

Příloha č. 2: Vyhodnocení vlivů na zdravotní rizika z expozice hlukem

**Vyhodnocení vlivů celoměstsky významné změny
platného ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00 na udržitelný rozvoj území**

10/2019



ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Název	Vyhodnocení vlivů celoměstsky významné změny platného ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00 na udržitelný rozvoj území Příloha č. 2: Vyhodnocení vlivů na zdravotní rizika z expozice hlukem
Zadavatel	Institut plánování a rozvoje hlavního města Prahy, příspěvková organizace Vyšehradská 57/2077, 128 00 Praha 2 - Nové Město
Zpracovatel Vyhodnocení vlivů na udržitelný rozvoj území	EKOLA group, spol. s r.o. Mistrovská 4, 108 00 Praha 10 - Malešice
Zakázkové číslo	18.0093-04

VEDOUCÍ ŘEŠITELSKÉHO TÝMU

Ing. Libor Ládyš (EKOLA group, spol. s r.o.)
Držitel autorizace ke zpracování dokumentace a posudku dle zákona č. 100/2001 Sb., dle § 19 a § 24 na základě osvědčení o odborné způsobilosti vydaného Ministerstvem životního prostředí ČR pod č. j. 3772/603/OPV/93 ze dne 8. 6. 1993; prodloužení osvědčení o odborné způsobilosti č. j. 3032/ENV/11 ze dne 4. 2. 2011 a č. j. 70572/ENV/15 ze dne 4. 11. 2015

ŘEŠITELSKÝ TÝM

Vyhodnocení vlivů na zdravotní rizika z expozice hlukem

RNDr. Libuše Bartošová (EKOLA group, spol. s r.o.)
Držitelka osvědčení odborné způsobilosti pro oblast posuzování vlivů na veřejné zdraví (č. osvědčení 3/2017)



SEZNAM NEJDŮLEŽITĚJŠÍCH POUŽITÝCH ZKRATEK

EEA	European Environment Agency
EIA	Posuzování vlivu záměrů na životní prostředí
$L_{Aeq,T}$	Ekvivalentní hladina akustického tlaku A v decibelech (dB)
L_{dn}	Dlouhodobá ekvivalentní hladina akustického tlaku za 24 h s penalizací noční hladiny akustického tlaku o 10 dB (dB)
L_{dvn}	Dlouhodobá ekvivalentní hladina akustického tlaku za 24 h s penalizací večerní hladiny akustického tlaku o 5 dB a noční hladiny o 10 dB (dB)
L_{night}	Dlouhodobá ekvivalentní hladina akustického tlaku v časovém úseku 8 hodin v noci na nejvíce exponované fasádě (dB)
NV	Nařízení vlády
OR	(Odds ratio) – poměr šancí, je mírou relativního rizika
SHZ	Stará hluková zátěž
SO	Silniční okruh
SOKP	Silniční okruh kolem Prahy
SÚ	Sídelní útvar
ÚP	Územní plán
RÚIAN	Registr územní identifikace, adres a nemovitostí
WHO	World Health Organization
Z	Změna
ZSJ	Základní sídelní jednotka
ZÚR	Zásady územního rozvoje

OBSAH

1. ÚVOD	5
2. METODIKA HODNOCENÍ ZDRAVOTNÍCH RIZIK HLUKU	5
3. IDENTIFIKACE NEBEZPEČNOSTI, VZTAHY EXPOZICE A ÚČINKU	5
4. CHARAKTERIZACE NEBEZPEČNOSTI, HODNOCENÍ EXPOZICE A CHARAKTERIZACE RIZIKA HLUKU	8
4.1. Kvalitativní charakterizace rizika	11
4.2.Kvantitativní charakterizace rizika	13
<i>4.2.1 Vyhodnocení obtěžování hlukem</i>	<i>13</i>
<i>4.2.2 Vyhodnocení subjektivního rušení spánku hlukem</i>	<i>15</i>
<i>4.2.3 Vyhodnocení rizika kardiovaskulárních onemocnění</i>	<i>17</i>
5. ANALÝZA NEJISTOT	17
6. ZÁVĚR K HODNOCENÍ HLUKU	18
7. PODKLADY	19

1. Úvod

Předmětem předkládaného posouzení je vyhodnocení vlivu změny č. Z 2440/00 územního plánu sídelního útvaru hl. m. Prahy na zdravotní rizika z expozice hlukem.

Změna ÚP SÚ hl. m. Prahy se nachází v městská části Praha 4, Praha 12, Praha – Libuš a Praha – Kunratice v k. ú. Nusle, Michle, Krč, Lhotka, Kamýk, Libuš, Kunratice a Písnice.

Předmětem posuzované změny ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00 je změna časového horizontu realizace metra D a upřesnění trasy metra D včetně stanic, vestibulů a depa metra v rozsahu úseku Pankrác – Depo Písnice, včetně zrušení plánované stanice metra Zálesí. Dále je předmětem posuzované změny ÚP SÚ hl. m. Prahy změna využití ploch v okolí budoucích stanic metra a vyhlášení veřejně prospěšné stavby pro celý úsek trasy metra, včetně vyhlášení souvisejících veřejně prospěšných staveb.

Předložené posouzení vlivů hluku na veřejné zdraví, tj. na exponované obyvatele je zpracováno pro potřeby vyhodnocení vlivů předmětné změny ÚP SÚ hl. m. Prahy na udržitelný rozvoj území. Svým významem by mělo sloužit především jako podklad pro potřeby strategického plánování v předmětném území. Posouzení je provedeno na základě dostupných podkladů z akustického posouzení [podklad 1].

2. Metodika hodnocení zdravotních rizik hluku

Zákonná úprava ochrany zdraví obyvatel před nepříznivými účinky hluku je stanovena platnými hlukovými limity. Úkolem hodnocení zdravotních rizik je především v rámci možností posouzení míry rizika a možných zdravotních dopadů expozice obyvatel zájmového území nad rámec hygienických limitů. Dodržení hygienických limitů automaticky nevylučuje negativní účinky hluku na exponované obyvatele, mimo jiné pocity obtěžování hlukem, pocity subjektivního rušení spánku. Stanovené hygienické limity představují kompromis mezi max. snahou o ochranu zdraví a možnostmi (včetně ekonomických možností) zajistit exponovaným obyvatelům naprostou ochranu zdraví i pohody

Proces hodnocení zdravotního rizika sestává ze čtyř kroků:

- **Identifikace nebezpečnosti** – zjišťování jakým způsobem a za jakých podmínek může dané agens nepříznivě ovlivnit lidské zdraví. V případě hluku je obsahem tohoto kroku popis možných nepříznivých účinků hluku na lidské zdraví.
- **Charakterizace nebezpečnosti** - určení vztahu „dávka – odpověď“, – kvantitativní popis vztahů mezi dávkou a mírou jejího účinku. U hluku je situace specifická, neboť pro některé účinky hluku je obtížné hodnotit míru jejich zdravotní závažnosti. Pro hluk jsou odvozeny prahové hodnoty hlukové expozice, nad kterými se začíná daný účinek objevovat nebo se ukazuje být závislý na velikosti expozice. Hodnocené účinky mohou přitom být zdravotně závažné (jako např. kardiovaskulární onemocnění) nebo jde o přirozeně se vyskytující efekty, jako je obtěžování hlukem a rušení spánku, jejichž navýšení je považováno za potenciálně nepříznivé.
- **Hodnocení expozice** – na základě znalosti situace stanovení expozičního scénáře, podmínek expozice, tj. jakými cestami a v jaké intenzitě je konkrétní populace exponovaná dané škodlivině. U hlukové expozice se více uplatňují různé okolnosti a vlivy ekonomického, sociálního či psychologického charakteru, které modifikují a spoluurčují výsledné zdravotní účinky působení hluku
- **Charakterizace rizika** – integrace (syntéza) dat získaných v předcházejících krocích, kvantitativní vyjádření míry reálného zdravotního rizika v posuzované situaci. U hluku je kvantitativní charakterizace zdravotních rizik možná v případě kontinuálního dlouhodobého působení hluku z dopravy na větší počet obyvatel. Standardním výstupem je dle autorizačního návodu SZÚ [podklad 2] vycházejícího z aktuálních metodik WHO a Evropské agentury pro životní prostředí (EEA), odhad procenta obyvatel, u kterých lze očekávat subjektivní pocity rušení

spánku a výpočet atributivního rizika kardiovaskulárních onemocnění. Jako pomocný ukazatel, týkající se ovlivnění kvality života a psychické pohody je prováděn odhad procenta obyvatel s různým stupněm obtěžování hlukem.

Nezbytnou součástí hodnocení rizika je **analýza nejistot**, kterými je každé hodnocení rizika nevyhnutelně zatíženo. Soubor nejistot je potřeba zohlednit při posuzování dané situace a při řízení rizika.

3. Identifikace nebezpečnosti, vztahy expozice a účinku

Zvuky jsou přirozenou a důležitou součástí prostředí člověka, jsou základem řeči a příjmu informací. Zvuky příliš silné, příliš časté, zvuky nechtěné a obtěžující, působící v nevhodnou dobu a situaci však mohou na člověka působit nepříznivě. Obecně se tyto zvuky, které jsou nechtěné, obtěžující nebo mají dokonce škodlivé účinky, nazývají hlukem a to bez ohledu na jejich intenzitu. Hluk je tedy nutné do jisté míry považovat za *bezprahově působící noxu*.

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

Dlouhodobé nepříznivé účinky hluku na lidské zdraví je možné zjednodušeně rozdělit na:

- **účinky specifické**, projevující se při mnohaleté expozici poruchami činnosti sluchového analyzátoru,

- **účinky nespecifické** (mimosluchové), kdy dochází k ovlivnění funkcí různých systémů organismu. Tyto nespecifické systémové účinky se projevují prakticky v celém rozsahu vnímané zvukové expozice, často se na nich podílí stresová reakce a ovlivnění nervové a hormonální regulace fyziologických funkcí, biochemických reakcí, spánku, vyšších nervových funkcí, jako je učení a zapamatování, ovlivnění smyslově motorických funkcí a koordinace. V komplexní podobě se mohou manifestovat ve formě poruch emocionální rovnováhy, sociálních interakcí i ve formě nemocí, u nichž dlouhodobý stres v důsledku působení hluku může přispět ke spuštění nebo urychlení vlastního patogenetického děje.

Za dostatečně prokázané nepříznivé zdravotní účinky hluku je v současné době dle WHO považováno poškození sluchového aparátu při expozici v pracovním prostředí, vliv na kardiovaskulární systém, zvýšená spotřeba sedativ a hypnotik, nepříznivé ovlivnění (rušení) spánku, nespavost, nepříznivé ovlivnění osvojování řeči a čtení u dětí. Omezené důkazy jsou např. u vlivů na hormonální a imunitní systém, vlivů na duševní poruchy, zvýšené riziko obezity a výkonnost člověka [podklad 4].

Působení hluku v životním prostředí je nutné posuzovat i z hlediska ztížené komunikace řečí a zejména pak z hlediska obtěžování, pocitů nespokojenosti, nepříznivého ovlivnění pohody lidí. WHO definici zdraví chápe v celém kontextu souvisejících fyzických, psychických a sociálních aspektů, nikoliv pouze jako nepřítomnost choroby.

Následující popis nepříznivých účinků hluku na zdraví vychází převážně ze zdrojů WHO a EEA. Souhrnně lze současné poznatky o nepříznivých účincích hluku na lidské zdraví a pohodu lidí stručně charakterizovat a rozdělit následovně:

Poškození sluchového aparátu

Je dostatečně prokázáno u pracovní expozice hluku v závislosti na výši ekvivalentní hladiny akustického tlaku A a trvání expozice. Riziko sluchového postižení však existuje i u hluku v mimopracovním prostředí při různých činnostech spojených s vyšší hlukovou zátěží.

Zhoršení komunikace řeči

V důsledku zvýšené hladiny akustického tlaku má hluk řadu prokázaných nepříznivých důsledků v oblasti chování a vztahů, vede k podrážděnosti, nejistotě, poklesu pracovní výkonnosti a k pocitům nespokojenosti. Může vést také k překrývání důležitých signálů jako je domovní zvonek, telefon, alarm. Nejvíce citlivou skupinou jsou staří lidé, osoby se sluchovou ztrátou a zejména malé děti v období osvojování řeči a schopnosti číst.

Pro dostatečně srozumitelné vnímání složitějších zpráv a informací (cizí řeč, výuka, telefonování) by rozdíl mezi hladinou hluku pozadí a hladinou vnímané řeči měl být nejméně 15 dB a to nejméně v 85 % doby. Při průměrné hlasitosti řeči 50 dB by tak nemělo hlukové pozadí v místnostech převyšovat 35 dB. Pro více senzitivní skupiny populace by však mělo být ještě nižší.

Zvláštní pozornost zasluhují domy, kde bydlí malé děti, třídy předškolních a školních zařízení, neboť neúplné porozumění řeči u dětí ztěžuje a poškozuje proces osvojení řeči a schopnosti číst s doprovodnými negativními důsledky pro jejich duševní a intelektuální vývoj. Zvláště citlivé jsou pak děti s poruchami sluchu, potížemi s učením nebo pro něž není vyučováný jazyk jazykem mateřským.

Nepříznivé ovlivnění spánku

Spánek je základní biologickou potřebou a jeho narušení a deficit nepříznivě ovlivňuje základní životní funkce. Nepříznivě se hluk projevuje obtížemi při usínání, probouzením, alterací délky a hloubky spánku. Hlukem vyvolané rušení spánku je vnímáno jako zdravotní problém, vede i k dalším důsledkům pro zdraví a pohodu. Hluk ruší spánek řadou přímých i nepřímých cest. I při velmi nízkých úrovních hluku mohou být spolehlivě měřitelné fyziologické reakce (zvýšení srdeční frekvence, neklid - pohyby těla). Probuzení jako reakce na hluk nastává zpravidla při vyšší úrovni hluku, než nastávají fyziologické reakce.

WHO vydala v roce 2009 směrnici pro noční hluk [podklad 4], ve které na základě vyhodnocení současných odborných poznatků doporučuje zdravotně zdůvodněné hladiny hluku jako podklad pro legislativu členských zemí v oblasti kontroly a usměrňování noční hlukové expozice obyvatel.

Za dostatečně prokázaný WHO dnes považuje vztah nočního hluku k subjektivnímu rušení spánku, k užívání sedativ a léků na spaní, k subjektivně udávaným zdravotním problémům a potížím s nespavostí. Pro další závažné nepříznivé účinky rušení spánku hlukem jsou současné důkazy z epidemiologických studií považovány za omezené, nicméně jejich mechanismus lze věrohodně popsat a zargumentovat - kromě únavy, sníženého výkonu a zvýšeného rizika úrazů a nehod, jde o zvýšení rizika kardiovaskulárních onemocnění, depresí a dalších duševních nemocí a obezity [podklad 4, 6].

Jako více citlivé skupiny populace k rušení spánku hlukem WHO uvádí děti, seniory, těhotné ženy, chronicky nemocné a osoby pracující na směny.

Zatímco k subjektivnímu vnímání rušení spánkem a vědomému probouzení může vzniknout po několika dnech až týdnech určitá tolerance, na fyziologické reakce typu změn srdečního rytmu, krevního tlaku nebo zvýšené frekvence samovolných pohybů během spánku, se adaptace neprojevuje. K narušení spánku vede jak ustálený, tak proměnný hluk.

Ve zmíněné směrnici WHO pro noční hluk [podklad 4] je pro hodnocení noční hlukové expozice doporučena jako jednotný hlukový deskriptor hladina hluku L_{night} (dlouhodobá ekvivalentní hladina akustického tlaku v časovém intervalu 8 h v noci na nejvíce exponované fasádě). Pro různé účinky byly stanoveny prahové hladiny hluku, od kterých se účinky začínají objevovat nebo začínají být závislé na úrovni expozice.

Prahová hodnota L_{night} pro užívání sedativ a prášků na spaní je 40 dB. Pro objektivně prokázanou zvýšenou frekvenci pohybů ve spánku, subjektivní pocit rušení spánku a problémy s nespavostí je **prahová hladina hluku 42 dB**. Za neúplně prokázané účinky udává WHO prahovou hladinu hluku 60 dB pro psychické poruchy [podklad 4].

Prahovou hodnotou expozice pro zvýšení frekvence samovolných pohybů během spánku a pro narušení spánkového rytmu je dle WHO 32 dB, resp. 35 dB v maximální hladině akustického tlaku L_{Amax} uvnitř ložnice. Počet vědomých probuzení narůstá od L_{Amax} hlukových událostí 42 dB.

Při přerušovaném hluku roste rušení spánku s maximální hladinou hluku L_{Amax} . I při nízké ekvivalentní hladině akustického tlaku A již malý počet hlukových událostí s vyšší hladinou akustického tlaku ovlivňuje spánek. Význam zřejmě má i rozdíl mezi hladinou akustického tlaku pozadí a vlastní hlukové události a také délka intervalu mezi dvěma hlukovými událostmi. Pravděpodobnost probuzení osob roste s počtem hlukových událostí.

Na základě zhodnocení prokázaných i předpokládaných nepříznivých účinků noční hlukové expozice WHO doporučila v roce 2009 ve směrnici pro noční hluk [podklad 4] 40 dB jako cílovou hodnotu L_{night} k ochraně obyvatel včetně citlivých skupin populace.

V rozmezí 30 – 40 dB bylo prokázáno ovlivnění spánku ve více ukazatelích, avšak jen mírné úrovně a nebylo prokázáno, že by mělo nepříznivé účinky na zdraví. Hluková expozice v rozmezí L_{night} 40 – 55 dB již vyvolává nepříznivé zdravotní účinky. Vzhledem k především ekonomickému hledisku, které neumožňuje v krátké době cílovou hodnotu 40 dB dosáhnout, WHO doporučila L_{night} 55 dB, která ovšem nechrání před nepříznivými účinky hluku citlivé skupiny populace. Hlukovou zátěž nad 55 dB WHO považuje za zvýšené nebezpečí pro veřejné zdraví. Nepříznivé zdravotní účinky při této úrovni hlukové expozice již mají častý výskyt, značná část populace je hlukem vysoce obtěžována a rušena a je prokázáno zvýšené riziko kardiovaskulárních onemocnění [podklad 4].

V nejnovější publikace „Environmental Noise Guidelines for the European Region“ (dále jen WHO guidelines) [podklad 14] vydané WHO regionální úřadovnou pro Evropu v r. 2018 je doporučeno snížit hluk ze silniční dopravy v noční době pod 45 dB L_{night} . Průkaz pro závažné absolutní riziko rušení spánku vztažené k noční expozici hlukem ze silniční dopravy související s nočním hlukem při 45 dB L_{night} bylo hodnoceno střední kvalitou (tzn. v rámci dalších studií může dojít k dalšímu upřesnění tohoto odhadu).

Ovlivnění kardiovaskulárního systému

Tyto účinky byly prokázány v řadě epidemiologických studií a experimentálních pokusů. Hluk aktivuje jako nespecifický stresor autonomní a hormonální systém a může vést k přechodným změnám v podobě zvýšení krevního tlaku, tepu, vasokonstrikce, ovlivnění hladiny krevních lipidů, glukózy, vápníku, hořčiku a faktorů krevní srážlivosti. Předpokládá se, že při dlouhodobé expozice mohou tyto funkční změny u citlivých jedinců vést ke zvýšenému riziku kardiovaskulárních onemocnění, tj. hypertenze, ischemické choroby srdeční (nedostatečné prokrvení srdečního svalů, projevující se klinicky jako angína pectoris až infarkt myokardu) a cévních mozkových příhod. V případě hypertenze je významná teorie, podle které se zde současně uplatňuje i nedostatek hořčiku, který je vlivem hluku uvolňován z buněk a vylučován z organismu a není u evropské populace dostatečně saturován příjmem potravy.

Negativní působení hluku do značné míry ovlivňuje i konkrétní situace a aktivity, které hluk narušuje. Zvláštní význam proto může mít zejména večerní hluk v době relaxace po práci a noční hluk rušící spánek, který je třeba pohlížet jako na významný potenciální faktor kardiovaskulárního rizika.

Riziko ICHS je při hlukové expozici nad $L_{Aeq, 6-22h}$ 60 dB popisováno většinou studií, nové studie však ukazují na mírné zvýšení rizika již mezi 55 – 60 dB. Za prokázaný je považován vztah mezi hlukovou expozicí a spotřebou léků, jak kardiovaskulárních, tak hypnotik a sedativ. Zpráva EEA z r. 2014 uvádí, že výsledky analýz naznačují zvyšující se riziko hypertenze a kardiovaskulárních onemocnění již při úrovni 50 dB L_{dvn} [podklad 13]

K hodnocení rizika ICHS dokumenty EEA i WHO doporučují výpočet *OR* poměr incidence infarktu myokardu vztahem odvozeným pro hlukovou expozici ekvivalentní hladině akustického tlaku v denní době $L_{day, 16h}$ v rozmezí 55 – 80 dB. Tento vztah se týká pouze hluku ze silniční dopravy [podklady 4, 5].

Směrnice WHO [podklad 4] uváděla pro incidenci infarktu myokardu ve vztahu k silničnímu dopravnímu hluku prahovou hodnotu 60 dB $L_{day,16h}$. V r. 2014 byla publikována meta-analýza 14 studií, kterou bylo pro ICHS a 10 dB nárůst hluku ze silniční dopravy v rozmezí 52 – 77 dB L_{dn} odvozeno relativní riziko 1,08 (95% CI 1,04 – 1,13). Dříve předpokládaná prahová hodnota 60 dB $L_{day,16h}$ pro riziko ISCHS se tím snížila na 55 dB v L_{dn} [podklad 12].

V posledních letech byla zpracována řada studií zabývajících se vztahem hlukové expozice z letecké a silniční dopravy a rizikem hypertenze. V r. 2012 byla publikována meta-analýza 24 studií prokazující vliv silniční dopravy na mírné zvýšení rizika hypertenze. Studie uvádí *OR* („poměr šancí“) 1,034 (95% CI 1,011-1,056) pro 5 dB nárůst expozice v deskriptoru $L_{Aeq,16h}$. Ze závěrů studie vyplývá, že ale nebylo možné spolehlivě stanovit prahovou hodnotu pro vztah hluku ze silniční dopravy a prevalencí hypertenze [podklad 11].

Z hlediska vztahu noční hlukové expozice ke kardiovaskulárnímu riziku dosud nejsou shromážděny zcela prokazatelné důkazy. Důvodem je malý počet studií používajících jako hlukový deskriptor L_{night} . Podle existujících studií lze ale předpokládat, že právě noční hluk má silnější vztah k tomuto riziku, nežli hluk denní, což indikují i výsledky nejnovějších epidemiologických studií jak pro silniční, tak i letecký hluk.

WHO uvádí pro noční hlukovou expozici [podklad 4] ve směrnici pro noční hluk prahovou hodnotu hlukové zátěže pro riziko hypertenze a infarktu myokardu 50 dB L_{night} s tím že toto riziko je podmíněno i expozicí v denní době. Odvození této prahové hodnoty ovšem více méně vychází ze studií denní hlukové expozice (L_{day}) nebo 24 hodinové expozice (L_{dvn}) s hodnotou 60 dB a předpokladu, že noční hladina hluku je u hluku ze silniční dopravy cca o 10 dB nižší.

V nejnovější publikaci WHO z r. 2018 [podklad 14] je s vysokou kvalitou průkazu uvažována pro závažné zvýšení rizikového faktoru (*RR* = Risk Ratio) pro incidenci ischemické choroby srdeční (ICHS) uváděna hodnota při L_{den} 59 dB.

Poruchy duševního zdraví

Nejednoznačné jsou výsledky studií zaměřených na vztah hlukové expozice a projevů poruch duševního zdraví. Nepředpokládá se, že by hluk mohl být přímou příčinou duševních nemocí, ale patrně se může podílet na zhoršení jejich symptomů nebo urychlit rozvoj latentních duševních poruch. Za indikátor latentních duševních poruch nebo onemocnění u populace exponované hluku je považována spotřeba sedativ a prášků na spaní, výskyt některých psychiatrických symptomů, hospitalizací. Nadměrná hlučnost je jeden z tzv. stresogenních faktorů venkovního prostředí a může vést až k neurotickým poruchám osobnosti.

Nepříznivé ovlivnění výkonnosti hlukem

Bylo zatím sledováno převážně v laboratorních podmínkách u dobrovolníků. Zvláště citlivé na působení zvýšené hlučnosti je tvůrčí duševní práce a plnění úkolů spojených s nároky na paměť, pozornost a komplikované analýzy. Rušivý účinek hluku je významný zejména při činnostech náročných na pracovní paměť, kdy je třeba udržovat část informací v krátkodobé paměti (např. matematické operace, čtení apod.).

K hodnocení ovlivnění výkonnosti při pracovních činnostech není ale dosud dostatek studií k vytvoření závazného vztahu expozice a účinku.

Obtěžování hlukem

Obtěžování hlukem WHO nepovažuje za přímé zdravotní riziko. Přesto bývá do hodnocení vlivu hluku na obyvatelstvo kvantitativní odhad obtěžování zařazen, neboť ovlivňuje duševní a sociální pohodu ve smyslu široké definice zdraví WHO, jakožto stavu fyzické, duševní a sociální pohody.

Obtěžování hlukem je nejobecnější reakcí lidí na hlukovou zátěž. Obtěžování hlukem vyvolává celou řadu negativních emočních stavů, mezi které patří pocity rozmrzelosti, nespokojenosti a špatné nálady, deprese nebo

úzkosti. U každého člověka existuje určitý stupeň senzitivity, respektive tolerance k rušivému účinku hluku. V normální populaci je 10 - 20 % vysoce senzitivních osob, stejně jako velmi tolerantních, u zbylých 60 – 80 % populace víceméně platí závislost míry obtěžování na intenzitě hlukové zátěže.

V EU jsou v současné době ke kvantitativnímu odhadu obtěžování obyvatel hlukem z různých typů dopravy standardně používány vztahy mezi hlukovou expozicí v L_{dn} nebo L_{dvn} v rozmezí 45 – 75 dB a procentem obtěžovaných obyvatel, odvozené v roce 2001 holandským institutem pro aplikovaný vědecký výzkum [podklad 8].

Jako prahové hladiny hlukové expozice v denní době, od kterých se u průměrně citlivých osob začíná projevovat obtěžující účinek, uvádí WHO ve směrnice z r. 1999 [podklad 4] ekvivalentní hladinu akustického tlaku 50 dB pro mírné a 55 dB pro silné obtěžování. Během večera a noci by hladina hluku měla být o 5 - 10 dB nižší nežli ve dne. Pro hluk z různých druhů dopravy nyní uvádí EEA shodnou prahovou hladinu obtěžování *42 dB* v L_{dvn} [podklad 5].

Při působení hluku kromě fyzikálních vlastností hluku záleží i na řadě neakustických faktorů sociální, psychologické nebo ekonomické povahy. Největší vliv byl potvrzen u obavy ze zdrojů hluku a individuálního stupně citlivosti (vnímavosti) vůči hluku. Významnou roli zde hraje např. vztah ke zdroji hluku, pocit do jaké míry jej člověk může ovlivnit nebo zda má pro něj nějaký ekonomický význam. Tato skutečnost vede k různým výsledkům studií, které prokazují u stejných hladin hluku různého původu rozdílný efekt u exponované populace a naopak rozdílné výsledky při stejných zdrojích i hladinách hluku v různých lokalitách v různých zemích.

Menší rozmrzelost působí hluk, u nějž je předem známo, že bude trvat jen po určité vymezenou dobu. Příznivě působí i nabídnuté východisko, např. nabídka možnosti přestěhovat se po dobu provádění nejhlučnějších stavebních prací. Závislost je i mezi nepříznivým prožíváním hluku a délkou pobytu v hlučném bytu či jiném prostředí. Rozmrzelost může vzniknout po víceleté latenci a s délkou konfliktní situace se prohlubuje a fixuje. Kromě toho může být významně ovlivněna zdravotním stavem.

Epidemiologické studie prokazují, že stejná úroveň hlukové expozice z průmyslových zdrojů nebo různých typů dopravy vede k rozdílnému stupni obtěžování exponované populace. Výsledky výzkumu ukazují vyšší obtěžující účinek hluku z letecké dopravy, jako nejméně obtěžující je vnímán zpravidla hluk ze železniční dopravy.

Procento středně a silně obtěžovaných obyvatel při stejné hlukové expozici L_{dvn} 60 dB je dle vztahů odvozených a publikovaných v roce 2001 [podklad 8] pro jednotlivé typy dopravy (letecká-silniční-železniční) 38%-26%-15%. Obtěžující účinek leteckého hluku lze přičíst jeho nepravidelnosti, vysoké intenzitě hlukových událostí, obtížné ochraně chráněných místností před tímto hlukem, kdy není možné přesunout chráněné místnosti na neexponovanou stranu objektu. Intenzivnější reakce v oblasti obtěžování byly pozorovány vůči hluku doprovázeného vibracemi, hluku obsahujícímu nízké frekvenční složky a hluku impulsního charakteru. Nepříjemnější je také hluk s kolísavou intenzitou nebo obsahující tónové složky. Hodnocení obtěžujícího účinku hluku kombinované expozice hluku různých zdrojů je velmi obtížné a dosud neexistuje obecně přijatý model.

V nejnovější publikaci WHO z r. 2018 [podklad 14] je se střední kvalitou průkazu pro závažné absolutní riziko obtěžování udávaná hladina L_{den} 53 dB.

Při hodnocení působení hluku na lidské zdraví si ovšem musíme být vědomi nejistot, kterými je tento proces zatížen. Jedna oblast nejistot je dána neschopností fyzikálních parametrů hluku, které máme k dispozici, jednoduše popsat fyziologickou závažnost, tedy nebezpečnost hlukové události, druhá oblast nejistot vyplývá ze skutečnosti, že účinek hluku je variabilní nejen individuálně, ale i situačně, sociálně, emocionálně a historicky. Účinky jsou ovlivněné konkrétními místními podmínkami, rozdílným stupněm vnímavosti a citlivosti exponované populace. V praxi se proto nezdá setkáváme se situacemi, kdy lidé postižení hlukem v konkrétních podmínkách nepotvrzují platnost stanovených prahových hodnot nebo limitů, neboť z exponované populace se vydělují skupiny osob velmi citlivých a naopak velmi rezistentních, které stojí jakoby mimo kvantitativní závislosti. Za různých okolností představují tyto

atypické reakce 5–20 % celého souboru. Další nejistoty jsou způsobené vlivem konkrétních místních podmínek a rozdílným stupněm vnímavosti a citlivosti exponované populace.

4. Charakterizace nebezpečnosti, hodnocení expozice a charakterizace rizika hluku

Výchozím podkladem k hodnocení expozice a kvantitativnímu a kvalitativnímu odhadu míry zdravotního rizika hluku je obecně znalost hlukové zátěže v posuzované lokalitě a počet exponovaných obyvatel.

V daném případě byly k dispozici podklady z akustického posouzení: „Vyhodnocení vlivů celoměstsky významné změny platného ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00“ (EKOLA group, spol. s r.o., říjen 2019).

Výpočet je proveden bez uvažování odrazů akustické energie, kdy není uvažován vliv odrazu struktur fasád za výpočtovými body ve smyslu ČSN ISO 1996-2 a Metodického návodu pro hodnocení hluku v chráněném venkovním prostoru staveb, č.j.: 62545/2010-OVZ-32.3-1.11.2010 ze dne 1. 11. 2010. V rámci akustického posouzení je tedy hodnocena pouze dopadající akustické energie.

Z hlediska posouzení vlivu změny na zdraví dotčených obyvatel byly posuzovány následující stavy:

- Nulová varianta – Výhledový stav naplnění platného ÚP SÚ hl. m. Prahy
- Aktivní varianta – Výhledový stav naplnění platného ÚP SÚ hl. m. Prahy s posuzovanou změnou č. Z 2440/00 ÚP SÚ hl. m. Prahy

Ve stávajícím stavu (nulová varianta) je v území zdrojem hluku zejména provoz automobilové, tramvajové a železniční dopravy. Akustickou situaci z automobilové dopravy ovlivňuje zejména provoz v ulici 5. května, Tábořská, Nuselská, Na Pankráci, Budějovická, Na Strži, Vyskočilova, Olbrachtova, Jeremenkova, Michelská, Antala Staška, Jižní Spojka, Sulická, Vídeňská, Zálesí, V Štíhlách, Novodvorská, Štúrova, Libušská, Kunratická spojka, Pražský okruh D0 (z hlediska zařídění komunikací jde převážně o místní komunikace I. třídy, resp. ulice Nuselská, Na Pankráci, Budějovická, Olbrachtova, Jeremenkova, Antala Staška, Sulická, Štúrova, Libušská - II. třídy a ulice V Štíhlách - III. třídy). Akustickou situaci z tramvajové dopravy ovlivňuje zejména provoz na tramvajové trati Nádraží Podbaba–Vozovna Pankrác, Karlovo náměstí–Spořilov a Spořilov–Spojovací. Akustickou situaci ze železniční dopravy ovlivňuje provoz na trati č. 210 Praha hlavní nádraží – Praha-Braník a č. 171 Praha hlavní nádraží–Praha-Smíchov.

Akustickou situaci v území z provozu pozemní dopravy lze zjistit z hlukové mapy stavu 2016 (pro denní a noční dobu), která je veřejně dostupná na internetovém portálu „<http://mpp.praha.eu/app/map/atlas-zivotniho-prostredi/cs/hlukova-mapa>“.

Provoz letecké dopravy je z hlediska akustické situace v území pro danou funkční plochu nevýznamný. Důvodem je především prostý útlum zvuku s rostoucí vzdáleností od zdroje a dominantní akustický vliv provozu ostatních zdrojů hluku (silniční provoz, tramvajový provoz, železniční provoz, provoz stacionárních zdrojů hluku a běžný komunální hluk).

Ve výhledovém stavu lze předpokládat výraznou změnu intenzit dopravní zátěže na komunikacích v rámci řešeného území a s tím související změnu akustické zátěže území oproti stavu 2016. V souvislosti se změnou ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00 lze předpokládat také výraznou změnu intenzit dopravní zátěže na komunikacích v rámci řešeného území a s tím související změnu akustické zátěže území oproti stavu naplnění ÚP SÚ hl. m. Prahy bez této změny.

Z výsledků výpočtů uvedených v akustickém posouzení [podklad 1] vyplývá, že při navrhovaném dopravním zatížení ve výhledovém stavu se změnou ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00 dochází ve většině výpočtových bodů ke

zlepšení akustické situace, příp. k dodržení platných hygienických limitů hluku ze silniční dopravy v denní i noční době.

Ke zhoršení akustické situace a k překračování platných hygienických limitů hluku ze silniční dopravy dochází v souvislosti se změnou ÚP SÚ hl. m. Prahy ve výpočtovém bodě V19 v ulici Vídeňská ve Vestci. Z důvodu zjištěného překračování hygienického limitu hluku v chráněném venkovním prostoru staveb v denním i nočním období ve výpočtovém bodě V19 bude nutné zajistit, aby zde nedocházelo ke zhoršení akustické situace (doporučení a protihluková opatření jsou uvedena v akustickém posouzení [podklad 1]).

Dále bude v území zdrojem hluku nové komunikační propojení Chýnovská–Vídeňská, východní obchvat Písnice, komunikační napojení terminálu veřejné dopravy Depo Písnice a Vestecká spojka.

V území bude dále zdrojem hluku provoz na tramvajové trati Na Veselí–Pankrác–Budějovická–Dvorce, Budějovická–BB centrum–Michle a Sídliště Modřany–Libuš. Změna ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00 počítá s vypuštěním tramvajové trati v celém úseku Nové Dvory–Libuš.

Dále bude v území zdrojem hluku provoz na železniční trati Praha hlavní nádraží – Praha-Braník a Praha hlavní nádraží–Praha-Smíchov, kterých se změna ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00 netýká. Lze tedy konstatovat, že realizací změny nedochází k ovlivnění míry působení hluku ze železniční dopravy na veřejné zdraví.

K provozu letecké dopravy lze konstatovat, že tyto zdroje hluku jsou z hlediska akustické situace v území pro dané využití území nevýznamné. Důvodem je především prostý útlum zvuku s rostoucí vzdáleností od zdroje a dominantní akustický vliv provozu ostatních zdrojů hluku (silniční provoz, tramvajový provoz, železniční provoz, provoz stacionárních zdrojů hluku a běžný komunální hluk). Lze tedy konstatovat, že letecká doprava se nebude podílet na ovlivňování míry nepříznivých účinků hluku na veřejné zdraví.

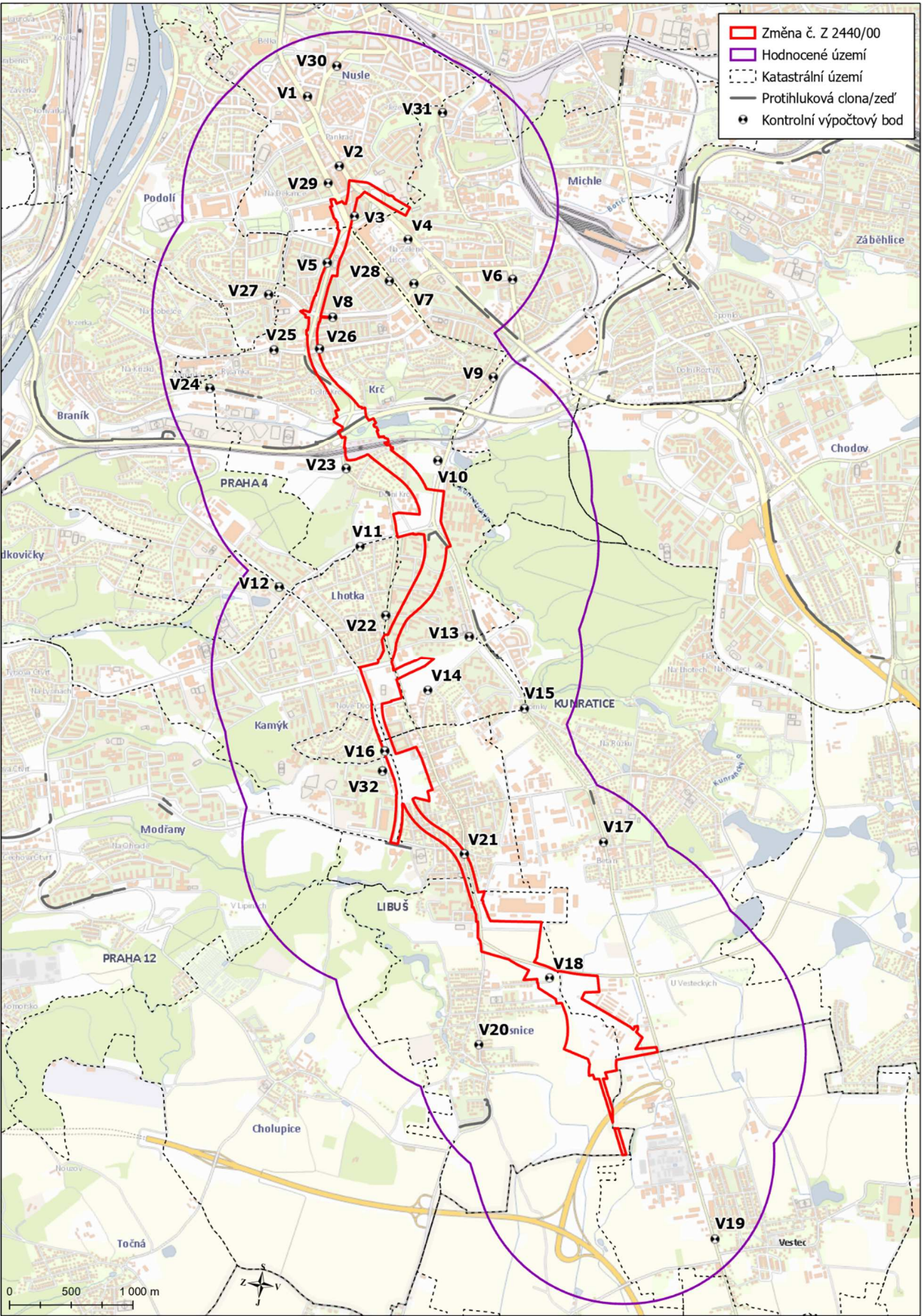
Výstavba záměru v území bude po určitou dobu generovat hluk ze stavební činnosti a hluk z provozu staveništní dopravy na okolních komunikacích. Vzhledem k charakteru záměru je možné, že budou do území umísťovány i nové stacionární zdroje hluku.

Hluk z výstavby není z hlediska zdravotních rizik hodnocen, jedná se zpravidla o krátkodobou expozici hluku, pro jejíž hodnocení nejsou zatím k dispozici dostatečné odborné podklady. Hluk z výstavby ve funkční ploše, a s tím související provoz staveništní dopravy, nesmí způsobit překračování příslušných hygienických limitů hluku dle nařízení vlády č. 272/2011 Sb., ve znění pozdějších předpisů. I při dodržení hygienického limitu hluku ze stavební činnosti lze předpokládat, že dojde k dočasnému zvýšení obtěžování obyvatel přilehlých domů, na kterém se podílí i další negativní vlivy stavebních prací (prašnost apod.). Doporučuje se proto, aby byla věnována zvláštní pozornost zpracování plánu výstavby s přijetím a systémem kontroly dodržování opatření ke snížení negativních vlivů stavební činnosti. Podrobné akustické posouzení stavební činnosti bude zpracováno v rámci přípravy dokumentace konkrétního záměru.

Hluk z provozu stacionárních zdrojů hluku je rovněž nutné detailně posoudit v dalších stupních projektové dokumentace a navrhnout případná protihluková opatření tak, aby nedocházelo k překračování hygienických limitů. Za těchto podmínek nebude provoz stacionárních zdrojů hluku ovlivňovat míru nepříznivých účinků hluku na exponované obyvatele. V případě stacionárních zdrojů hluku se současně jedná o zdroje hluku, které lze při dnešním stavu poznání odhlučnit a snížit jejich hlučnost na úroveň nejen pod hygienické limity v chráněném venkovním prostoru staveb, ale i pod úroveň obtěžování a rušení.

Akustická situace ze silniční, tramvajové a železniční dopravy v okolí navrhované změny ÚP SÚ hl. m. Prahy byla posouzena pomocí kontrolních výpočtových (imisních) bodů v hodnoceném území viz Obr. 1. Výpočtové body byly umístěny ve vzdálenosti 2 m od fasády vybraných chráněných staveb nacházejících se nejbližší v okolí komunikací. Způsob využití objektu byl zjišťován na základě informací z RÚIAN k září 2019 [podklad 1]. Výsledky výpočtu jsou uvedeny v Tab. 1.

Obr. 1: Situace umístění kontrolních výpočtových bodů a profilů porovnání emisní situace



Tab. 1: Výsledky výpočtu $L_{Aeq,T}$ z provozu silniční a tramvajové dopravy bez a se změnou č. Z 2440/00

VB	Adresa (Praha)	Způsob využití dle RÚIAN	Silniční doprava						Tramvajová doprava					
			Vypočtená hodnota				Rozdíl		Vypočtená hodnota				Rozdíl	
			$L_{Aeq,T}$ [dB]				[dB]		$L_{Aeq,T}$ [dB]				[dB]	
			Platný ÚP		ÚP se změnou č. Z 2440/00		Platný ÚP – ÚP se změnou Z 2440/00		Platný ÚP		ÚP se změnou č. Z 2440/00		Platný ÚP – ÚP se změnou Z 2440/00	
			DEN	NOC	DEN	NOC	DEN	NOC	DEN	NOC	DEN	NOC	DEN	NOC
V01	5. května 797/50	BD	66,2	59,5	66,2	59,5	0	0	38,1	31,6	38,1	31,6	0	0
V02	5. května 1007/3	BD	67,4	59,9	67,4	59,9	0	0	49,8	45,2	49,8	45,2	0	0
V03	Pikrtova 1326/13	OB	58,3	49,6	58,2	49,5	-0,1	-0,1	40,9	33,5	40,9	33,5	0	0
V04	Hanusova 237/19	OB	63	55,4	63	55,4	0	0	30,4	24,6	30,4	24,6	0	0
V05	Na Strži 1199/49	OB	60,7	53,3	60,7	53,2	0	-0,1	37,2	30,5	37,2	30,5	0	0
V06	Michelská 650/75	RD	67,7	61,1	67,7	61,1	0	0	45,6	39,4	45,6	39,4	0	0
V07	Přímětická 1203/40	OB	65,2	57,5	65,2	57,5	0	0	58,4	52,1	58,4	52,1	0	0
V08	Olbrachtova 1045/16	OB	62,1	54,4	62	54,4	-0,1	0	61	54,5	61	54,5	0	0
V09	Čerčanská 622/16	OB	64	57,4	64	57,4	0	0	<25	<25	<25	<25	–	–
V10	U Krčského nádraží	OB	62	55,5	62	55,5	0	0	<25	<25	<25	<25	–	–
V11	Zálesí 27/52	RD	66,5	59,4	66,5	59,4	0	0	<25	<25	<25	<25	–	–
V12	Novodvorská 406/121	OB	63,2	55,5	63,2	55,5	0	0	<25	<25	<25	<25	–	–
V13	V Štíhlách 774/32	OB	54,9	47,8	55	47,8	0,1	0	<25	<25	<25	<25	–	–
V14	Kunratická 834/13	OB	61,4	52,1	61,3	52	-0,1	-0,1	35,9	30,6	<25	<25	–	–
V15	Vídeňská 799/68	OB	66,6	59,7	66,3	59,4	-0,3	-0,3	<25	<25	<25	<25	–	–
V16	Novodvorská 667/5	OB	63	55,2	63	55,2	0	0	57,3	50,9	39	33,8	-18,3	-17,1
V17	Vídeňská 49/134	OB	67,8	60,9	67,5	60,5	-0,3	-0,4	<25	<25	<25	<25	–	–
V18	V Zákopech 219/33	RD	56,4	48,2	56,6	48,3	0,2	0,1	<25	<25	<25	<25	–	–
V19	Vídeňská 29	RD	70,1	62,9	70,3	63	0,2	0,1	<25	<25	<25	<25	–	–
V20	Libušská 66/47	RD	65,5	58,5	65,8	58	0,3	-0,5	<25	<25	<25	<25	–	–
V21	Libušská 61/143	OB	70,1	63	69,7	62,5	-0,4	-0,5	<25	<25	<25	<25	–	–
V22	Štúrova 1056/7	OB	63,7	55,8	63,6	55,7	-0,1	-0,1	<25	<25	<25	<25	–	–
V23	Sulická 221/56	RD	67,3	58,4	67,3	58,5	0	0,1	<25	<25	<25	<25	–	–
V24	Branická 1814/159a	RD	64	56,2	63,9	56,2	-0,1	0	<25	<25	<25	<25	–	–
V25	Antala Staška 276/4	OB	62,6	54,7	62,6	54,7	0	0	<25	<25	<25	<25	–	–
V26	Antala Staška 1009/31	OB	62,4	55,8	62,3	55,8	-0,1	0	<25	<25	<25	<25	–	–
V27	Jeremenkova 1171/102b	OB	60,6	51,3	60,5	51,3	-0,1	0	61,8	55,3	61,8	55,3	0	0
V28	Budějovická 860/48	OB	63,9	57	63,9	57	0	0	57	49,6	57	49,6	0	0
V29	Na Pankráci 1600/82	OB	63,9	57,7	63,9	57,7	0	0	57,8	50,5	57,8	50,5	0	0
V30	Táborská 750/20	OB	64,7	55,3	64,7	55,3	0	0	67,2	60,3	67,2	60,3	0	0
V31	Nuselská 363/70	RD	66,9	59,1	66,9	59,1	0	0	69,8	63,5	69,8	63,5	0	0
V32	Cuřínova 591/16	OB	54,5	46,7	54,5	46,7	0	0	49,5	43,2	52,3	47,1	2,8	3,9

Legenda:

OB – objekt k bydlení, BD – bytový dům, RD – rodinný dům

Pro účely HRA je posuzovaná vždy nejvyšší hodnota zjištěná na chráněné fasádě jednotlivých posuzovaných objektů.

V horizontu naplnění ÚP SÚ hl. m. Prahy se změnou č. Z 2440/00 se v denní době vypočtené hodnoty $L_{Aeq,T}$ z provozu silniční dopravy pohybují v intervalu 51,3–70,3 dB a v noční době se vypočtené hodnoty pohybují intervalu 43,4–63,0 dB. Ve většině posuzovaných výpočtových bodů nedochází ke změně akustické situace, případně dochází k mírnému snížení hladin akustického tlaku. K nejvýraznějšímu zlepšení akustické situace dochází v bodech V15, V17, V20, V21. Jedná se o místa, kde dochází ke snížení intenzity vozidel vyvolané změnou ÚP SÚ hl. m. Prahy (ulice Vídeňská – body V15, V17 a ulice Libušská – bod V21).

Ke zhoršení akustické situace v souvislosti se změnou ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00 dochází v denní době ve výpočtových bodech V13, V20, v denní i noční době v bodech V18, V19, v noční době u výpočtového bodu V 23.

V případě výpočtového bodu V19 se jedná o úsek, kde je překračován limit pro tzv. starou hlukovou zátěž (tj. 70/60 den/noc). V akustickém posouzení je pro eliminaci navýšení doporučena realizace nízkohlučného povrchu vozovky.

V případě zlepšení i zhoršení akustické situace v souvislosti se změnou ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00 se jedná o změny v desetinách dB, tyto změny jsou u hluku z dopravy subjektivně nepostřehnutelné a lze je z hlediska vlivu hluku na veřejné zdraví hodnotit jako nevýznamné.

Doporučená opatření pro snížení, příp. eliminaci navýšení hodnot $L_{Aeq,T}$ vyvolané změnou ÚP SÚ hl. m. Prahy jsou uvedena v akustickém posouzení [podklad 1].

V horizontu naplnění platného ÚP SÚ hl. m. Prahy a ÚP SÚ hl. m. Prahy se změnou č. Z 2440/00 se v denní době vypočtené hodnoty $L_{Aeq,T}$ z provozu tramvajové dopravy pohybují do 69,8 dB a v noční době se vypočtené hodnoty pohybují do 63,5 dB.

Výpočet akustické situace z provozu tramvajové dopravy prokázal, že ve výhledovém stavu se změnou ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00 nedochází ve většině výpočtových bodů ke změně akustické situace.

K nejvýraznějšímu zlepšení akustické situace dochází v bodě V16, to až o 18,0 dB. Jedná se o místo, kde se vlivem změny ÚP SÚ hl. m. Prahy nepočítá s realizací tramvajové trati v úseku Nové Dvory–Libuš. Tato část území bude dopravně obsloužena linkou metra D. Tramvajová trať pak bude umístěna jižněji (Libuš) v logické návaznosti na trasu a stanici metra D.

Ve výpočtovém bodě V32 dochází ke zhoršení akustické situace. Výpočtový bod V32 je ovlivňován především hlukem z provozu dopravy na tramvajové smyčce, která bude realizována v souvislosti se změnou ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00. Ve výpočtu je na tramvajové smyčce zohledněn pojížděný asfaltový kryt. Doporučené opatření pro snížení hodnot $L_{Aeq,T}$ vyvolané tramvajovou dopravou je realizace vegetačního krytu na tramvajové smyčce. Obecná protihluková opatření jsou uvedena v akustickém posouzení [podklad 1].

Podrobné výsledky celkové akustické situace z dopravních zdrojů hluku v území (silniční, tramvajová a železniční doprava) jsou uvedeny v akustickém posouzení [podklad 1]. V horizontu naplnění platného ÚP SÚ hl. m. Prahy se v denní době vypočtené hodnoty $L_{Aeq,T}$ z provozu silniční, tramvajové a železniční dopravy pohybují v intervalu 52,3–71,6 dB a v noční době se vypočtené hodnoty pohybují v intervalu 44,8–64,9 dB. V horizontu naplnění ÚP SÚ hl. m. Prahy se změnou ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00 se v denní době vypočtené hodnoty $L_{Aeq,T}$ z provozu silniční, tramvajové a železniční dopravy pohybují v intervalu 53,8–71,6 dB a v noční době se vypočtené hodnoty pohybují intervalu 46,6–64,9 dB.

Výpočet celkové akustické situace z provozu silniční, tramvajové a železniční dopravy prokázal, že ve výhledovém stavu se změnou č. Z 2440/00 nedochází ve výpočtových bodech V1 až V12, V14, V22 až V31 ke změně akustické situace, resp. dochází k mírnému snížení či navýšení akustické situace, a to max. o 0,1 dB.

K nejvýraznějšímu zlepšení akustické situace dochází v bodech V15, V16, V17 a V21, to až o 1,4 dB. Jedná se o místa, kde dochází ke snížení intenzity vozidel vyvolané změnou ÚP SÚ hl. m. Prahy (ulice Vídeňská – body V15, V17 a ulice Libušská – bod V21) a v místě, kde se vlivem změny ÚP SÚ hl. m. Prahy nepočítá s realizací tramvajové trati v úseku Nové Dvory–Libuš – bod V16.

Ve výpočtových bodech V18, V19 a V20 dochází ke zhoršení akustické situace max. o 0,3 dB, tento nárůst je způsoben změnou intenzit dopravy vyvolané předmětnou změnou ÚP SÚ hl. m. Prahy.

Ve výpočtovém bodě V32 dochází ke zhoršení akustické situace. Jedná se o místo, které je ovlivňováno především hlukem z provozu dopravy na tramvajové smyčce, která bude realizována v souvislosti se změnou ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00.

Situace při kumulativním působení hluku tak kopíruje cca změny při samostatném posouzení vlivu silniční a tramvajové dopravy. Železniční doprava není v horizontu naplnění ÚP SÚ hl. m. Prahy se změnou č. Z 2440/00 žádným způsobem dotčena.

Pro účely hodnocení zdravotních rizik byl dále proveden výpočet akustické situace z provozu silniční dopravy a byla posouzena celková akustická situace ze silniční a tramvajové dopravy v celém hodnoceném území. V oblasti posuzování vlivů na veřejné zdraví dosud neexistuje obecně přijatý model hodnocení synergického působení více různých zdrojů hluku. V případě tramvajové dopravy je kumulativní působení silniční a tramvajové dopravy na veřejné zdraví provedeno dle vztahů platných pro silniční dopravu, u které je dle platných vztahů uvažováno vyšší obtěžování a rušení než u dopravy na dráze, silniční doprava je ve většině posuzovaného území dominantním zdrojem hluku, exponovaní obyvatelé zpravidla vnímají dopravu na dopravně zatížené komunikaci (silniční a tramvajová doprava) jako jeden zdroj hluku. Počet obyvatel v posuzovaných k. ú. vychází z údajů aktuálních k roku 2018 (jedná o nejaktuálnější dostupný údaj, který vychází z podkladů od zadavatele). Pro výpočet počtu zasažených obyvatel v pásmech pro zmíněné zdroje pro oba stavy byl použit stejný celkový počet obyvatel uvedený v Tab. 2.

Byl proveden výpočet deskriptorů L_d (denní doba), L_n (noční doba) a L_{dn} ve vzdálenosti 2 m od fasád objektů, tzv. hodnocení fasád. Počty ovlivněných obyvatel byly přiřazovány do 5dB pásem podle nejvyšších hodnot deskriptorů vypočtených na celé fasádě posuzovaného objektu i včetně fasád, kde se nenacházejí okenní prvky do chráněných místností, které však mohou být vystaveny nadlimitní hlukové zátěži. Oproti tomu kontrolní výpočtové body byly umístěny před okny u fasád, kde se předpokládá umístění chráněných místností. Z tohoto důvodu jsou výsledné počty obyvatel uvedené v podkladech pro hodnocení zdravotních rizik především ve vyšších hlukových pásmech na straně bezpečnosti. Hodnocení fasád bylo generováno pouze v chráněných stavbách dle RÚIAN a pouze v hodnoceném území viz Obr. 1. Výpočet byl proveden pro stávající rozsah zástavby, v případě umístění nové stavby do posuzovaného území je nutné postupovat v souladu s § 77, odst. 2, zákona č. 258/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

Tab. 2: Hodnocený počet obyvatel v dotčených katastrálních území

Katastrální území	Počet obyvatel k roku 2018
Braník	3 755
Hodkovice u Zlatníků	4
Chodov	10
Cholupice	15
Kamýk	17 045
Krč	29 798
Kunratice	4 026
Lhotka	5 456

Katastrální území	Počet obyvatel k roku 2018
Libuš	6 015
Michle	14 493
Nusle	24 971
Písnice	4 397
Podolí	7 485
Vestec u Prahy	1 581

Pozn. – Počty obyvatel nejsou vymezeny pro celá katastrální území ale pouze pro části katastrálních území zasahujících do řešeného rozsahu

4.1. Kvalitativní charakterizace rizika

Při obecné kvalitativní charakterizaci zdravotních účinků hluku je možné orientačně vycházet z prahových hodnot hlukové expozice pro nepříznivé účinky hluku v denní a noční době ve venkovním prostředí, které se dnes považují za dostatečně, popř. omezeně prokázané. Tyto prahové hodnoty platí pro větší část populace s průměrnou citlivostí vůči účinkům hluku. S ohledem na individuální rozdíly citlivosti, je třeba předpokládat možnost těchto účinků u citlivější části populace i při hladinách hluku nižších. Prahové hodnoty vycházejí z hlukových směrnic WHO a dokumentů EEA a některých novějších poznatků a platí obecně bez specifikace zdroje hluku.

V následujících Tab. 3 a 4 jsou vybarvením znázorněny prahové hodnoty nepříznivých účinků hluku, ve spodních řádcích tabulek je v příslušných hlukových pásmech uveden počet výpočtových bodů dle akustického posouzení [podklad 1] umístěných u nejbližší stávající bytové zástavby, kde se předpokládá ovlivnění navrhovanou změnou ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00 a dále je zde provedeno porovnání dle celkového počtu obyvatel v dotčených katastrálních územích.

Tab. 3: Přiřazení výpočtových bodů do 5-dB pásem v denní době (6,00-22,00 h)

	<i>L</i> _{Aeq,6-22 h} [dB]					
Prokázaný nepříznivý účinek	≤ 50	50-55	55-60	60-65	65-70	70+
Sluchové postižení*						
Ischemická choroba srdeční včetně IM						
Zhoršená komunikace řečí						
Silné obtěžování						
Mírné obtěžování						
Posouzení dle výpočtových bodů						
Silniční doprava						
Stav 1 - platný ÚP		2	2	16	10	2
Stav 2 – ÚP se změnou č. Z 2440/00		2	2	16	11	1
Rozdíl Stav 2 – Stav 1		0	0	0	+1	-1
Tramvajová doprava						
Stav 1 - platný ÚP	24	-	4	2	2	
Stav 2 – ÚP se změnou č. Z 2440/00	24	1	3	2	2	
Rozdíl Stav 2 – Stav 1	0	+1	-1	0	0	
Celková akustická situace (silniční – tramvajová + železniční doprava)						
Stav 1 - platný ÚP		2	2	15	10	3
Stav 2 – ÚP se změnou č. Z 2440/00		1	3	15	11	2

	<i>L</i> _{Aeq,6-22 h} [dB]					
Prokázaný nepříznivý účinek	≤ 50	50-55	55-60	60-65	65-70	70+
Sluchové postižení*						
Ischemická choroba srdeční včetně IM						
Zhoršená komunikace řečí						
Silné obtěžování						
Mírné obtěžování						
Rozdíl Stav 2 – Stav 1		-1	+1	0	+1	-1
Posouzení dle počtu obyvatel						
Silniční doprava						
Stav 1 - platný ÚP	49149	27198	18559	17191	6755	199
Stav 2 – ÚP se změnou č. Z 2440/00	49331	27031	18640	17150	6703	196
Rozdíl Stav 2 – Stav 1	182	-167	81	-41	-52	-3
Silniční a tramvajová doprava						
Stav 1 - platný ÚP	44682	28625	18909	16210	9369	1256
Stav 2 – ÚP se změnou č. Z 2440/00	44611	28636	18898	16336	9314	1256
Rozdíl Stav 2 – Stav 1	-71	11	-11	126	-55	0
Železniční doprava						
Stav 1, Stav 2 - platný ÚP, ÚP se změnou č. Z 2440/00	116498	1354	580	619	0	0

* Přímá expozice hluku v interiéru

Z hlediska prokázaných nepříznivých účinků hluku v **denní době** na základě výsledků uvedených v Tab. 3 lze konstatovat:

Silniční doprava: Všechny zvolené výpočtové body se nacházejí v pásmech prokázaných nepříznivých účinků hluku. Realizací navrhované změny ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00 nedochází působením silniční dopravy k významným změnám v akustické zátěži posuzovaných objektů, jeden posuzovaný objekt se posouvá do nižšího hlukového pásma pod 70 dB. Ve všech případech (zlepšení a zhoršení akustické situace) se jedná ovšem o změny max. v desetinách dB, tyto změny lze hodnotit u hluku z dopravy jako nevýznamné, subjektivně nerozlišitelné. Z hlediska posouzení počtu obyvatel v předmětných územích lze v souvislosti se změnou ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00 očekávat mírný posun počtu exponovaných obyvatel do nižších hlukových pásem a tedy mírné snížení míry nepříznivých účinků hluku ze silniční dopravy.

Tramvajová doprava: Z hlediska působení tramvajové dopravy se nachází většina zvolených výpočtových bodů pod prahovými hodnotami nepříznivých účinků hluku. Ovlivněny jsou dvě lokality reprezentované výpočtovými body V16 a V32. U výpočtového bodu V16 dochází k velmi významnému poklesu hladin akustického tlaku (při působení pouze tramvajové dopravy pod prahové hodnoty nepříznivých účinků hluku). U výpočtového bodu V32 při realizaci změny ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00 dochází k posunu do vyššího hlukového pásma, navýšení hladin akustického tlaku se bude projevovat zejména v oblasti zvýšení míry obtěžování hlukem. Výpočtový bod V32 je ovlivňován především hlukem z provozu dopravy na tramvajové smyčce, která bude realizována v souvislosti se změnou ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00. Výpočtový bod V32 reprezentuje bytovou zástavbu v Cuřínově ulici.

Z hlediska celkového počtu obyvatel lze konstatovat mírný pokles počtu obyvatel exponovaných nad 50 dB při samostatném posouzení silniční dopravy, při kumulativním působení silniční a tramvajové dopravy dochází k navýšení počtu exponovaných obyvatel v pásmu nad 60 dB, v součtu se jedná o navýšení v desítkách obyvatel.

Železniční doprava není navrhovanou změnou dotčená a neovlivňuje tedy míru negativního působení hluku v důsledku realizace změny ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00. Posouzení je zde uvedeno z důvodů uvědomění si

v dalších stupních projektové přípravy záměru (navrhované změny), že v území se nachází vedle silniční a tramvajové dopravy další zdroje hluku, který ovlivňuje řadu obyvatel v hladinách nad prahovými hodnotami nepříznivých účinků hluku.

Tab. 4: Přiřazení výpočtových bodů do 5-dB pásem v noční době (22,00 – 6,00 h)

	<i>L_{Aeq,22 - 6h}</i> [dB]					
	≤ 40	40-45	45-50	50-55	55-60	60+
Psychické poruchy ^{1/}						
Hypertenze a IM ^{1/}						
Subjektivně hodnocená horší kvalita spánku						
Zvýšené užívání sedativ						
Posouzení dle výpočtových bodů						
Silniční doprava						
Stav 1 - platný ÚP			4	5	19	4
Stav 2 – ÚP se změnou č. Z 2440/00			4	5	19	4
Rozdíl Stav 2 – Stav 1			0	0	0	0
Tramvajová doprava						
Stav 1 - platný ÚP	21	1	2	4	1	2
Stav 2 – ÚP se změnou č. Z 2440/00	22		3	3	1	2
Rozdíl Stav 2 – Stav 1	+1	-1	+1	-1	0	0
Celková akustická situace (silniční – tramvajová + železniční doprava)						
Stav 1 - platný ÚP		1	3	2	20	6
Stav 2 – ÚP se změnou č. Z 2440/00			4	2	20	6
Rozdíl Stav 2 – Stav 1		-1	+1	0	0	0
Posouzení dle celkového počtu obyvatel						
Silniční doprava						
Stav 1 - platný ÚP	35121	28951	22929	18054	12484	1512
Stav 2 – ÚP se změnou č. Z 2440/00	35567	28844	22631	17870	12795	1344
Rozdíl Stav 2 – Stav 1	446	-107	-298	-184	311	-168

Silniční a tramvajová doprava						
Stav 1 - platný ÚP	29635	29173	24820	16471	13250	5702
Stav 2 – ÚP se změnou č. Z 2440/00	29729	29039	24751	16605	13371	5556
Rozdíl Stav 2 – Stav 1	94	-134	-69	134	121	-146
Železniční doprava						
Stav 1, Stav 2 - platný ÚP, ÚP se změnou č. Z 2440/00	101951	11055	4537	748	735	25

^{1/}Účinky omezeně prokázané, mezní hodnoty mají omezenou váhu, jsou založeny na expertním posouzení podkladů. Jsou zde však důkazy nebo kvalitní podklady o příčinném vztahu. Často jde o rozsáhlé nepřímé důkazy, které ukazují na vztah mezi hlukovou expozicí a fyziologickými změnami, které mají nepříznivý dopad na zdraví.

Z hlediska prokázaných nepříznivých účinků hluku v noční době na základě výsledků uvedených v Tab. 4 lze konstatovat:

Silniční doprava: Všechny zvolené výpočtové body se nacházejí již ve stávajícím stavu v pásmech prokázaných nepříznivých účinků hluku. Realizací navrhované změny ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00 nedochází působením silniční dopravy k významným změnám v akustické zátěži posuzovaných objektů. U části zvolených výpočtových bodů dochází k mírnému snížení hladin akustického tlaku, snížení činí max. 0,5 dB, u tří objektů dochází v noční době k navýšení o 0,1 dB. Jedná se tedy o změny (zlepšení, zhoršení akustické situace) max. v desetinách dB, tyto změny lze hodnotit u hluku z dopravy jako nevýznamné, subjektivně nerozlišitelné. Z hlediska posouzení celkového počtu obyvatel v předmětných územích lze v souvislosti se změnou ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00 očekávat mírný posun počtu exponovaných obyvatel z nejvyššího hlukového pásma nad 60 dB do nižších hlukových pásem, velmi mírné snížení celkového počtu obyvatel v pásmech nad 50 dB (prahová hodnota pro zvýšené riziko hypertenze a IM v důsledku dlouhodobého působení hluku ze silniční dopravy), v součtu dochází ke snížení počtu obyvatel v pásmech nad prahovými hodnotami pro nepříznivé účinky hluku v noční době. V souvislosti se změnou ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00 lze očekávat mírné snížení míry nepříznivých účinků hluku ze silniční dopravy v noční době.

Tramvajová doprava: Z hlediska působení tramvajové dopravy se nachází většina zvolených výpočtových bodů pod prahovými hodnotami nepříznivých účinků hluku. Změnou ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00 jsou ovlivněny dvě lokality reprezentované výpočtovými body V16 a V32. U výpočtového bodu V16 dochází k velmi významnému poklesu hladin akustického tlaku (při působení pouze tramvajové dopravy pod prahové hodnoty nepříznivých účinků hluku). U výpočtového bodu V32 dochází při realizaci změny ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00 v noční době k navýšení hladiny akustického tlaku v tomto výpočtovém bodě o 3,9 dB a k jeho posunu do vyššího hlukového pásma, navýšení se bude projevovat zejména v oblasti zvýšení rušení ve spánku (pásmo do 50 dB). Výpočtový bod V32 je ovlivňován především hlukem z provozu dopravy na tramvajové smyčce, která bude realizována v souvislosti se změnou ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00. Výpočtový bod V32 reprezentuje bytovou zástavbu v Cuřínově ulici. Výsledky tak signalizují lokalitu, které je nutné v dalších stupních projektové dokumentace věnovat výšenou pozornost z hlediska protihlukových opatření tak, aby navýšení nepříznivých účinků hluku bylo sníženo na minimum.

Při kumulativním působení silniční a tramvajové dopravy dochází k navýšení počtu exponovaných obyvatel v pásmu nad 50 dB, tedy nad prahovou hodnotu pro zvýšené riziko hypertenze a IM.

Železniční doprava není navrhovanou změnou ÚP SÚ hl. m. Prahy dotčená a neovlivňuje tedy míru negativního působení hluku v důsledku realizace změny ÚP SÚ hl. m. Prahy č, Z 2440/00. Posouzení je zde provedeno z důvodů uvědomění si, že v území se nachází vedle silniční a tramvajové dopravy další zdroje hluku, který ovlivňuje řadu obyvatel v hladinách nad prahovými hodnotami nepříznivých účinků hluku.

U všech objektů reprezentovaných výpočtovými body V1 – V32 lze konstatovat v důsledku působení silniční dopravy dochází překračování prahové hodnoty pro celodenní expozici hluku 50 dB v *L_{dvn}* pro hypertenzi. Pro účely této studie nebyly k dispozici hodnoty pro celodenní expozice v *L_{dvn}*, nicméně s přihlédnutím k výsledkům v Tab. 3, 4 a stanoveným hladinám *L_{dn}* v Tab. 5 lze konstatovat, že všechny posuzované objekty se budou v důsledku působení silniční dopravy nacházet v celodenních hladinách nad 50 dB, tedy nad prahovou hodnotou pro zvyšující se riziko hypertenze [podklad 5]. Tento stav je ovlivněn již akustickou situací ve stavu platného ÚP SÚ hl. m. Prahy. V důsledku působení silniční dopravy dochází u části posuzovaných výpočtových bodů (objektů) realizací změny k mírnému poklesu, u části k mírnému navýšení hladin akustického tlaku. U všech výpočtových bodů, kde bylo zjištěno snížení, resp. navýšení hladin akustického tlaku, se jedná o změny max. v desetinách dB, tyto změny lze posuzovat z hlediska ovlivnění míry nepříznivých účinků hluku jako nevýznamné. Lze tedy konstatovat, že v důsledku změny ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00 nedochází působením silniční dopravy k ovlivnění míry rizika hypertenze.

K významnému snížení celodenní expozice při posouzení vlivu tramvajové dopravy dochází u výpočtového bodu V16 (pod prahovou hodnotu pro hypertenzi), naopak k navýšení dochází u výpočtového bodu V32. Pro samostatné působení tramvajové dopravy nejsou k dispozici závazné vztahy a dostatek podkladů pro posouzení vlivu tramvajové dopravy na veřejné zdraví. Prahové hodnoty uvedené v Tab. 3 a 4 jsou považovány za obecně platné bez rozlišování zdroje hluku. Lze tedy konstatovat, že v oblasti reprezentované výpočtovým bodem V32 dochází k navýšení rizika hypertenze u exponovaných obyvatel. V dalším stupni projektové dokumentace je nutné věnovat zvýšenou pozornost této lokalitě z hlediska protihlukových opatření tak, aby navýšení nepříznivých účinků hluku bylo sníženo na minimum.

Dle podkladů WHO je během dne jen málo lidí vážně obtěžováno ekvivalentní hladinou akustického tlaku A pod 55 dB, mírně obtěžováno při $L_{Aeq,T}$ nižší než 50 dB. Během večera a noci by hladina akustického tlaku A měla být o 5 - 10 dB nižší nežli ve dne. EEA uvádí pro hluk z různých druhů dopravy prahovou hladinu obtěžování 42 dB v L_{dvn} [podklad 5]. V současné době je obtěžující účinek hluku považován za pomocný ukazatel ovlivňující kvalitu života, psychickou pohodu a vychází z celodenní 24 h expozice. Podrobná analýza počtu obtěžovaných obyvatel je provedena v kap. 4.2.1.

Z tabulek s uvedením prahových hladin je zřejmý kompromisní charakter hlukových limitů pro dopravní hluk, neboť hluková expozice obyvatel *i u objektů, kde jsou splněny hygienické limity, dochází k překračování prahových hladin pro nepříznivé účinky hluku* od účinků v podobě obtěžování a rušení ve spánku až ke zvýšenému riziku kardiovaskulárních onemocnění.

Na základě předběžné kvalitativní charakterizace rizika lze předpokládat, že realizací změny ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00 nebude docházet k významnému navýšení nepříznivých účinků hluku z dopravy. Při celkovém posouzení na základě provedené analýzy celkového počtu obyvatel v předmětné oblasti lze naopak realizací změny očekávat snížení míry nepříznivých účinků hluku v denní i noční době.

4.2. Kvantitativní charakterizace rizika

Dle platného autorizačního návodu SZÚ AN 15/04, verze 4 k hodnocení zdravotního rizika hluku je standardním výstupem kvantitativní charakterizace rizika hluku hodnocení zdravotních účinků hluku, tj. rušení ve spánku a míra rizika kardiovaskulárních onemocnění (infarktu myokardu). Jako doplňující pomocný ukazatel účinků hluku na kvalitu života a psychickou pohodu je do standardního hodnocení zahrnut i výpočet podílu obyvatel obtěžovaných hlukem.

K hodnocení zdravotních rizik byl použit deskriptor $L_{Aeq,16h}$ pro denní dobu a $L_{Aeq,8h}$ pro noční dobu. Pro stanovení procenta obtěžovaných osob byly tyto deskriptory přepočítány na 24 h hodinovou hodnotu L_{dn} (hladina akustického tlaku pro den – noc, $L_{day-night}$). Pro výpočet procenta pravděpodobně rušených ve spánku byla hodnota $L_{Aeq,8h}$ pro účely této studie posuzována jako L_n (L_{night}).

Navrhovaná změna ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00 se dotkne jak silniční tak tramvajové dopravy. Pro tramvajovou dopravu nejsou zpracovány závazné vztahy pro výpočet počtu obyvatel obtěžovaných hlukem a subjektivně rušených ve spánku hlukem z dopravy. V oblasti posuzování vlivů na veřejné zdraví dosud neexistuje obecně přijatý model hodnocení synergického působení více různých zdrojů hluku. Ve většině posuzovaného území je dominantním zdrojem hluku silniční doprava, exponovaní obyvatelé zpravidla vnímají dopravu na komunikaci (silniční a tramvajová doprava) jako jeden zdroj hluku. Z tohoto důvodu je posouzeno v následujících kapitolách i kumulativní působení silniční a tramvajové dopravy dle vztahů platných pro silniční dopravu, u které je dle platných vztahů uvažováno vyšší obtěžování a rušení než u dopravy na dráze, s vědomím, že může docházet k mírnému nadhodnocení podílu a počtu obyvatel obtěžovaných hlukem a subjektivně rušených ve spánku hlukem z dopravy. Posouzení je tak na straně bezpečnosti.

Pro účely tohoto posouzení nejsou k dispozici bližší podmínky expozice, jako je orientace oken zástavby, věková skladba populace, zastoupení vnímavé části populace, doba trvání expozice apod.

Při posuzování byl použitý **konzervativní přístup** - uváděné hodnoty reprezentují vždy nejvyšší zjištěnou hodnotu hladiny akustického tlaku v denní a noční době na fasádě posuzovaných domů.

Použité vztahy pro posouzení zdravotních rizik hluku byly odvozeny pro dlouhodobou expozici a zprůměrovány na celou populaci, nemusí tedy platit pro malé soubory a jednotlivce. Výsledky je proto nutné posuzovat spíše z hlediska celkového posouzení vlivu jednotlivých stavů a trendů než z hlediska stanovení absolutních počtů ovlivněných obyvatel. Vzhledem k účelům této studie a použití konzervativního přístupu považuje zpracovatel použitý přístup za dostatečně vypovídající o míře zdravotního rizika exponovaných obyvatel v předmětném území v důsledku realizace změny ÚP SÚ hl. m. Prahy.

4.2.1 Vyhodnocení obtěžování hlukem

K *odhadu míry obtěžujícího účinku hluku* z dopravy se standardně používají vztahy expozice a účinku doporučené pro země EU. Vztahy vycházejí z meta-analýz zahraničních epidemiologických studií a jsou odvozeny pro hlukovou expozici v L_{dn} [L_{dn} (day-night level)] nebo L_{dvn} [L_{dvn} (day-evening-night level)] v rozmezí 45 - 75 dB [podklady 9, 10].

Vztah je zpracován zvlášť pro silniční, železniční a leteckou dopravu. Úzký konfidenční interval odvozených vztahů indikuje jejich relativní spolehlivost, i když je třeba předpokládat ovlivnění variabilními podmínkami v jednotlivých konkrétních případech. Hlavním účelem těchto vztahů je možnost predikce počtu obtěžovaných osob v závislosti na intenzitě hlukové expozice u běžné průměrné citlivé populace.

Tento model umožňuje předpovědět pravděpodobnou reakci exponovaných obyvatel. Potvrzuje, že hluk z letecké dopravy má větší obtěžující účinek než hluk ze silniční nebo železniční dopravy.

Pro obtěžování hlukem jsou odvozeny tři úrovně obtěžování vztažené k teoretické 100 stupňové škále intenzity obtěžování:

LA - (Little Annoyed) - zahrnuje procento přinejmenším „mírně obtěžovaných“, od 28. stupně škály výše, tedy obtěžované osoby ze všech tří stupňů

A - (Annoyed) - procento „středně obtěžovaných“ – zahrnuje všechny osoby středně a vysoce obtěžované, týká se obtěžování od 50 stupně výše

HA (Highly Annoyed) - procento osob „s výraznými pocity obtěžování“- zahrnuje osoby silně obtěžované, od 72. stupně stoupňové škály.

Dále jsou uvedeny kompletní rovnice pro všechny tři stupně obtěžování pro hluk ze silniční dopravy a to pro deskriptor L_{dn} :

$$\%LA = -6,188 \cdot 10^{-4} \cdot (L_{dn} - 32)^3 + 5,379 \cdot 10^{-2} \cdot (L_{dn} - 32)^2 + 0,723 \cdot (L_{dn} - 32)$$

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

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

Přepočet mezi L_{dn} a L_{dvn} dle Miedema a Oudshoorn [podklad 9] pro hluk ze silniční dopravy: $L_{dvn} = L_{dn} + 0,2$

Pozn.: Vyhodnocení obtěžování hlukem z dopravy je nutné posuzovat zejména ve smyslu definice zdraví dle WHO, která zdraví chápe v celém kontextu souvisejících fyzických, psychických a sociálních aspektů, nikoliv pouze jako nepřítomnost choroby. Podle posledních odborných závěrů se WHO přiklání k názoru, že obtěžování je spíše otázkou komfortu nežli zdravotní ukazatel a hodnocení obtěžování je bráno pouze za pomocný, doplňkový faktor.

V této kapitole je provedeno posouzení jednak na základě hladin akustického tlaku zjištěných u jednotlivých výpočtových bodů pro silniční dopravu (hladiny akustického tlaku pro denní a noční dobu byly přepočítány na

hladinu L_{dn} – výsledky jsou uvedené v Tab. 5) a následně na základě analýzy obyvatel v hlukových pásmech L_{dn} pro jednotlivá katastrální území [podklad 1] pro silniční dopravu a pro kumulativní působení silniční a tramvajové dopravy. Na základě přepočítaných hladin L_{dn} byl stanoven pro jednotlivé výpočtové body (objekty) podíl obyvatel obtěžovaných hlukem (celkový podíl obtěžovaných obyvatel, tj. minimálně lehce obtěžovaných LA a silně obtěžovaných HA) pro jednotlivé posuzované stavy a na základě analýzy obyvatel byl stanoven počet obyvatel v jednotlivých katastrálních územích obtěžovaných hlukem (LA, HA) ve stavu platného ÚP SÚ hl. m. Prahy a se změnou ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00. Výsledky analýz jsou shrnuté v Tab. 5 - 7.

V následující Tab. 5 jsou stanovené podíly obyvatel obtěžovaných hlukem ze silniční dopravy ve stavu platného ÚP SÚ hl. m. Prahy a ve stavu s navrhovanou změnou ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00 na základě jednotlivých výpočtových bodů (objektů).

Tab. 5 Výpočet L_{dn} , podílu celkově obtěžovaných (LA) a obyvatel silně obtěžovaných hlukem ze silniční dopravy (HA)

Výpočtový bod	Platný ÚP			ÚP se změnou č. Z 2440/00			Rozdíl platný ÚP – ÚP se změnou č. Z 2440/00		
	L_{dn} , [dB]	LA [%]	HA [%]	L_{dn} , [dB]	LA [%]	HA [%]	L_{dn} , [dB]	LA [%]	HA [%]
V01	67,6	66,0	20,6	67,6	66,0	20,6	0	0	0
V02	68,4	67,7	22,0	68,4	67,7	22,0	0	0	0
V03	58,8	46,1	9,5	58,7	45,9	9,4	-0,1	-0,2	-0,1
V04	64,0	57,9	15,1	64,0	57,9	15,1	0	0	0
V05	61,7	52,7	12,3	61,7	52,7	12,3	0	0	0
V06	69,1	69,3	23,3	69,1	69,3	23,3	0	0	0
V07	66,1	62,7	18,1	66,1	62,7	18,1	0	0	0
V08	63,0	55,7	13,8	63,0	55,7	13,8	0	0	0
V09	65,4	61,1	17,1	65,4	61,1	17,1	0	0	0
V10	63,5	56,8	14,5	63,5	56,8	14,5	0	0	0
V11	67,7	66,2	20,7	67,7	66,2	20,7	0	0	0
V12	64,1	58,2	15,2	64,1	58,2	15,2	0	0	0
V13	56,1	40,0	7,4	56,1	40,0	7,4	0	0	0
V14	61,6	52,5	12,2	61,5	52,3	12,1	-0,1	-0,2	-0,1
V15	67,9	66,6	21,1	67,6	66,0	20,6	-0,3	-0,6	-0,5
V16	63,9	57,7	15,0	63,9	57,7	15,0	0	0	0
V17	69,1	69,3	23,3	68,7	68,4	22,5	-0,4	-0,9	-0,8
V18	57,1	42,3	8,1	57,2	42,5	8,2	0,1	0,2	0,1
V19	71,2	73,7	27,6	71,4	74,1	28,0	0,2	0,4	0,4
V20	66,7	64,0	19,1	66,7	64,0	19,1	0	0	0
V21	71,3	73,9	27,8	70,8	72,9	26,7	-0,5	-1	-1,1
V22	64,5	59,1	15,8	64,4	58,8	15,6	-0,1	-0,3	-0,2
V23	67,7	66,2	20,7	67,7	66,2	20,7	0	0	0
V24	64,9	60,0	16,3	64,8	59,7	16,2	-0,1	-0,3	-0,1
V25	63,4	56,6	14,3	63,4	56,6	14,3	0	0	0
V26	63,8	57,5	14,8	63,8	57,5	14,8	0	0	0
V27	60,8	50,7	11,4	60,8	50,7	11,4	0	0	0
V28	65,2	60,6	16,8	65,2	60,6	16,8	0	0	0
V29	65,6	61,5	17,4	65,6	61,5	17,4	0	0	0
V30	64,9	60,0	16,3	64,9	60,0	16,3	0	0	0
V31	67,8	66,4	20,9	67,8	66,4	20,9	0	0	0
V32	55,4	38,4	6,9	55,4	38,4	6,9	0	0	0

Silniční doprava: V horizontu naplnění platného ÚP SÚ hl. m. Prahy se *podíl silně obtěžovaných (HA)* obyvatel objektů reprezentovaných výpočtovými body V1 – V32 pohybuje v intervalu 6,9 – 27,8 %, v horizontu naplnění platného ÚP SÚ hl. m. Prahy se změnou č. Z 2440/00 se *podíl silně obtěžovaných* obyvatel posuzovaných objektů

pohybuje v intervalu 6,9 – 28,0 %. U většiny posuzovaných objektů nedochází realizací předmětné změny ÚP SÚ hl. m. Prahy ke změně akustické situace a tedy ke změně v podílu obyvatel obtěžovaných hlukem ze silniční dopravy, u části výpočtových bodů dochází k mírnému snížení podílu obyvatel obtěžovaných hlukem z dopravy, u dvou posuzovaných bodů dochází k mírnému navýšení podílu obyvatel obtěžovaných hlukem z dopravy. Zvýšení a snížení podílů je max. v desetinách procenta z celkového počtu exponovaných obyvatel, nejvyšší snížení o 1,1 % vysoce obtěžovaných bylo zjištěno u výpočtového bodu V21 (Libušská ul.).

Pro celkové posouzení vlivu změny ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00 na obtěžování obyvatel hlukem z dopravy je v následných Tab. 6, 7 provedena analýza počtu obyvatel v jednotlivých dotčených katastrálních územích a v celém posuzovaném území.

Tab. 6: Stanovení počtu obyvatel celkově obtěžovaných (LA) a obyvatel silně obtěžovaných hlukem z dopravy (HA) bez a se změnou č. Z 2440/00 – silniční doprava

Katastrální území	Celkový počet obyvatel k roku 2018*	Počet obyvatel obtěžovaných hlukem					
		Platný ÚP		ÚP se změnou č. Z 2440/00		Platný ÚP – ÚP se změnou č. Z 2440/00	
		LA	HA	LA	HA	LA	HA
Braník	3 755	1284	256	1283	256	-1	0
Hodkovice u Zlatníků	4	2	0	2	0	0	0
Chodov	10	3	1	3	1	0	0
Cholupice	15	2	0	2	0	0	0
Kamýk	17 045	4806	866	4801	869	-5	3
Krč	29 798	11199	2260	11146	2247	-53	-13
Kunratice	4 026	968	183	938	177	-30	-6
Lhotka	5 456	2075	420	2063	417	-12	-3
Libuš	6 015	1951	444	1909	427	-42	-17
Michle	14 493	5322	1158	5318	1157	-4	-1
Nusle	24 971	9306	2121	9307	2121	1	0
Písnice	4 397	1038	180	1028	176	-10	-4
Podolí	7 485	1421	265	1421	265	0	0
Vestec u Prahy	1 581	400	62	401	62	1	0
CELKEM	115 296	39776	8216	39623	8175	-153	-41

Tab. 7: Stanovení počtu obyvatel celkově obtěžovaných (LA) a obyvatel silně obtěžovaných hlukem z dopravy (HA) bez a se změnou č. Z 2440/00 – silniční a tramvajová doprava

Katastrální území	Celkový počet obyvatel k roku 2018*	Počet obyvatel obtěžovaných hlukem					
		Platný ÚP		ÚP se změnou č. Z 2440/00		Platný ÚP – ÚP se změnou č. Z 2440/00	
		LA	HA	LA	HA	LA	HA
Braník	3 755	1362	276	1362	276	0	0
Hodkovice u Zlatníků	4	2	0	2	0	0	0
Chodov	10	3	1	3	1	0	0
Cholupice	15	2	0	2	0	0	0
Kamýk	17 045	4970	895	4959	901	-11	6
Krč	29 798	11331	2309	11372	2323	41	14
Kunratice	4 026	931	178	938	177	7	-1

Katastrální území	Celkový počet obyvatel k roku 2018*	Počet obyvatel obtěžovaných hlukem					
		Platný ÚP		ÚP se změnou č. Z 2440/00		Platný ÚP – ÚP se změnou č. Z 2440/00	
		LA	HA	LA	HA	LA	HA
Lhotka	5 456	2080	421	2063	417	-17	-4
Libuš	6 015	1950	438	1892	417	-58	-21
Michle	14 493	5993	1394	5987	1392	-6	-2
Nusle	24 971	10977	2787	10977	2787	0	0
Písnice	4 397	1037	180	1028	176	-9	-4
Podolí	7 485	1676	319	1671	317	-5	-2
Vestec u Prahy	1 581	395	61	396	61	1	0
CELKEM	115 296	42707	9257	42652	9246	-55	-11

* Počty obyvatel uvedené v Tab. 6, 7 nejsou vymezeny pro celá katastrální území ale pouze pro části katastrálních území zasahujících do řešeného rozsahu území.

Jak ukazují výsledky výpočtu počtu obyvatel obtěžovaných hlukem ze silniční dopravy, realizací navrhované změny ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00 dochází při celkovém posouzení všech dotčených katastrálních území k poklesu počtu obyvatel obtěžovaných hlukem ze silniční dopravy. K mírnému navýšení počtu silně obtěžovaných obyvatel dochází v katastrálním území Kamýk, nárůst počtu vysoce rušených obyvatel ve stavu se změnou ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00 představuje 0,02 % z celkového počtu obyvatel předmětného katastrálního území, toto navýšení lze posuzovat jako akceptovatelné.

Při posouzení kumulativního vlivu silniční a tramvajové dopravy dochází při celkovém posouzení všech katastrálních území rovněž k poklesu počtu obyvatel obtěžovaných hlukem z dopravy. K mírnému navýšení počtu obyvatel silně obtěžovaných hlukem dochází v katastrálním území Kamýk a Krč, nárůst počtu silně obtěžovaných obyvatel ve stavu se změnou ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00 představuje 0,04 a 0,05 % z celkového počtu obyvatel předmětných katastrálních území, toto navýšení lze posuzovat jako akceptovatelné.

Lze tedy konstatovat, že realizace změny ÚP SÚ č. Z 2440/00 je z hlediska vlivu na obtěžování hlukem z dopravy akceptovatelná. Posouzení na základě výpočtových bodů a počtu obyvatel (Tab. 5) signalizuje určité komunikační úseky (ul. V Zákopech – V18, ul. Vídeňská – V19) a k. ú. (Kamýk, Krč), kde lze očekávat navýšení hladin akustického tlaku a v důsledku toho i navýšení podílu obyvatel obtěžovaných hlukem z dopravy. Těmto úsekům je nutné věnovat zvýšenou pozornost v rámci posouzení v dalším stupni projektové dokumentace, kde by měla být navržena i konkrétní protihluková opatření k případnému omezení nárůstu hladin akustického tlaku a dodržení hygienických limitů pro hluk z dopravy. V obecné rovině jsou protihluková opatření navržena ke snížení, příp. eliminaci navýšení hodnot $L_{Aeq,T}$ vyvolané předmětnou změnou ÚP SÚ hl. m. Prahy definována v předloženém akustickém posouzení [podklad 1].

4.2.2 Vyhodnocení subjektivního rušení spánku hlukem

Pro subjektivní rušení spánku hlukem z dopravy jsou odvozené vztahy z expozice vyjádřené noční ekvivalentní hladinou akustického tlaku $A_{L_{night}}$ (L_{night} - dlouhodobá ekvivalentní hladina akustického tlaku A v časovém úseku 8 hodin v noci na nejvíce exponované fasádě domu) v rozmezí 40 - 70 dB. Vztahy vyjadřují vazbu mezi noční hlukovou expozicí z letecké, automobilové a silniční dopravy a procentem osob udávajících při dotazníkovém šetření zhoršenou kvalitu spánku na hlukové expozici bez vlivu jiných faktorů.

Stejně jako pro obtěžování hlukem jsou i pro subjektivní rušení spánku stanovené tři úrovně obtěžování vztažené k teoretické 100 stupňové škále:

LSD (Lowly Sleep Disturbed) - procento osob uvádějících lehké rušení spánku (tedy přinejmenším „mírně rušení“, tj. zahrnuje všechny rušené osoby ze všech tří stupňů) od 28. stupně škály
SD (Sleep Disturbed) - procento osob se středním rušením spánku (alespoň „středně rušené“ obyvatele, zahrnuje všechny středně a vysoce rušené obyvatele), od 50. stupně škály intenzity
HSD (Highly Sleep Disturbed) - procento osob uvádějících vysoké rušení spánku (osoby s výraznými subjektivními pocity rušení spánku), od 72. stupně stostupňové škály rušení.

Dále jsou uvedeny kompletní rovnice pro všechny tři stupně rušení spánku hlukem ze silniční dopravy a to pro deskriptor L_{night} :

$$\%LSD = -8,4 - 0,16.L_{night} + 0,0108.(L_{night})^2$$
$$\%SD = 13,8 - 0,85.L_{night} + 0,01670.(L_{night})^2$$
$$\%HSD = 20,8 - 1,05.L_{night} + 0,01486.(L_{night})^2$$

I když subjektivní pocity rušení spánku nemusí odpovídat závažnosti skutečného ovlivnění kvality spánku ve vztahu ke zdravotnímu riziku, jsou jediným efektem noční hlukové expozice, pro který jsou v současné době k dispozici závazné vztahy expozice a účinku.

V této kapitole je provedeno posouzení jednak na základě hladin akustického tlaku zjištěných u jednotlivých výpočtových bodů pro silniční dopravu a následně na základě analýzy obyvatel v hlukových pásmech L_n pro jednotlivá katastrální území [podklad 1] pro silniční dopravu a pro kumulativní působení silniční a tramvajové dopravy. Vyhodnocen byl podíl obyvatel subjektivně rušených ve spánku hlukem (celkový podíl rušených obyvatel, tj. minimálně lehce rušených LSD a vysoce rušených HSD) pro jednotlivé posuzované stavy a na základě analýzy obyvatel byl stanoven počet obyvatel v jednotlivých katastrálních územích subjektivně rušených ve spánku hlukem ve stavu platného ÚP SÚ hl. m. Prahy a se změnou ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00. Výsledky analýz jsou shrnuté v Tab. 8 - 10.

V následující Tab. 8 jsou stanovené podíly obyvatel obtěžovaných hlukem ze silniční dopravy ve stavu platného ÚP SÚ hl. m. Prahy a ve stavu s navrhovanou změnou ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00 na základě jednotlivých výpočtových bodů (objektů).

V následující Tab. 8 jsou stanovené podíly obyvatel subjektivně rušených ve spánku hlukem ze silniční dopravy ve stavu platného ÚP SÚ hl. m. Prahy a ve stavu s navrhovanou změnou ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00 na základě jednotlivých výpočtových bodů (objektů).

Tab. 8 Stanovení podílu celkově rušených (LSD) a obyvatel vysoce rušených ve spánku hlukem ze silniční dopravy (HSD)

Výpočtový bod	Platný ÚP		ÚP se změnou č. Z 2440/00		Rozdíl platný ÚP – ÚP se změnou č. Z 2440/00	
	LSD [%]	HSD [%]	LSD [%]	HSD [%]	LSD [%]	HSD [%]
V01	39,4	10,9	39,4	10,9	0	0
V02	39,9	11,2	39,9	11,2	0	0
V03	26,1	5,3	26,0	5,2	-0,1	-0,1
V04	33,6	8,2	33,6	8,2	0	0
V05	30,8	7,1	30,7	7,0	-0,1	-0,1
V06	41,7	12,1	41,7	12,1	0	0
V07	36,5	9,6	36,5	9,6	0	0
V08	32,3	7,7	32,3	7,7	0	0
V09	36,4	9,5	36,4	9,5	0	0
V10	33,7	8,3	33,7	8,3	0	0
V11	39,2	10,9	39,2	10,9	0	0
V12	33,7	8,3	33,7	8,3	0	0

Výpočtový bod	Platný ÚP		ÚP se změnou č. Z 2440/00		Rozdíl platný ÚP – ÚP se změnou č. Z 2440/00	
	LSD [%]	HSD [%]	LSD [%]	HSD [%]	LSD [%]	HSD [%]
V13	23,9	4,6	23,9	4,6	0	0
V14	29,3	6,4	29,1	6,4	-0,2	0
V15	39,6	11,1	39,2	10,9	-0,4	-0,2
V16	33,3	8,1	33,3	8,1	0	0
V17	41,4	12,0	40,8	11,7	-0,6	-0,3
V18	24,4	4,7	24,5	4,8	0,1	0,1
V19	44,4	13,5	44,5	13,6	0,1	0,1
V20	37,9	10,2	37,2	9,9	-0,7	-0,3
V21	44,5	13,6	43,8	13,2	-0,7	-0,4
V22	34,2	8,5	34,0	8,4	-0,2	-0,1
V23	37,8	10,2	37,9	10,2	0,1	0
V24	34,7	8,7	34,7	8,7	0	0
V25	32,7	7,8	32,7	7,8	0	0
V26	34,2	8,5	34,2	8,5	0	0
V27	28,2	6,0	28,2	6,0	0	0
V28	35,8	9,2	35,8	9,2	0	0
V29	36,8	9,7	36,8	9,7	0	0
V30	33,5	8,2	33,5	8,2	0	0
V31	38,8	10,6	38,8	10,6	0	0
V32	22,6	4,2	22,6	4,2	0	0

V horizontu naplnění platného ÚP SÚ hl. m. Prahy i v horizontu naplnění platného ÚP SÚ hl. m. Prahy se změnou č. Z 2440/00 se podíl obyvatel objektů reprezentovaných výpočtovými body V1 – V32 *vysoce rušených ve spánku (HSD) hlukem ze silniční dopravy* pohybuje v intervalu 4,2 – 13,6 %. U většiny posuzovaných objektů nedochází realizací předmětné změny ÚP SÚ hl. m. Prahy ke změně podílů obyvatel subjektivně rušených ve spánku hlukem z dopravy. U části výpočtových bodů dochází k mírnému snížení podílu obyvatel subjektivně rušených ve spánku hlukem z dopravy, u dvou posuzovaných bodů dochází k mírnému navýšení podílu obyvatel rušených hlukem z dopravy. Zvýšení a snížení podílů je max. v desetinách procenta z celkového počtu exponovaných obyvatel (pokles do 0,4 %, navýšení max. 0,1 %).

Pro celkové posouzení vlivu změny ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00 na subjektivní rušení obyvatel ve spánku hlukem z dopravy je v následných Tab. 9, 10 provedena analýza počtu obyvatel v jednotlivých dotčených katastrálních územích a v celém posuzovaném území.

Tab. 9: Stanovení počtu obyvatel celkově rušených ve spánku (LSD) a obyvatel vysoce rušených ve spánku hlukem z dopravy (HSD) bez a se změnou č. Z 2440/00 – *silniční doprava*

Katastrální území	Celkový počet obyvatel v k. ú. k roku 2018*	Platný ÚP		ÚP se změnou č. Z 2440/00		Platný ÚP – ÚP se změnou č. Z 2440/00	
		LSD [%]	HSD [%]	LSD [%]	HSD [%]	LSD [%]	HSD [%]
Braník	3 755	709	145	707	145	-2	0
Hodkovice u Zlatníků	4	1	0	1	0	0	0
Chodov	10	2	0	2	0	0	0
Cholupice	15	0	0	0	0	0	0
Kamýk	17 045	2456	473	2444	475	-12	2
Krč	29 798	6274	1305	6270	1303	-4	-2
Kunratice	4 026	470	95	462	93	-8	-2
Lhotka	5 456	1136	234	1129	233	-7	-1
Libuš	6 015	979	222	921	208	-58	-14
Michle	14 493	2989	653	2984	652	-5	-1
Nusle	24 971	4827	1091	4827	1091	0	0
Písnice	4 397	471	94	459	90	-12	-4
Podolí	7 485	683	142	682	142	-1	0
Vestec u Prahy	1 581	194	35	199	36	5	1
CELKEM	115 296	21192	4490	21088	4469	-104	-21

Tab. 10: Stanovení počtu obyvatel celkově rušených ve spánku (LSD) a obyvatel vysoce rušených ve spánku hlukem z dopravy (HSD) bez a se změnou č. Z 2440/00 – *silniční a tramvajová doprava*

Katastrální území	Celkový počet obyvatel k. ú. k roku 2018*	Platný ÚP		ÚP se změnou č. Z 2440/00		Platný ÚP – ÚP se změnou č. Z 2440/00	
		LSD [%]	HSD [%]	LSD [%]	HSD [%]	LSD [%]	HSD [%]
Braník	3 755	753	159	752	159	-1	0
Hodkovice u Zlatníků	4	1	0	1	0	0	0
Chodov	10	2	0	2	0	0	0
Cholupice	15	0	0	0	0	0	0
Kamýk	17 045	2576	503	2574	504	-2	1
Krč	29 798	6341	1322	6400	1337	59	15
Kunratice	4 026	451	92	462	93	11	1
Lhotka	5 456	1148	238	1129	233	-19	-5
Libuš	6 015	993	222	933	208	-60	-14
Michle	14 493	3439	778	3438	778	-1	0
Nusle	24 971	6201	1512	6201	1512	0	0
Písnice	4 397	471	94	458	90	-13	-4
Podolí	7 485	790	169	791	168	1	-1
Vestec u Prahy	1 581	191	34	195	35	4	1
CELKEM	115 296	23356	5123	23336	5117	-20	-6

* *Počty obyvatel uvedené v Tab. 8, 9 a 10 nejsou vymezeny pro celá katastrální území ale pouze pro části katastrálních území zasahujících do řešeného rozsahu území.*

Jak ukazují výsledky výpočtu počtu obyvatel subjektivně rušených ve spánku hlukem ze *silniční dopravy*, realizací navrhované změny ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00 dochází při celkovém posouzení všech dotčených katastrálních území k poklesu počtu obyvatel subjektivně rušených ve spánku hlukem ze silniční dopravy. K mírnému navýšení počtu vysoce rušených obyvatel dochází v katastrálním území Kamýk a Vestec u Prahy, jedná se o minimální navýšení v jedincích, nárůst počtu vysoce rušených obyvatel ve stavu se změnou ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00 představuje 0,01 a 0,06 % z celkového počtu obyvatel předmětných katastrálních území, toto navýšení lze posuzovat jako akceptovatelné.

Při posouzení kumulativního vlivu *silniční a tramvajové dopravy* dochází při celkovém posouzení všech katastrálních území rovněž k poklesu počtu obyvatel subjektivně rušených ve spánku hlukem z dopravy. K mírnému navýšení počtu obyvatel vysoce rušených ve spánku hlukem dochází zejména v katastrálním území Krč, nárůst počtu vysoce rušených obyvatel ve stavu se změnou ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00 představuje 0,05 % z celkového počtu obyvatel předmětného katastrálního území. I u ostatních katastrálních území, kde bylo zjištěno mírné navýšení vysoce rušených obyvatel, představuje toto navýšení max. setinu obyvatele z celkového počtu obyvatel předmětných katastrálních území. Toto navýšení lze posuzovat jako akceptovatelné.

Lze tedy konstatovat, že realizace změny ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00 je z hlediska vlivu na subjektivní rušení ve spánku hlukem z dopravy akceptovatelná. Posouzení na základě výpočtových bodů a počtu obyvatel (Tab. 5) signalizuje určité komunikační úseky (ul. V Zákopech – V18, ul. Vídeňská – V19) a k. ú. (Kamýk, Krč), kde lze očekávat navýšení hladin akustického tlaku a v důsledku toho i navýšení podílu obyvatel subjektivně rušených ve spánku hlukem z dopravy. Těmto úsekům je nutné věnovat zvýšenou pozornost v rámci posouzení v dalším stupni projektové dokumentace, kde by měla být navržena i konkrétní protihluková opatření k případnému omezení nárůstu hladin akustického tlaku a dodržení hygienických limitů pro hluk z dopravy. V obecné rovině jsou protihluková opatření navržena ke snížení, příp. eliminaci navýšení hodnot $L_{Aeq,T}$ vyvolané předmětnou změnou ÚP SÚ hl. m. Prahy v předloženém akustickém posouzení [podklad 1].

4.2.3 Vyhodnocení rizika kardiovaskulárních onemocnění

Dalším indikátorem účinku hluku z dopravy na veřejné zdraví je *atributivní riziko kardiovaskulárních onemocnění* [podklad 2]. Při hodnocení tohoto rizika se používají vztahy expozice a rizika infarktu myokardu, resp. ischemické choroby srdeční (ICHS), vycházející z meta-analýzy epidemiologických studií. V dokumentech Evropské agentury pro životní prostředí a WHO [podklady 5, 6] je k hodnocení rizika ICHS doporučen výpočet *OR* incidence infarktu myokardu vztahem odvozeným na základě meta-analýzy analytických studií pro hlukovou expozici ekvivalentní hladině akustického tlaku v denní době $L_{day,16h}$ v rozmezí 55 – 80 dB ve formě polynomiální rovnice:

$$OR = 1,63 - 0,000613(L_{day,16h})^2 + 0,00000736(L_{day,16h})^3, R^2 = 0,96$$

OR - *Odds ratio* (podíl šancí, podíl rizik), poměr dvou odds, neboli podílů pravděpodobností. Je mírou relativního rizika. V longitudinální studii je stanoveno jako podíl odds nemoci u exponovaných a odds nemoci u neexponovaných.

S použitím *OR* je na základě hlukové expoziční distribuce u exponovaného souboru obyvatel proveden výpočet tzv. *populační atributivní frakce* (PAF), která vyjadřuje jaký podíl (frakci) onemocnění infarktem myokardu (IM) u této populace je možné přisoudit dlouhodobému vlivu dopravního hluku.

Vzorec pro výpočet PAF: $PAF = \sum(P_i \times R Ri) - 1 / \sum(P_i \times R Ri)$

P_i = podíl populace v expozičním pásmu i

$R Ri$ = relativní riziko v expozičním pásmu i

$$\sum P_i = 1$$

Pro výpočet počtu případů infarktu myokardu je na základě dostupných údajů ÚZIS [podklad 17] uvažovaná incidence akutního infarktu myokardu u populace ČR 2,6 případu/1000 obyv. ročně.

Uvedené vztahy jsou platné pro silniční dopravu, následné posouzení je proto provedeno pouze pro samostatné působení silniční dopravy.

Posouzení je provedeno na základě analýzy obyvatel v 5 dB pásmech v zasažených katastrálních územích, kde jsou v hodnoceném území umístěné chráněné objekty. Uvažovaný celkový počet obyvatel v hodnocené oblasti je 119 051 obyvatel. Hodnocení vlivu hluku na počet případů infarktu myokardu v důsledku hluku v jednotlivých posuzovaných stavech je uvedeno v Tab. 11.

Tab. 11: Kardiovaskulární riziko pro obyvatele zájmového území - stanovení navýšení počtu případů IM v důsledku hluku ze silniční dopravy

Posuzovaný stav	PAF	Navýšení počtu případů IM vlivem dopravního hluku/rok
Platný ÚP SÚ hl. m. Prahy	0,0214	6,62
ÚP SÚ hl. m. Prahy se změnou č. Z 2440/00	0,0213	6,59
Rozdíl: Platný ÚP – ÚP se změnou č. Z 2440/00	0,0001	-0,03

Z posouzení rizika kardiovaskulárních onemocnění (resp. případů IM) v důsledku dlouhodobého působení hluku ze silniční dopravy na základě výše uvedených vztahů vyplývá, že realizací navržené změny ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00 nedochází pro posuzovaný soubor obyvatel k navýšení populační atributivní frakce a tedy navýšení počtu případů IM, naopak lze očekávat mírný pokles rizika onemocnění IM v posuzovaném souboru obyvatel.

V případě kardiovaskulárních onemocnění se jedná o závažný nepříznivý účinek hluku na veřejné zdraví, proto i malé snížení rizika tohoto onemocnění je nutné hodnotit pozitivně. I přes minimální změny lze tedy konstatovat, že posuzovaná změna ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00 má z hlediska vlivu na kardiovaskulárních onemocnění v důsledku dlouhodobého působení hluku z dopravy nepatrně příznivější dopad na obyvatele, než situace ve stavu dle platného ÚP SÚ hl. m. Prahy.

Přepočet byl proveden pro malý, omezený soubor obyvatel. Na výsledky provedeného odhadu výskytu kardiovaskulárních onemocnění (případů IM) je proto nutné pohlížet spíše z hlediska celkového posouzení vlivu jednotlivých stavů a trendů než z hlediska stanovení absolutních počtů případů IM. Provedená kvantifikace kardiovaskulárního rizika je pouze informativním odhadem s vysokými nejistotami, přesto lze, na základě dat, která byla k dispozici, konstatovat, že realizací navrhované změny ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00 nedochází k navýšení kardiovaskulárního rizika (resp. atributivního rizika infarktu myokardu).

5. Analýza nejistot

Každé hodnocení zdravotních rizik je nevyhnutelně zatíženo určitými nejistotami, danými spolehlivostí použitých dat, referenčních hodnot, expozičními faktory, odhady chování exponované populace apod. Proto je nedílnou součástí hodnocení rizika i popis a analýza nejistot, které jsou s ním spojeny, a kterých si je zpracovatel vědom.

Nejistoty jsou dány jednak neschopností fyzikálních parametrů hluku, které máme k dispozici, jednoduše a přesně popsat fyziologickou závažnost, tedy nebezpečnost hlukové události, další nejistoty vyplývají např. z variabilního účinku hluku.

Při hodnocení rizika hluku je nutné počítat s následujícími základními okruhy nejistot:

- Jedna ze základních nejistot vyplývá z údajů o intenzitě hlukové expozice. V daném případě se jedná o posuzování akustické situace v lokalitě stávající zástavby, akustické posouzení, která byla podkladem

posouzení vlivů na zdraví, definuje vstupy pro výpočet včetně dopravně inženýrských údajů. Vypočtené hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku A jsou uváděny s přesností výsledku výpočtu do $\pm 2,0$ dB.

2. Nejistota související s nedostatkem informací o počtech exponovaných lidí. Pro posouzení zdravotních rizik byla použita kvalitativní a kvantitativní charakterizace rizika na základě stanoveného počtu obyvatel v hodnocené oblasti v 5dB pásmech. Postup stanovení počtu obyvatel je podrobně popsán v akustickém posouzení [podklad 1]. Počty ovlivněných obyvatel byly přiřazovány do 5dB pásmech podle nejvyšších hodnot deskriptorů vypočtených na celé fasádě posuzovaného objektu i včetně fasád, kde se nenacházejí okenní prvky do chráněných místností, které však mohou být vystaveny nadlimitní hlukové zátěži. Oproti tomu kontrolní výpočtové body byly umístěny před okny u fasád, kde se předpokládá umístění chráněných místností. Z tohoto důvodu jsou výsledné počty obyvatel uvedené v podkladech pro hodnocení zdravotních rizik především ve vyšších hlukových pásmech na straně bezpečnosti. I přes posuzování rozsáhlejšího území je ale nutné si při celkovém hodnocení uvědomit, že se jedná o omezený soubor objektů a obyvatel. *Použité vztahy pro posouzení zdravotních rizik hluku byly odvozeny pro dlouhodobou expozici a zprůměrovány na celou populaci, nemusí tedy platit pro malé soubory a jednotlivce. Výsledky je proto nutné posuzovat spíše z hlediska celkového posouzení vlivu jednotlivých stavů a trendů než z hlediska stanovení absolutních počtů ovlivněných obyvatel.* Vzhledem k účelům této studie a použití konzervativního přístupu považuje zpracovatel použitý přístup za dostatečně vypovídající o ovlivnění míry zdravotního rizika exponovaných obyvatel v předmětném území v důsledku navrhované změny ÚP SÚ hl. m. Prahy.
3. Významná nejistota vyplývá z **přijetí konzervativního přístupu**, kdy jsou pro hodnocení rizik použity nejvyšší vypočtené hladiny hluku na fasádách s vědomím nadhodnocení průměrné expozice a nadhodnocení rizika. Odhadu rizika hluku na základě výpočtových bodů je provedený cíleně pro nejvyšší hodnoty zjištěné v chráněném venkovním prostoru posuzovaných staveb s vědomím, že v ostatních částech objektů (zejména boční, zadní fasády) bude situace příznivější. Tímto přístupem jsou popisovány nejhorší varianty a provedené odhady a výpočty zasažených objektů a obyvatel jsou tak na straně bezpečnosti.
4. Nejistota daná dostupným expozičním scénářem – není známo dispoziční řešení bytů, orientace oken, informace o době expozice v daném místě. V posuzované lokalitě nebylo provedeno dotazníkové šetření, které by vypovědělo bližší informace o exponovaných obyvatelích (zpracovatel nezná dobu, po kterou lidé v zasažených objektech bydlí, jejich životní styl, zaměstnání, včetně možné hlukové expozice v pracovním prostředí, využití volného času, rodinnou anamnézu atd.). Hodnocení předpokládá celodenní pobyt v místě.
5. Další nejistoty jsou způsobené rozdílným stupněm vnímavosti a citlivosti exponované populace. Není zohledněna věková skladba obyvatel, podíl vnímavé populace. Účinek hluku je variabilní nejen individuálně, ale i situačně, sociálně, emocionálně. Popisované vztahy mezi hlukovou expozicí a jejím účinkem nelze považovat za absolutně platné za všech podmínek. V praxi se proto nezdá setkáváme se situacemi, kdy lidé postižení hlukem v konkrétních podmínkách nepotvrzují platnost stanovených prahových hodnot nebo limitů, neboť z exponované populace se vydělují skupiny osob velmi citlivých a naopak velmi rezistentních, které stojí jakoby mimo kvantitativní závislosti. Za různých okolností představují tyto atypické reakce 5–20 % celého souboru.
6. Nejistota výsledných údajů vyplývá ze stupně lidského poznání v případě stanovených doporučených referenčních hodnot WHO a závěrů epidemiologických studií.

Přes uvedené nejistoty lze údaje o zdravotních rizicích považovat za dostatečně spolehlivé pro posouzení vlivu řešeného záměru na celkovou míru zdravotního rizika.

6. Závěr k hodnocení hluku

Předmětem předkládaného posouzení zdravotních rizik hluku bylo vyhodnocení vlivu změny ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00 na veřejné zdraví.

Již ve stávajícím stavu jsou obyvatelé stávající zástavby exponováni hladinám nad prahovými hodnotami pro nepříznivé účinky hluku. Je tedy nutné zajistit, aby v souvislosti s uplatněním předmětné změny ÚP SÚ hl. m. Prahy, nedocházelo k dalšímu navýšení této zátěže. Realizací posuzované změny ÚP SÚ hl. m. Prahy dochází u části dotčených komunikací k poklesům hladin akustického tlaku, a tedy ke snížení nepříznivých účinků hluku u obyvatel objektů situovaných v okolí těchto komunikací.

U komunikací, kde dochází k navýšení hladin akustického tlaku a tedy mírnému navýšení nepříznivých účinků hluku jsou v akustickém posouzení, které je přílohou č. 1 dokumentace VVURÚ, uvedena doporučená opatření pro snížení, příp. eliminaci navýšení hodnot $L_{Aeq,T}$ vyvolané předmětnou změnou ÚP SÚ hl. m. Prahy (zejména ul. Vídeňská, Cuřínova). V dalších stupních projektové dokumentace je nutné zpracovat detailní akustickou studii konkrétního záměru, která bude specifikovat i případná opatření tak, aby nedocházelo k významnému navýšení hladin akustického tlaku z pozemní dopravy u stávající chráněné zástavby. V případě, že u chráněné zástavby dochází již ve stávajícím stavu k překračování hygienických limitů z pozemní dopravy, musí být přijata taková opatření, aby nedocházelo k navýšení hluku vlivem posuzované změny. Případnými protihlukovými opatřeními je nutné zajistit, aby u obyvatel stávající zástavby nedocházelo k významnému navýšení míry nepříznivých účinků hluku.

Při celkovém posouzení souhrnu kvantitativních ukazatelů rizika hluku pro hodnocené soubory obyvatel lze konstatovat, že posuzovaná změna ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00 má z hlediska nepříznivých účinků hluku mírně příznivější dopad na obyvatele, než stávající stav ÚP SÚ hl. m. Prahy.

Na základě provedeného vyhodnocení zdravotních rizik hluku lze konstatovat, že navrhovaná změna ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00 je při respektování doporučení uvedených v akustickém posouzení [podklad 1] z hlediska vlivu hluku na veřejné zdraví akceptovatelná. Konkrétní protihluková opatření musí být specifikována akustickým posouzením zpracovaným v době projektových příprav záměru, které bude provedeno v souladu s požadavky zákona č. 258/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů a nařízení vlády č. 272/2011 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

Výsledky výpočtů a výše uvedené závěry jsou platné pouze pro vstupní podklady z akustického posouzení [podklad 1].

7. Podklady

1. Vyhodnocení vlivů celoměstsky významné změny platného ÚP SÚ hl. m. Prahy č. Z 2440/00 na udržitelný rozvoj území. EKOLA group, spol. s.r.o., 2019.
2. SZÚ. Autorizační návod AN 15/04, verze 4. Praha, 2017.
3. Havránek a kol. *Hluk a zdraví*. Avicenum Praha 1990
4. WHO. Night Noise Guidelines for EUROPE. 2009.
5. EEA. Good practice guide on noise exposure and potential health effects, EEA Technical report No 11/2010, EEA Copenhagen 2010.
6. WHO. Burden of disease from environmental noise. 2011.
7. W. Babisch: Traffic Noise and cardiovascular risk. Rewiew and systhesis of epidemiological studies indicie that the evidence has increased. 2006. www.umweltdaten.de.2011
8. European Commission. Position paper on dose response relationships between transportation noise and annoyance. 2002
9. European Commission. Position paper on dose-effect relationships for night time noise. 2004.
10. TNO. Slep disturbance and Aircraft noise exposure, Exposure-effect realtionships, TNO report 2002.027, 2002.
11. WHO: Methodological guidance for estimating the burden of disease from environmental noise. 2012. <http://www.euro.who.int/>
12. Babisch W.: Updated exposure-response relationship between road traffic noise and coronary heart disesases: A meta-analysis, Noise Health 2014, 16:1-9. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24583674>
13. EEA: Noise in Europe 2014, EEA Report No 10/2014, EEA 2014.
14. WHO: „Environmental Noise Guidelines for the European Region“. <http://www.euro.who.int/en/publications/abstracts/environmental-noise-guidelines-for-the-european-region-2018>
15. Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, ve znění pozdějších předpisů.
16. Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů
17. <http://www.uzis.cz/>