105. Tento objekt je nejvíce akusticky ovlivněn odvozem skrývek na vnější deponii.

V modelu 2, který popisuje úvodní fázi těžby, je vypočtena nejvyšší hladina hluku opět u domu č.p. 4 v Lešanech – Nové Vsi. Jedná se o objekt, který je nejbližší k ploše těžby, nicméně hygienický limit je zde dodržen s rezervou více než 10 dB. Jako účinné protihlukové opatření se uplatňuje těleso vnější výsypky a zároveň i hrana lomu, ve kterém jsou všechny zdroje hluku umístěny. Obytná část tohoto stavení (která má chráněný venkovní prostor stavby) je dále stíněna hospodářskou částí, což se na výsledné hodnotě pozitivně projeví.

V modelu 3, který popisuje hlavní fázi těžby trvajícím převážnou dobu realizace záměru, není opět v žádném referenčním bodě překročen hygienický limit hluku 50 dB. Nejvyšší hladina hluku je vypočtena u domu č.p. 7 v Lešanech – Nové Vsi, a to $L_{Aeq,8h} = 42,7$ dB. Jedná se o nejbližší dům v osadě Nová Ves. Hladina hluku vyšší než 40 dB je pak vypočtena i u samoty č.p. 23 a domu č.p. 6 v Nové Vsi. V ostatních výpočtových bodech se bude ekvivalentní hladina hluku pohybovat pod hodnotou 40 dB, což lze považovat za hladinu přirozeného akustického pozadí v obcích v denní době.

Z vypočtených výsledků je tedy zřejmé, že hygienický limit hluku $L_{Aeq,T} = 50$ dB z provozu lomu bude s velkou rezervou dodržen ve všech etapách těžby ložiska Lešany všude v chráněném venkovním prostoru a v chráněném venkovním prostoru staveb. Vypočtené hodnoty je třeba považovat za maximální, v praxi bude hluk z technologického zařízení

stíněn i skládkami hotových výrobků (kameniva), které budou umístovány v okolí technologické linky.

Hluk z provádění trhacích prací

Hluková studie rovněž hodnotí emise vysokoenergetického impulsního hluku při provádění clonových odstřelů metodou analogie z hodnocení trhacích prací v obdobných lomech (Třebnuška, Zdechlovice, Hvížd'alka).

Hygienický limit v ekvivalentní hladině akustického tlaku C vysokoenergetického impulsního hluku se stanoví pro denní dobu $L_{Ceq,8h} = 83$ dB, pro noční dobu $L_{Ceq,1h} = 40$ dB.

Na základě výpočtů pro nejbližší obytnou zástavbu Lešan vzdálenou cca 125 m je akustickou studií predikováno bezpečné dodržení hygienického limitu pro vysokoenergetický impulsní hluk. Hodnota $L_{Ceq,8h}$ by se měla dle akustické studie u nejbližší obytné zástavby pohybovat v rozmezí 4,9 – 34,8 dB pod hygienickým limitem, tedy v rozmezí velmi výrazně až velmi mírně pod hladinou hygienického limitu v závislosti na velikosti a umístění clonového odstřelu.

Vzhledem k výše uvedenému a s přihlédnutím k faktu, že pro plánovanou výši těžby 300 tis. tun/rok budou clonové odstřely prováděny pouze 20 – 30x za rok (v jednom dni může být proveden max. jeden odstřel), není nadále pro tyto ojedinělé hlukové události hodnocení vlivů na veřejné zdraví potřeba provádět.

Hluk z expediční dopravy

V akustické studii je hodnocen vliv těžebnou generované dopravy na akustickou situaci v okolí veřejných komunikací, využívaných k expedici. Intenzita vyvolané dopravy a uvažované rozložení dopravních směrů je podrobně popsáno v dokumentaci EIA, v akustické i rozptylové studii, a proto není třeba je na tomto místě opakovaně uvádět.

Kvantifikace hlukového ovlivnění je v akustické studii provedena pro 3 rodinné domy – samoty v lokalitě Lípa (Lešany č. p. č. p. 102 a Lešany – Nová Ves č. p. 4 a 23), neboť celá trasa k MÚK Hostěradice včetně přeložek silnic II/105 a II/106 je vedena mimo obytnou zástavbu, v okolí nejsou žádné budovy, které by měly chráněný venkovní prostor staveb nebo pozemky s chráněným venkovním prostorem a stejná situace vyjma výše uvedených samot v osadě Lípa je i v celé trase k MÚK Netvořice. Poloha referenčních výpočtových bodů pro hodnocení dopravního hluku je znázorněna na obrázku č. 6 akustické studie a v jejich grafických přílohách.

Pro přeložku silnice II/106 a dálnici D3 byl v akustické studii proveden pouze výpočet v hypotetickém výpočtovém bodě ve vzdálenosti 20 m od okraje komunikace, pro úsek v rovině a bez protihlukových opatření. Vypočtené hodnoty slouží pouze pro zjištění rozdílu mezi nulovou a projektovou variantou.

Expedice nebude provozována v noční době, a proto nedojde v noční době ke změně intenzity dopravy. Výpočet hluku z dopravy pro noční dobu je v akustické studii přesto proveden, a to z důvodu vytvoření podkladu pro možnost řádného posouzení vlivů záměru na veřejné zdraví dle doporučených metodik.

Hluk z dopravy je hodnocen formou srovnání nulové varianty s variantami projektovými pro rok 2022, kdy bude dálnice D3 ve výstavbě a pro rok 2030, kdy bude dálnice D3 již v provozu.

Referenční body pro hodnocení dopravního hluku na hranici chráněného venkovního prostoru staveb byly umístěny 2 m před fasádu přivrácenou ke komunikaci a do výšky

3 m nad terén. Jejich umístění je znázorněno v grafických přílohách akustické studie, jejich popis pak i v následujících tabulkách.

Tabulka č. 9: Hodnoty akustických imisí z dopravy v referenčních bodech – srovnání variant v roce 2022

Referenční bod	Hluk v denní době dle varianty		Rozdíl hlučnosti	Hluk v noční době
	Varianta nulová	Varianta projektová	Varianta proj.– Varianta nulová	
	L _{Aeq,16h} (dB)		(dB)	
Lešany č.p. 4	65,7	66,4	0,7	57,1
Lešany č.p. 23	59,7	60,3	0,6	50,8
Lešany č.p. 102	64,5	65,2	0,7	55,8

Tabulka č. 10 Hodnoty akustických imisí z dopravy v referenčních bodech – srovnání variant v roce 2030

Referenční bod	Hluk v denní době dle varianty		Rozdíl hlučnosti	Hluk v noční době *
	Varianta nulová	Varianta projektová	Varianta proj.– Varianta nulová	
	L _{Aeq,16h} (dB)		(dB)	
Lešany č.p. 4	56,6	57,7	1,1	46,8
Lešany č.p. 23	50,6	51,6	1,0	40,8
Lešany č.p. 102	55,4	56,5	1,1	47,5
Přeložka II/106	63,4	64,2	0,8	55,5
D3	80,0	80,0	0,0	73,3

* Expedice nebude probíhat v nočních hodinách. Výpočet je proveden pouze pro účely studie HIA (posouzení vlivů na veřejné zdraví), kde je noční hluk jedním z nutných vstupů pro charakterizaci rizika.

Období výstavby D3 a expedice kameniva na stavbu (rok 2022)

Z výsledků výpočtu akustické studie je zřejmé, že v roce 2022 v době výstavby dálnice D3 se u silnice II/105 očekává ekvivalentní hladina hluku z dopravy v denní době v rozmezí 59,7 dB – 65,7 dB. Nižší hodnota platí pro dům č.p. 23, který neleží v bezprostřední blízkosti silnice. U domů č.p. 4 a 102 tedy hluk z dopravy vyhovuje hygienickému limitu pouze s uvažováním korekce pro případ staré hlukové zátěže z dopravy na pozemních komunikacích.

V projektové variantě dojde vlivem dopravy kameniva z DP Lešany na stavbu dálnice D3 k nárůstu hladiny hluku o 0,6 – 0,7 dB. Hladina hluku se dle výsledků výpočtu bude pohybovat v rozmezí 60,3 – 66,4 dB.

Dle §20 odst. 4 NV č. 272/2011 Sb., platí, že při hodnocení změny hodnot hlukového ukazatele v chráněných venkovních prostorech staveb, chráněném venkovním prostoru a v chráněných vnitřních prostorech staveb nelze považovat za hodnotitelnou změnu jejich rozdíl pohybující se v intervalu od 0,1 do 0,9 dB. Ve všech referenčních výpočtových bodech, které reprezentují všechny ovlivněné obytné objekty, je tedy akustický vliv dopravy nevýznamný a nehodnotitelný.

Výpočet platí pro expedici 50 % kameniva na stavbu dálnice D3 ve směru k MÚK Netvořice, což lze pokládat za reálný až maximální odhad, protože nejbližší zařízení staveniště se bude nacházet v opačném směru u MÚK Hostěradice. Přístup na toto staveniště bude však v celé trase mimo obytnou zástavbu.

Zvýšením hluku budou ovlivněny pouze 3 výše uvedené domy stojící jako samoty u silnice II/105 a pouze v období výstavby přílehlého úseku dálnice D3.

Vzhledem k blízkosti stavby k navrhovanému lomu nelze předpokládat, že doprava kameniva z jakéhokoliv jiného lomu bude mít příznivější akustický vliv.

Období provozu D3 a expedice kameniva k ostatním zákazníkům (rok 2030)

V období provozu dálnice D3 významně poklesne intenzita dopravy na silnici II/105, což povede k výraznému snížení hluku z této komunikace. Hladina hluku v denní době se bude pohybovat v rozmezí 50,6 – 56,6 dB a vyhoví tedy hygienickému limitu pro hluk z dopravy na silnicích II. třídy.

Při předpokládané expedici 10 % kameniva z lomu směrem k MÚK Netvořice pak bude rozdíl mezi nulovou a projektovou variantou 1,0 – 1,1 dB. Nejvyšší hodnota u domu č.p. 4 (56,6 dB) stále ještě s rezervou vyhoví hygienickému limitu pro hluk z dopravy na silnicích II. třídy.

Pro expediční trasu k MÚK Hostěradice po přeložce silnice II/106 a dálnici D3 byl proveden pouze výpočet v hypotetickém výpočtovém bodě ve vzdálenosti 20 m od okraje komunikace, pro úsek v rovině a bez protihlukových opatření. Tyto komunikace budou nově vybudované, povedou mimo obytnou zástavbu a je předpoklad, že hluk z dopravy na nich musí splňovat platné hygienické limity. Z výpočtu je zřejmé, že na hluku z přeložky silnice II/106 se může expedice z lomu projevit hodnotou max. 0,8 dB, v případě dálnice D3 pak expedice z DP Lešany hluk v okolí dálnice nenavýší vůbec, vypočtená hodnota je v pouze v řádu setin dB.

5. Charakterizace rizika

Konečným krokem v procesu hodnocení rizik je charakterizace rizika, jež zahrnuje integraci (syntézu) dat získaných v předchozích krocích a vede k určení pravděpodobnosti, s jakou dotčená populace obyvatel utrpí některé z možných poškození.

Charakterizace rizika pro látky s prahovými účinky

Podstatou je srovnání výsledku hodnocení expozice, tedy expoziční dávky, s expozičním limitem, tj. toxikologicky akceptovatelným (tolerovatelným) přívodem látky. Za měřítko rizika nekarcinogenního účinku látky pro zdraví člověka se považuje tzv. index nebezpečnosti (HQ – koeficient nebezpečnosti pro jednu látku), který se stanovuje následujícím způsobem:

$$\mathbf{HQ = c (expozice) / RfC, \text{ kdy:}}$$

Expozice – průměrná denní expozice nebo průměrný denní přívod látky, který připadá v úvahu po celý život jednotlivce (předpokládaná koncentrace škodliviny v ovzduší).

RfC (Reference concentration) – expozice, která pravděpodobně nezpůsobí poškození zdraví (nejvyšší bezpečná koncentrace v ovzduší), je vyjadřovaná $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Hodnocení indexu nebezpečnosti vychází z úvahy, že je-li předpokládaná expoziční koncentrace menší než RfC ($\text{HQ} < 1$), pak je natolik nízká, že se v exponované populaci nedostaví ani kritický účinek. Tak nízká expozice sebou s největší pravděpodobností nese

žádná zdravotní rizika. Pokud je HQ větší než 1, zdravotní riziko se zvyšuje, i když mírné překročení hodnoty 1 po krátkou dobu nepředstavuje ještě závažnou míru rizika.

Charakterizace karcinogenního rizika

Míra karcinogenního rizika se stanovuje výpočtem pravděpodobnosti zvýšení vzniku nádoru u jednotlivce exponované populace v důsledku expozice hodnocené dávce (ILCR - Individual Lifetime Cancer Risk). Tento ukazatel rizika se získává pomocí referenční hodnoty, tzv. jednotky karcinogenního rizika (UCR – Unit cancer risk), která je vztažena přímo ke koncentraci dané karcinogenní látky v ovzduší ($1 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), a to pomocí vzorce, který platí pro oblast nízkých dávek:

ILCR = c(exp) x UCR, kdy:

UCR – jednotka karcinogenního rizika vyjadřovaná v $1/\mu\text{g}/\text{m}^3$

- ✓ Pokud $\text{ILCR} < 10^{-6}$ karcinogenní riziko je všeobecně přijatelné
- ✓ Pokud $10^{-6} < \text{ILCR} < 10^{-4}$ o významnosti karcinogenního rizika nelze rozhodnout bez dalších informací (závisí to na rozsahu exponované populace a na závažnosti důkazů o karcinogenitě uvažovaného agens)
- ✓ Pokud $\text{ILCR} > 10^{-4}$ karcinogenní riziko je zpravidla pro populaci nepřijatelné.

5.1.Charakterizace rizika pro polutanty ovzduší

Charakterizace rizika pro polutanty ovzduší je provedena na základě výsledků rozptylové studie (Kočová, 2016). Pro každou hodnocenou škodlivinu jsou v následujících kapitolách uváděny rovněž limitní hodnoty, dané platnými předpisy (zákon č. 201/2012 Sb.). Ve výpočtech je charakterizace rizika provedena vždy v referenčním bodu s nejvyšším vyčísleným příspěvkem sledovaných škodlivin v jednotlivých etapách hornické činnosti, který je ztotožněn s konkrétním objektem okolní zástavby. U ostatní obytné zástavby v okolí záměru a podél přepravních tras dosahují vyčíslené imisní příspěvky nižších hodnot, a proto zde bude riziko z příspěvků záměru vždy nižší než v následujících kapitolách vyčíslené.

5.1.1. Oxidy dusíku NO_x , resp. NO_2

Imisní limity pro průměrné roční koncentrace NO_2 jsou stanoveny pro ochranu zdraví lidí na úrovni $40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Národní legislativou dané imisní limity jsou v souladu s doporučením WHO.

V současné době nejsou k dispozici epidemiologické studie týkající se venkovních expozic oxidu dusičitého, které by mohly sloužit jako základ kvantitativního vyhodnocení rizika expozice oxidu dusičitému. Proti dříve prováděným hodnocením již není k charakterizaci rizika respirační nemoci použita průměrná roční koncentrace oxidu dusičitého. Tento ukazatel kvality ovzduší se dříve používal k odhadu prevalence chronických respiračních a astmatických symptomů u dětí (katary horních cest dýchacích a související příznaky, jakými jsou kašel, zahnění, snížení plicních funkcí apod.), avšak používané vztahy dávka – účinek byly zatíženy velkou nejistotou a nebyly nikdy verifikovány WHO.

Protože v současnosti nejsou k dispozici pro chronickou expozici NO_2 spolehlivé vztahy dávka – účinek, je dle názoru WHO vhodnější hodnotit komplexní účinek směsi látek ve znečištěném ovzduší na základě průměrné roční koncentrace suspendovaných částic, která je provedena v následující kapitole.

Pro orientační charakterizaci rizika vyčísleným expozicím NO₂ se dá použít výpočet HQ. Pro výpočet je uvažována nejvyšší vypočtená hodnota vyčísleného příspěvku imisí v jednotlivých výpočtových letech ze všech referenčních bodů.

Rok 2022 – úvodní fáze těžby, dálnice D3 ve výstavbě

- ✓ HQ pro pozadí NO₂ = 12,5 / 40 (AGQ dle WHO) = 0,31 < 1 = není zvýšené riziko
- ✓ HQ se záměrem pro NO₂ = 12,530 / 40 = 0,31 < 1 = není zvýšené riziko
- ✓ Δ HQ pro škodlivinu NO₂ = 7,5E-04 = nárůst rizika je nulový

Rok 2030 – běžná fáze těžby, dálnice D3 v provozu

- ✓ HQ pro pozadí NO₂ = 13,25 / 40 (AGQ dle WHO) = 0,33 < 1 = není zvýšené riziko
- ✓ HQ se záměrem pro NO₂ = 13,287 / 40 = 0,33 < 1 = není zvýšené riziko
- ✓ Δ HQ pro škodlivinu NO₂ = 9,3E-04 = nárůst rizika je nulový

Z výše provedených výpočtů HQ jasně vyplývá, že vlastní imisní příspěvky záměru k průměrným ročním koncentracím NO₂ neznamenají žádné zvýšení zdravotního rizika pro exponované obyvatelstvo.

5.1.2. Suspendované částice (PM₁₀, PM_{2,5})

Z výsledků rozptylové studie vyplývá, že v roce 2022 budou požadované koncentrace průměrných ročních koncentrací PM₁₀ v dané lokalitě v hodnotách do 23 μg.m⁻³ a v roce 2030 po zprovoznění dálnice D3 do 24 μg.m⁻³, tedy v úrovni 58 % resp. 60 % imisního limitu. Pokud dojde ke stanovení DP Lešany a zahájení těžby v něm, dojde v roce 2022 při úvodní fázi hornické činnosti k navýšení průměrných ročních koncentrací PM₁₀ o 0,138 μg.m⁻³ v roce 2030 při běžné fázi hornické činnosti pak o 0,437 μg.m⁻³.

Imisní pozadí škodliviny PM_{2,5} bylo autorkou rozptylové studie stanoveno pro rok 2022 v úrovni do 16,9 μg.m⁻³ a po zprovoznění dálnice D3 v roce 2030 v úrovních do 17,9, tedy necelých 68 % resp. 72 % imisního limitu. V případě zahájení těžby v navrhovaném DP Lešany dojde v úvodní fázi těžby v roce 2022 ke zvýšení těchto požadovaných hodnot průměrných ročních koncentrací PM_{2,5} o max. 0,017 μg.m⁻³, v roce 2030 při běžné fázi těžby pak o 0,046 μg.m⁻³.

Hodnoty vyčíslených příspěvků tuhých znečišťujících látek jsou v obou posuzovaných etapách těžby nízké a jejich součet s imisním pozadím zůstane pod legislativně stanoveným imisním limitem. V ČR je dle tabulky č. 11 přílohy č. 1 k zákonu č. 201/2012 Sb. pro průměrné roční koncentrace PM₁₀ stanoven imisní limit 40 μg.m⁻³ a pro průměrné roční koncentrace PM_{2,5} imisní limit v úrovni 25 μg.m⁻³.

Na tomto místě je nezbytné uvědomit si, že suspendované částice v ovzduší představují významný rizikový faktor s mnohočetným efektem na lidské zdraví, neboť na rozdíl od plynných látek nemají specifické složení, ale představují směs látek s různými účinky. Současně působí i jako vektor pro plynné škodliviny. Na vzniku suspendovaných částic tak např. participuje jak SO₂, tak i NO₂. Na jejich povrchu se koncentrují další negativně působící látky, např. těžké kovy či organické sloučeniny. Dosud nezodpovězenou otázkou zůstává, jaké složky suspendovaných částic se na poškozování lidského zdraví uplatňují a jakým mechanismem působí.

Limity 20 μg.m⁻³ pro PM₁₀ a 10 μg.m⁻³ pro PM_{2,5} doporučené WHO jako AQG budou v daném území s velkou pravděpodobností překračovány. Hodnoty vyčíslených imisních pozadí odpovídají výsledkům monitoringu stavu životního prostředí ČR, kdy překračování imisních limitů pro suspendované částice (zejména krátkodobých koncentrací a velmi

jenných částic) je v současné době závažným problémem většiny území naší republiky. Zejména automobilová doprava a lokální topeniště značně zhoršují kvalitu venkovního ovzduší, a to nejen měst, ale i venkovských oblastí. Imisní pozadí v kontextu průměrných ročních koncentrací prachových částic splňuje v kontextu škodliviny $PM_{2,5}$ parametry přechodného cíle IT 2 - 3 (viz tabulka č. 2) což znamená, že obyvatelé žijící v této oblasti mohou být vystaveni zvýšenému riziku předčasné úmrtnosti o 3 – 6 % oproti obyvatelům neexponovaným. Příspěvky posuzovaného záměru v řádech desetin až setin $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ průměrných ročních koncentrací PM_{10} a $PM_{2,5}$ tuto situaci nijak nezmění.

Kvantifikace zdravotního rizika vyčísleným hodnotám koncentrací PM_{10} a $PM_{2,5}$ dle nejnovějších studií WHO (2005) je uvedena v následující tabulce. Pro výpočet byla použita vypočtená nejvyšší roční koncentrace příspěvků prachových částic ze všech RB situovaných u nejbližší obytné zástavby (konkrétně v RB č. 3 – stavba pro rodinnou rekreaci Lešany č. e. 92) v té které etapě těžby, imisní pozadí v roce 2022 v úrovni $22,7 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ pro PM_{10} a $16,7 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ pro $PM_{2,5}$, v roce 2030 pak v úrovni $23,2 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ pro PM_{10} a $17,2 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ pro $PM_{2,5}$ a jako počet ovlivněných obyvatel je uvažováno všech 401 obyvatel místních částí Lešany a Nová Ves. Nejvyšší vyčíslený příspěvek je tak vztažen na veškerou populaci nejbližší obytné zástavby a hodnocení je tak provedeno na straně bezpečnosti a bude nadhodnoceno. V posledním sloupci tabulky je demonstrativně proveden výpočet i pro platné imisní limity průměrných ročních koncentrací PM_{10} a $PM_{2,5}$, které jsou legislativně stanoveny v úrovni 40, resp. $25 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

Tabulka č. 11: Kvantifikace rizika vyčísleným expozičním PM₁₀ a PM_{2,5}

ukazatel	cílová skupina	jednotka	pro imisní pozadí		s provozem těžebny		pro imisní limit
			rok 2022	rok 2030	rok 2022	rok 2030	
Očekávaný výskyt chronické bronchitidy vlivem dlouhodobé změny imisní zátěže PM ₁₀	dospělí	nové případy/rok	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4
Očekávaný zvýšený počet hospitalizací pro akutní srdeční onemocnění	všichni	nové případy/rok	0,04	0,04	0,04	0,04	0,07
Očekávaný zvýšený počet hospitalizací pro akutní respirační onemocnění	všichni	nové případy/rok	0,06	0,07	0,06	0,07	0,11
Počet dnů omezené aktivity	dospělí	počet dnů/rok	509	524	513	530	762
Ztracené pracovní dny	dospělí	počet dnů/ rok	117	120	118	122	175
Očekávaný výskyt maximálního zvýšeného počtu použití bronchodilatátorů – akutní účinky	astmatické děti (15% dětí)	počet dnů/rok	3,7	3,8	3,7	3,8	6,5
Očekávaný výskyt maximálního zvýšeného počtu použití bronchodilatátorů – akutní účinky	dospělí astmatici (4,5 % populace)	počet dnů/rok	31	32	32	32	55
Očekávaný maximální výskyt respiračních symptomů onemocnění dolních cest dýchacích a kašle – akutní účinky	děti do 15 let	počet dnů se symptomem/ rok	266	272	271	279	469
Očekávaný maximální výskyt respiračních symptomů onemocnění dolních cest dýchacích a kašle – akutní účinky	30 % dospělé populace	počet dnů se symptomem/ rok	298	305	304	313	525

Vzorová interpretace výsledků předchozí tabulky č. 11:

Pokud by celá populace 338 dospělých v Lešanech a Nové Vsi byla exponována předpokládané úrovni imisního znečištění ovzduší jemnými prachovými částicemi PM_{2,5} v roce 2022 bez provozu posuzované těžebny v DP Lešany, tedy úrovni průměrných ročních koncentrací 16,7 µg.m⁻³, pak všichni tito dospělí mohou být vystaveni 509 dnům omezené aktivity, tedy jeden dospělý pocítí 1,5 dne omezené aktivity. V případě stanovení navrhovaného DP Lešany a v roce 2022 již probíhající těžbě v úvodních fázích by se počet dnů omezené aktivity u všech 338 dospělých mohl zvýšit na 513, pokud by ovšem celá populace dospělých byla exponována nejvyšším příspěvkům průměrných ročních koncentrací prachových částic vyčísleným v RB č. 3, což činí na jednoho dospělého opět 1,5 dne omezené aktivity. Stejná situace nastává ve výpočtovém roce 2030 při běžné etapě těžby a ve všech ostatních ukazatelů nemocnosti, nedochází prakticky k žádným změnám v počtu nových případů či dnů se symptomy rozpočítaných na jednotlivce.

Vyčíslené příspěvky realizace záměru k ročním průměrným koncentracím PM₁₀ a PM_{2,5} jsou v úvodní fázi těžby i při běžné fázi těžby v navrhovaném DP Lešany nízkých úrovní, díky čemuž neovlivní prevalenci zdravotních účinků chronickým expozicím prašnosti v dotčené populaci, a to ani u nejcitlivějších ukazatelů nemocnosti (četnost výskytu možných respiračních symptomů (kašle) u dětí a dospělých). Výsledné hodnoty také s dostatečnou rezervou zůstávají ve všech ukazatelích pod úrovní obecně přijaté míry ochrany veřejného zdraví, která je vyjádřena legislativně přijatým imisním limitem.

Při charakterizaci rizika vyčísleným expozicím průměrných ročních koncentrací PM₁₀ a PM_{2,5} pomocí HQ docházíme k následujícím výsledkům:

Úvodní fáze těžby – rok 2022

- ✓ HQ pro PM₁₀ bez záměru = 22,7 / 20 (AGQ dle WHO) = 1,1 > 1 = není může být mírně zvýšené
- ✓ HQ se záměrem pro PM₁₀ = 23,138 / 20 = 1,1 > 1 = riziko může být mírně zvýšené
- ✓ Δ HQ pro škodlivinu PM₁₀ v roce 2022 = 0,02 = nárůst rizika je bezvýznamný
- ✓ HQ pro PM_{2,5} bez záměru = 16,7 / 10 (AGQ dle WHO) = 1,7 > 1 = riziko může být mírně zvýšené
- ✓ HQ se záměrem pro PM_{2,5} = 16,839 / 10 = 1,7 > 1 = riziko může být mírně zvýšené
- ✓ Δ HQ pro škodlivinu PM_{2,5} v roce 2022 = 0,01 = nárůst rizika je bezvýznamný

Běžná fáze těžby – rok 2030

- ✓ HQ pro PM₁₀ bez záměru = 23,2 / 20 (AGQ dle WHO) = 1,2 > 1 = riziko může být zvýšené
- ✓ HQ se záměrem pro PM₁₀ = 23,82 / 20 = 1,2 > 1 = riziko může být zvýšené
- ✓ Δ HQ pro škodlivinu PM₁₀ v roce 2030 = 0,03 = nárůst rizika je bezvýznamný
- ✓ HQ pro PM_{2,5} bez záměru = 17,2 / 10 (AGQ dle WHO) = 1,7 > 1 = riziko může být mírně zvýšené
- ✓ HQ se záměrem pro PM_{2,5} = 17,395 / 10 = 1,7 > 1 = riziko může být mírně zvýšené
- ✓ Δ HQ pro škodlivinu PM_{2,5} v roce 2030 = 0,02 = nárůst rizika je bezvýznamný

6.1.3. Benzen C₆H₆

Benzen je bezprahovou škodlivinou, jejíž karcinogenní účinky se projevují na základě chronické expozice. Z výsledků rozptylové studie vyplývá, že roční aritmetické průměry imisí benzenu v referenčních bodech umístěných u nejbližší obytné zástavby budou v případě zahájení nového provozu těžebny v navrhovaném DP Lešany zvýšeny v roce 2022 v úvodní fázi těžby z pozadových hodnot v úrovni do 1,1 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ o maximálně 0,0013 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, v roce 2030 při běžné fázi těžby a zprovoznění dálnice D3 pak z pozadových hodnot v úrovni do 1,12 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ o maximálně 0,0014 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

Ve většině členských zemích EU a v USA je za akceptovatelnou míru karcinogenního rizika, tj. zvýšení pravděpodobnosti vzniku rakoviny v důsledku celoživotní expozice dané látky, považována hodnota 1×10^{-6} , tedy jeden případ na milion exponovaných.

Směrnice EU č. 2000/69/EC udává limitní úroveň roční průměrné koncentrace benzenu, ve výši 5 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Stejná úroveň limitní koncentrace je zakotvena i v platné legislativě ČR.

Výpočet pravděpodobnosti zvýšení výskytu nádorových onemocnění nad běžný výskyt v populaci vlivem hodnocené škodliviny při celoživotní expozici (ILCR – Individual Lifetime Cancer Risk) se odvozuje ze vztahu:

$$\text{ILCR} = C \times \text{UCR}, \text{ kde:}$$

UCR - horní hranice zvýšení individuálního celoživotního rizika rakoviny při celoživotní expozici koncentrací 1 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (dle WHO 6×10^{-6}), C - roční průměrná koncentrace v $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

K charakterizaci rizika expozic benzenu je použita maximální vyčíslená hodnota příspěvků průměrných ročních koncentrací, a to v RB č. 3 - stavba pro rodinnou rekreaci Lešany č. e. 92. V ostatních částech zástavby dosahují vyčíslené příspěvky z provozu lomu v navrhovaném DP Lešany nižších úrovní v úvodní i běžné fázi těžby.

Tabulka č. 12: Kvantitativní odhad míry ILCR z expozice benzenu v ovzduší

Stav	C ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	UCR	ILCR
úvodní fáze těžby - rok 2022 - dálnice D3 ve výstavbě			
stav bez těžby v DP Lešany	1,1	6E-06	6,6E-06
stav s těžbou v DP Lešany	1,1012	6E-06	6,6E-06
běžná fáze těžby - rok 2030 – dálnice D3 v provozu			
stav bez těžby v DP Lešany	1,12	6E-06	6,7E-06
stav s těžbou v DP Lešany	1,1214	6E-06	6,7E-06

Z výše uvedené tabulky vyplývá, že na základě expozice koncentracím benzenu v ovzduší v roce 2022 bude v hodnocené lokalitě i bez provozu lomu v navrhovaném DP Lešany akceptovatelná míra zvýšení celoživotního karcinogenního rizika, za kterou je dle US EPA považována hodnota 1E-06, cca 7x překročena. Míra rizika se stanovením DP Lešany a zahájením hornické činnosti ani v jedné z hodnocených etap těžby nijak nezmění.

Hodnoty ročních aritmetických průměrů pro benzen v ovzduší zůstanou v případě stanovení DP Lešany a navazujícím zahájením hornické činnosti téměř bezezmen a bezpečně pod hodnotou platného imisního limitu. Expozice vyčísleným průměrným ročním koncentracím benzenu s sebou nenesou zvýšený negativní vliv na veřejné zdraví.

6.1.4. Benzo(a)pyren C₂₀H₁₂

Benzo(a)pyren je opět bezprahovou škodlivinou s karcinogenními účinky, nemá tedy stanovenou žádnou bezpečnou úroveň expozice. Rozptylovou studií vyčíslené příspěvky pozadových průměrných ročních koncentrací benzo(a)pyrenu dosahují v referenčních bodech umístěných obytné zástavby v roce 2022 v etapě výstavby dálnice D3 hodnot do 0,76 ng/m³, po zprovoznění dálnice D3 pak 0,761 ng/m³, přičemž platný imisní limit stanovený v národní legislativě činí 1 ng.m⁻³. Po stanovení dobývacího prostoru Lešany a zahájení hornické činnosti v něm mohou průměrné roční koncentrace BaP doznat dle výsledků rozptylové studie navýšení o max. 0,0007 ng/m³ v úvodních fázích těžby v roce 2022 a o 0,0008 ng/m³ v roce 2030 při běžné fázi těžby.

Pro benzo(a)pyren určila WHO na základě výsledků epidemiologických studií jednotku karcinogenního rizika v hodnotě 8,7.10⁻⁵ vztaženou na koncentraci 1 ng.m⁻³ BaP v ovzduší.

Výpočet pravděpodobnosti zvýšení výskytu nádorových onemocnění nad běžný výskyt v populaci vlivem celoživotní expozici BaP (ILCR – Individual Lifetime Cancer Risk) se stejně jako u benzenu odvozuje ze vztahu:

$$\text{ILCR} = \text{C} \times \text{UCR}, \text{ kde:}$$

UCR - horní hranice zvýšení individuálního celoživotního rizika rakoviny při celoživotní expozici koncentraci 1 000 ng.m³ (dle WHO 8,7x10⁻⁵),

C - roční průměrná koncentrace v ng,m⁻³.

K charakterizaci rizika expozic benzenu je použita opět maximální vyčíslená hodnota příspěvků průměrných ročních koncentrací, a to v RB č. 3 - stavba pro rodinnou rekreaci Lešany č. e. 92. V ostatních částech zástavby dosahují vyčíslené příspěvky z provozu lomu v navrhovaném DP Lešany nižších úrovní v úvodní i běžné fázi těžby.

Tabulka č. 13: Kvantitativní odhad míry ILCR z expozice benzo(a)pyrenu v ovzduší

Stav	C (µg. m ⁻³)	UCR	ILCR
úvodní fáze těžby - rok 2022 - dálnice D3 ve výstavbě			
stav bez těžby v DP Lešany	0,76	8,7E-05	6,6E-05
stav s těžbou v DP Lešany	0,7607	8,7E-05	6,6E-05
běžná fáze těžby - rok 2030 – dálnice D3 v provozu			
stav bez těžby v DP Lešany	1,12	8,7E-05	9,7E-05
stav s těžbou v DP Lešany	1,1214	8,7E-05	9,7E-05

Z výše uvedené tabulky vyplývá, že v hodnocené lokalitě bude v roce 2022 i bez realizace posuzovaného záměru z expozic pozadovým hodnotám průměrných ročních koncentrací BaP mírně překročena akceptovatelná míra zvýšení celoživotního karcinogenního rizika pro jednotlivce, která je udávána v úrovni 8,7E-05. V případě vnosu dalších příspěvků benzo(a)pyrenu do ovzduší z provozu lomu v DP Lešany v roce 2022 zůstane míra zvýšení karcinogenního rizika pro exponovanou populaci bezezměn. Výhledový stav v roce 2030 po zprovoznění dálnice D3 znamená pro dotčenou populaci další mírný nárůst rizika karcinogenních účinků z expozic benzo(a)pyrenu, provoz posuzované těžby po navrhovaném rozšíření DP Lešany však bude přispívat k celkovým koncentracím BaP v tak malé míře, že

oproti požadovému stavu nijak nezvýší pravděpodobnost výskytu nádorových onemocnění nad běžný výskyt v populaci. Samotný maximální příspěvek vyčíslený u nejbližší obytné zástavby činí v úvodních fázích těžby $\Delta ILCR = 6,1E-08$, v etapě běžné fáze těžby pak $\Delta ILCR = 6,9E-08$, přičemž s ohledem na přesnost výpočtu lze považovat za akceptovatelnou míru rizika řádovou úroveň E-05.

5.2. Charakterizace rizika pro hluk

Charakterizace rizika pro hluk je hodnocena na základě výsledků akustické studie (Bubák, Moravec, 2016), jež hodnotí vliv provozu hornické činnosti v navrhovaném DP Lešany, vč. vyvolané expediční dopravy, na akustickou situaci v nejbližše položeném chráněném venkovním prostoru staveb a chráněném venkovním prostoru dle Nařízení vlády č. 272/2011 Sb.

Hluk z provozu těžebny (stacionární zdroje)

Pro hluk z provozu je nejvýše přípustná hodnota ekvivalentní hladiny hluku v chráněném venkovním prostoru staveb a chráněném ostatním venkovním prostoru v denní době $L_{Aeq,8h} = 50 \text{ dB}$ a v noční době $L_{Aeq,1h} = 40 \text{ dB}$. To znamená, že v důsledku provozu areálu těžebny v DP Lešany, včetně chodu úpravárenské linky a vnitroareálové dopravy, nesmí ekvivalentní hladina akustického tlaku A u nejbližší obytné zástavby překročit 50 dB pro 8 souvislých a na sebe navazujících nejhlučnějších hodin v denní době a 40 dB pro 1 nejhlučnější hodinu v noční době.

Charakterizace rizika je pro stacionární zdroje hluku provedena pro nejvyšší vyčíslenou hodnotu hluku ze všech referenčních výpočtových bodů s vědomím, že u ostatní obytné zástavby budou výsledné hodnoty hluku vždy nižší než použité k hodnocení. K charakterizaci rizika jsou použity vztahy uvedené v autorizačním návodu AN 15/04 verze 2 Státního zdravotního ústavu, které byly příslušně upraveny o aktuální poznatky vědeckých studií WHO.

Tabulka č. 14: Porovnání prahových hodnot prokázaných účinků hlukové zátěže z provozu těžebny v denní době ($L_{Aeq6-22h}$) s nejvyššími vyčíslenými úrovněmi hluku u nejbližší obytné zástavby

Nepříznivý účinek	dB (A)						
	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70+
Sluchové postižení							
Zhoršené osvojení řeči a čtení u dětí							
Kardiovaskulární potíže							
Zhoršená komunikace řečí							
Silné obtěžování							
Mírné obtěžování							
Model 1 – otvírka, příprava	< X						
Model 2 – úvodní fáze těžby	< X						
Model 3 – běžná fáze těžby		X					

U veškeré obytné zástavby okolních obcí zůstanou v případě realizace záměru i při nejhlučnějších pracích prováděných na povrchu terénu v denní době akustické imise o cca 10 dB pod hygienickým limitem 50 dB, což je zároveň hraniční hodnota prokázaných účinků hlukové zátěže. Hlukové imise z provozu lomu v navrhovaném DP Lešany budou významně překrývány u obytné zástavby dopravním hlukem z dálnice D3 a komunikace II/105. Na základě modelových výpočtů akustické studie se tak dá jednoznačně konstatovat, že **vlastní provoz areálu pravděpodobně neovlivní v kontextu denního hluku veřejné zdraví populace žijící v nejbližším okolí, neovlivní ani jejich pohodu.**

Hluk z provádění trhacích prací

Clonový odstřel je ojedinělá několikavteřinová akustická událost, která nemůže i s ohledem na četnost provádění trhacích prací (20 – 30/rok) ovlivnit veřejné zdraví exponované populace. Možnost úleku je eliminována zvukovou signalizací před každým clonovým odstřelem. Vysokoenergetický impulsní hluk emitovaný z lomu při provádění trhacích prací nebude mít žádný vliv na veřejné zdraví.

Hluk z dopravy (liniové zdroje)

Nejvyšší přípustnou ekvivalentní hladinu akustického tlaku A v chráněném venkovním prostoru pro hluk z dopravy v okolí dálnice a komunikací II. tříd lze doporučit následovně:

komunikace II/105 a II/106:

Denní doba (6.00-22.00 hodin) $L_{Aeq,16h} = 50 + 10 = 60$ dB

Při použití korekce na starou zátěž: $L_{Aeq,16h} = 50 + 20 = 70$ dB

komunikace D3 a nové trasy silnic II. třídy:

Denní doba (6.00-22.00 hodin) $L_{Aeq,16h} = 50 + 10 = 60$ dB

+ 10 dB je korekce pro hluk z dopravy na silnicích I.a II. třídy

+ 20 dB je korekce pro hluk z dopravy způsobený „starou hlukovou zátěží“ z pozemní dopravy, kdy starou hlukovou zátěží se rozumí stav hlučnosti působený dopravou na pozemních komunikacích a drahách, který v chráněných venkovních prostorech staveb a v chráněném venkovním prostoru vznikl před 1. lednem 2001

Základní povinností provozovatele zdroje hluku je povinnost zajistit, aby hluk nepřekračoval hygienické limity. Nejvyšší přípustná ekvivalentní hladina akustického tlaku A (s výjimkou hluku z leteckého provozu a vysokoenergetického impulsního hluku) pro chráněný venkovní prostor a chráněný venkovní prostor staveb se dle platné legislativy ČR stanoví součtem základní hladiny hluku $L_{Aeq,T} = 50$ dB a příslušné korekce pro denní nebo noční dobu a místo. Mezi těmito korekcemi se objevuje korekce + 20 dB označovaná za "starou hlukovou zátěž", která se použije pro historicky vzniklou zátěž z pozemních komunikací a drah. V místech, kde se tato korekce uplatní (lze ji uplatnit např. i pro komunikace II/105 a II/106) platí výsledný hygienický limit 70 dB. Přitom limit 50 dB (tj. limit pro hluk bez korekcí) je stanoven s ohledem na zdravotní účinky expozice hlukem a odpovídá doporučení WHO pro zajištění bezpečné ochrany zdraví před nepříznivými účinky akustického tlaku. Možnost navýšení limitu o korekci na „starou hlukovou zátěž“ je politickým kompromisem odrážejícím nákladnost a složitost realizace protihlukových opatření, jde však zároveň o kompromis učiněný na úkor ochrany veřejného zdraví.

Vzhledem k tomu, že výsledná úroveň hluku emitovaného z přetížené dopravy na místních komunikacích může mít dopady zejména do oblasti obtěžování hlukem, je v následujícím kroku proveden přepočít výsledných modelovaných ekvivalentních hodnot hluku na hlukové ukazatele pro obtěžování hlukem z dopravy.

Míru rizika obtěžování hlukem související s běžně se vyskytující úrovní hluku z dopravy je možné vyjádřit relativním podílem obtěžovaných obyvatel pomocí ukazatele L_{dvn}^1 , resp.

¹ L_{dvn} (day – evening – night level) – ekvivalentní hladina akustického tlaku A za 24 hodin se zvýšením večerní hladiny akustického tlaku o 5 dB a noční hladiny o 10 dB

L_{dn}^2 a relativním podílem rušených lidí ve spánku pomocí ukazatele L_n^3 . Pro účely screeningového posouzení vlivů navrhovaných záměrů na veřejné zdraví bývá postačující odhad těchto ukazatelů a srovnání s mezními hodnotami podle vyhlášky č. 523/2006 Sb. (vyhláška o hlukovém mapování). Dle směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/49/ES je hodnota hlukového ukazatele L_{den} v dB(A) definována vzorcem:

$$L_{dvn} = 10 \cdot \log \left[\frac{1}{24} \left(12 \cdot 10^{0,1 \cdot L_d} + 4 \cdot 10^{0,1 \cdot (L_v + 5)} + 8 \cdot 10^{0,1 \cdot (L_n + 10)} \right) \right]$$

popř. aproximace tohoto ukazatele bez známého ukazatele L_v :

$$L_{dn} = 10 \cdot \log \left[\frac{1}{24} \left(16 \cdot 10^{0,1 \cdot L_d} + 8 \cdot 10^{0,1 \cdot (L_n + 10)} \right) \right]$$

kde: L_{dvn} či L_{dn} je celodenní (24-hodinový) ukazatel, jehož mezní hodnota je 70 dB,

L_d je hlukový ukazatel pro denní dobu (od 06:00 do 18:00 hod.),

L_v je hlukový ukazatel pro večerní dobu (od 18:00 do 22:00 hod.) a

L_n je hlukový ukazatel pro noční dobu (od 22:00 do 06:00 hod.), mezní hodnota je 60 dB.

Tabulka č. 15: Přepočtení modelovaných hodnot hluku na ukazatele pro obtěžování hlukem

Ref. bod	Vypočtená $L_{Aeq,T}$ (dB)						L_{dn} (dB)				Mezní hodnota dle vyhl. č. 523/2006 Sb.
	varianta nulová 0		varianta projektová P, rok 2022		varianta projektová, rok 2030		varianta nulová 0		var. P, rok 2022	var. P, rok 2030	
	rok 2022	rok 2030	den	noc	den	noc	rok 2022	rok 2030			
1	65,7	56,6	66,4	57,1	57,7	46,8	66,2	56,7	66,6	57,4	70 dB pro celodenní obtěžování (24 hodin)
2	59,7	50,6	60,3	50,8	51,6	40,8	60,1	50,7	60,5	51,3	
3	64,5	55,4	65,2	55,8	56,5	47,5	65,0	56,2	65,4	56,9	
4	-	63,4	-	-	64,2	55,5	-	64,2	-	64,7	
5	-	80,0	-	-	80,0	73,3	-	81,4	-	81,4	

Z uvedeného přepočtu modelovaných hodnot akustického tlaku pro hluk z odpravy v okolí komunikace II/105 při zástavbě tří samot v lokalitě Lípa (RB 1 – 3) vyplývá, že dopravní hluk emitovaný z této komunikace s dostatečnou rezervou vyhovuje ve stávajícím stavu a vyhoví i výhledově v obou posuzovaných stavech daného území mezním hodnotám pro obtěžování hlukem ze silniční dopravy, daným vyhláškou č. 523/2006 Sb., kterou se stanoví mezní hodnoty hlukových ukazatelů, jejich výpočet, základní požadavky na obsah strategických hlukových map a akčních plánů a podmínky účasti veřejnosti na jejich přípravě (vyhláška o hlukovém mapování). V RB č. 5, kde je mezní hodnota překročena, nestojí žádná obytná zástavba, jedná se o hypotetický výpočtový bod ve vzdálenosti 20 m od okraje

² L_{dn} (day – night level) – ekvivalentní hladina akustického tlaku A za 24 hodin se zvýšením noční hladiny akustického tlaku (22 – 7 h) o 10 dB

³ L_{night} – dlouhodobá ekvivalentní hladina akustického tlaku A v časovém úseku 8 hodin v noci na nejméně exponované fasádě domu

budoucího tělesa dálnice D3, pro úsek v rovině a bez protihlukových opatření, sloužící v akustické studii pro zjištění rozdílu mezi nulovou a projektovou variantou.

Po zahájení těžby v navrhovaném DP Lešany, resp. po přitížení výhledových intenzit dopravy na přilehlé komunikační síti o jízdy expedičních automobilů z lomu, zůstanou akustické imise v zástavbě v blízkosti komunikací II/105, II/106 a D3 v době její výstavby i provozu téměř bezezměn, což jasně přiřazuje odpovědnost za celkově poměrně vysokou zátěž dopravním hlukem stávajícím (pozad'ovým) intenzitám dopravy, a to zejména v noční době.

Studii sledujících vztah mezi hlukovou expozicí a vyvolanými reakcemi exponovaných lidí ve vztahu k pocitům obtěžování bylo již provedeno mnoho. Uskutečnila se též řada pokusů dospět meta-analýzou jejich výsledků k odvození kvantitativního vztahu mezi expozicí a zdravotním účinkem. Miedema a Oudshoorn publikovali v roce 2001 model obtěžování dopravním hlukem, který vychází z analýzy výsledků většího počtu terénních studií, provedených v Evropě, Austrálii, Japonsku a Severní Americe, který odstraňuje některé nedostatky předchozích prací. Uvádí vztah mezi hlukovou expozicí v L_{dn} nebo L_{dvn} v rozmezí 45 – 75 dB a procentem obyvatel, u kterých lze očekávat pocity obtěžování (ve třech stupních škály intenzity obtěžování), a to zvláště pro hluk z letecké, silniční a železniční dopravy. Úzký konfidenční interval odvozených vztahů indikuje jejich relativní spolehlivost, i když je třeba předpokládat ovlivnění variabilními podmínkami v jednotlivých konkrétních případech. Hlavním účelem těchto vztahů je možnost predikce počtu obtěžovaných osob v závislosti na intenzitě hlukové expozice u běžné průměrně citlivé populace a v současné době jsou doporučeny pro hodnocení obtěžování obyvatel hlukem v zemích EU. Potvrzují známou zkušenost, že letecký hluk má výraznější obtěžující účinek nežli hluk ze silniční dopravy a hluk ze silniční dopravy má výraznější účinek nežli hluk z dopravy železniční.

Výpočty pro obtěžování hlukem ze silniční dopravy se odvozují z následujících vztahů:

$$\% LA = -6,188 \times 10^{-4} (L_{dn} - 32)^3 + 5,379 \times 10^{-2} (L_{dn} - 32)^2 + 0,732 (L_{dn} - 32)$$

$$\% A = 1,732 \times 10^{-4} (L_{dn} - 37)^3 + 2,079 \times 10^{-2} (L_{dn} - 37)^2 + 0,566 (L_{dn} - 37)$$

$$\% HA = 9,994 \times 10^{-4} (L_{dn} - 42)^3 - 1,523 \times 10^{-2} (L_{dn} - 42)^2 + 0,538 (L_{dn} - 42)$$

V daném případě vzhledem k velmi nízkým změnám intenzit dopravního hluku a možnému ovlivnění pouze 3 obytných objektů, nemá význam provádět kvantifikaci počtu obtěžovaných dopravním hlukem. Dle statistických údajů činí průměrná obloženost rodinných domů v Lešanech 3,1 obyvatel/dům, v lokalitě U Lípy tak může dlouhodobě žít průměrně 9 osob. V souvislosti s expedicí kameniva z navrhovaného DP Lešany může u této zástavby teoreticky dojít v období výstavby dálnice D3 (**rok 2022**) k navýšení dopravních akustických imisí max. o 0,7 dB. Lidský sluchový aparát je schopen rozeznat změnu intenzity hluku v úrovni min. 2 – 3 dB, u velmi citlivých jedinců to může být o cca 0,5 dB méně. I z tohoto důvodu se do nového nařízení vlády č. 272/2011 Sb. do § 20 odst. 4 dostalo ustanovení, že při hodnocení změny hodnot hlukového ukazatele v chráněných venkovních prostorech staveb, chráněném venkovním prostoru a v chráněných vnitřních prostorech staveb nelze považovat za hodnotitelnou změnu jejich rozdíl pohybuující se v intervalu od 0,1 do 0,9 dB.

V **roce 2030** po zprovoznění dálnice D3 a s tím související změně intenzit dopravy na přilehlé komunikační síti, mohou expediční vozidla z lomu v navrhovaném DP Lešany přispívat k celkovým intenzitám úrovně dopravního hluku z komunikace II/105 v zástavbě U Lípy v max. úrovni do 1,1 dB, což již za hodnotitelnou změnu lze považovat. V následující

tabulce jsou proto uvedeny výpočty procent osob obtěžovaných hlukem z dopravy v roce 2030 pro 3 samoty situované v lokalitě s místním názvem U Lípy, což je jediná zástavba situovaná podél uvažovaných tranzitních tras expedičních vozidel hodnoceného lomu.

Tabulka č. 16: Výpočty podílu osob obtěžovaných hlukem z dopravy v obcích na tranzitní trase expedice

zástavba	$L_{dn \max}$		Varianta 0			Varianta P		
	varianta 0	varianta P	DEN $L_{Amin} - L_{Amax}$			DEN $L_{Amin} - L_{Amax}$		
			%LA	%A	%HA	%LA	%A	%HA
U Lípy	56,7	57,4	41,4	20,5	7,8	42,9	21,7	8,3

LA – přinejmenším mírně obtěžovaní, A – přinejmenším středně obtěžovaní, HA – vysoce obtěžovaní

Provedenou kvantifikaci obtěžování osob dopravním hlukem lze interpretovat takto:

- Počet obyvatel přinejmenším mírně obtěžovaných hlukem z přetížené dopravy, který bude souviset s provozem těžebny v navrhovaném DP Lešany, může činit v lokalitě U Lípy v roce 2030 1,5 % z celkového počtu asi 43 % mírně obtěžovaných obyvatel.
- Odpovědnost za středně obtěžované obyvatele zástavby U Lípy dopravním hlukem může nést doprava vyvolaná provozem těžebny u 1,2 % obyvatel, zbytek ze všech 22 % středně obtěžovaných dopravním hlukem jde na vrub ostatní dopravy na komunikaci II/105.
- Počet vysoce obtěžovaných hlukem z dopravy činí v lokalitě U Lípy asi 8 % obyvatel, z toho za 0,5 % mohou být výhledově v roce 2030 odpovědní dopravci suroviny expedované z navrhovaného DP Lešany.

V následujícím kroku je proveden přepočítaný procentického vyjádření na absolutní počty osob ve 3 rodinných domech situovaných u komunikace II/105 v lokalitě U Lípy dle počtu bytů v rodinných domech a průměrném počtu obyvatel bytu v Lešanech podle výsledků celostátního sčítání lidu, domů a bytů v roce 2011.

Tabulka č. 17: Absolutní počty osob obtěžovaných hlukem z dopravy v lokalitě U Lípy

zástavba	počet zasažených RD	počet obyv./RD	Varianta 0			Varianta P 2030		
			počet osob			počet osob		
			LA	A	HA	LA	A	HA
U Lípy	3	3,1	4	2	1	4	2	1

Z výše uvedené tabulky je zřejmé, že vlivem hluku z komunikace II/105 v zástavbě U Lípy budou v roce 2030 i bez provozu posuzovaného lomu v DP Lešany trpět pocití mírného obtěžování 4 osoby, pocitem středního obtěžování 2 osoby a pocitem silného obtěžování 1 osoba. Pokud dojde k přetížení intenzit dopravy o expediční vozidla z lomu v případě jeho zprovoznění, pak se počet obtěžovaných obyvatel v zástavbě U Lípy nezvýší ani v jedné z kategorií obtěžování. Dle použité metodiky tak lze příspěvky provozu lomu k dopravnímu hluku interpretovat z pohledu možného vlivu na veřejné zdraví jako bezvýznamné.

Dalším z indikátorů účinku hluku na zdraví je výpočet atributivního rizika kardiovaskulární nemoci a úmrtnosti. Studie hluku z dopravy a s ním spojená kardiovaskulární rizika (W. Babisch, Noise & Health, 2008) byla podrobena meta-analýze vyplývající z křivky dávky a účinku. Provedená meta-analýza prokázala vliv hluku z dopravy na riziko infarktu myokardu. Rizika byla prokázána pro ekvivalentní hladiny hluku v denní době od 6:00 do 22:00 hodin nad úrovní $L_{Aeq,16h} = 60$ dB. Pod hodnotou ekvivalentní hladinou hluku 60 dB nebyly ve studiích zaznamenány zdravotní rizika infarktu myokardu, od 60 dB se zvyšující hladinou hluku stoupá riziko kardiovaskulárních poruch. Z uvedených studií byl odvozen následující výpočet pro funkci expozice hluku a rizika infarktu myokardu:

$$OR = 1,629657 - 0,000613(L_{day,16h})^2 + 0,000007357(L_{day,16h})^3, R^3 = 0,96$$

Ve zpracované akustické studii byly hodnoty ekvivalentní hladiny dopravního hluku nad 60 dB v denní době u obytné zástavby zjištěny pouze v modelu pro současný stav a pro období výstavby dálnice D3, a to u dvou objektů ze tří situovaných v lokalitě U Lípy. Po zprovoznění dálnice D3 dojde k poklesu intenzit dopravy na všech přilehlých komunikacích a s tím souvisejícímu snížení úrovní dopravního hluku. V hodnocené zástavbě U Lípy při komunikaci II/105 již nebudou úrovně dopravního hluku v roce 2030 přesahovat hodnot 60 dB, a proto je v následující tabulce proveden výpočet atributivního rizika kardiovaskulární nemoci pouze pro nulovou variantu a období výstavby dálnice D3 v roce 2022 u rodinných domů Lešany č. p 4 a č. p. 102.

Tabulka č. 18: Výpočet atributivního rizika kardiovaskulární nemoci - dopravní hluk U Lípy

Referenční bod	Varianta 0		Varianta P 2022		varianty P - 0
	$L_{Aeq,16h}$ [dB]	OR	$L_{Aeq,16h}$ [dB]	OR	rozdíl OR
Lešany č. p. 4	65,7	1,07	66,4	1,08	0,01
Lešany č. p. 102	64,5	1,05	65,2	1,06	0,01

Porovnáním stávající situace a situace po zahájení expediční dopravy z navrhovaného DP Lešany a s tím souvisejícím navýšením dopravního hluku z komunikace II/105 do doby zprovoznění dálnice D3, resp. v období její výstavby v roce 2022, není možné očekávat zvýšení atributivního rizika infarktu myokardu u obyvatel zástavby U Lípy. V malém počtu obyvatel ve 2 rodinných domech zasažených úrovněmi dopravního hluku > 60 dB se odhad zvýšení míry relativního rizika v setinách OR nijak neprojeví.

Akustickou studií vyčíslené změny úrovní dopravního hluku k celkovému hluku z komunikací v max. v úrovni do 1,1 dB jsou nízké, pohybují v hodnotách pod úrovní rozlišitelnou lidským sluchovým orgánem (2 – 3 dB), a proto by pro obyvatele domů přilehlých k tranzitním komunikacím neměly být vůbec subjektivně vnímatelné. Akustické imise související s expediční dopravou z navrhovaného DP Lešany tak pravděpodobně neovlivní veřejné zdraví obyvatel zástavby při tranzitních komunikacích, a to ani v kontextu možného obtěžování hlukem.

6. Analýza nejistot

Každé hodnocení zdravotního rizika je nevyhnutelně spojeno s určitými nejistotami, danými použitými daty, expozičními faktory, odhady chování exponované populace apod. Proto je jednou z neopomenutelných součástí hodnocení rizika i popis a analýza nejistot, které jsou s hodnocením spojeny a kterých si je zpracovatel vědom.

Všechny níže uvedené nejistoty byly řešeny přijetím konzervativního modelu, který představuje nejhorší možný scénář, tedy dlouhodobou nepřetržitou expozici nejvýše vyčísleným úrovním příspěvků imisí polutantů ovzduší a hluku ve venkovním prostředí.

6.1. Polutanty ovzduší

Rozptylová studie, z jejichž závěrů vychází předkládané hodnocení zdravotních rizik, byla zpracována na základě metodiky SYMOS '97, jejímž základem je matematický model, který již svou podstatou znamená zjednodušení těch dějů v atmosféře, které ovlivňují rozptyl znečišťujících látek. Proto jsou i výsledky vypočtené v rozptylové studii nutně zatížené chybou a nedají se interpretovat zcela striktně.

Klimatické vstupní údaje znamenají zprůměrované hodnoty jednotlivých veličin za delší časové období. Skutečný průběh meteorologických charakteristik v daném určitém roce se může od průměru značně lišit.

Ke kvantifikaci rizika exponované populace prachovým částicím byly použity o počtu obyvatel Lešan a Nové Vsi a zastoupení jednotlivých věkových kohort v jejich populaci jsou převzaty ze Statistického lexikonu obcí za rok 2013 (dostupné on-line na https://www.czso.cz/csu/czso/4116-13-n_2013-05), neboť veřejná databáze Českého statistického úřadu s aktuálnějším stavem k 31. 12. 2014 již není rozdělena na jednotlivé části obcí a tak je zde v počtech obyvatel zahrnuta i populace Břežan, která však realizací posuzovaného záměru nebude nijak dotčena. Na takto vymezenou exponovanou populaci byly paušálně vztaženy nejvyšší hodnoty vyčíslených příspěvků sledovaných škodlivin ovzduší. Obecně byl pro odhad expozice a hodnocení rizika aplikován konzervativní způsob, který reálnou expozici a tím i charakterizaci rizika značně nadhodnocuje a výsledné závěry jsou tedy na straně bezpečnosti.

Pro kvantifikaci rizika byly ve výpočtech použity zobecňující hodnoty jednotlivých veličin, přičemž např. množství vdechnutého vzduchu za jednotku času se vyznačuje značnou variabilitou dle věku, pohlaví i fyzické aktivity, k expozici vyčísleným hodnotám chemických škodlivin v ovzduší nedochází nepřetržitě (neuvažuje se s výkyvem koncentrací v průběhu roku, s trávením většiny času populace ve vnitřním prostředí) apod.

Nejistoty do hodnocení vlivů na veřejné zdraví vnáší rovněž použité regresní koeficienty a referenční hodnoty odvozené WHO z výsledků epidemiologických studií, jejichž závěry mají různé úrovně spolehlivosti.

Hodnocení expozice polutantům ovzduší bylo provedeno pouze odhadem, neboť zpracovatel nemá k dispozici podrobnější údaje o populaci žijící v hodnocené lokalitě, zejména údaje o jejím složení, návycích, pracovních expozicích, době trávení času ve venkovním prostoru, citlivých či odolných skupinách atd., tedy nejsou žádné údaje o expozičním scénáři.

6.2. Hluk

V akustické studii (Bubák, Moravec, 2016), z jejichž závěrů vychází předkládané hodnocení vlivů na veřejné zdraví, je výpočet hluku z dopravy provedený podle Francouzské národní výpočetní metody NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-CSTB). Výsledky získané dle této metodiky spadají do třídy přesnosti II (± 2 dB). Výpočet parametrů útlumu pro hluk emitovaný z těžebny vychází z normy ČSN ISO 9613-2, kde dle odst. 9 tabulky 5 této normy je stanoven odhad přesnosti ± 3 dB.

Modelování je pro odhad dlouhodobé expozice vhodnější než výsledky samotného měření hluku, které sice poskytují přesné údaje, avšak jsou závislé na momentální situaci a z hlediska dlouhodobé expozice nemusí poskytovat dostatečně validní a reprezentativní podklady. Výpočtové modely v akustické studii mohou být ovlivněny počtem a umístěním reprezentativních referenčních bodů. Referenční body v akustické studii byly vybrány při terénním průzkumu území, jsou cíleně umístěny u nejvíce exponovaných objektů s vědomím, že v ostatních částech území bude situace příznivější.

Další významnou nejistotou v kontextu hodnocení hluku je opět ten fakt, že není znám expoziční scénář obyvatel v okolí záměru ani struktura dotčené populace. V akustické studii nemůže být zohledněno např. dispoziční řešení obývaných objektů ležících nejbližší záměru či podél dopravních tras, orientace oken, věková skladba obyvatel jednotlivých objektů, doba pobytu osob v daném místě apod. Popisované a použité vztahy mezi hlukovou expozicí a jejím účinkem nelze považovat za absolutně platné za všech podmínek. Vždy je nutno počítat s výrazným vlivem konkrétních místních podmínek a rozdílným stupněm vnímavosti a citlivosti exponované populace.

Při hodnocení působení hluku na lidské zdraví jsou nejistoty dány především neschopností fyzikálních parametrů hluku, které máme k dispozici, jednoduše popsat fyziologickou závažnost, tedy nebezpečnost hlukové události. Dále je nezbytné počítat s tím, že účinek hluku je variabilní nejen interindividuálně, ale i situačně, sociálně, emocionálně a historicky. V praxi se proto nezdá se setkáváme se situacemi, kdy lidé postižení hlukem v konkrétních podmínkách nepotvrzují platnost stanovených limitů, neboť z exponované populace se vydělují skupiny osob velmi citlivých a naopak velmi rezistentních, které stojí jakoby mimo kvantitativní závislosti. Za různých okolností představují tyto atypické reakce 5 – 20 % celé populace. Se zvýšeným rizikem výrazného obtěžování hlukem je nutné počítat u lidí senzitivních, lidí majících obavy z určitého zdroje hluku a lidí, kteří cítí, že nad danou hlukovou situací nemají možnost kontroly.

Vztahy dávka – účinek z epidemiologických studií, hodnocení hlukové expozice a použití expozičního scénáře bylo při hodnocení vždy provedeno na straně bezpečnosti.

7. Závěr

Ovzduší

Vlastní realizace posuzovaného záměru nezpůsobí překračování imisních limitů platných pro oxid dusičitý NO₂, suspendované částice frakce PM₁₀ a PM_{2,5} ani bezprahově působící benzen a benzo(a)pyren. Imisní příspěvky z provádění hornické činnosti v navrhovaném DP Lešany, včetně související vyvolané dopravy, jsou v etapách úvodních i běžných fází těžby a téměř neovlivní výsledné hodnoty koncentrací sledovaných znečišťujících látek v ovzduší v dané lokalitě.

Charakterizace rizika pro hodnocené polutanty ovzduší byla provedena metodou výpočtu relativního rizika, které představuje poměr pravděpodobnosti výskytu určitých syndromů u exponované a neexponované populace. Na základě provedeného kvantitativního výpočtu rizika vyčísleným imisím NO₂ pomocí HQ (Hazard Quotient) bylo zjištěno, že nárůst rizika spojený s prováděním hornické činnosti v navrhovaném DP Lešany je v kontextu škodliviny NO₂ v etapě úvodních i běžných fází těžby zanedbatelný. Při charakterizaci rizika součtu nových příspěvků záměru a imisního pozadí na zdravotní obtíže související s chronickou expozicí tuhým znečišťujícím látkám (PM₁₀ a PM_{2,5}) nebylo zjištěno žádné podstatné zvýšení rizika zdravotních obtíží prokázaných nejnovějšími studiemi WHO, a to ani u nejcitlivějších ukazatelů nemoci, výsledné hodnoty též zůstávají ve všech posuzovaných variantách dopravy hluboko pod úrovní státem garantovaného stupně ochrany veřejného zdraví. Hlavní příčinou mírně zvýšeného zdravotního rizika z dlouhodobých expozic jemným prachovým částicím v dané lokalitě je podle hodnocení pomocí výpočtu Hazard Quotientu (HQ) jednoznačně imisní pozadí, podíl vlastního příspěvku záměru je v obou hodnocených etapách těžby zanedbatelný. Přesto se doporučuje použití všech dostupných prostředků pro snížení prašnosti, a to zejména v rámci opatření proti resuzpenzi prachu.

Charakterizace rizika pro **karcinogenní látky** byla provedena metodou výpočtu pravděpodobnosti zvýšení výskytu nádorových onemocnění nad běžný výskyt v populaci (ILCR) při celoživotní expozici hodnoceným škodlivinám **benzenu** a **benzo(a)pyrenu**. Z provedeného výpočtu vyplývá, že akceptovatelná míra zvýšení celoživotního karcinogenního rizika z expozic benzenu a benzo(a)pyrenu, bude v hodnocené lokalitě v roce 2022 i v roce 2030 po zprovoznění dálnice D3 mírně překračována a realizací posuzovaného záměru v úvodních ani běžných fázích těžby nedojde k žádnému dalšímu navýšení míry celoživotního karcinogenního rizika z expozic těmito karcinogenním látkám v ovzduší. Po zahájení hornické činnosti v navrhovaném DP Lešany nedojde na základě vyčíslených příspěvků imisí průměrných ročních koncentrací benzenu a BaP oproti stavu bez realizace záměru k žádnému navýšení pravděpodobnosti výskytu nádorových onemocnění v dotčené populaci.

Hluk

Vlivem provozu strojů a zařízení pro provádění přípravných prací a následné těžby v navrhovaném DP Lešany nebude docházet k překračování nejvyšší přípustné hladiny hluku v chráněném venkovním prostoru staveb a chráněném venkovním prostoru nejbližších obytných objektů. Vyčíslené úrovně hluku u nejbližší obytné zástavby dosahují ve všech etapách těžby nízkých hodnot a po zprovoznění těžby v DP Lešany zůstanou u veškeré obytné zástavby v okolí i s přihlédnutím k možné chybě výpočtu cca 10 dB pod úrovní prahových hodnot prokázaných účinků hlukové zátěže na veřejné zdraví. Hluk emitovaný z plochy těžebny tedy nebude pravděpodobně mít negativní vliv na veřejné zdraví.

Vysokoenergetický impulsní **hluk** emitovaný z lomu **při provádění trhacích prací** rovněž nebude mít žádný vliv na veřejné zdraví. Clonový odstřel je ojedinělá několikavteřinová akustická událost, která nemůže i s ohledem na četnost provádění trhacích prací (20 – 30/rok) ovlivnit veřejné zdraví exponované populace. Možnost úleku je eliminována zvukovou signalizací před každým clonovým odstřelem.

Realizace posuzovaného záměru není spojena s expozicemi obyvatel zvýšeným hladinám **hluku z dopravy**, které by byly subjektivně vnímatelné. Akustickou studií vyčíslené příspěvky hladiny hluku z dopravy k celkovému hluku emitovanému z komunikace II/105 v zástavbě U Lípy, což je jediná obytná zástavba situovaná při trasách expediční dopravy z lomu nejsou akusticky významné, jsou objektivně měřením prakticky neprokazatelné a jsou menší než je hodnota rozpoznatelná lidským sluchem (2 - 3 dB). Proto by obyvatelé objektů v lokalitě U Lípy, přilehlých ke komunikaci II/105 využívané expediční dopravou z lomu, neměli vůbec subjektivně vnímat změnu úrovně dopravního hluku. Obyvatelé těchto objektů mohou trpět pocity obtěžování dopravním hlukem, což je jednoznačně způsobováno stávající vysokou intenzitou dopravy na komunikaci II/105, a to zejména v noční době. Daná nepříznivá situace se změní po výstavbě a zprovoznění dálnice D3. Doprava těžných a upravených surovin z DP Lešany se na celkové úrovni dopravního hluku z komunikace II/105 bude spolupodílet zanedbatelnou měrou. V rámci charakterizace rizika je proveden i výpočet atributivního rizika kardiovaskulární nemoci a úmrtnosti z dopravního hluku u dvou objektů zástavby U Lípy s překročenou úrovní dopravního hluku 60 dB (pouze do doby zprovoznění dálnice D3 – rok 2022), který neprokázal zvýšení míry relativního rizika ischemické choroby srdeční, resp. rizika infarktu myokardu v důsledku zvýšení hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,den}$ z dopravy vyvolané provozem lomu v navrhovaném DP Lešany.

Souhrnně lze konstatovat, že posuzovaný záměr je z pohledu možného ovlivnění veřejného zdraví přijatelný, neboť pravděpodobně neúnosně nezhorší zátěž dotčené populace šířením nadlimitních akustických imisí ani polutantů ovzduší ve srovnání se situací současnou.

Závěrem hodnocení vlivů na veřejné zdraví na základě shrnutí výše uvedených poznatků lze konstatovat, že realizace záměru s názvem „STANOVENÍ DP LEŠANY A HORNICKÁ ČINNOST NA VÝHRADNÍM LOŽISKU LEŠANY“ přináší prakticky nezměněný expoziční scénář imisím hluku a polutantů ovzduší a tudíž lze ve výhledu očekávat, že se stávající úroveň rizika poškození veřejného zdraví v daném území nezmění.

Tento závěr je platný za předpokladu, že záměr bude realizován v místě, čase a rozsahu jaký je popsán v dokumentaci EIA dle zákona č. 100/2001 Sb. a v případě, že výsledky akustické a rozptylové studie, sloužící jako podklad pro hodnocení vlivů na veřejné zdraví, jsou platné a v reálném provozu se potvrdí.

8. Použité informační zdroje

BABISH W., 2008: *Road traffic noise and cardiovascular risk*, Noise and Health 10: 27-33, Department of Environmental Hygiene, Federal Environment Agency, Germany

BABISH W. Kamp I., 2009: *Exposure-response relationship of the association between aircraft noise and the risk of hypertension*, Noise and Health 11:161- 168, Department of Environmental Hygiene, Federal Environment Agency, Germany

BERGLUND. Birgitta - LINDVALL, Thomas - SCHWELLA, Dietrich: *Guidelines for Community Noise*, WHO 1999, Dostupné na <<http://whqlibdoc.who.int/hq/1999/a68672.pdf>>

BUBÁK D., MORAVEC E.: *Akustická studie pro záměr Stanovení DP Lešany a hornická činnost na výhradním ložisku stavebního kamene Lešany*“, GET s. r. o., Praha, 2016

INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER: *Complete List of Agents evaluated and their classification*, [online] WHO IARC 2011 [cit. 2016-03-02], Dostupné na <<http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/index.php>>

KOČOVÁ J.: Rozptylová studie č. 23/2016 pro záměr *Stanovení DP Lešany a hornická činnost na výhradním ložisku stavebního kamene Lešany*, Hradec Králové, 2016

MIEDEMA H., Oudshoorn C., 2001: *Annoyance from Transportation Noise: Relationships with Exposure Metrics DNL and DENL and Their Confidence Intervals*, Environmental Health Perspectives, 2001, roč. 109, č. 4, s. 409 – 416

NAŘÍZENÍ VLÁDY ČR č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2008/50/ES, ZE DNE 21. KVĚTNA 2008, O KVALITĚ VNĚJŠÍHO OVZDUŠÍ A ČISTŠÍM OVZDUŠÍ PRO EVROPU, <dostupné na <http://eur-lex.europa.eu/lexuriserv/lexuriserv.do?uri=oj:l:2008:152:0001:0044:cs:pdf>>

SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2002/49/ES, ze dne 25. června 2002, o hodnocení a řízení hluku ve venkovním prostředí,

SZÚ Praha: *Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva České republiky ve vztahu k životnímu prostředí*, Souhrnná zpráva za rok 2014, [cit. 2016-03-06], dostupné na http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/souhrnna_zprava/Szu_13.pdf. SZÚ Praha, 2015

U.S.EPA: *Data base IRIS / Integrated Risk Information System /*, Office of Research and Development, National Center for Environmental Assessment U,S,EPA

U.S.EPA: *Risk Based Concentration Table*, [online] US EPA 2007 [cit. 2016-03-05], Dostupné na <<http://www.epa.gov/reg3hwmd/risk/human/index.htm>>

U.S. Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration, National Marine Fisheries Service: *Guidelines and Principles For Social Impact Assessment* [on line] 1994 [cit. 2016-01-06], dostupné na http://www.nmfs.noaa.gov/sfa/social_impact_guide.htm

VYHLÁŠKA č. 523/2006 Sb., kterou se stanoví mezní hodnoty hlukových ukazatelů, jejich výpočet, základní požadavky na obsah strategických hlukových map a akčních plánů a podmínky účasti veřejnosti na jejich přípravě (vyhláška o hlukovém mapování)

WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2000: *Air quality guidelines for Europe, 2nd ed, Copenhagen, WHO Regional Office for Europe* (WHO Regional Publications, European Series, [cit. 2016-03-07], Dostupné na http://www.euro.who.int/air/activities/20050223_4>

WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2006: *Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide, Global update 2005 Summary of risk assessment*, WHO Press, World Health Organization, 20 Avenue Appia, 1211 Geneva 27, Switzerland, [online] [cit. 2016-03-02], Dostupné na http://www.euro.who.int/air/activities/20050222_2

WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2007: *Night Noise Guidelines (NNGL) for Europe*, Dostupné na http://ec.europa.eu/health/ph_projects/2003/action3/docs/2003_08_frep_en.pdf; [online cit. 2016-01-02]

WORLD HEALTH ORGANIZATION, *Night Noise Guidelines*, Copenhagen, WHO Regional Office for Europe 2009, Dostupné na < <http://www.euro.who.int/en/what-we-publish/abstracts/night-noise-guidelines-for-europe>>

WORLD HEALTH ORGANIZATION, *Burden of diseases of environmental noise*, Copenhagen, WHO Regional Office for Europe 2011, Dostupné na <http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0008/136466/e94888.pdf>

WORLD HEALTH ORGANIZATION, *Outdoor air pollution, Assessing the environmental burden of disease at national and local level*, World Health Organization, 20 Avenue Appia, 1211 Geneva 27, Switzerland, WHO 2004, Dostupné na <http://www.who.int/quantifying_ehimpacts/publications/ebd5.pdf>

ZÁKON Č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší v platném znění