

System monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí



Subsystem III

Zdravotní důsledky a rušivé účinky hluku

Odborná zpráva za rok 2023

Státní zdravotní ústav

Praha, červenec 2024

**System monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR
ve vztahu k životnímu prostředí**

Řešitelské pracoviště: Státní zdravotní ústav Praha

Ředitelka ústavu: MUDr. Barbora Macková, MHA

Vedoucí oddělení Ústředí monitoringu ZSO: MUDr. Kristýna Žejglicová

Garant projektu a řešitel: MUDr. Zdeňka Vandasová

**Materiál je zpracován na základě usnesení vlády ČR
č. 369/1991 a č. 810/1998**

Obsah

1	Úvod.....	5
2	Podklady a metodika	5
3	Výsledky.....	7
3.1	Hodnocená populace	7
3.2	Obtěžování hlukem	9
3.3	Rušení spánku hlukem	11
4	Nejistoty stanovení.....	12
5	Diskuse.....	12
6	Závěry.....	13

Seznam tabulek grafů a obrázků

Tabulka 1:	% HA v hlukových pásmech použité pro výpočet celkového % HA	6
Tabulka 2:	% HSD v hlukových pásmech použité pro výpočet celkového % HSD.....	7
Tabulka 3:	Podíl osob se stanovenou expozicí pro jednotlivé územní celky a ČR	8
Tabulka 4:	Počet osob vysoce obtěžovaných hlukem (N) a celkové procento vysoce obtěžovaných (% HA) pro jednotlivé územní celky a ČR.....	10
Tabulka 5:	Počet osob vysoce rušených ve spánku hlukem (N) a celkové procento vysoce rušených ve spánku (% HSD) pro jednotlivé územní celky a pro ČR.....	11
Obrázek 1:	Hluk ze silniční dopravy, ukazatel L_{dvn} , Praha.....	15
Obrázek 2:	Hluk ze silniční dopravy, ukazatel L_n , Praha	15
Obrázek 3:	Hluk z železniční dopravy, ukazatel L_{dvn} , Ústí nad Labem	16
Obrázek 4:	Hluk z železniční dopravy, ukazatel L_n , Ústí nad Labem.....	16
Obrázek 5:	Hluk z letecké dopravy, ukazatel L_{dvn} , Praha a okolí	16
Obrázek 6:	Hluk z Letecké dopravy, ukazatel L_n , Praha a okolí.....	17
Graf 1:	Podíl osob s expozicí stanovenou v jednotlivých hlukových pásmech pro hluk ze silniční dopravy a ukazatel L_{dvn}	17

Seznam použitých zkratk

ČSÚ	Český statistický úřad
dB	Decibel
END	Environmental Noise Directive
ENG	Environmental Noise Guidelines for the European Region
% HA	percentage of the population highly annoyed - procento vysoce obtěžovaných
% HSD	percentage of the population highly sleep-disturbed - procento vysoce rušených ve spánku
L_{dvn}	hlukový ukazatel pro den-večer-noc
L_n	hlukový ukazatel pro noc
NRL	národní referenční laboratoř
SHM	Strategické hlukové mapování
WHO	World Health Organization – Světová zdravotnická organizace

1 Úvod

Subsystém III dosud zahrnoval monitorování hluku měřeními a sledování odezvy obyvatel na hluk dotazníkovým šetřením ve vybraných lokalitách měst zařazených do systému monitorování. Nevýhodou tohoto přístupu je malý rozsah sledovaného území a omezený počet zahrnutých obyvatel. Technický pokrok umožňuje získávání informací o expozici hluku pro výrazně větší územní celky pomocí výpočtových metod – hlukového mapování. V České republice probíhá v pravidelných pětiletých intervalech Strategické hlukové mapování (dále SHM) a v současnosti jsou k dispozici výsledky IV kola SHM pro rok 2022. Pořizovatelem SHM je podle zákona 258/200 Sb. Ministerstvo zdravotnictví ČR, které výstupy zveřejňuje na svém geoportálu [1]. Výsledky SHM jsou v současné době nejlepším dostupným zdrojem informací o expozici hluku v České republice. Proto bylo rozhodnuto zařadit do subsystému III monitoringu analýzu zdravotních účinků hluku vycházející z podkladů SHM. Cílem analýzy je vyhodnotit míru obtěžování a rušení spánku hlukem u osob s expozicí stanovenou pomocí SHM a zároveň určit, jak velkou část populace ČR tyto osoby se stanovenou expozicí představují.

Obtěžování hlukem je psychický stav vznikající při mimovoleném vnímání vlivů, ke kterým má jedinec zamítavý postoj a na které reaguje pocity odporu, podrážděností a v některých případech až psychosomatickými poruchami. Pro zjednodušení se jako obtěžování označují i ostatní negativní emoce v souvislosti s hlukem (zlost, nespokojenost, úzkost, rozrušenost). WHO směrnice [2] považuje dlouhodobé obtěžování hlukem za zdravotní účinek v souladu s WHO definicí zdraví [3] „Zdraví je stav kompletní fyzické, mentální a sociální pohody, nikoliv pouze absence nemoci nebo neschopnosti“. Zařazení obtěžování spolu se subjektivním rušením spánku mezi zdravotní účinky podporují i práce ukazující, že jde o součást kauzálního řetězce vedoucího ke kardiovaskulárním a metabolickým chorobám[4]. Ukazatelem používaným pro obtěžování [2][5] je procento vysoce obtěžovaných (percentage of the population highly annoyed, % HA).

Rušení spánku hlukem je považováno za zdravotní účinek na základě WHO směrnic[2] [6]. Spánek je nezbytný pro normální fungování centrální nervové soustavy a pro regeneraci organismu. Spánek je biologická nutnost a narušený spánek je spojen s řadou nepříznivých vlivů na zdraví [6]. Následkem nočního hluku dochází ke zkrácení délky a zhoršení kvality spánku, což bylo dostatečně prokázáno pro subjektivní ukazatele spánku i pro objektivně stanovené změny (elektroencefalograficky prokázané probuzení a změny spánkových period, zvýšení motility ve spánku, zkrácení spánku)[6]. Ukazatelem pro rušení spánku [2][5] je procento vysoce rušených ve spánku (percentage of the population highly sleep–disturbed, % HSD)

2 Podklady a metodika

Podkladem pro hodnocení zdravotních účinků hluku jsou výstupy IV. kola Strategického hlukového mapování (SHM). Hlukovým mapováním se rozumí grafická, tabelární a textová prezentace údajů o stávající nebo předpokládané hlukové situaci s použitím zvoleného hlukového ukazatele [7].

SHM probíhá na základě Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/49/ES (Environmental Noise Directive dále Směrnice END)[8], která je do české legislativy implementována zákonem 258/2000 Sb. [9], ve znění pozdějších novelizací a některými dalšími právními předpisy. Způsob provedení SHM a navazujících akčních plánů byl zakotven ve vyhláškách 523/2006 Sb.[10] a 315/2018 Sb.[11], ve znění pozdějších novelizací[12]. Stanovení aglomerací pro provedení SHM a vymezení jejich území je na základě vyhlášky 561/2006 Sb.[13]. Uvedená legislativa ukotvuje rozsah provádění SHM. SHM nepopisuje expozici hluku u celé populace ČR, ale zaměřuje se na její nejvíce exponovanou část. Rozsah mapovaného území odpovídá hlavnímu cíli SHM, kterým je nalezení kritických míst s největší hlukovou zátěží. V těchto kritických místech jsou následně přijímány akční plány. Jejich hlavním cílem a tedy i konečným cílem SHM je návrh protihlukových opatření ke zmírnění hlukové zátěže pro obyvatelstvo. Využití výsledků pro vyhodnocení zdravotních

účinků hluku je vedlejším využitím výstupů SHM, s tím jsou spojeny některá omezení a nejistoty, které jsou podrobněji popsány v kapitole 4. Ukázky výstupů SHM znázorňují obrázky 1 – 6.

Data pro provedení hodnocení zdravotních účinků hluku byla získána v Závěrečné zprávě Strategické hlukové mapy hlavních silnic ČR [7] pro hlavní silnice mimo aglomerace, v Závěrečné zprávě Strategické hlukové mapy hlavních železničních tratí ČR [14] pro hlavní železniční tratě mimo aglomerace, v Závěrečné zprávě Strategické hlukové mapy hlavního letiště Praha [15] pro letiště Václava Havla v Praze Ruzyni. Dále byla použita data zveřejněná v Geoportálu Ministerstva zdravotnictví ČR [1]. Ze stejných zdrojů byly získány také počty obyvatel v žijících v aglomeracích. Pro doplnění a kontrolu byla použita data získaná z NRL pro komunální hluk. Podklady pro analýzu byly doplněny o počty obyvatel v krajích a v ČR (stav k 1. 1. 2022) ze zdroje ČSÚ[17], které sloužily pro vyhodnocení, jakou část populace představují osoby se stanovenou expozicí hluku.

V aglomeracích byly jako podklad pro analýzu zdravotních účinků hluku použity údaje o expozici stanovené odděleně ze silniční, železniční a letecké dopravy. Celková expozice hluku ze všech zdrojů (kombinovaná expozice) nebyla hodnocena, protože o působení tohoto typu hluku na zdraví není dostatek podkladů a pro hodnocení neexistuje metodika.

Pro analýzu zdravotních účinků hluku byly použity aktuální vztahy dávka – účinek. Pro výpočet procenta vysoce obtěžovaných (dále % HA) byl použit vztah podle WHO směrnice Environmental Noise Guidelines for the European Region [2] (dále ENG) a podle Přílohy III směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/49/ES [5] (dále Annex III). Pro výpočet procenta vysoce rušených ve spánku (dále % HSD) byl použit vztah podle Annex III [5].

Expozice v denní, večerní a noční době je udávána pomocí hlukového ukazatele pro den-večer-noc (dále jen L_{dvn}), expozice v noční době pomocí hlukového ukazatele pro noc (dále jen L_n). Data o expozici jsou dostupná v podobě počtů osob žijících v jednotlivých hlukových pásmech pro ČR, pro jednotlivé územní celky a pro jednotlivé zdroje hluku. Z těchto dat byly vypočteny absolutní počty osob vysoce obtěžovaných resp. vysoce rušených ve spánku. Byly použity %HA resp. % HSD pro expozici odpovídající středu hlukového pásma (podle Annex III [5]), viz Tabulka 1 a 2. Následně byl vypočten celkový počet osob vysoce obtěžovaných resp. vysoce rušených ve spánku v daném územním celku. Nakonec bylo vypočteno celkové % HA resp. % HSD, které bere v úvahu skutečné počty osob v jednotlivých hlukových pásmech v příslušném územním celku. V případě nočního hluku ze silniční a železniční dopravy byly v SHM zjištěny i expozice, které překračují horní hranici platnosti vztahů dávka-účinek pro rušení spánku. Tyto expozice byly nahrazeny expozicí odpovídající horní hranici platnosti tohoto vztahu (65 dB). Úprava se týkala celkem 3,5 % hodnot pro silniční dopravu a 3,7 % hodnot pro železniční dopravu. Nejistoty spojené s tímto odhadem jsou popsány v kapitole 4.

Tabulka 1: % HA v hlukových pásmech použité pro výpočet celkového % HA

Hlukové pásmo / střed pásma L_{dvn} [dB]	Silniční doprava % HA	Železniční doprava % HA	Letecká doprava % HA	
50 - 55	52,5	9,6	8,8	22,3
55 - 60	57,5	12,8	14,2	31,3
60 - 65	62,5	17,8	21,0	40,7
65 - 70	67,5	24,4	29,3	50,5
70 - 75	72,5	32,8	38,9	60,6
≥ 75	77,5	42,8	50,0	

Tabulka 2: % HSD v hlukových pásmech použité pro výpočet celkového % HSD

Hlukové pásmo / střed pásma / L_n [dB]	náhradní hodnota	Silniční doprava % HSD	Železniční doprava % HSD	Letecká doprava % HSD
40 - 45	42,5	2,5	2,8	13,1
45 - 50	47,5	3,5	4,5	17,3
50 - 55	52,5	5,1	8,1	22,6
55 - 60	57,5	7,4	13,7	28,8
60 - 65	62,5	10,3	21,2	36,1
65 - 70	65	12,0	25,7	
≥ 70	65	12,0	25,7	

3 Výsledky

3.1 Hodnocená populace

Rozsah mapovaného území pro SHM je stanoven směrnicí END [8] a zákonem 258/2000 Sb.[9] ve znění pozdějších novelizací. Zde jsou specifikovány zdroje hluku, které jsou podkladem pro tvorbu strategických hlukových map. Strategické hlukové mapování mimo aglomerace zahrnuje silnice, po kterých projede více než 3 000 000 vozidel za rok, železniční tratě, po kterých projede více než 30 000 vlaků za rok a letiště určené členským státem, které má více než 50 000 vzletů nebo přistání za rok (v podmínkách ČR Letiště Václava Havla Praha). Zpracovateli SHM bylo stanoveno území, na kterém je předpokládáno šíření hluku z těchto zdrojů, a pro toto území byl sestaven model šíření hluku. Dále jsou do SHM zařazeny aglomerace s více než 100 000 obyvateli, které určí členský stát. V ČR jsou to aglomerace Praha, Brno, Ostrava, Ústí nad Labem – Teplice, Plzeň, Liberec a Olomouc. V aglomeracích bylo zpracovateli SHM provedeno modelování šíření hluku pro většinu silnic a železničních tratí. Dále bylo provedeno pro letiště, pokud se v aglomeraci nacházejí, a pro průmyslové zdroje hluku, provozované podle zákona o integrované prevenci. Hluk z tramvajové dopravy, pokud se v aglomeraci vyskytuje, byl modelován spolu s hlukem ze silniční dopravy.

Na území, pro které byly sestaveny modely šíření hluku ze silniční dopravy, žije v celé ČR cca 6 402 000 obyvatel, což je 61 % všech obyvatel. V případě železniční dopravy je to cca 2 997 000 obyvatel, což představuje 28 % všech obyvatel ČR, v případě letecké dopravy zde žije cca 215 000 obyvatel, což je 2% všech obyvatel ČR.

Výstupem SHM je stanovení expozice hluku u osob na mapovaném území a jejich zařazení do hlukových pásem o šíři 5 dB. Pro hlukový ukazatel L_{dvn} je 6 hlukových pásem od 50 dB do ≥ 75 dB, pro hlukový ukazatel L_n je 7 hlukových pásem od 40 dB do ≥ 70 dB. Osoby zařazené pomocí SHM do hlukových pásem jsou pro potřeby tohoto hodnocení označovány jako osoby se stanovenou expozicí. Do skupiny osob se stanovenou expozicí jsou v aglomeracích zařazeni jen osoby, jejichž expozice přesahuje 50 dB pro ukazatel L_{dvn} a 40 dB pro ukazatel L_n . Mimo aglomerace jsou zařazeny jen osoby s expozicí přesahující výše uvedenou hranici a navíc jen nejvíce dopravou zatížené komunikace. Proto lze předpokládat, že skupina osob se stanovenou expozicí je exponovaná hluku více než zbývající část populace ČR.

V ČR byla expozice stanovená pro silniční dopravu a hlukový ukazatel L_{dvn} u 31% všech obyvatel, pro silniční dopravu a hlukový ukazatel L_n u 34 % všech obyvatel. U železniční dopravy jsou to 4 %

všech obyvatel pro ukazatel L_{dvn} resp. 7 % všech obyvatel pro ukazatel L_n a u letecké dopravy je to 1% všech obyvatel jak pro ukazatel L_{dvn} , tak i pro ukazatel L_n .

Pro jednotlivé územní celky je podíl osob se stanovenou expozicí uveden v tabulce (Tabulka 3). Vzhledem k rozdílné metodice výběru mapovaného území bylo jejich porovnání provedeno jen pro aglomerace (viz graf 4. 1). Pro silniční dopravu a ukazatel L_{dvn} je podíl osob se stanovenou expozicí nejvyšší v aglomeraci Praha (88 %) a nejnižší v aglomeraci Plzeň (68 %), pro ukazatel L_n je podíl těchto osob nejvyšší v aglomeracích Praha a v Brno (88 %) a nejnižší v aglomeraci Plzeň (70 %). V případě železniční dopravy je nejvyšší podíl osob se stanovenou expozicí v aglomeracích Brno a Ústí - Teplice (pro ukazatel L_{dvn} 8% a 12 %) a nejnižší v aglomeraci Liberec (pro ukazatel L_{dvn} 1 % a pro ukazatel L_n 2 %).

Tabulka 3: Podíl osob se stanovenou expozicí pro jednotlivé územní celky a ČR

	Počet obyvatel v územní jednotce N	Podíl osob se stanovenou expozicí v %					
		Silniční doprava		Železniční doprava		Letiště	
		pro L_{dvn}	pro L_n	pro L_{dvn}	pro L_n	pro L_{dvn}	pro L_n
Hlavní město mimo aglomeraci	1 257 999	13	17	5	8		
Praha a aglomerace Praha	1 404 231	88	88	6	8		
Středočeský kraj hlavní letiště	2 662 230					2	2
ostatní letiště	1 404 231					1	0
Jihočeský kraj mimo aglomeraci	637 047	12	15	0,4	1		
Plzeňský kraj mimo aglomeraci	390 787	8	11	2	3		
aglomerace Plzeň	187 920	68	70	5	8		
Karlovarský kraj mimo aglomeraci	283 210	10	12	2	3		
Ústecký kraj mimo aglomeraci	620 043	10	13	9	13		
aglomerace Ústí-Teplice	178 855	73	76	8	12		
Liberecký kraj mimo aglomeraci	264 489	8	11				
aglomerace Liberec	173 081	74	77	1	2		
Královéhradecký kraj mimo aglomeraci	542 583	18	22	0,1	0,2		
Pardubický kraj mimo aglomeraci	514 518	16	21	7	12		
Kraj Vysočina mimo aglomeraci	504 025	7	10				
Jihomoravský kraj mimo aglomeraci	763 202	9	12	7	11		
aglomerace Brno	421 366	84	88	8	12	1	1
Olomoucký kraj mimo aglomeraci	513 657	11	14	5	9		
aglomerace Olomouc	109 273	84	86	4	8	0	0
Zlínský kraj mimo aglomeraci	572 432	13	16	1	3		
Moravskoslezský kraj mimo aglomeraci	692 769	16	20	4	7		
aglomerace Ostrava	485 220	70	73	2	4		
Celkem ČR	10 516 707	31	34	4	7	1	1

Pozn. Prázdné místo=zdroj se nevyskytuje, 0=zdroj se vyskytuje, ale expozice je nízká

Pro aglomerace jsou vyhodnoceny také počty osob žijících v nevyšších hlukových pásmech, kde je obtěžování a rušení spánku nejvyšší. V pásmu $L_{dvn} \geq 75$ dB je vysoce obtěžováno hlukem ze silniční dopravy více než 38 % osob a hlukem z železniční dopravy více než 44 % osob. V tomto hlukovém pásmu žije nejvíce osob v aglomeraci Praha (cca 12 000 osob pro silniční dopravu a cca 430 osob pro železniční dopravu). Pro silniční dopravu následuje aglomerace Ostrava (cca 2 200 osob) a pro železniční dopravu následuje aglomerace Ústí – Teplice (cca 130 osob). Expozice nočnímu hluku a rušení spánku je ze zdravotního hlediska ještě závažnější. V hlukových pásmech, ve kterých je $L_n \geq 65$ dB, je hlukem ze silniční dopravy rušeno ve spánku více než 12 % osob a hlukem z železniční dopravy více než 26 % osob. V těchto hlukových pásmech žije nejvíce osob opět v aglomeraci Praha (cca 27 000 osob pro silniční dopravu a cca 1 000 osob pro železniční dopravu). Pro silniční dopravu následuje aglomerace Ostrava (cca 4 100 osob) a pro železniční dopravu aglomerace Ústí – Teplice (cca 390 osob).

Mimo aglomerace je zastoupení osob se stanovenou expozicí pro silniční dopravu nižší, což je podmíněno menším rozsahem mapovaného území. Zastoupení osob se stanovenou expozicí pro železniční a leteckou dopravu závisí na prostorovém rozložení těchto zdrojů hluku. Železniční tratě zařazené do SHM se např. nevyskytují v Libereckém kraji mimo aglomeraci a také v Kraji Vysočina. Ve většině krajů se nevyskytují ani letiště. Kromě Letiště Václava Havla byly do SHM zařazeny pouze letiště v Praze, Brně a Olomouci, přičemž v Olomouci nebyla zjištěna přítomnost žádných osob s expozicí $L_{dvn} \geq 50$ dB a proto nebyly žádné osoby zařazeny do hlukových pásem.

Analýza zdravotních účinků hluku nebyla provedena pro průmyslové zdroje hluku, protože tyto zdroje byly do SHM zařazeny pouze v aglomeracích a pouze pokud jsou provozované podle zákona o integrované prevenci. Vyhodnocení účinků hluku pouze pro tuto část průmyslových zdrojů hluku by nebyly vypovídající.

3.2 Obtěžování hlukem

Pro popis obtěžování hlukem je použit ukazatel celkové % HA, který představuje procento vysoce obtěžovaných ze všech osob s expozicí hluku stanovenou v SHM pro ukazatel L_{dvn} .

Celkové % HA u osob s expozicí stanovenou v SHM je v ČR (v aglomeracích i mimo aglomerace) pro hluk ze silniční dopravy 15 % HA, což odpovídá počtu cca 507 000 osob vysoce obtěžovaných. Pro hluk z železniční dopravy je to 13 % HA což odpovídá počtu cca 57 000 osob vysoce obtěžovaných. Pro hluk z letecké dopravy je to 26 % HA, což odpovídá počtu cca 19 000 osob vysoce obtěžovaných (viz **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**).

Pro jednotlivé územní celky jsou absolutní počty vysoce obtěžovaných a celkové %HA uvedeny v tabulce (**Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**). Zjištěná % HA v jednotlivých územních celcích se pohybují pro silniční dopravu od 14 % do 17 %, a pro železniční dopravu od 11% do 16 %.

Vzájemné porovnání jednotlivých územních celků je obtížné, protože údaje o obtěžování se týkají pouze osob se stanovenou expozicí, které tvoří různou část všech osob v dané územní jednotce. V aglomeracích proto byly porovnány absolutní počty vysoce obtěžovaných osob. Pro hluk ze silniční dopravy bylo vysoce obtěžovaných osob nejvíce v aglomeraci Praha (cca 196 000 osob), následuje aglomerace Brno (cca 52 000 osob) a aglomerace Ostrava (cca 51 000 osob). Pro hluk z železniční dopravy bylo vysoce obtěžovaných osob nejvíce v aglomeraci Praha (cca 11 000 osob), následuje aglomerace Brno (cca 4 600 osob) a aglomerace Ústí-Teplice (cca 2 200 osob). Pro hluk z letecké dopravy bylo nejvíce osob vysoce obtěžovaných hlukem z Letiště Václava Havla. V aglomeraci Praha i mimo aglomeraci je to celkem cca 16 000 osob.

Tabulka 4: Počet osob vysoce obtěžovaných hlukem (N) a celkové procento vysoce obtěžovaných (% HA) pro jednotlivé územní celky a ČR

		Silniční doprava		Železniční doprava		Letecká doprava	
		N	celkové* % HA	N	celkové* % HA	N	celkové* % HA
Hlavní město Praha a Středočeský kraj	mimo aglomeraci	23 061	14,3	7 876	13,0		
	aglomerace Praha	196 439	15,9	10 852	13,7		
	hlavní letiště					16 430	27,0
	ostatní letiště					1 600	22,3
Jihočeský kraj	mimo aglomeraci	11 587	15,4	312	12,6		
Plzeňský kraj	mimo aglomeraci	5 004	15,8	813	13,7		
	aglomerace Plzeň	20 220	15,8	1 181	12,6		
Karlovarský kraj	mimo aglomeraci	4 075	14,6	551	11,8		
Ústecký kraj	mimo aglomeraci	9 435	15,1	7 814	14,6		
	aglomerace Ústí-Teplice	18 435	14,2	2 156	15,5		
Liberecký kraj	mimo aglomeraci	2 973	13,9	0	-		
	aglomerace Liberec	18 332	14,4	225	10,7		
Královéhradecký kraj	mimo aglomeraci	15 756	16,5	68	11,2		
Pardubický kraj	mimo aglomeraci	12 493	15,3	5 230	13,9		
Kraj Vysočina	mimo aglomeraci	5 281	14,6				
Jihomoravský kraj	mimo aglomeraci	10 089	15,1	6 791	13,1		
	aglomerace Brno	52 445	14,8	4 627	13,5	903	23,7
Olomoucký kraj	mimo aglomeraci	8 449	14,6	3 257	11,9		
	aglomerace Olomouc	14 061	15,4	535	12,2	0	-
Zlínský kraj	mimo aglomeraci	10 735	14,9	995	13,1		
Moravskoslezský kraj	mimo aglomeraci	16 945	15,0	3 087	12,7		
	aglomerace Ostrava	51 010	14,9	1 087	12,1		
Celkem ČR		506 826	15,3	57 459	13,4	18 933	26,4

*celkové % HA = procento vysoce obtěžovaných ze všech osob se stanovenou expozicí

3.3 Rušení spánku hlukem

Pro popis rušení spánku hlukem je použit ukazatel celkové % HSD, který představuje procento osob vysoce rušených ve spánku ze všech osob s expozicí stanovenou v SHM pro ukazatel L_n .

Celkové % HSD u osob s expozicí stanovenou v SHM je v ČR (v aglomeracích i mimo aglomerace) pro hluk ze silniční dopravy 4 % HSD, což odpovídá počtu cca 162 000 osob vysoce rušených ve spánku. Pro hluk z železniční dopravy je to 5 % HSD, což odpovídá počtu cca 35 000 osob vysoce rušených ve spánku. Pro hluk z letecké dopravy je to 16 % HSD, což odpovídá počtu cca 11 000 osob vysoce rušených ve spánku (viz Tabulka 5).

Pro jednotlivé územní celky jsou absolutní počty vysoce rušených ve spánku a celkové %HSD uvedeny tabulce (**Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**). Zjištěná % HSD v jednotlivých územních celcích se pohybují pro silniční dopravu od 4 % do 5 %, a pro železniční dopravu od 4 % do 6 %.

Tabulka 5: Počet osob vysoce rušených ve spánku hlukem (N) a celkové procento vysoce rušených ve spánku (% HSD) pro jednotlivé územní celky a pro ČR

		Silniční doprava		Železniční doprava		Letecká doprava	
		N	celkové* % HSD	N	celkové* % HSD	N	celkové* % HSD
Hlavní město Praha a Středočeský kraj	mimo aglomeraci	8 326	4,0	4 843	4,9		
	aglomerace Praha	58 714	4,7	6 254	5,3		
	hlavní letiště					10 305	15,9
	ostatní letiště					0	-
Jihočeský kraj	mimo aglomeraci	4 042	4,3	218	4,3		
Plzeňský kraj	mimo aglomeraci	1 859	4,4	509	4,9		
	aglomerace Plzeň	6 160	4,7	745	4,7		
Karlovarský kraj	mimo aglomeraci	1 360	4,1	338	4,5		
Ústecký kraj	mimo aglomeraci	3 357	4,3	4 682	5,9		
	aglomerace Ústí- Teplice	5 682	4,2	1 339	6,1		
Liberecký kraj	mimo aglomeraci	1 082	3,8				
	aglomerace Liberec	5 619	4,2	160	3,9		
Královéhradecký kraj	mimo aglomeraci	5 629	4,7	47	4,5		
Pardubický kraj	mimo aglomeraci	4 614	4,3	3 299	5,5		
Kraj Vysočina	mimo aglomeraci	2 012	4,1				
Jihomoravský kraj	mimo aglomeraci	3 767	4,2	4 123	4,9		
	aglomerace Brno	16 423	4,4	2 678	5,2	522	13,9
Olomoucký kraj	mimo aglomeraci	3 023	4,1	2 074	4,5		
	aglomerace Olomouc	4 306	4,6	379	4,3	0	-
Zlínský kraj	mimo aglomeraci	3 755	4,2	699	4,6		
Moravskoslezský kraj	mimo aglomeraci	5 954	4,3	2 112	4,6		
	aglomerace Ostrava	15 844	4,5	772	4,2		
Celkem ČR		161 529	4,5	35 272	5,1	10 828	15,8

*celkové % HSD = procento vysoce rušených ve spánku ze všech osob se stanovenou expozicí

V aglomeracích byly porovnány také zjištěné absolutní počty vysoce rušených ve spánku. Pro hluk ze silniční dopravy bylo osob vysoce rušených ve spánku nejvíce v aglomeraci Praha (cca 59 000 osob), následuje aglomerace Brno (cca 16 000 osob) a aglomerace Ostrava (cca 16 000 osob). Pro hluk z železniční dopravy bylo osob vysoce rušených ve spánku nejvíce v aglomeraci Praha (cca 6 300 osob), následuje aglomerace Brno (cca 2 700 osob) a aglomerace Ostrava (cca 1 300 osob). Pro hluk z letecké dopravy bylo nejvíce osob vysoce rušených ve spánku hlukem z Letiště Václava Havla. V aglomeraci Praha i mimo aglomeraci je to celkem cca 10 000 osob.

4 Nejistoty stanovení

Analýza zdravotních účinků hluku je odhadem, který je zákonitě zatížen určitými nejistotami. Patří mezi ně:

- Nejistoty SHM: Jsou to nejistoty vstupních dat pro SHM např. údajů o zdrojích hluku, o počtech obyvatel apod. Dále sem patří nejistoty použitých výpočtových modelů. Metodika SHM byla zvolena tak, aby nejistoty odpovídaly hlavnímu cíli, kterým je nalezení kritických míst pro realizaci protihlukových opatření. Nejistoty nemusí být optimální pro využití SHM jako podkladu pro vyhodnocení zdravotních účinků hluku.
- Nejistoty vztahů dávka - účinek. Pro analýzu byly použity mezinárodně doporučené vztahy z materiálů ENG [2] a Annex III [5]. Tyto vztahy vznikly metaanalýzou většího množství studií uskutečněných v zahraničí. Nelze vyloučit, že se vztah v podmínkách ČR může mírně lišit. Expozice hluku z tramvajové dopravy je v podkladových datech zahrnuta do expozice hluku ze silniční dopravy. Při hodnocení zdravotních účinků je proto použit vztah dávka – účinek pro silniční dopravu, což může být zdrojem další nejistoty.
- V případě rušení spánku hlukem ze silniční a železniční dopravy je další nejistota spojená s tím, že nejvyšší expoziční kategorie jsou mimo rozsah platnosti křivek dávka – účinek. Pro tyto kategorie bylo % HSD odhadnuto na základě expozice na horní hranici platnosti křivky (65 dB), viz Tabulka 2. Úprava se týkala celkem 3,5 % hodnot pro silniční dopravu a 3,7 % hodnot pro železniční dopravu. Ve většině případů byla skutečná expozice snižena o 2,5 dB. Tento odhad mohl vést k mírnému podhodnocení výsledného procenta vysoce rušených ve spánku.

5 Diskuse

Výskyt obtěžování resp. rušení spánku (% HA resp. % HSD) se v jednotlivých územních celcích liší relativně málo. Je to dáno pravděpodobně tím, že do SHM bylo přednostně zařazeno území, na kterém se předpokládá zvýšený výskyt hluku. Aglomerace se mezi sebou liší spíše podílem osob se stanovenou expozicí, který je nejvyšší pro silniční dopravu v aglomeraci Praha a pro železniční dopravu v aglomeracích Brno a Ústí – Teplice.

Porovnání jednotlivých územních celků na základě % HA resp. % HSD by přinášelo řadu nejistot a v některých případech by bylo i zavádějící. Tyto výstupy se týkají pouze osob se stanovenou expozicí, které tvoří různou část všech osob v dané územní jednotce. Proto byly v aglomeracích porovnány absolutní počty vysoce obtěžovaných osob. Mimo aglomerace porovnání jednotlivých územních celků komplikuje také skutečnost, že v některých krajích je krajské město součástí aglomerace (Plzeň, Ústí nad Labem, Liberec, Brno, Olomouc, Ostrava) a v ostatních není považováno za aglomeraci. Území zařazené do SHM je potom vybíráno podle jiných kritérií. Proto nebylo provedeno vzájemné porovnání územních celků mimo aglomerace.

Vyhodnocení zdravotních účinků hluku platí pouze pro osoby se stanovenou expozicí a pro hluk ze zdrojů zařazených do SHM podle kritérií daných legislativou. Pro silniční dopravu to představuje zhruba 1/3, pro železniční dopravu zhruba 1/20 a pro leteckou dopravu zhruba 1/100 veškeré populace ČR. Byly zařazeny dopravou nejvíce zatížené komunikace mimo aglomerace. V aglomeracích byla zařazena většina území, ale expozice byla stanovená jen v pásmech nad 50 dB pro L_{dvn} a nad 40 dB pro L_n . Proto lze předpokládat, že byly zařazeny osoby více exponované danému zdroji hluku než zbývající část populace. Pokud budeme zbývající část populace nezařazenou do hodnocení posuzovat jako celek, lze u ní očekávat nižší expozice hluku a nižší obtěžování a rušení spánku hlukem než bylo stanoveno pro osoby zařazené do hodnocení. Lokálně (např. v místě křížení více komunikací) ale není vyloučen výskyt míst s vysokou expozicí hluku a s vysokým obtěžováním a rušením spánku i na území nezařazeném do hodnocení.

6 Závěry

Byla provedena analýza obtěžování a rušení spánku hlukem vycházející z údajů o expozici hluku převzatých ze Strategického hlukového mapování. Využití výstupů pro vyhodnocení zdravotních účinků hluku je vedlejším využitím, hlavním cílem SHM je nalezení kritických míst s největší hlukovou zátěží pro obyvatelstvo.

Strategické hlukové mapování stanovuje expozici hluku pro skupinu osob, která představuje hlukem nejvíce zasaženou část obyvatel ČR. Pro hluk ze silniční dopravy a pro hlukový ukazatel L_{dvn} byla expozice stanovená u 31% všech obyvatel ČR, pro hlukový ukazatel L_n byla expozice stanovená u 34 % všech obyvatel ČR. Pro hluk ze železniční dopravy byla expozice stanovená u 4 % všech obyvatel pro ukazatel L_{dvn} resp. 7 % všech obyvatel pro ukazatel L_n a u letecké dopravy pro 1% všech obyvatel jak pro ukazatel L_{dvn} , tak i pro ukazatel L_n .

Z osob se stanovenou expozicí bylo 15 % osob vysoce obtěžovaných hlukem ze silniční dopravy, 13 % vysoce obtěžovaných hlukem z železniční dopravy a 26 % vysoce obtěžovaných hlukem z letecké dopravy. V noční době bylo z osob se stanovenou expozicí 4 % osob vysoce rušených ve spánku hlukem ze silniční dopravy, 5 % vysoce rušených ve spánku hlukem z železniční dopravy a 16 % vysoce rušených ve spánku hlukem z letecké dopravy.

Při porovnání aglomerací byly nejvyšší absolutní počty osob vysoce obtěžovaných i vysoce rušených ve spánku hlukem ze silniční dopravy v aglomeraci Praha, Brno a Ostrava. Pro hluk z železniční dopravy bylo nejvíce osob vysoce obtěžovaných i vysoce rušených ve spánku v aglomeraci Praha, Brno a Ústí-Teplice. Pro hluk z letecké dopravy bylo nejvíce osob vysoce obtěžovaných i vysoce rušených ve spánku hlukem z Letiště Václava Havla.

Zjištěná procenta vysoce obtěžovaných resp. procenta vysoce rušených ve spánku v jednotlivých územních celcích se liší relativně málo. Aglomerace se mezi sebou liší spíše podílem osob se stanovenou expozicí.

Literatura

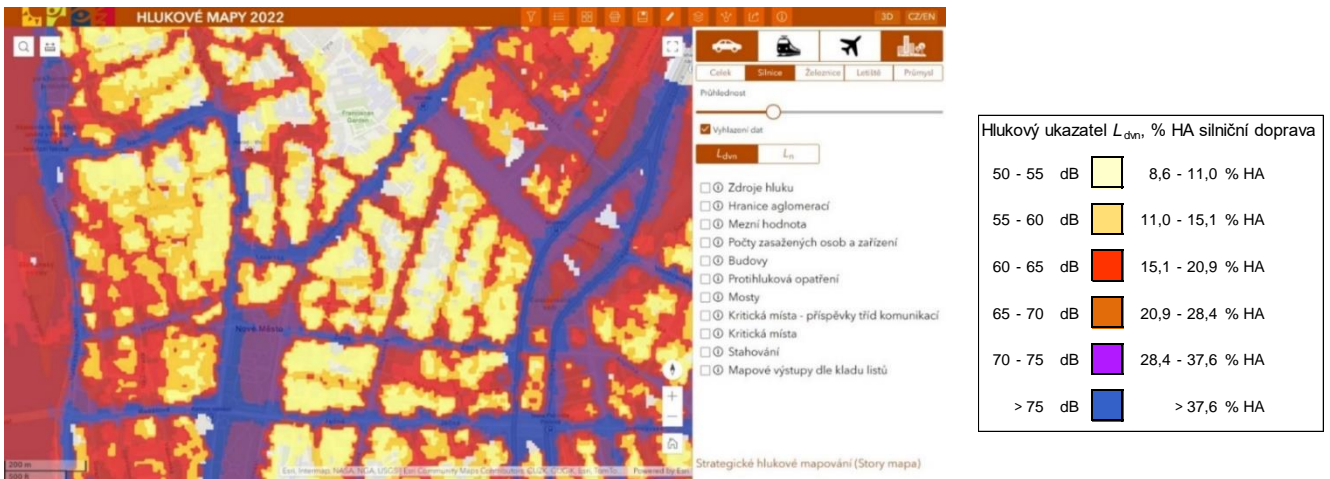
- [1] Ministerstvo zdravotnictví ČR. **Geoportál Ministerstva zdravotnictví ČR**. Dostupné na [Geoportál Ministerstva zdravotnictví ČR \(mzcr.cz\)](https://mzcr.cz)
- [2] World Health Organization. **Environmental Noise Guidelines for the European Region**. Copenhagen. WHO Regional Office for Europe. 2018. ISBN 978 92 890 5356 3
- [3] World Health Organization. **Constitution of the World Health Organization**. WHO 1946. Dostupné na [Constitution of the World Health Organization \(who.int\)](https://www.who.int)
- [4] Eriksson C., Pershagen G., Nilsson M. **Biological mechanisms related to cardiovascular and metabolic effects by environmental noise**. Copenhagen. WHO regional Office for Europe. 2018.
- [5] Evropská komise. **Směrnice komise (EU) 2020/367 ze dne 4. března 2020, kterou se mění příloha III směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/49/ES, pokud jde o hodnocení škodlivých účinků hluku ve venkovním prostředí**. EK, Generální ředitelství pro životní prostředí. 2020.
- [6] World Health Organization. **Night Noise Guidelines for Europe (NNGL)**. Copenhagen. WHO Regional Office for Europe. 2009. ISBN 978 92 890 4173 7
- [7] Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě. **Závěrečná zpráva Strategické hlukové mapy hlavních sinic ČR IV. kolo 2022**. Ostrava, Ústí nad Orlicí 2022 – 2023. Dostupné na [Strategické hlukové mapy – Ministerstvo zdravotnictví \(gov.cz\)](https://www.gov.cz)
- [8] The European Parliament and the Council of the European Union. **Directive 2002/49/EC of the European Parliament and of the Council of 25 June 2002 relating to the assessment and management of environmental noise**. Official Journal of the European Communities. 2002. ISSN 0378-6978. (český ekvivalent Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/49/ES ze dne 25. června 2002 o hodnocení a řízení hluku ve venkovním prostředí)
- [9] Zákon 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů. Dostupné na [Sbírka zákonů | Sbírka právních předpisů - Zákony online - Vyhlášky | Esipa.cz](https://www.esipa.cz)
- [10] Vyhláška 523/2006 Sb., kterou se stanoví mezní hodnoty hlukových ukazatelů, jejich výpočet, základní požadavky na obsah strategických hlukových map a akčních plánů a podmínky účasti veřejnosti na jejich přípravě (vyhláška o hlukovém mapování). Sbírka zákonů ČR. 2006. ISSN 1211-1244
- [11] Vyhláška 315/2018 Sb. o strategickém hlukovém mapování. Sbírka zákonů ČR, částka 155. 2018.
- [12] Vyhláška 55/2022 Sb., kterou se mění vyhláška 315/2018 Sb. o strategickém hlukovém mapování.
- [13] Vyhláška 561/2006 Sb. o stanovení seznamu aglomerací pro účely hodnocení a snižování hluku. Sbírka zákonů ČR, částka 182. 2006.
- [14] Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě. **Závěrečná zpráva Strategické hlukové mapy hlavních železničních tratí ČR IV. kolo 2022**. Ostrava, Ústí nad Orlicí 2022 – 2023. Dostupné na [Strategické hlukové mapy – Ministerstvo zdravotnictví \(gov.cz\)](https://www.gov.cz)
- [15] Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě. **Závěrečná zpráva Strategické hlukové mapy hlavního letiště Praha IV. kolo 2022**. Ostrava, Ústí nad Orlicí 2022 – 2023. Dostupné na [Strategické hlukové mapy – Ministerstvo zdravotnictví \(gov.cz\)](https://www.gov.cz)
- [16] Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě. **Závěrečná zpráva Strategické hlukové mapy aglomerací IV. kolo 2022**. Ostrava, Ústí nad Orlicí 2022 – 2023. Dostupné na [Strategické hlukové mapy – Ministerstvo zdravotnictví \(gov.cz\)](https://www.gov.cz)
- [17] Český statistický úřad. **Veřejná databáze**. Dostupné na [Statistiky VDB \(czso.cz\)](https://www.czso.cz)

Obrázky a grafy

Obrázky 1-6: Příklady výstupů SHM

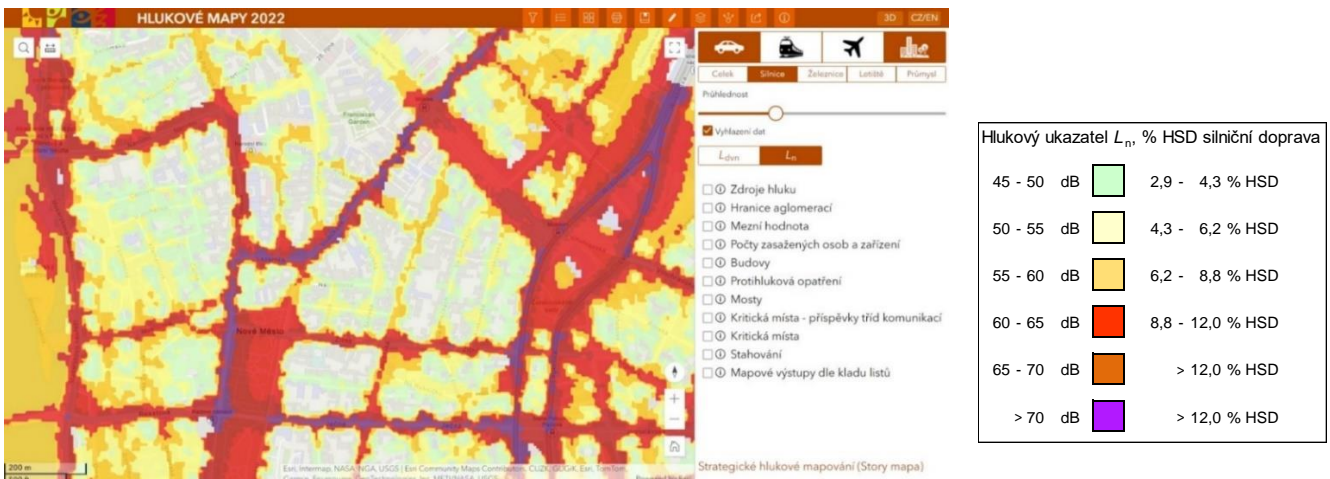
Ukázky hlukových map ze zdroje Geoportál Ministerstva zdravotnictví ČR[1] Z hlukových map je zároveň možné odečítat % HA resp. % HSD. Pro tento účel byla doplněná nová legenda.

Obrázek 1: Hluk ze silniční dopravy, ukazatel L_{dvn} , Praha



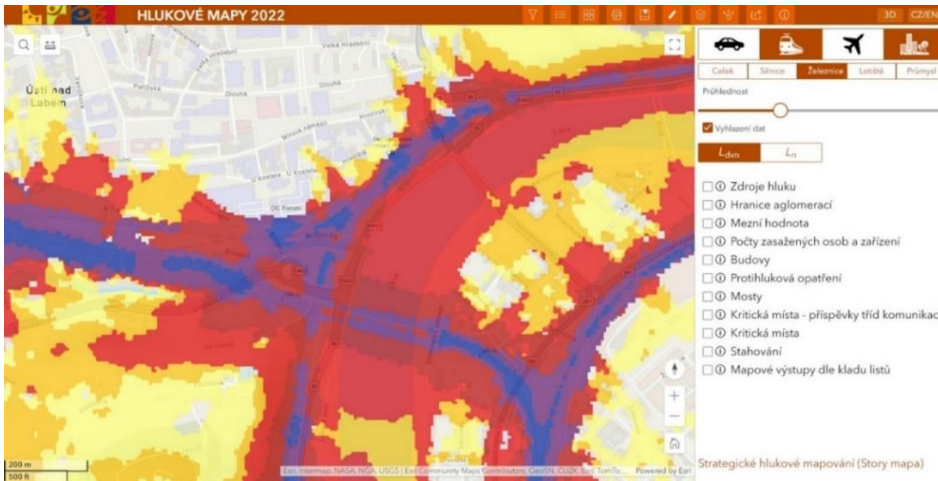
Zdroj: Geoportál Ministerstva zdravotnictví ČR [1]

Obrázek 2: Hluk ze silniční dopravy, ukazatel L_n , Praha



Zdroj: Geoportál Ministerstva zdravotnictví ČR[1]

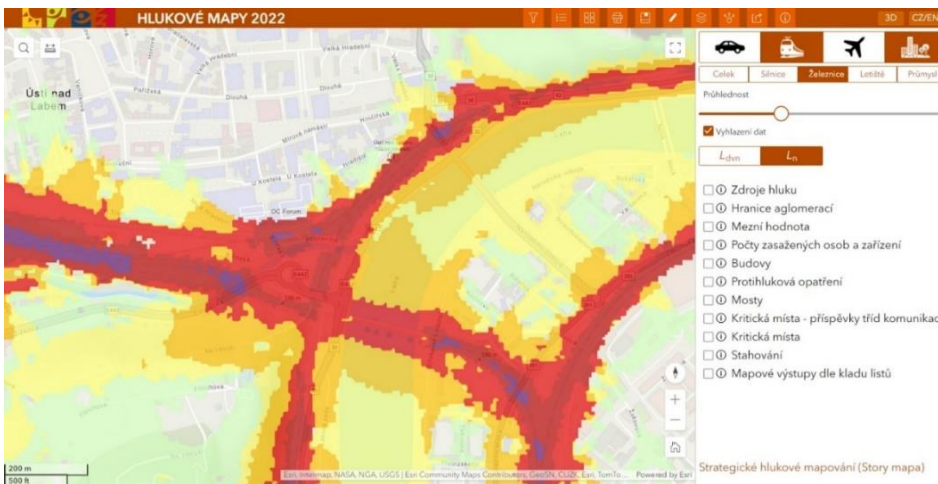
Obrázek 3: Hluk z železniční dopravy, ukazatel L_{dvn} , Ústí nad Labem



Hlukový ukazatel L_{dvn} , % HA železniční doprava		
50 - 55 dB		6,6 - 11,3 % HA
55 - 60 dB		11,3 - 17,4 % HA
60 - 65 dB		17,4 - 25,0 % HA
65 - 70 dB		25,0 - 33,9 % HA
70 - 75 dB		33,9 - 44,3 % HA
> 75 dB		> 44,3 % HA

Zdroj: Geoportál Ministerstva zdravotnictví ČR [1]

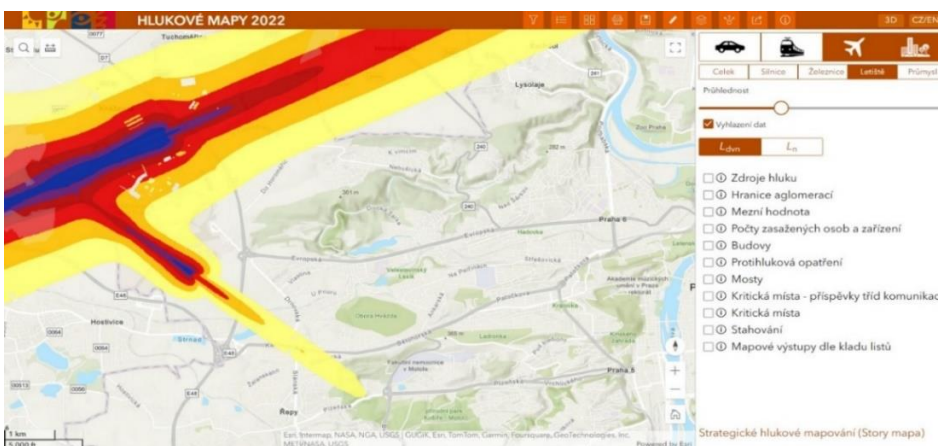
Obrázek 4: Hluk z železniční dopravy, ukazatel L_n , Ústí nad Labem



Hlukový ukazatel L_n , % HSD železniční doprava		
45 - 50 dB		3,4 - 6,0 % HSD
50 - 55 dB		6,0 - 10,6 % HSD
55 - 60 dB		10,6 - 17,2 % HSD
60 - 65 dB		17,2 - 25,7 % HSD
65 - 70 dB		> 25,7 % HSD
> 70 dB		> 25,7 % HSD

Zdroj: Geoportál Ministerstva zdravotnictví ČR [1]

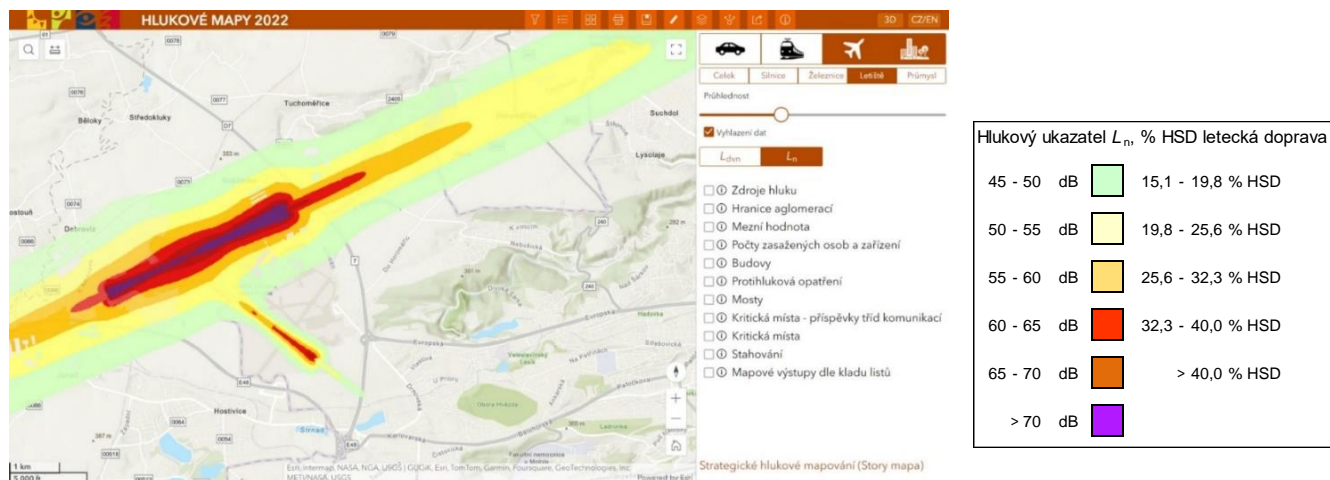
Obrázek 5: Hluk z letecké dopravy, ukazatel L_{dvn} , Praha a okolí



Hlukový ukazatel L_{dvn} , % HA letecká doprava		
50 - 55 dB		17,9 - 26,7 % HA
55 - 60 dB		26,7 - 36,0 % HA
60 - 65 dB		36,0 - 45,5 % HA
65 - 70 dB		45,5 - 55,5 % HA
70 - 75 dB		55,5 - 65,8 % HA
> 75 dB		> 65,8 % HA

Zdroj: Geoportál Ministerstva zdravotnictví ČR [1]

Obrázek 6: Hluk z Letecké dopravy, ukazatel L_n , Praha a okolí



Zdroj: Geoportál Ministerstva zdravotnictví ČR [1]

Graf 1: Podíl osob s expozicí stanovenou v jednotlivých hlukových pásmech pro hluk ze silniční dopravy a ukazatel L_{dvn}

