

# SPRÁVA O KVALITE OVZDUŠIA V SR 2023

## PRÍLOHA

### HODNOTENIE KVALITY OVZDUŠIA V ZÓNE TRNAVSKÝ KRAJ

1	POPIS ÚZEMIA TRNAVSKÉHO KRAJA Z HĽADISKA KVALITY OVZDUŠIA .....	2
2	MONITOROVACIE STANICE KVALITY OVZDUŠIA V ZÓNE TRNAVSKÝ KRAJ.....	4
3	ZHODNOTENIE KVALITY OVZDUŠIA V ZÓNE TRNAVSKÝ KRAJ.....	6
3.1	Tuhé častice PM <sub>10</sub> a PM <sub>2,5</sub> .....	7
3.2	Oxid dusičitý.....	10
3.3	Ozón.....	10
3.4	Benzo(a)pyrén.....	10
3.5	Chemické zloženie zrážok.....	11
3.6	Rizikové oblasti.....	11
3.7	Zhrnutie.....	12

## 1 POPIS ÚZEMIA TRNAVSKÉHO KRAJA Z HĽADISKA KVALITY OVZDUŠIA

Trnavský kraj je prevažne nížinatého a pahorkatinného charakteru. Jeho dve významné nížiny – Podunajskú a Záhorskú – oddeľujú Malé Karpaty, ktoré majú výrazný vplyv na prúdenie vzduchu. V severozápadnej časti zasahuje na územie kraja výbežok Považského Inovca. Najvyšším bodom kraja sú Záruby v Malých Karpatoch s výškou 768 m n. m., avšak jeho prevažná časť leží vo výške pod 200 m n. m. Väčšie uzavreté kotliny sa v Trnavskom kraji nevyskytujú. **Obr. 1.1** znázorňuje priestorové rozloženie hustoty osídlenia v zóne/kraji.

Celý Trnavský 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.

### Zdroje znečisťovania ovzdušia v zóne Trnavský kraj

Pre vykurovanie domácností v tejto zóne sa podľa údajov z posledného Sčítania obyvateľov, domov a bytov 2021 využíva najmä zemný plyn. Podiel tuhých palív v zóne patrí medzi najnižší v porovnaní s ostatnými kraji, mierne vyššia je spotreba paliвовého dreva v hornatejšej oblasti Malých Karpát.

Cestná doprava v Trnavskom kraji sa podieľa na znečistení ovzdušia v závislosti od jej intenzity. Najfrekvencovanejšie úseky ciest s priemerným počtom vozidiel za 24 hodín podľa Celoštátneho sčítania dopravy 2022 a 2023<sup>1</sup>:

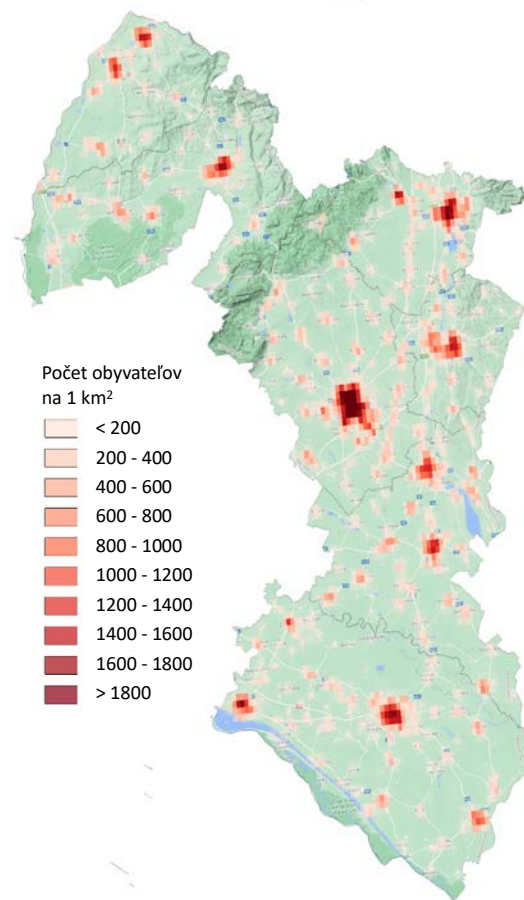
### Severozápad Trnavského kraja

- **diaľnica D2**: 19 332 vozidiel (10 036 nákladných/autobusov (ďalej N/A) a 9 245 osobných áut (ďalej OA));
- **cesta č. 500** Myjava - Senica - Kúty (v okrese Senica): 9 015 vozidiel (1 120 N/A, 7 810 OA);
- **cesta č. 426** Holíč - Skalica (v okrese Skalica): 13 220 vozidiel (1 473 N/A, 11 626 OA);
- **cesta č. 2** Kúty - Holíč (v okrese Skalica): 13 153 vozidiel (1 246 N/A, 11 843 OA).

### Stred Trnavského kraja

- **diaľnica D1**: 49 185 vozidiel (10 734 N/A, 38 336 OA);
- **rýchlostná cesta R1** Trnava - Sereď - Pata (úsek v okrese Galanta): 51 031 vozidiel (11 864 N/A, 39 084 OA);
- **cesta č. 35** Dolná Streda - Galanta (prípoj z R1): 13 356 vozidiel (3 435 N/A, 9 831 OA) a **cesta č. 75** Sládkovičovo - Galanta - Šaľa: 13 229 vozidiel (2 618 N/A, 10 564 OA);
- **cesta č. 62** Senec - Sládkovičovo - Sereď: 14 405 vozidiel (1 000 N/A, 13 374 OA);
- **cesta č. 561** z Galanty na juh (úsek v okrese Galanta) smer veľký Meder: 12 141 vozidiel (2 009 N/A, 10 013 OA) a takisto na juh **cesta č. 507** do Dunajskej Stredy: 15 909 vozidiel (1 388 N/A, 14 396 OA);
- **cesta č. 507** Hlohovec - Sereď (pri Hlohovci): 15 810 vozidiel (1 573 N/A, 14 180 OA);
- východný obchvat Trnavy, **cesta č. 51**: 27 040 vozidiel (5 692 N/A, 21 268 OA);
- **cesta č. 61** Trnava - Senec: 26 567 vozidiel (2 641 N/A, 23 819 OA);
- **cesta č. 560** Trnava - Špačince (smer Dechtice a Vrbové): 8 073 vozidiel (621 N/A, 7 419 OA);
- **cesta č. 61** Trnava - Piešťany (v okrese Trnava): 14 847 vozidiel (2 002 N/A, 12 740 OA);
- **cesta č. 51**, ktorá vedie z Trnavy na severozápad do Senice a Holíča (v okrese Trnava): 27 040 vozidiel (5 692 N/A, 21 268 OA), (v okrese Senica) 16 868 vozidiel (2 797 N/A, 13 994 OA).

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



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

### Juh Trnavského kraja

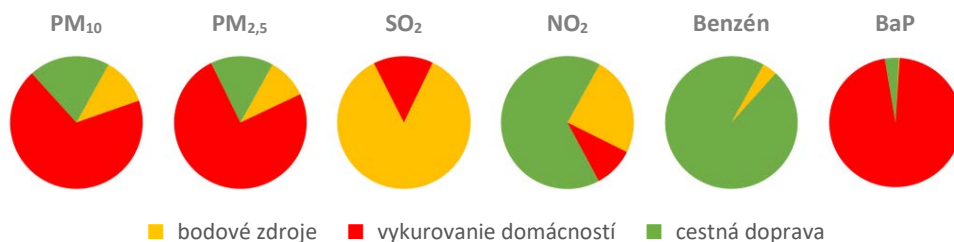
Cestné spojenie Dunajská Streda - Šamorín:

- **cesta č. 63** z Dunajskej Stredy na východ do Šamorína: 17 678 vozidiel (3 310 vozidiel N/A, 14 294 OA);
- **cesta R7** (odpája sa z cesty č.63) z Dunajskej Stredy do Šamorína: 12 622 vozidiel (2 048 N/A, 10 535 OA);
- južný obchvat Dunajskej Stredy (**cesta č. 63**) pokračujúci na juhovýchod na Veľký Meder: 17 678 (3 310 N/A, 14 294 OA).

Cestné spojenie Galanta - Dunajská Streda - Gabčíkovo:

- **cesta č. 507** (okres Dunajská Streda): 15 909 vozidiel (1 388 N/A, 14 396 OA);
- **cesta č. 572** Dunajská Streda - Most pri Bratislave: 18 849 vozidiel (975 N/A, 17 776 OA).

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

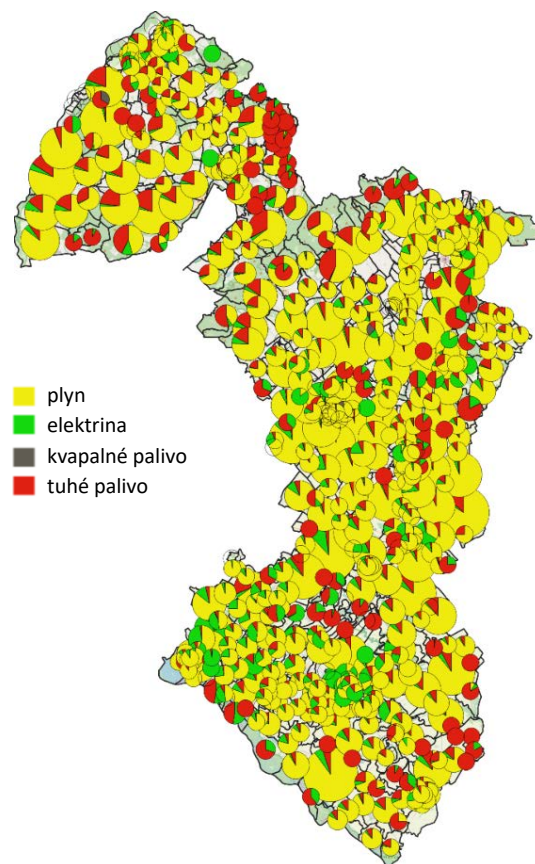


*Poznámka: Stredné a veľké zdroje znečisťovania ovzdušia evidované v databáze NEIS sú označené pre tento účel ako „bodové zdroje“.*

Priemyselné zdroje znečisťovania ovzdušia sú v tejto zóne z hľadiska príspevku k lokálnemu znečisteniu ovzdušia základnými znečisťujúcimi látkami menej významné.

**Obr. 1.3** ukazuje podiely druhov palív na vykurovaní rodinných a bytových domov v jednotlivých obciach (resp. základných sídelných jednotkách) Trnavského kraja, pričom vidno, že priestorové rozloženie druhov palív nie je geograficky homogénne. V súčte za celú oblasť v r. 2021 však výrazne prevažovalo vykurovanie plynom, pričom v porovnaní s inými krajinami je zrejme malé zastúpenie vykurovania tuhým palivom.

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



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

## 2 MONITOROVACIE STANICE KVALITY OVZDUŠIA V ZÓNE TRNAVSKÝ KRAJ

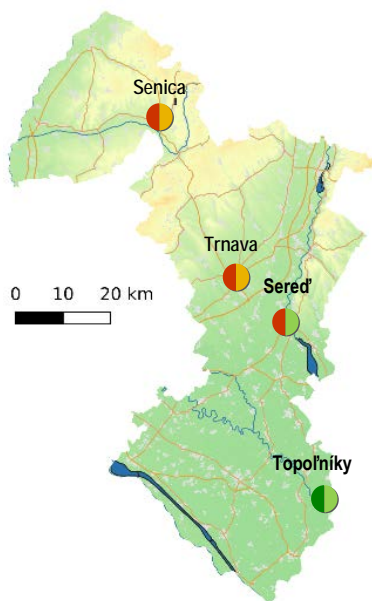
V Trnavskom kraji sa skúma kvalita ovzdušia na štyroch lokalitách. V krajskom meste sledujeme na frekventovanej ceste (Kollárova ul.), v blízkosti vlakovej stanice, vplyv dopravy. Ďalšia dopravná stanica sa nachádza v severozápadnej časti kraja v okresnom meste Senica. AMS v Seredi je umiestnená v sídliskovej zástavbe panelového typu a reprezentuje mestské pozadie. V katastri obce Topoľníky, v blízkosti Klátovského ramena, sa nachádza najnižšie položená regionálna/vidiecka pozadová stanica (tá meria znečistenie ovzdušia vo voľnej prírode), patriaca do siete EMEP. Zaznamenáva vplyv diaľkového prenosu znečistenia, rovnako ako ďalšie AMS zaradené do monitorovacej siete EMEP (viď kapitola 2 Správy o kvalite ovzdušia v Slovenskej republike 2023).

Tabuľka **Tab. 2.1** obsahuje informácie o monitorovacích staniciach kvality ovzdušia v zóne Trnavský 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, benzénu a ortuti. Skúšobné laboratórium SHMÚ v rámci manuálneho monitoringu analyzuje ťažké kovy a polycyklické aromatické uhľovodíky. Výsledkom sú priemerné 24-hodinové hodnoty. Výnimkou je EMEP stanica Topoľníky, ktorej monitorovací program je popísaný v **Tab. 2.2**.

**Tab. 2.1** Monitorovací program kvality ovzdušia v zóne Trnavský kraj.

Zóna Trnavský 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	
Dunajská Streda	SK0007R	Topoľníky, Aszód, EMEP	R	B	17°51'37"	47°57'34"	113										*	
Senica	SK0021A	Senica, Hviezdoslavova	U	T	17°21'47"	48°40'51"	212											
Trnava	SK0045A	Trnava, Kollárova	U	T	17°35'06"	48°22'17"	152											
Sereď	SK0063A	Sereď, Vinárska	U	B	17°44'07"	48°17'01"	130											
Spolu								4	4	3	2	1	1	1	1	1	2	1



\* Monitoring ťažkých kovov na stanici Topoľníky 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

Monitorovacia stanica Topoľníky, ako je spomínané vyššie, charakterizuje regionálnu požadovú úroveň znečistenia a je zaradená do monitorovacieho programu EMEP<sup>3</sup>. Ten okrem rozšíreného monitoringu znečistenia ovzdušia pokrýva aj analýzu atmosférických zrážok.

Monitorovací program kvality ovzdušia v Topoľníkoch v roku 2023 uvádza **Tab. 2.2**. Ťažké kovy sa analyzujú z týždenných vzoriek (odber trvá 7 dní).

**Tab. 2.2** Merací program na EMEP stanici Topoľníky.

	Ozón (O <sub>3</sub> )	PM <sub>10</sub>	Olovo (Pb)	Arzén (As)	Kadmium (Cd)	Nikel (Ni)	Chróom (Cr)	Meď (Cu)	Zinok (Zn)
<b>Topoľníky</b>	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Odberovým intervalom zrážok (**Tab. 2.3**) na analýzu ťažkých kovov je kalendárny mesiac. Ťažké kovy sa vyskytujú na tejto lokalite v nižších koncentráciách. Na odber zrážok slúži zrážkometer typu „wet-only“, ktorý zachytáva iba zrážky (v období, keď sa zrážky nevyskytujú, sa uzavrie). Na základe analýz takto odobraných vzoriek sa hodnotí mokrá depozícia.

**Tab. 2.3** Merací program zrážok na EMEP stanici Topoľníky.

	pH	Vodivosť	Sířany (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	Dusičnany (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	Chloridy (Cl <sup>-</sup> )	Amónne ióny (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	Alkálické ióny (K <sup>+</sup> , Na <sup>+</sup> , Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> )	Olovo (Pb)	Arzén (As)	Kadmium (Cd)	Nikel (Ni)	Chróom (Cr)	Meď (Cu)	Zinok (Zn)
<b>Topoľníky</b>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

<sup>3</sup> <https://www.emep.int>

### 3 ZHODNOTENIE KVALITY OVZDUŠIA V ZÓNE TRNAVSKÝ KRAJ

Táto kapitola obsahuje zhodnotenie kvality ovzdušia v zóne Trnavský 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 Trnavský 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>
Doba spriemerovania	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						
Senica, Hviezdoslavova	0	0			4	18	13			0	0
Trnava, Kollárova			0	27	2	19	14	1 178	0,67	0	0
Topoľníky, Aszód, EMEP	0	0	0	5	0	13	13			0	0
Sereď, Vinárska			0	12	3	17	11			0	0

  ≥ 90 % platných meraní

<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>

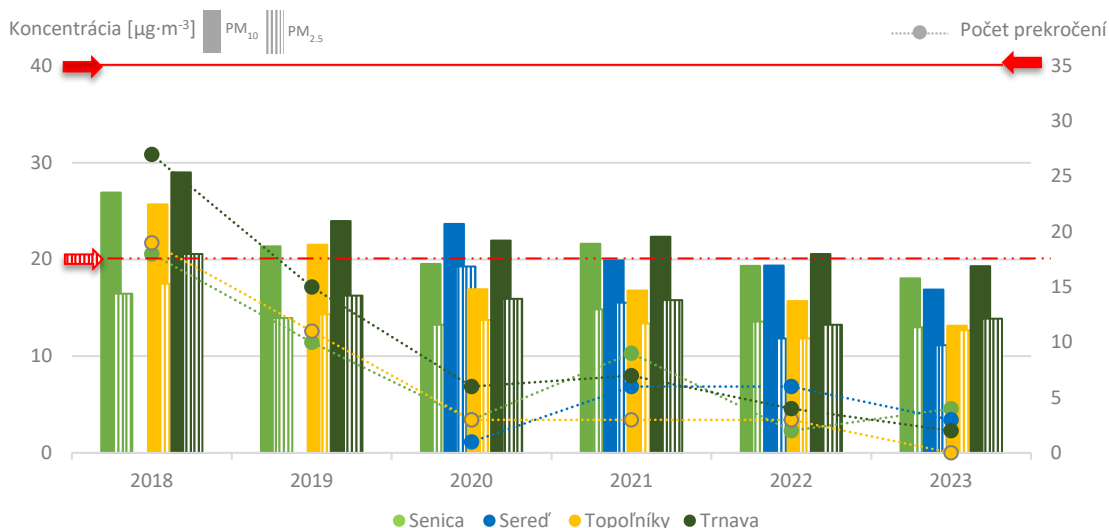
V súlade s Prílohou č.1 k Vyhláške MŽP SR č. 250/2023 Z. z. o kvalite ovzdušia bol na monitorovacích staniciach vyžadovaný podiel platných hodnôt dodržaný.



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

**Obr. 3.1** zachytáva priemerné ročné koncentrácie PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> a počet dní s priemernou dennou koncentráciou PM<sub>10</sub> nad 50 µg·m<sup>-3</sup> podľa výsledkov meraní na monitorovacích staniciach v zóne Trnavský kraj v rokoch 2018–2023.

**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>.



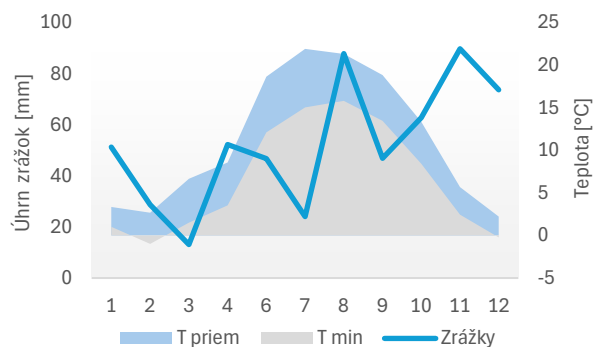
Šípky znázorňujú limitné hodnoty – **červená pružovaná** PM<sub>2,5</sub> (priemerná ročná koncentrácia: 20 µg·m<sup>-3</sup>); **červená vľavo** PM<sub>10</sub> (priemerná ročná koncentrácia: 40 µg·m<sup>-3</sup>) a **červená vpravo** počet prekročení (priemerná denná koncentrácia PM<sub>10</sub> 50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

Priemerná ročná koncentrácia PM<sub>10</sub> v zóne Trnavský kraj nedosiahla na žiadnej stanici ani polovicu limitnej hodnoty 40 µg·m<sup>-3</sup>. Limitnú hodnotu pre počet prekročení (35) priemernej dennej koncentrácie 50 µg·m<sup>-3</sup> PM<sub>10</sub> nepresiahla takisto žiadna stanica – najviac ich bolo nameraných v Senici (4) (**Obr. 3.1**). Priemerná ročná koncentrácia PM<sub>10</sub> na dopravných staniciach Trnava, Kollárova bola 19 µg·m<sup>-3</sup> (v r. 2022 21 µg·m<sup>-3</sup>) a Senica, Hviezdoslavova 18 µg·m<sup>-3</sup> (rok predtým 19 µg·m<sup>-3</sup>). Na mestskej pozadovej stanici v Sereďi sme namerali priemernú ročnú koncentráciu 17 µg·m<sup>-3</sup> (v r. 2022 19 µg·m<sup>-3</sup>). Podľa očakávania boli v zóne koncentrácie tuhých častíc PM<sub>10</sub> najnižšie na vidieckej pozadovej stanici v Topoľníkoch – ročný priemer tu dosiahol 13 µg·m<sup>-3</sup>, čo znamená výrazné medziročné zlepšenie o 4 µg·m<sup>-3</sup>. Táto stanica tak aj v roku 2023 spĺňala nielen nový EÚ limit pre ročný priemer PM<sub>10</sub> (20 µg·m<sup>-3</sup>), ktorý majú členské štáty EÚ dosiahnuť do 1. januára 2030, ale aj prísnejšie odporúčanie WHO (ročný priemer PM<sub>10</sub> do 15 µg·m<sup>-3</sup>).

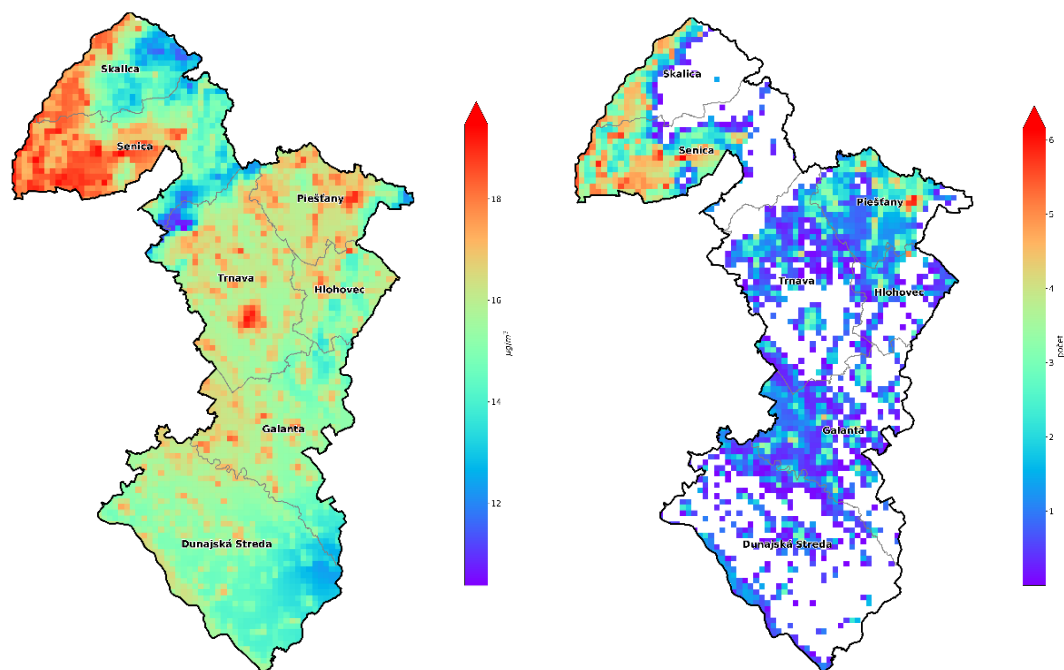
**Obr. 3.2** zachytáva mesačné úhrny zrážok, priemerné a minimálne teploty v jednotlivých mesiacoch na meteorologickej stanici Jaslovské Bohunice. Hodnoty vyšších koncentrácií PM v zimných mesiacoch korelujú s obdobím nízkych teplôt a nutnosťou vykurovania domácností. Výskyt nízkych teplôt pokračoval vo februári iba niekoľko dní, situáciu však komplikoval aj dlhodobý vplyv tlakových výší s nepriaznivými rozptylovými podmienkami.

Na **Obr. 3.3** sú výsledky modelovania pre PM<sub>10</sub>, vypočítané pre rok 2023 pomocou modelu RIO následne upraveného pomocou regresnej IDW-R metódy (podrobnejšie v Kapitole 4 *Správy o kvalite ovzdušia v SR v roku 2023*). Na základe výstupov modelu môžeme predpokladať, že najvyššie priemerné ročné koncentrácie sa môžu vyskytovať najmä v obciach okresov Trnava, Hlohovec a Piešťany.

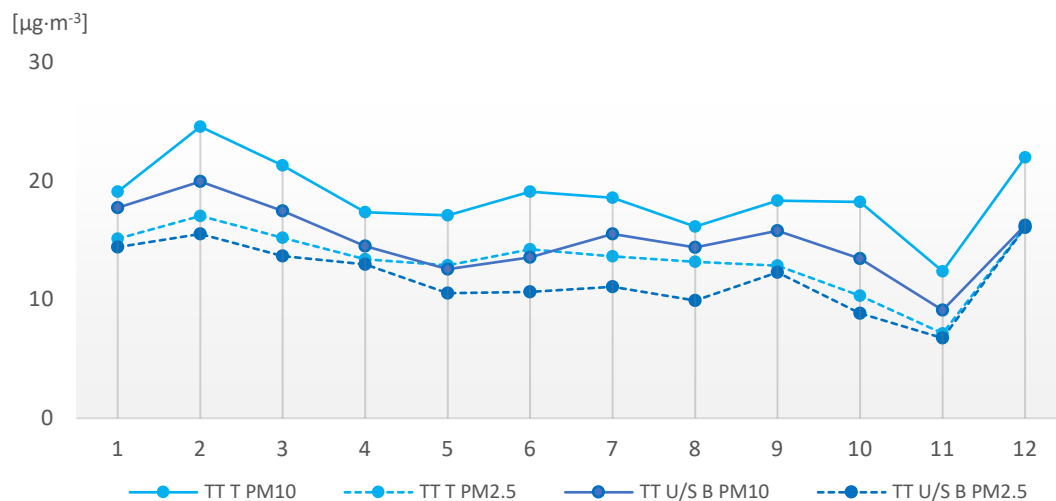
**Obr. 3.2** Mesačné úhrny zrážok, priemerné a minimálne teploty (údaje pochádzajú z meteorologickej stanice Jaslovské Bohunice).



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



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



**T  $PM_{10}$  a T  $PM_{2,5}$**  – priemer mesačných koncentrácií  $PM_{10}$  a  $PM_{2,5}$  na dopravných staniciach Trnava, Kollárova a Senica, Hviezdoslavova; **U B  $PM_{10}$  a U B  $PM_{2,5}$**  – priemerná mesačná koncentrácia  $PM_{10}$  a  $PM_{2,5}$  na mestskej pozadovej stanici Sereď, Vinárska.

Obe dopravné stanice v zóne majú podobné priemerné mesačné koncentrácie  $PM_{10}$  ako aj  $PM_{2,5}$ . **Obr. 3.4** porovnáva priemer ich mesačných koncentrácií s mesačnou koncentráciou  $PM_{10}$  a  $PM_{2,5}$  na mestskej pozadovej stanici v Sereďi.

V porovnaní s ostatnými zónami vykazujú priemerné mesačné koncentrácie  $PM_{10}$  menšie sezónne rozdiely medzi chladnejšími a teplejšími mesiacmi. Je to preto, že spôsob vykurovania tuhým palivom, ktorý je významným zdrojom emisií tuhých častíc, v zóne nie je dominantný a rozptylové podmienky sú väčšinou priaznivé.



Zvýšené koncentrácie  $PM_{2,5}$  sú rizikové najmä pre ich nepriaznivý vplyv na ľudské zdravie.

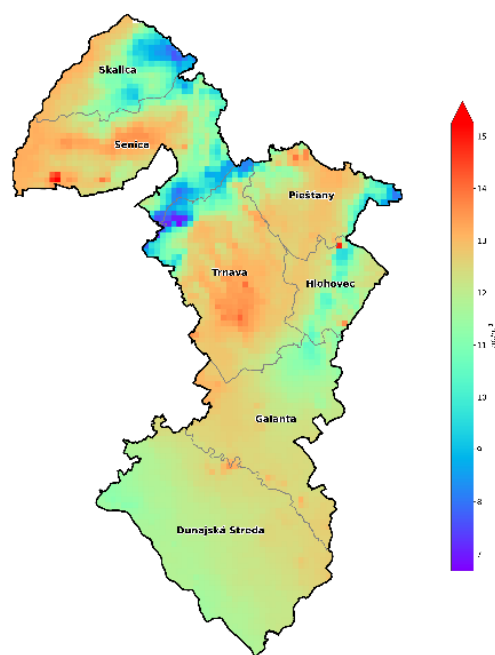
Priemerné ročné koncentrácie  $PM_{2,5}$  boli v zóne Trnavský kraj na podobnej úrovni ako pred rokom: od 11 do 14  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  (k poklesu o 1  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  prišlo na AMS v Senici a Seredi, nárast o 1  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  zaznamenala AMS Trnava), pričom limitná hodnota je 20  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Na Obr. 3.1 sú prerušovanou čiarou znázornené priemerné mesačné koncentrácie  $PM_{2,5}$ , ktoré nevykazujú (rovnako ako  $PM_{10}$ ) taký výrazný sezónny chod ako v iných zónach na Slovensku. Na vidieckej požadovej stanici v Topoľníkoch sme, tak ako pred rokom, zaznamenali priemernú ročnú koncentráciu 13  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ , čo je 2,5-krát vyššia hodnota ako odporúčanie WHO (do 5  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ). Platí to aj pre mesačné koncentrácie, a to i v lete, keď bývajú koncentrácie  $PM_{2,5}$  nižšie.

Mapa na Obr. 3.5 znázorňuje priestorové rozloženie priemerných ročných koncentrácií  $PM_{2,5}$  podľa výstupu modelu RIO v kombinácii s modelom IDW-R.

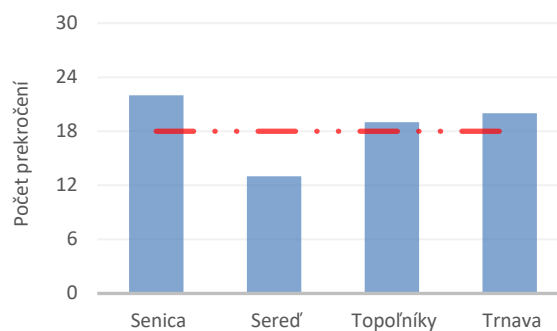
Obr. 3.6 znázorňuje koncentrácie  $PM_{2,5}$  vzhľadom na nový EÚ limit a výhľadový cieľ, ktorý majú členské štáty EÚ dosiahnuť (neprekročiť) do 1. januára 2030 (schválený bol spolu s ostatnými výhľadovými EÚ limitmi v apríli 2024). V tomto prípade novo zavedený EÚ limit určuje, že denná priemerná koncentrácia  $PM_{2,5}$  (25  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ) sa nemá prekročiť viac ako 18-krát za kalendárny rok. Keď tento záväzok k 1. 1. 2030 aplikujeme na výsledky v r. 2023, vidíme, že nový EÚ limit tesne prekročili dopravné stanice Trnava, Kollárova (20 prekročení) a Senica, Hviezdoslavova (22 prekročení) i regionálna požadová EMEP stanica Topoľníky (19 prekročení). Mestská požadová stanica v Seredi (13 prekročení), na druhej strane, by ho splnila už v r. 2023.

Novú EÚ limitnú hodnotu 10  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  – čo sa má dosiahnuť do 1. 1. 2030 – pre priemernú ročnú koncentráciu  $PM_{2,5}$  nesplnila v r. 2023 ani jedna stanica v zóne.

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



Obr. 3.6 Počet dní s priemernou dennou koncentráciou  $PM_{2,5} > 25 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  v roku 2023 – vyhodnotenie vzhľadom na novo zavedený EÚ limit\*.



\* Podľa nového EÚ limitu, ktorý začne platiť 1. 1. 2030, priemerná denná koncentrácia  $PM_{2,5}$  nesmie prekročiť 25  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  viac ako 18-krát za rok.

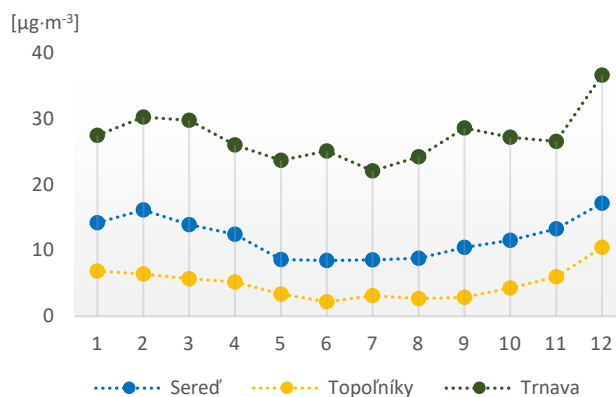
### 3.2 Oxid dusičitý

Monitoring oxidu dusičitého prebieha na troch staniciach. Priemerné mesačné hodnoty pre jednotlivé stanice zachytáva **Obr. 3.7**.

Hlavným zdrojom emisií NO<sub>2</sub> je cestná doprava. Najvyššie hodnoty NO<sub>2</sub> z tohto dôvodu zaznamenávame na dopravnej stanici Trnava, Kollárova, kde priemerná ročná koncentrácia v roku 2023 dosiahla 27 µg·m<sup>-3</sup> (medziročný pokles o 1 µg·m<sup>-3</sup>), pričom limitná hodnota je 40 µg·m<sup>-3</sup>. Celkovo boli koncentrácie NO<sub>2</sub> v Trnavskom kraji na relatívne nízkej úrovni. Napriek

tomu jedinou stanicou v zóne spĺňajúcou odporúčanie WHO (priemerná ročná koncentrácia: 10 µg·m<sup>-3</sup>) v r. 2023 je regionálna požadovacia stanica Topoľníky s úrovňou 5 µg·m<sup>-3</sup>. WHO odporúčania sú všeobecne výrazne prísnejšie ako národné a EÚ limity (nový EÚ limit pre ročnú koncentráciu NO<sub>2</sub>, ktorý treba splniť do 1. 1. 2030 je 20 µg·m<sup>-3</sup>). Namerané hodnoty si udržiavajú relatívne konštantnú úroveň po celý rok, s nevýrazným minimom v letných mesiacoch. Najvyššia hodinová koncentrácia NO<sub>2</sub> na dopravnej stanici Trnava, Kollárova dosiahla 126 µg·m<sup>-3</sup> (8. 2. 2023 o 18:00), na regionálnej požadovej stanici Topoľníky viac ako 2,5-krát nižšia (46 µg·m<sup>-3</sup>; 6. 12. 2023 o 17:00).

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

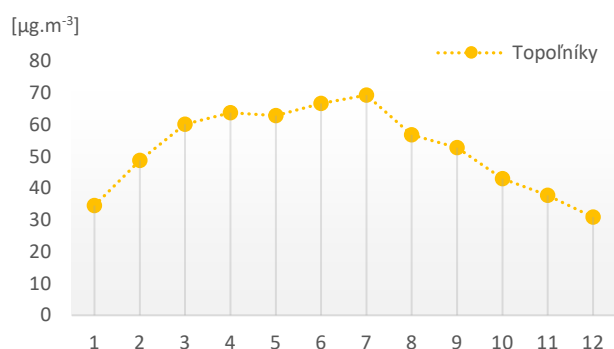


### 3.3 Ozón

Monitoring ozónu prebieha v Trnavskom kraji na vidieckej požadovej stanici Topoľníky.

Najvyššie koncentrácie prízemného ozónu sa vyskytujú spravidla v teplých mesiacoch s vysokou intenzitou slnečného svitu (**Obr. 3.8**). 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 prízemného ozónu zaznamenávame tiež v teplom a chladnom období.

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



### 3.4 Benzo(a)pyrén

Benzo(a)pyrén sa v tejto zóne monitoruje na monitorovacej stanici Trnava, Kollárova. Podobne ako v predchádzajúcich rokoch tu nebola ani minulý rok cieľová hodnota (1 ng·m<sup>-3</sup>) prekročená a dosiahla polovicu jej úrovne.

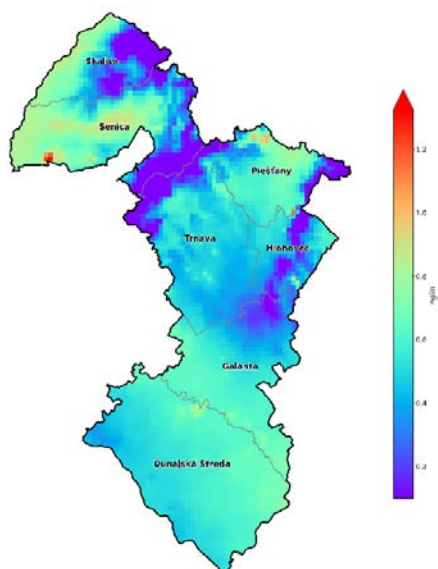
**Tab. 3.2** Priemerné ročné koncentrácie benzo(a)pyrénu v rokoch 2018–2023.

	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
Trnava, Kollárova	0,9	0,7	0,5	0,6	*0,5	0,5

≥ 90 % platných meraní

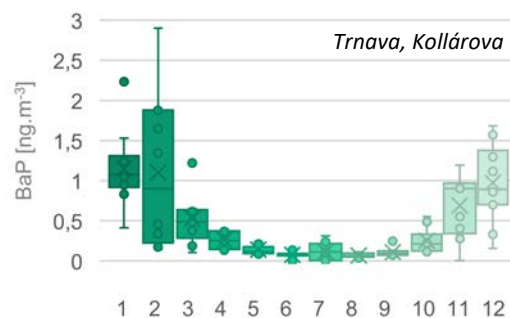
\* porucha od 19. 9. 2022 do 4. 11. 2022

**Obr. 3.9** Priemerná ročná koncentrácia benzo(a)pyrénu podľa výstupu modelu RIO, IDW-R (2023).



Vyššie hodnoty benzo(a)pyrénu sme namerali v chladných mesiacoch roka (**Obr. 3.10**). Na základe výstupov matematického modelovania (**Obr. 3.9**) môžeme predpokladať, že ročná cieľová hodnota pre benzo(a)pyrén sa v zóne Trnavský kraj pravdepodobne zväčša neprekračuje, rizikové oblasti sú popísané v kapitole 3.6.

**Obr. 3.10** Priemerné mesačné koncentrácie benzo(a)pyrénu v roku 2023.



### 3.5 Chemické zloženie zrážok

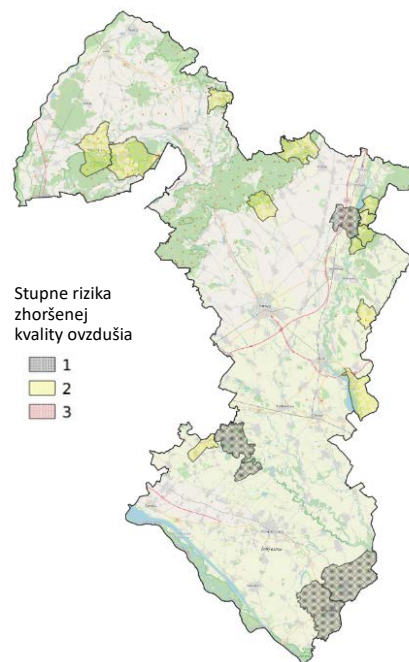
Na vidieckej požadovej stanici Topoľníky sa monitoruje na týždennej báze kvalita zrážok. Sleduje sa kvalitatívne zloženie základných iónov, parametre pH a vodivosť. Ročná priemerná hodnota pH bola 5,5. Koncentrácie síranov a dusičnanov boli celoročne na nízkych hodnotách. Môžeme konštatovať, že v zóne Trnavský kraj nedochádza k nadmernej acidifikácii prostredia. Podrobné výsledky monitoringu sú uvedené v kapitole 3.4 Regionálny monitoring v hlavnej časti *Správy o kvalite ovzdušia v SR za rok 2023*.

### 3.6 Rizikové oblasti

**Obr. 3.11** zobrazuje obce ohrozené zhoršenou kvalitou ovzdušia, určené Metódou integrovaného posúdenia obcí<sup>4</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>5</sup>.

**Obr. 3.11** Rizikové obce v Trnavskom kraji 2023.



<sup>4</sup> Štefánik, D., Kračovičová, 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>5</sup> <https://www.shmu.sk/sk/?page=2873>

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>6</sup>.

### 3.7 Zhrnutie

V roku 2023 v zóne Trnavský kraj nebolo namerané prekročenie limitnej hodnoty pre SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO a benzén, ani prekročenie limitnej hodnoty pre priemernú ročnú koncentráciu PM<sub>10</sub> a PM<sub>2,5</sub>, pričom celkovo prišlo na monitorovaných lokalitách k miernemu medziročnému zlepšeniu kvality ovzdušia. Dlhodobý trend znečistenia (od r. 2018) časticami PM má v zóne klesajúci charakter, podobne to platí pre NO<sub>2</sub> na dopravnej stanici v Trnave.

Počet dní s priemernou dennou koncentráciou PM<sub>10</sub> nad 50 µg·m<sup>-3</sup> bol v r. 2023 pod úrovňou povoleného limitu. Cieľová hodnota pre priemernú ročnú koncentráciu benzo(a)pyrénu nebola prekročená. V Trnavskom kraji nebolo v posledných troch hodnotených rokoch namerané prekročenie limitnej ani cieľovej hodnoty pre žiadnu znečisťujúcu látku, preto v tejto zóne nebola určená na základe monitorovania žiadna oblasť riadenia kvality ovzdušia. Energetická kríza však môže spôsobiť nárast spotreby palivového dreva, čo sa v oblastiach s horšou ventiláciou môže prejavovať v zhoršení kvality ovzdušia.

Ak by sme hodnotili plnenie požiadaviek vyplývajúcich z novej smernice o kvalite ovzdušia prijatej Európskym parlamentom v apríli 2024 (stanovuje nové EÚ limitné hodnoty platné od 1. 1. 2030), v zóne Trnavský kraj by sme ciele pre rok 2030 splnili pre ročné priemery PM<sub>10</sub> a PM<sub>2,5</sub> už v roku 2023. Limitnú hodnotu počtu prekročení denných koncentrácií PM<sub>2,5</sub> by sme mierne prekročili na troch staniaciach a splnili na AMS Sereď. Cieľ pre ročný priemer NO<sub>2</sub> by sme splnili na dvoch staniaciach a na jednej výrazne prekročili (Trnava, Kollárova).

Ak by sme hodnotili kvalitu ovzdušia v zóne podľa odporúčaní WHO<sup>7</sup>, žiadna jej stanica by nespĺňala hodnoty odporúčaných koncentrácií pre ročné koncentrácie PM<sub>10</sub> a PM<sub>2,5</sub>. Len AMS Topoľníky, EMEP by splnila limit pre ročný priemer NO<sub>2</sub>. Ambíciou Akčného plánu nulového znečistenia<sup>8</sup> je dosiahnuť kvalitu ovzdušia podľa týchto odporúčaní do roku 2050.

Zóna Trnavský kraj z hľadiska kvality ovzdušia patrí medzi najmenej problémové oblasti Slovenska.

<sup>6</sup> <https://www.shmu.sk/sk/?page=2699>

<sup>7</sup> 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>

<sup>8</sup> <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/>