

SPRÁVA O KVALITE OVZDUŠIA V SR 2025

PRÍLOHA

HODNOTENIE KVALITY OVZDUŠIA V ZÓNE PREŠOVSKÝ KRAJ

1	POPIS ÚZEMIA PREŠOVSKÉHO KRAJA Z HĽADISKA KVALITY OVZDUŠIA	2
2	MONITOROVACIE STANICE KVALITY OVZDUŠIA V ZÓNE PREŠOVSKÝ KRAJ	3
3	ZHODNOTENIE KVALITY OVZDUŠIA V ZÓNE PREŠOVSKÝ KRAJ	5
3.1	Tuhé častice PM ₁₀ a PM _{2,5}	5
3.2	Oxid dusičitý	8
3.3	Ozón	8
3.4	Benzo(a)pyrén	9
3.5	Chemické zloženie zrážok	10
3.6	Rizikové oblasti	12
3.7	Zhrnutie	13

1 POPIS ÚZEMIA PREŠOVSKÉHO KRAJA Z HĽADISKA KVALITY OVZDUŠIA

Prešovský kraj sa vyznačuje prevažne hornatým reliéfom, najvyšším bodom je Gerlachovský štít – výška 2 655 m n. m., najnižší bod má nadmorskú výšku 109 m. Jeho územie zaberajú vonkajšie Karpaty (Spišská Magura, Podtatranská brázda, Spišsko-šarišské medzihorie, Levočské vrchy, Bachureň, Šarišská vrchovina, Pieniny, Ľubovnianska vrchovina, Čergov, Busov, Ondavská a Laborecká vrchovina, Beskydské predhorie a Bukovské vrchy). Vysoké Tatry patria k vnútorným Karpatom.

Podľa údajov Štatistického úradu¹ SR je priemerná hustota osídlenia v zóne 90 obyvateľov na km². Nachádzajú sa tu oblasti s najnižšou hustotou osídlenia na Slovensku. **Najvyššiu** hustotu má **okres Prešov** s 187 obyvateľmi na km², **najnižšiu** okres **Medzilaborce** s 25 obyvateľmi na km².

Celý Prešovský 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.

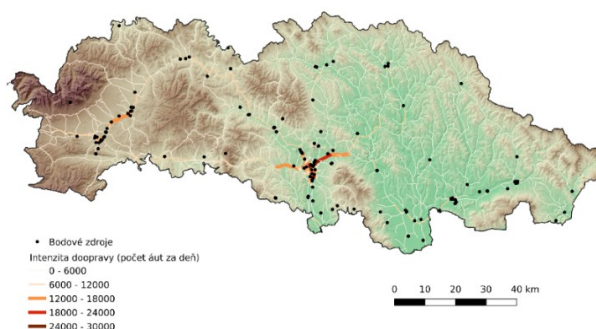
Zdroje znečisťovania ovzdušia v zóne Prešovský kraj

Dominantným zdrojom znečisťovania ovzdušia v zóne je vykurovanie domácností, najmä v menších obciach v hornatej časti územia.

Tab. 1.1 Počet vozidiel na najfrekventovanejších cestách Prešovského kraja.

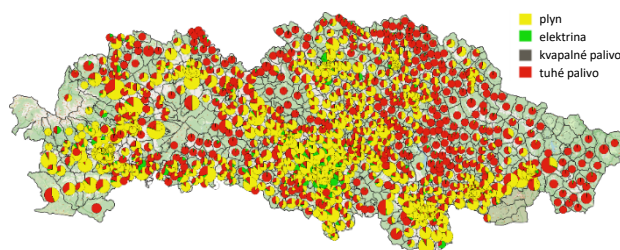
Okres	Diaľnica/cesta	Počet vozidiel	Nákladné vozidlá	Osobné vozidlá
Bardejov	č. 21	9 157	993	8 143
Kežmarok	č. 68	13 628	1 623	11 931
Košice	D1	40 805	6 810	33 710
Poprad	D1	27 492	4 533	22 792
	č. 68	16 231	2 330	13 685
Prešov	D1	31 185	5 352	25 585
	č. 18	16 988	1 685	15 231
Prešov	č. 77	11 730	1 392	10 290
St. Ľubovňa	č. 68	12 048	1 289	10 687
Stropkov	č. 77	10 082	1 034	9 043
Svidník	č. 77	11 023	1 247	9 701
Vranov	č. 18	11 561	1 337	10 181

Obr. 1.1 Rozloženie intenzity cestnej dopravy a bodových zdrojov v Prešovskom kraji.



Ďalším zdrojom emisií je cestná doprava. (Tab. 1.1). Mapa na Obr. 1.1 znázorňuje bodové zdroje³ a najfrekventovanejšie úseky ciest, podľa spracovania Centrom dopravného výskumu pre rok 2024.

Obr. 1.2 Podiel rôznych druhov palív na vykurovaní v obciach kraja².



druhov palív nie je geograficky homogénne. V oblasti Horného Zemplína prevažujú tuhé palivá, najmä palivové drevo. V súčte za celú zónu v r. 2021 prevažovalo vykurovanie plynom.

Priemyselné zdroje znečisťovania ovzdušia v zóne Prešovský kraj sú z hľadiska príspevku k lokálnemu znečisteniu ovzdušia základnými znečisťujúcimi látkami menej významné. V závislosti od meteorologických podmienok sa tu môže prejaviť vplyv drevospracujúceho priemyslu a teplární.

Obr. 1.2 ukazuje podiely druhov palív na vykurovaní rodinných domov v základných sídelných jednotkách. Priestorové rozloženie

¹ Dostupné online: ŠÚ SR [cit. 23. 6. 2025], statdat.statistics.sk

² <https://www.scitanie.sk>

³ Pod pojmom bodové zdroje sa rozumejú veľké a stredné stacionárne zdroje emisií znečisťujúcich látok, evidované v NEIS.

2 MONITOROVACIE STANICE KVALITY OVZDUŠIA V ZÓNE PREŠOVSKÝ KRAJ

V zóne sa nachádza deväť monitorovacích staníc kvality ovzdušia (AMS), štyri stanice **Stará Lesná, Gánovce, Starina** a **Kolonické sedlo** sú vidiecke pozadové. Tie monitorujú oblasti vzdialené od hlavných zdrojov znečisťovania ovzdušia a odrážajú vďaka rôznej nadmorskej výške zmenu znečistenia vo vertikálnom profile. Stanica na Kolonickom sedle sa nachádza pri Astronomickom observatóriu v nadmorskej výške 454 m n. m., vo východnej časti okresu Snina. Charakterizuje kvalitu ovzdušia v menej znečistenej oblasti. Monitoring kvality ovzdušia sa tu začal v roku 2009. Monitorovacia stanica **v Prešove** na ulici Arm. gen. L. Svobodu zachytáva vplyv cestnej dopravy na lokalite s vysokou intenzitou dopravy. Stanice **v Humennom, Poprade, Vranove nad Topľou** a **v Bardejove** reprezentujú mestské, resp. predmestské pozadové znečistenie.

Tab. 2.1 obsahuje informácie o monitorovacích staniciach kvality ovzdušia v zóne Prešovský 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 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 Prešovský kraj.

Zóna Prešovský kraj							Monitorovací program												
Okres	Kód Eol	Názov stanice	Typ		Zemepisná		Nadmorská výška [m]	Kontinuálne							Manuálne				
			oblasť	stanice	dĺžka	šírka		PM ₁₀	PM _{2,5}	NO, NO ₂	SO ₂	O ₃	CO	Benzén	Hg	As, Cd, Ni, Pb	B(a)P		
Humenné	SK0037A	Humenné, Nám. Slobody	U	B	21°54'50"	48°55'51"	149												
Kežmarok	SK0004R	Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	R	B	20°17'22"	49°09'05"	808											*	
Poprad	SK0041A	Gánovce, Meteo. st.	R	B	20°19'22"	49°02'05"	706												
Poprad	SK0069A	Poprad, Železničná	S	B	20°17'09"	49°03'42"	678												
Prešov	SK0266A	Prešov, Arm. gen. L. Svobodu	U	T	21°16'00"	48°59'33"	252												
Snina	SK0006R	Starina, Vodná nádrž, EMEP	R	B	22°15'36"	49°02'34"	345											*	
Snina	SK0406A	Kolonické sedlo, Hvezdáreň	R	B	22°16'26"	48°56'06"	454												
Vranov n/Topľou	SK0031A	Vranov n/Topľou, M. R. Štefánika	U	B	21°41'15"	48°53'11"	133												
Bardejov	SK0074A	Bardejov, pod Vinbargom	S	B	21°16'38"	48°18'00"	263												
Spolu								7	7	7	1	5	1	0	1	2	2		



* Monitoring ťažkých kovov na staniciach Stará Lesná a Starina prebieha podľa monitorovacieho programu EMEP (Tab. 2.2)

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

Typ stanice:
 T – dopravná
 B – pozadová
 I – priemyselná

Monitorovacie stanice Stará Lesná a Starina sú zaradené do monitorovacieho programu EMEP⁴. Na monitorovacích stanicích sa vykonáva rozšírený monitoring ťažkých kovov (Tab. 2.2) a odber vzoriek atmosférických zrážok (Tab. 2.3). Monitorovací program kvality ovzdušia na Starine a Starej Lesnej v roku 2025 uvádza Tab. 2.2.

Tab. 2.2 Monitorovací program na EMEP stanicích Starina a Stará Lesná.

	Odb. interval	SO ₂	NO ₂	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	HNO ₃	Cl ⁻	NH ₃ , NH ₄ ⁺	Alkalicke ióny K ⁺ , Na ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺	VOC	PM ₁₀	EC/OC	Pb	As	Cd	Ni	Cr	Cu	Zn
Starina	D/T*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x
Stará Lesná	T										x	x	x	x	x	x	x	x	x

Poznámka: D - deň platí pre odber hlavných iónov, T- týždeň platí pre ostatné látky;

Na odber zrážok slúži zrážkomer „wet-only“, ktorý zachytáva iba zrážky – mokrú depozíciu. Vzorky sa analyzujú v Skúšobnom laboratóriu SHMÚ, slúžia na hodnotenie mokrej depozície sledovaných látok.

Tab. 2.3 Monitorovací program zrážok na EMEP stanicích Starina a Stará Lesná.

	Odberový interval / počet dní*	pH	Vodivosť	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Alkalicke ióny K ⁺ , Na ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺	Pb	As	Cd	Ni	Cr	Cu	Zn
Starina	1/7	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Stará Lesná	7/M	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Poznámka: prvý údaj platí pre odber na analýzu hlavných parametrov zrážok, druhý pre analýzy ťažkých kovov

⁴ <https://www.emep.int/>

3 ZHODNOTENIE KVALITY OVZDUŠIA V ZÓNE PREŠOVSKÝ KRAJ

Táto kapitola obsahuje zhodnotenie kvality ovzdušia v zóne Prešovský kraj na základe monitorovania, doplnené o výsledky matematického modelovania pre PM₁₀, PM_{2,5} benzo(a)pyrén a benzén za rok 2025.

Tab. 3.1 Vyhodnotenie znečistenia ovzdušia podľa limitných hodnôt na ochranu zdravia ľudí a smogového varovného systému pre PM₁₀ v zóne Prešovský kraj – 2025.

Znečisťujúca látka	TYP	Ochrana zdravia										IP ²⁾	VP ²⁾	
		SO ₂		NO ₂		PM ₁₀		PM _{2,5}	CO	O ₃	benzén	PM ₁₀	PM ₁₀	
		1 h	24 h	1 h	1 rok	24 h	1 rok	1 rok	8 h ¹⁾	8 h ²⁾	1 rok	12 h	12 h	
Parameter	Oblasť / stanice		počet prekročení	počet prekročení	počet prekročení	príemer	počet prekročení	príemer	príemer	príemer	príemer	príemer	trvanie prekročenia [h]	trvanie prekročenia [h]
Limitná hodnota [µg·m ⁻³]	350	125	200	40	50	40	20	10 000	120	5	100	150		
Maximálny počet prekročení	24	3	18		35				25					
Gánovce, Meteo. st.	RB			0	7				1		0	0		
Humenné, Nám. slobody	UB			0	9	5	19	15	2		0	0		
Prešov, Arm. gen. L. Svobodu	UT			0	31	24	25	17	1826		0,6*	0	0	
Vranov n/T, M. R. Štefánika	UB	0	0			8	18	14				0	0	
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	RB			0	4	0	9	7	6		0	0		
Starina, Vodná nádrž, EMEP	RB			0	3				0		0	0		
Kolonické sedlo, Hvezdáreň	RB					0	12	11			0	0		
Poprad, Železničná	SB			0	14	1	16	11			0	0		
Bardejov, Pod Vinbargom	SB			0	9	3	17	13	1		0	0		

≥ 90% platných meraní

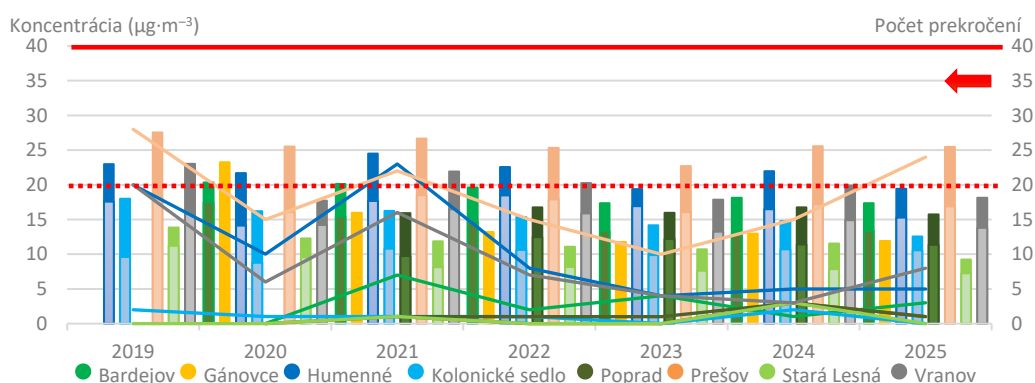
¹⁾ maximálna osemhodinová koncentrácia

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

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

3.1 Tuhé častice PM₁₀ a PM_{2,5}

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



PM₁₀ – tmavá farba stĺpca, PM_{2,5} – svetlá farba stĺpca; počet prekročení – vodrovnné lomené čiary

Vodorovné čiary znázorňujú limitné hodnoty (LH), červená plná PM₁₀ (priemerná ročná koncentrácia: 40 µg·m⁻³);

červená prerušovaná PM_{2,5} (priemerná ročná koncentrácia: 20 µg·m⁻³);

červená plná šípka – LH počet prekročení dennej LH PM₁₀ (50 µg·m⁻³a 35 prekročení)

Obr. 3.1 zachytáva priemerné ročné koncentrácie PM_{10} , $PM_{2,5}$ a počet dní s priemernou dennou koncentráciou PM_{10} nad $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ podľa výsledkov meraní na monitorovacích staniciach v zóne Prešovský kraj v rokoch 2019–2025.

Limitná hodnota pre priemernú ročnú koncentráciu PM_{10} , $PM_{2,5}$ ani limitná hodnota pre priemernú dennú koncentráciu PM_{10} neboli prekročené na žiadnej AMS v zóne. Žiadne prekročenia neboli zaznamenané od roku 2018.

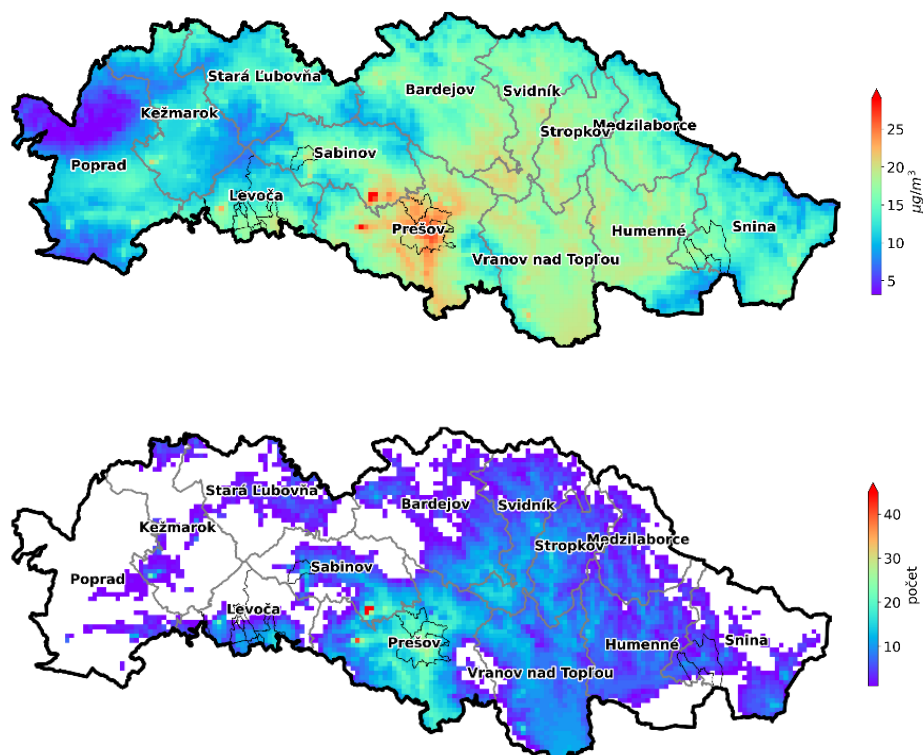
Najviac prekročení dennej limitnej hodnoty pre PM_{10} ($50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) bolo v roku 2025 zaznamenaných na dopravnej stanici v Prešove (24) (**Obr. 3.1**). Väčšina prekročení bola zaznamenaná vo februári, kedy sa vyskytovali veľmi nepriaznivé rozptyľové podmienky. Rovnako tu bola nameraná najvyššia priemerná ročná koncentrácia pre PM_{10} ($25 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) a $PM_{2,5}$ ($17 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$).

V porovnaní s rokom 2024 bol na všetkých staniciach zaznamenaný pokles priemernej ročnej koncentrácie PM_{10} , najvýraznejšie sa to prejavilo na vidieckych staniciach, ktoré boli v roku 2024 na prelome mesiacov marec a apríl výrazne ovplyvnené výraznou epizódou prenosu prírodného prachu z oblasti Sahary. Najvýraznejší pokles koncentrácie bol zaznamenaný na AMS Stará Lesná, medziročne cca o 12,5 %.

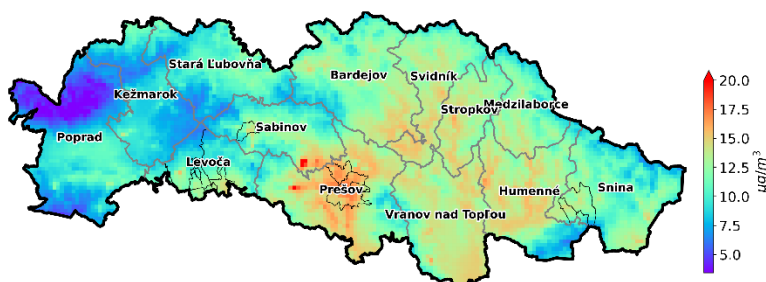
■ Výstupy z matematického modelovania pre tuhé častice PM

Na **Obr. 3.2** hore sú zobrazené výsledky modelovania koncentrácie PM_{10} , vypočítané pomocou modelu RIO a následne korigované regresnou metódou IDW-R. Najvyššie priemerné ročné koncentrácie PM_{10} boli identifikované najmä v okolí mesta Prešov a v priľahlých oblastiach južnej časti kraja, kde lokálne dosahovali hodnoty presahujúce $25 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Zvýšené koncentrácie sa vyskytovali aj v častiach okresov Sabinov a Vranov nad Topľou. Najnižšie koncentrácie boli zaznamenané v severozápadnej časti kraja, predovšetkým v oblasti Tatier a okresu Poprad, ako aj vo vyššie položených oblastiach severovýchodného Slovenska.

Obr. 3.2 Hore: Priemerná ročná koncentrácia PM_{10} ; dole: počet prekročení limitnej dennej hodnoty PM_{10} .



Obr. 3.3 Priemerné ročné koncentrácie $PM_{2,5}$ v roku 2025. Výstup modelu RIO/IDW-R.



Mapa počtu prekročení dennej limitnej hodnoty pre PM_{10} na Obr. 3.2 dole ukazuje, najviac prekročení v okolí Prešova a v južnej časti zóny, s viac ako 25 prekročeniami za kalendárny rok. Väčšina územia kraja vykazovala nízky počet prekročení, najmenej v severozápadných a horských oblastiach.

Priestorové rozloženie koncentrácií a prekročení odráža kombinovaný vplyv lokálnych emisií z vykurovania domácností, dopravy, priemyselných zdrojov a rozptylových podmienok, ktoré sú menej priaznivé najmä v kotlinových a urbanizovaných oblastiach.

Mapa na Obr. 3.3 znázorňuje priestorové rozloženie priemerných ročných koncentrácií $PM_{2,5}$ podľa výstupu modelu RIO v kombinácii s IDW-R a ukazuje podobnú situáciu ako pri PM_{10} .

■ Vyhodnotenie plnenia požiadaviek novej smernice

Denná limitná hodnota pre PM_{10} podľa novej smernice EÚ ($45 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), s počtom prekročení 18 dní za kalendárny rok, by v zóne Prešovský kraj v roku 2025 presiahla dopravná AMS v **Prešove**, rovnako ako by presiahla aj limitnú hodnotu pre priemernú ročnú koncentráciu PM_{10} .

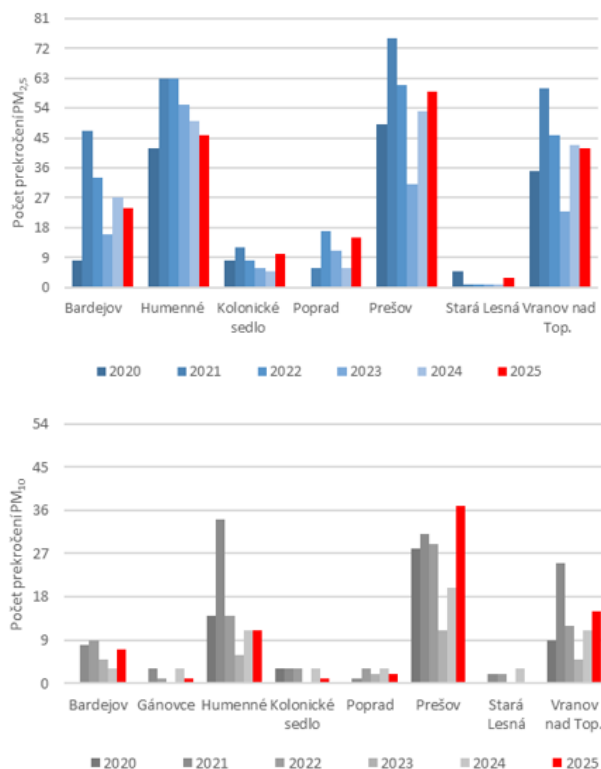
Denná limitná hodnota pre $PM_{2,5}$ ($25 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), s počtom prekročení 18 dní za kalendárny rok, by bola prekročená na AMS v **Bardejov**, **Humenné**, **Prešov** a **Vranov nad Topľou**.

Obr. 3.4, hore zobrazuje vývoj počtu prekročení dennej limitnej hodnoty pre $PM_{2,5}$ v rokoch 2020-2025. Nárast prekročení vidíme na pozaďových staniciach Poprad a Kolonické sedlo. Najviac prekročení evidujeme na AMS Prešov (54), táto limitná hodnota bola viac ako 2-násobne prekročená aj na AMS Humenné a Vranov nad Topľou.

Najvyšší počet prekročení novej dennej limitnej hodnoty pre PM_{10} (**Obr. 3.4**, dole) zaznamenaný na AMS Prešov, a presiahol 36 dní, čo je 2-násobok novej limitnej hodnoty. V porovnaní s rokom 2024 bol vyšší počet prekročení evidovaný na AMS Prešov, Vranov nad Topľou a Bardejov.

Na ostatných monitorovacích staniciach zostal počet prekročení relatívne nízky, spravidla pod hranicou 9 dní za rok. Najpriaznivejšia situácia bola zaznamenaná na AMS Stará Lesná, kde sa nevyskytlo žiadne prekročenie dennej limitnej hodnoty PM_{10} .

Obr. 3.4 Počet prekročení*dennej limitnej hodnoty pre PM_{10} a $PM_{2,5}$ v rokoch 2020 – 2025.

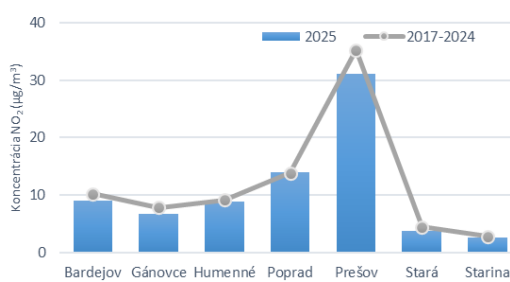


*Priemerná denná koncentrácia $PM_{2,5} > 25 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ a $PM_{10} > 45 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ môže byť prekročená max. 18x ročne; limit platí od 1. 1. 2030.

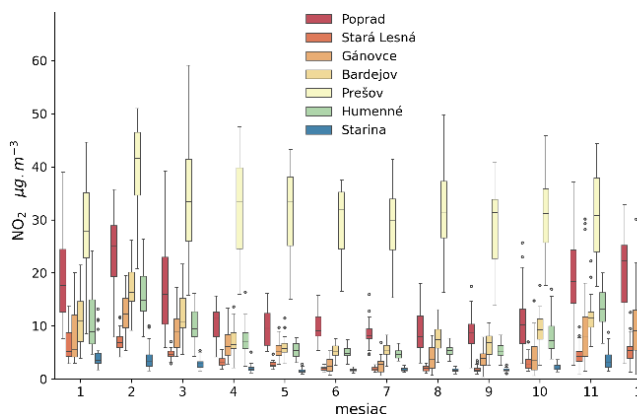
3.2 Oxid dusičitý

Monitoring oxidu dusičitého prebieha v zóne na siedmich AMS. Limitné hodnoty pre **NO₂** **neboli** v Prešovskom kraji **prekročené** od r. 2018. Hlavným zdrojom emisií NO₂ je prevažne cestná doprava. Najvyššie koncentrácie z tohto dôvodu zaznamenávame na dopravnej stanici v **Prešove, kde bola opäť nameraná najvyššia priemerná ročná koncentrácia NO₂ na Slovensku: 31 µg·m⁻³**. Na **Obr. 3.5** je zobrazené porovnanie priemerných ročných koncentrácií s referenčným obdobím r. 2017-2024. V roku 2025 boli koncentrácie na úrovni referenčného obdobia.

Obr. 3.5 Priemerné koncentrácie NO₂, porovnanie r. 2025 a ref. obdobia 2017–2024.



Obr. 3.6 Priemerné mesačné koncentrácie NO₂.



Priemerné mesačné koncentrácie pre jednotlivé stanice sa nachádzajú na **Obr. 3.6**. Najvyššie koncentrácie sme zaznamenali vo februári a marci. Znečistenie ovzdušia NO₂ je v zóne na relatívne nízkej úrovni, výnimkou je Prešov. Na piatich staniciach boli priemerné koncentrácie NO₂ v roku 2025 nižšie ako odporúčanie WHO (10 µg·m⁻³), ktoré je dvakrát prísnejšie ako nový limit EÚ, platný od 1. 1. 2030.

■ Vyhodnotenie plnenia požiadaviek novej smernice

Novú limitnú hodnotu EÚ pre priemernú ročnú koncentráciu NO₂ (20 µg·m⁻³), ktorá bude platná od roku 2030, **by prekročila dopravná stanica v Prešove**.

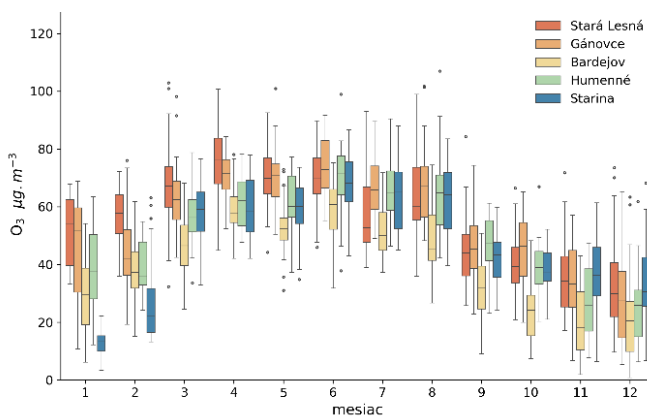
3.3 Ozón

Monitoring ozónu je v zóne realizovaný na štyroch monitorovacích staniciach v Starej Lesnej, na Starine, situovanej na severovýchodnej hranici Slovenska a v dvoch okresných mestách Bardejov a Humenné.

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

Na žiadnej stanici sme v roku 2025 nezaznamenali prekročenia cieľovej hodnoty pre O₃ (**Tab. 3.2**).

Obr. 3.7 Priemerné mesačné koncentrácie O₃.



Tab. 3.2 Počet dní s prekročením cieľovej hodnoty⁵ prízemného ozónu na ochranu zdravia ľudí.

Stanica	2023	2024	2025	Priemer 2023 – 2025
Gánovce, Meteo. st.	0	2	1	1
Humenné, Nám. Slobody	2	0	5	2
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	*0	10	2	6
Starina, Vodná nádrž, EMEP	1	0	0	0
Bardejov, Pod Vinbargom	1	1	1	1

■ ≥ 90 % požadovaných platných údajov

■ Vyhodnotenie plnenia požiadaviek novej smernice

Sprísnenú limitnú hodnotu EÚ pre O₃ 18 dní (v priemere za 3 roky), kedy maximálna denná priemerná 8-hodinová hodnota prekročí 120 µg.m⁻³, **by neprekročila** žiadna zo staníc v zóne Prešovský kraj.

3.4 Benzo(a)pyrén

Benzo(a)pyrén [B(a)P] sa v zóne monitoruje na dvoch monitorovacích staniciach na Starine a v Starej Lesnej. Cieľová hodnota pre B(a)P (1 ng.m⁻³) prekročená nebola (**Tab. 3.3**). Ide však o vidiecke pozadové stanice a tie nie sú priamo ovplyvnené emisiami z vykurovania domácností tuhým palivom, preto tu nízke koncentrácie B(a)P možno očakávať.

Tab. 3.3 Priemerné ročné koncentrácie benzo(a)pyrénu v rokoch 2018–2025.

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Cieľová hodnota [ng.m ⁻³]	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Starina, Vodná nádrž, EMEP	1,2	0,4	0,3	0,4	0,2	0,3	0,2	0,3
Stará Lesná, EMEP		0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2

■ ≥ 90 % platných meraní

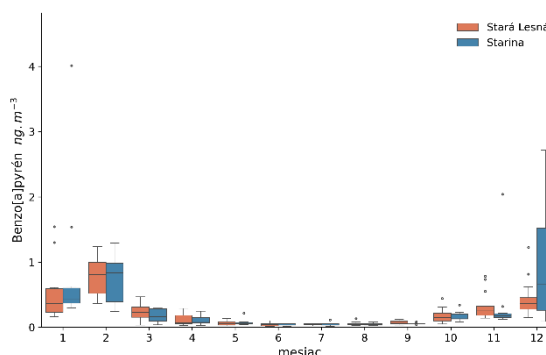
Priebeh mesačných koncentrácií B(a)P je zobrazený na **Obr. 3.8**. Napriek tomu, že ročná cieľová hodnota nebola prekročená, hodnoty sú v zimnom období relatívne vysoké, najmä na meracej stanici Starina, čo môže byť dôsledkom regionálneho prenosu alebo lokálneho vplyvu.

Užitočným nástrojom pre posúdenie znečistenia ovzdušia B(a)P v kraji sú aj v tomto prípade výsledky matematického modelovania.

Na **Obr. 3.9** vidíme priestorové rozloženie B(a)P podľa výsledkov modelu RIO/IDW-R.

Bližšie informácie o použitej metóde sú uvedené v 4. kapitole *Správy o kvalite ovzdušia v SR za rok 2025*. Model vychádza z nameraných údajov a pomocných polí, výstupy sú na rozľahlom území Prešovského kraja zaťažené veľkou neistotou. Mapu treba brať skôr ako interpretáciu relatívnych rozdielov medzi oblasťami, nie ako presné absolútne hodnoty. Najvyššie koncentrácie sa vyskytujú v obciach okresov Levoča, Vranov nad Topľou, Prešov, Svidník, Sabinov a Stropkov. Na získanie detail-

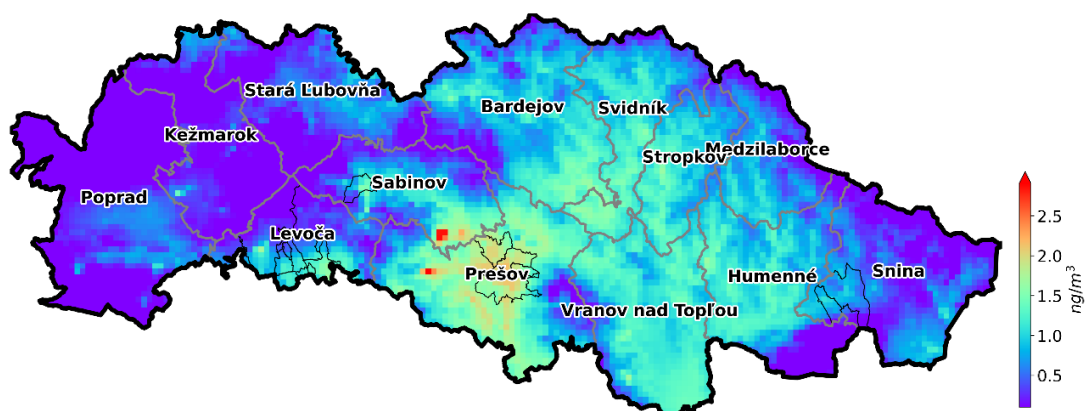
Obr. 3.8 Priebeh benzo(a)pyrénu v r. 2025.



⁵ Cieľová hodnota na ochranu zdravia ľudí pre prízemný ozón je podľa Vyhlášky MŽP SR č. 250/ 2023 Z. z. o kvalite ovzdušia stanovená takto: Najväčšia denná 8-hodinová stredná koncentrácia neprekročí 120 µg.m⁻³ viac ako 25 dní za kalendárny rok v priemere troch rokov.

nejšej predstavy o priestorovom rozložení by bolo potrebné modelovanie s vysokým rozlíšením s použitím detailných údajov o emisiách (t. j. o množstve a druhu palív, i druhu zariadení používaných pri vykurovaní domácností, a pod.).

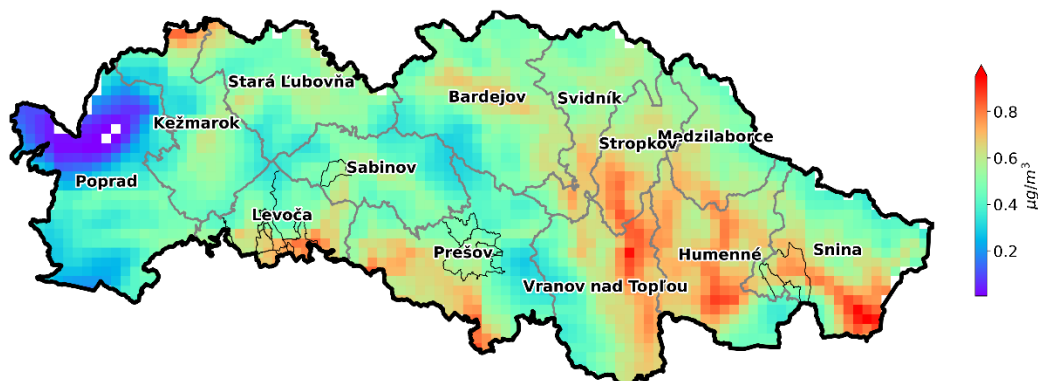
Obr. 3.9 Priemerná ročná koncentrácia benzo(a)pyrénu podľa výstupu modelu CMAQ.



■ Benzén

Koncentrácie benzénu sa v zóne Prešovský kraj dlhodobo pohybujú pod dolnou medzou na hodnotenie. Z tohto dôvodu sa v roku 2025 na posúdenie priestorového rozloženia koncentrácií využilo matematické modelovanie kvality ovzdušia (**Obr. 3.10**). Výstupy modelovania naznačujú mierne vyššie koncentrácie najmä v juhovýchodnej časti kraja, predovšetkým v okolí Humenného, Sniny a Vranova nad Topľou. Na celom území zóny však koncentrácie zostali pod dolnou medzou na hodnotenie, čo potvrdzuje nízku úroveň znečistenia ovzdušia benzénom. Ročná priemerná koncentrácia v mieste AMS Prešov bola namodelovaná na $0,6 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

Obr. 3.10 Priemerná ročná koncentrácia benzénu podľa výstupu modelu CMAQ.



3.5 Chemické zloženie zrážok

Tab. 3.4 Ročný vážený priemer hodnoty pH zrážok, ročná depozícia dusíkom, sírou a olovom.

Monitorovacia stanica	pH	Depozícia SO_4^{2-} g Síry/ m^2 /rok	Depozícia NO_3^- Dusíka/ m^2 /rok	Depozícia Pb g/ha/rok
Stará Lesná	5,28	0.10	0.08	3.7
Starina	5,23	0.12	0.12	4.8

Na vidieckych pozadových staniach Starina a Stará Lesná sa monitoruje kvalita zrážok. Sleduje sa kvalitatívne zloženie základných iónov, parametre pH a vodivosť. Ročná priemerná hodnota **pH**, **mokrú depozíciu SO_4^{2-} , NO_3^-** a **olova** sú uvedené v tabuľke **Tab. 3.4**.

■ Elementárny a organický uhlík EC/OC

Na monitorovacej stanici Stará Lesná od konca roku 2020 odoberáme vzorky atmosférického aerosólu frakcie $PM_{2,5}$ na analýzu organického a elementárneho uhlíka (EC/OC), ktoré tvoria významnú časť PM_{10} a $PM_{2,5}$. Vykonáva sa odber 24-hodinový odber vzorky 2x do týždňa. Analýzy sa vykonávajú v laboratóriu ČHMÚ v Ostrave.

Organický uhlík zahŕňa široké spektrum zlúčenín – od prírodných (biogénnych) až po antropogénne látky a sekundárne organické aerosóly (SOA), ktoré vznikajú chemickými reakciami plyných prekursorov vo vzduchu.

Elementárny uhlík je zložka atmosférického aerosólu vznikajúca pri nedokonalom spaľovaní organických materiálov ako fosílnych palív a biomasy. Vyznačuje sa grafitickou štruktúrou, má silnú schopnosť absorbovať svetlo.

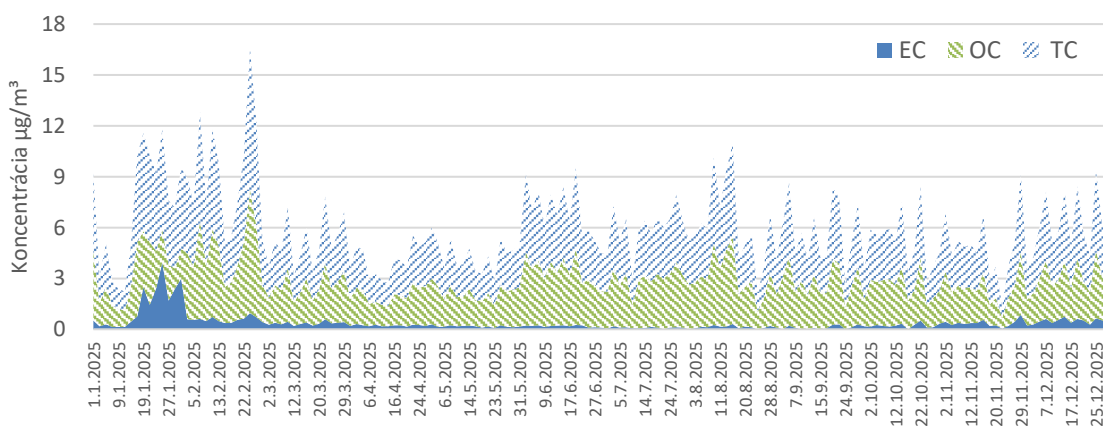
Na **Obr. 3.11** môžeme vidieť, výraznú prevahu OC nad EC, počas celého roka. EC reflektuje lokálne spaľovacie procesy ako vykurovanie ale aj dopravné emisie. Výrazný nárast koncentrácie celkového uhlíka (TC) bol zaznamenaný vo februári, na rozdiel od januárových nárastov, pri ktorých sa zvýšil aj EC (vplyv vykurovania), februárová špička bola spôsobená predovšetkým nárastom OC. To naznačuje, že nešlo primárne o priamy vplyv lokálneho spaľovania, ale skôr o akumuláciu alebo regionálny transport organických aerosólov a ich prekursorov. K zvýšeniu mohli prispieť aj nepriaznivé rozptylové podmienky, ktoré vo februári vládli.

Organický uhlík má rozdielny pôvod biomasy:

Letný OC – z biogénnych prekursorov
V lete býva vyšší podiel sekundárneho organického uhlíka (SOC) vznikajúceho z oxidácie prchavých organických látok (BVOC) emitovaných rastlinami a stromami, ktoré sú často alergénmi pre senzitívne osoby. Koncentrácie EC sú nízke.

Zimný OC – pôvodom zo spaľovania biomasy. V zime OC rastie hlavne v dôsledku lokálneho vykurovania drevom. Spaľovanie biomasy však produkuje aj EC. Pri zimných OC špičkách je zároveň zvýšený EC.

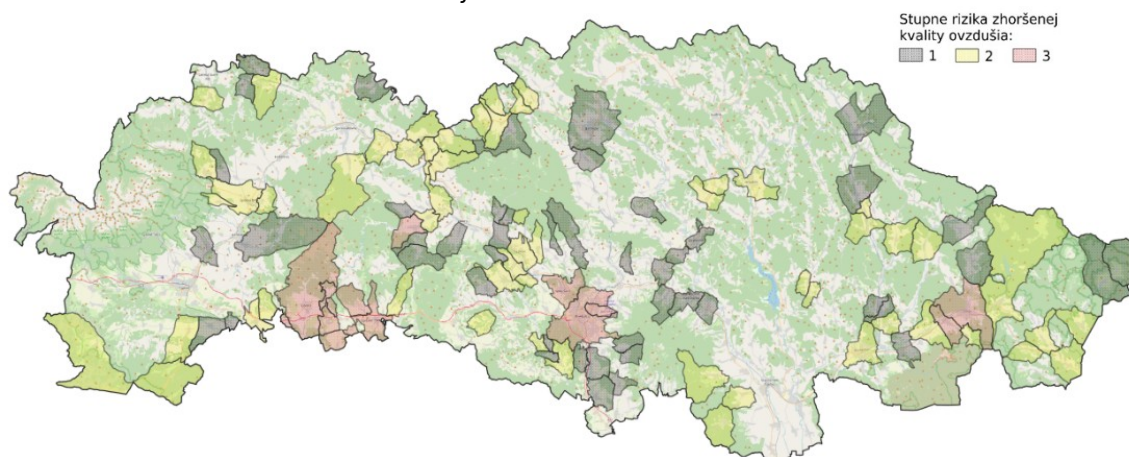
Obr. 3.11 Koncentrácia organického a elementárneho uhlíka.



Podrobné výsledky monitoringu EMEP sú uvedené v 3. kapitole v časti Regionálny monitoring *Správy o kvalite ovzdušia v SR 2025*.

3.6 Rizikové oblasti

Obr. 3.12 Rizikové oblasti v Prešovskom kraji.



Obr. 3.12 zobrazuje obce ohrozené zhoršenou kvalitou ovzdušia, určené Metódou integrovaného posúdenia obcí⁶. 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 B(a)P, 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 SHMÚ⁷.

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 ovzdušia 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 SHMÚ⁸.

⁶ 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>

⁷ <https://www.shmu.sk/sk/?page=2873>

⁸ <https://www.shmu.sk/sk/?page=2699>

3.7 Zhrnutie

V zóne Prešovský kraj nebolo namerané prekročenie žiadnej limitnej ani cieľovej hodnoty od roku 2018. Oproti roku 2024 prišlo k poklesu priemerných ročných koncentrácií PM₁₀ na všetkých AMS.

Nárast koncentrácie NO₂ sme zaznamenali na AMS Gánovce, Humenné a Poprad, pokles na AMS Prešov a Bardejov. **Koncentrácie NO₂ dosahujú v Prešove aj naďalej najvyššiu úroveň spomedzi všetkých sledovaných lokalít.** Na ostatných monitorovacích staniciach pretrváva stabilne nízka úroveň tejto znečisťujúcej látky.

Na základe výsledkov matematického modelovania je zrejmé, že v niektorých oblastiach sa vyššie hodnoty PM a B(a)P vyskytujú najmä v zimných mesiacoch v lokalitách s vyšším podielom tuhých palív na vykurovaní domácností, a to najmä pri zhoršených rozptylových podmienkach.

Ak by sme hodnotili plnenie požiadaviek vyplývajúcich z novej smernice o kvalite ovzdušia 2024/2881, v zóne Prešovský kraj by najväčším problémom bolo splnenie nových limitných hodnôt pre PM_{2,5} a ročnej limitnej hodnoty pre NO₂.

Ročné priemery PM₁₀ by cieľ pre rok 2030 splnili na všetkých staniciach okrem dopravnej stanice v Prešove, rovnako ako v roku 2024. Ročné priemery PM_{2,5} by prekročili v roku 2025 novú limitnú hodnotu EÚ na všetkých staniciach okrem vidieckej AMS v Starej Lesnej. Dennú limitnú hodnotu pre PM_{2,5} by prekročili AMS Bardejov, Humenné, Prešov a Vranov nad Topľou.

Pre splnenie požiadaviek novej smernice bude potrebné vykonať dodatočné opatrenia, ktoré pomôžu znečistenie znížiť na požadovanú úroveň.

Ak by sme hodnotili kvalitu ovzdušia v zóne podľa odporúčaní WHO⁹, len výnimočne by ukazovatele pre znečisťujúce látky spĺňali odporúčané koncentrácie (ročný priemer NO₂ by splnili všetky stanice okrem Prešova a Popradu). Ambíciou Akčného plánu nulového znečistenia¹⁰ je dosiahnuť kvalitu ovzdušia podľa týchto odporúčaní do roku 2050.

⁹ WHO GLOBAL AIR QUALITY GUIDELINES, 2021. Recommendations on classical air pollutants, str. 4.
<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/345334/9789240034433-eng.pdf>

¹⁰ <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2024/02/20/air-quality-council-and-parliament-strike-deal-to-strengthen-standards-in-the-eu/>