

# SPRÁVA O KVALITE OVZDUŠIA V SR 2023

## PRÍLOHA

### HODNOTENIE KVALITY OVZDUŠIA V ZÓNE BANSKOBYSTRICKÝ KRAJ

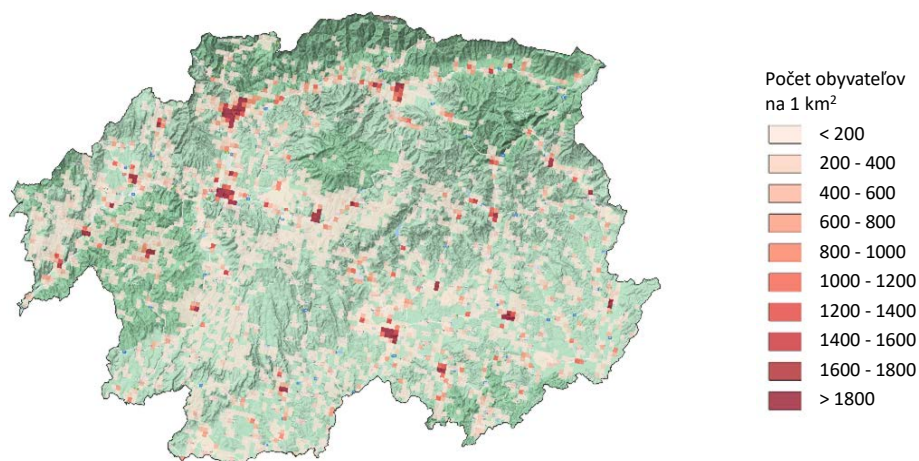
1	POPIS ÚZEMIA BANSKOBYSTRICKÉHO KRAJA Z HĽADISKA KVALITY OVZDUŠIA .....	2
2	MONITOROVACIE STANICE KVALITY OVZDUŠIA V ZÓNE BANSKOBYSTRICKÝ KRAJ .....	4
3	ZHODNOTENIE KVALITY OVZDUŠIA V ZÓNE BANSKOBYSTRICKÝ KRAJ .....	5
3.1	Tuhé častice PM <sub>10</sub> a PM <sub>2,5</sub> .....	6
3.2	Oxid dusičitý .....	9
3.3	Ozón .....	9
3.4	Benzo(a)pyrén .....	9
3.5	Rizikové oblasti .....	11
3.6	Zhrnutie .....	12

## 1 POPIS ÚZEMIA BANSKOBYSTRICKÉHO 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 kraja. Južná časť Banskobystrického kraja sa vyznačuje nižšími nadmorskými výškami – nachádza sa tu Juhoslovenská kotlina a Cerová vrchovina. Najvyšším bodom je Ďumbier (2 046 m n. m.), najnižší leží vo výške 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 SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, 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. Problémom sú najmä oblasti, kde je podiel využitia palivového dreva najvyšší, a pritom sa na vykurovanie používajú vykurovacie zariadenia s vysokými emisiami. Podiel tuhého paliva na vykurovaní domácností v rôznych regiónoch kraja je na **Obr. 1.3**. Lokálne najmä vo väčších mestách sa prejavuje aj vplyv cestnej dopravy.

Najfrekvencovanejšie úseky ciest s priemerným počtom vozidiel za 24 hodín podľa Celostátneho sčítania dopravy 2022 a 2023<sup>1</sup> (uvádzame ich cez dominantné cestné spojenie v kraji a mestá tvoriace významné cestné uzly):

- dominantnou z hľadiska intenzity dopravy v kraji je **rýchlostná cesta R1** spájajúca Novú Baňu - Žarnovicu - Žiar nad Hronom - Zvolen - Banskú Bystricu: v okrese Žarnovica 26 419 vozidiel (5 325 nákladných/autobusov (ďalej N/A) a 20 985 osobných áut (ďalej OA)), v okrese Žiar nad Hronom 28 059 vozidiel (6 407 N/A, 21 581 OA), v okrese Zvolen najviac 34 535 vozidiel (7 858 N/A, 26 532 OA) a v Banskej Bystrici pri vstupe do mesta z juhu 53 018 (7 964 N/A, 44 898 OA).

#### Žiar nad Hronom

- **cesta č. 9** v Žiari nad Hronom: 17 856 vozidiel (1 782 N/A, 15 987 OA) pokračujúca z mesta na severozápad (do Handlovej a Prievidze), po pripojení **cesty R2**: 7 361 vozidiel (2 631 N/A, 6 972 OA);
- **cesta č. 65** zo Žiaru nad Hronom do Kremnice (v okrese Žiar nad Hronom): 9 653 vozidiel (2 631 N/A, 6 972 OA).

#### Banská Bystrica

- **cesta č. 66** z Banskej Bystrice na východ do Brezna (v okrese Banská Bystrica 32 321 vozidiel, 3 358 N/A, 28 849 OA) sa v Podbrezovej člení: do Brezna smeruje 10 842 vozidiel (1 461 N/A, 9 306 OA) a na Čertovicu 5 833 vozidiel (631 N/A, 5 154 OA);
- **cesta č. 59** na Donovaly: 14 203 vozidiel (2 652 N/A, 11 467 OA).

<sup>1</sup> <https://www.ssc.sk/sk/cinnosti/rozvoj-cestnej-siete/dopravne-inzinerstvo/celostatne-scitanie-dopravy-v-roku-2022-a-2023.ssc>

### Zvolen

- **cesta č. 66** zo Zvolena na juh do Krupiny a Dudiniec: v okrese Zvolen 18 354 vozidiel (3 312 N/A, 14 978 OA);
- zo Zvolena na východ do Detvy v okrese Zvolen **cesta č. 16** (34 579 vozidiel, 6 647 N/A, 27 786 OA) a jej pokračovanie rýchlostnou **cestou R2** (15 129 vozidiel, 5 248 N/A, 9 810 OA);
- pokračovanie **cesty č. 16** (vedúcej zo Zvolena) z Detvy na juhovýchod do Lučenca (12 826 vozidiel, 3 093 N/A, 9 685 OA), ktorá (č.16) potom v južnej časti kraja vedie z Lučenca na východ do Rimavskej Soboty a Tornale (9 354 vozidiel, 2 134 N/A, 7 182 OA) a pokračujú rýchlou cestou R2; **cesta č. 71** z Lučenca na juhovýchod do Fiľakova: 5 976 vozidiel (1 116 N/A, 4 834 OA).

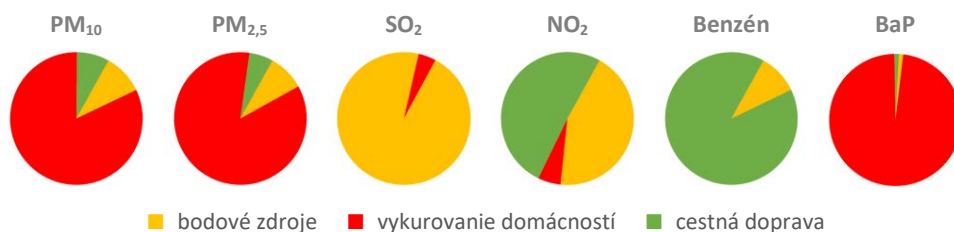
### Detva

- **cesta č. 16** v južnej časti Detvy: 9 975 vozidiel (1 398 N/A, 8 511 OA);
- **cesta č. 526** z Detvy na severovýchod do Hriňovej: 7 523 vozidiel (1 137 N/A, 6 277 OA).

### Veľký Krtíš

- **cesta č. 527** idúca mestom smer sever-juh: 5 971 vozidiel (429 N/A, 5 501 OA) a **cesta č. 75** (smer východ-západ): 8 736 vozidiel, 847 N/A, 7 810 OA).

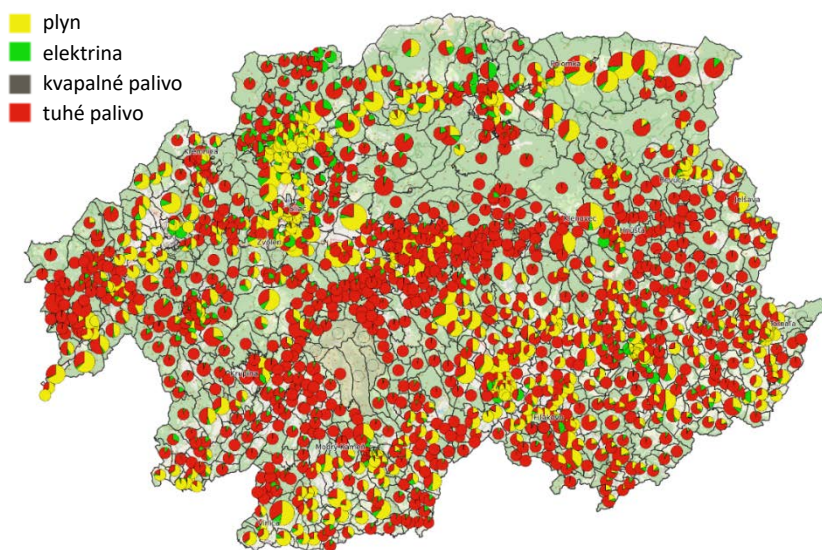
**Obr. 1.2** Podiel rôznych druhov zdrojov znečisťovania ovzdušia na celkových emisiách v zóne Banskobystrický kraj.



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 NO<sub>2</sub> a benzénu.

**Obr. 1.3** Podiel rôznych druhov palív na vykurovaní v obciach kraja<sup>2</sup>.



**Obr. 1.3** ukazuje podiely druhov palív na vykurovaní rodinných a bytových domov v jednotlivých obciach (resp. základných sídelných jednotkách) Banskobystrického kraja, pričom vidno, že priestorové rozloženie druhov palív nie je geograficky homogénne. V porovnaní s inými kraji je zrejmy relatívne vysoký podiel vykurovania tuhým palivom najmä v oblastiach s dobrou dostupnosťou palivového dreva.

<sup>2</sup> <https://www.scitanie.sk>

## 2 MONITOROVACIE STANICE KVALITY OVZDUŠIA V ZÓNE BANSKOBYSTRICKÝ KRAJ

V Banskobystrickom kraji prebieha monitoring kvality ovzdušia na ôsmich lokalitách. Dopravná stanica je v Banskej Bystrici na Štefánikovom nábreží a v Lučenci. Stanica na Zelenej ulici v Banskej Bystrici odráža mestské pozadie, podobne stanice vo Zvolene a Žiari nad Hronom. Mestské pozadové stanice v Jelšave a Hnúšti sledujú najmä vplyv vykurovania domácností vo vidieckom prostredí. Stanica v Žarnovici bola v roku 2023 presťahovaná na inú neďalekú lokalitu s podobným charakterom, ostáva preto kategorizovaná ako predmestská pozadová.

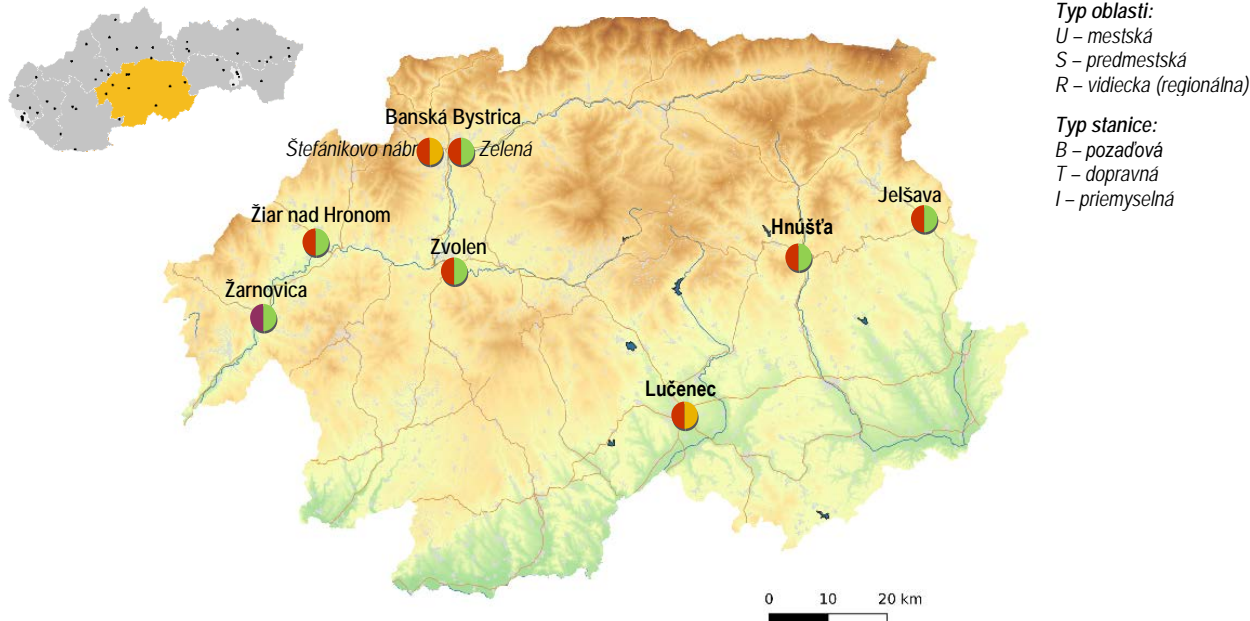
Tabuľka **Tab. 2.1** obsahuje informácie o monitorovacích staniciach kvality ovzdušia v zóne Banskobystrický kraj:

- medzinárodný Eol kód, charakteristiku stanice podľa dominantných zdrojov znečisťovania ovzdušia (dopravná, pozadová, priemyselná), typ oblasti, ktorú daná stanica monitoruje (mestská, predmestská, vidiecka/regionálna) a geografické súradnice;
- monitorovací program. Automatické prístroje kontinuálneho monitoringu poskytujú priemerné hodinové koncentrácie PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, 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							Monitorovací program												
Okres	Kód Eol	Názov stanice	Typ		Zemepisná		Nadmorská výška [m]	Kontinuálne								Manuálne			
			oblasti	stanice	dĺžka	šírka		PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	NO, NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	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												
Žarnovica	SK0078A	Žarnovica*	S	B	18°43'04"	48°28'59"	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		

\* Nová lokalita v Žarnovici, po presťahovaní monitorovacej stanice z lokality Žarnovica, Dolná. Merania sú dostupné od decembra 2023.



### 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 PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> a benzo(a)pyrén za rok 2023.

**Tab. 3.1** Vyhodnotenie znečistenia ovzdušia podľa limitných hodnôt na ochranu zdravia ľudí a smogového varovného systému pre PM<sub>10</sub> v zóne Banskobystrický kraj – 2023.

Znečisťujúca látka	Ochrana zdravia									IP <sup>2)</sup>	VP <sup>2)</sup>
	SO <sub>2</sub>		NO <sub>2</sub>		PM <sub>10</sub>		PM <sub>2,5</sub>	CO	Benzén	PM <sub>10</sub>	PM <sub>10</sub>
	1 h	24 h	1 h	1 rok	24 h	1 rok	1 rok	8 h <sup>1)</sup>	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 <sup>-3</sup> ]	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	22	18	24	13	1 696	0,49	52	8
Banská Bystrica, Zelená			0	8	1	14	11			0	0
Jelšava, Jesenského			0	7	42	28	20			28	0
Hnúšťa, Hlavná					1	19	13			0	0
Lučenec, Gemerská cesta			0	14	9	21	15	1 267	0,34	0	0
Zvolen, J. Alexyho					4	17	13			0	0
Žarnovica <sup>3)</sup>			0	11	15	21	19			0	0
Žiar n/H, Jilemnického					0	14	10			0	0

≥ 90 % platných meraní

Červenou farbou je vyznačené prekročenie limitnej hodnoty.

<sup>1)</sup> maximálna osemhodinová koncentrácia

<sup>2)</sup> IP, VP – trvanie prekročenia (v hodinách) informačného prahu (IP) a výstražného prahu (VP) pre PM<sub>10</sub>

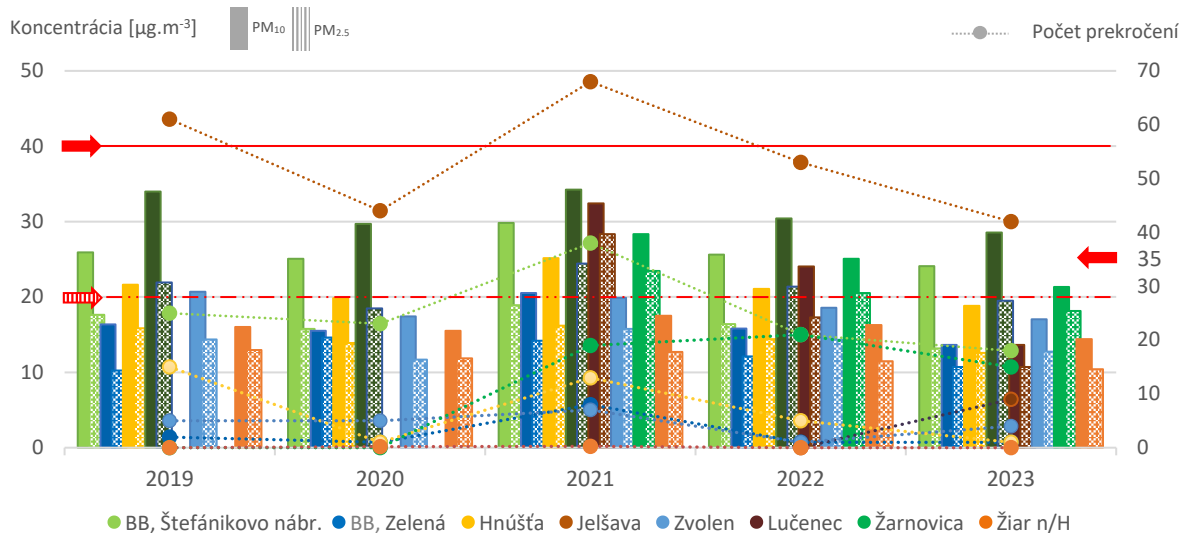
<sup>3)</sup> Monitorovacia stanica v Žarnovici bola premiestnená, meranie nepokrýva obdobie od 11. 10. 2023 do 5. 12. 2023. Údaje v tabuľke sú získané zahrnutím oboch lokalít v Žarnovici, nedosahujú však minimálny požadovaný podiel platných potrebný pre hodnotenie.

V súlade s Prílohou č.1 k Vyhláške MŽP SR č. 250/2023 Z. z. o kvalite ovzdušia bol na monitorovacích staniciach okrem AMS Žarnovica vyžadovaný podiel platných hodnôt dodržaný.

### 3.1 Tuhé častice PM<sub>10</sub> a PM<sub>2,5</sub>

**Obr. 3.1** zobrazuje priemerné ročné koncentrácie PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> a počet dní s priemernou dennou koncentraciou PM<sub>10</sub> nad 50 µg·m<sup>-3</sup> podľa výsledkov meraní na monitorovacích staniciach v zóne Banskobystrický kraj v rokoch 2019 – 2023.

**Obr. 3.1** Priemerné ročné koncentrácie PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> a počet prekročení dennej limitnej hodnoty PM<sub>10</sub>.

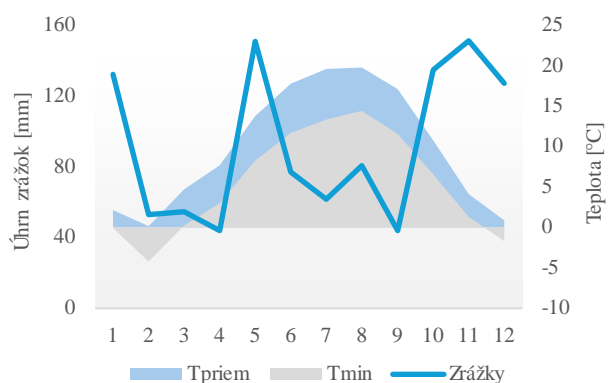


Šípky znázorňujú limitné hodnoty, **červená pruhovaná** PM<sub>2,5</sub> (priemerná ročná koncentrácia: 20 µg·m<sup>-3</sup>); **červená vľavo** PM<sub>10</sub> (priemerná ročná koncentrácia: 40 µg·m<sup>-3</sup>) a **červená vpravo** počet prekročení (priemerná denná koncentrácia PM<sub>10</sub> 50 µg·m<sup>-3</sup> sa nesmie prekročiť viac než 35-krát za kalendárny rok).

Limitnú hodnotu pre počet prekročení (maximálne 35) priemernej dennej koncentrácie PM<sub>10</sub> presiahla v roku 2023 iba Jelšava (42 prekročení), kde bola situácia mierne priaznivejšia než v roku 2022, v ktorom mala Jelšava 53 prekročení. Dopravná stanica v Banskej Bystrici v roku 2023 ani v roku 2022 nezaznamenala prekročenie limitnej hodnoty pre priemernú dennú koncentráciu PM<sub>10</sub>. Prekročenie bolo zaznamenané naposledy v roku 2021, keď lokalitu ovplyvňovala stavebná činnosť v blízkosti stanice. Limitná hodnota pre priemernú ročnú koncentráciu PM<sub>10</sub> (40 µg·m<sup>-3</sup>) v zóne Banskobystrický kraj nebola prekročená.

Kvalitu ovzdušia určujú nielen emisie (množstvo znečisťujúcich látok, ktoré sa dostávajú do ovzdušia), ale aj meteorologické parametre – teplotné zvrstvenie, veterné pomery, zrážky, rozptylové podmienky v rôznych tlakových útvaroch, či na atmosférických frontoch. V súčasných podmienkach, keď je na väčšine monitorovaných lokalít problém najmä počas chladného polroka spôsobený emisiami z vykurovania domácností tuhým palivom, teplota vzduchu, ktorá určuje nároky na vykurovanie, je jedným z parametrov, ktoré nepriamo ovplyvňujú znečistenie. Tento jednoduchý predpoklad potvrdzuje aj porovnanie minimálnej teploty (**Obr. 3.2**) s maximálnymi koncentraciami PM (**Obr. 3.4**). Najnižšie priemerné mesačné teploty boli v roku 2023 namerané v priebehu februára. Absolútne minimá boli vo februári zaznamenané v dolinách a kotlinách stredného Slovenska – napríklad v Brezne bola 7. 2. 2023 nameraná minimálna teplota -22,5 °C. Výskyt nízkych teplôt pokračoval vo februári iba niekoľko dní, situáciu však komplikoval takmer počas 2/3 mesiaca aj dlhodobý vplyv tlakových výší s nepriaznivými rozptylovými podmienkami.

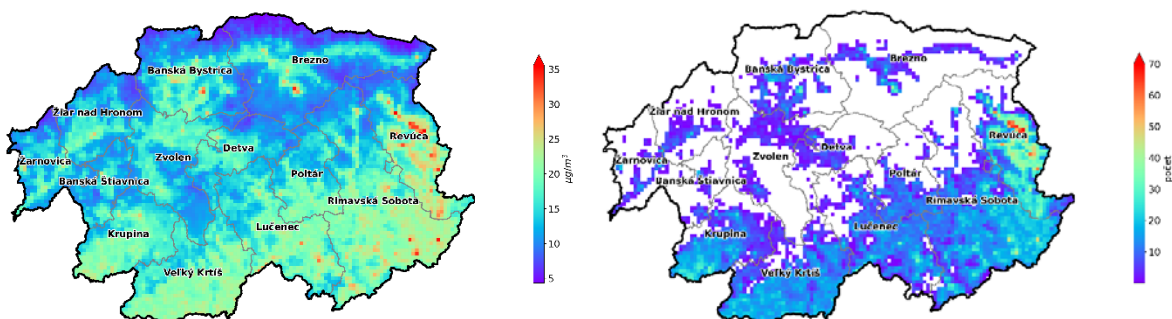
**Obr. 3.2** Mesačné úhrny zrážok, priemerné a minimálne teploty (údaje pochádzajú zo Banská Bystrica, Zelená).



Podobné anticyklonálne situácie sa v roku 2022 vyskytli v marci, boli však navyše sprevádzané prenosom prachu zo suchých oblastí. V roku 2023 boli maximálne hodnoty  $PM_{10}$  aj  $PM_{2,5}$  namerané vo februári a v decembri (Obr. 3.4), vo februári boli však hodnoty  $PM_{10}$  na väčšine staníc vyššie, pričom väčšina prekročení dennej limitnej hodnoty pre  $PM_{10}$  sa vyskytla práve vo februári. V decembri bola v zóne dosiahnutá maximálna denná koncentrácia v Jelšave (17. 12. 2024:  $86 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ). Hoci najvyššia priemerná denná koncentrácie  $PM_{10}$  bola zaznamenaná v Banskej Bystrici na Štefánikovom nábr. (10. 2. 2023 s hodnotou  $121,6 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ), najviac prekročení dennej limitnej hodnoty mala Jelšava, a to v decembri. Na základe predbežného vyhodnotenia výstupov modelu CAMS môžeme prírodným zdrojom pripísať v Jelšave 2 prekročenia  $PM_{10}$  z celkovo nameraných 42 prekročení v roku 2023. Na ostatných staniciach v zóne by sa po odpočítaní podielu prírodných zdrojov počet prekročení neznížil.

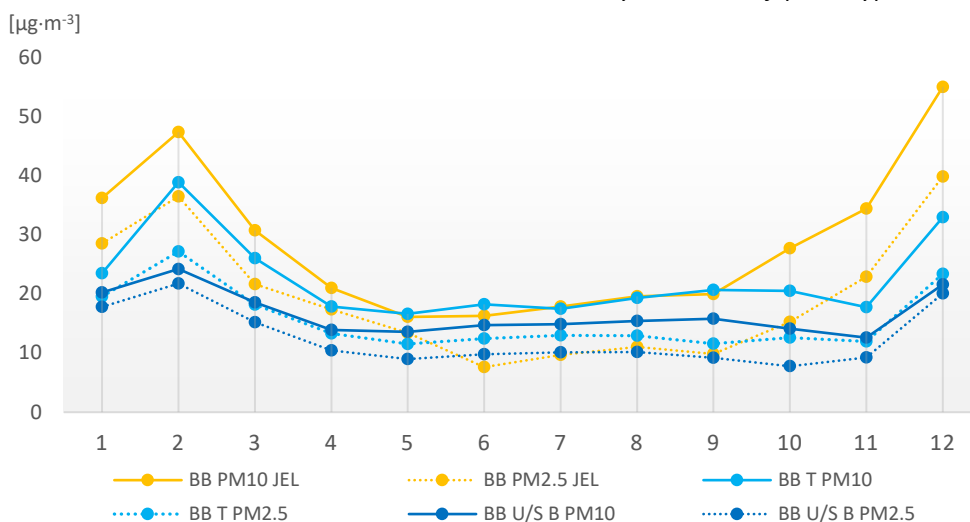
Na Obr. 3.3 a Obr. 3.5 sú výsledky modelovania pre  $PM_{10}$  a  $PM_{2,5}$ , vypočítané pre rok 2023 pomocou modelu RIO upraveného následne pomocou regresnej IDW-R metódy (podrobnejšie v Kapitole 4 Správy o kvalite ovzdušia v SR za rok 2023).

**Obr. 3.3** Priemerná ročná koncentrácia  $PM_{10}$  (vľavo) a počet prekročení limitnej dennej hodnoty  $PM_{10}$  (vpravo) v roku 2023.



Obr. 3.4 porovnáva mesačný priemer  $PM_{10}$  a  $PM_{2,5}$  dopravných staníc v kraji, pričom hodnoty pre dve stanice s najvyššími koncentraciami – Banská Bystrica, Štefánikovo nábr. a Jelšava sú uvedené spolu.

**Obr. 3.4** Priemerné mesačné koncentrácie  $PM_{10}$  a  $PM_{2,5}$  v Banskobystrickom kraji podľa typu stanice.



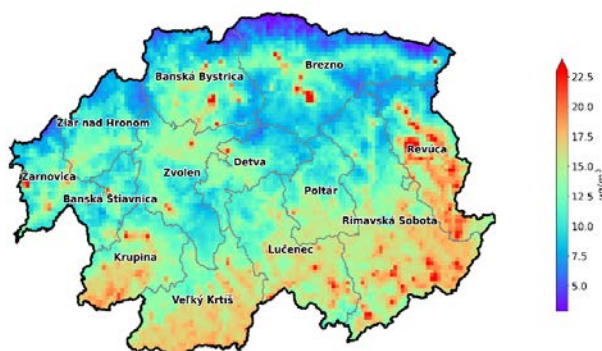
**T  $PM_{10}$  a T  $PM_{2,5}$**  – priemer mesačných koncentrácií  $PM_{10}$  a  $PM_{2,5}$  na dopravných staniciach Banská Bystrica, Štef. nábr. a Lucenec; **U B  $PM_{10}$  a U B  $PM_{2,5}$**  – priemer mesačných koncentrácií  $PM_{10}$  a  $PM_{2,5}$  na mestských pozadových staniciach Banská Bystrica, Zelená; Hnúšťa; Zvolen a Ziar n/Hronom;  **$PM_{10}$  JEL a  $PM_{2,5}$  JEL** – priemerná mesačná koncentrácia  $PM_{10}$  a  $PM_{2,5}$  na mestskej pozadovej stanici Jelšava.

Vysoké koncentrácie PM<sub>2,5</sub> sú rizikové najmä pre ich nepriaznivý vplyv na ľudské zdravie. V Jelšave priemerná ročná koncentrácia PM<sub>2,5</sub> dosiahla práve limitnú hodnotu (20 µg·m<sup>-3</sup>). Rovnako ako pri PM<sub>10</sub>, aj pre PM<sub>2,5</sub> sme zaznamenali vysoké koncentrácie najmä vo februári, v ktorom sa prejavili okrem pretrvávajúcich nárokov na vykurovanie aj opakované nepriaznivé rozptylové podmienky počas anticyklonálnych situácií<sup>3</sup>, ktoré sa vyskytovali s krátkou prestávkou približne od 6. do 18. 2. 2023.

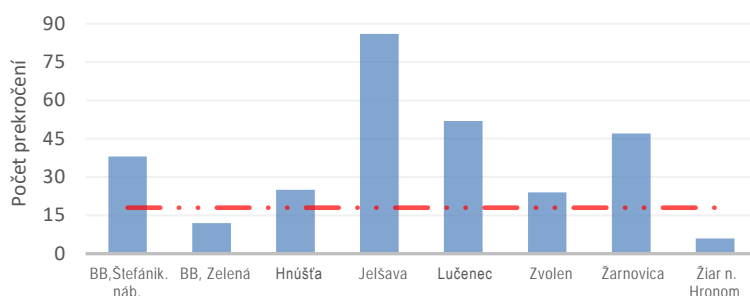
V apríli 2024 bola schválená smernica Európskeho parlamentu a Rady o kvalite okolitého ovzdušia a čistejšom ovzduší v Európe<sup>4</sup>, obsahujúca výhľadový cieľ a nové EÚ limity pre znečisťujúce látky v ovzduší, ktoré majú členské štáty EÚ dosiahnuť (t. j. neprekročiť ich hodnotu) do 1. januára 2030. Keď porovnáme hodnoty PM<sub>10</sub> v r. 2023 vzhľadom na tento cieľ, vidíme, že nový EÚ limit 20 µg·m<sup>-3</sup> pre priemernú ročnú koncentráciu PM<sub>10</sub> (ktorý sa má dosiahnuť do 1. 1. 2030) by bol prekročený na dopravnej stanici v Banskej Bystrici a Lučenci a na mestskej pozaďovej stanici v Jelšave. Monitorovacia stanica v Žarnovici bola v priebehu roku 2023 z technických príčin presťahovaná na inú lokalitu podobného charakteru. Hoci merania v Žarnovici nepokrývajú celý rok 2023, je pravdepodobné, že priemerná ročná koncentrácia PM<sub>10</sub> by pri požadovanom počte meraní v Žarnovici tiež prekročila hodnotu 20 µg·m<sup>-3</sup>.

Ako je už uvedené vyššie pre PM<sub>10</sub>, aj pre znečisťujúcu látku PM<sub>2,5</sub> 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<sub>2,5</sub>.



**Obr. 3.6** Počet dní s priemernou dennou koncentráciou PM<sub>2,5</sub> > 25 µg·m<sup>-3</sup> v r. 2023 – vyhodnotenie vzhľadom na novo zavedený EÚ limit\*.



\* Podľa nového EÚ limitu, ktorý začne platiť 1.1.2030, priemerná denná koncentrácia PM<sub>2,5</sub> nesmie prekročiť 25 µg·m<sup>-3</sup> viac ako 18 krát za rok.

**Obr. 3.6** zachytáva koncentrácie PM<sub>2,5</sub> vzhľadom na nový EÚ limit, ktorý bude platiť od 1. januára 2030. V tomto prípade novo zavedený EÚ limit určuje, že denná priemerná koncentrácia PM<sub>2,5</sub> (25 µg·m<sup>-3</sup>) sa nemá prekročiť viac ako 18-krát za kalendárny rok. Túto limitnú hodnotu by v Banskobystrickom kraji splnila iba stanica v Žiari nad Hronom a mestská pozaďová stanica v Banskej Bystrici na Zelenej ulici.

Nový EÚ limitnú hodnotu 10 µg·m<sup>-3</sup> – čo sa má dosiahnuť do 1. 1. 2030 – pre priemernú ročnú koncentráciu PM<sub>2,5</sub> by tesne splnila v r. 2023 len stanica v Žiari nad Hronom.

<sup>3</sup> <https://www.shmu.sk/sk/?page=8>

<sup>4</sup> <https://www.europarl.europa.eu/news/sk/press-room/20240419IPR20587/zneistenie-ovzdušia-parlament-prijal-zakon-prevysiu-kvalitu-ovzdušia>



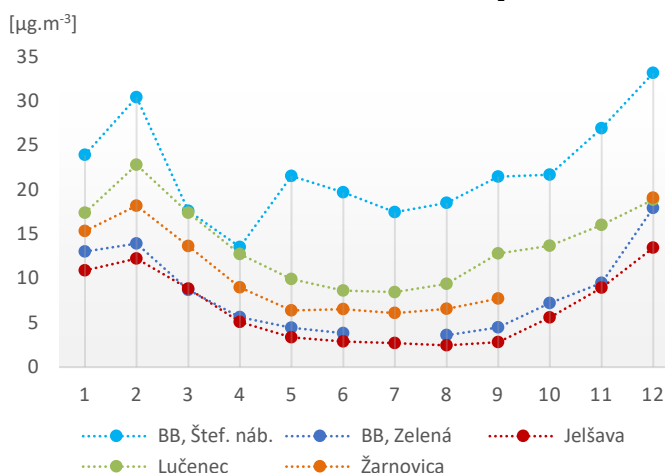
### 3.2 Oxid dusičitý

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. 3.7. Februárové maximum, ktoré sa prejavilo najmä na dopravných staniciach v Banskej Bystrici a v Lučenci bolo pravdepodobne zapríčinené nepriaznivými rozptylovými podmienkami, ktoré priniesol prechod viacerých anticyklón nad našim územím.

Priemerné ročné koncentrácie NO<sub>2</sub> na mestských pozadových staniciach v Banskobystrickom kraji presiahli 10 µg·m<sup>-3</sup> na všetkých monitorovacích staniciach okrem AMS Jelšava a Banská Bystrica, Zelená. Táto úroveň NO<sub>2</sub> (10 µg·m<sup>-3</sup>) predstavuje odporúčanie WHO (z r. 2021). Vo všeobecnosti platí, že odporúčania WHO sú výrazne prísnejšie než limity EÚ.

Novú EÚ limitnú hodnotu pre priemernú ročnú koncentráciu NO<sub>2</sub> (20 µg·m<sup>-3</sup>) – ktorá sa má dosiahnuť do 1. 1. 2030 – schválenú Európskym parlamentom v apríli 2024<sup>5</sup>, by prekročila dopravná stanica v Banskej Bystrici.

Obr. 3.7 Priemerné mesačné koncentrácie NO<sub>2</sub>.



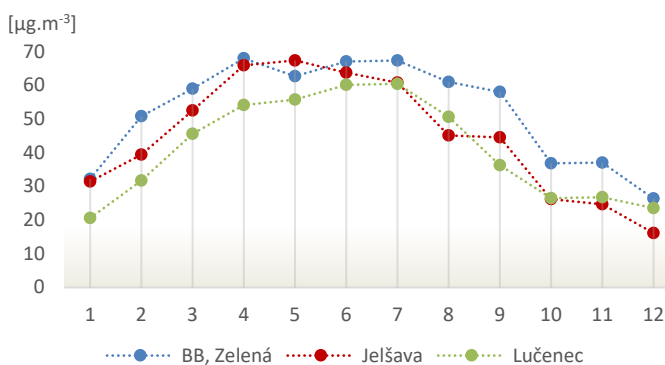
### 3.3 Ozón

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

Najvyššie koncentrácie prízemného ozónu sa vyskytujú spravidla v teplých mesiacoch s vysokou intenzitou slnečného svitu, čo je podmienené fotochemickou reakciou, pri ktorej vzniká ozón (Obr. 3.8).

V Banskobystrickom kraji sme v roku 2023 nezaznamenali prekročenie informačného ani výstražného prahu pre prízemný ozón.

Obr. 3.8 Priemerné mesačné koncentrácie O<sub>3</sub>.



### 3.4 Benzo(a)pyrén

Benzo(a)pyrén sa v Banskobystrickom kraji monitoruje v jednej mestskej a dvoch predmestských pozadových staniciach (v Banskej Bystrici, Zelená, v Jelšave a od r. 2021 aj v Žarnovici) a na dopravnej stanici v Banskej Bystrici, na Štefánikovom nábreží.

<sup>5</sup> [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)

V roku 2023 bola cieľová hodnota prekročená na všetkých hodnotených lokalitách s výnimkou stanice Banská Bystrica, Zelená (Tab. 3.2). Hodnoty v Žarnovici kvôli presunu stanice nedosahujú potrebný počet platných dát. Keďže výpadok meraní bol však v priebehu vykurovacej sezóny, dá sa preto predpokladať, že aj na tejto stanici by bola cieľová hodnota prekročená. V zimných mesiacoch sú hodnoty BaP v Žarnovici podobne ako v Jelšave alarmujúco vysoké (Obr. 3.9).

Priemerná ročná koncentrácia BaP v Jelšave je viac než trojnásobkom cieľovej hodnoty. Najvyššie koncentrácie boli namerané v januári (2. 1. 2022 v Jelšave 16,5 ng·m<sup>-3</sup> a 24. 1. 2022 v Žarnovici 14 ng·m<sup>-3</sup>).

Tab. 3.2 Priemerné ročné koncentrácie benzo(a)pyrénu v rokoch 2018–2023.

	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Cieľová hodnota [ng·m <sup>-3</sup> ]	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Horná medza na hodnotenie [ng·m <sup>-3</sup> ]	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Dolná medza na hodnotenie [ng·m <sup>-3</sup> ]	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Banská Bystrica, Štefánikovo nábrežie	2,1	1,7	1,6	1,7	1,4	1,2
Banská Bystrica, Zelená		1,1	1,2	1,3	0,9	0,9
Jelšava, Jesenského	3,9	4,0	3,0	2,8	2,7	3,4
Žarnovica				2,2	2,7	*1,9

≥ 90 % platných meraní

\* premiestnenie stanice, výpadok v novembri a menej meraní v decembri, 82 % platných meraní

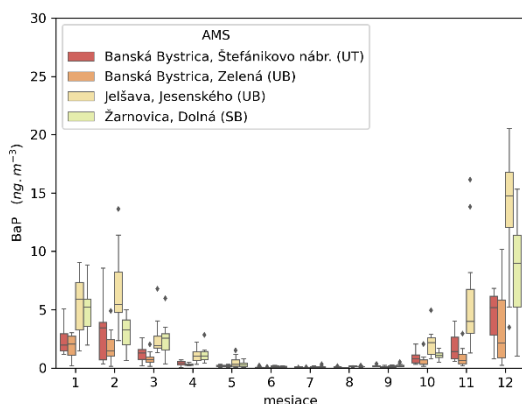
Červenou farbou je vyznačené prekročenie cieľovej hodnoty v prípade, že na stanici bolo v danom roku dostatok (≥ 90 %) platných meraní.

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 nízkoprijímových domácností v týchto lokalitách.

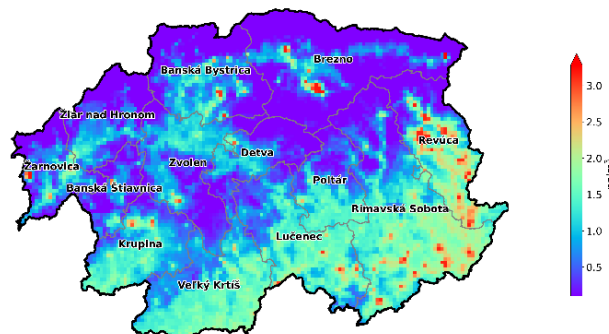
V Jelšave, ktorá sa dlhodobo vyznačuje zníženou úrovňou kvality ovzdušia, boli vzorky na analýzu polycyklických aromatických uhľovodíkov odoberané každý druhý a na ostatných staniciach každý tretí deň. Na Obr. 3.9 vidíme, že najvyššie koncentrácie (hodnoty nad 7 ng·m<sup>-3</sup>) boli merané iba v Jelšave a v Žarnovici, a to v decembri.

Obr. 3.10 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 účinkami výrazný problém.

cObr. 3.9 Výsledky meraní benzo(a)pyrénu v roku 2023.



Obr. 3.10 Priemerná ročná koncentrácia benzo(a)pyrénu podľa výstupu modelu RIO, IDW-R (2023).



### 3.5 Rizikové oblasti

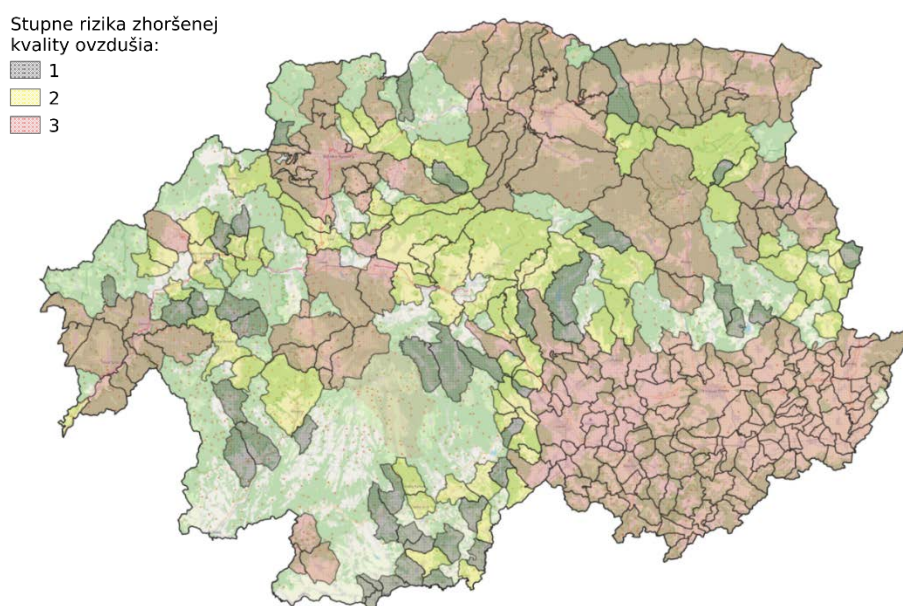
**Obr. 3.11** zobrazuje obce ohrozené zhoršenou kvalitou ovzdušia, určené Metódou integrovaného posúdenia obcí<sup>6</sup>. Stupeň 3 zodpovedá najvyššej pravdepodobnosti ohrozenia znečistením ovzdušia. Metodika zahŕňa mieru vykurovania domácností tuhým palivom, vplyv zhoršených rozptylových podmienok 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, NO<sub>2</sub> 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 SHMÚ<sup>7</sup>.

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 SHMÚ<sup>8</sup>.

**Obr. 3.11** Rizikové obce určené metódou integrovaného posúdenia.



<sup>6</sup> 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>

<sup>7</sup> <https://www.shmu.sk/sk/?page=2768>

<sup>8</sup> <https://www.shmu.sk/sk/?page=2699>

### 3.6 Zhrnutie

Cieľová hodnota pre priemernú ročnú koncentráciu benzo(a)pyrénu bola prekročená v Jelšave a v Banskej Bystrici na Štefánikovom nábreží. Vysoké hodnoty benzo(a)pyrénu boli namerané aj v Žarnovici (5 denných vzoriek zo Žarnovice malo koncentráciu benzo(a)pyrénu vyššiu než  $10 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$ ), pre túto stanicu však v roku 2023 nehodnotíme priemernú ročnú koncentráciu voči cieľovej hodnote, keďže merania nepokrývali celý rok. Priemerná ročná koncentrácia benzo(a)pyrénu na monitorovacej stanici v Banskej Bystrici na Zelenej ulici ostala opäť tesne pod cieľovou hodnotou.

Limitná hodnota pre priemernú dennú koncentráciu  $\text{PM}_{10}$  bola prekročená na monitorovacej stanici Jelšava, Jesenského.

Nové limitné hodnoty, ktoré začnú platiť od roku 2030, by boli v Banskobystrickom kraji prekročené na väčšine staníc. Najvýraznejším problémom je  $\text{PM}_{2,5}$  - iba AMS v Žiari nad Hronom by v roku 2023 neprekročila limitnú hodnotu. Naopak, novú limitnú hodnotu pre  $\text{NO}_2$  by prekročila iba dopravná stanica v Banskej Bystrici na Štefánikovom nábreží.

Znečistenie ovzdušia je výrazné najmä v slabo ventilovaných oblastiach s častým výskytom teplotných inverzií. Dominantným zdrojom je vykurovanie domácností tuhým palivom, pravdepodobne často nedostatočne vysušeným drevom, prípadne rôznymi druhmi odpadu, pri využití vykurovacích zariadení s vysokými emisiami.

Lokality s vyššími hodnotami znečisťujúcich látok, najmä BaP, sa vyskytujú v uzavretých horských údoliach. Situáciu ovplyvňuje aj sociálne zloženie obyvateľstva, ktorému ekonomická situácia neumožňuje nákup a prevádzku nízkoemisných vykurovacích zariadení.

Pri analýze dlhodobého vývoja znečistenia v *Banskobystrickom kraji* vidíme síce zlepšenie v porovnaní so stavom pred niekoľkými desaťročiami, v posledných rokoch však hodnoty skôr kolíšu v závislosti od meteorologických podmienok. Ilustráciou sú vysoké hodnoty namerané v studenom januári 2017, či v menšej miere počas anticyklonálnych situácií s nepriaznivými rozptylovými podmienkami v kombinácii s diaľkovým prenosom prachu zo suchých oblastí v marci roku 2022. Z tohoto hľadiska bol rok 2023 rokom priaznivým. Najvyššie hodnoty boli namerané počas februára a decembra.

Prekročenie limitnej hodnoty pre  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ , CO a benzén, ani prekročenie limitnej hodnoty pre priemernú ročnú koncentráciu  $\text{PM}_{10}$  a  $\text{PM}_{2,5}$  v roku 2023 v Banskobystrickom kraji namerané nebolo.