



**SILNICE I/42, BRNO VMO v ÚSEKU TUNEL  
VINOHRADY – D1**  
**Autorizované posouzení vlivů na veřejné zdraví**  
(Survey of Authorized Health Impact Assessment)  
podle zákona č. 100/2001 Sb., § 19 odst. 1



Zpracoval: RNDr. Alexander Skácel, CSc.,  
autorizovaná osoba pro hodnocení vlivů na veřejné zdraví dle zákona č. 100/2001  
Sb. v platném znění ve smyslu vyhlášky č. 353/2004 Sb.

**Autorizační oprávnění č.j. 03/2014**

Výtisk č. .... z 4 (vč. autorského)

Ostrava, srpen 2018

Datum vydání posouzení: 10.08.2018

Podpis autorizované osoby:

*Materiál nesmí být reprodukován bez souhlasu autorizované osoby jinak než celý.*




# Posouzení č. SK – 2018/BRN

## Autorizované posouzení vlivů na veřejné zdraví (Survey of Authorized Health Impact Assessment) podle zákona č. 100/2001 Sb., § 19 odst. 1

### Silnice I/42, Brno VMO v úseku tunel Vinohrady – D1

1. Autorizovaná osoba: RNDr. Alexander Skácel, CSc.	
a.	Autorizace pro hodnocení vlivů na veřejné zdraví pro řízení dle zákona č. 100/2001 Sb. v platném znění
b.	Autorizační osvědčení vydáno: Ministerstvo zdravotnictví Praha
c.	Č.j.: MZDR 58918/2014-2/OVZ
d.	Pořadové číslo osvědčení: 3/2014, ze dne 19.11.2014
e.	Platnost do: 19.11.2019
2. Objednatel:	
a.	Název: G-Consult, spol. s r.o.
b.	Adresa: Výstavní 367/109, 703 02 Ostrava
c.	IČ: 64 61 68 86
d.	DIČ: CZ 64 61 68 86
3. Název akce: „Silnice I/42, Brno VMO v úseku tunel Vinohrady – D1“, Brno – město.	
a.	Cíl hodnocení: posouzení zdravotního rizika hluku a imisí provozu vlivem zprovoznění vymezené části okruhu města Brna.
b.	Lokalita: kraj Jihomoravský, město Brno, okres Brno – město
4. Charakter zdroje škodlivin: Provoz automobilní dopravy po nové trase v kumulaci se současnou zátěží ovzduší a hlučností v potenciálně dotčeném okolí záměru.	
5. Podmínky platnosti protokolu:	
a.	Hodnocení zdravotního rizika hlučností platí pro podmínky a předpoklady, které byly uplatněny v hlukové studii a pro vlastnosti použitého výpočtového programu Hluk+ profi11_uzemi, verze 11.09.
b.	Hodnocení zdravotního rizika chemických škodlivin platí pro podmínky a předpoklady, které byly uplatněny v rozptylové studii a pro vlastnosti použitého výpočtového programu Symos 97, verze 13.
c.	Hodnocení zdravotního rizika a dopravních vlivů postihuje vlivy změny hlukové a imisní situace včetně dopravní zátěže, které jsou očekávány v potenciálně dotčeném okolí záměru v obytných lokalitách.
d.	Hodnocení zdravotních rizik neposuzuje zdravotní rizikovost vznikajících odpadů ani jiných výstupů. Hodnocení nebezpečných vlastností těchto odpadů podléhá vyhl. 94/2016 Sb.
e.	Další podmínky platnosti viz kapitola „Nejistoty“ v příložené zprávě.

Autorizovaná osoba: RNDr. Alexander Skácel, CSc.	Podpis: 	Datum: 10.08.2018
--------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------

## OBSAH:

1. Úvod.....	4
Cíl posouzení vlivů na veřejné zdraví.....	5
Způsob posouzení zdravotních rizik a jeho legislativní místo .....	5
2. Popis lokality.....	6
3. Identifikace rizika.....	7
3.1. Technické parametry posuzovaného záměru .....	7
3.2. Hluk.....	8
3.3. Chemické znečištění atmosféry.....	13
3.3.1. Tuhé znečišťující látky (TZL a PM <sub>10</sub> , prašnost) .....	13
3.3.2. Oxid dusnatý a dusičitý vyjádřené jako NO <sub>2</sub> .....	16
3.3.3. Benzo(a)pyren .....	17
4. Vztah dávky a odpovědi .....	18
4.1. Hluk.....	18
4.1.1. Limit dle české národní legislativy .....	18
4.1.2. Doporučené hodnoty dle WHO.....	20
4.1.3. Kvantitativní odhad míry obtěžování.....	21
4.2. Chemické imise .....	22
5. Hodnocení expozice .....	23
5.1. Referenční body .....	23
5.2. Dotčená populace .....	25
5.3. Charakter expozice.....	27
6. Charakterizace rizika.....	28
6.1. Kvalitativní odhad zdravotního rizika.....	28
6.2. Kvantitativní odhad zdravotního rizika – hlučnost .....	28
6.3. Charakterizace rizika chemických imisí .....	37
6.3.1. Tuhé znečišťující látky (TZL).....	38
6.3.2. Oxid dusnatý a dusičitý vyjádřené jako NO <sub>2</sub> .....	43
6.3.3. Benzo(a)pyren .....	45
6.4. Psychické a subjektivní vlivy .....	48
7. Očekávané celospolečenské přínosy realizace záměru .....	49
8. Nejistoty .....	49
9. Závěr.....	50
10. Použité informační zdroje .....	53
11. Přílohy .....	54

## Seznam nejpoužívanějších zkratk:

AEGL – referenční hodnoty pro ochranu zdraví při akutních expozicích (Acute Exposure Guideline Levels, US EPA), jsou definovány tři stupně ohrožení (diskomfort – AEGL1, projev vážných zdravotních účinků – AEGL2, riziko ohrožení života nebo smrt – AEGL3)


AQG - Air Quality Guideline value – revize doporučených hodnot koncentrací škodlivin

AN 15 – autorizační návod pro hodnocení zdravotního rizika hlučnosti, vydáno SZÚ Praha v několika aktualizacích

BAT – Best Available Techniques – nejlepší dostupné techniky, jejich popis je uveden v referenčních dokumentech (BREF)

CAS – Chemical Abstracts


Dávka – hmotnost škodliviny, která způsobí specifický nebo nespecifický zdravotní účinek, vztažená na člověka nebo jiný druh testovacího organismu

Autorizovaná osoba: RNDr. Alexander Skácel, CSc.	Podpis: 	Datum: 10.08.2018
--------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------

HIA – Health Impact Assessment – hodnocení vlivů na veřejné zdraví  
 HQ – Hazard Quotient – index hodnotící míru nebezpečnosti toxikantu pro exponovanou populaci  
 HRA – Health risk assessment – hodnocení zdravotních rizik  
 IRB – imisní referenční bod  
 IRIS – Integrated Risk Information System – informační systém US EPA  
 ILCR – Individual Lifetime Cancer Risk – individuální celoživotní riziko rakoviny  
 LC – lethal concentration – letální koncentrace způsobující úmrtnost určité části populace  
 LC 50 – lethal concentration 50 – letální koncentrace způsobující úmrtnost 50% exponované populace  
 MRL – Minimal Risk Levels – referenční hodnoty ATSDR (USA) pro screeningovou ochranu populace založená na denní dávce škodliviny z expozice, která nepředstavuje nepřijatelné zdravotní riziko  
 NAAQS – National Ambient Air Quality Standards – národní limity kvality ovzduší USA – zde jsou použity pouze primární standardy, založené na ochraně zdraví populace  
 NIOSH – Národní ústav pro bezpečnost a zdraví při práci (National Institute for Occupational Safety and Health)  
 NPK – nejvyšší přípustná koncentrace  
 OR – odds ratio, epidemiologický ukazatel výskytu onemocnění v exponované populaci  
 OVZ - ochrana veřejného zdraví  
 PEL – Přípustný expoziční limit  
 RB – referenční bod  
 RBC – Risk based concentrations – koncentrace látek založené na riziku – doporučené koncentrace škodlivin, které nezpůsobí pravděpodobně společensky nepřijatelné zdravotní riziko  
 RfC – referenční koncentrace – koncentrace látky, která odpovídá experimentálně nebo modelově odvozené koncentraci s popsányými zdravotními účinky  
 RfD – referenční dávka – dávka látky, která odpovídá experimentálně nebo modelově odvozené koncentraci s popsányými zdravotními účinky  
 RR – relativní riziko, epidemiologický ukazatel změny rizika výskytu onemocnění exponované populace  
 SZÚ – Státní zdravotní ústav Praha  
 US EPA – americká agentura pro životní prostředí  
 ÚZIS – Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR  
 WHO – Světová zdravotnická organizace (World Health Organization)

## 1. Úvod

Hodnocení vlivů na veřejné zdraví bylo zpracováno na základě požadavku zadavatele – G-Consult s.r.o. Ostrava, ze dne 05.04.2018. Hodnocení se týká posouzení vlivů na veřejné zdraví souvisejících se záměrem „Silnice I/42, Brno VMO v úseku tunel Vinohrady – D1“, jehož podstatou je výstavba jihovýchodní části silničního okruhu kolem města Brna na silnici I. třídy. Současná situace na lokalitě je charakteristická tím, že záměr soustředí a provede tranzitní dopravu severním a jihovýchodním směrem a zklidní tak dopravní situaci v místech, kudy v současné době tranzitní doprava probíhá. Dopravní provoz na současné silniční síti do značné míry ovlivňuje kvalitu životních podmínek v nejbližším okolí již v současné době. K těmto vlivům je nutno přičíst i vlivy, jejichž původci jsou průmyslové podniky v okolí a vlivy z lokálních zdrojů, které jsou v některých částech zástavby města Brna, především v individuální zástavbě doposud využívány. Záměr bude napojen na stávající veřejnou komunikační síť na severní i jihovýchodní straně napojením na stávající komunikace, které

Autorizovaná osoba: RNDr. Alexander Skácel, CSc.	Podpis: 	Datum: 10.08.2018
--------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------

nebudou měněny, v určitých částech záměru bude však stávající dopravní síť přebudována. Vlastní realizace záměru bude řešena jako novostavba liniového zdroje, který povede v části řešené trasy tunelem pod místní částí Brno – Vinohrady. Pro situaci na lokalitě je charakteristická přítomnost objektů pro trvalé bydlení v relativní blízkosti trasy posuzovaného záměru, které mohou být vzhledem k rozsahu očekávaného dopravního provozu a vzájemným interakcím se stávající komunikační sítí ovlivněny.

Realizace záměru „Silnice I/42 Brno VMO v úseku tunel Vinohrady – D1“ v předmětném území je dána především nezbytností dořešit tranzitní dopravní situaci města Brna, především dokončení tranzitního okruhu kolem vnitřního města, které představuje perspektivní koncepční řešení s odpovídajícími komplexními důsledky v oblasti bezpečnosti silniční dopravy a celkovém částečném dopravním zklidnění v dotčené části krajského města.

Hodnocení vlivů na veřejné zdraví bylo provedeno pomocí metodiky US EPA ve čtyřech postupných krocích, kterými se postupně řeší

- identifikace nebezpečnosti
- hodnocení vztahu dávka – odpověď
- hodnocení expozice
- charakterizace rizika (vlastní odhad rizika pro veřejné zdraví)


Hodnocení zdravotních rizik hlučnosti provozu bylo provedeno pomocí národní legislativy (NV č. 272/2011 Sb.), autorizačního návodu AN 15 (SZÚ Praha, 2015), pomocí výsledků programu Monitoringu zdravotního stavu obyvatel ve vztahu k životnímu prostředí (usnesení vlády ČR č. 369/1991 Sb.) a pomocí doporučených hodnot WHO. Hodnocení zdravotních rizik znečištění atmosféry chemickými škodlivinami bylo provedeno s využitím dat ze zahraničních databází a odborné literatury – WHO, US EPA, RBC (US EPA), případně dalších, a pomocí primárních limitů české národní legislativy, které závazně stanovují zákonnou míru ochrany veřejného zdraví v podmínkách českého právního prostředí.

## ***Cíl posouzení vlivů na veřejné zdraví***

Cílem tohoto materiálu je poskytnout odborný podklad pro posouzení očekávaných účinků provozu záměru „Silnice I/42 Brno VMO v úseku tunel Vinohrady – D1“ na zdravotní stav exponované populace, žijící v potenciálním dosahu vlivů dopravy v potenciálně dotčených lokalitách v okolí hodnoceného úseku projektované nové trasy I/42 s cílem posoudit možnost jeho realizace z pohledu rizika pro veřejné zdraví v nejbližších dotčených osídlených místech. Z pohledu věcného se jedná především o vliv fyzikální noxy (hlučnost dopravního provozu) a chemických emisí z očekávané dopravy v důsledku realizace posuzovaného záměru.

## ***Způsob posouzení zdravotních rizik a jeho legislativní místo***

Autorizované posouzení vlivů na veřejné zdraví záměru „Silnice I/42 Brno VMO v úseku tunel Vinohrady – D1“ je zpracováno jako příloha dokumentace EIA dle zákona 100/2001 Sb. v platném znění. Závěr posouzení je koncipováno jako kapitola D.I.1. dokumentace EIA ve smyslu požadavku zákona č. 100/2001 Sb. ve znění pozdějších předpisů. Posouzení bylo zpracováno na základě autorizace oprávněné osoby pro činnost v rámci zákona č. 100/2001 Sb.

Autorizovaná osoba: RNDr. Alexander Skácel, CSc.	Podpis: 	Datum: 10.08.2018
--------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------

## 2. Popis lokality

Lokalita investičního záměru prochází východní a jihovýchodní částí intravilánu města Brna v ploše protáhlého zahnutého liniového tvaru, která prochází mnoha městskými částmi, které se z hlediska potenciálních vlivů na veřejné zdraví jeví jako nejkritičtější. Dokumentace EIA uvádí z komplexního pohledu jako podrobný výčet potenciálně ovlivnitelných městských částí:


- Brno Židenice
- Brno – Vinohrady
- Brno – Líšeň
- Brno – Černovice
- Brno – Jih
- Brno – Tuřany
- Brno – Maloměřice a Obřany

Hodnocený záměr vzhledem k jeho umístění a funkci může ovlivnit především přilehlé sídelní oblasti v okolí jeho budoucí projednávané trasy, která soustředí hlavně tranzitní dopravu v severojižním směru s napojením na I/42 ze severu (výpadovka směrem Svitavy) a D1 na jižním konci záměru.

Trasa záměru je vedena ve vzdálenosti řádově desítek až stovek m od nejbližších objektů s trvalým osídlením, značná část trasy záměru prochází v blízkosti lokalit využívaných k jiným než rezidenčním účelům. Tyto lokality po realizaci záměru připadají v úvahu jako nejvíce ohrožená místa v důsledku jeho zprovoznění, jako významné se jeví i provedení trasy tunelem pod městskou částí Vinohrady. Na zájmové lokalitě se významně projevuje i pro nulovou variantu provoz komunální dopravy (tranzitní i místní), vlivy pocházející z komunálního prostředí i dálkový přenos vlivů ze vzdálenějších lokalit, které jsou průmyslově využívané.

Město Brno má podle údajů ČSÚ 386 tis. obyvatel (<https://www.czso.cz/csu/czso/scitani-lidu-domu-a-bytu>, údaj z posledního sčítání z roku 2011).

Krajina je převážně mírně zvlněná až kopcovitá, charakteru multifunkčně využívané kulturní krajiny s přítomností významných terénních vyvýšenin i depresí v bezprostředním okolí trasy řešeného záměru. Vlastní lokalita záměru je výrazně zvlněná, což umožňuje i technické řešení pomocí tunelu, charakteru hustě osídlené kulturní krajiny s převážně rezidenční, průmyslovou a smíšenou funkcí, včetně funkce pro komunikace a veřejnou infrastrukturu. Osídlení v okolí budoucí trasy komunikace I/42 je značně heterogenní, od okrskovitého a ostrůvkovitého po hustou plošnou zástavbu hromadného bydlení sídlištního charakteru. Mezi těmito rezidenčními lokalitami se vyskytují plochy průmyslového charakteru, plochy udržované městské zeleně i neudržované plochy volné zeleně, v malé míře i zemědělsky využívané plochy. Hodnocený záměr je situován v ploše, která je z hlediska územního plánu již řešena s určením pro plnění dopravní funkce, tento účel však bude naplněn teprve realizací záměru. Lokalita je na většině trasy projednávané novostavby okružové komunikace bez souvislé stromové vegetace. Původní porosty se v dotčené oblasti nevyskytují. Jsou však zde přítomny přírodní prvky, které požívají určitý stupeň zákonné ochrany (VPK, prvky ÚSES apod.), antropogenní úvary charakteru budov, infrastruktury i průmyslových objektů. Celkově je krajina v okolí trasy záměru typického smíšeného komplexně využívaného městského typu. Dřevinná vegetace v lokalitě a jejím okolí má převážně ostrůvkovitý až okrskovitý charakter mezi využívanými lokalitami (bydlení, průmysl, infrastruktura), městské zeleně v sídlištích, parcích, zahradách a charakteru volné a rozptýlené zeleně v městské krajině v sídlištní zástavbě a podél cest.

Autorizovaná osoba: RNDr. Alexander Skácel, CSc.	Podpis: 	Datum: 10.08.2018
--------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------



### 3. Identifikace rizika

Při identifikaci rizik je nutno posuzované typy znečištění charakterizovat jako:

1. emise hluku jako fyzikální škodliviny (fyzikální noxa – hlučnost)
2. chemické znečištění atmosféry

Expozice vůči hluku byla posuzována jako celotělové působení v denní i noční době. Jako expoziční cesta vstupu chemických škodlivin do exponovaného organismu byla uvažována pouze inhalace plyných škodlivin. Zdravotní riziko odpadů, případně jiných vlivů provozu a údržby v období realizace záměru „Silnice I/42 Brno VMO v úseku tunel Vinohrady – D1“ ani jiných výstupů nebylo posuzováno.

#### 3.1. Technické parametry posuzovaného záměru

Principem investičního záměru je postupné dobudování novostavby tranzitního a okružního městského okruhu kolem Brna. Jedná se o část velkého městského okruhu.

Okruh, procházející městskými částmi mimo centrum města, bude směrově dělenou vícepruhovou komunikací rychlostního typu. Umožní rychlý a plynulý přesun automobilů z jedné strany města na druhou a odstraní neúnosnou dopravní zátěž řady hlavních ulic.

Výstavba komunikace bude významná pro přímé uživatele zkrácením jízdní doby, úspor v provozních nákladech na cestu, zlepšení plynulosti dopravy, odstranění dopravních kongescí a zvýšení bezpečnosti dopravy, které se projeví následným snížením rizika dopravních nehod a kolizních situací.

Plynulost může mít příznivý dopad na životní prostředí s ohledem na menší očekávané zatížení okolí hlukem a exhalacemi.

Realizací záměru dojde k odstranění nedostatečné kapacity stávající komunikační sítě novou kapacitnější komunikací. Výstavbou kapacitnější komunikace s mimoúrovňovými křižovatkami se podstatně zkrátí jízdní doba a zvýší bezpečnost a plynulost jízdy.


Realizací projektu jsou přímo ovlivněni obyvatelé města Brna, kterým soustředění tranzitní a objezdové, zdrojové a cílové dopravy na novou směrově kapacitnější komunikaci I/42 umožní zlepšení dopravní situace a životního prostředí.

Nejbližší obytnou zástavbou jsou objekty lokalizované podél projektované komunikace I/42 a v blízkosti posuzované trasy okruhu v podobě obytných domů pro hromadné i individuální bydlení i průmyslových a rozvojových ploch pro bydlení specifikovaných v Územním plánu města Brna. Zdrojem dopravní hlučnosti a znečištění ovzduší bude pohyb osobních a nákladních vozidel na komunikaci I/42, která vede na části posuzované trasy tunelem pod městskou částí Brno – Vinohrady.

Součástí posuzované stavby jsou i objekty napojení okruhu na stávající a budoucí dopravní síť pro zajištění plné funkčnosti.

V rámci řešení záměru jsou i protihluková opatření, která jsou podrobně popsána v odborném podkladu (hluková studie – Damek, 2018).

Z uvedeného popisu záměru, který je svou trasou vázán na zvolenou lokalitu s vymezeným územně-plánovacím koridorem a dopravní funkcí v celém dopravním systému města Brna je zřejmé, že řešený záměr již neřeší lokální varianty – je řešen pouze jako jediná lokální varianta s plánovaným trasováním, které je v převážné části trasy v souladu s aktuálním územním plánem. Jako variantní technické řešení se jeví pouze varianta nulová – bez realizace záměru, t.j. zachování stávajícího průjezdu dopravy po současné komunikační síti přes obytnou zástavbu v dotčeném okolí i se současnými problémy při průjezdu městem a dopravní přetížeností celé místní silniční sítě.

Autorizovaná osoba: RNDr. Alexander Skácel, CSc.	Podpis: 	Datum: 10.08.2018
--------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------

## Výstupy do životního prostředí

Z popisu záměru a vlivu očekávané dopravní aktivity je možno určit základní rozsah vystupujících škodlivin, které jsou i předmětem hodnocení vlivů na veřejné zdraví. Jedná se o

- a. hluk jako fyzikální škodlivina z dopravního provozu záměru za podmínek projektované dopravní zátěže
- b. chemické emise z dopravního provozu po realizaci záměru za podmínek projektované dopravní zátěže

Podrobnější očekávaný vliv provozu záměru a jím vyvolané dopravní aktivity v řešeném území je možno posoudit především jako vliv očekávaného přírůstku hlučnosti z modelovaných liniových zdrojů hluku pro denní i noční dobu ve výhledu roku 2033 – v hlukové studii (Damek, 2018) označeno jako STAV 0 (nulová varianta) a STAV 4 (aktivní varianta celé výsledné dopravy po dobudování všech čtyř dílčích etap záměru).

Dopravní provoz po nově vybudované komunikaci bude zdrojem škodlivin, z nichž byly jako významné modelovány NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> a benzo(a)pyren. Jiné zdroje chemických škodlivin v souvislosti se záměrem nebyly předmětem odborného modelování.

Pro hodnocení vlivu záměru na kvalitu ovzduší byly proto jako referenční škodliviny zvoleny následující látky (Lollek, 2018):

- Tuhé znečišťující látky (TZL hodnocené jako PM<sub>10</sub> a PM<sub>2,5</sub>)
- Oxid dusnatý a dusičitý vyjádřené jako NO<sub>2</sub>
- Benzo(a)pyren – BaP

Řešení záměru zohledňuje v odborných studiích i v hodnocení vlivu na veřejné zdraví následující varianty ve vztahu k výhledovému roku 2033:


- Varianta budoucí situace bez provozu záměru (varianta nulová – provoz dle očekávaného dopravního zatížení ve výhledu roku 2033)
- Varianta realizační při provozu záměru podle očekávaného dopravního zatížení ve výhledu roku 2033, lokálně i technicky je záměr rozvíjen pouze jako univariantní

### 3.2. Hluk

Zdrojem hluku provozu investičního záměru „Silnice I/42 Brno VMO v úseku tunel Vinohrady – D1“ bude dopravní provoz na řešeném úseku tranzitní komunikace I/42 v jihozápadní části tranzitního okruhu města Brna. Záměr bude realizován jako novostavba komunikace (liniového zdroje) včetně odpovídajících doprovodných staveb – protihlukových stěn, tunelu pod městskou částí Brno – Vinohrady, mostních konstrukcí a pod. Díky očekávanému částečnému dopravnímu zklidnění na komunikacích doposud využívaných pro tranzitní provoz se očekává lokálně i určité snížení dopravní hlučnosti.

Vliv realizace záměru na hlukovou situaci je proto modelován výhradně jako dopravní hlučnost nového liniového zdroje a jeho napojení na stávající komunikační síť.

Stav akustické situace ve venkovním prostředí v okolí záměru může být jeho realizací ovlivněn zejména:

Autorizovaná osoba: RNDr. Alexander Skácel, CSc.	Podpis: 	Datum: 10.08.2018
--------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------



- § Novým dopravním provozem po novostavbě trasy I/42 v její projednávané variantě včetně vedení tunelem pod městskou částí Brno – Vinohrady
- § Vlivem protihlukových opatření ve vymezených úsecích podél modelované trasy komunikace I/42
- § Ovlivněním stávající dopravní hlučnosti v okolí komunikací používaných pro tranzitní provoz v současnosti

Pro současnou hlukovou zátěž byly v hlukové studii (Damek, 2018) modelovány hlukové emise k roku 2018. Pro situaci bez realizace záměru byla modelována hluková situace i pro nulovou variantu ve výhledu roku 2033.

Podrobnější očekávaný vliv provozu záměru „Silnice I/42 Brno VMO v úseku tunel Vinohrady – D1“ a jím vyvolané dopravní aktivity v řešeném území je možno posoudit především jako vliv očekávané změny hlučnosti z modelovaných liniových zdrojů hluku pro denní i noční dobu ve výhledu roku 2033 – v hlukové studii (Damek, 2018) označeno jako stav 0 2033 (nulová varianta) a stav 4 2033 (aktivní varianta celé výsledné soustavy plánovaných částí modelovaného úseku tranzitního okruhu).

Podrobný kvalitativní a kvantitativní výčet zdrojů hlučnosti a jejich referenční hlukové emise jsou uvedeny ve specializované studii (Damek, 2018).

Hluk je jedním z fyzikálních faktorů, které mohou nepříznivě ovlivňovat lidské zdraví. Je definován jako každý zvuk, který může být škodlivý pro zdraví nebo může být jinak nebezpečný.

Zdravotní hodnocení hluku má tři základní hlediska:


- hladinu, projevující se jako hlasitost zvuku
- frekvenci, projevující se jako výška zvuku
- časový průběh hlukové události a její trvání

Uvedené charakteristiky mají fyzikální obsah a jsou měřitelné. Vnímání hluku však podléhá exponenciální závislosti a je ovlivněno i psychicky subjektivními pocity, které se mohou lišit s vysokou mírou individuality.

Pro účinky na lidský organismus je možno vlivy hlukové zátěže rozčlenit podle délky působení a podle jeho intenzity. Negativní účinky hluku spočívají v tom, že primárně byly akustické signály vnímány jako výstražné a měly význam pro zachování života. Sluchový orgán jako receptor není možno vyřadit z činnosti ani během odpočinku a spánku. Proto hluk, zvláště vnímaný jako rušivý nebo nepříjemný působí na organismus nepřetržitě a vyvolává odezvu na úrovni anatomické, fyziologické, biochemické i psychické. Mnohé ze zdravotních projevů zátěže hlukem se spojují s tzv. civilizačními chorobami a souvisejí se současným způsobem života. Hlučnost sama obvykle nepůsobí jako specifická noxa, ale podporuje vznik poškození organismu způsobený jinými příčinami – například stresem, napětím, nedostatkem pohybové aktivity, nevhodným životním stylem apod.

Vysoká míra hlukové zátěže se projevuje somaticky – např. poškozením sluchového aparátu, zvýšeným výskytem hypertenze a ischemické nemoci srdeční, snížením možnosti komunikace, snížením schopnosti soustředění apod. Chronické působení hluku nižších intenzit se projevuje především v oblasti psychické – narušením psychických funkcí jako je pozornost, pocit pohody apod.

I když je hluk vnímán subjektivně, je nutné stanovit teoretickou fyzikální míru přípustné hlukové expozice. Pro působení hluku v subjektivní sféře byly zavedeny diferencované pojmy pro charakterizaci účinků na člověka. Jsou to (Havránek, 1990):

Autorizovaná osoba: RNDr. Alexander Skácel, CSc.	Podpis: 	Datum: 10.08.2018
--------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------


- rušení, při němž hluk interferuje s nějakou činností (spánkem, duševní prací, řečovou komunikací apod.)
- rozmrzelost a pocit nepohody, vznikající působením hluku a prožívaný negativně hlukem postiženým člověkem nebo skupinou
- hlučnost, což je subjektivní hodnocení pocitu s nepatřícností hluku v konkrétním prostředí
- obtěžování, což představuje nepřipustné ovlivňování životního prostředí, případně skupinových či osobních práv.

Významným faktorem je v takovém případě vztah exponované osoby ke zdroji hluku. Pokud je vztah indiferentní nebo k němu má subjekt dokonce kladný vztah – například se jedná o hlučnost provozu, která je zaměstnavatelem exponované osoby nebo se jedná o hudební produkci, která se subjektu líbí, nepocituje hlukovou zátěž jako nepřiměřenou nebo obtěžující. Naproti tomu již slabé projevy sousedského hluku, které souvisí s běžným užíváním bytů nebo hlukové projevy s informačním obsahem nebo tónovou složkou mohou způsobit vysoký stupeň rozmrzelosti nebo nespokojenosti, která může vést například ke snížení hloubky spánku nebo k zhoršení nálady a pracovní výkonnosti exponované osoby.

Za zmínku stojí i vnímání hluku z různých zdrojů, které se projevují rozdílnou dynamikou a odlišným spektrálním složením i časovým rozložením akustických vln. V nenarušeném přírodním prostředí se vyskytuje hluk tvořený prouděním větru, vody, projevy volně žijících živočichů a podobně, který nepůsobí rušivě a naopak je obvykle vnímán jako pozitivní faktor pro psychickou pohodu. Běžný komunální hluk, který je přítomen v různé intenzitě v každém sídelním útvaru, je tvořen směsí hluku sousedské činnosti a dopravy. K tomuto hluku přistupuje prakticky v každém soustředěném útvaru s výskytem obyvatel i hlučnost různých provozů. Hluk těchto zařízení často tvoří šramoty (sypání a převalování materiálu), harmonické monotónně působící frekvence hluku (například běžící motory, větrání, vrtání) a krátkodobé změny intenzity hluku (nárazy, sbíjení, odhazování materiálu), které působí se zvýšenou iritací na exponované obyvatele.

Jako důležitý faktor se vzhledem k charakteru působení hluku na veřejné zdraví jeví rozdíl mezi hlučností ve dne a v nočních hodinách. Požadavek platné legislativy je postaven na rozdílu limitů o 10 dB. Menší rozdíly mezi denní a noční hlučností jsou obvykle způsobeny vysokou intenzitou dopravy na hlavních průtahových komunikacích a v oblastech v dosahu nepřetržitých provozů. Obecně je možno říci, že největší rozdíly mezi denní a noční hlučností jsou v odlehle krajině s nízkým stupněm antropogenní zátěže. V oblastech, které jsou industrializovány, dochází ke zvýšení především noční hlučnosti. Tento vliv se projeví stabilní hlukovou zátěží, která působí na zdravotní stav především expozicí v nočních hodinách.

Závislost projevů negativních zdravotních účinků na míře expozice hluku byly formulovány například na základě výsledků programu Monitoringu zdravotního stavu obyvatel ČR ve vztahu k životnímu prostředí. Tyto účinky se mění podle denní doby, kdy je exponovaná osoba vystavena účinkům hluku. Závislost má přitom charakter hlukového prahu, jehož překročení má za následek zvýšení výskytu poškození zdravotního stavu populace v souvislosti s hlukovou zátěží. Porovnáním a doplněním na základě zahraničních pramenů byl pro AN 15 a jeho novelizaci (SZÚ Praha) i podle doporučených úprav na základě znalosti nejnovějších poznatků definován soubor očekávaných projevů poškození zdravotního stavu exponovaných obyvatel s využitím nejnovějších publikovaných poznatků WHO o zdravotním účinku noční hlučnosti (Night Noise Guidelines for Europe, 2009).

Autorizovaná osoba: RNDr. Alexander Skácel, CSc.	Podpis: 	Datum: 10.08.2018
--------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------

Tab.1: Prokázané nepříznivé účinky hlukové zátěže - den

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

\* přímá expozice hluku v interiéru

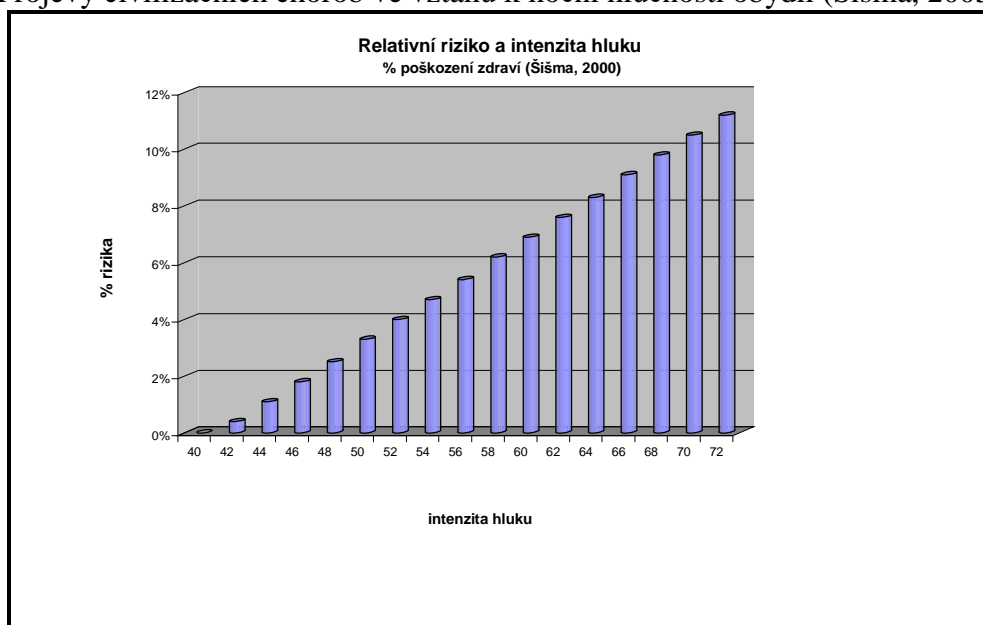
Tab.2: Prokázané nepříznivé účinky hlukové zátěže – noc

	dB(A)						
Nepříznivý účinek	< 35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60+
Psychické poruchy *							
Hypertenze a infarkt myokardu *							
Subjektivně hodnocená horší kvalita spánku							
Zvýšené užívání sedativ							

\* - omezená váha důkazů

Projev tzv. zvýšeného výskytu civilizačních chorob má podle dříve používané závislosti dle Šišmy (2003) kontinuální charakter a začíná na 42 dB. Vztah vycházel především z dlouhodobé noční zátěže běžným komunálním hlukem, v němž hraje významnou úlohu hlučnost dopravy (obr. 1). Na základě současných poznatků jsou doporučena přesnější hodnocení pomocí závislostí, které byly odvozeny zahraničními vědeckými institucemi.

Obr. 1: Projevy civilizačních chorob ve vztahu k noční hlučnosti obydlí (Šišma, 2003)



Dle světové zdravotnické organizace WHO může hluk způsobovat také poškození lidského zdraví ve formě zhoršení sluchu, zhoršení srozumitelnosti a komunikaci řeči, poruchy spánku a fyziologických funkcí lidského organismu jako jsou například zvýšení krevního tlaku, ischemická choroba srdeční a v neposlední řadě mentální onemocnění v podobě nejružnějších neuróz atd. (WHO, 1999). V současné době je směrnice pro hodnocení vlivu hlučnosti na veřejné zdraví předmětem revize.

Pro hodnocení zdravotních projevů hlučnosti byly odvozeny i další závislosti, například holandským institutem TNO, případně belgickým institutem RIVM. Tyto vztahy byly převzaty i v novelizovaném autorizačním návodu pro hodnocení zdravotních rizik hluku a mají charakter spojitě funkce, vyjadřující procento populace s různou mírou subjektivní rozmrzelosti. Tyto vztahy jsou však vázány na určitý druh dopravního hluku a pro jejich vyhodnocení je potřebné znát početnost exponované populace v jednotlivých úrovních hlukové expozice. Vyhodnocení pro jednotlivé referenční body je obvykle zavádějící a zahrnuje pouze velmi malou část populace – mnohdy se týká pouze obyvatel jednoho domu či bytu. V takových případech se ukazuje jako účelnější využít tabelárních hodnot hlukového prahu, pod nímž se příslušné symptomy poškození veřejného zdraví prakticky nevyskytují (viz tab. 1 a 2, případně doporučené hodnoty WHO).

Vzhledem k umístění záměru v blízkosti obytných objektů však bylo účelné provést i podrobnější hodnocení vlivu hlučnosti záměru na veřejné zdraví – především na očekávanou změnu pocitu obtěžování dotčených obyvatel.

Podle používaného postupu je možno pocit obtěžování (rozmrzelosti) exponované populace vyjádřit očekávaným procentem populace, která bude cítit hlučnost určitého typu jako subjektivní pocit zhoršeného prostředí pro svůj život. Tento přístup rozděluje hlučnost podle zdrojů na:

- hlučnost leteckého provozu
- dopravní hlučnost silniční
- dopravní hlučnost železniční
- hlučnost průmyslového typu trvalého
- hlučnost nárazovou typu posunovacího nádraží
- hlučnost sezónně provozovaného průmyslového hluku
- hlučnost větrných elektráren


Pro hodnocení byly odvozeny spojitě funkce, které využívají jako základní deskriptor  $L_{dvn}$  – hladinu akustického tlaku přepočtenou z hladin akustického tlaku pro den, večer a noc. Tento deskriptor je vyjádřen funkcí

$$L_{dvn} = 10 \log \left( \frac{1}{24} \times 10^{\frac{L_d}{10}} + 4 \times 10^{\frac{L_v+5}{10}} + 8 \times 10^{\frac{L_n+10}{10}} \right)$$

V případě, že hodnocený záměr je provozován pouze v denní době, používá se pro hodnocení jeho očekávaného vlivu na veřejné zdraví pouze deskriptor  $L_d$ , který popisuje denní hlučnost, případně  $L_{dn}$ , který vychází z hodnot denní a noční hlučnosti.  $L_{dn}$  je odvozen vztahem

$$L_{dn} = 10 \log \left( \frac{1}{24} \times 10^{\frac{L_{6-22h}}{10}} + 8 \times 10^{\frac{L_{22-6h}+10}{10}} \right)$$

Uvedená podrobnost rozdělení typů hluku a hlavně vymezení očekávaných účinků dopravní a technologické hlučnosti řeší hlavní problém hodnocení vlivu hluku na veřejné zdraví, kterým je rozdíl v kvalitě produkovaných hlukových emisí vlivem kvalitativně různých zdrojů hluku. Tím se liší použití hlukového deskriptoru  $L_{dvn}$  od ostatních metodických přístupů, které neumožňují posoudit očekávaný vliv záměrů s ohledem na kvalitu produkovaných hlukových emisí.

Autorizovaná osoba: RNDr. Alexander Skácel, CSc.	Podpis: 	Datum: 10.08.2018
--------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------

### 3.3. Chemické znečištění atmosféry

Lokalita, které se hodnocení zdravotních rizik týká, zahrnuje relativně rozlehlou oblast zahrnující velkou část intravilánu města Brna na jeho východní a jihovýchodní straně a dotčené okolí v místě budoucího okruhu. Vzdálenější osídlené lokality se soustředěným osídlením nebudou provozem hodnoceného záměru významně ovlivněny a životní podmínky na tomto území jsou a budou formovány především jinými vlivy včetně vlivů lokálních zdrojů znečištění ovzduší, které nejsou předmětem hodnocení.

Vzhledem k povaze investičního záměru „Silnice I/42 Brno VMO v úseku tunel Vinohrady – D1“ řeší posouzení vlivů na veřejné zdraví potenciální zdravotní vlivy

- původního stavu ovzduší, který charakterizuje nulovou variantu (situace bez realizace záměru)
- z očekávané změny imisní situace po realizaci záměru (varianta realizační). Výhledový stav pro posouzení realizační varianty je rok 2033, pro tuto dobu byly počítány očekávané změny imisních příspěvků z modelovaných dopravních imisí na jednotlivých IRB.

Rozptylová studie neuvažuje o jiných zdrojích znečištění a zpracovává pouze liniové zdroje znečištění ovzduší (Lollek, 2018), bodové ani plošné zdroje znečištění nebudou v důsledku provozu záměru ve srovnání s nulovou variantou měněny. Emise chemických škodlivin vlivem provozu záměru budou tvořeny emisemi dopravního provozu jednotlivých kategorií vozidel podle dopravní studie po plném zprovoznění záměru. Některé emitované látky – jako např. CO, organické látky typu  $C_xH_y$  z dopravních emisí nejsou zahrnuty do rozptylové studie a nejsou zohledněny ani v hodnocení vlivů na veřejné zdraví. Modelované dopravní emise jsou v odborném podkladu (Lollek, 2018) vyhodnoceny v standardním spektru škodlivin.


Rozptylová studie hodnotí pouze chemické látky, které mohou v souvislosti s provozem záměru „Silnice I/42 Brno VMO v úseku tunel Vinohrady – D1“ potenciálně unikat do komunálního prostředí, mohou významně ovlivnit kvalitu ovzduší v dotčené oblasti a jsou považovány za škodliviny, jejichž uvolňování do prostředí je limitováno zákonným ustanovením:

1. *Tuhé znečišťující látky (vyjádřené jako  $PM_{10}$  a  $PM_{2,5}$ )*
2. *Oxid dusnatý a dusičitý vyjádřené jako  $NO_2$*
3. *Benzo(a)pyren – BaP*

Popis látek a jejich účinků se týká jejich čisté formy a akutního působení, v některých případech chronického působení v podmínkách pracovního prostředí, které se v podmínkách životního prostředí prakticky nemohou vyskytnout. Popsané zdravotní účinky za podmínek „bezpečných koncentrací“ v komunálním prostředí nepřipadají v úvahu, přítomnost škodlivin nad hranicí, která je na základě posouzení potenciálních škodlivých vlivů považována za společensky přijatelnou mez, může při chronickém působení vyvolat u určité (zvláště citlivé) části populace nežádoucí zdravotní vlivy.

#### 3.3.1. Tuhé znečišťující látky (TZL a $PM_{10}$ , prašnost)

Prašné částice obsažené ve vzduchu se z hledisek zdravotních dělí podle velikosti. Pro zpřesnění expozice se tak rozděluje prach na TSP – celkový prach, prakticky však jde o frakce kolem  $PM_{20}$  tj. menší než 20  $\mu m$ ,  $PM_{10}$  menší než 10  $\mu m$  a v poslední době  $PM_{2,5}$ . Většina epidemiologických studií dosud proběhla při hodnocení expozice celkovému prachu, ale v posledních desetiletích se používá stále častěji  $PM_{10}$  a  $PM_{2,5}$ . Částice menší než 0,01  $\mu m$  se postupným zmenšováním jejich velikosti, a tedy i jejich hmotnosti, začínají chovat jako

Autorizovaná osoba: RNDr. Alexander Skácel, CSc.	Podpis: 	Datum: 10.08.2018
--------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------

plynné molekuly. Postupně klesá jejich retence v plicích a zvláště částice menší než 0,002  $\mu\text{m}$  jsou z velké části vydechovány.

Prach má několik cílových struktur, větší částice jsou zachycovány řasinkami epitelu dýchacího traktu a distribuovány do zažívacího traktu, a pokud obsahují toxikologicky významné látky, jsou tyto metabolizovány stejně jako při požití. Dalším cílovým orgánem jsou sliznice, zejména řasinkový epitel zajišťující clearance. Z hlediska retence, ukládání aerosolu v plicích, jsou nejnebezpečnější částice velké kolem 1-2  $\mu\text{m}$ , protože jsou z 90 i více procent zachycovány v plicích. Z výše uvedeného je zřejmé, že škodlivost prachu a aerosolu závisí na jejich retenci v plicích a tato je v rozhodující míře ovlivněna jeho disperzitou.


Při posuzování zdravotního rizika inhalace prachu je tedy důležitá jeho koncentrace, disperzita částic, jejich tvar a také jeho chemické složení. Pokud nemá prach specifické biologické účinky, jedná se o prach působící přítomností samotných tuhých částic. V opačném případě se jedná o prach biologicky agresivní a v důsledku jeho inhalace vznikají zdravotní projevy, které mohou představovat celou škálu zánětlivých stádií poškození dýchacích cest a možnost přechodu do chronického stádia. Prašnost může působit systémově (například poškozením plic), celkově (například intoxikací těla) a kombinovaně prostřednictvím obou uvedených způsobů. Podle těchto faktorů se mění i biologické účinky inhalovaného prachu.

Pro zdravotní účinky prašnosti vyjádřené jako  $\text{PM}_{10}$  jsou předpokládány účinky bezprahové, s lineární závislostí vztahu dávka – účinek. Pro prašnost vyjádřenou jako  $\text{PM}_{10}$  je v materiálech WHO uváděna závislost pro různé projevy zdravotních účinků. V případě potřeby může být hodnocení zdravotních rizik doplněno i o další závislosti podle materiálů WHO, event. závislosti uvedené v epidemiologické metaanalýze (Aunanová, 1995), v současné době jsou k dispozici i výsledky novějších studií, které byly verifikovány v materiálech WHO (2006).

Předpokládané bezprahové účinky vlivu prašnosti na exponovaný organismus vedly k revizi doporučených hodnot WHO (WHO, 2005) pro imise prašnosti a k zvýšenému zájmu o frakci  $\text{PM}_{2,5}$ . Platná současná revize doporučených hodnot WHO (Air Quality Guideline value – AQG) stanovila pro  $\text{PM}_{10}$  20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  pro roční průměrné imise prašnosti ve volném venkovním prostředí a pro krátkodobé (denní) imise 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Tyto hodnoty jsou však za současných imisních podmínek v ČR obtížně dosažitelné a obvykle jsou překračovány i ve velmi čistých oblastech, především vlivem sekundární prašnosti a vlivem způsobu hospodaření v krajině. Pro imise  $\text{PM}_{2,5}$  jsou stanoveny AQG na 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (průměrné roční imisní koncentrace) a 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  pro krátkodobé (denní) imisní koncentrace této frakce prachu ve volném venkovním prostředí (WHO, 2005).

Výše uvedené doporučené hodnoty prašnosti vycházejí z epidemiologických studií, které kvantifikovaly souvislost mezi výskytem poškození zdravotního stavu populace a úrovní expozice prašných částic. Epidemiologické studie prokazují, že z hlediska poškození zdravotního stavu má největší význam frakce  $\text{PM}_{2,5}$ , v praxi jsou však dostupné údaje měření  $\text{PM}_{10}$ . Pro přepočet frakcí  $\text{PM}_{2,5}/\text{PM}_{10}$  je v materiálu WHO (2005) doporučen koeficient 0,5 (rozpětí 0,5 – 0,8). V podmínkách imisní situace České republiky se tento koeficient pohybuje v blízkosti horní meze doporučené WHO.

Závěry epidemiologických studií, které byly použity pro konstrukci doporučených hodnot prašnosti WHO (2005), případně uvedených v novějším materiálu WHO zaměřeném pouze na vlivy prašnosti na exponovanou populaci (WHO, 2006) uvádějí následující vztahy mezi zvýšením prašnosti a výskytem symptomů poškození zdravotního stavu populace. Jako vstupní je použita hodnota zvýšení prašnosti o 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  příslušné frakce PM. Výsledný efekt je vyjádřen jako změna (zvýšení) výskytu jednotlivých symptomů poškození zdraví oproti situaci s nižší zátěží prašnosti na lokalitě (pomocí %, případně epidemiologických ukazatelů –

Autorizovaná osoba: RNDr. Alexander Skácel, CSc.	Podpis: 	Datum: 10.08.2018
--------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------

RR, OR), případně výskytem nových případů symptomu poškození zdraví v populaci určité četnosti (většinou 100 000 obyvatel, případně určité věkové kohorty). Vztahy jsou formulovány jako lineární, neboť nebyl prokázán prahový účinek vlivu prašnosti na zdravotní stav populace.

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


Další vyjádření zdravotního rizika prašnosti je možno stanovit pomocí odhadu ztráty let života exponované populace (YOLL – years of life lost). Na základě odhadu relativního rizika úmrtnosti vlivem zvýšené prašnosti částic byl odvozen pro expozici prašnosti  $\text{PM}_{10}$  vztah pro chronickou mortalitu (chronic mortality)

$$\text{Chronická úmrtnost} = 4\text{E-}04 \text{ YOLL}/(\text{osoba} \cdot \text{rok} \cdot 1 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ PM}_{10})$$

V přepočtu tato závislost znamená, že u exponované populace početnosti 1 milion se zvýšení chronické expozice prašnosti  $\text{PM}_{10}$  o  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  po dobu jednoho roku projeví sumární ztrátou 400 let života.

Pro morbiditu (zvýšení nemocnosti) jsou uváděny následující funkce závislosti (WHO, 2006):

Ukazatel/rok	Frakce PM XX	Četnost/10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ zvýšení dlouhodobé průměrné prašnosti	Početnost populace
Efekty dlouhodobé expozice (průměrné roční PM)			
Nové případy chronické bronchitidy/rok osob starších 27 let	PM 10	26,5 (CI95 = 1,9 – 54,1)	100000 dospělých
Efekty krátkodobé expozice (průměrné denní PM)			
Akutní případy hospitalizace pro srdeční příhody/rok	PM 10	4,34 (CI95 = 2,17 – 6, 51)	100000 celkové populace
Akutní případy hospitalizace pro respirační onemocnění/rok	PM 10	7,03 (CI95 = 3,83 – 10,3)	100000 celkové populace
Počet dnů omezené aktivity (RADs)/rok	PM 2,5	902 (CI95 = 792 – 1014)	1000, populace věku 15 – 64 let
Ztracené pracovní dny (WLDs)/rok	PM 2,5	207 (CI95 = 176 – 283)	1000, populace věku 15 – 64 let
Zvýšení počtu dnů použití bronchodilatátorů/rok	PM 10	180 (CI95 = -690 – 1060)	1000, populace věku 5 – 14 let (frekvence astmatu cca 15%)
Zvýšení počtu dnů použití bronchodilatátorů/rok	PM 10	912 (CI95 = -912 – 2774)	1000, populace věku >20 let (frekvence astmatu cca 4,5%)
Respirační symptomy dolních cest dýchacích a kašle dětí/rok	PM 10	1,86 (CI = 0,92 – 2,77), přírůstek „symptom-day“	1 dítě věku 5 – 14 let
Respirační symptomy	PM 10	1,3 (CI 95 = 0,15 – 2,43),	1 osoba s chronickým

Autorizovaná osoba: RNDr. Alexander Skácel, CSc.	Podpis: 	Datum: 10.08.2018
--------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------



Ukazatel/rok	Frakce PM XX	Četnost/10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ zvýšení dlouhodobé průměrné prašnosti	Početnost populace
dolních cest dýchacích a kašle dospělých s chronickým respiračním onemocněním/rok		přírůstek „symptom-day“	respiračním onemocněním (frekvence cca 30% dospělé populace)

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

Zásadní význam mají také fyzikální vlastnosti prachu. K nim patří zejména smáčivost, krystalická struktura a morfologie prachu. S ohledem na pracovní expozice se rozeznává celá řada konios. Expozice v životním prostředí mají nespecifické efekty a obecně se uznává, že prach je dobrý „náhradník“ (surrogate) při hodnocení kvality ovzduší.


V případě záměru „Silnice I/42 Brno VMO v úseku tunel Vinohrady – D1“ bude prašnost výsledkem dopravního provozu po novém liniovém zdroji znečištění ovzduší v jeho projektované trase na východním a jihovýchodním okraji intravilánu. Dalším zdrojem prašnosti, především frakce  $\text{PM}_{10}$  a  $\text{PM}_{2,5}$  je již stávající dopravní zátěž v okolí záměru, která je zohledněna i v rozptylové studii jako součást současného stupně znečištění ovzduší (Lollek, 2018). Sekundární prašnost související s provozem záměru byla zohledněna v souladu s metodikou zpracování rozptylových studií (Lollek, 2018). V principu tím je vymezen i typ prachu, který je zpracováván v rozptylové studii a který je modelován jako drobné částice prachu frakce  $\text{PM}_{10}$  a  $\text{PM}_{2,5}$ , které jsou a budou uvolňovány z dopravního provozu. Emise  $\text{PM}_{10}$  jsou prachové částice, které projdou velikostně-selektivním vstupním filtrem vykazujícím pro aerodynamický průměr  $10\mu\text{m}$  při odlučovací účinnosti 50 %. Identicky jsou definovány emise  $\text{PM}_{2,5}$  s aerodynamickým průměrem příslušné velikosti.

### 3.3.2. Oxid dusnatý a dusičitý vyjádřené jako $\text{NO}_2$

#### Oxid dusnatý (CAS No. 10102-44-0)

Z plynných emisí, jež jsou produktem spalovacích procesů, zauímají významné postavení oxidy dusíku. Zastoupení jednotlivých oxidů – oxidu dusnatého  $\text{NO}$ , oxidu dusičitého  $\text{NO}_2$  a oxidu dusného  $\text{N}_2\text{O}$ , je v ovzduší proměnné v závislosti na charakteru zdrojů. Ze všech oxidů dusíku jsou nejcharakterističtějšími znečišťujícími látkami  $\text{NO}$  a  $\text{NO}_2$ , jež jsou zpravidla vyjadřovány jako  $\text{NO}_x$ . Konverzní faktor pro  $\text{NO}_2$   $1 \text{ ppm} = 1880 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 5,32 \cdot 10^{-4} \text{ ppm}$ .

Akutní odezva byla pozorována u bronchitiků při inhalaci koncentrace  $2\,820 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3} \text{NO}_2$  po dobu 5 minut. Změny plicních funkcí byly u zdravých osob pozorovány při koncentracích vyšších než  $1\,880 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3} \text{NO}_2$ , u osob nemocných astmatem bronchiálním byly tyto změny vyvolávány koncentracemi vyššími než  $900 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3} \text{NO}_2$ . Nejcitlivější skupina z hlediska expozice  $\text{NO}_2$  jsou astmatici a bronchitici, u kterých nastávají změny, tj. zvýšená náchylnost k astmatickým projevům, při 1 až 2 hodinové expozici koncentracím  $\text{NO}_2$  v rozmezí 375 –  $565 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Tyto hodnoty považuje expertní skupina WHO pro Air Quality Guidelines za hodnotu LOAEL (Lowest Observed Adverse Effect Level). Hodnota LOAEL představuje nejnižší zjištěnou koncentraci, která vyvolala nepříznivé zdravotní projevy. Při použití 50 % hranice nejistoty a spolupůsobení bronchokonstrikčních faktorů jako je chlad by neměly být vyvolávány bronchokonstrikční projevy při hodnotách  **$200 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3} \text{NO}_2$  (doporučená 1hod.**

Autorizovaná osoba: RNDr. Alexander Skácel, CSc.	Podpis: 	Datum: 10.08.2018
--------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------

**koncentrace).** Při krátkodobě trvajících imisních koncentracích cca  $400 \text{ ug.m}^{-3}$   $\text{NO}_2$  lze očekávat nepříznivé projevy převážně u astmatiků. Při krátkodobých koncentracích cca  $100 \text{ ug.m}^{-3}$   $\text{NO}_2$  nebyly ani u astmatické populace pozorovány nepříznivé zdravotní projevy. V ovzduší průmyslových měst bývá (v závislosti na dopravě) mírná převaha  $\text{NO}_2$  nad  $\text{NO}$ .  $\text{NO}_2$  je považován za mnohokrát toxičtější než  $\text{NO}$ . Expozice toxickým dávkám vede k plicnímu edému, bronchitidě, pneumonitidě a dalším projevům poškození dýchací soustavy.  $\text{NO}_2$  specificky může v odpovídajících koncentracích vyvolat bronchospastickou reakci a akutní či chronickou obstruktivní chorobu bronchopulmonální. Zápach  $\text{NO}_2$  je patrný od 1 do 3 ppm, symptomatologie se objevuje při koncentracích 13 ppm.

Roční obvyklá koncentrace se ve městech v ČR pohybuje v rozmezí  $10 - 70 \text{ ug/m}^3$  (SZÚ, 2007, údaj pro rok 2006).

$\text{TCL}_0$  (inhalačně) pro člověka se uvádí  $6 \text{ } 200 \text{ ppb}$  po dobu 10 minut,  $1 \text{ ppm } \text{NO}_2 = 1,88 \text{ mg.m}^{-3}$ .  $\text{NO}$  má  $\text{TDL}_0$  (inhalačně) pro člověka  $24 \text{ mg/kg}$  po 2 hodiny.

WHO (2000) doporučuje průměrnou hodinovou koncentraci  $200 \text{ ug/m}^3$  a průměrnou roční koncentraci  $40 \text{ ug/m}^3$ . V revizi (WHO, 2005) jsou dlouhodobé (roční) imisní koncentrace  $\text{NO}_2$  označovány za pravděpodobné indikátory přítomnosti směsí látek ze spalovacích procesů, které mohou být nositelem toxických vlastností směsí škodlivin, které tento plyn obsahují. Z tohoto důvodu není doposud zřejmé, nakolik jsou zjištěné zdravotní účinky zjištěné na základě epidemiologických studií způsobeny koncentracemi  $\text{NO}_2$  a nakolik se na nich podílejí jiné primární a sekundární produkty spalování. Platné AQG (Air Quality Guidelines) pro krátkodobé expozice nebyly zpochybněny. V revizi doporučených hodnot AQG byly tyto hodnoty zachovány (WHO, 2005).

Vzhledem k tomu, že vlivy krátkodobých koncentrací  $\text{NO}_2$  nejsou při dodržení doporučených koncentrací problémem, nebyly pro konkretizaci pravděpodobných zdravotních účinků použity vztahy odvozené z epidemiologických studií. Pro konkretizaci vlivů chronických účinků imisí  $\text{NO}_2$  byla použita v Čechách zaužívaná metoda podle Aunanové (1995). Chronické vlivy dlouhodobých imisí  $\text{NO}_2$  na zdravotní stav populace zahrnují podle této metaanalýzy astma dětí, chronické respirační symptomy dětí a dospělých. Model hodnocení má vztah

$$\text{OR} = \exp(\text{b.C}),$$

kde  $\text{b}$  = příslušný regresní koeficient pro zvolený symptom poškození zdraví,  $\text{C}$  = průměrná roční imisní koncentrace ( $\text{ug/m}^3$ ).

NAAQS stanoví pro tuto škodlivinu primární standard  $100 \text{ ug/m}^3$  (roční průměrná imisní koncentrace), krátkodobé standardy nejsou definovány.

Z dalších zdrojů informací je možno uvést limitní hodnoty OEHA –  $4,7\text{E}+02 \text{ ug/m}^3$  po dobu 1 hodiny (kritický efekt je dráždění dýchacího systému).

Čichový práh byl stanoven (Braker a Mossman, 1980) na  $9,4 \text{ mg/m}^3$  jako rekognoskační.


### 3.3.3. Benzo(a)pyren

#### Benzo(a)pyren (CAS No. 50 32 8)

Tato látka byla zvolena jako základní zástupce skupiny PAU – polyaromatických uhlovodíků, které jsou produktem spalovacích procesů.

BaP je všudypřítomný produkt nedokonalého spalování a jako takový je běžně uvolňován do prostředí. Ačkoliv koncentrace, ve kterých se vyskytuje, jsou nejvyšší u zdroje znečištění může být prokázán ve značných vzdálenostech, protože je relativně velmi stálý.

V čisté formě tvoří žluté krystalky nebo prášek, bod tání  $176^\circ\text{C}$ , bod varu  $495^\circ\text{C}$ , hustota  $1,351 \text{ g/cm}^3$ . Patří mezi stabilní látky, odolné vůči oxidačním činidlům.

Autorizovaná osoba: RNDr. Alexander Skácel, CSc.	Podpis: 	Datum: 10.08.2018
--------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------

Toxikologie: experimentálně bylo ověřeno, že látka je karcinogenem, mutagenem a teratogenem její působení vyvolává vznik tumorů. Je pravděpodobným lidským karcinogenem a ověřeným lidským mutagenem.

IARC klasifikuje tuto látku ve skupině 1 jako prokázaný lidský karcinogen. Uplatňuje se při vzniku rakoviny plic a kůže. Expozice této látce během těhotenství poškozuje vyvíjející se plod. Předpokládá se, že může poškodit reprodukční funkce exponovaných jedinců. Benzo(a)pyren může přecházet do těla plodu při kojení prostřednictvím mateřského mléka.

Benzo(a)pyren vykazuje dráždivé účinky vůči očím a respiračnímu traktu. Působení benzo(a)pyrenu může vést ke změnám v barvě a vlastnostech kůže. Poškození kůže je potencováno expozicí vůči slunečnímu záření.

Bylo prokázáno, že benzo(a)pyren působí genotoxicky na širokou škálu prokaryotních i savčích buněk a buněčných systémů. U prokarot BaP vykazuje pozitivní reakci při poškození DNA u testů založených na hodnocení mutací i reverzních mutací. Testy na savčích buňkách prokázaly pozitivní výsledky při hodnocení mutací, chromozomálních efektů a testů buněčných transformací.

Na základě dat Monitoringu zdravotního stavu obyvatel ve vztahu k životnímu prostředí (SZÚ Praha) bylo ve zprávě z roku 2006 definováno rozpětí měřených koncentrací BaP ve městech v rozsahu 1,0 – 2,8 ng/m<sup>3</sup>, a to prakticky nezávisle na úrovni zátěže z dopravy. V okrajových částech měst s a v lokalitách s kvantifikovatelným podílem spalování fosilních paliv jsou koncentrace BaP v letním období menší než 0,1 ng/m<sup>3</sup> a v zimním období mohou překročit i 20 ng/m<sup>3</sup>. Průmyslem zatížené lokality, v závislosti na druhu průmyslu, se vyskytují až několikanásobně vyšší střední roční hodnoty imisí BaP (2,3 – 11,5 ng/m<sup>3</sup>) se zimními 24hodinovými maximy až 60 ng/m<sup>3</sup>, v letním období se imisní koncentrace BaP pohybují mezi 1 až 7 ng/m<sup>3</sup>.

Pro příjem pitnou vodou je stanovena limitní koncentrace (US IRIS) 5E-3 ug/l (pro riziko E-06). Databáze IRIS nestanovuje definitivní kritéria pro inhalační expozici. Pro komunální prostředí stanovuje RBC přípustnou koncentraci BaP v ovzduší 8,7 E-04 ug/m<sup>3</sup>.

## 4. Vztah dávky a odpovědi


### 4.1. Hluk

Jak vyplývá z předchozího rozboru potenciálních účinků hluku na lidský organismus, hluk je jednou z „bezprahových“ nox, pro které není možno stanovit spolehlivou „bezpečnou“ hranici. Přesto však je možné stanovit úroveň hlučnosti, pod níž se některé projevy poškození zdravotního stavu již nevyskytují v prokazatelné frekvenci.

Vztahy bezpečného životního prostředí ve vztahu k denní hlučnosti jsou definovány především v naší národní legislativě (NV č. 272/2011 Sb.), ze zahraničních dat např. doporučenými hodnotami WHO, které reflektují např. míru rozmrzelosti exponované populace. Dalším metodickým postupem je využití spojitých funkcí, které umožňují provést kvantitativní odhad počtu osob, které budou pociťovat subjektivní pocit obtěžování a rozmrzelosti vlivem očekávaného stupně hlukové zátěže.

#### 4.1.1. Limit dle české národní legislativy

Nejvyšší přípustné hodnoty hluku ve chráněném venkovním prostoru jsou určeny nařízením vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Hodnoty hluku ve venkovním prostoru se vyjadřují ekvivalentní hladinou akustického tlaku  $A_{L_{Aeq,T}}$ . V denní době se stanoví pro osm nejhluchnějších hodin, v noční době pro nejhluchnější hodinu. Pro hluk z dopravy na veřejných komunikacích a železnicích a pro hluk z leteckého provozu

Autorizovaná osoba: RNDr. Alexander Skácel, CSc.	Podpis: 	Datum: 10.08.2018
--------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------

se stanoví pro celou denní a noční dobu. Nejvyšší přípustná ekvivalentní hladina akustického tlaku  $A$  ve venkovním prostoru se stanoví součtem základní hladiny hluku  $L_{Aeq,T} = 50$  dB a příslušné korekce pro denní nebo noční dobu.

Tab.3: Korekce podle nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, § 11. pro stanovení nejvyšších přípustných hodnot hluku v chráněném venkovním prostoru a v chráněných venkovních prostorech staveb

Způsob využití území	Korekce [dB]			
	1)	2)	3)	4)
Chráněný venkovní prostor staveb lůžkových zdravotnických zařízení včetně lázní	- 5	0	+ 5	+ 15
Chráněný venkovní prostor lůžkových zdravotnických zařízení včetně lázní	0	0	+ 5	+ 15
Chráněný venkovní prostor ostatních staveb a chráněný ostatní venkovní prostor	0	+ 5	+ 10	+ 20


Pozn.: Korekce uvedené v tabulce se nesčítají

- 1) Použije se pro hluk z provozu stacionárních zdrojů a hluk ze železničních stanic zajišťující vlakotvorné práce, zejména rozřadování a sestavu nákladních vlaků, prohlídku vlaků a opravy vozů. Pro hluk ze železničních stanic zajišťujících vlakotvorné práce, které byly uvedeny do provozu přede dnem 1.listopadu 2011, se přičítá pro noční dobu další korekce +5 dB.
- 2) Použije se pro hluk z dopravy na drahách, silnicích III. třídy, místních komunikacích III. třídy a účelových komunikacích ve smyslu § 7 odst. 1 zákona 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů.
- 3) Použije se pro hluk z dopravy na dálnicích, silnicích I. a II. třídy a místních komunikacích I. a II. třídy v území, kde hluk z dopravy na těchto komunikacích je převažující nad hlukem z dopravy na ostatních pozemních komunikacích. Použije se pro hluk z dopravy na drahách v ochranném pásmu dráhy.
- 4) Použije se pro stanovení hodnoty hygienického limitu staré hlukové zátěže.

Pro noční dobu se pro chráněný venkovní prostor staveb přičítá další korekce -10 dB s výjimkou hluku z dopravy na železničních drahách, kde se použije korekce -5 dB.

Stavbami pro bydlení jsou stavby, které slouží byt i jen z části pro bydlení. Chráněným venkovním prostorem stavby se rozumí prostor do vzdálenosti 2 m od objektu pro bydlení, chráněným venkovním prostorem je podle zákona č. 258/2000 Sb., v platném znění je prostor, který je užíván k rekreaci, sportu, zájmové a jiné činnosti. Hygienické limity hluku v chráněném venkovním prostoru staveb a v chráněném venkovním prostoru jsou uvedeny v nařízení vlády, a to jako nejvyšší přípustné hodnoty hluku. Hodnoty se vyjadřují ekvivalentní hladinou akustického tlaku  $A$   $L_{Aeq,T}$ . V denní době se stanoví pro 8 souvislých na sebe navazujících nejhluchnějších hodin ( $L_{Aeq,8h}$ ) a v noční době pro nejhluchnější 1 hodinu ( $L_{Aeq,1h}$ ).

Pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích, a drahách, a pro hluk z leteckého provozu se ekvivalentní hladina akustického tlaku  $A$   $L_{Aeq,T}$  stanoví pro celou denní ( $L_{Aeq,16h}$ ) a celou noční dobu ( $L_{Aeq,8h}$ ). Pro hluky z jiných než dopravních zdrojů zůstává denní ekvivalentní hladina akustického tlaku  $A$  v chráněném venkovním prostoru staveb a v chráněném venkovním prostoru na úrovni 50 dB (A) pro denní dobu a 40 dB(A) pro noční dobu. V případě prokázání tónové složky pak 45 dB (A) pro denní dobu a 35 dB(a) pro noční dobu.

Autorizovaná osoba: RNDr. Alexander Skácel, CSc.	Podpis: 	Datum: 10.08.2018
--------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------

#### 4.1.2. Doporučené hodnoty dle WHO

WHO ve svých doporučeních, kritických hodnotách a materiálech, které se zabývají hlučností a ochranou zdraví populace před jejími zdravotními projevy, se nezabývá specifickými účinky různých zdrojů hluku. V současné době je směrnice WHO pro hodnocení vlivu hlučnosti na lidské zdraví předmětem revize, avšak jako orientační kritérium je možno původní hodnoty použít.


Vhodné vodítko, které je možno s určitým omezením pro tuto situaci použít, je přehled obecných situací, kterým je běžná populace vystavena. Jejich stručný výčet shrnuje tab. 4.

Tab. 4: Vybrané situace hlukové expozice a jejich kritické hodnoty (WHO, 1999)

Specific environment	Critical health effect(s)	L <sub>Aeq</sub> [dB(A)]	Time base [hours]	L <sub>Amax</sub> fast [dB]
Outdoor living area	Serious annoyance, daytime and evening	55	16	-
	Moderate annoyance, daytime and evening	50	16	-
Dwelling, indoors	Speech intelligibility & moderate annoyance, daytime & evening	35	16	
Inside bedrooms	Sleep disturbance, night-time	30	8	45
Outside bedrooms	Sleep disturbance, window open (outdoor values)	45	8	60
School class rooms & pre-schools, indoors	Speech intelligibility, disturbance of information extraction, message communication	35	during class	-
Pre-school bedrooms, indole	Sleep disturbance	30	sleeping-time	45
School, playground outdoor	Annoyance (external source)	55	during play	-
Hospital, ward rooms, indoors	Sleep disturbance, night-time	30	8	40
	Sleep disturbance, daytime and evenings	30	16	-
Hospitals, treatment rooms, indoors	Interference with rest and recovery	#1		
Industrial, commercial shopping and traffic areas, indoors and outdoors	Hearing impairment	70	24	110
Ceremonies, festivals and entertainment events	Hearing impairment (patrons:<5 times/year)	100	4	110
Public addresses, indoors and outdoors	Hearing impairment	85	1	110
Music and other sounds through headphones/earphones	Hearing impairment (free-field value)	85 #4	1	110
Impulse sounds from toys, fireworks and firearms	Hearing impairment (adults)	-	-	140 #2
	Hearing impairment (children)	-	-	120 #2
Outdoors in parkland and conservations areas	Disruption of tranquillity	#3		

#1: As low as possible.

#2: Peak sound pressure (not LAF, max) measured 100 mm from the ear.

Autorizovaná osoba: RNDr. Alexander Skácel, CSc.	Podpis: 	Datum: 10.08.2018
--------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------

#3: Existing quiet outdoor areas should be preserved and the ratio of intruding noise to natural background sound should be kept low.

#4: Under headphones, adapted to free-field values.

Pozn.: Současné klidné vnější prostředí by mělo být chráněno a poměr rušivých hluků vůči přírodnímu pozadí by měl být udržován na nízké úrovni.

Z aktualizace údajů WHO (2009) byly publikovány následující doporučené hodnoty hlučnosti pro evropský prostor (Night noise guidelines for Europe), uvedené v tab. 4a:

Tab. 4a: Vybrané situace hlukové expozice a jejich kritické hodnoty pro noční hlučnost (WHO, 2009)

Do 30 dB	Ačkoliv se individuální citlivost a okolnosti mohou odlišovat, ukazuje se, že do této hodnoty nejsou pozorovány významné biologické vlivy. $L_{noc, vnější}$ na hladině 30 dB je považována za hodnotu NOEL (No Observed Effect Level) pro noční hlučnost
30 – 40 dB	V této oblasti je pozorován velký počet vlivů na spánek: tělesné pohyby, probouzení, subjektivně hodnocené narušování spánku, nespavost. Intenzita těchto vlivů závisí na povaze zdroje hluku a počtu událostí. Citlivé skupiny osob (například děti, chronicky nemocné a staré osoby) jsou vnímavější. Avšak i v nejhorších případech jsou tyto pozorované vlivy mírné. $L_{noc, vnější}$ je považováno za LOAEL (Lowest Observed Adverse Effect Level) pro noční hlučnost
40 – 55 dB	V exponované populaci jsou pozorovány nepříznivé zdravotní vlivy. Mnoho lidí musí upravit svůj život, aby zvládli vliv noční hlučnosti. Citlivé skupiny osob jsou ovlivněny významněji.
Nad 55 dB	Situace je považována za zvýšené nebezpečí pro veřejné zdraví. Nepříznivé zdravotní vlivy se objevují ve zvýšené frekvenci, značná část exponovaná populace je vysoce rozmrzelá a rušená ve spánku. Existují důkazy pro zvýšené riziko kardiovaskulárních onemocnění.
40 dB $L_{noc, vnější}$	NNG (Night Noise Guideline)
55 dB $L_{noc, vnější}$	Předběžný cíl


#### 4.1.3. Kvantitativní odhad míry obtěžování

Podle posledních výzkumů, jejichž závěry byly doporučeny pro použití při hodnocení vlivu hlučnosti na veřejné zdraví autorizujícím a řídicím subjektem (SZÚ Praha), je možno provést odhad procenta populace, která bude za určitých hlukových podmínek pociťovat subjektivní pocit obtěžování hlukem. Tento přístup umožňuje kvalitativní rozlišení očekávaného působení různých typů hlučnosti a vyjádřit kvantitativně očekávaný počet osob, které mohou projevovaly pocit rozmrzelosti a nespokojenosti. Spojitá funkce, která charakterizuje psychické působení hluku na exponovanou populaci, má tvar

$$\%XA = \frac{100}{1 + e^{-s(L_{dvn} - f)}}$$

Kvalita různých typů hlukových imisí je odlišena číselnou hodnotou parametrů  $s$  a  $f$ . Kvalitativně je možno odlišit tyto typy hlukových imisí:

- hlučnost leteckého provozu
- dopravní hlučnost silniční
- dopravní hlučnost železniční

Autorizovaná osoba: RNDr. Alexander Skácel, CSc.	Podpis: 	Datum: 10.08.2018
--------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------

- hlučnost průmyslového typu trvalého
- hlučnost nárazovou typu posunovacího nádraží
- hlučnost sezónně provozovaného průmyslového hluku
- hlučnost větrných elektráren

V případě potřeby je možno pomocí parametrů  $s$  a  $f$  převést očekávané vlivy různých typů hlukové zátěže na dopravní hlučnost.

Pro úplnost je však i v tomto případě doplnit, že díky subjektivnímu způsobu posuzování hlukového prostředí je i tento přístup zatížen relativně vysokým stupněm nejistoty, který spočívá především v osobním vztahu je zdroji a charakteru hluku, jemuž je konkrétní osoba exponována a na její okamžité psychické kondici.

## 4.2. Chemické imise

Kvantifikace vztahu dávka – účinek u chemických škodlivin vychází ze dvou základních způsobů působení tj. prahové působení a bezprahové působení. Zdravotní riziko chemických škodlivin bylo posuzováno pouze pro inhalační cestu vstupu škodliviny do organismu.

Kvantifikace vztahu dávky a účinku je provedena na základě důkazů získaných z epidemiologických studií na člověku i z experimentálních studií na zvířatech po jejich extrapolaci pro člověka. Při odhadu zdravotních rizik byly jako současné koncentrace škodlivin převzaty dostupné měřené hodnoty imisních koncentrací znečišťujících látek pro zájmovou oblast v okolí hodnoceného záměru v souladu s doporučenou metodikou zpracování rozptylových studií. Tento přístup vyhovuje nejlépe potřebě definování reálně dosažitelných imisních koncentrací posuzovaných škodlivin. Imisní koncentrace vypočtené modelem Symos 97 verze 13 byly brány jako maximální potenciální hodnoty doplňkových imisí v návaznosti na emisní limity používané technologie a dopravní aktivity, které nesmí překročit stanovenou hodnotu.

Pro hodnocení zdravotního rizika chemických látek se odvozuje referenční limitní dávka (tzv. tolerovatelný příjem), pomocí dat z toxikologických databází. Vztahy pro výpočet referenční koncentrace pro dlouhodobou a krátkodobou inhalační expozici jsou tyto:

$$\text{RfD} = \frac{\text{NOAEL}}{\text{UF}_1 \times \text{UF}_2 \times \text{MF}}$$

RfD – referenční dávka tzv. tolerovatelný příjem (mg/kg/den)

NOAEL – nejvyšší koncentrace, u které nebyly zjištěny nepříznivé účinky na lidské zdraví


LOAEL – nejnižší pozorovatelná koncentrace, u které byly pozorovány nepříznivé účinky na lidské zdraví

MF – modifikující faktor

UF – faktor nejistoty

Tyto referenční dávky (RfD), obvykle již pomocí expozičních faktorů přepočítané na referenční koncentrace (RfC) jsou pro jednotlivé látky emitované dopravou související s investičním záměrem, případně energetickým zdrojem na zemní plyn, uvedeny v kapitole „Identifikace nebezpečnosti“. Pro jednotné posouzení byly tyto hodnoty převzaty z databází WHO a databází US EPA (IRIS, Risk Based Concentrations).

Pro karcinogenní působení chemických látek je uplatněn tzv. bezprahový model působení. Karcinogenní potence látky je charakterizována pomocí směrnice rakovinného rizika, CSF. S její pomocí je proveden odhad pravděpodobnosti onemocnění rakovinným bujením pro celoživotní expozici – ILCR (Individual Lifetime Cancer Risk). Pro mnoho karcinogenních

Autorizovaná osoba: RNDr. Alexander Skácel, CSc.	Podpis: 	Datum: 10.08.2018
--------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------



látek vyskytujících se v komunálním prostředí byly odvozeny také jednotky karcinogenního rizika (UCR), které charakterizují rakovinné riziko (ILCR) pro celoživotní expozici  $1 \text{ ug/m}^3$  karcinogenu. Takto odhadnuté riziko rakoviny působení dlouhodobých koncentrací polutantů představuje přídatné riziko rakoviny z pohledu imisí hodnocené noxy. Pro směsi látek se stejnými projevy rakovinného rizika je možno jednotlivé hodnoty ILCR sčítat.

Vzhledem k současné zátěži prostředí není možno požadovat absolutní nulu při hodnocení zdravotního rizika exponované populace, případně jako cílová hodnota pro ochranu veřejného zdraví, nehledě k tomu, že i mnoho přírodních látek, které se v prostředí vyskytují jako produkty přirozeného metabolismu, působí jako karcinogeny a tudíž ani přirozené prostředí není charakterizováno nulovým rizikem vzniku rakoviny pro člověka. Proto byl definován pojem „hodnota společensky přijatelného karcinogenního rizika“. Společensky přijatelné riziko má v USA hodnotu  $\text{ILCR}=1,0\text{E-}06$ . Tato hodnota je v současné době celosvětově uznávána a postupně se k ní blíží i doporučené hodnoty ochrany veřejného zdraví dalších celosvětových organizací (např. WHO) i v jiných zemích. Tato hodnota ILCR je v současné době považována za společensky přijatelnou i v ČR.

Jako referenční hodnota pro benzo(a)pyren byl použit údaj WHO (2000) (tab. 5).

Tab. 5: Referenční hodnoty karcinogenního rizika vybraných látek

Látka	Kritický zdravotní efekt	RBC (US EPA) $\text{ug/m}^3$	karcinogenní riziko (WHO, UCR, risk unit)
Benzo(a)pyren	Rakovina plic	8,7 E-04, karc.	8,7 E-05 ( $\text{ng/m}^3$ )


## 5. Hodnocení expozice

Při hodnocení expozice byla zohledněna nejbližší obydlenná zástavba v potenciálním dosahu vlivů záměru „Silnice I/42 Brno VMO v úseku tunel Vinohrady – D1“ podél jeho liniové trasy, což představuje osídlení potenciálně dotčené části intravilánu města Brna v blízkosti projektovaného směrového vedení řešené části okruhu. Pomocí individuálních referenčních bodů (IRB) byly zohledněny očekávané vlivy hluku a chemických imisí v potenciálně dotčených vzdálenostech od hodnocené soustavy liniových zdrojů hluku a znečištění ovzduší. Podle možností byla zohledněna maximální možná expoziční hladina, která může být v dosahu záměru dosažena. Tato maximální expoziční hladina zahrnuje v souladu principem předběžné opatrnosti především nejbližší obydlenné zóny v potenciálním dosahu vlivů záměru. Pokud budou zajištěny podmínky ochrany veřejného zdraví v hodnocené oblasti modelované pomocí specifických referenčních bodů v nejbližších sídelních částech v okolí nově připravované okružové dopravní trasy I/42, neovlivní provoz záměru „Silnice I/42 Brno VMO v úseku tunel Vinohrady – D1“ ani jiné oblasti s koncentrovaným osídlením ve vzdálenějších místech s trvalým osídlením.

### 5.1. Referenční body

Referenční body byly konstruovány identicky pro akustickou studii a pro studii rozptylu chemických škodlivin, pro početnost potenciálně exponované populace však byl zohledněn odlišný způsob šíření posuzovaných škodlivin.

Akustická studie je zaměřena na modelování vlivu hlučnosti na individuálních referenčních bodech v nejbližším okolí záměru „Silnice I/42 Brno VMO v úseku tunel Vinohrady – D1“. Referenční body v okolí hodnocených liniových zdrojů hluku zahrnují jednotlivé objekty a jejich skupiny, které se v potenciálním dosahu významných hlukových imisí liniového záměru vyskytují. Celkem bylo zpracováno 25 IRB, ze kterých bylo po jejich nutné kumulaci hodnoceno 21. Zmíněných 21 IRB bylo využito pro hodnocení vlivů na veřejné zdraví, neboť

Autorizovaná osoba: RNDr. Alexander Skácel, CSc.	Podpis: 	Datum: 10.08.2018
--------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------

jsou z hlediska hodnocení vlivu na exponovanou populaci ve vztahu k hodnocenému záměru rozhodující a odpovídají i umístění využitých IRB zpracovaných v rozptylové studii (tab. 6). Současná úroveň hluchnosti na lokalitě byla stanovena modelem dopravní situace s výhledem pro rok 2033 pro nulovou i realizační variantu, dopravní hluk byl považován za dominantní zdroj hluku v dotčeném území (jedná se o smíšenou městskou oblast se zastoupením různých provozoven a vlivem hluchnosti komunálního typu, ve kterém však dopravní hluk hraje dominantní roli).

Tab. 6: Referenční body v hlukové studii (Damek, 2018) a exponovaná populace<sup>1</sup>

Ref. bod	Umístění <sup>2</sup>	Počet osob
1	Vomáčkova 20	36
2	Kaštanová 133	3
3	Ráječek 1	9
4	Lomená 60	3
5	Sazenice 12	18
6	Faměrovo nám. 11	12
7	Havraní 27	101
8	Kneslova 3	120
9	Černovičky 32	6
10	Marie Kudeřkové 13	180
11	Podstránská 14	30
12	Bělohorská 159	72
13	Líšeňská 80	0
14	Šedova 1 (domov seniorů)	150
15	Jedovnická 8 (domov mládeže)	150
16	Věstonická 6	144
17	Čejkovická 1	240
18	Bořetická 1	144
19	Révová 51	36
20	Révová 7	30
21	Rokytova 26	72
<b>celkem</b>		<b>1556</b>

Pro hodnocení vlivů na veřejné zdraví z atmosférických imisí provozu záměru bylo rozptylovou studií (Lollek, 2018) zpracováno 3213 referenčních bodů v pravidelné síti velikosti 5000 × 6200 m s krokem 100 m. Mimo takto definovanou síť bylo stanoveno 25 specifických referenčních bodů (IRB), které byly zvoleny jako významné z hlediska ochrany veřejného zdraví a jsou identické s referenčními body hlukové studie. Z nich bylo pro hodnocení vlivů záměru na veřejné zdraví využito také 21 IRB, také na identických místech jako IRB z hlukové studie. Popis a umístění bodů je uvedeno v tab. 7.

Jako první hodnotící kritérium bývá využito maximálních očekávaných imisních koncentrací škodlivin v celé modelované ploše. Pokud budou tímto přístupem zajištěny podmínky pro ochranu veřejného zdraví, je možno předpokládat, že záměr „Silnice I/42 Brno VMO v úseku

<sup>1</sup> Počet osob bydlících v bytě byl stanoven na 2, počet osob v rodinném domě na 3 osoby.

<sup>2</sup> Jedná se o umístění IRB, který reprezentuje určitý sídelní okrsek s příslušným počtem objektů pro trvalé bydlení.

tunel Vinohrady – D1“ nebude představovat v celém okolí bez ohledu na intenzitu jeho současného i budoucího osídlení riziko pro veřejné zdraví. Jako hlavní hodnotící kritérium však byly vzhledem k charakteru a umístění záměru a očekávaných pozitivních vlivech při soustředění tranzitní dopravy do okružového koridoru použity pro hodnocení vlivů na veřejné zdraví modelované hodnoty očekávaných imisních příspěvků škodlivin vlivem záměru na jednotlivých použitých IRB, které reprezentují vždy určitou trvale osídlenou oblast dotčeného intravilánu. Uvedený přístup je v souladu i s požadavkem na předběžnou opatrnost při ochraně veřejného zdraví.

Tab. 7: Umístění referenčních bodů z rozptylové studie (Lollek, 2018) a početnost populace (referenční body reprezentují nejbližší osídlené objekty a populaci, která v těchto objektech trvale bydlí<sup>3</sup>).

Ref. bod	Umístění <sup>4</sup>	Počet osob
1	Vomáčkova 20	96
2	Kaštanová 133	3
3	Ráječek 1	9
4	Lomená 60	3
5	Sazenice 12	45
6	Faměrovo nám. 11	36
7	Havraní 27	130
8	Kneslova 3	318
9	Černovičky 32	12
10	Marie Kudeříkové 13	428
11	Podstránská 14	60
12	Bělohorská 159	288
13	Líšeňská 80	0
14	Šedova 1 (domov seniorů)	150
15	Jedovnická 8 (domov mládeže)	150
16	Věstonická 6	432
17	Čejkovická 1	624
18	Bořetická 1	432
19	Révová 51	45
20	Révová 7	48
21	Rokytova 26	87
<b>celkem</b>		<b>3396</b>

## 5.2. Dotčená populace

Dotčená populace, uvažovaná pro expozici fyzikální škodlivině, zahrnovala oblast, která může být vlivy záměru „Silnice I/42 Brno VMO v úseku tunel Vinohrady – D1“ ovlivněna, tedy především podél projednávané části trasy budoucího okruhu a v její blízkosti. Ve vzdálenějším okolí se vlivy řešeného záměru mohou projevit pouze teoreticky bez reálných praktických důsledků, případně budou pohlceny stávajícími vlivy z jiných zdrojů. Jedná se

<sup>3</sup> Počet osob bydlících v bytě byl stanoven na 2, počet osob v rodinném domě na 3 osoby.

<sup>4</sup> Jedná se o umístění IRB, který reprezentuje určitý sídelní okrsek s příslušným počtem objektů pro trvalé bydlení.

o sídelní oblast v okolí liniového záměru, která zahrnuje expozici obyvatel v části intravilánu města Brna.

Pro takto definované okolí záměru byla početnost populace pro kvantitativní hodnocení vlivu hluchosti na veřejné zdraví odhadnuta pro použité individuální referenční body (IRB) po jejich kumulaci s ohledem na hustotu osídlení, která je jimi reprezentována a pro které byla modelována očekávaná budoucí hluková situace při nulové a realizační variantě. Vzhledem k umístění referenčních bodů a nezbytné kumulaci potenciálně dotčené populace pro lepší vyjádření jejich počtu se jedná o cca 1556 trvale bydlících obyvatel, kteří mohou být potenciálně ovlivněni hlukovými imisemi souvisejícími se záměrem.

Dotčená populace uvažovaná pro expozici chemickým škodlivinám hodnoceného záměru je tvořena trvale bydlícími osobami na území dotčených sídelních zón, které vytváří v podstatě pás v okolí projednávané trasy liniového záměru. Nově budovaná okružní komunikace ovlivní svým provozem některé východní a jihovýchodní části intravilánu, které jsou v současné době již ovlivněny dopravními vlivy, očekává se však jejich zintenzivnění. Trvale bydlící populace za reálných podmínek migruje s denní, týdenní i roční frekvencí, avšak tento vliv nebylo možno zahrnout do hodnocení vlivů záměru na veřejné zdraví.


Vzhledem k charakteru zástavby v okolí záměru, která je tvořena sídelní zástavbou sídlištního městského typu, starší zástavbou hromadného bydlení i vilovou individuální zástavbou tvořenou rodinnými domy, bylo nezbytné přiřadit k jednotlivým IRB, které reprezentují vždy určitou část modelovaných sídelních zón, příslušnou část exponované populace. U osídlených oblastí, které jsou tvořeny vymezenými objekty, byla početnost populace odhadnuta podle charakteru objektů k bydlení a jejich počtu (počet osob bydlících v jednom RD byl stanoven na 3, počet lidí bydlících v bytě na 2 osoby). Při hodnocení expozice dotčené populace byl přijat jako základní screeningový přístup, postavený na principu předběžné opatrnosti, který do jisté míry nadhodnocuje skutečnou expozici. Podrobné hodnocení expozice proto vycházelo z údajů rozptylové studie, pomocí individuálně volených referenčních bodů a početnosti populace na jednotlivých použitých IRB. Podle tohoto přístupu se jedná o cca 3396 trvale bydlících obyvatel, kteří mohou být potenciálně ovlivněni chemickými imisemi v důsledku provozu řešeného záměru.

Celkový počet obyvatel města Brna vychází z údajů ČSÚ a je uveden v tab. 8, vzhledem k charakteru záměru má však pouze informativní význam.

Obdobným postupem bylo provedeno i hodnocení individuálního rizika pro veřejné zdraví pro škodliviny, kdy způsob hodnocení neumožňuje kvantitativní výpočet výskytu symptomů poškození zdravotního stavu dotčené populace.

Umístění IRB (individuálních referenčních bodů) z hlukové (Damek, 2018) i rozptylové studie (Lollek, 2018) v okolí hodnoceného záměru je uvedeno v příloze 2 této zprávy.

Při hodnocení expozice byl využit princip předběžné opatrnosti zohledněním teoretické – až hypotetické nejvyšší možné expozice dotčených občanů pro trvalý pobyt ve vnějším prostředí. Vlivy na expozici obyvatel ve vnitřním prostředí nebyly zohledněny. Při hodnocení zdravotního rizika byl použit konzervativní přístup pro osud jednotlivých škodlivin v prostředí.

Autorizovaná osoba: RNDr. Alexander Skácel, CSc.	Podpis: 	Datum: 10.08.2018
--------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------

Tab. 8: Obyvatelstvo v okolí záměru (ČSÚ, 2018, na základě sčítání z roku 2011) - Brno

		Celkem	muži	ženy
Obyvatelstvo celkem		385 913	185 404	200 509
z toho ve věku	0 - 14	49 156	25 001	24 155
	15 - 19	17 904	9 151	8 753
	20 - 29	61 147	30 986	30 161
	30 - 39	66 785	34 339	32 446
	40 - 49	47 732	23 674	24 058
	50 - 59	49 544	23 586	25 958
	60 - 64	25 543	11 242	14 301
	65 - 69	22 121	9 855	12 266
	70 - 79	27 198	11 183	16 015
	80 a více let	17 451	5 670	11 781

### 5.3. Charakter expozice

Expozice vůči oběma typům škodlivin (fyzikálním i chemickým) byla posuzována jako trvalá (chronická) zátěž, ve venkovním prostředí (outdoor). Tomuto předpokladu odpovídá charakter provozu záměru „Silnice I/42, Brno VMO v úseku tunel Vinohrady – D1“, který bude působit po dobu 365 dnů/rok nepřetržitě během denní i noční doby. Provoz záměru proto bude probíhat po dobu 8760hod/rok, expozice osob v dotčeném okolí bude mít proto charakter expozice trvalé. Dopravní vlivy řešeného záměru jsou předpokládány v denní i noční době.

Charakter expozice hluku byl posuzován jako celotělové působení. Pro expozici chemickým škodlivinám byla uvažována pouze inhalační cesta vstupu škodlivin z ovzduší do organismu. Expoziční scénáře byly uvažovány pouze klasické s využitím standardizovaných expozičních faktorů, které jsou využity při konstrukci doporučených hodnot (limitních hodnot) uváděných v materiálech WHO, US EPA i národních limitech výskytu škodlivin ČR.

Hodnocení současné zátěže prostředí hlukem bylo stanoveno pomocí modelování. Přítomnost současných imisních koncentrací chemických škodlivin byla hodnocena s využitím metodiky pro zpracování z rozptylových studií (Lollek, 2018). 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. Výhledovým stavem, pro který byl modelován hlukové a imisní příspěvky záměru ve srovnání s nulovou variantou, je rok 2033.

## 6. Charakterizace rizika

### 6.1. Kvalitativní odhad zdravotního rizika

Z chemických škodlivin se vlivem realizace záměru „Silnice I/42, Brno VMO v úseku tunel Vinohrady – D1“ ve srovnání se současnou situací nebudou vlivem dopravy po nově vybudované okružové komunikaci uvolňovat škodliviny, které se v hodnocené oblasti doposud nevyskytují. Dopravní emise jsou v modelované ploše i v okolí záměru uvolňovány již v současné době a očekávaná změna dopravní zátěže území představuje proto pouze kvantitativní změnu. Realizací hodnoceného záměru dojde k odpovídajícímu kvantitativnímu navýšení současné imisní zátěže prostředí dopravou v pásu podél nového liniového zdroje, která bude kompenzována určitým očekávaným snížením dopravních vlivů podél komunikací, které by byly bez realizace záměru tranzitní dopravou zatíženy. O kvalitativní změně škodlivin nelze v případě posuzovaného záměru uvažovat.

Ani zdroje hlukosti se neprojeví jako nové po kvalitativní stránce, stávající dopravní aktivita představuje v dotčeném území významnou hlukovou zátěž již v současné době. Očekávaná kvantitativní změna hlukové zátěže dotčeného území je vyhodnocena i s využitím spojitých funkcí obtěžování exponované populace v kapitole kvantitativního hodnocení vlivu hluku na veřejné zdraví.


Z tohoto pohledu realizace záměru „Silnice I/42, Brno VMO v úseku tunel Vinohrady – D1“ na posuzované lokalitě nepředstavuje kvalitativně nové riziko pro veřejné zdraví, očekávané vlivy se mohou v oblastech s trvalým osídlením projevit pouze z hlediska kvantitativního působení hlukosti a atmosférických emisí záměru.

### 6.2. Kvantitativní odhad zdravotního rizika – hluchnost

Pro hodnocení zdravotního rizika hluku z dopravního provozu hodnoceného záměru lze vypočtené hodnoty imisí hluku porovnat s hodnotami, uvedenými v české národní legislativě, pomocí závislostí uvedených v AN 15, s pomocí výsledků programu Monitoringu zdravotního stavu obyvatel (SZÚ Praha), s hodnotami uvedenými v materiálech WHO, případně dalšími podklady z odborné literatury. Vzhledem k umístění „Silnice I/42, Brno VMO v úseku tunel Vinohrady – D1“ v blízkosti oblastí s trvalým osídlením a k celkové citlivosti záměru bylo potřebné provést i kvantitativní hodnocení očekávaného vlivu záměru na míru nespokojenosti dotčených obyvatel v nejbližších potenciálně dotčených sídelních zónách pomocí spojitých funkcí.

Podrobnější očekávaný vliv provozu záměru a jím vyvolané dopravní aktivity v řešeném území je možno posoudit především jako vliv očekávaného přírůstku hlukosti z modelovaných liniových zdrojů hluku pro denní i noční dobu ve výhledu roku 2033 – v hlukové studii (Damek, 2018) označeno jako „stav 0“ 2033 (nulová varianta) a „stav 4“ 2033 (aktivní varianta celé výsledné dopravy v dotčené části města Brna).

Hluková situace před realizací záměru (pro rok 2033 – nulová varianta, na základě modelování vlivu dopravy) je uvedena v tab. 9. Na těch referenčních bodech, kde modelovaná hladina dopravního hluku podkročila pod hodnotu 40 dB v denní a 30 dB v noční době, byly tyto hodnoty použity jako nejnižší pozadí celkové hlukosti, které je charakteristické pro řešenou oblast. Údaje v tab. 9 proto udávají *CELKOVOU hluchnost na jednotlivých modelovaných lokalitách*, přičemž vlivy dopravní hlukosti byly dle konkrétní výpočtové situace na hodnocených IRB považovány za prioritní a dominantní, pokud výpočet dopravní hlukosti nevyšel nižší než již zmíněné hodnoty 40 dB (denní doba), případně 30 dB (noční doba).

Autorizovaná osoba: RNDr. Alexander Skácel, CSc.	Podpis: 	Datum: 10.08.2018
--------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------

Vlastní hodnocení vlivu hlučnosti hodnoceného záměru na veřejné zdraví bylo provedeno na podkladě modelované očekávané změny imisního příspěvku dopravního hluku, přičemž model hlučnosti zahrnuje veškeré očekávané vlivy provozu stávajícího i nově budovaného liniového záměru na hlukovou situaci v modelovaných referenčních bodech k roku 2033.

Tab. 9: Hluková zátěž v okolí záměru v potenciálně dotčených místech na hodnocených referenčních bodech – nulová varianta k roku 2033

Ref. bod	Umístění	$L_{aeq}$ (Db) den	$L_{aeq}$ (Db) noc
1	Vomáčkova 20	49,2	43,7
2	Kaštanová 133	51,1	44,9
3	Ráječek 1	41,9	35,6
4	Lomená 60	40,0	30,0
5	Sazenice 12	56,2	48,6
6	Faměrovo nám. 11	46,6	38,8
7	Havraní 27	49,7	41,8
8	Kneslova 3	53,3	45,5
9	Černovičky 32	58,0	48,9
10	Marie Kudeřkové 13	59,5	50,4
11	Podstránská 14	58,9	51,0
12	Bělohorská 159	57,9	49,7
13	Líšeňská 80	43,8	35,1
14	Šedova 1 (domov seniorů)	53,6	45,0
15	Jedovnická 8 (domov mládeže)	62,8	54,8
16	Věstonická 6	55,2	46,5
17	Čejkovická 1	50,1	41,3
18	Bořetická 1	47,5	38,7
19	Révová 51	52,0	43,1
20	Révová 7	40,0	30,0
21	Rokytova 26	63,3	55,3

Ve výpočtu hlučnosti pro cílový stav záměru „Silnice I/42, Brno VMO v úseku tunel Vinohrady – D1“ byly zohledněny očekávané změny hlukové situace vlivem nově organizované dopravní aktivity v důsledku zprovoznění novostavby liniového zdroje okruhu včetně tunelového vedení trasy v souběhu s očekávanou budoucí dopravní hlučností na ostatních okolních částech dopravní sítě. Hlučnost provozu záměru byla propočtena pro denní i noční dobu (viz Damek, 2018).

Na referenčních bodech, které reprezentují nejbližší dotčenou obytnou zástavbu, se bude hlučnost, způsobená provozem záměru po jeho realizaci pohybovat na hodnotách uvedených v tab. 10. Pro tuto situaci je zpracována očekávaná změna hlukové situace v kritických bodech, které mohou být nejvíce záměrem ovlivněny, jiné oblasti ve větší vzdálenosti od záměru budou vzhledem k umístění modelovaných liniových zdrojů ovlivněny podstatně menším způsobem.



Tab. 10: Modelovaná hluková situace v okolí záměru  
Denní doba


Ref. bod	Umístění	LAeq,T [dB] situace 2033 bez záměru	LAeq,T [dB] situace 2033 s provozem záměru	LAeq,T [dB] rozdíl
1	Vomáčkova 20	49,2	48,4	-0,80
2	Kaštanová 133	51,1	49,5	-1,60
3	Ráječek 1	41,9	52,6	10,70
4	Lomená 60	40,0	44,1	4,10
5	Sazenice 12	56,2	55,0	-1,20
6	Faměrovo nám. 11	46,6	45,1	-1,50
7	Havraní 27	49,7	49,6	-0,10
8	Kneslova 3	53,3	53,2	-0,10
9	Černovičky 32	58,0	57,5	-0,50
10	Marie Kudeřkové 13	59,5	58,2	-1,30
11	Podstránská 14	58,9	57,2	-1,70
12	Bělohorská 159	57,9	58,0	0,10
13	Líšeňská 80	43,8	43,7	-0,10
14	Šedova 1 (domov seniorů)	53,6	53,7	0,10
15	Jedovnická 8 (domov mládeže)	62,8	57,9	-4,90
16	Věstonická 6	55,2	54,5	-0,70
17	Čejkovická 1	50,1	48,7	-1,40
18	Bořetická 1	47,5	47	-0,50
19	Révová 51	52	51,3	-0,70
20	Révová 7	40	40	0,00
21	Rokytova 26	63,3	59	-4,30

## Noční doba

Ref. bod	Umístění	LAeq,T [dB] situace 2033 bez záměru	LAeq,T [dB] situace 2033 s provozem záměru	LAeq,T [dB] rozdíl
1	Vomáčkova 20	43,7	42,9	-0,80
2	Kaštanová 133	44,9	42,9	-2,00
3	Ráječek 1	35,6	45,0	9,40
4	Lomená 60	30,0	37,2	7,20
5	Sazenice 12	48,6	47,8	-0,80
6	Faměrovo nám. 11	38,8	37,6	-1,20
7	Havraní 27	41,8	42,4	0,60
8	Kneslova 3	45,5	45,6	0,10
9	Černovičky 32	48,9	49,2	0,30
10	Marie Kudeřkové 13	50,4	49,8	-0,60
11	Podstránská 14	51,0	49,7	-1,30
12	Bělohorská 159	49,7	50,0	0,30
13	Líšeňská 80	35,1	35,2	0,10
14	Šedova 1 (domov seniorů)	45	45,2	0,20
15	Jedovnická 8 (domov mládeže)	54,8	50	-4,80
16	Věstonická 6	46,5	46	-0,50
17	Čejkovická 1	41,3	40	-1,30
18	Bořetická 1	38,7	38,3	-0,40
19	Révová 51	43,1	42,6	-0,50
20	Révová 7	30	30	0,00
21	Rokytova 26	55,3	51,1	-4,20

Očekávaná změna hlučnosti na kritických IRB zpracovaných v hlukové studii je uvedena v tab. 10. Z uvedených údajů je patrné, že celková hlučnost na hodnocených nejvíce potenciálně ovlivněných referenčních bodech v denní i noční době pro nulovou variantu nevyhovuje na mnoha místech v okolí připravovaného silničního okruhu požadavkům pro ochranu veřejného zdraví, zatímco v oblastech mimo dosah dopravní hlučnosti z tohoto silničního tahu jsou trvale osídlené lokality hlukově relativně klidné až velmi klidné. Vlivem realizace záměru „Silnice I/42, Brno VMO v úseku tunel Vinohrady – D1“ se prakticky v celé modelované oblasti očekává příznivá změna – snížení celkové hlučnosti s výjimkou IRB 3 a IRB4 v denní době. Celkově se hlukovými emisemi záměru změní ve značené části řešeného území v lokalitách reprezentovaných pomocí modelovaných IRB i hlukové klima ve srovnání s nulovou variantou. Očekávaná změna hlučnosti na čtyřech modelovaných IRB bude prokazatelná přístrojovým měřením a bude i kvantitativně detekovatelná smyslově (na dvou IRB se očekává významné zvýšení dopravní hlučnosti, na dvou IRB se očekává významné snížení dopravní hlučnosti). Ve zbytku řešeného území se očekává nevýznamná změna hlučnosti, která nebude prokazatelná přístrojovým měřením a nebude ani detekovatelná smyslově, což znamená, že se hlukové klima na těchto místech významně nezmění. Správnost modelového výpočtu cílové úrovně hlučnosti na hlavních IRB však je nutno ověřit terénním měřením po realizaci hodnoceného záměru v době jeho zkušebního provozu.

Riziko zvýšeného výskytu symptomů poškození zdravotního stavu v okolí hodnoceného záměru je uvedeno v tab. 11. Jak je patrné, na většině řešeného území nebudou pro stav 0 v roce 2033 zcela dodrženy podmínky pro ochranu zdraví populace před imisemi hluku

Autorizovaná osoba: RNDr. Alexander Skácel, CSc.	Podpis: 	Datum: 10.08.2018
--------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------

a projevuje se zvýšené riziko výskytu symptomů poškození zdraví a subjektivního pocitu obtěžování hlukem i ovlivňování kvality spánku.

Z uvedené tabulky vyplývá, že z hlediska výskytu symptomů poškození zdravotního stavu exponované populace se očekává vlivem realizace hodnoceného záměru na omezených částech dotčeného území prokazatelná a hodnotitelná změna, na většině hodnocené plochy však hlukové podmínky z hlediska ochrany veřejného zdraví zůstanou na stejné úrovni hodnocené pomocí pětidecibellových pásem zdravotního rizika. Zdravotní situace na hodnocených IRB v okolí trasy budoucího okruhu se po realizaci záměru přesune lokálně do vyššího pásma zdravotního rizika (IRB 3 a IRB4), očekává se zvýšení frekvence výskytu fyzických i psychických symptomů ohrožení lidského zdraví i rozšíření jejich spektra v důsledku vyšší zátěže exponované populace dopravní hlukem. Naproti tomu se očekává významné snížení zdravotního rizika v oblasti kolem IRB 15 a IRB 21, a to o cca jedno hlukové pásmo. Uvedené lokální významné změny budou prokazatelné přístrojově a pocíitelná i smyslově.

I po realizaci záměru „Silnice I/42, Brno VMO v úseku tunel Vinohrady – D1“ však zůstane významná část dotčeného území postižena hlukovými imisemi z dopravního provozu, i přes vyhovující imisní příspěvek hlukem vlastního řešeného záměru.

Plnění platných limitů hlukem dle české národní legislativy je zpracováno v akustické studii (Damek, 2018).

Tab. 11: Zdravotní riziko nulové varianty a očekávané hlukové situace v okolí záměru

Denní doba	dB(A)							
Nepříznivý účinek	< 40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70+
Sluchové postižení *								
Zhoršené osvojení řeči a čtení u dětí								
Ischemická choroba srdeční								
Zhoršená komunikace řečí								
Silné obtěžování hlukem								
Mírné obtěžování hlukem								
Umístění RB – nulová varianta	RB20,	RB3, RB4, RB13,	RB1, RB6, RB7, RB18,	RB2, RB8, RB14, RB17, RB19,	RB5, RB9 RB10, RB11, RB12, RB16,	RB15, RB21,		
Umístění RB – po realizaci záměru	RB20,	RB4, RB13,	RB1, RB6, RB7, RB17, RB18,	RB2, RB3, RB8, RB14, RB16, RB19,	RB5, RB9 RB10, RB11, RB12, RB15, RB21			

\* *přímá expozice hluku v interiéru*

Noční doba	dB(A)						
Nepříznivý účinek	< 35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60+
Psychické poruchy *							
Hypertenze a infarkt myokardu *							
Subjektivně hodnocená horší kvalita spánku							
Zvýšené užívání sedativ							
Umístění RB – nulová varianta	RB4, RB13, RB20,	RB3, RB6, RB18,	RB1, RB2, RB7, RB17, RB19,	RB5, RB8, RB9, RB12, RB14, RB16,	RB10, RB15,	RB21	
Umístění RB – po realizaci záměru	RB13, RB20,	RB4, RB6, RB18,	RB1, RB2, RB7, RB17, RB19,	RB3, RB5, RB8, RB9, RB10, RB11, RB14, RB16,	RB12, RB11, RB15,	RB21	

\* - *omezená váha důkazů*

Na základě dostupných údajů je možno doložit (Damek, 2018), že očekávané ovlivnění celkové hlučnosti se z hlediska objektivně stanovených ukazatelů zdravotního rizika realizací záměru ve srovnání nulovou variantou projeví v denní i noční době na většině řešeného území nepodstatně, pouze lokálně se očekává významné ovlivnění hlukového klimatu. Očekávaná budoucí situace po realizaci záměru v denní i noční době představuje zachování stávajících podmínek pro zvýšený výskyt symptomů poškození zdravotního stavu exponované trvale bydlící populace a nepředstavuje tak nepřipustnou změnu podmínek pro ochranu veřejného zdraví, s výjimkou již výše zmíněných lokálně očekávaných významných změn (tab. 11).

Kvantitativní hodnocení pocitu obtěžování hlučností hodnoceného záměru je možno vyjádřit pro hlučnost v okolí budoucí trasy okruhu města Brna za stavu roku 2033 pro nulovou variantu a za stavu očekávaného po realizaci záměru „Silnice I/42, Brno VMO v úseku tunel Vinohrady – D1“ pomocí spojitých funkcí (tab. 12 a 13). Vliv byl hodnocen jako silniční doprava, neboť tento typ hluku se může vlivem záměru projevit jako jediný zdroj potenciální změny hlukové zátěže.

Tab. 12: Očekávaná změna počtu osob obtěžovaných hlučností záměru

LA – nízká rozmrzelost, A – střední rozmrzelost, HA – vysoká rozmrzelost. Sloupce uvádějí % rozmrzelé populace v důsledku hlučnosti určitého typu a počet obyvatel, kterých se tento jev týká.

Situace pro nulovou variantu (stav 0 2033)

Ref. bod	%LA	počet LA	%A	počet A	%HA	počet HA
1	27,8	10	11,9	4	3,8	1
2	31,0	1	13,6	0	4,5	0
3	15,0	1	5,7	1	1,6	0
4	11,0	0	4,1	0	1,1	0
5	41,1	7	19,9	4	7,2	1
6	20,8	2	8,4	1	2,5	0
7	26,3	27	11,1	11	3,5	4
8	34,1	41	15,4	18	5,2	6
9	44,0	3	21,8	1	8,1	0
10	47,8	86	24,6	44	9,5	17
11	47,5	14	24,4	7	9,4	3
12	44,7	32	22,3	16	8,4	6
13	16,0	0	6,2	0	1,7	0
14	34,0	51	15,3	23	5,2	8
15	57,2	86	32,4	49	13,9	21
16	37,6	54	17,5	25	6,1	9
17	26,4	63	11,1	27	3,5	8
18	21,6	31	8,8	13	2,6	4
19	30,2	11	13,2	5	4,3	2
20	11,0	3	4,1	1	1,1	0
21	58,4	42	33,6	24	14,6	11
<b>Celkem</b>		<b>567</b>		<b>275</b>		<b>102</b>

Očekávaná situace po realizaci záměru – stav 4 2033

Ref. bod	%LA	počet LA	%A	počet A	%HA	počet HA
1	26,2	9	11,1	4	3,5	1
2	27,2	1	11,6	0	3,7	0
3	32,7	3	14,6	1	4,9	0
4	17,6	1	6,9	0	2,0	0
5	38,7	7	18,3	3	6,5	1
6	18,6	2	7,4	1	2,1	0
7	26,8	27	11,4	11	3,6	4
8	34,1	41	15,4	18	5,2	6
9	43,6	3	21,5	1	8,0	0
10	45,2	81	22,7	41	8,6	15
11	43,7	13	21,6	6	8,0	2
12	45,2	33	22,6	16	8,5	6
13	16,0	0	6,2	0	1,7	0
14	34,3	51	15,5	23	5,3	8
15	45,0	68	22,5	34	8,5	13
16	36,1	52	16,6	24	5,7	8
17	23,8	57	9,8	24	3,0	7
18	20,8	30	8,4	12	2,5	4
19	28,9	10	12,5	4	4,0	1
20	11,0	3	4,1	1	1,1	0
21	47,8	34	24,6	18	9,5	7
<b>Celkem</b>		<b>527</b>		<b>245</b>		<b>86</b>

**Tab. 13: Očekávaná změna počtu osob obtěžovaných hluchostí záměru**

LA – nízká rozmrzelost, A – střední rozmrzelost, HA – vysoká rozmrzelost. Sloupce uvádějí % rozmrzelé populace v důsledku hluchosti určitého typu a počet obyvatel, kterých se tento jev týká.

Ref. bod	počet LA	počet A	počet HA
1	-0,6	-0,3	-0,1
2	-0,1	-0,1	0,0
3	1,6	0,8	0,3
4	0,2	0,1	0,0
5	-0,4	-0,3	-0,1
6	-0,3	-0,1	0,0
7	0,5	0,2	0,1
8	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0
10	-4,6	-3,4	-1,7
11	-1,1	-0,8	-0,4
12	0,3	0,2	0,1
13	0,0	0,0	0,0
14	0,5	0,3	0,1
15	-18,3	-14,8	-8,2
16	-2,1	-1,3	-0,6
17	-6,2	-3,2	-1,2
18	-1,1	-0,5	-0,2
19	-0,5	-0,3	-0,1
20	0,0	0,0	0,0
21	-7,7	-6,5	-3,7
<b>Celkem</b>	<b>-40</b>	<b>-30</b>	<b>-16</b>

*Pozn.: V tabulkách 12 a 13 jsou počty osob zaokrouhleny dle matematických pravidel*

Z kvantitativního hodnocení vlivu hluchosti záměru je patrné, že číselně je v celkovém výsledku očekáván významný pokles osob se subjektivním pocitem všech stupňů obtěžování hluchostí. Celková bilance osob pociťujících určitý stupeň subjektivního obtěžování hluchostí bude v důsledku realizace záměru příznivá, a to ve všech stupních pocitu rozmrzelosti a obtěžování dopravní hluchostí. Z tohoto pohledu se řešený záměr „Silnice I/42, Brno VMO v úseku tunel Vinohrady – D1“ projeví z hlediska celkové dotčené populace pozitivním vlivem.


Pro posouzení zdravotního rizika hluchosti s využitím závislosti dle AN 15 a materiálů WHO je nutno uvést, že:

- Somatické poškození sluchu v dotčených lokalitách vlivem hlukové zátěže v roce 2033 bez realizace záměru v dotčeném území v denní ani noční době nehrozí. Realizací záměru se očekává zlepšení situace a riziko tohoto symptomu ohrožení veřejného zdraví se v dotčeném území ani do budoucna neprojeví.
- Hluková situace na dotčených referenčních bodech v okolí záměru bude pro nulovou variantu ovlivněna souběhem hluchosti stávající dopravy a stacionárních zdrojů hluchosti, po realizaci záměru zůstane v denní i noční době na většině území dominantním zdrojem hluku modelovaná hluková zátěž z dopravy.
- Hluchost v okolí záměru pro nulovou variantu i v době jeho provozu na základě akustického modelu imisní situace hluchosti představuje v denní době na velké

části území objektivní riziko vysokého obtěžování hlukem, zhoršené komunikace řečí zvýšeného výskytu ischemické choroby srdeční a zhoršeného osvojení řeči a čtení u dětí. V noční době představuje modelovaná hlučnost na významné části modelovaného území zvýšené riziko hypertenze a infarktu myokardu, subjektivně hodnocené horší kvality spánku a zvýšeného užívání sedativ. Realizace záměru způsobí na jedné lokalitě přesun zdravotního rizika hlučnosti do vyššího pětidecibelového hlukového pásma a na jedné lokalitě do nižšího hlukového pásma. Na ostatních lokalitách vyjádřených pomocí IRB zůstane zdravotní riziko po realizaci záměru ve stejném hlukovém pásmu. Podmínky ohrožení veřejného zdraví vyjádřené pomocí objektivně stanovených kritérií se tedy na většině řešeného území po realizaci záměru pro dotčenou exponovanou populaci v okolí trasy okruhu významně nezmění. Uvedené tvrzení vychází z objektivizovaných hodnot dle AN15, údajů WHO a očekávané změny hlukové situace pro situaci roku 2033. Na lokalitách, kde se očekává prokazatelné zvýšení dopravní hlučnosti, se však v denní době může projevit pouze na jedné lokalitě mírné obtěžování hlukem, na druhé lokalitě nevznikne ani po očekávaném navýšení hlukových imisí situace nepříznivě ovlivňující podmínky ohrožení veřejného zdraví. V noční době nepříznivá situace z hlediska podmínek ochrany veřejného zdraví nevznikne na žádné ze dvou zmíněných lokalit, na kterých se očekává prokazatelné zvýšení hlukových imisí v důsledku řešeného záměru.

- Hlukové klima se v důsledku realizace záměru významně změní pouze na dvou lokalitách nepříznivým směrem a na dvou lokalitách se očekává příznivá změna hlukového klimatu, kdy je indikována přístrojovým měřením prokazatelná a smyslově pocíitelná změna hlukového klimatu. Na převážné většině řešeného území však zůstane hlukové klima po realizaci záměru bez významné změny a není nutno uvažovat o významné změně faktoru pohody v denní i noční době.
- Kvantitativní hodnocení očekávané změny počtu rozmrzelých obyvatel prokazuje, že se celkový počet dotčených občanů v důsledku realizace záměru sníží. Pokles počtu občanů s určitým stupněm rozmrzelosti (tab. 12 a 13) bude představovat 40 osob s nízkým stupněm rozmrzelosti, 30 osob se středním stupněm rozmrzelosti a 16 osob s vysokým stupněm rozmrzelosti, což nejsou vzhledem k početnosti exponované populace vysoké hodnoty, avšak prokazující určitou přínosnost realizace záměru a související hlukové expozice z hlediska podmínek ochrany veřejného zdraví.
- Po realizaci záměru „Silnice I/42, Brno VMO v úseku tunel Vinohrady – D1“ je doporučeno provést odpovídající terénní šetření charakterizující očekávanou hlukovou situaci v dotčeném území.

Při použití kritérií přípustnosti hlukové zátěže dle WHO je zřejmé, že v okolí záměru „Silnice I/42, Brno VMO v úseku tunel Vinohrady – D1“ jsou v současné době v oblasti charakterizované modelovanými specifickými IRB použitými pro hodnocení vlivu záměru na hlukovou situaci v okolí, ve většině území překročeny v denní i noční době podmínky pro ochranu veřejného zdraví pro nulovou variantu (bez realizace záměru) a situace tak prakticky celoplošně představuje podle těchto kritérií určitý stupeň ohrožení veřejného zdraví. Modelovaná cílová situace dopravní hlučnosti po realizaci řešeného záměru na hodnocených IRB indikuje, že se na významné části řešeného území nezmění hluková charakteristika, na většině modelovaného území nebudou i po realizaci záměru zcela dodrženy doporučené hodnoty hlučnosti dle WHO a nebudou tak plně dodrženy doporučené podmínky pro ochranu veřejného zdraví z expozice hlučnosti. Celkově se však očekává nepatrné snížení hlukové

Autorizovaná osoba: RNDr. Alexander Skácel, CSc.	Podpis: 	Datum: 10.08.2018
--------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------



zátěže z dopravy. Proto pokud k projevům nespokojenosti a stížnostem na obtěžování hluchostí v osídlené oblasti reprezentované těmito referenčními body v okolí hodnoceného liniového záměru dojde, bude tato reakce opodstatněná pouze na jedné lokalitě v denní době. Při přípravě a realizaci hodnoceného záměru je proto potřebné dostatečně komunikovat s dotčenou veřejností a jednat i z pohledu celospolečenské potřeby řešení dopravní situace v Brně.


### **6.3. Charakterizace rizika chemických imisí**

Jako referenční hodnoty pro ochranu veřejného zdraví byly v charakterizaci rizika chemických imisí použity v odborné veřejnosti prodiskutované a ověřené údaje, které jsou uvedeny v příslušných publikovaných materiálech s určitým stupněm závaznosti. Některé z těchto referenčních hodnot byly přijaty jako primární standardy, založené na ochraně zdraví člověka. Takto stanovené limitní hodnoty v sobě zahrnují hodnocení dávky a účinku i příslušné faktory nejistoty a požadované zdravotní bezpečnosti. Některé jsou prověřeny i praxí a vyjadřují „zdravotně bezpečné“ imisní koncentrace, kterým může být vystavena veřejnost včetně citlivé části populace bez nepříjemného rizika poškození zdraví. Primární standardy pro společensky přijatelnou kvalitu ovzduší, postavené na ochraně veřejného zdraví jsou v ČR přijaty a opakovaně potvrzeny příslušným právním dokumentem jako „limity pro ochranu zdraví“ (zákon 201/2012 Sb.) a jsou jako primární limity závazné pro všechny subjekty podléhající právnímu systému ČR. Vyjadřují proto společensky přijatelnou míru zdravotního rizika pro občany ČR, kterou je možno pomocí dalších postupů upřesnit, případně porovnat s jinými informačními zdroji a vyhodnotit, jaké zdravotní riziko tato právně garantovaná ochrana veřejného zdraví představuje. Proto byly takto postavené primární limity pro ochranu zdraví použity jako referenční koncentrace, které v sobě zahrnují hodnocení NOAEL (případně LOAEL) a požadované faktory zdravotní bezpečnosti. Pro většinu škodlivin jsou tyto hodnoty velmi blízké, případně stejné jako referenční hodnoty WHO, případně US EPA. Z důvodu právní závaznosti byly české primární referenční koncentrace použity i pro hodnocení významnosti zdravotního rizika souvisejícího se záměrem „Silnice I/42, Brno VMO v úseku tunel Vinohrady – D1“. V případě potřeby je možno kvantifikovat pravděpodobné riziko pro výskyt poškození zdravotního stavu exponované populace i pro situaci, kdy jsou primární limity pro ochranu veřejného zdraví plněny, neboť i za takové situace je možno pro některé škodliviny a zdravotní symptomy vyjádřit pravděpodobnost jejich výskytu například pomocí epidemiologických situací (zdravotní riziko nebývá ani za takových situací nulové), ale nepřesahuje „společensky přijatelnou míru rizika“.

Naším právním systémem garantovaný stupeň ochrany veřejného zdraví je vyhodnocen jako součást příslušných tabulek i v následujícím textu. V případě, že pro některou škodlivinu nejsou platné referenční koncentrace pro ochranu zdraví stanoveny, byly využity i jiné zdroje informací (SZÚ, WHO, IRIS, RBC US EPA).

Pokud má navíc škodlivina karcinogenní vlastnosti a jsou pro ni stanoveny příslušné informační vstupy s celosvětovou platností (publikované po mezinárodní verifikaci v materiálech WHO, případně US EPA), mohl být proveden i kvantitativní propočet rakovinného rizika jako ILCR, případně jako počet očekávaných ročních případů rakoviny v exponované populaci. Bližší zdůvodnění a kvalitativní rozsah hodnocených karcinogenních škodlivin jsou uvedeny v rozptylové studii (Lollek, 2018).

Obvyklý postup při hodnocení očekávaného vlivu škodlivin spočívá v prvotním posouzení zdravotního rizika, které by způsobila expozice posuzované látky v emisních koncentracích. Pokud emisní koncentrace škodliviny nepředstavuje zdravotní riziko, není nutno o škodlivině jako faktoru, potenciálně ovlivňujícím veřejné zdraví, uvažovat a není nutno za těchto

Autorizovaná osoba: RNDr. Alexander Skácel, CSc.	Podpis: 	Datum: 10.08.2018
--------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------

podmínek provádět pro uvedenou škodlivinu ani studii atmosférické disperze. Je možno provést ihned závěr, že posuzovaná škodlivina nepředstavuje riziko ohrožení veřejného zdraví. Tento přístup však nebyl při hodnocení projektu použit, protože se jedná o záměr, kdy do již zatíženého prostředí vstupují škodliviny z přesně definovaného nového liniového zdroje znečištění ovzduší se stejnými škodlivinami v emisích modelovaných zdrojů jako na jiných komunikacích v okolí, pouze s kvantitativním změnou a redistribucí dopravního proudu s vyvedenou tranzitní dopravou mimo centrum obce. Vstupní informace pro posouzení zdravotních rizik chemických škodlivin je proto založena na modelovaných imisních koncentracích škodlivin.

Riziko vlivu škodlivin záměru na veřejné zdraví bylo posuzováno s důrazem na nejrizikovější trvale osídlené lokality v dosahu potenciálních vlivů řešeného záměru. Kvalitativní spektrum hodnocených škodlivin, které reprezentují vybrané škodliviny uvolňované z dopravního provozu, odpovídá požadavkům české národní legislativy, emisní faktory byly odvozeny pomocí platné metodiky pro odpovídající dopravní emise a podle schválených metodických postupů MŽP ČR i s využitím zahraničních informačních zdrojů (podrobně viz Lollek, 2018). Na základě hodnot zveřejněných na internetových stránkách ČHMÚ, případně doplněné a porovnané s výsledky monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí (SZÚ Praha) byly modelované hodnoty imisních příspěvků vlastního záměru „Silnice I/42 Brno VMO v úseku tunel Vinohrady – D1“ ve srovnání s vlivem nulové varianty přičteny k průměrným pětiletým hodnotám imisí škodlivin pro modelovanou oblast pro variantu realizační. Takto je charakterizován cílový očekávaný imisní vliv záměru společně se stupněm znečištění ovzduší pro nulovou variantu. Popsaným způsobem byly odvozeny reálně dosažitelné maximální hodnoty, které je možno na stanovených specifických referenčních bodech v okolí hodnoceného záměru očekávat. Hodnoty imisí škodlivin pro současnou zátěž atmosféry škodlivinami byly použity v souladu s metodikou zpracování rozptylových studií. Pro krátkodobé maximální imisní koncentrace byla vybrána jako relevantní monitorovací zdroj dat stanice AIM ČHMÚ Brno – Tuřany (BBNYA, č. 1130, publikovaný údaj pro rok 2017).

Přehled měřených imisních koncentrací, které odpovídají nejlépe hodnocenému pozadí znečištění atmosféry v modelované oblasti, je uveden v tab. 14 a u ročních průměrů odpovídá údajům, které jsou publikovány v rozptylové studii (Lollek, 2018). Jiné škodliviny z dopravního provozu nebyly v pro hodnocený záměr zpracovány ani hodnoceny.

Tab. 14: Imisní koncentrace škodlivin v hodnocené lokalitě dle rozptylové studie (Lollek, 2018) – nulová varianta

Max. denní koncentrace PM <sub>10</sub>	Prům. roční koncentrace PM <sub>10</sub>	Max hodinová koncentrace NO <sub>2</sub>	Prům roční koncentrace NO <sub>2</sub>	Prům roční koncentrace BaP
44-49 ug/m <sup>3</sup>	25-28 ug/m <sup>3</sup>	79,4* ug/m <sup>3</sup>	20-35 ug/m <sup>3</sup>	0,76 – 0,88 ng/m <sup>3</sup>

\* - dostupná data ze stanice ČHMÚ Brno – Tuřany (BBNYA, č. 1130, rok 2017)

### 6.3.1. Tuhé znečišťující látky (TZL)

Současná imisní zátěž v lokalitě – 25 - 28 ug/m<sup>3</sup> roční průměr, denní max. – 44 - 49 ug/m<sup>3</sup>.

Státem garantovaný stupeň ochrany veřejného zdraví na základě primárního imisního limitu ČR stanoveného národní legislativou na ochranu zdraví lidí je součástí tabelárního vyhodnocení vlivu záměru na veřejné zdraví. Hodnocení pomocí zdravotních kritérií na metodologické bázi Risk Assessmentu konkretizuje na základě epidemiologických studií, nakolik se očekávaná změna imisní situace projeví ve změně konkrétních symptomů

poškození zdravotního stavu exponované populace v dotčené oblasti reprezentované specifickými referenčními body. Tento metodologický postup odpovídá i mechanismu účinku chronické expozice této škodliviny jako škodliviny bezprahové.

Hodnoty krátkodobé prašnosti pro Českou republiku garantující státem stanovenou míru ochrany veřejného zdraví jsou v oblasti mimo město Brno dodrženy a nepředstavují tak z hlediska zákona riziko pro veřejné zdraví. Vzhledem k celkové zátěži oblasti maximálními hodnotami denních imisí prašnosti představuje provoz hodnoceného záměru očekávanou změnu maximálních denních imisí pouze malou, v osídlených místech pro krátkodobé maximální imisní příspěvky maximálně řádově C/Lim=E-02 až E-01) a bude terénním měřením či statistickými metodami obtížně zjistitelná.

Roční průměrné hodnoty imisí prašnosti představují vlivem realizace záměru „Silnice I/42, Brno VMO v úseku tunel Vinohrady – D1“ nepatrnou očekávanou změnu, která představuje zanedbatelný imisní podíl na celkové prašnosti a záměr v modelované oblasti z hlediska ročních průměrných imisí nepředstavuje významné zdravotní riziko pro exponované obyvatele (C/Lim příspěvku maximálně pro průměrný dlouhodobý vliv záměru v osídlených lokalitách řádově C/Lim=E-03 až E-02).

Popsaná situace indikuje, že záměr „Silnice I/42, Brno VMO v úseku tunel Vinohrady – D1“ jako zdroj znečištění ovzduší tuhými částicemi nebude zdrojem dominantním, celkovou situaci prašných imisí z pohledu krátkodobých maximálních hodnot ani z pohledu dlouhodobého zatížení hodnocené oblasti prašností významně neovlivní a řešení současné situace může spočívat především v omezení jiných zdrojů prašnosti – především prašnosti ze současné celkové dopravy, případně omezení nejvýznamnějších stávajících průmyslových zdrojů prašnosti a lokálních zdrojů prašnosti včetně emisí z drobných topenišť, které lokálně významným způsobem ovlivňují kvalitu ovzduší ve starších vilových čtvrtích i na předměstských lokalitách a v intravilánech včetně některých částí Brna.

Z hlediska hodnocení dlouhodobé prašnosti (roční hodnoty) dle AQG WHO bude hodnocení očekávaného stavu a ovlivnění prašnosti vlivem hodnoceného záměru dosahovat ve srovnání s platnými primárními imisními limity ČR pro ochranu veřejného zdraví dvojnásobné hodnoty vzhledem k tomu, že AQG je číselně poloviční ve srovnání s primárním limitem ČR pro imise PM<sub>10</sub> ve volném ovzduší.

Kvantifikace zdravotního rizika dle materiálů WHO (2005, 2006) je pro jednotlivé symptomy poškození zdravotního stavu uvedena v tab. 15 – 20. Pro celou oblast byla početnost dětské populace stanovena z dat statistické ročenky ÚZIS.

Tab. 15: Očekávaný výskyt chronické bronchitidy (počet případů/rok) vlivem změny imisní zátěže PM<sub>10</sub>, odhad vlivu pozadí a státem garantovaná míra ochrany veřejného zdraví

Ref. bod	Imisní příspěvek záměru	Nulová varianta	Státem garantovaná úroveň OVZ
1	1,37E-04	3,33E-02	5,44E-02
2	2,93E-05	9,46E-04	1,70E-03
3	1,85E-04	2,84E-03	5,10E-03
4	3,18E-05	9,97E-04	1,70E-03
5	5,93E-04	1,54E-02	2,55E-02
6	2,89E-04	1,21E-02	2,04E-02
7	1,62E-03	3,80E-02	7,36E-02
8	1,33E-03	1,00E-01	1,80E-01
9	7,30E-05	3,69E-03	6,80E-03
10	5,14E-03	1,28E-01	2,42E-01
11	2,97E-04	1,85E-02	3,40E-02
12	2,06E-03	8,64E-02	1,63E-01
13	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
14	1,72E-03	4,45E-02	8,49E-02
15	3,92E-03	4,45E-02	8,49E-02
16	2,38E-03	1,28E-01	2,45E-01
17	1,75E-03	1,85E-01	3,53E-01
18	9,02E-04	1,30E-01	2,45E-01
19	9,73E-05	1,36E-02	2,55E-02
20	1,09E-04	1,45E-02	2,72E-02
21	2,53E-04	2,82E-02	4,93E-02
<b>Celkem</b>	<b>2,29E-02</b>	<b>1,03</b>	<b>1,92</b>

Tab. 16: Očekávaný výskyt akutních případů onemocnění (počet případů/rok) vlivem změny imisní zátěže PM<sub>10</sub>, odhad vlivu pozadí a státem garantovaná míra ochrany veřejného zdraví

Ref. bod	Akutní srdeční onemocnění			Akutní respirační onemocnění		
	Imisní příspěvek záměru	Nulová varianta	Státem garantovaná úroveň OVZ	Imisní příspěvek záměru	Nulová varianta	Státem garantovaná úroveň OVZ
1	3,16E-05	7,67E-03	1,25E-02	5,12E-05	1,24E-02	2,02E-02
2	6,73E-06	2,17E-04	3,91E-04	1,09E-05	3,52E-04	6,33E-04
3	4,24E-05	6,52E-04	1,17E-03	6,87E-05	1,06E-03	1,90E-03
4	7,32E-06	2,29E-04	3,91E-04	1,19E-05	3,71E-04	6,33E-04
5	1,36E-04	3,53E-03	5,86E-03	2,21E-04	5,73E-03	9,49E-03
6	6,64E-05	2,78E-03	4,69E-03	1,07E-04	4,50E-03	7,59E-03
7	3,72E-04	8,75E-03	1,69E-02	6,02E-04	1,42E-02	2,74E-02
8	3,06E-04	2,30E-02	4,14E-02	4,95E-04	3,73E-02	6,71E-02
9	1,68E-05	8,49E-04	1,56E-03	2,72E-05	1,38E-03	2,53E-03
10	1,18E-03	2,95E-02	5,57E-02	1,91E-03	4,78E-02	9,03E-02
11	6,83E-05	4,24E-03	7,81E-03	1,11E-04	6,88E-03	1,27E-02
12	4,73E-04	1,99E-02	3,75E-02	7,67E-04	3,22E-02	6,07E-02
13	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
14	3,95E-04	1,02E-02	1,95E-02	6,39E-04	1,66E-02	3,16E-02
15	9,02E-04	1,02E-02	1,95E-02	1,46E-03	1,66E-02	3,16E-02
16	5,47E-04	2,94E-02	5,62E-02	8,86E-04	4,77E-02	9,11E-02
17	4,02E-04	4,25E-02	8,12E-02	6,51E-04	6,89E-02	1,32E-01
18	2,07E-04	3,00E-02	5,62E-02	3,36E-04	4,86E-02	9,11E-02
19	2,24E-05	3,12E-03	5,86E-03	3,63E-05	5,06E-03	9,49E-03
20	2,51E-05	3,33E-03	6,25E-03	4,06E-05	5,40E-03	1,01E-02
21	5,82E-05	6,49E-03	1,13E-02	9,43E-05	1,05E-02	1,83E-02
<b>Celkem</b>	<b>5,27E-03</b>	<b>2,37E-01</b>	<b>4,42E-01</b>	<b>8,53E-03</b>	<b>3,83E-01</b>	<b>7,16E-01</b>

Tab. 17: Očekávaný výskyt maximálního počtu RADs a WLDs (počet dnů/rok) vlivem změny imisní zátěže PM<sub>2,5</sub>, odhad vlivu pozadí a státem garantovaná míra OVZ

Ref. bod	RADs				WLDs			
		Imisní příspěvek záměru	Nulová varianta	Státem garantovaná úroveň OVZ		Imisní příspěvek záměru	Nulová varianta	Státem garantovaná úroveň OVZ
1		1,78E-01	4,33E+01	7,05E+01		4,09E-02	9,93E+00	1,62E+01
2		3,80E-02	1,23E+00	2,20E+00		8,71E-03	2,82E-01	5,06E-01
3		2,40E-01	3,68E+00	6,61E+00		5,50E-02	8,45E-01	1,52E+00
4		4,13E-02	1,29E+00	2,20E+00		9,48E-03	2,97E-01	5,06E-01
5		7,70E-01	2,00E+01	3,31E+01		1,77E-01	4,58E+00	7,59E+00
6		3,75E-01	1,57E+01	2,65E+01		8,60E-02	3,60E+00	6,07E+00
7		2,10E+00	4,94E+01	9,55E+01		4,81E-01	1,13E+01	2,19E+01
8		1,73E+00	1,30E+02	2,34E+02		3,96E-01	2,99E+01	5,36E+01
9		9,47E-02	4,79E+00	8,82E+00		2,17E-02	1,10E+00	2,02E+00
10		6,67E+00	1,67E+02	3,15E+02		1,53E+00	3,83E+01	7,22E+01
11		3,85E-01	2,40E+01	4,41E+01		8,85E-02	5,50E+00	1,01E+01
12		2,67E+00	1,12E+02	2,12E+02		6,13E-01	2,57E+01	4,86E+01
13		0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00		0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
14		2,23E+00	5,77E+01	1,10E+02		5,11E-01	1,32E+01	2,53E+01
15		5,09E+00	5,77E+01	1,10E+02		1,17E+00	1,32E+01	2,53E+01
16		3,09E+00	1,66E+02	3,17E+02		7,09E-01	3,81E+01	7,29E+01
17		2,27E+00	2,40E+02	4,59E+02		5,20E-01	5,51E+01	1,05E+02
18		1,17E+00	1,69E+02	3,17E+02		2,69E-01	3,89E+01	7,29E+01
19		1,26E-01	1,76E+01	3,31E+01		2,90E-02	4,05E+00	7,59E+00
20		1,42E-01	1,88E+01	3,53E+01		3,25E-02	4,32E+00	8,10E+00
21		3,29E-01	3,67E+01	6,39E+01		7,54E-02	8,41E+00	1,47E+01
<b>Celkem</b>		<b>2,97E+01</b>	<b>1,34E+03</b>	<b>2,50E+03</b>		<b>6,82E+00</b>	<b>3,07E+02</b>	<b>5,73E+02</b>

Tab. 18: Očekávaný výskyt použití bronchodilatátorů (počet dnů/rok) vlivem změny imisní zátěže PM<sub>10</sub>, odhad vlivu pozadí a státem garantovaná míra ochrany veřejného zdraví

Ref. bod	Bronchodilatátory děti				Bronchodilatátory dospělí			
		Imisní příspěvek záměru	Nulová varianta	Státem garantovaná úroveň OVZ		Imisní příspěvek záměru	Nulová varianta	Státem garantovaná úroveň OVZ
1		1,83E-03	4,45E-01	7,25E-01		2,41E-02	5,85E+00	9,55E+00
2		3,90E-04	1,26E-02	2,27E-02		5,14E-03	1,66E-01	2,98E-01
3		2,46E-03	3,78E-02	6,80E-02		3,24E-02	4,98E-01	8,95E-01
4		4,25E-04	1,33E-02	2,27E-02		5,59E-03	1,75E-01	2,98E-01
5		7,91E-03	2,05E-01	3,40E-01		1,04E-01	2,70E+00	4,47E+00
6		3,85E-03	1,61E-01	2,72E-01		5,07E-02	2,12E+00	3,58E+00
7		2,16E-02	5,07E-01	9,82E-01		2,84E-01	6,68E+00	1,29E+01
8		1,77E-02	1,34E+00	2,40E+00		2,34E-01	1,76E+01	3,16E+01
9		9,74E-04	4,92E-02	9,06E-02		1,28E-02	6,48E-01	1,19E+00
10		6,85E-02	1,71E+00	3,23E+00		9,02E-01	2,26E+01	4,26E+01
11		3,96E-03	2,46E-01	4,53E-01		5,22E-02	3,24E+00	5,97E+00
12		2,75E-02	1,15E+00	2,18E+00		3,61E-01	1,52E+01	2,86E+01
13		0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00		0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
14		2,29E-02	5,93E-01	1,13E+00		3,01E-01	7,81E+00	1,49E+01
15		5,23E-02	5,93E-01	1,13E+00		6,89E-01	7,81E+00	1,49E+01
16		3,17E-02	1,71E+00	3,26E+00		4,18E-01	2,25E+01	4,30E+01
17		2,33E-02	2,47E+00	4,71E+00		3,07E-01	3,25E+01	6,20E+01
18		1,20E-02	1,74E+00	3,26E+00		1,58E-01	2,29E+01	4,30E+01
19		1,30E-03	1,81E-01	3,40E-01		1,71E-02	2,39E+00	4,47E+00
20		1,46E-03	1,93E-01	3,63E-01		1,92E-02	2,55E+00	4,77E+00
21		3,38E-03	3,77E-01	6,57E-01		4,44E-02	4,96E+00	8,65E+00
<b>Celkem</b>		<b>3,06E-01</b>	<b>13,73</b>	<b>25,65</b>		<b>4,02E+00</b>	<b>180,78</b>	<b>337,67</b>


Tab. 19: Očekávaný výskyt respiračních symptomů onemocnění dolních cest dýchacích a kašle (počet dnů se symptomem/rok) vlivem změny imisní zátěže PM<sub>10</sub>, odhad vlivu pozadí a státem garantovaná míra ochrany veřejného zdraví

Ref. bod	Respir. symptomy dol. cest dých. děti				Respir. symptomy dol. cest dých. dospělí			
		Imisní příspěvek bud	Nulová varianta	Státem garantovaná úroveň OVZ		Imisní příspěvek bud	Nulová varianta	Státem garantovaná úroveň OVZ
1		1,26E-01	3,06E+01	4,99E+01		2,29E-01	5,56E+01	9,07E+01
2		2,69E-02	8,69E-01	1,56E+00		4,88E-02	1,58E+00	2,83E+00
3		1,70E-01	2,61E+00	4,68E+00		3,08E-01	4,73E+00	8,50E+00
4		2,93E-02	9,16E-01	1,56E+00		5,31E-02	1,66E+00	2,83E+00
5		5,45E-01	1,41E+01	2,34E+01		9,90E-01	2,57E+01	4,25E+01
6		2,65E-01	1,11E+01	1,87E+01		4,82E-01	2,02E+01	3,40E+01
7		1,49E+00	3,49E+01	6,76E+01		2,70E+00	6,35E+01	1,23E+02
8		1,22E+00	9,21E+01	1,65E+02		2,22E+00	1,67E+02	3,00E+02
9		6,71E-02	3,39E+00	6,24E+00		1,22E-01	6,16E+00	1,13E+01
10		4,72E+00	1,18E+02	2,23E+02		8,57E+00	2,14E+02	4,04E+02
11		2,73E-01	1,70E+01	3,12E+01		4,96E-01	3,08E+01	5,67E+01
12		1,89E+00	7,94E+01	1,50E+02		3,43E+00	1,44E+02	2,72E+02
13		0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00		0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
14		1,58E+00	4,08E+01	7,80E+01		2,86E+00	7,42E+01	1,42E+02
15		3,61E+00	4,08E+01	7,80E+01		6,55E+00	7,42E+01	1,42E+02
16		2,19E+00	1,18E+02	2,25E+02		3,97E+00	2,14E+02	4,08E+02
17		1,61E+00	1,70E+02	3,25E+02		2,92E+00	3,09E+02	5,90E+02
18		8,29E-01	1,20E+02	2,25E+02		1,51E+00	2,18E+02	4,08E+02
19		8,94E-02	1,25E+01	2,34E+01		1,62E-01	2,27E+01	4,25E+01
20		1,00E-01	1,33E+01	2,50E+01		1,82E-01	2,42E+01	4,54E+01
21		2,33E-01	2,60E+01	4,53E+01		4,22E-01	4,71E+01	8,22E+01
<b>Celkem</b>		<b>21,05</b>	<b>945,99</b>	<b>1766,96</b>		<b>38,22</b>	<b>1717,94</b>	<b>3208,84</b>

Tab. 20: Očekávaný vliv záměru na úmrtnost populace (počet případů/rok) vlivem očekávané změny imisní zátěže PM<sub>2,5</sub>, odhad vlivu pozadí a státem garantovaná míra ochrany veřejného zdraví

Ref. bod	Imisní příspěvek záměru	Nulová varianta	Státem garantovaná úroveň OVZ
1	3,42E-04	8,31E-02	1,35E-01
2	7,29E-05	2,36E-03	4,23E-03
3	4,60E-04	7,07E-03	1,27E-02
4	7,93E-05	2,48E-03	4,23E-03
5	1,48E-03	3,83E-02	6,35E-02
6	7,19E-04	3,01E-02	5,08E-02
7	4,03E-03	9,48E-02	1,83E-01
8	3,31E-03	2,50E-01	4,49E-01
9	1,82E-04	9,20E-03	1,69E-02
10	1,28E-02	3,20E-01	6,04E-01
11	7,40E-04	4,60E-02	8,47E-02
12	5,13E-03	2,15E-01	4,06E-01
13	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
14	4,28E-03	1,11E-01	2,12E-01
15	9,78E-03	1,11E-01	2,12E-01
16	5,93E-03	3,19E-01	6,10E-01
17	4,35E-03	4,61E-01	8,80E-01
18	2,25E-03	3,25E-01	6,10E-01
19	2,43E-04	3,39E-02	6,35E-02
20	2,72E-04	3,61E-02	6,77E-02
21	6,31E-04	7,04E-02	1,23E-01
<b>Celkem</b>	<b>5,71E-02</b>	<b>2,57</b>	<b>4,79</b>

Uvedený vliv na úmrtnost populace však charakterizuje efekt „předčasných žnů“, které charakterizují předčasná úmrtí oslabených a vyčerpaných osob, které by zemřely na jinou

Autorizovaná osoba: RNDr. Alexander Skácel, CSc.	Podpis: 	Datum: 10.08.2018
--------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------

bezprostřední příčinu v krátké době i bez imisní epizody se zvýšenou prašností. Nejedná se tedy o postižení zdravých osob a o skutečný nárůst úmrtnosti osob, které by jinak nezemřely v krátké době po zvýšení prašných imisí (doba latence se obvykle pohybuje mezi 1 – 3 dny).

Tab. 21: Očekávaný vliv záměru na ztrátu let života (YOLL, počet případů/rok) vlivem očekávaného příspěvku imisní zátěže PM<sub>10</sub>, odhad vlivu pozadí a státem garantovaná míra ochrany veřejného zdraví


Ref. bod	Imisní příspěvek záměru	Nulová varianta	Státem garantovaná úroveň OVZ
1	2,91E-03	5,15E-01	9,60E-01
2	6,20E-04	1,40E-02	3,00E-02
3	3,91E-03	4,21E-02	9,00E-02
4	6,75E-04	1,51E-02	3,00E-02
5	1,26E-02	2,36E-01	4,50E-01
6	6,12E-03	1,84E-01	3,60E-01
7	3,43E-02	5,46E-01	1,30E+00
8	2,82E-02	1,49E+00	3,18E+00
9	1,55E-03	5,42E-02	1,20E-01
10	1,09E-01	1,87E+00	4,28E+00
11	6,29E-03	2,71E-01	6,00E-01
12	4,36E-02	1,26E+00	2,88E+00
13	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
14	3,64E-02	6,42E-01	1,50E+00
15	8,32E-02	6,42E-01	1,50E+00
16	5,04E-02	1,85E+00	4,32E+00
17	3,70E-02	2,67E+00	6,24E+00
18	1,91E-02	1,90E+00	4,32E+00
19	2,06E-03	1,98E-01	4,50E-01
20	2,31E-03	2,11E-01	4,80E-01
21	5,36E-03	4,25E-01	8,70E-01
<b>Celkem</b>	<b>4,85E-01</b>	<b>15,03</b>	<b>33,96</b>

Z uvedených tabulek je zřejmé, že vliv záměru „Silnice I/42, Brno VMO v úseku tunel Vinohrady – D1“ bude ve srovnání s vlivem, který se bude uplatňovat na veřejném zdraví z pozadí znečištění atmosféry v hodnocené oblasti při nulové variantě, relativně malý až zanedbatelný. Zároveň jsou doloženy počty případů poškození zdravotního stavu, které odpovídají státem stanoveným podmínkám ochrany veřejného zdraví pomocí primárních imisních limitů ČR. Odhadovaná situace je do určité míry nadhodnocená, neboť exponovaná populace na IRB, ke kterým se vztahují nejvyšší očekávané imisní příspěvky posuzovaného záměru, zahrnuje pouze nejrizikovější části potenciálně dotčených přilehlých míst s trvalým osídlením, ačkoliv imisní vliv hodnoceného záměru se může projevit i ve vzdálenějších lokalitách, které nejsou předmětem hodnocení a ve kterých bude imisní příspěvek ve srovnání se situací na hodnoceném IRB podstatně nižší.

Ani s využitím platných hodnot imisního standardu PM<sub>10</sub> dle US EPA není nutno očekávat problematickou situaci v oblasti ohrožení veřejného zdraví vlivem samotného záměru „Silnice I/42, Brno VMO v úseku tunel Vinohrady – D1“. Pro PM<sub>10</sub> není stanovena RBC dle US EPA.

### 6.3.2. Oxid dusnatý a dusičitý vyjádřené jako NO<sub>2</sub>

Současná imisní zátěž v lokalitě – 20-35 ug/m<sup>3</sup> roční průměr a 79,4 ug/m<sup>3</sup> hodinové maximum pro nejbližší použitelnou měřicí stanice ČHMÚ (Brno – Tuřany).

Autorizovaná osoba: RNDr. Alexander Skácel, CSc.	Podpis: 	Datum: 10.08.2018
--------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------

Jak je zřejmé z výsledků terénního monitorovacího měření, dlouhodobé (roční) imisní koncentrace i krátkodobá maxima imisí této škodliviny nepředstavují pro nulovou variantu riziko pro veřejné zdraví.

I s vědomím nejistoty, která je způsobena tím, že podle současných poznatků není pro chronické imisní koncentrace této škodliviny možno odvodit bezpečnou podprahovou úroveň chronické expozice působení NO<sub>2</sub> na lidský organismus, bylo nutno z důvodu srozumitelnosti výsledků a pro rozhodnutí o přijatelnosti investičního záměru v českém právním prostředí provést hodnocení pomocí primárního imisního limitu ČR stanoveného národní legislativou na ochranu zdraví lidí. Hodnocení pomocí zdravotních kritérií na metodologické bázi Risk Assessmentu je součástí této kapitoly a konkretizuje na základě epidemiologických studií, nakolik se očekávaná změna imisní situace projeví ve změně konkrétních symptomů poškození zdravotního stavu exponované populace v jednotlivých lokalitách reprezentovaných referenčními body. Hodnocení pomocí parametru c/LIM je však v českém právním prostředí základním platným kritériem pro přípustnost investičního záměru z hlediska ochrany veřejného zdraví a pro zajištění nároku exponované populace na společensky garantovaný stupeň zdravotní ochrany, i přes metodologický postup, který neodpovídá mechanismu účinku chronické expozice této škodliviny jako škodliviny bezprahové.

Hodnoty c/LIM imisního příspěvku této škodliviny vlivem provozu řešeného záměru se pro imise NO<sub>2</sub> z hodnocených zdrojů znečištění atmosféry budou pohybovat nejvýše na hodnotách řádově c/LIM = 10<sup>-3</sup> až 10<sup>-2</sup> pro krátkodobé imise a 10<sup>-3</sup> pro imise roční, což je vliv zanedbatelný a z hlediska kvality ovzduší neprokazatelný.

Ani se zohledněním imisní situace pro nulovou variantu záměru nebudou v hodnocené oblasti vlivem dopravního provozu souvisejícího se záměrem významně změněny podmínky pro ochranu veřejného zdraví, i přes očekávaný pozitivní vliv převedení tranzitní dopravy na trasu okruhu včetně jejího vedení tunelem pod místní částí Vinohrady.

Tab. 22: Očekávaná imisní změna pro okolí záměru – NO<sub>2</sub> max. hod

Ref. bod	Nulová varianta	Imisní příspěvek záměru	c/LIM (ČR) záměru	Očekávaný stav včetně pozadí
	ug/m <sup>3</sup>	ug/m <sup>3</sup>		
1	79,4	4,6	2,29E-02	4,20E-01
2	79,4	3,8	1,91E-02	4,16E-01
3	79,4	5,2	2,58E-02	4,23E-01
4	79,4	2,3	1,13E-02	4,08E-01
5	79,4	4,3	2,14E-02	4,18E-01
6	79,4	2,8	1,40E-02	4,11E-01
7	79,4	2,8	1,39E-02	4,11E-01
8	79,4	1,3	6,70E-03	4,04E-01
9	79,4	1,8	9,24E-03	4,06E-01
10	79,4	2,7	1,34E-02	4,10E-01
11	79,4	2,0	1,00E-02	4,07E-01
12	79,4	2,2	1,08E-02	4,08E-01
13	79,4	5,1	2,56E-02	4,23E-01
14	79,4	12,4	6,21E-02	4,59E-01
15	79,4	6,4	3,20E-02	4,29E-01
16	79,4	9,6	4,82E-02	4,45E-01
17	79,4	3,7	1,84E-02	4,15E-01
18	79,4	2,4	1,18E-02	4,09E-01
19	79,4	2,4	1,20E-02	4,09E-01
20	79,4	2,7	1,36E-02	4,11E-01
21	79,4	1,6	7,99E-03	4,05E-01



Tab. 23: Očekávaná imisní změna pro okolí záměru – NO<sub>2</sub> – prům. rok

Ref. bod	Nulová varianta	Imisní příspěvek záměru	c/LIM (ČR) příspěvku záměru	Očekávaný stav včetně pozadí
	ug/m <sup>3</sup>	ug/m <sup>3</sup>		
1	35	0,05	1,24E-03	8,76E-01
2	21,8	0,21	5,20E-03	5,50E-01
3	21,8	0,39	9,68E-03	5,55E-01
4	26,1	0,23	5,64E-03	6,58E-01
5	34,2	0,26	6,47E-03	8,61E-01
6	33,4	0,18	4,41E-03	8,39E-01
7	18,1	0,25	6,15E-03	4,59E-01
8	23	0,11	2,85E-03	5,78E-01
9	28,1	0,15	3,68E-03	7,06E-01
10	20,8	0,25	6,17E-03	5,26E-01
11	28,1	0,13	3,13E-03	7,06E-01
12	20,8	0,16	4,00E-03	5,24E-01
13	20,8	0,16	4,04E-03	5,24E-01
14	20,8	0,32	7,94E-03	5,28E-01
15	20,8	0,53	1,32E-02	5,33E-01
16	20,8	0,16	4,05E-03	5,24E-01
17	20,8	0,09	2,20E-03	5,22E-01
18	21,2	0,07	1,70E-03	5,32E-01
19	21,2	0,07	1,79E-03	5,32E-01
20	21,2	0,07	1,85E-03	5,32E-01
21	34	0,08	1,95E-03	8,52E-01

Doporučené imisní koncentrace této škodliviny dle WHO jsou identické s českými národními limity, proto i hodnocení a interpretace jsou totožné.

S využitím epidemiologických studií je možno definovat přesněji očekávanou zdravotní situaci v dotčené oblasti po uvedení investičního záměru „Silnice I/42, Brno VMO v úseku tunel Vinohrady – D1“ do provozu vlivem dlouhodobé změny imisní koncentrace NO<sub>2</sub>. Vzhledem k nepatrným imisním příspěvkům vlivem realizace hodnoceného záměru však bylo od tohoto hodnocení upuštěno.

Národní standard USA je vyšší než primární standard ČR A WHO, proto ani z tohoto pohledu nebudou očekávané imise provozu „Silnice I/42, Brno VMO v úseku tunel Vinohrady – D1“ představovat zdravotní problém. US EPA nestanovuje koncentraci NO<sub>2</sub> založenou na riziku.

### 6.3.3. Benzo(a)pyren

Současná imisní zátěž v lokalitě – 0,76-0,88 ng/m<sup>3</sup> – roční průměr.

Současné roční imisní koncentrace benzo(a)pyrenu v současné době nepřesahují na posuzované lokalitě platný imisní limit a z hlediska zákona tak nepředstavují riziko pro veřejné zdraví. Provoz záměru „Silnice I/42, Brno VMO v úseku tunel Vinohrady – D1“ přitom neovlivní významně zdravotní riziko inhalace na nejbližší osídlené zástavbě v blízkosti současného průjezdu obcí ani v okolí záměru okruhu (tab. 24 a 25), na převážné většině IRB se neočekává v souvislosti se záměrem prokazatelná změna imisní situace a tato škodlivina proto nebude představovat z pohledu změny podmínek pro ochranu veřejného zdraví ohrožení pro exponovanou populaci (tab. 24). Tento závěr vyplývá i z hodnocení imisního příspěvku pomocí RBC US EPA. Současná zátěž atmosféry se sice celoplošně do

značné míry blíží ke stanovené limitní hodnotě, která reprezentuje zákonné riziko pro veřejné zdraví v hodnocené oblasti, tato situace se však realizací záměru významně nezmění.

Tab. 24: Imisní hodnoty, příspěvky imisí a hodnoty c/LIM pro okolí záměru, benzo(a)pyren, rok

Ref. bod	Nulová varianta ng/m <sup>3</sup>	Příspěvek záměru ug/m <sup>3</sup>	c/LIM (ČR) imisního příspěvku	c/LIM (ČR) cílový stav vč pozadí	HQ (WHO) imisního příspěvku
	rok	rok	rok	rok	rok
1	0,88	0,00531	5,31E-03	8,85E-01	4,43E-01
2	0,83	0,03642	3,64E-02	8,66E-01	3,04E+00
3	0,83	0,07522	7,52E-02	9,05E-01	6,27E+00
4	0,87	0,03632	3,63E-02	9,06E-01	3,03E+00
5	0,86	0,04395	4,40E-02	9,04E-01	3,66E+00
6	0,83	0,02911	2,91E-02	8,59E-01	2,43E+00
7	0,76	0,04636	4,64E-02	8,06E-01	3,86E+00
8	0,83	0,01620	1,62E-02	8,46E-01	1,35E+00
9	0,78	0,02389	2,39E-02	8,04E-01	1,99E+00
10	0,77	0,04726	4,73E-02	8,17E-01	3,94E+00
11	0,78	0,01945	1,95E-02	7,99E-01	1,62E+00
12	0,77	0,02799	2,80E-02	7,98E-01	2,33E+00
13	0,77	0,02884	2,88E-02	7,99E-01	2,40E+00
14	0,76	0,06398	6,40E-02	8,24E-01	5,33E+00
15	0,76	0,11329	1,13E-01	8,73E-01	9,44E+00
16	0,76	0,03014	3,01E-02	7,90E-01	2,51E+00
17	0,76	0,01398	1,40E-02	7,74E-01	1,16E+00
18	0,79	0,01009	1,01E-02	8,00E-01	8,41E-01
19	0,79	0,01046	1,05E-02	8,00E-01	8,71E-01
20	0,79	0,01127	1,13E-02	8,01E-01	9,39E-01
21	0,85	0,01167	1,17E-02	8,62E-01	9,72E-01

ILCR imisí BaP představuje v současné době v nejrizikovějších místech s výskytem potenciálně exponovaných obyvatel max. řádovou hodnotu ILCR=E-05, realizace záměru „Silnice I/42, Brno VMO v úseku tunel Vinohrady – D1“ přitom představuje v obytné oblasti v okolí záměru maximální ovlivnění (riziko příspěvků imisních koncentrací) řádově nejvýše ILCR=E-06, což je z hlediska ochrany veřejného zdraví za současné imisní situace neprokazatelný vliv (tab. 25). Na většině sledovaného území se neočekává v souvislosti se záměrem žádná změna zdravotního rizika. Očekávaný počet přídatných případů rakoviny vlivem imisí BaP dosahuje v celé hodnocené ploše řádově nejvýše E-04 případů/rok, což je hodnota pouze teoretická a v praxi se neprojeví. Celkově představuje očekávaný počet přídatných případů rakoviny vlivem realizace záměru 1,24E-04/rok, což představuje cca 1 přídatný případ za 10<sup>4</sup> roků. Realizace záměru proto respektuje požadavky na ochranu veřejného zdraví, imisní příspěvek benzo(a)pyrenu nepředstavuje z hlediska ochrany veřejného zdraví významnou změnu zdravotního rizika. Z tohoto důvodu se záměr „Silnice I/42, Brno VMO v úseku tunel Vinohrady – D1“ jeví jako projekt s minimální očekávanou změnou zdravotního rizika imisí benzo(a)pyrenu v dotčené oblasti (tab. 25).

Tab. 25: ILCR imisního příspěvku záměrem a počet přídatných případů rakoviny – benzo(a)pyren

Ref. bod	ILCR příspěvku	ILCR výsledné	Počet případů/rok příspěvku	Počet případů/rok vč. pozadí
1	4,62E-07	7,70E-05	6,34E-07	1,06E-04
2	3,17E-06	7,54E-05	1,36E-07	3,23E-06
3	6,54E-06	7,88E-05	8,41E-07	1,01E-05
4	3,16E-06	7,89E-05	1,35E-07	3,38E-06
5	3,82E-06	7,86E-05	2,46E-06	5,06E-05
6	2,53E-06	7,47E-05	1,30E-06	3,84E-05
7	4,03E-06	7,02E-05	7,49E-06	1,30E-04
8	1,41E-06	7,36E-05	6,40E-06	3,34E-04
9	2,08E-06	6,99E-05	3,56E-07	1,20E-05
10	4,11E-06	7,11E-05	2,51E-05	4,35E-04
11	1,69E-06	6,96E-05	1,45E-06	5,96E-05
2	2,43E-06	6,94E-05	1,00E-05	2,86E-04
13	2,51E-06	6,95E-05	0,00E+00	0,00E+00
14	5,57E-06	7,17E-05	1,19E-05	1,54E-04
15	9,86E-06	7,60E-05	2,11E-05	1,63E-04
16	2,62E-06	6,87E-05	1,62E-05	4,24E-04
17	1,22E-06	6,73E-05	1,08E-05	6,00E-04
18	8,78E-07	6,96E-05	5,42E-06	4,30E-04
19	9,10E-07	6,96E-05	5,85E-07	4,48E-05
20	9,81E-07	6,97E-05	6,72E-07	4,78E-05
21	1,02E-06	7,50E-05	1,26E-06	9,32E-05
<b>Celkem</b>			<b>1,24E-04</b>	<b>3,42E-03</b>

#### 6.4. Psychické a subjektivní vlivy


Hodnocení vlivů záměru „Silnice I/42, Brno VMO v úseku tunel Vinohrady – D1“ na veřejné zdraví prokazuje, že realizací samotného záměru se na dotčených lokalitách v jeho okolí podmínky pro obtěžování hlukem z hlukových emisí samotného záměru a související redistribuce dopravního proudu na většině řešeného území nezmění, podmínky pro ohrožení veřejného zdraví imisemi uvažovaných chemických škodlivin také nebudou významně ovlivněny. Záměr přitom představuje

- Výstavbu a zprovoznění novostavby silničního okruhu včetně realizace protihlukových a izolačních opatření v relativní blízkosti trvalých obydlí
- Zahájení provozu na tomto silničním okruhu, soustředění tranzitního dopravního proudu a vyvedení tranzitní dopravy do míst, která jsou pro tuto komunikaci vhodná a jsou schválena i územním plánem
- Určité dopravní zklidnění v místech silniční sítě v dotčené části města Brna, kudy probíhá tranzitní doprava v současné době i pro nulovou variantu v roce 2033

Realizace záměru proto představuje významný přínos po stránce dopravní a po stránce plynulosti a bezpečnosti silniční dopravy, ale zároveň lokálně povede k subjektivním obavám části obyvatelstva s trvalým bydlištěm v okolí trasy nového liniového zdroje hluku a chemických emisí. Naproti tomu se očekává významný pozitivní postoj obyvatel ostatních částí města Brna i osob, které budou nově budovaný okruh dopravě využívat, především po stránce dopravního napojení a bezpečnosti silničního provozu. Tato problematika spadá do oblasti vnímání rizika a je do značné míry ovlivnitelná otevřeným přístupem investora a provozovatele nové silniční trasy a transparentností jeho vztahu k orgánům státní správy a komunikací s veřejností. V každém případě však tento vliv může v určité části populace působit ve formě subjektivního pocitu zvýšeného rizika v místě bydliště a zhoršení pocitu pohody, klidu a bezpečí v obytném prostředí.

Pozitivně bude přitom ovlivněna značná část obyvatel Brna, a především osob, které v Brně nebydlí, ale které využívají tranzitní dopravu. I tato početná skupina občanů je zainteresována na realizaci záměru a jeho zprovoznění vnímají pozitivně jako součást rozvoje infrastruktury regionu s perspektivou do budoucna. Z tohoto pohledu je možno považovat záměr za investici, která v sobě zahrnuje významné pozitivní aspekty pro vysoký počet osob s rozsahem lokálním i regionálním až nadregionálním i svým rozsahem a intenzitou nevýznamné negativní aspekty ovlivňující nepočetnou skupinu osob nepříznivými lokálními vlivy. Celospolečenská pozitiva záměru budou přitom k dispozici i těm místním obyvatelům, kteří budou ve svém trvalém bydlišti do určité míry méně omezováni intenzivní dopravou a psychicky negativně ovlivňováni dopravním provozem po jejím vyvedení na trasu okruhu. I pro ně proto bude realizace řešeného záměru představovat soubor pozitivních i negativních aspektů, které budou jednotlivými občany posuzovány a hodnoceny podle osobních individuálních preferencí a zájmů.

Kvantifikace tohoto vlivu – subjektivní vnímání (percepce) kladných i záporných stránek projektu a psychické působení uspokojování potřeb ve srovnání s pocitem omezení v důsledku existence nové liniové stavby však není v současné době možná a vzhledem k vysoké subjektivitě popsanych vlivů není pro ni v současné době vypracována platná a objektivně použitelná metodika. Při projednávání záměru „Silnice I/42, Brno VMO v úseku tunel Vinohrady – D1“ však je nutno s tímto faktorem počítat a činnost investora zaměřit především do oblasti komunikace o riziku potenciálně exponovaných osob s veřejností a kompetentními orgány v oblasti ochrany životního prostředí a veřejného zdraví.

Autorizovaná osoba: RNDr. Alexander Skácel, CSc.	Podpis: 	Datum: 10.08.2018
--------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------

## 7. Očekávané celospolečenské přínosy realizace záměru

Základním přínosem řešeného projektu „Silnice I/42, Brno VMO v úseku tunel Vinohrady – D1“ je zajištění potřebné tranzitní kapacity VMO a provedení dopravy dopravním koridorem skrz východní a jihovýchodní část intravilánu města Brna. Realizace záměru umožní snadnější a bezpečnější průjezd tranzitní dopravy mezi vjezdy ze severního směru a jejich napojení na dálnici D1. Dopravní odlehčení na stávajících komunikacích, které jsou pro tranzit využívány, zajistí jejich určité dopravní zklidnění. Tím se sekundárně zkvalitní i životní podmínky a podmínky pro ochranu veřejného zdraví v jejich dotčeném okolí. Soustředění tranzitní dopravy na řešenou komunikaci se projeví pozitivně i v oblasti bezpečnosti silničního provozu (snížení počtu nehod i dopravních úrazů).

Realizace posuzovaného záměru a jeho provoz bude mít určitý přínos v oblasti snížení hlukového a emisního zatížení v okolí stávajících komunikací využívaných při nulové variantě záměru.

V okolí vlastní nové trasy liniového záměru však je nutno počítat s určitým rizikem nepříznivého ovlivnění psychické pohody potenciálně dotčených osob vlivem existence nové liniové stavby a zvýšené dopravní aktivity v místech jejich bydliště.

Pozitivní celospolečenské vlivy spočívají v oblasti rozvoje infrastruktury silniční sítě, soustředění intenzivní tranzitní dopravy do nově budovaného dopravního koridoru s následným pozitivním vlivem v celkovém dopravním zklidnění silně zatížené místní dopravní sítě a zvýšení plynulosti a bezpečnosti tranzitní dopravy v celém širším území.


Tyto vlivy komplexně spadají mezi environmentální a společenské determinanty zdraví a souvisí s realizací programu trvale udržitelného rozvoje a s rozvojem životních podmínek v městě Brně i v jeho širším okolí s dosahem vlivů i z pohledu regionálního, kdy se značně ulehčí průjezd Brnem z dotčených směrů. Podmínky pro ochranu veřejného zdraví současných obyvatel dotčené oblasti se realizací posuzovaného záměru nezmění způsobem, který by byl nepřijatelný a záměr „Silnice I/42, Brno VMO v úseku tunel Vinohrady – D1“ s očekávanou převahou pozitivních vlivů, tj. snížení expozice dopravním vlivům pro většinu trvale bydlících obyvatel mimo vlastní okolí budovaného tranzitního tahu. Záměr svým provozem nepříznivě ovlivní podmínky pro ochranu veřejného zdraví pouze v nečetných dotčených sídelních lokalitách, z hlediska imisí chemických škodlivin se očekává v podstatě zachování současného stupně ochrany podmínek pro veřejné zdraví.

Celospolečenským přínosem je především zprovoznění tranzitní komunikace a pozitivní vlivy na dopravním tahu Blansko – dálnice D1.

Z komplexního hlediska ochrany veřejného zdraví je možno očekávat převahu pozitivních přínosů.

## 8. Nejistoty

- Nejistoty hodnocení zdravotních rizik spočívají v nejistotách modelování imisí a hlukové zátěže, které jsou vlastní použitým standardním softwarovým nástrojům – Hluk + profi 11\_uzemi a Symos 97 verze 13.
- Nejistoty hodnocení dotčené populace byly pro hodnocené škodliviny nahrazeny hodnocením rizika působení sledované noxy na specifických referenčních bodech, které reprezentují vždy určitou osídlenou oblast jako přístup, který odpovídá principu předběžné opatrnosti. Početnost populace byla stanovena s využitím údajů sčítání lidu dle údajů ČSÚ, případně odhadem podle počtu a charakteru sídelních objektů, které jednotlivé IRB reprezentují. Pro odhad osídlení byly uvažovány 2 osoby/byt, případně 3 osoby/rodinný dům, což jsou hodnoty, které jsou

Autorizovaná osoba: RNDr. Alexander Skácel, CSc.	Podpis: 	Datum: 10.08.2018
--------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------

s určitými lokálními variacemi platné v současné době pro většinu České republiky.

- Modelované koncentrace škodlivin odpovídají konzervativnímu přístupu, kdy není uvažována samočistící schopnost prostředí pro jejich degradaci či ukládání mimo možnosti programu Symos 97 ver. 13.
- Hodnocení zdravotních rizik řeší pouze přímou zátěž populace imisemi hluku a atmosférických imisí chemických látek, neřeší zdravotní riziko související s nepřímým působením emitovaných látek ani zdravotní riziko nebezpečných vlastností odpadů či odpadních vod vznikajících pouze v důsledku havárií.
- Kvalitativní rozsah hodnocených škodlivin odpovídá české legislativě, prováděným imisním měřením dle platné legislativy a současným znalostem o zdravotně významných emisích tuhých látek a plyných škodlivin produkovaných v důsledku provozu dopravní aktivity.
- Zdravotní riziko imisí hluku bylo vyhodnoceno pomocí známých závislostí, které jsou založeny na výskytu zdravotních problémů při zvýšené expozici hluku. Závěr odpovídá díky charakteru modelovaných zdrojů hluku a vlivu současné hlukové zátěže oblasti, která byla modelována v okolí projednávaného liniového zdroje. Hodnocení vlivu hluku po realizaci záměru zahrnuje i kvantitativní hodnocení s použitím spojitých funkcí charakterizujících míru obtěžování exponované populace imisemi hlučnosti.
- Při zpracovávání rozptylové studie byly definovány referenční body v pravoúhlé síti, kromě nich byly stanoveny specifické referenční body, které odpovídají potřebě ochrany veřejného zdraví. Odhad zdravotního rizika atmosférických imisí sledovaných škodlivin byl při podrobném hodnocení založen na posouzení hodnot, které reprezentují očekávané imisní příspěvky posuzovaných polutantů na specifických referenčních bodech v osídlených oblastech v jeho okolí. Tyto modelované imisní příspěvky byly vztaženy k potenciálně exponované populaci v okolí jednotlivých IRB použitých pro hodnocení vlivu záměru na veřejné zdraví v dotčených obcích. Pozadí znečištění ovzduší bylo použito v souladu s metodikou pro zpracování rozptylových studií (pětileté průměrné hodnoty imisí v rámci ČR), pomocí dat AIM ČHMÚ.


Všechny uvedené nejistoty byly řešeny přijetím konzervativního modelu, který se blíží nejhoršímu možnému stavu na lokalitě pro expozici trvale bydlících obyvatel – tedy 24 hodin denně ve venkovním prostoru. Modely imisí hluku a chemických škodlivin ze související dopravy jsou hodnoceny podle metodik platných v ČR s využitím programu MEFA 13, Symos 97 a Hluk+12.02 profi. Jak je však známo z provozu obdobných zařízení v ČR i v EU, v praxi budou tyto emise nižší a pouze zřídka budou dosahovat maximálních hodnot, které byly použity při modelování hlukové a imisní situace. Tím je dán předpoklad, že zdraví veřejnosti bude dostatečně chráněno. Výsledky a závěry hodnocení vlivu na veřejné zdraví vycházejí z dodaných podkladových materiálů a reflektují jejich výstupy.

## 9. Závěr

V hodnocení vlivů provozu projektovaného záměru „Silnice I/42, Brno VMO v úseku tunel Vinohrady – D1“ na veřejné zdraví byly posuzovány fyzikální škodlivina (hluk) a chemické polutanty – imise vybraných reprezentativních škodlivin z dopravního provozu. Z posouzení vlivů na veřejné zdraví vyplývají následující závěry:


### Hlučnost související s provozem záměru

1. Somatické poškození sluchu v dotčených lokalitách vlivem hlukové zátěže v roce 2033 bez realizace záměru v dotčeném území v denní ani noční době nehrozí.

Autorizovaná osoba: RNDr. Alexander Skácel, CSc.	Podpis: 	Datum: 10.08.2018
--------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------

Realizací záměru se očekává zlepšení situace a riziko tohoto symptomu ohrožení veřejného zdraví se v dotčeném území ani do budoucna neprojeví.


2. Hluková situace na dotčených referenčních bodech v okolí záměru bude pro nulovou variantu ovlivněna souběhem hlučnosti stávající dopravy a stacionárních zdrojů hlučnosti, po realizaci záměru zůstane v denní i noční době na většině území dominantním zdrojem hluku modelovaná hluková zátěž z dopravy.
3. Hlučnost v okolí záměru pro nulovou variantu i v době jeho provozu na základě akustického modelu imisní situace hlučnosti představuje v denní době na velké části území objektivní riziko vysokého obtěžování hlukem, zhoršené komunikace řečí zvýšeného výskytu ischemické choroby srdeční a zhoršeného osvojení řeči a čtení u dětí. V noční době představuje modelovaná hlučnost na významné části modelovaného území zvýšené riziko hypertenze a infarktu myokardu, subjektivně hodnocené horší kvality spánku a zvýšeného užívání sedativ. Realizace záměru způsobí na jedné lokalitě přesun zdravotního rizika hlučnosti do vyššího pětidecibellového hlukového pásma a na několika lokalitách do nižšího hlukového pásma. Na ostatních lokalitách vyjádřených pomocí IRB zůstane zdravotní riziko po realizaci záměru ve stejném hlukovém pásmu. Podmínky ohrožení veřejného zdraví vyjádřené pomocí objektivně stanovených kritérií se tedy na většině řešeného území po realizaci záměru pro dotčenou exponovanou populaci v okolí trasy okruhu významně nezmění. Uvedené tvrzení vychází z objektivizovaných hodnot dle AN15, údajů WHO a očekávané změny hlukové situace pro situaci roku 2033. Na lokalitách, kde se očekává prokazatelné zvýšení dopravní hlučnosti, se však v denní době může projevit pouze na jedné lokalitě mírné obtěžování hlukem, na druhé lokalitě nevznikne ani po očekávaném navýšení hlukových imisí situace nepříznivě ovlivňující podmínky ohrožení veřejného zdraví. V noční době nepříznivá situace z hlediska podmínek ochrany veřejného zdraví nevznikne na žádné ze dvou zmíněných lokalit, na kterých se očekává prokazatelné zvýšení hlukových imisí v důsledku řešeného záměru.
4. Hlukové klima se v důsledku realizace záměru významně změní pouze na dvou lokalitách nepříznivým směrem a na dvou lokalitách se očekává příznivá změna hlukového klimatu, kdy je indikována přístrojovým měřením prokazatelná a smyslově pocítitelná změna hlukového klimatu. Na převážné většině řešeného území však zůstane hlukové klima po realizaci záměru bez významné změny a není nutno uvažovat o významné změně faktoru pohody v denní i noční době.
5. Kvantitativní hodnocení očekávané změny počtu rozmrzelých obyvatel prokazuje, že se celkový počet dotčených občanů v důsledku realizace záměru sníží. Pokles počtu občanů s určitým stupněm rozmrzelosti (tab. 12 a 13) bude představovat 40 osob s nízkým stupněm rozmrzelosti, 30 osob se středním stupněm rozmrzelosti a 16 osob s vysokým stupněm rozmrzelosti, což nejsou vzhledem k početnosti exponované populace vysoké hodnoty, avšak prokazující určitou přínosnost realizace záměru a související hlukové expozice z hlediska podmínek ochrany veřejného zdraví.
6. Po realizaci záměru „Silnice I/42, Brno VMO v úseku tunel Vinohrady – D1“ je doporučeno provést odpovídající terénní šetření charakterizující očekávanou hlukovou situaci v dotčeném území.

Autorizovaná osoba: RNDr. Alexander Skácel, CSc.	Podpis: 	Datum: 10.08.2018
--------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------

### Imise chemických škodlivin

7. Při zohlednění stávající zátěže atmosféry nepředstavuje záměr „Silnice I/42, Brno VMO v úseku tunel Vinohrady – D1“ pro hodnocené škodliviny riziko ohrožení veřejného zdraví. Samotný imisní příspěvek hodnoceného záměru z hlediska očekávaného vlivu modelovaných škodlivin v potenciálně dotčených nejbližších osídlených lokalitách v okolí záměru bude nepatrný, případně nevýznamně záporný, významná změna celkové imisní zátěže v modelované oblasti se nepředpokládá. Imisní příspěvek záměru bude nevýznamným zdrojem imisí chemických škodlivin, v obydlených oblastech bude jeho zdravotní vliv zanedbatelný, což se projevuje v nepatrném počtu očekávaných případů poškození zdravotního stavu exponované populace vlivem samotného záměru.
8. Současný stav maximálních krátkodobých imisí prašnosti a BaP nepředstavuje z hlediska zákona riziko pro veřejné zdraví v dotčené oblasti. Vliv záměru je ve srovnání se současným stavem a úrovní zdravotního rizika zanedbatelný, zvláště v oblastech s trvalým osídlením v potenciálně dotčeném okolí záměru. Realizace záměru nepředstavuje žádnou číselnou změnu zdravotního rizika, popřípadě může současnou imisní situaci ovlivnit pouze nepatrně a z hlediska výskytu symptomů poškození zdravotního stavu exponované populace je tato změna zanedbatelná.
9. Očekávané příspěvky výskytu symptomů poškození zdravotního stavu dotčených obyvatel na stanovených specifických referenčních bodech jsou vždy nízké, na významné části území dokonce záporné, což dokládá očekávané nepatrné snížení úrovně zdravotního rizika v důsledku realizace záměru. Provoz záměru bude ovlivňovat zdravotní stav dotčené populace ve srovnání se současnou situací pouze v nepatrném rozsahu, v důsledku redistribuce dopravního proudu někdy i v záporných číslech (nepatrným snížením imisní zátěže). Z hlediska vlivů na veřejné zdraví se očekává v podstatě zachování současné úrovně zdravotního rizika. Očekávané změny vlivů na veřejné zdraví vlivem provozu záměru v budoucím období jsou v praxi zanedbatelné, v pozitivním i negativním směru.
10. Uvedené závěry byly konkretizovány a kvantifikovány pomocí závislostí z epidemiologických studií dle materiálů WHO.
11. Nejvyšší hodnoty ILCR BaP emitovaného vlivem imisního příspěvku dopravního provozu záměru budou v oblasti společensky přijatelného rizika rakoviny (na většině dotčeného území se neočekává žádná změna, případně jsou nejvyšší hodnoty  $ILCR=E-10$ ) a nebudou proto za stávajících imisních podmínek představovat významné riziko pro veřejné zdraví. Očekávaný nárůst přídatných případů rakoviny vlivem imisí záměru představuje  $7,35E-10$ , což představuje frekvenci cca 7 přídatných případů rakoviny/ $10^{10}$  roků. Tato hodnota je v praxi zanedbatelná a pohybuje se v oblasti hypotetického předpokladu, který neovlivní zdravotní situaci exponované populace.
12. Závěry o míře zdravotního rizika chemických imisí byly ověřeny porovnáním závěrů na základě databází WHO a US EPA a byly porovnány s výskytem symptomů poškození zdravotního stavu na úrovni státem garantovaného stupně ochrany veřejného zdraví.

Z uvedeného vyplývá, že zdravotní riziko záměru „Silnice I/42, Brno VMO v úseku tunel Vinohrady – D1“ není ve srovnání se současnou zátěží prostředí významné, dominantním vlivem bude i do budoucna současná zátěž atmosféry a komunální dopravní zátěž prostředí z dopravního provozu na komunikační síti, která je charakteristická i pro nulovou variantu. Naproti tomu se očekává na většině řešeného území neprokazatelná změna hlukových imisí, která bude souviset s redistribucí dopravního proudu, v okolí řešeného záměru se očekává

Autorizovaná osoba: RNDr. Alexander Skácel, CSc.	Podpis: 	Datum: 10.08.2018
--------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------




pouze lokálně smyslově pocíitelná změna hlukového klimatu. Celkově se přitom vzhledem k početnosti populace na jednotlivých IRB očekává určité snížení hlukové zátěže obyvatel v dotčeném území.

V případě dodržení modelovaných parametrů dopravního provozu hodnoceného záměru nebudou proto intenzity působení a expoziční koncentrace sledovaných chemických polutantů důvodem nepřijatelného stupně rizika ohrožení veřejného zdraví potenciálně dotčených obyvatel. Z hlediska vlivu na veřejné zdraví se očekává za současného stupně zátěže životního prostředí převaha pozitivních důsledků realizace záměru (realizační varianta). Z hlediska hlukové zátěže prostředí existuje v okolí trasy řešeného liniového záměru pouze jediná lokalita, kde je očekáváno navýšení hluchnosti na stupeň, který představuje mírné obtěžování dopravní hluchností. Z hlediska NV 272/2011 Sb. však nebudou na žádném trvale osídleném místě v okolí záměru vlivem jeho provozu překročeny stanovené hodnoty pro ochranu populace před hlukem, a proto záměr „Silnice I/42, Brno VMO v úseku tunel Vinohrady – D1“ dodržuje státem garantovanou míru ochrany veřejného zdraví a z hlediska národní legislativy je jeho hlukové působení v souladu s požadavky na ochranu veřejného zdraví. Hlukovou situaci je proto doporučeno ověřit v období zkušebního provozu záměru pomocí terénního měření. Významný příznivý efekt v podobě soustředění tranzitní dopravy ve městě Brně, zvýšení její bezpečnosti a plynulosti je zjevný.

## 10. Použité informační zdroje

1. Air Quality Guidelines – Second Edition, WHO Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark, 2000
2. Aunan K., 1995: Exposure – response functions for health effects of air pollutants based on epidemiological findings. CICERO Reports, Oslo, 1995 (8), 34 str.
3. ČHMÚ, 2004: Výzkum, vývoj a implementace nových měřících metod pro hodnocení znečištění ovzduší a využití v rámci legislativy ES. Výzkumná zpráva projektu VaV/740/2/02, MŽP, 123 str.
4. Damek, M., 2018: Silnice I/42 Brno VMO v úseku tunel Vinohrady – D1. Hluková studie. Dopravoprojekt, s.r.o. Ostrava, 39 str.
5. ČSÚ, 2017: Výsledky sčítání lidu, domů a bytů, <http://www.czso.cz>
6. Havránek, J. a kol., Avicenum, 1990: Hluk a zdraví
7. Lollek, V., 2018: Silnice I/42 Brno VMO v úseku tunel Vinohrady – D1. Rozptylová studie. E-expert spol. s r.o. Ostrava, 27 str.
8. Marhold, J., 1980: Přehled průmyslové toxikologie, Anorganické látky
9. Nařízení vlády č. 272/ 2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací ve znění pozdějších předpisů
10. Nauš A., 1982: Olfactory thresholds of some industrial substances. Prac. Lek, 34, 217 - 218
11. SZÚ, 2000: Manuál prevence v lékařské praxi, VIII. Základy hodnocení zdravotních rizik
12. SZÚ, 2003: Referenční koncentrace vydané SZÚ pro vybrané látky.
13. SZÚ, 2012: Autorizační návod AN 15 – hodnocení zdravotních rizik hluku.
14. US EPA, 1989: Risk Assessment Guidance for Superfund Volume I, Human Health Evaluation Manual
15. US EPA, 2018: Risk Based Concentration Table, 05/2018
16. US EPA, 2018: Databáze IRIS
17. Usnesení vlády ČR č. 369/1991 Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí.

Autorizovaná osoba: RNDr. Alexander Skácel, CSc.	Podpis: 	Datum: 10.08.2018
--------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------

18. WHO, 2000: Air Quality Guidelines – Second Edition, WHO Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark
19. WHO: Guidelines for community noise, 2nd. edition. <http://www.who.int>
20. WHO, 2005: WHO Air Quality Guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide. Global update 2005. Summary of Risk Assessment. 22 str.
21. WHO, 2006: Health risk of particulate matter from long range transboundary air pollution. WHO Regional Office for Europe, 113 str.
22. Zákon č.201/2012 Sb. o ochraně ovzduší v platném znění

## 11. Přílohy


Příloha č. 1: Zadání autorizovaného hodnocení zdravotních rizik

Příloha č. 2: Situační mapa lokality

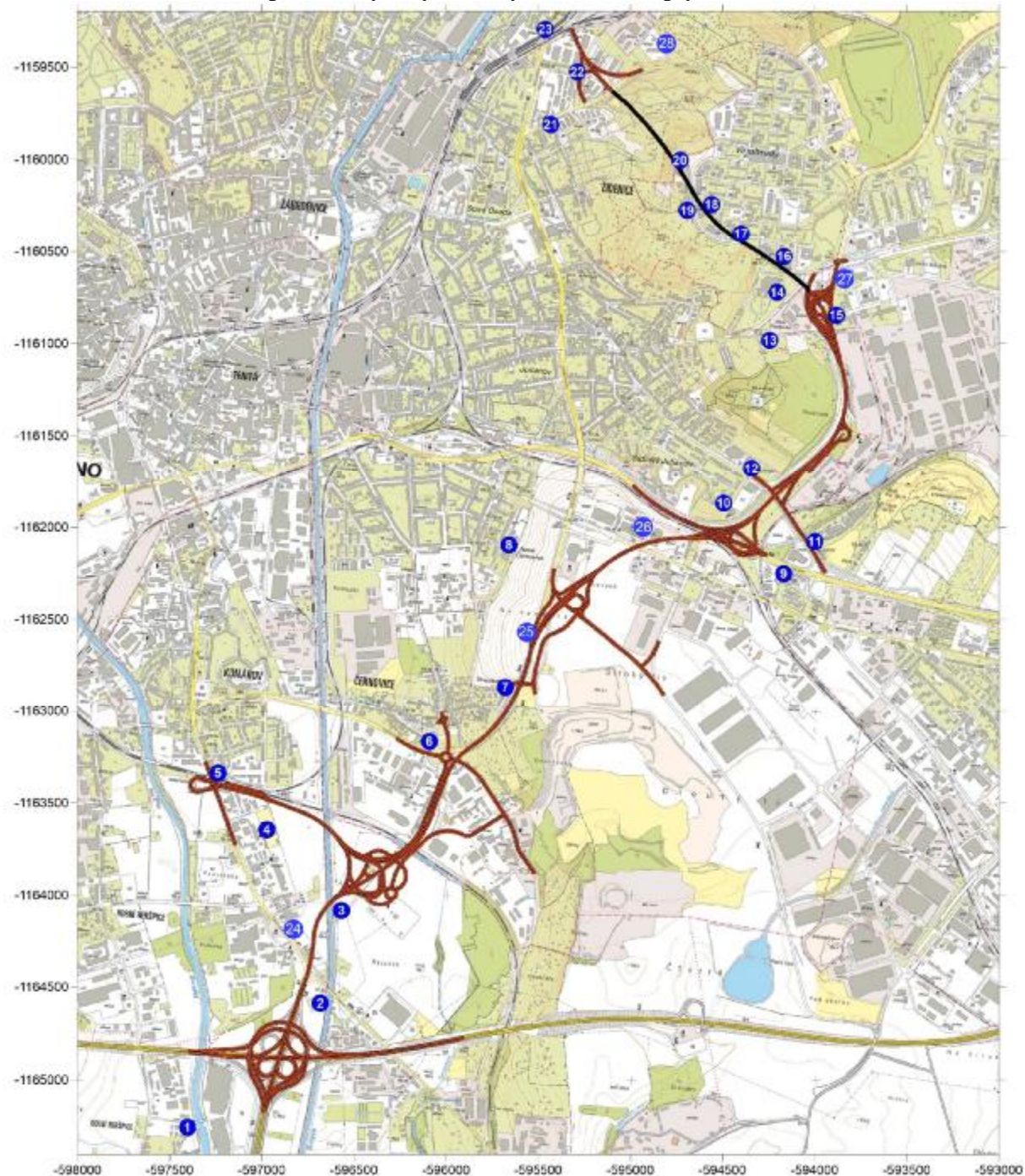
Příloha č. 3: Kopie dokladů o oprávnění autorizované osoby

Příloha č.1: Zadání autorizovaného hodnocení zdravotních rizik

Zadání autorizovaného hodnocení ve smyslu kapitoly D I.1. podle zákona č. 100/2001 Sb. v platném znění bylo projednáno a průběžně konzultováno osobně se zadavatelem


Autorizovaná osoba: RNDr. Alexander Skácel, CSc.	Podpis: 	Datum: 10.08.2018
--------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------

Příloha č. 2: Situační mapa lokality s vyznačenými IRB z rozptylové studie (Lollek, 2018)





### Příloha č. 3: Doklad o oprávnění autorizované osoby



MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ  
ČESKÉ REPUBLIKY

V Praze dne: 19. listopadu 2014  
Č. j.: MZDR 58918/2014-2/OVZ  
Pořadové číslo osvědčení: 3/2014  
  
MZDRXGONZXSV

#### ROZHODNUTÍ

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


**osvědčení odborné způsobilosti  
pro oblast posuzování vlivů na veřejné zdraví**

žadatel: **RNDr. Alexander Skácel, CSc.**  
datum narození: 2. 11. 1955  
adresa bydliště: Průkopnická 24, 700 30 Ostrava  
Osvědčení se vydává na dobu do: 19. 11. 2019


---

**Odůvodnění:**  
Ministerstvo zdravotnictví posoudilo žádost fyzické osoby pana RNDr. Alexandra Skácela, CSc. (bydliště Průkopnická 24, 700 30 Ostrava) o prodloužení platnosti osvědčení o odborné způsobilosti pro oblast posuzování vlivů na veřejné zdraví č. 8/2009 ze dne 6. 10. 2009. Podle ustanovení § 4 odst. 5 vyhlášky č. 353/2004 Sb., kterou se stanoví bližší podmínky osvědčení o odborné způsobilosti pro oblast posuzování vlivů na veřejné zdraví, postup při jejich ověřování a postup při udělování a odnímání osvědčení, se osvědčení uděluje na dobu 5 let ode dne udělení. Žádost o prodloužení platnosti osvědčení musí osoba, které bylo vydáno osvědčení, podat ministerstvu zdravotnictví nejméně 6 měsíců před skončením platnosti osvědčení.  
Žadatel pan RNDr. Alexandr Skácel, CSc. vyhověl požadavkům vyhlášky Ministerstva zdravotnictví č. 353/2004 Sb.

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

  
**MUDr. Vladimír Valenta, Ph.D.**  
 hlavní hygienik ČR

ČR - Ministerstvo zdravotnictví  
 Palackého náměstí 4, 128 01 Praha 2  
 tel./fax: +420 224 972 434/224 915 996, e-mail: vh@mzcr.cz, www.mzcr.cz

Autorizovaná osoba: RNDr. Alexander Skácel, CSc.	Podpis: 	Datum: 10.08.2018
--------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------