Geologie, ekologie, těžební servis
Sídlo: Perucká 11a, 120 00 Praha 2
Tel.: 233 370 741, **e-mail:** get@get.cz

DOKUMENTACE EIA

PODLE ZÁKONA Č. 100/2001 SB.,

ZÁKON O POSUZOVÁNÍ VLIVŮ NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

S OBSAHEM A ROZSAHEM PODLE PŘÍLOHY Č. 4

PŘÍLOHA Č. 3

HODNOCENÍ VLIVŮ NA VEŘEJNÉ ZDRAVÍ

NÁZEV ZÁMĚRU

TĚŽBA ŠTĚRKOPÍSKŮ V DOBÝVACÍM PROSTORU RAČICE II

OZNAMOVATEL

CEMEX Czech Republic, s. r. o.

ZPRACOVATEL: ING. MONIKA ZEMANCOVÁ

DATUM VYDÁNÍ: BŘEZEN 2020

G E T **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

TĚŽBA ŠTĚRKOPÍSKŮ V DOBÝVACÍM PROSTORU RAČICE II

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 2020

Obsah:

1. Úvod ... 4
2. Popis hodnoceného záměru ... 5
2.1. Údaje o obyvatelstvu nebližší zástavby ... 9
3. Identifikace nebezpečnosti ... 10
3.1. Polutanty ovzduší ... 10
3.1.1. Oxidy dusíku NO_x, resp. NO_2 ... 10
3.1.2. Suspendované částice (PM_{10}, $PM_{2,5}$) ... 11
3.1.3 Benzo(a)pyren $C_{20}H_{12}$ ... 13
3.2. Hluk ... 14
4. Vztah dávka – účinek (charakterizace nebezpečnosti) ... 16
4.1. Polutanty ovzduší ... 17
4.1.1. Oxidy dusíku NO_x, resp. NO_2 ... 17
4.1.2 Suspendované částice ($PM_{10}PM_{2,5}$) ... 18
4.1.3. Benzo(a)pyren $C_{20}H_{12}$ ... 19
4.2. Hluk ... 20
5. Hodnocení expozice ... 21
5.1. Hodnocení expozice pro polutanty ovzduší ... 22
5.2. Hodnocení expozice hluku ... 28
6. Charakterizace rizika ... 32
6.1. Charakterizace rizika pro polutanty ovzduší ... 33
6.1.1. Oxidy dusíku NO_x, resp. NO_2 ... 33
6.1.2. Suspendované částice (PM_{10}, $PM_{2,5}$) ... 34
6.1.3. Benzo(a)pyren $C_{20}H_{12}$ ... 37
6.2. Charakterizace rizika pro hluk ... 38
7. Analýza nejistot ... 41
7.1. Polutanty ovzduší ... 41
7.2. Hluk ... 41
8. Závěr ... 43
9. Použité informační zdroje ... 45

1. Úvod

Toto předkládané hodnocení vlivu na veřejné zdraví ve vztahu k posuzovanému investičnímu záměru s názvem „Těžba štěrkopísků v dobývacím prostoru Račice II“ je zpracováno jako samostatná příloha k dokumentaci EIA podle přílohy č. 4 zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí ve znění pozdějších změn.

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 únoru 2020 Emilem Moravcem (GET s. r. o.), dále rozptylová studie, kterou v březnu 2020 zpracoval Ing. Vladimír Závodský a v neposlední řadě popis záměru z dokumentace EIA dle přílohy č. 4 zákona č. 100/2001 Sb. (Ing. Barbora Vlachová, 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 provádění hornické činnosti v ploše dobývacího prostoru (dále též jen DP) Račice II, 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 7810-A, verze 11.1 (Softnoise GmbH). Výpočet hluku ze silniční dopravy byl proveden dle Francouzské národní výpočetní metody NMPB/XPS 31-133. 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.

Rozptylová studie hodnotí vliv vlastního provozu těžebny v dobývacím prostoru Račice II vč. vyvolané expediční dopravy na imisní situaci v okolí areálu štěrkovny 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. Rozptylová studie vyhodnocuje

též průměrné roční koncentrace benzenu a maximální osmihodinové koncentrace CO, avšak s ohledem na velmi nízké imisní pozadí těchto škodlivin v daném místě a naprosto zanedbatelným imisním příspěvkům z provozu těžebny, není pro tyto škodliviny hodnocení vlivů na veřejné zdraví prováděno.

2. Popis hodnoceného záměru

Hodnoceným záměrem je povolení hornické činnosti v DP Račice II (7 1003) na výhradním ložisku štěrkopísků Račice – Předonín 1 a 2 (B3 002100) s využitím stávajícího technologického a technického zázemí sousední štěrkovny Dobříň k úpravě a expedici suroviny.

Společnost CEMEX Czech Republic, s.r.o., provozuje v dobývacím prostoru Dobříň těžbu a úpravu štěrkopísku. Těžba je prováděna korečkovým rypadlem z vody, úprava vytěženého štěrkopísku probíhá na stacionární lince. Surovina je upravována především tříděním a praním, pouze v minimálním objemu je drcena. Výše roční těžby stávající pískovny je 1 000 000 t/rok.

Vzhledem k tomu, že zásoby štěrkopísku v DP Dobříň jsou již téměř vyčerpány, je záměrem těžaře získat povolení hornické činnosti v DP Račice II (7 1003) na výhradním ložisku štěrkopísků Račice – Předonín 1 a 2 (B3 002100). Těžbou v DP Račice II bude nahrazena kapacita dotěžovaného ložiska v DP Dobříň. Náhrada kapacity DP Dobříň však nebude v plném rozsahu, výše roční těžby v DP Račice II se předpokládá 450 000 t/rok. Objem vytěžitelných zásob štěrkopísků při výrubnosti cca 90 % je v předmětném území 2 328 000 m^3, tzn., že těžba ve vymezeném prostoru na ploše 411 118 m^2 bude trvat cca 9 let.

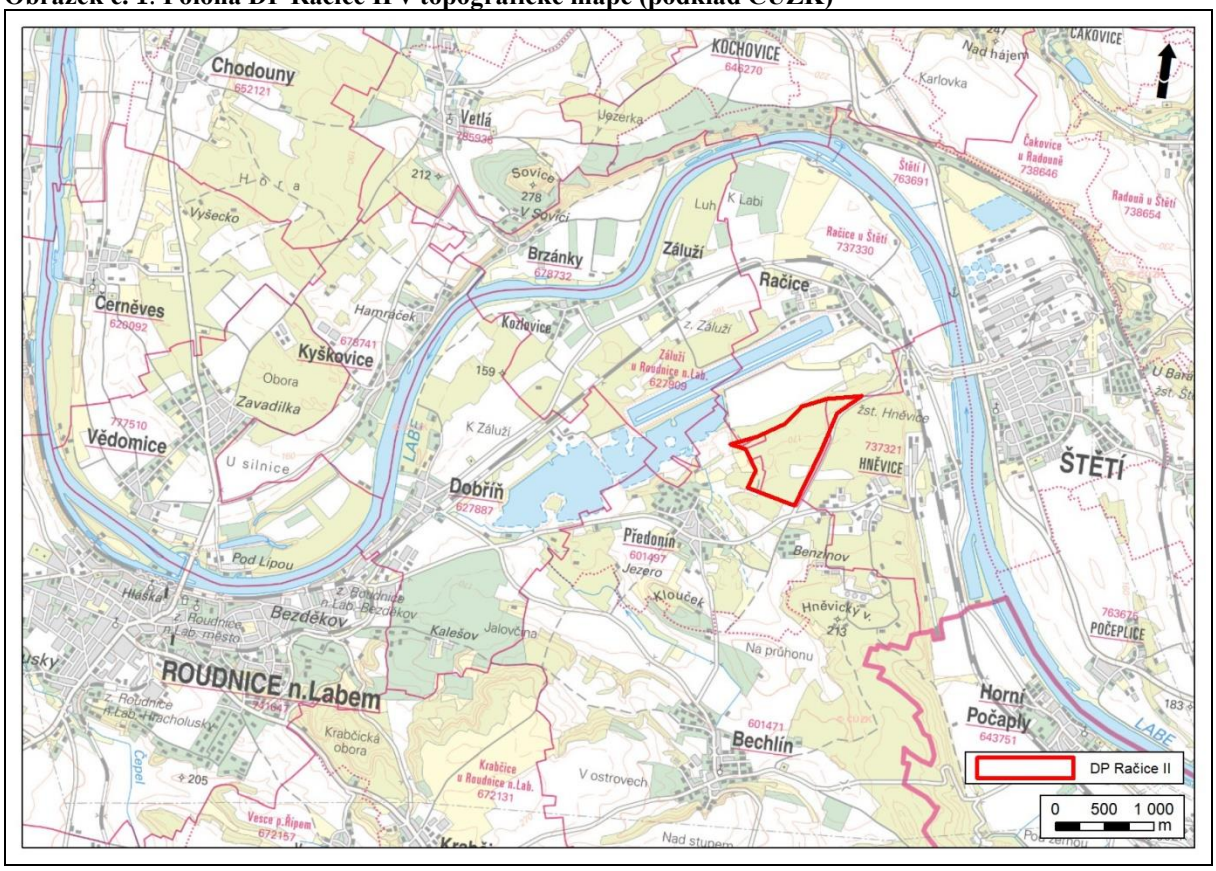
Oproti těžbě v DP Dobříň bude hornická činnost v DP Račice II představovat těžbu štěrkopísků v rostlém stavu suchou těžbou pomocí kolového nakladače a hydraulického pásového bagru. Natěžená surovina bude následně převážena 30 t nákladními automobily ke koncové násypce pásového dopravníku na jižním břehu těžebního jezera pískovny Dobříň. Dopravníkem pak bude surovina dopravena přes těžební jezero do násypky stávající třídící linky, kde bude upravována stejnými technologickými postupy jako doposud. Stávající technicko - administrativní zázemí bude využíváno i nadále beze změn.

Realizace záměru přinese změnu ve způsobu expedice výrobků. Doposud bylo cca 20 % produkce expedováno lodní dopravou, zbytek pak expedován automobilovou dopravou po síti veřejných komunikací. Asi 90 % expedice automobilovou dopravou je realizováno směrem na Roudnici, 10 % na Štětí. Po zahájení hornické činnosti v DP Račice II bude k expedici využívána výhradně automobilová doprava, bez lodní dopravy. Zachováno zůstane směrové rozložení expediční automobilové dopravy, mírně se však změní rozložení intenzit do jednotlivých směrů. Po realizaci záměru se předpokládá 85 % expedice směrem na Roudnici a 15 % směrem na Štětí.

Do části vytěženého prostoru v DP Račice II budou naváženy výkopové zeminy v maximálním množství 150 000 t/rok. S navážením se začne po třech letech od začátku těžby a skončí se s ukončením těžby, tedy cca za 6 let. Navážka výkopové zeminy bude realizována výhradně nákladní automobilovou dopravou, 80 % ve směru od Roudnice a 20 % ve směru od Štětí.

Dobývací prostor Račice II je stanoven v Ústeckém kraji, okrese Litoměřice, zasahuje na katastrální území Račice u Štětí, Předonín, Hněvice, Záluží u Roudnice nad Labem a Dobříň. Lokalita leží cca 2 km západně od Štětí a zhruba 4 km východně od Roudnice nad Labem.

Obrázek č. 1: Poloha DP Račice II v topografické mapě (podklad ČUZK)



Obrázek č. 2: Letecký snímek plochy záměru a nejbližšího okolí (podklad: ČUZK)

Skrývkové práce

Skrývkové práce budou provedeny s využitím běžných strojních mechanismů (dozer, hydraulický pásový bagr, kolový nakladač) ve dvou řezech: ornice nebo hrabanka, ostatní skrývka. Mocnost skrývky se pohybuje od 0,1 do 0,7 m, výška skrývkového řezu bude v průměru 0,5 m. Plocha bude skrývána po etapách, vždy s dostatečným předstihem před postupující těžbou. Skrývaný materiál nebude odvážen mimo těžební prostor, bude deponován na okrajích plochy a následně použit při sanaci a rekultivaci po těžbě.

Těžba a úprava suroviny

Ložisko bude dobýváno povrchovým způsobem v jámovém lomu. Těžba bude prováděna kolovým nakladačem a hydraulickým pásovým bagrem v jednom těžebním řezu.

Natěžený štěrkopísek bude nakládán na nákladní automobily o tonáži 30 t a po účelové komunikaci převezen k násypce pásového dopravníku na jihovýchodní straně težebního jezera pískovny Dobříň.

Poloha násypky s vlastní samonosnou konstrukcí a nájezdová rampa bude upravena tak, aby umožňovala sklápění nákladními auty nebo dempry přímo do násypky. Násypka bude vybavena vlastním spodním dávkovacím pasem.

Pásovým dopravníkem bude surovina dopravena ke zpracování na stávající technologické lince na druhém břehu jezera. Vytěžená surovina na vstupu prochází třídičem oddělujícím frakci nad 80 mm, která pokračuje do čelisťového drtiče a po rozdrcení se opět spojí se surovinou a pokračuje přes haldovací dopravník na skládku suroviny.

Odběr suroviny ze skládky je prováděn pomocí spodního tunelového dopravníku. Surovina je vynesena do nejvyššího patra třídírny, kde je rovnoměrně rozdělena do dvou linek a dále tříděna na dvousítných resonančních třídičích Binder. Na horních plochách třídičů je oddělena frakce nad 22 mm pokračující do kuželového drtiče HCC12. Drtiče jsou zde osazeny 2 vedle sebe, ale pro nepřetržitý chod linky slouží pouze jeden a s druhým se střídá pouze dle potřeb servisu/odstávky. Po rozdrcení se materiál vrací před linku na vstupní pás z tunelu.

Spodní síta horního třídiče oddělí frakci 11 - 22, která pokračuje na depo hotových výrobků. Podsítné z horních třídičů, tj. frakce 0 – 16, vstoupí o patro níže do druhých třídičů Binder, kde se na horní ploše oddělí frakce 8 - 16 a ve spodní ploše 4 - 8. Podsítné 0 - 4 vstupuje na odvodňovací třídiče Binder a poté na deponii.

Surovina je během třídění v každém patře sprchována čistou vodou pro dokonalé vyčištění (mokrý proces praní). Výstupní kalová voda prochází hydrocyklóny, které vrací z kalů přesně ohraničený jemný materiál zpět do písku 0 - 4. Kalová voda zbavená jemných podílů pokračuje samospádem do kalových jímek.

V závodě se dále vyrábí frakce 0 - 2 na samostatné suché lince vytříděním z 0 - 4.

Expedice výrobků

Expedováno bude jako v současné době ze stávajícího zázemí štěrkovny Dobříň. Nakládka hotových výrobků je prováděna pomocí kolového nakladače, případně přímo ze zásobníků jednotlivých frakcí. Expedice bude zajišťována pouze nákladní automobilovou dopravou. Výjezd z pískovny na veřejnou dopravní síť je zajištěn po účelové komunikaci na silnici III/24622 a dále směrem ke komunikaci III/24049, kde se exportní doprava dělí do dvou směrů - na Roudnici nad Labem k dálnici D8 a na Štětí.

Maximální objem suroviny těžené v DP Račice II a následně po úpravě expedované ze štěrkovny Dobříň bude 450 000 t za rok. Směrové rozložení bude dle současné zkušenosti

a stavu sítě hlavních odběratelů mírně upraveno. Asi 85 % exportu (382 500 t/rok) bude ve směru na Roudnici nad Labem, 15 % (67 500 t/rok) pak ve směru na Štětí.

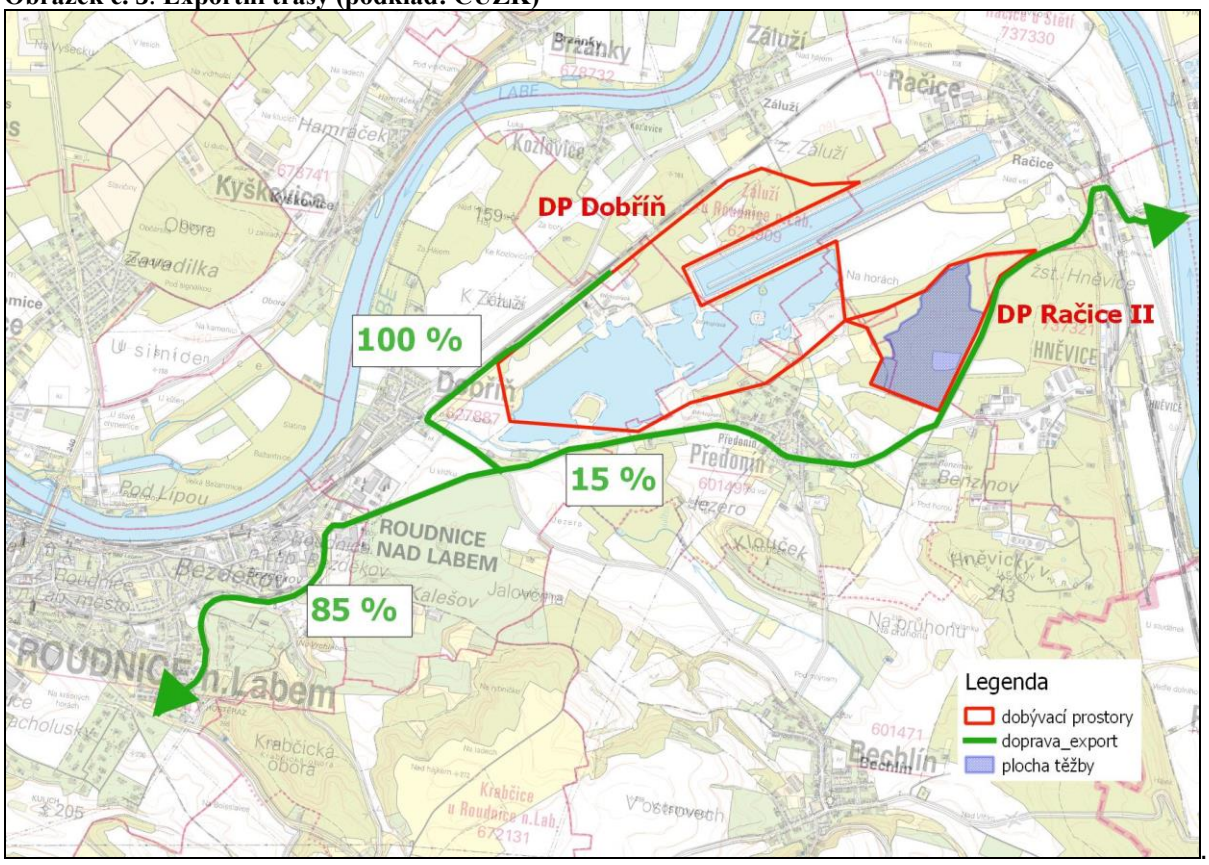
Průměrná nosnost exportních nákladních vozů i provozní doba expedice v rámci roku zůstávají beze změny. Maximální denní expedované množství suroviny bude cca 1830 t. K exportu denního objemu suroviny bude potřeba 74 NA tedy 148 jízd NA za den. Z toho 126 jízd bude směrem na Roudnici nad Labem a 22 jízd směrem na Předonín a Štětí.

Do vytěženého prostoru by měly být v rámci sanace území po třech letech od začátku těžby naváženy výkopové zeminy v maximálním množství 150 tis tun za rok. Zavážení bude ukončeno zároveň s ukončením těžební činnosti, tedy cca po dalších 6 letech. Při uvažovaných 246 provozních dnech bude denně dovezeno cca 610 t zeminy. Při průměrné nosnosti 25 t na jedno vozidlo přijede do vytěženého prostoru 25 NA za den (50 jízd NA denně). Zhruba 80 % (20 NA – 40 jízd) bude dle předpokladů ve směru od Roudnice nad Labem a 20 % (5 NA – 10 jízd za den) ve směru od Štětí.

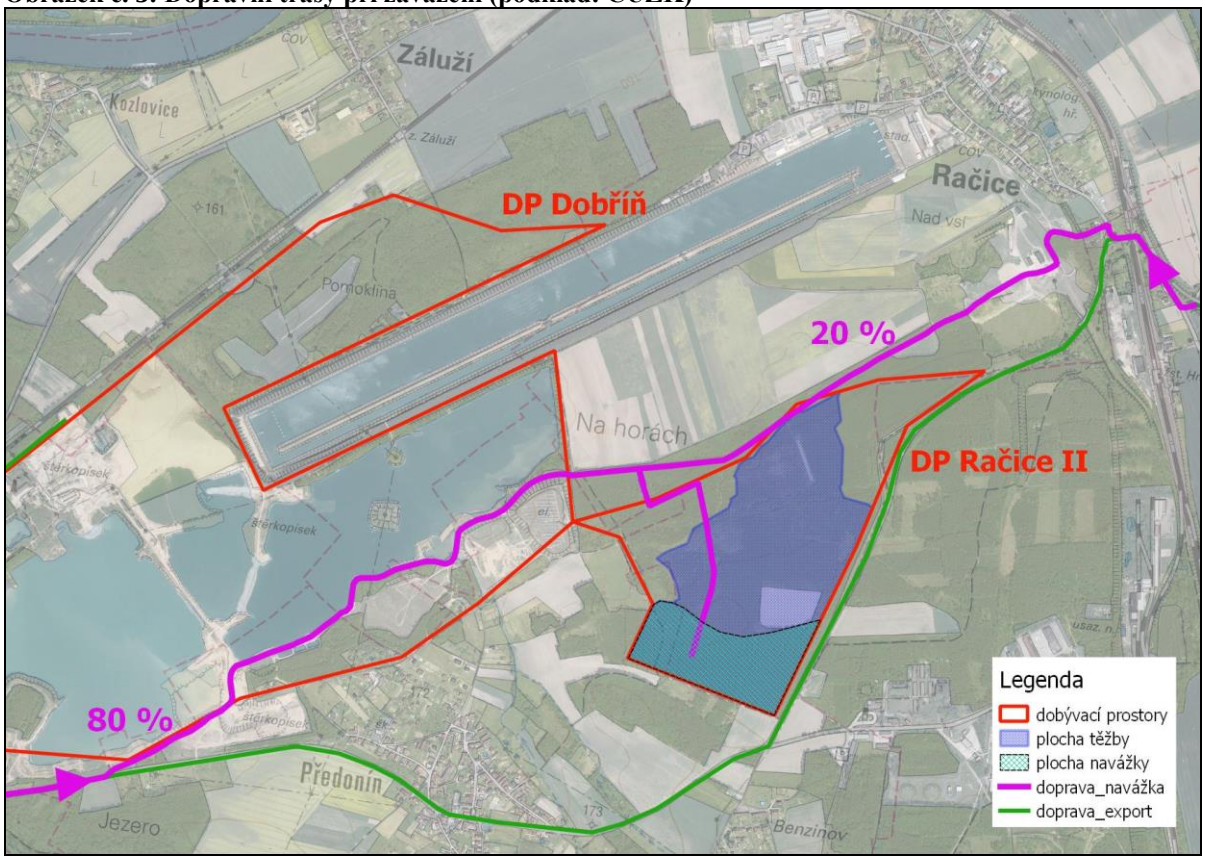
Vozidla přijíždějící od Roudnice sjedou z komunikace III/24049 na účelovou cestu na břehu současného těžebního jezera a po ní do prostoru DP Račice II. Vozidla přijíždějící od Štětí budou přijíždět po účelové komunikaci napojené za mostem přes Labe na silnici III/24050. Při zavážení tedy nákladní vozy nepojedou přes obec Předonín.

Po dotěžení zásob v DP Dobříň a přesunu těžby do DP Račice II dojde k poklesu objemu těžby i exportované upravené suroviny. Na přilehlé komunikační síti poklesne i s uvažováním vozidel zavážejících vytěžený prostor celková intenzita nákladní dopravy.

Obrázek č. 3: Exportní trasy (podklad: ČUZK)



Obrázek č. 3: Dopravní trasy při zavážení (podklad: ČUZK)



Provozní doba

skrývky, rekultivace	max. 8 h denně /	max. 3 měsíce v roce
těžba, třídící linka	6:00 – 22:00 /	246 dní v roce
expedice	6:00 – 18.00 /	246 dní v roce

2.1. Údaje o obyvatelstvu nebližší zástavby

Nejblíže zájmovému území ložiska leží obec Benzínov, a to cca 280 m jižně od hranice dobývacího prostoru Račice II a dále východní okraj obce Předonín, který leží cca 430 m východně od hranice tohoto DP. Další obytná zástavba (Račice) je vzdálena od hranice plánované těžební činnosti více než 900 m a vzhledem ke způsobu dobývání a užité mechanizaci by neměla být významněji dotčena. Nejblíže k areálu technologické linky leží okraj obce Kozlovice cca 800 m severním směrem, v areálu úpravny však nedochází k žádným změnám.

Údaje o počtu obyvatel Benzínova a Předonína coby nejbližší obytné zástavby 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 1. 1. 2019 již není rozdělena na jednotlivé části obcí a tak je zde v počtech obyvatel zahrnuto i 1175 obyvatel Bechlína, pod něhož Benzínov a Předonín správně náleží, přičemž samotný Bechlín již leží ve značné vzdálenosti a realizací posuzovaného záměru nebude nijak dotčen.

Tabulka č. 1: Demografická data obcí Benzínov a Předonín podle Českého statistického úřadu

obec	obyvatelstvo celkem	z toho muži	z toho ženy	Počet obyvatel ve věku		počet domů	
				0 - 14 let	65 a více let	celkem	rodinné
Předonín	421	212	209	89	53	143	143
Benzínov	72	35	37	8	11	31	27

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 polétavého prachu (PM_{10} a $PM_{2,5}$), emise NO_2 a benzo(a)pyrenu. Hluk i polutanty ovzduší budou emitovány jak ze samotného areálu těžebny, tak z expediční dopravy vyvolané v souvislosti s prováděním hornické činnosti v ploše DP Račice II.

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. NO_2

Oxidy dusíku NO_x tvoří směs oxidu dusnatého NO a oxidu dusičitého NO_2. 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 NO_2 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 (NO_2). 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 NO_2 v ovzduší. Hodnocení bude provedeno právě pro oxid dusičitý NO_2, 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 $\mu g.m^{-3}$, resp. 400 $\mu g/m^{-3}$. Průměrné roční koncentrace oxidu dusičitého ve městech na celém světě se obecně pohybují v rozmezí 20 až 90 $\mu g.m^{-3}$.

Roční aritmetické průměry NO_2 v ČR dle Souhrnné zprávy systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí za rok 2018 (SZÚ, 2019) nepřesahují na pozaďových stanicích EMEP hodnotu 6 $\mu g.m^{-3}$, ve městech se v závislosti na intenzitě okolní dopravy pohybovaly v rozsahu od 16 $\mu g/m^3$ v nezatížených lokalitách, přes 16 až 30 $\mu g/m^3$ u dopravně středně zatížených stanic až ke 40 $\mu g/m^3$ 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 mezi 40 - 55 $\mu g/m^3$ (> 130 % stanoveného imisního limitu 40 $\mu g/m^3$). V sídlech 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 $\mu g.m^{-3}$. Při postupném zvyšování koncentrace od nulové hodnoty na 51 000 $\mu g.m^{-3}$ během 15 minut nebyl v důsledku adaptace pociťován žádný pach. Existují také zprávy o změnách adaptace oka vůči šeru po 5 a 25 minutovém vdechování oxidu dusičitého při koncentracích pouhých 140 $\mu g.m^{-3}$. Zdravotní důsledky těchto poznatků nejsou dosud vyjasněny.

<u>Účinky NO_2 na lidský organismus</u>

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 oxidu dusičitému 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}, $PM_{2,5}$)

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. $PM_{2,5}$, PM_{10} (frakce částic s aerodynamickým průměrem do 2,5, resp. 10 μm), 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 resuspenzí (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 rozdílů 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 80 % obyvatel monitorovaných sídel (celkem 4,5 milióny) žije v místech, kde je naplněno alespoň jedno z kriterií překročení imisního limitu. V jednotlivých typech městských lokalit, v závislosti na intenzitě okolní dopravy, se roční střední hodnota pohybovala v roce 2018 na úrovni 23,5 $\mu g.m^{-3}$ v dopravou přímo nezatížených městských lokalitách, v rozsahu 20 – 34 $\mu g.m^{-3}$ ročního průměru v dopravně exponovaných místech až po 23 - 30 $\mu g.m^{-3}$ ročního průměru 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 2018 překročena střední hodnota 20 $\mu g/m^3$/rok (doporučená jako mezní Světovou zdravotnickou organizací WHO), činil 90 % ze 104 hodnocených měřicích stanic. Zátěž prostředí aerosolovými částicemi frakce PM_{10} má v kontextu dlouhodobého vývoje v sídlech v posledních 10 letech charakter spíše setrvalého stavu.

Do zpracování hodnot **suspendovaných částic frakce $PM_{2,5}$** bylo v roce 2018 zahrnuto celkem 68 stanic. Roční imisní limit (25 $\mu g/m^3$) byl překročen na devíti městských stanicích, a to v Moravskoslezském kraji. Průměrná roční koncentrace $PM_{2,5}$ 10 $\mu g/m^3$ doporučovaná

WHO jako mezní byla i v roce 2018 překročena na všech měřicích stanicích včetně republikové pozaďové stanice v Košeticích (14,5 μg/m^3). Průměrný podíl suspendovaných částic frakce $PM_{2,5}$ ve frakci PM_{10} se pohyboval od 57 % (stanice BBNV v Brně) po 86 % na stanici JJIH v Jihlavě.

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 vynesených 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 oběhovým 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 PM_{10} 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 PM_{10} 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 PM_{10} 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, morbidity a se snížením plicních funkcí (WHO, 2000, 2004). Aby nedocházelo ke špatným interpretacím těchto poznatků, je vhodné zdůraznit, že polétavý prach nelze považovat za příčinu vzniku řady kardiopulmonálních onemocnění či rakoviny plic, ale expozice prachu zvyšují úmrtnost na tyto choroby.

3.1.3 Benzo(a)pyren $C_{20}H_{12}$

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, asfalt 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.

Nejproblematičtější 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 váží 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 2018 podle souhrnné zprávy Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva České republiky ve vztahu k životnímu prostředí za rok 2018 překročen imisní limit pro benzo(a)pyren, který je legislativou stanoven na 1 $ng.m^{-3}$, na 29 z 44 (66 %) stanic kde je monitorován. Imisní limit ročních středních průměrů BaP, používaného jako indikátoru zátěže ovzduší PAH, byl trojnásobně překročen na venkovské/příměstské stanici v Kladně Švermově, o 100 % a více byl překročen na všech stanicích v Moravskoslezském kraji, z toho téměř osminásobně na stanici v Ostravě-Radvanicích. Naopak nejnižší hodnoty naměřené na městské stanici (Brno, Jihlava a Žďár n/S) 0,47 až 0,59 ng/m^3/rok jsou srovnatelné s hodnotami republikových pozaďových stanic (0,4 až 0,5 ng/m^3/rok). V městských lokalitách nezatížených průmyslový-mi zdroji a dopravou se průměrné roční koncentrace benzo(a)pyrenu pohybovaly mezi 0,5 až 4 ng/m^3 (Švermov), se střední hodnotou 1,1 ng/m^3. V dopravně zatížených lokalitách se hodnoty v letním období pohybovaly pod hranicí 0,1 ng/m^3, roční střední hodnota pro tento typ lokalit byla 1,4 ng/m^3. V průmyslově exponovaných lokalitách (chemický průmysl, metalurgie atp.), především v Ostravsko – karvinské pánvi, byly roční střední hodnoty dvou a vícenásobně vyšší (0,9 až 7,7 ng/m^3). Navíc jsou zde doprovázeny zimními 24hod. maximy v řádu desítek ng/m^3. V letním období se tam měřené hodnoty pohybovaly nejčastěji od 0,1 do 5 ng/m^3; výjimkou je stanice v okolí průmyslového komplexu ArcelorMittal v Radvanicích-Bartovicích s výskytem vyšších hodnot BaP. Střední roční hodnota v roce 2018 pro kategorii městských lokalit ovlivněných průmyslem byla odhadnuta na 3,2 ng/m^3.

<u>Účinky benzo(a)pyrenu na lidský organismus</u>

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 mechanizmus, kterým přímo poškozuje 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 zapamatovávání, 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 známé, 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 reprodukované hudby doma (sluchátka), účast na diskotékách, případně koncertech hudebních skupin.

Zhoršení komunikace řečí 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), a to již od úrovní hluku nad 55 dB.

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 redukují přátelské chování a ochotu k pomoci. Svoji úlohu zde hraje i zhoršená verbální komunikace, výsledky studií ukazují, že je více snížena ochota ke slovní pomoci, než k pomoci fyzické.

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 (NO_2)

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, 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 pozaďovými expozicemi.

4.1. Polutanty ovzduší

Pro škodliviny, které budou v souvislosti s realizací záměru provádění hornické činnosti v ploše DP Račice II 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. NO_2

Oxid dusičitý NO_2 může vyvolávat biochemické změny již při relativně nízkých koncentracích počínaje 30 minutovou expozicí při koncentraci okolo 380 $\mu g.m^{-3}$. Převážná většina biochemických studií na laboratorních zvířatech popisuje účinky pouze po týdenních a delších expozicích oxidu dusičitému při koncentracích přesahujících 3 160 $\mu g.m^{-3}$. 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 $\mu g.m^{-3}$, na kterou byly superponovány koncentrační píky 1 880 $\mu g.m^{-3}$ 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 $\mu g.m^{-3}$ po dobu 6 měsíců. Po tříhodinových expozicích oxidu dusičitému byla nejnižší testovaná koncentrace, u níž docházelo ke znatelným účinkům u zdravých jedinců, 3 760 $\mu g.m^{-3}$.

Četné studie účinků NO_2 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 $\mu g.m^{-3}$, zatímco zdraví jedinci stejné obtíže uvádějí až při koncentracích nad 1 880 $\mu g.m^{-3}$. Při nižších koncentracích oxidu dusičitého (pod 940 $\mu g.m^{-3}$) 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 $\mu g.m^{-3}$ při 1 - 2 hodinové expozici, která u citlivých skupin populace zvyšuje reaktivitu dýchacích cest a působí malé změny plicních funkcí. Některé studie

naznačují, že NO_2 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 **NO_2 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 NO_2 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 NO_2 v rozsahu průměrné roční koncentrace 50 - 75 µg.m^{-3}. Meta-analýza studií účinků NO_2 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 NO_2, je možné tyto koncentrace vztáhnout i na dlouhodobou expozici. Na základě výchozí koncentrace 15 µg.m^{-3} NO_2 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 NO_2 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 ($PM_{10}PM_{2,5}$)

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} PM_{10} 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 PM_{10} 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 uváděných WHO by zvýšení dlouhodobé koncentrace PM_{10} 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 dle směrnice WHO pro kvalitu ovzduší z roku 2005 celkovou úmrtnost exponované populace o 6 % (95 % CI 2 - 11 %) a úmrtnost na kardiovaskulární onemocnění o 12 %.

Ve zprávě WHO Air quality guidelines global update 2005, na základě výsledků rozsáhlých studií hodnotících expozice suspendovaným částicím, stanovila WHO jako nenižší 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 µg.m^{-3}, resp. 10 µg.m^{-3} ve volném venkovním prostředí a pro krátkodobé (denní) imise 50 PM_{10} µg.m^{-3}, resp. 25 µg.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 AGQ) $PM_{2,5}$ 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 pomoct v řízeném procesu neustálého snižování expozice populace PM.

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 též vztahy mezi zvýšením prašnosti a výskytem určitých symptomů poškození zdravotního stavu populace (nové případy chronické bronchitis, počet dnů omezené aktivity, zvýšení počtu dnů použití bronchodilatátorů, respirační symptomy dolních cest dýchacích a kašel u dospělých a dětí atd.). Jako vstupní je pro odvození těchto vztahů použita hodnota zvýšení prašnosti o 10 $\mu g.m^{-3}$ 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) zpracovaného v rámci programu CAFE (Clean Air for Europe) indikují 6 % navýšení úmrtnosti dospělé populace ve věku nad 30 let při zvýšení dlouhodobé prašnosti z antropogenních emisních zdrojů o 10 $\mu g.m^{-3}$ ve frakci $PM_{2,5}$. Vlivem dlouhodobého zvýšení průměrné koncentrace PM_{10} o 10 $\mu g.m^{-3}$ se zvyšuje dětská mortalita o 4 % (rozpětí CI 95 = 2 – 7%).

Nejnovější výsledky epidemiologických a klinických studií vztahu dávky a účinku pro PM, ozon a oxid dusičitý jsou uvedeny v souhrnné zprávě projektu WHO HRAPIE (Health Risks of Air Pollution in Europe), která vychází z metaanalýzy 13 velkých kohortových studií u dospělé populace Severní Ameriky a Evropy provedených do roku 2013. Tato zpráva uvádí pro nárůst průměrné roční koncentrace $PM_{2,5}$ o 10 $\mu g.m^{-3}$ relativní riziko celkové úmrtnosti exponované populace nad 30 let věku RR = 1,062 (95 % CI 1,040 – 1,083), resp. 6,2 %, což je velmi blízké výstupům programu CAFE (6 %).

4.1.3. Benzo(a)pyren $C_{20}H_{12}$

Benzo(a)pyren je prokázaný lidský karcinogen zařazený dle IARC (International Agency for Research on Cancor – 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 vztažený 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 vztažená 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 m^3) a vztahuje se na celoživotní inhalaci dané koncentrace látky.

Hodnota jednotkového rizika (riziko zvýšení pravděpodobnosti nádorového onemocnění při celoživotní expozici 1 $\mu g.m^{-3}$ látky z ovzduší) je pro benzo(a)pyren 8,70E-02.

4.2. Hluk

V tabulkách č. 2 a 3 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. 2: Prahové hodnoty prokázaných účinků hlukové zátěže – denní doba ($L_{Aeq,6-22h}$)

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. 3: Prahové hodnoty prokázaných účinků hlukové zátěže – noční doba ($L_{Aeq,22-6h}$)

Prokázané účinky hluku v noci		Indikátor	Prahová hodnota
Biologické účinky	EEG změny (probouzení) První pohyby Změny ve fázích spánku	L_{Amax}(v interiéru) L_{Amax}(v interiéru) L_{Amax}(v interiéru)	35 dB 32 dB 35 dB
Kvalita spánku	Buzení se během noci nebo brzy ráno Zvýšený pohyb, převalování se	L_{Amax}(v interiéru) L_n(venku)	42 dB 42 dB
Pohoda	Subjektivní rušení spánku Užívání léků na spaní	L_n(venku) L_n(venku)	42 dB 40 dB
Lékařská diagnóza	Nespavost (Environmental insomnia)	L_n(venku)	42 dB
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.			
Účinky hluku v noci s omezenými důkazy		Indikátor	Prahová hodnota
Pohoda	Stížnosti	L_n(venku)	35 dB

Prokázané účinky hluku v noci		**Indikátor**	**Prahová hodnota**
Lékařská diagnóza	Hypertense (zvýšený krevní tlak) Infarkt myokardu (srdeční příhoda) Psychické poruchy	L_n(venku) L_n(venku) L_n(venku)	50 dB 50 dB 60 dB
Vysvětlivky: L_n je ekvivalentní hladina akustického tlaku A v noční době (22:00 – 06:00 hod)			

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 těžebna v DP Račice II, vč. veškeré vyvolané 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.

5. 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(exp)=c(imise)xEDxEF/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 x 10^{-6} pro populaci a 1 x 10^{-4} pro jednotlivce (pracovní expozice). Světová zdravotnická organizace (WHO) nechává stanovení přijatelné úrovně karcinogenního rizika na zvážení jednotlivým členským státům.

5.1. Hodnocení expozice pro polutanty ovzduší

Jako podklad pro hodnocení expozice polutantů ovzduší slouží rozptylová studie (Závodský, 2020). 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 x 1 km, zveřejněných MŽP na jeho internetových stránkách (dostupné na: <http://www.mzp.cz/cz/mapy_imisnich_koncetraci>). Tyto mapy obsahují v každém čtverci hodnotu klouzavého průměru koncentrace pro všechny znečišťující látky za předchozích 5 kalendářních let (2014 – 2018), které mají stanoven roční imisní limit. Pro určení krátkodobých koncentrací pozaďových hodnot byla využita data ze stanic imisního monitoringu umístěných v okruhu do 25 km. V posuzovaných referenčních výpočtových bodech umístěných u nejbližší obytné zástavby byly stanoveny následující hodnoty imisního pozadí:

- maximální denní koncentraci PM_{10} na úrovni 107,9 µg.m^{-3}
- 36. nejvyšší denní koncentrace PM_{10} v rozmezí 38,4 µg.m^{-3} až 51,4 µg.m^{-3}, průměr 41,5 µg.m^{-3},
- průměrný počet překročení limitní koncentrace 50 µg.m^{-3} denními koncentracemi PM_{10} 25 případů za rok,
- průměrnou roční koncentraci PM_{10} v rozmezí 20,6 µg.m^{-3} až 27,3 µg.m^{-3}, průměr 22,2 µg.m^{-3},
- maximální hodinovou koncentraci NO_2 na úrovni 76,9 µg.m^{-3},
- 19. nejvyšší hodinovou koncentraci NO_2 na úrovni 56,9 µg.m^{-3},
- průměrnou roční koncentraci NO_2 v rozmezí 12,3 µg.m^{-3} až 17,3 µg.m^{-3}, průměr 13,1 µg.m^{-3},
- průměrnou roční koncentraci BaP v rozmezí 0,8 ng.m^{-3} až 1,7 ng.m^{-3}, průměr 1,0 ng.m^{-3},
- průměrnou roční koncentraci $PM_{2,5}$ v rozmezí 15,9 µg.m^{-3} až 20,3 µg.m^{-3}, průměr 17,0 µg.m^{-3}.

Na základě odhadu stávajícího imisního pozadí lze předpokládat, že v celé zájmové lokalitě, resp. oblasti pokryté sítí referenčních bodů, nejsou dlouhodobě překračovány imisní limity hodnocených znečišťujících látek.

Výjimku tvoří průměrné roční koncentrace BaP, 24hod. koncentrace PM_{10}. a průměrné roční koncentrace $PM_{2,5}$. V případě ročních koncentrací BaP je celkem v osmi čtvercích v oblastech Roudnice nad Labem, Předonína, Bechlína a Štětí průměrná roční koncentrace BaP vyhodnocena jako nadlimitní. Překročení této limitní hodnoty je dosti časté v sídlech s lokálním vytápěním (uhlí, dřevo), mimo sídla se hodnota obvykle pohybuje pod limitem.

V případě 24hod. koncentrace PM_{10} je ve dvou čtvercích v oblasti Štětí 36. nejvyšší 24hod. koncentrace PM_{10} vyšší než 50 µg.m^{-3}, což značí překročení limitu. Jedná se

o čtverce, které se zájmové oblasti dotýkají jen okrajově, leží v nich pouze 39 referenčních bodů z výpočtové sítě.

V případě ročních koncentrací $PM_{2,5}$ platil do 31. 12. 2019 imisní limit 25 $\mu g.m^{-3}$. V porovnání s tímto limitem k jeho překročení nedošlo. Od 1. 1. 2020 vstoupil v platnost přísnější limit 20 $\mu g.m^{-3}$ a tato hodnota je již ve dvou čtvercích v oblasti Štětí pětiletými průměry ročních koncentrací $PM_{2,5}$ za roky 2014 až 2018 mírně překročena. Jedná se o čtverce, které se zájmové oblasti dotýkají jen okrajově, leží v nich pouze 39 referenčních bodů z výpočtové sítě.

Vzhledem k tomu, že se jedná o pokračování těžby štěrkopísků v dané lokalitě, je stávající provoz štěrkovny v DP Dobříň s těžbou v úrovni 1 mil. tun/rok již zahrnut v pozaďových imisních koncentracích v předmětné lokalitě a imisní pozadí tak představuje stávající stav.

Protože posuzovaným záměrem je změna stávajícího provozu, resp. náhrada těžby v DP Dobříň těžbou v DP Račice II, je současný stav porovnáván s výhledovým stavem, aby z výsledků jednoznačně vyplynula změna úrovně znečištění v území, pokud bude záměr „Těžba štěrkopísku v dobývacím prostoru Račice II“ realizován. Aby z výsledků výpočtů jednoznačně vyplynula změna úrovně znečištění v území, pokud bude záměr realizován, byly provedeny výpočty příspěvků k celkovým imisním koncentracím pro stávající provoz pískovny v DP Dobříň (dále označováno jako **stávající stav – SS**) a ty byly následné porovnány s příspěvky, které byly vypočteny pro provoz po realizaci záměru, tj. těžby písku v DP Račice II (dále označováno jako **záměr – Z**).

Rozptylová studie je koncipována jako příspěvková, tzn., že jsou v ní jak v současnosti tak i po realizaci záměru hodnoceny pouze uvažované zdroje emisí (viz kapitola 3.2 rozptylové studie), tj. provoz pískovny včetně všech souvisejících činností (těžba a úprava štěrkopísku, manipulace se surovinou a výrobky, deponování atd.) a uvedené úseky komunikací pouze s dopravou vyvolanou v souvislosti s provozem této pískovny.

Výpočet byl v rozptylové studii proveden nad hodnocenou lokalitou 5 500 x 5 500 m s krokem v obou směrech 100 m. Pro posouzení vlivu uvažovaných zdrojů bylo dále v rozptylové studii zvoleno 20 samostatných RB mimo výpočtovou síť, reprezentujících nejbližší obytnou v okolí DP Račice II a podél přepravních tras. V uvedených 20 zvolených výpočtových referenčních bodech bylo provedeno samostatné vyhodnocení příspěvků posuzovaného záměru k imisním koncentracím sledovaných škodlivin v ovzduší.

V následující tabulce č. 4 jsou pro každou uvažovanou škodlivinu uvedeny hodnoty imisního limitu, imisního pozadí, imisního příspěvku pro stávající stav 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 – Předonín č. p. 192
RB č. 2 – Předonín č. p. 117
RB č. 3 – Předonín č. p. 67
RB č. 4 – Předonín č. p. 92
RB č. 5 – Předonín č. p. 154
RB č. 6 – Předonín č. p. 148
RB č. 7 – Hněvice č. p. 64
RB č. 8 – Hněvice č. p. 34
RB č. 9 – Hněvice č. p. 30
RB č. 10 – Hněvice č. p. 40
RB č. 11 – Hněvice č. p. 52
RB č. 12 – Hněvice č. p. 66
RB č. 13 – Račice č. p. 44
RB č. 14 – Račice č. p. 57
RB č. 15 – Račice č. p. 132
RB č. 16 – Záluží č. p. 44
RB č. 17 – Kozlovice č. p. 11
RB č. 18 – Dobříň č. p. 209
RB č. 19 – Předonín č. p. 113
RB č. 20 – Předonín č. p. 137

Rozptylovou studií jsou rovněž vyčíslena krátkodobá maxima hodinových a denních koncentrací NO_2 a tuhých znečišťujících látek, která znamenají nejvyšší hodnoty koncentrací ze všech tříd stability a při takové rychlosti větru, která je v dané třídě stability nejčetnější. 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. 4: Celkové příspěvky ročních imisních koncentrací škodlivin ovzduší v zástavbě v porovnání pro stávající a výhledový stav

škodlivina / RB	NO_2 (µg.m^{-3})		PM_{10} (µg.m^{-3})		$PM_{2,5}$ (µg.m^{-3})		BaP (pg.m^{-3})	
	stávající stav	záměr	stávající stav	záměr	stávající stav	záměr	stávající stav	záměr
1	0,0025	**0,0112**	1,4758	3,3936	0,2288	0,5581	0,0741	**0,3815**
2	0,0029	0,0108	1,7605	3,6443	0,2730	0,6242	0,0838	0,3600
3	0,0022	0,0093	1,0534	2,4898	0,1636	0,3990	0,0728	0,3142
4	0,0025	0,0084	0,8993	2,0313	0,1402	0,3261	0,1006	0,2907
5	0,0012	0,0046	0,5592	1,5716	0,0868	0,2482	0,0364	0,1499
6	0,0011	0,0039	0,5056	1,3532	0,0785	0,2141	0,0308	0,1237
7	0,0010	0,0039	0,4595	1,1146	0,0713	0,1769	0,0254	0,1203
8	0,0006	0,0014	0,2696	0,4538	0,0418	0,0713	0,0124	0,0331
9	0,0009	0,0029	0,3522	0,9978	0,0548	0,1566	0,0254	0,0790
10	0,0017	0,0048	0,5046	1,5072	0,0789	0,2387	0,0679	0,1477
11	0,0018	0,0045	0,4679	1,3589	0,0733	0,2147	0,0772	0,1468
12	0,0021	0,0057	0,6032	1,8119	0,0944	0,2972	0,0889	0,1837
13	0,0018	0,0064	0,8215	2,1853	0,1275	0,3508	0,0504	0,1829
14	0,0021	0,0063	1,0709	2,2497	0,1659	0,3599	0,0531	0,1749
15	0,0034	0,0066	2,0673	2,7000	0,3203	0,4340	0,0894	0,1842
16	0,0093	0,0111	6,8882	5,5991	1,0706	0,8814	0,2886	0,3279
17	0,0131	0,0105	**9,1028**	**5,8121**	**1,4287**	**0,9047**	0,4292	0,3150
18	**0,0142**	0,0095	4,7387	2,9857	0,7641	0,4819	**0,5279**	0,3343
19	0,0036	0,0058	2,4297	2,4451	0,3769	0,4166	0,1290	0,1905
20	0,0034	0,0071	2,0289	2,6587	0,3146	0,4493	0,1162	0,2301
imisní pozadí	**13,0**		**26,1**		**19,3**		**1 500**	
imisní limit	**40**		**40**		**20**		**1 000**	

Pro charakterizaci rizika budou použity nejvyšší vyčíslené rozdíly kladných příspěvků mezi variantami stávající stav SS a záměr Z v součtu se stávajícím imisním pozadím. Výsledná imisní koncentrace bude v následujícím textu v kapitole 6 použita pro charakterizaci rizika, tzn. bude vztažena na celou populaci Předonína a Benzínova, byť v ostatních částech obytné zástavby bude riziko vždy nižší než v místě s vyčísleným nejvyšším rozdílem imisních příspěvků.

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).

V následujícím souhrnu výstupů rozptylové studie je provedeno srovnání příspěvků imisí polutantů ovzduší pro stávající stav a stav po zahájení těžby v DP Račice II (záměr) v kontextu úrovně limitních koncentrací stanovených národní legislativou.

NO_2

Porovnáním výsledků výpočtů pro záměr a stávající stav bylo zjištěno, že po realizaci záměru lze ve vybraných referenčních bodech očekávat pokles ročních imisních koncentrací NO_2 o -0,0047 µg.m^{-3} až nárůst o 0,0087 µg.m^{-3}, tj. pokles o -0,03 % až nárůst o 0,07 % oproti stávajícímu stavu, pokud budeme považovat za stávající imisní pozadí koncentrace v rozmezí 12,3 µg.m^{-3} až 17,3 µg.m^{-3} (hodnoty z čtverců pětiletých průměrů za léta 2014 až 2018 pokrývajících zájmovou lokalitu).

V síti referenčních bodů je očekáván pokles o -0,2366 µg.m^{-3} až nárůst o 0,1481 µg.m^{-3}, mimo plochu technologického zázemí a DP Račice II je pak očekáván pokles o -2366 µg.m^{-3} až nárůst o 0,0346 µg.m^{-3}.

Nejvyšší součet vypočteného rozdílu příspěvků mimo hranice DP Račice II včetně plochy technologického zázemí a stávajícího pozadí dosahuje hodnoty 17,3025 µg.m^{-3}, což je 43,26 % limitní koncentrace 40 µg.m^{-3}. Překročení imisního limitu mimo pískovnu se po realizaci záměru neočekává.

Po realizaci záměru lze mírný pokles ročních imisních koncentrací NO_2 očekávat v prostoru třídící linky a expedice, mírný nárůst se očekává v prostoru těžby v nově otevřeném ložisku v DP Račice II. Pokles v prostoru třídící linky a expedice je dán především nižším provozem kolových nakladačů v důsledku snížené těžby a produkce, nárůst souvisí s provozem nových zdrojů emisí v rámci těžby v DP Račice II.

PM_{10}

Porovnáním výsledků výpočtů pro záměr a stávající stav bylo zjištěno, že po realizaci záměru lze ve vybraných referenčních bodech očekávat pokles ročních imisních koncentrací PM_{10} o –3,2906 µg.m^{-3} až nárůst o 1,9178 µg.m^{-3}, tj. pokles o –14,96 % až nárůst o 7,35 % oproti stávajícímu stavu, pokud budeme považovat za stávající imisní pozadí koncentrace

v rozmezí 20,6 µg.m^{-3} až 27,3 µg.m^{-3} (hodnoty z čtverců pětiletých průměrů za léta 2014 až 2018 pokrývajících zájmovou lokalitu).

V síti referenčních bodů je očekáván pokles o –59,6439 µg.m^{-3} až nárůst o 11,5596 µg.m^{-3}, mimo plochu technologického zázemí a DP Račice II je pak očekáván pokles o –38,6044 µg.m^{-3} až nárůst o 8,5578 µg.m^{-3}.

Po realizaci záměru lze výrazný pokles ročních imisních koncentrací PM_{10} očekávat v prostoru třídící linky a expedice, mírný nárůst se očekává v prostoru těžby v nově otevřeném ložisku v DP Račice II. Pokles v prostoru třídící linky a expedice je dán především o více než polovinu menším objemem suroviny zpracované na třídící lince a nižším množství expedovaných výrobků, nárůst souvisí s provozem nových zdrojů emisí v rámci těžby v DP Račice II.

$PM_{2,5}$

Porovnáním výsledků výpočtů pro záměr a stávající stav bylo zjištěno, že po realizaci záměru lze ve vybraných referenčních bodech očekávat pokles ročních imisních koncentrací $PM_{2,5}$ o –0,5240 µg.m^{-3} až nárůst o 0,3512 µg.m^{-3}, tj. pokles o –3,10 % až nárůst o 1,82 % oproti stávajícímu stavu, pokud budeme považovat za stávající imisní pozadí koncentrace v rozmezí 15,9 µg.m^{-3} až 20,3 µg.m^{-3} (hodnoty z čtverců pětiletých průměrů za léta 2014 až 2018 pokrývajících zájmovou lokalitu).

V síti referenčních bodů je očekáván pokles o –9,6795 µg.m^{-3} až nárůst o 1,9551 µg.m^{-3}, mimo plochu technologického zázemí a DP Račice II je pak očekáván pokles o –6,1326 µg.m^{-3} až nárůst o 1,9551 µg.m^{-3}.

Nejvyšší součet vypočteného rozdílu příspěvků mimo hranice DP Račice II včetně plochy technologického zázemí a stávajícího pozadí dosahuje hodnoty 21,2551 µg.m^{-3}, což je 106,28 % limitní koncentrace 20 µg.m^{-3}.

K překročení imisního limitu dochází v 53 referenčních bodech v síti. Většinou, resp. v 40 případech, se jedná o referenční body, které leží v oblastech, kde je hodnota stávajícího imisního pozadí $PM_{2,5}$ vzhledem k limitu platnému od 1. 1. 2020 vyšší než imisní limit. Příspěvek provozu pískovny po realizaci záměru bude však v těchto referenčních bodech minimální, jen 0,0330 µg.m^{-3} až 0,1085 µg.m^{-3},. Zbývajících 13 referenčních bodů leží v okolí účelové komunikace, po které bude realizována interní doprava vytěžené suroviny z místa těžby do násypky dopravníku a doprava výkopové zeminy do vytěžené části DP Račice II. Vzhledem k tomu, že se jedná o veřejnosti nepřístupnou komunikaci, lze tuto komunikaci a její nejbližší okolí považovat za venkovní, veřejnosti nepřístupné pracoviště a dle § 3 odst. (2) zákona č. 201/2012 Sb. na venkovních pracovištích, kam nemá veřejnost volný přístup, mohou být imisní limity překračovány. Z tohoto pohledu lze konstatovat, že imisní limit pro průměrné roční koncentrace $PM_{2,5}$ nebude v okolí DP Račice II a technologického zázemí překračován s výjimkou oblastí, ve kterých je imisní limit překročen již nyní. Příspěvek provozu pískovny po realizaci záměru bude v těchto oblastech minimální, < 0,55 % hodnoty imisního limitu.

Po realizaci záměru lze výrazný pokles ročních imisních koncentrací $PM_{2,5}$ očekávat v prostoru třídící linky a expedice, mírný nárůst se očekává v prostoru těžby v nově otevřeném ložisku v DP Račice II. Pokles v prostoru třídící linky a expedice je dán především o více než polovinu menším objemem suroviny zpracované na třídící lince a nižším množství expedovaných výrobků, nárůst souvisí s provozem nových zdrojů emisí v rámci těžby v DP Račice II.

Benzo(a)pyren

Porovnáním výsledků výpočtů pro záměr a stávající stav bylo zjištěno, že po realizaci záměru lze ve vybraných referenčních bodech očekávat pokles ročních imisních koncentrací BaP o –0,1936 pg.m^{-3} až nárůst o 0,3074 pg.m^{-3}, tj. pokles o -0,02 % až nárůst o 0,02 % oproti stávajícímu stavu, pokud budeme považovat za stávající imisní pozadí koncentrace v rozmezí 800 pg.m^{-3} až 1 700 pg.m^{-3} (hodnoty z čtverců pětiletých průměrů za léta 2014 až 2018 pokrývajících zájmovou lokalitu).

V síti referenčních bodů je očekáván pokles o –10,4595 pg.m^{-3} až nárůst o 6,6865 pg.m^{-3}, mimo plochu technologického zázemí a DP Račice II je pak očekáván pokles o –10,4595 pg.m^{-3} až nárůst o 1,3528 pg.m^{-3}.

Nejvyšší součet vypočteného rozdílu příspěvků mimo hranice DP Račice II včetně plochy technologického zázemí a stávajícího pozadí dosahuje hodnoty 1 700,0653 pg.m^{-3}, což je 170,01 % limitní koncentrace 1 000 pg.m^{-3} (1 ng.m^{-3}). K překročení imisního limitu dochází v 5 vybraných referenčních bodech a v 314 referenčních bodech v síti. Jedná se o referenční body, které leží v oblastech, kde je hodnota stávajícího imisního pozadí BaP již vyšší než imisní limit. Příspěvek provozu pískovny po realizaci záměru bude však v těchto referenčních bodech minimální, v případě vybraných referenčních bodů jen 0,0207 pg.m^{-3} až 0,3074 pg.m^{-3}, tj. na úrovni 0,002 % až 0,031 % hodnoty imisního limitu, v případě referenčních bodů v síti je dokonce očekáván pokles o –0,0861 pg.m^{-3} až nárůst o 0,9180 pg.m^{-3}, tzn. příspěvky na úrovni –0,009 % až 0,092 % hodnoty imisního limitu.

Po realizaci záměru lze pokles ročních imisních koncentrací BaP očekávat v prostoru třídící linky a expedice, mírný nárůst se očekává v prostoru těžby v nově otevřeném ložisku v DP Račice II. Pokles v prostoru třídící linky a expedice je dán především nižším provozem kolových nakladačů v důsledku snížené těžby a produkce, nárůst souvisí s provozem nových zdrojů emisí v rámci těžby v DP Račice II.

5.2. Hodnocení expozice hluku

Jako podklad pro hodnocení expozice hluku slouží akustická studie (Moravec, 2020), která modelově hodnotí úrovně akustického tlaku v daném území v případě zahájení hornické činnosti v DP Račice II 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 těžených a dopravy zavážkových 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 zvlášť ve 4 výpočtových modelech pro hluk z provozu těžebny (které se liší prováděnou činností a polohou zdrojů hluku) a zvlášť ve výpočtovém modelu pro hluk z dopravy (bez a s provozem štěrkovny).

Hluk z provozu vlastní těžebny

Jako průmyslové zdroje hluku se v těžebně budou uplatňovat stroje a zařízení používané při provádění skrývek, těžebních pracích, při nakládce a přemisťování skrývek, suroviny a zavážkových zemin po účelových komunikacích a pomocná mechanizace (kropící vůz apod.). Všechny uvedené zdroje hluku byly v jednotlivých modelech uvažovány jako bodové a liniové.

Při prohlídce lokality autorem akustické studie byla vytipována nejbližší zástavba resp. obytné objekty, které by mohly být hlukem z těžebny ovlivněny a na tyto objekty byly

umístěny výpočtové referenční body (dále též jen RB). Referenční výpočtové body jsou v akustické studii umístěny na bytový dům č. p. 148 a rodinný dům č. p. 156 v obci Benzinov. Dále na rodinné domy č. p. 187, 117, 113, 192 a 137 v Předoníně. Zde jsou vybrána výpočtová místa tak, aby byl postižen jak hluk z těžby, tak hluk z dopravy mezi plochou těžby a technologickou linkou a také doprava při navážení zemin. Poslední referenční výpočtový bod byl umístěn na rodinný dům č. p. 24 v Kozlovicích pro ověření hluku z technologické linky. Body jsou umístěny 2 m před fasádu objektu přilehlou ke zdroji hluku ve výšce 3 m.

Jak již bylo uvedeno výše, výpočet pro hluk z těžebny byl v akustické studii proveden v několika modelech, které se liší prováděnou činností a polohou zdrojů hluku v DP Račice II.

Model 1 (M1) - představuje provádění skrývek. V provozu je čelní kolový nakladač a buldozer. Zdroje hluku jsou umístěny na povrchu terénu, na jižní hranici těžební plochy nejblíže k obci Benzínov.

Model 2 (M2) - představuje provádění skrývek. V provozu je čelní kolový nakladač a buldozer. Zdroje hluku jsou umístěny na povrchu terénu, na západní hranici těžební plochy nejblíže k obci Předonín.

Model 3 (M3) - představuje těžbu, úpravu a expedici suroviny v denní době. V provozu je čelní kolový nakladač a pásový bagr těžící surovinu na jižní hranici těžební plochy nejblíže k obci Benzínov. Liniovým zdrojem je simulována nákladní doprava k násypce dopravního pásu, samotný dopravní pás a nákladní doprava při zavážení zemin. Bodovým zdrojem je dále definován hluk u vstupní násypky pásového dopravníku (sypání materiálu do násypky, spodní odběr, pohon dopravníku). V provozu je celá technologická linka a dva kolové nakladače u expedice. Liniovým zdrojem hluku je simulována nákladní doprava při exportu hotových výrobků.

Model 4 (M4) - představuje těžbu, úpravu a expedici suroviny v denní době. V provozu je čelní kolový nakladač a pásový bagr těžící surovinu na západní hranici těžební plochy nejblíže k obci Předonín. Liniovým zdrojem je simulována nákladní doprava k násypce dopravního pásu, samotný dopravní pás a nákladní doprava při zavážení zemin. Bodovým zdrojem je dále definován hluk u vstupní násypky pásového dopravníku (sypání materiálu do násypky, spodní odběr, pohon dopravníku). V provozu je celá technologická linka a dva kolové nakladače u expedice. Liniovým zdrojem hluku je simulována nákladní doprava při exportu hotových výrobků.

Výpočtem je postižen souběžný provoz všech zdrojů hluku po celou pracovní dobu, jedná se tedy vždy, z hlediska šíření hluku do okolí, o nejméně příznivou situaci. Hlukové imise jsou po vypočtení vyjádřeny v akustické studii numericky hodnotami úrovně hluku v uvedených referenčních výpočtových bodech a graficky plošným rozložením izofon. Výsledky výpočtů úrovně akustického tlaku v popsaných referenčních bodech pro denní dobu uvádí následující tabulka.

Tabulka č. 5: Hodnoty akustických imisí v referenčních bodech – hluk z provozu těžebny

Referenční bod		M1 skrývka	M2 skrývka	M3 těžba, úprava, expedice	M4 těžba, úprava, expedice
č. bodu	Popis	$L_{Aeq,8h}$ [dB]	$L_{Aeq,8h}$ [dB]	$L_{Aeq,8h}$ [dB]	$L_{Aeq,8h}$ [dB]
1	Benzinov č. p. 148	44,9	36,5	43,1	35,9
2	Benzínov č. p. 156	43,5	35,1	41,9	35,5
3	Předonín č. p. 192	33,8	40,5	34,9	39,4

Referenční bod		M1 skrývka	M2 skrývka	M3 těžba, úprava, expedice	M4 těžba, úprava, expedice
č. bodu	Popis	$L_{Aeq,8h}$ [dB]	$L_{Aeq,8h}$ [dB]	$L_{Aeq,8h}$ [dB]	$L_{Aeq,8h}$ [dB]
4	Předonín č. p. 117	32,3	38,1	34,1	37,5
5	Předonín č. p. 187	-	-	41,2	41,2
6	Předonín č. p. 137	-	-	41,3	41,3
7	Předonín č. p. 113	-	-	43,9	43,9
8	Kozlovice č. p. 24	-	-	40,0	40,0

Ve výpočtu nebyl omezován provozní čas jednotlivých zdrojů, tzn., že byl hodnocen souvislý a souběžný provoz všech zdrojů hluku v průběhu celé pracovní doby (8 souvislých hodin). Zdroje hluku jsou v modelech umístěny vždy na hranici těžené plochy, tedy nejblíže k obytné zástavbě. V reálné situaci je provozní souběh všech zdrojů po celou pracovní dobu nepravděpodobný. Výpočet je tak proveden na straně bezpečnosti.

Nejvyšší ekvivalentní hladina akustického tlaku $L_{Aeq,\ 8h}$ = 44,9 dB byla výpočtem zjištěna v referenčním bodu před fasádou bytového domu č. p. 148 v Benzínově v období skrývkových prací na jižní hranici těžební plochy a dobývacího prostoru, nejblíže k obci Benzínov. Vypočtená hodnota je o 5,1 dB nižší než hladina hygienického limitu. Tento referenční výpočtový bod je na objektu, který stojí nejblíže k ploše plánované hornické činnosti.

Z výpočtu je zřejmé, že samotná těžební činnost má vliv na akustickou situaci pouze v Benzínově a východním okraji obce Předonín (RD č. p. 117 a 192), u ostatních referenčních výpočtových bodů se změna polohy těžební mechanizace neprojeví. Akustickou situaci zde ovlivňuje přeprava a úprava suroviny, která zůstává bez ohledu na probíhající etapy těžby shodná.

Všechny výpočtem zjištěné hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku leží výrazně pod hygienickým limitem pro hluk z provozu stacionárních zdrojů.

Hluk z expediční dopravy

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

Po zvážení možných vlivů na hlukovou situaci v souvislosti s dopravním rozložením a současnou intenzitou dopravy na nejbližších dotčených úsecích veřejných komunikací, bylo v akustické studii ve směru na Roudnici nad Labem pro referenční výpočtové body vybráno několik nejbližších obytných objektů pouze podél komunikace III/24049.

Nákladní doprava směřující ze štěrkovny Dobříň přes Roudnici nad Labem k dálnici D8 a dále ke koncovým odběratelům pojede tedy zcela mimo souvislou obytnou zástavbu po obchvatu města.

Referenční výpočtové body byly v akustické studii umístěny na rodinné domy č. p. 2638, 2640 a 2542 v Roudnici nad Labem a na rodinné domy č. p. 71, 30, 39 a 90 v Předoníně. Jedná se o objekty stojící nejblíže ke komunikaci, reprezentují tak nejvíce hlukem zasaženou obytnou zástavbu. Referenční výpočtové body jsou umístěny 2 m před fasádu přilehlou ke komunikaci ve výšce 3 m.

Pro možnost objektivního vyhodnocení nárůstu hluku z dopravy byl proveden výpočet s přihlédnutím k veškeré intenzitě dopravy. Hodnocení je provedeno formou srovnání vypočtených hodnot v referenčních bodech při maximálním objemu expedice z štěrkovny s hygienickým limitem pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích. K posouzení vlivu nákladní dopravy ze štěrkovny je pak vyčíslen i její příspěvek k celkovému hluku z dopravy.

Směr Roudnice nad Labem

Výchozím údajem jsou data z celostátního sčítání dopravy ŘSD z roku 2016, která obsahují i dopravu ze štěrkovny Dobříň. Doprava ze štěrkovny byla odečtena, a získaná data (intenzita ostatní dopravy) byla dle výhledových koeficientů dopravy (TP 225) přepočtena pro rok 2025. Tato data byla použita k výpočtu hluku z dopravy bez provozu štěrkovny. Následně byla přičtena intenzita nákladní dopravy vyvolané záměrem – 126 jízd NA pro export ze štěrkovny a 40 jízd NA simulujících zavážení vytěženého prostoru zeminou.

Směr Předonín

Výchozím údajem jsou data odvozená z intenzit dopravy z celostátního sčítání dopravy ŘSD z roku 2016 na okolních úsecích komunikací. Data (intenzita ostatní dopravy) byla dle výhledových koeficientů dopravy (TP 225) přepočtena pro rok 2025. Tato data byla použita k výpočtu hluku z dopravy bez provozu štěrkovny. Následně byla přičtena intenzita nákladní dopravy vyvolané záměrem – 22 jízd NA pro export ze štěrkovny.

Výpočet hluku z dopravy spočívá v modelování dopravního proudu pomocí liniového zdroje hluku a ve výpočtu útlumu hluku pro jednotlivé referenční body, případně pro bodové pole v daném území. Hluk z dopravy obecně závisí na intenzitě, skladbě, rychlosti, a plynulosti dopravy, dále na podélném sklonu nivelety, druhu a stavu vozovky, okolní zástavbě, konfiguraci terénu, stínění a odrazech zvuku.

Tabulka č. 6: Hodnoty akustických imisí v referenčních bodech – hluk z dopravy rok 2025

Bod č.	Objekt-referenční výpočtový bod	$L_{Aeq,16h}$ [dB]	
		bez expedice z těžebny	s expedicí z těžebny
1	Roudnice č. p. 2542	57,9	58,4
2	Roudnice č. p. 2640	64,3	64,8
3	Roudnice č. p. 2638	64,6	65,1
4	Předonín č. p. 71	62,0	62,1
5	Předonín č. p. 30	64,5	64,6
6	Předonín č. p. 39	65,5	65,6
7	Předonín č. p. 90	65,2	65,3

Nejedná se o novou dopravní zátěž v území. V současné době jsou dotčené komunikace využívané k exportu suroviny z DP Dobříň. Při těžbě v DP Račice II bude využita stávající technologická linka a zázemí štěrkovny Dobříň včetně napojení na veřejné komunikace.

Realizace záměru není spojena s nárůstem dopravní intenzity, objem expedovaného materiálu proti současnému stavu naopak poklesne a sníží se tedy i intenzita nákladní dopravy ze štěrkovny Dobříň.

Výpočtem zjištěné hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku v Roudnici nad Labem na úseku komunikace III/24049 nabývají v referenčních bodech hodnot 58,4 - 65,1 dB v závislosti na poloze objektu. V případě ukončení těžby a expedice by zde mohla hodnota akustické imise klesnout o 0,5 dB.

Navazující úsek komunikace II/246 ve směru do města je v současné době překládán do nové trasy, která odvede dopravu z komunikací II/246 (Kratochvílova) a II/240 (Špindlerova třída, Žižkova) mimo centrum města. Do provozu by měl být tento úsek uveden v říjnu 2020, tedy před zahájením těžby v DP Račice II. Nákladní doprava směřující ze štěrkovny Dobříň přes Roudnici nad Labem k dálnici D8 a dále ke koncovým odběratelům pojede tedy zcela mimo souvislou obytnou zástavbu po obchvatu města.

V obci Předonín je vzhledem k počtu nákladních vozů ze štěrkovny jedoucích tímto směrem (22 jízd za den) vliv na akustickou situaci nižší. Nákladní doprava související s provozem štěrkovny se na celkové dopravní intenzitě nákladních vozů na tomto úseku bude podílet cca 6 %, na celkové intenzitě dopravy pak 0,6 %.

Výpočtem zjištěné hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku zde nabývají v referenčních bodech hodnot 62,3-65,8 dB v závislosti na poloze objektu. V případě ukončení těžby a expedice by zde mohla hodnota akustické imise klesnout o 0,1 dB.

Ve všech referenčních výpočtových bodech by měl být po korekci na starou hlukovou zátěž ($L_{Aeq,T}$ = 70 dB) dodržen hygienický limit.

Změna o 0,1-0,5 dB, je akusticky nevýznamná a měřením neprokazatelná. Při hodnocení změn hodnot hlukového ukazatele spočítaných jedinou výpočtovou metodou, nelze považovat za hodnotitelnou změnu jejich rozdíl pohybující se v intervalu 0,1 – 0,9 dB. Vliv nákladní dopravy související s těžbou v DP Račice II na akustickou situaci v okolí komunikace III/24049 by měl být s ohledem na celkovou dopravní zátěž komunikací nevýznamný a zanedbatelný.

6. 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:

HQ = c (expozice) / RfC, 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 $\mu g/m^3$)

Hodnocení indexu nebezpečnosti vychází z úvahy, že je-li předpokládaná expoziční koncentrace menší než RfC (HQ < 1), pak je natolik nízká, že se v exponované populaci nedostaví ani kritický účinek. Tak nízká expozice sebou s největší pravděpodobností nenese 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 vztažená přímo ke koncentraci dané karcinogenní látky v ovzduší (1 $\mu g.m^{-3}$), a to pomocí vzorce, který platí pro oblast nízkých dávek:

ILCR = c(exp) x UCR, kdy:

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

- ✓ Pokud ILCR < 10^{-6} karcinogenní riziko je všeobecně přijatelné
- ✓ Pokud 10^{-6} < 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 ILCR > 10^{-4} karcinogenní riziko je zpravidla pro populaci nepřijatelné.

6.1. Charakterizace rizika pro polutanty ovzduší

Charakterizace rizika pro polutanty ovzduší je provedena na základě výsledků rozptylové studie (Závodský, 2020). Pro každou hodnocenou škodlivinu jsou v následujících kapitolách uváděny rovněž limitní hodnoty, dané platnými předpisy (zákon č. 201/2012 Sb. v platném znění). Ve výpočtech je charakterizace rizika provedena vždy v referenčním bodu s nejvyšším vyčísleným rozdílem příspěvků sledovaných škodlivin v porovnání stávajícího stavu a stavu provádění hornické činnosti v DP Račice II, který je ztotožněn s konkrétním objektem okolní zástavby. U ostatní obytné zástavby v okolí záměru a podél přepravních tras dosahují vyčíslené kladné rozdíly imisních příspěvků nižších hodnot, a proto zde bude riziko z příspěvků záměru vždy nižší než v následujících kapitolách vyčíslené.

6.1.1. Oxidy dusíku NO_x, resp. NO_2

Imisní limity pro průměrné roční koncentrace NO_2 jsou stanoveny pro ochranu zdraví lidí na úrovni 40 $\mu g.m^{-3}$. 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 nemocnosti 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, zahlenění, 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 NO_2 se dá použít výpočet HQ. Pro výpočet je uvažována nejvyšší vypočtená hodnota vyčísleného rozdílu příspěvků imisí průměrných ročních koncentrací NO_2 pro stávající a výhledový stav, a to v RB č. 1 – Předonín č. p. 192.

- ✓ HQ pro stávající stav NO_2 = 13,0 / 40 (AGQ dle WHO) = 0,33 < 1 = není zvýšené riziko
- ✓ HQ pro předpokládaný stav NO_2 = 13,0087 / 40 = 0,33 < 1 = není zvýšené riziko
- ✓ Δ HQ pro škodlivinu NO_2 = 2,2E-04 = nárůst rizika je nulový

Z výše provedených výpočtů HQ jasně vyplývá, že vlastní imisní příspěvky záměru k průměrným ročním koncentracím NO_2 neznamenají při zahájení hornické činnosti v DP Račice II zvýšení zdravotního rizika pro exponované obyvatelstvo.

6.1.2. Suspendované částice (PM_{10}, $PM_{2,5}$)

Z výsledků rozptylové studie vyplývá, že stávající roční aritmetické průměry imisí PM_{10} se v průměru pohybují v posuzovaném území na hodnotě 22,2 $\mu g.m^{-3}$, což je 55,5 % imisního limitu. Imisní pozadí škodliviny $PM_{2,5}$ bylo autorem rozptylové studie stanoveno v průměru na 17,0 $\mu g.m^{-3}$, tedy na 85 % imisního limitu.

Hodnoty vyčíslených rozdílů příspěvků tuhých znečišťujících látek v porovnání současný stav vs. záměr nízké a jejich součet s imisním pozadím v bodě s nejvyšším vyčísleným rozdílem zůstane pod legislativně stanoveným imisním limitem. V ČR dle tabulky č. 1 přílohy č. 1 k zákonu č. 201/2012 Sb. platí pro průměrné roční koncentrace PM_{10} imisní limit 40 $\mu g.m^{-3}$ a pro průměrné roční koncentrace $PM_{2,5}$ imisní limit v úrovni 20 $\mu g.m^{-3}$.

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 SO_2, tak i NO_2. 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 $\mu g.m^{-3}$ pro PM_{10} a 10 $\mu g.m^{-3}$ pro $PM_{2,5}$ doporučované WHO jako AQG jsou v daném území v současné době s velkou pravděpodobností překračovány. Hodnoty vyčísleného imisního pozadí odpovídají výsledkům monitoringu stavu životního prostředí ČR, kdy překračování imisních limitů pro suspendované částice (zejména krátkodobých koncentrací a velmi jemných 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.

Kvantifikace zdravotního rizika vyčísleným hodnotám dlouhodobých koncentrací PM_{10} a $PM_{2,5}$ je v souladu s doporučením Autorizačního návodu AN 17/15 Státního zdravotního ústavu provedena za využití výsledků programu HRAPIE, resp. zde uvedených referenčních vztahů sloužících k výpočtu atributivního rizika v ukazatelích úmrtnosti a nemocnosti populace. Jsou vyjádřeny jako relativní riziko RR z nárůstu expozice průměrné roční koncentrace PM_{10} nebo $PM_{2,5}$ o 10 $\mu g.m^{-3}$, přičemž je předpokladem, že v odhadu dlouhodobého vlivu prachových částic na veřejné zdraví jsou zahrnuty i krátkodobé vlivy výkyvů imisních koncentrací PM a vlivy souběžně působících plynných škodlivin ovzduší. Program HRAPIE vyčísluje relativní ukazatele v následujících hodnotách:

<u>Vztahy pro frakci $PM_{2,5}$</u>

- celková úmrtnost u populace nad 30 let věku RR 1,062 (95% CI 1,040 – 1,083)
- hospitalizace pro kardiovaskulární onemocnění pro celou populaci RR 1,0091 (95% CI 1,0017 – 1,0166)
- hospitalizace pro respirační onemocnění pro celou populaci RR 1,019 (95% CI 0,9982 – 1,0402)
- dny s omezenou aktivitou (RADs) pro celou populaci RR 1,047 (95% CI 1,042 – 1,053)

Vztahy pro frakci PM_{10}

- nové případy chronické bronchitis u dospělých nad 18 let RR1,117 (95 % CI 1,040 – 1,189)
- prevalence bronchitis u dětí ve věku 6 – 12 let RR 1,08 (95% CI 0,98 – 1,19)
- incidence astmatických symptomů u astmatických dětí ve věku 5 – 19 let RR 1,028 (95% CI 1,006 – 1,051)

Hodnota relativního ukazatele nemocnosti pro chronické respirační obtíže u dětí ve věku 6 – 12 let vychází z doporučené základní prevalence v úrovni 18,6 %. Doporučená základní incidence pro výskyt nových případů chronické bronchitidy u dospělých je 3,9 nových případů na 1000 osob. Vztah pro dny s omezenou aktivitou (RADs) celé populace má doporučenou základní frekvenci 19 RADs na osobu ročně. Denní incidence astmatických symptomů u dětí a mladistvých ve věku 5 – 19 let je odhadována na 17 %, prevalence těžké formy astmatu v zemích západní Evropy pak na 4,9 %.

Do modelových výpočtů vstupují dále údaje Zdravotnické ročenky Ústeckého kraje UZIS 2013 v ukazatelích úmrtnost populace starší 30 let, resp. počet zemřelých bez zemřelých na vnější příčiny – úrazy a otravy. Výsledná hodnota úmrtnosti pak pro Ústecký kraj činí 15,8 zemřelých na 1000 obyvatel. Dále jsou ze Zdravotnické ročenky UZIS 2013 pro kvantifikaci rizika prachovým částicím použity hodnoty počtu hospitalizovaných pro nemoci oběhové soustavy (diagnózy I00 – I99) a počtu hospitalizovaných pro nemoci dýchací soustavy (J00 – J99) v Ústeckém kraji.

Jako referenční koncentrace, od které se nepříznivý vliv znečištěného ovzduší začíná projevovat, je v souladu s doporučením autorizačního návodu SZÚ uvažována úroveň přírodního pozadí 5 $\mu g.m^{-3}$ průměrné roční koncentrace $PM_{2,5}$ a 10 $\mu g.m^{-3}$ průměrné roční koncentrace PM_{10}.

V následující tabulce je kvantitativní charakterizace rizika znečištění ovzduší prachovými částicemi provedena pomocí výpočtu atributivního rizika metodikou uvedenou ve výše popsaném podkladovém materiálu Health risks of air pollution in Europe – HRAPIE project. Pro výpočet byla použita hodnota nejvyššího rozdílu příspěvků roční koncentrace prachových částic ze všech RB situovaných u nejbližší obytné zástavby v okolí DP Račice II, imisní pozadí 26,1 $\mu g.m^{-3}$ pro PM_{10} a 19,3 $\mu g.m^{-3}$ pro $PM_{2,5}$ (pozadí ve čverci, kde byl vyčíslen nevyšší rozdíl příspěvků v porovnání stávajícího stavu a stavu po zahájení záměru) a jako počet ovlivněných obyvatel je uvažováno všech 493 obyvatel Předonína a Benzínova. Nejvyšší vyčíslený příspěvek je vztažen na veškerou populaci okolní 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 $\mu g.m^{-3}$ pro PM_{10}, resp. 20 $\mu g.m^{-3}$ pro $PM_{2,5}$.

Tabulka č. 7: Kvantifikace rizika vyčísleným expozicím průměrných ročních koncentrací PM_{10} a $PM_{2,5}$ – ukazatele atributivního rizika / 1 rok

ukazatel	cílová skupina	jednotka	pro stávající stav	pro výhledový stav	pro imisní limit
Předčasná úmrtí v populaci	dospělí nad 30 let	počet/rok	1,4	1,4	1,5
Nové případy chronické bronchitis	dospělí	nové případy/rok	0,27	0,27	0,48
Hospitalizace pro kardiovaskulární onemocnění	všichni	počet/rok	0,21	0,21	0,22
Hospitalizace pro respirační onemocnění	všichni	počet/rok	0,2	0,2	0,3
Dny s omezenou aktivitou RAD	všichni	počet dnů/ rok	601	616	631
Prevalence bronchitis u dětí (dny s příznaky)	děti 6 – 12 let	počet dnů/rok	266	298	496
Incidence astmatických příznaků u dětí	děti 5 – 19 let	počet dnů/rok	0,02	0,02	0,04

Hodnocení je provedeno pro nejvyšší vyčíslený rozdíl příspěvků jemných prachových částic v porovnání současného stavu a výhledu, většina populace bude exponována podstatně nižším koncentracím. Provoz těžebny v DP Račice II se bude spolupodílet na výsledné úrovni imisních koncentrací PM v ovzduší dané lokality, vyčíslené rozdíly příspěvků však nezpůsobí v místní populaci zvýšení předčasné úmrtnosti, nevyvolají nové případy chronické bronchitidy či nové projevy astmatu u dětí ani takové zhoršení průběhu kardiovaskulárních či respiračních onemocnění v populaci, které by si vynutilo hospitalizaci.

Dle orientačního výpočtu doporučené metodiky může dojít v případě zahájení hornické činnosti v DP Račice II v důsledku zvýšení imisních koncentrací prachových částic $PM_{2,5}$ k teoretickému navýšení počtu dní s omezenou aktivitou u exponované populace ze stávajících 601 na 616 dní, tj. o 15 dnů za rok. V přepočtu na všech 493 uvažovaných exponovaných obyvatel města Předonína a Benzínova to znamená oproti současnosti navýšení o 0,03 dne na jednoho obyvatele za rok, pokud by ovšem celá populace této zástavby byla exponována nejvyšším rozdílům příspěvků průměrných ročních koncentrací $PM_{2,5}$ vyčísleným v RB Předonín č. p. 117. Imisní limit 20 $\mu g.m^{-3}$ pro průměrné roční koncentrace $PM_{2,5}$ připouští pro celou uvažovanou populaci 631 dní v roce s omezenou aktivitou, tj. 1,3 dne na jednu osobu.

Zřejmě nejcitlivějším ukazatelem vlivů znečištění ovzduší prachovými částicemi je chronická respirační nemocnost u dětí, který vychází z imisní zátěže hrubší frakcí částic PM_{10}, kde se významněji projevuje vliv sekundární prašnosti. Dle demografických údajů Ústavu zdravotnických informací a statistiky činí v Ústeckém kraji podíl dětí ve věku 6 – 12 let cca 7,7 %, v zástavbě Předonína a Benzínova by to tedy mohlo být 38 dětí. Podle výsledků provedeného výpočtu může kvalita ovzduší v současném stavu vyvolávat příznaky respirační nemocnosti u těchto dětí v 266 dnech, tj. 7 dnů ročně na jedno dítě. V případě zahájení hornické činnosti v DP Račice II , by teoreticky mohlo dojít k navýšení počtu dnů s projevy bronchitis u dětí na 7,8 dne na jedno dítě za rok, pokud by ovšem opět všechny tyto děti byly nepřetržitě exponované nejvyšším vyčísleným rozdílům příspěvků prachových částic. Stanovený imisní limit průměrných ročních koncentrací PM_{10} ve výši 40 $\mu g.m^{-3}$ přitom připouští pro jedno dítě až 13 dnů v roce s respiračními problémy. Tato skutečnost jen

podtrhuje fakt, že nastavené imisní limity negarantují ochranu veřejného zdraví, nýbrž jsou kompromisem zohledňujícím dosažitelnou realitu.

Přestože jsou výpočty provedeny podle doporučené metodiky, jsou výsledky zatíženy velkými pochybnostmi díky nejistotám ve výchozích hodnotách výpočtu i v odvozených vztazích metodiky, a proto je třeba výsledky chápat pouze jako kvalifikované hodnocení. Kalkulace s velmi nízkými úrovněmi imisních koncentrací v řádu desetin $\mu g.m^{-3}$ se tak s ohledem na uvedené nejistoty stává pouhou formalitou k naplnění doporučené metodiky. Obecně je však nutné podtrhnout význam neustálého provádění všech dostupných protiprašných opatření

Vyčíslené příspěvky provozu těžebny v DP Račice II ke koncentracím jemných prachových částic frakce PM_{10} a $PM_{2,5}$ jsou nízkých úrovní, díky čemuž pravděpodobně významně neovlivní prevalenci zdravotních účinků chronickým expozicím prašnosti v dotčené populaci. 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.

6.1.3. Benzo(a)pyren $C_{20}H_{12}$

Benzo(a)pyren je bezprahovou škodlivinou s karcinogenními účinky, nemá tedy stanovenou žádnou bezpečnou úroveň expozice. Rozptylovou studií vyčíslené rozdíly příspěvků průměrných ročních koncentrací benzo(a)pyrenu dosahují v referenčních bodech umístěných u nejvíce exponované obytné zástavby hodnot do 0,3074 $pg.m^{-3}$, přičemž platný imisní limit stanovený v národní legislativě činí 1 000 $np.m^{-3}$. Imisní pozadí se v dané lokalitě dle rozptylové studie pohybuje v místě s nejvyšším vyčísleným rozdílem příspvěvků v porovnání současný stav vs. výhled úrovni do 1 500 $pg.m^{-3}$.

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 odvozuje ze vztahu:

ILCR = C x UCR, kde:

UCR - horní hranice zvýšení individuálního celoživotního rizika rakoviny při celoživotní expozici koncentraci 1 000 $ng.m^3$ (dle WHO $8,7x10^{-5}$),

C - roční průměrná koncentrace v $ng.m^{-3}$.

K charakterizaci rizika expozic benzo(a)pyrenem je použitá maximální vyčíslená hodnota rozdílu příspěvků průměrných ročních koncentrací pro stávající a výhledový stav, a to v RB Předonín č. p. 192.

Tabulka č. 8: Kvantitativní odhad míry ILCR z expozice benzo(a)pyrenu v ovzduší

Stav	C (ng. m^{-3})	UCR	ILCR
stávající stav	1,5	8,7E-05	1,3E-04
po zahájení hornické činnosti v DP Račice II	1,50031	8,7E-05	1,3E-04

Z výše uvedené tabulky vyplývá, že v hodnocené lokalitě je v současné době z expozic pozaďovým hodnotám průměrných ročních koncentrací BaP překračována až o řád

akceptovatelná míra zvýšení celoživotního karcinogenního rizika pro jednotlivce, která je udávána v úrovni 8,7E-05. Výhledový provoz posuzované těžebny v DP Račice II bude přispívat k celkovým koncentracím BaP v tak malé míře, že oproti současnosti nijak nezvýší pravděpodobnost výskytu nádorových onemocnění nad běžný výskyt v populaci. Samotný maximální příspěvek vyčíslený u nejbližší obytné zástavby činí ΔILCR = 2,6E-07, přičemž s ohledem na přesnost výpočtu lze považovat za akceptovatelnou míru rizika řádovou úroveň E-05.

6.2. Charakterizace rizika pro hluk

Charakterizace rizika pro hluk je hodnocena na základě výsledků akustické studie (Moravec, 2020), jež hodnotí vliv provádění hornické činnosti v ploše DP Račice II, vč. vyvolané expediční dopravy a dopravy zavážkových zemin, na akustickou situaci v nejblíže 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 provozoven je nejvýše přípustná hodnota ekvivalentní hladiny hluku v chráněném venkovním prostoru staveb a chráněném ostatním venkovním prostoru v denní době **$L_{Aeq,8h}$ = 50 dB** a v noční době **$L_{Aeq,1h}$ = 40 dB.** To znamená, že v důsledku provozu areálu těžebny v DP Račice II, včetně dopravy na účelových areálových komunikacích a chodu úpravárenské linky, 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 hlukové imise z provozu těžebny provedena u nejbližší obytné zástavby s vědomím, že u ostatní obytné zástavby budou výsledné hodnoty hluku vždy nižší než použité k hodnocení. K charakterizaci rizika jsou použité nejvyšší vyčíslené hodnoty hluku v jednotlivých modelech a aplikované vztahy uvedené v autorizačním návodu AN 15/04 verze 2 Státního zdravotního ústavu, které byly příslušně upraveny o aktuální poznatky vědeckých studií WHO a zároveň jsou použity nejvyšší hodnoty akustického tlaku ze všech výpočtových modelů.

Tabulka č. 9: Porovnání prahových hodnot prokázaných účinků hlukové zátěže z provozu těžebny v denní době ($L_{Aeq,6\text{-}22h}$) 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							
M1 (Benzínov č. p. 148)	**X** (44,9)						
M2 (Předonín č. p. 192)	**X** (40,5)						
M3 (Předonín č. p. 113)	**X** (43,9)						
M4 (Předonín č. p. 113)	**X** (43,9)						

Z výše uvedené tabulky vyplývá, že akustické imise z vlastního provozu areálu těžebny v DP Račice II zůstanou u nejbližší obytné zástavby bezpečně pod hygienickým limitem

50 dB, což je zároveň prahová hodnota prokázaných účinků hlukové zátěže v denní době. Nejvyšší hodnota hluku byla akustickou studií u nejbližší obytné zástavby vyčíslena v denní době v úrovni do 45 dB, díky čemuž se dá jednoznačně konstatovat, že **vlastní provoz areálu neovlivní v kontextu denního hluku veřejné zdraví** populace žijící v nejbližším okolí, neovlivní ani jejich pohodu. Hluk z provozu těžebny nebude v denní době zřejmě možné vůbec samostatně identifikovat, bude překrýván dopravním hlukem, který je v daném území dominantní a dosahuje poměrně vysokých úrovní.

Hluk z dopravy (liniové zdroje)

Nejvyšší přípustnou ekvivalentní hladinu akustického tlaku A v chráněném venkovním prostoru pro hluk z dopravy v okolí komunikace III třídy lze doporučit následovně:

Denní doba (6.00-22.00 hodin) $L_{Aeq,16h}$ **= 50 + 5 = 55 dB**

$L_{Aeq,16h}$ **= 50 + 20 = 70 dB**

kde 50 dB je základní hladina hluku $L_{Aeq,T}$ a

+ 5 je korekce pro hluk z dopravy na dráhách, silnicích III. třídy, místních komunikacích III. třídy a účelových komunikacích ve smyslu § 7 odst. 1 zákona č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů.

+ 20 dB je korekce pro případ staré hlukové zátěže z dopravy na pozemních komunikacích

Z výsledků akustické studie vyplývá, že ve výhledovém roce 2025 nebude docházet nikde v chráněném venkovním prostoru ani chráněném venkovním prostoru staveb v okolí štěrkovnou využívaných komunikací k překračování hygienických limitů dopravního hluku v denní době, avšak pouze s uvažováním korekce na starou hlukovou zátěž (70 dB).

Studií 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 zvlášť 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 až zanedbatelným změnám úrovní hluku souvisejícím s dopravou suroviny z DP Račice II v okolí dotčených komunikací „s“ a „bez“ dopravy z pískovny dosahujících hodnot do 0,1 - 0,5 dB, nemá význam provádět kvantifikaci počtu obtěžovaných dopravním hlukem. 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. Změna úrovně hluku o 0,5 dB není zaznamenatelná ani citlivými digitálními hlukoměry, chyba přímého měření hluku se pohybuje okolo ± 2 – 3 dB. Stejně tak modelové výpočty úrovní akustických imisí obsahují chybu v řádu ± 2 – 3 dB.

Dalším z indikátorů účinku hluku na zdraví je výpočet atributivního rizika kardiovaskulární nemocnosti 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 hladiny 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 zjištěny v nulové i projektové variantě v 6 ze 7 zvolených výpočtových referenčních bodů.

Tabulka č. 10: Výpočet atributivního rizika kardiovaskulární nemocnosti - dopravní hluk v roce 2025

Referenční bod	**Varianta 0**		**Varianta P**		**varianty P - 0**
	$L_{Aeq,16h}$ [dB]	OR	$L_{Aeq,16h}$ [dB]	OR	rozdíl OR
Roudnice č. p. 2640	64,3	1,05	64,8	1,06	0,01
Roudnice č. p. 2638	64,6	1,05	65,1	1,06	0,01
Předonín č. p. 71	62,0	1,03	62,1	1,03	0,00
Předonín č. p. 30	64,5	1,05	64,6	1,05	0,00
Předonín č. p. 39	65,5	1,07	65,6	1,07	0,00
Předonín č. p. 90	65,2	1,06	65,3	1,06	0,00

Porovnáním situace kdy by nedošlo k povolení hornické činnosti v DP Račice II a expedice z Dobříňské štěrkovny by byla po roce 2025 ukončena (varianta nulová 0) a situace po zahájení těžby v DP Račice II v množství max. 450 tis. tun/rok a tím nesnížení intenzit dopravy o expediční auta z pískovny není možné očekávat snížení atributivního rizika infarktu myokardu u obyvatel zástavby podél expedičních tras. Vypočtený rozdíl atributivního rizika kardiovaskulární nemocnosti u obyvatel zástavby přilehlé ke komunikacím III/24049 je tak nízký, že se pohybuje pouze v teoretické rovině, rozdíl relativního rizika mezi variantou nulovou a projektovou v setinách OR ve dvou výpočtových bodech se reálně nijak neprojeví.

Akustickou studií vyčíslené změny úrovní dopravního hluku k celkovému hluku z komunikací v úrovni do 0,5 dB jsou nízké, pohybují v hodnotách pod úrovní rozlišitelnou lidským sluchovým orgánem (2 – 3 dB), a proto by pro obyvatele domů přilehlých ke komunikaci III/24049 neměli být vůbec subjektivně vnímatelné. Vlastní příspěvky akustických imisí související s vyvolanou expediční dopravou z DP Račice II tak neovlivní

veřejné zdraví obyvatel zástavby při tranzitních komunikacích, a to ani v kontextu možného obtěžování hlukem.

7. 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.

7.1. Polutanty ovzduší

Rozptylová studie, z jejíchž 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 byla použita demografická data ze Zdravotnické ročenky Ústeckého kraje se stavem k 31. 12. 2013. Složení populace a rozdělení jednotlivých věkových kohort se v zástavbě Předonína a Benzínova může od krajského průměru lišit. Na takto kvantifikovanou populaci byly při charakterizaci rizika paušálně vztaženy nejvyšší hodnoty rozdílů sledovaných příspěvků škodlivin ovzduší vyčíslené u nejbližší obytné zástavby pro stávající stav a výhled po realizaci záměru. 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.

7.2. Hluk

V akustické studii (Moravec, 2020), 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 nejblíže 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 nezřídka 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.

8. Závěr

Ovzduší

Vlastní realizace posuzovaného záměru nezpůsobí překračování imisních limitů platných pro oxid dusičitý NO_2, suspendované částice frakce PM_{10} a $PM_{2,5}$ ani bezprahově působící benzo(a)pyren. Imisní příspěvky z provádění hornické činnosti v ploše DP Račice II jsou nízké a téměř neovlivní výsledné hodnoty celkových 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 **NO_2** pomocí HQ (Hazard Quotient) bylo zjištěno, že nárůst rizika spojený s prováděním hornické činnosti v DP Račice II je v kontextu škodliviny NO_2 prakticky nulový.

Při charakterizaci rizika součtu nových příspěvků záměru a imisního pozadí na zdravotní obtíže související s chronickou expozicí tuhým znečišťujícím látkám (**PM_{10} a $PM_{2,5}$**) nebylo zjištěno žádné významné zvýšení rizika zdravotních obtíží prokázaných nejnovějšími studiemi WHO. K částečné kvantifikaci rizika chronických účinků imisí PM_{10} a $PM_{2,5}$ byly použity vztahy odvozené pro předčasnou úmrtnost, nemocnost včetně hospitalizací a výskytu respiračních symptomů. Provádění hornické činnosti v DP Račice II nezpůsobí v místní populaci zvýšení předčasné úmrtnosti, záměr nevyvolá nové případy chronické bronchitidy či nové projevy astmatu u dětí ani takové zhoršení průběhu kardiovaskulárních či respiračních onemocnění v populaci, které by si vynutilo hospitalizaci. Dle orientačního výpočtu podle doporučené metodiky může teoreticky dojít v důsledku zvýšení imisních koncentrací prachových částic $PM_{2,5}$ k navýšení počtu dní s omezenou aktivitou a v důsledku navýšení příspěvků průměrných ročních imisí PM_{10} k navýšení počtu dnů s projevy respirační nemocnosti u dětí. Toto navýšení však lze označit za nevýznamné (čítá fiktivní jednotky v řádu desetiny resp. setiny dne) a s ohledem na velkou řadu nejistot ve výchozích podkladech výpočtu a odvozených vztazích použité metodiky spíše za hypotetické. 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 **benzo(a)pyrenu.** Z provedeného výpočtu vyplývá, že akceptovatelná míra zvýšení celoživotního karcinogenního rizika z expozic benzo(a)pyrenu je v hodnocené lokalitě v současnosti překračována, realizací posuzovaného záměru se tato nepříznivá situace nijak neprohloubí. Po zahájení hornické činnosti v DP Račice II nedojde na základě vyčíslených nejvyšších rozdílů příspěvků imisí průměrných ročních koncentrací BaP oproti současnému stavu k žádnému navýšení pravděpodobnosti výskytu nádorových onemocnění v exponované populaci.

Hluk

Vlivem **provozu strojů a zařízení** nasazených k hornické činnosti v ploše DP Račice II, při uvažování souběhu jejich práce v mezním postavení vůči zástavbě a bez korekce časového nasazení, zůstanou výsledné úrovně hluku u nejbližší obytné zástavby bezpečně pod úrovní prahové hodnoty prokázaných účinků hlukové zátěže na veřejné zdraví (50 dB v denní době), pohybují se v hodnotách do 44,9 dB. Příspěvky hluku emitované z areálu těžebny v DP Račice II v denní době by tak neměly mít negativní vliv na veřejné zdraví obyvatel nejbližší obytné zástavby, a to ani v kontextu možného obtěžování hlukem. V noční době nebude těžebna v DP Račice II v provozu, nebude odtud emitován žádný hluk.

Akustickou studií vyčíslené změny hladiny **hluku z dopravy** k celkovému hluku emitovanému z hodnocených komunikací vykazují v zástavbě podél expedičních tras dopravy využívané štěrkovnou navýšení o 0,1 – 0,5 dB. Tyto změny úrovní dopravního hluku nejsou akusticky významné, jsou objektivně měřením prakticky neprokazatelné a jsou menší než je hodnota rozpoznatelná lidským sluchovým aparátem. Proto by obyvatelé objektů přilehlých ke komunikacím na tranzitních trasách expediční dopravy neměli ani v případě ukončení provozu Dobříňské pískovny vůbec subjektivně zaznamenat změnu úrovně dopravního hluku. Změny hladin dopravního hluku v souvislosti s realizací posuzovaného záměru je možné hodnotit v kontextu veřejného zdraví jako nevýznamné. V rámci charakterizace rizika je proveden i výpočet atributivního rizika kardiovaskulární nemocnosti a úmrtnosti z dopravního hluku, který neprokázal změnu míry relativního rizika ischemické choroby srdeční. resp. rizika infarktu myokardu v důsledku zjištěné hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,den}$ z dopravy na komunikací III/24049 v případě pokračování těžby vs. ukončení těžby.

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 a 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 „TĚŽBA ŠTĚRKOÍSKŮ V DOBÝVACÍM PROSTORU RAČICE II“ přináší pro místní populaci 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 podle přílohy č. 4 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.

9. 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, Dietriech: *Guidelines for Community Noise*, WHO 1999, Dostupné na <http://whqlibdoc.who.int/hq/1999/a68672.pdf>

EEA: Noise in Europe 2014, Report No 10/2014, EEA 2014

HURLEY F. ET AL.: METHODOLOGY FOR THE COST-BENEFIT ANALYSIS FOR CAFE. VOLUME 2: HEALTH IMPACT ASSESSMENT, EUROPEAN COMMISSION 2005

INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER: *Complete List of Agents evaluated and their classification*, [online] WHO IARC 2011 [cit. 2020-03-20], Dostupné na <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/index.php>

LEKSELL I. , RABL A.: Air Pollution and Mortality: Quantification and Valuation of Years of Live Lost, Risk Analysis

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

MORAVEC E.: Akustická studie pro záměr *Těžba štěrkopísků v dobývacím prostoru Račice II*, GET s. r. o., Praha, 2020

SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2008/50/ES, ZE DNE 21. KVĚTNA 2008, O KVALITĚ VNĚJŠÍHO OVZDUŠÍ A ČISTŠÍM OVZDUŠÍ PRO EVROPU,<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 2018, [cit. 2020-03-10], dostupné na http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/souhrnna_zprava/Szu_13.pdf. SZÚ Praha, 2019

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

U.S.EPA: *Risk Based Concentration Table*, [online] US EPA 2007 [cit. 2020-03-05], 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. 2020-03-06], dostupné na http://www.nmfs.noaa.gov/sfa/social_impact_guide,htm

WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2000: *Air quality guidelines for Europe, 2nd ed, Copenhagen, WHO Regional Office for Europe* (WHO Regional Publications, European Series, [cit. 2020-03-07], 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. 2020-03-02], 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. 2020-03-02]

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 deseases 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

WORLD HEALTH ORGANIZATION, *Health risks of air pollution in Europe – HRAPIE project, Recommendations for concentration-response functions for cost-benefit analysis of particulate matter, ozone and nitrogen dioxide, WHO Regional Office for Europe, 2013*

ZÁVODSKÝ V.: Rozptylová studie pro záměr *Těžba štěrkopísků v dobývacím prostoru Račice II*, Praha, 2020.