



**Akční plán
protihlukových opatření v aglomeraci Ústí nad Labem
Teplice**

Praha, květen 2019

Akční plán protihlukových opatření na železničních tratích v aglomeraci Ústí nad Labem – Teplice

Objednatel (pořizovatel Akčního plánu z pověření Ministerstva dopravy)

Název: Správa železniční dopravní cesty, státní organizace
Kontaktní adresa: Dlážděná 1003/7 110 00 Praha 1
IČ: 70 99 42 34
DIČ: CZ70994234
Kontaktní osoba: Ing. Lenka Vaňková,
GŘ – odbor provozuschopnosti, oddělení životního prostředí

Zpracovatel

Název: SOFIS GRANT s.r.o.
spisová značka C 223601 vedená u Městského soudu v Praze
Sídlo společnosti: Na Lysině 658/25, 147 00 Praha 4
IČ: 02781336
DIČ: CZ02781336

Bankovní spojení:

Kontaktní osoba:

Tel.:

E-mail:

Autoři

SOFIS GRANT s.r.o.

Společnost SOFIS GRANT je specializovaná česká poradenská a konzultační firma působící v oblasti projektového poradenství a dotačního financování, především z prostředků fondů Evropské unie, a to především v oblasti životního prostředí.

Společnost SOFIS GRANT poskytuje komplexní poradenské a konzultační služby při tvorbě koncepcí, plánování, přípravě, řízení, realizaci a kontrole projektů v různých oblastech a odvětví.

Společnost SOFIS GRANT vznikla v roce 2014, od této doby se podílela na přípravě a realizaci více než stovky projektů. V letech 2015 – 2016 se podílela na přípravě akčních plánů pro SŽDC. Společnost SOFIS GRANT může zaručit vysokou kvalitu a odbornost poskytovaných služeb, protože zaměstnává kvalifikované odborníky, kteří mají dlouholeté zkušenosti a disponují profesionálním přístupem založeným na technické, ekonomické a právní odbornosti vyplývající z více než desetileté praxe získané v tuzemsku i v zahraničí.

OBSAH

1. ÚVOD	4
2. DEFINICE POJMŮ	5
3. PRÁVNÍ RÁMEC TVORBY AKČNÍCH PLÁNŮ V ČR.....	7
3.1 Použitá metodika a mezní hodnoty hlukových ukazatelů	8
4. POPIS ŽELEZNIČNÍ DOPRAVY NA ÚZEMÍ AGLOMERACE ÚSTÍ NAD LABEM - TEPLICE	10
5. VÝCHOZÍ DATOVÉ A MAPOVÉ PODKLADY	13
6. POSTUP ZPRACOVÁNÍ AKČNÍCH PLÁNŮ	14
6.1 Stanovení kritických míst (tzv. hotspotů).....	15
6.1.1 Stanovení hotspotů v rámci celé ČR se zahrnutím všech aglomerací.....	15
6.1.2 Stanovení hotspotů v rámci aglomerace Ústí nad Labem-Teplice.....	17
6.2 Strategie dalšího postupu – modelování očekávaného stavu	20
6.3 Způsob modelování očekávaného hluku	20
6.4 Nejistota vstupních podkladů a aktualizace modelového řešení	22
6.5 Celkové standardní nejistoty příspěvků jednotlivých zdrojů hluku	23
7. MOŽNÁ NÁVRHOVÁ PROTIHLUKOVÁ OPATŘENÍ	24
8. REALIZOVANÁ A NAVRHOVANÁ OPATŘENÍ KE SNÍŽENÍ HLUKU.....	27
8.1 Vyhodnocení navržených opatření	27
9. EKONOMICKÉ POSOUZENÍ OCHRANY OHNISEK PŘED HLUKEM.....	30
10. DLOUHODOBÁ STRATEGIE OCHRANY PŘED HLUKEM	34
10.1 Očekávaný vývoj stavu infrastruktury.....	34
10.2 Očekávané provozní změny a změny parametrů železničních vozidel	35
10.3 Tiché oblasti	37
11. SHRNUTÍ A ZÁVĚR.....	38
12. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	39

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 - Schematické znázornění šíření hluku vlivem železniční dopravy (Oertli 2012)	8
Obrázek 2 - Závislost hladiny akustického tlaku na rychlosti s regresními funkcemi (Týfa, Ládyš a kol. 2013).....	8
Obrázek 3 - Účelové vymezení aglomerace Ústí n.L. –Teplice podle Vyhl. č.561/2006 Sb. a průběh tratí	10
Obrázek 4 - Průběh tranzitních železničních koridorů na území aglomerace	11
Obrázek 5 - Přehledná mapa Předaných pásem hluku v aglomeraci Ústí – Teplice	13
Obrázek 6 - Přehledná situace a souhrnná lokalizace identifikovaných kritických míst	19
Obrázek 7 - Grafický výpis kritických míst - ulice	19
Obrázek 8 - Příklad 3D zobrazení aktualizace dat v ukazateli Ln dílčího ohniska.....	20
Obrázek 9 - Lokalita Ústí nad Labem – ulice Čajkovského - Pražská sever.....	28
Obrázek 10 - Schematické znázornění hotspotu Ústí nad Labem - centrum	28
Obrázek 11 - Hotspot Ústí nad Labem – centrum	29

Obrázek 12 - Protihluková opatření – Ústí nad Labem	30
---	----

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 - Soupis katastrálních území přímo dotčených železniční dopravou.....	12
Tabulka 2 - Počty překročení mezní hodnoty L_{dvn} ($\geq 70\text{dB}$).....	13
Tabulka 3 - Počty překročení mezní hodnoty L_n ($\geq 65\text{dB}$).....	14
Tabulka 4 - Pořadí prioritně vybraných kritických míst (Hotspotů) – v rámci celé ČR	16
Tabulka 5 - Prioritně vybraná kritická místa jednotlivých aglomerací	17
Tabulka 6 - Pořadí Hotspotů v aglomeraci Ústí nad Labem-Teplice.....	17
Tabulka 7 - Hodnoty Index povrchu terénu G [-] jednotlivých kategorií povrchů.....	21
Tabulka 8 - Přehled kvantifikace nejistot modelového řešení železničního hluku	22
Tabulka 9 - Standardní nejistoty příspěvků zdrojů hluku z pozemní dopravy.....	23
Tabulka 10 - Standardní rozšířené nejistoty v kombinaci s železniční dopravou.....	23
Tabulka 11 - Barevná škála použitá při tvorbě hlukových map hotspotů	27
Tabulka 12 - Náklady protihlukových opatření v rámci projektu STAIRRS.....	31
Tabulka 13 - Orientační hodnocení nákladovosti na základě hodnoty indexu KNI	32
Tabulka 14 - Orientační výpočty nákladového ukazatele KNI pro Hotspot Libeň.....	33

1. ÚVOD

Předmětem této studie je zpracování Akčního plánu protihlukových opatření provozu dráhy v aglomeraci Ústí nad Labem Teplice, a to ve vazbě na Akční plán hlavních železničních tratí ČR. Tento dokument vznikl na základě smlouvy o dílo č. S-1096/2019-SŽDC-GŘ-O8 ze dne 17. 1. 2019 a je doplněním Akčního plánu hlavních železničních tratí a aglomerací ČR a jako na takový je třeba na něj také pohlížet.

Akční plány jsou totiž zpracovávány v periodách pětiletých období a z hlediska kapacitních, finančních a časových kapacit SŽDC není logické zpracovávat vícero akčních plánů bez jasné prioritizace. Proto byl zpracován Akční plán hlavních železničních tratí s určením prioritní kritických míst, který zohledňuje také všechny aglomerace, a tedy i aglomeraci Ústí nad Labem – Teplice.

V rámci AP hlavních železničních tratí byla určena kritická místa v celorepublikovém kontextu a toto byla seřazena prioritizací kritických míst či ohnisek s hlukem přesahující mezní hodnoty v rámci celé republiky.

Akční plán pro aglomeraci Ústí nad Labem – Teplice tak shrnuje nalezená kritická místa na území této aglomerace, srovnává je v celorepublikovém kontextu a nejhůře postiženou lokalitu s hlukem překračujícím mezní hodnoty hlukových ukazatelů rozpracovává podrobněji i přes to, že v celorepublikovém měřítku může jít o hotspot s velmi nízkou prioritou.

Strategické hlukové mapy (dále také SHM) a na ně navazující akční plány (dále také AP) jsou pořizovány na základě požadavků Směrnice č. 2002/49/EC o řízení a snižování hluku v životním prostředí (dále také END), která byla transponována do české legislativy novelou zákona o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů č. 258/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů a zákonem č. 222/2006 Sb. o integrované prevenci s návaznou prováděcí legislativou. V současné době jsou v rámci Strategického hlukového mapování aktualizovány akční plány, což mj. také zahrnuje požadavek na posouzení a řešení nadměrné hlukové zátěže provozem na hlavních železničních tratích, na kterých projede více než 30 000 vlakových souprav ročně, a ve vyjmenovaných aglomeracích, s počtem obyvatel nad 250 000. Nezbytným příspěvkem k tvorbě komplexních akčních plánů je tedy i posouzení venkovního hluku v důsledku významného železničního provozu na hlavních železničních tratích a návrh protihlukových opatření v kompetenci správce železniční dopravní cesty – SŽDC, státní organizace.

Předložená zpráva tak navazuje na výsledky Strategického hlukového mapování a výsledky celorepublikového srovnání kritických míst posuzovaných na hlavních železničních tratích a významných aglomeracích ČR, které odpovídá schematizovanému stavu roku 2017, a to bližší identifikací a potvrzením aktuálních ohnisek železničního hluku přesahujícího mezní hodnoty ve stavu roku 2019 a simulací jejich možného stavu po dokončení případných navržených protihlukových opatření.

Dosažené modelové výsledky jsou v maximální možné míře presentovány v mapové, grafické a tabulkové podobě včetně návrhu protihlukových opatření v identifikovaných prioritních ohniscích hluku z železniční dopravy.

2. DEFINICE POJMŮ

„hlukem ve venkovním prostředí“ - se rozumí nechtěný nebo škodlivý zvuk ve venkovním prostředí vytvořený lidskou činností, včetně hluku vyzařovaného dopravními prostředky, pro účely této zprávy zejména železniční dopravou;

„hlukové ukazatele L_{dvn} [dB] a L_n [dB]“ – jsou definovány ve Směrnici END, kde hlukový ukazatel pro den-večer-noc L_{dvn} [dB] je hlukovým ukazatelem míry obtěžování celodenním hlukem a ukazatel pro noc L_n [dB] je hlukovým ukazatelem míry rušení spánku;

„hygienické ukazatele $L_{AeqT(den)}$ a $L_{AeqT(noc)}$ “ – odkazované v zákoně č. 258/2000 Sb. (ve znění pozdějších předpisů) jako mezní hodnoty hluku v chráněných prostorech, jsou blíže definovány v nařízení vlády č. 272/2011 Sb. (ve znění pozdějších předpisů) mimo jiné také pro chráněný venkovní prostor staveb, jsou mírou akustické zátěže prostředí, vyjádřené ekvivalentní hladinou akustického tlaku za zvolené období dne;

„obtěžováním hlukem“ – se rozumí míra, určená průzkumy v terénu, v jaké jsou lidé obtěžováni hlukem ve venkovním prostředí;

„škodlivými účinky“ – se rozumí negativní účinky na lidské zdraví, projevující se zvýšenou pravděpodobností výskytu hypertenze nebo jiných chronických onemocnění;

„mezní hodnoty ukazatelů hluku“ - jsou hodnotami hlukových ukazatelů L_{dvn} a L_n , při jejichž překročení dochází ke škodlivému zatížení životního prostředí vyjádřenému jako dlouhodobé obtěžující nebo škodlivé působení na člověka. Na rozdíl od hygienických limitů hluku ve smyslu nařízení vlády č. 272/2011 Sb. jsou administrativním limitem v procesu strategického hlukového mapování, jehož překročení obvykle vyžaduje vypracování akčního plánu nápravy k odstranění nebo snížení hlukové zátěže přesahující mezní hodnoty;

„aglomerací“ – se rozumí část území, vymezená členským státem, ve které žije více než 100 000 obyvatel a která má takovou hustotu obyvatel, že je členským státem považována za městské území; v ČR jsou pro účely hodnocení hluku stanoveny vyhláškou č. 561/2006 Sb. jedná se oblast, která není vystavena hluku většímu, než je mezní hodnota hlukového ukazatele nebo než je nejvyšší přípustná hodnota hygienického limitu hluku stanoveného podle § 34 Zákona č. 258/2000 Sb. Tichou oblastí ve volné krajině se rozumí oblast, která není rušena hlukem z dopravy, průmyslu nebo rekreačních aktivit.

„kritická místa, tzv. hotspot“ – jsou v rámci strategického hlukového mapování chápána jako obydlená území, ve kterých dochází k překročení příslušné mezní hodnoty hlukových ukazatelů (dále též ohniska hluku přesahujícího mezní hodnoty);

„souhrnná kritická místa, tzv. multi hotpots“ - jedná se o více kritických míst, která geograficky spadají do území jedné aglomerace a z hlediska efektivity budou řešena jako jedno souhrnné opatření;

„strategickou hlukovou mapou“ - se rozumí mapa určená pro globální posuzování zatížení hlukem z různých zdrojů v dané oblasti nebo pro souhrnné predikce pro takovou oblast; pro účely této zprávy primárně v důsledku provozu dráhy;

„akčním plánem“ - se rozumí plán navržený k řešení problémů s hlukem a účinků hluku, včetně potřebného snížení tohoto hluku. Jedná se o soubor technických a organizačních opatření (tzv. Program snižování hluku), s cílem prevence a snižování hluku ve venkovním prostředí, je-li to nutné a zejména pokud expoziční úrovně mohou mít škodlivé účinky na lidské zdraví, a pokud je to vhodné,

s cílem zachovat dobré akustické prostředí. Akční plán mimo jiné stanovuje priority programů snižování hluku pro řešené oblasti zvláštního zájmu;

„tichými oblastmi“ – se podle obecné směrnice END rozumí území, které není rušeno hlukem, s tím, že bližší definici neudává. Národní legislativa dále specifikuje tiché oblasti v aglomeraci vymezené krajskými úřady a tiché oblasti ve volné krajině stanovené ze strany MŽP ČR. Tichou oblastí v „aglomeraci“ se rozumí oblast, která není vystavena hluku většímu, než je mezní hodnota hlukového ukazatele nebo než je nejvyšší přípustná hodnota hygienického limitu hluku stanoveného podle § 34 zákona č. 258/2000 Sb. Tichou oblastí ve volné krajině se rozumí oblast, která není rušena hlukem z dopravy, průmyslu nebo rekreačních aktivit;

„osobodecibely“ – výpočtové kritérium pro prioritizaci kritických míst či ohnisek hluku přesahujícího mezní hodnoty v rámci tohoto Akčního plánu. Jedná se o počet hlukem zasažených obyvatel, vážený mírou hluku, kterým jsou obyvatelé vystaveni.

3. PRÁVNÍ RÁMEC TVORBY AKČNÍCH PLÁNŮ V ČR

Strategické hlukové mapy a na ně navazující akční plány jsou pořizovány a zpracovávány na základě požadavků Směrnice č. 2002/49/EC o řízení a snižování hluku v životním prostředí.

Směrnice v čl. 1 Cíle, písmeno (c)) zavazuje členské státy, aby tam, kde hlukové expozice ohrožují zdraví nebo kvalitu života, přijaly akční plány pro zlepšení situace.

V čl. 8 se k tomu uvádí:

„Opatření v rámci akčních plánů jsou ponechána na úvaze kompetentních orgánů, ale mělo by být jasně identifikováno každé případné překročení platných limitních hodnot, nebo jiných kritérií vybraných členskými státy a příslušná opatření aplikovat v nejdůležitějších oblastech stanovených na základě strategického hlukového mapování.“

Evropská Směrnice END byla nakonec místo zvažovaného samostatného zákona transponována do české legislativy novelou zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů ve znění pozdějších předpisů, a zákonem č. 222/2006 Sb., kterým se mění zákon č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci. Tím došlo k tomu, že jeden právní předpis je základem jak pro hygienické, tak i administrativní hlukové limity.

Na uvedené zákony navazují následující prováděcí právní předpisy:

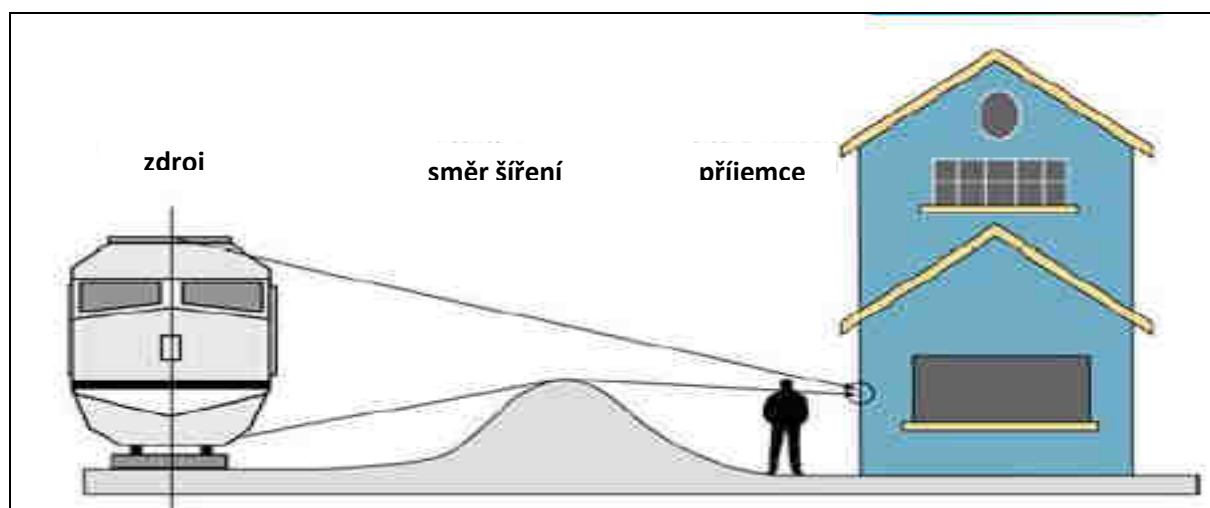
- vyhláška č. 315/2018 Sb., o strategickém hlukovém mapování, která s účinností od 20. 12. 2018 nahrazuje vyhlášku č. 523/2006 Sb., a
- vyhláška č. 561/2006 Sb., o stanovení seznamu aglomerací pro účely hodnocení a snižování hluku.

Ministerstvo zdravotnictví ČR je ze zákona odpovědné za pořízení SHM a reporting souhrnů Akčních plánů Evropské komisi. K tomuto účelu vydává závazné dokumenty a pokyny a z tohoto důvodu vystupuje i jako koordinátor pořizovatelů a zpracovatelů AP.

Za pořízení AP jsou odpovědní pořizovatelé, tedy vlastníci nebo správci jednotlivých hodnocených zdrojů hluku. V případě hluku ze železniční dopravy je pořizovatelem Ministerstvo dopravy, které zajištěním vlastního zpracování pověřuje správce předmětné železniční infrastruktury SŽDC.

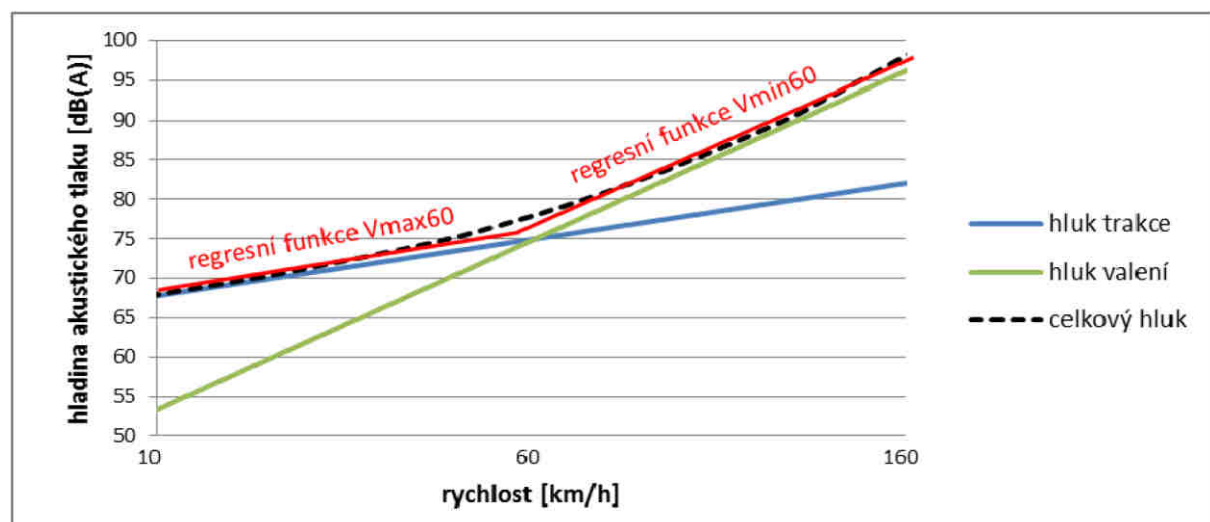
3.1 Použitá metodika a mezní hodnoty hlukových ukazatelů

Přestože je vnímání zvýšené hladiny hluku do jisté míry subjektivní, dlouhodobé působení nadměrné hladiny hluku má negativní vliv na zdraví člověka a okolní životní prostředí. V posledních letech, a to i v důsledku legislativních změn sílí snaha o omezení venkovního hluku v důsledku lidské činnosti a likvidace příčin hlukové zátěže. Mezi významné zdroje hluku patří také provoz železnice, zejména v případě silně vytížených koridorových tratí s mezinárodní nákladovou přepravou. Silně schematizované znázornění šíření hluku v důsledku provozu dráhy je znázorněno na obrázku níže.



Obrázek 1 - Schematické znázornění šíření hluku vlivem železniční dopravy (Oertli 2012)

Zdrojů hluku při průjezdu vlakové soupravy může být hned několik a jejich převažující příspěvek závisí především na dosahované úsekové rychlosti a charakteru železničních vozidel. Při nižších rychlostech převažuje hluk vlastní trakce, zhruba od 60 km/hod je zdrojem hluku hlavně valivý hluk kol na kolejnicích a brzdění. V českých podmínkách lze prozatím zanedbat skutečnost, že při vyšších rychlostech pak převažuje aerodynamický hluk.



Obrázek 2 - Závislost hladiny akustického tlaku na rychlosti s regresními funkcemi (Týfa, Ládyš a kol. 2013)

Aktuálními mezními hodnotami hlukových ukazatelů hluku provozu dráhy jsou

$$L_{\text{dvn}} = 70 \text{ dB}$$

$$L_n = 65 \text{ dB}$$

Metodickým materiálem s celoevropskou platností je zejména zpráva pracovní skupiny Evropské Komise WG-AEN (2006), která předkládá dosud nejucelenější soubor nejlepší mezinárodní praxe k tvorbě hlukových map a jejich hodnocení. Při vizualizaci výsledků této zprávy bylo přihlédnuto i k metodice vytvořené původně především pro hodnocení hluku ze silniční dopravy CEDR (2013).

Od 1. 1. 2019 je závazné použití výpočetního postupu CNOSSOS-EU daného směrnicí Komise EU 2015/996. Vzhledem k tomu, že stále existuje řada metodických otázek v kompetenci národních orgánů, které nemají vždy ustálené řešení, nebyly stávající SHM touto metodikou zpracovány. Ucelenou řadu publikací metodického charakteru využitelnou jako určitou referenční pomůcku publikovala např. britská DEFRA (2005-2014).

Pro první fázi strategického hlukového mapování v roce 2007 byl společností Centrum dopravního výzkumu vypracován dokument „Metodika zpracování akčních plánů pro okolí hlavních silnic, hlavních železničních tratí a hlavních letišť“. V rámci druhé fáze strategického hlukového mapování v roce 2012 byl společností Ing. Karel Šnajdr vypracován dokument Metodika pro zpracování akčních plánů pro železniční tratě dle směrnice 49/2002/EC.

Tvorbě akčních plánů se věnuje i dokument Ministerstva zdravotnictví ČR „Metodický návod pro zpracování akčních plánů protihlukových opatření podle Směrnice 2002/49/EC o snižování a řízení hluku v životním prostředí“, aktuální verze ze srpna 2018. Tento metodický dokument doporučuje vhodný postup pro pořizovatele i zpracovatele akčního plánu, pomáhá orientovat se v procesu pořízení jeho sumarizace a reportingu a slouží i jako návod k vyplnění Formuláře souhrnu Akčních plánů.

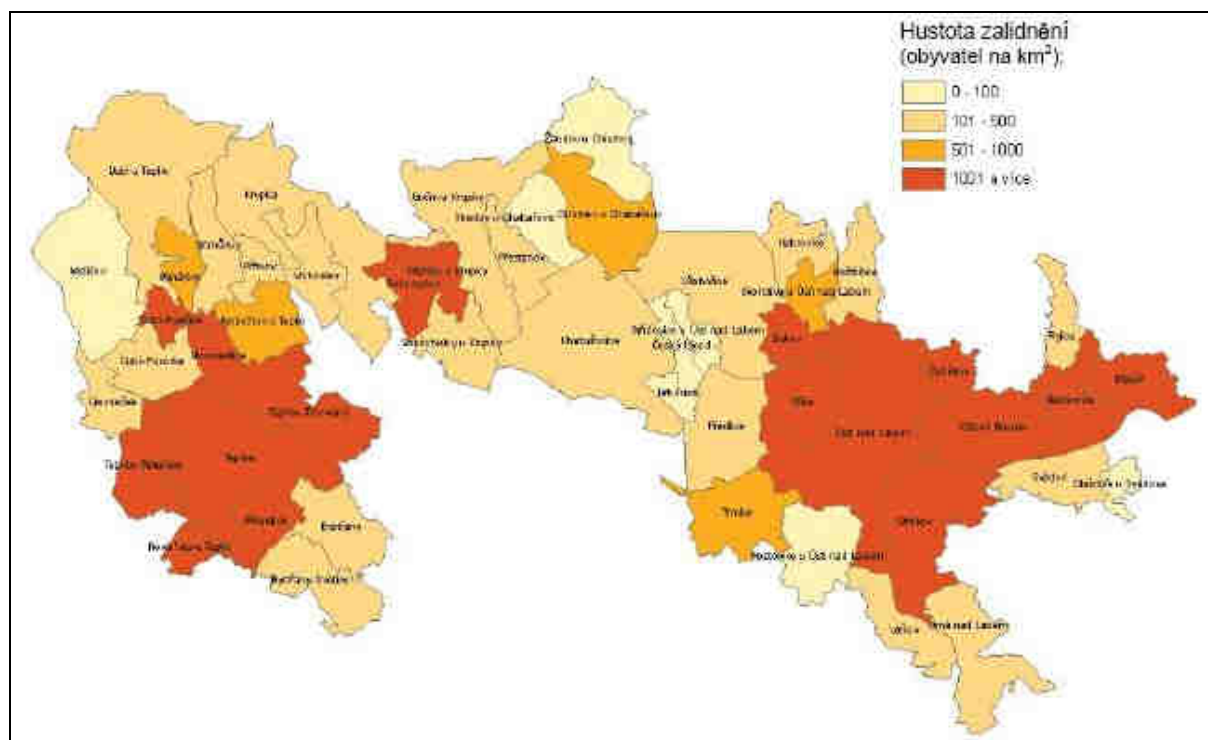
Pro případ, kdy se na řešeném území s kritickými místy nachází více zdrojů hluku v kompetenci různých pořizovatelů akčních plánů, uvádí následující doporučení:

„Pokud jsou exponovaná území společně dotčena hlukem zdrojů, které jsou v kompetenci různých pořizovatelů akčních plánů, doporučuje se jejich spolupráce jak při stanovení kritických míst, tak při volbě zpracovatele akčního plánu a řešení jednotlivých protihlukových opatření (tj. Programů snižování hluku) v rámci jimi zpracovávaného AP.“

Vzhledem k organizaci a způsobu zpracování akčních plánů je však toto doporučení v České republice jen velmi obtížně realizovatelné. Důvodem je zejména komplikovaný způsob postupného zpracování nezbytných podkladů a postupné štafetové předávání dílčích mnohdy cíleně cenzurovaných podkladů mezi jednotlivými pořizovateli a zpracovateli za situace, kdy neexistuje zcela jednotná metodika nezbytných modelových výpočtů a způsobu jejich dokladování. Požadavek veřejného zadávání pak limituje i možnost bližší časové koordinace prací, které navíc probíhají v gesci hned několika ministerstev.

4. POPIS ŽELEZNIČNÍ DOPRAVY NA ÚZEMÍ AGLOMERACE ÚSTÍ NAD LABEM - TEPLICE

V souladu s vyhláškou MMR č. 561/2006 Sb. zasahuje aglomerace Ústí nad Labem – Teplice na území těchto měst a obcí: Ústí nad Labem, Teplice, Bystřany, Dubí, Chabařovice, Chlumec, Krupka, Novosedlice, Proboštov, Přestanov, Ryjice, Trmice, Újezdeček. Jedná se o celkovou rozlohu 171,5 km², na kterém podle údajů vyhlášky žilo 180 601 obyvatel (stav k 1. 3. 2001). Tomu odpovídala průměrná hustota zalidnění 1 053 obyvatel / km². Jedná se tedy o aglomeraci s více než 100 000 obyvateli, na kterou se vztahuje zákonná povinnost vypracování Akčního plánu opatření pro omezení hluku přesahujícího mezní hodnoty („především pro řešení prioritních situací, které je možné zjistit podle překročení některé příslušné mezní hodnoty nebo podle dalších kritérií zvolených členskými státy“).



Obrázek 3 - Účelové vymezení aglomerace Ústí n.L. –Teplice podle Vyhl. č.561/2006 Sb. a průběh tratí

Území aglomerace Ústí nad Labem – Teplice je z hlediska železniční dopravní infrastruktury charakteristické vysokou hustotou železničních tratí a vysokým podílem elektrifikovaných tratí. Vysoká hustota železničních tratí je dána mj. paralelním vedením více tratí v nejdůležitějších směrech. K elektrizaci mnoha tratí bylo přistoupeno především z ekonomických důvodů. Při vysokých dopravních výkonech nákladní dopravy připadajících mj. na tranzitní dopravu a dopravu uhlí je provoz v elektrické trakci ekonomicky efektivnější.

Územím aglomerace prochází v souběhu I. a IV. tranzitní železniční koridor na tratích 090 KJŘ (Praha – Děčín). Celý tento úsek prošel v posledních více než 20 letech optimalizací včetně rekonstrukce významného železničního uzlu ŽST Ústí nad Labem hl.n. v rámci realizace I. TŽK.

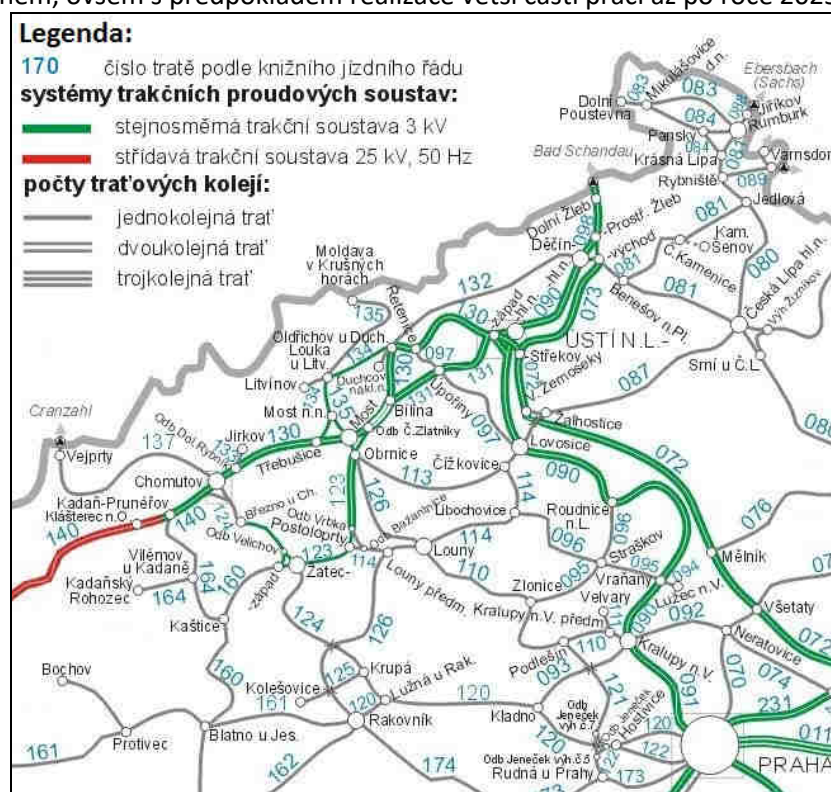
Další významnější zkrácení cestovní doby při úpravách v koridoru stávající trati je nepravděpodobné, zásadní změnu lze očekávat, pouze pokud dojde k zamýšlené realizaci vysokorychlostní tratě (VRT, resp. rychlého spojení) mezi Prahou a Berlínem, pro kterou je vytyčen územně chráněný koridor.

Trasa VRT směr Sasko zajistí mj. přímé napojení krajského města Ústí nad Labem (resp. Rychlé spojení 4, jak je v rámci nové koncepce MDČR tato zamýšlená trať nazývána), v němž by zastavovaly všechny vysokorychlostní vlaky. Dále bude pokračovat VRT hraničním tunelem.

Mimořádný význam pro spojení největších aglomerací v kraji a pro dálkovou osobní i nákladní dopravu má tzv. Podkrušnohorská magistrála, kterou v rámci aglomerace Ústí n. L. - Teplice tvoří trať 130 KJŘ (Ústí nad Labem – Chomutov, vedoucí mj. přes Teplice, Bílinu, Most a okrajem Jirkova). Významu trati odpovídá i její zatížení. Cestující zde mezi Ústím nad Labem a Chomutovem v pracovním dnu mohou využít více než dvě desítky vlaků denně, další osobní vlaky a rychlíky využívají alespoň část trati. Trať je využívána také nákladní dopravou. V úseku Ústí nad Labem – Bílina odlehčuje zatížené trati 130 KJŘ trať č. 131 KJŘ (Ústí nad Labem západ – Úpořiny – Bílina), vedoucí údolím řeky Bíliny, která má význam především pro intenzivní nákladní dopravu.

Na obě trati ve stanici Ústí nad Labem západ navazuje trať 072 Lysá nad Labem – Ústí nad Labem západ, která vede po pravém břehu řeky Labe a pro mimořádný význam v nákladní dopravě má přezdívku „uhelná magistrála“ (zatímco trať č. 090 KJŘ na levém břehu Labe je stěžejní pro dálkovou osobní dopravu a především přepravu kontejnerových zásilek). Nákladní magistrála na pravém břehu Labe pokračuje z ŽST Ústí nad Labem–Střekov jako trať 073 KJŘ do Děčína.

Pro značný význam tratě je připravena a zčásti již také realizována optimalizace celé trati mezi Děčínem a Kolínem, ovšem s předpokladem realizace větší části prací až po roce 2025.



Obrázek 4 - Průběh tranzitních železničních koridorů na území aglomerace

Zdroj: www.szdc.cz

Zájmové území je rovněž charakteristické zvýšeným výskytem areálových a důlních vleček, které, pokud jsou v současnosti využívány, pak pouze v omezeném rozsahu a nepravidelně. Vzhledem

k tomu, že se zároveň nacházejí v převážně průmyslových územích bez trvalého osídlení, nebyly takové traťové úseky dále zvažovány. Nicméně v Tabulce 1 níže jsou pro úplnost uvedena i katastrální území, ve kterých se nacházejí.

Tabulka 1 - Soupis katastrálních území přímo dotčených železniční dopravou

Obec (LAU 2)	Katastrální území	číslo KU	č. trati (KJŘ)			Poznámka
Ústí n.L.	Brná nad Labem	609901	072			bez pravidelné dopravy
	Klíše	775053	vlečka			
	Krásné Březno	775266	090			
	Mojžíř	698164	090			
	Neštémice	703869	090			
	Předlice	775002	130	131		
	Střekov	775258	072	073		
	Svádov	759830	073			
	Ústí n.L.	774871	130	090	072	
	Vaňov	776807	090			
Teplice	Prosetice	766208	097			
	Teplice	766003	130	097	132	
	Teplice - Řetenice	766135	130	097	132	
	Teplice-Trnovany	766259	130			
Bystřany	Bystřany	616702	097			
	Bystřany-Světlce	616737	097	131		
Dubí	Dubí-Bystřice	633402	vlečka			bez pravidelné dopravy
	Dubí-Pozorka	633461	130	vlečka		
Chabařovice	Chabařovice	650498	130			
Chlumec	Český Újezd	623270	130			
	Chlumec u Chabařovic	651796	132			
	Stradov u Chabařovic	755818	132			
	Žandov u Chlumce	794490	132			
Krupka	Bohosudov	675288	132	130		
	Krupka	675261	132	130		
	Maršov u Krupky	675300	132			
	Soběchleby u Krupky	751570	130	vlečka		
	Unčín u Krupky	675318	132	130		
	Vrchoslav	675351	132			
Novosedlice	Novosedlice	706876	132			
Proboštov	Proboštov u Teplic	733105	132	130		
	Přítkov	733113	132			
Přestanov	Přestanov	735078	132			
Trmice	Trmice	774979	131	130		
Újezdeček	Újezdeček	774090	131	130		

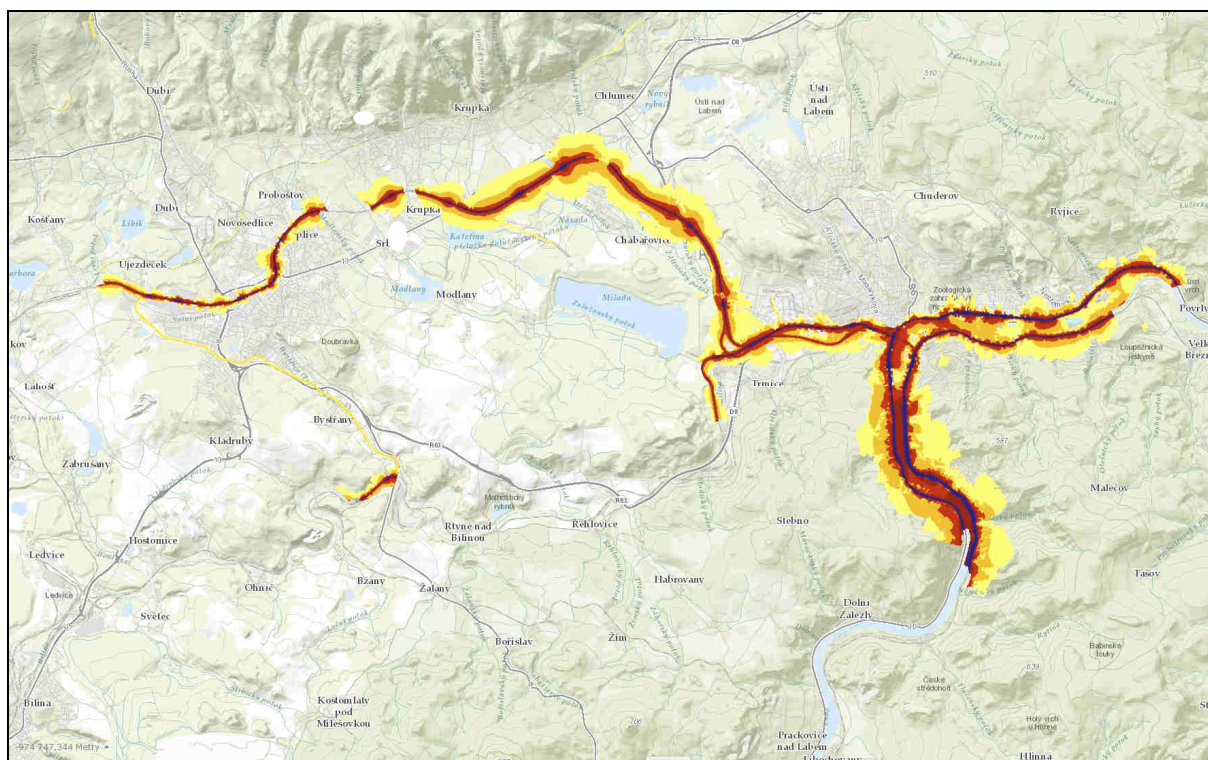
Na hlavních tratích byla již v uplynulých letech provedena řada protihlukových opatření, zejména byly vybudovány ucelené úseky klasických převážně betonových protihlukových stěn v souvisleji zastavěných úsecích, a to zejména v poměrně sevřeném údolí Labe. Technická opatření navržená tímto akčním plánem lze tedy chápat jako doplňující tam, kde dosud z různých důvodů chybí.

Skutečnost, že Teplice jsou také tradičním lázeňským městem, nemá vzhledem k lokalizaci železničních tratí při jejich průtahu katastrem města (z hlediska akčního plánu) nijak zásadní význam.

5. VÝCHOZÍ DATOVÉ A MAPOVÉ PODKLADY

Z předaných podkladů a jiných veřejně dostupných informací lze dovodit, že výchozí strategické hlukové mapy byly počítány v programech LimA. Analýzou výsledků SHM byla zjištěna bohužel absence některých důležitých údajů např. specifikace atributů s naměřenými hodnotami hluku v členění dle budov včetně IDADR identifikace jejich adresních bodů. Na vstupu také chyběla použitá schematizace druhu a intenzity železniční dopravy včetně způsobu interpretace zastávek a dalších změn provozních parametrů.

Veškerá modelová data byla předána ve formátu *.shp ovšem v některých případech bez uzavření hlukových izoploch. Předaná plně čitelná vrstva adresních bodů s údaji o počtu bydlících osob odpovídá stavu roku 2011, kdy proběhlo poslední statistické sčítání počtu domů, bytů a obyvatel (ČSÚ SBDO 2011) tedy jedná se o data stará více než 7 let. Doprovodné tabulkové údaje o počtu osob a zčásti i budov zasažených hlukem z železniční dopravy jsou členěny podle obcí, městských částí a katastrálních území, zpětná kontrola na předaných modelových datech však již není možná



Obrázek 5 - Přehledná mapa Předaných pásem hluku v aglomeraci Ústí – Teplice

Souhrnné výsledky SHM za Aglomeraci Ústí nad Labem Teplice z hlediska hodnot jednotlivých hlukových ukazatelů jsou uvedeny v následujících tabulkách.

Tabulka 2 - Počty překročení mezní hodnoty L_{dvn} ($\geq 70dB$)

L_{dvn} [dB]	Počet exponovaných osob	Počet exponovaných staveb pro bydlení	Počet exponovaných školských zařízení	Počet exponovaných lůžkových zdravotnických zařízení
50 - 55	90 199	10 189	96	4
55 - 60	46 485	5 752	61	1
60 - 65	19 152	2 880	23	2

65 - 70	7 508	1 246	5	0
70 - 75	2 128	339	4	0
nad 75	207	43	0	0
Součet	165 679	20 449	189	7
Nad mezní hodnotu	2 335	382	4	0

Tabulka 3 - Počty překročení mezní hodnoty L_n ($\geq 65\text{dB}$)

L_n [dB]	Počet exponovaných osob	Počet exponovaných staveb pro bydlení	Počet exponovaných školských zařízení	Počet exponovaných lůžkových zdravotnických zařízení
0 - 45	127 245	14 745	126	3
45 - 50	71 068	8 147	78	3
50 - 55	34 223	4 441	48	1
55 - 60	12 744	2 182	11	2
60 - 65	4 918	824	6	0
65 - 70	1 140	198	1	0
nad 70	88	19	0	0
Součet	251 426	30 556	270	9
Nad mezní hodnotu	1 228	217	1	0

Z dostupných podkladů dále vyplývá, že v aglomeraci v zóně hluku z železniční dopravy nad mezními hodnotami L_{dvn} , resp. L_n , se vyskytuje 4, resp. 1 školská zařízení. Vzhledem k absenci bližší identifikace těchto objektů v elektronických datových podkladech, nelze blíže specifikovat, o která školská zařízení se jedná. Zpracovatel při analýze nejkritičtějšího místa v aglomeraci Ústí nad Labem nenarazil na žádné školské zařízení, které by bylo součástí řešeného prioritního hotspotu.

Na základě tabulkových výstupů ze SHM lze také konstatovat, že se v aglomeraci Ústí-Teplice v zóně hluku z železniční dopravy nad mezními hodnotami L_{dvn} resp. L_n nenachází žádné zdravotnické zařízení.

S ohledem na počet kritických míst a jejich celorepublikovou lokalizaci a význam vyvstala nutnost nalézt vhodný postup jejich prioritizace a vymezení užšího výběru těchto kritických míst neboli hotspotů, která budou předmětem důkladného posouzení jednotlivých aglomerací. Prvořadým cílem akčního plánu bylo dosáhnout toho, aby zvolený postup, a tedy i návrhová opatření byla objektivní, s důrazem na ty úseky tratí v celorepublikovém měřítku, kde lze výpočetně prokázat kumulaci budov, resp. osob vystavených dosud neřešené hlukové zátěži překračující mezní hodnoty.

6. POSTUP ZPRACOVÁNÍ AKČNÍCH PLÁNŮ

Akční plány, stejně jako Strategické hlukové mapy, jsou pořizovány v pětiletých cyklech (tzv. kolech), které jsou stanoveny směrnici END počínaje rokem 2004. V současné době probíhá již 3. kolo strategického hlukového mapování, jehož výstupem jsou Akční plány finalizované ve 3. čtvrtletí roku 2019 po projednání s veřejností.

Ministerstvo zdravotnictví ČR je odpovědné za pořízení Strategických hlukových map a souhrnů AP a výsledky reportuje Evropské komisi. Současně je koordinátorem zpracování Akčních plánů a k tomuto účelu vydává závazné dokumenty a pokyny pro zpracovatele těchto dokumentů. Za zpracování Akčního plánu pro hlavní železniční tratě zodpovídá Ministerstvo dopravy ČR. Za pořízení Akčních plánů pro jednotlivé aglomerace zodpovídají krajské úřady.

Příslušná Směrnice EK uložila členským státům, aby v 1. kole SHM zajistily nejpozději do 30. června 2007 zpracování hlukových map, které zdokumentují situaci na jejich území v předcházejícím kalendářním roce pro všechny aglomerace s více než 250 000 obyvateli a mj. pro hlavní železniční trati, po kterých projede více než 60 000 vlaků za rok.

Pro 2. kolo SHM byl stanoven termín 30. června 2012. Toto kolo zahrnovalo všechny aglomerace s více než 100 000 obyvateli, které určil členský stát, a hlavní železniční trati, po kterých projede více než 30 000 vlaků za rok. Tyto parametry jsou stejné i pro další kola SHM.

Základem pro zpracování Akčního plánu jsou výsledky strategického hlukového mapování (SHM), případně finální dokumenty z předchozího cyklu. V daném případě vycházíme z výstupů SHM z roku 2017, z Akčního plánu protihlukových opatření na hlavních železničních tratích ČR z listopadu 2016 a z Akčních plánů protihlukových opatření provozu dráhy pro vybrané aglomerace z listopadu 2016 (Praha, Brno, Plzeň, Ústí nad Labem – Teplice).

Aby bylo dosaženo logické a vypovídající úrovně akčního plánu protihlukových opatření byl zvolen přístup celorepublikového posuzování kritických oblastí. Nebylo by totiž vhodné posuzovat prioritu kritických míst zvlášť v aglomeracích, a zvlášť na hlavních tratích. Proto byla prvotní analýza provedena na kompletních datech SHM2017 (zahrnovala aglomerace i hl. železniční tratě). Na základě této analýzy byly jednotlivé kritické oblasti rozděleny podle priority.

Následně byla z výstupu analýzy vybrána data nejhůře zasažených oblastí jednotlivých aglomerací. Tyto oblasti byly následně rozpracovány v dílčích akčních plánech jednotlivých aglomerací. Vzhledem k tomu, že identifikovaný kritický hotspot, který byl obvykle v celorepublikovém kontextu hotspotem v pořadí často až druhé stovce posuzovaných kritických oblastí celé ČR, tedy relativně s velmi nízkou prioritou řešení, poměrně vysokou frekvenci zpracování akčních plánů a organizačně náročné přípravě doporučených realizací navrhovaných opatření se přitom jevílo logické v každé dílčí aglomeraci navrhovat opatření maximálně pro jeden kritický hotspot.

6.1 Stanovení kritických míst (tzv. hotspotů)

6.1.1 Stanovení hotspotů v rámci celé ČR se zahrnutím všech aglomerací

Vzhledem k velkému množství dat a měřítku zpracování, nebylo pouze na základě obvyklé teplotní mapy („*heat mapy*“) možno spolehlivě identifikovat žádné konkrétní kritická místa (hotspoty). Bylo by samozřejmě možné přistoupit k výběru těchto lokalit také na základě počtu a intenzity stížností na obtěžování hlukem, kterou zadavatel obdržel za relevantní období, ale zpracovatelé se rozhodli pro maximálně objektivní analýzu předaných dat, a historie oprávněných stížností tak sloužila zadavateli spíše pro dílčí průběžnou kontrolu správnosti dosažených výsledků. Použitý výpočetní postup zároveň umožnil seřazení identifikovaných kritických míst podle jejich významnosti, s následnou možností soustředit se v tomto akčním plánu na návrhová opatření (tam, kde je to technicky možné) pouze v objektivně stanovených prioritních lokalitách.

Metodicky lze zvolený postup prioritních ohnisek výběru shrnout do následujících bodů

- byla podvedena nezbytná transformace a zpětná rekonstrukce předaných dat v prostředí QGIS s použitím dalších zadavateli dostupných datových zdrojů do výchozího stavu,
- primární hodnocení bylo provedeno pro oba ukazatele L_n a L_{dvn} samostatně,
- míra korelace trvale obydlených adresních bodů s hlukem nad mezní hodnotou byla stanovena s pomocí vhodné lokální statistiky,
- lokální poloměr vyhledávání objektů možné korelace byl ve výpočtu stanoven na 50 m,
- zasažené objekty byly následně seskupeny do klastrů tak, že pomyslné korelační kruhy kolem zasažených objektů se vzájemně protínaly, a tedy vzdálenosti mezi objekty nebyly větší než poloměr kruhu korelace.
- jednotlivá lokální ohniska (ve formě klastrů zasažených objektů) byla případně spojována do větších kritických oblastí, pokud spolu geograficky a věcně souvisela. V textu jsou pak dále označovány jako „multi hotspoty“.
- pro každé takto identifikované dílčí ohnisko byl jeho význam vyjádřen jako součet osobodecibelů průměrného hlukového zatížení všech jeho trvale bydlících obyvatel v kombinaci údajů L_n a L_{dvn} v poměru 80 % ku 20 % s použitím dílčí korekce na míru překročení maximálního hluku na fasádě nad mezní hodnotu,

Jako lokální statistika LISA („Local Indicators of Spatial Association“) pro posouzení míry dílčí korelace mezi hodnocenými adresními body s trvalým osídlením zasaženými hlukem z železniční dopravy nad mezní hodnotou v daném ukazateli byl vybrán Getis-Ordův index G_i^* (Chainey 2010, Inouye 1999).

Tabulka 4 - Pořadí prioritně vybraných kritických míst (Hotspotů) – v rámci celé ČR

Pořadí v kontextu celé ČR	Kritické místo	TUDU	Počet zasažených objektů	Počet zasažených obyvatel	Osobodecibely	Pozn.
1	Česká Třebová	18702	51	395	27 849	
2	Český Těšín	250120	45	356	24 237	
3	Velké Zboží	119108	65	227	16 169	
4	Most	0602A1	1	240	15 912	
5	Předměstí	100114	47	188	13 413	součástí Litoměřic
6	Přerov I-Město	1891A3	6	176	12 663	
7	Libice nad Cidlinou	1191C1	53	162	11 434	
8	Velké Žernoseky	100116	44	159	11 385	
9	Kolín II	1501N7	15	157	11 055	Multi hotspot Kolín
	Kolín I		11	107	7 552	
10	Děčín XI-Horní Žleb	080202	18	128	9 242	Multi hotspot Děčín
	Děčín XI-Horní Žleb		12	121	8 293	
11	Žalhostice	100114	40	121	8 468	
12	Nymburk	1191E1	34	104	7 526	
13	Poděbrady III	1191D0	11	111	7 526	Multi hotspot Poděbrady
	Poděbrady II	1191D1	13	105	6 985	
	Poděbrady II	1191D2	2	94	6 360	
	Poděbrady III	1191D1	30	85	5 878	
	Poděbrady III	1191D1	9	81	5 750	
	Poděbrady V	1191D1	13	42	2 914	
14	Svítkov	150120	8	86	6 082	Multi hotspot Pardubice

	Zelené Předměstí	1501J1	2	80	5 560	
15	Kuřim	2031D1	23	80	5 366	
16	Česká Třebová	1501AA	19	76	5 255	
17	Libeň	79104	3	86	5 793	Multi hotspot Praha
	Libeň		3	56	3 687	

Tabulka 5 - Prioritně vybraná kritická místa jednotlivých aglomerací

Pořadí v kontextu celé ČR	Kritické místo	TUDU	Počet zasažených objektů	Počet zasažených obyvatel	Osobodecibely	Pozn.
17	Libeň	79104	3 3	86 56	5 793 3 687	Součást aglomerace Praha Multi hotspot Praha
29	Ústí n. Labem-centrum	0801P1	2	69	4 630	souč. aglomerace Ústí n. Labem – Teplice
39	Maloměřice	203102	1	61	4 014	součástí aglomerace Brno
144	Karviná – město	250130	1	19	1 248	součástí aglomerace Ostrava
205	Grygov	1902D1	3	20	828	součástí aglomerace Olomouc
316	Doubravka	20230	1	7	459	součástí aglomerace Plzeň
520	Liberec XI-Růžodol I	94102	1	3	198	součástí aglomerace Liberec

Z tabulky výše je patrné, že Hotspot Ústí nad Labem – centrum je nezanedbatelnou lokalitou i v celorepublikovém kontextu, kde se umístil na 29 místě všech kritických lokalit v ČR. Proto i tento hotspot byl dále rozpracován jako lokalita s největší vahou také v rámci dílčího AP aglomerace Ústí nad Labem-Teplice.

6.1.2 Stanovení hotspotů v rámci aglomerace Ústí nad Labem-Teplice

Tabulka 6 - Pořadí Hotspotů v aglomeraci Ústí nad Labem-Teplice

Osobodecibely	Pořadí v Aglomeraci	Pořadí v ČR	Lokalita Hotspotu				
			Ulice	název části obce dílu	název části obce	název obce	Název KU
4630	1	29	Čajkovského	Ústí nad Labem-centrum	Ústí nad Labem-centrum	Ústí nad Labem	Ústí nad Labem
4516	2	31	U Viaduktu	Brná	Brná	Ústí nad Labem	Brná nad Labem
2818	3	62	Říční	Brná	Brná	Ústí nad Labem	Brná nad Labem
2580	4	70	Litoměřická	Střekov	Střekov	Ústí nad Labem	Střekov
2511	5	72	Koperníkova	Střekov	Střekov	Ústí nad Labem	Střekov
2322	6	76	Pražská	Vaňov	Vaňov	Ústí nad Labem	Vaňov
2083	7	86	Malířský koutek	Střekov	Střekov	Ústí nad Labem	Střekov
1973	8	92	Sebuzínská	Brná	Brná	Ústí nad Labem	Brná nad Labem
1794	9	102	Strážná	Mojžíř	Mojžíř	Ústí nad Labem	Mojžíř
1400	10	123	Vodařská	Mojžíř	Mojžíř	Ústí nad Labem	Mojžíř
1199	11	147	Nový svět	Krásné Březno	Krásné Březno	Ústí nad Labem	Krásné Březno
1194	12	148	Olšinky	Svádov	Svádov	Ústí nad Labem	Svádov
985	13	180	Skupova	Brná	Brná	Ústí nad Labem	Brná nad Labem
529	14	272	Vaňovská	Vaňov	Vaňov	Ústí nad Labem	Vaňov

522	15	279	Kolmá	Brná	Brná	Ústí nad Labem	Brná nad Labem
458	16	317	Pražská	Vaňov	Vaňov	Ústí nad Labem	Vaňov
400	17	337	Lázeňská	Brná	Brná	Ústí nad Labem	Brná nad Labem
399	18	338	Vodařská	Mojžíř	Mojžíř	Ústí nad Labem	Mojžíř
392	19	347	Myslbekova	Teplice	Teplice	Teplice	Teplice
330	20	383	Zelinářská	Svádov	Svádov	Ústí nad Labem	Svádov
271	21	429	Pražská	Ústí nad Labem-centrum	Ústí nad Labem-centrum	Ústí nad Labem	Ústí nad Labem
264	22	559	Pražská	Ústí nad Labem-centrum	Ústí nad Labem-centrum	Ústí nad Labem	Ústí nad Labem
262	23	457	Čajkovského	Vaňov	Vaňov	Ústí nad Labem	Vaňov
200	24	564	Ovčácká cesta	Střekov	Střekov	Ústí nad Labem	Střekov
139	25	555	Pražská	Ústí nad Labem-centrum	Ústí nad Labem-centrum	Ústí nad Labem	Ústí nad Labem
132	26	594	Děčínská	Střekov	Střekov	Ústí nad Labem	Střekov
131	27	614	Litoměřická	Střekov	Střekov	Ústí nad Labem	Střekov

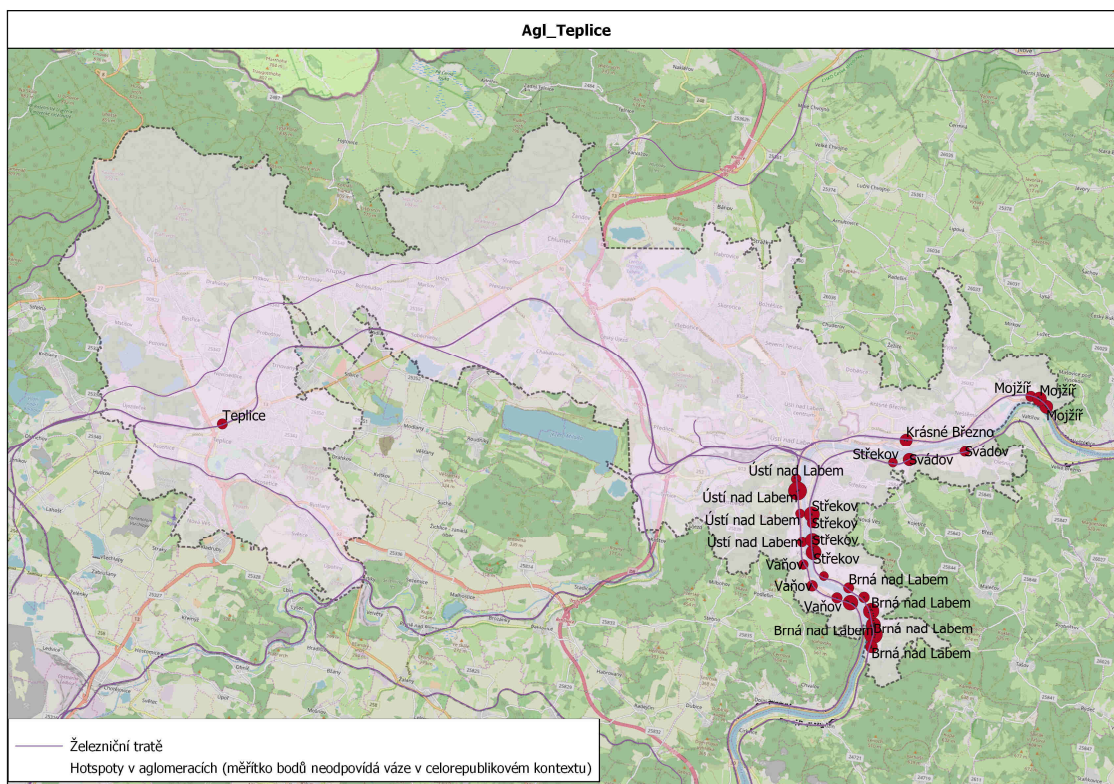
Výše uvedené hotspoty jsou prioritně seřazeny na základě kritéria osobodecibelů, což zohledňuje počet zasažených obyvatel a míru hluku, kterým jsou tyto obyvatelé zasaženi. Tabulka je řazena podle významnosti (závažnosti) v rámci aglomerace Ústí nad Labem-Teplice. Ve třetím sloupci je pak uvedeno pořadí hotspotu v rámci celorepublikového srovnání.

Zvolené poměrné zastoupení významnosti obou ukazatelů 80/20 odpovídá výrazně vyšší míře rizika škodlivého zatížení nebo obtěžování hlukem v noční době oproti celodennímu ukazateli hlukové zátěže, zejména tam, kde se někteří obyvatelé často v průběhu dne nezdržují v místě bydliště.

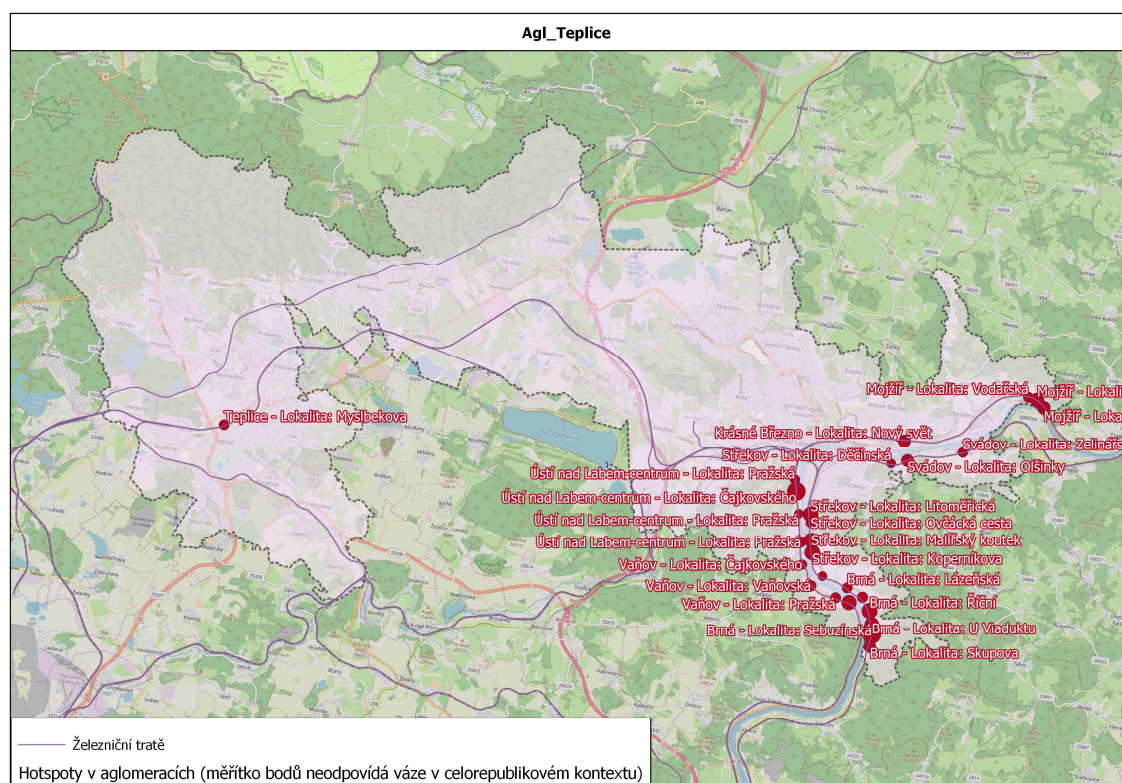
Celkem bylo v aglomeraci Ústí nad Labem-Teplice tímto způsobem identifikováno 27 kritických míst.

Výsledky lokálních modelových řešení jsou shrnuty zejména v kap. 7 a kap. 10.

Lokalizace vybraných kritických míst – ohnisek hluku přesahujícího mezní hodnoty přesahujícího mezní hodnoty je zřejmá z následujícího schématu.



Obrázek 6 - Přehledná situace a souhrnná lokalizace identifikovaných kritických míst



Obrázek 7 - Grafický výpis kritických míst - ulice

6.2 Strategie dalšího postupu – modelování očekávaného stavu

Zpracovatel dokumentu vycházel ze strategického hlukového mapování v roce 2017. Současně byly využity údaje zadavatele o již zrealizovaných opatřeních na vybraných kritických místech a zhodnocen jejich dopad.

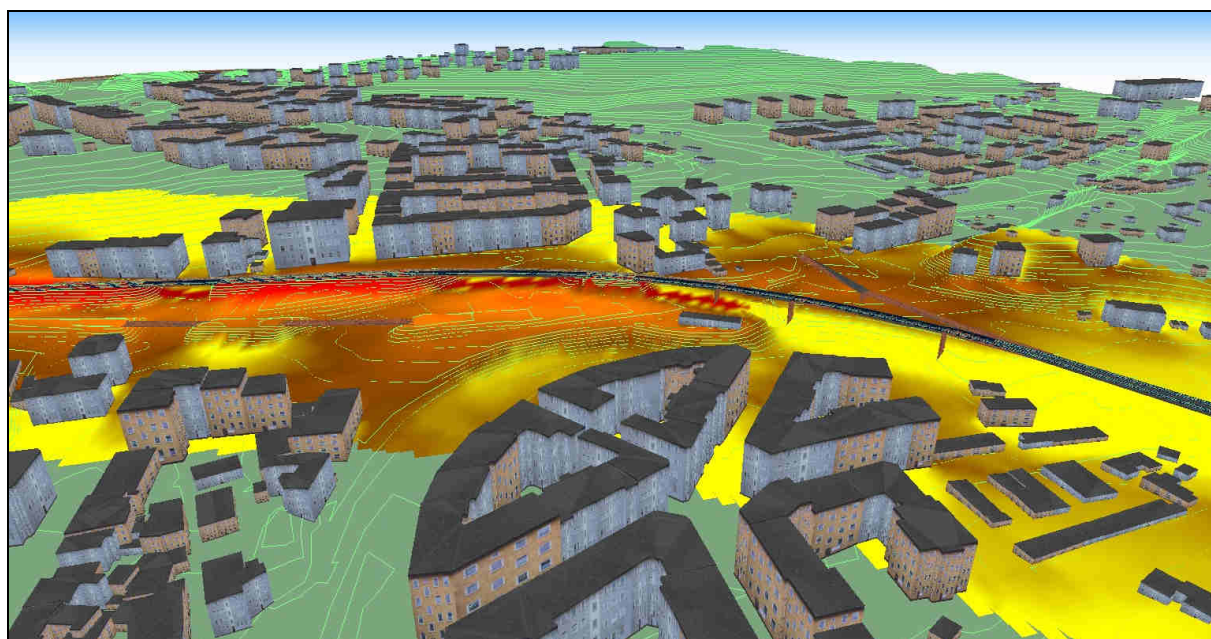
Dále byla provedena modelová simulace pro předpokládanou budoucí provozní situaci, která mimo jiné zahrnuje i předpoklad postupného zlepšování parametrů železničních vozidel a zohledňuje realizaci protihlukových opatření navržených tímto akčním plánem nebo jinými zdroji.

6.3 Způsob modelování očekávaného hluku

Důraz byl kladen zejména na co nejpřesnější zohlednění směrového a výškového vedení tělesa trati, geometrii a skladbu železničního svršku, přesnější popis mostních objektů, a aktualizovanou intenzitu stávající pravidelné železniční přepravy.

Pro potřeby prognózy šíření hluku z železniční dopravy v kandidátních lokalitách ohnisek byly pomocí programu LimA ver. 2019 (sériové číslo 21DCBCB2, licence: Akon – Czech Republic) pro tyto lokality sestaveny dílčí modely hlukových situací.

Výpočet ekvivalentních hladin akustického tlaku hluku v chráněném venkovním prostoru byl proveden podle metody RMR (výpočetní postup SRM II) se zohledněním národní úpravy emisních parametrů nákladních vlakových souprav kategorie 4 (podle dokumentu Projekt č.: P64-13 „Úprava emisních parametrů podle výpočtového standardu RMR2“; Ing. Karel Šnajdr; 15. 11. 2013) a adaptace úrovně emise hluku železničních vozidel provozovaných v ČR na emise hluku kategorií železničních vozidel definovaných podle metody RMR SRM II (podle dokumentu „Manuál pro zpracování hlukových studií pro posuzování hluku ze železniční dopravy a pro měření hluku ze železniční dopravy“; Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě, Partyzánské nám. 7, 702 00 Ostrava; listopad 2016).



Obrázek 8 - Příklad 3D zobrazení aktualizace dat v ukazateli Ln dílčího ohniska

Akustické parametry náhradních liniových zdrojů hluku, představujících jednotlivé úseky modelované tratě, byly vypočítány pomocí standardu RMR SRM II z podkladů o intenzitě železniční dopravy a místně aktuálních parametrů železničních tratí. Železniční vozidla byla modelována s rychlostí podle

stávající traťové rychlosti, stanovené z podkladů „*Tabulky traťových poměrů*“. Výpočtový standard RMR nezohledňuje míru drsnosti kolejnic, a tedy ani vliv jejich broušení. Modely dále nezohledňovali existenci již realizovaných individuálních protihlukových opatření (IPO) na konkrétních objektech v dosahu hluku nad mezními hodnotami hlukových ukazatelů L_{dvn} [dB] a L_n [dB].

V modelech akustické situace je vždy zachyceno blízké okolí ohnisek do vzdálenosti cca 1000 m od osy kolejí. Železniční trať a nejbližší zástavba v jejím okolí byla modelována do vzdálenosti 1000 m od začátku a konce hranice ohniska. Objekty v okolí dotčené železniční tratě byly modelovány s výškami odvozenými z počtu nadzemních podlaží stanovených podle dostupných podkladů. Výšky objektů v bezprostředním okolí modelované tratě byly zpřesněny na základě fotodokumentace pořízené v rámci místních šetření a podle informací z veřejných portálů.

Parametry sledovaných železničních tratí (traťová rychlost, typ upevnění koleje, typ pražce, typ styku kolejnice atd. určující emise hluku daného traťového úseku) byly stanoveny z elektronických pasportních podkladů poskytnutých rovněž pro tvorbu SHM, resp. z pomůcky „*Tabulky traťových poměrů*“. Počty výhybek a jejich poloha, poloha a charakter mostních konstrukcí apod. byly v případě potřeby zpřesněny na základě ortofotomap a panoramat portálů Google Maps a Mapy CZ (Seznam).

Model zahrnuje reliéf krajiny s krokem vrstevnic 2 m (lokálně 1 m) v souladu s údaji na serveru Geoportal. Výška železničního tělesa byla místy zpřesněna na základě výstupu místního šetření poměrovým měřením vůči okolnímu terénu (tedy nikoli v absolutních výškách).

Kromě předaných výseků základní databáze geografických dat ČR ZABAGED¹ byl při přípravě aktualizovaných modelů a jejich výstupů využit OpenStreetMaps a digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G).

Index povrchu terénu byl modelován v místě štěrkového lože tratí $G=0,7$ (viz doporučení dokumentu „*Výpočet hluku ze železniční dopravy, Manuál 2013*“), v rozsahu vodních hladin $G=0,0$, v místě zpevněných ploch a komunikací $G=0,1$, v oblastech s městskou a řídkou příměstskou zástavbou $G=0,4$ a na ostatních plochách (louky, parky, plochy s keři aj.) $G=0,7$ (podle ČSN ISO 9613-2 v souladu s výstupy programu HARMONOISE). Lokality povrchů byly v případě potřeby zpřesňovány opět zejména z ortofotomap a panoramat portálů Google Maps a Mapy CZ (Seznam).

Tabulka 7 - Hodnoty Index povrchu terénu G [-] jednotlivých kategorií povrchů

Typ povrchu	absorpční koeficient G
vodní plocha	0
pozemní komunikace	0,1
zástavba	0,4
travní porost a nízké keře, štěrkové lože tratí	0,7
vzrostlé stromy a keře, lesní porost	0,9

Meteorologický součinitel útlumu byl užit KONSTANTA00.C0 a celoročně průměrné klimatické podmínky byly použity vlhkost 70 % a teplota 10°C (viz nastavení programu LimA, v souladu s požadavkem WGAEN: „*Pokyny pro uplatňování principů správné praxe při mapování hluku a zjišťování příslušných údajů o expozici hluku*“).

¹ na základě podlicenční smlouvy se zadavatelem

6.4 Nejistota vstupních podkladů a aktualizace modelového řešení

Vzhledem k tomu, že tvorba a hodnocení strategických hlukových map je založeno výlučně na výpočetních postupech, jsou všechna použitá modelová řešení zatížena řadou nejistot, které s takovým přístupem souvisí. Kvalita a věrohodnost modelových výstupů totiž vždy závisí především na přesnosti a kvalitě vstupních dat. V daném případě se jedná zejména o topologii terénu včetně drobných staveb nezanesených v katastru nemovitostí. Vzhledem k tomu, že na šíření hluku mají významný vliv zejména překážky a vlastnosti povrchů nejbližší ke zdroji hluku, je pro hodnocení železničního hluku zásadní přesná parametrizace železničního spodku a především svršku.

Výsledky modelové simulace hlukového zatížení mohou být zatíženy řadou nejistot, zejména vlivem

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

Očekávané nejistoty výpočtu šíření hluku lze kvalifikovaným odhadem s pomocí pomůcky WG-EAN a dalších nástrojů blíže kvantifikovat podle údajů tabulky.

Tabulka 8 - Přehled kvantifikace nejistot modelového řešení železničního hluku

Zdroj nejistoty	nástroj pomůcka	směr.odchylka [dB(A)]	Poznámka
NEJISTOTA MODELOVÉ CHARAKTERISTIKY PROSTŘEDÍ			
Digitální model terénu v blízkosti zdroje hluku	WG-AEN 1	0,00	
Digitální údaje existence zářezů a náspů	WG-AEN 12.1	0,25	
Klasifikace povrchu terénu	WG-AEN 13.2	0,50	
Určení výšky protihlukových stěn;	WG-AEN 14.1	0,25	
Odhad výšky budov podle známého počtu podlaží	WG-AEN 15.1	0,25	s upřesněním podle leteckých snímků
Odhad činitele zvukové pohltivosti	WG-AEN 16	0,50	při použití standardních hodnot až 2 dB(A)
Celková nejistota charakteristiky prostředí	sada WG-AEN	0,79 - 0,83	
NEJISTOTA EMISNÍ CHARAKTERISTIKY ŽELEZNIČNÍ DOPRAVY			
Kategorie akustického výkonu vozidel podle RMR	RMR (SMP 2)	0,75	
Korekce na typ a konstrukci kolejí	interní předpisy	0,25	Stavební parametry úseků železničních tratí
Stanovení střední úsekové rychlosti vlaku	interní předpisy	0,75	pro odchylku 10% od max.povolené rychlosti
Celková nejistota emisních zdrojů hluku		1,09	
NEJISTOTA VÝPOČETNÍHO POSTUPU			
Přesnost popisu šíření širokopásmového hluku	ČSN ISO 9613-2	1,15 - 1,18	odvozeno z celkové udané nejistoty 3,0 dB
Zohlednění meteorologických vlivů	ČSN ISO 9613-2	0,50	
Použití výpočetního programu konkrétním uživatelem	LimA	0,25	údaje výrobce
Nepřesnost interpolačních algoritmů	LimA	0,30	údaje výrobce
CELKOVÁ NEJISTOTA OBVYKLÉ MODELOVÉ SCHEMATIZACE		1,20	Zpráva o zpracování SHM železnic ČR

Sestavené modely hlukových situací 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 území. Nejnížších nejistot je dosahováno v blízkosti zdroje, kde jsou výsledné hladiny hluku nejvyšší a celkovou nejistotu ovlivňuje méně dílčích nejistot.

Odhad nejistot výpočtu šíření hluku vztažených k počtu obyvatel je založen na předešlých zkušenostech s tvorbou modelů pro výpočet šíření hluku a vlivu jednotlivých složek imise hluku. Lze přibližně předpokládat, že pro 75 % až 80 % obyvatel byly hodnoty deskriptorů hluku stanoveny se standardní rozšířenou nejistotou do 3,6 dB, pro dalších 10 % až 15 % s nejistotou do 4,0 dB a pro zbytek s nejistotou do 5 dB.

6.5 Celkové standardní nejistoty příspěvků jednotlivých zdrojů hluku

Standardní nejistota a standardní rozšířená nejistota příspěvků jednotlivých relevantních zdrojů hluku je uvedena v následující tabulce.

Tabulka 9 - Standardní nejistoty příspěvků zdrojů hluku z pozemní dopravy

Zdroj hluku	Hodnota	Standardní nejistota (dB)	Standardní rozšířená nejistota (dB)
Železniční doprava	max.	3,20	6,40
	min.	2,11	4,22
Automobilová doprava	max.	2,28	4,56
	min.	2,26	4,52

Celkové standardní rozšířené nejistoty vypočítaného ukazatele hluku v oblastech obsahujících různé kombinace zdrojů hluku jsou uvedena v následující tabulce.

Tabulka 10 - Standardní rozšířené nejistoty v kombinaci s železniční dopravou

Zdroje hluku se shodnou vahou příspěvku do vypočítaného ukazatele hluku	Celková standardní rozšířená nejistota (dB)	
	maximální	minimální
Železniční a automobilová doprava	7,9	6,2
Železniční doprava a průmysl	8,2	8,1

Celková standardní rozšířená nejistota vypočítaného ukazatele hluku může dosahovat hodnotu v rozsahu od 4,52 dB (pro lokality významně ovlivněné pouze hlukem z železniční dopravy) do 12,4 dB (pro lokality s nezanedbatelným vlivem všech zdrojů hluku).

Odhad nejistot vztažených k počtu obyvatel

Podle odhadu založeného na zkušenosti s tvorbou výpočetního modelu a vlivu jednotlivých složek imise hluku lze přibližně předpokládat, že pro 75 % až 80 % obyvatel byly hodnoty deskriptorů hluku stanoveny s nejistotou do 4,3 dB, pro dalších 10 % až 15 % s nejistotou do 5 dB a pro zbytek s nejistotou do 7 dB.

Postupem v souladu s dokumentem „Výpočet hluku ze železniční dopravy, Manuál 2013“ byly z automaticky generovaných výstupů IS KANGO jednotlivé železniční soupravy na sledovaných železničních tratích roztrženy do kategorií železničních vozidel RMR č. K1, K2, K3, K4F (brzděné kovovými špalíky), K4K (brzděné nekovovými špalíky, K5 a K6).

7. MOŽNÁ NÁVRHOVÁ PROTIHLUKOVÁ OPATŘENÍ

V českých podmínkách jsou za trvalá protihluková opatření zpravidla považována opatření ve formě klasických PHS nebo individuální protihluková opatření (IPO) na zasažených objektech. Přitom již vlastní důsledná údržba železniční dopravní cesty, její opravy a modernizace a zrychlení zásadní modernizace vozidlového parku jsou mnohdy tím nejúčinnějším protihlukovým opatřením.

Obecně lze protihluková opatření dělit na aktivní a pasivní.

Aktivní protihluková opatření jsou opatření, která potlačí hluk již při jeho možném vzniku u zdroje (hluk tak nevznikne vůbec nebo pouze v omezené míře):

- železniční infrastruktura: technické úpravy a řádná údržba na železniční dopravní cestě (zejména ve formě její modernizace spojené s prvky ke snížení hluku, tj. pružné upevnění kolejnic, svařené kolejnice, kolejnicové absorbéry hluku, podpražcové podložky atp.; cílená údržba spojená s broušením kolejnic, odstraňování vlnkovitost),
- kolejová vozidla: technické úpravy na kolejových vozidlech (výměna litinových brzdových špalíků, tlumiče kol, tišší agregáty, zejména v rámci průběžné modernizace vozového parku),
- dopravně-organizační opatření (zde se jedná spíše o opatření přechodného charakteru jako je snižování rychlosti nebo změny trasy vlaků či obecně jiná organizace dopravy s pozitivním dopadem do hlukové situace; z hlediska plynulosti železničního provozu nejsou však tato opatření považována za ideální a vždy možná, avšak jsou rychlým řešením všude tam, kde je to v krátkodobém časovém horizontu nezbytně nutné),
- urbanistická opatření (uplatní se zejména u nově plánovaných dopravních staveb, resp. nové výstavby zejména v ochranném pásmu dráhy, a to zejména v případě, kdy je možné volit takové uspořádání, které umožní minimalizovat nepříznivé dopady). V odůvodněných případech je nutný zásah drážní inspekce ve funkci speciálního stavebního úřadu do developerských plánů třetích osob mimo správce železniční cesty.

Podle Rozhodnutí komise 2006/66/EC ze dne 23. prosince 2005 o technické specifikaci pro interoperabilitu subsystému „Kolejová vozidla – hluk“ transevropského konvenčního železničního systému účinné od 23. 6. 2006 musí akustické parametry nových vozidel vyhovovat TSI limitním hodnotám hluku. Všechny kolejová vozidla zařazovaná do provozu po tomto datu je musí splňovat; výjimkou jsou rekonstrukce, kde rozhoduje jejich rozsah.

Limity TSI-Hluk přitom nemůže v žádném případě splnit vozidlo, které je vybaveno brzdovým systémem s litinovým brzdovým špalíkem. Tímto typem špalíku je však v současné době vybavena naprostá většina vozidlového parku se špalíkovou brzdou, což se týká zejména nákladních železničních vagonů.

Vzhledem k současnému stáří nákladního vozového parku a dlouhé životnosti kolejových vozidel není reálná finančně proveditelná masivní náhrada stávajícího vozidlového parku novými vozidly, tak aby se to ve střednědobém horizontu výraznou měrou projevilo na celkovém stavu hlukové zátěže v daném území. Zbývají tedy pouze rekonstrukce stávajících vozidel a zde se jako nejefektivnější jeví rekonstrukce brzdové výstroje a náhrada litinového brzdového špalíku, brzdovým špalíkem nekovovým.

Pasivní protihluková opatření jsou taková opatření, která umožní pouze snížení přenosu již vzniklého hluku do okolí tratí a mají pozitivní účinek:

- ve venkovním prostoru obytných zón, ale i uvnitř obytných prostor (zejména protihlukové clony, včetně tzv. nízkých protihlukových clon a trochu opomíjené protihlukové valy, které se mohou uplatnit všude tam, kde jsou vhodné prostorové podmínky) a na chráněných objektech anebo
- pouze ve vnitřním prostoru obytných prostor (zvýšení neprůzvučnosti fasády zpravidla ve formě přetěsnění okna, přidání izolačního dvojskla nebo rovnou kompletní výměně oken za okna zvukoizolační). Tato možnost byla doplněna o podmínku zajištění přímého větrání dle definice uvedené v nařízení vlády č. 272/2011 Sb., po jeho novele nařízením vlády č. 217/2016 Sb.

Efektivita pasivních protihlukových opatření je však pro SŽDC prakticky nulová; jedná se totiž o investice, které nepřinesou žádné snížení hluku u jeho zdroje (styk kola s kolejnicí) a tedy ani zlepšení stavu železniční dopravní cesty; v případě pouhé výměny oken není navíc vůbec řešen venkovní prostor před fasádou, jehož ochrana je však postavena na roveň vnitřního prostoru – takto tedy nedojde ke kompletnímu řešení (odstranění) hlukové zátěže.

Nevýhodou pasivních opatření je rovněž jejich omezené použití v některých situacích (např. přerušení PHS přejezdy, malá vzdálenost obytných domů od trati a tím nemožnost výstavby PHS z prostorových důvodů nebo z důvodů ztráty přirozeného denního osvětlení).

Z výše uvedených důvodů je třeba jednoznačně vždy upřednostnit protihluková opatření aktivní před pasivními.

Specifickou problematikou je pak hluk z ocelových mostních konstrukcí – poježděním vlakových souprav dochází k lokálně zvýšeným emisím hluku; i zde lze provádět poměrně účinná opatření různě dimenzovanými absorbéry aplikovanými jak na kolejnice, tak na vlastní prvky mostní konstrukce. Jejich mimořádná výhoda je především tam, kde je v blízkosti silně obydlená infrastruktura ve stanicích, podél nástupišť a podobně. Deklarovaný útlum hluku dosahuje 2-6 dB – konkrétní výsledek závisí na místních podmínkách. Kolejnicové absorbéry hluku lze doporučit zejména pro jednokolejné tratě – pak může dojít k podstatné redukci nákladů ve srovnání s PHS, absorbéry v takovém případě vycházejí jako efektivnější PHO, záleží však vždy na konkrétní situaci.

Protihlukové stěny

Návrh protihlukových stěn vychází ze základních požadavků na jejich ochrannou funkci a konstrukční uspořádání. Základní dělení stěn je podle schopnosti akustickou energii utlumit neboli pohltit, případně odrazit. Stěny jsou tak podle tohoto kritéria buď pohltivé (absorpční) nebo odrazivé (reflexní). Dále se protihlukové stěny rozlišují podle konstrukční výšky, která je odvozena od minimální „účinné výšky“ stěny pro zajištění bariérového tlumení hluku stěnou, obdobně jako délka stěny, která má zajistit patřičnou ochranu území. Také tvar stěny v příčném řezu, členitost povrchu stěny přiléhající zdroji hluku a tvar a členitost její koruny mají zásadní vliv na jejich protihlukový účinek. Poslední proměnnou je materiál stěny, který musí splnit požadavek ochrany - neprůzvučnost a pohltivost, statické nároky, ekonomičnost konstrukce v čase (údržba a životnost) a v neposlední řadě i estetická funkce. Současně je třeba zvážit budoucí pravděpodobně vyšší podíl drážních vozidel dopravců z jiných členských zemí, což by zejména v dotčeném území, a i při zvýšení intenzity provozu mělo přispět k postupnému snižování hlukové zátěže.

Pevná protihluková opatření navrhovaná na tratích ve správě SŽDC musí rovněž splňovat požadavek na snadnou manipulaci při výstavbě, zvýšenou odolnost proti vandalismu, dostatečnou prostupnost v případě nutnosti operativního zásahu složek IZS, a v případě poškození na snadnou vyměnitelnost.

Obvyklá výška klasických protihlukových stěn kolísá v rozmezí od 2 do 4 m.

Pro všechny vybrané frekvence hluku musí být nastavena odpovídající vzduchová neprůzvučnost protihlukových stěn. Je-li požadována absorpce zvuku, musí být protihluková stěna na straně přilehlé k trati zvukově pohltivá. Podle účinku pohltivosti α se dělí PHS dle následujících charakteristik:

- do 4 dB (klasifikace A1): odrazivá protihluková stěna,
- 4 dB až 8 dB (klasifikace A2): pohltivá protihluková stěna,
- 8 dB až 12 dB (klasifikace A3): vysoce pohltivá protihluková stěna a
- nad 12 dB (klasifikace A4).

Určitou alternativou klasických protihlukových stěn jsou nízké protihlukové clony. V českých podmínkách byly zkoušeny zejména betonové konstrukce, v roce 2018 byl dokončen projekt s možným využitím lehčí, sklopné konstrukce – jednalo se o pražskou místní část Sedlec na trati Praha – Děčín, kde byly i aktuálním kolem SHM identifikovány osoby a objekty s překročenou mezní hodnotou hluku. Výška nízkých protihlukových bariér může kolísat od zhruba 0,5 m do 1,2 m, což plně dostačuje k zakrytí soukolí, hlavního zdroje valivého hluku. Hlavní výhodou je při významném protihlukovém tlumícím účinku jejich snadné začlenění do krajiny a nekonfliktnost tohoto řešení pro veřejnost. Takováto opatření však musí reagovat na požadavky bezpečnostní, provozuschopnosti dráhy a také provozní. Např. z bezpečnostního hlediska se jedná o zajištění přístupové a únikové funkce v případě výskytu mimořádné události na trati; při navrhování nízkých protihlukových bariér je třeba zohlednit požadavky provozuschopnosti dráhy (zejména dohlédací činnost atd.) a též požadavky provozní, např. v podobě přeprav zásilek s překročenou ložnou mírou.

Stavebním materiálem PHS bývají nejčastěji beton, keramické materiály, recyklované plasty nebo tvrzená pryž, keramické materiály nebo ocel, spíše ojediněle i dřevo. V odůvodněných případech se využívá i méně rušivé bezpečnostní sklo a na mostních konstrukcích také jeho kombinace s hliníkem, nebo jiné lehké zvukově odolné materiály méně náchylné ke krádeži.

Protihlukové valy jsou možnou účinnou, ale z prostorových důvodů méně obvyklou formou protihlukové ochrany. Určitou variantou je kombinace zemních valů s gabionovými konstrukcemi (dosud využívány výlučně jako opěrné konstrukce a sanační prvky), které umožňují užší zábor půdy. Konstrukce a tvar zemních valů přitom umožňuje následné ozelenění, které jednak dále přispívá k omezení šíření hluku a minimalizace jeho odrazu, ale také umožňuje začlenění těchto prvků do krajiny a mimo odstranění hlukové zátěže tak i přispět ke zvýšení její estetické hodnoty případně i ke zlepšení biodiverzity okolí trati.

Samozřejmě možná je i vhodná (a doporučeníhodná) kombinace všech výše uvedených pasivních protihlukových opatření.

Individuální protihluková opatření

Zvuková izolace budov, zejména oken a vnějších zdí staveb, jsou poslední, ale nezbytnou volbou, když jsou ostatní opatření na snížení hluku u jeho zdroje nebo na zmírnění jeho šíření nedostatečná. Základním řešením je zvuková izolace oken. Celková hladina hluku v obydlí ale závisí současně na izolačních vlastnostech zdí a množství oken a dveří. Současnou podmínkou vedle splnění limitů hluku je zajištění dostatečné výměny vzduchu obytných prostor (účinné větrání při zavřených oknech).

Novelou nařízení vlády č. 272/2011 Sb. byla přenesena část odpovědnosti za dodržení limitů hluku v chráněném vnitřním prostoru stavby na její majitele. Tato změna je poměrně logická a správná. Provozovatel zdroje hluku (např. SŽDC, ŘSD apod.) nemůže nést odpovědnost za technický stav stavby k bydlení, zejména jejího obvodového pláště. Pokud by tomu tak nebylo, byli by zvýhodňováni ti majitelé, kteří o vlastní nemovitost dostatečně nepečují s očekáváním subvencování nutných oprav provozovatelem zdroje hluku. Nařízení vlády tímto stanoví, že splněním limitů hluku v chráněném venkovním prostoru stavby se předpokládá současné splnění limitů uvnitř objektu. Nově účinnosti nabylo dne 9. 11. 2018 nařízení vlády č. 272/2011 Sb. po jeho novele nařízením č. 241/2018 Sb.,

kterým se mění nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění nařízení vlády č. 217/2016 Sb. Novelizace se týká zejména upřesnění místa zdroje hluku, resp. upřesnění aplikace kategorizace drah (železniční, tramvajové).

8. REALIZOVANÁ A NAVRHOVANÁ OPATŘENÍ KE SNÍŽENÍ HLUKU

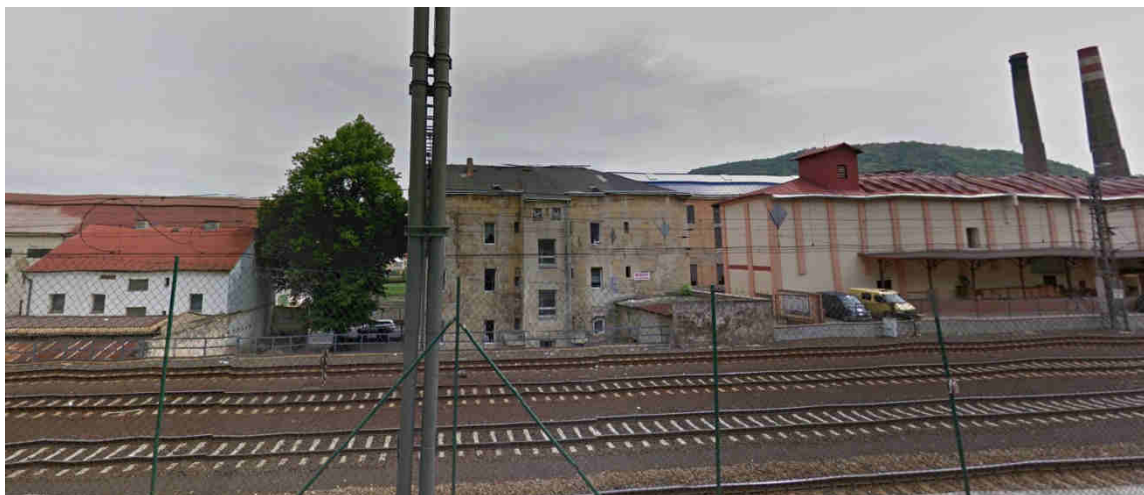
Kapitola zahrnuje shrnutí hodnocení výsledků identifikovaných prioritních kritických míst včetně jejich stručné charakteristiky. Jedná se o stručný popis posuzovaných lokalit spolu s uvedením dosud realizovaných opatření s vlivem na hlukovou zátěž okolního prostředí. Následné modelové hodnocení bylo vždy provedeno pro aktualizaci současného stavu a pro odhad vývoje hlukové zátěže dané lokality v letech 2020+ za předpokladu realizace souboru navrhovaných protihlukových opatření za účelem maximální eliminace přesahu mezních hodnot hluku a jeho nepříznivého vlivu na obyvatele. Souhrnné údaje v tabulkách dle jednotlivých lokalit odpovídají mapovým podkladům v příloze této zprávy. K vizualizaci hlukových pásem byla použita barevná škála, kterou jako doporučení uvádí CEDR (2013).

Tabulka 11 - Barevná škála použitá při tvorbě hlukových map hotspotů

Noise band [dB]	Colour	RGB code	HEX code	Name
less than 35	none	-	-	-
35-39		R: 35 G: 132 B: 67	#238443	Moderate sea green
40-44		R: 120 G: 198 B: 121	#78C679	Greyish green
45-49		R: 194 G: 230 B: 153	#C2E699	Light greyish chartreuse green
50-54		R: 255 G: 255 B: 178	#FFFFB2	Pale yellow
55-59		R: 254 G: 204 B: 92	#FEC05C	Light brilliant amber
60-64		R: 252 G: 141 B: 60	#FD8D3C	Brilliant tangelo
65-69		R: 255 G: 9 B: 9	#FF0909	Light brilliant red
70-74		R: 179 G: 6 B: 34	#B30622	Moderate amaranth
75-79		R: 103 G: 3 B: 59	#67033B	Dark rose
80 and more		R: 28 G: 0 B: 84	#1C0054	Deep blue violet

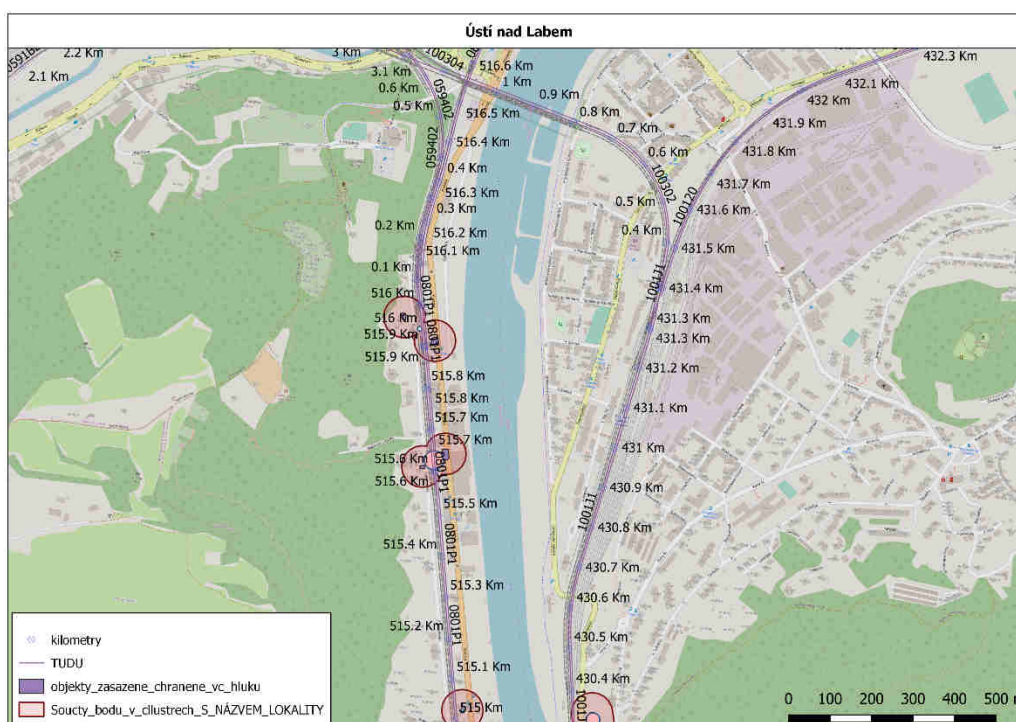
8.1 Vyhodnocení navržených opatření

Lokalita Ústí nad Labem, kritické místo v ulicích Čajkovského – Pražská sever, již byla řešena v Akčním plánu v roce 2016. Jedná se o lokalitu na levém břehu Labe podél zmíněných ulic, kde se jedná spíše o roztráštěnou zástavbu a objekty ve zhoršeném technickém stavu.



Obrázek 9 - Lokalita Ústí nad Labem – ulice Čajkovského - Pražská sever

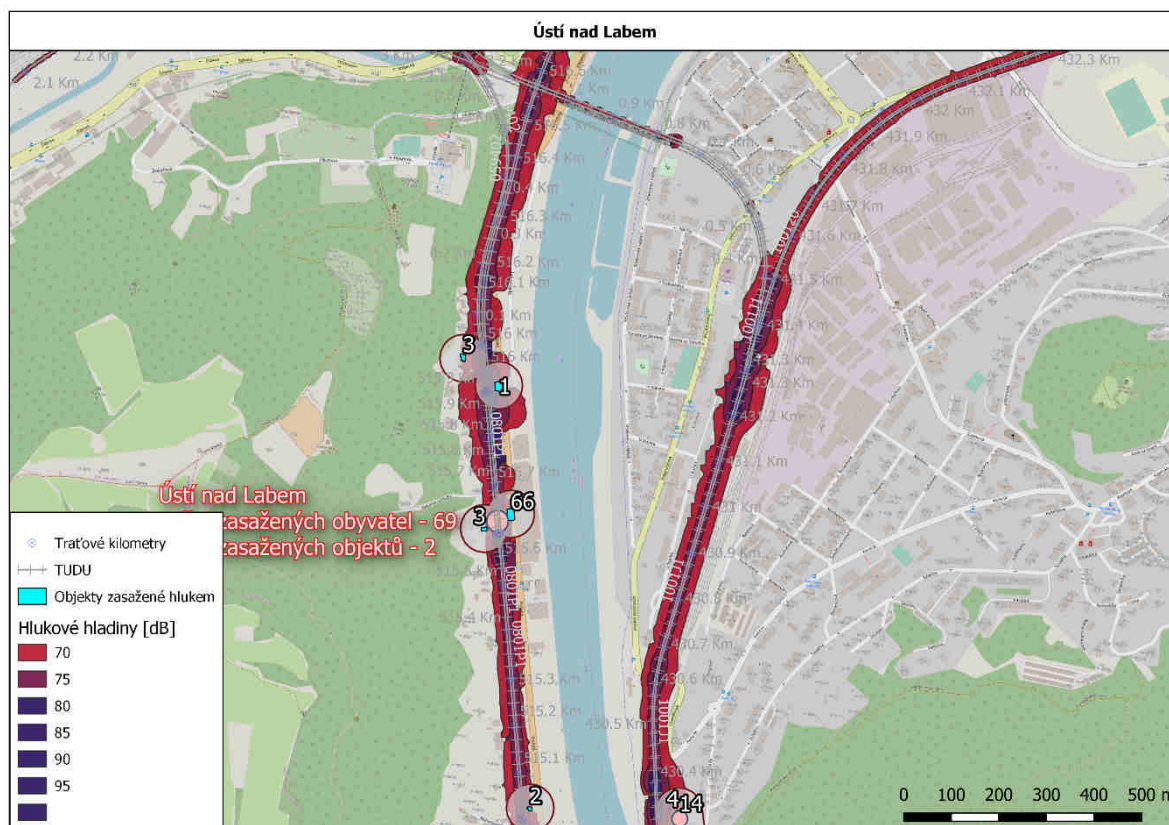
Na hlavních tratích byla již v uplynulých letech provedena řada protihlukových opatření, zejména byly vybudovány ucelené úseky klasických převážně betonových protihlukových stěn v souvisleji zastavěných úsecích a to zejména v poměrně sevřeném údolí Labe. Navrhovaná technická opatření navržená tímto akčním plánem lze tedy chápat jako doplňující tam, kde dosud z různých důvodů chybí.



Obrázek 10 - Schematické znázornění hotspotu Ústí nad Labem - centrum

Navrhovaná opatření – Hotspot Ústí nad Labem – centrum

TUDU 0801P1: Ústí nad Labem - traťový úsek 515,6 km



Obrázek 11 - Hotspot Ústí nad Labem – centrum

Bližší lokalizace budov v ohnisku podle ulic na základě dat SHM:

Ulice Čajkovského – Pražská sever

Shrnutí doporučených protihlukových opatření:

Na základě SHM 2017 byla v dané lokalitě identifikována hluková zátěž přesahující mezní hodnoty, konkrétní dotčené objekty a počet obyvatelstva jsou patrné z obrázku výše.

Multi hotspot se v celorepublikovém srovnání umístil na 29. místě v pořadí závažnosti.

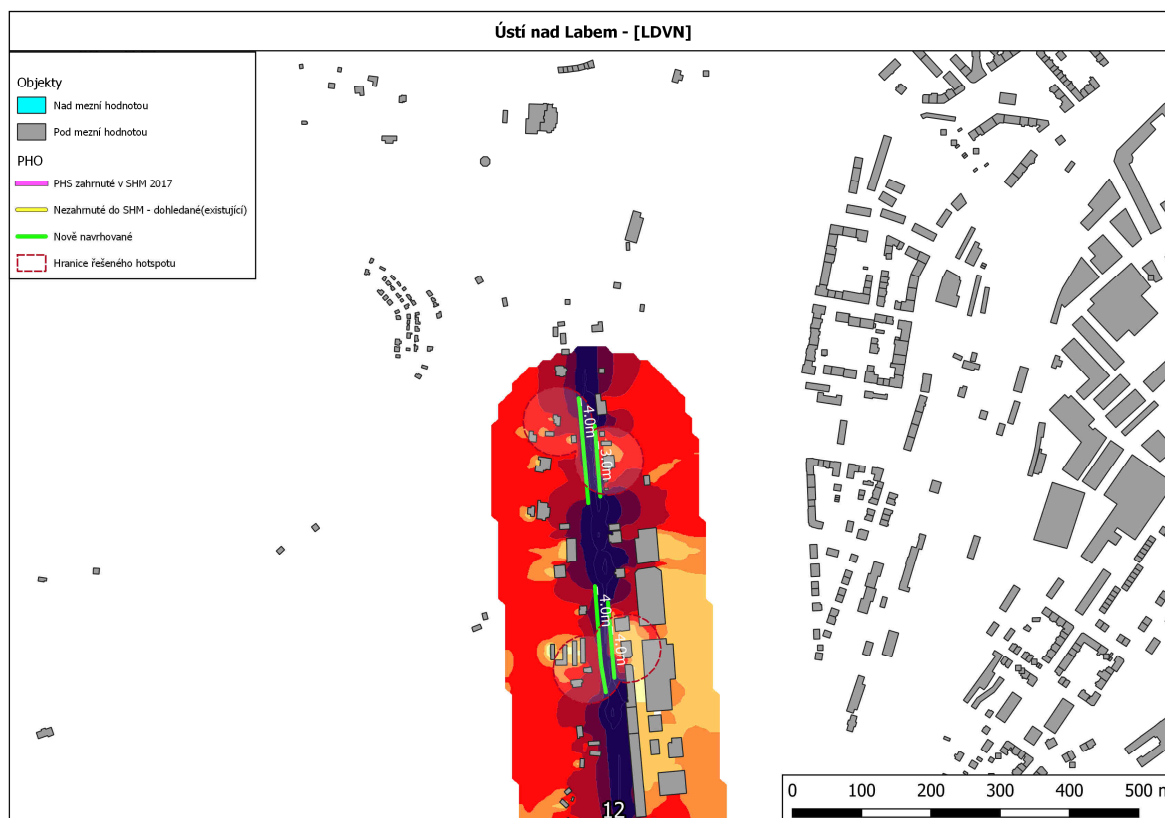
Lokalita	TUDU	Počet zasažených objektů	Počet zasažených obyvatel	Navrhovaná opatření
Ústí nad Labem – centrum	0801P1	2	69	Protihluková stěna podél trati

Komentář k opatřením:

Lokalita již byla součástí Akčního plánu 2016 pro aglomeraci Ústí nad Labem – Teplice (lokalita Čajkovského ulice – Pražská sever) a na základě aktuálního SHM 2017 byl opět potvrzen výskyt kritického místa v uvedeném úseku. Přestože podél tohoto traťového úseku již byla realizována řada protihlukových opatření formou klasických PHS, v této části dosud ochrana chybí. V daném úseku, TUDU 0801, v km 515,605 – 515,695, byly již ze strany SŽDC navrženy protihlukové stěny výšky 2 m a délky 90 m s předpokládanou realizací do roku 2018. Dle výsledků hlukového mapování stavba pravděpodobně nebyla dosud realizována.

Je zde proto v úseku kritického místa navrhována protihluková stěna, což je patrné z obrázku níže. Návrh opatření pro tento hotspot byl modelován v několika různých variantách, z nichž většina prostřednictvím ekonomicky efektivního řešení, nedokázala úroveň hluku v hotspotu účinně snížit v určitých případech dokonce zhoršovala stávající stav. Nakonec se podařilo navrhnout řešení, jehož realizací by došlo k vyřešení obou zasažených objektů na obou stranách tratě. Otázkou ovšem zůstává, za jakou cenu ekonomických nákladů by toto bylo efektivní opatření.

Před konečným rozhodnutím doporučujeme prověřit, zda jsou zasažené budovy skutečně stále trvale obydleny, a to zejména objekt v ulici Pražská 1253/46.



Obrázek 12 - Protihluková opatření – Ústí nad Labem

9. EKONOMICKÉ POSOUZENÍ OCHRANY OHNISEK PŘED HLUKEM

K ekonomickému hodnocení protihlukových opatření lze obecně přistoupit z několika hledisek, zejména s použitím:

- relativního srovnání prosté nákladovosti možných alternativních řešení;
- relativního srovnání investičních nákladů na zabezpečení jednotkového úseku trati;
- srovnáním investičních a provozních nákladů na ochranu 1 obyvatele;
- srovnáním investičních a provozních nákladů na snížení hluku o určitou hodnotu;
- posouzení nákladů celého životního cyklu (vč. výroby, dopravy, údržby, odstranění a likvidace);
- komplexní ocenění zdravotních příp. jiných externalit protihlukové ochrany.

V oblasti železničního hluku nebyla dosud vyvinuta jednotná metodika ekonomického hodnocení, a navíc zkušenosti z jiných zemí jsou jen velmi obtížně přenositelné, resp. lze je uplatnit pouze se

značnou opatrností s tím, že jejich výsledky jsou spíše orientační. Obvykle se totiž nejedná pouze o prostou ekonomickou kategorii, ale projevuje se zde i platné legislativní prostředí, a zejména podzákonný regulatorní rámec platný v dané zemi, včetně důsledků národní dotační politiky.

Při komplexním ekonomickém hodnocení vlivu navržených protihlukových opatření by bylo kromě nezbytných investičních a provozních nákladů nutné zohlednit řadu obtížně kvantifikovatelných parametrů, a to zejména celé řady externalit, zahrnující mimo jiné finanční ocenění dlouhodobých změn zdravotního stavu, produktivity nebo akustické pohody chráněných osob, vliv na hodnotu dotčených nemovitostí, nebo naopak např. bezpečnostní rizika. Takový přístup, pokud je vůbec v praxi použit, je ve svém výsledku prozatím obvykle spíše filosofickým cvičením, a v každém případě jde nad rámec této studie. Možný způsob ocenění rušivých vlivů a zdravotních rizik (výskyt poruch spánku, vysokého krevního tlaku, infarktu, a demence) v důsledku zvýšeného venkovního hluku z dopravy včetně železniční, který převážně vychází z aktuální metodiky oceňování lidského zdraví a problematické peněžní hodnoty života podle WHO a EK publikovala např. DEFRA (2014).

V rámci této zprávy budeme pro ekonomické úvahy vycházet z relativního srovnání za následujících předpokladů:

- s ohledem na vytížení tratí nelze zvažovat organizační opatření, max. pouze dočasně;
- navrhované technické opatření lze v daném úseku trati umístit;
- návrh nenarazí na nesouhlas dotčených orgánů samosprávy ani veřejnosti;
- lokality PHO jsou obdobně přístupné a umožňují přesun zeminy a materiálu;
- základové podmínky na všech lokalitách jsou obdobné;
- provozní náklady nezohledňují důsledky krádeží nebo vandalismu;
- vzhledem k současné obvyklé úrokové míře není zvažován vliv diskontance nákladů.

Prostou relativní ekonomickou náročnost vyjádřenou jako ekvivalentní roční náklady možných technických opatření na zdroji lze zhruba porovnat takto

údržba tratí (broušení) <modernizace vozidel <úpravy trati (absorbéry) <bariery podle výšky

K tomu je ovšem třeba vzít v úvahu další faktory jako časovou náročnost na realizaci, dostupnost homologované technologie na trhu, vliv na plynulost dopravy, dočasnost nebo trvání výsledku, náročnost údržby a celková udržitelnost přijatého řešení, přijatelnost dotčenou veřejností apod.

Individuální opatření na budovách IPO (výměna oken, odhlučnění fasád) nejsou v tomto srovnání zahrnuta, protože neřeší příčinu a nepřispívají ke snížení venkovního hluku, a jsou tedy zvažována zejména v případech, kdy jsou ostatní technická opatření neúčinná nebo neproveditelná.

Pro porovnání nákladové efektivity lze uplatnit i dílčí výstupy projektu STAIRRS (2003), který hodnotil celkové náklady na protihluková opatření v rámci jejich životního cyklu.

Tabulka 12 - Náklady protihlukových opatření v rámci projektu STAIRRS

Náklady	PHS					izolační okna
	0,5 m	1 m	2 m	3 m	4 m	dům
Průměrné investiční náklady (EUR)	265,00	290,00	590,00	790,00	1 150,00	6 160,00
doba životnosti (let)			25,00	25,00	25,00	80,00
Průměrné provozní náklady (EUR)			20,53	26,73	32,45	-
Průměrné náklady na odstranění (EUR)			102,63	133,65	162,25	-

	PHS					izolační okna
Náklady	0,5 m	1 m	2 m	3 m	4 m	dům
Průměrné investiční náklady (tis. Kč)	6,82	7,46	15,18	20,33	29,59	158,50
doba životnosti (let)			25,00	25,00	25,00	80,00
Průměrné provozní náklady (tis. Kč)			0,53	0,69	0,83	-
Průměrné náklady na odstranění (tis. Kč)			2,64	3,44	4,17	-

	PHS					izolační okna
Náklady	0,5 m	1 m	2 m	3 m	4 m	dům
Průměrné investiční náklady (CHF)	298,65	326,82	664,91	890,31	1 296,02	6 942,16
doba životnosti (let)			25,00	25,00	25,00	80,00
Průměrné provozní náklady (CHF)			23,13	30,12	36,57	-
Průměrné náklady na odstranění (CHF)			115,66	150,62	182,85	-

Cenová úroveň udávaná v tabulce odpovídá době realizace projektu (2000-2002). Pro časovou srovnatelnost nákladů byla v projektu STAIRRS používána 10% diskontní míra.

Výše uvedené ceny byly dále podrobeny orientačnímu srovnání na trhu a srovnání historických cenových úrovní projektů realizovaných SŽDC, které potvrdili obdobné ohodnocení realizace PHS

Pro počáteční orientaci efektivity použití skutečných nákladů v konkrétních případech lze uplatnit jednoduchý nákladový index dle švýcarské metodiky KNI („Kosten Nutzen Index“ – „Index využití nákladů“), který se stanoví ze vzorce (Dantine, Oertli 1995)

$$KNI = I_a / \Delta \text{ dB(A)} \cdot P$$

kde:

I_a – roční náklady protihlukového opatření (celkové náklady rozložené na dobu životnosti);

$\Delta \text{ dB(A)}$ – změna hlukové zátěže po implementaci protihlukového opatření;

P – velikost populace (počet trvale bydlících obyvatel profitujících z daného opatření).

Pro přepočet nákladů byly použity aktuální měsíční kurzy ECB:

1 EUR = 25,73 CZK

1 CHF = 22,846 Kč 1 Kč = 0,0438 CHF

Využití investičních nákladů se podle hodnoty KNI posuzuje následovně

Tabulka 13 - Orientační hodnocení nákladovosti na základě hodnoty indexu KNI

Hodnota indexu KNI	Orientační hodnocení
<= 20	velmi dobré
20 - 60	dobré až akceptovatelné
>= 60	špatné

Podmínečnou přijatelnost výstavby lze přitom orientačně zvažovat do hodnoty KNI 80.

Tabulka 14 - Orientační výpočty nákladového ukazatele KNI pro Hotspot Libeň

Hotspot	Označení stěny	výška stěny	délka	Cena stěny
Ústí nad Labem	Navrhovaná stěna (AP2019)	4	152	4 497,60
Ústí nad Labem	Navrhovaná stěna (AP2019)	3	103	2 093,65
Ústí nad Labem	Navrhovaná stěna (AP2019)	4	116	3 432,38
Ústí nad Labem	Navrhovaná stěna (AP2019)	4	38	1 124,40
Ústí nad Labem	Navrhovaná stěna (AP2019)	4	109	3 225,26

Druh Stěn (clon)	Počet	Celková délka	Celková cena
Stěny dohledané, existující (ZAHNRNUTÉ v SHM2017)	0	-	-
Stěny dohledané, existující (NEZAHNRNUTÉ v SHM2017)	0	-	-
Stěny nově navrhované v rámci tohoto AP	5	518,0	14 373,29

V rámci posuzování indexu KNI jsou do výpočtu zahrnovány navrhované stěny určené bezprostředně pro ochránění zasažených objektů v rámci identifikovaného multi hotspotu.

Při zlepšeném stavu u 69 obyvatel při průměrném snížení hlukové zátěže Δ dB(A) = 9 dB je hodnota KNI 193,6

I přes skutečnost, je při interpretaci tohoto hodnocení je nutné zvážit, že se převážně jedná o doplňková protihluková opatření na velmi exponované lokalitě nelze jednoznačně realizaci takto navržených opatření doporučit.

Zpracovatel akčního plánu proto navrhuje alternativně zvážit realizaci Individuálních protihlukových opatření.

Výměna oken v objektech

Hotspot	Objekt	Obyvatel	objektů	Cena opatření [tis. Kč]
Ústí nad Labem	Pražská 1253/46 Ústí nad Labem	66	1	1 000,00
Ústí nad Labem	Čajkovského 934/22 Ústí nad Labem	3	1	158,00
Ústí celkem		69	2	1 158,00

Při zlepšeném stavu u 69 obyvatel při průměrném snížení hlukové zátěže Δ dB(A) = 24 dB je hodnota KNI 38

Na základě použitého orientačního posouzení lze z ekonomického hlediska konstatovat, že realizací PHS, tak aby došlo k ochránění plného počtu objektů a plného počtu trvale žijících obyvatel by sice byla z hlediska hluku situace v hotspotu vyřešená, ale ekonomicky by takové řešení nedávalo smysl. Naproti tomu realizací IPHO (individuálních protihlukových opatření), tedy výměnou oken na objektech by mohlo být dosaženo obdobného efektu výrazně efektivnější cestou.

10. DLOUHODOBÁ STRATEGIE OCHRANY PŘED HLUKEM

Z hlediska možných změn stavu hlukové zátěže vznikající železniční dopravou v dlouhodobém časovém horizontu, tj. zejména v období, pro nějž bude pořízován příští akční plán lze i bez pasivních protihlukových opatření očekávat postupné mírné zlepšování stávající situace týkající se železničního hluku v životním prostředí. To bude dáno především díky návazně probíhající modernizaci řady úseků železničních tratí, na nichž byla tímto akčním plánem identifikována kritická místa (hotspoty). Předpokládá se další postupné zlepšování parametrů zejména nákladních vozů, poněkud na vozebních ramenech spojených s mezinárodní přepravou, tj. s vazbou na SRN (provozovatel dráhy na území Německa, DB Netz AG předpokládá, po vzoru Švýcarských spolkových železnic zákaz provozování nákladních železničních vozů vybavených litinovým brzdovým špalíkem na konci roku 2020. To znamená, že tato změna by se promítla nejvíce na rameni Praha – Děčín – hranice SRN.

Budoucí očekávání lze obecně rozdělit na dvou vzájemně se podmiňujících skupin:

- změny v kvalitativních parametrech infrastruktury (kapitola 10.1 dále v textu) a dále
- kombinací provozního hlediska a technického stavu a parametrů vozidel (kapitola 10.2).

Z hlediska možných změn stavu hlukové zátěže vznikající železniční dopravou ve zvažovaném časovém období roku 2020 s přesahem do dalšího období – lze převážně očekávat postupné mírné zlepšování stávající situace týkající se venkovního železničního hluku v životním prostředí; což bude dáno především postupným zlepšováním parametrů zejména nákladních vozů.

Očekávání lze rozdělit na tři tradiční hlediska: změny v kvalitě infrastruktury, dále pak provozní hlediska a do třetice technický stav vozidel a jejich parametry. Bližší informace týkající se těchto oblastí je uvedena v následujících podkapitolách.

10.1 Očekávaný vývoj stavu infrastruktury

V prvním sledu se předpokládá dokončení akcí financovaných z Operačního programu doprava (OPD I) pro stále aktivní období 2014-2020, tj. včetně akcí, které mají proběhnout v roce 2020. Ve značné míře se však na Ústecku jedná o širší rozsah tzv. opravných prací, které sice přispějí ke zlepšení stavu infrastruktury, nicméně, jak již sám charakter napovídá, jedná se v první řadě o uvedení parametrů železniční dopravní cesty do standardního, bezvadného stavu. Vliv na průměrné emise hluku lze očekávat zpravidla nanejvýš v řádu do 1 dB, tedy s pouze minimálním vlivem na simulaci získané výsledky této studie.

Z hlediska významu prvořadou investiční akcí většího rozsahu, odpovídající přibližně tzv. koridorovým úpravám, bude stavba s označením „Optimalizace trati Kolín-Všetaty-Děčín“, která je připravována na úrovni studie proveditelnosti. Tato dvoukolejná elektrizovaná trať má přitom značný celostátní i mezinárodní význam. Patří do sítí AGC a AGTC, je součástí železničních drah zařazených do evropského železničního systému a je uvedena ve sdělení MD č. 111/2004 Sb. Podle návrhu EK z 19. 10. 2011 by tato trať měla být zařazena do páteřní sítě tzv. „Core Network“ pro nákladní dopravu jako nákladový obchvat Prahy „Prague, freight bypass“. Předmětem aktualizace studie proveditelnosti je optimalizace této trati a poskytnutí relevantního podkladu k posouzení vhodné investiční varianty a ke zhodnocení efektivnosti využití potenciálně vložených investičních prostředků. Realizace se s ohledem na rozsah stavby a velkou investiční náročnost předpokládá až po roce 2025. Nicméně z hlediska národního i nadnárodního významu této trati a s přihlédnutím k jejímu stávajícímu technickému stavu, kdy řada zařízení postupně zastarává a v krajním případě mohou hrozit i nežádoucí omezení provozu, by navržená optimalizace měla začít co nejdříve. Zatížení

nákladní dopravou na této trati je opravdu enormní, dle sdělení SŽDC, průměrných 80-90 nákladních vlaků za 24 hodin patří skutečně v rámci sítě SŽDC k maximálním hodnotám. To se samozřejmě negativně projevuje i z hlediska hlukové zátěže, zejména vzhledem k tomu, že převaha nákladní dopravy je realizována v noční době. Do řešené aglomerace sice tato trať zasahuje pouze zhruba 10 km, její zbývající část tak bude předmětem akčního plánu hlavních železničních tratí. Dle sdělení SŽDC, je tato trať jednoznačným hlavním nositelem hlukové zátěže v severočeském regionu. Ostatně, i rozsah protihlukových opatření v rámci řešených ohnisek aglomerace Ústí n.L. – Teplice, příslušný této trati v městské části Střekov je poměrně velký (jedná se o navržené protihlukové clony celkové délky 630 m (z toho 100 m klasických PHS a zbytek , tj. téměř polovinu z celkového nově navrženého rozsahu dané aglomerace). Lze přitom očekávat, že zejména technické úpravy železničního svršku v rámci připravované optimalizace významnou měrou přispějí ke snížení hlukové zátěže v dotčeném území.

Z dalších významných staveb na území, pro něž je zpracováván akční plán lze jmenovat investiční stavby Rekonstrukce žst. Bohosudov (zahájení realizace 2020) nebo Rekonstrukce žst. Řetenice (zahájení 2019).

10.2 Očekávané provozní změny a změny parametrů železničních vozidel

Provozní hledisko hraje při budoucím posuzování hlukové zátěže v důsledku drážní dopravy nemalý, ne-li rozhodující vliv. V minulosti se často stávalo, že se v hlukových studiích pracovalo s předdimenzovaným výhledovým rozsahem provozu, a v důsledku toho byla navrhována zbytečně rozsáhlá a ne vždy plně opodstatněná protihluková opatření.

Lze konstatovat, že určité změny navážou i na postupné dokončování staveb zmíněných v předchozí kapitole. Svoji roli mohou sehrát požadavky objednatelů (Ministerstvo dopravy, kraje), ale i osobních či nákladních dopravců, provozujících vlaky v rámci vlastního ekonomického rizika.

Oproti minulému akčnímu plánu lze konstatovat, že příznivý trend modernizace vozidlového parku národního dopravce České dráhy, a.s. je již prakticky naplněn, zbylá vozidla (osobní rychlíkové vozy) se špalíkovou brzdou budou vyřazována v nejbližších letech s dodávkami vozů moderní stavby.

Nákladní doprava

Klíčovým opatřením k plošnému snížení hlukové zátěže je postupná rekonstrukce nákladních vozů na nekovový brzdový špalík, z hlediska LCC vychází nejlépe v roce 2013 homologovaný špalík označený LL. Nicméně, s úspěchem je při rekonstrukcích a zejména dodávkách nových vozů využíváno i tzv. K špalíku, při rekonstrukcích sice vykazuje horší LCC, avšak naproti tomu K špalík je k dispozici na trhu již od minulé dekády.

Evropská železniční uskupení, především Mezinárodní železniční unie (UIC) se sídlem v Paříži, Společenství evropských železnic (CER) a manažerů infrastruktury (EIM) se sídly v Bruselu dlouhodobě vyvíjejí aktivity ve směru k Evropské komisi a dalším mezinárodním institucím, pro podporu rekonstrukce brzdových systémů nákladních železničních vozů, které v současnosti obsahují především rozšířené litinové brzdové špalíky (litinové špalíky zdrsňují oběžné plochy kol a způsobují následně větší hluk při jízdě po kolejnici); řešením je výměna takových špalíků za špalíky z kompozitních materiálů (které mají daleko příznivější akustické vlastnosti) – jednotlivé typy již byly homologovány (K špalík, postupně i LL, z hlediska rekonstrukcí vhodnější). Např. na základě kontrolních měření hluku referenční soupravy nákladních vozů, vybavených brzdovými špalíky obou typů, na infrastruktuře SŽDC v roce 2008 byla zjištěna redukce hlukových emisí cca 6-8 dB ve prospěch kompozitních brzdových špalíků; z jiných měření prováděných v západní Evropě je rozdíl ještě markantnější a blíží se až k hodnotám kolem 10 dB (s těmito parametry nově pracují již i běžné výpočtové metodiky, jako RMR či Schall 03 [2012]).

Ve stávajícím stavu je odhadováno cca 20-50 % zastoupení nákladních vozů s nekovovým špalíkem. Je poměrně obtížné kvantifikovat zastoupení vozů s nekovovým brzdovým špalíkem v soupravách nákladních vlaků na síti SŽDC, nicméně, jejich přítomnost je patrná. Zpravidla se ale nejedná o ucelené soupravy; na druhou stranu, podíl „tichých“ vozů v soupravách narůstá.

Důvodů k takto ambicióznímu odhadu stávajícího stavu je více: prvořadým je vazba na SRN. Německé Ministerstvo dopravy v posledních několika letech masivně podporuje rekonstrukce vozů spočívajících ve výměně brzdových špalíků, za tím účelem spustilo národní finanční program s až 50% dotací. Navíc od prosince 2012 zavedl správce infrastruktury DB Netz slevu pro „tiché vozy“, která má dopravce také motivovat k rekonstrukcím, neboť umožní „dorovnat“ jeho vložené náklady. Určitá motivace prostřednictvím slevy z poplatku za využití dopravní cesty se od roku 2020 chystá zavést také SŽDC. V poslední době se diskutuje navrhovaná podpora Evropské komise prostřednictvím evropských dotačních nástrojů; EK nabízí však subvenci pouze do výše 20 % uznatelných nákladů rekonstrukcí, což samo o sobě dopravce, zvláště ty tuzemské, nemotivuje, mj. vzhledem k dosavadní absenci doplňkové národní podpory. Stranou by neměla zůstat důležitá skutečnost, a sice že Švýcarsko plánuje úplný zákaz provozu vozů s litinovým brzdovým špalíkem na síti SBB. Po vzoru alpské země zvažují obdobné opatření i v Německu, pouze s mírně pozdějším časovým horizontem, mělo by k němu dojít na konci roku 2020. To může hrát velkou roli i pro ČR a provoz na našich tratích. Němečtí dopravci, ať už „národní“ DB Schenker nebo ostatní postupně získají poměrně významnou konkurenční výhodu v Německu, ale i zahraničí (slevu pro „tiché“ vozy zavedlo dříve právě Švýcarsko a následně Nizozemí). Naopak postavení českých dopravců při tranzitu sousedním Německem může utrpět, neboť zastoupení rekonstruovaných vozů především u společnosti ČD Cargo je zatím stále poměrně nízké, situaci by měly zlepšit předpokládané nákupy nových vozů, resp. výměna brzdových špalíků z litinových na kompozitní. Evropská komise předpokládá, že problematika „hlučných“ nákladních vozů bude vyřešena nejpozději do roku 2030 (v rámci interoperability), nicméně, nelze zcela vyloučit provoz těchto vozů v národním měřítku. Právě i tyto skutečnosti jsou vodítkem prognózy zastoupení „tichých“ vozů na síti SŽDC.

V tomto kontextu je vhodné zmínit také připravované prováděcí nařízení komise EU, kterým by se mělo změnit nařízení (EU) č. 1304/2014, pokud jde o uplatňování technické specifikace pro interoperabilitu subsystému „kolejová vozidla – hluk“ na stávající nákladní vozy. To si klade za cíl vydefinovat technické specifikace vozidel provozovaných na tzv. „Tišších tratích“ v rámci železniční infrastruktury. Na Tišších tratích pak bude možné provozovat pouze vozidla s uplatňováním technické specifikace pro interoperabilitu subsystému „kolejová vozidla – hluk“ železničního systému Unie (dále jen „TSI NOI“) a to od 8.12. 2024.

Z hlediska nákladní dopravy je možné sledovat dlouhodobě mírně rostoucí zájem o relaci Německo – ČR, související zejména s růstem ucelených přeprav kontejnerových zásilek. Např. obsluha pražského terminálu v Uhřetěvsi významnou měrou vedla k určitému nárůstu nákladní dopravy po trati 090 KJŘ, nicméně, právě tyto tranzitní nákladní vlaky by měly v blízké a střednědobé budoucnosti přispívat ke snižování hlukové zátěže, jak je upřesněno v kapitolách pojednávajících o změnách týkajících se železničních vozidel.

Osobní doprava

K masivní modernizaci došlo především v regionální osobní dopravě. Během končící dekády do provozu nejprve citelně zasáhly jednotky řady 471 s kotoučovou brzdou (relace Praha Masarykovo nádraží – Ústí nad Labem hl. n., součást dnešní linky U4), následně pak převážně v období posledních pěti let jednotky řady 440, kterými je pokryto prakticky celé vozební rameno linky U1 Děčín hl.n.–Ústí n. L.–Teplice v Č.– Most (–Kadaň–Prunéřov), od roku 2016 též na doplňkovém rameni U24 Ústí n.L.–



Teplice v Č.–Litvínov (po dokončení elektrizace trati Louka u Litvínova–Litvínov, která má proběhnout v roce 2020). Na pravém břehu Labe jsou soupravy tvořeny převážně z přípojných a řídicích vozů s kotoučovou brzdou a rovněž poměrně malou hlukovou emisí. Význam provozu na trati z Ústí n. L. přes Úpořiny do Bíliny (stejně jako u linky U7 Ústí n. L.–Střekov-Boletice n. L.–Děčín), tvořených zpravidla motorovými vozy řady 814 (litinový brzdový špalík) je z hlediska dominance nákladní dopravy zanedbatelný. Tatáž vozidla, ovšem s absencí nákladní dopravy na trati 097 KJŘ mezi Teplicemi v Č. a Úpořinami, kterými je řešen provoz cca 9 párů vlaků, jsou z hlediska emise hluku rovněž prakticky nevýznamné. Od konce roku 2019 přebírá řadu linek osobní dopravy dopravce RegioJet. Bude na nich provozovat motorové vozy s kotoučovou brzdou (RegioSprinter), po cca 3 letech pak nová vozidla elektrické trakce.

Obecně – podíl osobní dopravy, ať už dálkové či regionální na celkové úrovni hlukové zátěže je, ve srovnání s dopravou nákladní, podružný.

Dlouhodobou prognózu lze spojit především s dalším postupem Ministerstva dopravy při organizaci zadávacích řízení na výběr dopravců na vybraných dálkových železničních při plánovaném postupném otevírání tohoto segmentu podnikání na železnici. Oproti minulému AP se tak stalo u linek R5 a částečně R20, kde dříve dominovaly zastaralé přípojnky vozy.

Regionální doprava je již většinou tvořena novějšími vozidly s nižšími emisemi hluku (vedle jednotek řady 440 také jednotkami řady 471).

10.3 Tiché oblasti

Tiché oblasti ve volné krajině definuje Ministerstvo životního prostředí. Podrobnější kritéria pro vymezení tichých oblastí jsou uvedena v Příloze 2 Metodického návodu Mze (2014)

Na rozdíl od kvantifikovatelné definice tiché oblasti v aglomeracích je však obdobná definice ve volné krajině značně volná. Rozumí se jí totiž oblast, která není rušena hlukem z dopravy, průmyslu nebo rekreačních aktivit. Přípustná míra rušení hlukem není nijak blíže určena, ale lze předpokládat, že v konkrétních případech bude odpovídat přírodě blízkému stavu.

Přitom je nutné zdůraznit, že se jedná o soubor nezávazných doporučení (možných filtrů).

Mezi typické tiché oblasti ve volné přírodě mohou patřit zejména přírodní lokality se statutem veřejné ochrany, veřejné parky historického významu, hřbitovy a jiná rozlehlější pietní místa, areály zdravotnických a lázeňských zařízení, rozlehlější veřejně přístupné přírodní plochy, případně s určitou výhradou i hrací plochy a hřiště apod. Kromě požadavků na relativně nízkou úroveň hluku mohou další požadavky zahrnovat i pocitové znaky (šumění zeleně, zpěv ptáků apod.), obecně navozující příjemné prostředí na základě celkové kvality a způsobu využití území bez rušivých vlivů, např. kolísavých občasných ruchů (EEA 2014).

S problematikou (relativního) ticha souvisí i koncept tiché fasády, u níž je hodnota L_{dvn} o více než 20 dB nižší, než u fasády téhož objektu s nejvyšší hodnotou L_{dvn} . Zároveň existuje doporučení WG-AEN, že tichá fasáda nemá být zatížena hlukem vyšším než $L_{dvn} = 55$ dB.

Z dostupných podkladů zatím na hlavních tratích nevyplývá žádná jednoznačně kandidátní tichá oblast, která by za současné situace byla v dosahu případného významnějšího příspěvku venkovního hluku z provozu dráhy. Jednoznačnou prioritou tohoto akčního plánu je řešení hlukové zátěže přesahující mezní hodnoty.

11. SHRnutí A ZÁVĚR

Na základě údajů Strategického hlukového mapování bylo v rámci dílčího Akčního plánu aglomerace Ústí nad Labem – Teplice bylo přikročeno k identifikaci potenciálních kritických míst (možných ohnisek zatížení hlukem nad mezními hodnotami). Z **29 identifikovaných kritických míst** na území aglomerace, která jsou v celorepublikovém kontextu spíše lokalitami prioritou pohybující se v první až druhé stovce posuzovaných kritických míst, byla vybrána oblast s nejvyšší prioritou s nejvyšší hlukovou zátěží. Pro tuto lokalitu byla navržena konkrétní doplňková protihluková opatření a následně byla posouzena jejich účinnost a míra ekonomické efektivity.

Protihluková opatření byla navržena tak, aby při očekávaných změnách na infrastruktuře a ve struktuře a intenzitě pravidelné osobní i nákladní železniční přepravy v časovém horizontu roku 2020 a dále v maximální možné míře nedocházelo k překračování mezních hodnot hluku v přilehlých objektech trvalého bydlení. To samozřejmě předpokládá, že do té doby nedojde k zásadním změnám charakteru osídlení.

12. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Andršt P. (2014): Aplikace nízkých protihlukových stěn u SŽDC. – 18. konference „Železniční dopravní cesta“, 8.-10. dubna 2014, České Budějovice.

Arana M., San Martin R., Salinas J.C. (2014): People exposed to traffic noise in European agglomerations from noise maps. A critical review. – Noise Mapping 1, 40-49.

Blokland van, G., Lutzenberger S. (2014): Measures on Rail Traffic Noise in the Europe. – Input paper for the Interest Group on Traffic Noise Abatement (IGNA) Federal Office for the Environment FOEN, Department of the Environment, Transport, Energy and Communication, Switzerland, version 4, M+P Consulting engineers.

CEDR (2013): Best Practice in Strategic Noise Mapping. – Final report, Conference of European Directors of Roads.

CER (2016): CER Rail Freight Noise Strategy. – The Community of European Railway and Infrastructure Companies (CER) Strategy Paper.

Clausen U. et al. (2012): Reducing railway noise pollution. – DG for Internal Policies, Policy department B Structural and Cohesion Policies, Transport and Tourism.

COWI (2014): Effective Reduction of Noise generated by Rail Freight Wagons in the European Union. – Impact Assessment Support Study for DG MOVE, Final Report

Craven N. (2016): Railway Noise State of the Art. – 10th UIC Noise Workshop, 15 March 2016, Paris.

Danthine R., Oertli J. (1995): Beurteilungskriterien für Lärmschutzmassnahmen: Theorie, Durchführung, Ergebnisse. - Schweizer Ingenieur und Architekt, Vol.113 (1995).

DEFRA (2005): WG-AEN's Good Practice Guide And The Implications For Acoustic Accuracy, Project Overview. – Final Report, Research Project NAN 93, Hepworth Acoustics-dGmR-Acustinet, HAL 3188.3/1/2, DGMR V.2004.1300.00.R005.1.

DEFRA (2007): Error Propagation Testing of RMR Interim. - Final report Part 2, Research project NANR 208: Noise Modelling, Hepworth Acoustics-dGmR-Acustinet, HAL 4305.3/2/2, DGMR V.2006.1247.00.R4-2.

DEFRA (2007): Data Accuracy Guidelines of RMR Interim. – Final report Part 6, Research project NANR 208: Noise Modelling, Hepworth Acoustics-dGmR-Acustinet, HAL 4305.3/6/2, DGMR V.2006.1247.00.R4-6.

DEFRA (2014): Noise Action Plan: Agglomerations, Environmental Noise (England) Regulations 2006 as amended. – Dept. Environment, Food & Rural Affairs, PB Number 14123.

DEFRA (2014): Agglomeration Noise Action Plan, Appendix B: Detailed Agglomeration Data, Environmental Noise (England) Regulations 2006 as amended. – Dept. Environment, Food & Rural Affairs, PB Number 14124.

DEFRA (2014): Noise Action Plan: Railways (including Major Railways), Environmental Noise (England) Regulations 2006 as amended. – Dept. Environment, Food & Rural Affairs, PB Number 14126.

DEFRA (2014): Environmental Noise: Valuing impacts on: sleep disturbance, annoyance, hypertension, productivity and quiet. – Report PB 14227.

DHV (2013): The real cost of railway noise mitigation, A risk assessment. – Union Internationale des Chemins de Fer Report MD-AF20130168-LOK.

DOENI (2013): Noise Mapping and Action Planning Technical Guidance. – Noise from Railways. – Department of Environment, Belfast.

EEA (2010): Good practice guide on noise exposure and potential health effects. – EEA Technical report No.11/2010.

EEA (2014): Good practice guide on quiet areas. – EEA Technical report No. 4.

Elbers F. (2000): Control of Large Scale Noise Impact of railway Lines: Overview of Results in the Netherlands and Europe.

Elbers F.B.J., Verheijen E. (2013): Bearable railway noise limits in Europe.

European Commission (2007): Impact Assessment Study on Rail Noise Abatement Measures Addressing the Existing Fleets. – Final Report, DG Energy and Transport; TREN/A1/46-2005.

European Commission (2015): Rail Freight Noise Reduction. – Commission Staff Working Report, SWD(2015) 300 final, Brussels.

Evropská komise (2011): Zpráva Komise Evropskému Parlamentu a Radě o provádění směrnice o hluku ve venkovním prostředí v souladu s článkem 11 směrnice 2002/49/EC. – KOM(2011) 321 v konečném znění.

Grassie S.L. (2012): Rail irregularities, corrugation and acoustic roughness, characteristics, significance and effects of reprofiling. – Journal of Rail and Rapid Transit 226(5), 542-557.

Guarironi M. et al. (2012): Towards A comprehensive Noise Strategy. – DG for Internal Policies, Economic and Scientific Policy. Study IP/A/ENVI/ST/2012-17

Habásková L. (2008): Použití softwaru LimA v kolejové dopravě. – JUNIORSTAV 2008, 2.4 Železniční konstrukce a stavby.

Hemsworth B. et al. (2003): Strategies and Tools to Assess and Implement Noise Reducing Measures for Railway Systems (STAIRRS). – European Rail Research Institute (ERRI - coord.), Final Technical Report ref. STR40TR181203ERRI, Project No. B99/99/S12.107978-B66131122.

Hela R. (2010): Přehled vlastností pohltivých stěn na českém trhu. – Stavebnictví č.5/2010.

Hellmuth T. et al. (2012): Methodological guidance for estimating the burden of diseases from environmental noise. – WHO Europe -JRC European Commission.

Hellmuth T., Potužníková D. (2015): Problematika hluku v komunálním prostředí. – NRL pro komunální hluk, Praha – Hradec Králové.

Chainey S. (2010): Advanced hotspot analysis: spatial significance mapping using Gi*. – UCL Jill Dando Institute of Crime Science.

IEPA (2011): Guidance Note for Strategic Noise Mapping for the Environmental Noise Regulation 2006. – version 2, Irish Environmental Protection Agency, Wexford

Inouye D. (1999): Rookcase: An Excel 97/2000 Visual Basic (VB) add-in for exploring global and local spatial autocorrelation. – Bulletin of the Ecological Society of America, 231-234.

Jabben J., Verheijen E., Weber M. (2013): An indicator for rating environmental quality of urban parks. – Noise-Con 2013, 26-28 August 2013, Denver, Colorado.

Jacura M. et al. (2013): Vliv opatření na infrastrukturu železniční dopravy na snížení vzniku a šíření hluku od jedoucích vlaků. – Vědeckotechnický sborník ČD č. 36/2013.

Jedlička J. (2010): Protihlukové stěny. – Seminář Skanska.

Juraga I. (2016): EU noise policy update. – 10th UIC Railway Noise Workshop, 15 March 2016, Paris.

Kephalopoulos S. et al. (2012): Common Noise Assessment Methods in Europe (CNOSSOS-EU) (to be used by the EU Member States for strategic noise mapping following adoption as specific in the Environmental Noise Directive 2002/49/EC). – JRC Reference Reports, Report EUR 25379 EN.

- Kephalopoulos S., Pavotti M. (2016): Common Noise Assessment Methods for Europe (CNOSSOS-EU): Implementation Challenges in the Context of EU Noise Policy Developments and Future Perspectives. – 23th Intern.Congress on Sound&Vibration; Athens.
- Kinkby J. (2002): Nord2000 vs. The existing Nordic propagation models. – Delta Danish electronics.
- Kropelnický R, Bejčková V. (2009): Hluk ze železniční dopravy, Akustická studie pro výhledový rok 2020. – Podklad pro dokumentaci SEA, Vyhodnocení vlivu změny č. 939 Územního plánu hlavního města Prahy na udržitelný rozvoj území. EKOLA group spol. s r.o.
- Krýsa I. (2014): Strategické hlukové mapy a některé související otázky českého a komunitárního práva. – Ústav práva a právní vědy o.p.s.
- Lakusic S., Ahac M. (2012): Rail traffic noise and vibration mitigation measures in urban areas. – Technický věstník 19, 2, 427-435.
- Leeuwen van, H.J.A.(): Railway noise prediction models, A comparison. – dgmr consulting engineers.
- Luizzi S. (2006): Railway Noise Mapping, Action Plans and Noise Barrier Design in Italy.
- Luizzi S. (): Railway noise reductions and control in Italy: Procedures, standards and critical points for barrier designers.
- Lutzenberger S., Gutmann Ch., Muller (2013): Noise emission of European railway cars and their noise reduction potential: data collection, evaluation and examples of Best-Practice railway cars. – Umweltbundesmapt, Environmental Research of the Federal Ministry of the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety. Report (UBA-FB) 001700.
- Michalík J., Šlachťová H. (2006): Příprava strategické hlukové mapy ze železniční dopravy v ČR. – Zdravotní ústav Ostrava.
- Murphy E. (2010): Strategic environmental noise mapping: methodological issues concerning the implementation of the EU Environmental Noise Directive and their policy implications.
- Murphy E., King E. (2014): Environmental Noise Pollution: Noise Mapping, Public Health and Policy.- Science.
- Neubergová K. (2011): Problematika hluku ze železniční dopravy. – Stavebnictví 10.
- Neubergová, K. et al. (2013): Hluk ze železniční dopravy - porovnání účinku pasivních protihlukových opatření. - Silnice a železnice, roč. 8, č. 5, s. 84-86.
- Neubergová, K. et al. (2013): Vliv různých konstrukcí železničního svršku na hluk ze železniční dopravy. - Nové železniční trendy – doprava – telematika. roč. 21, č. 1, s. 4-8.
- Neubergová K., Kočárková D. (2013): Elimination of rail noise as a step towards suitable transport. Proceedings of the 11th European Transport Conference.
- Oertli J. (2010): Railway noise in Europe: A 2010 report on the state of the art. – UIC Report.
- Oertli J. (2012): Railway noise control in urban areas. – Chair UIC Noise Groups; SBB CFF FFS presentation.
- Ogren M. (2006): Noise emission from railway traffic. – VTI Raport 559A.
- Pekin E. (2016): CER rail freight noise strategy. – 10th UIC Noise Workshop, 15 March 2016, Paris.
- Poisson F. (2016): Environmental Noise of the Railway System: A New Challenge for the Future.
- Redden J.W.P. (2005): Is train horn noise a problem in your town ? – APWA Reporter, September.
- Scossa-Romano E., Oertli J. (2012): Kolejnicové absorber, akustické broušení kolejnic a nízké protihlukové stěny. - Zpráva o technickém stavu, UIC-SBB Bern.

- Shilton S. (2009): Critical Input Parameters for Road and Railway Noise Modelling. – in : Noise Mapping according to the 2002/49/EC Target quality and input values requirements, 17-18 March 2009, Ispra.
- Shilton S. (2013): Quality management within a large strategic noise mapping project. – *Acoustics in Practice*, vol. 1, No.1, 17-25.
- Shilton S. (2014): What is a noise calculation method ? – TR2009/0327-03-01/Technical Assistance for Implementation Capacity for the Environmental Noise Directive (EuropeAid/131352/D/SER/TR).
- Shilton S. (2014): Details of RMR Interim Method – Railways. – TR2009/0327-03-01/Technical Assistance for Implementation Capacity for the Environmental Noise Directive (EuropeAid/131352/D/SER/TR).
- Shilton S. (2014): Uncertainty in Strategic Noise Mapping. – TR2009/0327-03-01/Technical Assistance for Implementation Capacity for the Environmental Noise Directive (EuropeAid/131352/D/SER/TR).
- Shilton S. et al. (2007): Accuracy Implications of using the WG-AEN Good Practice Guide Toolkits. - Inter-Noise 2007, 28-31 August 2007, Istanbul, Turkey.
- SoftNoise (2014): Predictor LimA version 9.1. – SoftNoise Newsletter January.
- SoftNoise (2014): Status CNOSSOS-EU. – SoftNoise Newsletter January.
- SPF Group, Mepco, EUFCCZ (2014): Integrovaná strategie Ústecko – Chomutovské aglomerace. – verze 1.1, září 2014.
- Stansfeld S. (2016): WHO Guidelines for Noise. – 10th UIC Noise Workshop, 15 March 2016, Paris.
- SUDOP (2013): Cenové normativy pro ocenění železničních staveb ve stupni Záměr projektu pro předprojektovou přípravu staveb. – vypracováno pro SFDI a schváleno Centrální komisí MD.
- SŽDC (2008): Akční plán snižování hlukové zátěže na hlavních železničních tratích v ČR.
- SŽDC (2010): Protihluková opatření. – Kapitola 16, Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah, Třetí - Aktualizované vydání, změna č. 7.
- Šlachťová H. a kol. (2007): Zpráva o zpracování Strategické hlukové mapy ČR. – Zdravotní ústav Ostrava.
- Šnajdr K. (2013): Výpočet hluku ze železniční dopravy, Manuál 2013. - zpracováno pro SŽDC dle smlouvy č. S 50282 / 2012 – ONVZ.
- Šnajdr K. (2013): Úprava emisních parametrů podle výpočtového standardu RMR2, Posouzení poplatkové bonifikace pro nákladní vozy s nižší hlukovou emisí na síti SŽDC. – Závěrečná zpráva projektu č. P64-13, SŽDC ISPROFIN 5006210138.
- Štulíková L., Habásková L. (2010): Vliv vstupních parametrů na spolehlivost predikce hlukové zátěže z železniční dopravy. – Silnice železnice.
- Tompson L., Shepherd H., Partridge N. (2009): Hot Route: Developing a New Technique for the Spatial Analysis of Crime. – in: *Crime Mapping: A Journal of Research and Practice*, 1, 77-96.
- Trávníček B. (2010): Možnosti řešení hlukové zátěže z pozice provozovatele dráhy v kontextu stávající právní úpravy. – 16. konference „Železniční dopravní cesta 2010“, Pardubice, 35-43.
- Týfa L., Ládyš L. a kol. (2013): Metodika stanovení korekcí emisí hluku v závislosti na konstrukci železničního svršku v podmínkách České republiky. - ČVUT- Dopravní fakulta/ Ústav dopravních systémů, Hlavní výstup projektu č. TA01030087 „Vliv opatření na infrastrukturu železniční dopravy na snížení vzniku a šíření hluku od jedoucích vlaků“.
- UIC (2013): Railway Noise Technical Measures Catalogue. – Final, Intern. Union of railways.

UIC (2016): Railway Noise in Europe, State of the art report.

UIP (2013): Position Paper on Noise. – International Union of Wagon Keepers UIP.

UIP (2015): Noise – technical and operational aspects to be considered when retrofitting existing freight cars with LL brake blocks. – Guidelines by UIP Topical Committee Interoperability, v1.0.

Verheijen E., Elbers F.B.J. (2013): Future European noise emission ceilings: Threat or Solution? A review based on Swiss and Dutch ceilings. – based on UIC project „Bearable Noise Limits“.

Vít M. (2011): Problematika hlukové zátěže z dopravy (konceptní přístupy). – Nové směry v železniční dopravě 14. - 15.6.2011, Ostrava.

VŠB-TU Ostrava (2011): Hlukové mapování a metodika zpracování akčních plánů pro okolí hlavních železničních tratí. – in: Modul CDV4 – Železniční doprava (Adamec V. – garant projektu), Projekt CZ.1.07/2.3.00/09.0150 Zvýšení vědeckovýzkumného potenciálu pracovníků a studentů technických vysokých škol v oblasti dopravy a nových dopravních technologií.

WG-AEN (2006): Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure. – Position Paper, Final Draft (version 2), European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN)

WHO (2011): Burden of disease from environmental noise, Quantification of healthy life years lost in Europe. – WHO Europe – JRC EC Publication.

Wojcik M. (2016): Commission Staff Working Document on rail freight noise reduction. – 10th UIC Railway Noise Workshop, 152 March 2016, Paris.

Směrnice EU 2002/49/EC o snižování hluku v životním prostředí

Směrnice EU 2008/57/EC o interoperabilitě železničního systému ve Společenství

Směrnice 2014/38/EU, kterou se mění příloha III Směrnice 2008/57/ES, pokud jde o hluk

Rozhodnutí Komise 2004/446/ES, kterým se vymezují základní parametry technických specifikací pro interoperabilitu pro subsystémy „Hluk“, „Nákladní vozy“ a „Využití telematiky v nákladní dopravě“ podle Směrnice 2001/16/ES (ta byla mezitím zrušena a nahrazena Směrnicí 2008/57/EC)

Rozhodnutí Komise 2011/229/EU o technické specifikaci pro interoperabilitu subsystému „Kolejová vozidla –hluk“ transevropského konvenčního železničního systému

Rozhodnutí Komise 2012/88/EU o technické specifikaci pro interoperabilitu týkající se subsystémů pro řízení a zabezpečení transevropského železničního systému

Doporučení Komise 2003/613/ES ze dne 6. srpna 2003 o obecných zásadách pro upravené prozatímní metody výpočtu průmyslového hluku, hluku způsobeného letadly, silniční a železniční dopravu a souvisejících údajích o emisích. – Úř.Věst. L 212/49-63, oznámeno pod čís. K(2003) 2807.

Zákon č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví

Vyhláška MZd ČR 523/2006 Sb. o hlukovém mapování

Vyhláška MMR č. 561/2006 Sb. o stanovení seznamu aglomerací pro účely hodnocení a snižování hluku

Nařízení vlády č.272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

Metodický návod pro hodnocení hluku v chráněném venkovním prostoru staveb. – MZd č.j. 62545/2010-OVZ-32.3-1.11.2010.

Metodický návod pro zpracování akčních plánů protihlukových opatření podle Směrnice 2002/49/EC o snižování a řízení hluku v životním prostředí. – Zdravotní ústav Ostrava, Národní referenční laboratoř pro komunální hluk, Ústí nad Orlicí.

ČSN ISO 9613-2 - Akustika - Útlum při šíření zvuku ve venkovním prostoru - Část 2: Obecná metoda výpočtu.

Pokyny k výpočtu a měření hluku ze železniční dopravy 1996. – RMR překlad (RMR - AR-INTERIM-CM Smlouva číslo: B4-3040/2001/329750/MAR/C1: Přizpůsobení a revize prozatímních metod výpočtu hluku pro účely strategického mapování hluku; WP 3.2.1: Hluk ze železniční dopravy – Popis výpočtové metody).

DATOVÉ ZDROJE

předané datové soubory SHM ve formátu *.shp s výsledkovými tabulkami

Geoportal (<http://geoportal.cuzk.cz/geoprohlizec/>);

Nahlížení do katastru nemovitostí (<http://sgi.nahlizenidokn.cuzk.cz/marushka/>);

Geosense (<http://www.geosense.cz/geoportal/>);

Google Maps (<https://maps.google.cz>);

Mapy CZ (<http://www.mapy.cz/>)

Dopravní informace: Provozní data systému IS KANGO;

informace o infrastruktuře: Tabulky traťových poměrů;

OpenStreetMaps

ZABAGED – předané výseky okolí ohnisek

DMR 4G a 5G - Digitální model reliéfu ČR 4. – 5. Generace

MAPOVÉ PŘÍLOHY