

HODNOTENIE ZDRAVOTNÝCH RIZÍK A HODNOTENIE VPLYVOV NA VEREJNÉ ZDRAVIE

**v rámci posudzovania v zmysle zákona č. 355/2007 a podľa vyhlášky
MZ SR č. 233/2014 Z.z.**

RÝCHLOSTNÁ CESTA R2 ZVOLEN ZÁPAD – ZVOLEN VÝCHOD

Obsah	
1. ÚVOD	2
2. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O POSUDZOVANOM NÁVRHU	3
3. VYMEDZENIE ÚZEMIA - FYZICKO-GEOGRAFICKÉ CHARAKTERISTIKY	7
4. SÚČASNÝ STAV DEMOGRAFICKÝCH UKAZOVATEĽOV	7
5. SÚČASNÝ STAV UKAZOVATEĽOV ZDR. STAVU	9
6. CHARAKTERISTIKA SÚČASNEHO STAVU ŽP VO VZŤAHU K HODNOTENIU VPLYVOV	15
7. IDENTIFIKÁCIA POTENCIÁLNYCH VPLYVOV NA ZDRAVIE	17
8. HODNOTENIE ZDRAVOTNÝCH RIZÍK	17
9. ODPORÚČANIA NA ZMIERNENIE NEPRIAZNIVÝCH VPLYVOV NA ZDRAVIE ..	35
10. PREDPOKLADANÉ VPLYVY POSUDZOVANÉHO NÁVRHU	36
11. ZÁVEREČNÉ ZHRNUTIE	38
12. POTVRDENIE SPRÁVNOSTI ÚDAJOV	38
13. PODKLADY A INFORMAČNÉ ZDROJE POUŽITÉ PRI HODNOTENÍ VPLYVOV NA ZDRAVIE	39

Spracovateľ: Ing. Juraj Hamza

Oprávnenia: Spracovateľ je zapísaný v zozname pre hodnotenie rizík a hodnotenie dopadov ako odborne spôsobilá osoba pod číslom OLP/5207 a č. OOD8819/2015 podľa Zákona NR č.355/2007 Z.z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov na hodnotenie zdravotných rizík zo životného prostredia na účely posudzovania ich možného vplyvu na zdravie a vplyvov na verejné zdravie.

Spracovateľ je zapísaný pod č. 296/2000-OPV do zoznamu odborne spôsobilých osôb na posudzovanie vplyvov činnosti na životné prostredie podľa § 42 zákona NR SR č. 24/2006 Z.z. v odbore činnosti – chémia, ochrana ovzdušia a ochrana zdravia.

Martin, september 2023

1. ÚVOD

Na základe objednávky firmy pre **HBH Projekt spol. s r. o. oz zahraničná osoba, Priemyselná 1/A, 82108 Bratislava**, bolo vypracované „Hodnotenie zdravotných rizík s hodnotením vplyvov na verejné zdravie“ pre predmetnú plánovanú stavbu **„Rýchlostná cesta R2 Zvolen západ - Zvolen východ“** podľa platného zákona NR SR č. 355/2007 Z.z. o ochrane, podpore rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov a Vyhlášky MZ SR č. 233/2014 o podrobnostiach hodnotenia vplyvov na verejné zdravie.

Pre potreby hodnotenia zdravotných rizík bola použitá príslušná vyhláška MZ SR č.233/2014 a metodiky Agentúry pre ochranu životného prostredia USA - US EPA a svetovej zdravotníckej organizácie - WHO s akceptovaním nariadenia európskej komisie ES 1488/94.

Hodnotenie vplyvov na verejné zdravie pre navrhovanú činnosť bolo vypracované v súlade s vyhláškou MZ SR č. 233/2014 Z. z. v nasledovných krokoch a to: skríning, stanovenie rozsahu hodnotenia vplyvov, hodnotenie zdravotného rizika, odporúčania a návrh monitorovania. Predložené hodnotenie bolo vykonané na základe údajov získaných od objednávateľa a ďalších podkladov uvedených v kapitole č. 13.

1.1 Skríning

Podľa § 2 uvedenej vyhlášky MZ SR č. 233/2014 Z.z. bolo v hodnotení vykonanie skríningu. Hodnotili sa všetky dostupné informácie od objednávateľa o navrhovanej činnosti z hľadiska jeho vplyvu na zdravie obyvateľov.

Výsledkom vyhodnotenia bolo v súlade s vyhláškou MZ SR č. 233/2014 Z. z. odporúčenie vykonať pre hodnotenú činnosť maximálne HIA na základe všetkých informácií a údajov, ktoré sú dostupné.

Na základe skríningu boli pre dotknutých obyvateľov identifikované nasledovné potenciálne vplyvy:

- zmena hlukovej situácie a vibrácií z navrhovanej činnosti.
- zmena imisnej situácie z navrhovanej činnosti.
- vplyv uvedených stresorov z navrhovanej činnosti na psychické zdravie dotknutých obyvateľov

Z posudzovanej činnosti sa predpokladajú zmeny hlukovej a emisnej situácie a následne vplyv na psychické zdravie dotknutých obyvateľov. Hodnotenie zdravotných rizík zo životného prostredia vychádza z modelových výpočtov a hodnotení a odborných posudkov. Objednávateľ poskytol ako východiskové podklady pre spracovanie hodnotenia zdravotného rizika a vplyvov na verejné zdravie:

- **Hluková štúdia & vibračná štúdia, stavby „Rýchlostná cesta R2 Zvolen západ – Zvolen východ**, D2R engineering, s.r.o., Na letisko 42, 058 01 Poprad, Ing. Richard Drahoš, PhD, 04.09.2023
- **Emisná štúdia, „Rýchlostná cesta R2 Zvolen západ – Zvolen východ**, HBH projekt spol. s r.o, október 2023.
- Sprievodná správa o hodnotení (SOH), vrátane súvisiacich štúdií stavby Rýchlostná cesta R2 Zvolen západ - Zvolen východ, HBH Projekt spol. s r.o.
- Situačné náhľady a mapy k projektu a pod.

1.2 Stanovenie rozsahu hodnotenia vplyvov

Nasledovným krokom HIA podľa § 3 vyhlášky č.233/2014 Z.z. je stanovenie rozsahu hodnotenia vplyvov, ktorým boli určené prioritné oblasti na vyhodnotenie miery zdravotného rizika

pre navrhovaný zámer stavby „**Rýchlostná cesta R2 Zvolen západ - Zvolen východ**“. Súčasťou stanovenia rozsahu bolo aj posúdenie základných demografických údajov, súčasného zdravotného stavu dotknutej populácie, životného prostredia a posudzovaného návrhu.

Na zdravotný stav dotknutých obyvateľov majú vplyv viaceré **determinanty zdravia**, ktorými sú životné prostredie, pracovné prostredie, genetické faktory, zdravotná starostlivosť, ochrana a podpora zdravia a spôsob života, pričom **kvalita životného prostredia je jedným z rozhodujúcich faktorov vplývajúcich na zdravie a priemerný vek obyvateľstva**. Dôležitým ukazovateľom zdravotného stavu je **najmä stredná dĺžka života pri narodení**, ktorej priaznivý vývoj je základným predpokladom pre dosiahnutie pozitívnych trendov v základných ukazovateľoch zdravotného stavu obyvateľov.

Chemické faktory

Na základe výsledkov exhaláčnej štúdie sa posúdenie vplyvu navrhovanej činnosti zameriava na príspevok znečistenia ovzdušia vybraných znečisťujúcich látok: NO₂, TZL frakcie PM_{10,2,5}, benzén, benzo(a)pyrén, ktoré budú znečisťovať vonkajšie ovzdušie počas prevádzky líniovej stavby **Rýchlostná cesta R2 Zvolen západ - Zvolen východ**.

Fyzikálne faktory

Z výsledkov hlukovej a vibračnej štúdie vyplýva, že v dotknutom území dôjde k zmene hladín hluku a vibračných pomerov vo vonkajšom prostredí pochádzajúcich z prevádzky líniovej stavby **Rýchlostná cesta R2 Zvolen západ - Zvolen východ**.

Vplyv na psychické zdravie

Odozva chemických a hlavne fyzikálnych faktorov na psychické zdravie a pohodu obyvateľstva.

2. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O POSUDZOVANOM NÁVRHU

2.1. Názov stavby

Rýchlostná cesta R2 Zvolen západ - Zvolen východ

2.2. Územie

Miesto stavby: Banskobystrický samosprávny kraj, okres Zvolen

Zoznam dotknutých obcí: Budča, Zvolen, Kováčová, Sliač, Lieskovec, Zvolenská Slatina

Katastrálne územie: Budča, Zvolen, Kováčová, Hájniky, Rybáre, Lukové, Zolná, Lieskovec, Zvolenská Slatina

Druh stavby: Novostavba

Kategória a druh stavby: rýchlostná 24,5/100, (v intraviláne mesta Zvolen R 24,5/80)

2.3. Informácie o realizácii návrhu

Účelom navrhovanej stavby úseku R2 je prepojenie rýchlostných ciest R1 a R2 pri Zvolene, ktoré sú v súčasnosti prepojené cestami I/66 a I/16 intravilánom mesta. Predmetný úsek rýchlostnej cesty R2 je v súlade s platným návrhom na vedenie trasy rýchlostných ciest podľa nového projektu výstavby diaľnic a rýchlostných ciest z roku 2001, na základe ktorého je definovaná trasa rýchlostnej cesty R2 v koridore TEN-T Trenčín – Prievidza – Žiar nad Hronom – Zvolen – Lučenec – Rimavská Sobota – Rožňava – Košice. Rýchlostná cesta v úseku R2 Zvolen západ – Zvolen východ je uvedená aj v Strategickom pláne rozvoja dopravnej infraštruktúry do roku 2020 (príprava projektovej dokumentácie). Ide o stavbu rýchlostnej cesty v kategórii R 24,5/100 v intraviláne mesta Zvolen 24,5/80. V severnom koridore stavba prechádza katastrálnymi

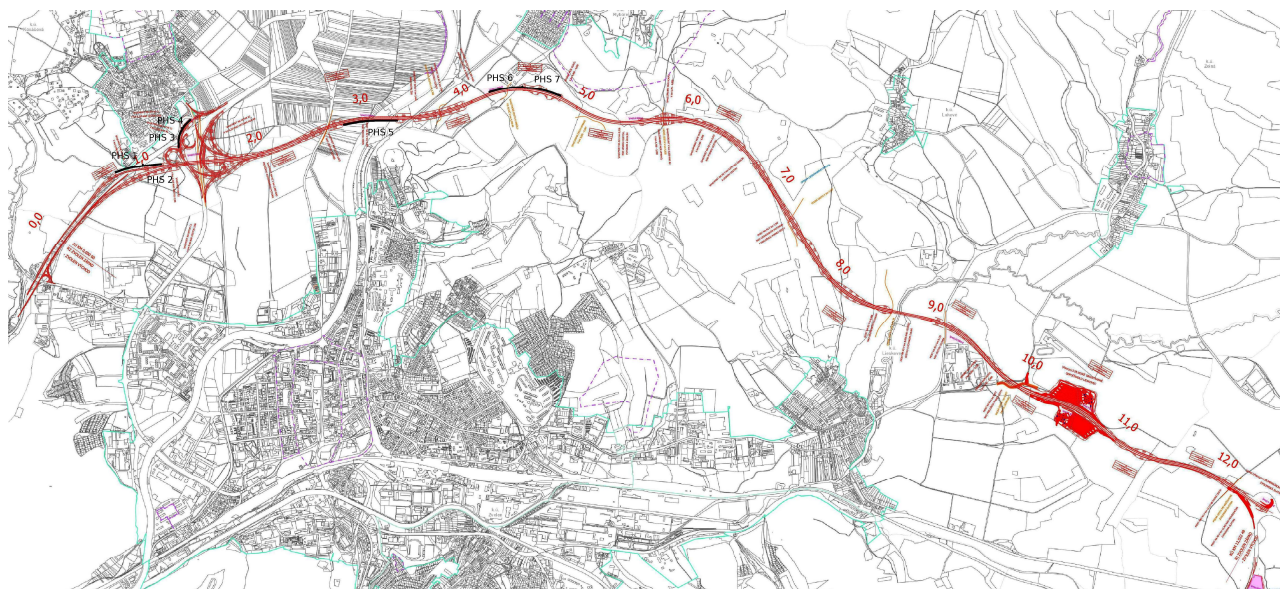
územiaми obcí Budča, Zvolen, Kováčová, Hájniky, Sliač Rybáre, Lukové, Zolná, Lieskovec a Zvolenská Slatina. V južnom koridore trasy stavba prechádza katastrálnymi územiaми Zvolen, Zvolen-Môťová, Lieskovec a Zvolenská Slatina. Stavba vo variantných riešeniach je umiestnená v okrese Zvolen, ktorý je súčasťou VÚC Banskobystrického samosprávneho kraja.

V predmetnom území sú navrhnuté 2 varianty a 2 subvarianty:

- Variant č.1** (červený)
- Variant č.2** (svetlomodrý – mestský)
- Subvariant č.3** (hnedý)
- Subvariant č.4** (fialový)

Variant č. 1 (červený)

Trasa variantu č.1 (červený) rýchlostnej cesty R2 začína v trase už existujúcej rýchlostnej cesty R1 za križovatkou Zvolen – Stráže v km 144,750 kde sa pravostranným oblúkom o polomere 1600 m odkláňa od cesty severovýchodným smerom. V km 1,480 pretína cestu I/66 a tu dochádza ku križovaniu ciest R1, R2 a I/66 v novoupravenej útvarovej križovatke MÚK Kováčová. Následne pokračuje v smere na mesto Sliač dvomi protismernými oblúkmi. V km 3,16 prekonáva Hron a ľavostranným oblúkom sa sprava vyháňa CHA Arborétum Borová hora a vchádza do pahorkatiny Chudobovská hora južne od mesta Sliač. Po prekonaní pahorkatiny vychádza nad m.č. Zvolena – Lieskovec. Z najvyššieho bodu na pahorku nad Sliačanskou dolinou začína trasa klesať k Zvolenskej Slatine. Trasa následne pokračuje severným okrajom katastrálneho územia, poza areál poľnohospodárskeho družstva aby sa napojila na existujúci úsek R1 Zvolen východ - Pstruša v križovatke MÚK Zvolenská Slatina. Z hľadiska ochrany životného prostredia je územie severne od mesta Zvolen v ochrannom pásme II. stupňa prírodných liečivých zdrojov v Sliači a Kováčovej. **Celková dĺžka variantu je 12,522 49 km.** Kategória rýchlostnej cesty je R 24,5/100, smerové oblúky R= 800 m až 1800 m. Sklony nivelety sa pohybujú v rozmedzí od 0,50 % do 5,00 %. Maximálna hĺbka zárezu je v km 5,585 a to cca 17 m.



Variant č. 2 (svetlomodrý – mestský)

Variant č.2 predstavuje stavbu úseku R2, vedenú mestom Zvolen s čiastočným využitím existujúcej cesty I/16. Začiatok mestského variantu sa nachádza v intraviláne mesta Zvolen v križovatke Pusty Hrad, v ktorej sa prebudujú dve križovatkové vetvy. Následne trasa rýchlostnej cesty R2 využíva koridor jestvujúcej cesty I/16, ktorá bude tvoriť pravý jazdný pas v zmysle staničenia. Pravý jazdný pas sa dobuduje najprv ako druhý most na sútoku riek Hron a Slatina, potom ako zemne teleso na ľavom brehu Slatiny až po križovatku Centrum. následne sa upraví krátky štvorpruhový úsek medzi križovatkami Centrum a Neresnica, pre potreby rýchlostnej cesty, t.j. zruší sa autobusová zastávka, chodníky pre peších aj zjazd do areálu Bitunova a príľahlých prevádzok, a tiež sa vylúči jedna nevyhovujúca vetva s krátkym prepletom v križovatke Centrum. Najproblematickejší úsek trasy cez Moťovu (z hľadiska priestorových možností a hlukového zaťaženia) bude od hotela Tenis po areál Bučiny riešený zapustením rýchlostnej cesty R2 pod terén do tunela, t.j. v 2. úrovni popod terajšiu cestu I/16, ktorá zostane v pôvodnej polohe. Tunel Zvolen je ukončený pri areáli Bučiny, kde trasa rýchlostnej cesty R2 prekoná rieku Slatina a okrajom priemyselnej oblasti pokračuje do extravilánovej časti Zvolen. **Dĺžka tunela Zvolen je 1300 m.** Pri Bučine je navrhnutá nová jednosmerná križovatka Moťová. V extraviláne Zvolena, v katastrálnom území Moťová trasa rýchlostnej cesty je situovaná na pahorkoch severne od vodnej nádrže Moťová, pričom sleduje južne okraje priemyselných areálov a príľahlých záhradkárskeho osád. Po prekonaní pásma vchádza trasa rýchlostnej cesty k južnej časti obce Lieskovec. V katastrálnom území Lieskovec je rýchlostná cesta R2 vedená šikmo údolím ponad železniciu a ponad cestu I/16 okolo zalesnenej lokality Za Skalicu do koncovej časti trasy, kde sa v katastrálnom území Zvolenská Slatina v križovatke Zvolenská Slatina napája na aktuálne rozostavaný úsek R2 Zvolen východ – Pstruša.

Celková dĺžka trasy **mestského variantu (svetlomodrého) je 11,198 33 km.** Kategória rýchlostnej cesty je R 24,5/100, smerové oblúky $R = 390$ m až 750 m v intraviláne Zvolena, inde $R = 1200$ -1800 m. Sklony nivelety sa pohybujú v rozmedzí od 0,30 % do 5,00 %.



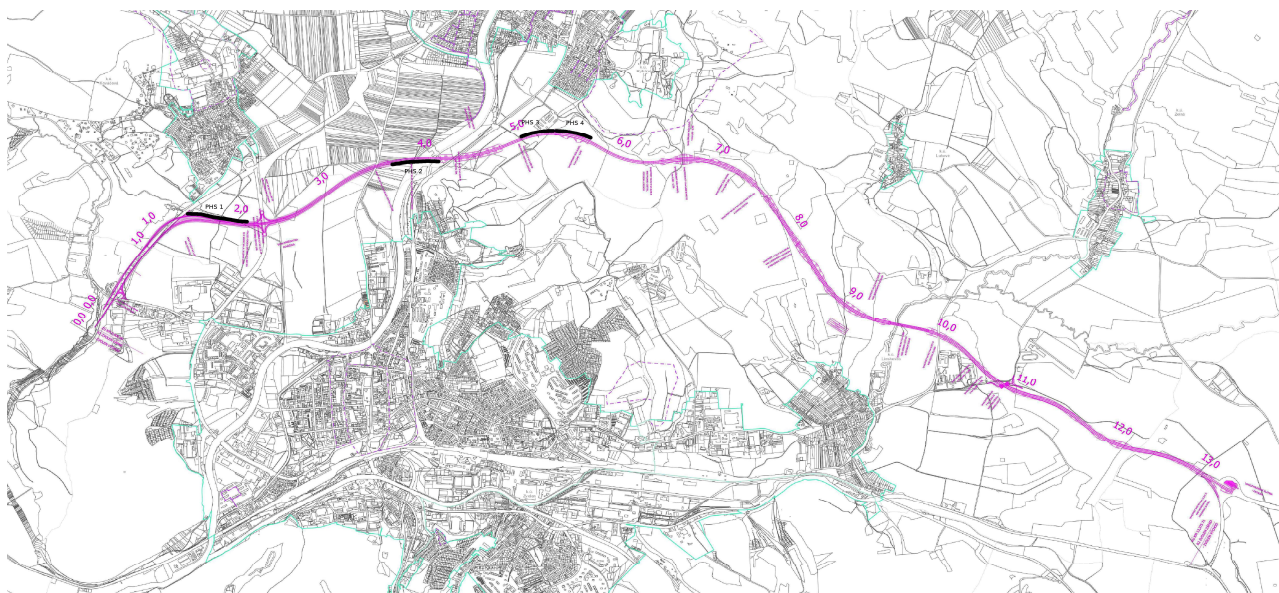
Subvariant č.3 (hnedý)

Subvariant č.3 vychádza a je alternatívou variantu č.1. Začiatok úseku Subvariant č.3 je definovaný medzi križovatkami na R1 Kováčová a Zvolen Rákoš v km 146,750 cesty R1. V križovatke Zvolen Rákoš sa realizuje križovanie ciest R1 a R2, trasa sa odkláňa východne, prechádza v km 1,866 cez rieku Hron a v km 2,617 sa napája na navrhovaný variant č.1 (červený) v km 4,385. Od tohto bodu je smerové vedenie variantu hnedého a červeného zhodné až po koniec úseku. **Celková dĺžka úseku subvariantu č.3 je 10,732 76 km.**



Subvariant č.4 (fialový)

Subvariant č.4 vychádza z variantu č.1 (červený). Je alternatívnym riešením začiatku variantu č.1 s južnejším umiestnením križovatky stavby úseku R2 a cesty I/66 (MÚK Kováčová II). Začiatok úseku je zhodný z variantom č.1 (červený). Trasa rýchlostnej cesty R2 začína v trase existujúcej rýchlostnej cesty R1 za križovatkou Zvolen – Stráže v km 144,750 kde sa pravostranným oblúkom o polomere 450 m odkláňa od cesty severovýchodným smerom. Samotnému odpojeniu predchádza vyradenie do kolektora ešte pred križovatkou Zvolen – Stráže. V km 2,231 pretína cestu I/66 v križovatke MÚK Kováčová (2 turbo - okružné križovatky), ktorá je posunutá južnejšie od existujúcej križovatky Kováčová, ktorá sa neupravuje a zostáva v pôvodnom tvare. Následne smerové vedenie pomocou ľavotocivého oblúka $R=1000$ m sa napája na smerové vedenie variantu č.1 (červený) a prekračuje rieku Hron už v trase variantu č.1 (červený). Do konca úseku je už trasa vedená zhodne z variantom č.1. **Celková dĺžka úseku subvariantu je 13,322 91 km.**



3. VYMEDZENIE ÚZEMIA - FYZICKO-GEOGRAFICKÉ CHARAKTERISTIKY ÚZEMIA

Záujmová vymedzená oblasť rýchlostnej cesty v úseku Zvolen západ - Zvolen východ sa nachádza v zvolenskej kotline. Trasa rýchlostnej cesty vedie prevažne v rovinnom teréne. Zvolenská kotlina má charakter hornatiny. Najvyšším vrchom je Čierny diel (851 m n. m.). Veľká časť územia je pokrytá prevažne listnatými lesmi. Zvolenskou kotlinou preteká rieka Hron s prítokmi Slatina a Neresnica.

Podľa geomorfologického členenia územie rýchlostnej cesty kde bude R2 budovaná, patrí do celku v oblasti Slovenské stredohorie subprovincie vnútorných západných karpát (podľa Kočický & Ivanič, 2011). Podcelok sliačskej kotliny zaberá západnú, najrovinatejšiu časť Zvolenskej kotliny, medzi mestami Banská Bystrica a Zvolen.

Klimaticky územie patrí do zóny T7 teplá, mierne vlhkej s chladnou zimou. Najteplejší je mesiac júl 18,2°C a najchladnejší mesiac január -3,7°C. Priemerná teplota okolo 7,6°C. Počet letných dní sa vyskytuje medzi 40 – 50, počet dní so snehovou pokrývkou je 50 – 70. Priemerný ročný úhrn zrážok v území 600-700 mm. Prevládajúci severozápadný a západný smer vetra. Bezvetrie 47 %. Územie je zaťažené silnými prízemnými inverziami, čo negatívne vplyva na rozptyl emisií v dýchacej zóne. Priemerný počet dní s hmlou 80-100 dní klasifikuje zvolenskú kotlinu do stredného stupňa výskytu hmiel.

4. SÚČASNÝ STAV DEMOGRAFICKÝCH UKAZOVATEĽOV

Zmeny v životných podmienkach ako dôsledok ekonomickej a sociálnej transformácie v Slovenskej republike v posledných desaťročiach výrazne ovplyvňujú demografický vývoj. Populácia Slovenska nadobúda charakter populácie západoeurópskeho typu. Charakteristickým javom **demografického vývoja je a v budúcnosti naďalej bude pokračujúce starnutie populácie ako dôsledok poklesu pôrodnosti a postupného posunu silných populačných ročníkov do dôchodkového veku**. Demografický vývoj v SR na začiatku 21. storočia je stále charakterizovaný postupným znižovaním. Dlhodobý pokles pôrodnosti a neuspokojivý vývoj úmrtnosti v SR mali za následok postupné znižovanie prirodzeného prírastku obyvateľstva až do tej miery, že v r. 2001 – 2003 došlo k úbytku obyvateľov z prirodzeného pohybu, t. j. počet živonarodených detí bol nižší ako počet zomretých osôb. Zásluhou kladného migračného salda však ani v spomínaných rokoch nedošlo k celkovému úbytku obyvateľstva.

Tab. č.1 Základné demografické charakteristiky SR

		Rok		
		2000	2005	2021
počet obyvateľov k 31.12.		5 402 547	5 389 180	5 434 712
z toho ženy	absolútny počet	2 776 486	2 773 308	2 776 809
	v %	51,39	51,46	51,09
prirodzený prírastok	absolútny počet	2 427	955	- 16 896
	na 1 000 obyvateľov ¹	0,4	0,2	- 3,1

Tab. č.2 Zahraničné sťahovanie (počet osôb)

	Rok		
	2000	2005	2021
objem sťahovania	3 085	7 149	9 128
pristťahovalci	2 274	5 276	5 733
vysťahovalci	811	1 873	3 395
saldo sťahovania	1 463	3 403	2 338

Na celkovej kvalite životného prostredia a zdravotnom stave obyvateľstva sa podieľajú viaceré zložky – jednak z hľadiska vplyvov pôsobiacich v rámci širšieho regiónu ako aj vplyvov obytného prostredia v posudzovanom území. Kvalita životného prostredia je jedným z rozhodujúcich faktorov vplývajúcich na zdravie a priemerný vek obyvateľstva. Jej priaznivý vývoj je základným predpokladom pre dosiahnutie pozitívnych trendov v základných ukazovateľoch zdravotného stavu obyvateľstva.

4.1. Údaje o počte obyvateľov

V nasledujúcich tabuľkách sú základné demografické ukazovatele dotknutej populácie obcí ako údaje o počte a pohybe obyvateľov, vekovom zložení populácie, vývoji pôrodnosti a úmrtnosti, ktoré sú porovnávané s populáciou vyššieho územného celku prípadne populáciou Slovenskej republiky. Demografické údaje boli prevzaté zo Štatistického úradu SR (databáza DATAcube, Infostat).

Budča (285 m n. m) obec cca 5 km západne od mesta Zvolen, k 31.12. 2022 žilo v obci 1 353 obyvateľov. Hustota obyvateľstva je 85 obyvateľov na km².

Zvolen (293 m n. m) dvanáste najväčšie mesto na Slovensku, k 31.12.2022 žilo v meste 38 844 obyvateľov. Hustota obyvateľstva je 404 obyvateľov na km².

Kováčová (363 m n. m) obec cca 4 km západne od mesta Zvolen, k 31.12. 2022 žilo v obci 1 605 obyvateľov. Hustota obyvateľstva je 224 obyvateľov na km².

Sliac (305 m n. m) kúpeľné mesto, K 31.12. 2022 žilo v meste 4 811 obyvateľov. Hustota obyvateľstva je 121 obyvateľov na km².

Lieskovec (290-396 m n. m) obec cca 4 km východne od mesta Zvolen, k 31.12. 2022 žilo v obci 1 372 obyvateľov. Hustota obyvateľstva je 99 obyvateľov na km².

Zvolenská Slatina (328 m n. m) obec, k 31.12. 2022 žilo v obci 2 783 obyvateľov. Hustota obyvateľstva je 61 obyvateľov na km².

Vývoj počtu obyvateľov **v okrese Zvolen:**

Počet obyvateľov: 66 294 k 01.01. 2022

Počet obyvateľov: 68 930 k 01.01. 2017

Počet obyvateľov: 69 100 k 01.01. 2012
 Počet obyvateľov: 67 635 k 01.01. 2007
 Počet obyvateľov: 67 697 k 01.01. 2003

Vývoj priemerného veku **v okrese Zvolen:**

Priemerný vek obyvateľov 43,05 rokov k roku 2020
 Priemerný vek obyvateľov 42,23 rokov k roku 2017
 Priemerný vek obyvateľov 40,12 rokov k roku 2010
 Priemerný vek obyvateľov 38,58 rokov k roku 2005
 Priemerný vek obyvateľov 36,86 rokov k roku 2000

Tab. č. 3 Vývoj počtu obyvateľov v obciach okresu Zvolen v rokoch 2003-2022

	2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000	1999	1998	1997	1996
Zvolen	40239	40637	42167	42321	42476	42688	42868	43047	43100	43148	43311	43319	42396	42531	42778	43006	43147	43272	43488	43674	43796	43768	44644	44705	44489	44498	44328
Babiná	522	529	550	558	553	544	536	534	545	527	524	516	477	476	462	459	453	458	454	445	439	435	416	419	416	412	408
Bacúrov	160	158	165	171	171	173	160	164	152	158	153	153	154	156	150	134	131	121	112	109	100	92	88	95	94	97	101
Breziny	368	371	378	379	374	373	367	358	362	364	354	354	357	358	333	335	326	341	333	328	322	321	322	323	327	309	310
Budča	1333	1340	1341	1346	1351	1321	1316	1295	1287	1273	1275	1267	1246	1228	1213	1197	1175	1181	1159	1116	1105	1065	1020	1006	1017	1005	1005
Bzovská Lehôtka	129	132	130	134	134	134	141	136	133	138	138	136	115	116	116	120	119	115	112	106	111	116	109	109	109	125	127
Dobrá Niva	1844	1862	1902	1882	1874	1882	1874	1860	1873	1867	1864	1860	1840	1852	1840	1821	1813	1796	1775	1767	1743	1743	1730	1714	1726	1718	1730
Dubové, okres Zvolen	357	320	298	285	275	267	266	273	267	266	260	259	255	250	250	250	246	235	223	240	247	249	245	245	241	238	241
Hronská Breznica	247	258	253	255	253	252	257	261	263	261	269	278	267	270	265	277	274	286	285	290	295	298	285	283	283	283	276
Kováčová, okres Zvolen	1565	1552	1601	1575	1552	1541	1531	1488	1514	1529	1524	1533	1495	1480	1456	1461	1429	1439	1423	1458	1469	1468	1434	1425	1397	1370	1366
Lešť (vojenský obvod)	30	31	35	35	34	35	97	97	92	90	33	43	53	55	56	67	148	158	183	203	199	204	219	226	219	218	212
Michalková	40	37	31	32	30	30	36	37	38	38	37	39	44	45	47	49	42	46	44	42	44	44	50	52	48	49	40
Očová	2522	2534	2600	2597	2603	2594	2604	2597	2603	2610	2611	2629	2564	2570	2595	2592	2597	2571	2579	2568	2598	2598	2601	2589	2586	2580	2596
Ostrá Lúka	310	305	301	307	296	305	304	306	300	299	288	290	268	277	277	281	280	268	272	259	260	253	249	241	236	240	246
Pliešovce	2241	2260	2329	2336	2365	2358	2285	2279	2273	2267	2312	2301	2283	2290	2269	2247	2220	2203	2175	2154	2151	2177	2154	2156	2180	2184	2221
Podzámcok	543	542	539	541	533	524	517	512	491	486	471	445	397	389	371	346	337	336	322	316	308	302	342	335	326	326	338
Sása, okres Zvolen	884	887	927	934	932	926	934	933	928	948	960	950	988	981	983	977	980	951	931	929	909	919	899	901	895	894	884
Sielnica	1410	1398	1427	1451	1456	1442	1417	1392	1358	1345	1339	1313	1296	1283	1265	1238	1207	1197	1175	1161	1164	1148	1181	1163	1155	1129	1136
Sliač	4828	4894	4959	4986	4980	4977	4997	5015	5025	5056	5095	5120	4948	4852	4845	4813	4812	4853	4848	4745	4676	4667	4539	4584	4618	4619	4570
Tŕnie	397	403	422	424	423	428	433	417	426	422	432	430	370	372	370	373	366	362	348	345	343	342	350	348	345	333	337
Turová	449	446	424	424	415	415	407	416	409	397	387	392	374	370	370	372	350	352	356	362	357	363	356	351	352	352	364
Zvolenská Slatina	2791	2802	2832	2847	2864	2849	2817	2830	2851	2819	2807	2778	2801	2812	2787	2746	2701	2671	2649	2611	2568	2560	2529	2534	2509	2522	2521
Železná Breznica	551	554	550	540	543	545	542	543	539	542	551	549	524	516	508	506	497	501	501	524	522	524	515	517	517	525	524
Lukavica, okres Zvolen	278	261	276	270	263	203	167	165	153	163	155	152	139	139	144	144	141	143	144	148	154	162	151	152	151	154	154
Lieskovec, okres Zvolen	1400	1409	1452	1434	1450	1453	1434	1467	1440	1448	1433	1444	1442	1432	1417	1397	1400	1393	1396	1384	1380	1373	1386	1365	1370	1370	1389
Veľká Lúka	856	828	796	768	725	671	625	587	567	533	517	484	463	433	427	427	435	429	411	413	390	399	376	389	403	405	405

V okolí rozvinutých väčších mestských sídelných celkov na Slovensku je v súčasnosti pokračujúci trend sťahovania obyvateľstva do blízkych okolitých obcí s možnosťou dochádzania za prácou s využívaním obchodných, zdravotníckych služieb a kultúrneho vyžitia. Celkovo sa počet obyvateľov v hore uvedených dotknutých obciach okrem mesta Zvolen za 20 rokov postupne zvýšil a pomer pohlaví posunul v prospech žien.

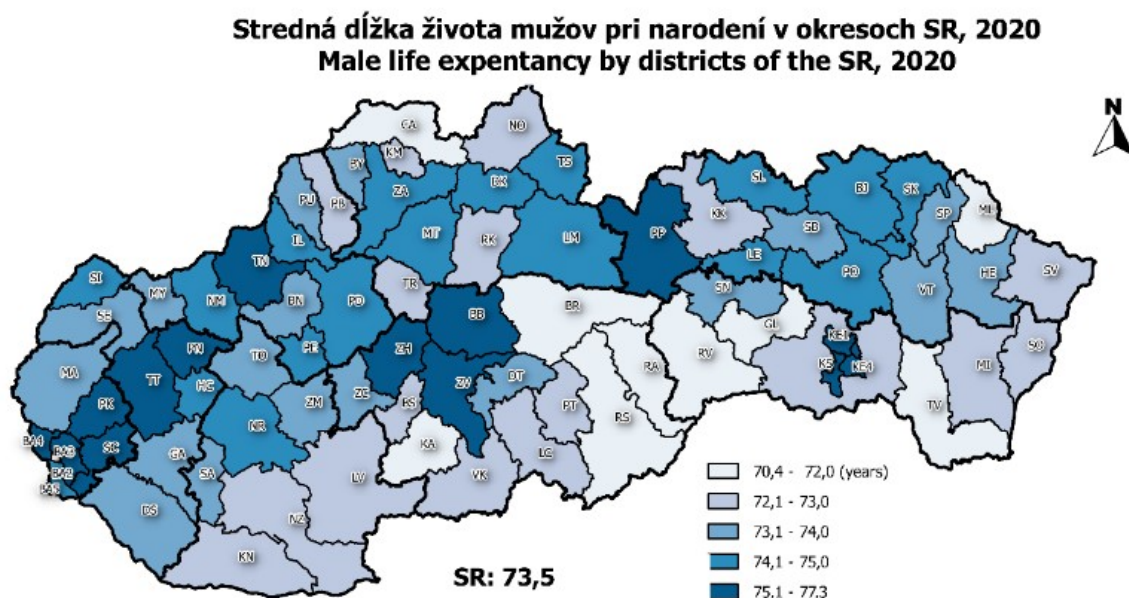
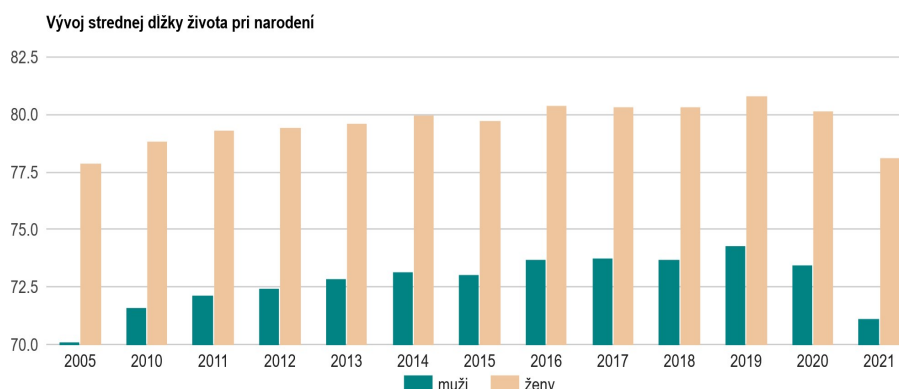
5. SÚČASNÝ STAV UKAZOVATEĽOV ZDRAVOTNÉHO STAVU

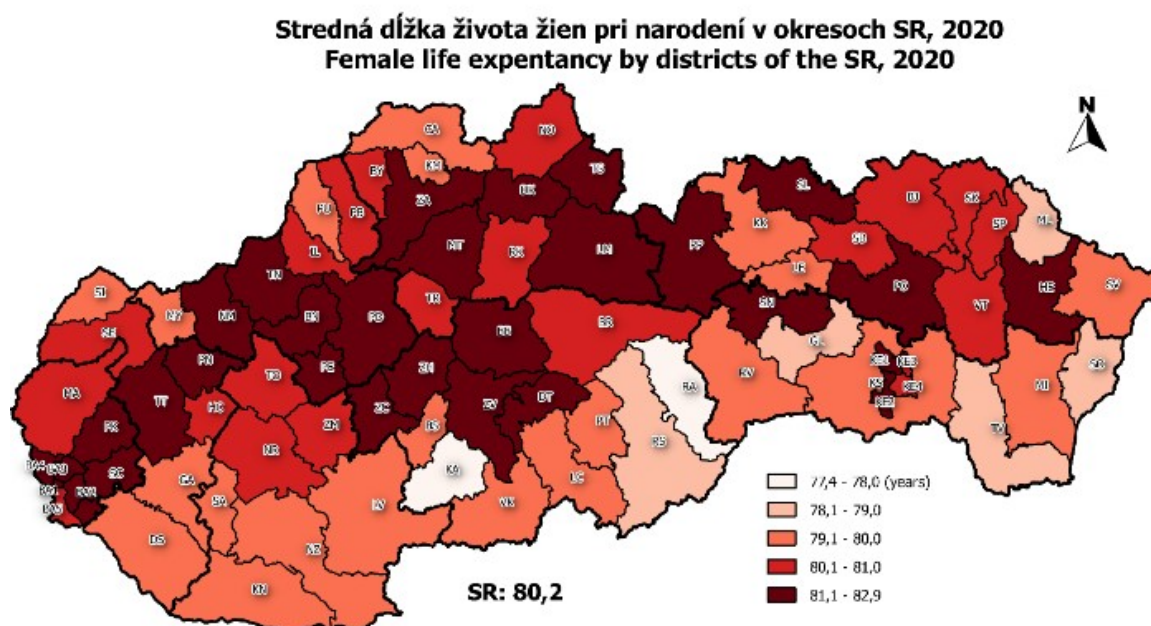
Hodnotenie súčasného zdravotného stavu obyvateľstva záujmového územia je náročné, nakoľko nie sú k dispozícii podrobnejšie údaje na charakteristiku uvedeného javu v danej mikrolokalite. Z tohto dôvodu sú ďalej používané štatistické údaje a hodnotenia ukazovateľov v ich širších vzťahoch na mestskej resp. okresnej úrovni.

Ukazovatele zdravotného stavu u dospelých obyvateľov boli hodnotené na základe údajov o úmrtnosti na choroby dýchacej sústavy, obehovej sústavy a nádorových ochorení, ktoré sa

najčastejšie uvádzajú v súvislosti so znečisteným životným prostredím. Údaje boli čerpané z databáz Národného centra zdravotníckych informácií SR (NCIZ).

Základným ukazovateľom úrovne životných podmienok obyvateľstva a úmrtnostných podmienok je **stredná dĺžka života pri narodení**. Predstavuje priemerný počet rokov života novorodenca, ktorý môže dosiahnuť pri rešpektovaní špecifickej úmrtnosti v danom období (resp. nádej na dožitie). Tento ukazovateľ charakterizuje stav zdravia populácie a úroveň systému zdravotníctva. Dostupnosť a dobrá úroveň zdravotníctva ovplyvňujú vývoj strednej dĺžky života. Od roku 1994 zaznamenáva stredná dĺžka života pri narodení (nádej na dožitie) v Slovenskej republike nárast do roku 2019. V roku 2020 dosiahla hodnotu 73,47 rokov u mužov a 80,17 roka u žien. V súvislosti s pandemiou Covid19 sa v roku 2021 znížila stredná dĺžka života na 71,16 roka u mužov a 78,13 roka u žien. Medziročne teda poklesla stredná dĺžka života u žien o 2,04 roka u mužov o 2,31 roka.

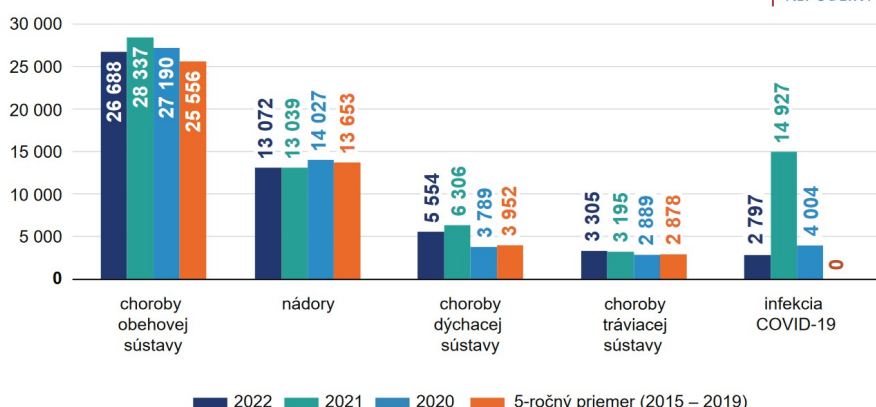




Hodnota nádeje na dožitie je stále pod hranicou európskeho priemeru a **vysoko zaostáva za najvyspelejšími krajinami**. SR patrí medzi päť štátov EÚ (pobaltské republiky, Maďarsko, SR) s najnižšou strednou dĺžkou života mužov i žien.

Úmrtnostné pomery populácie sú dôležitým východiskom hodnotenia jej zdravia. Z demografickej perspektívy možno zdravotný stav populácie kvantifikovať podľa vývoja strednej dĺžky života, špecifickej úmrtnosti a podľa najčastejších príčin smrti. Analyzujú sa úmrtnostné pomery obyvateľstva prostredníctvom základných (špecifické štandardizované miery úmrtnosti a príčiny smrti) a špecifických ukazovateľov úmrtnosti (stratené roky života úmrtím).

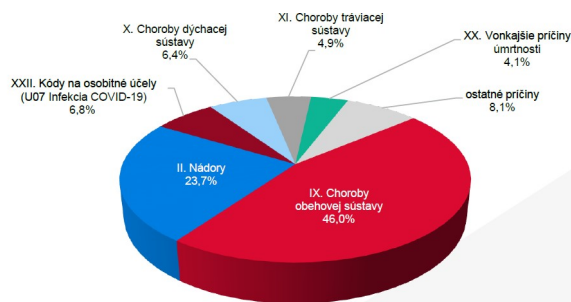
Najčastejšie príčiny úmrtí v SR v roku 2022
 (počet osôb)



V štruktúre úmrtí dominovali na Slovensku tradičné príčiny smrti. Na choroby obehovej sústavy zomrelo v roku 2022 takmer 26,7 tisíca osôb a na celkovom počte zomretých sa podieľali 45 %. Aj keď počet ochorení obehovej sústavy medziročne klesol, významne sa podieľal na zvýšení celkovej nadúmrtnosti v roku 2022. V porovnaní s predpandemickým obdobím bol počet úmrtí na choroby obehového systému vyšší o 4 %.

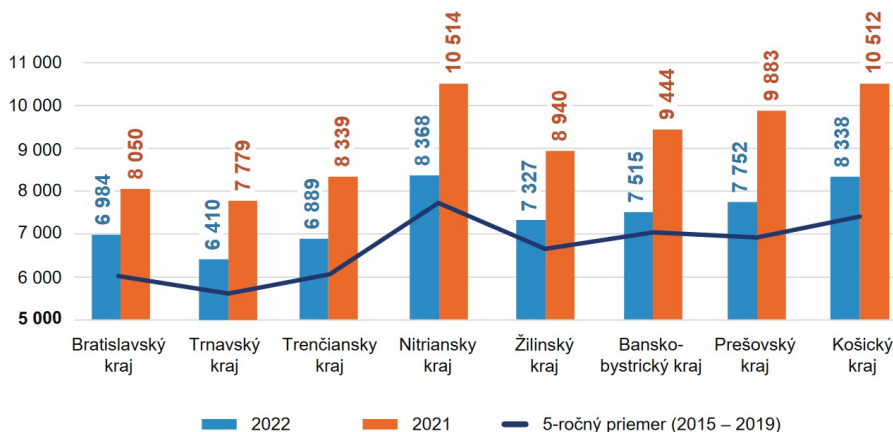
Ešte viac ako choroby obehového systému zvýšili celkovú nadúmrtnosť úmrtia spôsobené ochoreniami dýchacej sústavy. Tie zaznamenali veľmi vysoký, takmer 41 % nárast počtu úmrtí voči obdobiu pred pandemiou. Aj tu môže časť tak vysokej nadúmrtnosti súvisieť s koronavírusom. Na choroby dýchacej sústavy zomrelo vlni 5,6 tisíce osôb (9 % zo všetkých úmrtí) a boli tak treťou najčastejšou príčinou úmrtí v SR.

Štruktúra zomretých v SR podľa vybraných príčin smrti, rok 2020



Z porovnania štatistík dlhšieho obdobia je zrejmé, že v štruktúre úmrtnosti podľa príčin smrti nedochádza v posledných rokoch v Slovenskej republike ako aj v menších územných celkoch, krajoch či okresoch k podstatným zmenám. Úmrtnosť je demografický proces, ktorý negatívne ovplyvňuje vývoj počtu obyvateľov.

Počty zomretých v krajoch SR v roku 2022
 (počet osôb)



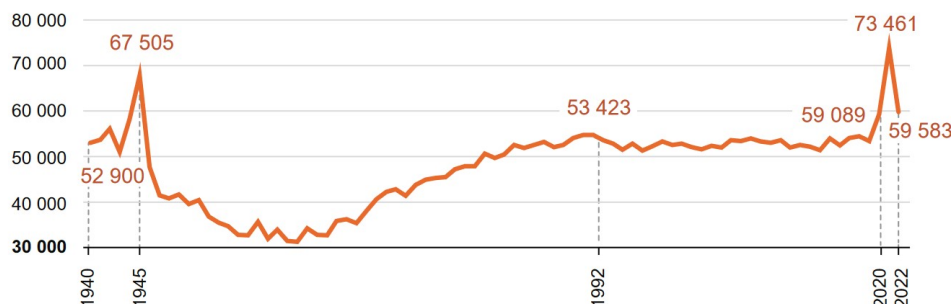
V sledovanom období 2015 – 2020 zomieralo v SR 52 až 59-tisíc ľudí ročne. Intenzita úmrtnosti v rokoch 2015 – 2019, vyjadrená hrubou mierou úmrtnosti, bola relatívne stabilná s hodnotami 9,6 – 10 ‰. V roku 2020 sa epidémia ochorenia COVID-19 negatívne podpísala pod vyššiu intenzitu úmrtnosti, zomrelo až 11 ľudí na 1 000 obyvateľov.

Na Slovensku zomrelo v roku 2022 takmer 60-tisíc ľudí, čo bol druhý najvyšší počet od konca druhej svetovej vojny. V porovnaní s rokmi pred pandemiou najväčšiu nadúmrtnosť mal Bratislavský a Trnavský kraj. Po zohľadnení počtu obyvateľov však najhoršia situácia bola v Nitrianskom a Banskobystrickom kraji. COVID-19 spôsobil úmrtie 2,8 tisíc ľudí.

Na Slovensku v roku 2022 zomrelo 59,6 tisíca ľudí, čo bolo o 19 % menej ako v roku 2021. Napriek tomuto poklesu však Slovensko opäť zaznamenalo nadúmrtnosť, počet zomretých bol o 11 % vyšší ako hodnoty päťročného priemeru rokov 2015 – 2019 pred nástupom pandémie).

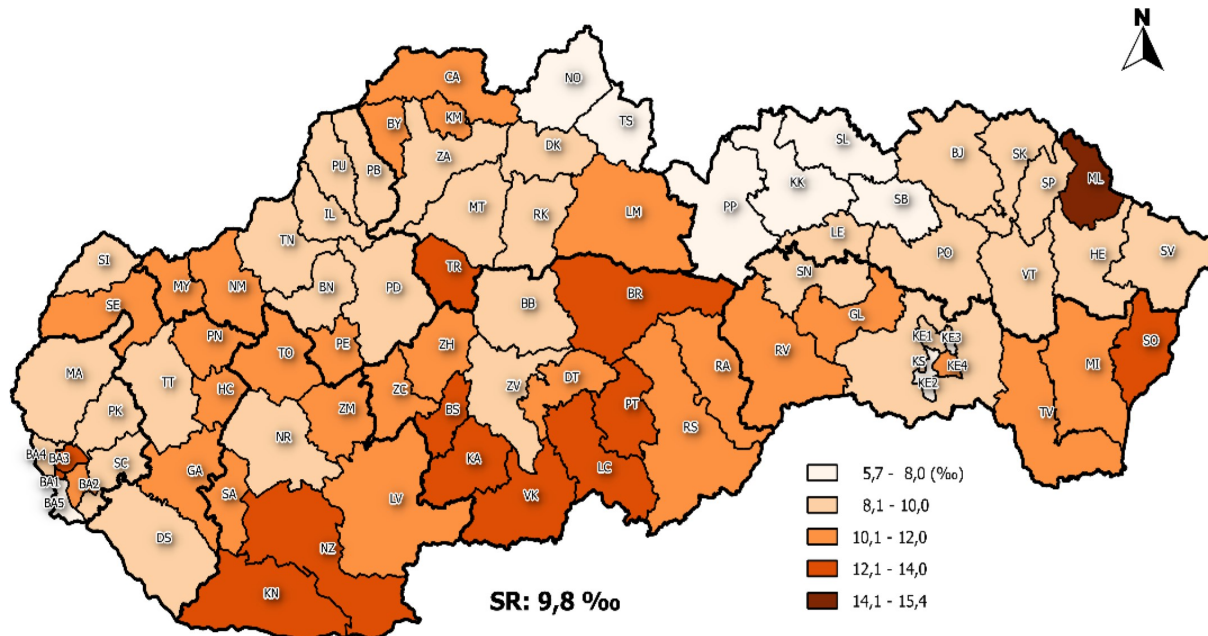
Počet zomretých osôb na Slovensku v rokoch 1940 – 2022

(počet osôb)

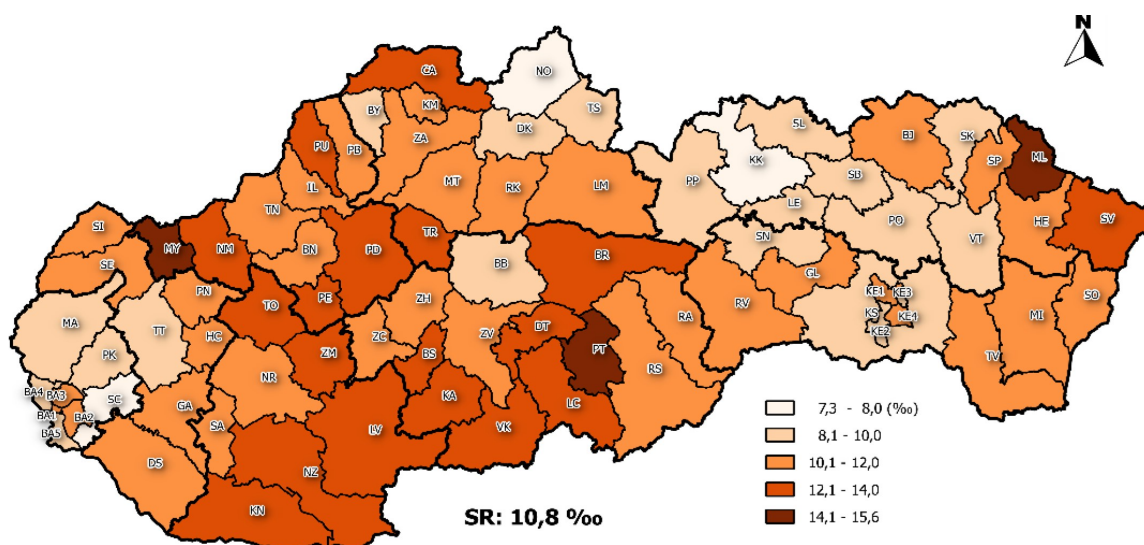


Z hľadiska pohlavia sú rozdiely medzi úmrtnosťou mužov a žien. Najvýraznejšie sa rozdiel medzi úmrtnosťou mužov a žien prejavil v kategóriách produktívneho veku, v ktorých dominuje mužská úmrtnosť. Ženská nadúmrtnosť sa prejavuje až vo vyšších vekových kategóriách. V súčasnosti je to vo veku nad 79 rokov.

Hrubá miera úmrtnosti v okresoch SR rok 2010 v promile



Hrubá miera úmrtnosti v okresoch SR rok 2020 v promile



Zdravotný stav obyvateľstva je posudzovaný a porovnávaný s celoslovenským priemerom na základe ukazovateľov strednej dĺžky života a úmrtnosti na okresnej úrovni. Porovnaním zistenej úmrtnosti v okrese Zvolen, kde dotknuté obce patria s priemerom v Slovenskej republike je úmrtnosť v pásme približne na úrovni priemeru SR. Podľa predložených zdravotných a demografických ukazovateľov je možné považovať súčasný zdravotný stav obyvateľov v hodnotenej lokalite za lepší oproti celoslovenskému priemeru.

Najdôležitejšie príčiny vzniku novotvarov

Tab.č.4

Zdroje a príčiny	Percentuálny podiel [%]
potrava	35
tabak (fajčenie)	30
reprodukcia a pohlavné správanie	7
zamestnanie (z profesionálnej expozície)	7
alkohol	4
znečistené životné prostredie	3
geofyzikálny faktor	3
industriálny faktor	2
farmaceutické výrobky (liečivá)	1
spolu	86 %

Prvé tri zdroje - rizikové faktory (z potravy, fajčenia, reprodukcie a pohlavného správania) predstavujú spolu 73% (t.j. takmer $\frac{3}{4}$) z príčin vzniku novotvarov. Z charakteru uvedených jednotlivých rizikových zdrojov vyplýva, že všetky tri podliehajú našej individuálnej kontrole. Podstatne menej všeobecne môžeme individuálne ovplyvňovať a kontrolovať rizikové faktory a zdroje ako sú priemysel a znečistené životné prostredie, tieto dva faktory sú menej významné aj vo vzájomnej kombinácii ako ktorýkoľvek z prvých dvoch alebo štyroch faktorov.

V rámci banskobystrického kraja ako aj v celej SR sa vyskytuje zvýšené riziko vzniku a pretrvávania alergických ochorení u detí, čo vo vyššom veku môže prechádzať do astmatických nálezov. V poslednom období je zaznamenaný nielen v tomto regióne nárast alergií, najmä polinóz

prejavujúcich sa alergickou rinitídou sezónnou i celoročnou, bronchiálnej astmy no aj dermorespiračného syndrómu a potravinovej alergie.

Vplyv znečisteného životného prostredia sa môže premietiť aj do reprodukčného procesu človeka. Zvýšený výskyt vrodených vývojových chýb, samovoľných potratov a mimomaternicového tehotenstva môže poukazovať na mutagénne a teratogénne účinky znečisťujúcich látok, obsiahnutých v zložkách životného prostredia (enviromentálny aspekt škodlivín v ovzduší, vode, potravinách). Osobitne významná môže byť kontaminácia potravinového reťazca, vplyvy chemických a fyzikálnych záťaží, najmä v oblastiach s dlhodobým pôsobením škodlivín. Z hľadiska kvality ovzdušia oblasti dotknutých obcí nepatria medzi konfliktné oblasti.

6. CHARAKTERISTIKA SÚČASNÉHO STAVU ŽP VO VZŤAHU K HODNOTENIU VPLYVOV

6.1. Kvalita ovzdušia

Kvalita vonkajšieho a vnútorného ovzdušia je významným faktorom vplývajúcim na zdravotný stav populácie. Kvalitu voľného ovzdušia vo všeobecnosti určuje obsah znečisťujúcich látok v ovzduší. Rozsah sledovania škodlivín je určovaný aktuálnymi potrebami, pričom zväčša zahŕňa monitorovanie tuhých častíc frakcie PM_{20, 10, 2,5} oxidov dusíka (NO₂, NO_x), oxidu siričitého (SO₂), oxidu uhoľnatého (CO) a ozónu, menej často sírovodíka a iných škodlivín (ťažkých kovov – As, Cd, Ni). Kritériá pre hodnotenie kvality vonkajšieho ovzdušia sú uvedené v platnej vyhláške MŽP 250/2023 Z.z. o kvalite ovzdušia.

V súčasnosti sú v dotknutej lokalite **rozhodujúcimi lokálnymi zdrojmi okrem vzdialených priemyselných podnikov znečistenia ovzdušia:**

- **cestná doprava, exhaláty z automobilov** (v súčasnosti cca 14 rokov starý vozový park, stále vysoký podiel dieselových motorov s nevyhovujúcim technickým stavom vozidiel).
- **resuspenzia tuhých častíc z povrchov ciest** (nedostatočné čistenie ulíc, nedostatočné čistenie vozidiel). Do tejto skupiny patri aj zimné zaprášenie miestnych komunikácií.
- **suspenzia tuhých častíc z dopravy** (napr. oder pneumatík a povrchov ciest, doprava a manipulácia so sypkými materiálmi).
- **minerálny prach zo stavenísk.**
- **veterná erózia z neupravených mestských priestorov a skládok sypkých materiálov.**
- **poľnohospodárske práce**
- **lokálne vykurovanie**, v súčasnosti z finančných dôvodov uprednostňovanie spaľovania tuhých palív

Zo zdravotného hľadiska za najzávažnejšie sú považované emisie z dopravy, najmä jemné prachové častice frakcie **PM₁₀**, **frakcie PM_{2,5}**, prchavé uhľovodíky (osobitne karcinogénny benzén a 1 - 3 butadién) benzo(a)pyrén, ďalej emisie NO_x a CO. Vysoké koncentrácie PM_{10, 2,5} v ovzduší vplývajú na ľudský organizmus a prispievajú k vzniku ochorení dýchacieho systému a k vzniku alergických ochorení. Najcitlivejšími skupinami populácie vzhľadom k týmto znečisťujúcim látkam sú astmatici, ľudia s kardiovaskulárnymi a chronickými pľúcnymi ochoreniami, deti a starší ľudia. Za najviac rizikové sú považované polohy obytných objektov, rodinných domov v okolí ťažiskových križovatiek a cestných dopravných trás, a to aj s ohľadom na predpoklad rizikových koncentrácií karcinogénneho benzénu a zvýšených koncentrácií PM_{10, 2,5}. Podľa výsledkov meraní na križovatkách pretrváva problém prekračovania limitných hodnôt aj u oxidov dusíka, i keď sa javí klesajúci trend.

Situáciu na úseku hodnotenia kvality ovzdušia pre posudzovanú oblasť za roky 2011 – 2022 možno charakterizovať ako stabilizovanú, s tendenciou mierneho zlepšovania. Z hľadiska stacionárnych zdrojov znečisťovania ovzdušia podľa evidovaných údajov je badať pokles celkových emisií. V sledovanej oblasti sú z hľadiska k lokálnemu príspevku základnými znečisťujúcimi látkami z priemyselných zdrojov menej významné.

V roku 2022 v oblasti zvolenského okresu nebolo namerané na najbližších AMS prekročenie maximálnych limitných hodnôt pre monitorované chemické faktory SO_2 , NO_2 , CO , benzén a $\text{PM}_{10,2,5}$. V roku 2022 boli podľa modelových výpočtov priemerné ročné koncentrácie v dotknutom území budúcej R2 na koncentračnej úrovni $5\text{--}10\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$ pre $\text{PM}_{10,2,5}$, $10\text{--}15\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$ pre NO_2 , $0,9\text{--}1,0\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$ pre benzén a $0,5\text{--}1,0\text{ ng}/\text{m}^3$ pre benzo(a)pyrén. Uvedené koncentračné hodnoty sú priblížením reality s vysokou mierou neurčitosti, možno ich však považovať za pozadové a platné pre súčasný stav.

Na základe výsledkov matematického modelovania sa predpokladajú v okrese Zvolen vysoké koncentrácie $\text{PM}_{10,2,5}$ a benzo(a)pyrénu s ich výskytom najmä v zimnom období aj v oblastiach, najmä v horských údoliach s nepriaznivými rozptylovými podmienkami a vysokým podielom tuhých palív na vykurovaní domácností. Na základe predikcie určenej metódou integrovaného posúdenia ORKO pre rok 2023 sú navrhnuté dotknuté obce so zhoršenou kvalitou ovzdušia obce Kováčová (lokálne kúreniská), Sliac (lokálne kúreniská), Zvolenská Slatina (lokálne kúreniská), Sielnica (lokálne kúreniská) a mesto Zvolen (lokálne kúreniská, cestná doprava a priemysel).

Z pohľadu emisií, resp. výpočtu hmotnostného toku emisií zo spaľovacích procesov cestných vozidiel bol uvažovaný štatistický predpoklad Európskej agentúry pre životné prostredie, že v roku 2050 budú naďalej v prevádzke cestné vozidlá so spaľovacím motorom s predpokladom podielu oproti súčasnému stavu 20 % v prípade osobných vozidiel a až 50 % v prípade nákladných vozidiel.

Na základe uvedeného boli v rámci emisnej štúdie uvažované ako zdroj emisií zo spaľovacích procesov tieto pomerné hodnoty z intenzít uvedených v citovanej dokumentácii. Zvyšná časť vozidiel príslušného dopravného prúdu sú vozidlá bez štandardného spaľovacieho motoru (elektrické, vodíkové, prípadne iné bezemisné vozidlá). Pri všetkých vozidlách sa uvažuje v prípade emisií prachových častíc (vyjadrené ako častice PM_{10} a $\text{PM}_{2,5}$) s emisiami z tzv. nespäľovacích procesov (emisie z otierania povrchu pneumatík, brzdového obloženia a povrchu ciest). Pre posúdenie emisií líniových zdrojov sú používané emisné faktory podľa Európskej agentúry pre životné prostredie, EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 – Update October 2021 príloha č. 6. Emisná norma EURO 7 je v procese pripomienkovania, resp. nie sú ešte jednoznačne určené hodnoty a spôsoby režimu preukazovania plnenia.

6.2. Hluková situácia

Z hľadiska fyzikálnych javov sa do značnej miery podpisuje na zdravotnom stave obyvateľstva hluk. **Hluk v životnom prostredí sa v posledných dvadsiatich rokoch stáva veľmi vážnym problémom ohrozujúcim ľudské zdravie** nielen v mestských aglomeráciách, ale aj na miestach, ktoré majú slúžiť na účely odpočinku, zábavy či športu. V súčasnosti je v hodnotenej lokalite najväčším prispievateľom hluku automobilová doprava.

Z hľadiska dopadu na zdravie človeka je hluk, fyzikálna noxa, pochádzajúci zo životného prostredia zákernou škodlivinou, často podceňovanou, vzhľadom na to, že jeho účinky na organizmus sa neprejavujú viditeľne a bezprostredne po expozícii. **Výsledky epidemiologických štúdií dokazujú vzťah medzi expozíciou hluku a poškodením sluchu, podráždenosťou, poruchami spánku, zvyšovaním hodnôt krvného tlaku, objavujú sa depresie, poruchy psychickej rovnováhy, ischemickej choroby srdca.** Hlučné prostredie ovplyvňuje výkonnosť, pozornosť, zhoršuje komunikáciu, zvyšuje úrazovosť. Štúdie zaoberajúce sa vysoko rizikovou

detskou populáciou preukázali negatívny vplyv hluku u detí pri učení, čítaní, udržiavaní pozornosti, vplyv na kvalitu a kvantitu ich spánku, na vzostup tlaku krvi a hladiny hormónov.

Expozícia obyvateľstva hlukovej záťaži v aglomeráciách, ktoré majú viac ako 100 tis. obyvateľov, ako aj v okolí najfrekventovanejších cestných komunikácií, železničných tratí a letísk sa na Slovensku systematicky sleduje prostredníctvom strategických hlukových máp vypracovaných v súlade so Smernicou 2002/49/EC Európskeho parlamentu a Rady týkajúcou sa posudzovania a riadenia environmentálneho hluku, ktorá bola transformovaná do národnej legislatívy č. 2/2005 o posudzovaní a kontrole hluku vo vonkajšom prostredí v znení neskorších predpisov.

V Slovenskej republike sú stanovené prípustné najvyššie ekvivalentné hladiny hluku vo vonkajšom prostredí vyhl. MZ SR č. 549/2007 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií pre jednotlivé kategórie chránených území a jednotlivé zdroje hluku pre denný, večerný a nočný čas. Za najvýznamnejší zdroj hluku nielen v SR ale aj v celoeurópskom meradle je považovaná doprava cestná, železničná i letecká.

7. IDENTIFIKÁCIA POTENCIÁLNYCH VPLYVOV NA ZDRAVIE

Potenciálny vplyv stavby Rýchlostná cesta R2 Zvolen západ - Zvolen východ na zdravie sa očakáva z rozptýlených polutantov v ovzduší prenosom do dýchacej zóny v zóne trvalého výskytu obyvateľstva. Z fyzikálnych vplyvov je to produkcia a šírenie hluku a vibrácií z líniových mobilných zdrojov a jeho účinkov na psychosomatické zdravie.

Hlavným cieľom tejto štúdie bude predikcia zdravotného rizika a dopad na obyvateľstvo dotknutých obcí z emisií, hluku a vibrácií z prevádzky stavby „Rýchlostná cesta R2 Zvolen západ - Zvolen v realizačných variantoch.

8. HODNOTENIE ZDRAVOTNÝCH RIZÍK

Hodnotenie rizika je procesom zhodnocovania pravdepodobnosti a závažnosti škodlivých účinkov (situácií), ktoré môžu vzniknúť u ľudí alebo v životnom prostredí v dôsledku expozície zdrojov rizík za definovaných podmienok. Pre hodnotenie vplyvov na zdravie obyvateľstva je východiskovým a relevantným podkladom rozptylová štúdia a hluková štúdia.

Hodnotenie zdravotného rizika bolo vykonané pre fyzikálne faktory a chemické faktory. Hodnotenie zdravotného rizika predstavuje proces hodnotenia pravdepodobnosti a závažnosti škodlivých účinkov nebezpečných faktorov na ľudí, v dôsledku expozície za definovaných podmienok a z definovaných zdrojov. Predložené hodnotenie bolo vykonané podľa postupu National Research Council of the National Academy of Sciences, ktorý prevzala US EPA aj Európska Únia a pozostáva zo štyroch krokov:

- určenie nebezpečnosti,
- určenie vzťahov medzi dávkou (koncentráciou) a reakciou (účinkom),
- hodnotenie expozície,
- charakteristika rizika.

Spracovateľ v emisnej štúdii konštatuje že:

- Nebudú prekročené prípustné dlhodobé ročné limitné hodnoty podľa vyhlášky MŽP SR č. 244/2016 Z.z., znečisťujúcich látok NO₂, CO, a TZL-PM_{10,2,5}, benzén, VOC, benzo(a)pyrén na najbližšej fasáde obytnej zóny v jednotlivých obciach (trvalý výskyt obyvateľstva).

- Úroveň znečistenia z líniových zdrojov na posudzovanom území rýchlostnej cesty R2 a ich variantných riešení sú vo všetkých dotknutých obciach sú pod prípustnými ročnými koncentraciami podľa vyhlášky č. 250/2023 Z.z..

Spracovateľ hlukovej a vibračnej štúdie konštatuje že:

- Výsledky predikcie úrovne dopravného hluku z variantných trás úseku R2 vedených v severnom koridore vyplýva, že na obmedzenie šírenia dopravného hluku je nutné v kritických lokalitách aplikovať PHS.
- Výsledky predikcie úrovne dopravného hluku z variantných trás úseku R2 vedenej južným koridorom vyplýva, že na obmedzenie šírenia dopravného hluku je nutné v kritických lokalitách aplikovať PHS.
- Výsledky merania imisí dopravného hluku vyvolané intenzitou a skladbou cestnej dopravy po existujúcej ceste I/16 – prieťahom mesta Zvolen potvrdzujú, že ak by sa pri mestskej časti Môťová neurobili žiadne úpravy a súčasne by sa nerealizoval niektorý variant trasy stavby úseku R2, dopravná situácia v intraviláne mesta Zvolen sa bude neustále komplikovať.
- Pri realizácii zemných a stavebných prác súvisiacich s výstavbou mostov na hlavnej trase stavby úseku R2 a nad úsekom R2, MÚK, ale najmä s výstavbou hĺbeného tunela v intraviláne mesta Zvolen, geologické podložia môže spôsobiť prenos vibrácií (kmitania a otrasov) do základov okolitých budov a následne do obytných miestností v budovách, a tak vyvolať vnímanie vibrácií obyvateľmi alebo narušenie statiky budov.

8.1. Charakteristika škodlivín a identifikácia nebezpečenstva

Prvým krokom v procese hodnotenia zdravotných rizík je zber a vyhodnotenie dát o možnom poškodení zdravia, ktoré môže byť vyvolané zistenými nebezpečnými faktormi. Dostupné údaje o škodlivinách sú prevzaté z databázy WHO, US-EPA, IRIS (inventarizácia látok). K hlavným faktorom, ktoré je možné z hľadiska vplyvu zdravia na obyvateľstvo pokladať za významné sú predovšetkým škodliviny v ovzduší TZL (tuhé znečisťujúce látky) frakcie TZL frakcie PM₁₀, PM_{2,5}, NO₂, CO, VOC.

Na základe posúdenia **boli determinované polutanty** z vynútenej dopravy obchodného zariadenia emitované do ovzdušia, ktoré v rámci posudzovania tohto projektu a to buď **vzhľadom ku zisteným koncentraciám alebo známym vlastnostiam možno považovať za významné z hľadiska potenciálneho ovplyvňovania zdravotného stavu obyvateľstva**. Jedná sa o látky, **pre chemické faktory: TZL frakcie PM₁₀, PM_{2,5}, NO₂, benzén a benzo(a)pyrén.**

Oxid uhoľnatý CO vzhľadom na minimálny očakávaný príspevok koncentrácie vo vzťahu k limitnej hodnote nebol posudzovaný.

Ďalším významným fyzikálnym faktorom podieľajúcim sa na kvalite života obyvateľstva je **hluk**. Na základe hlukovej štúdie budú posúdené zdravotné riziká hluku **len z hľadiska preukázaných nepriaznivých účinkov** na zdravie obyvateľstva (tzv. prahové účinky).

Tuhé znečisťujúce látky (suspendované častice frakcie PM₁₀, PM_{2,5})

Označenie a terminológia tuhých znečisťujúcich látok v ovzduší sa vzťahuje ku spôsobu vzorkovania alebo k miestu depozície v dýchacom trakte. Označujú sa pojmom tuhé znečisťujúce látky (TZL), pevný aerosól, prašný aerosól, suspendované častice (Suspended Particulate Matter SPM), celkové suspendované častice (total suspended matter TSM). V súčasnosti sa však hlavný význam kladie na zohľadnenie veľkosti častíc, ktorá je rozhodujúcou pre prienik a depozíciu v dýchacej sústave. Rozlišuje sa na torakálnu frakciu PM₁₀ do 10 µm, ktorá preniká pod hrtan do spodných dýchacích ciest a frakcia PM_{2,5} s aerodynamickým priemerom do 2,5 µm prenikajúca až do pľúcnych alveol a správajú sa ako plynné molekuly. Konverzný faktor resp. prevod TSP (t.j. celkové suspendované častice) na PM₁₀ je 0,5-0,6 podľa US EPA.

Z hľadiska pôvodu, zloženia a správania sa jemná frakcia a hrubšia významne líšia. Jemné častice sú často kyslého charakteru, rozpustné. Prevažujú tu častice vznikajúce až sekundárnymi reakciami plyných škodlivín. Môžu obsahovať tiež ťažké kovy s karcinogénnym účinkom. V ovzduší PM_{2,5} perzistujú dni až týždne a vytvárajú viac menej stabilný aerosól, ktorý môže byť transportovaný stovky až tisíce km, zatiaľ čo PM₁₀ sú sedimentované z atmosféry niekoľko hodín po ich emitovaní. Doporučenou ročnou strednou hodnotou koncentrácie PM₁₀ je 30 µg/m³ podľa Svetovej zdravotníckej organizácie (WHO). Koncentrácia PM_{2,5} na ochranu zdravia nemá od 1.1. 2015 prekročiť ročnú koncentráciu 25 µg/m³.

Z hľadiska retencie aerosólu v pľúcach **sú najnebezpečnejšie častice nad 2,5 µm**, pretože sú z viac ako 90% zachytené v pľúcnom epiteli. Partikuly ihlanovitého tvaru najľahšie prenikajú do epitelov dolných dýchacích ciest, kde môžu vyvolať mikronekrózy. Známe účinky pevných aerosólov zahŕňujú predovšetkým dráždenie sliznice dýchacích ciest, ovplyvňovanie funkcie riasinkového epitelu horných dýchacích ciest, vyvolanie hypersekrécie bronchiálneho hlienu a tým sú znížené samočistiace funkcie a obranyschopnosť dýchacieho systému. Vznikajú tým vhodné podmienky na rozvoj vírusových a bakteriálnych respiračných infekcií a tiež postupne možný prechod akútnych zápalových zmien do chronickej fázy za vzniku bronchitídy, obštrukčného ochorenia pľúc atď. Väčšie častice TZL sú postupne distribuované tiež do tráviaceho traktu a pokiaľ obsahujú toxikologicky významné látky sú metabolizované rovnako ako pri orálnom použití. **Závažnosť expozície a veľkosť dávky ktorú ľudský organizmus prijme je determinovaná predovšetkým veľkosťou častíc a ich chemickým zložením.**

Tab č. 5 Zloženie a vlastnosti poletavého prachu

	JEMNÉ	HRUBÉ
zloženie	síranové, dusičnanové, amónne ióny, elementárny uhlík, organické zlúčeniny (polycyklické aromatické uhľovodíky), kovy –Pb, Cd, V, Ni, Cu, Zn, Mn, Fe, voda viazaná na častice	resuspendovaný prach z pôdy, ciest, popolčiek zo spaľovania uhlia a olejov, oxidy. Si, Al, Mg, F, Ti, Fe, CaCO ₃ , NaCl, pele, plesne, spóry húb, časti rastlín a zvierat
rozpustnosť	Väčšinou rozpustné, hygroskopické	väčšinou nerozpustné, nehygroskopické
zdroje	Spaľovanie uhlia, olejov, nafty, benzínu, dreva. Sekundárne reakcie v atmosfére z NO _x , SO ₂ , biogénnych a organických látok, vysoko tepelné procesy, zlievarne, oceliarne.	Obrábanie pôdy, vírenie prachu v okolí ciest, poľnohospodárstvo, ťažba, stavebníctvo, demolácie, spaľovanie uhlia.
čas zotrvania v atmosfére	Dni až týždne.	Minúty až hodiny.
vzdialenosť prenosu	Stovky až tisíce kilometrov.	Do desiatok kilometrov.

Biologické účinky prachových častíc na organizmus závisia od ich koncentrácie, zloženia, fyzikálnych vlastností a dĺžky expozície. Nebezpečné zo zdravotného hľadiska sú častice s rozmermi 2,5 – 0,1 µm ktoré, prenikajú hlboko do dýchacích ciest a ukladajú sa a pôsobia v pľúcach. Negatívne účinky prachu sú rôznorodé:

- **mechanické** - dráždia očný spojivkový vak, sliznice, lymfatické cesty v pľúcach
- **toxické** - môžu obsahovať toxické chemikálie, kovy.

- **alergizujúce** - biologické aerosóly, niektoré chemikálie a kovy
 - **karcinogénne** - niektoré chemikálie a kovy, azbest, sadze.
- Negatívny účinok prachových častíc môže byť synergicky zosilnený prítomnosťou niektorých plyných škodlivín, napr. oxidu siričitého

Oxidy dusíka NO_x, oxid dusičitý NO₂, CASRN 10102-43-9

Oxidy dusíka patria medzi najvýznamnejšie klasické škodliviny v ovzduší. Hlavným zdrojom je spaľovanie fosílnych zdrojov a doprava. Vo väčšine prípadov sú emitované ako oxid dusnatý, ktorý je vzápätí oxidovaný prítomnými oxidantmi na oxid dusičitý. Suma oboch oxidov je označovaná ako NO_x. Oxidy dusíka sa podieľajú na vzniku ozónu a iniciácii oxidačného smogu. Oxid dusičitý NO₂ je z hľadiska účinkov na zdravie významný a je o ňom k dispozícii najviac údajov. Oxid dusičitý je dráždivý plyn červenohnedej farby, silne oxidujúci a štipľavo dusivo páchnuci. Pri inhalácii je len čiastočne zadržaný v horných dýchacích cestách a preniká až do pľúcnej periférie. Prahové koncentrácie na vnímanie pachom uvádzajú rôzni autori medzi 200-400 µg/m³. Priemerné ročné koncentrácie sa pohybujú v mestách v rozmedzí 20-90 µg/m³. NO₂ patrí tiež medzi významné škodliviny vnútorného prostredia budov zo zdrojov tabakového dymu a plynových spotrebičov. WHO uvádza priemerné koncentrácie v bytoch európskych krajín v koncentračnom rozmedzí 40-70 µg/m³ v kuchyni. **V cestných tuneloch Európy a USA boli vo vnútorných priestoroch áut v dopravných špičkách zistené hodnoty NO₂ v rozpätí 179 – 688 µg/m³.**

Vlastnosti NO₂: Červenohnedý plyn, po skvapalnení žltá kvapalina so štipľavým zápachom. Látka samotná nie je horľavá, horenie však podporuje. Pri horení vznikajú dráždivé, korozívne a toxické výpary. Kontakt môže vyvolať popálenie, resp. omrzliny. Výpary zo skvapalneného plynu sú najskôr ťažšie ako vzduch, čo umožňuje jeho zotrvávanie nad zemským povrchom. V tomto prípade ide o silné oxidovadlá, ktoré sú schopné prudko reagovať a vytvárať výbušné zmesi s mnohými látkami, vrátane palív. Môžu zapáliť aj iné horľavé materiály (drevo, papier oblečenie a pod.). Podporuje spaľovanie uhlíka, fosforu a síry. Prudko reaguje aj s cyklohexánom, nitrobenzénom, toluénom, naftou, formaldehydom a alkoholmi. Pri zahrievaní vznikajú toxické výpary. S vodou vytvára kyselinu dusičnú.

Čuchový prah NO₂

- horný 10 000 µg/m³
- dolný 2 000 µg/m³
- dráždivá koncentrácia 20 000 µg/m³

Prevod: 1 ppm=1880 µg/m³, 1 µg/m³= 5,32 x 10⁻⁴ ppm

Benzo(a)pyrén

Pri hodnotení rizika sa hlavná pozornosť venuje karcinogenite. Z niekoľko stoviek popísaných PAU je najviac preštudovaný Benzo(a)pyrén (CASRN 50-32-8) ktorý je klasifikovaný ako pravdepodobný chemický karcinogén. Jeho karcinogenita pre človeka bola preukázaná vo viacerých epidemiologických štúdiách, predovšetkým u osôb profesionálne exponovaných. Najvýznamnejším zdrojom emisií BaP je vykurovanie domácností tuhým palivom ďalej cestná doprava; z veľkých zdrojov znečisťovania benzo(a)pyrénom je významná výroba koksu.

Hluk

Dlhodobé nepriaznivé účinky hluku na ľudské zdravie je možné rozdeliť na **účinky špecifické**, prejavujúce sa pri ekvivalentnej hladine akustického tlaku A nad 85 až 90 dB poruchami činnosti sluchového analyzátora a na účinky **nešpecifické (mimosluchové)**, kedy dochádza k ovplyvneniu funkcií rôznych systémov ľudského organizmu.

Nešpecifické systémové účinky sa prejavujú prakticky v celom rozsahu intenzít hluku, často sa na nich podieľa stresová reakcia a ovplyvnenie neurohumorálnej a neurovegetatívnej regulácie,

biochemických reakcií, spánku, vyšších nervových funkcií ako sú učenie a zapamätanie, ovplyvnenie zmyslových motorických funkcií a koordinácie. V komplexnej podobe môžu nešpecifické systémové účinky manifestovať v podobe porúch emocionálnej rovnováhy, sociálnej interakcie ako aj vo forme ochorenia.

U tejto fyzikálnej noxy podľa WHO z roku 2009 a ďalších zdrojov nepriaznivé účinky hluku na ľudské zdravie a pohodu ľudí možno stručne charakterizovať nasledovne:

- **poškodenie sluchového aparátu**
- **zhoršenie rečovej komunikácie**
- **nepriaznivé ovplyvnenie spánku**
- **ovplyvnenie kardiovaskulárneho systému a psychofyziologické účinky hluku**
- **nepriaznivé ovplyvnenie chorobnosti, obťažovanie hlukom, zvýšenie chorobnosti**

Pre hodnotenie konkrétnej akustickej situácie je nutné pri hluku uvažovať nielen z hľadiska celého spektra atakovaných funkcií ale aj z hľadiska fyzikálnych parametrov hluku, miesta a času pôsobenia. Všeobecne je akceptovaná tzv. **Lehmanova schéma účinkov** na ľudský organizmus:

Hladina hluku L_A

- > 120 dB - **nebezpečenstvo poškodenia buniek a tkanív**
- > 90 dB - **nebezpečenstvo pre sluchový orgán**
- > 60 až 65 dB - **nebezpečenstvo pre vegetatívny systém**
- > 30 dB - **nebezpečenstvo pre nervový systém a psychiku**

8.2. Vzťah dávka účinok – charakterizácia nebezpečia

Tento vzťah sa hodnotí u chemických faktorov – látok, o ktorých vieme, **že sú na úrovni limitu prípadne sa k nemu približujú a sú predmetom zdravotných rizík**. Z výpočtov modelovanej situácie znečisťujúcich látok v ovzduší z posudzovanej činnosti v predmetnej lokalite a dotknutom území patria nasledujúce chemické faktory:

Oxid dusičitý NO_2

Pri charakterizácii vzťahu dávka – účinok sa akútne účinky na ľudské zdravie prejavujú u zdravých osôb až pri vysokej koncentrácii NO_2 nad $1\,880\ \mu g/m^3$. U citlivých skupín populácie ako sú astmatici, pacienti s chronickou obštrukčnou chorobou pľúc sa uvádzajú subjektívne príznaky pri krátkodobej expozícii od $900\ \mu g/m^3$. Svetová zdravotnícka organizácia WHO považuje za hodnotu **LOAEL (t.j. najnižšiu úroveň expozície, pri ktorej sú ešte pozorované zdravotné nepriaznivé účinky) koncentráciu $375\text{--}565\ \mu g/m^3$** . Táto koncentrácia pri jedno až dvojhodinovej expozícii v časti populácie zvyšuje prípad reaktivity dýchacích ciest a spôsobí malé zmeny pľúcnych funkcií. Niektoré štúdie potvrdzujú, že NO_2 zvyšuje bronchiálnu reaktivitu citlivých osôb pri pôsobení ďalších bronchostrikčných vplyvov ako je chlad, cvičenie, alergény v ovzduší. Skupina expertov preto pri odvodení návrhu doporučeného imisného limitu vychádzajúceho z LOAEL použila mieru neistoty 50% a tak dospela u NO_2 k doporučenej 1 hodinovej limitnej koncentrácii $200\ \mu g/m^3$. Pre priemernú ročnú koncentráciu je stanovená hodnota $40\ \mu g/m^3$. Tieto hodnoty sú implementované aj v SR aktuálne Vyhláškou MŽP SR č. 250/2023 Z.z. o kvalite ovzdušia. V Európskej únii a v SR platí pre NO_2 **imisný krátkodobý hodinový limit $200\ \mu g/m^3$ a $40\ \mu g/m^3$ ako priemerná ročná koncentrácia**.

TZL suspendované častice frakcie PM₁₀ PM_{2,5}

Zdravotné problémy v rizikových skupinách populácie (deti, starí ľudia, ľudia s ochorením kardiovaskulárneho systému) je možné pozorovať pri **dennej koncentrácii 500 µg/m³**. Vyšší výskyt akútnych respiračných ochorení v detskej populácii bol zaznamenaný pri prekračovaní priemerných ročných koncentrácií **30-150 µg/m³**. Spolupôsobenie TZL a SO₂ pri relatívne vyšších (nadlimitných) krátkodobých koncentráciách v ovzduší sa môže prejavovať akútnymi prejavmi, ktoré sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tab.č.6

SO ₂ µg/m³	TZL	Synergické preukázané zdravotné prejavy
200	200	menšie prechodné zníženie pľúcnych funkcií u detí a dospel. populácie trvajúce 2-4 týždne
250	250	zvýšenie respiračnej chorobnosti, u citlivej populácie mierne zvýšenie
400	400	zvýšenie respiračnej chorobnosti, závažné zvyšovanie
500	500	zvýšenie úmrtnosti starých ľudí a chronicky chorých

Pre dlhodobý nárast imisnej expozície o **10 µg/m³ poletavým prachom** (pre chronickú, dlhodobú expozíciu) boli odvodené podľa epidemiologických štúdií, súbornej práce (WHO 2006) nasledovné zdravotné dôsledky.

Tab.č.7

zdravotný dôsledok, dg. pre dlhodobý nárast TZL (PM) o 10 µg/m³	prírastok alebo zmena oproti pôvodnému stavu
úmrť dospelý (všetky prípady)	6% (platí pre frakciu PM _{2,5})
úmrť dospelý (všetky prípady)	4,1% (platí pre zmenu o 20 µg/m³, pre frakciu PM ₁₀)
chronické respiračné choroby (CONP)	26,5 nových prípadov bronchitídy na 100 000 exponovaných
zápaly dolných dýchacích ciest deti	1,9 dní/rok s príznakmi pre každé exponované dieťa 5-14 r.

Poletavý prach (resp. prašnosť) je významným polutantom zaťažujúcim ovzdušie. Jeho rizikovosť pre ľudskú populáciu je definovaná zákonnými limitnými koncentráciami, ktorých prekročenie je indikáciou zvýšeného rizika sledovaného miesta. V súčasnosti je **platným legislatívnym imisným limitom pre účely ochrany ľudského zdravia priemerná ročná koncentrácia (t.j. pre ročný aritmetický priemer) 40 µg/m³**. Pre priemernú dennú koncentráciu je limitom 50 µg/m³ s maximálne 35 povoleným počtom prekročení ročne.

Účinky hluku

Poškodenie sluchového aparátu je dostatočne preukázané v závislosti na výške ekvivalentnej hladiny hluku a trvania expozície. Z fyziologického hľadiska je podstatou poškodenia najprv ako prechodné a neskôr trvalé funkčné s morfológickými zmenami zmyslových a nervových buniek Cortiho orgánu vnútorného ucha. Podľa epidemiologických štúdií u viac než 95% exponovanej populácie nedochádza k poškodeniu ani pri celoživotnej expozícii v životnom prostredí do 24 hod. ekvivalentnej hladiny hluku $L_{Aeq, 24h} = 70$ dB. Nie je však možné celkom vylúčiť možnosť, že už pri nižšej úrovni hlukovej expozície môže dôjsť k malému sluchovému poškodeniu pri citlivých skupinách populácie, ako sú deti, alebo osoby súčasne exponované aj vibráciami alebo ototoxickými liekmi či chemikáliami.

Zhoršenie rečovej komunikácie v dôsledku zvýšenej hladiny hluku je preukázané v oblasti správania a vzťahov, vedie k podráždeniu, neistote, poklesu pracovnej kapacity a k pocitom

nespokojnosti. Najviac citlivou a zasiahnutou skupinou osôb sú starí ľudia, osoby so sluchovou stratou a najmä malé deti v citlivom období osvojovania reči. Celkovo ide teda o podstatnú časť populácie.

Ovplyvnenie kardiovaskulárneho systému a psychofyziologické účinky hluku. Účinky hluku môžu byť prechodné, prejavujúce sa zvýšením krvného tlaku, tepu a vazokonstrikcie, ktoré môžu prejsť do trvalých účinkov vo forme hypertenzie a ischemickej choroby srdca.

V prípade hypertenzie je v súčasnosti platná významná teória, že sa vplyvom hluku vyplavuje horčík súčasne z buniek do krvného riečiska a je vylučovaný z organizmu. Tento deficit následne prispieva ku vazokonstrikcii, k nedostatočnému prekrveniu a s následnej hypertenzií. Najnižšia 24 hodinová ekvivalentná hladina hluku s efektom ICHS v epidemiologických štúdiách je stanovená na 65-70 dB(A).

Nepriaznivé ovplyvnenie chorobnosti, obťažovanie hlukom, zvýšenie chorobnosti. Najpravdepodobnejším vysvetlením týchto javov je pôsobenie chronického stresu. V retrospektívnych štúdiách bolo zistené, že k rozdielom v chorobnosti dochádzalo až po dlhšej dobe strávenej v hlučnom prostredí, pri nervových ochoreniach po 8-10 rokoch a u kardiovaskulárnych po 11-15 rokoch. V praxi sa stretávame tiež so situáciami, keď ľudia postihnutí hlukom v konkrétnych podmienkach nepotvrdzujú platnosť stanovených limitov, lebo z exponovanej skupiny populácie sa vyčleňujú skupiny osôb veľmi citlivých a naopak veľmi rezistentných (5-20%).

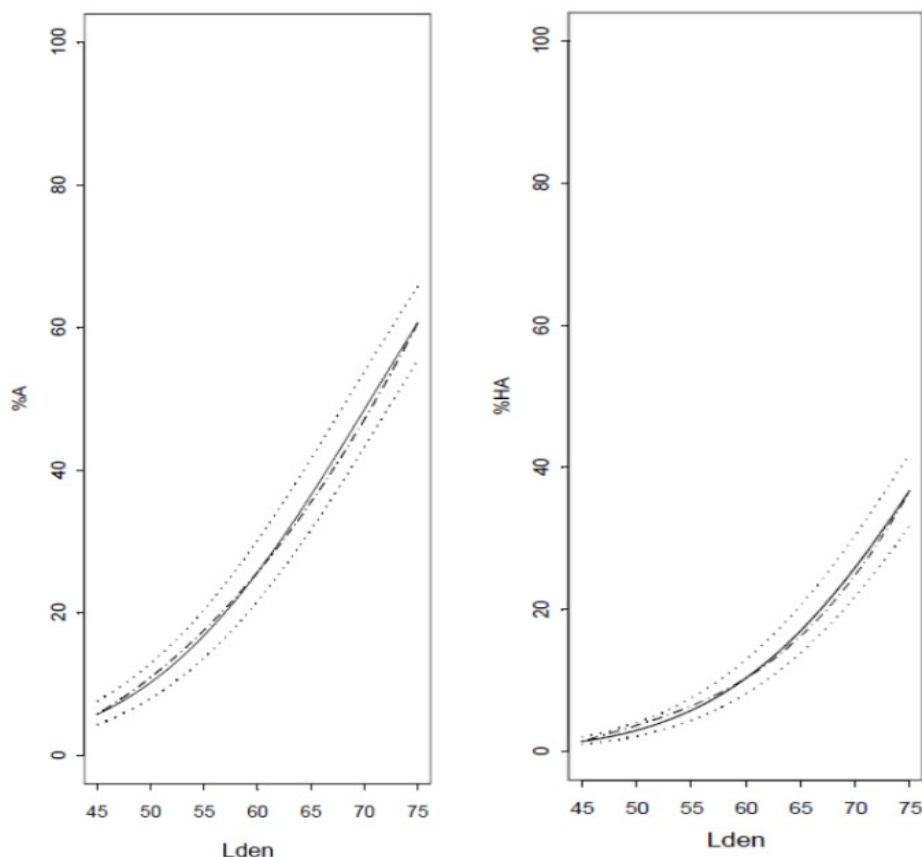
Okrem pôsobenia hluku sa v oblasti obťažovania uplatňuje aj celý rad neakustických faktorov sociálnej, psychologickkej a ekonomickej povahy. Táto skutočnosť vedie k tomu, že pri osobách exponovaných rovnakou hladinou akustického tlaku sú uvádzané rôzne stupne obťažovania v rámci vykonaných štúdií. Je možné napr. konštatovať, že ľudia žijúci v rodinných domoch sú obťažovaní porovnateľne ako ľudia žijúci v bytových domoch až pri hladinách L_{Aeq} vyšších cca o 10 dB. Podľa WHO je cez deň len málo ľudí obťažovaných pri svojich aktivitách $L_{Aeq} < 55$ dB a mierne obťažovaných pri $L_{Aeq} < 50$ dB.

Najvšeobecnejšou odpoveďou obyvateľstva na prekročenie prípustných hladín hluku býva rozladenosť, rozmrzenosť (angl. annoyance). Je to psychický stav, ktorý vzniká pri mimovoľnom vnímaní vplyvov alebo pri podriaďovaní sa okolnostiam, ku ktorým má jedinec zamietavý postoj pretože rušia jeho súkromie, prekážajú vo vykonávaní činnosti alebo ovplyvňujú kvalitu odpočinku. Reakciou na to sú pocity odporu, podráždenosť, anxiozita a v niektorých prípadoch ako bolo spomenuté aj psychosomatické poruchy.

Vnímanie hluku charakterizujeme ako čisto subjektívny pocit, ktorý sa môže odlišovať vysokou mierou individuality. **Pre pôsobenie hluku v subjektívnej oblasti** boli zavedené štyri diferencované pojmy pre charakterizáciu účinku na človeka. Sú to:

- a) **rušenie**, pričom hluk interferuje s ďalšou činnosťou (spánkom, duševnou prácou, rečovou komunikáciou a pod.),
- b) **rozladenosť a pocit nepohodlia**, ktorý vzniká pôsobením hluku a je prežívaný negatívne postihnutým človekom skupinou,
- c) **hlučnosť**, je subjektívnym pocitom nepatričnosti hluku v konkrétnom prostredí,
- d) **obťažovanie**, ktoré predstavuje nepriaznivé ovplyvňovanie životného prostredia, prípadne skupinových či osobných práv.

Obr. Graf obťažovaných A(%) a vysoko obťažovaných obyvateľov hlukom HA(%) z dopravného Hluku s 95 % spoľahlivosťou



S ohľadom na individuálne rozdiely v citlivosti možno konštatovať, že hluk je v podstate bezprahová noxa. Pri citlivých podskupinách a jednotlivcoch je preto nutné predpokladať nepriaznivé účinky aj pri hodnotách vo vonkajšom prostredí podstatne nižších, než sú úrovne expozície z hľadiska štatistickej významnosti pre celú populáciu. Podobne nie sú jednoznačné ani výsledky štúdií zameraných na vzťah hlukovej expozície a prejavov porúch duševného zdravia. Nepredpokladá sa, že hluk je priamou príčinou duševných chorôb, ale že sa pravdepodobne môže podieľať na zhoršení ich symptómov alebo urýchliť rozvoj latentných duševných porúch.

Vo všeobecnej rovine zo záverov WHO¹ vyplýva, že v obydliach je **kritickým účinkom hluku rušenie spánku, obťažovanie a zhoršená komunikácia rečou**. Nočná ekvivalentná hladina akustického tlaku A by z hľadiska rušenia spánku nemala presiahnuť 45 dB L_{Aeq} , denná 55 dB L_{Aeq} , nameraných hodnôt pred fasádou. V našich podmienkach platí Vyhláška MZ SR č. 549/2007 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a požiadavky na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí a Vyhláška MZ SR č. 237/2009 Z.z..

8.3. Hodnotenie expozície

¹ WHO Guidelines for Community noise, 2000

Výpočet rizika z chemických faktorov je stanovený pre maximálnu zistenú expozíciu obyvateľov s trvalým výskytom obyvateľstva v obytnej zóne v blízkosti prevádzky pri konzervatívnom predpoklade trvalého výskytu obyvateľstva a pôsobenia priemernej ročnej koncentrácie a maximálnej noxy. Pri chemických látkach sa uvažuje s expozíčnym scenárom len **inhalačnou cestou**. Dermálna a orálna cesta expozície sa vzhľadom spôsob technológie a vlastnosti hodnotených látok neuvažuje.

Pre prahové účinky nekarcinogénny (nerakovinotvorných) látok

Je expozícia definovaná súčinom koncentrácie s dobou trvania expozície. Odhad dávky inhaláciou prijatý organizmom je daný vzťahom pre prahové účinky:

$$\text{Priemerný denný príjem [mg/kg/deň] } ADD_{inh} = \frac{CA \times IR \times ET \times EF \times ED}{BW \times AT}$$

- CA - koncentrácia látky vo vzduchu
- IR - objem inhalovaného vzduchu, podľa US-EPA
- ET - expozíčný čas [hod.deň⁻¹] pre obyvateľov
- EF - častosť, frekvencia expozície
- ED - trvanie expozície
- BW - telesná hmotnosť
- AT - čas priemerovania

Pre odhad zdravotného rizika pri inhalačnej expozícii sa predpokladá konzervatívny expozíčný scenár s premisou, že celé nadýchané množstvo škodliviny sa vstrebe v organizme.

Pre bezprahové, karcinogénne (rakovinotvorné) látky

Je expozícia pre inhalačnú cestu definovaná súčinom koncentrácie s dobou trvania expozície. Z hľadiska stochastického prístupu k hodnoteniu zdravotného rizika sa konkrétna prijatá dávka za čas prepočítava na celkovú predpokladanú dĺžku života exponovanej osoby ako LADD – Lifetime Average Daily Dose. Odhad dávky prijatý organizmom je daný vzťahom:

$$\text{Celoživotný priemerný denný príjem [mg/kg/deň] } LADD_{inh} = \frac{CA \times IR \times ET \times EF \times ED}{BW \times AT}$$

- CA - koncentrácia látky vo vzduchu
- IR - objem inhalovaného vzduchu podľa US-EPA
- ET - expozíčný čas [hod.deň⁻¹] pre obyvateľov
- EF - častosť, frekvencia expozície
- ED - trvanie expozície
- BW - telesná hmotnosť
- AT - doba, na ktorú je expozícia priemerovaná

„Bezpečné“ hodnoty denného príjmu pre prahové účinky chemických látok sa podľa US EPA udávajú ako referenčné dávky (RfD). RfD je odhad každodennej expozície ľudskej populácie vrátane zvlášť citlivých populačných skupín, ktorá **pravdepodobne nepredstavuje žiadne riziko nepriaznivých účinkov**. Vyjadruje sa ako hmotnosť danej látky vstrebaná jednotkou telesnej hmotnosti za jednotku času (mg/kg/deň).

RfD _{inhal} pre NO ₂ dospelí (mg/kg/deň)	1,6x10 ⁻²
RfD _{inhal} pre NO ₂ deti (mg/kg/deň)	4,5x10 ⁻²
RfD _{inhal} pre benzén dospelí (mg/kg/deň)	8,6x10 ⁻³
RfD _{inhal} pre benzén deti (mg/kg/deň)	2,4x10 ⁻²

Vzťahy pre karcinogénne látky
ILCR=LADDxCSF

$$CVRK (ILCR) = 1 - e^{-(LADD \times IUR)}$$

kde CSF (Cancer Slope Factor) je smernica karcinogénneho rizika t.j. jednotka vzniku rakoviny. Riziko počítané cez ILCR vzniku nádorového ochorenia pre jednotlivca z radu obyvateľov sa označuje za spoločensky prijateľnú resp. akceptovateľnú úroveň ak vypočítaná hodnota rizika $< 1 \cdot 10^{-4}$. Hodnota IUR pre benzén je stanovená na úroveň $2,4 \times 10^{-6} \mu\text{g}/\text{m}^3$.

8.4. Charakterizácia zdravotného rizika

Hodnotenie zdravotného rizika súvisiaceho so znečistením ovzdušia

Odhad zdravotného rizika bude vykonaný pre TZL v referenčných miestach obytnej zóny v obci s trvalým výskytom obyvateľstva pri konzervatívnom priblížení k smernej maximálnej koncentračnej hodnote odporúčanej WHO.

Pri hodnotených chemických faktoroch, TZL-PM₁₀ a oxidov dusíka **oxid dusičitý NO₂** nepoznáme vzťah dávka - efekt pre karcinogénne pôsobenie, nie sú teda podľa súčasných poznatkov potenciálnymi karcinogénmi. Sú charakterizované ako prahové, negenotoxické. Z uvedeného dôvodu je hodnotenie rizika vykonané cez HQ – hazard quotient (koeficient škodlivosti), ktorý je charakterizovaný ako pomer zistenej koncentrácie a referenčnej (ADD/RfD). HQ nemá pravdepodobnostný charakter. Pri hodnote HQ > 1 sa indikuje riziko a je potrebné vykonať opatrenie na zníženie rizika dostupnými spôsobmi (technickými, organizačnými atď.) pri HQ > 4 nastáva havarijná situácia. V tabuľkách č.8-17 je evidentné, že pre uvedený smerodajný chemický faktor je HQ < 1 a pri predikovanej koncentrácii nebude potrebné vykonať žiadne opatrenia na ochranu zdravia.

Tab.č.8 **Nulový variant**

Zdravotné riziko nulový variant bez realizácie rok 2040 na základe imisnej štúdie (s referenčnými bodmi na fasáde obytnej zástavby).						
Obec	NO ₂ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	HQ NO ₂	PM ₁₀ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	HQ PM ₁₀	PM _{2,5} $\mu\text{g}/\text{m}^3$	HQ, PM _{2,5}
maximálna modelovaná koncentrácia v obci	priemerná ročná koncentrácia		priemerná ročná koncentrácia		priemerná ročná koncentrácia	
Budča	0,81	0,020	2,22	0,056	0,75	0,038
Zvolen	2,73	0,068	9,04	0,226	3,44	0,172
Kováčová	1,08	0,027	2,49	0,062	0,89	0,045
Sliač	0,57	0,014	0,42	0,011	0,31	0,016
Lieskovec	0,95	0,024	3,69	0,092	0,96	0,048
Zvolenská Slatina	0,60	0,015	1,65	0,041	0,64	0,032

Tab.č.9 **Nulový variant**

Zdravotné riziko nulový variant bez realizácie rok 2040 na základe imisnej štúdie (s referenčnými bodmi na fasáde obytnej zástavby).				
Obec	benzén $\mu\text{g}/\text{m}^3$	HQ benzén	B(a)P ng/m^3	HQ B(a)P
maximálna modelovaná koncentrácia v obci	priemerná ročná koncentrácia		priemerná ročná koncentrácia	
Budča	0,033	0,007	0,085	0,085
Zvolen	0,143	0,029	0,332	0,332
Kováčová	0,052	0,010	0,095	0,095
Sliač	0,008	0,002	0,016	0,016

Lieskovec	0,054	0,011	0,093	0,093
Zvolenská Slatina	0,033	0,007	0,050	0,050

Tab.č.10 **Variant č. 1 (červený)**

Zdravotné riziko po realizácii stavby R2 rok 2040 na základe imisnej štúdie (s referenčnými bodmi na fasáde obytnej zástavby).						
Obec	NO ₂ µg/m ³	HQ NO ₂	PM ₁₀ µg/m ³	HQ, PM ₁₀	PM _{2,5} µg/m ³	HQ, PM _{2,5}
maximálna modelovaná koncentrácia v obci	priemerná ročná koncentrácia		priemerná ročná koncentrácia		priemerná ročná koncentrácia	
Budča	0,84	0,021	2,03	0,051	0,69	0,035
Zvolen	1,63	0,041	4,26	0,107	1,48	0,074
Kováčová	1,24	0,031	2,64	0,066	0,96	0,048
Sliač	0,68	0,017	0,57	0,014	0,20	0,010
Lieskovec	0,86	0,022	2,14	0,054	0,83	0,042
Zvolenská Slatina	0,45	0,011	1,25	0,031	0,47	0,024

Tab.č.11 **Variant č. 1 (červený)**

Zdravotné riziko po realizácii stavby R2 rok 2040 na základe imisnej štúdie (s referenčnými bodmi na fasáde obytnej zástavby).				
Obec	benzén µg/m ³	HQ benzén	B(a)P ng/m ³	HQ B(a)P
maximálna modelovaná koncentrácia v obci	priemerná ročná koncentrácia		priemerná ročná koncentrácia	
Budča	0,037	0,007	0,081	0,081
Zvolen	0,061	0,012	0,119	0,119
Kováčová	0,063	0,013	0,104	0,104
Sliač	0,013	0,003	0,023	0,023
Lieskovec	0,047	0,009	0,078	0,078
Zvolenská Slatina	0,024	0,005	0,034	0,034

Tab.č.12 **Variant č.2 (svetlomodrý – mestský)**

Zdravotné riziko po realizácii stavby R2 rok 2040 na základe imisnej štúdie (s referenčnými bodmi na fasáde obytnej zástavby).						
Obec	NO ₂ µg/m ³	HQ NO ₂	PM ₁₀ µg/m ³	HQ PM ₁₀	PM _{2,5} µg/m ³	HQ PM _{2,5}
maximálna modelovaná koncentrácia v obci	priemerná ročná koncentrácia		priemerná ročná koncentrácia		priemerná ročná koncentrácia	
Budča	0,76	0,019	1,80	0,045	0,62	0,031
Zvolen	1,66	0,042	3,01	0,075	1,16	0,058
Kováčová	0,97	0,024	2,03	0,051	0,74	0,037
Sliač	0,53	0,013	0,35	0,009	0,13	0,007
Lieskovec	0,77	0,019	1,85	0,046	0,73	0,037
Zvolenská Slatina	0,42	0,011	1,22	0,031	0,45	0,023

Tab.č.13 **Variant č.2 (svetlomodrý – mestský)**

Zdravotné riziko po realizácii stavby R2 rok 2040 na základe imisnej štúdie (s referenčnými bodmi na fasáde obytnej zástavby).				
Obec	benzén µg/m ³	HQ benzén	B(a)P ng/m ³	HQ B(a)P
maximálna modelovaná koncentrácia v obci	priemerná ročná koncentrácia		priemerná ročná koncentrácia	
Budča	0,036	0,007	0,073	0,073
Zvolen	0,066	0,013	0,113	0,113
Kováčová	0,053	0,011	0,082	0,082
Sliač	0,008	0,002	0,014	0,014
Lieskovec	0,040	0,008	0,067	0,067
Zvolenská Slatina	0,022	0,004	0,032	0,032

Tab.č.14 **Subvariant č.3 (hnedý)**

Zdravotné riziko po realizácii stavby R2 rok 2040 na základe imisnej štúdie (s referenčnými bodmi na fasáde obytnej zástavby).						
Obec	NO ₂ µg/m ³	HQ NO ₂	PM ₁₀ µg/m ³	HQ PM ₁₀	PM _{2,5} µg/m ³	HQ PM _{2,5}
maximálna modelovaná koncentrácia v obci	priemerná ročná koncentrácia		priemerná ročná koncentrácia		priemerná ročná koncentrácia	
Budča	0,83	0,021	2,04	0,051	0,69	0,035
Zvolen	1,25	0,031	4,25	0,106	1,47	0,074
Kováčová	1,23	0,031	2,78	0,070	0,99	0,050
Sliač	0,63	0,016	0,58	0,015	0,21	0,011
Lieskovec	0,86	0,022	2,14	0,054	0,83	0,042
Zvolenská Slatina	0,43	0,011	1,23	0,031	0,45	0,023

Tab.č.15 **Subvariant č.3 (hnedý)**

Zdravotné riziko po realizácii stavby R2 rok 2040 na základe imisnej štúdie (s referenčnými bodmi na fasáde obytnej zástavby).				
Obec	benzén µg/m ³	HQ benzén	B(a)P ng/m ³	HQ B(a)P
maximálna modelovaná koncentrácia v obci	priemerná ročná koncentrácia		priemerná ročná koncentrácia	
Budča	0,037	0,007	0,081	0,081
Zvolen	0,061	0,012	0,118	0,118
Kováčová	0,065	0,013	0,112	0,112
Sliač	0,013	0,003	0,024	0,024
Lieskovec	0,047	0,009	0,077	0,077
Zvolenská Slatina	0,023	0,005	0,032	0,032

Tab.č.16 **Subvariant č.4 (fialový)**

Zdravotné riziko po realizácii stavby R2 rok 2040 na základe imisnej štúdie (s referenčnými bodmi na fasáde obytnej zástavby).						
Obec	NO ₂ µg/m ³	HQ NO ₂	PM ₁₀ µg/m ³	HQ PM ₁₀	PM _{2,5} µg/m ³	HQ PM _{2,5}
maximálna modelovaná koncentrácia v obci	priemerná ročná koncentrácia		priemerná ročná koncentrácia		priemerná ročná koncentrácia	
Budča	0,83	0,021	2,04	0,051	0,69	0,035
Zvolen	1,26	0,032	4,25	0,106	1,47	0,074
Kováčová	1,18	0,030	2,57	0,064	0,83	0,042
Sliač	0,44	0,011	0,57	0,014	0,20	0,010
Lieskovec	0,72	0,018	2,14	0,054	0,83	0,042
Zvolenská Slatina	0,43	0,011	1,23	0,031	0,45	0,023

Tab.č.17 **Subvariant č.4 (fialový)**

Zdravotné riziko po realizácii stavby R2 rok 2040 na základe imisnej štúdie (s referenčnými bodmi na fasáde obytnej zástavby).				
Obec	benzén µg/m ³	HQ benzén	B(a)P ng/m ³	HQ B(a)P
maximálna modelovaná koncentrácia v obci	priemerná ročná koncentrácia		priemerná ročná koncentrácia	
Budča	0,037	0,007	0,08	0,080
Zvolen	0,061	0,012	0,118	0,118
Kováčová	0,061	0,012	0,102	0,102
Sliač	0,013	0,003	0,023	0,023
Lieskovec	0,047	0,009	0,077	0,077
Zvolenská Slatina	0,023	0,005	0,032	0,032

Vysvetlivky na použité skratky a symboly sú uvedené v prílohe č.1

- „HQ“ koeficient škodlivosti pre nekarcinogénne prahové účinky je hodnota pomeru modelovanej resp. vypočítanej koncentrácie ku referenčnej na stanovenie indexu toxikkej nebezpečnosti „HI“.
- Pre oxidy dusíka NO_x , oxid dusičitý NO_2 je akceptovanou referenčnou limitnou koncentráciou na ochranu ľudského zdravia v RfC $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, t.j. limit pre priemerný ročný koncentračný priemer NO_2 a RfC $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pre maximálnu koncentráciu. Pre tuhé znečisťujúce látky TZL frakcie PM_{10} , je akceptovanou referenčnou limitnou koncentráciou na ochranu ľudského zdravia RfC $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, t.j. limit pre priemerný ročný koncentračný priemer PM_{10} a $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pre $\text{PM}_{2,5}$.
- Počíta sa s konzervatívnym expozičným scenárom (maximálna modelovaná koncentrácia v zóne obce).

Prírastok priemernej ročnej koncentrácie NO_2 po prepočte z maximálnej koncentračnej hodnoty pre sídelnú oblasť jednotlivých obcí záujmového územia z mobilných zdrojov stavby Rýchlostná cesta R2 Zvolen západ - Zvolen východ bude hlboko podlimitný a z pohľadu zdravotného rizika na úrovni $\text{HQ} < 0,120$. Celoživotný príjem jednotlivca s trvalým výskytom počítaný cez priemernú dennú dávku ADD na celoživotnú priemernú dávku LADD_{inh} bude maximálne na úrovni $4,17 \times 10^{-4} \text{ mg/kg/deň}$ v červenom variante, $4,25 \times 10^{-4} \text{ mg/kg/deň}$ svetlomodrom variante, $3,20 \times 10^{-4} \text{ mg/kg/deň}$ v hnedom subvariante a $3,23 \times 10^{-4} \text{ mg/kg/deň}$ v fialovom subvariante. Z uvedeného vyplýva, že príspevok zdravotného rizika vznikajúceho z expozície chemického faktora oxidu dusičitého NO_2 z dopravy bude na dotknutom území po vybudovaní úseku rýchlostnej cesty R2 vo variantných riešeniach minimálny a akceptovateľný.

Priemerná ročná počítaná koncentrácia TZL vyjadrených ako frakcia PM_{10} a $\text{PM}_{2,5}$ pochádzajúca z líniových zdrojov Rýchlostná cesta R2 Zvolen západ - Zvolen východ v obciach s trvalým výskytom obyvateľstva by bola hlboko pod zákonným limitom z hľadiska priemernej ročnej koncentrácie na ochranu ľudského zdravia. Z uvedeného vyplýva, že predpokladaný príspevok zdravotného rizika vznikajúceho z expozície TZL suspendovaných častíc frakcie PM_{10} súvisiaceho s uvedenou činnosťou bude na dotknutom území minimálny. HQ sa bude pohybovať maximálne na úrovni 0,107 pre PM_{10} a 0,074 pre $\text{PM}_{2,5}$.

Súhrnný prírastok škodlivín, preferenčných nox v obciach obytnej zóny rodinných domov v okolí je minimálny. Hodnoty HQ „hazard quotient“ t.j. koeficientu škodlivosti sa bude pohybovať číselne v desatinách, teda nebude prekračovať hodnotu 1. Podľa metodiky US EPA súhrnný index toxikkej nebezpečnosti pre definované referenčné miesta pre chemické faktory $\text{HI} < 1$ t.j. riziko je akceptovateľné.

Z hľadiska krátkodobých expozičných scenárov z výsledkov rozptylovej štúdie vyplýva, že prepočet na krátkodobé maximálne koncentrácie u NO_2 , pri krajne nepriaznivých podmienkach nikde nedosahujú hodnoty, prekročením ktorých by bolo možné očakávať preukázateľné prejavy v podobe zvýšenej reaktivity dýchacích ciest a malého ovplyvnenia pľúcnych funkcií. Nárast pohotovosti bronchiálnej reakcie u astmatikov je preukázaný až od koncentrácie NO_2 a SO_2 $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, vplyv na pulmonálne funkcie od $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Na vyvolanie zmien pulmonálnych funkcií u zdravých jedincov pri krátkodobej expozícii sú potrebné oveľa vyššie koncentrácie NO_2 – $1800 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (WHO, 2005).

Zdravotné riziko **z inhalačnej expozície benzénu** v kritickom úseku bezprostredne blízkej obytnej zástavby dotknutej oblasti vyvolaného prevádzkou rýchlostnej cesty R2 je maximálne $1,11 \text{ E-6}$. Pravdepodobnosť ochorenia na leukémiu je minimálne vyššia, než riziko doporučované US EPA pre populáciu t.j. 1×10^{-6} o $1,00 \text{ E-6}$, jedno ochorenie na milión naviac spôsobené pôsobením karcinogénneho chemického faktora benzénu. Priemerná ročná objemová koncentrácia benzénu sa však nachádza **pod zákonným imisným limitom $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$** .

Riziko počítané pre vznik nádorového ochorenia jednotlivca z radu obyvateľov v životnom prostredí ako už bolo uvedené sa označuje za spoločensky prijateľné resp. akceptovateľné spoločnosťou ak úroveň vypočítanej hodnoty rizika je $< 1 \cdot 10^{-4}$. Akceptovateľná úroveň karcinogénneho rizika pre populáciu je riziko $< 1 \cdot 10^{-6}$.

Súhrnné hodnotenie zdravotného rizika chemických látok

Súhrnný prírastok resp. príspevok škodlivín, stanovaných vybraných nox v okolí stavby „Rýchlostná cesta R2 Zvolen západ - Zvolen východ“ vyjadrených cez hazard quotient HQ je minimálny k požadovým úrovniám. Hodnoty HQ „hazard quotient“ t.j. koeficientu škodlivosti sa bude pohybovať číselne maximálne v desatinách, teda nebude v žiadnom prípade prekračovať hodnotu 1. Podľa metodiky US EPA **súhrnný index toxickej nebezpečnosti pre definované referenčné miesta pre sledované chemické faktory $HI < 1$** . Riziko pre ľudské zdravie (inhalačnou cestou) je akceptovateľné t.j. bez významného rizika nekarcinogénnych účinkov na zdravie obyvateľov.

Najbližšia zóna trvalého výskytu obyvateľstva obytné objekty a rodinné domy sa nachádzajú v dostatočnej odstupovej vzdialenosti. V tejto vzdialenosti budú dlhodobé pôsobiace príspevkové chemické faktory z objektu násobne rozptýlené na minimálne koncentračné úrovne a teda nepredpokladá sa v žiadnom prípade významná zmena zdravotného rizika.

Z hľadiska krátkodobých expozičných scenárov v obytnej zóne rodinných domov pri krajne nepriaznivých podmienkach sa nedosahujú hodnoty, prekročením ktorých by bolo možné očakávať preukázateľné prejavy v podobe zvýšenej reaktivity dýchacích ciest a malého ovplyvnenia pľúcnych funkcií.

Výsledok aditívneho rizika **vzniku karcinogénneho ochorenia** z inhalovaných zlúčenín **benzo(a)pyrénu** v ovzduší obytnej zóny je veľmi nízke. Počítané riziko pod hodnotou jedna ku miliónu už nemá praktické opodstatnenie a možno považovať príspevok rizika na ľudské zdravie za minimálny. Úroveň celoživotného zdravotného rizika z benzo(a)pyrénu vyjadrené cez ILCR pre populáciu je akceptovateľné.

Hodnotené koncentrácie sú bezpečné a nepredpokladá sa žiadne významné riziko karcinogénnych účinkov.

Hodnotenie zdravotného rizika súvisiaceho s hlukom

Po investícií sa zdrojom hluku stane stavba Rýchlostná cesta R2 Zvolen západ - Zvolen východ a vynútená doprava, mobilné zdroje. Podľa výsledkov hlukovej štúdie pre výhľadový rok 2045 boli posudzované hodnoty akustického tlaku pre výpočtové body na fasádach exponovanej zóny s trvalým výskytom osôb.

Po zohľadnení vplyvu rýchlostnej cesty R2 vo variantných riešeniach vstupujúcich do záujmového územia bude potrebné navrhnuť ochranu pred hlukom formou protihlukovej steny. Výška protihlukových stien bude od 3 do 4-6,5 m na rýchlostnej ceste R2 Zvolen západ - Zvolen východ vo variantných riešeniach. V zmysle akustickej štúdie pre severný koridor červený variant č. 1 tab. č. 7a, 7b a 7c. Podobne tab. č. 9 pre variant č. 1 subvarianty č. 3 a č. 4.

Pre južný koridor svetlomodrý mestský variant č. 2 sú navrhnuté PHS v zmysle hlukovej a vibračnej štúdie v tab. č. 10.

Preukázané prahové nepriaznivé účinky hluku na zdravie podľa hlukových pásiem od mobilných zdrojov v časovom horizonte **2045** pre stavbu „Rýchlostná cesta R2 Zvolen západ - Zvolen východ“ po inštalácii PHS sú v nasledujúcich tabuľkách.

Tab.č.18 **Variant č. 1 (červený) s PHS** preukázané nepriaznivé účinky hlukovej záťaže cez deň 6-18 hod a večer 18-22 hod zasiahnutých hlukom konzervatívne pre úsek Rýchlostná cesta R2 Zvolen západ - Zvolen východ

	dB/A/ - deň							
nepriaznivý účinok	<40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70+
sluchové postihnutie								
kardiovaskulárne účinky, ICHS*							1.099	1.211
zhoršená komunikácia reči								
pocit obťažovania hlukom HA**		1%	4%	6%	10%	15%	25%	30%
mierne obťažovanie								
Objekty S trvalým a sporadickým výskytom obyvateľstva		>200	>50	20	25	8	-	-

*RR relatívne riziko infarktu myokardu

**HA (highly annoyed) vysoko obťažovaní - percentuálny podiel zo skupiny obyvateľstva v hlukovom pásme

Tab. č.19 **Variant č. 1 (červený) s PHS** preukázané nepriaznivé účinky hlukovej záťaže cez noc 22-06 hod zasiahnutých hlukom konzervatívne pre úsek Rýchlostná cesta R2 Zvolen západ - Zvolen východ

	dB/A/ noc					
nepriaznivý účinok	<40	40-45	45-50	50-55	55-60	60+
zhoršená nálada a výkonnosť *						
vnímaná zhoršená kvalita spánku**	8%	10%	11%	12%	13%	14%
zvýšené užívanie sedatív						
pocit obťažovania hlukom						
zvýšená chorobnosť						
Objekty S trvalým a sporadickým výskytom obyvateľstva		>100	>21	19	7	-

*Pod uvedeným sa chápe zhoršená nálada a výkonnosť organizmu po spánku následkom narušenia spánkového cyklu v nonREM fáze

**Percentuálna pravdepodobnosť zmeny štádia spánku alebo bdlosti u citlivej populácie v hlukovom pásme

Tab.č.20 **Variant č.2 (svetlomodrý – mestský) s PHS** preukázané nepriaznivé účinky hlukovej záťaže cez deň 6-18 hod a večer 18-22 hod zasiahnutých hlukom konzervatívne pre úsek Rýchlostná cesta R2 Zvolen západ – Zvolen východ

	dB/A/ - deň							
nepriaznivý účinok	<40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70+
sluchové postihnutie								
kardiovaskulárne účinky, ICHS*							1.099	1.211
zhoršená komunikácia reči								
pocit obťažovania hlukom HA**		1%	4%	6%	10%	15%	25%	30%
mierne obťažovanie								
Objekty Budča S trvalým a sporadickým výskytom obyvateľstva		>100	47	8	14	-	-	-
Objekty Zvolen S trvalým a sporadickým výskytom obyvateľstva		>300	>200	102	25	42	7	-
Objekty Lieskovec S trvalým a sporadickým výskytom obyvateľstva		>50	23	6	5	-	-	-

**RR relatívne riziko infarktu myokardu

**HA (highly annoyed) vysoko obťažovaní - percentuálny podiel zo skupiny obyvateľstva v príslušnom hlukovom pásme

Tab. č.21 **Variant č.2 (svetlomodrý – mestský) s PHS** preukázané nepriaznivé účinky hlukovej záťaže cez noc 22-06 hod zasiahnutých hlukom konzervatívne pre úsek Rýchlostná cesta R2 Zvolen západ - Zvolen východ

	dB/A/ noc					
nepriaznivý účinok	<40	40-45	45-50	50-55	55-60	60+
zhoršená nálada a výkonnosť *						
vnímaná zhoršená kvalita spánku**	8%	10%	11%	12%	13%	14%
zvýšené užívanie sedatív						
pocit obťažovania hlukom						

zvýšená chorobnosť						
Objekty Budča <i>S trvalým a sporadickým výskytom obyvateľstva</i>		>100	8	16	1	-
Objekty Zvolen <i>S trvalým a sporadickým výskytom obyvateľstva</i>		>200	>120	55	23	5
Objekty Lieskovec <i>S trvalým a sporadickým výskytom obyvateľstva</i>		>50	15	1	4	-

* Pod uvedeným sa chápe zhoršená nálada a výkonnosť organizmu po spánku následkom narušenia spánkového cyklu v nonREM fáze

** Percentuálna pravdepodobnosť zmeny štádia spánku alebo bdlosti u citlivej populácie v hlukovom pásme

Tab.č.22 **Subvariant č.3 (hnedý) s PHS** preukázané nepriaznivé účinky hlukovej záťaže cez deň 6-18 hod a večer 18-22 hod zasiahnutých hlukom konzervatívne pre úsek Rýchlostná cesta R2 Zvolen západ - Zvolen východ

	dB/A/ - deň							
nepriaznivý účinok	<40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70+
sluchové postihnutie								
kardiovaskulárne účinky, ICHS*							1.099	1.211
zhoršená komunikácia reči								
pocit obťažovania hlukom HA**		1%	4%	6%	10%	15%	25%	30%
mierne obťažovanie								
Objekty <small>S trvalým a sporadickým výskytom obyvateľstva</small>		>200	77	31	15	12	-	-

*RR relatívne riziko infarktu myokardu

**HA (highly annoyed) vysoko obťažovaní - percentuálny podiel zo skupiny obyvateľstva v hlukovom pásme

Tab. č.23 **Subvariant č.3 (hnedý) s PHS** preukázané nepriaznivé účinky hlukovej záťaže cez noc 22-06 hod zasiahnutých hlukom konzervatívne pre úsek Rýchlostná cesta R2 Zvolen západ - Zvolen východ

	dB/A/ noc					
nepriaznivý účinok	<40	40-45	45-50	50-55	55-60	60+
zhoršená nálada a výkonnosť *						
vnímaná zhoršená kvalita spánku**	8%	10%	11%	12%	13%	14%
zvýšené užívanie sedatív						
pocit obťažovania hlukom						
zvýšená chorobnosť						
Objekty <i>S trvalým a sporadickým výskytom obyvateľstva</i>		>100	>20	16	7	-

* Pod uvedeným sa chápe zhoršená nálada a výkonnosť organizmu po spánku následkom narušenia spánkového cyklu v nonREM fáze

** Percentuálna pravdepodobnosť zmeny štádia spánku alebo bdlosti u citlivej populácie

Tab.č.24 **Subvariant č.4 (fialový) s PHS** preukázané nepriaznivé účinky hlukovej záťaže cez deň 6-18 hod a večer 18-22 hod zasiahnutých hlukom konzervatívne pre úsek Rýchlostná cesta R2 Zvolen západ - Zvolen východ

	dB/A/ - deň							
nepriaznivý účinok	<40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70+
sluchové postihnutie								
kardiovaskulárne účinky, ICHS*							1.099	1.211
zhoršená komunikácia reči								
pocit obťažovania hlukom HA**		1%	4%	6%	10%	15%	25%	30%
mierne obťažovanie								
Objekty <small>S trvalým a sporadickým výskytom obyvateľstva</small>		>200	>150	37	15	7	-	-

*RR relatívne riziko vzniku infarktu myokardu

**HA (highly annoyed) vysoko obťažovaní - percentuálny podiel zo skupiny obyvateľstva v hlukovom pásme

Tab. č.25 **Subvariant č.4 (fialový) s PHS** preukázané nepriaznivé účinky hlukovej záťaže cez noc 22-06 hod zasiahnutých hlukom konzervatívne pre úsek Rýchlostná cesta R2 Zvolen západ - Zvolen východ

	dB/A/ noc					
nepriaznivý účinok	<40	40-45	45-50	50-55	55-60	60+
zhoršená nálada a výkonnosť *						
vnímaná zhoršená kvalita spánku**	8%	10%	11%	12%	13%	14%
zvýšené užívanie sedatív						
pocit obťažovania hlukom						
zvýšená chorobnosť						
Objekty s trvalým a sporadickým výskytom obyvateľstva		>100	>17	16	6	-

* Pod uvedeným sa chápe zhoršená nálada a výkonnosť organizmu po spánku následkom narušenia spánkového cyklu v nonREM fáze

** Percentuálna pravdepodobnosť zmeny štádia spánku alebo bdelosti u citlivej populácii

Percento z celkového počtu obyvateľstva bude vysoko obťažovaných (HA) z dopravného hluku 1% v hlukovom pásme do 45 dB/A/, 4% v hlukovom pásme do 45-50 dB/A/, 6% v hlukovom pásme do 50-55 dB/A/.

V súvislosti s hlukovou záťažou budú niektoré posudzované objekty s trvalým výskytom obyvateľstva v obciach v zóne s preukázanými zdravotnými prejavmi prahových účinkov hluku bez prekročovania prípustných hodnôt hluku pre referenčný časový interval deň, večer a noc ustanovených pre I. a III. kategóriu podľa vyhlášky MZ SR.

Hodnotenie zdravotného rizika súvisiaceho s vibráciami

Hodnotenie ochrany zdravia pred negatívnymi účinkami kmitania (vibrácií) v budovách prenášaného na celé telo je špecifikované prípustnými hodnotami určujúcich veličín vo vyhláške MZ SR č. 549/2007 Z.z.. Určujúce veličiny sú stanovené v mieste zdržovania sa ľudí a v smere osí súradnicovej sústavy, pričom hodnotenie vibrácií pôsobiacich na celé telo sa vykonáva pre smer a miesto s najvyššími hodnotami vibrácií zistenými v chránenej miestnosti.

Frekvenčné vibrácie z dopravy s rozsahom 1-10 Hz spôsobujú okrem ekonomických škôd aj negatívnu psychickú odozvu exponovaných osôb s trvalým výskytom. Na trase rýchlostnej cesty Rýchlostná cesta R2 Zvolen západ - Zvolen východ vo variantných riešeniach vo vzdialenosti do 50 m neboli identifikované objekty vyžadujúce ochranu pred vibráciami. V prípade dodržania navrhnutých opatrení v zmysle vibračnej štúdie časť B, kap. 4 bude zabezpečené neprekročenie prípustných hodnôt vibrácií na obyvateľov a s najväčšou pravdepodobnosťou nedôjde ani ku kozmetickým poškodeniam okolitých budov. Zdravotný vplyv z tejto noxy po realizácii opatrení sa neočakáva.

Súhrnné hodnotenia zdravotných rizík hlukových pomerov

Na základe výpočtov hlukových pomerov vo výhľadovom období roku 2045 je možné konštatovať, že stav po realizácii investície vo všetkých variantoch V č.1, Vč.2, Vč.3 a Vč.4 nebude viesť k prekročeniu prípustných zákonných limitov ustanovených pre I. a III. Kategóriu podľa vyhlášky MZ SR č. 549/2007 Z.z.. Zdravotné prejavy sa však môžu preukázať aj v podlimitných pásmach. Uvedené platí len pri zrealizovaní určených protihlukových stien PHS podľa jednotlivých variantov.

Diskusia neistôt – nedostatky a neurčitosti – pre exhaláty a hluk

Odhad zdravotného rizika a dopad na zdravie je nevyhnutne spojený s určitými neistotami danými spoľahlivosťou použitých dát, referenčných hodnôt, expozičnými faktormi, odhadom chovania exponovanej populácie atď. Preto je jednou z neoddeliteľných súčastí odhadu rizika aj popis a analýza neistôt. Proces posúdenia je zaťažený neistotami ktoré sa delia na neistoty zdravotného rizika pri inhalácií škodlivín a neistoty pri hodnotení expozície hluku.

Pri hodnotení zdravotného rizika pri inhalácií škodlivín z ovzdušia je nutné vziať do úvahy:

- neistoty vyplývajúce z emisií líniovej dopravy.
- neistoty vo výpočtovej metodike modelovania a výpočtov, spoľahlivosť vypočítaných imisných koncentrácií rozptylovými modelmi je obmedzená, v zástavbe dochádza k turbulenciám a zmenám smeru vzdušných prúdov, ktoré modely nezohľadňujú.
- neistoty dané expozičným scenárom, len orientačné hodnotenie expozície pre neznalosť bližších údajov (presné počty ľudí, zloženie, citlivé skupiny populácie, doba zotrvania v mieste bydliska atď.).
- neistota interakcie chemických faktorov v prostredí a ich efekt v ľudskom organizme.
- miera neistoty spojená so stanovením referenčných hodnôt alebo doporučených hodnôt WHO atď.
- výpočet rizika vyplývajúceho z expozície je vykonaný na základe štatistických epidemiologických štúdií vychádzajúcich z hodnotenia západoeurópskej populácie ktoré sa nemusia vzťahovať na naše stredoeurópske podmienky.

Pri hodnotení rizika hluku je potrebné zohľadniť nasledujúce neistoty:

- neistoty hlukovej expozície
- neistoty vyplývajúce z hlukových emisií statickej a líniovej dopravy.
- neistoty vo výpočtovej metodike, modelovaní a výpočtoch tzv. predikcie.
- neistoty merania, meracieho procesu a monitorovania.
- neistoty stanového počtu exponovaných osôb (obývaných objektov)
- neistoty dané expozičným scenárom, len orientačné a hrubé hodnotenie expozície pre
- neznalosť bližších údajov (presné počty ľudí, zloženie obyvateľstva najmä citlivé skupiny populácie, doba zotrvania v mieste bydliska, v posudzovanom mieste atď.).

neistoty vo vzťahu medzi hlukovou expozíciou a ich zdravotnými účinkami.

- neistoty pri hluku spočívajú v neschopnosti zaznamenania fyzikálnych parametrov vo vzťahu k fyziologickej závažnosti.
- vzťah účinku hluku, infrazvuku je variabilný nielen interindividuálne ale aj sociálne a emociálne.
- hluk ako bezprahová noxa, nešpecifické účinky hluku; uvedené preukázateľné prahové
- účinky hluku sa vzťahujú všeobecne pre bežnú exponovanú populáciu

Súhrnné hodnotenie variantov V č.1, V č.2, V č. 3 a V č.4 z hľadiska zdravotných vplyvov na obyvateľstvo

Súhrnné hodnotenie poradia výhodnosti jednotlivých variantov podľa priaznivejších výsledkov vplyvu na verejné zdravie sú nasledovné:

Variant č.1 (červený) a jeho subvarianty Subvariant č.3 (hnedý), Subvariant č.4 (fialový)

Z hľadiska hlukových pomerov s významnou váhou je zjavný posun hlukového poľa po inštalácii PHS k nižším hlukovým pásmam a zároveň zásah hluku menšieho počtu objektov s trvalým výskytom osôb kde sa zdravotné vplyvy môžu prejavíť. Z tohto dôvodu je výhodnejší variant č.1 spolu so subvariantami č.3 a č.4.

Z hľadiska imisných pomerov i keď s minimálnym rozdielom sú Varianty č.1 a jeho subvarianty V č.3 a V č.4 priaznivejšie hlavne pri zdravotne preferovaných škodlivinách z dopravy NO₂, Benzo(a)pyrén a PM_{10, 2,5}

Variant č.2 (svetlomodrý – mestský)

Z hľadiska hlukových pomerov mestského variantu V č.2 je väčší zásah hlukových pásiem k počtu objektov s trvalým výskytom osôb kde sa zdravotné vplyvy môžu prejavíť. V porovnaní s variantom č. 1 a jeho subvariantami je z tohto dôvodu menej priaznivý. Vybudovanie tunela túto situáciu moc neovplyvní.

Z hľadiska imisných pomerov podľa výpočtovej predikcie vychádza Variant č. 2 menej priaznivo oproti variantom vedených severným koridorom.

9. ODPORÚČANIA NA ZMIERNENIE NEPRIAZNIVÝCH VPLYVOV NA ZDRAVIE

Základným prístupom pre hodnotenie vplyvov chemických a fyzikálnych faktorov je hodnotenie rizík. V priebehu života je človek vystavený vplyvom mnohých faktorov, ktoré môžu mať negatívny vplyv na jeho zdravie. Existujúce faktory jedinom ovplyvniteľné napríklad životný štýl a ďalšie rizikové faktory z prostredia, ktoré môžu odstrániť alebo obmedzovať alebo eliminovať len spoločnosť a to pôsobením legislatívnych prípadne ďalších nástrojov. Cieľom opatrení zahrnutých do kategórie technických je čo najväčšie zmiernenie, prípadne elimináciu negatívnych vplyvov činnosti na jednotlivé zložky životného prostredia, prostredníctvom dostupných a technicky realizovateľných postupov. **Dosiahnutie nulového rizika t.j. absolútnej eliminácie daného fyzikálneho faktora nie je vždy nevyhnutné a jeho dosiahnutie je spojené v danom prípade s vysokými ekonomickými nákladmi.**

Ovzdušie

Všeobecne vo vzťahu k ovzdušiu ako determinantu zdravia je trend postupného znižovania produkcie emisií z líniových zdrojov ako aj zo statickej dopravy. V celospoločenskom meradle sa uskutočňuje proces ekologizácie vozového parku a dopravy (EURO I až VI) a trend používania menej škodlivých pohonných hmôt v budúcnosti aj tzv. čistej energie. Aktuálne emisná norma EURO VII je v procese pripomienkovania, resp. nie sú ešte jednoznačne určené hodnoty a spôsoby režimu preukazovania plnenia.

V súvislosti s budovaním a inštaláciou protihlukových stien (PHS) v kritických úsekoch pred obytnou zónou bude v niektorých prípadoch priaznivo pôsobiť na rozptyl emisií. Budovanie a inštalácia PHS v kritických úsekoch pred obytnou zónou bude v niektorých prípadoch priaznivo pôsobiť na rozptyl emisií. Za protihlukovou stenou výšky 4 až 6 m možno počítať v dýchacej zóne 1,5 m so znížením koncentrácie NO_x a ostatných polutantov vo vzdialenosti 10 m od PHS na 60% hodnotu a vo vzdialenosti 20 m na 40% - 30% pôvodnej predikovanej koncentračnej hodnoty.

Taktiež lem hustého porastu kríkov a stromov v šírke 10 m dokáže vyfiltrovať porastom vo vegetačnom období až 50% škodlivín v dýchacej zóne.

Opatrenia počas výstavby – Počas výstavby objektu sa očakávajú vplyvy na ovzdušie najmä v dôsledku zvýšenej prašnosti a vyššieho obsahu výfukových plynov z ťažkej a nákladnej dopravy. Bude potrebné nákladnú dopravu dostatočne vzdialiť a odčleniť počas výstavby od obytných zón. Zabezpečiť čo najkratší termín pre presun hmôt pri výstavbe. Pri dlhšie trvajúcom období bez zrážok bude potrebné vykonávať postrekovanie nielen prístupovej komunikácie ale aj pri odhrňovaní pôdy.

Hluk

Vzhľadom na výsledky predikcie hluku na rýchlostnej ceste R2 Zvolen západ - Zvolen východ je potrebné zrealizovať protihlukové opatrenia (PHS – protihlukové steny) v zmysle hlukovej štúdie v každom realizačnom variante (tab. č. 7 a. b, c a tab. č. 4 pre severný koridor a tab. č. 8 južný koridor).

V budúcnosti sa odporúča zároveň dôsledne a pravidelne vykonávať objektivizáciu a hodnotenie hluku a následne prípadne zabezpečiť ďalšie protihlukové opatrenia tak, aby expozícia bola čo najnižšia a neprekročila prípustné hodnoty, prípadne sa zmiernilo alebo vylúčilo riziko výskytu porúch zdravia ľudí z tejto fyzikálnej noxy.

Vibrácie

Vzhľadom na výsledky predikcie vibrácií na rýchlostnej ceste R2 Zvolen západ - Zvolen východ je potrebné dodržať návrhy a postupy opatrení podľa vibračnej štúdie časť B kap. 4 na zníženie negatívnych dopadov technickej seizmicity z výstavby a prevádzky. V budúcnosti sa odporúča zároveň vykonávať monitoring vibrácií počas výstavby a prevádzky na ďalšie spresnenie a zmiernenie vplyvov z tejto fyzikálnej noxy.

10. PREDPOKLADANÉ VPLYVY POSUDZOVANÉHO NÁVRHU NA ZDRAVIE DOTKNUTEJ POPULÁCIE

10.1. Zhrnutie vplyvu chemických a fyzikálnych faktorov na obyvateľstvo

Odhad zdravotných rizík bol vykonaný štandardným spôsobom pre hodnotenie vplyvov dopravných stavieb so zameraním na zdravotné riziká hluku a znečisteného ovzdušia. Z výsledkov je zrejmé, že pre obyvateľov obytnej zástavby, rodinných domov je z hľadiska zdravotného rizika podstatne významnejšia hlučnosť než znečistenie ovzdušia v sledovanom časovom horizonte.

Pri znečistení ovzdušia predstavuje podiel vlastná doprava a imisné pozadie znečistenia z iných lokálnych a vzdialených zdrojov. Emisie z dopravy z výsledkov exhaláčnej štúdie nepredstavujú významné zdravotné riziko pre obyvateľov dotknutých obcí v okolí pri realizácii na rýchlostnej ceste R2 Zvolen západ - Zvolen východ vo všetkých variantných riešeniach. Dlhodobé riziko zmeny kvality ovzdušia resp. riziko príspevku v kritickej obytnej zóne dotknutých obcí pozdĺž úseku vznikajúce z imisného zaťaženia úseku rýchlostnej cesty R2 je možné považovať za prijateľné a bez prekračovania dlhodobých a krátkodobých limitných hodnôt na ochranu ľudského zdravia. Stavba by z hľadiska zdravotného rizika nevedla k podstatnej zmene. Oproti nulovému variantu je zjavné zlepšenie imisnej situácie.

Realizáciou navrhovanej stavby úsek R2 by hlavným prínosom z hľadiska zdravotného rizika vplyvom dopravného hluku malo byť zníženie počtu obyvateľstva priamo postihnutých hlukom z

komunikácie č. I/16. K zhoršeniu situácie hluku dôjde v oblastiach obcí ku ktorým sa stavbou tranzit rýchlostnej cesty R2 vo variantných riešeniach Zvolen západ - Zvolen východ priblíži. V prípade legislatívnych podmienok nebudú prekračované prípustné hodnoty hluku z dopravy v okolí R2 obytnej zóny na území klasifikovanom ako kategória I. a III v zmysle vyhlášky MZ SR. V porovnaní s nulovým variantom na základe zistených informácií je možné vo všeobecnosti konštatovať pokles hladín hluku na hlavných ťahoch vo výhľade budúcich rokov po sprevádzkovaní rýchlostnej cesty úseku R2 oproti stavu, kedy by sa táto stavba nezrealizovala.

Súhrnne možno konštatovať, že zdravotné riziká a vplyvy na verejné zdravie vznikajúce z prevádzky úseku na rýchlostnej ceste R2 Zvolen západ - Zvolen východ vo všetkých variantných riešeniach V č.1, V č.2, V č.3 a V č.4 sú pri zadaných a definovaných podmienkach prevádzky v časovom horizonte po vybudovaní protihlukových opatrení v danom prípade spoločensky akceptovateľné.

10.2. Vplyv na dopravnú nehodovosť

Veľmi významným vplyvom z pohľadu ochrany verejného zdravia je vplyv na dopravnú nehodovosť. Rýchlostná cesta R2 Zvolen západ - Zvolen východ tvorí svojim spôsobom obchvatovú komunikáciu (platí najmä variant V1), čím odvádza tranzitnú dopravu z centra mesta obcí a zastavaného územia. Vzhľadom k výrazne priaznivejšiemu vedeniu trasy zóny je možné predpokladať **aj významné zníženie počtu nehôd a dopravných kolízií v posudzovanom úseku a to najmä v intravilánoch obcí. Výstavbou rýchlostnej cesty dôjde ku skráteniu jazdnej doby, zníženiu škôd spôsobených dopravnými nehodami vrátane škôd vyvolaných na zdraví v dôsledku havárií.**

Pozitívny vplyv zníženia rizika nehodovosti možno rozdeliť na dve základné skupiny.

- Rýchlostná cesta odvádza tranzitnú dopravu z centier obcí a zastavaného územia. Dôjde k zníženiu rizika nehôd a kolízií najmä u chodcov a cyklistov. Tento efekt bude významnejší čím viac dopravy rýchlostná cesta odvedie.
- Pre vodičov predstavuje rýchlostná cesta zníženie rizika nehody vplyvom lepších rozhľadových pomerov, vylúčenie protismernej dopravnej prevádzky a úrovňových križovatiek. Očakáva sa zníženie častých stretov kamiónov s osobnými autami.

Očakávajú sa určité riziká pri prevádzkovaní tunela vo svetlomodrom variante č. 2.

- Riziká nehôd následkom dopravného stretu vozidiel.
- Riziká neočakávaných vzniknutých situácií pri poruchách vozidiel.
- Riziká nehôd s následkom požiaru.

Z hľadiska dopravnej nehodovosti a ich následkov v tuneloch na úseku rýchlostnej cesty R2 svetlomodrý variant č.2 je výhodnejšie a bezpečnejšie vybudovanie dvoch osobitných tunelových rúr.

10.3 Socioekonomické a psychosociálne vplyvy.

Výstavba rýchlostnej cesty vo variantných riešeniach sa prejaví aj v celkovej životnej pohode obyvateľov. Odvedenie tranzitnej dopravy z dotknutých obcí a zón bude viesť ku ukludneniu života obyvateľov. Obmedzí sa hlučnosť a prašnosť. Zníži sa stres vyvolaný hlukom a dopravnými nehodami. Kvalitné dopravné napojenie územia je všeobecne spojené s ekonomickým rozvojom

a je možné očakávať aj ekonomický efekt v podobe nových investičných aktivít. Súčasne môže dôjsť k zníženiu tržieb pre podniky poskytujúce v súčasnosti motoristom služby.

11. ZÁVEREČNÉ ZHRNUTIE

Na základe vykonaného hodnotenia zdravotných rizík a vplyvu na verejné zdravie, za predpokladu že budú vykonané navrhnuté opatrenia, hodnotím varianty samotnej stavby rýchlostnej cesty „R2 Zvolen západ - Zvolen východ“ nasledovne:

Stavba „Rýchlostná cesta R2 Zvolen západ - Zvolen východ“ bez významného vplyvu na zdravie dotknutých obyvateľov z hľadiska chemických faktorov. Z hľadiska zdravotného rizika z hlukových pomerov po vybudovaní protihlukových opatrení na dodržanie zákonných limitov, bude v danom prípade stavba spoločensky akceptovateľná. Varianty V1, V2 a ich subvarianty V3 a V4“ je možné odporúčať.

12. POTVRDENIE SPRÁVNOSTI ÚDAJOV

SVOJIM PODPISOM POTVRDZUJEM SPRÁVNOSŤ ÚDAJOV:



Ing. Juraj Hamza,
Odtoky 10 F, Martin 036 01
Číslo dokladu o odbornej spôsobilosti:
OLP/5207 a OOD8819/2015

13. PODKLADY A INFORMAČNÉ ZDROJE POUŽITÉ PRI HODNOTENÍ VPLYVOV NA ZDRAVIE

Vyhláška MZ SR č. 549/2007 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí v znení vyhlášky MZ SR č. 237/2009. Zbierka zákonov SR.

Vyhláška MZ SR č. 233/2014 Z. z. o podrobnostiach hodnotenia vplyvov na verejné zdravie. Zbierka zákonov SR.

Vyhláška MŽP SR č. 250/2023 Z. z., o kvalite ovzdušia. Zbierka zákonov SR.

Vyhláška MŽP SR č. 244/2016 Z. z., o kvalite ovzdušia. Zbierka zákonov SR.

Zákon NR SR č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov. Zbierka zákonov SR.

www.egov.sk

US EPA - Enviromental Protection Agency – vládna organizácia na ochranu životného prostredia v USA

www.epa.gov

Zdravotnícka ročenka Slovenskej republiky 2021, NCZI, Bratislava 2022

Štatistický úrad SR, Demografia – počet zomretých a príčiny úmrtí v SR v roku 2022,

Správa o stave životného prostredia, MŽP SR, Bratislava, marec 2023

Zdravotný stav obyvateľstva SR ÚVZ SR rok 2020

Správa o stave životného prostredia SR 2020, Národné centrum zdravotníckych informácií

Zdravotnícke ročenky, Národného centra zdravotníckych informácií (NCZIS).

Health statistic yearbook the Slovak republic 2002, UZIŠ

Human health risk assesment report, Kleifelder west, inc. , USA California 2011

WHO Guidelines for Community noise, 2000

Rizikové vlastnosti látok, Jozef Prousek, STU FCHPT, Bratislava 2005

www.infostat.sk, prognóza vývoja obyvateľstva

www.eurostat.sk

TOXNET Databases (IRIS, ITER, HSDB, TOXLINE), Toxicology Data Network, U.S. National Library of Medicine, <http://toxnet.nlm.nih.gov/>

Exposure Factors Handbook: 2011 Edition, EPA/600/R-090/052F, september 2011, dostupné na:

<http://www.epa.gov/ncea/efh/pdfs/efh-complete.pdf>

Štatistický úrad SR databáza DATAcube

L. Komárek a kol., Prevence v praxi UK, Praha 2009

Použité skratky, symboly a vysvetlivky:

- ADD - Average daily dose – priemerná denná dávka
 AT - doba počas ktorej je koncentrácia považovaná za konštantnú
 BW - priemerná telesná hmotnosť
 Bronchitis - zápal priedušiek
 β - regresný koeficient
 CA - koncentrácia látok v ovzduší
 CAS - Chemical Abstract Services
 CASRN - Chemical Abstract Services Registry Number
 ED - doba expozície
 EF - frekvencie expozície
 ET - doba expozície
 EÚ - Európska únia
 HQ - hazard quotient, koeficient škodlivosti
 HI - index nebezpečnosti
 in situ - z lat. na mieste
 IBV - individuálna bytová výstavba
 ILCR - Individual Lifetime Cancer Risk – Celoživotné riziko vzniku rakoviny jednotlivca v matematickom vyjadrení $1,00 \text{ E-6}$ alebo 1×10^{-6} ,
 IR - inhalované množstvo
 karcinogénny - rakovinotvorný
 pre hodnotenie rizika karcinogénnych látok, ktoré zhŕňajú dôkazy o látkach sa klasifikujú podľa US EPA do nasledujúcich 5 skupín
 Skupina A - karcinogénna látka pre človeka
 Skupina B - pravdepodobne karcinogénna pre človeka
 Skupina C - potenciálne karcinogénna pre človeka
 Skupina D - neklasifikované z hľadiska karcinogenity pre človeka
 Skupina E - preukázateľne nie je karcinogénna pre človeka

EÚ	OECD	IARC	US EPA	Nemecko
1 Karcinogénny pre ľudí	1A Je známy karcinogénny potenciál pre ľudí	1 Karcinogénny pre ľudí	A Karcinogénny pre ľudí, dostatočný stupeň dôkazu	A1 Karcinogénny pre človeka
2 Treba hodnotiť tak, ako by bol karcinogénny pre ľudí	1B Predpokladá sa, že je karcinogénny pre človeka	2a Pravdepodobne karcinogénny pre ľudí	B1 Pravdepodobný karcinogén, limitované humánne údaje, dostatočné údaje na zvieratách	A2 Karcinogénny pre zvieratá
3 Spôsobuje obavy u ľudí	2 Podozrivý karcinogén pre človeka	2b Možný karcinogén pre ľudí	B2 Pravdepodobný karcinogén, nedostatočné humánne údaje	B Podozrivý karcinogénny potenciál
3a Látky, ktoré sú dobre prebádané		3 Neklasifikovaný ako karcinogén pre ľudí	C Možný karcinogén pre ľudí	
3b Látky, ktoré sú nedostatočne prebádané		4 Pravdepodobne nekarcinogénny pre ľudí	D Neklasifikovaný ako karcinogén pre ľudí	
			E Dostatočný dôkaz o karcinogenite pre človeka	

- LADD - Life average daily dose – celoživotná priemerná denná dávka
 LOAEL - Najnižšiu úroveň expozície, pri ktorej sú ešte pozorované zdravotné nepriaznivé účinky
 L_{WA} - emisná hodnota akustického výkonu zdroja
 MZ SR - Ministerstvo zdravotníctva Slovenskej republiky
 MŽP SR - Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky
 NEIS - Národný emisný informačný systém
 NCZIS - Národné centrum zdravotníckych informácií;
 Nebezpečnosť - je schopnosť rizikového faktora spôsobiť nepriaznivé účinky na zdravie človeka.
 NEIS - Národný Emisný Inventarizačný Systém
 NOAEL - Najvyššia úroveň expozície, pri ktorej ešte nie je pozorovaná štatisticky významná nepriaznivá odpoveď
 Noxa - škodlivina
 NV - nariadenie vlády
 OD - obytný dom

- OR - odds ratio – relatívne riziko, pomer šancí, pomer pravdepodobností relatívne riziko, ktoré vyjadruje pomer pravdepodobností výskytu sledovaného príznaku v súbore oproti kontrole v závislosti od expozície.
- ORKO - Oblasť riadenia kvality ovzdušia na identifikáciu na vymedzenie lokalít s prioritným zameraním na zlepšenie kvality ovzdušia
- O_{Ue} - odour unit - európska pachová jednotka
- OSHA - Occupational Safety and Health Administration , revízná komisia bezpečnosti a ochrana zdravia pri práci
- ppm - part per milion, časť z milióna, milióntina, $1/1.10^6$
- prevalencia - chorobnosť udáva počet chorých k určitému okamžiku. Vypočítava sa ako pomer všetkých osôb s ochorením k dátumu zisťovania voči populácii v riziku ochorenia. Praktický ukazovateľ, vhodný pre odhad potreby zdravotníckej starostlivosti.
- PM_{10, 2,5} - particulate matter – prach frakcie 10 a 2,5 µm
- PH - prípustné hodnoty (PH) – určujúcich veličín sú dohodnuté limity, ktorých neprekročenie sa považuje za dostatočné zabezpečenie ochrany verejného zdravia (dané v súčasnosti platnou Vyhláškou MZ SR č. 549/2007 Z.z.
- PHS - protihluková stena
- RB - referenčné body, referenčný výpočtový bod
- riziko je pravdepodobnosť vzniku škodlivého účinku na človeka v dôsledku expozície nebezpečnému faktoru.
- riziko - je vyjadrené ako matematická pravdepodobnosť, s ktorou skutočne dôjde za definovaných podmienok k prejavu nepriaznivého účinku t.j. k poškodeniu zdravia, chorobe alebo smrti.. V matematickom vyjadrení sa táto pravdepodobnosť môže pohybovať od 0 (k poškodeniu nedôjde) do 1 (k poškodeniu dôjde vo všetkých prípadoch). Riziko je rovné nule iba v prípade, ak expozícia danej látky nenastáva (je nulová).
- REL - referenčná koncentrácia (Reference exposure level)
- REM - Rapid eye movement, (rýchle pohyby očí), 20-25% fáza spánku s mozgovou aktivitou, snenie
- nonREM- klasický spánok, štorfázová regeneračná fáza spánku, produkcia hormónov, presun informácií z krátkodobej pamäti (hippocampu) do dlhodobej pamäti (neocortex)
- RfC - referenčná koncentrácia (US EPA),
- RD - rodinný dom
- RR - relatívne riziko – pravdepodobnosť výskytu škodlivého účinku u obyvateľstva (fyzikálneho, chemického) ku Pravdepodobnosti výskytu škodlivého účinku nevystaveného sledovanej noxi.
- TRS - zlúčeniny redukovanej síry (sulfán, metylmerkaptán, dimetylsulfid, dimetydisulfid)
- TOC - celkový organický uhlík
- TZL - tuhé znečisťujúce látky
- TSP - Total Suspended Particulate Matter – celkové suspendované častice, celkový prach
- TZB - technické zabezpečenie budov
- US EPA - Environmental Protection Agency – vládna organizácia na ochranu životného prostredia v USA
- VOC - volatile organic compounds – prchavé (volatilné) organické látky
- WHO - World Health Organization - Svetová zdravotnícka organizácia