

SPRÁVA O KVALITE OVZDUŠIA V SR 2022

PRÍLOHA

HODNOTENIE KVALITY OVZDUŠIA V ZÓNE BANSKOBYSSTRICKÝ KRAJ

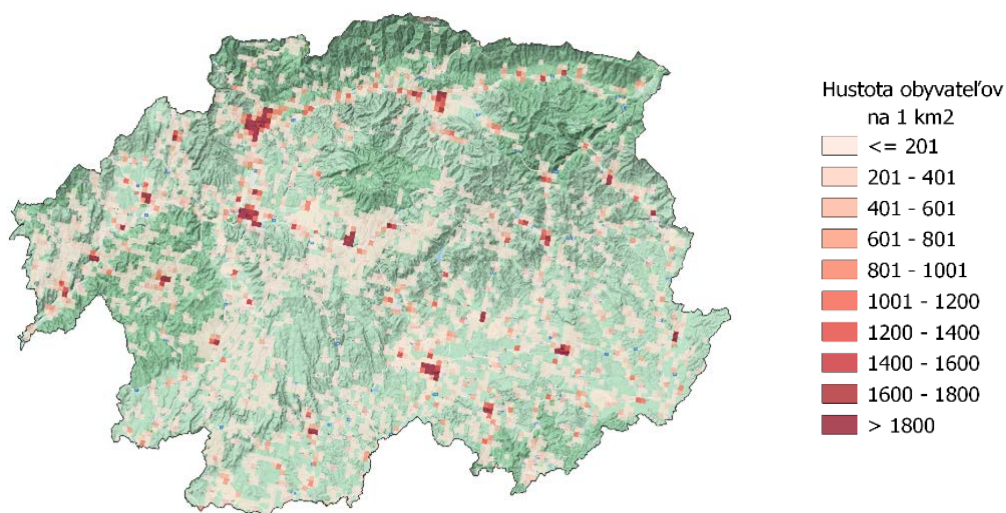
1	POPIS ÚZEMIA BANSKOBYSSTRICKÉHO KRAJA Z HĽADISKA KVALITY OVZDUŠIA	2
2	MONITOROVACIE STANICE KVALITY OVZDUŠIA V ZÓNE BANSKOBYSSTRICKÝ KRAJ	3
3	ZHODNOTENIE KVALITY OVZDUŠIA V ZÓNE BANSKOBYSSTRICKÝ KRAJ	5
3.1	Tuhé častice PM ₁₀ a PM _{2,5}	6
3.2	Oxid dusičitý	8
3.3	Ozón	9
3.4	Benzo(a)pyrén	9
3.5	Rizikové oblasti	11
3.6	Zhrnutie	12

1 POPIS ÚZEMIA BANSKOBYSSTRICKÉHO KRAJA Z HĽADISKA KVALITY OVZDUŠIA

Povrch Banskobystrického kraja je prevažne hornatý, pričom horské kotliny na tomto území sa vyznačujú v závislosti od orografie nízkymi rýchlostami vetra a častými teplotnými inverziami, a to najmä v zimnom období. Na severe sa nachádzajú vyššie pohoria Nízke Tatry a výbežky Veľkej Fatry. Pomerne veľkú časť zaberajú stredne vysoké pohoria – Slovenské Rudohorie, Štiavnické vrchy a Krupinská planina v centrálnej časti okresu. Južná časť Banskobystrického kraja sa vyznačuje nižšími nadmorskými výškami – nachádza sa tu Juhoslovenská kotlina a Cerová vrchovina. Najvyšší bodom je Ďumbier s výškou 2 046 m n. m., najnižší bod leží 124 m n. m. **Obr. 1.1** znázorňuje priestorové rozloženie hustoty osídlenia v zóne.

Celý Banskobystrický kraj je z hľadiska hodnotenia kvality ovzdušia jednou zónou pre SO₂, NO₂, NO_x, PM₁₀, PM_{2,5}, benzén, polycyklické aromatické uhľovodíky a CO v ovzduší.

Obr. 1.1 Rozloženie hustoty obyvateľstva v zóne Banskobystrický kraj (Zdroj: EUROSTAT, 2018).

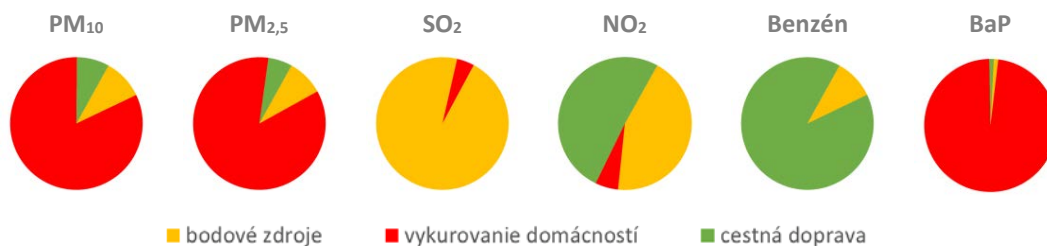


Zdroje znečisťovania ovzdušia v zóne Banskobystrický kraj

Dominantným zdrojom znečisťovania ovzdušia v Banskobystrickom kraji je vykurovanie domácností, najmä v oblastiach s vyšším podielom sociálne slabšieho obyvateľstva, kde je podiel využitia palivového dreva najvyšší. Lokálne najmä vo väčších mestách sa prejavuje aj vplyv cestnej dopravy. Podľa posledného celoštátneho sčítania dopravy v r. 2015 najvyššiu intenzitu dosahuje v okrese Banská Bystrica – na diaľnici R1 (denne ňou v priemere prechádza 40 011 vozidiel, z toho 4 644 nákladných a 35 174 osobných áut) a na ceste č. 66 (34 559 vozidiel, z toho 2 740 nákladných a 31 719 osobných áut). Významnou z hľadiska zaťaženia komunikácií je cesta č. 50 v okrese Zvolen, Žiar nad Hronom a Detva – vo Zvolene s úrovňou 29 988 vozidiel (19 % nákladných), v Žiari nad Hronom 16 707 vozidiel (23 % nákladných áut) a v Detve 14 357 vozidiel (11 % nákladných áut) – a cesta č. 66 v okresoch Zvolen (14 715 vozidiel, z toho 2 534 nákladných áut a 12 135 osobných áut) a Brezno (12 289 vozidiel, z toho 1 659 nákladných a 10 559 osobných áut). V okrese Lučenec sú dôležitými cesty č. 585, č. 50 a č. 75, pričom najhustejšia premávka je na prvej z nich (13 815 vozidiel, z toho 1 387 nákladných a 12 370 osobných áut)¹.

¹ <https://www.ssc.sk/sk/cinnosti/rozvoj-cestnej-siete/dopravne-inzinerstvo/celostatne-scitanie-dopravy-v-roku-2015/banskobystricky-kraj.ssc>

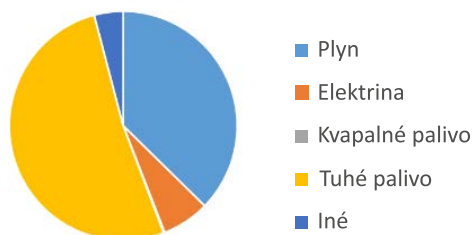
Obr. 1.2 Podiel rôznych druhov zdrojov znečisťovania ovzdušia na celkových emisiách v zóne Banskobystrický kraj.



Poznámka: Stredné a veľké zdroje znečisťovania ovzdušia evidované v databáze NEIS sú označené pre tento účel ako „bodové zdroje“.

Priemyselné zdroje znečisťovania ovzdušia v zóne Banskobystrický kraj sú z hľadiska príspevku k lokálnemu znečisteniu ovzdušia základnými znečisťujúcimi látkami menej významné. V závislosti od meteorologických podmienok sa v tejto zóne môže prejaviť aj vplyv teplární. Významným zdrojom znečistenia ovzdušia v tomto kraji je vykurovanie domácností v prípade tuhých častíc a BaP, ale aj cestná doprava v prípade NO₂ a benzénu.

Obr. 1.3 Podiel rôznych druhov palív na vykurovaní rodinných domov².



Pre vykurovanie rodinných domov v zóne sú podľa údajov z Sčítania obyvateľov, domov a bytov 2021 (SODB 2021) využívané tuhé palivá aj zemný plyn, v menšej miere ostatné palivá. Podiel tuhých palív na vykurovaní domácností je podľa SODB 2021 najvyšší v Banskobystrickom a Žilinskom kraji. Tuhé palivá sa pravdepodobne najviac používajú vo vidieckom type osídlenia s dobrou dostupnosťou palivového dreva. Najvyšší podiel tuhých palív v zóne majú okresy Banská Štiavnica, Krupina, Žarnovica, Revúca, Rimavská Sobota a Detva.

2 MONITOROVACIE STANICE KVALITY OVZDUŠIA V ZÓNE BANSKOBYSSTRICKÝ KRAJ

V Banskobystrickom kraji prebieha monitoring kvality ovzdušia na ôsmich lokalitách. V krajskom meste Banská Bystrica sa nachádzajú dve stanice, dopravná stanica na Štefánikovej ulici a mestská požad'ová stanica na Zelenej ulici v svahovitom teréne so zástavbou rezidenčného typu. Mestské požad'ové stanice, ktoré sledujú najmä vplyv vykurovania domácností vo vidieckom prostredí sú zastúpené v juhovýchodnej časti kraja v mestách Jelšava a Hnúšťa. V roku 2021 pribudla stanica v Lučenci monitorujúca vplyv dopravy. Severozápadnú časť kraja pokrývajú stanice vo Zvolene a Žiari nad Hronom a Žarnovici, ktoré monitorujú mestské, prípadne predmestské (Žarnovica) pozadie.

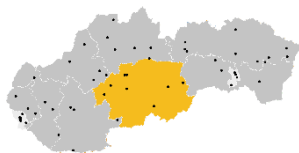
² <https://www.scitanie.sk>

Tabuľka **Tab. 2.1** obsahuje informácie o monitorovacích staniciach kvality ovzdušia v zóne Banskobystrický kraj:

- medzinárodný Eol kód, charakteristiku stanice podľa dominantných zdrojov znečisťovania ovzdušia (dopravná, pozad'ová, priemyselná), typ oblasti, ktorú daná stanica monitoruje (mestská, predmestská, vidiecka/regionálna) a geografické súradnice;
- monitorovací program. Automatické prístroje kontinuálneho monitoringu poskytujú priemerné hodinové koncentrácie PM₁₀, PM_{2,5}, oxidov dusíka, oxidu siričitého, ozónu, oxidu uhoľnatého a benzénu. Skúšobné laboratórium SHMÚ v rámci manuálneho monitoringu analyzuje ťažké kovy a polycyklické aromatické uhľovodíky. Výsledkom sú priemerné 24-hodinové hodnoty.

Tab. 2.1 Monitorovací program kvality ovzdušia v zóne Banskobystrický kraj.

Zóna Banskobystrický kraj							Merací program												
Okres	Kód Eol	Názov stanice	Typ		Zemepisná		Nadmorská výška [m]	Kontinuálne							Manuálne				
			oblasti	stanice	dĺžka	Šírka		PM ₁₀	PM _{2,5}	NO, NO ₂	SO ₂	O ₃	CO	Benzén	Hg	As, Cd, Ni, Pb	BaP		
Banská Bystrica	SK0214A	Banská Bystrica, Štefánikovo nábrežie	U	T	19°09'18"	48°44'06"	346												
Banská Bystrica	SK0263A	Banská Bystrica, Zelená	U	B	19°06'55"	48°44'01"	425												
Revúca	SK0025A	Jelšava, Jesenského	U	B	20°14'26"	48°37'52"	289												
Rimavská Sobota	SK0022A	Hnúšťa, Hlavná	U	B	19°57'06"	48°35'02"	320												
Lučenec	SK0072A	Lučenec, Gemerská cesta	U	T	19°40'33"	48°20'12"	183												
Zvolen	SK0262A	Zvolen, J. Alexyho	U	B	19°09'25"	48°33'30"	321												
Žarnovica	SK0065A	Žarnovica, Dolná	S	B	18°43'10"	48°28'58"	222												
Žiar n/Hronom	SK0268A	Žiar n/Hronom, Jilemnického	U	B	18°50'34"	48°35'59"	296												
Spolu							8	8	5	1	3	2	2	0	2	4			



Typ oblasti:
 U – mestská
 S – predmestská
 R – vidiecka (regionálna)

Typ stanice:
 B – pozad'ová
 T – dopravná
 I – priemyselná

3 ZHODNOTENIE KVALITY OVZDUŠIA V ZÓNE BANSKOBYSTRICKÝ KRAJ

Táto kapitola obsahuje zhodnotenie kvality ovzdušia v zóne Banskobystrický kraj na základe monitorovania, doplnené o výsledky matematického modelovania pre PM₁₀, PM_{2,5} a benzo(a)pyrén za rok 2022.

Tab. 3.1 Vyhodnotenie znečistenia ovzdušia podľa limitných hodnôt na ochranu zdravia ľudí a smogového varovného systému pre PM₁₀ v zóne Banskobystrický kraj – 2022.

Znečisťujúca látka	Ochrana zdravia									IP ²⁾	VP ²⁾
	SO ₂		NO ₂		PM ₁₀		PM _{2,5}	CO	Benzén	PM ₁₀	PM ₁₀
Doba spriemerovania	1 h	24 h	1 h	1 rok	24 h	1 rok	1 rok	8 h ¹⁾	1 rok	12 h	12 h
Parameter	počet prekročení	počet prekročení	počet prekročení	priemer	počet prekročení	priemer	priemer	priemer	priemer	trvanie prekročenia [h]	trvanie prekročenia [h]
Limitná hodnota [µg·m ⁻³]	350	125	200	40	50	40	20	10 000	5	100	150
Maximálny počet prekročení	24	3	18		35						
Banská Bystrica, Štefánik. nábr.	0	0	0	24	20	26	16	1 644	0,94	33	0
Banská Bystrica, Zelená			0	8	0	16	12			0	0
Jelšava, Jesenského			0	8	53	30	22			85	0
Hnúšťa, Hlavná					5	21	14			0	0
Lučenec, Gemerská cesta			0	15	19	24	17	1 494	0,74	0	0
Zvolen, J. Alexyho					1	19	14			0	0
Žarnovica, Dolná			0	11	21	25	20			14	0
Žiar n/H, Jilemnického					0	16	12			0	0

≥ 90 % platných meraní

Červenou farbou je vyznačené prekročenie limitnej hodnoty.

¹⁾ maximálna osemhodinová koncentrácia

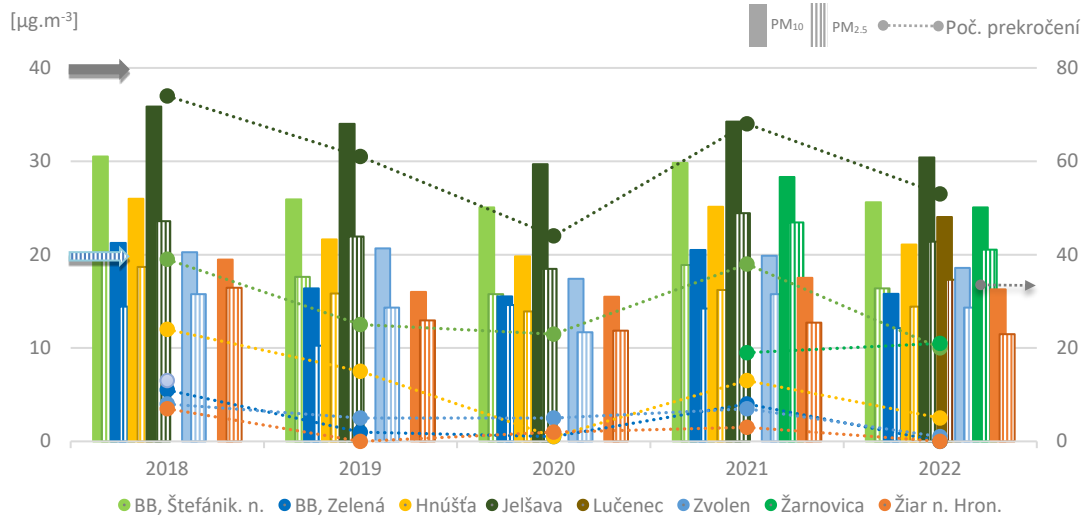
²⁾ IP, VP – trvanie prekročenia (v hodinách) informačného prahu (IP) a výstražného prahu (VP) pre PM₁₀

V súlade s Vyhláškou MŽP SR č. 244/2016 Z. z. o kvalite ovzdušia v znení neskorších predpisov bol na monitorovacích staniciach vyžadovaný podiel platných hodnôt dodržaný.

3.1 Tuhé častice PM₁₀ a PM_{2,5}

Obr. 3.1 zobrazuje priemerné ročné koncentrácie PM₁₀, PM_{2,5} a počet dní s priemernou dennou koncentraciou PM₁₀ nad 50 µg·m⁻³ podľa výsledkov meraní na monitorovacích staniciach v zóne Banskobystrický kraj v roku 2022.

Obr. 3.1 Priemerné ročné koncentrácie PM₁₀, PM_{2,5} a počet prekročení dennej limitnej hodnoty PM₁₀.



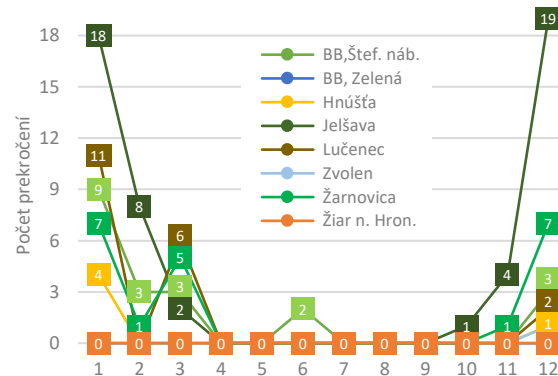
Počet prekročení – zachytáva denné priemerné koncentrácie PM₁₀ vyššie ako 50 µg·m⁻³

Šípky znázorňujú limitné hodnoty, **modrá pruhovaná** PM_{2,5} (priemerná ročná koncentrácia < 20 µg·m⁻³); **šedá plná** PM₁₀ (priemerná ročná koncentrácia < 40 µg·m⁻³); **šedá bodkovaná vpravo** počet prekročení (priemerná denná koncentrácia PM₁₀ 50 µg·m⁻³ sa nesmie prekročiť viac než 35-krát za kalendárny rok).

■ Tuhé častice PM₁₀

Limitnú hodnotu pre počet prekročení (maximálne 35) priemernej dennej koncentrácie PM₁₀ presiahla v roku 2022 iba Jelšava (53 prekročení) (**Obr. 3.2**), situácia bola mierne priaznivejšia než v roku 2021, v ktorom mala Jelšava 68 prekročení. Dopravná stanica v Banskej Bystrici zaznamenala tiež prekročenie limitnej hodnoty pre priemernú dennú koncentráciu PM₁₀ v roku 2021, keď bola ovplyvnená aj stavebnou činnosťou v blízkosti stanice. V roku 2022 už prekročenie tejto limitnej hodnoty nemala, podobne ako ostatné monitorovacie stanice v zóne. Limitná hodnota pre priemernú ročnú koncentráciu PM₁₀ (40 µg·m⁻³) v zóne Banskobystrický kraj nebola prekročená.

Obr. 3.2 Počet prekročení dennej limitnej hodnoty PM₁₀ v jednotlivých mesiacoch v roku 2022.



Hoci dlhodobé rady meraní³ nasvedčujú, že situácia sa oproti stavu pred 15 rokmi v okolí dopravnej stanice v Banskej Bystrici zlepšila, problémom zostávajú oblasti s výrazným vplyvom vykurovania domácností a s nepriaznivými rozptylovými podmienkami. Dokladajú to merania v Jelšave a pokiaľ ide o PM v menšej miere aj v Žarnovici.

Novú limitnú hodnotu pre priemernú ročnú koncentráciu PM₁₀ (20 µg·m⁻³) navrhovanú v rámci pripravovanej zmeny legislatívy EÚ⁴, by prekročili dopravné stanice v Banskej Bystrici a Lučenci, mestské pozadové stanice v Jelšave a Hnúšti a predmestská pozadová stanica v Žarnovici.

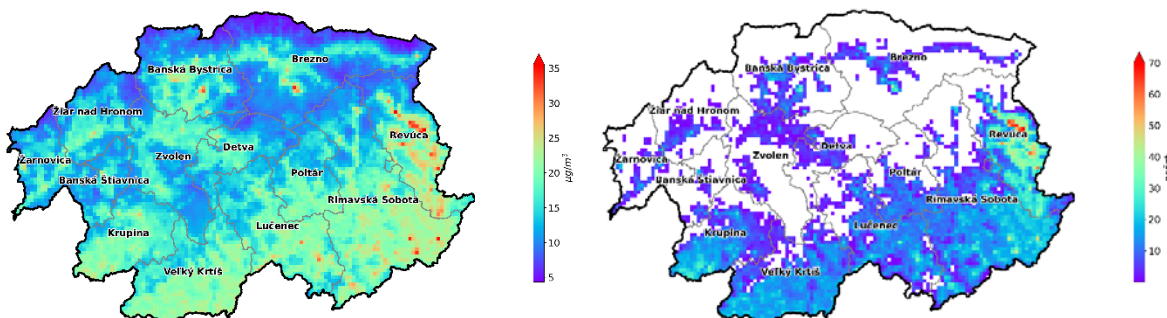
³ <https://www.shmu.sk/sk/?page=2767>

⁴ [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2023/747087/EPRS_BRI\(2023\)747087_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2023/747087/EPRS_BRI(2023)747087_EN.pdf)

Vysoké koncentrácie PM₁₀ boli namerané najmä v januári, marci a decembri (**Obr. 3.4**), čomu zodpovedá aj počet prekročení (**Obr. 3.2**). Je tiež zrejmé, že v teplých mesiacoch roka sa koncentrácie PM₁₀ v Jelšave pohybujú len mierne nad priemerom ostatných staníc, čo potvrdzuje predpoklad, že za znečistením PM₁₀ a PM_{2,5} stoja lokálne kúreniská – t. j. nevhodný spôsob vykurovania domácností nekvalitným tuhým palivom v zastaraných kotloch. Situáciu tu navyše znásobujú časté nepriaznivé rozptylové pomery.

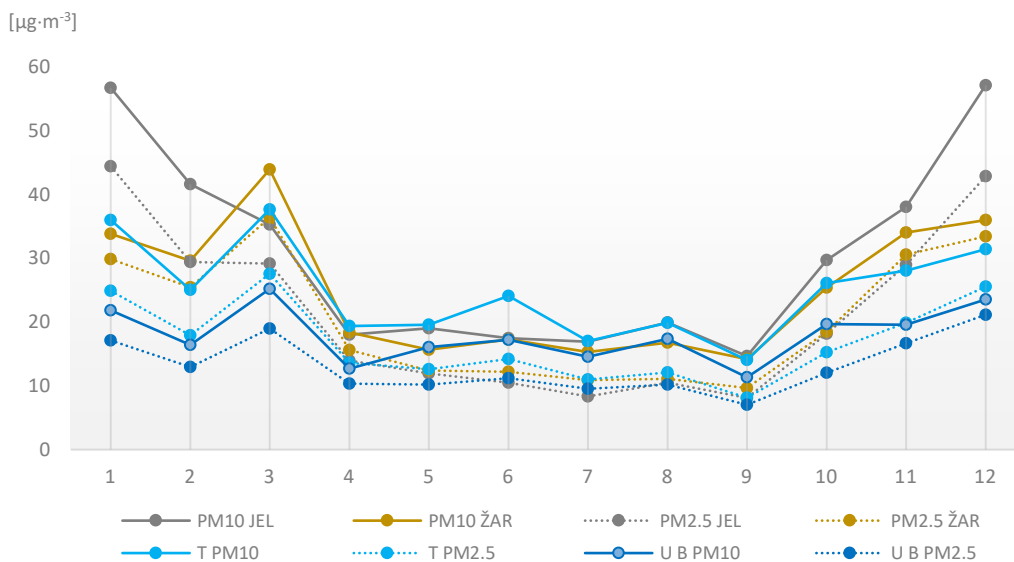
Na **Obr. 3.3** a **Obr. 3.5** sú výsledky modelovania pre PM₁₀ a PM_{2,5}, vypočítané pre rok 2022 pomocou modelu RIO upraveného následne pomocou regresnej IDW-R metódy (podrobnejšie v Kapitole 4 *Správy o kvalite ovzdušia v SR za rok 2022*).

Obr. 3.3 Priemerná ročná koncentrácia PM₁₀ (vľavo) a počet prekročení limitnej dennej hodnoty PM₁₀ (vpravo) v roku 2022.



Obe dopravné stanice v kraji (v Banskej Bystrici na Štefánikovom nábreží a v Lučenci) majú podobné priemerné mesačné koncentrácie PM₁₀ a PM_{2,5}, iný priebeh má Žarnovica, iný Jelšava a iný ostatné stanice. Preto **Obr. 3.4** porovnáva mesačný priemer PM₁₀ a PM_{2,5} dopravných staníc v kraji, úroveň na predmestskej pozadovej stanici v Žarnovici, na mestskej pozadovej stanici v Jelšave a mesačný priemer zvyšných mestských pozadových staníc v kraji.

Obr. 3.4 Priemerné mesačné koncentrácie PM₁₀ a PM_{2,5} v Banskobystrickom kraji podľa typu stanice.



T PM10 a T PM2.5 – priemer mesačných koncentrácií PM₁₀ a PM_{2,5} na dopravných staniciach Banská Bystrica, Štef. nábr. a Lučenec; **U B PM10 a U B PM2.5** – priemer mesačných koncentrácií PM₁₀ a PM_{2,5} na mestských pozadových staniciach Banská Bystrica, Zelená; Hnúšťa; Zvolen a Žiar n/Hronom; **PM10 JEL a PM2.5 JEL** – priemerná mesačná koncentrácia PM₁₀ a PM_{2,5} na mestskej pozadovej stanici Jelšava; **PM10 ŽAR a PM2.5 ŽAR** – priemerná mesačná koncentrácia PM₁₀ a PM_{2,5} na predmestskej pozadovej stanici Žarnovica.

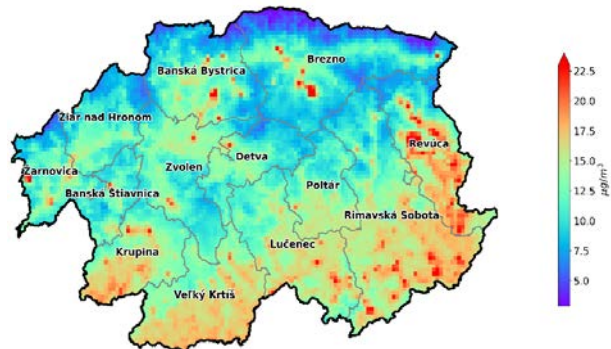
■ Tuhé častice PM_{2,5}

Vysoké koncentrácie PM_{2,5} sú rizikové najmä pre ich nepriaznivý vplyv na ľudské zdravie. Na **Obr. 3.1** a **Obr. 3.4** sú koncentrácie PM_{2,5} zobrazené prerušovanou čiarou. V Jelšave priemerná ročná koncentrácia PM_{2,5} (22 µg·m⁻³) prekročila limitnú hodnotu (20 µg·m⁻³). Rovnako ako pri PM₁₀ sme tu zaznamenali veľmi vysoké koncentrácie PM_{2,5} v chladných mesiacoch roka a v marci, v ktorom sa prejavili okrem pretrvávajúčich nárokov na vykurovanie aj opakované nepriaznivé rozptylové podmienky počas anticyklonálnych situácií, ktoré sa vyskytovali v dvoch tretinách mesiaca marec 2022.

Novú limitnú hodnotu pre priemernú ročnú koncentráciu PM_{2,5} (10 µg·m⁻³) navrhovanú v rámci pripravovanej zmeny legislatívy EÚ⁵, by prekročili všetky monitorovacie stanice v zóne.

Ako je už uvedené vyššie pre PM₁₀, aj pre znečisťujúcu látku PM_{2,5} bolo uskutočnené modelovanie kvality ovzdušia. Mapa na **Obr. 3.5** je výstupom modelu RIO v kombinácii s IDW-R.

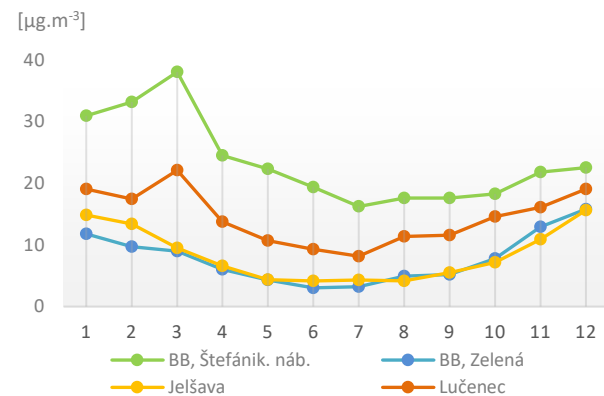
Obr. 3.5 Priemerné ročné koncentrácie PM_{2,5}.



3.2 Oxid dusičitý

Monitoring oxidu dusičitého prebieha v zóne na piatich staniciach. Limitná hodnota pre priemernú ročnú ani hodinovú koncentráciu nebola prekročená na žiadnej stanici, najvyššia priemerná ročná koncentrácia nedosahovala ani 2/3 limitnej hodnoty. Priemerné mesačné koncentrácie pre jednotlivé stanice sa nachádzajú na **Obr. 3.6**. Marcové maximum, ktoré sa prejavilo na dopravných staniciach v Banskej Bystrici a v Lučenci bolo pravdepodobne zapríčinené nepriaznivými rozptylovými podmienkami, ktoré priniesol prechod viacerých anticyklón nad našim územím. Porovnanie histogramov na **Obr. 3.7**

Obr. 3.6 Priemerné mesačné koncentrácie NO₂.



z dopravnej stanice v Banskej Bystrici a predmestskej pozadovej stanici v Jelšave naznačuje, že hlavným zdrojom oxidov dusíka je cestná doprava, ktorej intenzita je výrazne vyššia v Banskej Bystrici.

Priemerné ročné koncentrácie NO₂ na mestských pozadových staniciach v Banskobystrickom kraji presiahli 10 µg·m⁻³ na všetkých monitorovacích staniciach okrem Jelšavy a Banskej Bystrice, Zelená. Táto úroveň NO₂ (10 µg·m⁻³) predstavuje odporúčanú limitnú hodnotu podľa WHO (odporúčanie z r. 2021). Vo všeobecnosti platí, že odporúčania WHO sú výrazne prísnejšie než limity EÚ.

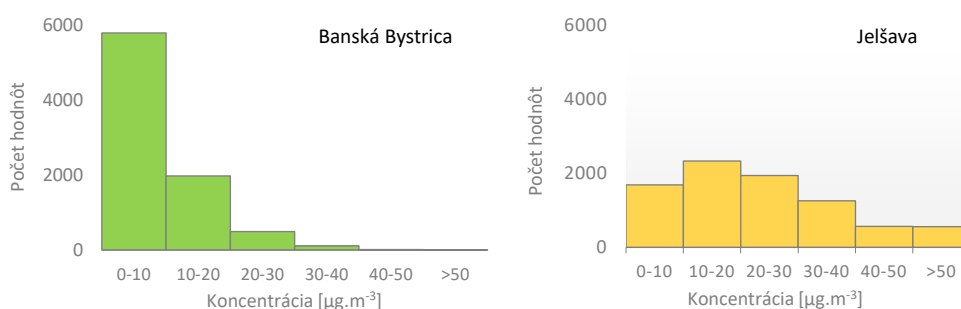
Novú limitnú hodnotu pre priemernú ročnú koncentráciu NO₂ (20 µg·m⁻³) navrhovanú v rámci pripravovanej zmeny legislatívy EÚ⁶, by prekročila dopravná stanica v Banskej Bystrici.

Obr. 3.7 porovnáva rozdelenie početnosti hodinových koncentrácií na dopravnej stanici v Banskej Bystrici, Štefánikovo náb. a mestskej pozadovej stanici v Jelšave, ktorá spĺňa odporúčanie WHO pre priemernú ročnú koncentráciu NO₂ (max. 10 µg·m⁻³). Zatiaľ čo stanica v Jelšave zaznamenala v pásme do 10 µg·m⁻³ 69% hodinových údajov, AMS v Banskej Bystrici len 19%.

⁵ [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2023/747087/EPRS_BRI\(2023\)747087_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2023/747087/EPRS_BRI(2023)747087_EN.pdf)

⁶ [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2023/747087/EPRS_BRI\(2023\)747087_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2023/747087/EPRS_BRI(2023)747087_EN.pdf)

Obr. 3.7 Histogram hodinových koncentrácií NO₂ na AMS Banská Bystrica, Štefánikove nábr. a Jelšava.

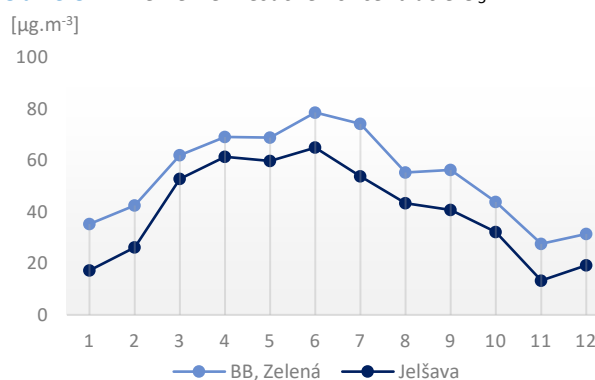


3.3 Ozón

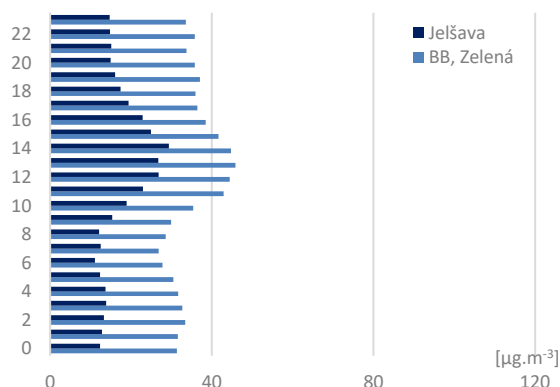
Monitoring ozónu prebieha na troch monitorovacích staniciach, a to v krajskom meste Banská Bystrica, Zelená ul., v Jelšave a Lučenci.

Najvyššie koncentrácie prízemného ozónu sa vyskytujú spravidla v teplých mesiacoch s vysokou intenzitou slnečného svitu (Obr. 3.8). Obr. 3.9 a Obr. 3.10 zachytáva tzv. denný chod koncentrácie O₃, z ktorého môžeme dedukovať, že koncentrácie stúpajú s východom slnka, vrchol dosahujú okolo poludnia a vo večerných hodinách postupne klesajú na minimum vyskytujúce sa nadržanom. Veľké rozdiely v koncentráciách zaznamenávame tiež v teplom a chladnom období.

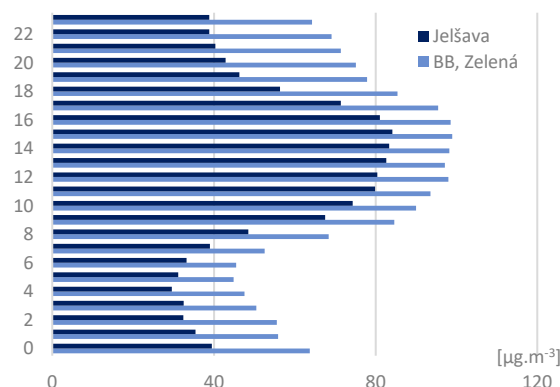
Obr. 3.8 Priemerné mesačné koncentrácie O₃.



Obr. 3.9 Denný chod koncentrácie O₃ v januári 2022.



Obr. 3.10 Denný chod koncentrácie O₃ v júli 2022.



3.4 Benzo(a)pyrén

Benzo(a)pyrén sa v Banskobystrickom kraji monitoruje na jednej mestskej a dvoch predmestských pozad'ových staniciach (v Banskej Bystrici, Zelená, v Jelšave a od r. 2021 aj v Žarnovici) a jednej dopravnej stanici (v Banskej Bystrici, Štefánikovo nábrežie). V roku 2022 bola cieľová hodnota prekročená na všetkých monitorovaných lokalitách s výnimkou stanice Banská Bystrica, Zelená (Tab. 3.2).

Hodnoty namerané v Žarnovici v zimných mesiacoch sú podobne ako v Jelšave alarmujúco vysoké (Obr. 3.11). Priemerná ročná koncentrácia je na týchto lokalitách takmer dvojnásobkom hodnoty nameranej na dopravnej stanici v Banskej Bystrici. Najvyššie koncentrácie boli namerané v januári (2. 1. 2022 v Jelšave $16,5 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$ a 24. 1. 2022 v Žarnovici $14 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$).

Tab. 3.2 Vyhodnotenie znečistenia ovzdušia benzo(a)pyrénom.

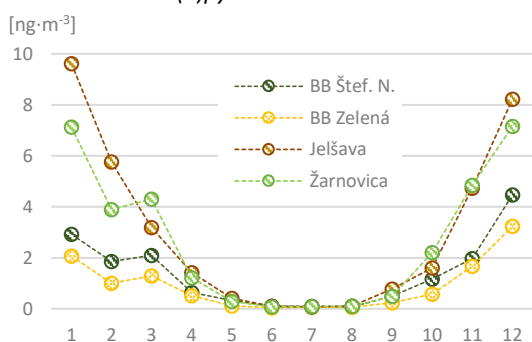
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Cieľová hodnota [$\text{ng}\cdot\text{m}^{-3}$]	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Banská Bystrica, Štefánikovo nábrežie	2,9	2,1	1,7	1,6	1,7	1,4
Banská Bystrica, Zelená			1,1	1,2	1,3	0,9
Jelšava, Jesenského		3,9	4,0	3,0	2,8	2,7
Žarnovica, Dolná					2,2	2,7

≥ 90 % platných meraní

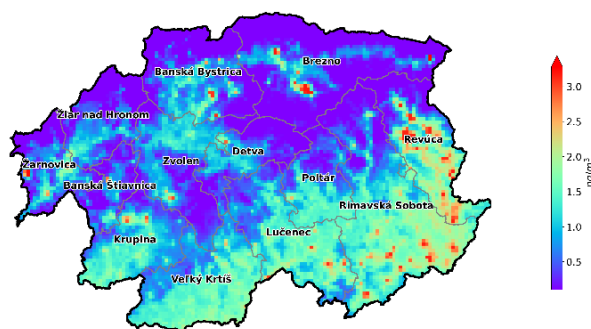
Červenou farbou je vyznačené prekročenie cieľovej hodnoty v prípade, že na stanici bolo v danom roku dostatok (≥ 90 %) platných meraní

Najvýraznejším zdrojom benzo(a)pyrénu je vykurovanie domácností tuhým palivom, najmä nedostatočne vysušeným drevom, resp. nevhodným palivom (rôzne druhy odpadu). Moderné vykurovacie zariadenia dosahujú pri správnej údržbe a prevádzke relatívne nízke emisie. V problémových oblastiach sa však pravdepodobne používajú moderné kotle len v malej miere, čo súvisí s výrazným zastúpením nízkopriemových domácností v týchto lokalitách. Obr. 3.12 znázorňuje priemernú ročnú koncentráciu podľa výstupov matematického modelovania. V oblastiach s extrémne nepriaznivými rozptylovými podmienkami, akou je Jelšava, predstavuje znečistenie ovzdušia touto látkou s karcinogénnymi vlastnosťami výrazný problém.

Obr. 3.11 Priemerné mesačné koncentrácie benzo(a)pyrénu v roku 2022.

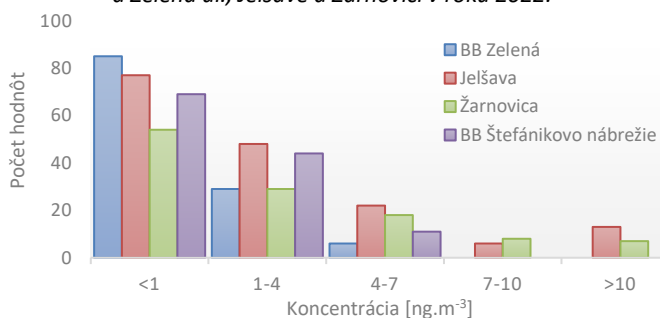


Obr. 3.12 Priemerná ročná koncentrácia benzo(a)pyrénu podľa výstupu modelu RIO, IDW-R (2022).



V tradične problémovej Jelšave boli vzorky na analýzu polycyklických aromatických uhľovodíkov odoberané každý druhý a na ostatných staniciach každý tretí deň. Na Obr. 3.13 vidieť, že najvyššie koncentrácie (hodnoty nad $7 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$) boli merané iba v Jelšave a v Žarnovici.

Obr. 3.13 Histogram priemerných denných koncentrácií benzo(a)pyrénu v Banskej Bystrici, Štefánikovo nábr. a Zelená ul., Jelšave a Žarnovici v roku 2022.



3.5 Rizikové oblasti

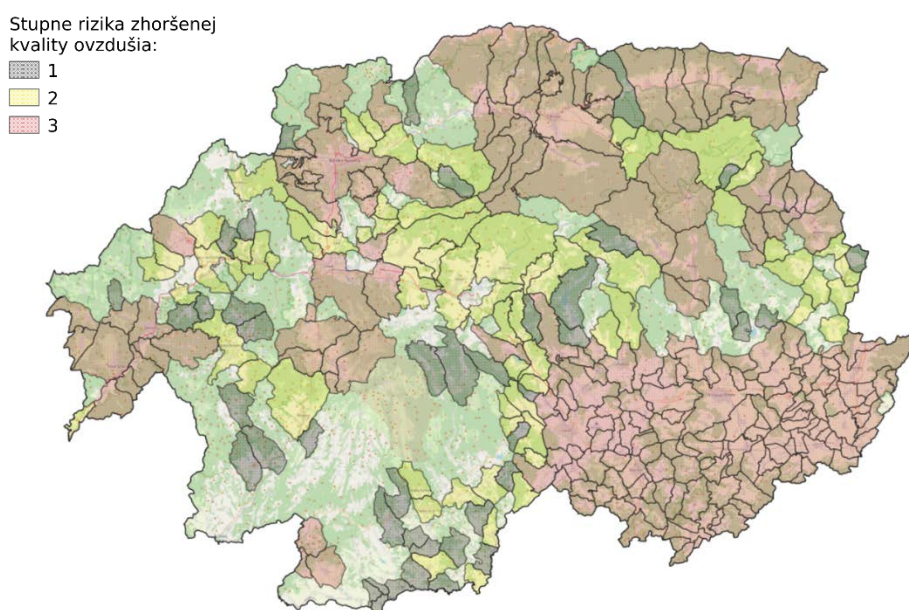
Obr. 3.14 zobrazuje obce ohrozené zhoršenou kvalitou ovzdušia, určené Metódou integrovaného posúdenia obcí⁷. Stupeň 3 zodpovedá najvyššej pravdepodobnosti ohrozenia znečistením ovzdušia. Metodika zahŕňa mieru vykurovania domácností tuhým palivom, vplyv zhoršených rozptylových podmienok z krátkodobého aj dlhodobého hľadiska, výsledky chemicko-transportného modelu CMAQ, interpolačného modelu RIO a výsledky modelovania s vysokým rozlíšením modelom CALPUFF na vybraných doménach s predpokladom zhoršenej kvality ovzdušia.

Obciam, na území ktorých bola podľa modelovania s vysokým priestorovým rozlíšením prekročená limitná hodnota pre PM, NO₂ alebo cieľová hodnota pre BaP, bol automaticky priradený rizikový stupeň 3, podobne ako obciam, kde bolo prekročenie limitnej či cieľovej hodnoty zistené meraním. Zoznam obcí a ich rizikových stupňov je na web stránke SHMÚ⁸.

Zóny a aglomerácie, ktoré obsahujú aspoň jednu obec s rizikovým stupňom 3, vypracujú Program na zlepšenie kvality ovzdušia. V tomto zmysle zodpovedajú obce s rizikovým stupňom 3 oblastiam riadenia kvality ovzdušia. Opatrenia na zníženie emisií však musia byť vykonané v takto vyčlenenej zóne vo všetkých obciach, ktorých rizikový stupeň je 2 alebo 3, v ideálnom prípade aj v obciach s rizikovým stupňom 1.

Hodnotenie pomocou Metódy integrovaného posúdenia má za cieľ vymedziť oblasti, kde je potrebné zamerať opatrenia na zlepšenie kvality ovzdušia. Vzhľadom na rozmiestnenie zdrojov znečisťovania vzdušia a s ohľadom na mikroklimatické charakteristiky územia je pravdepodobné, že v rizikovej oblasti sa miera znečistenia na rôznych lokalitách líši. Predstavu o priestorovom rozložení znečistenia ovzdušia poskytujú výsledky modelovania s vysokým rozlíšením, ktoré sú postupne dopĺňané na web stránke SHMÚ⁹.

Obr. 3.14 Rizikové obce určené metódou integrovaného posúdenia.



⁷ Štefánik, D., Krajčovičová, J.: *Metóda integrovaného posúdenia obcí vzhľadom na riziko nepriaznivej kvality ovzdušia*, Slovenský hydrometeorologický ústav, 2023, dostupné na <https://www.shmu.sk/sk/?page=996>

⁸ <https://www.shmu.sk/sk/?page=2768>

⁹ <https://www.shmu.sk/sk/?page=2699>

3.6 Zhrnutie

V roku 2022 v zóne Banskobystrický kraj nebolo namerané prekročenie limitnej hodnoty pre SO_2 , NO_2 , CO a benzén, ani prekročenie limitnej hodnoty pre priemernú ročnú koncentráciu PM_{10} .

Limitná hodnota pre priemernú dennú koncentráciu PM_{10} bola prekročená na monitorovacej stanici Jelšava, Jesenského. Limitná hodnota pre priemernú ročnú koncentráciu $\text{PM}_{2,5}$ bola tiež prekročená na monitorovacej stanici v Jelšave.

Cieľová hodnota pre priemernú ročnú koncentráciu benzo(a)pyrénu bola prekročená na stanici NMSKO v Jelšave, Žarnovici a na monitorovacej staniciach v Banskej Bystrici na Štefánikovom nábřeží. Priemerná ročná koncentrácia benzo(a)pyrénu na monitorovacej stanici v Banskej Bystrici na Zelenej ulici ostala na rozdiel od roku 2021 tesne pod cieľovou hodnotou.

Na základe výsledkov matematického modelovania môžeme predpokladať, že v zóne Banskobystrický kraj sa vysoké koncentrácie PM a benzo(a)pyrénu môžu vyskytovať najmä v zimných mesiacoch aj v ďalších oblastiach, ktoré boli vymedzené ako rizikové, najmä v horských údoliach s nepriaznivými rozptylovými podmienkami a vysokým podielom tuhých palív na vykurovaní domácností.