



ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA STRATEGICKÉ HLUKOVÉ MAPY

AGLOMERACÍ

IV. KOLO



2022

Strategická hluková mapa

aglomerací ČR 2022

pro aglomerace

Praha, Brno, Ostrava, Plzeň, Liberec, Olomouc a Ústí nad Labem-Teplice

Závěrečná zpráva

Zhotovitel: Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě
Partyzánské náměstí 2633/7
702 00 Moravská Ostrava, Ostrava
ředitel: Ing. Eduard Ježo



Řešitelský tým: Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě
Ing. Jiří Michalík, Ph.D.
Ing. Václav Volejník
Mgr. Ondřej Volf
Ing. Tomáš Peňáz, Ph.D.
Ing. Pavel Junek
Ing. Aleš Jiráska
Ing. Jiří Michal
Ing. David Kresl
Ing. Dana Potužníková, Ph.D.
Ing. Tomáš Hellmuth, CSc.
RNDr. Pavla Polaufová
Mgr. Martin Bublan
a kolektiv

Konzultace: Ing. Karel Šnajdr, AKON
Ing. Libor Ládyš, EKOLA group spol. s r.o.

Národní referenční laboratoř pro komunální hluk při Zdravotním ústavu se sídlem v Ostravě.

Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě

NRL pro komunální hluk

Tvardkova 1191

562 01 Ústí nad Orlicí

Národní referenční laboratoř pro využití GIS v ochraně a podpoře veřejného zdraví při Zdravotním ústavu se sídlem v Ostravě.

Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě

Partyzánské náměstí 2633/7

Moravské Ostrava

702 00 Ostrava

www.zuova.cz

www.nrl.cz

ISBN 978-80-906887-5-9

ISSN 3029-5726

Strategické hlukové mapy byly zpracovány na základě dostupných metodických pokynů a na základě dat, která byla poskytnuta externími subjekty. Zpracovatel neručí za kvalitu a správnost těchto údajů, které sloužily jako podklad pro sestavení výpočtových modelů.

V textu jsou použity názvy společností a produktů, které mohou být jejich ochrannými známkami.

Postupy a metody použité při vyhotovení tohoto díla jsou duševním majetkem Zdravotního ústavu se sídlem v Ostravě a jsou chráněny autorskými právy ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb. v platném znění.

Ostrava, Ústí nad Orlicí, 2022 - 2023

Obsah:

Obsah:	4
Seznam použitých zkratk a výklad pojmů:	6
1. Úvod	8
1.1. Hluková legislativa	8
1.2. Hlukové mapování	9
1.3. Mezní hodnoty hlukových ukazatelů	10
1.4. Metodiky výpočtu strategických hlukových map	10
1.5. Další metodické dokumenty	10
2. Podklady pro zpracování strategické hlukové mapy	12
2.1. Zadávací dokumentace	12
2.2. Podklady poskytnuté zadavatelem	12
2.3. Podklady doplněné zhotovitelem	13
2.4. Technická vybavenost pracovišť	14
2.5. Konzultace	14
3. Popis aglomerací	16
4. Metodika zpracování SHM aglomerací	17
4.1. Výběr oblastí pro výpočet	17
4.2. Příprava zdrojových dat pro výpočet	24
4.2.1. Kontrola kvality dat	24
4.2.2. Data o komunikacích a sčítání dopravy pro silnice z celostátního sčítání dopravy	24
4.2.3. Data o ostatních komunikacích v aglomeracích	24
4.2.4. Klasifikace pohltivosti terénu	24
4.2.5. Generování terénu, zářezů, náspů a mostů do digitálního modelu terénu	24
4.2.6. Budovy a jejich výšky	25
4.2.7. Zdi a protihlukové stěny	26
4.3. Tvorba modelu území pro akustické výpočty	26
4.3.1. Příprava terénu v systému LimA	26
4.3.2. Modelování jednotlivých kategorií zdrojů hluku	26
4.3.3. Meteorologie	27
4.4. Výpočet modelovaného území	27
4.4.1. Rozdělení hodnoceného území pro optimalizaci doby výpočtu	29
4.5. Analýza hlukem dotčených budov, školských a nemocničních zařízení	30
4.5.1. Výpočet hladin akustického tlaku u fasád budov	30
4.5.2. Analýza hlukem dotčených budov	31
4.6. Analýza hlukem dotčeného obyvatelstva	31
4.7. Výběr a analýza kritických míst	31
4.8. Stanovení příspěvků hluku jednotlivých typů komunikací v kritických místech	31
5. Nejistota výpočtu	32
6. Výsledky SHM aglomerací 2022	33
6.1. Výstupy	33
6.2. Příprava tematické mapy	33
6.3. Tabulkové výstupy	34
6.3.1. Přehled hlukem ovlivněných obyvatel	34
6.3.2. Přehled hlukem ovlivněných staveb pro bydlení	35
6.3.3. Přehled hlukem ovlivněných objektů školských zařízení	36
6.3.4. Přehled hlukem ovlivněných objektů zdravotnických zařízení	36
6.4. Výsledky pro reporting EU	37
6.4.1. Přehled ploch hlukem ovlivněného území	37

6.4.2.	Přehled hlukem ovlivněných osob a staveb pro bydlení v pásmech.....	37
6.5.	Poznámky ke zpracování	37
6.6.	Elektronické verze výsledků	37
7.	Závěr	38
7.1.	Shrnutí přípravy GIS podkladů a doporučení	38
7.2.	Shrnutí výpočtových postupů a doporučení	38
	Seznam použité literatury a odkazů	40
	Použitá literatura.....	40
	Internetové servery.....	42
	Seznam obrázků a tabulek.....	44
	Seznam obrázků	44
	Seznam tabulek.....	44
	Seznam příloh.....	46
	Příloha 1 – Detailní výsledky v obcích	47

Seznam použitých zkratk a výklad pojmů:

Zkratka	Význam
ArcGIS	Software pro práci s geografickými daty
B&K	Dánská společnost Brüel & Kjaer
Bvp	Baltský po vyrovnání
CadnaA	Software pro akustické výpočty firmy DataKustik
CENIA	Česká informační agentura životního prostředí
CORINE	Corine Land Cover – databáze krajinného pokryvu
CNOSSOS_EU	Nová jednotná metodika výpočtu hluku připravovaná EK
ČR	Česká republika
ČSN ISO	Česká technická norma
ČSÚ	Český statistický úřad
ČÚZK	Český úřad zeměměřický a katastrální
DGN	Vektorový datový formát
DOC (.doc)	Historický (do 2007) binární datový formát pro práci s dokumenty Microsoft Word
DOCX (.docx)	Aktuální binární datový formát pro práci s dokumenty Microsoft Word
EEA	Evropská agentura životního prostředí
EIONET	European Environment Information and Observation Network
EK	Evropská komise
END	Environmental Noise Directive – směrnice 2002/49/ES
ESRI	Americká společnost – tvůrce GIS softwaru ArcView
ETRS89	European Terrestrial Reference System 1989
EU	Evropská unie
GIS	Geografický informační systém
GPG	Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure
GPS	Global positioning system
HP	Americká společnost Hewlett Packard
ISO	Mezinárodní organizace pro normalizaci
JTSK	Souřadnicový systém – Jednotná trigonometrická síť katastrální
Kristýna-GIS	Software pro práci s geografickými daty
LAU	Local administrative unit
Lima	Software pro akustické výpočty firmy SoftNoise
MD	Ministerstvo dopravy
MZ	Ministerstvo zdravotnictví České republiky
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
NMPB	Francouzská metodika pro výpočet hluku dříve užívaná pro silnice
NRC	Národní referenční centrum
NRL	Národní referenční laboratoř
NUTS	Nomenclature des Unites Territoriales Statistiques - Nomenklatura územních statistických jednotek
PDF (.pdf)	Portable Document Format - souborový formát pro ukládání dokumentů
PHS	Protihluková stěna
RMR	Nizozemská metodika pro výpočet hluku dříve užívaná pro železnice
RPDI	Roční průměrná intenzita dopravy
RSO	Registr sčítacích obvodů
ŘSD	Ředitelství silnic a dálnic

SHM	Strategické hlukové mapy
SHP (.shp)	ESRI Shapefile – datový formát pro prostorová data
SZU	Státní zdravotní ústav
S-JTSK	Systém jednotné triangulační sítě katastrální
SŽ	Správa železnic
TP	Technické podmínky
ÚZIS	Ústav zdravotnických informací a statistiky
WG-AEN	Working Group on Assessment of Exposure to Noise
WHO	Světová zdravotnická organizace
XLS (.xls)	Historický (do 2007) binární datový formát pro práci s dokumenty Microsoft Excel
XLSX (.xlsx)	Aktuální datový formát pro práci s dokumenty Microsoft Excel
ZABAGED®	Základní báze geografických dat
ZU	Zdravotní ústav
ZUOVA	Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě

1. Úvod

1.1. Hluková legislativa

V roce 2002 vydala Evropská komise Směrnici Evropského parlamentu a Rady 2002/49/ES (Směrnice Environmental Noise Directive, dále jen „Směrnice END“), která se vztahuje na hluk ve venkovním prostředí, jemuž jsou vystaveni lidé zejména v zastavěných oblastech, ve veřejných parcích nebo v tichých oblastech aglomerací, v tichých oblastech ve volné krajině, v blízkosti škol, nemocnic a jiných citlivých budov nebo obydlených oblastí. Směrnice END má mimo jiné poskytnout základ pro přípravu souboru krátkodobých, střednědobých a dlouhodobých protihlukových opatření ke snížení hluku z velkých zdrojů, zejména ze silniční a železniční dopravy, z leteckého provozu, z infrastruktury a zařízení určených k použití ve venkovním prostředí, z průmyslových zařízení a mobilních strojních zařízení.

Cílem Směrnice END je na základě stanovených priorit definovat společný přístup k prevenci a omezování škodlivých či obtěžujících účinků hluku ve venkovním prostředí. Za tímto účelem se postupně provedou tato opatření:

- a) určení míry expozice hluku ve venkovním prostředí prostřednictvím hlukového mapování s využitím metod hodnocení společných pro všechny členské státy;
- b) zpřístupnění informací o hluku ve venkovním prostředí a jeho účincích veřejnosti;
- c) na základě výsledků hlukového mapování přijetí akčních plánů členskými státy s cílem prevence a snižování hluku ve venkovním prostředí, je-li to nutné a zejména pokud expoziční úrovně mohou mít negativní účinky na lidské zdraví, a pokud je to vhodné, s cílem zachovat dobré akustické prostředí.

Aby byl zajištěn společný přístup členských zemí k hodnocení hluku ve venkovním prostředí, je nutné použít harmonizované indikátory, tedy ukazatele hluku. Mezní hodnoty těchto ukazatelů si členské státy stanovují individuálně s přihlédnutím k zásadám prevence a zachování tichých oblastí.

Směrnice END definuje hlukové indikátory:

- L_{dvn} (hlukový indikátor pro den-večer-noc) – hlukový indikátor pro celkové obtěžování hlukem
- L_d (hlukový indikátor pro den) – hlukový indikátor pro obtěžování hlukem během denní doby
- L_v (hlukový indikátor pro večer) – hlukový indikátor pro obtěžování hlukem během večera
- L_n (hlukový indikátor pro noc) – hlukový indikátor pro posouzení míry subjektivního rušení spánku v noční době.

Celkové obtěžování hlukem se pak vypočítá podle následujícího vzorce:

$$L_{dvn} = 10 * \log \frac{1}{24} \left(12 * 10^{\frac{L_d}{10}} + 4 * 10^{\frac{L_v+5}{10}} + 8 * 10^{\frac{L_n+10}{10}} \right)$$

Mezní hodnotou se rozumí hodnota L_{dvn} nebo L_n , určená členským státem, při jejímž překročení příslušné orgány zvažují nebo zavádějí opatření ke snížení hluku; mezní hodnoty se mohou lišit pro různé typy hluku (hluk ze silniční, železniční nebo letecké dopravy, průmyslové činnosti atd.), různá prostředí a různou citlivost obyvatel. Mohou být také odlišné pro stávající a pro nové situace (pokud dojde ke změně situace z hlediska zdroje hluku nebo využití daného prostředí). Mezní hodnoty definované v České republice jsou popsány dále v kapitole 1.3.

V oblasti strategických přístupů k řízení a snižování hluku v komunálním prostředí byla do právních předpisů České republiky implementována Směrnice END nepřímou novelou zákona 258/2000 Sb., o

ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů (dále i „zákon o ochraně veřejného zdraví“), novelou zákona č. 222/2006 Sb., kterým se mění zákon č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci a omezení znečištění, o integrovaném registru znečišťování a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů („zákon o integrované prevenci“), a některými dalšími právními předpisy. Zákon o ochraně veřejného zdraví převzal ta ustanovení Směrnice END, která zakládají povinnosti příslušným subjektům, především orgánům státní a veřejné správy.

Způsob vlastního strategického hlukového mapování a tvorby akčních plánů byly zakotveny ve vyhlášce č. 523/2006 Sb., 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“). Tato vyhláška byla v roce 2018 nahrazena novou vyhláškou č. 315/2018 Sb., o strategickém hlukovém mapování.

Vymezení území aglomerací je stanoveno vyhláškou č. 561/2006 Sb., o stanovení seznamu aglomerací pro účely hodnocení a snižování hluku („vyhláška o aglomeracích“).

Evropská komise vydala v roce 2015 směrnici 2015/996, o stanovení společných metod hodnocení hluku podle směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/49/ES. Tato směrnice nahrazuje přílohu II směrnice 2002/49/ES a stanovuje jednotnou výpočtovou metodiku CNOSSOS-EU pro vypracování strategických hlukových map. V roce 2019 byla směrnice 2002/49/ES upravena nařízením Evropského parlamentu 2019/1010, o sladění povinností podávání zpráv v oblasti právních předpisů souvisejících s politikou životního prostředí a o změně nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 166/2006 a (EU) č. 995/2010, směrnic Evropského parlamentu a Rady 2002/49/ES, 2004/35/ES, 2007/2/ES, 2009/147/ES a 2010/63/EU, nařízení Rady (ES) č. 338/97 a (ES) č. 2173/2005 a směrnice Rady 86/278/EHS. V březnu 2020 byla vydána směrnice 2020/367, kterou se mění příloha III směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/49/ES, pokud jde o stanovení metod hodnocení škodlivých účinků hluku ve venkovním prostředí. V roce 2021 došlo k úpravě směrnice 2015/996 novelou 2021/1226, kterou se pro účely přizpůsobení vědeckému a technickému pokroku mění příloha II směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/49/ES, pokud jde o společné metody hodnocení hluku. V listopadu 2021 bylo také vydáno prováděcí rozhodnutí komise 2021/1967, kterým se zřizuje povinné úložiště dat a mechanismus pro povinnou výměnu digitálních informací v souladu se směrnicí Evropského parlamentu a Rady 2002/49/ES.

Na tyto změny Evropské legislativy reagovala Česká legislativa novelou vyhlášky č. 315/2018 Sb., o strategickém hlukovém mapování v roce 2022.

1.2. Hlukové mapování

Hlukovým mapováním se rozumí grafická, tabelární a textová prezentace údajů o stávající nebo předpokládané hlukové situaci s použitím zvoleného hlukového indikátoru. V mapě se zobrazuje průběh stanovených izofon hlukových indikátorů a prezentuje se překročení jakékoli příslušné platné mezní hodnoty. Tabelárně je uveden počet dotčených osob v hodnocené oblasti nebo počet obydlí a staveb citlivých na hluk v příslušných definovaných intervalech hlukového indikátoru.

Hlukové mapování provádí všechny členské státy Evropské unie a některé další evropské státy v pětiletých cyklech, které jsou nazývány kola.

Směrnice END uložila členským státům, aby v 1. kole zajistily nejpozději do 30. června 2007 zpracování strategických hlukových map, které zdokumentují situaci na jejich území v předcházejícím kalendářním roce pro všechny aglomerace s více než 250 000 obyvateli a pro všechny hlavní silnice, po kterých projede více než 6 000 000 vozidel za rok, hlavní železniční tratě, po kterých projede více než 60 000 vlaků za rok, a pro hlavní letiště určené členským státem, které má více než 50 000 vzletů nebo přistání za rok.

2. kolo hlukového mapování bylo stanoveno s termínem 30. června 2012 a zahrnuje všechny aglomerace s více než 100 000 obyvateli, které určí členský stát, všechny hlavní silnice, po kterých projede více než 3 000 000 vozidel za rok, hlavní železniční tratě, po kterých projede více než 30 000 vlaků za rok, a hlavní letiště určené členským státem, které má více než 50 000 vzletů nebo přistání za rok.

3. kolo bylo stanoveno s termínem 30. června 2017 a je definováno stejnými kritérii jako kolo 2.

4. kolo bylo stanoveno s termínem 30. června 2022 a je definováno stejnými kritérii jako kolo 3. Pro výpočty hluku se použila jednotná výpočtová metodika CNOSSOS_EU definovaná přílohou č. II směrnice END.

Za pořízení hlukových map zodpovídá na základě § 80, odst.1, písm. q) zákona o ochraně veřejného zdraví Ministerstvo zdravotnictví ČR.

1.3. Mezní hodnoty hlukových ukazatelů

Vyhláška č. 315/2018 Sb., o strategickém hlukovém mapování, uvádí, že hodnoty hlukových ukazatelů (indikátorů) se pro účely strategických hlukových map stanovují výhradně výpočtem podle metodiky uvedené v příloze č. II směrnice END. Mezní hodnoty hlukových ukazatelů byly stanoveny pro jednotlivé zdroje hluku v komunálním prostředí. Jejich přehled zobrazuje Tabulka 1.

Tabulka 1 – Mezní hodnoty zdrojů hluku

Zdroj hluku	$L_{dvn}(dB)$	$L_n(dB)$
Silniční doprava	70	60
Železniční doprava	70	65
Letecká doprava	60	50
Průmyslová zařízení	50	40

1.4. Metodiky výpočtu strategických hlukových map

Vyhláška o hlukovém mapování rovněž odkazuje na Směrnici EU č. 2015/996 a její novelu 2021/1226, které definují jednotnou metodiku pro výpočet strategických hlukových map CNOSSOS_EU. Tyto směrnice mění původní přílohu č. II směrnice END.

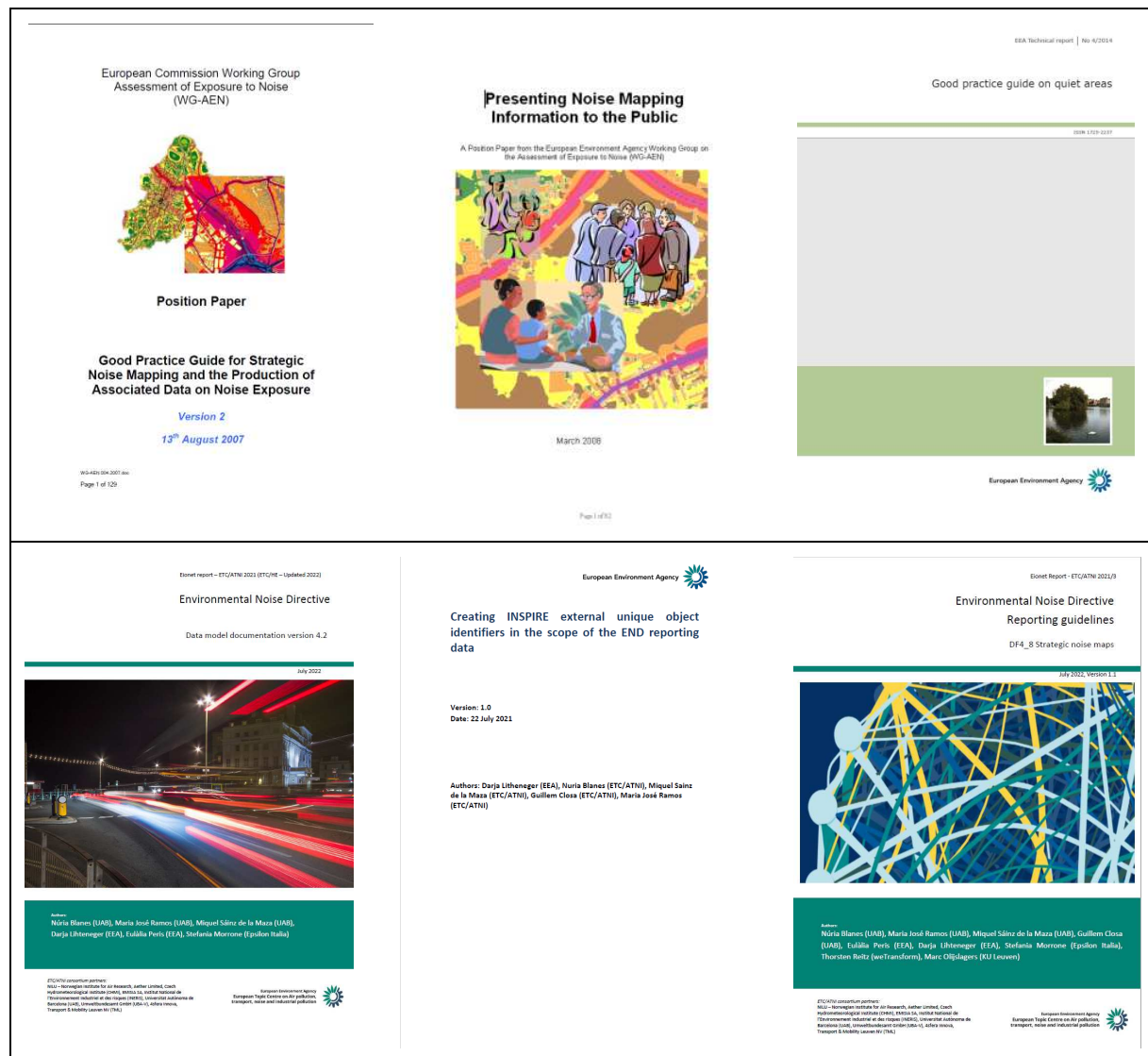
1.5. Další metodické dokumenty

Základním metodickým dokumentem pro zpracování strategických hlukových map je „Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure, Version 2, 13. 8. 2007“, který byl vytvořen Pracovní skupinou Evropské komise pro hodnocení expozice hluku (Working Group on Assessment of Exposure to Noise - WG-AEN). Tento dokument je dále nazýván GPG, popřípadě WG-AEN.

Řadu dalších dokumentů vytvořila Evropská agentura životního prostředí (EEA). Pro práci s GIS daty vznikly operativní pokyny „Guide to geographical data and maps“, v.3 z prosince 2008, které definují strukturu a formáty GIS dat. Dalším významným dokumentem je „Presenting Noise Mapping Information to the Public“ z března 2008.

Pro reportování výsledků strategického hlukového mapování Evropské komisi byly vytvořeny nové podrobné návody „Environmental Noise Directive Data Model Documentation version 4.2“ z července 2022, „Environmental Noise Directive Reporting Guidelines“, pro reporting strategických hlukových map DF4_8 ve verzi 1.2 z října 2022. Dále byla vytvořena řada videí, šablon a příkladů pro reportování výsledků v novém systému Reportnet 3.0.

Ukázky dostupných metodických dokumentů jsou uvedeny na obrázku 1.



Obr. 1 - EU dokumenty pro strategické hlukové mapování

2. Podklady pro zpracování strategické hlukové mapy

2.1. Zadávací dokumentace

Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě byl pověřen vypracováním Strategických hlukových map Ministerstvem zdravotnictví.

Předmětem úkolu bylo vytvoření SHM ve čtyřech samostatných oblastech s následující specifikací:

- SHM hlavních pozemních komunikací ČR po nichž projede více než 3 000 000 vozidel za rok, a které se nacházejí mimo území aglomerací Praha, Brno, Olomouc, Ostrava, Liberec, Plzeň a Ústí nad Labem – Teplice
- SHM hlavních železničních tratí v ČR, po nichž projede více než 30 000 vlaků za rok, a které se nacházejí mimo území aglomerací Praha, Brno, Olomouc, Ostrava, Liberec, Plzeň a Ústí nad Labem – Teplice
- SHM hlavních letišť v ČR s více jak 50 000 vzlety a přistáními za rok
- SHM aglomerací Praha, Brno, Olomouc, Ostrava, Liberec, Plzeň a Ústí nad Labem – Teplice

Rozsah zpracování byl stanoven následovně:

- Podle pravidel výpočtové metodiky, bude vypočítán hluk v okolí vybraných úseků hlavních komunikací, tratí, letišť a v aglomeracích ve výšce 4 m nad terénem v síti bodů 10 m x 10 m. Výpočet bude proveden nad daty systému základní geografické báze dat ČR Českého úřadu zeměměřického a katastrálního (ZABAGED®). Výsledkem výpočtu bude určení hlukových pásem dle požadavků metodiky. Dále budou vypočítány počty osob, které bydlí v domech a které se nacházejí v těchto pásmech. V jednotlivých pásmech budou určeny počty školských a zdravotnických zařízení. Budou určena kritická místa (hot-spots) jako podklad pro tvorbu akčních plánů snižování hluku. Dále budou v případě hlavních silnic spočteny příspěvky jednotlivých typů komunikací pro adresní body v kritických místech. Pro vypočítané oblasti bude připraven reporting výsledků podle požadavků EU.

Výstupy projektu jsou:

- Mapy hlukových pásem ve formátu A2 vyexportované do .pdf a .png pro počítané úseky
- Datové mapové soubory pro ukazatele L_{dvn} a L_n v 5dB pásmech (.shp)
- Datové mapové soubory definující kritická místa (.shp)
- Tabulky počtu zasažených obyvatel v jednotlivých obcích (.xls, .doc, popřípadě .xlsx, .docx)
- Závěrečná zpráva (.pdf)

2.2. Podklady poskytnuté zadavatelem

Zadavatel poskytl zpracovateli SHM následující podklady:

Data Českého zeměměřického úřadu:

- Databáze ZABAGED® (formáty shp ke dni 1.1.2021) – polohopis v S-JTSK, výškopis v Bpv
- Databáze ZABARAK (formáty shp, vybraná data ke dni 1.1.2020) v S-JTSK
- Vrstevnice 1m (formáty shp, vybraná data ke dni 3.3.2022) v S-JTSK
- Digitální model reliéfu České republiky 4. generace DMR 4G (formát txt) v S-JTSK

- Digitální model reliéfu České republiky 5. generace DMR 5G (formát txt) v S-JTSK
- Digitální model povrchu České republiky 1. generace DMP 1G (formát txt) v S-JTSK

Data Českého statistického úřadu:

- Územní členění ČR (formát shp, aktualizace 2019 a 2021)
- Adresní body s údaji o celkovém počtu osob z Celostátního sčítání lidí, domů a bytů (formát shp, SLDB 2021)

Data Ředitelství silnic a dálnic:

- Celostátní sčítání dopravy 2021 (formát shp, aktualizace 2022)
- Pasport komunikací (formát shp, aktualizace 2022)
- Pasport protihlukových stěn PHS (formát shp, aktualizace 2022)

Data Správy železnic:

- Technické parametry a vedení tratí (tematické soubory stavebních prvků tratí – hektometry, upevnění, oblouky, mosty, pražce, rychlosti ve formátu shp)
- Protihlukové stěny, nízké protihlukové clony (lokalizace a parametry ve formátu xls)
- Niveleta tratí (formát shp a dgn)
- Tachografy tratí pro zpřesnění provozní rychlosti (formát pdf a csv)
- Údaje o průměrných příjezdech a odjezdech vlaků ze všech dopraven na síti SŽ (formát xml)
- Databáze řazení vlaků a typu brzd kolejových vozidel (formát xls)
- Přehled s rozdělením úseků tratí na hlavní železniční tratě a tratě v aglomeracích s průměrnými ročními počty vlaků (formát xls)

Ostatní údaje:

- Školská zařízení (formát shp, aktualizace 2022)
- Zdravotnická zařízení (formát shp, aktualizace 2022)
- Databáze Corine Land Cover 2018 – krajinný pokryv (formát shp, aktualizace 2020)
- Data magistrátů, městských a krajských úřadů, dopravních podniků (formáty shp, jpg, doc, pdf)

2.3. Podklady doplněné zhotovitelem

Zhotovitel po analýze poskytnutých dat doplnil další údaje, které byly potřeba pro řešení SHM. Jednalo se zejména o:

- Doplnění vrstvy protihlukových stěn (na základě vrstev ZABAGED®, pasportu komunikací, ortofotomapy, Seznam Panorama a Google Street View)
- Úpravy liniového vedení komunikací dle aktuální ortofotomapy

- Rozdělení vrstvy BudovaBlokBudov na jednotlivé objekty budov dle adresních bodů
- Doplnění výšky budov podle předem definovaného postupu
- Zpřesnění výškového profilu v okolí silnic a železnic v umístění mostů
- Segmentace tratí podle technických parametrů
- Vygenerování počtu jednotlivých typů vlakových souprav pro příslušné úseky tratí
- Revize vrstvy lůžkových zdravotnických zařízení
- Revize vrstvy školských zařízení

2.4. Technická vybavenost pracovišť

Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě disponuje výkonnou výpočetní technikou. Pracuje s nejnovějšími verzemi akustických výpočtových programů Predictor LimA Software Suite (dále jen LimA), v. 2023, CADNA A, IMMI 2022. Má k dispozici několik pracovišť vybavených GIS programy (ArcGIS Desktop v. 10.3 a vyšší, ArcGIS Pro v. 2.7, Kristýna-GIS v. 4.01), speciálními grafickými programy i velkoformátovými plottery.

2.5. Konzultace

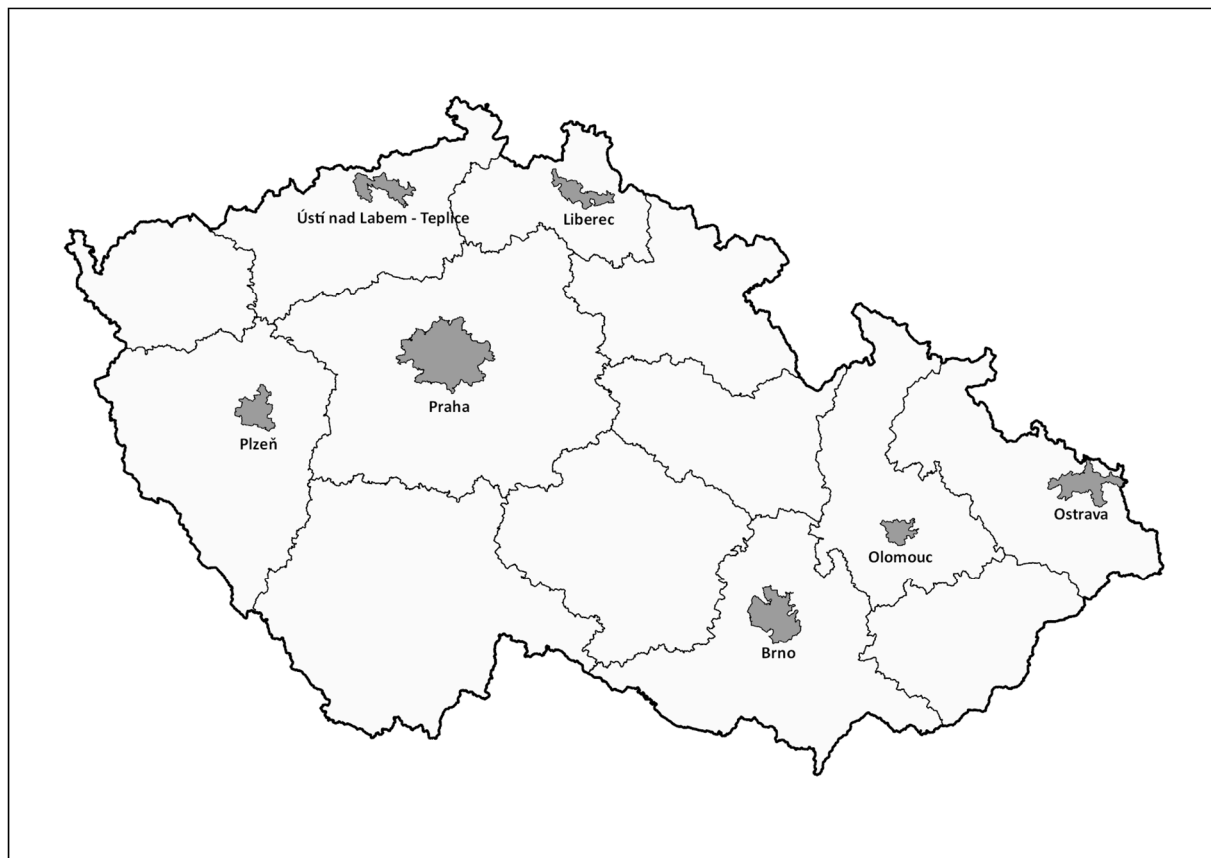
Během prací na SHM byla řada problematických oblastí konzultována s odborníky na příslušné téma. Zde je uveden jejich výčet:

- Ing. Karel Šnajdr – AKON (Ing. Karel Šnajdr) – příprava datových podkladů železnic, konzultace při zpracování datového modelu a hlukových výpočtech v programu LimA
- EKOLA group spol. s r.o. (Ing. Libor Ládyš a kolektiv) – příprava datových podkladů letišť
- Český statistický úřad (Ing. Petr Klouda) – konzultace při využití dat Českého statistického úřadu
- Česká informační agentura životního prostředí CENIA (Ing. Jiří Kvapil) – konzultace využití dat Geoportálu České republiky
- Ředitelství silnic a dálnic (Ing. Radek Kropelnický) – datové podklady pro silnice
- Ředitelství silnic a dálnic, Silniční databanka Ostrava (Ing. Bogdan Kaleta) – využití dat o sčítání dopravy 2021, typy komunikací, pasport komunikací
- Správa železnic (Ing. Lenka Vaňková) – datové podklady pro železnice
- Český zeměměřický úřad (RNDr. Jana Pressová, Ing. Pavel Šidlichovský) – využití dat systému ZABAGED®
- Ing. Josef Genserek – konzultace a zpracování výpočtových skriptů pro SW Kristýna
- Společnost ArcData (Ing. Vladimír Hudec) – konzultace programů ArcGIS Pro a příprava maker pro zpracování výstupů
- Ministerstvo zdravotnictví ČR (Mgr. Ondřej Fries) – poskytnutí dat a koordinace získávání dalších potřebných podkladů
- Ministerstvo dopravy ČR (Ing. Marie Soukupová) – koordinace postupů a předání dat
- Evropská komise, DG Environment (Marco Paviotti) – otázky ohledně směrnice END
- Evropská agentura pro životní prostředí EEA (Eulalia Peris, Darja Lihteneger) – otázky reportingu výsledků EK, systému Reportnet 3.0

- European Topic Centre on Air pollution, transport, noise and industrial pollution (Núria Blanes) – otázky ohledně transformací výsledků do formátu geopackage
- Hartmut Stapelfeldt – konzultace výpočtů v programu LimA
- Douglas Manvell – konzultace statistických výpočtů v programu LimA

3. Popis aglomerací

Do výpočtů bylo zahrnuto území aglomerací, tak jak jsou definovány ve vyhlášce č. 561/2006 Sb., o stanovení seznamu aglomerací pro účely hodnocení a snižování hluku viz obrázek 2.



Obr. 2 - Přehled aglomerací v ČR

Jedná se o tyto aglomerace uvedené v následující tabulce:

Tabulka 2 – Základní charakteristika aglomerací dle vyhlášky 561/2006 Sb.

Aglomerace	Rozloha (km ²)	počet obyvatel	hustota zalidnění (obyv./km ²)
Praha	772,3	1 234 005	1 598
Brno	328,1	409 738	1 249
Ostrava	248,1	509 290	2 053
Plzeň	184,5	179 403	973
Liberec	159,7	162 189	1 016
Olomouc	105,2	105 320	1 000
Ústí n. L.-Teplice	171,5	180 601	1 053

4. Metodika zpracování SHM aglomerací

V České republice není vytvořena jednotná metodika pro zpracování strategických hlukových map. Z toho důvodu byla použita vlastní metodika vypracovaná pro předchozí kola SHM, upravená na základě dostupnosti nových dat a podkladů a na základě změn legislativy.

Zpracování SHM lze rozdělit do několika fází:

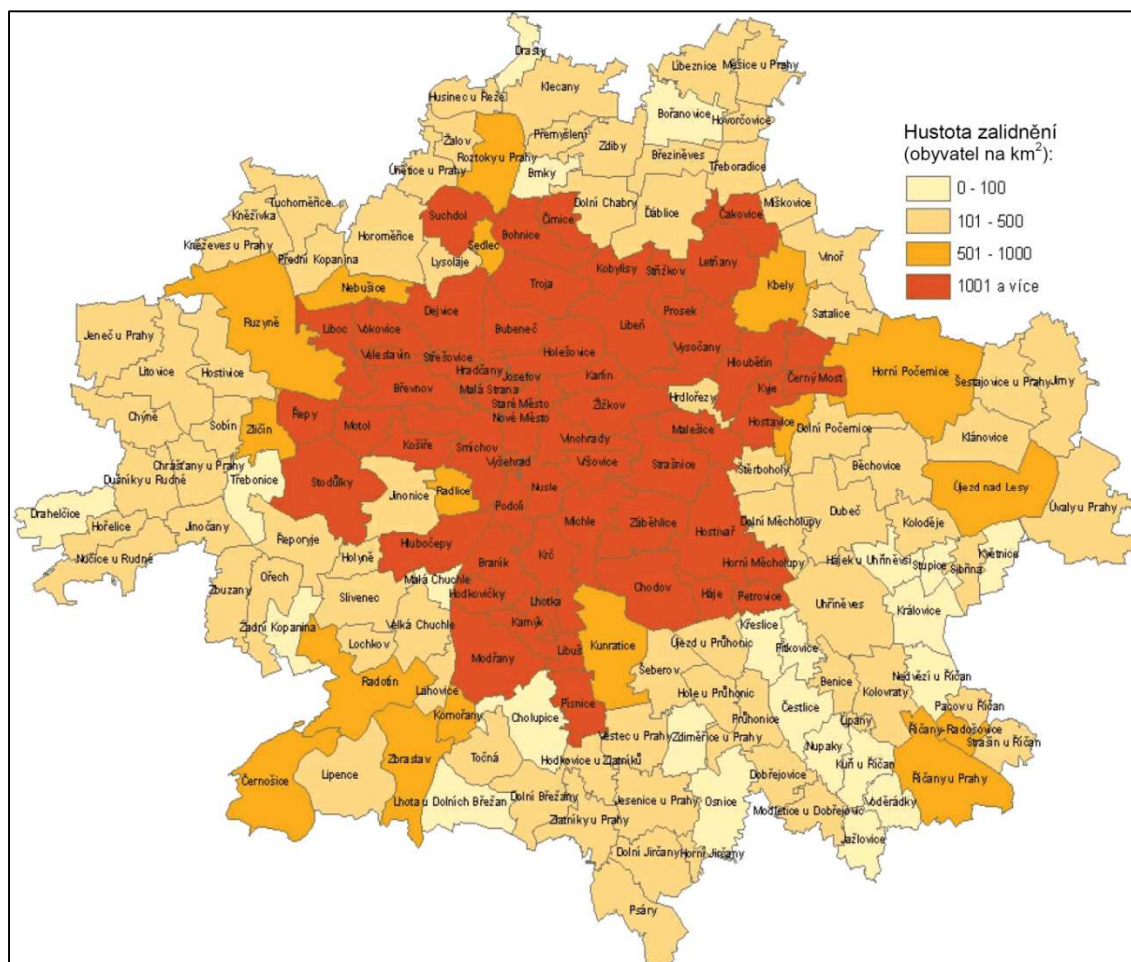
- Vymezení oblastí aglomerací pro výpočty dle vyhlášky č. 561/2006 Sb.
- Analýza poskytnutých vstupních dat, jejich doplnění
- Příprava zdrojových dat pro výpočet
- Tvorba modelu území pro akustické výpočty
- Výpočet hlukové zátěže modelovaného území
- Zpracování výsledků do hlukových pásem
- Analýza hlukem dotčeného obyvatelstva
- Analýza hlukem dotčených budov, školských a nemocničních zařízení
- Výběr a analýza kritických míst
- Stanovení příspěvků hluku jednotlivých typů komunikací v kritických místech
- Kontrola výsledků
- Zpracování mapových výstupů
- Zpracování tabulkových výstupů
- Sepsání závěrečné zprávy
- Zpracování výsledků SHM pro reporting EK

V následujících kapitolách jsou popsány jednotlivé kroky, je upozorněno na problematiku vstupní data a jsou vysvětleny zvolené postupy a kroky při řešení SHM aglomerací 2022.

4.1. Výběr oblastí pro výpočet

Prvním krokem při zpracování strategické hlukové mapy aglomerací je vymezení oblastí, ve kterých se bude hluková zátěž počítat. Území aglomerací je taxativně vymezeno ve vyhlášce č. 561/2006 Sb. Na základě toho byla pro každou aglomeraci vygenerovaná polygonová vrstva hodnoceného území a to včetně rozdělení na jednotlivé obce pro následné analýzy dotčeného obyvatelstva a školských a nemocničních zařízení hlukem.

Na následujících obrázcích je grafické znázornění jednotlivých aglomerací tak jak je uvedeno ve vyhlášce 561/2006 Sb. Tabulky 3 až 9 vychází z údajů uvedených ve stejné vyhlášce.

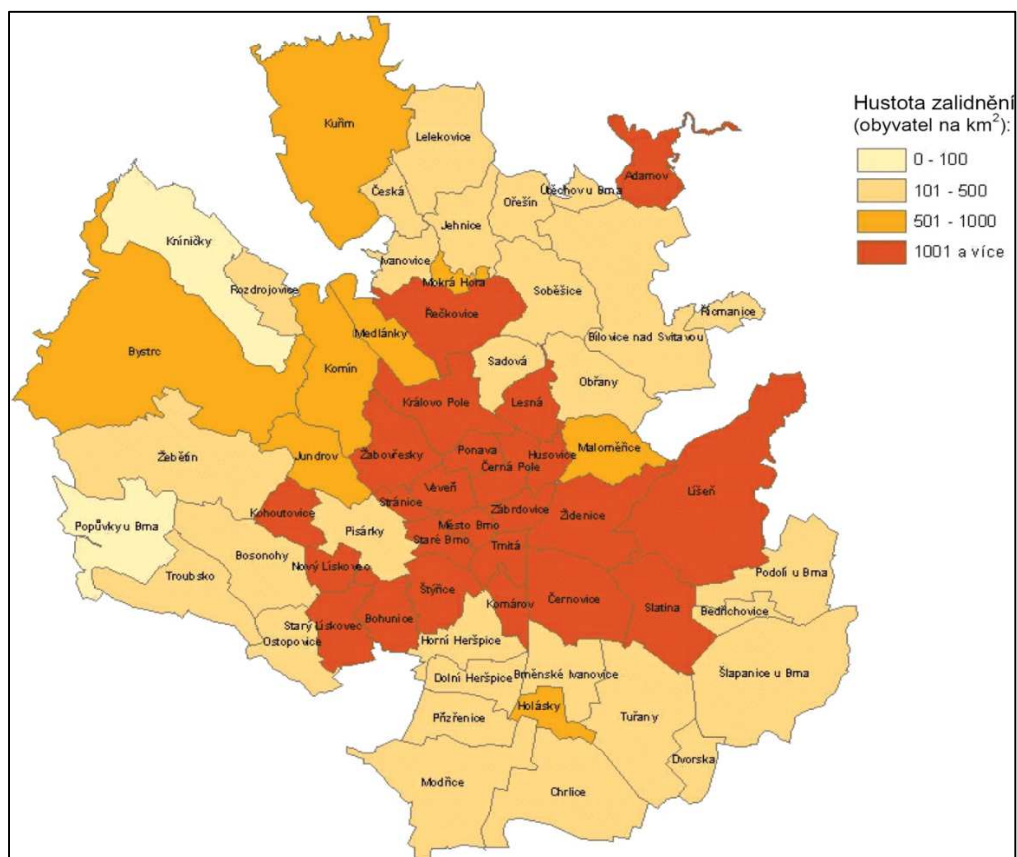


Obr. 3 - Aglomerace Praha dle vyhlášky 561/2006 Sb.

Tabulka 3 – Města a obce v aglomeraci Praha dle vyhlášky 561/2006 Sb.

Město, obec	Rozloha (km ²)	počet obyvatel	hustota zalidnění (obyv./km ²)
Hlavní město Praha	496,08	1 169 106	2 357
Bořanovice	5,35	466	87
Černošice	9,06	4 631	511
Čestlice	4,43	405	91
Dobřejovice	3,84	567	148
Dolní Břežany	10,66	1 444	135
Drahelčice	4,78	402	84
Horoměřice	8,04	2 042	254
Hostivice	14,48	4 586	317
Hovorčovice	2,1	984	469
Husinec	2,98	852	286
Chrástany	4,16	524	126
Chýně	4,99	637	128
Jeneč	7,34	1 061	145
Jesenice	17,52	2 475	141
Jinočany	3,75	792	211
Jirny	8,24	1 331	162
Klecany	10,17	1 958	193

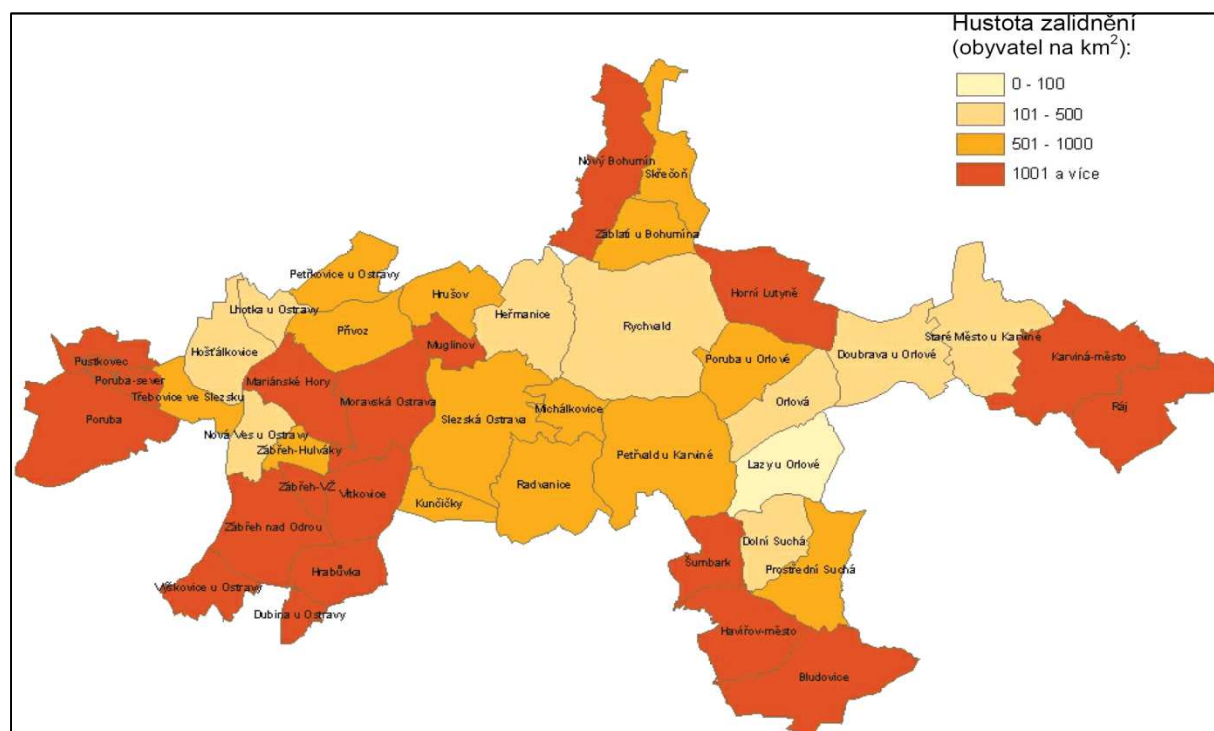
Město, obec	Rozloha (km ²)	počet obyvatel	hustota zalidnění (obyv./km ²)
Kněžves	2,57	524	204
Květnice	2,84	120	42
Líbeznice	5,98	1 316	220
Měšice	4,37	993	227
Modletice	3,44	361	105
Nučice	5,95	914	154
Nupaky	3,18	96	30
Ořech	4,77	615	129
Průhonice	7,7	1 948	253
Psáry	11,23	1 814	162
Roztoky	8,44	5 733	679
Rudná	8,19	3 075	375
Říčany	25,82	10 876	421
Sibřina	4,41	473	107
Šestajovice	5,46	1 280	234
Tuchoměřice	8,88	997	112
Únětice	3,16	481	152
Úvaly	10,97	4 690	428
Vestec	4,72	774	164
Zbuzany	4,91	630	128
Zdiby	9,68	1 129	117
Zlatníky-Hodkovice	7,66	903	118



Obr. 4 - Aglomerace Brno dle vyhlášky 561/2006 Sb.

Tabulka 4 – Města a obce v aglomeraci Brno dle vyhlášky 561/2006 Sb.

Město, obec	Rozloha (km ²)	počet obyvatel	hustota zalidnění (obyv./km ²)
Adamov	3,77	4 970	1 317
Brno	230,34	376 172	1633
Bílovice nad Svitavou	14,7	2 302	157
Česká	1,99	655	329
Kuřim	17,37	8 930	514
Lelekovice	7,29	1 362	187
Modřice	10,05	3 504	349
Ostopovice	3,84	1 298	338
Podolí	6,26	1 010	161
Popůvky	7,46	599	80
Rozdrojovice	2,83	570	202
Řícmanice	1,5	572	382
Šlapanice	14,64	6 214	424
Troubsko	6,03	1 580	262

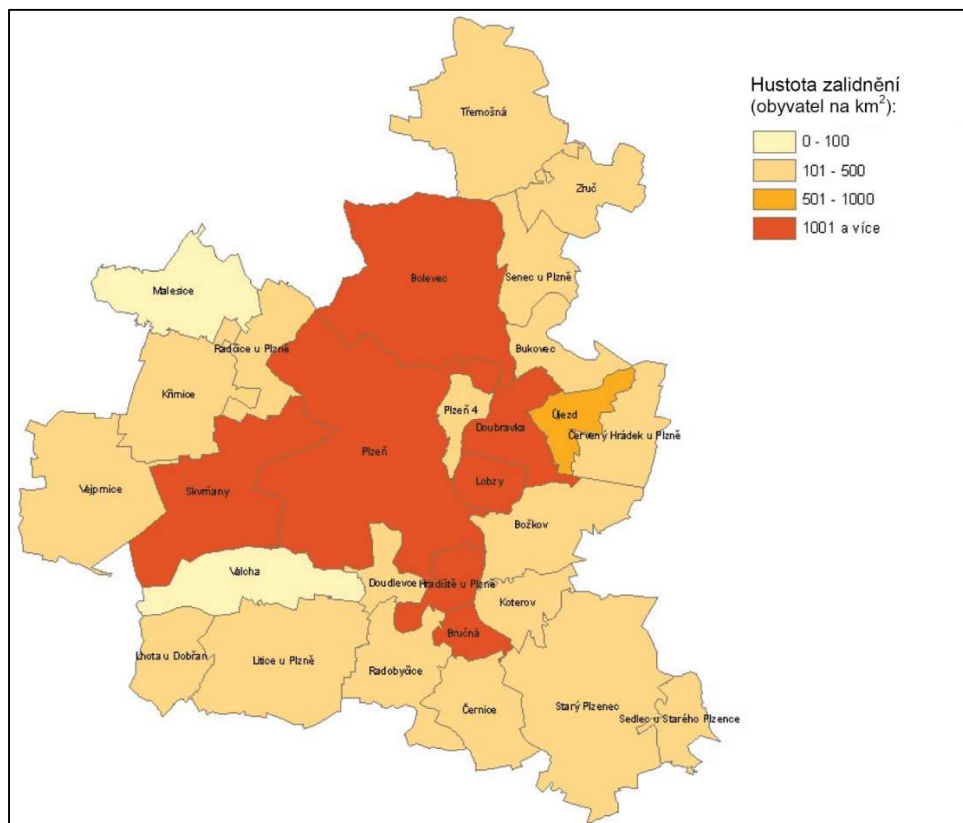


Obr. 5 - Aglomerace Ostrava dle vyhlášky 561/2006 Sb.

Tabulka 5 – Města a obce v aglomeraci Ostrava dle vyhlášky 561/2006 Sb.

Město, obec	Rozloha (km ²)	počet obyvatel	hustota zalidnění (obyv./km ²)
Ostrava	113,70	290 544	2 555
Bohumín	16,60	19 562	1 178
Doubrava	7,78	1 811	233
Havířov	29,91	85 465	2 857
Karviná	25,75	63 472	2 465
Orlová	24,67	34 856	1 413

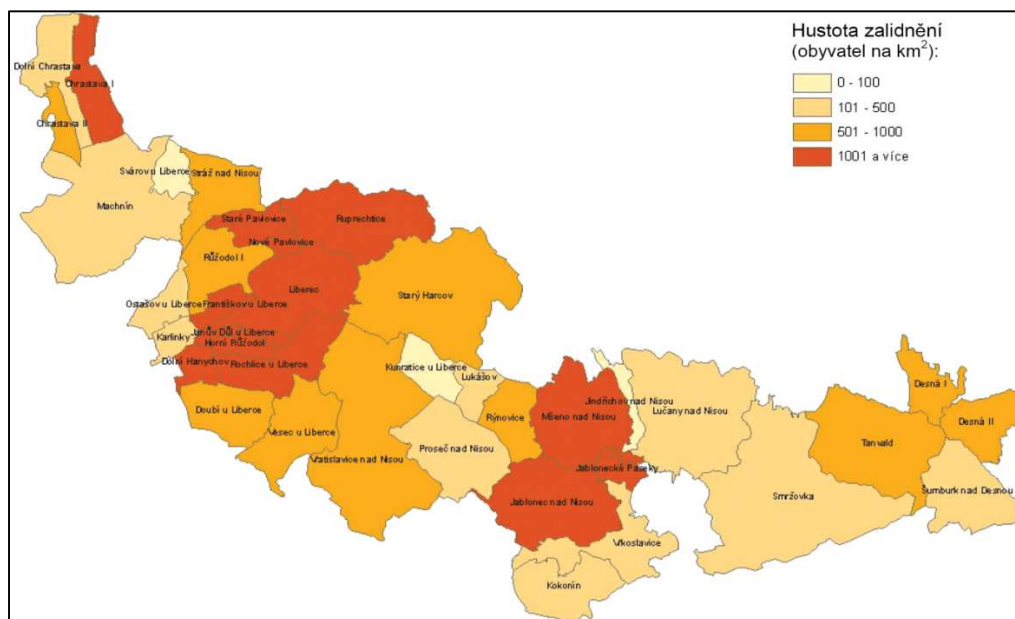
Město, obec	Rozloha (km ²)	počet obyvatel	hustota zalidnění (obyv./km ²)
Petřvald	12,63	6 811	539
Rychvald	17,02	6 769	398



Obr. 6 - Aglomerace Plzeň dle vyhlášky 561/2006 Sb.

Tabulka 6 – Města a obce v aglomeraci Plzeň dle vyhlášky 561/2006 Sb.

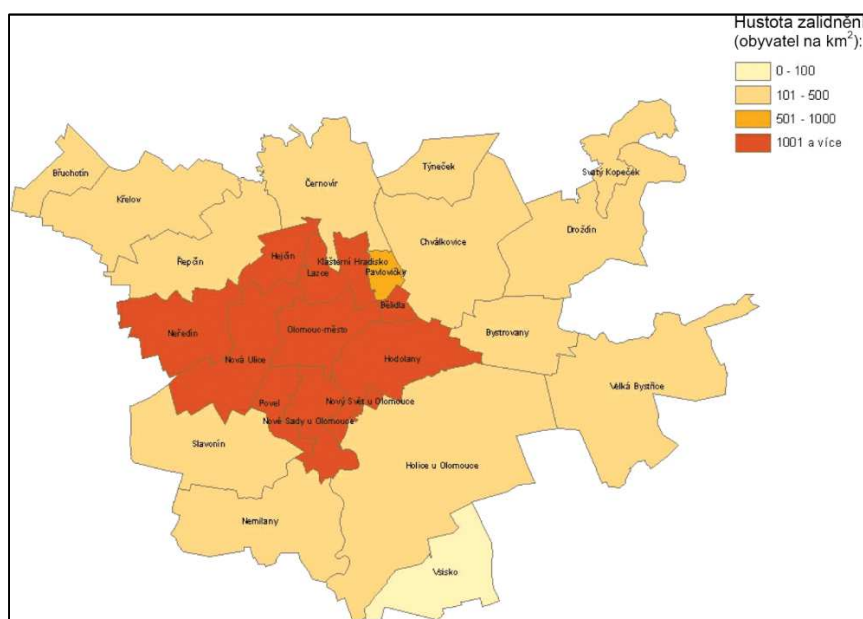
Město, obec	Rozloha (km ²)	počet obyvatel	hustota zalidnění (obyv./km ²)
Plzeň	135,28	166 107	1 228
Starý Plzenec	18,39	4 243	231
Třeboň	11,62	4 170	359
Vejprnice	10,29	2 520	245
Zruč-Senec	8,87	2 363	266



Obr. 7 - Aglomerace Liberec dle vyhlášky 561/2006 Sb.

Tabulka 7 – Města a obce v aglomeraci Liberec dle vyhlášky 561/2006 Sb.

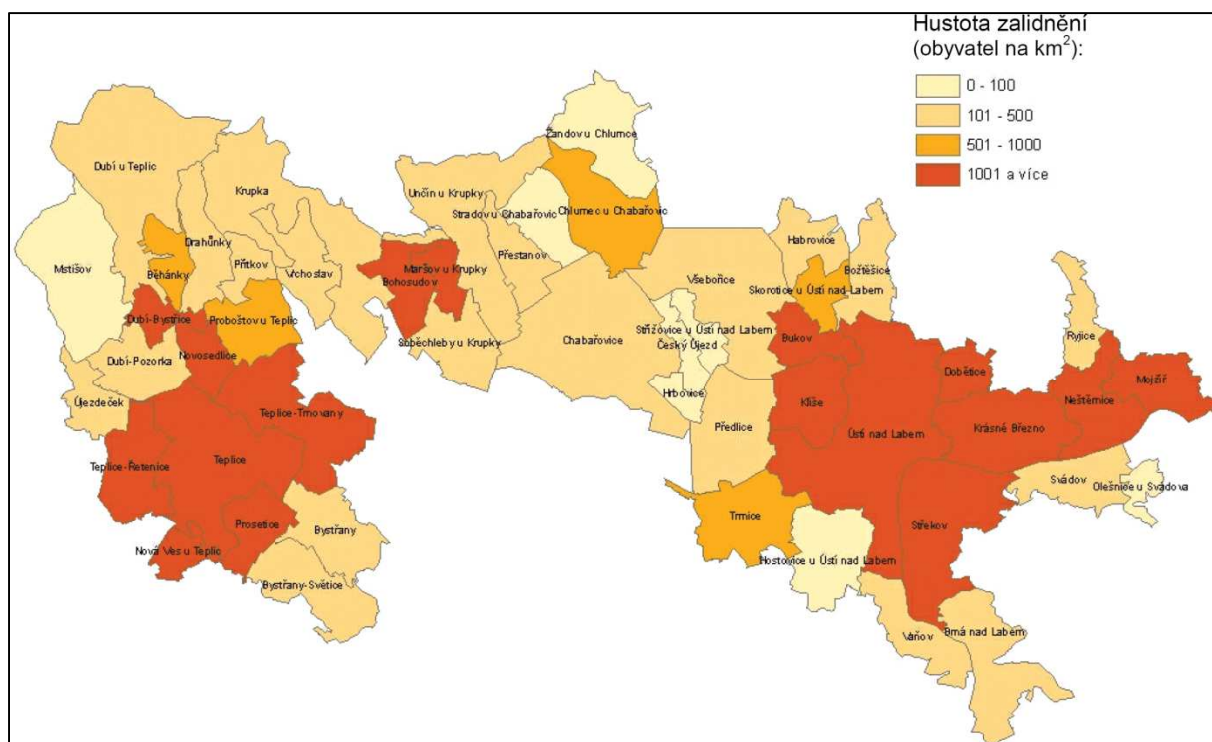
Město, obec	Rozloha (km ²)	počet obyvatel	hustota zalidnění (obyv./km ²)
Liberec	73,97	95 507	1 291
Desná	5,11	2 891	566
Chrástava	6,96	4 894	703
Jablonec nad Nisou	31,38	45 266	1 443
Lučany nad Nisou	10,49	1 428	136
Smržovka	14,82	3 430	231
Stráž nad Nisou	4,53	1 772	391
Tanvald	12,45	7 001	562



Obr. 8 - Aglomerace Olomouc dle vyhlášky 561/2006 Sb.

Tabulka 8 – Města a obce v aglomeraci Olomouc dle vyhlášky 561/2006 Sb.

Město, obec	Rozloha (km ²)	počet obyvatel	hustota zalidnění (obyv./km ²)
Olomouc	80,75	100 159	1240
Bystrovany	3,49	676	194
Křelov-Břuchotín	7,92	1 314	166
Velká Bystřice	9,22	2 868	311
Velký Týnec	3,86	213	55



Obr. 9 - Aglomerace Ústí n. Labem-Teplice dle vyhlášky 561/2006 Sb.

Tabulka 9 – Města a obce v aglomeraci Ústí n. Labem-Teplice dle vyhlášky 561/2006 Sb.

Město, obec	Rozloha (km ²)	počet obyvatel	hustota zalidnění (obyv./km ²)
Ústí nad Labem	64,15	94 660	1 476
Teplice	18,85	49 501	2 626
Bystřany	6,42	1 831	285
Dubí	22,69	7 561	333
Chabařovice	9,51	2 004	211
Chlumec	12,88	4 110	319
Krupka	22,63	12 976	573
Novosedlice	1,43	2 154	1 502
Proboštov	3,74	2 240	599
Přestanov	2,05	290	142
Ryžice	1,59	196	123
Trmice	3,78	2 299	607
Újezdeček	1,77	779	439

Ve vymezených územích jednotlivých aglomerací probíhala postupně příprava dat pro modely, která je popsána v následujících kapitolách.

4.2. Příprava zdrojových dat pro výpočet

Přípravná fáze projektu spočívala ve shromáždění a doplnění potřebných dat a údajů. V této etapě se ukázalo mnoho problémů jednak v možnosti získání potřebných a správných dat a jednak v jejich kvalitě. České republice chybí jednotný a veřejně dostupný mapový podklad, nad kterým by bylo možné hlukovou mapu zpracovat. Získávání dílčích podkladů od jednotlivých poskytovatelů bylo mnohdy velice náročné. Velká část dat zpracovávaného území tak musela být upravována a zpřesňována ručně na základě ortofotomap ČÚZK, Seznam Panoramy, Google Street View.

4.2.1. Kontrola kvality dat

Základním prostředkem kontroly kvality digitálních mapových podkladů bylo porovnání získaných mapových vrstev s ortofotomapou dostupnou na Geoportálu ČÚZK. Kontrola dat a první úpravy probíhaly v prostředí ArcGIS Pro. Veškerá vstupní data byla zpracována s přesahem 1 km za hranice aglomerací.

Hranicemi aglomerací byly vybrány polohopisné údaje pro sestavení modelů. Zde bylo kontrolováno hlavně umístění budov a adresních bodů. V případě, že adresní bod neodpovídal umístění budovy, byl posunut tak, aby „padnul“ do půdorysu budovy. Rovněž muselo být velké množství objektů budov rozděleno na dílčí budovy v souladu s adresními body. Dále bylo kontrolováno i umístění vlastních budov a v případě nesrovnalostí s ortofotomapou byly posunuty adresní body na objekty budov.

4.2.2. Data o komunikacích a sčítání dopravy pro silnice z celostátního sčítání dopravy

Data o komunikacích byla získána od ŘSD v podobě liniové vrstvy komunikací a k ní přiřazených údajů o pasportu (popis komunikace) a sčítání dopravy.

Údaje o sčítání dopravy (intenzity dopravy) byly v poskytnutých datech již rozděleny na den, večer a noc a seskupeny podle CNOSSOS_EU kategorií vozidel dle metodik ŘSD.

Dále byly úseky děleny podle změny intenzity dopravy, podle změny maximální povolené rychlosti na komunikaci a podle typu povrchu vozovky podle pasportu komunikací.

4.2.3. Data o ostatních komunikacích v aglomeracích

Data o ostatních komunikacích mimo hlavní silnice byla získána z dopravně inženýrských podkladů – dopravní modely, kartogramy dopravních intenzit, lokalizace dopravních značek apod. od jejich správců nebo příslušných municipalit. Veškerá tato data byla zpracována obdobným způsobem jako v případě hlavních silnic. Pokud na některých komunikacích data nebyla k dispozici, bylo pro jejich vytvoření použito nástrojů GPG.

4.2.4. Klasifikace pohltivosti terénu

Z dat Corine Land Cover 2018 poskytnutých agenturou Cenia byly generovány plochy modelovaného území z hlediska jejich odrazivosti a pohltivosti. Použité koeficienty se pohybovaly v rozmezí hodnot 0 až 1 v závislosti na typu konkrétního povrchu.

4.2.5. Generování terénu, zářezů, náspů a mostů do digitálního modelu terénu

Data terénního reliéfu pro výpočet SHM hlavních silnic, hlavních železnic a aglomerací poskytl ČÚZK ve formě vrstevnic se základním vrstevnicovým intervalem 1 m. Vrstevnice vytvořené z dat DMR5G byly dodány ve vektorovém formátu ESRI Shapefile. Každý z datových souborů odpovídá plošným rozsahem

mapovému listu kladu Státní mapy 1 : 5 000. Vrstevnice v datových souborech byly poskytovatelem upraveny tak, aby byla zajištěna jejich návaznost na hranicích mapových listů.

Cílem zpracování poskytnutých dat, provedeného v prostředí ArcGIS Pro 3.0.3, bylo:

- vybrat mapové listy (datové soubory) pokrývající zájmové území v okolí hlavních silnic, hlavních železnic a v aglomeracích
- spojit vybrané mapové listy do větších celků
- provést fyzické spojení odpovídajících si úseků vrstevnic
- redukovat celkový počet vrcholů (bodů) definujících jednotlivé vrstevnice v datovém souboru
- vytvořit topologii pro zajištění topologické konzistence zpracovaných dat

Výběr mapových listů pokrývajících jednotlivá zájmová území byl proveden v opakujících se krocích prostorovým překryvem pomocí hraničního polygonu příslušejícího zpracovávanému zájmovému území v okolí hlavních silnic, hlavních železnic a v aglomeracích. Po spojení vybraných mapových listů do větších celků a následném fyzickém spojení odpovídajících si úseků vrstevnic bylo nutné redukovat celkový počet vrcholů vrstevnic v zájmovém území. Důvodem zjednodušení je datový limit programu Lima, který dovoluje import omezeného počtu definičních bodů. V následném zpracování byly využity nástroje pro ověření vzájemných prostorových vztahů lomených linií vrstevnic a pro vyhledání topologických chyb v datech. Byla definována datová struktura nazývaná topologie, na základě níž proběhla identifikace topologických chyb odporujících následujícím pravidlům:

- vrstevnice nesmí překrývat jinou vrstevnici,
- vrstevnice nesmí protínat (křížit) jinou vrstevnici,
- vrstevnice nesmí mít neukotvené (volné) koncové body,
- vrstevnice nesmí mít tzv. pseudouzly,
- vrstevnice nesmí sebe sama překrývat,
- vrstevnice nesmí sebe sama protínat (křížit).

Po odstranění topologických nekonzistencí byly získané vrstevnice transformovány do formátu ESRI Shape File, který byl následně importován do hlukového modelu.

Terén byl dále upravován v případě mostů, kde nové 1m vrstevnice nekorespondují s tělesy mostů (vrstvy Most z polohopisu a z výškopisu). Přesné modelování mostů proběhlo až v programu LimA.

4.2.6. Budovy a jejich výšky

Umístění budov je důležité z hlediska šíření zvukového signálu od zdroje. Budovy slouží jako překážky v šíření signálu prostředím, a proto je důležité je ve výpočtech zohlednit. Kromě umístění budov je dalším důležitým parametrem jejich výška. Výsledkem výpočtů je počet osob ovlivněných hlukem v jednotlivých hlukových pásmech. Je tedy potřeba přiřadit budovám počet osob, které v nich žijí.

Pokud nebyla poskytnuta přesnější data, byla jako zdroj dat použita vrstva BudovaBlokBudov systému ZABAGED®. Tato vrstva byla dále upravována. Nejprve došlo k porovnání s vrstvou adresních bodů Českého statistického úřadu. V případě, kdy se adresní bod nacházel v bezprostřední blízkosti objektu, a bylo zřejmé, že je možné tento bod posunout do „budovy“, byl posunut. Následně byl na základě adresních bodů blok budov rozdělen na samostatné budovy pomocí skriptu programu Kristýna nebo ruční editací. Těmto samostatným budovám byla přiřazena výška, která byla určena na základě skupiny počtu podlaží z vrstvy adresních bodů. Některým objektům (bloky garáží) byla výška přiřazována ručně dávkově na základě porovnání s ortofotomapou. Stanovení výšky budov je ovlivněno jistou chybou. V ČR však není v současné době dostupná vrstva výšek jednotlivých budov.

4.2.7. Zdi a protihlukové stěny

V ČR neexistuje jednotná vrstva protihlukových stěn. Některé údaje byly získány z pasportu PHS ŘSD, ve kterém se nacházejí vybrané PHS (hlavně u dálnic a silnic I. třídy). Další údaje byly získány z pasportu komunikací, šlo ale pouze o vymezení úseku komunikace, kde se stěna nachází.

Systém ZABAGED® obsahuje vrstvu Zdi, která ovšem obsahuje i zdi opěrné, zárubní, obkladní apod., které jako protihlukové stěny neslouží. V případě železniční dopravy byla použita databáze SŽ z evidence protihlukových stěn a nízkých protihlukových clon, která obsahovala údaje o jejich lokalizaci ve vztahu ke staničení tratí a také parametry těchto konstrukčních prvků.

Pro rozlišení druhu zdi a přesný polohopis a výškopis zdi byly využity ortofotomapy, funkce Panorama serveru www.mapy.cz a systém Street View společnosti Google. Každá zeď byla prohlédnuta z různých pohledů, zídky kopírující terén byly smazány, běžné zdi a hradby ponechány a u protihlukových stěn byla určena poloha a výška, pokud tyto údaje nebyly k dispozici.

4.3. Tvorba modelu území pro akustické výpočty

Před vlastním spuštěním výpočtu v softwaru pro akustické výpočty (LimA) bylo třeba nejprve provést řadu kontrol a dílčích úprav vstupních dat. Potom bylo nutné převést jednotlivé korektně připravené .shp vrstvy na objekty systému LimA. Tyto objekty tak potom tvořily základ celkového finálního modelu pro akustický výpočet.

4.3.1. Příprava terénu v systému LimA

V případě akustických výpočtů se jednalo o kontrolu a úpravy správnosti 3D modelu terénu. Bylo třeba správným způsobem modelovat překlenutí údolí, silnic a železnic mosty, dále násypy a zářezy. V tomto kroku byly upravovány hlavně vrstvy vrstevnic a dále využity dolní a horní hrany. Výraznou pomocí byly 3D pohledy na řešený úsek v systému LimA, kdy na základě prozkoumání různých pohledů z různých směrů byla ověřena konzistence modelu. Model byl dále v místech, kde to bylo možné, kontrolován pomocí náhledu na fotografie problematických míst v systému Panorama a Street View.

4.3.2. Modelování jednotlivých kategorií zdrojů hluku

Importovány byly všechny připravené soubory včetně atributů, které byly zpracovány v prostředí geografického informačního systému. Datové atributy jednotlivých vrstev tvořily zdrojovou část adekvátních prvků modelů. Následně byly převedeny jednotlivé připravené vrstvy SHP na objekty v programu LimA a byla ověřena jejich správná interpretace.

Silniční doprava

Připravené úseky silnic na základě dat poskytnutých ŘSD, Silniční databankou Ostrava, dalších příslušných lokálních poskytovatelů dat a systému ZABAGED® byly postupně importovány do výpočtového prostředí LimA, aby tvořily jeden kompaktní celek. Při načítání byly případně ručně doplňovány a editovány další atributy nezbytné k výpočtu, které nebylo možné připravit automaticky.

Tramvajová doprava

Předpřipravené úseky tramvajových tratí byly po zpřesnění nebo vytvoření liniové vrstvy tramvajové dopravy, segmentací tratí dle jejich technických parametrů, načteny do jednoho souboru .shp. Dále byly vygenerovány počty tramvajových souprav pro příslušné úseky tratí a jejich propojení přes společný identifikátor. Pro výpočet šíření hluku emitovaného tramvajovými vozy byla použita metodika CNOSSOS_EU s emisemi hluku upravenými pro potřebu modelování emisí hluku „průměrné“ české tramvajové soupravy (Ing. Karel Šnajdr).

Železniční doprava

Zpracováno obdobně jako tramvajová doprava, tj. po zpřesnění vedení jednotlivých tratí byla provedena segmentace železničních tratí dle jejich technických parametrů do jednoho souboru shp, vygenerování počtů jednotlivých typů vlakových souprav pro příslušné úseky tratí a jejich propojení přes společný identifikátor.

Průmyslové zdroje

Informace o zdrojích hluku z podkladů IPPC neobsahovaly ve většině případů akustické výkony, ale pouze informace o hodnotách hladin akustického tlaku z předepsaných měření. V procesu IPPC jsou udány hladiny akustického tlaku zpravidla na hranici areálu integrovaného zařízení, resp. u nejbližší obytné zástavby. V případě, že byly souřadnice měřicího bodu uvedeny nebo zakresleny v situační mapce, byly tyto hodnoty použity pro stanovení akustického výkonu výpočtem metodou reverzního inženýringu. V ostatních případech byla použita databáze zdrojů SourceDB+, verze V2.02, která je součástí balíčku programů Predictor-Lima Software Suite. V některých případech byl na základě zkušeností z provozní praxe použit odborný odhad. Většina těchto zdrojů byla interpretována jako plošné zdroje hluku (areály závodů, střechy objektů apod.), a nebo jako zdroje bodové.

Letecká doprava

Pro hlavní letiště Praha, které je částečně i součástí aglomerace Praha, byla zpracována samostatná Strategická hluková mapa, jejíž výstupy pro aglomeraci Praha byly převzaty. SHM pro letecký provoz byla zpracována softwarovým prostředkem CADNA A, který má v sobě implementovanou jednotnou společnou metodu CNOSSOS EU pro stanovení hodnot indikátoru hluku z leteckého provozu.

V případě ostatních menších letišť v aglomeracích byly na základě dat poskytnutých provozovateli vytvořeny hlukové mapy stejným způsobem jako pro hlavní letiště Praha. V součtové mapě všech zdrojů byly výsledky výpočtů letišť přičteny k ostatním hodnoceným zdrojům hluku na území aglomerací a pro vyhodnocení zatížení území hlukem a pro vyhodnocení počtu zasažených osob a budov byly z těchto map v prostředí LimA přepočteny hodnoty hluku na fasády budov.

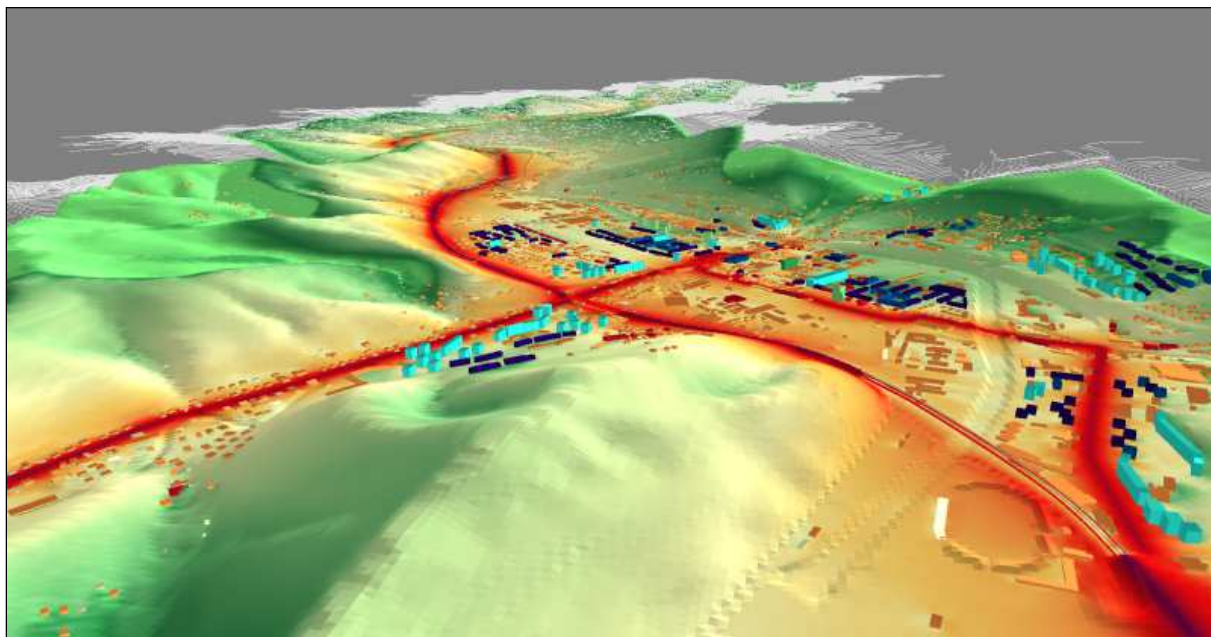
4.3.3. Meteorologie

Lokální meteorologické podmínky nebyly při modelování zohledněny, neboť nejsou známy lokální meteorologické koeficienty. Meteorologické podmínky jsou do výpočtu zahrnuty standardními (defaultními) hodnotami, průměrnou pravděpodobností výskytu v průběhu roku. Tyto podmínky jsou WG-AEN definovány v denní době jako z 50 % pro šíření zvuku příznivé, ve večerní době ze 75 % pro šíření zvuku příznivé, v noční době ze 100 % pro šíření zvuku příznivé.

Vliv meteorologických podmínek je možné zohlednit ve stanovení nejistoty výpočtu, je však třeba brát zřetel na reprezentativnost výsledku pro krátkodobé a dlouhodobé stanovení hladin akustického tlaku A. Z pohledu dlouhodobého (ročního) stanovení hladin akustického tlaku A přičtení této nejistoty k výsledku nebo dokonce přímé zahrnutí do vypočtených hodnot hladin akustického tlaku A může způsobit zvýšení těchto hladin tak, že se změní i „kategorizace“ obyvatel a objektů v 5 decibelové stupnici statistických výsledků. Meteorologické podmínky ve velkých městech, kde se nachází většina výpočtových oblastí, jsou však i při větrném proudění nebo inverzi relativně stabilní z důvodů blízkosti zdroje a příjemce a stínění vyššími objekty.

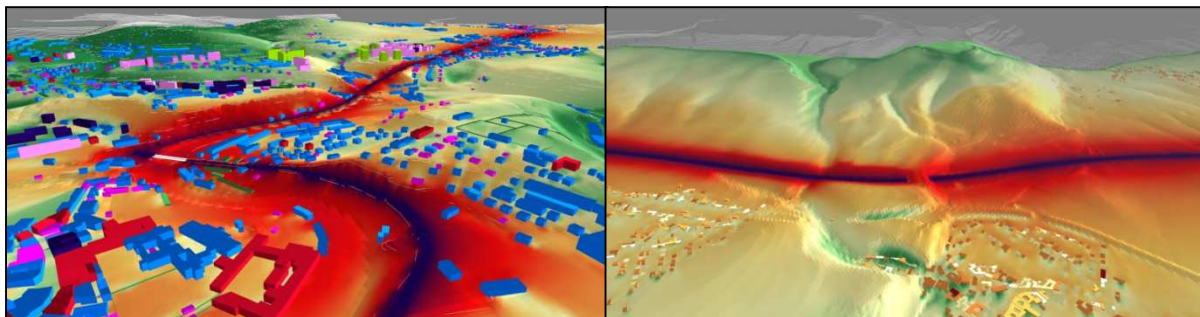
4.4. Výpočet modelovaného území

Připravený model dané aglomerace a model terénu v přilehlém území (Buffer_1000) byl následně vypočítán v prostředí softwaru LimA.

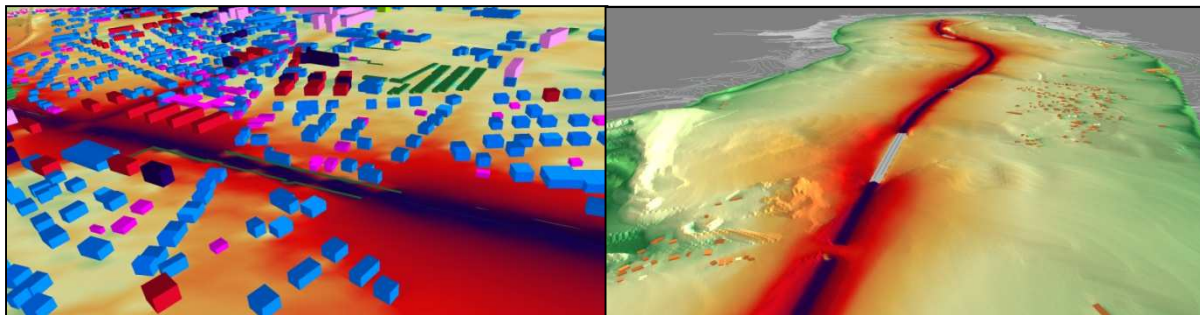


Obr. 10 - Výpočet SHM

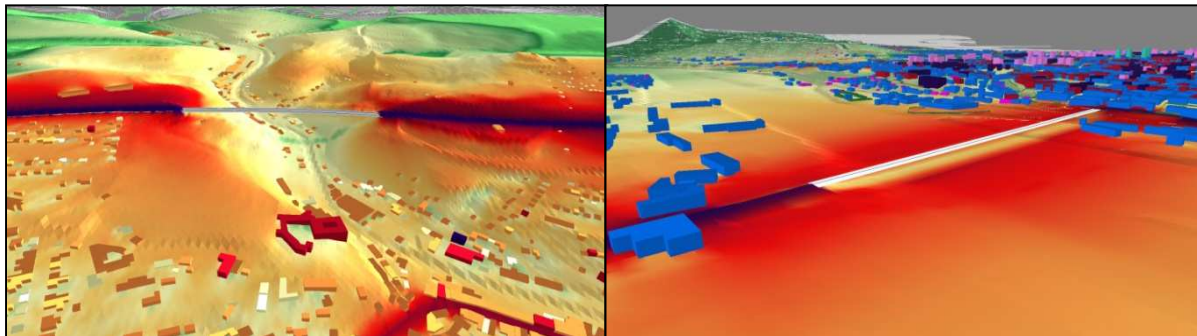
Ověření výpočtů probíhalo zobrazením vypočítaných hodnot v prostředí LimA obrázků 10 a posouzením šíření hluku směrem od zdroje hluku. Při posouzení byl sledován vliv terénu, budov, zdí, protihlukových stěn, mostů, křižovatek a tunelů. Jednotlivá hluková pásma byla v prostředí LimA obarvena a byla zobrazena ve 3D modelu území obrázků 11 - 15. Zde postupným procházením, natáčením modelu zobrazením různých pohledů na vypočtenou lokalitu bylo posouzeno, zda jsou vypočtené údaje korektní.



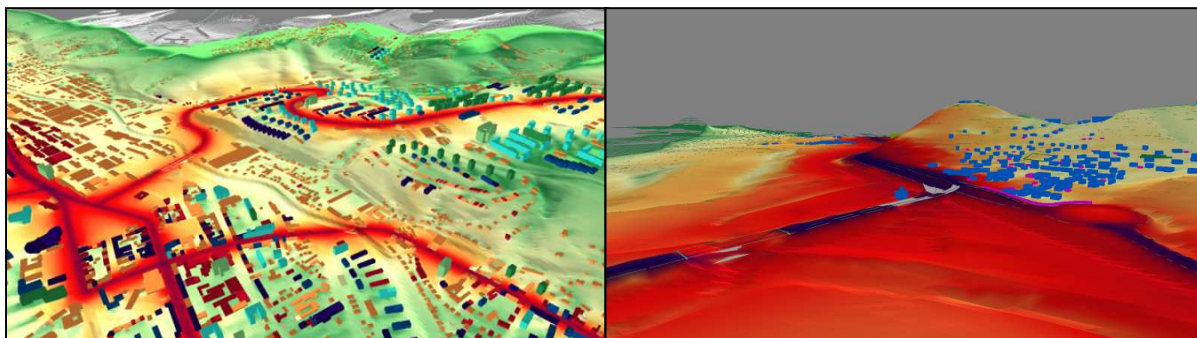
Obr. 11 - Výpočet terénního zlomu



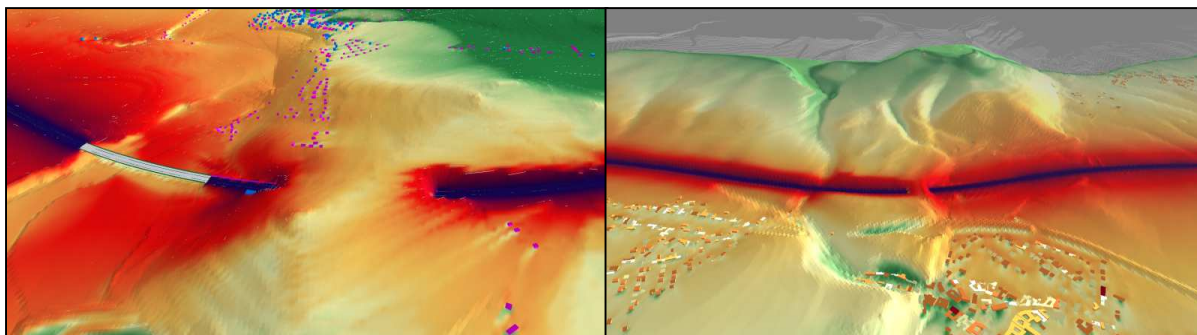
Obr. 12 - Výpočet oboustranné protihlukové stěny



Obr. 13 - Výpočet mostů



Obr. 14 - Výpočet křižovatek



Obr. 15 - Výpočet tunelu

Ověření výpočtů modelu přímým měřením v terénu bylo provedeno v I. kole hlukového mapování. V této etapě došlo pouze k porovnání známých a již vypočtených výsledků s novými výpočty. Vzhledem k tomu, že strategická hluková mapa je dlouhodobý průměr akustické situace na daném místě, přímé ověření měřením je vždy problematické.

4.4.1. Rozdělení hodnoceného území pro optimalizaci doby výpočtu

Výpočet SHM byl proveden v pravidelné síti bodů s krokem 10 m a výškou 4 m nad terénem. Z hlediska optimalizace výpočtového času bylo vždy celé území aglomerací rozděleno pravidelnou kartézskou sítí na dílčí výpočtové čtverce o velikosti strany 1 km. To vedlo jednak ke zkrácení výpočtového času a taktéž ke snadnější případné opravě výpočtů, pokud se vyskytly nějaké chyby nebo nekonzistentnosti sestaveného modelu. Pro každou aglomeraci byla vzhledem k její rozloze zvolena optimální velikost výpočtové sítě čtverců.

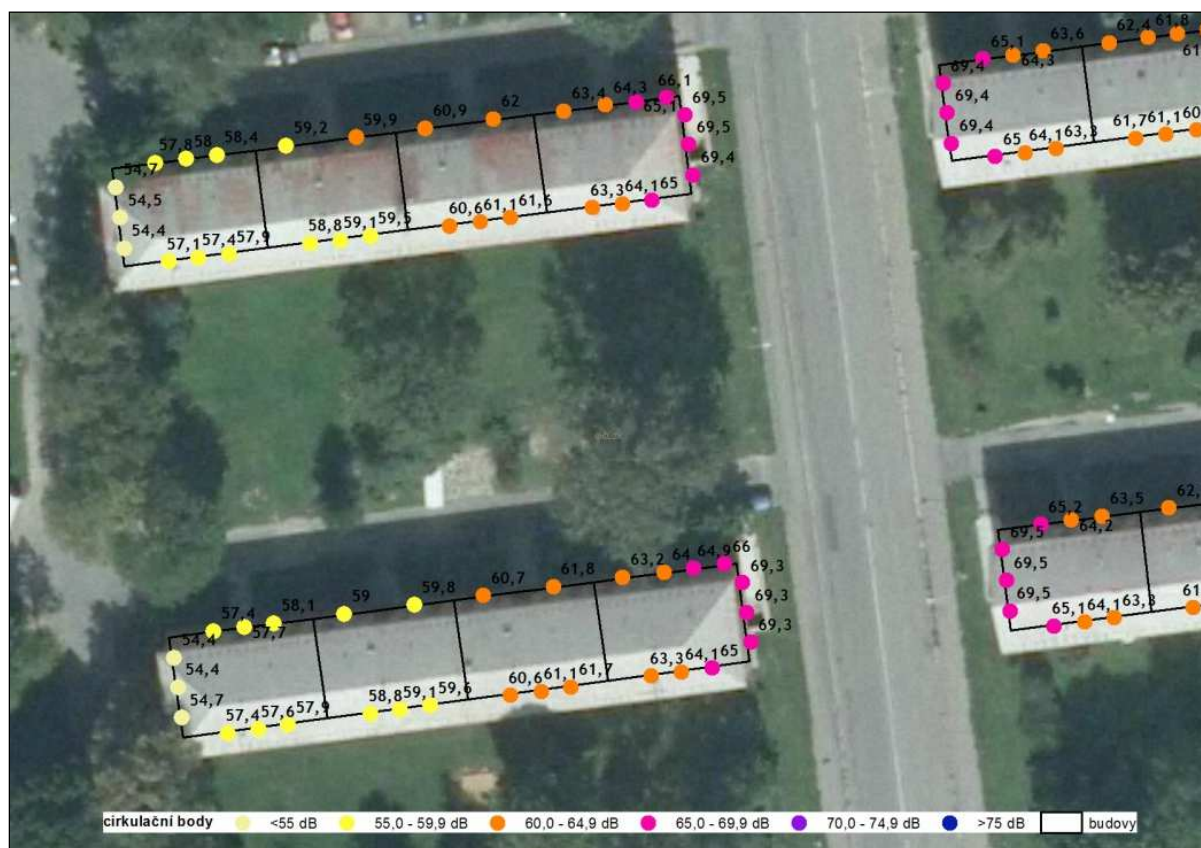
4.5. Analýza hlukem dotčených budov, školských a nemocničních zařízení

4.5.1. Výpočet hladin akustického tlaku u fasád budov

Výpočet hladin akustického tlaku byl pro každou kategorii zdrojů proveden v souladu s metodikou CNOSSOS_EU a její implementací v SW LimA, v. 2023.

Body výpočtu byly formou automaticky vygenerovaných bodů umístěny kolem fasád budov obydlených domů, školských zařízení a nemocnic výpočtovým programem LimA dle předem zadaných parametrů:

- Relativní výpočtová výška 4 m nad úrovní terénu
- Vzdálenost mezi body 5 m po obvodu fasády
- Vzdálenost od fasády 0,1 m
- Minimální délka fasády 5 m
- Výpočet bez odrazu od fasády



Obr. 16 - Výpočet cirkulačních bodů na fasádách domů

Výpočtem byly získány hodnoty L_{dvn} a L_n na fasádách budov (cirkulační body), viz obrázek 17. V následné annoyance analýze byla načtena území obcí a budovy s příslušnými počty obyvatel a jednoznačné identifikátory obytných budov, školských a nemocničních zařízení, které tvořily jediný soubor pro všechny entity. Výpočet byl proveden pro 4 skupiny entit:

- Výpočet počtu ovlivněných obyvatel
- Počet staveb pro bydlení

- Počet školských zařízení
- Počet lůžkových zdravotnických zařízení

Pro každou z entit byl vytvořen speciální soubor pouze s příslušnými entitami. Jeden objekt tedy odpovídá jednomu digitalizovanému objektu.

Výpočet počtu ovlivněných osob probíhal podle novely směrnice END za využití maker systému Predictor LimA. Počty ovlivněných obyvatel a bytů byly vypočteny makrem v MS Excel podle počtu obyvatel a bytů v příslušném domě. Výpočet byl proveden tak, aby v každé entitě byl získán výsledek v intervalech L_{dvn} a L_n požadovaných přílohou č. 2 k vyhlášce o hlukovém mapování. Výpočet počtu staveb s tichou fasádou byl proveden v souladu s doporučením WG-AEN 2.42 pro rozdíl hladin mezi fasádou, která má nejvyšší hodnotu hlukového ukazatele L_{dvn} a tichou fasádou větší než 20 dB a současně L_{dvn} tiché fasády menší než 55 dB, a doporučením WG-AEN 2.43 nahrazujícím výpočtový soubor 2 metry od fasád domů výpočtem ve vzdálenosti od fasády 0,1 m.

4.5.2. Analýza hlukem dotčených budov

Na základě výpočtů uvedených v kap. 4.5.1 byly sestaveny tabulky výsledků. Základní členění je na území obcí, které se nacházejí na území hodnocených aglomerací. Tabulky obsahují výsledky analýz v 5 dB intervalech pro L_{dvn} a L_n .

4.6. Analýza hlukem dotčeného obyvatelstva

Při analýzách hlukem dotčeného obyvatelstva bylo postupováno také dle kapitoly 4.5.1. Základem pro výpočet byly údaje ze Sčítání lidí, bytů a domů 2021 Českého statistického úřadu.

Vzhledem k tomu, že není známo přesné rozložení osob uvnitř budov, byly výsledné údaje počtu hlukem zasažených osob podle novely Přílohy 2 směrnice END.

Výstupní tabulky byly opět členěny na jednotlivé obce a 5 dB intervaly hodnot L_{dvn} a L_n .

4.7. Výběr a analýza kritických míst

V rámci definování kritických míst hlukové zátěže z jednotlivých hodnocených zdrojů strategického hlukového mapování byla v prostředí GIS nad územím České republiky vygenerována jednotná pravidelná hexagonální síť s velikostí buňky 200 m. Výsledky výpočtů hlukové zátěže nad mezní hodnotou formou cirkulačních bodů a jejich interpretace na objekty hodnocených budov (obytné budovy, školská zařízení a objekty zdravotnických zařízení s lůžkovou částí) byly přiřazeny jednotlivým buňkám. Tyto buňky byly následně hodnoceny dle vypočteného indexu HA, který zohledňuje vztah mezi expozicí k dotčené populaci a možným obtěžováním. Na základě hodnoty indexu byla následně stanovena významná kritická místa – hotspots.

4.8. Stanovení příspěvků hluku jednotlivých typů komunikací v kritických místech

V kritických místech byly stanoveny dílčí příspěvky hluku jednotlivých typů komunikací dle jejich vlastníků. Příspěvky jsou stanoveny na budovu jako maximální hodnoty L_{dvn} a L_n . Jsou prezentovány jako bodová .shp vrstva pro všechny komunikace (+), dálnice a silnice 1. třídy (+D), pro silnice 2. a 3. tříd (+K) a pro místní komunikace (+M).

5. Nejistota výpočtu

Současné metodiky (výpočtové standardy) se nezabývají závazným postupem pro stanovení rozšířené nejistoty u výpočtů predikčních modelů. Podle výzkumných prací provedených na pomoc WG-AEN z pověření britské vlády představuje kvantifikovaná správnost/přesnost prezentovaná nástrojovými sadami pravděpodobnou nejistotu výpočtu na 95% hladině významnosti, která se použitím dané sady vnáší do výsledku. Jednotlivé dílčí nejistoty popisované ve WG-AEN jsou stanoveny vždy pro vliv jednoho vstupního údaje (jedné sady) za předpokladu, že všechny ostatní vstupní údaje jsou správné.

Ve výpočtovém modelu SHM, jehož účelem je co nejvěrněji reprodukovat prostředí reálné lokality, lze specifikovat následující základní zdroje nejistoty výpočtu:

- 1 Nejistota vstupních geometrických dat modelu (chyby a nepřesnosti digitálních mapových podkladů v polohopisu, výškopisu, údaje o výškách objektů aj.).
- 2 Nejistota vstupních dat vlastností modelu (pohltivost protihlukových stěn, pohltivost terénu, meteorologické podmínky aj.).
- 3 Nejistota vstupních dat emisí hluku (dopravní parametry komunikací - rychlost, povrch, intenzita dopravy aj.).
- 4 Nejistota výpočtového standardu (nejistota vyplývající z užití konkrétního výpočtového standardu a jeho interpretace šíření akustické energie aj.).
- 5 Nejistota procesu uživatel/nástroj (zpracovatelem modelu).
- 6 Nejistota interpolace (způsobená použitým interpolačním algoritmem).
- 7 Nejistota demografických dat modelu (počty osob a bytů, jejich polohy v domech, jejich propojení s akustickými výpočty).

Strategické hlukové mapy byly zpracovány vždy dle nejpřesnějšího dostupného postupu uvedeného ve WG-AEN pro všechny řešené problematiky při tvorbě 3D modelu. Nejistota výpočtu je tedy závislá na použitých dostupných podkladech a není stejná v celém zpracovávaném území. Nejnížších nejistot je dosahováno v blízkosti zdroje, kde jsou výsledné hladiny hluku nejvyšší a celkovou nejistotu ovlivňuje méně dílčích nejistot.

6. Výsledky SHM aglomerací 2022

6.1. Výstupy

Výsledky výpočtů strategických hlukových map jsou dvojího typu. Vypočtená hluková zátěž z hodnocených zdrojů v rámci aglomerací je prezentovaná grafickou formou v mapě a tabelárně s uvedením počtů hlukem ovlivněných osob, školských zařízení a lůžkových zdravotnických zařízení v jednotlivých pásmech příslušného hlukového indikátoru.

Základním smyslem SHM je prezentování výsledků občanům. Jako nejvhodnější způsob byly zvoleny mapy, ve kterých jsou zakresleny výsledky v podobě 5dB pásem hlukových indikátorů L_{dvn} a L_n . Optimální se v tomto případě jeví mapy v měřítku 1 : 10 000.

Pro prezentaci výpočtů počtu hlukem ovlivněných osob byla zvolena podoba tabulek, které jsou za každý kraj samostatnou přílohou této zprávy. Tabulky obsahují pro každý kraj přehledy za každou obec, na jejímž území výpočet probíhal. Přehledy jsou rovněž uvedeny sumárně za celý kraj.

Výstupy byly připraveny elektronicky v .pdf formátu.

Významná kritická místa a příspěvky jednotlivých typů komunikací v těchto místech jsou prezentovány pouze v .shp formátu.

Všechny výstupy jsou podkladem pro přípravu Akčních plánů snižování hlukové zátěže obyvatelstva a také pro sestavení reportingu výsledků orgánům Evropské komise.

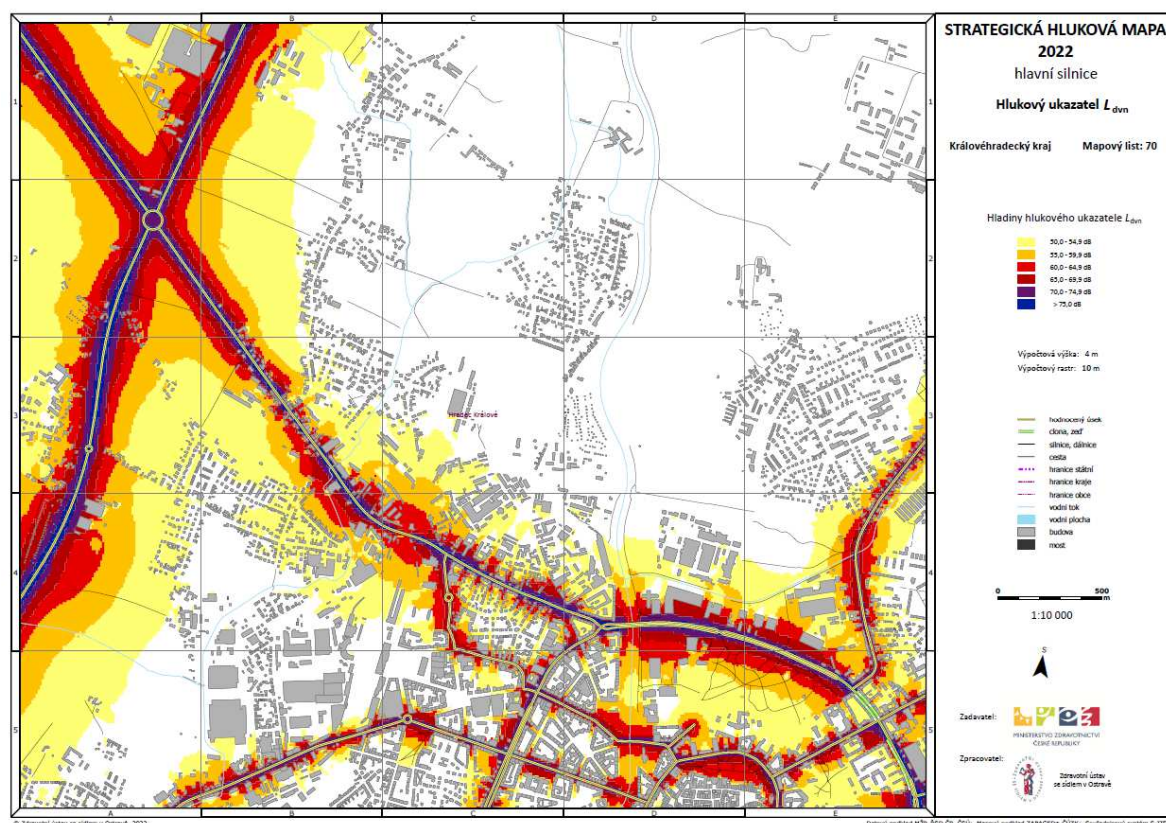
6.2. Příprava tematické mapy

Podklad tematické mapy tvoří polohopisná data systému ZABAGED®, dále členění území na kraje, obce s rozšířenou působností a obce. Dále jsou v mapách zobrazeny hodnoty vypočítaných ukazatelů hluku L_{dvn} a L_n .

Vypočítané hodnoty ukazatelů L_{dvn} a L_n byly sloučeny do pásem s krokem 5 dB. Takto vzniklá vrstva byla exportována ze systému LimA do ESRI shapefile. Ta byla následně v prostředí ArcGIS dále upravena a poté použita pro vykreslení mapy. Stupnice barev byla předem stanovena tak, aby odpovídala doporučení END a byla modifikována v elektronické podobě pro tisk.

Ze systému ZABAGED® byly pro vytvoření mapových výstupů 2022 použity vrstvy BudovaBlokBudov.shp, VodniTok.shp, VodniPlocha.shp, SilniceDalnice.shp, Ulice.shp, ZelezniciTrat.shp. Vrstva bloků budov je pro SHM stěžejní, slouží jednak jako definice překážek v šíření hluku a na základě umístění domů je především vypočítáváno hlukové zatížení obyvatelstva, které v těchto domech žije. Ostatní vrstvy jsou pomocné a slouží pro zlepšení orientace v mapě. Mapa rovněž obsahuje příslušný hodnocený úsek silnice nebo železniční tratě, tedy vlastní zdroj hlukové zátěže.

Ukázka tematické mapy je zobrazena na obrázku 17.



Obr. 17 – Tematická mapy Strategické hlukové mapy hlavních silnic 2017

Kromě základních mapových vrstev jsou mapy doplněny o hlavičku, která obsahuje údaje o typu hlukového ukazatele, o kraji a o číslu mapového listu. V mapách je dále legenda popisující zobrazené vrstvy, měřítko mapy a severka. Na mapové listy bylo umístěno také logo zadavatele a zpracovatele.

Všechny tematické mapy jsou v souladu se smlouvami o poskytnutí dat opatřeny doložkou: „Datový podklad MŽP, ŘSD ČR, ČSÚ; Mapový podklad ZABAGED® ČÚZK; Souřadnicový systém S-JTSK“.

6.3. Tabulkové výstupy

Na základě postupů uvedených v kapitolách 4.5 a 4.6 byly připraveny dílčí tabulky počtu hlukem dotčených obyvatel, staveb pro bydlení, staveb pro bydlení s tichou fasádou, počtu objektů školských a lůžkových zdravotnických zařízení. Dílčí údaje byly zpracovány do podoby excelových tabulek.

Dílčí údaje byly zpracovány do podoby níže uvedených tabulek, které tvoří přehledy a souhrny za celé aglomerace.

6.3.1. Přehled hlukem ovlivněných obyvatel

Tabulka 10 - Počet ovlivněných obyvatel ze všech zdrojů- L_{dvn}

Agglomerace	Počet ovlivněných	L_{dvn} (dB)					
		50,0–54,9	55,0–59,9	60,0–64,9	65,0–69,9	70,0–74,9	≥75
Brno	429 903	122 479	117 601	66 150	32 939	23 172	376
Liberec	159 774	44 423	42 870	24 220	13 556	3 395	35
Olomouc	107 645	29 599	28 717	18 827	11 381	4 425	654
Ostrava	418 104	112 620	108 423	71 001	36 828	12 717	2 238

Agglomerace	Počet ovlivněných	L_{dvn} (dB)					
		50,0–54,9	55,0–59,9	60,0–64,9	65,0–69,9	70,0–74,9	≥75
Plzeň	187 478	41 262	36 214	27 018	16 549	8 483	388
Praha	1 419 524	328 134	429 579	268 649	143 369	81 276	12 528
Ústí n. L.–Teplice	168 399	42 028	40 947	18 809	9 584	2 429	136

Tabulka 11 - Počet ovlivněných obyvatel ze všech zdrojů – L_n

Agglomerace	Počet ovlivněných	L_n (dB)						
		40,0–44,9	45,0–49,9	50,0–54,9	55,0–59,9	60,0–64,9	65,0–69,9	≥70
Brno	429 903	105 520	124 828	80 732	38 488	27 622	2 196	39
Liberec	159 774	42 188	45 116	26 465	14 665	5 574	104	0
Olomouc	107 645	28 126	29 276	20 684	11 937	5 540	1 656	0
Ostrava	418 104	104 048	112 454	78 898	43 527	16 488	3 002	1 162
Plzeň	187 478	42 772	37 380	27 823	17 793	9 266	1 863	0
Praha	1 419 524	319 632	407 506	274 017	158 866	86 131	27 983	213
Ústí n. L.–Teplice	168 399	39 760	43 683	22 531	10 654	4 773	392	72

6.3.2. Přehled hlukem ovlivněných staveb pro bydlení

Tabulka 12 - Počet ovlivněných staveb pro bydlení ze všech zdrojů – L_{dvn}

Agglomerace	Počet ovlivněných	L_{dvn} (dB)					
		50,0–54,9	55,0–59,9	60,0–64,9	65,0–69,9	70,0–74,9	≥75
Brno	429 903	11 259	13 351	8 199	4 605	3 047	79
Liberec	159 774	5 274	4 906	2 622	1 865	719	6
Olomouc	107 645	3 162	2 762	2 153	1 441	593	62
Ostrava	418 104	10 388	9 215	5 786	3 056	1 091	260
Plzeň	187 478	4 943	3 367	2 796	2 161	1 027	67
Praha	1 419 524	37 273	34 097	19 380	11 650	6 047	1 005
Ústí n. L.–Teplice	168 399	4 358	4 397	2 468	1 504	503	56

Tabulka 13 - Počet ovlivněných staveb pro bydlení ze všech zdrojů – L_n

Agglomerace	Počet ovlivněných	L_n (dB)						
		40,0–44,9	45,0–49,9	50,0–54,9	55,0–59,9	60,0–64,9	65,0–69,9	≥70
Brno	429 903	9 335	13 693	9 810	5 373	3 658	320	15
Liberec	159 774	5 019	5 246	2 939	1 855	1 070	33	0
Olomouc	107 645	2 974	2 974	2 249	1 629	706	158	0
Ostrava	418 104	9 367	9 575	6 662	3 545	1 374	262	157
Plzeň	187 478	5 275	3 571	2 903	2 193	1 172	192	0
Praha	1 419 524	35 507	34 004	20 755	12 688	6 411	2 069	31
Ústí n. L.–Teplice	168 399	4 056	4 572	2 901	1 607	892	125	32

6.3.3. Přehled hlukem ovlivněných objektů školských zařízení

Tabulka 14 - Počet ovlivněných objektů školských zařízení ze všech zdrojů – L_{dvn}

Agglomerace	Počet ovlivněných	L_{dvn} (dB)					
		50,0–54,9	55,0–59,9	60,0–64,9	65,0–69,9	70,0–74,9	≥75
Brno	429 903	131	176	165	99	70	28
Liberec	159 774	39	66	70	42	17	3
Olomouc	107 645	59	56	42	33	14	3
Ostrava	418 104	204	261	214	111	48	14
Plzeň	187 478	148	95	79	69	30	11
Praha	1 419 524	259	313	275	156	92	24
Ústí n. L.-Teplice	168 399	78	68	44	14	11	4

Tabulka 15 - Počet ovlivněných objektů školských zařízení ze všech zdrojů – L_n

Agglomerace	Počet ovlivněných	L_n (dB)						
		40,0–44,9	45,0–49,9	50,0–54,9	55,0–59,9	60,0–64,9	65,0–69,9	≥70
Brno	429 903	149	157	166	116	77	42	1
Liberec	159 774	36	66	73	43	19	5	0
Olomouc	107 645	48	68	43	28	19	5	0
Ostrava	418 104	181	259	229	126	65	0	17
Plzeň	187 478	154	99	76	78	32	16	0
Praha	1 419 524	237	300	276	169	95	47	0
Ústí n. L.-Teplice	168 399	65	75	55	17	11	5	0

6.3.4. Přehled hlukem ovlivněných objektů zdravotnických zařízení

Tabulka 16 - Počet ovlivněných objektů zdravotnických zařízení ze všech zdrojů – L_{dvn}

Agglomerace	Počet ovlivněných	L_{dvn} (dB)					
		50,0–54,9	55,0–59,9	60,0–64,9	65,0–69,9	70,0–74,9	≥75
Brno	429 903	18	16	19	8	4	0
Liberec	159 774	3	1	6	2	3	0
Olomouc	107 645	3	3	7	2	0	1
Ostrava	418 104	8	18	8	11	6	3
Plzeň	187 478	6	3	2	7	1	0
Praha	1 419 524	20	19	24	11	1	1
Ústí n. L.-Teplice	168 399	2	7	1	1	2	0

Tabulka 17 - Počet ovlivněných objektů zdravotnických zařízení ze všech zdrojů – L_n

Agglomerace	Počet ovlivněných	L_n (dB)						
		40,0–44,9	45,0–49,9	50,0–54,9	55,0–59,9	60,0–64,9	65,0–69,9	≥70
Brno	429 903	22	14	20	7	8	0	0
Liberec	159 774	3	1	5	3	3	0	0
Olomouc	107 645	1	1	0	1	0	1	0
Ostrava	418 104	10	16	9	12	6	4	0
Plzeň	187 478	8	1	4	8	0	0	0
Praha	1 419 524	21	19	22	14	3	1	0
Ústí n. L.-Teplice	168 399	3	5	2	1	2	0	0

6.4. Výsledky pro reporting EU

Podklady pro reporting SHM byly připraveny v souladu s nejnovějším manuálem European Topic Centre on Air pollution, transport, noise and industrial pollution ETC/ATNI Eionet report 2021/3, Version 1.2, October 2022 „Environmental Noise Directive Reporting guidelines“.

6.4.1. Přehled ploch hlukem ovlivněného území

Tabulka 18 - Přehled ploch hlukem ovlivněného území – souhrn

Aglomerace	Plocha (km ²)		
	$L_{dvn} \geq 55$	$L_{dvn} \geq 65$	$L_n \geq 75$
Brno	105	32	4
Liberec	52	16	2
Olomouc	38	10	1
Ostrava	342	105	20
Plzeň	53	15	2
Praha	113	38	7
Ústí n. L.-Teplice	47	14	2

6.4.2. Přehled hlukem ovlivněných osob a staveb pro bydlení v pásmech

Tabulka 19 - Přehled hlukem ovlivněných osob a staveb pro bydlení v pásmech - souhrn

Aglomerace	Počet osob pro L_{dvn} (dB)			Počet staveb pro L_{dvn} (dB)		
	$L_{dvn} \geq 55$	$L_{dvn} \geq 65$	$L_n \geq 75$	$L_{dvn} \geq 55$	$L_{dvn} \geq 65$	$L_n \geq 75$
Brno	240 238	56 487	376	29 281	7 731	79
Liberec	84 076	16 986	35	10 118	2 590	6
Olomouc	64 004	16 460	654	7 011	2 096	62
Ostrava	231 207	51 783	2 238	19 408	4 407	260
Plzeň	88 652	25 420	388	9 418	3 255	67
Praha	935 401	237 173	12 528	72 179	18 702	1 005
Ústí n. L.-Teplice	71 905	12 149	136	8 928	2 063	56

6.5. Poznámky ke zpracování

Za zmínku stojí napojení předmětných úseků silnic v blízkosti aglomerací. V okolí aglomerací byly do výpočtů zahrnuty pouze komunikace mimo území aglomerací. Akustická situace aglomerací je řešena samostatnými strategickými hlukovými mapami, kde do výpočtů byly zahrnuty všechny silnice, železnice, průmyslové objekty a letiště. V místě napojení silnic na komunikace řešené v rámci aglomerací tedy mohou být vypočítané údaje odlišné.

Je třeba zmínit nesrovnalosti v počtu obyvatel v jednotlivých obcích v tabulkách v příloze. Údaj o počtu obyvatel v obci (Počet obyvatel) je převzat z údajů Českého statistického úřadu a jedná se o počet obyvatel v obcích k 1. 1. 2022 jehož zdrojem je evidence obyvatel. Údaj „Počet ovlivněných“ je vypočítán na základě Sčítání lidí, domů a bytů v roce 2021. V několika případech nastává situace, že údaj o počtu obyvatel v úseku je vyšší než údaj o počtu obyvatel v obci. Jedná se vždy pouze o jednotky osob. Tyto nesrovnalosti jsou způsobeny právě rozdílným zdrojem údajů. Při zpracování SHM slouží tyto údaje pro kontrolu, údaj o počtu obyvatel v úseku by měl být přibližně stejný a nebo nižší.

6.6. Elektronické verze výsledků

Všechny výsledky jsou dostupné pouze v elektronické podobě. Údaje za každý kraj jsou prezentovány samostatně.

7. Závěr

7.1. Shrnutí přípravy GIS podkladů a doporučení

Kvalita výstupních dat závisí na kvalitě vstupů. Pro další etapy hlukového mapování ČR lze doporučit již se značným časovým předstihem pracovat na získávání přesnějších vstupních dat, která slouží pro přípravu modelů. Jde především o prostorová data, které budou v souladu s aktuálními co nejpřesnějšími ortofotomapami ČR. Jednotné, státem garantované základní datové sady by měly být standardem pro další expertízy a práce, které nad těmito daty vznikají.

Další problematiku oblastí jsou linie průběhu komunikací a tratí. Vzhledem k tomu, že geografické prvky v mapě jsou propojeny s dalšími tabulkami a údaji (sčítání dopravy na komunikacích), je velmi potřebné definovat jednoznačné identifikátory, které by bylo možné použít ve všech mapových dílech, která na základě těchto zdrojových dat vznikají. Bylo by velice účelné, kdyby existovaly 3D vedení těchto linií (z souřadnice).

Údaje o počtu obyvatel v jednotlivých bytových jednotkách poskytl Český statistický úřad. Šlo o údaje ze sčítání lidí, domů a bytů v roce 2021, zpracované ČSÚ během let 2021 až 2022. Tato data byla napojena na adresní body aktualizované k 1.1.2022. Data obsahují počty obyvatel, kteří žijí trvale v domech. Ze zpracování byly vyloučeny ohlašovny, na kterých může být trvale hlášen větší počet osob (radnice, správní a soudní budovy). Vzhledem k větší migraci obyvatelstva za prací je třeba upozornit, že údaje o počtu hlukem zasažených osob mohou být zatíženy jistou chybou.

Závěrem je třeba upozornit na problematiku nejednotnosti časových cyklů pořizování vstupních dat a výpočtů SHM. Základní vstupní parametry jsou údaje o sčítání dopravy a sčítání lidí, domů a bytů. Sčítání dopravy je prováděno v pětiletých cyklech (shodně se SHM) a údaje jsou k dispozici vždy rok před výpočtem SHM. Problémem bylo sčítání dopravy 2020 posunuté až na rok 2021 vzhledem k pandemii Covid-19, výsledky byly dostupné až v první polovině roku 2022. Sčítání lidí, domů a bytů provádí Český statistický úřad vždy v desetiletých cyklech vždy ke konci desetiletí. Pro zpracování bylo použito poslední dostupné sčítání z roku 2021, které však bylo dostupné až v polovině roku 2022.

7.2. Shrnutí výpočtových postupů a doporučení

Strategické hlukové mapy ČR byly zpracovány v souladu se zadáním podle doporučení WG-AEN - metodického návodu Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure. V případě více možných postupů nebo postupů, které tento návod neřeší nebo řeší pouze částečně, byl volen postup nejbližší výkladu metodického návodu. Tento systém umožňuje lepší porovnání mezi různými zpracovateli, avšak menší přesnost pro konkrétní lokality. Problémem může být např. zadání doporučené výšky 8 m u budov bez atributu výšky z GIS. Tato výška je např. pro objekty typu garáží příliš vysoká a může vyústit v chybné zastínění obytných objektů. Z toho důvodu byly výšky některých objektů (zejména garáží) ručně editovány. To je ovšem poměrně zdoluhavý a nesystematický proces. Řešením by bylo zpřesnění určení typu budov, popřípadě samostatná GIS vrstva budov, která by v atributové části obsahovala typ a také výšku objektu.

Pro výpočty byla použita nová výpočtová metodika CNOSSOS_EU. Strategické hlukové mapy jsou prvním rozsáhlým použitím této nové metodiky. Její implementace v konkrétním výpočtovém software LimA přinesla řadu nejasností a byly nutné četné konzultace s autorem tohoto software. Obtíže způsobila také novela této metodiky v roce 2021. Problémem jsou i vstupní údaje, které tato metodika vyžaduje a v České republice nejsou dostupné. ŘSD řeší projekt stanovení typů povrchů komunikací, který bude ukončen v roce 2023. V době výpočtů byly dostupné pouze částečné výstupy tohoto projektu a členění typů povrchů do čtyř kategorií. Na to ovšem musí reagovat i pasport komunikací, který určí, kde se tyto typy povrchů nacházejí. Proto budou tyto nové údaje plně využity až v dalším kole SHM.

Metodika výpočtu ovlivněných obyvatel a domů je v nové metodice poměrně rozpracovaná, znamená však větší zásah do výpočtového software. Implementace této části znamenala zpoždění výpočtů SHM.

Ve výpočtu hluku se objevují proměnné parametry v šíření hluku např. pohltivost terénu nebo meteorologické podmínky. Hodnoty těchto parametrů by měly být standardizovány a jejich vliv by měl být vyjadřován samostatně. Díky proměnnosti meteorologických parametrů v průběhu roku nelze jejich hodnoty získat jednoduchým měřením, ale opakovanými měřeními při různých podmínkách, popřípadě dlouhodobým nepřetržitým monitorováním. V případě pohltivosti terénu jsou možné změny ještě rozmanitější v závislosti na aktuálním využití a stavu ploch, které se mění v průběhu roku i meziročně.

Lze doporučit, aby požadavky na druh a kvalitu dat byly právně kodifikovány, stejně jako povinnosti jejich pořizovatelů a správců s ohledem na jejich průběžné zpřesňování a aktualizaci.

Seznam použité literatury a odkazů

Použitá literatura

1. Havránek J. a kol.: Hluk a zdraví, Avicenum Praha, 1990
2. SZÚ Praha: Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí, Subsystem 3 "Zdravotní důsledky a rušivé účinky hluku" – odborné zprávy za rok 1998 – 2011, SZÚ Praha, dostupné z <http://www.szu.cz/publikace/monitoring-zdravi-a-zivotniho-prostredi>
3. Europa, European Commission, Environment, Policies, Noise. <http://ec.europa.eu/environment/noise/home.htm>
4. Europa, European Commission, Environment, <http://ec.europa.eu/environment/noise/mapping.htm>
5. Europa, European Commission, Environment, <http://ec.europa.eu/environment/noise/data.htm>
6. Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure. http://europa.eu.int/comm/environment/noise/pdf/wg_aen.pdf
7. Electronic Noise Data Reporting Mechanism <http://www.eea.europa.eu/publications/noise-handbook>
8. Program System Manual LimA. Stapelfeldt Ingenieurgesellschaft mbH., Dortmund 2005
9. Program ArcView 10 system manual a help system
10. Vyhl. 523/2006 Sb., 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. [cit. 13-12-2006]
11. Ředitelství silnic a dálnic – Silniční a dálniční síť – Intenzita dopravy (<http://www.rsd.cz>)
12. Zpráva o zpracování Strategické hlukové mapy železnic ČR, Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě 2006, Ing. Jiří Michalík, Ph.D., Mgr. Hana Šlachtová
13. Zpráva o zpracování Strategické hlukové mapy silnic ČR 2007, Zdravotní ústav se sídlem v Pardubicích, 2007, Ing. Tomáš Hellmuth, CSc. Ing. Pavel Junek, Ing. Aleš Jirásk, Ing. Jiří Michal
14. Final WHO report on night noise guidelines for Europe (2008), dostupné z http://ec.europa.eu/health/ph_projects/2003/action3/docs/2003_08_frep_en.pdf
15. WHO guidelines for Community noise (1999), dostupné z <http://whqlibdoc.who.int/hq/1999/a68672.pdf>
16. Position Paper on noise indicators, European Commission, 2000, dostupné z <http://ec.europa.eu/environment/noise/pdf/noiseindicators.pdf>
17. Position Paper on the relation between annoyance and transport noise, European Communities, 2002, dostupné z http://ec.europa.eu/environment/noise/pdf/noise_expert_network.pdf
18. Position Paper on the relation between sleep disturbance and transport noise, European Commission Working Group on Health and Socio-Economic Aspect, 2004, dostupné z <http://ec.europa.eu/environment/noise/pdf/positionpaper.pdf>

19. Position paper 'Presenting noise mapping information to the public', March 2008, dostupné z http://circa.europa.eu/Public/irc/env/noise_map/library?l=/wg-aen_001_2008doc/ EN_1.0_&a=d
20. Hearts Project, 2006, dostupné z <http://www.euro.who.int/en/what-we-do/health-topics/environment-and-health/health-impact-assessment/activities/health-effects-and-risk-of-transport-systems-hearts>
21. REPORT FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT AND THE COUNCIL On the implementation of the Environmental Noise Directive in accordance with Article 11 of Directive 2002/49/EC, 2011, dostupné z <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0321:FIN:EN:PDF>
22. A common framework to assess noise from road, rail and air traffic and from industry in the EU, 2012, dostupné z http://ihcp.jrc.ec.europa.eu/our_activities/public-health/env_noise/new-report-by-jrc-common-framework-to-assess-noise
23. Guidance Note for Strategic Noise Mapping, ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, Ireland, 2011, dostupné z [http://www.epa.ie/downloads/advice/noisemapping/EPA%20Guidance%20Note%20for%20Strategic%20Noise%20Mapping%20\(version%202\).pdf](http://www.epa.ie/downloads/advice/noisemapping/EPA%20Guidance%20Note%20for%20Strategic%20Noise%20Mapping%20(version%202).pdf)
24. Výpočet hluku ze železniční dopravy, Manuál 2013; Ing. Karel Šnajdr, Praha, Metodika vypracovaná pro potřeby SŽDC, březen 2013
25. PROJEKT č.: P64-13; Úprava emisních parametrů podle výpočtového standardu RMR2; Ing. Karel Šnajdr, Projekt vypracován pro potřeby SŽDC, listopad 2013
26. Závěrečná zpráva Strategické hlukové mapy – Hlavních silnic ČR III. kolo, Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě, 2017
27. Závěrečná zpráva Strategické hlukové mapy – Hlavních železničních tratí ČR III. kolo, Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě, 2017
28. Závěrečná zpráva Strategické hlukové mapy – Aglomerace III. kolo, Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě, 2017
29. Závěrečná zpráva Strategické hlukové mapy – Letiště Praha III. kolo, Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě, 2017
30. Amendments for CNOSSOS-EU - Description of issues and proposed solutions, RIVM Letter report 2019-0023, A. Kok, A. van Beek, 2019
31. Environmental noise in Europe - 2020, EEA Report No 22/2019
32. Transitioning to Strategic Noise Mapping under CNOSSOS-EU (Noise-Adapt), EPA Research Report No. 382, Enda Murphy, Jon-Paul Faulkner, Henry J. Rice and John Kennedy
33. Towards a Good Practice Guide for Implementing CNOSSOS-EU in Ireland, EPA Research Report No. 383, Jon-Paul Faulkner, Enda Murphy, Henry J. Rice and John Kennedy
34. Final report of the Interest Group of Traffic Noise Abatement, EPA Network, Interest Group on Noise Abatement, M+P.BAFU.15.01.1, February 2016
35. Quiet areas, soundscaping and urban sound planning, EPA Network, Interest Group on Noise Abatement, M+P.BAFU.19.01.2, 11 February 2022
36. Výpočet hluku z automobilové dopravy – aktualizace metodiky, Manuál 2018 – verze 2020, Ministerstvo dopravy, 2020

37. Přehled údajů sledovaných v Informačním systému o silniční a dálniční síti ČR k 1.7.2021, ŘSD, Odbor silniční databanky a NDIC, 13.9.2021
38. Tvorba GML souboru odpovídajícího požadavkům INSPIRE pomocí programu HALE>>studio, CENIA, Miroslav Fanta, 18.3.2022
39. Czechia noise fact sheet 2021, dostupné z
<https://www.eea.europa.eu/themes/human/noise/noise-fact-sheets/noise-country-fact-sheets-2021/czech-republic>
40. Environmental Noise Pollution, Noise mapping, Public Health and Policy, Enda Murphy a Eion A. King, Elsevier, 2014
41. Environmental Noise Directive, Data model documentation version 4.2, Eioner report – ETC/ATNI 2021, Julz 2022
42. Environmental Noise Directive, Reporting guidelines DF1?5 Noise sources, Eionet report – ETC/ATNI 2021/2, June 2022
43. Environmental Noise Directive, Reporting guidelines DF4?8 Strategic Noise maps, Eionet report – ETC/ATNI 2021/3, October 2022

Internetové servery

1. www.mzcr.cz – Ministerstvo zdravotnictví České republiky
2. www.zuova.cz – Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě
3. hluk.nrl.cz – Národní referenční laboratoř pro komunální hluk při Zdravotním ústavu se sídlem v Ostravě
4. www.szu.cz – Státní zdravotní ústav v Praze
5. www.uzis.cz – Ústav zdravotních informací a statistiky
6. www.rsd.cz – Ředitelství silnic a dálnic
7. <https://www.rsd.cz/silnice-a-dalnice/scitani-dopravy> – Celostátní sčítání dopravy
8. www.cenia.cz – Česká informační agentura životního prostředí
9. geoportal.gov.cz – Národní geoportál Inspire
10. www.cuzk.cz – Český úřad zeměměřický a katastrální
11. www.czso.cz – Český statistický úřad
12. www.esri.com – ESRI
13. www.arcdata.cz – Arcdata Praha s.r.o.
14. www.christine-gis.com – Kristyna GIS
15. www.bksv.com – Brüel & Kjaer Dánsko

16. maps.google.cz – mapy Google
17. ec.europa.eu/environment/noise/home.htm - Noise - Environment – European Commission
18. www.who.cz – Světová zdravotnická organizace – Česká pobočka
19. www.who.int – Světová zdravotnická organizace
20. www.services.defra.gov.uk/wps/portal/noise - Defra Noise Mapping England website
21. <https://geoportal.mzcr.cz/shm2017> – Mapová aplikace obsahující prezentaci výsledků III. kola SHM

Seznam obrázků a tabulek

Seznam obrázků

Obr. 1 - EU dokumenty pro strategické hlukové mapování	11
Obr. 2 - Přehled aglomerací v ČR.....	16
Obr. 3 - Aglomerace Praha dle vyhlášky 561/2006 Sb.	18
Obr. 4 - Aglomerace Brno dle vyhlášky 561/2006 Sb.	19
Obr. 5 - Aglomerace Ostrava dle vyhlášky 561/2006 Sb.	20
Obr. 6 - Aglomerace Plzeň dle vyhlášky 561/2006 Sb.	21
Obr. 7 - Aglomerace Liberec dle vyhlášky 561/2006 Sb.	22
Obr. 8 - Aglomerace Olomouc dle vyhlášky 561/2006 Sb.	22
Obr. 9 - Aglomerace Ústí n. Labem-Teplíce dle vyhlášky 561/2006 Sb.	23
Obr. 10 - Výpočet SHM	28
Obr. 11 - Výpočet terénního zlomu	28
Obr. 12 - Výpočet oboustranné protihlukové stěny.....	28
Obr. 13 - Výpočet mostů	29
Obr. 14 - Výpočet křižovatek	29
Obr. 15 - Výpočet tunelu	29
Obr. 16 - Výpočet cirkulačních bodů na fasádách domů.....	30
Obr. 17 – Tematická mapy Strategické hlukové mapy hlavních silnic 2017.....	34

Seznam tabulek

Tabulka 1 – Mezní hodnoty zdrojů hluku	10
Tabulka 2 – Základní charakteristika aglomerací dle vyhlášky 561/2006 Sb.	16
Tabulka 3 – Města a obce v aglomeraci Praha dle vyhlášky 561/2006 Sb.	18
Tabulka 4 – Města a obce v aglomeraci Brno dle vyhlášky 561/2006 Sb.	20
Tabulka 5 – Města a obce v aglomeraci Ostrava dle vyhlášky 561/2006 Sb.	20
Tabulka 6 – Města a obce v aglomeraci Plzeň dle vyhlášky 561/2006 Sb.	21
Tabulka 7 – Města a obce v aglomeraci Liberec dle vyhlášky 561/2006 Sb.	22
Tabulka 8 – Města a obce v aglomeraci Olomouc dle vyhlášky 561/2006 Sb.	23
Tabulka 9 – Města a obce v aglomeraci Ústí n. Labem-Teplíce dle vyhlášky 561/2006 Sb.	23
Tabulka 10 - Počet ovlivněných obyvatel ze všech zdrojů- L_{dvn}	34
Tabulka 11 - Počet ovlivněných obyvatel ze všech zdrojů – L_n	35
Tabulka 12 - Počet ovlivněných staveb pro bydlení ze všech zdrojů – L_{dvn}	35
Tabulka 13 - Počet ovlivněných staveb pro bydlení ze všech zdrojů – L_n	35

Tabulka 14 - Počet ovlivněných objektů školských zařízení ze všech zdrojů – L_{dvn}	36
Tabulka 15 - Počet ovlivněných objektů školských zařízení ze všech zdrojů – L_n	36
Tabulka 16 - Počet ovlivněných objektů zdravotnických zařízení ze všech zdrojů – L_{dvn}	36
Tabulka 17 - Počet ovlivněných objektů zdravotnických zařízení ze všech zdrojů – L_n	36
Tabulka 18 - Přehled ploch hlukem ovlivněného území – souhrn	37
Tabulka 19 - Přehled hlukem ovlivněných osob a staveb pro bydlení v pásmech - souhrn.....	37

Seznam příloh

Příloha 1 – Detailní výsledky v obcích (samostatné přílohy po jednotlivých aglomeracích ČR)

Příloha 1 – Detailní výsledky v obcích

Tabulková část je obsažena v 7 samostatných dokumentech po jednotlivých aglomeracích.