

SPRÁVA O KVALITE OVZDUŠIA V SR 2021

PRÍLOHA

HODNOTENIE KVALITY OVZDUŠIA V ZÓNE BANSKOBYSSTRICKÝ KRAJ

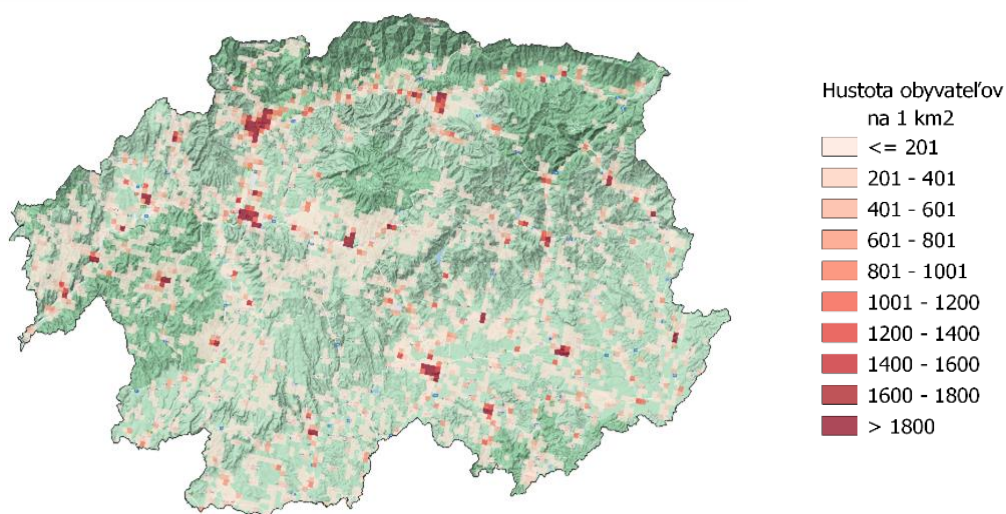
1	POPIS ÚZEMIA BANSKOBYSSTRICKÉHO KRAJA Z HĽADISKA KVALITY OVZDUŠIA	2
2	MONITOROVACIE STANICE KVALITY OVZDUŠIA V ZÓNE BANSKOBYSSTRICKÝ KRAJ.....	3
3	ZHODNOTENIE KVALITY OVZDUŠIA V ZÓNE BANSKOBYSSTRICKÝ KRAJ	5
3.1	Tuhé častice PM ₁₀ a PM _{2,5}	6
3.2	Oxid dusičitý	9
3.3	Ozón	9
3.4	Benzo(a)pyrén	10
3.5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

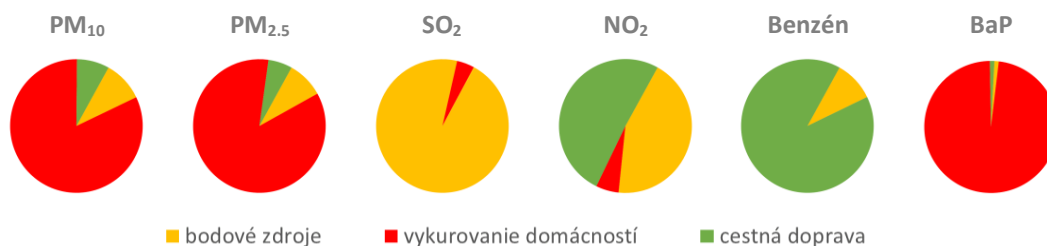


Zdroje znečisťovania ovzdušia v zóne Banskobystrický kraj

Dominantným zdrojom znečisťovania ovzdušia v Banskobystrickom kraji je vykurovanie domácností, najmä v severnej časti, kde je podiel využitia palivového dreva v porovnaní s ostatnými oblasťami najvyšší. Lokálne je dôležitá aj cestná doprava. 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>

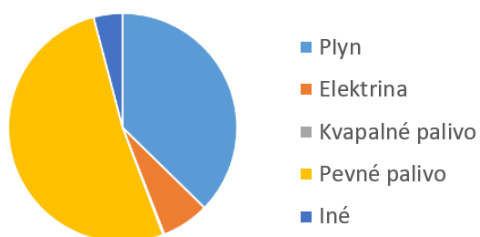
Obr. 1.2 Podiel rôznych druhov zdrojov znečisťovania ovzdušia na celkových emisiách v zóne Banskobystrický kraj.



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, ako je metalurgia neželezných kovov, sú z hľadiska príspevku k lokálnemu znečisteniu ovzdušia základnými znečisťujúcimi látkami menej významné. V závislosti od meteorologických podmienok sa v tejto zóne môže prejavíť 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 domácností².



Pre vykurovanie domácností v zóne sú podľa údajov z Sčítania obyvateľov, domov a bytov 2021 (SODB 2021) využívané tuhé palivá aj zemný plyn. Banskobystrický kraj má podľa SODB druhý najvyšší podiel tuhých palív na vykurovaní domácností. Tuhé palivá sa pravdepodobne viac používajú vo vidieckom type osídlenia s dobrou dostupnosťou palivového dreva. Najvyšší podiel tuhých palív v zóne majú okresy Detva, Krupina a Zvolen.

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 požadová stanica na Zelenej ulici v svahovitom teréne so zástavbou rezidenčného typu. Mestské požadové 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. Merania na stanici Žarnovica, Dolná začali v roku 2021 v rámci rozširovania monitorovacej siete.

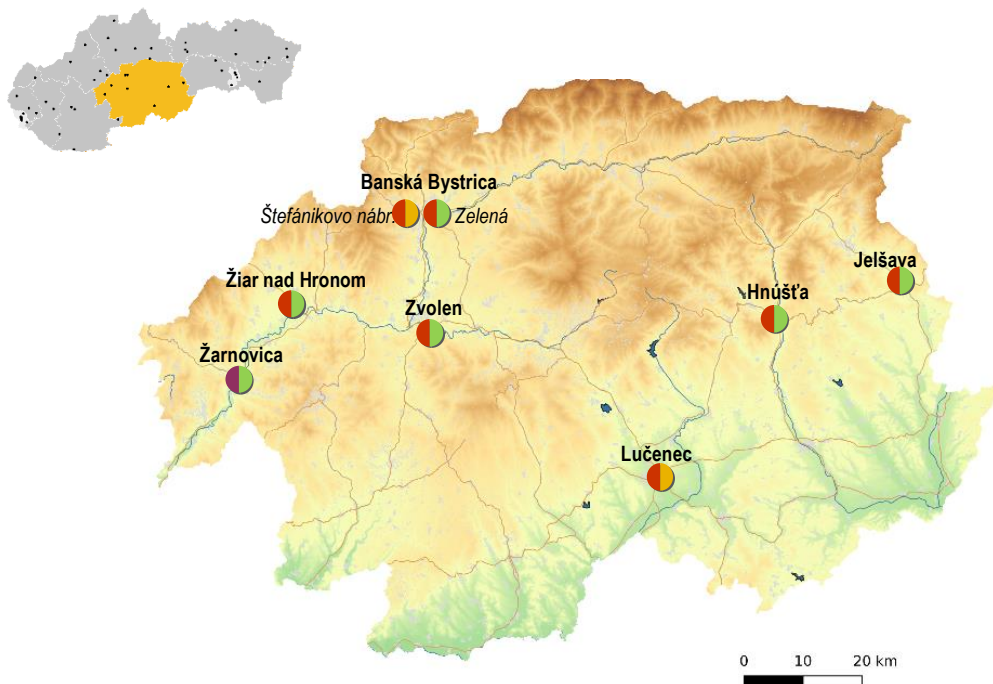
² <https://www.scitanie.sk>

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), geografické súradnice a
- monitorovací program. Automatické prístroje kontinuálneho monitoringu poskytujú priemerné hodinové koncentrácie PM₁₀, PM_{2,5}, oxidov dusíka, oxidu siričitého, ozónu, oxidu uhoľnatého, benzénu a ortuti. 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	2	2	2		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 2021.

Tab. 3.1 Vyhodnotenie znečistenia ovzdušia podľa limitných hodnôt na ochranu zdravia ľudí a počty prekročení výstražných prahov v zóne Banskobystrický kraj – 2021.

Znečisťujúca látka	Ochrana zdravia									VP ²⁾		
	SO ₂		NO ₂		PM ₁₀		PM _{2,5}	CO	Benzén	SO ₂	NO ₂	
	Doba spriemerovania											
	1 h	24 h	1 h	1 rok	24 h	1 rok	1 rok	8 h ¹⁾	1 rok	3 h po sebe	3 h po sebe	
Parameter												
		počet prekročení	počet prekročení	počet prekročení	príemer	počet prekročení	príemer	príemer	príemer	príemer	počet prekročení	počet prekročení
Limitná hodnota [µg·m ⁻³]		350	125	200	40	50	40	20	10 000	5	500	400
Maximálny počet prekročení		24	3	18		35						
Banská Bystrica, Štefánik. nábr.		0	0	2	25	38	30	19	1 828	0,85	0	0
Banská Bystrica, Zelená				0	10	8	20	14				0
Jelšava, Jesenského				0	9	68	34	24				0
Hnúšťa, Hlavná						13	25	16				
Lučenec, Gemerská cesta*				0	20	3	31	**27	1 059	3,12		0
Zvolen, J. Alexyho						7	20	15				
Žarnovica, Dolná*				0	12	19	28	**23				0
Žiar n/H, Jilemnického						3	17	13				

≥ 90 % platných meraní

Červenou farbou je vyznačené prekročenie limitnej hodnoty.

¹⁾ maximálna osemhodinová koncentrácia

²⁾ limitné hodnoty pre výstražné prahy

* AMS začala merať v priebehu roku 2021 - Lučenec od 1.12.2021 a Žarnovica od 1.7.2021

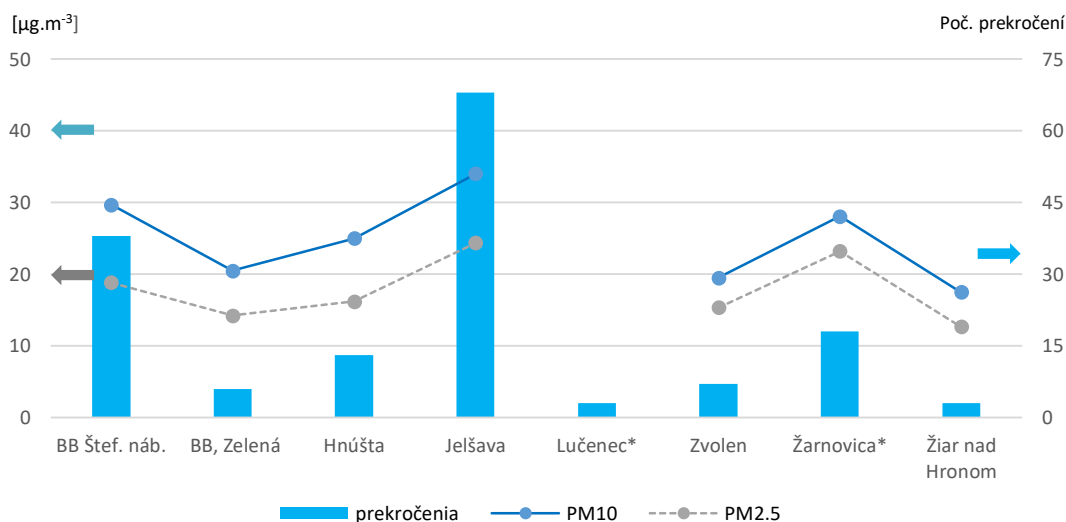
** merania sa začali v priebehu roku 2021, na celoročné hodnotenie prekročenia limitných hodnôt nie je dostatok platných meraní

S výnimkou nových monitorovacích staníc v Lučenci a Žarnovici (inštalovaných v priebehu kalendárneho roka) bol v súlade s Vyhláškou MŽP SR č. 244/2016 Z. z. o kvalite ovzdušia v znení neskorších predpisov na ostatných 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 2021.

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; stanica Žarnovica bola v prevádzke od 1.7.2021 a stanica v Lučenci len posledný mesiac r. 2021 – z tohto dôvodu počet prekročení pre tieto dve stanice neodráža znečistenie ovzdušia za celý rok. K prekračovaniu limitných hodnôt PM₁₀ a PM_{2,5} dochádza predovšetkým v zimných mesiacoch, keď meracie stanice neboli v prevádzke (na začiatku roka).

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

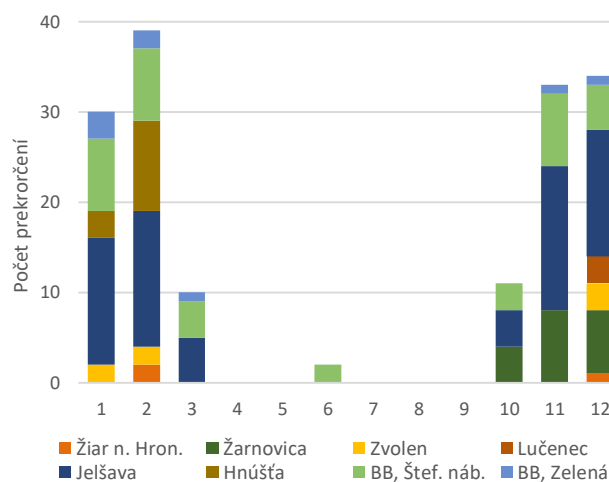
■ Tuhé častice PM₁₀

Limitná hodnota pre priemernú ročnú koncentráciu PM₁₀ (40 µg·m⁻³) v zóne Banskobystrický kraj nebola prekročená. Limitnú hodnotu pre počet prekročení (35) priemernej dennej koncentrácie PM₁₀ presiahla dopravná stanica Banská Bystrica, Štefánikovo nábřežie (38 prekročení) a Jelšava (68 prekročení) (**Obr. 3.1**). Hodnoty na dopravnej monitorovacej stanici Banská Bystrica, Štefánikovo nábřežie boli ovplyvnené stavebnou činnosťou v blízkosti stanice.

V západnej časti kraja sa problematickou javí nová stanica NMSKO v Žarnovici. Hoci monitorovala ovzdušie len v druhom polroku 2021, z nameraných hodnôt PM₁₀ aj PM_{2,5} sa môžeme domnievať, že tieto koncentrácie sa pohybujú v Žarnovici na úrovni dopravnej stanice v Banskej Bystrici, Štefánikovo nábřežie. Vysoký je aj počet prekročení priemernej dennej koncentrácie PM₁₀ – v druhom polroku ich bolo v Žarnovici 19. Dopravná stanica Banská Bystrica, Štefánikovo nábřežie zaznamenala priemernú ročnú koncentráciu PM₁₀ 30 µg·m⁻³ (pre porovnanie Žarnovica 28 µg·m⁻³ a Jelšava 34 µg·m⁻³). Treba však brať do úvahy, že stanica v Banskej Bystrici, Štefánikovo nábřežie odráža vplyv dopravy a namerané znečistenie na Štefánikovom nábřeží priamo neovplyvňuje obyvateľov mesta v rezidenčných štvrtiach. Potvrdzuje to priemerná ročná úroveň PM₁₀ na mestskej požadovej stanici na Zelenej ulici (20 µg·m⁻³). Dlhodobou najproblematickejšou monitorovanou lokalitou na Slovensku je Jelšava (predpokladáme, že takýchto lokalít je aj v Banskobystrickom kraji viac, a to pre rovnaké podmienky geografické, meteorologické, rovnakú dostupnosť k palivám a pod.). Tá v roku 2021 zaznamenala 68 dní s priemernou dennou koncentraciou PM₁₀ nad 50 µg·m⁻³, čo je takmer dvojnásobok dennej limitnej hodnoty (35 prekročení).

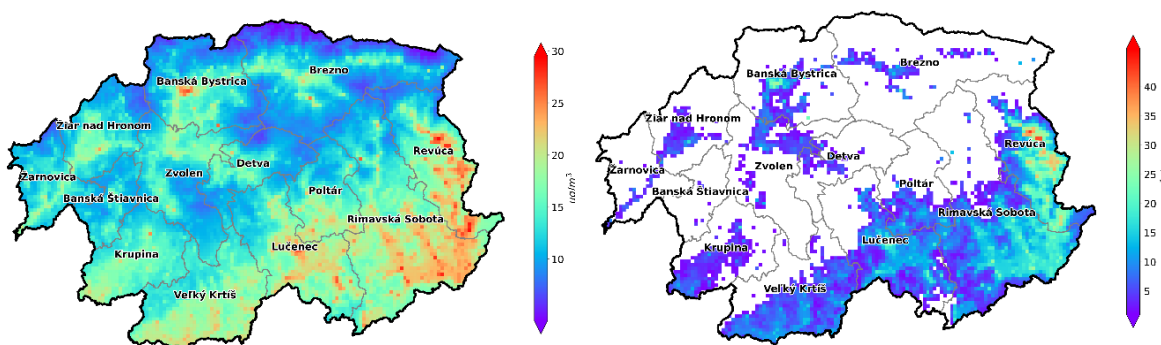
Vysoké koncentrácie PM₁₀ v Jelšave sa týkajú chladných mesiacov roka (Obr. 3.2). Alarmujúco vysoké priemerné koncentrácie PM₁₀ boli v Jelšave najmä v januári a februári, keď dosahovali takmer trojnásobok priemerných hodnôt PM₁₀ ostatných staníc v tejto zóne. Z Obr. 3.2 je tiež zrejmé, že v teplých mesiacoch 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. Nežiaducu situáciu tu navyše znásobujú časté nepriaznivé rozptylové pomery.

Obr. 3.2 Počet prekročení dennej limitnej hodnoty PM₁₀ za jednotlivé mesiace v roku 2021.



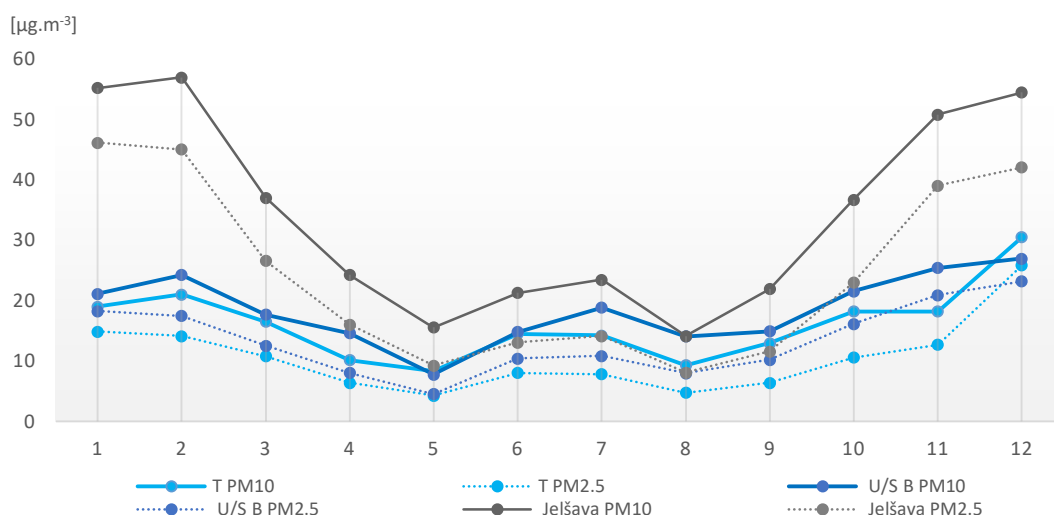
Na Obr. 3.3 a Obr. 3.5 sú výsledky modelovania pre PM₁₀ a PM_{2,5}, vypočítané pre rok 2021 pomocou modelu RIO upraveného následne pomocou regresnej IDW-R metódy (podrobnejšie v Kapitole 4 *Správa o kvalite ovzdušia v SR za rok 2021*). Pre lepšiu názornosť sú zobrazené iba oblasti, pre ktoré vyšli priemerné ročné hodnoty koncentrácií vyššie ako prísnejšie ročné limity odporúčané WHO.

Obr. 3.3 Priemerná ročná koncentrácia PM₁₀ (vľavo) a počet prekročení limitnej dennej hodnoty PM₁₀ (vpravo) v roku 2021. Zobrazené sú len hodnoty nad 15 µg·m⁻³ a nenulový počet prekročení.



Obe dopravné stanice v kraji majú podobné priemerné mesačné koncentrácie PM₁₀ a PM_{2,5}. S výnimkou Jelšavy to platí aj pre mestské a predmestské pozadové stanice. Preto Obr. 3.4 porovnáva mesačný priemer PM₁₀ a PM_{2,5} dopravných staníc v kraji, úroveň v Jelšave a mesačný priemer mestských a predmestských pozadových staníc v kraji mimo Jelšavy.

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 Lučenec;

U/S B PM_{10} a U/S B $PM_{2,5}$ – priemer mesačných koncentrácií PM_{10} a $PM_{2,5}$ na mestských/predmestských pozad'ových staniciach Banská Bystrica, Zelená; Hnúšťa; Zvolen; Žarnovica a Žiar n/Hronom;

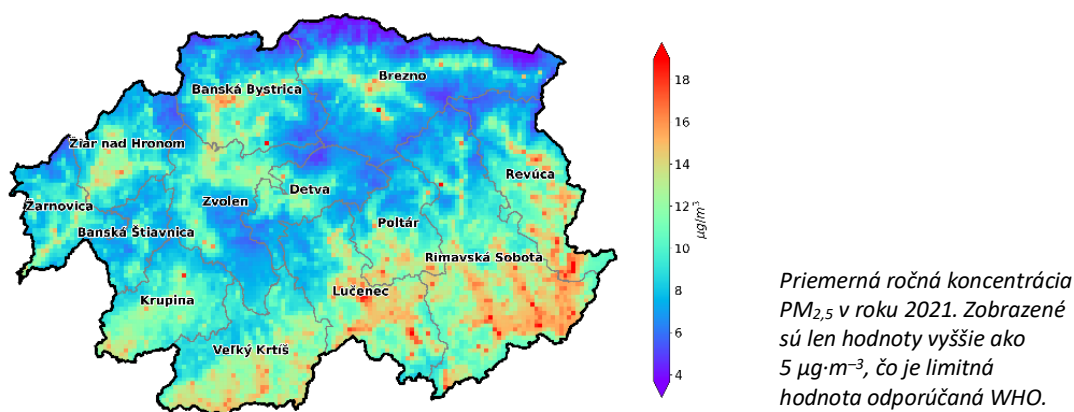
Jelšava PM_{10} a $PM_{2,5}$ – priemerná mesačná koncentrácia PM_{10} a $PM_{2,5}$ na predmestskej pozad'ovej stanici Jelšava.

■ Tuhé častice $PM_{2,5}$

Vysoké priemerné 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 $PM_{2,5}$ ($24 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) prekročila limitnú hodnotu ($20 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) a rovnako ako pri PM_{10} sme tu zaznamenali veľmi vysoké koncentrácie $PM_{2,5}$ v chladných mesiacoch roka. V Žarnovici ešte nedokážeme spoľahlivo zhodnotiť celý rok 2021, ale doterajšie merania ukazujú, že táto lokalita bude problematická aj z pohľadu $PM_{2,5}$; v novembri a decembri sa v Žarnovici pohybovali priemerné mesačné koncentrácie ($33 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ a $38 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) na úrovni dvojnásobku ostatných staníc v kraji a hodnoty za november a december sa približovali Jelšave. Vyššie priemerné koncentrácie v zimných mesiacoch sme pozorovali aj v Hnúšti. Priemerná koncentrácia nameraná v Lučenci v decembri dosiahla $27 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Keďže v tomto mesiaci tu začali merania, nemôžeme ani na tejto lokalite hodnotiť celý rok.

Ako je už uvedené vyššie pre PM_{10} , 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 $PM_{2,5}$.

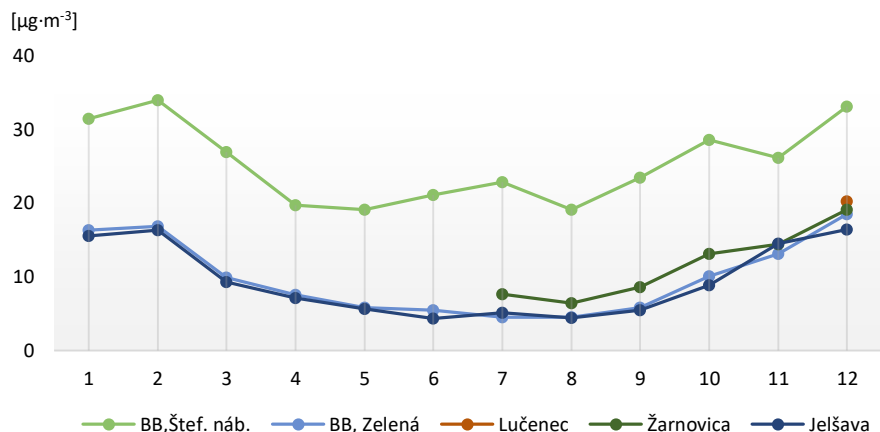


Priemerná ročná koncentrácia $PM_{2,5}$ v roku 2021. Zobrazené sú len hodnoty vyššie ako $5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, čo je limitná hodnota odporúčaná WHO.

3.2 Oxid dusičitý

Monitoring oxidu dusičitého prebieha v zóne na piatich staniciach, priemerné mesačné koncentrácie pre jednotlivé stanice sa nachádzajú na **Obr. 3.6**.

Obr. 3.6 Priemerné mesačné koncentrácie NO₂.



Hlavným zdrojom emisií NO₂ je cestná doprava. Najvyššie koncentrácie sa vyskytujú na dopravnej stanici Banská Bystrica, Štefánikovo nábrežie, hoci i tu je priemerná ročná úroveň (25 µg·m⁻³) významne pod limitnou hodnotou pre priemernú ročnú koncentráciu (40 µg·m⁻³). Monitorovacia stanica v Lučenci začala merať NO₂ v druhej polovici decembra 2021. Koncentrácie na tejto dopravnej stanici sa v decembri pohybovali na úrovni mestských pozadových staníc v Banskobystrickom kraji.

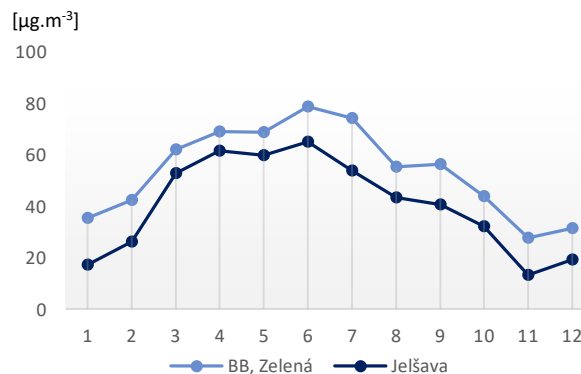
NO₂ na mestských pozadových staniciach v Banskobystrickom kraji dosahovali priemernú ročnú koncentráciu 10 µg·m⁻³ a menej. Táto úroveň NO₂ (10 µg·m⁻³) predstavuje odporúčanú limitnú hodnotu podľa WHO (odporúčanie z r. 2021). Vo všeobecnosti platí, že odporúčania WHO sú výrazne prísnejšie než limity EÚ. Celkovo možno preto povedať, že priemerné koncentrácie NO₂ v Banskobystrickom kraji nedosahujú vysoké hodnoty.

3.3 Ozón

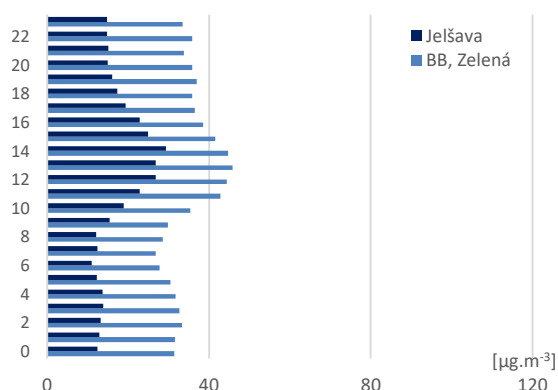
Monitoring ozónu prebieha na dvoch monitorovacích staniciach, a to v krajskom meste Banská Bystrica, Zelená ulica a v Jelšave.

Najvyššie koncentrácie prízemného ozónu sa vyskytujú spravidla v teplých mesiacoch s vysokou intenzitou slnečného svitu (**Obr. 3.7**). **Obr. 3.8** a **Obr. 3.9** 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, ktoré sa vyskytuje nadržanom. Veľké rozdiely v koncentráciách zaznamenávame tiež v teplom a chladnom období.

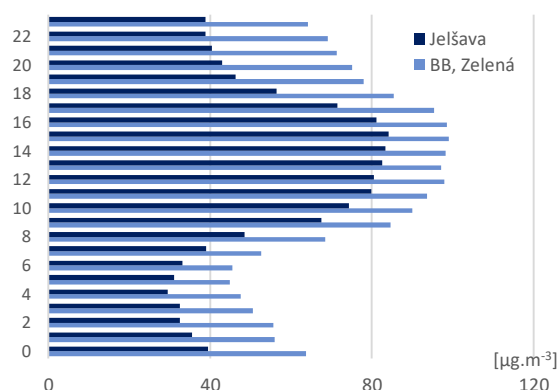
Obr. 3.7 Priemerné mesačné koncentrácie O₃.



Obr. 3.8 Denný chod koncentrácie O_3 v januári 2021.



Obr. 3.9 Denný chod koncentrácie O_3 v júli 2021.



3.4 Benzo(a)pyrén

Benzo(a)pyrén sa v Banskobystrickom kraji monitoruje na monitorovacích staniciach v Banskej Bystrici (na Zelenej ulici a Štefánikovom nábreží), v Jelšave a v roku 2021 sa začal monitoring na stanici Žarnovica, Dolná. Ročný priebeh koncentrácií má v porovnaní s PM ešte výraznejšie maximum v chladnom polroku (**Obr. 3.10**).

Hodnoty namerané v Žarnovici v zimných mesiacoch sú podobne ako v Jelšave alarmujúco vysoké. Cieľová hodnota pre benzo(a)pyrén ($1 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$) bola aj v minulosti v Banskobystrickom kraji prekračovaná na všetkých staniciach, v Banskej Bystrici len mierne, kým v Jelšave niekoľkonásobne (**Tab. 3.2**).

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

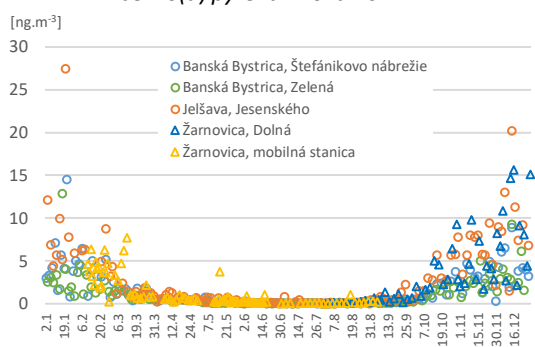
	2017	2018	2019	2020	2021
Cieľová hodnota [$\text{ng}\cdot\text{m}^{-3}$]	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Banská Bystrica, Štefánikovo nábrežie	2,9	2,1	1,7	1,6	1,7
Banská Bystrica, Zelená			1,1	1,2	1,3
Jelšava, Jesenského		3,9	4,0	3,0	2,8
Žarnovica, Dolná					2,2

 $\geq 90\%$ platných meraní

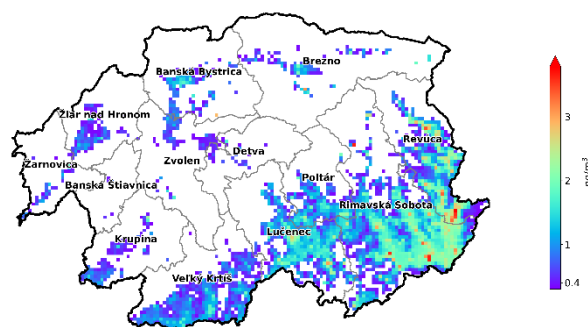
Červenou farbou je vyznačené prekročenie cieľovej hodnoty v prípade, že na stanici bolo v danom roku dostatok ($\geq 90\%$) platných meraní

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 oblastiach ako je Jelšava, sa však pravdepodobne používajú moderné kotle len v malej miere, čo je odrazom významného zastúpenia nízkoprijmových domácností. **Obr. 3.11** znázorňuje priemernú ročnú koncentráciu podľa výstupov matematického modelovania. V oblastiach s extrémne nepriaznivými rozptylovými podmienkami, akou je Jelšava, predstavuje znečistenie touto látkou s karcinogénnymi vlastnosťami výrazný problém.

Obr. 3.10 Výsledky meraní benzo(a)pyrénu v roku 2021.



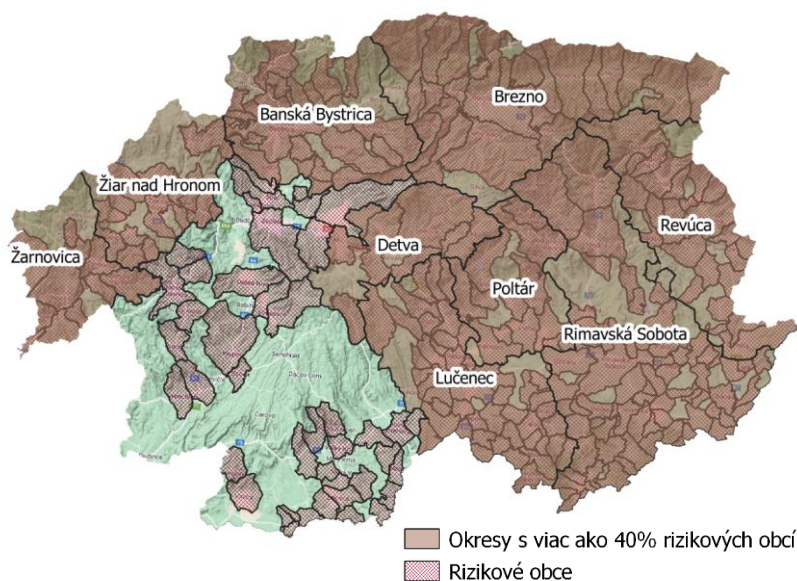
Obr. 3.11 Priemerná ročná koncentrácia benzo(a)pyrénu podľa výstupu modelu RIO, IDW-R (2021).



3.5 Rizikové oblasti

Obr. 3.12 zobrazuje oblasti, ktoré sú podľa výsledkov modelovania ohrozené zhoršenou kvalitou ovzdušia kvôli PM a benzo(a)pyrénu z vykurovania domácností spracované podľa metodiky D. Štefánik: *Určenie rizikových obcí s kvalitou ovzdušia ohrozenou lokálnym vykurovaním a zhoršenými rozptylovými podmienkami* (aktualizované v roku 2022)³. Metodika vychádza z údajov o používaní tuhých palív na vykurovanie domácností podľa SODB 2021, zohľadňuje vysoké koncentrácie PM podľa výstupov matematického modelovania a berie do úvahy nepriaznivé rozptylové podmienky. Pre matematické modelovanie nie sú dostupné vstupné dáta, ktoré by pokrývali celé územie krajiny s vysokým priestorovým rozlíšením. Z toho dôvodu predpokladáme, že oblasť je riziková, ak má vysoký podiel vykurovania tuhým palivom, aj ak matematické modelovanie túto skutočnosť nezachytilo.

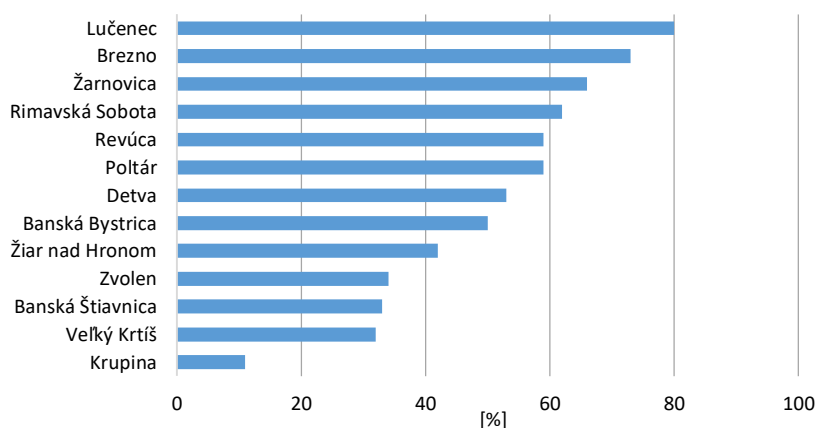
Obr. 3.12 Rizikové oblasti v Banskobystrickom kraji



Percentuálny podiel rizikových obcí v jednotlivých okresoch je na **Obr. 3.13**. Ak je v niektorom okrese viac než 40% obcí rizikových, celý okres je vymedzený ako rizikový. V Banskobystrickom kraji sú to okresy: Lučenec, Brezno, Žarnovica, Rimavská Sobota, Revúca, Poltár, Detva, Banská Bystrica, Žiar nad Hronom.

³ https://www.shmu.sk/File/oko/studie_analyzy/Popis_metody_na_urcenie_rizikovych_oblasti_aktualizacia.pdf

Obr. 3.13 Percentuálny podiel rizikových obcí v okresoch Banskobystrického kraja.



Najvyšší podiel rizikových obcí v Banskobystrickom kraji je v okrese Lučenec (80 %), najvyšší počet rizikových obcí je v okrese Rimavská Sobota. Problematické sú najmä horské kotliny s dobrou dostupnosťou palivového dreva. Viac než 75 % rizikových obcí Banskobystrického kraja má menej než 1 500 obyvateľov, čo potvrdzuje predpoklad, že problém je výrazne väčší v oblastiach s vidieckym typom osídlenia. **Podrobnejšie údaje sú dostupné na interaktívnej mape⁴.**

3.6 Zhrnutie

V roku 2021 v zóne Banskobystrický kraj nebolo namerané prekročenie limitnej hodnoty pre SO₂, NO₂, CO a benzén, ani prekročenie limitnej hodnoty pre priemernú ročnú koncentráciu PM₁₀. Limitná hodnota pre priemernú dennú koncentráciu PM₁₀ bola prekročená na monitorovacej stanici Jelšava, Jesenského a Banská Bystrica, Štefánikovo nábrežie, a limitná hodnota pre priemernú ročnú koncentráciu PM_{2.5} bola prekročená na monitorovacej stanici v Jelšave.

Cieľová hodnota pre priemernú ročnú koncentráciu benzo(a)pyrénu bola prekročená na stanici NMSKO v Jelšave a v Žarnovici a na oboch monitorovacích staniciach v Banskej Bystrici.

Na základe monitorovania kvality ovzdušia boli v Banskobystrickom kraji vymedzené oblasti riadenia kvality ovzdušia v tých miestach, kde bola v posledných troch hodnotených rokoch prekročená limitná alebo cieľová hodnota (**Tab. 3.3**).

Tab. 3.3 Oblasti riadenia kvality ovzdušia pre rok 2022, vymedzené v Banskobystrickom kraji na základe merania v rokoch 2019–2021.

Vymedzená oblasť riadenia kvality ovzdušia	Znečisťujúca látka	AMS a rok prekročenia limitnej /cieľovej hodnoty
územie mesta Banská Bystrica	PM ₁₀ BaP	PM ₁₀ : Banská Bystrica, Štefánikovo nábr. (2021) BaP: BB Štefánikovo nábr. (2019 – 2021), Zelená (2019 – 2021)
územie mesta Jelšava a obcí Lubeník, Chyžné, Magnezitovce, Mokrý Lúka, Revúcka Lehota	PM ₁₀ , PM _{2.5} , BaP	PM ₁₀ : Jelšava, Jesenského (2019 – 2021) PM _{2.5} : 2019 (20,9 µg·m ⁻³), 2021 (24,3 µg·m ⁻³) BaP: (2019 – 2021)
územie mesta Žarnovica	BaP	Žarnovica, Dolná (2021)

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.

⁴ https://ruraj-git.github.io/folium_html/