

EKOLA group, spol. s r.o.

Držitel certifikátů:

ČSN EN ISO 9001:2016

ČSN EN ISO 14001:2016

ČSN OHSAS 18001:2008



Akční plán protihlukových opatření pro aglomeraci Liberec

Souhrnná zpráva

Zakázkové číslo: 18.0722-01

EKOLA group, spol. s r.o.

Mistrovská 4
108 00 Praha 10

IČ: 63981378

DIČ: CZ63981378

Telefon: +420 274 784 927-9

Fax: +420 274 772 002

E-mail: ekola@ekolagroup.cz

www.ekolagroup.cz

Srpen 2019

Identifikační list

Akce: Akční plán protihlukových opatření pro aglomeraci Liberec

Pořizovatel a objednatel: Liberecký kraj
U Jezu 642/2a
460 01 Liberec
IČO: 70891508



Zpracovatel: EKOLA group, spol. s r.o.
Mistrovská 558/4
108 00 Praha 10
IČO: 63981378



Hlavní řešitel: Ing. Libor Ládyš

Řešitelský tým: Ing. Aleš Matoušek, Ph.D.
Ing. Petr Blahník
Ing. Petr Matoušek, DiS.
RNDr. Libuše Bartošová
a kolektiv společnosti EKOLA group, spol. s r.o.

Spolupráce: Ing. Renáta Feriancová, Ing. Anna Rybárová
Ing. Milan Kamenický

Zakázkové číslo: 18.0722-01

Praha, srpen 2019

Obsah

Vysvětlivky základních použitých zkratk a pojmů	5
Úvod	6
A. Proces strategického hlukového mapování - vysvětlení postupů a pojmů	8
A.1 Pojem strategická hluková mapa	9
A.2 Pojem Akční plán	9
A.3 Postup řešení akčních hlukových plánů	11
A.3.1 Postup stanovení počtu obyvatel	11
A.3.2 Princip stanovení „hot spots“	11
B. Představení řešitele akčního hlukového plánu	13
1. Identifikační údaje pořizovatele a zpracovatele akčního plánu	16
2. Název akčního plánu	16
3. Vymezení území - popis aglomerace Liberec	16
4. Forma zveřejnění a umístění akčního plánu	19
5. Popis zdroje hluku	19
5.1. Charakteristika silniční a tramvajové dopravy	19
5.2. Charakteristika leteckého provozu	23
5.3. Charakteristika integrovaných zařízení	24
5.4. Charakteristika železničních tratí	26
6. Mezní hodnoty hlukových ukazatelů	28
6.1. Výčet právních předpisů	28
6.2. Všechny platné mezní hodnoty hlukových ukazatelů podle § 2	28
7. Souhrn výsledků hlukového mapování	29
7.1. Souhrn výsledků ze silničního a tramvajového provozu	30
7.2. Souhrn výsledků z leteckého provozu	31
7.3. Souhrn výsledků z průmyslových zdrojů	32
7.4. Souhrn výsledků ze železničního provozu	33
7.5. Shrnutí výsledků vlivu jednotlivých zdrojů	33
8. Hodnocení škodlivých účinků hluku na populaci na základě vztahů mezi dávkou a účinkem	34
8.1. Silniční a tramvajový provoz	35
8.2. Letecký provoz	36
8.3. Integrovaná zařízení	37
8.4. Železniční doprava	37
9. Vyhodnocení odhadu počtu osob exponovaných hlukem, vymezení problémů a situací, které je třeba zlepšit	38
9.1. Silniční a tramvajový provoz	39
9.2. Integrovaná zařízení	65
9.3. Železniční doprava	66
9.4. Letecký provoz	67

10. Všechna schválená nebo prováděná opatření ke snížení hluku, všechny připravované projekty, včetně návrhů na vyhlášení tichých oblastí v aglomeraci	68
10.1. Všechna schválená nebo prováděná opatření ke snížení hluku Chyba! Záložka není definována.	
10.2. Tiché oblasti v aglomeraci.....	70
10.2.1. Ochrana tichých oblastí v aglomeraci Liberec	70
11. Opatření, která příslušné správní úřady plánují přijmout v průběhu příštích 5 let včetně všech opatření na ochranu tichých oblastí	71
12. Dlouhodobá strategie	74
13. Ekonomické informace (pokud jsou dostupné): rozpočty, hodnocení efektivnosti nákladů, hodnocení nákladů a přínosů, odhady snížení počtu osob exponovaných hluku	75
C. Protihluková opatření.....	76
C.1 Obecné možnosti snižování hlukové zátěže z automobilové dopravy.....	76
C.2 Preferovaná opatření snižování hlukové zátěže z automobilové dopravy v aglomeraci Liberec	82
C.3 Obecné možnosti snižování hlukové zátěže z kolejové dopravy.....	83
C.4 Preferovaná opatření snižování hlukové zátěže z kolejové dopravy v aglomeraci Liberec	84
C.5 Obecné možnosti snižování hlukové zátěže z letecké dopravy	84
C.6 Obecné možnosti snižování hlukové zátěže z integrovaných zařízení	86
14. Záznamy o konzultacích s veřejností	87
15. Závěr	88
D. Podklady	90
E. Přílohy	93

Vysvětlivky základních použitých zkratk a pojmů

AMSL	Above mean sea level - nadmořská výška (výška nad střední hladinou moře)
AP	Akční plán
ČR	Česká republika
EPD	Environmental Product Declaration (environmentální prohlášení o produktu)
ES	Evropské společenství
EU	Evropská unie
GIS	Geografické informační systémy
ID hot spot	Označení kritických míst v mapových výstupech
ISO	International Organization for Standardization (Mezinárodní organizace pro normalizaci)
IPHO	Individuální protihlukové opatření
KÚ	Katastrální území
L _{dvn}	Hodnota hlukového ukazatele pro den-večer-noc v decibelech (dB) definována vzorcem:

$$L_{dvn} = 10 \cdot \log \left[\frac{1}{24} \cdot \left(12 \cdot 10^{\frac{L_{6-18\text{ h}}}{10}} + 4 \cdot 10^{\frac{L_{18-22\text{ h}+5}}{10}} + 8 \cdot 10^{\frac{L_{22-6\text{ h}+10}}{10}} \right) \right]$$

kde

L_d je dlouhodobý průměr hladiny akustického tlaku vážené funkcí A podle české technické normy¹ určený za všechna denní období jednoho roku,

L_v je dlouhodobý průměr hladiny akustického tlaku vážené funkcí A podle české technické normy¹ určený za všechna večerní období jednoho roku,

L_n je dlouhodobý průměr hladiny akustického tlaku vážené funkcí A podle české technické normy¹ určený za všechna noční období jednoho roku,

kde

den je 12 hodin v rozmezí od 6:00 hodin do 18:00 hodin; večer jsou 4 hodiny v rozmezí od 18:00 hodin do 22:00 hodin a noc je 8 hodin v rozmezí od 22:00 hodin do 6:00 hodin. Rok je příslušný kalendářní rok, pokud jde o imise hluku a průměrný rok, pokud jde o meteorologické podmínky.

Ukazatel L_{dvn} charakterizuje obtěžování osob hlukem

Ukazatel L_n charakterizuje rušení spánku hlukem

MD ČR	Ministerstvo dopravy České republiky
PHS	Protihluková stěna
ŘSD ČR	Ředitelství silnic a dálnic České republiky
SHM	Strategická hluková mapa, strategické hlukové mapování
SLDB	Sčítání lidu, domů a bytů
SŽDC	Správa železniční dopravní cesty
TP	Technické podmínky
TT	Tramvajová trať
VFR	Visual flight rules - Pravidla pro let za viditelnosti
ZZ	Zkoušení způsobilosti
ŽP	Životní prostředí

¹ ČSN ISO 1996-1 - Akustika - Popis, měření a hodnocení hluku prostředí - Část 1: Základní veličiny a postupy pro hodnocení.
ČSN ISO 1996-2 - Akustika - Popis, měření a hodnocení hluku prostředí - Část 2: Určování hladin akustického tlaku.

Úvod

Předkládaný akční plán protihlukových opatření je zpracován v souladu se zákonem č. 258/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů, pro všechny zdroje hluku v aglomeraci Liberec posuzované v rámci zpracování strategické hlukové mapy aglomerace Liberec. Zpracování akčního plánu protihlukových opatření je provedeno v souladu s Metodickým návodem pro zpracování akčních plánů protihlukových opatření podle Směrnice 2002/49/EC o snižování a řízení hluku v životním prostředí [7] a s Aktualizací metodiky pro zpracování akčních hlukových plánů pro silniční dopravu [8].

Hluk je jedním z negativních faktorů životního prostředí, který si lidé vzhledem k intenzivně a dynamicky se rozvíjejícímu průmyslu, infrastruktuře a hospodářství stále více uvědomují. Hluk začíná být velmi obtěžujícím a škodlivým faktorem životního prostředí. Vzhledem k tomu, že problematika hluku vyžaduje systémové nástroje a přístupy k řešení, a to nejen stávající, ale i výhledové akustické situace i v dlouhodobém strategickém hledisku, přistoupily proto členské státy Evropské unie k návrhu a následnému přijetí směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 2002/49/ES ze dne 25. června 2002 o hodnocení a řízení hluku ve venkovním prostředí [3].

Cílem směrnice 2002/49/ES bylo a je zajistit v členských státech EU jednotné postupy a politiku dlouhodobého snižování environmentálního hluku. Směrnice by tedy měla mimo jiné poskytnout základní podklad pro navazující legislativu regulující hluk, pro vývoj a dokončení opatření týkajících se omezení emisí hluku z velkých zdrojů, a to zejména z provozu silničních a železničních vozidel a infrastruktury, letadel, zařízení určených k použití ve venkovním prostředí, průmyslových zařízení, mobilních strojních zařízení a pro návrh dodatečných krátkodobých, střednědobých a dlouhodobých opatření. K tomu je však nutné především identifikovat a kvantifikovat akustickou situaci a následně řídit postupy při vytváření budoucí akustické situace pomocí plánovaných opatření, a to především v rámci územního plánování, inženýrských opatření v oblasti dopravních systémů, plánování dopravy, snižování hluku ochrannými protihlukovými opatřeními a rovněž je potřeba řídit i postupy v oblasti ovlivňování zdrojů hluku.

Cílem směrnice 2002/49/ES je na základě stanovených priorit definovat společný přístup k vyvarování se, prevenci nebo omezení škodlivých, či obtěžujících účinků hluku ve venkovním prostředí a postupně snižovat počet osob vyskytujících se v oblastech s hlukem nad mezními hodnotami. Tato směrnice má především strategický charakter sloužící jako podklad pro politiku řízení environmentálního hluku v prostředí. Nemá tedy restriktivní charakter. K tomuto procesu a k jeho cílům slouží jako podklad dva cyklicky se opakující dokumenty - strategické hlukové mapy, které definují zatížení území a počet hlukem zatížených osob vždy na konci sledovaného pětiletého období, a na ně navazující akční hlukové plány, které navrhuji možnosti snížení hluku u zasažené populace.

S předkládaným materiálem má být v souladu se směrnicí č. 2002/49/ES seznámena i veřejnost - prostřednictvím návrhu akčního plánu. Finální akční plán má reagovat i na podněty a připomínky veřejnosti v rámci seznámení se s tímto materiálem.

V současné době však neustále dochází v problematice strategického hlukového mapování k nesprávné interpretaci tohoto procesu, a tím i k přeceňování jeho možností. Je třeba si úvodem vysvětlit a uvědomit základní legislativní fakta. Řešení imisní problematiky hluku v české legislativě lze v současnosti rozdělit do dvou úrovní:

1. Národní právní úprava ochrany zdraví lidí před nepříznivými účinky hluku.
2. Evropská právní úprava o strategickém hodnocení a řízení hluku v životním prostředí.

Uvedené zákonné úpravy nelze v žádném případě zaměňovat ani směšovat.

Každá má svou úlohu a cíl!

Ad 1. Národní právní úprava

Vymezuje hluk (zvuk), který může být škodlivý pro zdraví. Prováděcím předpisem (nařízení vlády č. 272/2011 Sb., ve znění pozdějších předpisů) jsou v národní právní úpravě stanoveny hygienické limity. Tato právní úprava je komplexní úpravou, která je založená na hygienických limitech, řešící hluk ze **všech** zdrojů hluku, tzn. dopravy na pozemních komunikacích, železnicích, letištích a z průmyslových, stacionárních a ostatních zdrojů hluku. Řeší nejen chráněný venkovní prostor a chráněný venkovní prostor staveb, ale i chráněný vnitřní prostor staveb. Dodržování stanovených limitů je základním a důležitým právním aspektem, který **je vynutitelný** státním dozorovým orgánem ochrany veřejného zdraví. Nedodržení stanovených limitů vyvolá přijímání dalších opatření, a to i sankčních.

Ad 2. Evropská právní úprava

Kvantifikuje procesem strategického hlukového mapování hluk, kterému jsou lidé vystaveni v zastavěných územích, ve veřejných parcích, v tichých oblastech v aglomeracích, v blízkosti škol, nemocnic a ostatních oblastech a územích citlivých na hluk, a také vymezuje území, tzv. tiché oblasti ve volné krajině. Jedná se však pouze o definované **vybrané** zdroje hluku. Kvantifikace a porovnávání akustické situace je založeno na **mezních (nikoliv limitních)** hodnotách hlukových ukazatelů. Dodržování těchto mezních hodnot pro účely strategického řízení hluku v území nepodléhá státnímu dozoru, a tedy ani sankcím. **Není vymahatelné!** Mezní hodnoty jsou spíše indikátorem akustických kvalit území a při zjištění překročení mezních hodnot mají zodpovědné orgány možnost zvážit zavedení případných opatření ke snížení dopadů hluku v daném území.

V současnosti předkládané akční plány navazují na již třetí kolo zpracování strategických hlukových map, jehož finální výsledky byly zveřejněny v srpnu 2018 (podklad [30]).

Cílem předkládaného materiálu je nejen nastínit možnosti a návrhy na snížení hluku v území, ale především nastínit odborné i neodborné veřejnosti maximálně celý proces, jeho možnosti a důsledky. Předkládaný materiál je v tomto duchu koncipován, a to při zachování požadavků legislativy na základní obsah akčních plánů.

A. Proces strategického hlukového mapování - vysvětlení postupů a pojmů

Jak již bylo řečeno úvodem, strategické hlukové mapování akustické situace v území lze definovat dvěma systémovými a cyklicky se opakujícími kroky.

Krok č. 1: Strategická hluková mapa (SHM)

Jedná se o modelové zjištění akustické situace v okolí vybraných zdrojů hluku v požadovaných akustických ukazatelích. Je to vlastně kvantifikace akustické situace k definovanému datu (roku) vždy na konci sledovaného 5letého období i s uvažováním všech realizovaných protihlukových opatření v území a na posuzovaných zdrojích hluku k datu zpracování SHM. Strategická hluková mapa je základní podkladový dokument pro druhý systémový krok tohoto procesu, a tomu by tedy logicky měly odpovídat i její výstupy. Pořizovatelem SHM je Ministerstvo zdravotnictví ČR.

Krok č. 2: Akční hlukový plán (AP)

Jeho cílem je řízení postupů a priorit při vytváření budoucí akustické situace pomocí plánovaných opatření v rámci územního plánování, inženýrských opatření v oblasti dopravních systémů, plánování dopravy, snižování hluku ochrannými protihlukovými opatřeními a řízením v oblasti zdrojů hluku ve venkovním prostředí, kdy na základě těchto činností je cílem snížení počtu hlukově zatížených osob v okolí sledovaných zdrojů hluku. Pořizovatele jednotlivých akčních plánů stanovuje zákon č. 258/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů. Pořizovatelem akčních plánů pro hlavní pozemní komunikace ve vlastnictví státu (dálnice a silnice I. třídy) je Ministerstvo dopravy ČR. Pro hlavní pozemní komunikace ve vlastnictví krajů (silnice II. a III. třídy) a pro aglomerace definované dle vyhlášky č. 561/2006 Sb. jsou pořizovatelem akčních plánů jednotlivé kraje ČR.

Celý proces je stanoven a požadován jako cyklický s minimálním cyklem 5 let, kdy je předpokládáno, že v tomto období může dojít k realizaci některých plánovaných opatření z předchozího kola strategického procesu, které by se zákonitě v dalším kole strategického hlukového mapování již měly na výsledcích projevit.

Jak je patrné, jedná se o dlouhodobý proces postupného snižování zatížení území hlukem v okolí legislativou vybraných dominantních zdrojů hluku. Celý proces tedy slouží pro řízení a zpětnou vazbu (kontrolu) úspěšnosti snahy státu, resp. provozovatelů jednotlivých zdrojů hluku při eliminaci jejich negativních dopadů.

Vybrané zdroje hluku pro 3. kolo strategického procesu hlukového mapování

- všechny aglomerace s více než 100 000 obyvateli, kde jsou sledovány prakticky všechny zdroje hluku;
- všechny hlavní silnice s intenzitou více než 3 milióny vozidel za rok;
- hlavní železniční tratě, po kterých projede více než 30 000 vlaků za rok;
- hlavní civilní letiště, které má více než 50 000 vzletů nebo přistání za rok.

A.1 Pojem strategická hluková mapa

Strategická hluková mapa je hlukovou mapou plošného typu, jejíž výstupy a velikost zpracovávaného území odpovídá cíli zpracování tohoto materiálu. Mapa má být podkladem pro strategické rozhodování a řízení hluku v území, a tedy prioritním výchozím podkladem pro zpracování akčních hlukových plánů.

Strategická hluková mapa nejen graficky, ale i v textové a tabulkové podobě prezentuje s použitím hlukového ukazatele L_{dvn} a L_n údaje o stávající hlukové situaci a ukazuje překročení příslušné dohodnuté mezní hodnoty, počet ovlivněných osob v uvažovaném hlukovém pásmu nebo počet obydlí, škol, nemocnic apod. vystavených hodnotám hlukového ukazatele v řešené oblasti.

Strategická hluková mapa je vždy vypracována pro data předcházejícího roku, než je stanoven termín dokončení. Třetí kolo strategického hlukového mapování bylo zpracováno pro rok 2017. Jako základní vstupní údaj pro zpracování strategických hlukových map 2017 byly použity intenzity dopravy z Výsledků celostátního sčítání dopravy 2010 ŘSD ČR (podklad [20]), přestože v době zpracování SHM byla již k dispozici novější data z roku 2016 (podklad [21]). Intenzity dopravy byly přepočítány příslušnými růstovými koeficienty na rok 2016 dle TP 219 a TP 225. V případě nových komunikací byla použita data ŘSD ČR z celostátního sčítání dopravy v roce 2016. Podrobněji je metodický postup při zpracování dat popsán v dokumentech „Závěrečná zpráva, strategické hlukové mapy hlavních silnic ČR, III. kolo“ a „Závěrečná zpráva, strategické hlukové mapy, aglomerace, III. kolo“ (podklady [9], [10]). Za správnost těchto vstupních údajů zodpovídá zadavatel a zpracovatelé strategických hlukových map.

Strategická hluková mapa je vypracována tak, aby dokumentovala hlukovou situaci v pásmech po 5 dB. Struktura textové i grafické části vychází ze základních požadavků specifikovaných přílohou č. 2 vyhlášky č. 523/2006 Sb. (v prosinci roku 2018 byla nahrazena vyhláškou č. 315/2018 Sb.) a ze směrnice č. 2002/49/ES.

Cílem strategické hlukové mapy je vytvoření kvalitního podkladu pro stanovení kritických míst tzv. „hot spots“ v území, tzn. stanovení lokalit, kde dochází k překračování mezních hodnot v některém ze zvolených ukazatelů ve vztahu k počtu, resp. hustotě takto ovlivněných osob.

A.2 Pojem Akční plán

Cílem směrnice 2002/49/ES je na základě stanovených priorit definovat společný přístup k vyvarování se, prevenci nebo omezení škodlivých, či obtěžujících účinků hluku ve venkovním prostředí.

Akční plán (AP) je tedy podkladem pro řízení postupů při vytváření budoucí akustické situace pomocí plánovaných opatření v rámci územního plánování, inženýrských opatření v oblasti dopravních systémů, plánování dopravy, snižování hluku ochrannými protihlukovými opatřeními a řízením oblasti zdrojů hluku.

Cílem akčních plánů je navrženými opatřeními snížit akustické zatížení ve vytipovaných oblastech, a tedy snížit počet ovlivněných osob nad mezními hodnotami uvedenými v kapitole 6.2.

Akční plán má jednoznačně charakter **strategického dokumentu nad globálními daty** a jeho náplň a obsah je taxativně specifikována ve vyhlášce č. 315/2018 Sb., v příloze č. 3. Vzhledem k tomu, že se jedná o strategický dokument, nelze se v něm soustředit na detailní řešení navržených opatření, ale spíše na možnosti snížení hluku, které se potom detailně rozpracují v rámci projektové přípravy odsouhlasených a připravovaných opatření.

K dosažení cílů je nutné:

- určení míry expozice hluku ve venkovním prostředí prostřednictvím strategického hlukového mapování s využitím metod hodnocení, které jsou společné pro všechny členské státy;
- zpřístupnění informací o hluku ve venkovním prostředí a jeho účincích veřejnosti;
- na základě výsledků hlukového mapování zpracovat a přijmout akční plány jednotlivými členskými státy především pro vytipované „hot spots“, a to s prioritou prevence a snižování hluku ve venkovním prostředí v těchto lokalitách, především s ohledem na lidské zdraví a zachování dobrého akustického prostředí.

Opatření vyplývající z akčních plánů by měla být následně podkladem pro navazující plánování dopravních cest, územní plánování, technická opatření u zdrojů hluku, výběr méně hlučných zdrojů, omezení přenosu hluku, regulativní nebo ekonomická opatření nebo podněty.

A.3 Postup řešení akčních hlukových plánů

Cílem analýzy prováděné v rámci zpracování akčních plánů je především stanovit kritická místa. V rámci strategického hlukového mapování států EU se kritické lokality v území nazývají „hot spots“. Jedná se o lokality a místa, kde dochází k překračování požadovaných hodnot v některém ze zvolených ukazatelů ve vztahu k počtu, resp. hustotě ovlivněných obyvatel.

Relevantní stanovení „hot spots“ je možné pouze za předpokladu dostupnosti stejných vstupních dat jako při zpracování SHM, především demografických, mapových a dalších digitálních dat.

Při porovnání počtu ovlivněných obyvatel a počtu ovlivněných obytných objektů, podle hlukových ukazatelů L_{dvn} a L_n uvedených ve strategické hlukové mapě lze zjistit, že počty ovlivněných osob a staveb pro bydlení nad mezní hodnotou pro hlukový ukazatel L_n (noc) jsou v případě hluku z pozemních komunikací vyšší než pro hlukový ukazatel L_{dvn} . V případě železniční dopravy a integrovaných zařízení jsou počty vyšší pro ukazatel L_{dvn} . Proto při stanovení kritických míst v sídlech a odhadu počtu ovlivněných obyvatel nad mezní hodnotou hlukového ukazatele byl uvažován ukazatel, který zahrnuje více ovlivněných obyvatel a objektů. Tím jsou prezentované výsledky na straně bezpečnosti.

Základním podkladem pro zpracování akčního plánu aglomerace Liberec byla Strategická hluková mapa aglomerace Liberec (viz podklad [11]), vypracovaná Zdravotním ústavem se sídlem v Ostravě.

Analýzy počtu ovlivněných obyvatel, stanovení kritických míst a další analýzy byly provedeny pomocí softwaru ESRI ArcGIS Pro.

A.3.1 Postup stanovení počtu obyvatel

Základem pro výslednou demografickou analýzu byly údaje uvedené v poskytnutém datovém souboru budov s počtem obyvatel a vypočtenou hodnotou L_{dvn} a L_n na fasádě ze SHM 2017 (podklad [11] a [12]).

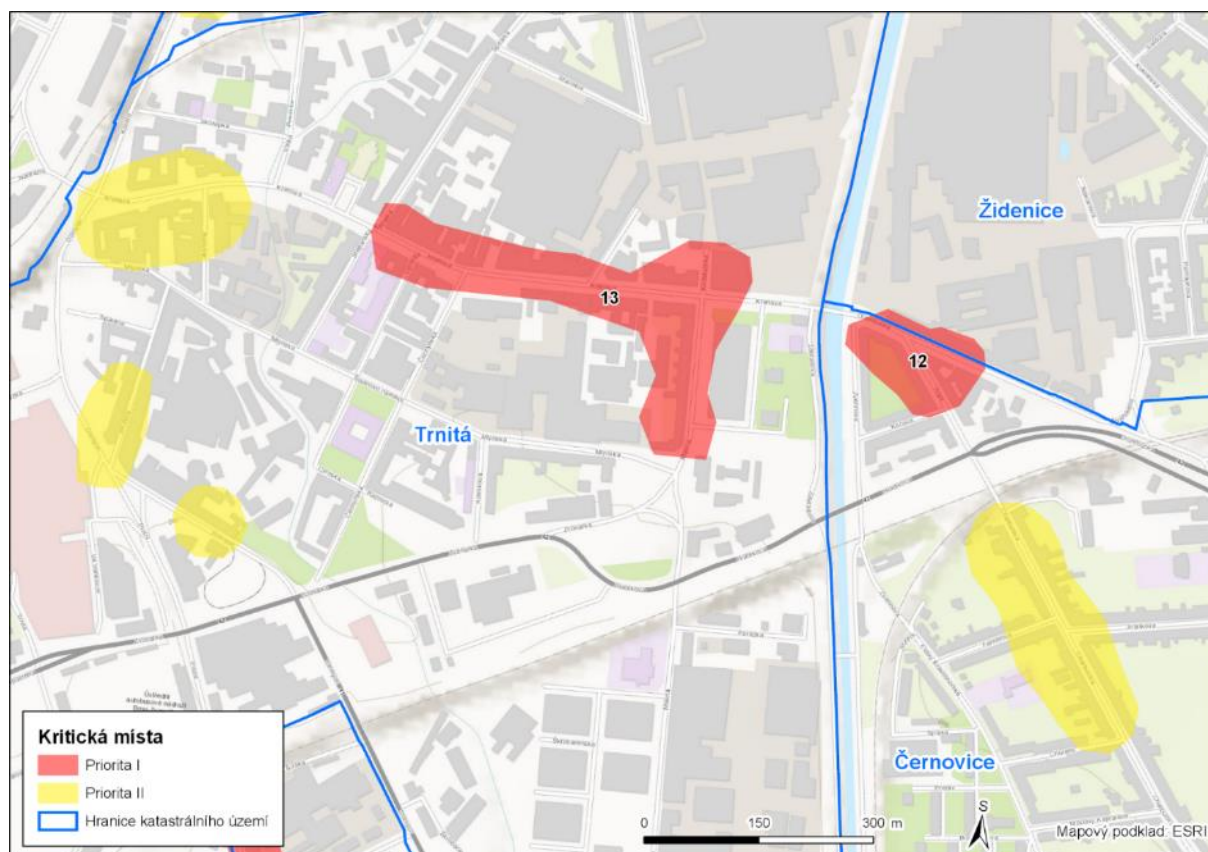
A.3.2 Princip stanovení „hot spots“

Na základě výpočtu hodnot hluku na fasádách obytných objektů a počtu obyvatel žijících v těchto objektech je možné graficky znázornit místa, která jsou z hlediska návrhu protihlukových opatření prioritní. Výsledkem je v tomto případě barevná mapa, jež charakterizuje obydlená území, ve kterých dochází k překračování mezních hodnot hlukového ukazatele stanovených vyhláškou č. 315/2018 Sb. Principiálně pak při skenování daného území dochází v místě průniků skenovacích ploch při překročení mezních hodnot a vyšší hustotě obyvatel k vyznačení problematických ploch a graficky ke změně odstínu barevného zobrazení. Odstín barev pak vyjadřuje hustotu obyvatel (počet obyvatel/plocha). Tato analýza je zpracována automatizovaně pomocí softwaru ESRI ArcGIS Pro. Tímto způsobem byly stanoveny „hot spots“ pro jednotlivé zdroje hluku.

V rámci této analýzy byly pro hodnocená území stanoveny vždy dvě priority pro další rozhodování o řešení (viz Obr. 1), a to:

- **Priorita I** (červený odstín) - vymezuje území, ve kterém je překročena mezní hodnota a současně je zde hustota obyvatel ≥ 10 obyvatel/1 000 m². Řešení opatření v tomto území by vzhledem k vysoké hustotě obyvatelstva mělo být realizováno v co nejkratším časovém horizontu.
- **Priorita II** (žlutý odstín) - vymezuje území, ve kterém je překročena mezní hodnota a současně je zde hustota obyvatel ≥ 1 obyvatel a zároveň < 10 obyvatel/1 000 m².

Obr. 1: Příklad zobrazení „hot spots“ priority I a priority II, zpracováno v softwaru ESRI ArcGIS Pro



B. Představení řešitele akčního hlukového plánu

Společnost EKOLA group se zabývá problematikou hluku, jeho mapováním a měřením již téměř 30 let. V současné době má společnost přes 50 zaměstnanců. V pracovním týmu je řada odborníků s dlouholetou praxí v oblasti životního prostředí, akustiky a hodnocení zdravotních rizik. Pracoviště společnosti se nacházejí v Praze, Plzni, Uherském Hradišti, Teplících, Turnově a jsou vybavena rozsáhlým technickým zázemím včetně vlastní akreditované akustické laboratoře.

Společnost EKOLA group je držitelem certifikátu systému managementu kvality dle požadavků ČSN EN ISO 9001:2016, systému environmentálního managementu dle požadavků ČSN EN ISO 14001:2016, systému managementu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci dle požadavků ČSN OHSAS 18001:2008 a je zapojena do projektu „Zelená firma“.

Společnost se zabývá nejenom problematikou hluku, ale i komplexním posuzováním vlivů staveb, činností a technologií na životní prostředí ve smyslu zákona č. 100/2001 Sb. (EIA) v platném znění a ekologickými audity. V této komplexní činnosti zpracovává především zakázky většího rozsahu pro liniové stavby a záměry, u nichž největším negativním dopadem na životní prostředí je vliv dopravy. Kromě řešení úloh standardního charakteru řeší i nestandardní a problémové akustické situace v oblasti dopravy, včetně dopravy letecké. Tomu odpovídá jak odborné zázemí společnosti, tak i technické vybavení, které je neustále doplňováno a rozšiřováno vzhledem k nejnovějším poznatkům v oblasti.

Společnost disponuje největší akreditovanou laboratoří v ČR a výpočetním střediskem pro hlukové modelování a mapování velkých územních celků. Akreditovaná laboratoř č. 1329 má akreditace pro měření a výpočty hluku, měření vibrací, umělého osvětlení, mikroklimatu, prašnosti a vzorkování ovzduší. Společnost je také zkušebnou č. 3 (akustika) akreditované laboratoře č. 1234 autorizované osoby č. 227, oznámeného subjektu č. 1516 k posuzování a ověřování stálosti vlastností stavebních výrobků označovaných CE a akreditovaného certifikačního orgánu č. 3013 pro výrobky, procesy, kvalifikaci a EPD. Současně je společnost akreditována jako poskytovatel zkoušení způsobilosti (ZZ) č. 7011 dle ČSN EN ISO/IEC 17043:2010 a organizuje programy zkoušení způsobilosti. Společnost má vybudované i vlastní pracoviště informatiky (GIS) a grafiky s dlouhodobou historií a zkušenostmi, neboť jako první v ČR začala využívat v akustice, a především v hlukovém mapování, právě nástroje GIS. Společnost je držitelem Osvědčení o autorizaci k hodnocení zdravotních rizik expozice hluku. Pracovníci společnosti spolupracují na řadě výzkumných a vývojových úkolů ve vztahu k metodickým postupům při měření i výpočtech, při vývoji měřicích systémů, měřicích a výpočetních postupů, a také na připomínkování hlukové legislativy.

V roce 2011-12 společnost vybudovala a zahájila činnost v jednom z nejmodernějších pracovišť lokalizace a identifikace zdrojů hluku. Toto pracoviště je jako první a zatím jediné komerční v ČR. V rámci své činnosti společnost využívá ojedinělé zařízení pro vizualizaci zvuku - akustickou kameru. Oddělení aviatiky využívá od roku 2015 nejmodernější bezpilotní letouny s imatrikulací a povolením leteckých prací od ÚCL (Úřad civilního letectví) pro moderní sběr dat, podrobné mapování a vizualizaci terénu, mapování zdrojů hluku v rámci širokého spektra projektů. Příklady výstupů z akustické kamery a ukázky výstupů leteckých prací jsou uvedeny na Obr. 2.

V rámci zpracování prvního kola strategických hlukových map pro Českou republiku zpracovala společnost EKOLA group strategické hlukové mapy plošně pro větší část území ČR, konkrétně pro komunikační síť v rozsahu 1 005 km v regionu Středočeském, v regionu Vysočina a regionech Jihomoravském, Zlínském, Olomouckém, Moravskoslezském a pro letiště Praha Ruzyně. Současně jako člen nadnárodní společnosti EUROAKUSTIK byla jedním ze spoluřešitelů strategických hlukových map silniční sítě ve Slovenské republice a pro

aglomeraci Bratislava. Dále se společnost podílela i na navazujícím zpracování akčních hlukových plánů.

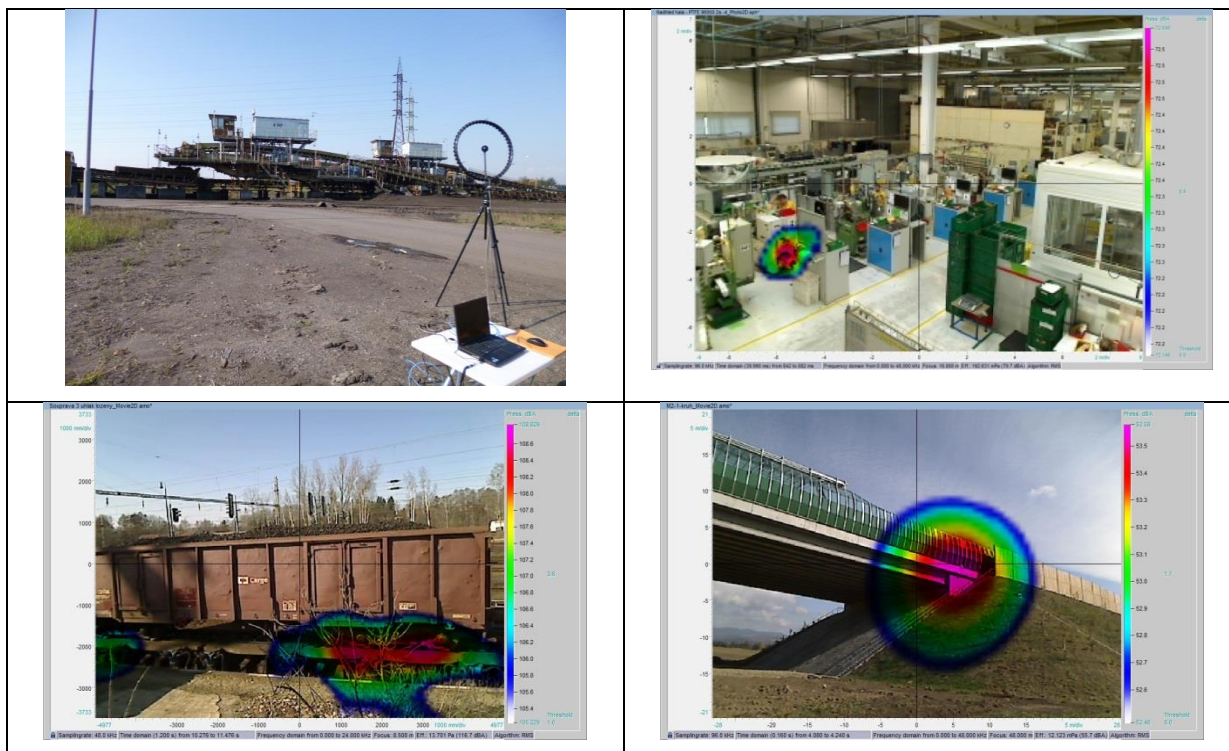
V rámci prvního kola zpracování akčních plánů hlavních pozemních komunikací a hlavních železničních tratí v ČR a SR zpracovala společnost EKOLA group více jak 20 akčních hlukových plánů, např. akční plány pro hlavní pozemní komunikace ve správě Středočeského, Plzeňského a Ústeckého kraje nebo pro hlavní pozemní komunikace ve správě ŘSD ČR v kraji Libereckém, Vysočina nebo Jihomoravském a dále akční plán pro aglomerace Brno a Ostrava.

V rámci zpracování druhého kola strategického hlukového mapování pro Českou republiku zhotovila společnost EKOLA group v rámci Sdružení - SHM strategické hlukové mapy pro aglomerace Plzeň a Ústí nad Labem - Teplice. V navazujícím zpracování akčních plánů společnost zpracovávala např. akční plány pro hlavní pozemní komunikace ve správě Karlovarského, Ústeckého, Plzeňského a Královéhradeckého kraje. Dále pak akční plány pro hlavní pozemní komunikace ve správě ŘSD ČR v kraji Libereckém, Ústeckém, Karlovarském, Plzeňském, Jihočeském, Pardubickém a Královéhradeckém a akční plány pro aglomerace Praha a Brno.

Celkem společnost zpracovala více jak 40 akčních plánů.

Obr. 2: Příklady výstupů leteckých prací a výstupů z akustické kamery





Zdroj: [25]

Struktura a pořadí následujících kapitol respektuje základní požadavky na obsah akčních plánů dle vyhlášky č. 315/2018 Sb.

1. Identifikační údaje pořizovatele a zpracovatele akčního plánu

Pořizovatel a objednatel: Liberecký kraj
U Jezu 642/2a
460 01 Liberec
IČO: 70891508



Zpracovatel: EKOLA group, spol. s r.o.
Mistrovská 558/4
108 00 Praha 10
IČO: 63981378



2. Název akčního plánu

Akční plán protihlukových opatření pro aglomeraci Liberec

3. Vymezení území - popis aglomerace Liberec

Agglomerace Liberec je definována dle vyhlášky č. 561/2006 Sb. o stanovení seznamu aglomerací pro účely hodnocení a snižování hluku a zasahuje na území těchto měst a obcí: Liberec, Desná, Chrastava, Jablonec nad Nisou, Lučany nad Nisou, Smržovka, Stráž nad Nisou a Tanvald.

Agglomerace Liberec se nachází v severní části České republiky v Libereckém kraji v podhůří Jizerských hor. Základní údaje o aglomeraci jsou uvedeny v Tab. 1.

Tab. 1: Základní údaje o aglomeraci Liberec

Rozloha	159,7 km ²
Počet katastrálních území	38
Trvalý počet obyvatel dle SHM 2017	173 081 obyvatel
Hustota zalidnění	1 083 obyvatel na km ²

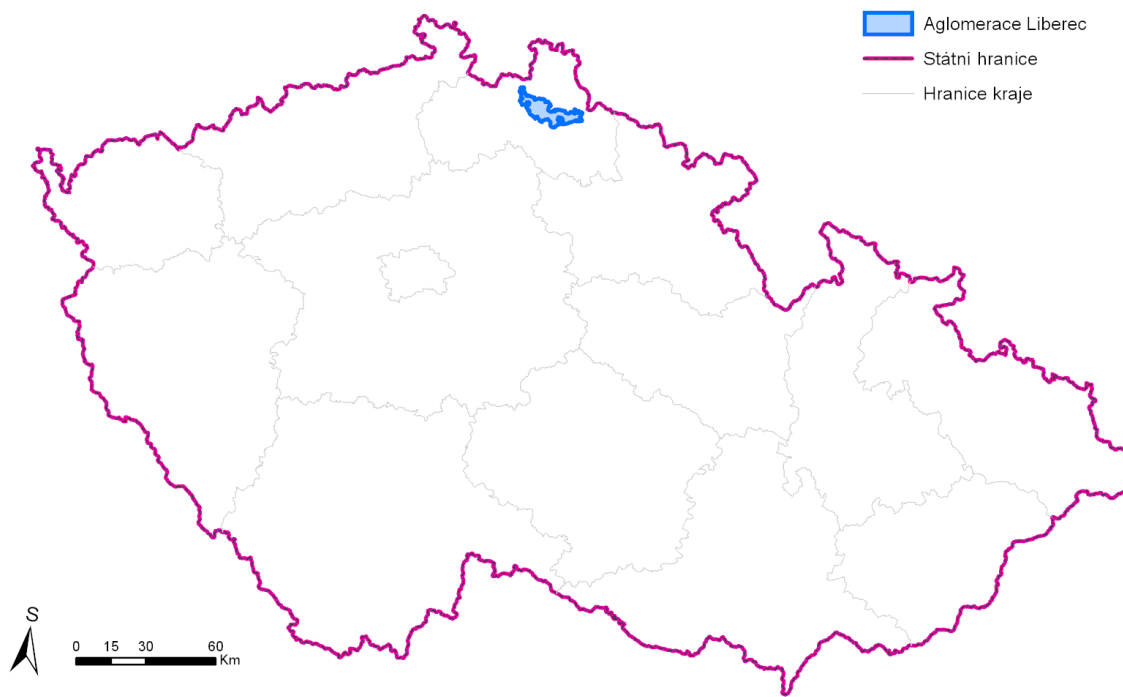
Zdroj: [6], [11]

Nejdůležitější silniční komunikační tepnou v aglomeraci je silnice pro motorová vozidla I/35 procházející aglomerací směrem ze severozápadu přes Chrastavu a Liberec a tvoří tak důležitou spojnicí aglomerace a ČR s Německem. Důležitou komunikací v rámci aglomerace je také silnice I/14 a I/14 H, která je spojnicí měst Liberce a Jablonce nad Nisou. Tato komunikace je v Liberci značena jako silnice pro motorová vozidla, ve svém navazujícím úseku (I/14 H) se jedná o komunikaci I. třídy. Mezi další důležité komunikace v aglomeraci Liberec patří silnice I/10, I/13, I/13 I, I/14 J. Na území Liberce patří dále mezi nejzatíženější ulice České mládeže, Hodkovická a Vratislavická a na území Jablonce nad Nisou ulice U Přehrady, Chelčického a Pražská.

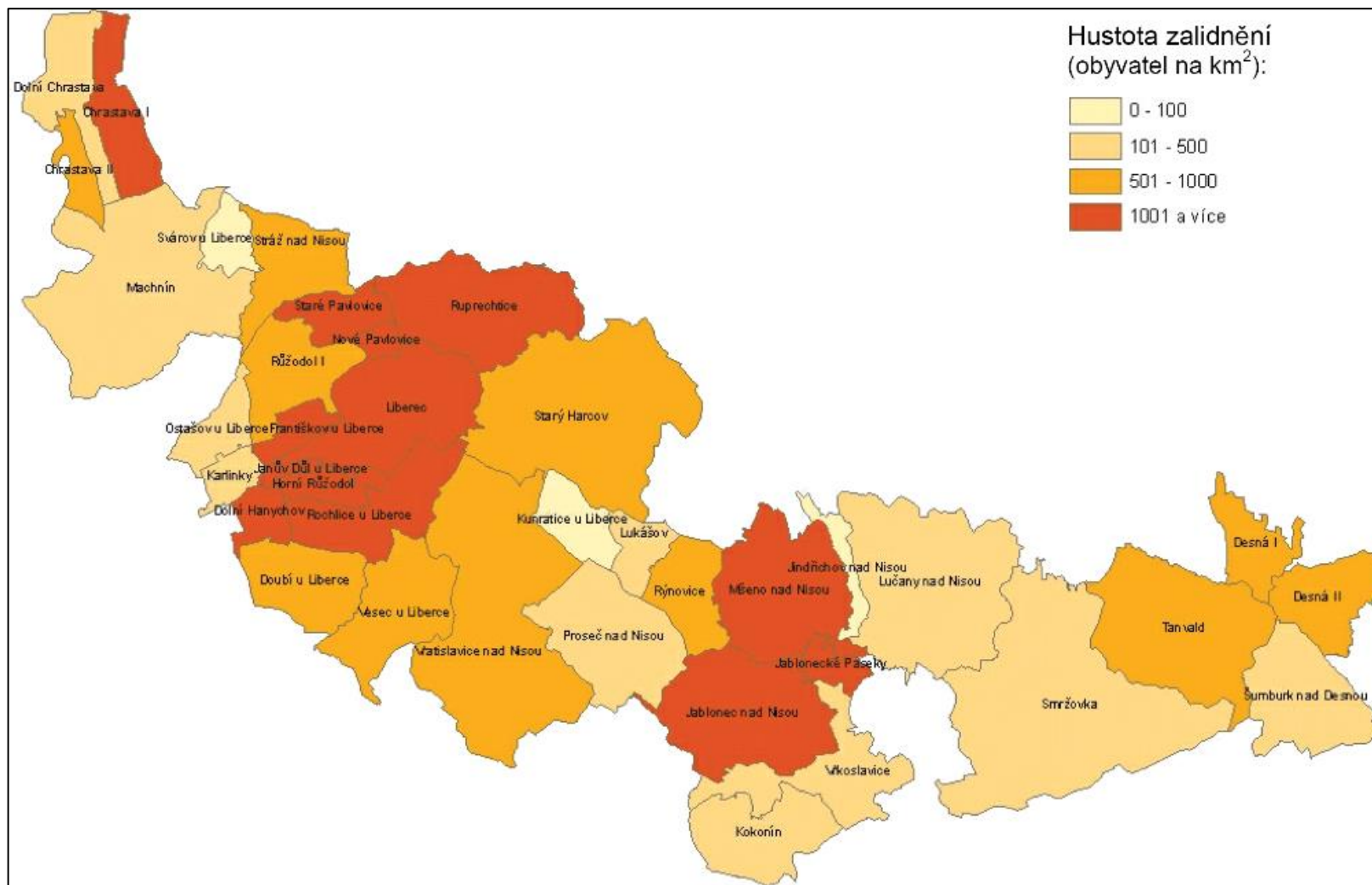
Městská hromadná doprava je zajišťována čtyřmi tramvajovými linkami. Jedná se o linky č. 2 - Lidové sady - ZOO - Fügnerova - Dolní Hanychoy, č. 3 - Lidové sady - ZOO - Fügnerova - Horní Hanychoy, č. 5 - Viadukt - Rybníček - Fügnerova - Vratislavice n. N., výhybna a č. 11 - Viadukt - Fügnerova - Vratislavice n. N., výhybna - Jablonec n. N., Tyršovy sady. Dále je městská doprava zajišťována 45 autobusovými linkami (včetně nočních).

Železniční doprava je v rámci aglomerace Liberec provozována celkem na sedmi tratích (030, 034, 035, 036, 037, 086 a 089). Na tratích s číslem úseku 030 (Pardubice-Liberec) a 086 (Liberec - Česká Lípa) jsou provozovány rychlíky a expresní vlaky, na zbylých úsecích jsou provozovány pouze osobní vlaky.

Obr. 3: Poloha aglomerace Liberec v rámci ČR



Obr. 4: Mapa katastrálních území aglomerace Liberec



Zdroj: [6]

4. Forma zveřejnění a umístění akčního plánu

Návrh akčního plánu protihlukových opatření pro aglomeraci Liberec je zveřejněn na internetových stránkách Krajského úřadu Libereckého kraje.

Adresa internetových stránek: <http://www.kraj-lbc.cz>

5. Popis zdroje hluku

5.1. Charakteristika silniční a tramvajové dopravy

V následující tabulce je uveden základní popis hlavních pozemních komunikací v aglomeraci Liberec. Do pozemních komunikací v aglomeraci Liberec je zařazena silniční a tramvajová doprava.

Popisovány jsou hlavní pozemní komunikace. Pro stanovení úseků těchto komunikací byly v rámci sjednocení výsledků s výstupy SHM použity údaje o intenzitách dopravy z celostátního sčítání intenzit dopravy z roku 2010 (podklad [20]) přepočtené pomocí růstových koeficientů na rok 2016. V případě nových komunikací byla použita data ŘSD ČR z celostátního sčítání dopravy v roce 2016 (podklad [21]). Jak bylo zmíněno, tento postup byl zvolen z důvodu sjednocení úseků posuzovaných hlavních komunikací s výsledky SHM, které vycházely převážně z dopravních dat z roku 2010, přestože v době zpracování SHM byla již k dispozici novější data z roku 2016 (podklad [21]). Podrobněji je metodický postup při zpracování dat v rámci SHM popsán v dokumentech „Závěrečná zpráva, strategické hlukové mapy hlavních silnic ČR, III. kolo“ a „Závěrečná zpráva, strategické hlukové mapy, aglomerace, III. kolo“ (podklady [9], [10]).

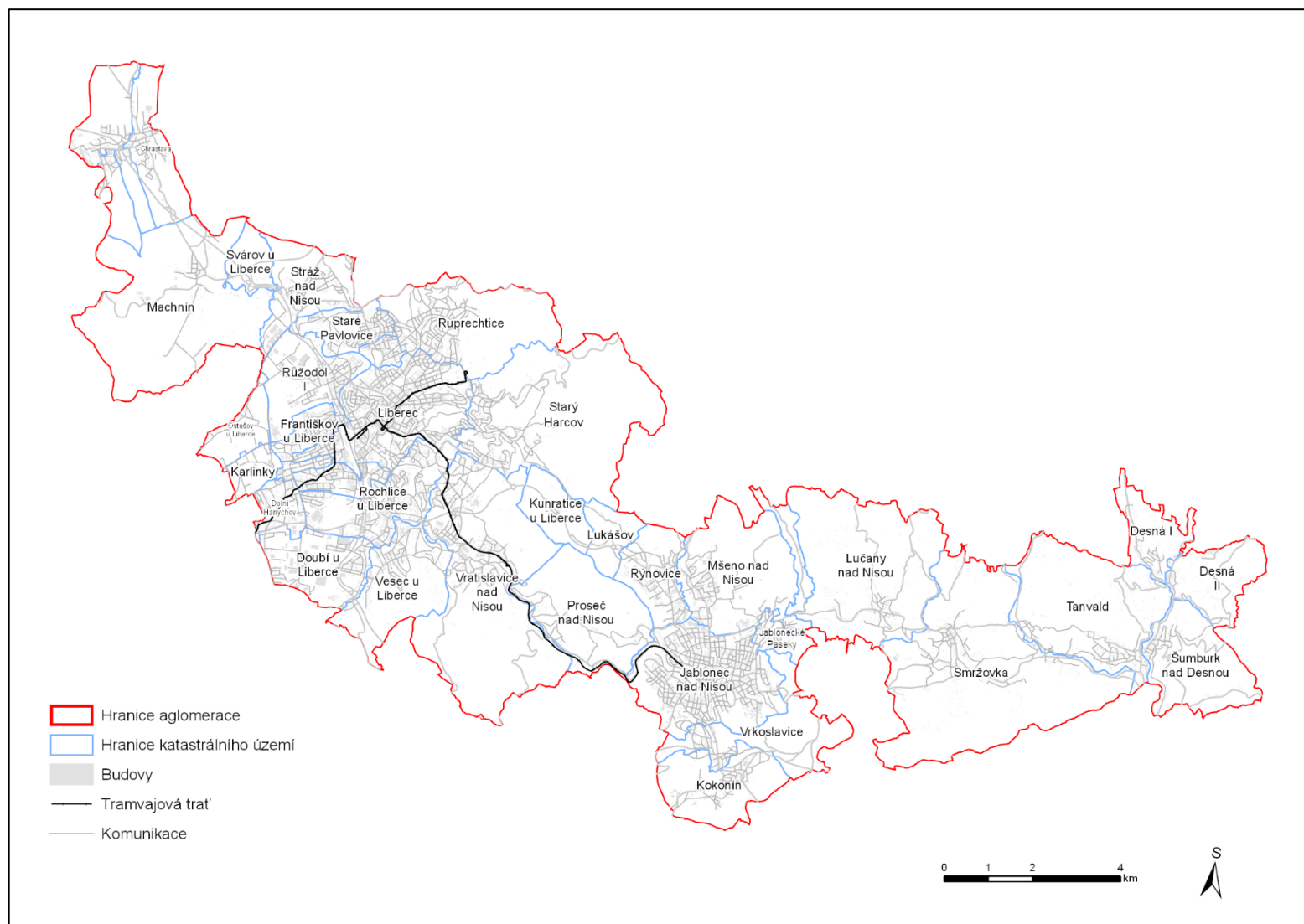
V následující tabulce jsou již pro jednotlivé sčítací úseky uvedeny vždy intenzity dopravy z aktuálního celostátního sčítání dopravy v roce 2016 (podklad [21]).

Tab. 2: Základní popis hlavních pozemních komunikací aglomerace Liberec dle aktuálního sčítání dopavy 2016

Kom.	Typ komunikace	Popis komunikace	Funkce a poloha komunikace v aglomeraci	Výčet k. ú., jimiž komunikace prochází na území aglomerace	Celková intenzita dopavy	
					Denní	Roční
					Voz/den	Voz/rok
I/35	Dálnice I. třídy	Čtyřpruhová směrově dělená	Nadregionální komunikace procházející středem aglomerace ve směru SZ-J.	Dolní Chrastava, Chrastava I, Machnín, Svárov u Liberce, Stráž nad Nisou, Staré Pavlovice, Růžodol I, Františkov u Liberce, Liberec, Horní Růžodol, Rochlice u Liberce, Doubí u Liberce, Vesec u Liberce	18 415 až 47 410	6 721 475 až 17 304 650
I/10	Silnice I. třídy	Dvoupruhová obousměrná	Nadregionální komunikace procházející středem východní části aglomerace Tanvaldem.	Tanvald, Šumburk nad Desnou	11 787	4 302 255
I/13 I	Silnice I. třídy	Dvoupruhová obousměrná, třípruhová obousměrná	Regionální komunikace v ve západní části aglomerace, procházející ulicemi Londýnská, Sokolská, Zhořelecká, Generála Svobody.	Růžodol I, Liberec, Nové Pavlovice, Staré Pavlovice	8 144 až 13 026	2 972 560 až 4 754 490
I/14	Silnice I. třídy	Čtyřpruhová směrově dělená, dvoupruhová obousměrná	Nadregionální komunikace spojující západ a východ aglomerace (Liberec a Jablonec nad Nisou).	Rochlice u Liberce, Vesec u Liberce, Vratislavice nad Nisou, Jablonec nad Nisou	11 876 až 22 365	4 334 740 až 8 163 225
II/14 H	Silnice I. třídy	Čtyřpruhová směrově dělená, dvoupruhová obousměrná	Regionální komunikace spojující Liberec a Jablonec nad Nisou.	Vratislavice nad Nisou, Kunratice u Liberce, Lukášov	7 267	2 652 455

Kom.	Typ komunikace	Popis komunikace	Funkce a poloha komunikace v aglomeraci	Výčet k. ú., jimiž komunikace prochází na území aglomerace	Celková intenzita dopravy	
					Denní	Roční
					Voz/den	Voz/rok
I/14 J	Silnice II. třídy	Dvoupruhová obousměrná	Regionální komunikace procházející středem Liberce v ulicích Sokolská, Jablonecká.	Liberec, Rochlice u Liberce	7 210 až 10 418	2 631 650 až 3 802 570
I/65	Silnice I. třídy	Dvoupruhová obousměrná, případně třípruhová obousměrná	Regionální komunikace vytvářející přivaděč k I/35 z Jablonce nad Nisou.	Jablonec nad Nisou	12 639 až 18 511	4 613 235 až 6 756 515
II/287	Silnice II. třídy	Dvoupruhová obousměrná	Regionální komunikace procházející jižní částí aglomerace Jabloncem nad Nisou. Komunikace prochází ulicemi v Jablonci nad Nisou: Pražská, Rychnovská.	Jablonec nad Nisou, Vrkoslavice, Kokonín	7 382	2 694 430
II/2784	Silnice III. třídy	Dvoupruhová obousměrná	Regionální komunikace procházející středem aglomerace spojující I/35 a průmyslové zóny v Liberci. Prochází ulicemi České Mládeže, Hodkovická a Vratislavická.	Rochlice u Liberce	7 634 až 16 797	2 786 410 až 6 130 905
III/29024	Silnice III. třídy	Dvoupruhová obousměrná	Regionální komunikace procházející průmyslovou a obytnou zónou na sever od centra Jablonce nad Nisou.	Rýnovice	9 053	3 304 345
III/29029	Silnice III. třídy	Dvoupruhová obousměrná	Regionální komunikace procházející severní částí Jablonce nad Nisou. Komunikace spojuje severovýchod a severozápad části aglomerace Jablonec nad Nisou.	Jablonec nad Nisou, Jablonecké Paseky	10 179 až 14 527	3 715 335 až 5 302 355

Obr. 5: Komunikační síť na území aglomerace Liberec



Zdroj dat: ZABAGED©

Na území aglomerace Liberec je jedním z dominantních zdrojů akustických emisí právě silniční a tramvajová doprava provozovaná na různých typech komunikací odlišných vlastníků a správců. Z uvedených důvodů je v následující tabulce uveden stručný přehled vlastníků a správců komunikací na území aglomerace Liberec. Tramvajová doprava je zajišťována 4 linkami a autobusová 45 linkami (včetně nočních). Provozovatelem městské hromadné dopravy je Dopravní podnik měst Liberce a Jablonce nad Nisou, a. s.

Tab. 3: Přehled vlastníků a správců komunikací na území aglomerace Liberec

Typ komunikace	Vlastník komunikace	Správce komunikace
Dálnice Silnice pro motorová vozidla Silnice I. třídy	Stát (MD ČR)	ŘSD ČR Ředitelství silnic a dálnic ČR
Silnice II. a III. třídy	Liberecký kraj	KSSLK Krajská správa silnic Libereckého kraje, příspěvková organizace
Místní komunikace	Liberec, Jablonec nad Nisou	Oddělení technické správy - Statutární město Liberec, Technické služby města Liberce a.s., Technické služby Jablonce nad Nisou, s.r.o.

5.2. Charakteristika leteckého provozu

Na území aglomerace Liberec se nachází Letiště Liberec (LKLB). Jedná se o neveřejné mezinárodní letiště. Systém navádění letiště je pouze VFR. Lety nad zástavbou města Liberce (s výjimkou letištních okruhů) provádět minimálně ve výšce 3300 ft/1000 m AMSL s trajektorií letu volenou tak, aby nedocházelo k opakovanému kroužení v jednom prostoru (podklad [42]).

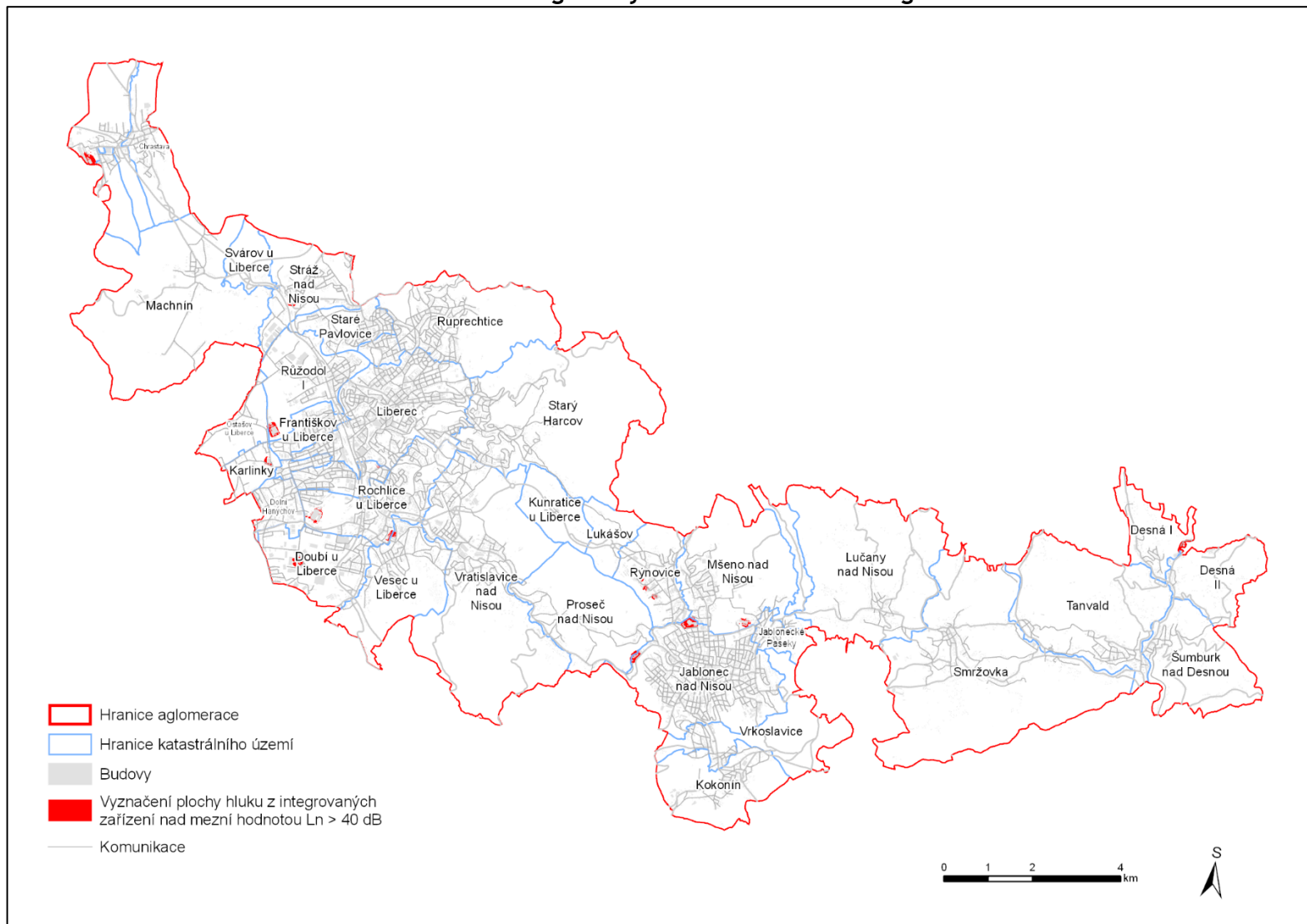
5.3. Charakteristika integrovaných zařízení

V Tab. 4 je uveden základní přehled integrovaných zařízení (průmyslových zdrojů hluku) v aglomeraci Liberec.

Tab. 4: Základní přehled integrovaných zařízení

K. ú., kde se zdroj nachází	Podnik	Zaměření
Dolní Chrastava	GRUPO ANTOLIN BOHEMIA, a.s.	Technologie výroby panelů pro automobily
Dolní Chrastava	GPÚ, spol. s r.o.	Galvanovna
Stráž nad Nisou	Benteler ČR s.r.o. - provozovna Stráž nad Nisou	Výroba svařovacích dílů pro osobní automobily
Růžodol I	Energy Export a.s.	Slévárna
Janův Důl u Liberce	DGS Druckguss Systeme s.r.o.	Slévárna hliníku
Liberec	FEREX-ŽSO spol. s r.o.	Slévárna se zařízením na tavení a slévání šedé litiny a příbuzných litin do pískových forem
Liberec, Horní Růžodol	TERMIZO a.s.	Spalovna komunálního odpadu
Liberec	Teplárna Liberec, a.s.	Spalovací zařízení o jmenovitém tepelném příkonu větším než 50 MW
Rochlice u Liberce	Galvanoplast Fischer Bohemia, k.s.	Zařízení na povrchovou úpravu plastů
Rochlice u Liberce	Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o.	Lakovna plastových autodílů
Rochlice u Liberce	Slavomír Molnár	Zneškodňovací stanice kapalných odpadů
Rochlice u Liberce	TEMPERATOR s.r.o.	Výroba ERO 50 kt
Doubí u Liberce	Galvanoplast Fischer Bohemia, k.s.	Galvanické pokovování plastů - W5
Doubí u Liberce	Galvanoplast Fischer Bohemia, k.s.	Galvanické pokovování plastů - W6
Rýnovice	DOV s.r.o.	Destrukční stanice zaolejovaných vod
Rýnovice	Jablonecká energetická a.s.	Výtopna
Rýnovice	Atotech CZ, a.s.	Výroba anorganických i organických chemických látek
Jablonec nad Nisou	Jablonecká energetická a.s.	Výtopna
Jablonec nad Nisou	TRW Automotive Czech s.r.o.	Zařízení na povrchovou úpravu kovů a plastů s použitím elektrolytických nebo chemických postupů, je-li obsah lázni větší než 30 m ³
Mšeno nad Nisou	PLASTIME.CHEMI s.r.o.	Technologie povrchové úpravy - eloxovací linky
Desná II	PRECIOSA ORNELA, a.s.	Výroba skla

Obr. 6: Umístění integrovaných zařízení na území aglomerace



Zdroj dat: ZABAGED©, SHM 2017

5.4. Charakteristika železničních tratí

V Tab. 5 je uveden základní popis železničních tratí nacházejících se na území aglomerace Liberec. Železniční doprava je v rámci aglomerace Liberec provozována celkem na sedmi tratích (030, 034, 035, 036, 037, 086 a 089). Na tratích s číslem úseku 030 (Pardubice-Liberec) a 086 (Liberec - Česká Lípa) jsou provozovány rychlíky a expresní vlaky, na zbylých úsecích jsou provozovány pouze osobní vlaky. Územím aglomerace Liberec není veden žádný z tranzitních koridorů.

Z Liberce směřují železniční tratě do těchto směrů:

Liberec - Frýdlant,

Liberec - Hrádek nad Nisou,

Liberec - Jablonné v Podještědí,

Liberec - Turnov,

Liberec - Jablonec nad Nisou.

Z Jablonce nad Nisou dále do těchto směrů:

Jablonec nad Nisou - Josefův Důl,

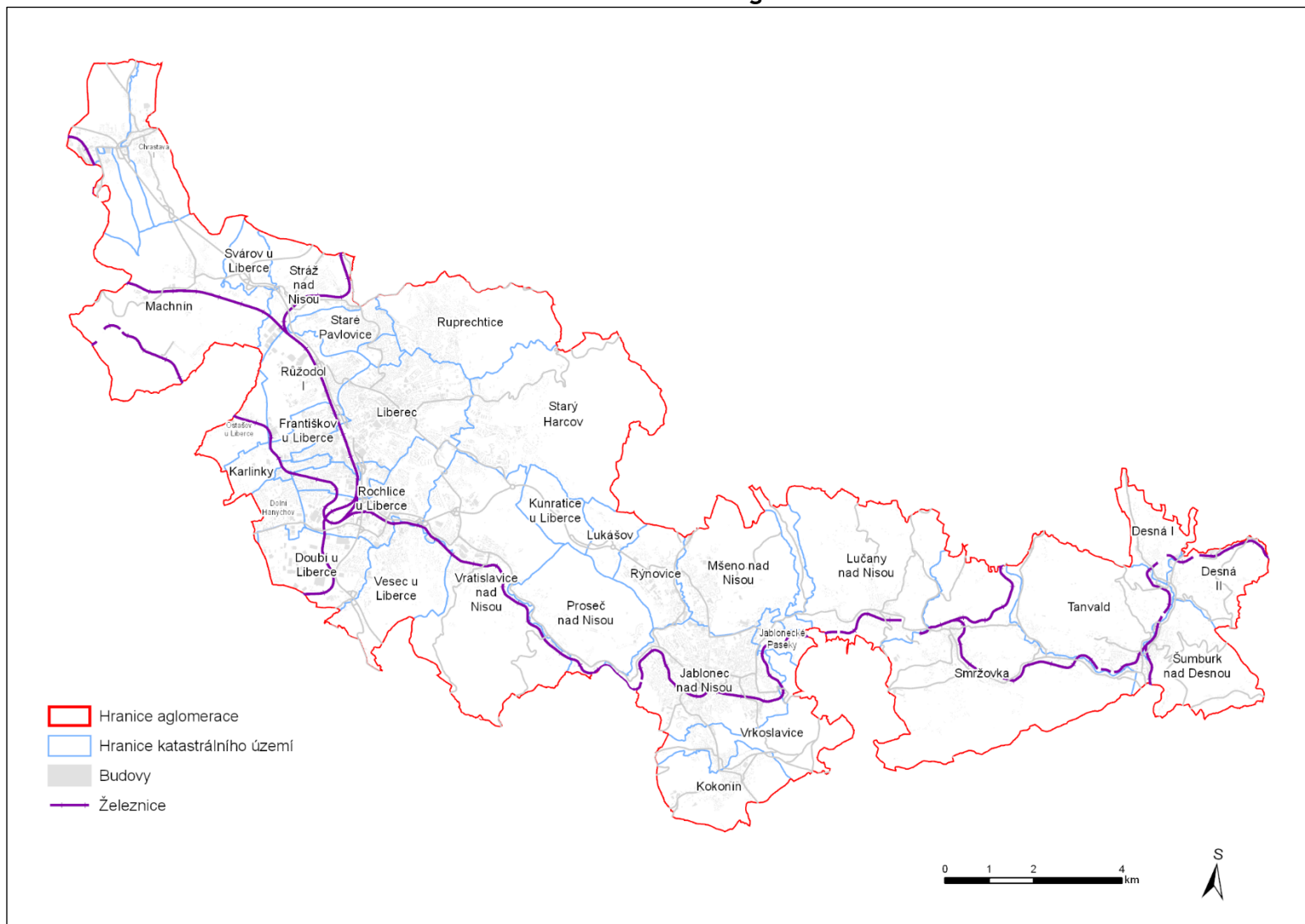
Jablonec nad Nisou - Tanvald - Desná,

Jablonec nad Nisou - Tanvald - Železný Brod.

Tab. 5 Základní popis železničních tratí aglomerace Liberec

Číslo traťového úseku v aglomeraci	Hlavní významné lokality, jimiž železniční trať prochází	Hlavní významné k. ú. aglomerace, jimiž traťový úsek prochází
030	Liberec	Rochlice u Liberce, Doubí u Liberce
034	Smržovka, Jiřetín pod Bukovou	Smržovka
035	Tanvald	Šumburk nad Desnou
036	Liberec, Jablonec nad Nisou, Lučany nad Nisou, Smržovka, Tanvald, Desná	Liberec IV-Rochlice, Liberec XXV-Vesec, Liberec XXX - Vratislavice nad Nisou, Proseč nad Nisou, Jablonec nad Nisou, Jablonecké Paseky, Lučany nad Nisou, Smržovka, Tanvald, Desná I, Desná II
037	Liberec, Stáž nad Nisou	Liberec, Růžodol I, Stráž nad Nisou
086	Liberec	Rochlice u Liberce, Horní Růžodol, Janův Důl u Liberce, Františkov u Liberce, Růžodol I, Ostašov u Liberce
089	Liberec	Liberec, Růžodol I, Stráž nad Nisou, Machnín

Obr. 7: Železniční síť na území aglomerace Liberec



Zdroj dat: ZABAGED

6. Mezní hodnoty hlukových ukazatelů

6.1. Výčet právních předpisů

Strategické hlukové mapy a odpovídající akční plány jsou pořizovány na základě požadavků Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/49/ES ze dne 25. června 2002 o hodnocení a řízení hluku ve venkovním prostředí. Část této směrnice byla v ČR transponována do zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, konkrétně do § 78, § 80 odst. 1 písm. q) až u), § 81, § 81a, § 81b, § 81c.

Další část této směrnice byla transponována i do Čl. XII zákona č. 222/2006 Sb., kterým se mění zákon č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci.

Prováděcími právními předpisy jsou:

1. Vyhláška č. 315/2018 Sb., která stanoví mezní hodnoty hlukových ukazatelů, jejich výpočet, základní požadavky na obsah strategických hlukových map a akčních plánů a podmínky účasti veřejnosti na jejich přípravě (dále jen vyhláška o hlukovém mapování).
2. Vyhláška č. 561/2006 Sb., o stanovení seznamu aglomerací pro účely hodnocení a snižování hluku.

6.2. Všechny platné mezní hodnoty hlukových ukazatelů podle § 2

Mezní hodnoty pro strategické hlukové mapování v ČR jsou stanoveny vyhláškou č. 315/2018 Sb. o strategickém hlukovém mapování, v § 2, odst. 4.

Citace:

Hlukové ukazatele a jejich mezní hodnoty

(4) Pro hlukové ukazatele pro den-večer-noc (L_{dvn}) a pro noc (L_n) se stanoví tyto mezní hodnoty:

- a) pro silniční dopravu L_{dvn} se rovná 70 dB a L_n se rovná 60 dB.
- b) pro železniční dopravu L_{dvn} se rovná 70 dB a L_n se rovná 65 dB.
- c) pro leteckou dopravu L_{dvn} se rovná 60 dB a L_n se rovná 50 dB.
- d) pro integrovaná zařízení L_{dvn} se rovná 50 dB a L_n se rovná 40 dB.

7. Souhrn výsledků hlukového mapování

Kapitola se zabývá sumarizací výsledků pro jednotlivé zdroje hluku v aglomeraci Liberec vycházející z podkladu [11]. Výsledky jsou prezentovány v jednotlivých hlukových pásmech pro hlukové ukazatele L_{dvn} a L_n .

V Tab. 6 a Tab. 7 jsou uvedeny celkové odhadované počty osob, staveb pro bydlení, školských zařízení a lůžkových zdravotnických zařízení ovlivněných hlukem v jednotlivých pásmech ze všech zdrojů (silniční doprava, letecká doprava, železniční doprava, integrovaná zařízení) na území aglomerace viz podklad [11]. Odhad byl vypracován pro výšku 4 m nad zemí a pro nejvíce vystavené části obvodového pláště, a to pro rozsah hodnot hlukového ukazatele pro den-večer-noc (L_{dvn}) v dB: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75 a pro rozsah hodnot hlukového ukazatele pro noc (L_n) v dB: 40-44, 45-49, 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70.

Tab. 6: Celkový odhadovaný počet osob, staveb pro bydlení, školských zařízení a lůžkových zdravotnických zařízení v jednotlivých pásmech L_{dvn} [dB] ovlivněných ze všech zdrojů

L_{dvn} [dB]	Počet exponovaných			
	Osob	Staveb pro bydlení	Školských zařízení	Lůžkových zdravotnických zařízení
50-54	36 609	4 929	35	3
55-59	48 932	5 098	72	3
60-64	26 500	2 854	40	2
65-69	14 935	1 627	27	3
70-74	8 824	1 036	10	0
nad 75	381	44	1	0
součet	136 181	15 588	185	11

Tab. 7: Celkový odhadovaný počet osob, staveb pro bydlení, školských zařízení a lůžkových zdravotnických zařízení v jednotlivých pásmech L_n [dB] ovlivněných ze všech zdrojů

L_n [dB]	Počet exponovaných			
	Osob	Staveb pro bydlení	Školských zařízení	Lůžkových zdravotnických zařízení
40-44	29 908	4451	35	3
45-49	51 924	5 485	65	1
50-54	29 866	3 297	48	4
55-59	16 806	1 831	32	3
60-64	11 039	1 306	15	0
65-69	1 012	108	0	0
nad 70	0	0	0	0
součet	140 555	16 478	195	11

7.1. Souhrn výsledků ze silničního a tramvajového provozu

V Tab. 8 a Tab. 9 jsou uvedeny celkové odhadované počty osob, staveb pro bydlení, školských zařízení a lůžkových zdravotnických zařízení ovlivněných hlukem v jednotlivých pásmech ze silničního a tramvajového provozu na území aglomerace viz podklad [11]. Odhad byl vypracován pro výšku 4 m nad zemí a pro nejvíce vystavené části obvodového pláště, a to pro rozsah hodnot hlukového ukazatele pro den-večer-noc (L_{dvn}) v dB: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75 a pro rozsah hodnot hlukového ukazatele pro noc (L_n) v dB: 45-49, 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70.

Tab. 8: Celkový odhadovaný počet osob, staveb pro bydlení, školských zařízení a lůžkových zdravotnických zařízení v jednotlivých pásmech L_{dvn} [dB] ovlivněných ze silničního a tramvajového provozu

L_{dvn} [dB]	Počet exponovaných			
	Osob	Staveb pro bydlení	Školských zařízení	Lůžkových zdravotnických zařízení
50-54	37 588	5 032	35	3
55-59	48 312	5 006	71	3
60-64	25 493	2 675	40	2
65-69	14 516	1 562	27	3
70-74	8 752	1 023	10	0
nad 75	375	41	1	0
součet	135 036	15 339	184	11
nad mezní hodnotou	9 127	1 064	11	0

Tab. 9: Celkový odhadovaný počet osob, staveb pro bydlení, školských zařízení a lůžkových zdravotnických zařízení v jednotlivých pásmech L_n [dB] ovlivněných ze silničního a tramvajového provozu

L_n [dB]	Počet exponovaných			
	Osob	Staveb pro bydlení	Školských zařízení	Lůžkových zdravotnických zařízení
45-49	52 160	5 506	66	1
50-54	28 601	3 067	47	4
55-59	16 132	1 716	33	3
60-64	10 861	1 273	14	0
65-69	965	102	0	0
nad 70	0	0	0	0
součet	108 719	11 664	160	8
nad mezní hodnotou	11 826	1 375	14	0

7.2. Souhrn výsledků z leteckého provozu

V Tab. 10 a Tab. 11 jsou uvedeny celkové odhadované počty osob, staveb pro bydlení, školských zařízení a lůžkových zdravotnických zařízení ovlivněných hlukem v jednotlivých pásmech z leteckého provozu na území aglomerace viz podklad [11]. Odhad byl vypracován pro výšku 4 m nad zemí a pro nejvíce vystavené části obvodového pláště, a to pro rozsah hodnot hlukového ukazatele pro den-večer-noc (L_{dvn}) v dB: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75 a pro rozsah hodnot hlukového ukazatele (L_n) v dB: 45-49, 50-54, 55-59, 60-64, 65-70, >70.

Tab. 10: Celkový odhadovaný počet osob, staveb pro bydlení, školských zařízení a lůžkových zdravotnických zařízení v jednotlivých pásmech L_{dvn} [dB] ovlivněných z leteckého provozu

L_{dvn} [dB]	Počet exponovaných			
	Osob	Staveb pro bydlení	Školských zařízení	Lůžkových zdravotnických zařízení
50-54	0	0	0	0
55-59	0	0	0	0
60-64	0	0	0	0
65-69	0	0	0	0
70-74	0	0	0	0
nad 75	0	0	0	0
součet	0	0	0	0
nad mezní hodnotou	0	0	0	0

Tab. 11: Celkový odhadovaný počet osob, staveb pro bydlení, školských zařízení a lůžkových zdravotnických zařízení v jednotlivých pásmech L_n [dB] ovlivněných z leteckého provozu

L_n [dB]	Počet exponovaných			
	Osob	Staveb pro bydlení	Školských zařízení	Lůžkových zdravotnických zařízení
45-49	0	0	0	0
50-54	0	0	0	0
55-59	0	0	0	0
60-64	0	0	0	0
65-69	0	0	0	0
nad 70	0	0	0	0
součet	0	0	0	0
nad mezní hodnotou	0	0	0	0

7.3. Souhrn výsledků z průmyslových zdrojů

V Tab. 12 a Tab. 13 jsou uvedeny celkové odhadované počty osob, staveb pro bydlení, školských zařízení a lůžkových zdravotnických zařízení ovlivněných hlukem v jednotlivých pásmech z integrovaných zařízení na území aglomerace viz podklad [11]. Odhad byl vypracován pro výšku 4 m nad zemí a pro nejvíce vystavené části obvodového pláště, a to pro rozsah hodnot hlukového ukazatele pro den-večer-noc (L_{dvn}) v dB: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75 a pro rozsah hodnot hlukového ukazatele (L_n) v dB: 40-44, 45-49, 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70.

Tab. 12: Celkový odhadovaný počet osob, staveb pro bydlení, školských zařízení a lůžkových zdravotnických zařízení v jednotlivých pásmech L_{dvn} [dB] ovlivněných z integrovaných zařízení

L_{dvn} [dB]	Počet exponovaných			
	Osob	Staveb pro bydlení	Školských zařízení	Lůžkových zdravotnických zařízení
50-54	56	8	1	0
55-59	0	0	0	0
60-64	0	0	0	0
65-69	0	0	0	0
70-74	0	0	0	0
nad 75	0	0	0	0
součet	56	8	1	0
nad mezní hodnotou	56	8	1	0

Tab. 13: Celkový odhadovaný počet osob, staveb pro bydlení, školských zařízení a lůžkových zdravotnických zařízení v jednotlivých pásmech L_n [dB] ovlivněných z integrovaných zařízení

L_n [dB]	Počet exponovaných			
	Osob	Staveb pro bydlení	Školských zařízení	Lůžkových zdravotnických zařízení
40-44	0	0	0	0
45-49	0	0	0	0
50-54	0	0	0	0
55-59	0	0	0	0
60-64	0	0	0	0
65-69	0	0	0	0
nad 70	0	0	0	0
součet	0	0	0	0
nad mezní hodnotou	0	0	0	0

7.4. Souhrn výsledků ze železničního provozu

V Tab. 12 a Tab. 13 jsou uvedeny celkové odhadované počty osob, staveb pro bydlení, školských zařízení a lůžkových zdravotnických zařízení ovlivněných hlukem v jednotlivých pásmech z železniční dopravy na území aglomerace viz podklad [11]. Odhad byl vypracován pro výšku 4 m nad zemí a pro nejvíce vystavené části obvodového pláště, a to pro rozsah hodnot hlukového ukazatele pro den-večer-noc (L_{dvn}) v dB: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75 a pro rozsah hodnot hlukového ukazatele (L_n) v dB: 45-49, 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70.

Tab. 14: Celkový odhadovaný počet osob, staveb pro bydlení, školských zařízení a lůžkových zdravotnických zařízení v jednotlivých pásmech L_{dvn} [dB] ovlivněných z železniční dopravy

L_{dvn} [dB]	Počet exponovaných			
	Osob	Staveb pro bydlení	Školských zařízení	Lůžkových zdravotnických zařízení
50-54	5 366	791	7	0
55-59	2 362	379	3	0
60-64	995	198	1	0
65-69	313	53	0	0
70-74	19	6	0	0
nad 75	3	2	0	0
součet	9 058	1 429	11	0
nad mezní hodnotou	22	8	0	0

Tab. 15: Celkový odhadovaný počet osob, staveb pro bydlení, školských zařízení a lůžkových zdravotnických zařízení v jednotlivých pásmech L_n [dB] ovlivněných z železniční dopravy

L_n [dB]	Počet exponovaných			
	Osob	Staveb pro bydlení	Školských zařízení	Lůžkových zdravotnických zařízení
45-49	3 771	519	5	0
50-54	1 687	293	2	0
55-59	610	116	1	0
60-64	147	25	0	0
65-69	7	4	0	0
nad 70	0	0	0	0
součet	6 222	957	8	0
nad mezní hodnotou	7	4	0	0

7.5. Shrnutí výsledků vlivu jednotlivých zdrojů

Z výše uvedených souhrnů výsledků hlukového mapování je patrné, že hlavním zdrojem hluku v aglomeraci Liberec, který ovlivňuje nejvíce obyvatel, je liniový dopravní zdroj, konkrétně silniční a tramvajová doprava. Ovlivnění obyvatel železničním a leteckým provozem a integrovanými zařízeními není oproti vlivu silničního a tramvajového provozu významné.

8. Hodnocení škodlivých účinků hluku na populaci na základě vztahů mezi dávkou a účinkem

V následujícím kvantitativním posouzení je pro hodnocení v souladu s vyhláškou o strategickém plánování č. 315/2018 Sb. použito stanovení počtu obyvatel subjektivně rušených ve spánku hlukem a počet obyvatel obtěžovaných hlukem.

Pro kvantitativní odhad počtu obyvatel *subjektivně rušených ve spánku* hlukem z dopravy jsou v současné době užívané výpočtové 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, železniční a silniční dopravy a procentem osob udávajících při dotazníkovém šetření zhoršenou kvalitu spánku na hlukové expozici bez vlivu jiných faktorů.

Pro *subjektivní rušení spánku* jsou stanovené tři úrovně obtěžování vztažené k teoretické 100stupňové 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.

Další posuzovaný vliv hluku v podobě obtěžování exponovaných obyvatel WHO nepovažuje za přímé zdravotní riziko. Obtěžování hlukem je nejobecnější reakcí lidí na hlukovou zátěž a ovlivňuje duševní, fyzickou a sociální pohodu.

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. Vztah je zpracován zvláště pro silniční, železniční a leteckou dopravu. Procento středně a silně obtěžovaných obyvatel při stejné hlukové expozici L_{dvn} 60 dB je dle vztahů odvozených a publikovaných v roce 2001 pro jednotlivé typy dopravy (letecká-silniční-železniční) 38%-26%-15%.

Pro obtěžování hlukem jsou odvozeny tři úrovně obtěžování vztažené k teoretické 100stupňové 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 stostupňové škály.

8.1. Silniční a tramvajový provoz

Za prokázaný je považován vliv hluku ze silniční dopravy na zvyšující se riziko kardiovaskulárních onemocnění (ISCHS, hypertenze), vliv na zhoršení komunikace řečí, významný je obtěžující účinek a subjektivní rušení ve spánku hlukem ze silniční dopravy.

Tab. 16: Celkový odhadovaný počet osob obtěžovaných hlukem ze silničního a tramvajového provozu v jednotlivých pásmech L_{dvn} [dB]

Obtěžování hlukem				
L_{dvn} [dB] interval	Celkový počet obyvatel v pásmu	LA	A	HA
50-54	37 588	11 840	5 275	1 854
55-59	48 312	20 557	10 333	3 941
60-64	25 493	13 759	7 736	3 304
65-69	14 516	9 478	5 959	2 914
70-74	8 752	6 656	4 693	2 647
nad 75	375	322	256	166
součet	135 036	62 612	34 252	14 826

Tab. 17: Celkový odhadovaný počet osob rušených hlukem ve spánku ze silničního a tramvajového provozu v jednotlivých pásmech L_n [dB]

Rušení spánku hlukem				
L_n [dB] interval	Celkový počet obyvatel v pásmu	LSD	SD	HSD
45-49	52 160	12 293	5 792	2 323
50-54	28 601	8 514	4 349	1 897
55-59	16 132	5 889	3 249	1 542
60-64	10 861	4 756	2 814	1 436
65-69	965	498	314	170
nad 70	0	0	0	0
součet	108 719	31 950	16 517	7 367

8.2. Letecký provoz

Ze zdrojů dopravního hluku je letecký hluk vnímán subjektivně jako nejvíce obtěžující a rušivý. Výrazný je rušivý vliv v noční době, u exponovaných obyvatel v okolí letišť je udáván zvýšený počet probuzení, a to i samovolných probuzení vlivem jiných vnitřních zdrojů hluku u obyvatel oblastí v okolí letišť mnohem častější nežli probuzení způsobená leteckým hlukem. 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. Prokázáný je vliv leteckého hluku na navyšování rizika kardiovaskulárních onemocnění (ISCHS, hypertenze). U dětí ve školách v okolí letišť bylo v řadě studií popsáno nepříznivé ovlivnění kognitivních funkcí projevující se sníženou schopností motivace, nižší výkonností při poznávacích úlohách a deficitem v osvojení čtení a jazyka.

Tab. 18: Celkový odhadovaný počet osob obtěžovaných hlukem z leteckého provozu v jednotlivých pásmech L_{dvn} [dB]

Obtěžování hlukem				
L_{dvn} [dB]	Celkový počet obyvatel v pásmu	LA	A	HA
interval				
50-54	0	0	0	0
55-59	0	0	0	0
60-64	0	0	0	0
65-69	0	0	0	0
70-74	0	0	0	0
nad 75	0	0	0	0
součet	0	0	0	0

Tab. 19: Celkový odhadovaný počet osob rušených hlukem ve spánku z leteckého provozu v jednotlivých pásmech L_n [dB]

Rušení spánku hlukem				
L_n [dB]	Celkový počet obyvatel v pásmu	LSD	SD	HSD
interval				
45-49	0	0	0	0
50-54	0	0	0	0
55-59	0	0	0	0
60-64	0	0	0	0
65-69	0	0	0	0
nad 70	0	0	0	0
součet	0	0	0	0

8.3. Integrovaná zařízení

Intenzivnější reakce v oblasti obtěžování byly pozorovány vůči hluku doprovázeného vibracemi, hluku obsahujícím nízké frekvenční složky a hluku impulsního charakteru. Nepříjemnější je také hluk s kolísavou intenzitou nebo obsahující tónové složky. Tento zdroj hluku souvisí zpravidla s průmyslovými zdroji. Účinky hluku jsou závislé na jeho spektrálním složení. Širokopásmový hluk má výraznější účinky na oběhové funkce a další funkce zprostředkované přes podkoří než hluk tónový. Tónový hluk je spojován s vyšší subjektivní rušivostí a má pronikavější účinek na sluchové ztráty. Účinky hluku o nízkých frekvencích na lidský organismus jsou popisovány jako všeobecná rozladěnost, nevolnost, spavost a řada jiných kombinací nespecifických příznaků.

8.4. Železniční doprava

Hluk ze železniční dopravy má podle výše uvedených vztahů nejmenší účinek z hlediska obtěžování hlukem a subjektivního rušení ve spánku. Procento obyvatel subjektivně rušených ve spánku při stejné hlukové expozici L_n 55 dB vychází pro silniční dopravu 18 %, pro železniční dopravu 10 % rušených obyvatel. Řada studií ale ukazuje, že ani hluk z železniční dopravy se na rozdíl od nižšího subjektivního vnímání rušivého vlivu příliš neodlišuje ve fyziologických reakcích na hluk (změny srdečního rytmu, krevního tlaku nebo zvýšené frekvence samovolných pohybů během spánku) od hluku z ostatních typů dopravy. Při vysokých frekvencích železniční dopravy je udáváno snižování rozdílu mezi silniční a železniční dopravou ve vnímání obtěžování a rušení. Vnímání hluku ze železniční dopravy může být ovlivněno současně působícími vibracemi z železniční dopravy.

Tab. 20: Celkový odhadovaný počet osob obtěžovaných hlukem z železničního provozu v jednotlivých pásmech L_{dvn} [dB]

Obtěžování hlukem				
L_{dvn} [dB] interval	Celkový počet obyvatel v pásmu	LA	A	HA
50-54	5 366	1 133	390	94
55-59	2 362	722	290	81
60-64	995	410	190	64
65-69	313	166	88	35
70-74	19	12	8	3
nad 75	3	2	2	1
součet	9 058	2 446	967	278

Tab. 21: Celkový odhadovaný počet osob rušených hlukem ve spánku z železničního provozu v jednotlivých pásmech L_n [dB]

Rušení spánku hlukem				
L_n [dB] interval	Celkový počet obyvatel v pásmu	LSD	SD	HSD
45-49	3 771	579	243	87
50-54	1 687	328	148	56
55-59	610	147	71	29
60-64	147	43	22	10
65-69	7	2	1	1
nad 70	0	0	0	0
součet	6 222	1 099	485	183

9. Vyhodnocení odhadu počtu osob exponovaných hlukem, vymezení problémů a situací, které je třeba zlepšit

Kapitola se zabývá vyhodnocenými lokalitami, které na základě předložených strategických hlukových map byly analyzovány jako kritická místa, tzv. „hot spots“. Jedná se o lokality, kde by z akustického hlediska mělo dojít postupně ke zlepšení stávající situace. Popis postupů této analýzy byl popsán v kapitole A.3.2. V následujících podkapitolách jsou pro jednotlivé řešené zdroje hluku (silniční doprava a tramvajová doprava, letecká doprava a integrovaná zařízení) v případě lokalizace kritických míst uvedeny tabulky a mapy lokalit, kde byla na základě provedené analýzy kritická místa zaznamenána.

Odhad počtu hlukem ovlivněných osob a staveb pro bydlení nad mezní hodnotou, vycházející z adresných bodů a datové sady budov ze SHM, byl proveden pro deskriptor L_n , resp. pro deskriptor L_{dvn} v případě železniční dopravy a integrovaných zařízení. Posouzení pro výše uvedené deskriptory bylo provedeno z toho důvodu, že při porovnání počtu ovlivněných obyvatel a počtu ovlivněných obytných objektů, podle hlukových ukazatelů L_{dvn} a L_n uvedených ve strategické hlukové mapě lze zjistit, že počty ovlivněných osob a staveb pro bydlení nad mezní hodnotou pro hlukový ukazatel L_n (noc) jsou v případě hluku z pozemních komunikací vyšší než pro hlukový ukazatel L_{dvn} . V případě železniční dopravy a integrovaných zařízení jsou počty vyšší pro ukazatel L_{dvn} . Proto při stanovení kritických míst v sídlech a odhadu počtu ovlivněných obyvatel nad mezní hodnotou hlukového ukazatele byl uvažován ukazatel, který zahrnuje více ovlivněných obyvatel a objektů. Tím jsou prezentované výsledky na straně bezpečnosti.

Počty hlukem ovlivněných osob nad mezní hodnotou jsou uvedeny v následujících podkapitolách a pro silniční a tramvajovou dopravu také v mapové příloze č. 1. V mapové příloze č. 2 jsou prezentovány všechny lokality kritických míst priority I a II pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích pro území aglomerace Liberec. Situace kritických míst pro hluk z integrovaných zařízení je uvedena v kapitole 9.2.

9.1. Silniční a tramvajový provoz

V Tab. 22 je uveden odhadovaný počet osob a staveb pro bydlení, ovlivněných nad mezní hodnotou ($L_n > 60$ dB) z provozu dopravy na pozemních komunikacích, získaný na základě provedené analýzy. K analýze byly použity výsledky ze SHM aglomerace Liberec [11].

V Tab. 23 jsou uvedeny všechny lokality, kde byla zaznamenána kritická místa včetně počtu ovlivněných obyvatel v prioritě I a II nad mezní hodnotou $L_n > 60$ dB. V Tab. 24 je uveden souhrn a lokalizace kritických míst priority I. Situace jednotlivých kritických míst priority I včetně fotodokumentace vybraných lokalit jsou uvedeny na Obr. 8 až Obr. 26. Všechny lokality priority I a II jsou znázorněny v mapové příloze č. 2.

Následující tabulky jsou uvedeny pouze pro ukazatel L_n . Posouzení pouze pro noční dobu bylo provedeno z toho důvodu, že při porovnání počtu ovlivněných obyvatel a počtu ovlivněných obytných objektů, podle hlukových ukazatelů L_{dvn} a L_n uvedených ve strategické hlukové mapě lze zjistit, že počty ovlivněných obyvatel a obytných domů nad mezní hodnotou pro hlukový ukazatel L_n (noc) jsou ze silničního a tramvajového provozu vždy vyšší než pro hlukový ukazatel L_{dvn} .

Tab. 22: Odhadovaný počet osob a staveb pro bydlení ovlivněných nad mezní hodnotou ($L_n > 60$ dB) z provozu na pozemních komunikacích v lokalitách s výskytem kritických míst

Obec	Katastrální území	Počet obyvatel	Počet staveb pro bydlení
Desná	Desná II	159	15
Chrastava	Dolní Chrastava	118	16
	Chrastava I	229	49
	Chrastava II	43	5
Jablonec nad Nisou	Jablonec nad Nisou	2 656	251
	Jablonecké Paseky	150	27
	Mšeno nad Nisou	72	10
	Proseč nad Nisou	350	44
	Vrkoslavice	125	24
Liberec	Dolní Hanychov	129	23
	Františkov u Liberce	369	45
	Horní Růžodol	490	65
	Janův Důl u Liberce	68	9
	Liberec	2 739	259
	Nové Pavlovice	129	19
	Rochlice u Liberce	547	53
	Ruprechtice	117	23
	Růžodol I	289	45
	Staré Pavlovice	751	26
	Starý Harcov	141	28
	Vratislavice nad Nisou	429	62
Lučany nad Nisou	Lučany nad Nisou	291	53
Smržovka	Smržovka	678	101
Tanvald	Šumburk nad Desnou	209	24
	Tanvald	190	10
Celkem		11 468	1 286

Tab. 23: Odhadovaný počet osob v kritických místech nad mezní hodnotou ($L_n > 60$ dB)

Obec	Název a kód katastrálního území	Počet obyvatel	
		Priorita I	Priorita II
Desná	Desná II [625582]	0	157
Chrastava	Dolní Chrastava [653829]	0	71
	Chrastava I [653845]	0	197
	Chrastava II [653853]	0	36
Jablonec nad Nisou	Jablonec nad Nisou [655970]	1 784	656
	Jablonecké Paseky [656038]	0	117
	Mšeno nad Nisou [656135]	0	52
	Proseč nad Nisou [733211]	0	281
	Vrkoslavice [656071]	11	76
Liberec	Dolní Hanychov [682268]	0	70
	Františkov u Liberce [682233]	0	250
	Horní Růžodol [682250]	0	421
	Janův Důl u Liberce [682241]	0	20
	Liberec [682039]	1 180	1 124
	Nové Pavlovice [682161]	0	96
	Rochlice u Liberce [682314]	128	297
	Ruprechtice [682144]	0	14
	Růžodol I [682209]	0	227
	Staré Pavlovice [682179]	737	0
	Starý Harcov [682390]	0	60
	Vratislavice nad Nisou [785644]	0	273
	Lučany nad Nisou	Lučany nad Nisou [688258]	0
Smržovka	Smržovka [751324]	0	423
Tanvald	Šumburk nad Desnou [765031]	0	150
	Tanvald [765023]	0	167
Celkový počet obyvatel v kritických místech		3 840	5 390

Poznámka:

Priorita I (červený odstín) - vymezuje území, ve kterém je překročena mezní hodnota a současně je zde hustota obyvatel ≥ 10 obyvatel/1000 m². Řešení opatření v tomto území by vzhledem k vysoké hustotě obyvatelstva mělo být realizováno v co nejkratším časovém horizontu.

Priorita II (žlutý odstín) - vymezuje území, ve kterém je překročena mezní hodnota a současně je zde hustota obyvatel ≥ 1 obyvatel a zároveň < 10 obyvatel/1000 m².

Tab. 24: Souhrn a lokalizace kritických míst priority I

Název KÚ	Ulice, popř. číslo komunikace	Popis úseku	Obrázek číslo	ID kritického místa v mapových výstupech
Staré Pavlovice	Letná	<p>V ulici Letná bylo lokalizováno kritické místo priority I mezi ulicemi Polní a Hlávkova. Mezi křižovatkami těchto ulic se v okolí komunikace nachází zástavba objektů k bydlení a rodinných domů o výšce 2 až 3 NP a zástavba bytových domů o výšce 4 až 12 NP.</p> <p>Návrh možných protihlukových opatření V lokalitě je možné prověření účinnosti nízkohlučného povrchu, prověření obvodových pláštů chráněných staveb, a v případě zjištění nevyhovujícího stavu, realizace IPHO ve formě výměny oken podle skutečně zjištěných hladin akustického tlaku na fasádách zasažených objektů.</p>	Obr. 8	1
Liberec	Jungmannova, Metelkova	<p>V ulici Jungmannova bylo lokalizováno kritické místo priority I v úseku mezi ulicemi Metelkova a Wintrova a v ulici Metelkova bylo lokalizováno kritické místo priority I v úseku mezi ulicemi Jungmannova a Okružní. V těchto ulicích se v okolí komunikace nachází zástavba bytových domů o výšce 3 až 5 NP.</p> <p>Návrh možných protihlukových opatření Vzhledem k úzkému uličnímu prostoru a nízké rychlosti projíždějících vozidel z důvodu četnosti křižovatek je jediným účinným řešením realizace individuálních protihlukových opatření (IPHO), např. ve formě výměny oken, resp. prověření zvukové izolace obvodového pláště zasažených objektů, podle skutečně zjištěných hladin akustického tlaku na fasádách zasažených objektů. V ulici Metelkova byla v roce 2017 provedena rekonstrukce povrchu (podklad [44]). Vzhledem k době zpracování SHM lze předpokládat, že v daném úseku došlo oproti výsledným hodnotám již k částečnému zlepšení akustické situace a ke snížení počtu obyvatel zasažených nad mezní hodnotou hluku.</p>	Obr. 10	2
Liberec	Sokolská, Jablonecká, Husova, 5. května	<p>V ulicích Sokolská, Jablonecká, Husova a 5. května v okolí Šaldova náměstí v Liberci bylo lokalizováno místo priority I. V těchto ulicích se v okolí komunikace nachází zástavba převážně bytových domů o výšce 3 až 5 NP.</p> <p>Návrh možných protihlukových opatření Vzhledem k úzkému uličnímu prostoru a nízké rychlosti projíždějících vozidel z důvodu četnosti křižovatek je jediným účinným řešením realizace individuálních protihlukových opatření (IPHO), např. ve formě výměny oken, resp. prověření zvukové izolace obvodového pláště zasažených objektů, podle skutečně zjištěných hladin akustického tlaku na fasádách zasažených objektů. V úseku ulic Rumunská - Palachova - náměstí Šaldovo proběhla v roce 2017 rekonstrukce tramvajové trati s výměnou krytu vozovky (podklad [43]). Vzhledem k době zpracování SHM lze</p>	Obr. 13	3

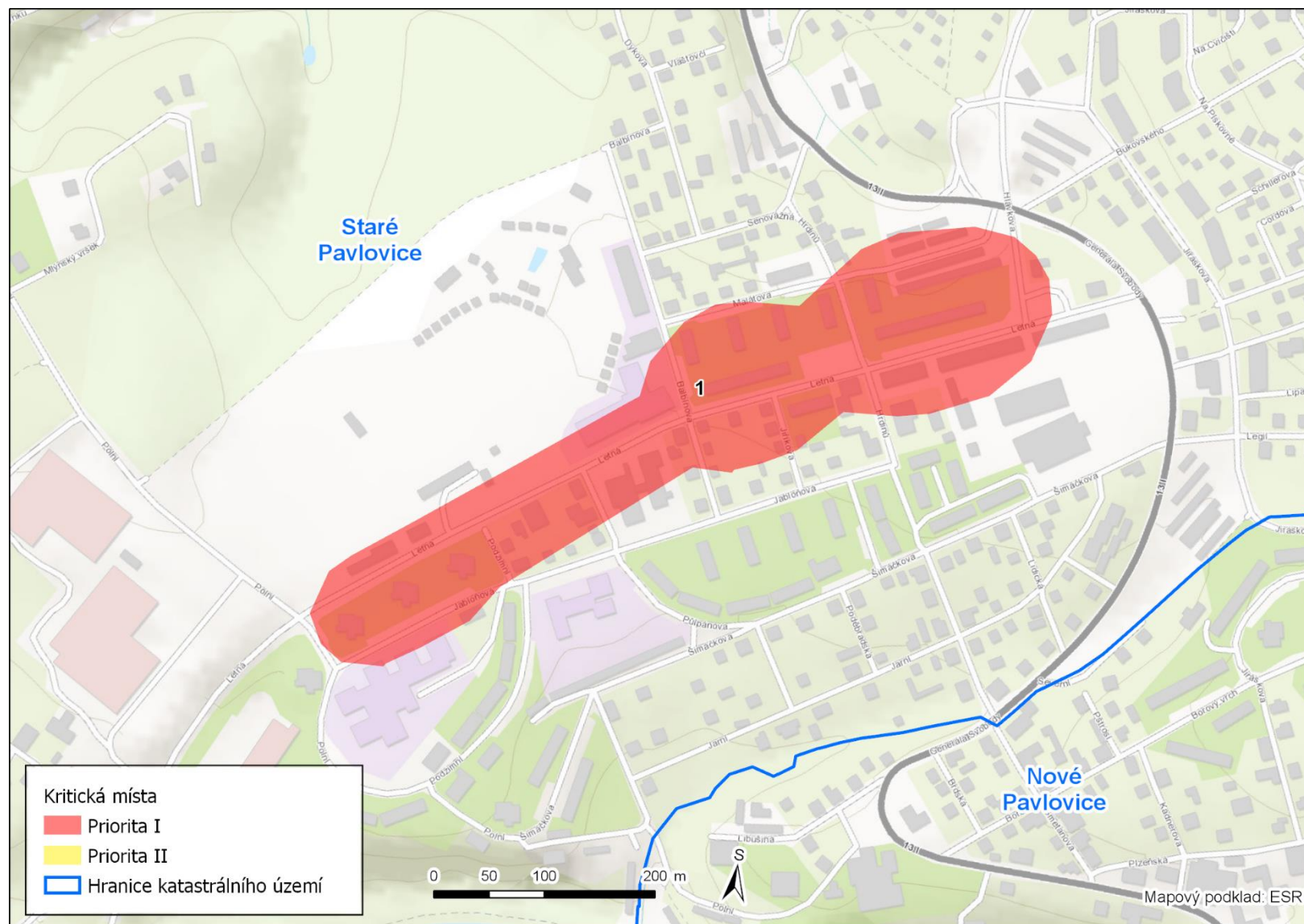
Název KÚ	Ulice, popř. číslo komunikace	Popis úseku	Obrázek číslo	ID kritického místa v mapových výstupech
		předpokládat, že v daném úseku došlo oproti výsledným hodnotám již ke zlepšení akustické situace a ke snížení počtu obyvatel zasažených nad mezní hodnotou hluku.		
Liberec	Rumunská, 8. března, Lipová, Moskevská	V ulicích Rumunská, 8. března a Lipová a v ulici Moskevská v úseku mezi ulicemi Lipová a Rumunská bylo lokalizováno místo priority I. V těchto ulicích se nachází zástavba převážně bytových domů o výšce 2 až 6 NP. Návrh možných protihlukových opatření Vzhledem k úzkému uličnímu prostoru a nízké rychlosti projíždějících vozidel z důvodu četnosti křižovatek je jediným účinným řešením realizace individuálních protihlukových opatření (IPHO), např. ve formě výměny oken, resp. prověření zvukové izolace obvodového pláště zasažených objektů, podle skutečně zjištěných hladin akustického tlaku na fasádách zasažených objektů. V úseku ulic Rumunská - Palachova - náměstí Šaldovo proběhla v roce 2017 rekonstrukce tramvajové trati s výměnou krytu vozovky (podklad [43]). Vzhledem k době zpracování SHM lze předpokládat, že v daném úseku došlo oproti výsledným hodnotám již ke zlepšení akustické situace a ke snížení počtu obyvatel zasažených nad mezní hodnotou hluku.	Obr. 13	4
Rochlice u Liberce	I/14, I/35	Na komunikaci I/14 v Liberci - Rochlicích bylo lokalizováno místo priority I v okolí mostu přes železniční trať a ulice Mostecká - jedná se o mimoúrovňovou křižovatku s I/35. V uvedené oblasti je dle výpisu z katastru nemovitostí situována víceúčelová stavba (ubytovna) o výšce 3 NP, ve které je dle podkladů SHM trvale hlášených 128 obyvatel. Návrh možných protihlukových opatření V lokalizovaném místě priority I se nachází víceúčelová stavba (ubytovna). Tato stavba není dle platné legislativy ČR chráněnou stavbou. Z uvedeného důvodu není nutné pro tuto lokalitu navrhnout protihluková opatření.	Obr. 18	5
Jablonec nad Nisou	Liberecká	V ulici Liberecká bylo lokalizováno kritické místo priority I mezi ulicemi Budovatelů a Na Vršku. Mezi křižovatkami těchto ulic se v okolí komunikace nachází zástavba bytových domů o výšce 8 NP. Návrh možných protihlukových opatření V lokalitě je možné prověření účinnosti nízkoohlučného povrchu, prověření obvodových pláštů chráněných staveb, a v případě zjištění nevyhovujícího stavu, realizace IPHO ve formě výměny oken podle skutečně zjištěných hladin akustického tlaku na fasádách zasažených objektů. V dané lokalitě se připravuje rekonstrukce tramvajové trati mezi Libercem a Jabloncem nad Nisou (podklad [41]). Ke zlepšení akustické situace dojde také zprovozněním stavby „I/14 Jablonec nad Nisou, západní tangenta“ vlivem omezení tranzitní dopravy v centru města.	Obr. 20	6

Název KÚ	Ulice, popř. číslo komunikace	Popis úseku	Obrázek číslo	ID kritického místa v mapových výstupech
Jablonec nad Nisou	Budovatelů	<p>V ulici Budovatelů bylo lokalizováno kritické místo priority I mezi ulicemi Liberecká a Soukenná. Mezi křižovatkami těchto ulic se v okolí komunikace nachází zástavba bytových domů o výšce 4 až 9 NP.</p> <p>Návrh možných protihlukových opatření V lokalitě je možné prověření účinnosti nízkohlučného povrchu, prověření obvodových plášťů chráněných staveb, a v případě zjištění nevyhovujícího stavu, realizace IPHO ve formě výměny oken podle skutečně zjištěných hladin akustického tlaku na fasádách zasažených objektů. V dané lokalitě se připravuje i rekonstrukce tramvajové trati mezi Libercem a Jabloncem nad Nisou (podklad [41]). Ke zlepšení akustické situace dojde také zprovozněním stavby „I/14 Jablonec nad Nisou, západní tangenta“ vlivem omezení tranzitní dopravy v centru města.</p>	Obr. 20	7
Jablonec nad Nisou	Mlýnská, Podhorská, SNP	<p>V ulici Podhorská bylo lokalizováno kritické místo priority I v úseku mezi ulicemi Jitřní a Smetanova. V dané lokalitě bylo dále lokalizováno místo priority I v ulici Mlýnská v úseku mezi ulicemi Pod Skalkou a Mostecká a místo priority I v ulici SNP v úseku mezi ulicemi Podhorská a Jarní. V uvedených ulicích se nachází zástavba objektů k bydlení, rodinných domů a bytových domů o výšce 2 až 5 NP.</p> <p>Návrh možných protihlukových opatření V lokalitě je možné prověření účinnosti nízkohlučného povrchu, prověření obvodových plášťů chráněných staveb, a v případě zjištění nevyhovujícího stavu, realizace IPHO ve formě výměny oken podle skutečně zjištěných hladin akustického tlaku na fasádách zasažených objektů. Výstavbou plánovaného projektu ŘSD ČR „Silnice I/10, I/14 Jablonec nad Nisou - Smržovka“ je možné očekávat snížení hlukové zátěže z důvodu omezení tranzitní dopravy v centru Jablonce nad Nisou.</p>	Obr. 23	8
Jablonec nad Nisou, Vrkoslavice	Pražská	<p>V ulici Pražská bylo lokalizováno kritické místo priority I mezi ulicemi Turnovská a bývalým pivovarem. V popsáném úseku ulice Pražská se nachází zástavba převážně rodinných, ale i bytových domů o výšce 1 až 3 NP.</p> <p>Návrh možných protihlukových opatření Lze předpokládat, že v lokalizovaném úseku dojde ke snížení hlukové zátěže realizací rekonstrukce komunikace II/287 v ulici Pražská, která je plánována ve staničení km 0,000-2,480. V lokalizovaném úseku komunikace je možné prověřit účinnost realizace</p>	Obr. 25	9

Název KÚ	Ulice, popř. číslo komunikace	Popis úseku	Obrázek číslo	ID kritického místa v mapových výstupech
Jablonec nad Nisou, Vrkošlavice	Pražská	nízkohlučného povrchu na silnici II/287 a případnou realizaci individuálních protihlukových opatření (IPHO), např. ve formě výměny oken, resp. prověření zvukové izolace obvodového pláště zasažených objektů, podle skutečně zjištěných hladin akustického tlaku na fasádách zasažených objektů. Výstavbou plánovaného projektu ŘSD ČR „Silnice I/10, I/14 Jablonec nad Nisou - Smržovka“ je možné očekávat snížení hlukové zátěže z důvodu omezení tranzitní dopravy v centru Jablonce nad Nisou.		

Popis dalších možných protihlukových opatření je uveden v kapitole C.1 a C.3.

Obr. 8: Situace kritického místa priority I v Liberci, ul. Letná

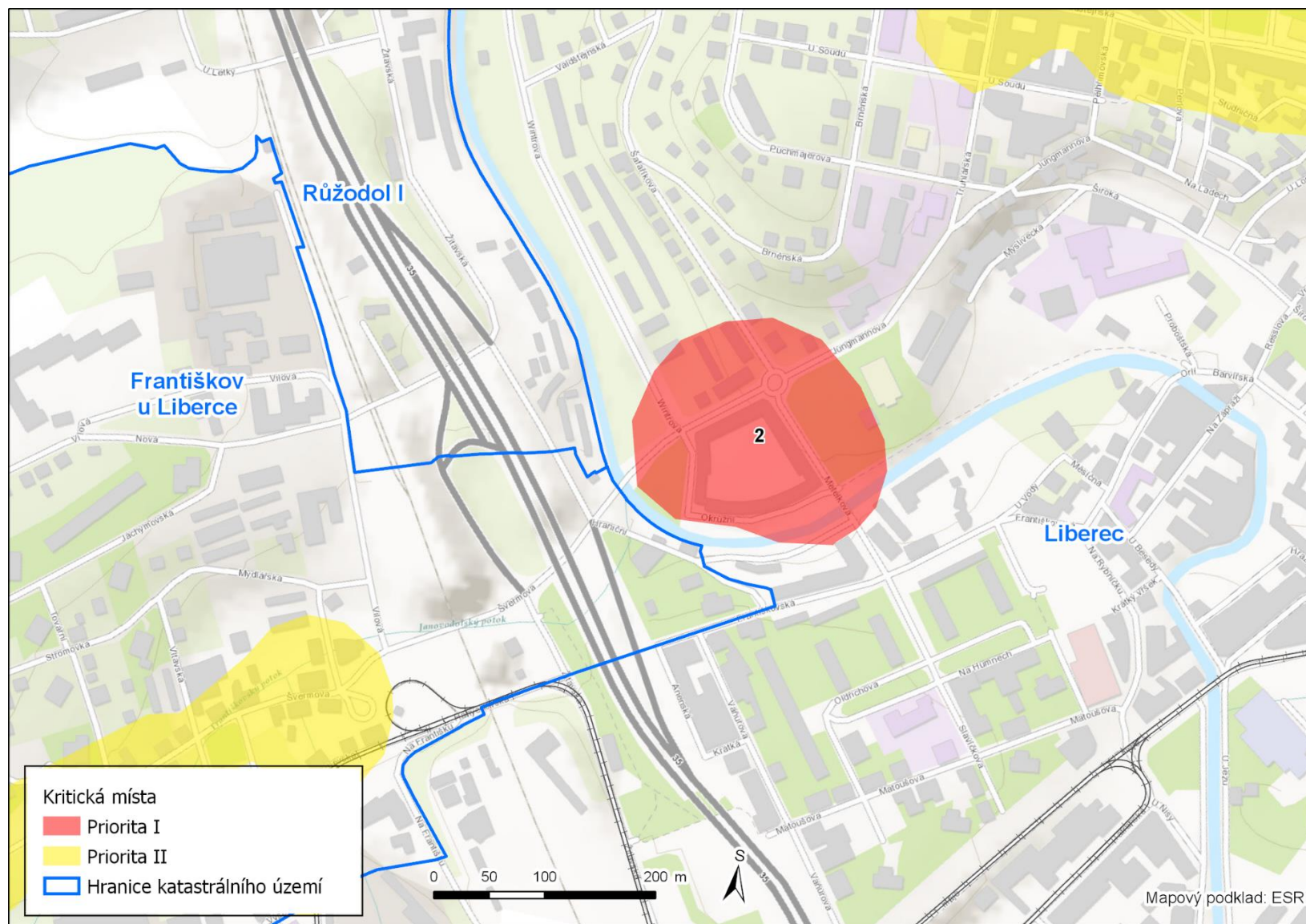


Obr. 9: Fotodokumentace zástavby v okolí kritického místa č. 1 priority I v ulici Letná v Liberci



Zdroj: podklad [24]

Obr. 10: Situace kritického místa priority I v Liberci, ul. Jungmannova, Metelkova



Obr. 11: Fotodokumentace zástavby v okolí kritického místa č. 2 priority I v Liberci, ulice Jungmannova



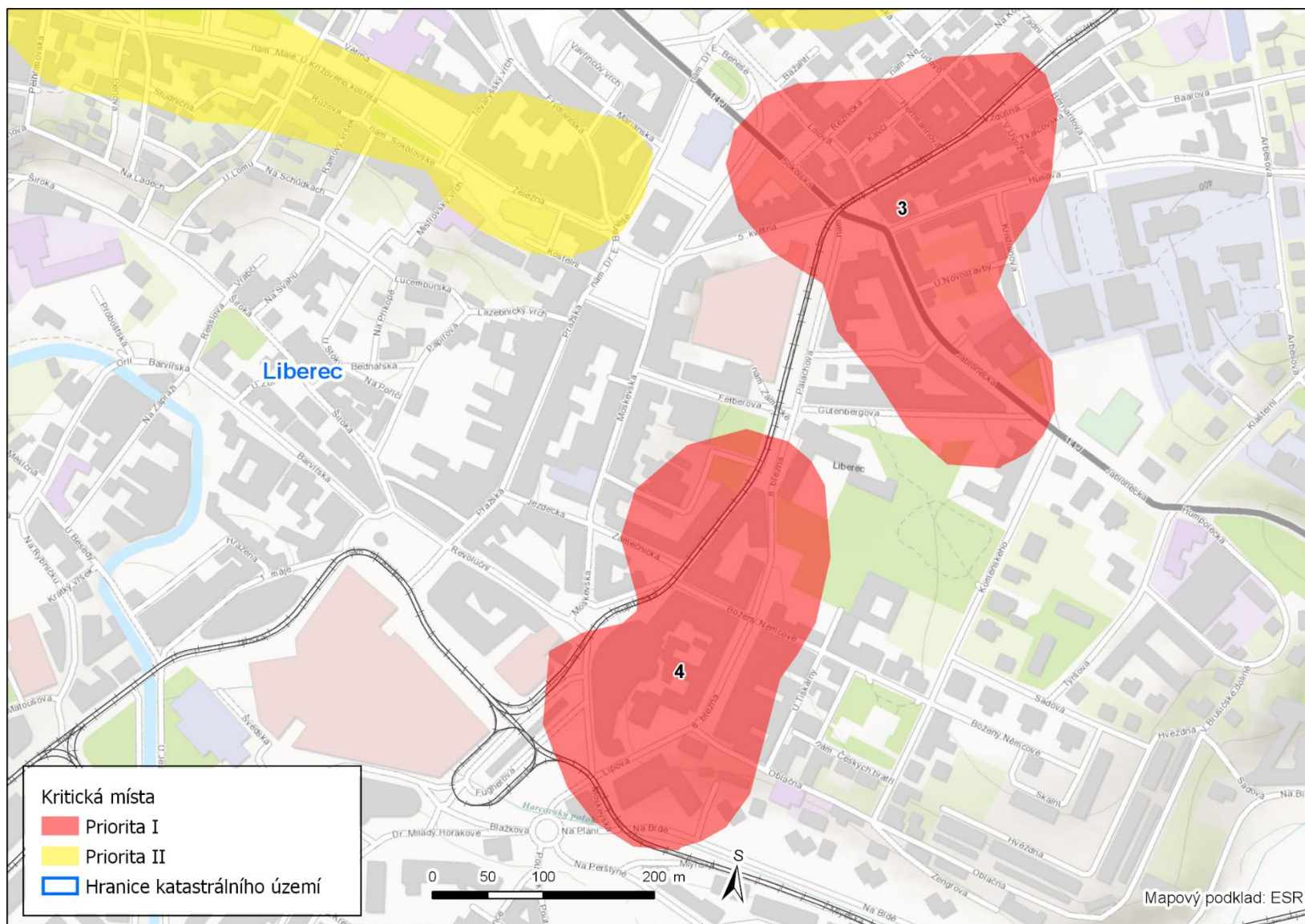
Zdroj: podklad [24]

Obr. 12: Fotodokumentace zástavby v okolí kritického místa č. 2 priority I v Liberci, ulice Metelkova



Zdroj: podklad [24]

Obr. 13: Situace kritických míst č. 2 a 3 priority I v Liberci



Obr. 14: Fotodokumentace zástavby v okolí kritického místa č. 3 priority I v Liberci, pohled z Šaldova náměstí do ulice 5. května



Zdroj: podklad [24]

Obr. 15: Fotodokumentace zástavby v okolí kritického místa č. 4 priority I v ulici Rumunská v Liberci



Zdroj: podklad [24]

Obr. 16: Fotodokumentace zástavby v okolí kritického místa č. 4 priority I v ulici 8. března v Liberci



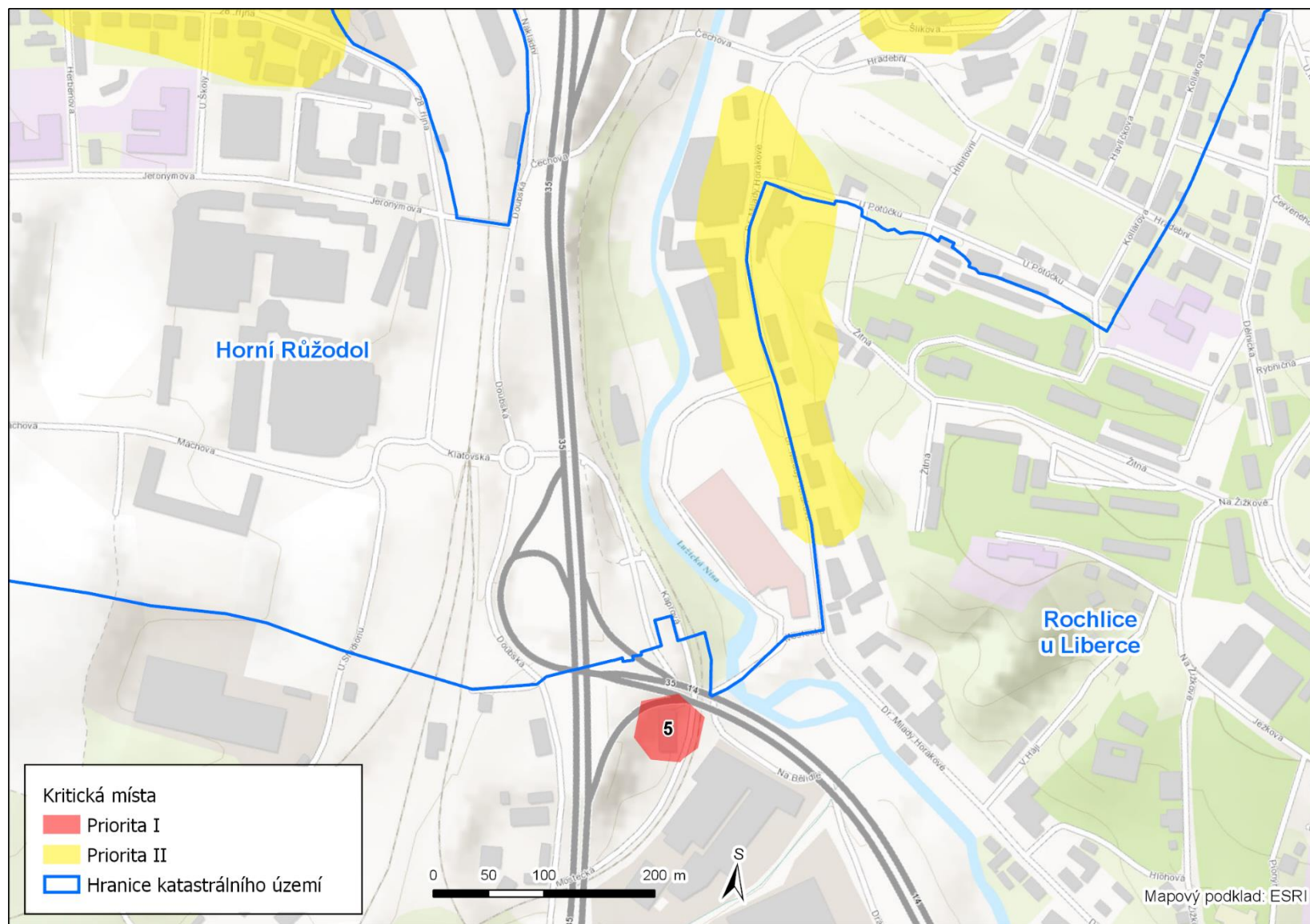
Zdroj: podklad [24]

Obr. 17: Fotodokumentace zástavby v okolí kritického místa č. 4 priority I v ulici Moskevská v Liberci



Zdroj: podklad [24]

Obr. 18: Situace kritického místa priority I v Liberci, komunikace I/14 a I/35

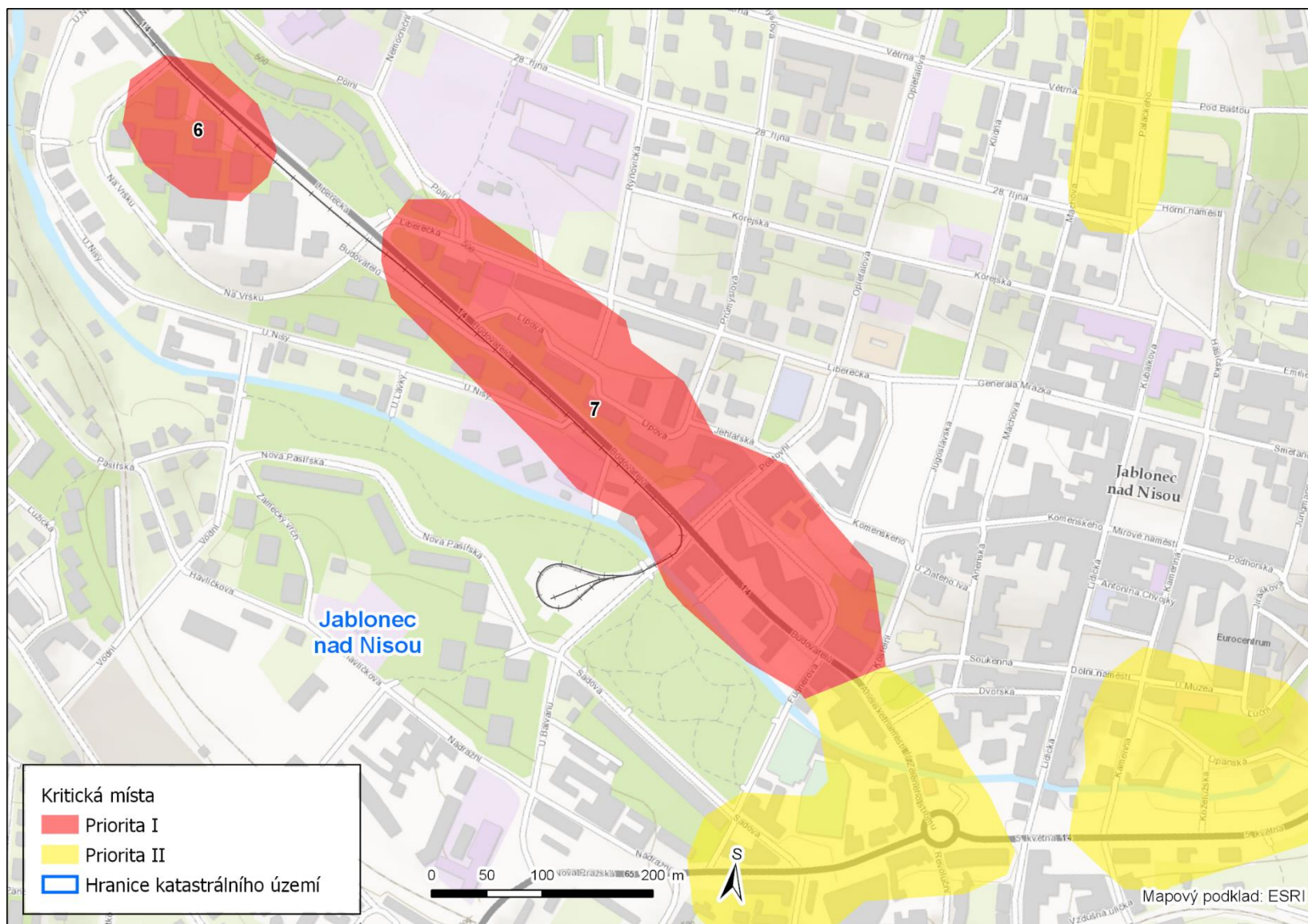


Obr. 19: Fotodokumentace víceúčelové stavby (ubytovny) nacházející se v kritickém místa č. 5 priority I v Liberci



Zdroj: podklad [24]

Obr. 20: Situace kritických míst č. 6 a 7 priority I v Jablonci nad Nisou, ulice Liberecká a Budovatelů



Obr. 21: Fotodokumentace zástavby v okolí kritického místa č. 6 priority I v ulici Liberecká v Jablonci nad Nisou



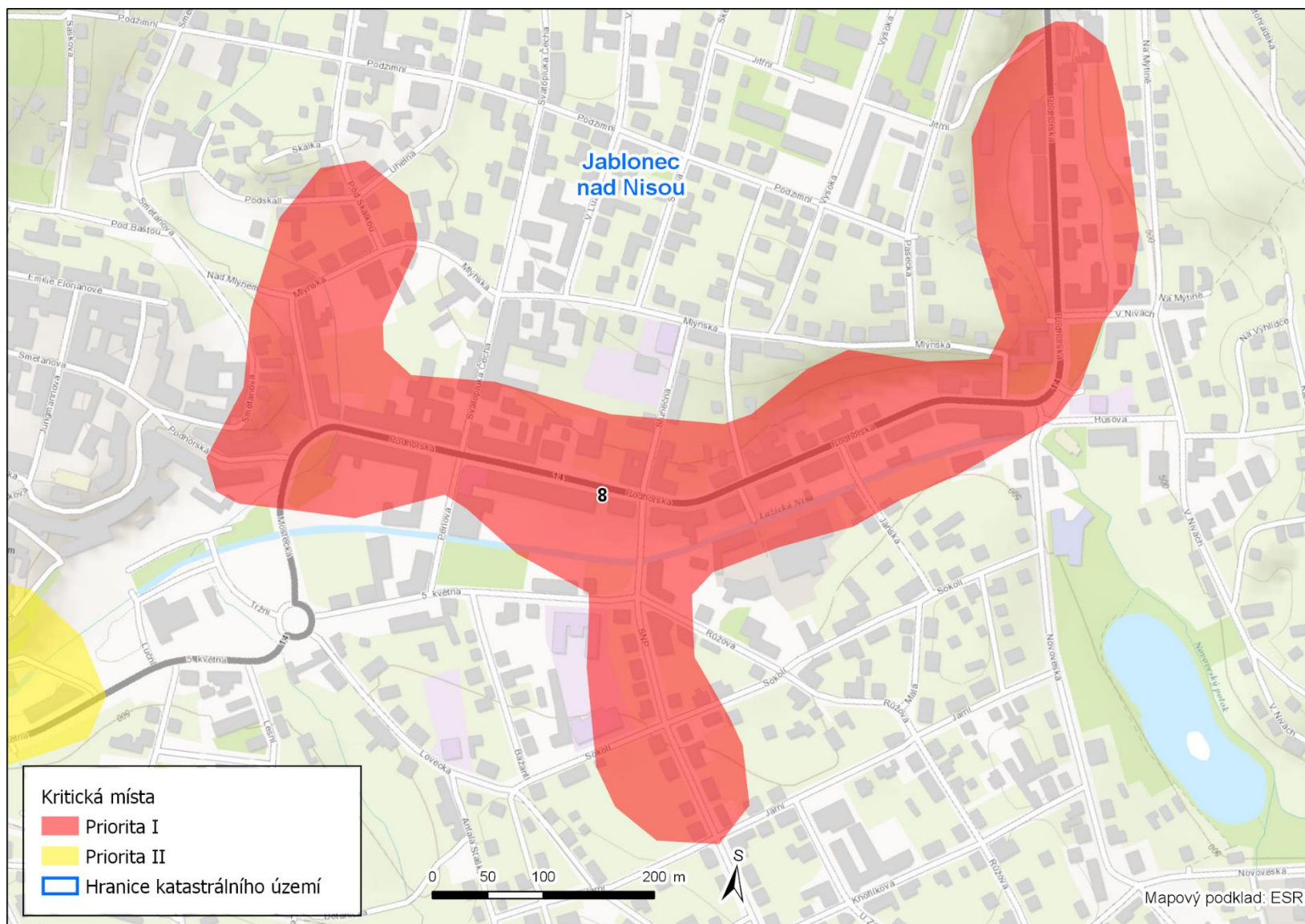
Zdroj: podklad [24]

Obr. 22: Fotodokumentace zástavby v okolí kritického místa č. 7 priority I v ulici Budovatelů v Jablonci nad Nisou



Zdroj: podklad [24]

Obr. 23: Situace kritického místa č. 8 priority I v Jablonci nad Nisou, ul. Podhorská, Mlýnská, SNP

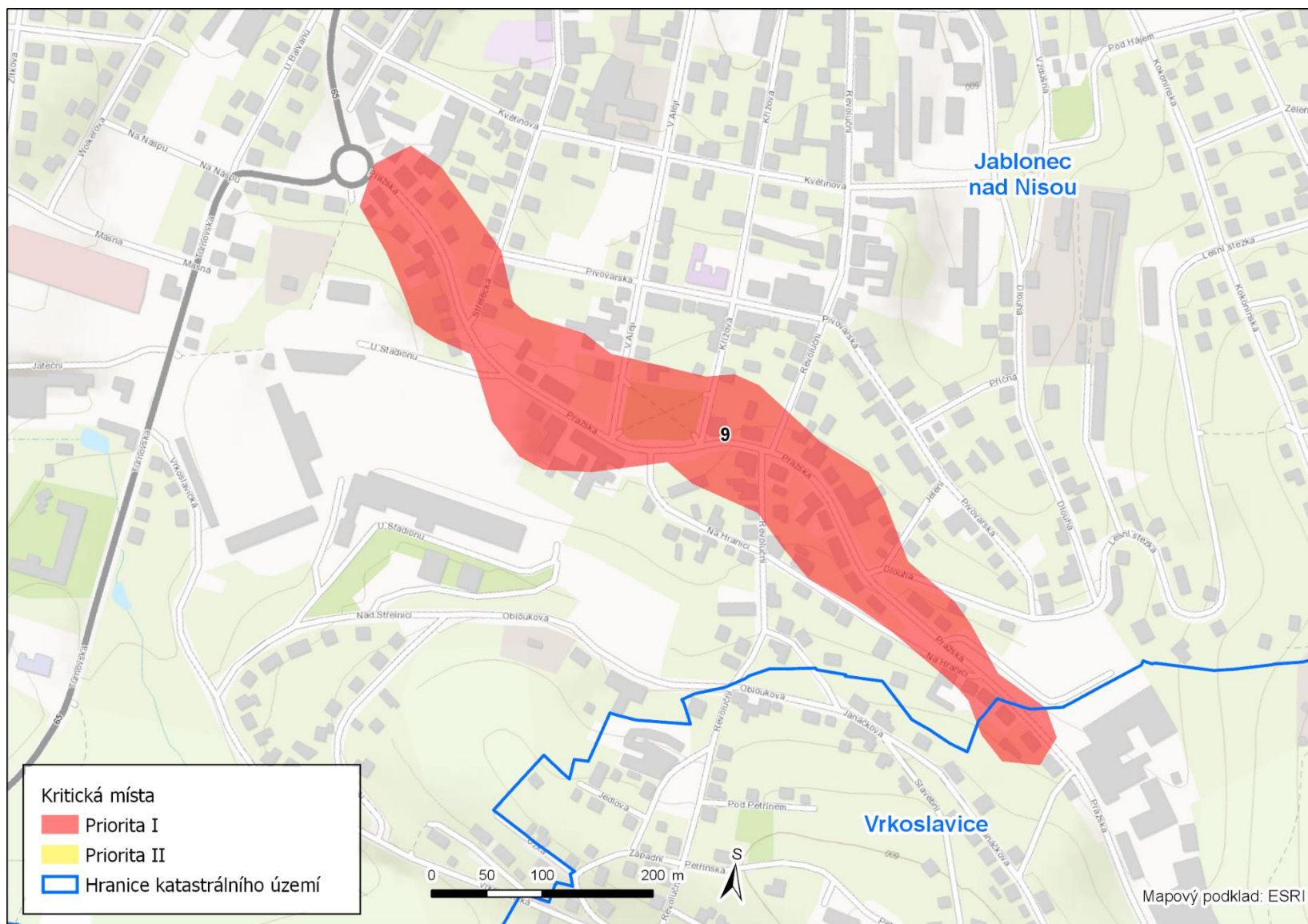


Obr. 24: Fotodokumentace zástavby v okolí kritického místa č. 8 priority I v Jablonci nad Nisou, ulice Podhorská



Zdroj: podklad [24]

Obr. 25: Situace kritického místa č. 9 priority I v Jablonci nad Nisou



Obr. 26: Fotodokumentace zástavby v okolí kritického místa č. 9 priority I v Jablonci nad Nisou



Zdroj: podklad [24]

9.2. Integrovaná zařízení

Dle výsledků strategického hlukového mapování pro integrovaná zařízení (viz kapitola 7.4) byly překročeny mezní hodnoty hlukových ukazatelů pro deskriptor L_{dvn} pouze u 56 osob ve Stráži nad Nisou, Jablonci nad Nisou, Desné, Liberci a Chrastavě. Pro deskriptor L_n nebyli identifikováni žádní zasažení obyvatelé nad mezní hodnotou hluku. Z tohoto důvodu nebyla pro integrovaná zařízení provedena analýza hot spots.

9.3. Železniční doprava

Dle výsledků strategického hlukového mapování pro železniční provoz (viz kapitola 7.4) byly překročeny mezní hodnoty hlukových ukazatelů pro deskriptor L_{dvn} pouze u 22 osob v Liberci a Tanvaldu a pro deskriptor L_n u 7 osob v Liberci.

V květnu 2019 byl společností SOFIS GRANT s.r.o. zpracován Akční plán protihlukových opatření v aglomeraci Liberec pro pořizovatele Správu železniční dopravní cesty, příspěvkovou organizaci z pověření Ministerstva dopravy ČR, viz podklad [17]. Tento akční plán je dostupný na webových stránkách Ministerstva dopravy ČR:

<https://www.mdcz.cz/Dokumenty/Strategie/Hluk/Akzni-plany-ke-snizeni-hluku-z-dopravy/3-kolo-AP-rok-2018?returl=/Dokumenty/Strategie>.

Dle zvolené metodiky, popsané ve výše uvedeném dokumentu, byla identifikována dvě potenciálně kritická místa (ohniska hluku nad mezní hodnotou):

- **Liberec XI-Růžodol I - Lokalita: Londýnská** (společný úsek dvou tratí - trať 089 v úseku Liberec-Chrastava a trať č. 037 v úseku Liberec - Stráž nad Nisou);
- **Liberec X-Františkov - Lokalita: Žitavská** (společný úsek dvou tratí - trať 089 a trať č. 037 v blízkosti libereckého nádraží).

Obr. 27: Vyznačení identifikovaných hotspotů v aglomeraci Liberec



Zdroj: [17]

Pro kritické místo v Liberci XI-Růžodole v lokalitě Londýnská byla navržena protihluková opatření a modelově ověřena jejich účinnost. Identifikované kritické místo v Liberci X-Františkově nebylo ve zmíněném akčním plánu dále řešeno z důvodu nízké závažnosti v celorepublikovém srovnání.

9.4. Letecký provoz

Dle výsledků strategického hlukového mapování pro letecký provoz (viz kapitola 7.2) nebyly překročeny mezní hodnoty hlukových ukazatelů pro hluk z leteckého provozu. Z tohoto důvodu nebyla pro letecký provoz provedena analýza hot spots.

10. Všechny realizované, prováděné nebo dosud schválené programy na snižování hluku, včetně návrhů na vyhlášení tichých oblastí v aglomeraci

Součástí realizovaných protihlukových opatření pro silniční dopravu v aglomeraci Liberec jsou i opatření, která jsou uvedena také v Akčním plánu protihlukových opatření pro hlavní pozemní komunikace ve vlastnictví Libereckého kraje [15] a v Akčním plánu protihlukových opatření pro hlavní pozemní komunikace v Libereckém kraji a v aglomeraci Liberec ve správě ŘSD ČR [16]. Realizovaná opatření jsou uvedena v Tab. 25 až Tab. 27.

10.1. Realizovaná, schválená nebo prováděná opatření ke snížení hluku

V následujících tabulkách jsou uvedena všechna schválená nebo prováděná opatření ke snížení hluku.

Tab. 25: Realizovaná protihluková opatření v období 2013-2018 - silniční doprava

Komunikace/ ulice	Realizovaná opatření			Zahájení	Ukončení	Náklady
	Název Akce	Dotčená k. ú.	Stručný popis opatření	Datum	Datum	Mil. € (1 € = 26 Kč)
I/14	I/14 Kunratice - Jablonec nad Nisou	Kunratice u Liberce, Lukášov	Přeložka	03/2016	12/2018	17,703
II/592	Chrastava, Nádražní ulice, ukazatel rychlosti	Dolní Chrastava	Ukazatel rychlosti	06/2014	06/2014	0,006
III/2784	Silnice III/2784 Liberec, ulice České mládeže	Rochlice u Liberce	Nízkohlučný povrch a rekonstrukce silnice	7/2018	10/2018	1,568
III/29024	Silnice III/29024, Jablonec nad Nisou, ulice Želivského	Rýnovice	Rekonstrukce komunikace	2014	2015	0,368
III/29024	Silnice III/29024 Jablonec nad Nisou, část ulice Československé armády	Rýnovice	Výměna asfaltového povrchu	2018	2018	-
III/27251	Chrastava, ulice Vítkovská, ukazatel rychlosti	Dolní Chrastava	Ukazatel rychlosti	06/2014	06/2014	0,006

Vysvětlivky:

- Údaje nejsou známy

Tab. 26: Realizovaná protihluková opatření v období 2013-2018 - tramvajová doprava

Ulice	Realizovaná opatření			Zahájení	Ukončení	Náklady (1 € = 26 Kč)
	Název akce	Dotčená k. ú.	Stručný popis opatření	Datum	Datum	Mil. €
				Rumunská, Palachova, Šaldovo náměstí	Rekonstrukce TT Rumunská - Palachova - Šaldovo náměstí	Liberec

Tab. 27: Realizovaná protihluková opatření v období 2013-2018 - železniční doprava

Číslo tratě	Realizovaná opatření			Zahájení	Ukončení	Náklady
	Název Akce	Dotčené lokality	Stručný popis opatření	Datum	Datum	Mil. € (1 € = 26 Kč)
				036	Rekonstrukce trati Liberec-Tanvald	Liberec, Jablonec nad Nisou, Lučany nad Nisou, Smržovka, Tanvald, Desná

Zdroj: [17]

Vysvětlivky:

- Údaje nejsou známy

Poznámka: V předchozím AP nebyl uveden údaj o počtu obyvatel, u nichž dojde ke snížení zatížení hlukem pod mezní hodnotu. Odhad počtu obyvatel, u nichž dojde ke snížení zatížení hlukem pod mezní hodnotu, byl tedy proveden pouze pro opatření ve střednědobém a dlouhodobém časovém horizontu, a to z toho důvodu, že opatření realizovaná na hlavních pozemních komunikacích po druhém kole strategického hlukového mapování by měla již být zohledněna ve výstupech třetího kola strategických hlukových map.

10.2. Tiché oblasti v aglomeraci

Tiché oblasti v aglomeraci jsou definovány zákonem č. 222/2006 Sb. v článku XI. Dle uvedeného zákona se tichou oblastí v aglomeraci rozumí oblast, která není vystavena hluku většímu, než je mezní hodnota hlukového ukazatele nebo než je nejvyšší přípustná hodnota hygienického limitu stanovená podle § 34, zákona č. 258/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů. Vyhláška o strategickém hlukovém mapování č. 315/2018 Sb. však nestanoví mezní hodnotu pro tiché oblasti v aglomeraci, a ani bližší způsob jejich stanovení. Zákon č. 258/2000 Sb. a jeho zmíněný paragraf § 34 stanovuje, že prováděcí právní předpis upraví hygienické limity hluku pro denní a noční dobu, způsob jejich měření a hodnocení. Prováděcím právním předpisem k zákonu č. 258/2000 Sb. je Nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací č. 272/2011 Sb., ve znění pozdějších předpisů. Uvedené nařízení vlády č. 272/2011 Sb. však neobsahuje pojem tiché oblasti v aglomeraci, a tudíž pro toto území ani nestanovuje hygienické limity.

Cílem stanovení tichých oblastí v aglomeraci je tedy definovat území s potenciálně komfortním akustickým klimatem, které bude v budoucnu nutné dále chránit a nezvyšovat zde hlukové zatížení.

Návrh tichých oblastí v aglomeraci Liberec byl stanoven v druhém kole SHM na základě výsledků hlukem dotčené populace zpracovaných ve výstupech SHM a provedené analýzy v aglomeraci Liberec (viz podklad [14]). Z důvodu zachování kontinuity jsou v tomto kole tiché oblasti zachovány v původním rozsahu uvedeném v druhém kole SHM (viz podklad [14]).

10.2.1. Ochrana tichých oblastí v aglomeraci Liberec

Navržené tiché oblasti v aglomeraci Liberec je nutné dle příslušné legislativy vyhlásit a chránit, aby nedocházelo k navýšení akustického zatížení v těchto vybraných lokalitách. Ochrana tichých oblastí je velmi důležitá, neboť vybrané lokality mají nezanedbatelný význam na území aglomerace pro odpočinek a rekreaci obyvatel aglomerace. V následujících bodech jsou uvedena základní navrhovaná opatření pro ochranu tichých oblastí v aglomeraci.

Navrhovaná opatření pro ochranu tichých oblastí v aglomeraci:

- Zamezit neúměrnému nárůstu intenzit dopravy ve vybraných tichých oblastech aglomerace. V případě nevyhnutelné výstavby dopravních tras, ať již v blízkém okolí tiché oblasti nebo přímo ve vybrané tiché oblasti, je nutné posoudit akustický vliv na vybranou tichou oblast aglomerace a možnosti její akustické ochrany.
- Zamezit výstavbě průmyslových zón a případných nových zdrojů nejen průmyslového hluku ve vybraných tichých oblastech aglomerace. V případě nevyhnutelné výstavby těchto zdrojů, ať již v blízkém okolí tiché oblasti nebo přímo ve vybrané tiché oblasti, je nutné posoudit akustický vliv na vybranou tichou oblast aglomerace.
- Citlivě posuzovat případný návrh nové bytové výstavby ve vybraných tichých oblastech a jejich blízkém okolí. V uvedeném případě je vhodné, aby v tichých oblastech a jejich blízkém okolí nedocházelo k masové výstavbě „satelitních“ městeček a bytových center, která by vedla k neúměrnému nárůstu dopravní zátěže. V případě návrhu bytové výstavby, ať již v blízkém okolí tiché oblasti nebo přímo ve vybrané tiché oblasti, je nutné posoudit akustický vliv na vybranou tichou oblast aglomerace.

11. Opatření, která pořizovatelé plánují přijmout nebo realizovat v průběhu příštích 5 let včetně všech opatření na ochranu tichých oblastí

V následujících tabulkách jsou uvedena protihluková opatření, která příslušné správní úřady plánují přijmout v průběhu let 2019-2024 včetně všech opatření na ochranu tichých oblastí. Součástí plánovaných protihlukových opatření v aglomeraci Liberec jsou i opatření, která jsou uvedena v Akčním plánu protihlukových opatření pro hlavní pozemní komunikace ve vlastnictví Libereckého kraje [15] a opatření uvedená v Akčním plánu protihlukových opatření pro hlavní pozemní komunikace v Libereckém kraji a v aglomeraci Liberec ve správě ŘSD ČR [16]. Protihluková opatření jsou uvedena pro silniční, tramvajovou a železniční dopravu (Tab. 28 až Tab. 30). Navržené tiché oblasti v aglomeraci Liberec doporučujeme dle příslušné legislativy vyhlásit. Obecný návrh ochrany tichých oblastí je uveden v kap. 10.2.

Tab. 28: Plánovaná protihluková opatření v období 2019-2024 - silniční doprava

Komunikace / ulice	Plánovaná opatření na 5 let - komunikace			ID kritického místa v mapě	Zahájení	Ukončení	Náklady	Odhad počtu obyvatel, u nichž dojde ke snížení zatížení hlukem pod mezní hodnotu
	Název akce	Dotčená k. ú.	Stručný popis opatření		Datum	Datum	Mil. € (1 € = 26 Kč)	
I/10, I/14	Silnice I/10, I/14 Jablonec nad Nisou - Smržovka	Vrkoslavice, Nová Ves nad Nisou, Smržovka	Přeložka silnice I/14 v úseku Jablonec nad Nisou - Smržovka	8, 9	-	-	100,466	600
I/14	Západní tangenta Jablonce	Jablonec nad Nisou, Rádlo, Proseč nad Nisou	Přeložka silnice I/14 mimo zastavěné území Jablonce	6, 7	-	-	31,980	450
II/592	Chrastava, ulice Frýdlantská, ukazatel rychlosti se záznamem	Horní Chrastava, Chrastava I	Ukazatel rychlosti se záznamem	-	2020	2021	0,008	*
III/27250	Chrastava, ulice Liberecká, ukazatel rychlosti se záznamem	Chrastava I	Ukazatel rychlosti se záznamem	-	2020	2021	0,008	10
III/27251	Chrastava-Vítkov, ukazatel rychlosti se záznamem	Dolní Vítkov, Dolní Chrastava	Ukazatel rychlosti se záznamem	-	2020	2021	0,008	*
III/29029	Silnice III/29029 Jablonec nad Nisou, ul. U Přehrady	Jablonec nad Nisou	Rekonstrukce komunikace	-	-	-	-	*

Komunikace / ulice	Plánovaná opatření na 5 let - komunikace			ID kritického místa v mapě	Zahájení	Ukončení	Náklady	Odhad počtu obyvatel, u nichž dojde ke snížení zatížení hlukem pod mezní hodnotu
	Název akce	Dotčená k. ú.	Stručný popis opatření		Datum	Datum	Mil. € (1 € = 26 Kč)	
III/29029	Křižovatka u Jablotronu na III/29029 Jablonec nad Nisou	Jablonec nad Nisou	Rekonstrukce komunikace	-	-	-	-	*

Vysvětlivky: **Červeně** podbarvený název - opatření řešící situaci v oblasti definované jako priorita I.

Žlutě podbarvený název - opatření řešící situaci v oblasti definované jako priorita II.

- Údaje nejsou známy nebo ID nezahrnuje kritické místo I. priority.

* V úseku nejsou obyvatelé ovlivněni hlukem nad mezními hodnotami.

Poznámka: Z předaných výsledků SHM nelze přesně odlišit počet obyvatel, u nichž dojde ke snížení zatížení hlukem pod mezní hodnotu pouze z automobilové dopravy, neboť výstupy SHM tyto údaje neposkytují.

Popis možných protihlukových opatření je uveden v kapitole C.1.

Tab. 29: Plánovaná protihluková opatření v období 2019-2024 - tramvajová doprava

Ulice	Plánovaná opatření na 5 let - tramvajové tratě			ID kritického místa na mapě	Zahájení	Ukončení	Náklady	Odhad počtu obyvatel, u nichž dojde ke snížení zatížení hlukem pod mezní hodnotu
	Název akce	Dotčená k. ú.	Stručný popis opatření		Datum	Datum	Mil. € (1 € = 26 Kč)	
Liberecká, Budovatelů	Rekonstrukce čtyř úseků tramvajové trati Liberec - Jablonec n. N.	Vratislavice nad Nisou, Proseč nad Nisou, Jablonec nad Nisou	Rekonstrukce tramvajové trati	6, 7	-	-	-	*

Vysvětlivky: Červeně podbarvený název - opatření řešící situaci v oblasti definované jako priorita I.

Žlutě podbarvený název - opatření řešící situaci v oblasti definované jako priorita II.

- Údaje nejsou známy.

* V úseku nedojde ke snížení počtu obyvatel ovlivněných hlukem nad mezními hodnotami.

Poznámka: Z předaných výsledků SHM nelze přesně odlišit počet obyvatel, u nichž dojde ke snížení zatížení hlukem pod mezní hodnotu pouze z tramvajového provozu, neboť výstupy SHM tyto údaje neposkytují.

Popis možných protihlukových opatření je uveden v kapitole C.3.

Tab. 30: Plánovaná protihluková opatření v období 2019-2024 - železniční doprava

Číslo tratě	Realizovaná opatření			Zahájení	Ukončení	Náklady	Odhad počtu obyvatel, u nichž došlo ke snížení zatížení hlukem pod mezní hodnotu
	Název Akce	Dotčené lokality	Stručný popis opatření	Datum	Datum	Mil. € (1 € = 26 Kč)	
086	Revitalizace trati Liberec-Česká Lípa	Liberec	Revitalizace trati	2023	2024	-	*

Zdroj: [17]

Vysvětlivky: * V úseku nejsou obyvatelé ovlivněni hlukem nad mezními hodnotami.

12. Dlouhodobá strategie

V rámci delšího časového horizontu v období více jak pěti let jsou plánovány následující akce:

- Silnice III/2784 Liberec - ul. Hodkovická, Poštovní náměstí, Vratislavická, Rochlická (po silnici I/14) - rekonstrukce komunikace před předáním do vlastnictví Statutárního města Liberec jako místní komunikace.
- Silnice III/29024 Jablonec nad Nisou - ul. Československé armády (OK Belgická km 0,8 - III/29029 km 1,635) - rekonstrukce komunikace před předáním do vlastnictví Statutárního města Jablonec nad Nisou jako místní komunikace.
- Silnice II/287 Jablonec nad Nisou, ul. Pražská - rekonstrukce silnice, ve staničení km 0,000-2,480.

V některých oblastech se uvažuje s instalací ukazatelů rychlosti vozidel. Záměr instalace ukazatelů rychlosti je ve fázi předprojektové přípravy. V případě rozhodnutí o realizaci bude zpracován projekt, který upřesní náklady a jakým způsobem budou ukazatele fungovat, zda půjde o pouhé měření rychlosti, případně zda půjde o záznamové zařízení s možností vymáhání sankcí v případě překročení rychlosti.

13. Ekonomické informace (pokud jsou dostupné): rozpočty, hodnocení efektivity nákladů, hodnocení nákladů a přínosů, odhady snížení počtu osob exponovaných hluku

Z dostupných ekonomických informací jsou v daném okamžiku k dispozici pouze celkové finanční odhady na jednotlivá navrhovaná opatření, která jsou specifikovaná v předcházejících tabulkách (Tab. 28 a Tab. 29).

Vzhledem k tomu, že v rámci strategického hlukového mapování se jedná především o opatření urbanisticko-dopravního charakteru řešící především odvedení dopravy novými komunikacemi, lze velmi těžko akusticko-ekonomickou efektivitu těchto opatření prokázat. V současné době zatím nejsou k dispozici relevantní systémové nástroje a postupy pro takovýto typ investice, jejímž druhotným dopadem je i snížení hluku.

Jak již bylo uváděno v předchozích kapitolách, počty ovlivněných osob a staveb pro bydlení nad mezní hodnotou pro hlukový ukazatel L_n (noc) jsou v případě hluku z pozemních komunikací vyšší než pro hlukový ukazatel L_{dvn} . Navrhovaná opatření mají globální charakter mající vliv na oba ukazatele. Z uvedeného důvodu výsledný souhrn odhadu snížení počtu osob exponovaných hlukem ve vytypovaných lokalitách je uváděn právě pro ukazatel, který zahrnuje více ovlivněných obyvatel.

Tab. 31: Výsledný souhrnný odhad snížení počtu osob exponovaných hlukem ze silniční a tramvajové dopravy

Název katastrální území	Odhadovaný počet exponovaných obyvatel nad mezní hodnotou ($L_n > 60$ dB)	Odhadovaný počet obyvatel nad mezní hodnotou, u nichž dojde ke snížení hluku	Předpokládané finanční náklady
			[mil. €]
Chrastava I	229	10	0,008
Jablonec nad Nisou, Jablonecké Paseky, Mšeno nad Nisou, Smržovka	3 556	1 050	132,446*

Poznámka:

V tabulce nebyla zahrnuta plánovaná protihluková opatření:

- u kterých nejsou známy údaje;
- v oblastech bez ovlivněných obyvatel nad mezní hodnotou;
- pro lokality nacházející se mimo úseky komunikace řešené v AP.

* Náklady související s realizací stavby „Silnice I/10, I/14 Jablonec nad Nisou - Smržovka“ a stavby „Západní tangenta Jablonce“, které ovlivní hlukové zatížení v lokalitě. Jedná se o opatření plánované ŘSD ČR.

C. Protihluková opatření

Řada protihlukových opatření, která jsou preferována i v ostatních státech Evropské unie vyžaduje nejen systémové přístupy, ale i zásahy státu, resp. vlády a odpovědných úřadů a institucí. Jedná se např. o zásahy do územního plánování obcí, do systému nadregionálního i regionálního dopravního řešení, do regulace dopravy a o tlak na používání vozidel s nižšími emisními hlukovými parametry apod.

Z uvedených důvodů nemůže být v přiděleném časovém prostoru pro vypracování AP cílem AP navrhovat konkrétní a detailní opatření. AP tedy především obsahují strategické cíle a hledání cest k jejich naplnění. Předkládaný popis možností a předpokládaných účinků má sloužit pro další možné strategické rozhodování odpovědných orgánů státní správy a samosprávy při dalším plánování a řízení aktivit v území a s tím související řízení hluku v území v době mezi jednotlivými cykly strategického hlukového mapování.

C.1 Obecné možnosti snižování hlukové zátěže z automobilové dopravy

Možnosti opatření pro snížení hlukové zátěže z automobilové dopravy zahrnují jak opatření u zdroje hluku, na dráze šíření hluku a u příjemce, resp. přímo na budovách, které v rámci AP lze brát spíše jako poslední možnost, případně jako možnost rychlého zásahu z hlediska ochrany zdraví osob při relativně nízkých nákladech a vysokém akustickém efektu, avšak v bodovém místě příjmu (v bytové jednotce).

Základní rozdělení protihlukových opatření lze strukturovat následovně:

- a. urbanisticko-architektonická opatření,
- b. urbanisticko-dopravní opatření,
- c. dopravně-organizační opatření,
- d. stavebně-technická opatření.

Ne všechna opatření však může realizovat a ovlivňovat provozovatel zdroje hluku, resp. pořizovatel AP. Řadu opatření je třeba řešit systémově a ovlivňovat je v rámci dalších legislativních kroků, a to v rámci různých rezortů, tedy i mimo rezort ministerstva dopravy (např. ministerstvo pro místní rozvoj - zásady územního plánování, ministerstvo životního prostředí - hodnocení záměrů na ŽP apod.).

Ad a) Urbanisticko-architektonická opatření

Hlavní zásady opatření se mohou uplatňovat právě v rámci územního plánování:

- Komplexním řešením obytných souborů z hlediska funkčního uspořádání - vhodná je např. bloková zástavba.
- Plánování nové chráněné zástavby v dostatečné vzdálenosti od hlavních pozemních komunikací.
- Využití bariérového efektu ochrany území pomocí staveb nevyžadujících protihlukovou ochranu.
- Vhodné architektonické řešení obytných budov - dispoziční i tvarové.

Ad b) Urbanisticko-dopravní opatření

Navrhovaný systém dopravního řešení by měl preferovat:

- Nové trasy komunikací vést vždy v dostatečné vzdálenosti od chráněných budov.
- Dálnice a komunikace I. třídy s vysokou intenzitou dopravy vést mimo obytná území a území s vyššími nároky na hlukovou ochranu.

- Optimalizovat přepravní nároky a zefektivnit přepravní vztahy.
- Vyloučit, resp. minimalizovat tranzitní dopravu z centra a obytných území.
- Vyloučit těžkou nákladní dopravu v blízkosti obytných souborů.
- Jednotlivé druhy dopravy soustředit do hlavních tras a koridorů s možností vytvoření protihlukových opatření.
- Ve městech vytvořit podmínky pro preferenci městské hromadné dopravy a minimalizaci individuální dopravy.
- Novou akusticky citlivou výstavbu plánovat a povolovat v dostatečné odstupové vzdálenosti od zatížených komunikací, resp. nepovolovat v území s již existující nebo výhledovou předpokládanou vysokou akustickou expozicí.
- Parkoviště a další dopravní plochy navrhovat v dostatečné vzdálenosti od chráněných objektů a území obytného, zdravotnického, školního a rekreačního typu.
- Organizovat klidové zóny s vyloučením automobilové dopravy a s časově omezeným vjezdem vozidel pro zásobování v centrálních částech měst a sídel.

Tab. 32: Vyhodnocení účinnosti vybraných urbanistických opatření

Opatření v silniční dopravě		Lokální účinek (dB)
Územní plánování a řízení	Umístění zdrojů hluku, prostorová a vzájemná umístění silniční a železniční dopravy	0-10
	Hlukové zónování při návrhu územních plánů	0-20
	Plánování vegetace	0-3 *)

Zdroj: [14]

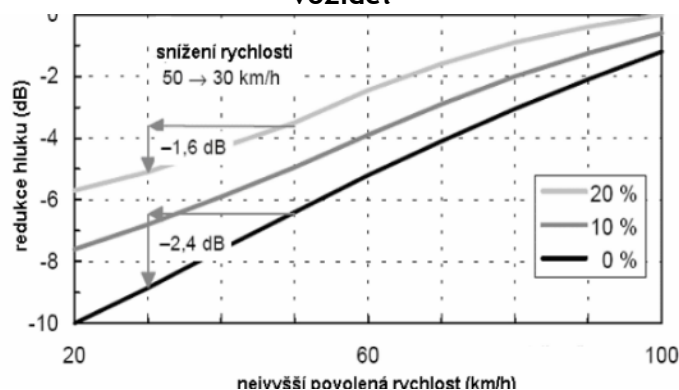
*) V závislosti na skladbě a šířce vegetačního pásu. Je třeba počítat spíše s psychologickým než akustickým efektem.

Ad d) Dopravně-organizační opatření

Omezení rychlosti všech nebo jen nákladních vozidel

Redukce jízdní rychlosti je účinným regulačním opatřením pro dopravní hluk. Lokální omezení rychlosti jsou však účinná z hlediska hluku pouze a jen tehdy, jsou-li uplatňována bez opatření, která zvyšují akceleraci vozidel. Při uplatňování tohoto opatření je však vždy nutné zajistit plynulost dopravy a podpořit neagresivní styl jízdy řidičů.

Obr. 28: Vliv rychlosti na hluk ze silniční dopravy v závislosti na podílu nákladních vozidel



Zdroj: [14]

Vedle rychlostních limitů lze však rychlost účinněji redukovat technickými opatřeními např. umělým zúžením komunikace, případně směrovým zbrzděním vozidel na vjezdu

do obcí, příčné pruhy pro důraznější uvědomění si rychlosti, případně použití příčných retardérů apod. Velmi účinně se jeví úsekové měření rychlosti apod. Těmito opatřeními lze dosáhnout redukce hluku o cca 2-3 dB [14].

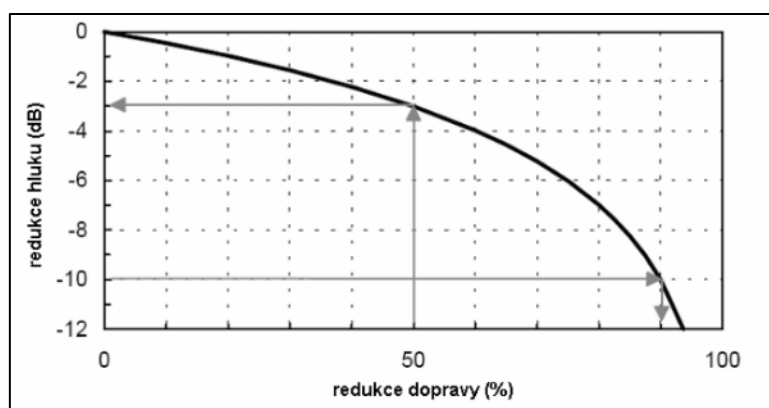
(Poznámka: Při nevhodném typu příčného prahu může toto opatření působit spíše na zvýšení hlučnosti).

Omezení, resp. dodržení rychlosti jízdy vozidel v noční době

Snížení intenzity dopravy zákazem vjezdu nákladních vozidel, zřizováním objížděk a určením jednosměrných ulic

Vliv snížení intenzity prostřednictvím odklonu dopravy je zobrazen na obr. Obr. 29. Pokles dopravní intenzity na polovinu přináší znatelný pokles hladiny akustického tlaku, a to až o 3 dB. Pokles hladiny akustického tlaku až o -10 dB může způsobit odklon až cca 90 % dopravy (obchvatové komunikace).

Obr. 29: Vliv snížení intenzity dopravy



Zdroj: [14]

Intenzita dopravy a rychlost spolu souvisejí, avšak snížení intenzity je zpravidla spojeno se zvýšením rychlosti. V důsledku toho nemusí být dosaženo optimálního přínosu z hlediska redukce dopravního proudu.

Zvýšení plynulosti dopravy koordinováním světelně řízených křižovatek s dynamickým cyklem vypnutí signalizačních zařízení během noci také dochází k pozitivnímu účinku na hlučnost v okolí těchto křižovatek.

Vyčlenění zvláštního jízdního prahu pro určité druhy vozidel např. autobusy

Vhodné umístění zastávek hromadné dopravy a parkovacích ploch

Globální opatření na úrovni státní politiky

Vhodná regulace automatizovaně vybíraných silničních poplatků především pro nákladní vozidla

Jedná se o vhodné nastavení sazeb pro jednotlivé typy komunikací, a to především u připravovaného zpoplatnění silnic I. tříd tak, aby řidiči a provozovatelé nákladních vozidel byli ekonomicky nuceni k eliminaci jízd po silnicích nižších tříd, tedy intravilány sídel, a naopak preferovali využívání kapacitních dálničních komunikací, které jsou vedeny převážně mimo intravilány obcí. Uvedené nastavení by mělo být zvýhodněno především ve večerním a nočním období. Navrhované řešení lze provést již v dnešní době, kdy jsou zpoplatněny pouze dálniční komunikace, snížením sazeb v nočním období.

Ad c) Stavebně-technická opatření

Zahrnují opatření u zdroje hluku, opatření na dráze šíření hluku a opatření na budovách.

Opatření u zdroje hluku

Vhodná řešení snižující hlučnost zdroje hluku jsou:

- Zabezpečení podmínek pro plynulý pohyb vozidel.
- Budování krytů vozovky ze speciálních asfaltů a se zajištěním dobré rovinnosti. Problematika nízkohlučných povrchů je v současnosti předmětem řady významných projektů s již velmi pozitivními výsledky. Nízkohlučné povrchy postupně v průběhu své životnosti degradují, a tak je třeba počítat v průběhu životnosti s určitým průměrným akustickým efektem snížení hluku cca o 2-3 dB při zajištění vhodné údržby v průběhu jejich životnosti. U komunikací, kde rychlost dopravního proudu je do 50 km/hod., je třeba při aplikaci tohoto opatření z hlediska jeho účinků zvážit celkový podíl nákladní dopravy. U cementobetonových krytů se jako vhodné opatření pro intenzivnější snižování hlučnosti osvědčilo broušení povrchu diamantovými kotouči. Toto opatření je prováděno i z důvodu zlepšování rovinnosti a protismykových vlastností vozovky (podklad [31]).
- Vedení tras v zářezu, tunelem, galerií.

Globální opatření na úrovni státní politiky

Vhodná motivační opatření pro urychlení obměny vozidlového parku v ČR

Požadavek vychází z faktu, že v České republice je vysoké průměrné stáří jak osobních vozidel, tak především vozidel nákladních. To má samozřejmě za následek i celkovou vyšší emisní hlukovou charakteristiku dopravního proudu.

Tlak na výrobce pneumatik na vývoj tišších pneumatik a zvýhodnění jejich distribuce a prodeje

Tab. 33: Vyhodnocení akustické účinnosti vybraných opatření u zdroje

Opatření v silniční dopravě		Lokální účinek (dB)
Nízkohlučné povrchy vozovek		0-3 (viz ad c)
Řízení dopravy	Intenzita dopravy, odklon, obchvaty	0-8
	Časové a plošné omezení dopravy	0-15
Redukce dopravy, dopravního proudu	Dodržování rychlostních limitů	0-4
	Omezení dopravy, omezování vjezdů (mýtné)	0-3
	Plynulost dopravního proudu, dostupnost	0-2
	Vhodné projektování křižovatek - zelená vlna	0-2
	Vhodné vedení trasy	0-10
	Chování řidičů	0-5

Zdroj: [14]

Opatření na dráze šíření hluku

Akusticky neprůzvučné překážky postavené na dráze šíření zvukových vln vytváří za překážkou akustický stín, a tím redukuje hladiny akustického tlaku za překážkou. Vhodným řešením je vytváření překážek typu: protihlukové clony, zemní valy, hmotné objekty. Protihlukové clony mohou redukovat v závislosti na jejich geometrických vlastnostech a morfologii terénu hladiny akustického tlaku až o 15 dB. Je používána celá řada různých druhů materiálů a různé druhy konstrukcí. Opatření tohoto typu

lze v současnosti velmi přesně namodelovat a zjistit tak jeho akustický efekt pomocí výpočtových metod. To však vyžaduje zadání velmi přesných vstupních údajů.

Tab. 34: Hodnocení vybraných opatření v dráze šíření zvuku

Opatření v silniční dopravě		Lokální účinek (dB)
Stínění hluku	Clony (Bariéry)	0-15
	Komunikace v zářezu	0-10
	Budovy jako protihlukové clony	0-20
	Kombinace budova-clona	0-20
	Tunely (uzavřené)	0-30
	Vegetace	0-3 *)

Zdroj: [14]

*) V závislosti na skladbě a šířce vegetačního pásu. Je třeba počítat spíše s psychologickým než akustickým efektem.

Opatření na budovách

Především se jedná o zvýšení vzduchové neprůzvučnosti obvodového pláště chráněných budov na základě zlepšení akustických parametrů oken. Uvedené opatření je velmi účinné a jeho realizace je relativně rychlá.

Tab. 35: Hodnocení dalších vybraných opatření na dráze šíření

Opatření v silniční dopravě		Lokální účinek (dB)
Zvuková izolace	Zesílení obvodové fasády - okna	0-15 *)
Projektování stavby	Uspořádání místností	0-20 **)
	Orientace budov	0-20

Zdroj: [14]

*) závisí na kvalitě stávajících oken,

***) závisí na poloze objektu vůči komunikaci a okolní morfologicko-urbanistické situaci.

Pro přehlednost je v následující tabulce uveden souhrn vybraných protihlukových opatření a jejich hodnocení, resp. porovnání z hlediska účinnosti, proveditelnosti, životnosti a nákladů.

Dále jsou uvedena opatření, které by bylo možné zařadit do kategorie „dopravně-regulační“. Do této kategorie patří jak opatření lokální povahy, tak opatření realizovatelné pouze na regionální či národní úrovni. Mezi lokální dopravně-regulační opatření na snížení hlukové zátěže patří lokální omezení vjezdu individuální a nákladní dopravy, zavedení či zpřísnění rychlostních limitů, urbanistické řešení sídel, vedení infrastruktury apod. Naopak regionální úroveň má za cíl budování integrovaných systémů veřejné dopravy, které mohou přispět ke snížení objemů individuální dopravy, regulaci silničních poplatků na silniční síti a vjezdů do sídelních útvarů (mýtné) a tím možnost regulace osobní i nákladní dopravy.

Tab. 36: Porovnání efektivity vybraných opatření pro existující stavby

Vybraná protihluková opatření	účinnost	proveditelnost	životnost	náklady
Komunikace v zářezu	+++	++	++++	++
Tunely	++++	+	++++	+
Zastřešený zářez	++++	++	++++	+
Protihlukové bariéry	++	++	++	+++
Izolace fasád	+++	+++	+++	+++
Řízení dopravy	++	+++	+++	+++
Speciální trasy pro nákladní vozidla	++	+++	+++	+++
Plynulý dopravní proud	++	++	++	+++
Zvýšení podílu veřejné dopravy	+	+++	++	++
Tiší vozidla	++	++	++	+++
Nízkohlučné povrchy vozovek	+++	+++	++	+++
Tiší pneumatiky	++	++	+	++++

Zdroj: [14]

Hodnocení:

- + nevhodné
- ++ přijatelné
- +++ dobré
- ++++ velmi dobré

Z výše uvedeného analytického přehledu lze vybrat taková opatření, která jsou vhodná pro řešení lokálních problémů s nadměrnou hlukovou zátěží z dopravy. Příklad takto vybraných opatření je uveden v Tab. 37.

Tab. 37: Přehled základních opatření pro řešení lokálních problémů s nadměrnou hlukovou zátěží z dopravy

Dopravně-organizační opatření	Technická/technologická opatření	
	Na komunikacích	U příjemců
Omezení vjezdu osobní / nákladní dopravy	Protihlukové valy a clony	Zvuková izolace oken a fasád
Zavedení / zpřísnění rychlostních limitů	Bariérové objekty	Orientace objektů
Poplatky (silniční i vjezdové)	Výstavba tunelů, zářezů	Vnitřní dispozice objektů
Zvyšování tlaku na nižší akustické emise vozidel - obměna vozidlového parku, tiší pneumatiky	Poměrová kontrola dodržování rychlosti v inkriminovaných úsecích	

Zdroj: [14]

C.2 Preferovaná opatření snižování hlukové zátěže z automobilové dopravy v aglomeraci Liberec

Na základě krátkodobé a dlouhodobé strategie plánování jsou zadavatelem preferována následující opatření pro řešení jednotlivých lokalit:

1. Výstavba obchvatových komunikací, které odvedou významnou část dopravy mimo kontakt s obytnou zástavbou. Realizátorem protihlukových opatření je vlastník nebo správce komunikace ve smyslu zákona o pozemních komunikacích.
2. Rekonstrukce a údržba stávajících komunikací, měření rychlosti vozidel pro kontrolu dodržování nejvyšší dovolené rychlosti.

C.3 Obecné možnosti snižování hlukové zátěže z kolejové dopravy

Základní přístupy k protihlukovým opatřením byly charakterizovány již v předchozí kapitole C.1.

Ad a) Urbanisticko-architektonická opatření

Urbanisticko-architektonická opatření jsou dostatečně popsána v předchozí kapitole C.1.

Ad b) Urbanisticko-dopravní opatření

Navrhovaný systém dopravního řešení by měl preferovat:

- Nové dopravní trasy vést vždy v dostatečné vzdálenosti od chráněných budov.
- Optimalizovat přepravní nároky a zefektivnit přepravní vztahy.
- Novou akusticky citlivou výstavbu plánovat a povolovat v dostatečné odstupové vzdálenosti od zatížených tratí, resp. nepovolovat v území s již existující nebo výhledovou předpokládanou vysokou akustickou expozicí.

Ad c) Dopravně-organizační opatření

K omezením tohoto druhu patří např.:

- Ve vybraných úsecích snížení maximálně povolené rychlosti jízdy a tramvajových souprav v závislosti na dodržení principu bezpečnosti této dopravy.
- Ve vybraných úsecích omezení rychlosti jízdy souprav v noční době.

Ad d) Stavebně-technická opatření

Zahrnují opatření u zdroje hluku, opatření na dráze šíření hluku a opatření na budovách.

Opatření u zdroje hluku

Vhodná řešení, která snižují hlučnost zdroje hluku, jsou:

- Zabezpečení podmínek pro plynulý pohyb souprav.
- Postupné rekonstrukce či novostavby tramvajových a železničních tratí.
- Instalace protihlukových prvků v rámci rekonstrukcí a novostaveb majících vliv na pokles akustických emisí - osazení pryžových bokovnic na kolejnice, podkladní pryžové pásy, odhlučňovací systémy pro žlábkové kolejnice.
- U stávajících typů tramvajových tratí je možné dosáhnout snížení hluku vznikajícího při průjezdu vozů oblouky o malém poloměru osazováním kolejových mazníků či mazáním okolků vlastním mazacím systémem vozidla.
- Relativně nově užívaným protihlukovým opatřením je instalace nízkých protihlukových stěn pro snížení hluku co nejbliže u jejich zdroje. Účinnost však závisí na morfologii okolního terénu, vzdálenosti a výšce chráněné okolní zástavby.
- Údržba tratí - strojní broušení vlnkovitosti a reprofilace kolejnic, souvislá oprava geometrické polohy koleje, navařování provozem opotřebovaných kolejnic a kolejových konstrukcí, výměna kolejnic a kolejových konstrukcí.
- Obnova železničního a tramvajového vozového parku.
- Akustické krytování spodků tramvajových souprav.

Opatření na dráze šíření hluku, Opatření na budovách viz kapitola C.1

C.4 Preferovaná opatření snižování hlukové zátěže z kolejové dopravy v aglomeraci Liberec

1. Rekonstrukce tramvajových tratí s použitím antivibračních rohoží a pryžových bokovnic.
2. Modernizace železničních tratí a stanic.

C.5 Obecné možnosti snižování hlukové zátěže z letecké dopravy

Základní přístupy k protihlukovým opatřením byly charakterizovány již v kapitole C.1.

Ad a) Urbanisticko-architektonická opatření

Hlavní zásady opatření se mohou uplatňovat právě v rámci územního plánování:

- Vyhlášení ochranného hlukového pásma letiště pro plánovaný výhledový provoz společně s omezujícími podmínkami pro jednotlivá hluková pásma v okolí letiště pro stávající i novou výstavbu a územní plánování.
- Aktualizace ochranného hlukového pásma letiště v případě významných změn v provozu letiště (výstavba nové dráhy, výrazné zvýšení provozu letiště apod.).
- Plánování nové chráněné a jinak citlivé zástavby mimo ochranné hlukové pásmo letiště.

Ad b) Organizační opatření při plánování letecké dopravy

K opatřením tohoto druhu patří např.:

- Snižování hlukové expozice v noční době. Je vhodné, aby počet pohybů v noční době se pohyboval maximálně 5 % z celkového počtu pohybů. Předpokladem pro naplnění uvedeného počtu je zavedení tzv. bonus listů a hlukových kvót tak, aby se počet osob vystavených hluku z provozu v noční době snižoval v souladu s odhady EU COM (2008) viz podklad [26].
- Snižování hlukové expozice v noční době vyvolané ostatními provozními vlivy. Omezení motorových zkoušek v noční době na nezbytné minimum. Vykonávání motorových zkoušek v noční době pouze na motorovém stání s protihlukovým vybavením.
- Vymezení a kontrola dodržování letových tratí.
- Při výrazném zvýšení provozu na letišti případně využít systému monitorování hluku, který umožní komplexní kontrolu hluku z provozu letiště.
- Úprava režimů provádění motorových zkoušek letadel. Motorové zkoušky v jiném, než volnoběžném režimu by měly být prováděny pouze na motorovém stání s protihlukovým vybavením.

Ad c) Stavebně-technická opatření

Zahrnují opatření u zdroje hluku, opatření na dráze šíření hluku a opatření na budovách.

Opatření u zdroje hluku

Vhodná řešení, snižující hlučnost zdroje hluku jsou:

- Obnova leteckého parku. Omezení pohybů starších dopravních letadel o vysokých akustických emisích, jejich postupná náhrada moderními typy a verzemi se sníženou hlučností. (Poznámka: Tento požadavek nemůže přímo ovlivnit provozovatel ani vlastník letiště. Požadavek je možné ovlivnit pouze nepřímo ekonomickým tlakem na letecké společnosti používající letiště).

- Snížení hluku ze stacionárních zdrojů na letišti. Uvedené snížení spočívá především v povolení provozu pomocných energetických jednotek letadel pouze na nezbytně nutnou dobu pro připojení pozemního zdroje energie.

Opatření na dráze šíření hluku

- Výstavba akusticky vybavených motorových stání. Účelem stavby je dodržení limitů hluku ze stacionárních zdrojů na letišti (motorové zkoušky letadel) a v chráněném venkovním prostoru v okolí letiště v denní a noční době, včetně zkoušek s vyvedením na maximální režimy.

Opatření na budovách viz kapitola C.1

Ad d) Aplikace ekonomických nástrojů

- Uplatnění poplatkové politiky. Ekonomické nástroje spočívají v uplatňování ekonomických pobídek k postupnému omezení hlučných letadel formou aktualizací bonus listu a případně při výrazném zvýšení provozu na letišti oproti stávajícímu stavu i zavedení hlukových poplatků. Hlukové poplatky se zavádějí za porušení pravidel vedoucích k překročení mezních hodnot hluku.

C.6 Obecné možnosti snižování hlukové zátěže z integrovaných zařízení

Protihluková opatření pro integrovaná zařízení - průmyslové zdroje hluku lze rozdělit především na:

- a. urbanisticko-architektonická opatření,
- b. stavebně-technická opatření.

Ad a) Urbanisticko-architektonická opatření

Hlavní zásady opatření se mohou uplatňovat právě v rámci územního plánování:

- Plánování nové chráněné zástavby v dostatečné vzdálenosti od průmyslových zdrojů.
- Využití bariérového efektu ochrany území pomocí staveb nevyžadujících protihlukovou ochranu.
- Vhodné architektonické řešení obytných budov - dispoziční i tvarové.
- Omezení nové bytové výstavby v těsné blízkosti průmyslových zdrojů.

Ad b) Stavebně-technická opatření

Zahrnují opatření u zdroje hluku, opatření na dráze šíření hluku a opatření na budovách.

Opatření u zdroje hluku

Vhodná řešení, která snižují hlučnost stacionárních zdrojů hluku, jsou:

- Pokud je to technicky možné zajištění snížení akustických emisí zařízení např. pomocí zmenšení počtu otáček, regulace výkonu zařízení, regulace provozu zařízení apod.
- Zatlumení zdrojů pomocí tlumičů.
- Zvolení akusticky příznivější technologie (výměna zařízení).
- V případě umístění zařízení na objektech je nutné zajistit pružné uložení zařízení a jeho oddílatování od okolních konstrukcí.
- Zesílení pláště objektů průmyslových hal.
- Apod.

Provoz průmyslových areálů musí splňovat požadavky nařízení vlády č. 272/2011 Sb., ve znění pozdějších předpisů. Většinou je tento zdroj hluku technicky řešitelný. Průmyslové zdroje nejsou rozhodujícími zdroji hluku pro aglomeraci.

Opatření na dráze šíření hluku

Akusticky neprůzvučné překážky postavené na dráze šíření zvukových vln vytváří za překážkou akustický stín, a tím redukuje hladiny akustického tlaku za překážkou. Vhodným řešením je vytváření překážek typu: protihlukové clony, zemní valy, hmotné objekty. Protihlukové clony mohou redukovat v závislosti na jejich geometrických vlastnostech a morfologii terénu hladiny akustického tlaku až o 15 dB. Je používána celá řada různých druhů materiálů a různé druhy konstrukcí. Dalším možným opatřením snižující hluk emitovaný průmyslovými zdroji je uzavření zdrojů do uzavřených prostorů, např. strojoven.

- Akustické úpravy vnitřních prostorů výrobních hal - zesílení pláště objektů průmyslových hal.

Opatření na budovách příjemců - viz kapitola C.1

14. Záznamy o konzultacích s veřejností

Návrh akčního plánu protihlukových opatření pro aglomeraci Liberec byl zpřístupněn v elektronické podobě na webových stránkách Libereckého kraje www.kraj-lbc.cz, a to v době od 3. 7. 2019 do 17. 8. 2019, kdy také byly přijímány připomínky veřejnosti. Informace o zveřejnění návrhu akčního plánu byly vyvěšeny na úřední desce Krajského úřadu Libereckého kraje.

Pro aglomeraci Liberec nebyly v zákonné době uveřejnění návrhu akčního plánu (45 dní) doručeny žádné připomínky k návrhu akčního plánu.

15. Závěr

Na základě výsledků SHM aglomerace Liberec byla v rámci řešení akčního plánu lokalizována problematická místa (využitím analýzy průniku ploch zatížených nad mezní hodnotou ve vztahu k hustotě osob na hodnocených plochách), na která je nutné zaměřit pozornost z hlediska akustického řešení („hot spots“). Jedná se především o okolí následující ulic a komunikací v aglomeraci Liberec:

- Letná (k. ú. Staré Pavlovice),
- Jungmannova, Metelkova (k. ú. Liberec),
- Sokolská, Jablonecká, Husova, 5. května (k. ú. Liberec),
- Rumunská, 8. března, Lipová, Moskevská (k. ú. Liberec),
- I/14, I/35 (k. ú. Rochlice u Liberce),
- Liberecká (k. ú. Jablonec nad Nisou),
- Budovatelů (k. ú. Jablonec nad Nisou),
- Mlýnská, Podhorská, SNP (k. ú. Jablonec nad Nisou),
- Pražská (k. ú. Jablonec nad Nisou, Vrkoslavice).

Řešení, která napomohou ke snížení akustického zatížení ve venkovním prostředí, a tím k poklesu počtu ovlivněných obyvatel hlukem nad mezními hodnotami, jsou popsána v Tab. 28 až Tab. 30. Významným přínosem pro Jablonec nad Nisou nejen z akustického hlediska bude výstavba akcí „Západní tangenta Jablonce“ a „Silnice I/10, I/14 Jablonec nad Nisou - Smržovka“.

Na základě výsledků SHM bylo dále zjištěno, že dominantním zdrojem hluku na území aglomerace Liberec je silniční a tramvajová doprava (na základě obou deskriptorů L_{dvn} a L_n). Dle výsledků SHM pro železniční, leteckou dopravu a integrovaná zařízení lze konstatovat, že hluk z těchto zdrojů je v porovnání se silniční dopravou spíše zanedbatelný.

V rámci akčního plánu byly vytipovány a preferovány možnosti především urbanisticko-dopravní, stavebně-technické a dopravně-organizační, které mohou mít vliv na snížení dopravy a pokles emisí hluku v aglomeraci. Akční plán předkládá i další obecné možnosti snižování hluku z důvodu případného následujícího zvažování opatření v kritických místech.

Při přípravě a plánování protihlukových opatření je nutné před případným projekčním návrhem provést objektivizaci skutečného akustického zatížení lokality a příslušná PHO navrhnout v souladu s platnou legislativou ČR.

Předkládaný akční plán se snaží navrhovanými opatřeními především snížit počet osob zatížených hlukem nad mezní hodnotou. Je třeba si uvědomit, že pokud dojde ke snížení zatížení u těchto osob, dochází samozřejmě ke snížení hlukové zátěže v celém okolí sledovaných a vytipovaných úseků silnic. Důležitým aspektem, na který je vhodné v rámci akčního plánu dále upozornit, je snaha o zamezení navyšování počtu obyvatel ovlivněných nad mezními hodnotami. Omezení nárůstu intenzit dopravy, která je jedním z hlavních faktorů přispívajícím k ovlivnění obyvatel akustickým zatížením, je většinou velmi obtížné. Další aspekt, jenž může přispět k navyšování počtu akusticky zatížených obyvatel, je nevhodná výstavba akusticky chráněných staveb v okolí komunikací s vysokým dopravním zatížením. Z uvedeného důvodu je i nutné citlivě přistupovat při umístování akusticky chráněných staveb v blízkém okolí komunikací s vysokým dopravním zatížením.

Návrhy opatření AP pro komunikace ve vlastnictví státu (dálnice a komunikace I. třídy) ve správě ŘSD ČR na území aglomerace Liberec jsou součástí samostatného dokumentu MD ČR - Akční plán pro hlavní pozemní komunikace aglomerace Liberec.

Návrhy opatření AP pro železniční dopravu na území aglomerace Liberec jsou součástí samostatného dokumentu SŽDC - Akční plán protihlukových opatření v aglomeraci Liberec.

D. Podklady

- [1] Vyhláška o strategickém hlukovém mapování. Sbírka zákonů ČR. 2018, č. 315/2018 Sb.
- [2] Vyhláška, kterou se stanoví mezní hodnoty hlukových ukazatelů, jejich výpočet, základní požadavky na obsah strategických hlukových map a akčních plánů a podmínky účasti veřejnosti na jejich přípravě (vyhláška o hlukovém mapování). Sbírka zákonů ČR. 2006, č. 523/2006 Sb.
- [3] Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/49/ES ze dne 25. 6. 2002, o hodnocení a řízení hluku ve venkovním prostředí.
- [4] Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů.
- [5] Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů.
- [6] Vyhláška o stanovení seznamu aglomerací pro účely hodnocení a snižování hluku, Sbírka zákonů ČR, 2006, č. 561/2006 Sb.
- [7] Metodický návod pro zpracování akčních plánů protihlukových opatření podle Směrnice 2002/49/EC o snižování a řízení hluku v životním prostředí. Ministerstvo zdravotnictví ČR, srpen 2018.
- [8] Aktualizace metodiky pro zpracování akčních hlukových plánů pro silniční dopravu. EKOLA group, spol. s r.o., 2015.
- [9] Závěrečná zpráva, strategické hlukové mapy hlavních pozemních silnic ČR, III. kolo, Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě, 2017-2018.
- [10] Závěrečná zpráva, strategické hlukové mapy, aglomerace, III. kolo, Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě, 2017-2018.
- [11] Výstupy strategických hlukových map 2017 - aglomerace Liberec. Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě, 2018.
- [12] Výstupy strategických hlukových map hlavních silnic ČR 2017 - Liberecký kraj. Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě, 2018.
- [13] Akční plán protihlukových opatření pro aglomeraci Liberec, EKOTOXA s.r.o., Opava, 2014.
- [14] Akční plán protihlukových opatření pro aglomeraci Liberec. EKOTOXA s.r.o., 2014.
- [15] Akční plán protihlukových opatření pro hlavní pozemní komunikace ve vlastnictví Libereckého kraje, EKOLA group, spol. s r.o., 2019.
- [16] Akční plán protihlukových opatření pro hlavní pozemní komunikace ve správě ŘSD ČR - 3. kolo. Liberecký kraj a aglomerace Liberec, EKOLA group, spol. s r.o., 2019.
- [17] Akční plán protihlukových opatření v aglomeraci Liberec, SOFIS GRANT s.r.o., 2019.
- [18] Guidance Note for Noise Action Planning. EPA, 2009.
- [19] Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure. Version 2. WG-AEN, 13th August 2007.
- [20] Výsledky celostátního sčítání dopravy na silniční a dálniční síti ČR v roce 2010. ŘSD ČR, 2010. Dostupné na: <http://www.scitani2010.rsd.cz>.
- [21] Výsledky celostátního sčítání dopravy na silniční a dálniční síti ČR v roce 2016. ŘSD ČR, 2016. Dostupné na: <http://www.scitani2016.rsd.cz>.

- [22] Webové mapové služby Cenia, Dostupné z:
http://geoportal.gov.cz/arcgis/services/CENIA/cenia_ippc/MapServer/WmsServer?
- [23] Sčítání lidu, domů a bytů 2011. Český statistický úřad.
- [24] Fotodokumentace a průzkum zájmového území. EKOLA group, spol. s r.o., 2019.
- [25] Fotodokumentace z měření akustickou kamerou. EKOLA group, spol. s r.o., 2012-2014.
- [26] Noise operation restrictions at EU Airports. Report from the Commission to the Council and the European Parliament. (Report on the application of Directive 2002/30/EC). 15. 2. 2008, COM (2008) 66 final.
- [27] Regulation (EU) No 598/2014 Of the European parliament and of the council, 16. 4. 2014.
- [28] Good practice guide on noise exposure and potential health effects. EEA Technical report. No 11/2010.
- [29] <http://www.mapy.cz>, <http://maps.google.com>.
- [30] Aktuality SHM. Dostupné na: http://www.mzcr.cz/hlukovemapy/obsah/aktuality-shm_3376_30.html.
- [31] Beton, technologie, konstrukce, sanace. Broušení - nová technologie zajišťující nízkou hladinu hluku a rovné cementobetonové kryty, červen 2018. Dostupné na: <http://www.betontks.cz/sites/default/files/2018-6-32st.pdf>.
- [32] CadnaA, verze 2019 MR 1 (sestavení 167.4905), DataKustik GmbH, Greifenberg, Germany, 2019.
- [33] Position Paper on Dose-Efect Relationships for Night Time Noise, Dostupné z: <http://www.noiseineu.eu/en/1383-a/homeindex/file?objectid=1308&objecttypeid=0>
- [34] Position paper on dose response relationships between transportation noise and annoyance, European Commission, 2002.
- [35] Slep disturbance and Aircraft noise exposure, Exposure-effect realtionships, TNO report 2002, Dostupné z:
http://www2.vlieghinder.nl/knipsels_pmach/pdfs/0110xx_TNO_Sleep_disturbance_and_aircraft_noise_exposure_effect_rapport3.pdf
- [36] Night Noise Guidelines for EUROPE, World Health Organization, 2009.
- [37] Methodological guidance for estimating the burden of disease from environmental noise, World Health Organization, 2012. <http://www.euro.who.int/>
- [38] Babisch W.: Updated exposure-response relationship between road traffic noise and coronary heart disesases: A meta-analysis, Noise Health, 2014, Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24583674>
- [39] Noise in Europe 2014, EEA Report No 10/2014, EEA 2014.
- [40] Environmental Noise Guidelines for the European Region, World Health Organization, Dostupné z: <http://www.euro.who.int/en/publications/abstracts/environmental-noise-guidelines-for-the-european-region-2018>.
- [41] Rekonstrukce čtyř úseků tramvajové trati Liberec - Jablonec n. N., EKOLA group, spol. s r.o., 2017.
- [42] Pravidla a omezení místního letového provozu, Řízení letového provozu České republiky. Dostupné z: https://aim.rlp.cz/vfrmanual/actual/pdf/ad-lklb_text_cz.pdf

- [43] Rekonstrukce TT Rumunská - Palachova - Šaldovo náměstí, Dostupné z:
<https://www.eurovia.cz/cs/projekty/rekonstrukce-tt-rumunska-palachova-saldovo-namesti>
- [44] Bezpečná doprava v Liberci, Dostupné z:
<https://bezpecnadoprava.liberec.cz/dopravni-projekty/opravy-komunikaci-s-vlastniky-siti/254-metelkova>

E. Přílohy

Mapa č. 1: Počet ovlivněných obyvatel nad mezní hodnotou deskriptoru L_n v katastrálních územích v okolí pozemních komunikací aglomerace Liberec

Mapa č. 2: Vymezení kritických míst pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích