

HODNOCENÍ VLIVŮ NA VEŘEJNÉ ZDRAVÍ

podle požadavku § 19 odst. 1 zákona č. 100/2001 Sb., v platném znění

VÝROBNA ASFALTOVÝCH SMĚSÍ ČESKÉ BUDĚJOVICE

Zpracovala : RNDr. IRENA DVOŘÁKOVÁ

Držitelka osvědčení MZ ČR o odborné způsobilosti pro
oblast posuzování vlivů na veřejné zdraví č. 2/2017

Slezská 549, 537 05 Chrudim

tel. : 605 762 872, e-mail : eaudit@seznam.cz



The image shows a handwritten signature in blue ink on the left. To its right is a circular blue official stamp. The stamp contains the text: 'OSOBA S OSVĚDČENÍM MZ ČR' at the top, 'PRO POSUZOVÁNÍ VLIVŮ NA VEŘEJNÉ ZDRAVÍ' in the middle, 'RNDr. Irena Dvořáková' and 'č. osv. 2/2017' in the center, and 'PODLE ZÁKONA č. 100/2001 Sb.' at the bottom.

.....
razítko a podpis

Datum : 26.6.2017

OBSAH

I. Metodický postup	2
II. Zadání	4
III. Vstupní údaje	4
IV. Hodnocení vlivů z hlediska ovzduší	6
IV.1. Identifikace vlivů	6
IV.2. Vliv vybraných škodlivin	6
IV.3. Vyhodnocení expozice	16
IV.4. Charakterizace rizik	26
V. Hodnocení vlivů z hlediska hluku	35
V.1. Identifikace vlivů	35
V.2. Vliv hluku na zdraví	36
V.3. Vyhodnocení expozice	36
V.4. Charakterizace rizik	39
VI. Nejistoty	42
VII. Souhrn výsledků a závěr	43
VIII. Literatura	44
IX. Vysvětlení použitých zkratk	45

I. METODICKÝ POSTUP

V hodnocení závažnosti nepříznivých vlivů na veřejné zdraví je standardně využívána metoda hodnocení zdravotních rizik (Health Risk Assessment).

Hodnocení zdravotních rizik je postup, který využívá syntézu všech dostupných údajů a nejlepší vědecký úsudek pro určení druhu a stupně nebezpečnosti představovaného určitým faktorem, dále určení, v jakém rozsahu byly, jsou, nebo v budoucnu mohou být působení tohoto faktoru vystaveny jednotlivé skupiny populace a konečně charakterizace existujících či potenciálních rizik z uvedených zjištění vyplývajících.

Nutné je zdůraznit, že stanovení rizika je nezbytné tam, kde pro danou látku v příslušné složce životního prostředí (ovzduší, vodě apod.) není stanoven limit, resp. tam, kde tento limit je překročen. Limity jsou většinou stanoveny tak, aby s dostatečnou rezervou zaručovaly zdravotní nezávadnost, resp. společensky přijatelnou míru rizika, a jsou-li dodrženy, daná situace z hlediska ochrany zdraví po legislativní stránce vyhovuje.

Vlastní odhad zdravotního rizika probíhá v následujících krocích :

- **Určení nebezpečnosti** – shromáždění a vyhodnocení dat o typech poškození zdraví, která mohou být vyvolána látkou, a o podmínkách expozice, za jakých k poškození dochází.

V případě hluku je obsahem tohoto kroku popis možných nepříznivých účinků hluku na lidské zdraví.

- **Charakterizace nebezpečnosti** – kvantitativní popis vztahů mezi dávkou a rozsahem poškození, škodlivého účinku. Tento krok vyžaduje dva základní typy extrapolací : extrapolace mezidruhové (pokusné zvíře - člověk) a extrapolace do oblastí nízkých dávek. Cílem je získání základních parametrů pro kvantifikaci rizika, kdy existují dva základní typy účinků - prahový a bezprahový. U látek, které nejsou podezřelé z karcinogenity, se předpokládá účinek prahový, kdy se může projevit tzv. toxický účinek látky na organismus. U látek podezřelých z karcinogenity u člověka se předpokládá bezprahový účinek. Vychází se z předpokladu, že negativní účinek na lidské zdraví může vyvolat jakýkoliv kontakt s karcinogenní látkou.

V případě charakterizace nebezpečnosti hluku se snažíme najít referenční hladiny hlukové expozice pro hlavní nepříznivé účinky hluku na zdraví a případně stanovit kvantitativní vztah mezi úrovní zvýšené expozice hluku a pravděpodobností zdravotního postižení průměrně citlivých jedinců exponované populace.

- **Vyhodnocení expozice** – charakteristika dané skupiny populace a velikosti expoziční dávky (koncentrace) a frekvence, resp. trvání expozice.

Na rozdíl od expozice chemickým látkám se u hlukové expozice podstatně více uplatňují různé okolnosti a vlivy ekonomického, sociálního či psychologického charakteru výrazně modifikující a spoluurčující výsledné zdravotní účinky působení hluku.

- **Charakterizace rizika** – integrace (syntéza) dat získaných v předchozích krocích a vedoucí k určení pravděpodobnosti, s jakou lidský organismus utrpí některé z možných poškození.

Každé hodnocení rizika je zatíženo nejistotami, které jsou uváděny v závěru hodnocení.

II. ZADÁNÍ

Předkládané hodnocení vlivu záměru společnosti Toulky s.r.o., České Budějovice na veřejné zdraví doplňuje posouzení vlivu záměru na životní prostředí podle zákona č. 100/2001 Sb., v platném znění.

Záměrem je vybudování nové obalovny živičných směsí výrobce ASKOM a.s. o měsíčním výkonu 160 t živičné směsi za hodinu na pozemcích ve stávajícím průmyslovém areálu v k.ú. České Budějovice 4.

Areál se nachází na severovýchodním okraji Českých Budějovic.

Za zájmové území z hlediska možného ovlivnění veřejného zdraví lze pokládat okolí předmětného areálu, resp. obytnou zástavbu v území.

Nejbližší obytná zástavba vzdálená cca 600 m jihovýchodním směrem od prostoru záměru se nachází v ul. U Pily, dále pak v ul. Okružní (jihozápadně ve vzdálenosti cca 700 m) a v ul. Světlíky (severozápadně ve vzdálenosti cca 770 m) - vše v obecní části České Budějovice 4.

Východně od areálu jsou nezastavěné plochy (pole, louky).

Hodnocení je zaměřené na posouzení vlivů záměru z hlediska znečištění ovzduší a hluku.

Cílem hodnocení vlivů záměru na veřejné zdraví je vyhodnotit dostupné údaje o stavu znečištění ovzduší a hlučnosti v zájmové oblasti způsobeném příspěvkem z posuzovaného záměru obalovny (a dalších připravovaných projektů v oblasti) a posoudit tak možný vliv na zdraví obyvatel v území - se zaměřením na katastrální území České Budějovice 4, Vráto a Hůry.

Předkládaná studie vlivu na veřejné zdraví je zpracována pro potřeby Dokumentace EIA v rámci posuzování vlivu záměru "Výrobní asfaltových směsí České Budějovice" na životní prostředí, obsahuje proto pouze nezbytné údaje potřebné pro hodnocení vlivu záměru na veřejné zdraví – ostatní údaje jsou uvedeny v textové části Dokumentace EIA, příp. v přílohách, na které se studie odkazuje.

III. VSTUPNÍ ÚDAJE

Obalovna živičných směsí bude stacionární, ve věžovém provedení - předpokládána je obalovací souprava typu VS 3TQ od výrobce ASKOM, a.s.

Obalovací souprava je plně automatizované technologické zařízení sloužící k výrobě živičných směsí.

Průměrná kapacita záměru :

- Předpokládané denní využití : 2 h/den
- Předpokládané roční využití : 188 dní/rok
- Počet provozních hodin : 375 h/rok
- Maximální hodinový výkon : 160 t/h
- Předpokládaný roční výkon : 60 000 t/rok

TECHNOLOGICKÝ POSTUP

Vlastní výrobní proces je složen ze tří okruhů - okruhu kameniva, okruhu fileru a okruhu živice (asfaltu).

Okruh kameniva :

Soubor dávkovačů dávkuje odměřené množství jednotlivých frakcí kameniva dle nastavené receptury. Pásovými dopravníky je kamenivo dopraveno do sušícího bubnu k vysušení a ohřátí na stanovenou teplotu. Sušící buben je osazen hořákem s ventilátorem. Palivem pro hořák je zemní plyn. Zahřátá a vysušená směs kameniva je elevátorem dopravena na vrchol mísící věže. Zde je směs opět roztříděna a rozdělena do zásobních bunkrů podle jednotlivých frakcí. Po přesném navážení frakcí je kamenivo dle receptury dávkováno do míchačky (max. mísící výkon 160 t/h).

Okruh fileru :

Filerové silo je tvořeno dvěma oddělenými nádobami. V jeho spodní části je skladován vlastní filer (odsátý prach z výrobního procesu), v horní části je skladován cizí filer (jemně mletý vápenec). Vlastní filer je do sila dopravován korečkovým elevátorem a šnekovými dopravníky, cizí filer je přivážen v cisternách, ze kterých je vytlačován vzduchem do sila. Ze sila je vlastní filer dopravován šnekem do mezizásobníku a potom dalším šnekem do váhy fileru. Cizí filer je šnekem dopravován ze sila přímo do váhy fileru. Po odvážení daného množství fileru je šnekovým dopravníkem dávkován do míchačky.

Okruh živice (asfaltu) :

Asfalt je skladován v izolovaných tancích a pomocí topných registrů je roztápěn na potřebnou technologickou provozní teplotu. Asfalt je potrubím dopraven do věže a po odměření potřebného množství dávkován do míchačky. Po naplnění míchačky a promíchání je asfaltová směs dopravena vozíkem do zvoleného sila hotové směsi a odtud je expedována.

V obalovně bude využíván k výrobě živičné směsi také recyklovaný materiál a gumový granulát.

Doprava :

Vjezd a výjezd do průmyslového areálu je stávající, z komunikace II/634.

Při maximální projektované roční kapacitě obalovny 60 000 t obalované směsi/rok byly spočítány teoretické maximální nároky na automobilovou nákladní dopravu. Při výpočtu bylo uvažováno s průměrnou nosností nákladního automobilu 25 t (nákladní automobil s návěsem - pro přepravu kameniva, recyklátu, gumového granulátu a hotové směsi), cisternami pro asfalt o objemu 30 m³ a cisternami na filer o nosnosti 21 t.

Tabulka 1 : Předpokládané parametry dopravy vyvolané záměrem (při plné výrobní kapacitě)

Surovina	Přepravované množství (t/rok)	Max. roční počet vozidel (vozidlo/rok)	Počet jízd za rok	Max. denní počet vozidel (vozidlo/den)	Max. počet jízd za den
Kamenivo, recyklát a gumový granulát	55 200	2 208	4 416	12	24
Živice	3 144	80	160	2 za týden	4 za týden
Filer	1 656	78	158	2 za týden	4 za týden
Hotová směs	60 000	2 400	4 800	13	26
Celkem		4 766	9 534	29	58

Doprava zaměstnanců osobními automobily bude zanedbatelná (předpokládá se četnost 6 osobních aut za den).

IV. HODNOCENÍ VLIVŮ Z HLEDISKA OVZDUŠÍ

IV.1. Identifikace vlivů

Cílem posouzení vlivů záměru na veřejné zdraví z hlediska ovzduší je vyhodnotit dostupné údaje o stavu znečištění ovzduší v dotčeném území způsobeném přispěním emisí po realizaci záměru nové obalovny živičných směsí v Českých Budějovicích a posoudit tak možný vliv na zdraví obyvatel.

Bodové zdroje :

- výdech od hlavního filtračního zařízení, do kterého je vedena odpadní vzdušina z míchačky, třídíče, sušícího bubnu a ze zásobníků asfaltu (včetně odpadní vzdušiny od hořáku na zemní plyn)

- výdech, který vede od filtračního zařízení na vrcholu filerové věže
 - drticí zařízení na drcení recyklátu (emise z drcení a emise z pohonu drtiče)
- Liniové zdroje :
- nákladní automobilová doprava spojená s návozem vstupního materiálu, expedicí hotové živичné směsi a manipulací materiálu v rámci areálu obalovny
- Plošné zdroje :
- zařízení na míchání gumoasfaltu
 - zásobníky horké hotové živичné směsi a jeho plnění vozíkem
 - vykládání hotové směsi ze zásobníků do nákladních automobilů

Pro záměr byla zpracována ROZPTYLOVÁ STUDIE č. zak. 2017151 - Ing. František Hezina - NATURCHEM, s.r.o., 05/2017 - hodnotí příspěvky relevantních škodlivin spojených se záměrem - NO₂, CO, TZL (vyjádřené jako PM₁₀ a PM_{2,5}), SO₂, benzen, B(a)P a toluen (zástupce znečišťujících látek obtěžujících zápachem).

Počítány byly příspěvky z provozu samotného záměru, ale také kumulativní příspěvky z provozu předmětné obalovny a plánovaných záměrů v území - dálnice D3 (MZP 033 a další úseky) a obalovna společnosti HOCHTIEF CZ a.s (JHC 564).

Výpočet byl proveden v referenčních bodech - tedy v bodech základní pravidelné sítě referenčních bodů v území (4 500 m x 2 600 m) doplněné body u obytné zástavby. Body u obytné zástavby byly zvoleny z důvodu vzdálenosti od záměru a také z důvodu upřesnění šíření emisí ze záměru směrem k obcím v okolí.

Příspěvky uvedených škodlivin k imisní zátěži ve vybraných bodech zástavby jsou použity pro hodnocení zdravotních rizik.

IV.2. Určení a charakterizace nebezpečnosti - vliv vybraných

škodlivin

Oxidy dusíku NO_x, resp. oxid dusičitý NO₂

Oxidy dusíku patří mezi nejvýznamnější klasické škodliviny v ovzduší. Hlavním zdrojem antropogenních emisí oxidů dusíku do ovzduší je spalování fosilních paliv. Ve většině případů jsou emitovány převážně ve formě oxidu dusnatého, který je ve vnějším ovzduší rychle oxidován přítomnými oxidanty na oxid dusičitý. Oxid dusičitý NO₂ je z hlediska účinků na lidské zdraví významnější a je o něm k dispozici dostatek validních údajů.

Hlavní cestou expozice oxidu dusičitého je inhalace a to jak ze zdrojů ve venkovním prostředí, tak ve vnitřním prostředí.

Publikované nepříznivé zdravotní účinky oxidu dusičitého ve Směrnici WHO pro kvalitu ovzduší v Evropě z roku 2000 vycházejí z výsledků kontrolovaných klinických studií a z epidemiologických studií. Epidemiologické studie prokázaly různé účinky zahrnující poškození plicního metabolismu, plicních funkcí a zvýšení vnímavosti k plicním infekcím. Z klinických studií vyplynulo, že vliv na plicní funkce u zdravých osob mají až vysoké koncentrace nad $1990 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Další studie byly zaměřeny na citlivé skupiny osob a to na astmatiky, pacienty s chronickou obstrukční chorobou plic a pacienty s chronickou bronchitidou, kteří jsou k akutním změnám funkce plic a zvýšení reaktivity dýchacích cest jednoznačně náchylnější. WHO ve svých závěrech uvádí, že malé změny v plicních funkcích byly popsány v několika studiích u astmatiků při akutní expozici $375 - 565 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a tuto koncentraci považuje za LOAEL (nejnižší úroveň expozice, při které je ještě pozorována nepříznivá odpověď na statisticky významné úrovni ve srovnání s kontrolní skupinou). Na základě těchto klinických studií WHO stanovila směrnou hodnotu pro jednohodinovou koncentraci na úrovni $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Při dvojnásobné koncentraci navržené doporučené hodnoty, tj. $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$, byly pozorovány malé změny plicních funkcí u astmatiků s konstatováním, že chlad a další alergeny v ovzduší současně s inhalací oxidu dusičitého tyto nepříznivé účinky zvyšují. Pro krátkodobé imisní koncentrace $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$, což představuje 50 % doporučené hodnoty, nebyly u nejcitlivější skupiny populace (u astmatiků) zaznamenány nepříznivé zdravotní účinky.

WHO v aktualizovaném dodatku z roku 2005 uvádí výsledky opakovaných studií, které ukazují na přímé ovlivnění plicních funkcí u astmatiků při krátkodobých expozicích $560 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a zvýšení reaktivity dýchacích cest u astmatiků nad $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Na základě výsledků těchto studií potvrdilo směrnou hodnotu jednohodinové koncentrace NO_2 na úrovni $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

WHO ve Směrnici pro kvalitu ovzduší v Evropě z roku 2000 uvádí, že v současné době nejsou k dispozici epidemiologické studie pro chronické působení oxidu dusičitého, které by jednoznačně stanovily délku expozice a úroveň koncentrace, která by při dlouhodobé expozici neměla prokazatelný zdravotně nepříznivý účinek. Studie ve vnitřním prostředí naznačily, že zvýšení koncentrací oxidu dusičitého o $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (jednalo se o průměrné 2 týdenní koncentrace) představuje 20 % nárůst nemocí dolních cest dýchacích u dětí ve věku 5 - 12 let, zároveň je konstatováno, že tyto výsledky nemohou být aplikovány pro kvantifikaci vlivu oxidu dusičitého ve venkovním prostředí.

Epidemiologické studie ve venkovním městském prostředí amerických a evropských měst v případě chronické expozice našly kvalitativní vztah mezi působením oxidu dusičitého na nárůst respiračních příznaků u astmatických dětí či pokles plicních funkcí u dětí (většinou při průměrné roční koncentraci 50 - 75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a vyšší, ve shodě se studii ve vnitřním prostředí). Na základě těchto epidemiologických studií WHO ve své Směrnici z roku 2000 stanovilo směrnou hodnotu pro průměrné roční koncentrace oxidu dusičitého v úrovni 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, tato hodnota byla potvrzena i v aktualizovaném dodatku WHO z roku 2005, i přesto že nejnovější studie z vnitřního prostředí poskytly údaje o výskytu respiračních příznaků u dětí pod 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Tyto důkazy však nejsou dle WHO prozatím dostatečně doloženy. V současné době nejsou k dispozici vztahy ke kvantitativnímu vyhodnocení chronického účinku oxidu dusičitého na lidské zdraví.

Oxid uhelnatý CO

Oxid uhelnatý je jedna z nejběžnějších a velmi rozšířených škodlivin v ovzduší, častým zdrojem je doprava. Hlavní cestou expozice oxidu uhelnatého je inhalace, a to jak ze zdrojů ve venkovním prostředí, tak ve vnitřním prostředí.

Hlavním účinkem CO je jeho vazba na molekuly krevního barviva hemoglobinu (za vzniku karboxyhemoglobinu), které pak nejsou schopné přenášet do tkání kyslík. Ochota vázat se na hemoglobin je u oxidu uhelnatého 200 - 250 x vyšší než u kyslíku. Při akutní expozici oxidu uhelnatému dochází k tkáňové hypoxii (nedostatku kyslíku), především u orgánů a tkání s vysokým obsahem kyslíku jako je mozek, srdce, vyvíjející se plod. Během expozice oxidu uhelnatému se hladina karboxyhemoglobinu rychle zvyšuje a po 6 - 8 hodinách expozice se ustálí na určitém rovnovážném stavu. Tato vazba oxidu uhelnatého na hemoglobin je reverzibilní.

Nepříznivými zdravotními účinky při inhalační expozici CO jsou neurologické účinky na lidský organismus se změnou chování, kardiovaskulární účinky a vliv na vývoj plodu.

Karcinogenní ani mutagenní účinky oxidu uhelnatého nebyly v žádné studii zjištěny.

WHO (ve Směrnici pro kvalitu ovzduší v Evropě, 2000) doporučuje k prevenci rizika následující hodnoty : 100 mg/m^3 po dobu 15 minut, 60 mg/m^3 po dobu 30 minut, 30 mg/m^3 po dobu 1 hodiny, 10 mg/m^3 po dobu 8 hodin.

Suspendované částice PM_{10} a $\text{PM}_{2,5}$

Prachové částice (polydisperzní aerosol) vznikají drcením a spalováním různých materiálů a látek. Pro posouzení účinku prachu na lidský organismus je potřebné znát velikost a tvar prachových částic, chemické složení, koncentraci a délku expozice.

Částice menší než 10 μm – označované jako PM_{10} , se dostávají do dolních cest dýchacích, což se může projevit na zvýšené nemocnosti, astmatickými potížemi i úmrtností.

Citlivými skupinami jsou děti, starší osoby a osoby s onemocněním dýchacího a oběhového systému. Depozice v plicích je největší u částic o velikosti 1 – 2 μm . Částice s průměrem pod 0,001 μm nejsou v plicích v podstatě vůbec zachytávány (jsou vydechovány). Částice o velikosti nad 10 μm jsou naopak součástí expozice požitím.

Částice z frakce $\text{PM}_{2,5}$ a zejména při rozměrech pod 1 μm , pronikají v 90 i více % do plicních alveolů a ovlivňují jejich stěny (respirabilní podíl). V případě, že obsahují i další škodliviny, jako např. těžké kovy, jejich škodlivost prudce vzrůstá. Frakce $\text{PM}_{2,5}$ je proto považována za zdravotně významnější než PM_{10} .

Popisované účinky zvýšení denních koncentrací PM_{10} zahrnují nejčastěji nárůst celkové nemocnosti i úmrtnosti, zejména na kardiovaskulární onemocnění, zvýšení počtu osob hospitalizovaných pro respirační onemocnění, zvýšení kojenecké úmrtnosti, zvýšení výskytu příznaků ovlivnění dýchacího ústrojí (kašel, ztížené dýchání) zejména u astmatiků, z toho vyplývající zvýšená spotřeba bronchodilancií (léků na rozšíření dýchacích cest) a změny plicních funkcí při spirometrickém vyšetření.

Závěry publikovaných studií jsou srovnatelné a nasvědčují tomu, že riziko spojené s krátkodobou expozicí částicím frakce PM_{10} znamená vzestup celkové mortality o 0,5 % při zvýšení denní průměrné koncentrace částic PM_{10} o 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nad 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Tento vztah expozice a účinku pro kvantitativní zhodnocení akutního působení doporučuje WHO v dodatku, aktualizujícím v roce 2005 Směrnici pro kvalitu ovzduší v Evropě. Nárůst denní průměrné koncentrace PM_{10} je spojen podle meta-analýzy evropských epidemiologických studií s dalšími hodnotitelnými ukazateli vlivu na zdraví, patří sem zvýšení počtu hospitalizací z důvodu respiračních onemocnění u osob starších 65 let o 0,7 % a zvýšená spotřeba léků u dětí s chronickým respiračním onemocněním o 0,5 %.

Jako sumární odhad z různých epidemiologických studií, vztažený ke zvýšení denní průměrné koncentrace PM_{10} o 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, je uváděno i zvýšení počtu lidí trpících kašlem o 3,6 % a lidí s podrážděním dolních dýchacích cest o 3,2 %.

Účinky dlouhodobého působení suspendovaných částic se týkají snížení plicních funkcí, zvýšené respirační nemocnosti, výskytu symptomů chronické bronchitidy, spotřeby léků pro rozšíření průdušek při dýchacích obtížích a zkrácení délky života hlavně z důvodu vyšší úmrtnosti na kardiovaskulární onemocnění a pravděpodobně i karcinom plic.

Poslední zpráva WHO uvádí odhad, že současná úroveň znečištění ovzduší suspendovanými částicemi v Evropě zkracuje délku života obyvatel 25 zemí EU v průměru o 8,6 měsíce.

Diskutovanou otázkou je, zda hmotnostní koncentrace jsou ideálním deskriptorem znečištění ovzduší aerosolem, protože zdravotní účinky jemných částic souvisí více s jejich počtem a velikostí povrchu než s hmotností částic.

Zvýšení průměrné roční koncentrace $PM_{2,5}$ o $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zvyšuje podle závěrů WHO celkovou úmrtnost exponované populace cca o 6 % (u dospělých nad 30 let). Tento vztah se statisticky významně projevuje cca od $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ průměrné roční koncentrace $PM_{2,5}$.

V posledních letech sílí názor, že vhodnějším ukazatelem dlouhodobého působení je celkový počet let ztráty života – YOLL (Years of Life Lost). K přesnému výpočtu tohoto ukazatele jsou zapotřebí podrobné statistické údaje, které nejsou pro exponovanou populaci reálně k dispozici. Podle vztahu odvozeného pro země EU vede navýšení průměrné roční koncentrace $PM_{2,5}$ o $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ k průměrné ztrátě délky života o 0,22 dne na osobu a rok.

V přepočtu na expozici PM_{10} se jedná o vztah $4,0 \times 10^{-4}$ YOLL na osobu, rok a průměrnou koncentraci $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dosud není stanoven jednotný postup hodnocení a jedná se skutečně jen o hrubý odhad skutečného stavu.

Veliká proměnlivost suspendovaných částic co do chemického i velikostního složení a také velké rozdíly v citlivosti lidí velmi ztěžují vědecky zdůvodněné stanovování limitů, resp. v současné době se nepředpokládá, že jakýkoliv limit může spolehlivě ochránit každého člověka před všemi možnými nepříznivými zdravotními efekty. Snahou musí být snižování prašnosti na dosažitelné minimum.

Limity, pokud jsou uváděny, jsou tedy spíše konvencí, která připouští u obzvláště citlivých lidí určitou malou míru nepříznivých vlivů.

Tabulka 2 : Směrné hodnoty a postupné cíle dle Air Quality Guidelines - AQG, WHO 2005

Roční průměrné koncentrace	PM_{10}	$PM_{2,5}$	
Cíl 1	$70 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$35 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Riziko úmrtnosti o cca 15% vyšší než při AQG
Cíl 2	$50 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$25 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Riziko úmrtnosti o cca 6% nižší než u cíle 1
Cíl 3	$30 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$15 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Riziko úmrtnosti o cca 6% nižší než u cíle 2
Směrná hodnota AQG	$20 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$10 \mu\text{g}/\text{m}^3$	
24hodinové koncentrace	PM_{10}	$PM_{2,5}$	
Cíl 1	$150 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$75 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Riziko úmrtnosti o cca 5% vyšší než při AQG
Cíl 2	$100 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$50 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Riziko úmrtnosti o cca 2,5% vyšší než při AQG
Cíl 3	$75 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$37,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Riziko úmrtnosti o cca 1,2% vyšší než při AQG
Směrná hodnota AQG *)	$50 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$25 \mu\text{g}/\text{m}^3$	-

*) Založeno na vztahu mezi 24h a ročními úrovněmi PM.

Benzen

Benzen je bezbarvá kapalina, málo rozpustná ve vodě, charakteristického aromatického zápachu, která se snadno odpařuje. Je obsažen v surové ropě a ropných produktech. Hlavními zdroji uvolňování benzenu do ovzduší je vypařování z pohonných hmot, výfukové plyny a cigaretový kouř.

Akutní otrava benzenem inhalační a dermální cestou vyvolává po počáteční stimulaci a euforii útlum centrálního nervového systému. Dochází též k podráždění kůže a sliznic. Syndromy po požití zahrnují zvracení, ztrátu koordinace až delirium, změny srdečního rytmu.

Kritickým orgánem při chronické expozici je kostní dřeň, účinkem metabolitů benzenu zde dochází ke vzniku různých poruch krvetvorby. Pozorovány byly také imunologické změny. O fetotoxických nebo teratogenních účincích benzenu nejsou přesvědčivé zprávy. Při hodnocení rizika benzenu se hlavní pozornost věnuje karcinogenitě. Benzen je prokázaný lidský karcinogen, zařazený IARC do skupiny 1. US EPA jej též řadí do kategorie A jako známý lidský karcinogen pro všechny cesty expozice. Epidemiologické studie u profesionálně exponované populace poskytly jasné důkazy o kauzálním vztahu k akutní myeloidní leukémii a naznačují vztah i k chronické myeloidní leukémii a chronické lymfadenóze. WHO definovala pro benzen na základě zhodnocení řady studií jednotku karcinogenního rizika pro celoživotní expozici koncentraci $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ v rozmezí $4,4 - 7,5 \times 10^{-6}$ (používá se hodnota 6×10^{-6}), v těchto studiích však byly osoby exponovány koncentracím o několik řádů vyšším než se mohou vyskytovat ve venkovním ovzduší. Extrapolace do oblastí nízkých koncentrací proto pravděpodobně neodpovídá skutečné křivce účinnosti (jedná se o horní mez odhadu rizika).

V tabulkách Regional Screening Level (RSL), revize 05/2016, je uvedena na základě RfC vypočtená hraniční ještě akceptovatelná koncentrace ve vnějším ovzduší $0,36 \mu\text{g}/\text{m}^3$, odpovídající kvocientu nebezpečí $\text{HQ} = 1$.

RSL je koncentrace látky ve vodě, vzduchu a půdě, představující při standardním expozičním scénáři ještě přijatelnou míru rizika toxického nebo karcinogenního účinku. Nepočítá se s příjmem dané látky jinými expozičními cestami, ani s příjmem jiných podobně působících látek.

Benzo(a)pyren

Benzo(a)pyren je polycyklický aromatický uhlovodík (PAU), který bývá při posuzování zdravotních rizik častým reprezentantem skupiny PAU jakožto komplexní směsi chemických látek uhlovodíkového charakteru.

Nejvýznamnějšími expozičními cestami PAU jsou ingesce (představující cca 80 % celkového příjmu PAU) a inhalace. Z trávicího traktu jsou PAU absorbovány jen částečně (biodostupnost se mění podle typu PAU cca od 10 do 80 %), z respiračního traktu naopak rychle a téměř kompletně. Při biotransformaci některých PAU dochází ke vzniku reaktivních (většinou mutagenních) metabolitů.

Údaje ze studií na zvířatech naznačují, že některé PAU mohou indukovat řadu nežádoucích zdravotních účinků, zahrnujících imunotoxicitu, genotoxicitu, karcinogenitu a reprodukční toxicitu (postihující obě pohlaví). Pravděpodobně také ovlivňují vznik a rozvoj aterosklerózy. O systémové toxicitě PAU existuje však jen málo údajů, neboť zřetelné známky toxicity obvykle nejsou patrné, dokud dávka není dostatečná k vyvolání nádoru. Při reálné expozici u lidí se obvykle nepředpokládá riziko nekarcinogenních toxických účinků.

Kritickým účinkem, kterému je věnována největší pozornost, je karcinogenita, která je u B(a)P a několika dalších PAU dostatečně dokumentována v experimentech na zvířatech a naznačují ji i výsledky epidemiologických studií u profesionálně exponované populace.

Přímé důkazy o karcinogenitě jednotlivých látek u lidí však chybí, neboť expozice v pracovním prostředí se vždy týká celé směsi PAU.

Z výše uvedených důvodů byly jako výchozí bod pro hodnocení zdravotního rizika expozice PAU vybrány důkazy o jejich karcinogenitě. Při výpočtu zdravotních rizik benzo(a)pyrenu se používá jednotka karcinogenního rizika $8,7 \times 10^{-2}$ (na $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$), WHO 2000.

Oxid siřičitý SO₂

Oxid siřičitý je bezbarvý dráždivý plyn. Hlavní cestou expozice je inhalace. Vlivem dobré rozpustnosti ve vodě je většina SO₂ vstřebána v dutině nosní a dalších partiích horních cest dýchacích, jen malé množství proniká dále do dolních cest dýchacích.

Téměř vždy se současně uplatňuje vliv oxidu sírového a síranového aniontu, které vznikají z oxidu siřičitého reakcemi v ovzduší (přitom jde o látky s intenzivnějším dráždivým účinkem než má oxid siřičitý).

WHO ve Směrnici pro kvalitu ovzduší v Evropě z r. 2000 uvádí nepříznivé zdravotní účinky při akutní i chronické inhalační expozici oxidu siřičitému, které byly zjištěny v kontrolovaných klinických studiích a v epidemiologických studiích. Nejvíce informací o krátkodobých akutních účincích SO₂ (sípání, dušnost) vychází ze studií na dobrovolnících s délkou expozice od jedné minuty do jedné hodiny. Uvádí se, že nepříznivé účinky vlivem působení oxidu siřičitého se objevily okamžitě během několika prvních minut a že prodloužení doby expozice nemělo již vliv na zvyšování úrovně nepříznivých účinků.

Nepříznivé účinky se naopak stupňovaly v případě cvičení při zvýšené ventilaci plic. Široké rozpětí senzitivity bylo demonstrováno na skupině normálních zdravých jedinců a na skupině astmatiků, kteří patří mezi citlivé skupiny populace. Pouze malé změny v plicních funkcích, které ale nebyly klinicky významné, byly pozorovány při délce expozice 15 minut v úrovni koncentrace oxidu siřičitého $572 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Pouze u dvou astmatických pacientů v jedné dřívější studii byly pozorovány malé změny v plicních funkcích již při krátkodobé expozici $286 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Informace o nepříznivých účincích oxidu siřičitého na lidský organismus při expozici nad 24 hodin jsou především z epidemiologických studií, kdy musíme vzít v úvahu i spolupůsobení suspendovaných prachových částic a dalších škodlivin v ovzduší. U citlivých skupin populace bylo zhoršení příznaků pozorováno v případě, kdy denní koncentrace oxidu siřičitého překročily hodnotu $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ za přítomnosti suspendovaných prachových částic.

Několik posledních studií týkajících se směsi emisí z průmyslových a dopravních zdrojů prokázalo souvislost s celkovou, kardiovaskulární a respirační úmrtností a se zvýšením počtu hospitalizací z důvodu respiračních onemocnění při ještě nižší úrovni expozice (roční průměrné koncentrace oxidu siřičitého se pohybovaly pod $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a denní koncentrace oxidu siřičitého obvykle nepřekročily hodnotu $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Dřívější výsledky epidemiologických studií ukázaly na výskyt respiračních příznaků související s dlouhodobou chronickou expozicí oxidu siřičitému spolu se suspendovanými prachovými částicemi, kdy byla stanovena hodnota LOAEL (nejnižší úroveň expozice, při které je ještě pozorována nepříznivá odpověď na statisticky významné úrovni ve srovnání s kontrolní skupinou) pro průměrnou roční koncentraci oxidu siřičitého spolu se suspendovanými prachovými částicemi v úrovni $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Novější studie z okolí průmyslových zdrojů a z měst s proměnlivou směsí škodlivin ve venkovním ovzduší prokázaly nepříznivé zdravotní účinky ještě při nižších hladinách expozice než $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Výsledky kohortových studií ukázaly, že ovlivnění úmrtnosti má pravděpodobně užší vztah k působení suspendovaných pevných částic než k působení oxidu siřičitého. Zvýšený výskyt respiračních příznaků (dušnost, kašel) a pokles plicních funkcí u dětí byl pozorován v několika studiích chronického působení oxidu siřičitého (roční koncentrace oxidu siřičitého ve znečištěných oblastech se pohybovaly v rozmezí $68 - 275 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a v čistších oblastech v rozmezí $10 - 123 \mu\text{g}/\text{m}^3$), kdy bylo opět obtížné oddělit vliv oxidu siřičitého od vlivu suspendovaných prachových částic.

WHO ve Směrnici pro kvalitu ovzduší v Evropě z roku 2000 stanovilo směrnou hodnotu pro krátkodobou 10 minutovou expozici v úrovni $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tato hodnota vychází ze studie s cvičícími astmatiky, kdy při uvedené koncentraci byly pozorovány malé změny v plicních funkcích a respirační příznaky.

Epidemiologické studie se směsí látek v ovzduší prokázaly vliv na úmrtnost a nemocnost opět se spolupůsobením suspendovaných prachových částic. Pro denní koncentrace SO_2 WHO v roce 2000 stanovilo směrnou hodnotu $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a směrnou hodnotu $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pro průměrné roční koncentrace oxidu siřičitého. WHO v aktualizovaném dodatku z roku 2005 na základě nejnovějších studií provedených v Hongkongu, Londýně a Kanadě snížilo doporučenou denní koncentraci SO_2 z hodnoty $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na preventivní hodnotu $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ s přechodným cílem $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. V současné době nejsou k dispozici vztahy ke kvantitativnímu vyhodnocení účinku SO_2 na lidské zdraví.

Toluen

Toluen je bezbarvá hořlavá kapalná látka s charakteristickým zápachem, jejíž páry tvoří se vzduchem výbušnou směs.

Do lidského těla páry toluenu pronikají především při inhalační expozici. Vstřebávání toluenu z ovzduší kůží je zanedbatelné, průnik kůží je významnější v případě expozice kapalnému toluenu.

Z inhalovaného množství toluenu se vstřebává 50 - 80 %. Toluen se metabolizuje přes benzylalkohol a benzaldehyd na kyselinu benzoovou a po konjugaci s glycinem vzniká kyselina hippurová, která se vylučuje močí. Z celkového množství vstřebovaného toluenu se na kyselinu hippurovou metabolizuje asi 75 - 80 %.

U toluenu dominuje účinek neurotoxický. Byly popsány různé neurologické efekty – zhoršená barevná vize, poškození sluchu, snížený výkon v neurobehaviorální analýze, změny rychlosti vedení nervových vzruchů, bolesti hlavy a závratě. Expozice vysokým koncentracím toluenu v ovzduší působí narkoticky, dráždí oči a dýchací cesty. Jsou uváděny bolesti hlavy, žaludeční nevolnost, dráždění očí a dýchacích cest, příznaky exitační s pocity opilosti, euforie, únava, poruchy koordinace a prodloužený reakční čas. Při intenzivním kožním kontaktu dochází k vysušení a silnému podráždění pokožky. Neurologické efekty byly identifikovány jako nejcitlivější (kritický) ukazatel. Jiné sledované účinky (například vliv na respirační systém) byly pozorovány až při vyšších úrovních expozice, než jaké byly popsány u ukazatelů potenciálního neurotoxického účinku.

V epidemiologických studiích byly popsány účinky teratogenní (opoždění vývoje a vrozené anomálie). Tyto efekty jsou podporované nálezy studií na zvířatech – fetální vývojové zpoždění, kostní anomálie, nízká porodní hmotnost a vývojová neurotoxicita. Studie prováděné u profesionálně exponovaných těhotných žen i pokusy na zvířatech naznačují zvýšené riziko samovolných potratů a změny úrovně některých hormonů.

Při akutních otravách bylo popsáno i poškození ledvin a jater. US EPA (2007) stanovila průměrnou hodnotu NOAEL na úrovni 128 mg/m^3 , $\text{NOAEL}_{(\text{HEC})} = 46 \text{ mg/m}^3$. Ke stanovení této hodnoty a referenční koncentrace bylo využito výstupů z celkem 10 studií, kde sledovaným efektem byly neurologické efekty u profesionálně exponovaných lidí. Dle Mezinárodní agentury pro výzkum rakoviny (IARC, 2012) je toluen zařazen mezi látky, které nelze klasifikovat z hlediska jejich karcinogenity pro člověka (skupina 3).

Dle US EPA (2007) není z hlediska možné karcinogenity klasifikován.

Referenční koncentraci pro venkovní ovzduší uvádí MZ ČR pro toluen na úrovni $260 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ (SZÚ, 2012), hodnota vychází z vyhodnocení provedeného WHO (2000). Tato referenční koncentrace se vztahuje k ročnímu průměru.

Databáze IRIS (US EPA, 2007) uvádí pro chronickou inhalační expozici u člověka referenční koncentraci v úrovni 5 mg/m^3 .

ATSDR (2012) stanovila referenční hladiny rizika (MRL) pro chronickou inhalační expozici toluenu $0,08 \text{ ppm}$ ($0,3 \text{ mg/m}^3$).

Dále byla ATSDR (2012) pro akutní inhalační expozici (1 až 14 dnů) stanovena koncentrace ve výši 1 ppm ($3,8 \text{ mg/m}^3$).

Minimal Risk Level (MRL) je úroveň denní expozice látky, která je pravděpodobně bez rizika nepříznivých zdravotních účinků pro člověka. Stanoví je ATSDR pro akutní (< 15 dnů), subakutní (15 - 364 dnů) a chronickou expozici. Týkají se pouze nekarcinogenních účinků.

Pro ochranu proti obtěžování zápachem je WHO (2000) doporučena koncentrace toluenu ve volném ovzduší do 1 mg/m^3 (30 minutový průměr).

IV.3. Vyhodnocení expozice

- zdroj : rozptylová studie k záměru
www.chmi.cz
- imisní pozadí – viz nejistoty hodnocení

Zájmovou oblastí pro hodnocení zdravotních rizik z ovzduší je území v okolí areálu budoucí obalovny v k.ú. České Budějovice 4 - území, ve kterém byly zvoleny výpočtové body pro účely zpracování rozptylové studie. Do výpočtu rozptylové studie byly zahrnuty referenční body v základní pravidelné síti $4\,500 \text{ m} \times 2\,600 \text{ m}$ (2 500 bodů s krokem 90 m a 52 m), které byly doplněny body u blízké obytné zástavby - ve městě České Budějovice (obecní části České Budějovice 4), v obci Vrátce a obci Hůry.

Pro účely hodnocení zdravotních rizik byly použity údaje z vybraných referenčních bodů u obytné zástavby - viz mapky v rozptylové studii.

Tabulka 3 : Dotčená populace - počty obyvatel v obcích (zdroj : mvcr.cz, czso.cz)

Název obce / obecní části	Kód obce / obecní části	Počet obyvatel dle ČSÚ (k 1.1.2017)
České Budějovice / České Budějovice 4	544256 / 403890	91 269 / 1 738 ^{*)}
Vráto	535796	374
Hůry	535753	549

^{*)} Počet evidovaných obyvatel (data platná k 10.6.2017).

KVALITA OVZDUŠÍ V LOKALITĚ

Pro vyjádření imisní situace znečišťujících látek v předmětné lokalitě lze použít hodnoty publikované ČHMÚ - odečty z map, průměry hodnot koncentrací pro čtverec území o velikosti 1 km² vždy za předchozích 5 kalendářních let, nyní tedy za léta 2011 až 2015 (zdroj : chmi.cz) :

	Č. Budějovice 4	Vráto	Hůry
NO ₂ - roční průměr	13,9 µg/m ³	12,8 µg/m ³	12,7 µg/m ³
PM ₁₀ - roční průměr	20,5 µg/m ³	19,8 µg/m ³	19,8 µg/m ³
PM ₁₀ - 36. nejvyšší 24-hod. konc.	37,0 µg/m ³	36,0 µg/m ³	35,8 µg/m ³
PM _{2,5} - roční průměr	16,3 µg/m ³	15,6 µg/m ³	15,5 µg/m ³
benzen - roční průměr	1,2 µg/m ³	1,2 µg/m ³	1,0 µg/m ³
B(a)P - roční průměr	1,07 ng/m ³	0,82 ng/m ³	0,81 ng/m ³
SO ₂ - 4. nejvyšší 24-hod. konc.	22,4 µg/m ³	21,3 µg/m ³	19,9 µg/m ³

Chybějící údaje o imisním pozadí pro znečišťující látky NO₂ a SO₂ byly převzaty z údajů za r. 2016 - z měřicí stanice ČHMÚ (č. 1104) České Budějovice, a to z důvodu podobnosti terénu umístění záměru a měřicí stanice a vzdálenosti, která je v souladu s reprezentativností stanice (okrskové měřítko).

Imisní pozadí pro CO a toluen není k dispozici.

VÝHLED

Podkladem pro hodnocení je rozptylová studie k záměru č. zak. 2017151 - Ing. František Hezina - NATURCHEM, s.r.o., 05/2017.

Pro hodnocení expozice byly využity hodnoty imisních příspěvků škodlivin ve vybraných bodech zástavby z rozptylové studie k záměru.

Situování vybraných referenčních bodů je dokladováno v příslušné části rozptylové studie.

Výpočet rozptylové studie byl proveden programem SYMOS'97.

Rozptylová studie posuzuje provoz jak bodových, tak plošných a liniových zdrojů znečišťování ovzduší, které budou spojeny se záměrem.

Počítány byly příspěvky z provozu samotného záměru, ale také kumulativní příspěvky z provozu předmětné obalovny a plánovaných záměrů v území - dálnice D3 a obalovna společnosti HOCHTIEF CZ a.s.

Výsledky rozptylové studie jsou uvedeny zvlášť pro jednotlivé lokality : obec (obecní část) České Budějovice 4, obec Vráto a obec Hůry.

Pro expozici imisím byla uvažována pouze inhalační cesta vstupu škodliviny z ovzduší do organismu. Podkladem při hodnocení inhalační expozice je konzervativní přístup, kdy vypočtené imisní příspěvky škodlivin v rozptylové studii budou působit na obyvatelstvo ve venkovním prostředí 24 hodin denně. Uvedený přístup je v souladu s principem předběžné obezřetnosti, hodnocené pozadí znečištění atmosféry na modelované oblasti poněkud nadhodnocuje a je proto z hlediska potenciálně dotčených obyvatel v okolí hodnoceného záměru na straně bezpečnosti.

Kompletní výsledky výpočtů jsou v rozptylové studii, dále jsou uvedeny pouze relevantní údaje.

Zájmové území - České Budějovice 4

Oxid dusičitý NO₂

POZADÍ

Měřicí stanice č. 1104, r. 2016 15,7 µg/m³ (roční průměr)
97,9 µg/m³ (1-hod. max.), 98% Kv.=50,9 µg/m³

Podle hodnocení úrovně znečištění ovzduší se pětileté průměry ročních průměrných koncentrací v zájmovém území pohybují na úrovni 13,9 µg.m⁻³ (za r. 2011 až 2015).

VÝHLED - příspěvek samotného záměru ve vybraných bodech zástavby

Nejvyšší hodnoty : 0,352 µg/m³ (roční průměr)
3,949 µg/m³ (1-hod. koncentrace)

VÝHLED - kumulativní příspěvek ve vybraných bodech zástavby

Nejvyšší hodnoty : 1,232 µg/m³ (roční průměr)
98,566 µg/m³ (1-hod. koncentrace)

Oxid uhelnatý CO

POZADÍ

Údaje o imisním pozadí nejsou k dispozici.

VÝHLED - příspěvek samotného záměru ve vybraných bodech zástavby

Nejvyšší hodnoty : 140,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (8-hod. koncentrace)

VÝHLED - kumulativní příspěvek ve vybraných bodech zástavby

Nejvyšší hodnoty : 852,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (8-hod. koncentrace)

Suspendované částice PM₁₀

POZADÍ

Podle hodnocení úrovně znečištění ovzduší v předmětné lokalitě se pětileté průměry ročních průměrných koncentrací v zájmovém území pohybují na úrovni 20,5 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (za roky 2011 až 2015). Podle téhož hodnocení je PM₁₀ – 36. nejvyšší hodnota 24-hod. průměrné koncentrace v zájmovém území max. 37,0 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

VÝHLED - příspěvek samotného záměru ve vybraných bodech zástavby

Nejvyšší hodnoty : 0,035 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (roční průměr)

0,605 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (24-hod. koncentrace)

VÝHLED - kumulativní příspěvek ve vybraných bodech zástavby

Nejvyšší hodnoty : 0,238 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (roční průměr)

13,532 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (24-hod. koncentrace)

Suspendované částice PM_{2,5}

POZADÍ

Podle hodnocení úrovně znečištění ovzduší v předmětné lokalitě se pětileté průměry ročních průměrných koncentrací v zájmovém území pohybují na úrovni 16,3 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (za roky 2011 až 2015).

VÝHLED - příspěvek samotného záměru ve vybraných bodech zástavby

Nejvyšší hodnoty : 0,024 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (roční průměr)

VÝHLED - kumulativní příspěvek ve vybraných bodech zástavby

Nejvyšší hodnoty : 0,206 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (roční průměr)

Oxid siřičitý SO₂

POZADÍ

Měřicí stanice č. 1104, r. 2016 7,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (24-hod. max.), 98% Kv.=5,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
33,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1-hod. max.), 98% Kv.=6,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Podle hodnocení úrovní znečištění ovzduší v předmětné lokalitě se pětileté průměry 4. nejvyšší hodnoty 24-hod. průměrné koncentrace v zájmovém území pohybují na úrovni $22,4 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (za roky 2011 až 2015).

VÝHLED - příspěvek samotného záměru ve vybraných bodech zástavby

Nejvyšší hodnoty : $0,115 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (denní průměr)
 $0,618 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (1-hod. koncentrace)

VÝHLED - kumulativní příspěvek ve vybraných bodech zástavby

Nejvyšší hodnoty : $0,942 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (denní průměr)
 $3,798 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (1-hod. koncentrace)

Benzen

POZADÍ

Podle hodnocení úrovně znečištění ovzduší v předmětné lokalitě se pětileté průměry ročních průměrných koncentrací v zájmovém území pohybují na úrovni $1,2 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (za roky 2011 až 2015).

VÝHLED - příspěvek samotného záměru ve vybraných bodech zástavby

Nejvyšší hodnoty : $0,0082 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (roční průměr)

VÝHLED - kumulativní příspěvek ve vybraných bodech zástavby

Nejvyšší hodnoty : $0,0107 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (roční průměr)

Benzo(a)pyren

POZADÍ

Podle hodnocení úrovně znečištění ovzduší v předmětné lokalitě se pětileté průměry ročních průměrných koncentrací v zájmovém území pohybují na úrovni $1,07 \text{ng}\cdot\text{m}^{-3}$ (za roky 2011 až 2015).

VÝHLED - příspěvek samotného záměru ve vybraných bodech zástavby

Nejvyšší hodnoty : $0,000056 \text{ng}/\text{m}^3$ (roční průměr)

VÝHLED - kumulativní příspěvek ve vybraných bodech zástavby

Nejvyšší hodnoty : $0,8915 \text{ng}/\text{m}^3$ (roční průměr)

Toluen

POZADÍ

Údaje o imisním pozadí nejsou k dispozici.

VÝHLED - příspěvek samotného záměru ve vybraných bodech zástavby

Nejvyšší hodnoty : $0,002015 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (roční průměr)

VÝHLED - kumulativní příspěvek ve vybraných bodech zástavby

Nejvyšší hodnoty : 0,005905 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (roční průměr)

Zájmové území - Vráto

Oxid dusičitý NO₂

POZADÍ

Měřicí stanice č. 1104, r. 2016 15,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (roční průměr)

97,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1-hod. max.), 98% Kv.=50,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Podle hodnocení úrovně znečištění ovzduší se pětileté průměry ročních průměrných koncentrací v zájmovém území pohybují na úrovni 12,8 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (za r. 2011 až 2015).

VÝHLED - příspěvek samotného záměru ve vybraných bodech zástavby

Nejvyšší hodnoty : 0,669 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (roční průměr)

8,569 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1-hod. koncentrace)

VÝHLED - kumulativní příspěvek ve vybraných bodech zástavby

Nejvyšší hodnoty : 2,387 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (roční průměr)

70,461 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1-hod. koncentrace)

Oxid uhelnatý CO

POZADÍ

Údaje o imisním pozadí nejsou k dispozici.

VÝHLED - příspěvek samotného záměru ve vybraných bodech zástavby

Nejvyšší hodnoty : 0,214 mg/m^3 (8-hod. koncentrace)

VÝHLED - kumulativní příspěvek ve vybraných bodech zástavby

Nejvyšší hodnoty : 0,617 mg/m^3 (8-hod. koncentrace)

Suspendované částice PM₁₀

POZADÍ

Podle hodnocení úrovně znečištění ovzduší v předmětné lokalitě se pětileté průměry ročních průměrných koncentrací v zájmovém území pohybují na úrovni 19,8 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (za roky 2011 až 2015). Podle téhož hodnocení je PM₁₀ – 36. nejvyšší hodnota 24-hod. průměrné koncentrace v zájmovém území max. 36,0 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

VÝHLED - příspěvek samotného záměru ve vybraných bodech zástavby

Nejvyšší hodnoty : 0,063 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (roční průměr)

1,011 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (24-hod. koncentrace)

VÝHLED - kumulativní příspěvek ve vybraných bodech zástavby

Nejvyšší hodnoty : 0,297 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (roční průměr)
3,090 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (24-hod. koncentrace)

Suspendované částice PM_{2,5}

POZADÍ

Podle hodnocení úrovně znečištění ovzduší v předmětné lokalitě se pětileté průměry ročních průměrných koncentrací v zájmovém území pohybují na úrovni 15,6 $\mu\text{g}.\text{m}^{-3}$ (za roky 2011 až 2015).

VÝHLED - příspěvek samotného záměru ve vybraných bodech zástavby

Nejvyšší hodnoty : 0,044 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (roční průměr)

VÝHLED - kumulativní příspěvek ve vybraných bodech zástavby

Nejvyšší hodnoty : 0,238 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (roční průměr)

Oxid siřičitý SO₂

POZADÍ

Měřicí stanice č. 1104, r. 2016 7,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (24-hod. max.), 98% Kv.=5,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
33,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1-hod. max.), 98% Kv.=6,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Podle hodnocení úrovně znečištění ovzduší v předmětné lokalitě se pětileté průměry 4. nejvyšší hodnoty 24-hod. průměrné koncentrace v zájmovém území pohybují na úrovni 21,3 $\mu\text{g}.\text{m}^{-3}$ (za roky 2011 až 2015).

VÝHLED - příspěvek samotného záměru ve vybraných bodech zástavby

Nejvyšší hodnoty : 0,266 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (denní průměr)
1,432 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1-hod. koncentrace)

VÝHLED - kumulativní příspěvek ve vybraných bodech zástavby

Nejvyšší hodnoty : 0,464 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (denní průměr)
1,806 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1-hod. koncentrace)

Benzen

POZADÍ

Podle hodnocení úrovně znečištění ovzduší v předmětné lokalitě se pětileté průměry ročních průměrných koncentrací v zájmovém území pohybují na úrovni 1,2 $\mu\text{g}.\text{m}^{-3}$ (za roky 2011 až 2015).

VÝHLED - příspěvek samotného záměru ve vybraných bodech zástavby

Nejvyšší hodnoty : 0,0129 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (roční průměr)

VÝHLED - kumulativní příspěvek ve vybraných bodech zástavby

Nejvyšší hodnoty : 0,0269 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (roční průměr)

Benzo(a)pyren

POZADÍ

Podle hodnocení úrovně znečištění ovzduší v předmětné lokalitě se pětileté průměry ročních průměrných koncentrací v zájmovém území pohybují na úrovni 0,82 $\text{ng}\cdot\text{m}^{-3}$ (za roky 2011 až 2015).

VÝHLED - příspěvek samotného záměru ve vybraných bodech zástavby

Nejvyšší hodnoty : 0,000107 ng/m^3 (roční průměr)

VÝHLED - kumulativní příspěvek ve vybraných bodech zástavby

Nejvyšší hodnoty : 2,2968 ng/m^3 (roční průměr)

Toluen

POZADÍ

Údaje o imisním pozadí nejsou k dispozici.

VÝHLED - příspěvek samotného záměru ve vybraných bodech zástavby

Nejvyšší hodnoty : 0,003878 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (roční průměr)

VÝHLED - kumulativní příspěvek ve vybraných bodech zástavby

Nejvyšší hodnoty : 0,017089 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (roční průměr)

Zájmové území - Hůry

Oxid dusičitý NO₂

POZADÍ

Měřicí stanice č. 1104, r. 2016 15,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (roční průměr)

97,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1-hod. max.), 98% Kv.=50,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Podle hodnocení úrovně znečištění ovzduší se pětileté průměry ročních průměrných koncentrací v zájmovém území pohybují na úrovni 12,7 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (za r. 2011 až 2015).

VÝHLED - příspěvek samotného záměru ve vybraných bodech zástavby

Nejvyšší hodnoty : 0,214 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (roční průměr)

10,249 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1-hod. koncentrace)

VÝHLED - kumulativní příspěvek ve vybraných bodech zástavby

Nejvyšší hodnoty : 0,389 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (roční průměr)

69,990 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1-hod. koncentrace)

Oxid uhelnatý CO

POZADÍ

Údaje o imisním pozadí nejsou k dispozici.

VÝHLED - příspěvek samotného záměru ve vybraných bodech zástavby

Nejvyšší hodnoty : 0,164 mg/m³ (8-hod. koncentrace)

VÝHLED - kumulativní příspěvek ve vybraných bodech zástavby

Nejvyšší hodnoty : 0,528 mg/m³ (8-hod. koncentrace)

Suspendované částice PM₁₀

POZADÍ

Podle hodnocení úrovně znečištění ovzduší v předmětné lokalitě se pětileté průměry ročních průměrných koncentrací v zájmovém území pohybují na úrovni 19,8 µg.m⁻³ (za roky 2011 až 2015). Podle téhož hodnocení je PM₁₀ – 36. nejvyšší hodnota 24-hod. průměrné koncentrace v zájmovém území max. 35,8 µg.m⁻³.

VÝHLED - příspěvek samotného záměru ve vybraných bodech zástavby

Nejvyšší hodnoty : 0,016 µg/m³ (roční průměr)

0,857 µg/m³ (24-hod. koncentrace)

VÝHLED - kumulativní příspěvek ve vybraných bodech zástavby

Nejvyšší hodnoty : 0,041 µg/m³ (roční průměr)

2,088 µg/m³ (24-hod. koncentrace)

Suspendované částice PM_{2,5}

POZADÍ

Podle hodnocení úrovně znečištění ovzduší v předmětné lokalitě se pětileté průměry ročních průměrných koncentrací v zájmovém území pohybují na úrovni 15,5 µg.m⁻³ (za roky 2011 až 2015).

VÝHLED - příspěvek samotného záměru ve vybraných bodech zástavby

Nejvyšší hodnoty : 0,012 µg/m³ (roční průměr)

VÝHLED - kumulativní příspěvek ve vybraných bodech zástavby

Nejvyšší hodnoty : 0,033 µg/m³ (roční průměr)

Oxid siřičitý SO₂

POZADÍ

Měřicí stanice č. 1104, r. 2016 7,2 µg/m³ (24-hod. max.), 98% Kv.=5,2 µg/m³
33,3 µg/m³ (1-hod. max.), 98% Kv.=6,1 µg/m³

Podle hodnocení úrovně znečištění ovzduší v předmětné lokalitě se pětileté průměry 4. nejvyšší hodnoty 24-hod. průměrné koncentrace v zájmovém území pohybují na úrovni $19,9 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (za roky 2011 až 2015).

VÝHLED - příspěvek samotného záměru ve vybraných bodech zástavby

Nejvyšší hodnoty : $0,3002 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (denní průměr)
 $1,614 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (1-hod. koncentrace)

VÝHLED - kumulativní příspěvek ve vybraných bodech zástavby

Nejvyšší hodnoty : $0,437 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (denní průměr)
 $2,005 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (1-hod. koncentrace)

Benzen

POZADÍ

Podle hodnocení úrovně znečištění ovzduší v předmětné lokalitě se pětileté průměry ročních průměrných koncentrací v zájmovém území pohybují na úrovni $1,0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (za roky 2011 až 2015).

VÝHLED - příspěvek samotného záměru ve vybraných bodech zástavby

Nejvyšší hodnoty : $0,0037 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (roční průměr)

VÝHLED - kumulativní příspěvek ve vybraných bodech zástavby

Nejvyšší hodnoty : $0,0327 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (roční průměr)

Benzo(a)pyren

POZADÍ

Podle hodnocení úrovně znečištění ovzduší v předmětné lokalitě se pětileté průměry ročních průměrných koncentrací v zájmovém území pohybují na úrovni $0,81 \text{ng}\cdot\text{m}^{-3}$ (za roky 2011 až 2015).

VÝHLED - příspěvek samotného záměru ve vybraných bodech zástavby

Nejvyšší hodnoty : $0,000034 \text{ng}/\text{m}^3$ (roční průměr)

VÝHLED - kumulativní příspěvek ve vybraných bodech zástavby

Nejvyšší hodnoty : $0,2734 \text{ng}/\text{m}^3$ (roční průměr)

Toluen

POZADÍ

Údaje o imisním pozadí nejsou k dispozici.

VÝHLED - příspěvek samotného záměru ve vybraných bodech zástavby

Nejvyšší hodnoty : $0,001233 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (roční průměr)

VÝHLED - kumulativní příspěvek ve vybraných bodech zástavby

Nejvyšší hodnoty : 0,002527 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (roční průměr)

IV.4. Charakterizace rizik

CHARAKTERIZACE RIZIKA NEKARCINOGENNÍCH ÚČINKŮ

Kvantitativní charakterizaci rizika toxických nekarcinogenních účinků se stanovuje pomocí kvocientu nebezpečnosti HQ, což je podíl koncentrace dané látky v ovzduší se zdravotně významnými (referenčními) koncentracemi dle WHO, US EPA, Cal/EPA či dalších institucí. Referenční koncentrace je stanovená koncentrace, která při celoživotní inhalační expozici (včetně citlivých podskupin) pravděpodobně nezpůsobí poškození zdraví.

Pokud je hodnota $HQ < 1$, neočekává se žádné významné riziko toxických účinků.

CHARAKTERIZACE RIZIKA KARCINOGENNÍCH ÚČINKŮ

Kvantifikace míry karcinogenního rizika se vyjadřuje jako individuální celoživotní pravděpodobnost zvýšení výskytu nádorového onemocnění nad běžný výskyt v populaci vlivem hodnocené látky při celoživotní expozici ILCR. Pro vlastní výpočet ILCR se využívají jednotky karcinogenního rizika UR nebo směrnice karcinogenního rizika CSFi, které udávají karcinogenní potenciál dané látky při celoživotní inhalaci v ovzduší.

$$ILCR = C_r (\mu\text{g}/\text{m}^3) \times UR (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$$

U látek s karcinogenním účinkem se hodnocení míry karcinogenního rizika provádí na základě průměrných ročních koncentrací C_r - vzhledem k tomu, že se jedná o pozdní účinek těchto látek na základě dlouhodobé chronické expozice. Při hodnocení karcinogenního účinku se vychází z principu společensky přijatelného rizika, tedy pravděpodobnosti navýšení celoživotního rizika onemocnění v populaci (tzv. ILCR), která je považována za ještě akceptovatelnou - obecně se považuje za přijatelné rozmezí rizika řádová úroveň pravděpodobnosti 10^{-6} (1 až 10 případů onemocnění na milion exponovaných osob).

Oxidy dusíku NO_x resp. oxid dusičitý NO_2

Charakterizaci rizika chronických účinků NO_x nelze provést, neboť dle WHO v současné době nejsou k dispozici epidemiologické studie pro chronické působení oxidů dusíku, které by jednoznačně stanovily délku expozice a úroveň koncentrace, která by při dlouhodobé expozici neměla prokazatelný zdravotně nepříznivý účinek.

K charakterizaci rizika akutních účinků NO_x je možné použít porovnání s maximální 1-hod. koncentrací 200 µg/m³ (WHO, 2005) - opět stanovenou pro NO₂, jako zdravotně významnou hodnotou - nejvyšší zjištěné imisní příspěvky záměru jsou v místech obytné zástavby o 1 až 2 řády nižší, než je koncentrace představující zdravotní riziko - záměr tedy nebude mít z hlediska imisí NO₂ vliv na zdraví obyvatelstva, HQ je nižší než 1.

Příspěvky záměru :

České Budějovice 4 - 3,949 µg/m³

Vráto - 8,569 µg/m³

Hůry - 10,249 µg/m³

V případě kumulativního příspěvku je rozdíl mezi zdravotně významnou hodnotou a vypočtenou max. imisní koncentrací 1 řád, opět je tedy HQ < 1.

Ani při součtu nejvyšších příspěvkových hodnot s imisním pozadím (viz výsledky měření na stanici č. 1104, r. 2016) nedojde dle výpočtů k překročení uvedené zdravotně významné koncentrace v žádné ze zájmových lokalit.

Vliv na veřejné zdraví není předpokládán.

Oxid uhelnatý CO

Údaje o stávajícím imisním pozadí nejsou k dispozici.

Nejvyšší vypočtené imisní příspěvky 8-hod. koncentrací CO posuzovaného záměru jsou při porovnání s doporučenou směrnou hodnotou 10 mg/m³, WHO 2000, o dva řády nižší - hodnoty HQ < 1.

Příspěvky záměru :

České Budějovice 4 - 0,140 mg/m³

Vráto - 0,214 mg/m³

Hůry - 0,164 mg/m³

Uvedené platí i pro kumulativní vliv - rozdíl příspěvku (v jednotlivých lokalitách) a zdravotně významné hodnoty jsou 2 řády.

Vliv na veřejné zdraví není předpokládán.

Suspendované částice PM₁₀

Hodnoty pozadí (viz pětileté průměry ročních průměrných koncentrací za r. 2011 až 2015) v zájmových lokalitách se pohybují na úrovni směrné hodnoty dle AQG – 20 µg/m³ (WHO, 2005).

Ohledně max. krátkodobých (24-hodinových) koncentrací PM_{10} jsou hodnoty imisního pozadí pod úrovní doporučené zdravotně významné hodnoty WHO pro PM_{10} – $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (v případě pětiletí 2011 - 2015 na základě 36. nejvyšší denní koncentrace) - ve všech 3 zvažovaných územích.

Výsledky imisí v bodech zástavby (při zvažování samotného záměru i kumulativního vlivu s dalšími projekty) byly vypočteny nízké a imisní situaci prakticky neovlivní.

Suspendované částice $PM_{2,5}$

Hodnoty požadové imisní koncentrace (viz pětileté průměry ročních průměrných koncentrací za r. 2011 až 2015) v zájmových územích překračují směrné hodnoty dle WHO – $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ s tím, že se pohybují nad hodnotou cíle 3 dle Air Quality Guidelines.

Příspěvky záměru i kumulativní příspěvky jsou v referenčních bodech zástavby nízké a vliv na veřejné zdraví není předpokládán.

Ke kvantitativnímu vyhodnocení rizika imisí PM_{10} a $PM_{2,5}$ je možné také použít postup publikovaný WHO v rámci programu CAFE (Clean Air for Europe) a v rámci projektu HRAPIE (Health Risks of Air Pollution in Europe).

V rámci této metodiky byly odvozeny vztahy expozice a účinku zohledňující průměrný výskyt hodnocených zdravotních ukazatelů u populace zemí EU a umožňující vyjádřit v závislosti na průměrné roční koncentraci PM_{10} přímo počet atributivních případů za rok.

Vztahy jsou lineární a byly odvozeny pro celkovou úmrtnost a některé ukazatele nemocnosti. U úmrtnosti se vychází ze vztahu odvozeného z největší kohortové studie z USA, zahrnující 1,2 milionu dospělých obyvatel, který udává zvýšení celkové úmrtnosti u dospělé populace nad 30 let o 6 % spojené se změnou dlouhodobé koncentrace $PM_{2,5}$ o $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tento vztah se statisticky významně projevuje cca od $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ průměrné roční koncentrace $PM_{2,5}$.

Vztahy pro ukazatele nemocnosti jsou méně přesné než vztah pro úmrtnost. Je to dáno méně rozsáhlou databází podkladových studií i rozdíly v definici jednotlivých ukazatelů, avšak jsou používány, neboť demonstrují možný rozsah účinků znečištěného ovzduší na zdraví obyvatel. Vyjadřují přímo počet nových případů, událostí nebo dnů v jednom roce na určitý počet obyvatel dané věkové skupiny, odpovídající $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ průměrné roční koncentrace PM_{10} (nebo $PM_{2,5}$).

Konkrétně jsou tyto vztahy uvedeny v následujícím přehledu :

- 26,5 nových případů chronické bronchitis na 100 000 dospělých ≥ 27 let

- 4,34 akutních hospitalizací pro srdeční příhody na 100 000 obyvatel
- 7,03 akutních hospitalizací pro respirační potíže na 100 000 obyvatel
- 902 dní s omezenou aktivitou (RADs)* na 1000 obyvatel věku 16-64 let (vztah pro $PM_{2,5}$)
- 180 dní s léčbou (bronchodilatans) u dětí s astma (asi 15 % dětí) na 1000 dětí věku 5-14 let
- 912 dní s léčbou (bronchodilatans) u dospělých s astma (asi 4,5 % dospělých) na 1000 osob ≥ 20 let
- 1,86 dní s respiračními příznaky dolních cest dýchacích včetně kašle na 1 dítě 5-14 let
- 1,30 dní s respiračními příznaky dolních cest dýchacích včetně kašle u dospělých s chronickým respiračním onemocněním (asi 30 % dospělé populace) na 1 dospělého člověka

* RADs (restricted activity days) – dny ve kterých člověk potřebuje ze zdravotních důvodů změnit svoji normální aktivitu. Jsou zjišťovány dotazníkovým průzkumem. Podle závažnosti se dělí na dny s upoutáním na lůžko, dny s absencí v zaměstnání nebo ve škole a na dny jen s mírným omezením normální aktivity, u kterých se odhaduje, že tvoří asi dvě třetiny celkového počtu RADs.

Výše uvedené vztahy je možné použít pro výpočet atributivního rizika imisí PM_{10} a $PM_{2,5}$ uvedenou metodikou pro modelový počet obyvatel v zájmovém území v okolí areálu s plánovanou výstavbou obalovny České Budějovice.

Posouzení je provedeno pro každou zájmovou lokalitu zvlášť.

Do výpočtu jsou dosazeny hodnoty pozadí (průměrné roční koncentrace PM_{10}) - pětileté průměry za r. 2011 až 2015.

Dále jsou dosazeny hodnoty znamenající výsledek součtu pozadí s vypočítaným nejvyšším imisním příspěvkem v bodech zástavby (převzato z rozptylové studie), a to příspěvku samotného záměru i kumulativního vlivu s dalšími projekty.

Pro srovnání je výpočet proveden i pro hodnotu imisního limitu PM_{10} - $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Od těchto hodnot je ve vlastním výpočtu v souladu s metodikou WHO odečtena hodnota $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, odhadovaná pro USA a Evropu jako základní přírodní pozadí PM_{10} .

Podkladové údaje pro výpočet ukazatelů :

- věková struktura obyvatelstva a celková úmrtnost populace starší 30 let v Jihočeském kraji ze Statistické ročenky Jihočeského kraje - ČSÚ 2016, údaje k 31.12.2015 (zdroj : czso.cz)

- hodnota 0,7 použitá jako poměr frakcí $PM_{2,5}$ a PM_{10} - představující průměr z poměrů obou frakcí na stanicích v ČR, kde jsou obě frakce PM současně měřeny

Výpočet udává pro příslušný počet exponovaných obyvatel a jednotlivé kategorie zdravotních ukazatelů přímo míru vlivu znečištěného ovzduší, tedy absolutní počet zdravotních ukazatelů, který je možné přisoudit vlivu znečištěného ovzduší.

Vliv znečištěného ovzduší na úmrtnost je přitom třeba chápat tak, že není jedinou příčinou a uplatňuje se především u predisponovaných skupin populace, tedy hlavně u starších osob a lidí s vážným kardiovaskulárním nebo respiračním onemocněním, u kterých zhoršuje průběh onemocnění a výskyt komplikací a zkracuje délku života. Jedná se tedy o počet předčasných úmrtí.

Tabulka 4 : Atributivní zdravotní riziko znečištění ovzduší imisemi PM_{10} a $PM_{2,5}$

Zdravotní riziko imisí PM_{10} a $PM_{2,5}$				
Lokalita - České Budějovice 4				
(ukazatele atributivního rizika za 1 rok pro 500 exponovaných obyvatel)				
Ukazatel	Průměrná roční koncentrace PM_{10}			
	Imisní pozadí	Imisní pozadí +		Imisní limit
		příspěvek záměru	příspěvek kumulativní	
	20,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	20,535 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	20,738 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
CELKOVÁ ÚMRTNOST				
Počet úmrtí u populace ve věku > 30 let	0,2	0,2	0,2	0,7
NEMOCNOST - CELÁ POPULACE				
Hospitalizace pro srdeční onemocnění	0,02	0,02	0,02	0,07
Hospitalizace pro respirační onemocnění	0,04	0,04	0,04	0,11
NEMOCNOST - DOSPĚLÍ				
Nové případy chronické bronchitidy *	0,10	0,10	0,10	0,27
Počet dní s příznaky u chronicky nemocných **	164	165	168	469
Počet dní s léčbou u astmatiků	17	17	18	50
Počet dní s omezenou aktivitou	220	220	225	627
NEMOCNOST - DĚTI				
Počet dní s respiračními příznaky	102	102	104	290
Počet dní s léčbou u astmatických dětí	2	2	2	4

* Pro výpočet byl z důvodu absence přesnějšího věkového členění použit údaj o počtu obyvatel nad 30 let.

** Z téhož důvodu použit údaj o počtu obyvatel nad 20 let.

Provedený kvantitativní odhad zdravotního rizika spolehlivě dokládá, že imisní příspěvky (samotného záměru i kumulativního příspěvku) v lokalitě České Budějovice 4 jsou zanedbatelné a prakticky se projevují pouze v nejcitlivějších ukazatelích počtů dnů s příznaky a omezenou aktivitou.

Tabulka 5 : Atributivní zdravotní riziko znečištění ovzduší imisemi PM₁₀ a PM_{2,5}

Zdravotní riziko imisí PM₁₀ a PM_{2,5}				
<u>Lokalita - Vráto</u>				
(ukazatele atributivního rizika za 1 rok pro 100 exponovaných obyvatel)				
Ukazatel	Průměrná roční koncentrace PM₁₀			
	Imisní pozadí	Imisní pozadí +		Imisní limit
		příspěvek záměru	příspěvek kumulativní	
	19,8 µg/m ³	19,863 µg/m ³	20,097 µg/m ³	40 µg/m ³
CELKOVÁ ÚMRTNOST				
Počet úmrtí u populace ve věku > 30 let	0,04	0,04	0,04	0,13
NEMOCNOST - CELÁ POPULACE				
Hospitalizace pro srdeční onemocnění	0,004	0,004	0,004	0,013
Hospitalizace pro respirační onemocnění	0,007	0,007	0,007	0,021
NEMOCNOST - DOSPĚLÍ				
Nové případy chronické bronchitidy *	0,02	0,02	0,02	0,05
Počet dní s příznaky u chronicky nemocných **	31	31	32	94
Počet dní s léčbou u astmatiků	3	3	3	10
Počet dní s omezenou aktivitou	41	41	42	125
NEMOCNOST - DĚTI				
Počet dní s respiračními příznaky	18	18	19	56
Počet dní s léčbou u astmatických dětí	0,4	0,4	0,4	1

* Pro výpočet byl z důvodu absence přesnějšího věkového členění použit údaj o počtu obyvatel nad 30 let.

** Z téhož důvodu použit údaj o počtu obyvatel nad 20 let.

Provedený kvantitativní odhad zdravotního rizika spolehlivě dokládá, že hodnocené imisní příspěvky v lokalitě Vráto jsou zanedbatelné a prakticky se projevují pouze v nejcitlivějších ukazatelích počtů dnů s příznaky a omezenou aktivitou, a to v případě kumulativního vlivu všech projektů. Příspěvky samotného záměru se neprojevují v žádném z ukazatelů.

Tabulka 6 : Atributivní zdravotní riziko znečištění ovzduší imisemi PM₁₀ a PM_{2,5}

Zdravotní riziko imisí PM₁₀ a PM_{2,5}				
<u>Lokalita - Hůry</u>				
(ukazatele atributivního rizika za 1 rok pro 100 exponovaných obyvatel)				
Ukazatel	Průměrná roční koncentrace PM₁₀			
	Imisní pozadí	Imisní pozadí +		Imisní limit
		příspěvek záměru	příspěvek kumulativní	
	19,8 µg/m ³	19,816 µg/m ³	19,841 µg/m ³	40 µg/m ³
CELKOVÁ ÚMRTNOST				
Počet úmrtí u populace ve věku > 30 let	0,04	0,04	0,04	0,13
NEMOCNOST - CELÁ POPULACE				
Hospitalizace pro srdeční onemocnění	0,004	0,004	0,004	0,013
Hospitalizace pro respirační onemocnění	0,007	0,007	0,007	0,021
NEMOCNOST - DOSPĚLÍ				
Nové případy chronické bronchitis *	0,02	0,02	0,02	0,05
Počet dní s příznaky u chronicky nemocných **	31	31	31	94
Počet dní s léčbou u astmatiků	3	3	3	10
Počet dní s omezenou aktivitou	41	41	41	125
NEMOCNOST - DĚTI				
Počet dní s respiračními příznaky	18	18	18	56
Počet dní s léčbou u astmatických dětí	0,4	0,4	0,4	1

* Pro výpočet byl z důvodu absence přesnějšího věkového členění použit údaj o počtu obyvatel nad 30 let.

** Z téhož důvodu použit údaj o počtu obyvatel nad 20 let.

Provedený kvantitativní odhad zdravotního rizika spolehlivě dokládá, že hodnocené imisní příspěvky v lokalitě Hůry jsou zanedbatelné a neprojevují se v žádném z ukazatelů.

Je třeba mít na zřeteli, že provedené výpočty jsou vzhledem k mnoha nejistotám ve výchozích podkladech i v odvození vlastních vztahů pouze hrubým odhadem skutečného stavu. Z hlediska interpretace výsledků je třeba vycházet z předpokladu, že se jedná o komplexní riziko účinku znečištěného ovzduší, které zahrnuje jak chronické účinky dlouhodobé imisní zátěže, tak i větší část akutních účinků dočasných výkyvů imisních koncentrací škodlivin.

Oxid siřičitý SO₂

Hodnocení zdravotních rizik vlivem expozice oxidu siřičitému se obvykle provádí porovnáním se zdravotně významnými koncentracemi - krátkodobými; znamená to hodnocení akutního toxického účinku.

WHO ve Směrnici pro kvalitu ovzduší v Evropě z roku 2000 stanovilo směrnou hodnotu pro krátkodobou 10 minutovou expozici v úrovni 500 µg/m³.

Při orientačním porovnání této krátkodobé zdravotně významné hodnoty s nejvyššími příspěvky 1-hod. koncentrací (samotného záměru i kumulativního příspěvku) v bodech zástavby je rozdíl min. dva řády - hodnota HQ je nižší než 1 a neočekává se tedy vliv na veřejné zdraví. Také při součtové variantě vypočítaných příspěvků s pozadím (viz výsledky měření na stanici č. 1104, r. 2016) není zjištěno překračování směrné hodnoty, a to v žádné ze zájmových lokalit.

Porovnání je skutečně orientační, protože dle vztah mezi maximálními 10 minutovými koncentracemi a 1-hodinovou průměrnou koncentrací závisí na charakteru místních emisních zdrojů a meteorologických podmínkách, proto také WHO v aktualizované Směrnici pro kvalitu ovzduší v Evropě z roku 2005 již doporučenou 1-hodinovou koncentraci neuvádí.

Doporučená cílová hodnota pro 24-hodinovou průměrnou koncentraci je dle WHO (2005) - 20 µg/m³ (50 µg/m³ jako přechodný cíl).

Hodnoty stávajícího imisního pozadí se pohybují na uvedené úrovni cílové doporučené hodnoty, viz výše pětileté průměry 4. nejvyšší hodnoty 24-hod. průměrné koncentrace v zájmových územích za r. 2011 až 2015.

Příspěvky vlastního záměru i kumulativního působení (denní průměry) jsou nízké vůči preventivní cílové hodnotě WHO v úrovni 20 µg/m³ - skutečností je, že nelze vyloučit spoluúčast změn koncentrací oxidu siřičitého na celkovém působení znečištěného ovzduší na zdraví exponované populace.

Epidemiologické studie se směsí látek v ovzduší prokázaly vliv na úmrtnost a nemocnost při spolupůsobení oxidu siřičitého a suspendovaných prachových částic u citlivých skupin populace. V současné době nejsou k dispozici vztahy ke kvantitativnímu vyhodnocení účinku oxidu siřičitého na lidské zdraví.

Benzen

V případě benzenu je hodnocení rizika založeno na prokázané karcinogenitě této látky pro člověka a tedy bezprahovém působení na zdraví.

Jednotka rizika pro benzen je udávána 6 x 10⁻⁶ pro 1 µg/m³ (WHO).

Individuální celoživotní riziko pro znečištění ovzduší benzenem v zájmových lokalitách v současnosti (viz výše pětileté průměry 2011 - 2015) je možné vyjádřit rizikem :

České Budějovice 4 - $7,2 \times 10^{-6}$

Vráto - $7,2 \times 10^{-6}$

Hůry - 6×10^{-6}

tedy max. 7, resp. 6 případů nádorového onemocnění na 1 mil. lidí při celoživotní expozici, resp. za 70 let.

Nejvyšší hodnoty příspěvků (samotného záměru i kumulativního příspěvku) v bodech zástavby (roční průměry) v součtu s pozadovou imisní situací neznamenaají změnu výše vypočteného rizika - v žádném ze zájmových území.

Benzo(a)pyren

U benzo(a)pyrenu se opět posuzuje riziko karcinogenního působení.

Jednotka rizika pro B(a)P je uváděna $8,7 \times 10^{-2}$ pro $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (WHO). Individuální celoživotní riziko pro znečištění ovzduší benzo(a)pyrenem v zájmových lokalitách v současné době (viz výše pětileté průměry 2011 - 2015) je možné vyjádřit rizikem :

České Budějovice 4 - $9,3 \times 10^{-5}$

Vráto - $7,1 \times 10^{-5}$

Hůry - $7,1 \times 10^{-5}$

tedy max. 9, resp. 7 případů nádorového onemocnění na 100 tis. lidí při celoživotní expozici, resp. za 70 let.

Nejvyšší hodnoty příspěvků (samotného záměru) v bodech zástavby (roční průměry) v součtu s pozadovou imisní situací neznamenaají změnu výše vypočteného rizika - v žádném ze zájmových území.

V případě kumulativního vlivu (příspěvku posuzované obalovny, obalovny HOCHTIEF CZ a.s. a dálnice D3) ke změně rizika dojde, a to max. o 1 řád :

České Budějovice 4 - $1,7 \times 10^{-4}$

Vráto - $2,7 \times 10^{-4}$

Hůry - $9,4 \times 10^{-5}$

tedy max. 2, resp. 3 případy nádorového onemocnění na 10 tis. lidí při celoživotní expozici, resp. za 70 let, a max. 9 případů na 100 tis. lidí při celoživotní expozici.

Samotné příspěvky záměru ve výši $0,000056 \text{ ng}/\text{m}^3$ (České Budějovice 4) / $0,000107 \text{ ng}/\text{m}^3$ (Vráto) / $0,000034 \text{ ng}/\text{m}^3$ (Hůry) znamenají individuální celoživotní riziko na úrovni $4,9 \times 10^{-9}$ / $1,5 \times 10^{-8}$ / $3,0 \times 10^{-9}$, což jsou hodnoty zanedbatelné.

Toluen

Údaje o imisním pozadí nejsou k dispozici.

V případě toluenu je hodnocení soustředěno na chronické účinky.

Referenční koncentraci pro venkovní ovzduší uvádí MZ ČR pro toluen na úrovni 260 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (SZÚ, 2012), hodnota vychází z vyhodnocení provedeného WHO (2000) a vztahuje se k ročnímu průměru.

Maximální vypočtená koncentrace toluenu (výhledový stav) v bodech obytné zástavby je v případě samotného záměru o 5 řádů nižší než hodnota, která by mohla přispívat k ovlivnění veřejného zdraví, což znamená $HQ < 1$.

Příspěvky záměru :

České Budějovice 4 - 0,002015 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Vráto - 0,003878 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Hůry - 0,002527 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

V případě kumulativního příspěvku je rozdíl mezi zdravotně významnou hodnotou a vypočtenou max. imisní koncentrací 4 - 5 řádů.

Imisní pozadí není známo, avšak výsledky výpočtu poskytují vysokou rezervu na straně bezpečnosti pro případné další emisní zdroje dané látky.

Imisní hodnoty budou spolehlivě pod úrovní, která by mohla znamenat obtěžování zápachem.

Vliv na veřejné zdraví není předpokládán.

V. HODNOCENÍ VLIVŮ Z HLEDISKA HLUKU

V.1. Identifikace vlivů

Cílem hodnocení zdravotních rizik záměru z hlediska hluku je posoudit stav akustické zátěže, která bude vznikat v nejbližším chráněném venkovním prostoru staveb po vybudování nové výrobní asfaltových směsí v Českých Budějovicích, a možné ovlivnění zdraví obyvatel v daném místě.

V rámci záměru byly identifikovány hlavní zdroje hluku :

Bodové zdroje :

- drtící zařízení - není součástí technologie obalovny
- míchací zařízení na gumoasfalt před dávkováním do obalovny

Plošný zdroj :

- obalovna živичných směsí jako celek (včetně provozu kolového nakladače, kamionů apod.)

Liniové zdroje :

- nákladní automobilová doprava spojená s návozem vstupního materiálu, odvozem hotové živičné směsi a pojezdem kolového nakladače v areálu

Pro záměr byla zpracována HLUKOVÁ STUDIE č. zak. 2017151 - Ing. František Hezina - NATURCHEM, s.r.o., 05/2017 - hodnotí vliv záměru z hlediska hlukové zátěže na chráněný venkovní prostor nejbližše situovaných obydlených objektů.

Referenční body byly zvoleny z důvodu vzdálenosti od záměru a také z důvodu upřesnění šíření příspěvku hluku ze záměru směrem k obcím v okolí.

Počítány byly příspěvky hluku z provozu samotného záměru a v lokalitě Vráto bylo provedeno ještě dodatečné hodnocení kumulativního vlivu obalovny a provozu dálnice D3, jejíž realizace je již schválena.

Výpočty očekávané ekvivalentní hladiny hluku v referenčních bodech jsou použity pro hodnocení zdravotních rizik.

V.2. Určení a charakterizace nebezpečnosti - vliv hluku na zdraví

Zvuky jsou přirozenou součástí životního prostředí člověka a mají pro něj velký význam, protože sluchem člověk přijímá nejvýznamnější podíl informací o svém prostředí.

Zvuky, které jsou způsobovány mnoha zdroji nezávislými na jednotlivci a jsou příliš silné, příliš časté nebo působí v nevhodné situaci a době, však mohou na člověka působit nepříznivě. Obecně se tyto nechtěné zvuky nazývají hlukem, bez ohledu na jejich intenzitu.

Nepříznivé účinky hluku na lidské zdraví jsou obecně definovány jako morfologické nebo funkční změny organismu, které vedou ke zhoršení jeho funkcí, ke snížení odolnosti organismu proti stresu nebo zvýšení vnímavosti k jiným nepříznivým vlivům prostředí.

Účinky hluku na lidské zdraví je možné s určitým zjednodušením rozdělit na účinky :

- specifické, projevující se poruchami činnosti sluchového analyzátoru
- nespecifické (mimosluchové), kdy dochází k ovlivnění funkcí různých systémů organismu, na nichž se často podílí stresová reakce a ovlivnění neurohumorální a neurovegetativní regulace, biochemických reakcí, spánku, vyšších nervových funkcí, jako je učení a zapamatování, ovlivnění smyslově motorických funkcí a koordinace

Nespecifické účinky se v komplexní podobě mohou manifestovat ve formě poruch emocionální rovnováhy, sociálních interakcí i ve formě nemocí, u nichž působení hluku může přispět ke spuštění nebo urychlení vlastního patologického děje.

Nepříznivé zdravotní účinky jsou popsány ve Směrnici WHO pro hluk z roku 1999 a další nové informace uvádí WHO ve Směrnici pro noční hluk pro Evropu z roku 2009.

Za dostatečně prokázané nepříznivé zdravotní účinky hluku je v současnosti považováno poškození sluchového aparátu, vliv na kardiovaskulární systém, zvýšená spotřeba sedativ a hypnotik, rušení spánku a nespavost, nepříznivé ovlivnění osvojování řeči a čtení u dětí.

Omezené důkazy jsou uváděny u vlivů na hormonální a imunitní systém, některé biochemické funkce, ovlivnění placenty a vývoje plodu nebo u vlivů na deprese a psychické nemoci a výkonnost člověka.

V dalším textu je uveden podrobnější popis jednotlivých nepříznivých účinků hluku.

Nepříznivé zdravotní účinky v době denní :

WHO uvádí, že epidemiologické studie prokázaly, že u 95 % exponované populace nedochází k poškození sluchového aparátu při celoživotní expozici hlukem v životním prostředí a při hlučných aktivitách ve volném čase do 24 hodinové ekvivalentní hladiny hluku $L_{Aeq, 24hod}$ 70 dB. Děti jsou uváděny jako citlivější skupina populace, která je k vysokým hladinám hlučnosti vnímavější.

Zhoršená komunikace řeči v důsledku zvýšené hladiny hluku má řadu prokázaných nepříznivých účinků, kdy se objevují problémy s koncentrací, únava, nedostatek sebevědomí, podrážděnost, nedorozumění, snížení pracovní výkonnosti, problémy v mezilidských vztazích. Zvláště citlivé na tyto účinky hluku jsou sluchově postižení, senioři, děti především v rámci výuky při osvojování jazyka a čtení. Pro dostatečnou srozumitelnost poslechu složitějších informací (ve škole, při výuce cizích jazyků, při telefonování) se doporučuje, aby rozdíl mezi hlukovým pozadím a hlasitostí vnímané řeči byl nejméně 15 dB. Při průměrné hlasitosti řeči 50 dB by tak nemělo hlukové pozadí v místnostech převyšovat 35 dB.

Obtěžování hlukem se týká rušení konkrétních aktivit - čtení, komunikace, sledování televize, dále rušení klidu, odpočinku a vyvolává řadu negativních emočních stavů jako pocity nespokojenosti, rozmrzelosti, špatné nálady, vyčerpání. Ve Směrnici pro hluk WHO z roku 1999 je uvedeno silné obtěžování pro dobu denní nad $L_{Aeq, 16hod}$ 55 dB, mírné obtěžování pro dobu denní nad $L_{Aeq, 16hod}$ 50 dB a pro hluk uvnitř interiéru pro bydlení zahrnující mírné obtěžování a horší srozumitelnost řeči v době denní nad $L_{Aeq, 16hod}$ 35 dB. Epidemiologické studie prokazují, že nepříjemný je též hluk s kolísavou intenzitou nebo obsahující tónové složky. U průmyslových zdrojů hluku se na základě celodenní expozice jedná o obtěžování hlukem.

Publikované vztahy obtěžování hlukem z průmyslových zdrojů vedou pouze k orientačním výsledkům a podle autorů těchto vztahů vyžadují ověření a potvrzení dalšími studii. Vliv na kardiovaskulární systém byl prokázán v řadě epidemiologických studií u populace žijící v okolí hlučných komunikací, průmyslových závodů, letišť. Akutní hluková expozice aktivuje autonomní a hormonální systém, což může vést k přechodným změnám krevního tlaku, hormonů (adrenalinu, noradrenalinu, kortizonu), zvýšení srdeční frekvence, změně hladiny hořčíku v krvi, kdy při dlouhodobém působení hlukové expozice se u citlivých jedinců může projevit zvýšené riziko kardiovaskulárních onemocnění a to hypertenze a ischemické choroby srdeční (ICHS) včetně infarktu myokardu (IM). Ve Směrnici pro hluk WHO z roku 1999 je uvedeno, že ve většině případů výsledky epidemiologických studií naznačují zvýšení rizika kardiovaskulárních účinků při dlouhodobém působení hluku ve venkovním prostředí ze silniční a letecké dopravy při expozici $L_{Aeq, 24hod}$ v rozmezí 65 - 70 dB. Asociace je silnější pro ischemickou chorobu srdeční než pro hypertenzi (vysoký krevní tlak). Nepříznivé účinky hluku jsou závislé na orientaci oken jednotlivých pokojů a také na otevřených či neotevřených oknech. WHO ve Směrnici pro noční hluk z roku 2009 uvádí, že epidemiologické studie naznačují vztah mezi chronickou hlukovou expozicí dopravnímu hluku a nepříznivými kardiovaskulárními účinky, zejména ischemickou chorobou srdeční (Babisch).

Epidemiologický výzkum hluku však málokdy rozlišuje mezi expozicí hlukem ve dne a v noci nebo mezi expozicí v obývacím pokoji a ložnici. WHO v případě kardiovaskulárních účinků vychází ze studií Babische a uvádí, že od hladin nad 60 dB v době denní při dlouhodobé expozici hluku ze silniční dopravy se zvyšuje riziko infarktu myokardu.

Hluk působí jako obtěžující a rušivý faktor.

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. Výskyt osob vysloveně senzitivních na hluk se v populaci odhaduje na 10 – 20 %, na druhé straně existuje obdobně velká skupina lidí ke hluku relativně odolných. U ostatní populace stoupá účinek s rostoucí intenzitou hluku (ovšem i v závislosti na řadě dalších faktorů).

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.

Nespecifické působení hluku je považováno za bezprahové (tj. nelze stanovit bezpečnou mez, pod níž se již účinek nevyskytuje), v praxi se však pracuje s určitými mezními hodnotami, nad nimiž se projevuje závislost účinku na hlukové expozici – viz následující tabulky.

Účinky však vycházejí z výsledků epidemiologických studií pro průměrnou populaci, takže s ohledem na individuální rozdíly v citlivosti vůči nepříznivým účinkům hluku je třeba předpokládat u citlivější části populace možnost těchto účinků i při hladinách hluku významně nižších.

Tabulka 7 : Prokázané nepříznivé účinky hluku, denní doba

Negativní účinek	L _{Aeq, 6 - 22hod} dB					
	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	> 70
Sluchové postižení *						X
Zhoršené osvojení řeči a čtení u dětí						X
Ischemická choroba srdeční				X	X	X
Zhoršená komunikace řečí			X	X	X	X
Silné obtěžování			X	X	X	X
Mírné obtěžování		X	X	X	X	X

* Přímá expozice hluku v interiéru.

V.3. Vyhodnocení expozice

- zdroj : hluková studie k záměru

Zájmovou oblastí pro hodnocení zdravotních rizik z hluku je území v okolí nové obalovny - území, ve kterém byly zvoleny referenční body pro účely zpracování hlukové studie - jedná se o body u blízké obytné zástavby - ve městě České Budějovice (obecní části České Budějovice 4), v obci Vráto a obci Hůry.

Tabulka 9 : Dotčená populace - počty obyvatel v obcích (zdroj : mvcr.cz, czso.cz)

Název obce / obecní části	Kód obce / obecní části	Počet obyvatel dle ČSÚ (k 1.1.2017)
České Budějovice / České Budějovice 4	544256 / 403890	91 269 / 1 738*
Vráto	535796	374
Hůry	535753	549

*Počet evidovaných obyvatel (data platná k 10.6.2017).

Podkladem pro hodnocení je hluková studie k záměru č. zak. 2017151 - Ing. František Hezina - NATURCHEM, s.r.o., 05/2017.

Pro hodnocení expozice byly využity hodnoty z hlukové studie - ekvivalentní hladiny akustického tlaku vypočtené ve zvolených referenčních bodech - viz mapky v hlukové studii.

Do výpočtu byly zahrnuty bodové zdroje, plošné zdroje a doprava.

Obalovna bude v provozu pouze v denní době.

Výpočet byl proveden programem firmy JpSoft, HLUK+ verze 10.95 Profi 11.

Při posuzování zdravotních rizik byla expozice vůči hluku podobně jako v případě expozice imisím škodlivin posuzována jako trvalá (chronická) zátěž.

Uvedený přístup je na straně bezpečnosti.

Charakter expozice hluku byl posuzován jako celotělové působení.

Podrobné údaje o stávající akustické situaci a výsledky výpočtů jsou v hlukové studii, dále jsou uvedeny pouze relevantní údaje.

STÁVAJÍCÍ STAV

Stávající hluková zátěž v jednotlivých referenčních bodech v rámci jednotlivých lokalit byla zjištěna jako součet naměřených L_{Aeq} stávající hlukové zátěže (zjištěných akreditovaným měřením hluku) a vypočtené zátěže ze stávající obalovny SKANSKA (obalovna nebyla v době měření v provozu).

Výsledné hodnoty stávajícího hlukového zatížení v referenčních bodech :

- České Budějovice 4 - nejvyšší zjištěná $L_{Aeq, T}$ (denní doba) - 60,4 dB
- Vráto - nejvyšší zjištěná $L_{Aeq, T}$ (denní doba) - 44,5 dB
- Hůry - nejvyšší zjištěná $L_{Aeq, T}$ (denní doba) - 38,7 dB

VÝHLED

Stav po realizaci záměru, výsledná hodnota $L_{Aeq, T}$ (denní doba) u referenčních bodů - příspěvek nové obalovny v součtu se stávající hlukovou zátěží lokality :

- České Budějovice 4 - nejvyšší vypočtená $L_{Aeq, T}$ (denní doba) - 60,6 dB

Nejvyšší nárůst oproti stávajícímu stavu je zaznamenán o +1,9 dB - s tím, že k hodnotitelnému nárůstu o více než +0,9 dB (dle § 20 odst. 5 nařízení vlády č. 272/2011 Sb., v platném znění) došlo pouze u hodnot, u kterých je v současné době $L_{Aeq, T} \leq 50$ dB.

- Vráto - nejvyšší vypočtená $L_{Aeq, T}$ (denní doba) - 44,8 dB

Nejvyšší nárůst je zaznamenán o +0,6 dB.

- Hůry - nejvyšší vypočtená $L_{Aeq, T}$ (denní doba) - 38,7 dB

Nejvyšší nárůst je zaznamenán o +0,1 dB.

Budoucí provoz na dálnici D3

Východně od předmětného záměru bude realizována dálnice D3 – konkrétně úsek 0310/I, termín zprovoznění je r. 2020. Dálnice bude jednoznačně nejvýznamnějším zdrojem hluku v lokalitě - zejména v lokalitě Vráto. Z tohoto důvodu bylo v hlukové studii provedeno vyhodnocení vypočteného příspěvku z provozu obalovny v souvislosti s hlukem z budoucího provozu na dálnici D3 - pro denní dobu - u referenčních bodů v obci Vráto.

Údaje byly čerpány ze studie zpracované v rámci oznámení EIA záměru : "D3 0310/I Úsilné - Hodějovice, DSP, Hluková studie", Mgr. Radka Mašková, PRAGOPROJEKT, a.s.

V uvedené hlukové studii byl výpočet proveden v několika referenčních bodech, z nichž pět se shoduje s referenčními body v obci Vráto zvolenými v rámci hlukové studie pro posuzovanou obalovnu živičných směsí.

Zohledněna byla i doporučená protihluková opatření.

Stav po realizaci záměru, výsledná hodnota $L_{Aeq, T}$ (denní doba) u referenčních bodů - příspěvek v součtu se stávající hlukovou zátěží lokality - stav po realizaci dálnice D3 :

- Vráto - nejvyšší vypočtená $L_{Aeq, T}$ (denní doba) - 55,5 dB

V.4. Charakterizace rizik

Při obecné kvalitativní charakterizaci zdravotních účinků hluku je možné orientačně vycházet z prahových hodnot hlukové expozice pro nepříznivé účinky hluku v denní době ve venkovním prostředí, které se dnes považují za dostatečně prokázané. Tyto prahové hodnoty platí pro větší část populace s průměrnou citlivostí vůči účinkům hluku.

Na základě vyhodnocení výsledků hlukové studie (modelových výpočtů v konkrétních referenčních bodech) lze vyslovit následující odborné předpoklady pro obyvatele v okolí záměru :

V lokalitě České Budějovice 4 není třeba v současné době očekávat nepříznivé účinky z hluku (v denní době), pouze v bodě č.p. 485 (ubytovací zařízení) výsledky signalizují vyšší hladiny hluku (a tedy zejména možné obtěžující účinky) s tím, že hluková zátěž je tvořena především provozem na přilehlé komunikaci II/634. Realizace záměru zvýší stávající hlukovou zátěž v tomto referenčním bodě o +0,2 dB, což je nehodnotitelné. Vliv záměru na veřejné zdraví v daném území není předpokládán.

V lokalitách Vrát a Hůry byla zjištěna příznivá akustická situace - v současné době zde nejsou dokladovány hodnoty hluku znamenající nepříznivé účinky na zdraví. Situace zůstane z hlediska vlivu na zdraví beze změny i po realizaci záměru obalovny. Změna akustických poměrů je předpokládána po zprovoznění dálnice D3, a to v lokalitě Vrát - v hlukové studii byly výpočtem zjištěny výsledné $L_{Aeq, T}$ v denní době v referenčních bodech daného území > 50 dB, což může pro obyvatele znamenat především obtěžování. Vliv posuzované výroby asfaltových směsí na této nepříznivé hodnotě byl však zjištěn +0,1 dB - tedy nehodnotitelný.

V noční době nebude obalovna a ani související doprava provozována.

Provoz nové výroby živičných směsí v Českých Budějovicích z hlediska zdravotních rizik neovlivní hlukovou situaci v zájmovém území - z tohoto důvodu nebyl proveden konkrétní odhad pravděpodobného počtu osob (kvantitativní hodnocení rizika), které by byly zasaženy nepříznivým vlivem hluku z provozu obalovny, resp. příspěvky posuzované obalovny jsou tak nízké, že počet ovlivněných obyvatel v území (v lokalitách České Budějovice 4, Vrát a Hůry) je vlivem záměru nulový.

VI. NEJISTOTY

Při odhadu rizika je třeba vždy mít na zřeteli, že se jedná o zjednodušený pohled na složitý komplexní děj s mnoha faktory a proměnnými.

Hlavní nejistoty :

- Nejistoty spojené s použitím konzervativního přístupu, který celkové riziko vědomě nadhodnocuje, neboť předpokládá, že lidé jsou vystaveni hodnoceným koncentracím a hlukové zátěži celých 24 hodin.
- Nejistota chybějících vstupních dat o imisním pozadí oblasti - zejména CO a toluenu.

- Nejistota použitých hodnot z rozptylové a hlukové studie - je dána matematickým modelem, který je vždy jen přiblížením skutečnosti.
- Zdrojem použitých toxikologických dat a dat o působení hluku jsou zahraniční epidemiologické studie. Je to nezbytný postup, protože údajů o vztahu dávka – účinek je nedostatek. Přitom je zřejmé, že přenesení těchto vztahů z jiného prostředí (s jinou skladbou znečištěného ovzduší a jiným hlukovým zatížením či s jinými populačními zvyklostmi), může vést ke zkreslení výsledků.
- Předmětem hodnocení nejsou vlivy v době výstavby a při haváriích.

VII. SOUHRN VÝSLEDKŮ A ZÁVĚR

Z provedeného hodnocení vlivů záměru "Výrobní asfaltových směsí České Budějovice" na veřejné zdraví vyplývají tyto hlavní závěry :

OVZDUŠÍ

Příspěvky k imisní situaci - samotného záměru i kumulativního působení dalších zdrojů v lokalitě (připravovaného projektu obalovny HOCHTIEF CZ a.s. a stavby dálnice D3), byly v rozptylové studii zjištěny nízké a nemohou znamenat změnu zdravotních rizik pro obyvatelstvo v území.

Vliv záměru na veřejné zdraví z hlediska ovzduší není předpokládán.

HLUK

Z výsledků hlukové studie vyplynulo, že v lokalitě České Budějovice 4 nejsou v současné době očekávány nepříznivé účinky z hluku (v denní době), pouze v referenčním bodě poblíž komunikace II/634 výsledky signalizují vyšší hladiny hluku (a tedy zejména možné obtěžující účinky) - realizace záměru zvýší stávající hlukovou zátěž v tomto referenčním bodě o +0,2 dB, což je nehodnotitelné.

V lokalitách Vráto a Hůry byla zjištěna příznivá akustická situace - v současné době zde nejsou dokladovány hodnoty hluku znamenající nepříznivé účinky na zdraví. Situace zůstane z hlediska vlivu na zdraví beze změny i po realizaci záměru obalovny. Změna je předpokládána po zprovoznění dálnice D3, a to v lokalitě Vráto - vypočtené hodnoty $L_{Aeq, T}$ v denní době v referenčních bodech daného území jsou vyšší než 50 dB, což může pro obyvatele znamenat především obtěžování hlukem. Vliv posuzované obalovny asfaltových směsí na této nepříznivé hodnotě byl však zjištěn +0,1 dB - tedy nehodnotitelný.

Vliv záměru na veřejné zdraví z hlediska hluku není předpokládán.

V noční době nebude obalovna a ani související doprava provozována.

Provoz nové výroby živičných směsí v Českých Budějovicích z hlediska zdravotních rizik neovlivní hlukovou situaci v zájmovém území - z tohoto důvodu nebyl proveden konkrétní odhad pravděpodobného počtu osob (kvantitativní hodnocení rizika), které by byly zasaženy nepříznivým vlivem hluku z provozu obalovny, resp. příspěvky posuzované obalovny jsou tak nízké, že počet ovlivněných obyvatel v území (v lokalitách České Budějovice 4, Vráto a Hůry) vlivem záměru je nulový.

Tyto závěry jsou zatíženy výše uvedenými nejistotami.

Z hlediska možných zdravotních rizik je lokalita pro umístění záměru vyhovující.

VIII. LITERATURA

Obecné informační zdroje :

- IPCS/WHO (1999) : Environmental Health Criteria No. 210, Principles for the Assessment of Risks to Human Health from Exposure to Chemicals. Ženeva.
- SZÚ Praha (2000) : Manuál prevence v lékařské praxi – VIII. Základy hodnocení zdravotních rizik, Národní program zdraví.

Ovzduší :

- ATSDR Agency for Toxic Substances and Disease Registry (2000) : Toxicological Profile for Toluene. U.S. Public Health Service, U.S. Department of Health and Human Services, Atlanta, GA.
- ATSDR Agency for Toxic Substances and Disease Registry (2012) : Minimal Risk Levels for Hazardous Substances [on-line databáze].
- HSDB (2006) : Toluene [on-line databáze]. Hazardous Substances Data Bank. TOXNET. National Library of Medicine.
- Hurley F. et al. (2005) : Methodology for the cost-benefit analysis for CAFE. Volume 2: Health Impact Assessment, European Commission.
- International Agency For Research on Cancer (IARC). Agents Classified by the IARC Monographs [on-line databáze].
- IPCS/WHO : Environmental Health Criteria Vol:8 (1979), 150 (1993), 188 (1997), 202 (1998), 213 (1999).

- SZÚ Praha (2012) : Referenční koncentrace vydané podle § 27 zákona č. 201/2012 Sb.
- SZÚ Praha (2015) : Autorizační návod AN 17/15. Autorizační návod k hodnocení zdravotního rizika expozice chemickým látkám ve venkovním ovzduší.
- US EPA (2007) : IRIS Integrated Risk Information System [on-line databáze], Office of Research and Development, National Center for Environmental Assessment US EPA.
- US EPA (05/2016, revize) : Regional Screening Level (RSL) Summary Table [on-line databáze].
- WHO (2000) : Air Quality Guidelines for Europe, 2th edition, Kodaň (včetně Global update 2005 – Summary of Risk Assessment, 2006).
- WHO (2006) : Health risks of particulate matter from long-range transboundary air pollution, WHO Regional Office for Europe.
- WHO (2013) : Health risks of air pollution in Europe – HRAPIE project. Recommendations for concentration–response functions for cost–benefit analysis of particulate matter, ozone and nitrogen dioxide, WHO Regional Office for Europe.

Hluk :

- Babisch W. (2011) : Cardiovascular effects on noise. Noise&Health 2011; 13.
- EEA (2010) : Good practice guide on noise exposure and potential health effects. EEA Technical report No 11/2010. EEA Kodaň, 10/2010.
- Sbírka zákonů : Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nežádoucími účinky hluku a vibrací, v platném znění.
- WHO (1999) : Guidelines for Community Noise.
- WHO (2011) : Burden of Disease from Environmental Noise.

IX. VYSVĚTLENÍ POUŽITÝCH ZKRATEK

AQG	Směrnice pro kvalitu ovzduší (angl. Air Quality Guidelines)
B(a)P	Benzo(a)pyren
CO	Oxid uhelnatý
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČSÚ	Český statistický úřad
HQ	Kvocient nebezpečí (angl. Hazard Quotient)
k.ú.	Katastrální území
L _{Aeq}	Ekvivalentní hladina akustického tlaku

MZ	Ministerstvo zdravotnictví
NO ₂	Oxid dusičitý
NO _x	Oxidy dusíku
PAU	Polycyklický aromatický uhlovodík
PM ₁₀ , PM _{2,5}	Tuhé znečišťující látky, frakce 10 a 2,5 μm
SO ₂	Oxid siřičitý
SZÚ	Státní zdravotní ústav
TZL	Tuhé znečišťující látky
US EPA	Agentura pro ochranu živ. prostředí (angl. Environmental Protection Agency)
WHO	Světová zdravotnická organizace (angl. World Health Organization)

Nejsou vysvětleny zřejmě, běžně používané zkratky – např. fyzikální jednotky.