

# SPRÁVA O KVALITE OVZDUŠIA V SR 2022

## PRÍLOHA

### HODNOTENIE KVALITY OVZDUŠIA V ZÓNE TRNAVSKÝ KRAJ

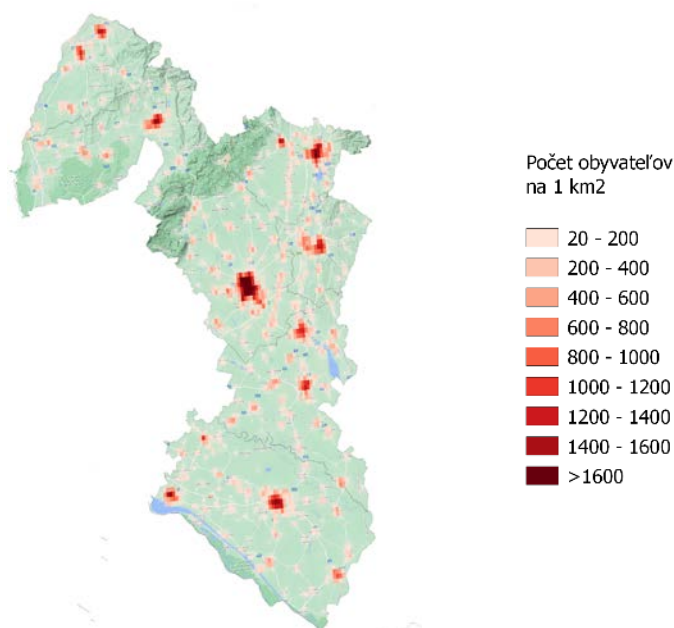
|     |  |    |
|-----|--|----|
| 1   | POPIS ÚZEMIA TRNAVSKÉHO KRAJA Z HĽADISKA KVALITY OVZDUŠIA .....  | 2  |
| 2   | MONITOROVACIE STANICE KVALITY OVZDUŠIA V ZÓNE TRNAVSKÝ KRAJ..... | 3  |
| 3   | ZHODNOTENIE KVALITY OVZDUŠIA V ZÓNE TRNAVSKÝ KRAJ.....           | 5  |
| 3.1 | Tuhé častice PM <sub>10</sub> a PM <sub>2,5</sub> .....          | 6  |
| 3.2 | Oxid dusičitý.....   | 8  |
| 3.3 | Ozón.....  | 9  |
| 3.4 | Benzo(a)pyrén.....   | 9  |
| 3.5 | Chemické zloženie zrážok.....                                    | 10 |
| 3.6 | Rizikové oblasti.....  | 10 |
| 3.7 | Zhrnutie.....  | 11 |

## 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., ale prevažná časť tejto zóny 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.

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.

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



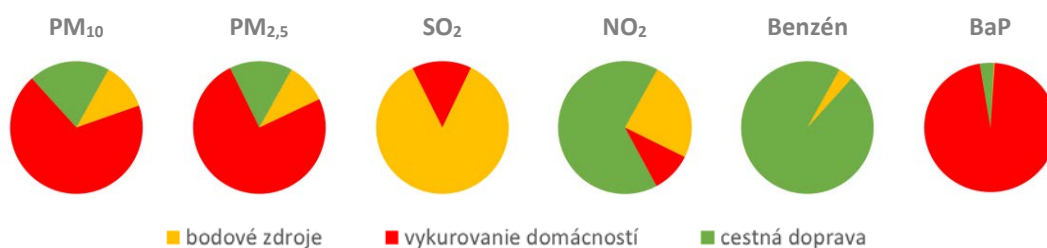
### Zdroje znečisťovania ovzdušia v zóne Trnavský kraj

Pre vykurovanie domácností v tejto zóne sa podľa údajov z posledného sčítania obyvateľstva využíva najmä zemný plyn. Podiel tuhých palív tu patrí v porovnaní s ostatnými zónami medzi najnižšie, mierne vyššia je spotreba palivového dreva v hornatejšej oblasti Malých Karpát.

Cestná doprava v Trnavskom kraji sa podieľa na znečistení ovzdušia predovšetkým na týchto komunikáciách – na úseku diaľnice D1 pred Trnavou z Bratislavy (denne po nej prejde v priemere 54 519 vozidiel, z toho 7 615 nákladných a 46 881 osobných áut) a na rýchlostnej ceste R1 Trnava-Sereď (39 058 vozidiel v priemere denne, z toho 7 449 nákladných a 31 599 osobných). Mimo diaľnic a rýchlostných ciest je najväčšia intenzita cestnej dopravy v tomto kraji na obchvate Trnavy (cesta č. 61) s 25 111 vozidlami v priemere denne (2 806 nákladných a 22 242 osobných áut), na úseku cesty č. 51 spájajúcej Trnavu so Senicou s 16 915 vozidlami (2 586 nákladných a 14 270 osobných áut), na ceste č. 426 Holíč-Skalica so 14 422 vozidlami (1 712 nákladných a 12 686 osobných áut), na ceste č. 499 z Piešťan do Vrbového s 14 590 vozidlami (1 665 nákladných a 12 855 osobných áut), na úseku cesty č. 63 za Šamorínom (smer Dunajská streda - Veľký Meder) s 12 914 vozidlami (1 991 nákladných a 10 849 osobných áut) a na ceste č. 513 vedúcej z Hlohovca na západ s 12 507 vozidlami denne (2 450 nákladných a 10 004 osobných áut)<sup>1</sup>.

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

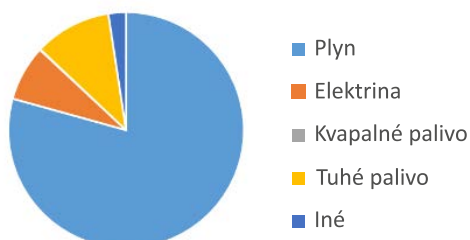
**Obr. 1.2** Podiel rôznych druhov zdrojov znečisťovania ovzdušia na celkových emisiách v zóne Trnavský kraj.



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** Podiel rôznych druhov palív na vykurovaní rodinných domov<sup>2</sup>.



Pre vykurovanie rodinných domov v zóne je podľa údajov zo SODB 2021 využívaný najmä zemný plyn. Tuhé palivá sa pravdepodobne viac používajú vo vidieckom type osídlenia s dobrou dostupnosťou palivového dreva.

## 2 MONITOROVACIE STANICE KVALITY OVZDUŠIA V ZÓNE TRNAVSKÝ KRAJ

V Trnavskom kraji sa sleduje kvalita ovzdušia na štyroch miestach. V krajskom meste na frekventovanej ceste (ulica Kollárova), v blízkosti vlakovej stanice, sledujeme vplyv dopravy. Ďalšia dopravná stanica sa nachádza v severozápadnej časti kraja v okresnom meste Senica. Monitorovacia stanica v Seredi je zástupcom mestského pozadia a nachádza sa v sídliskovej zástavbe panelového typu. V katastri obce Topoľníky, v blízkosti Klátovského ramena, sa nachádza najnižšie položená vidiecka pozadňová stanica, patriaca do siete EMEP na Slovensku. Monitoruje vplyv diaľkového prenosu znečistenia, rovnako ako ďalšie monitorovacie stanice zaradené do monitorovacej siete EMEP (viď. kapitola 2 Správy o kvalite ovzdušia v Slovenskej republike 2022).

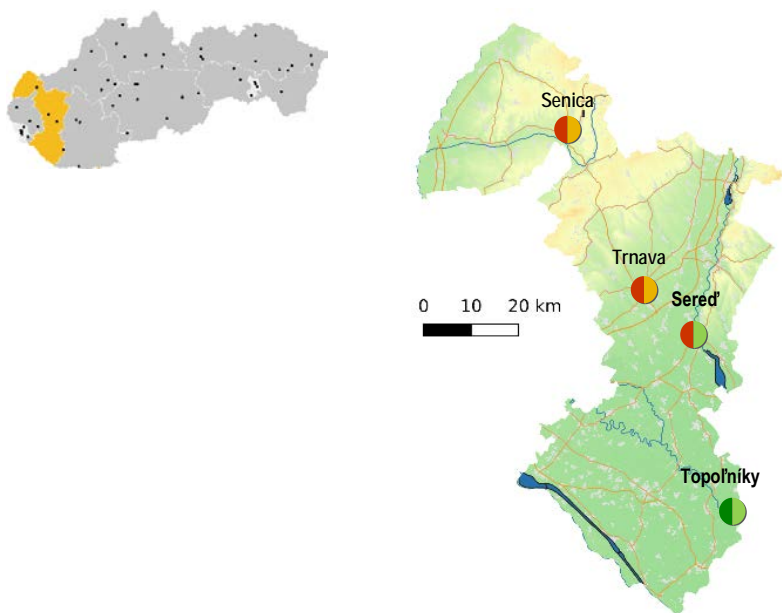
Tabuľka **Tab. 2.1** obsahuje informácie o monitorovacích staniciach kvality ovzdušia v zóne Trnavský kraj:

- medzinárodný Eol kód, charakteristiku stanice podľa dominantných zdrojov znečisťovania ovzdušia (dopravná, pozadňová, 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**.

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

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

| Zóna Trnavský kraj |         |                        |         |         |           |           |                     | Merací 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:  
 B – pozadová  
 T – dopravná  
 I – priemyselná

Monitorovacia stanica Topoľníky charakterizuje regionálnu pozadovú úroveň znečistenia. Je zaradená do monitorovacieho programu EMEP<sup>3</sup>, ktorý okrem rozšíreného monitoringu znečistenia ovzdušia pokrýva aj analýzu atmosférických zrážok.

Monitorovací program kvality ovzdušia na EMEP stanici Topoľníky v roku 2022 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) | Chróm (Cr) | Meď (Cu) | Zinok (Zn) |
|-----------|------------------------|------------------|------------|------------|--------------|------------|------------|----------|------------|
| Topoľníky | X                      | X                | X          | X          | X            | X          | X          | X        | X          |

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

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 zrážkomer 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 | Síraný (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) | Dusičnaný (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) | Chloridy (Cl <sup>-</sup> ) | Amónne ióny (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ) | Alkalické ióny (K <sup>+</sup> , Na <sup>+</sup> , Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> ) | Olovo (Pb) | Arzén (As) | Kadmium (Cd) | Nikel (Ni) | Chrómov (Cr) | Meď (Cu) | Zinok (Zn) |
|-----------|----|----------|---|---|-----------------------------|---|--|------------|------------|--------------|------------|--------------|----------|------------|
| Topoľníky | X  | X        | X                                       | X   | X                           | X   | X  | X          | X          | X            | X          | X            | X        | X          |

### 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 2022.

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 – 2022.

| 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                |                  |         | 2                | 19      | 14                |                   |         | 0                       | 0                       |
| Trnava, Kollárova                     |                  |                  | 0                | 28      | 4                | 21      | 13                | 1 018             | 0,78    | 0                       | 0                       |
| Topoľníky, Aszód, EMEP                | 0                | 0                | 0                | 5       | 3                | 17      | 13                |                   |         | 13                      | 4                       |
| Sereď, Vinárska                       |                  |                  | 0                | 13      | 6                | 19      | 12                |                   |         | 0                       | 0                       |

≥ 90 % platných meraní

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

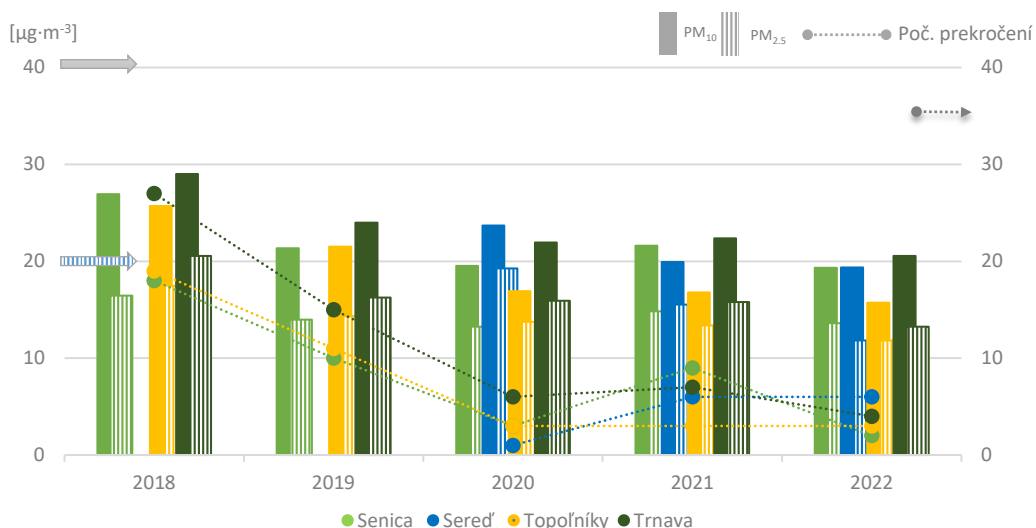
<sup>2)</sup> IP, VP – trvanie prekročenia (v hodinách) informačného prahu (IP) a výstražného prahu (VP) pre PM<sub>10</sub>

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

### 3.1 Tuhé častice 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 koncentráciou PM<sub>10</sub> nad 50 µg·m<sup>-3</sup> podľa výsledkov meraní na monitorovacích staniciach v zóne Trnavský kraj v roku 2022.

**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>.



Počet prekročení – zachytáva denné priemerné koncentrácie PM<sub>10</sub> vyššie ako 50 µg·m<sup>-3</sup>;

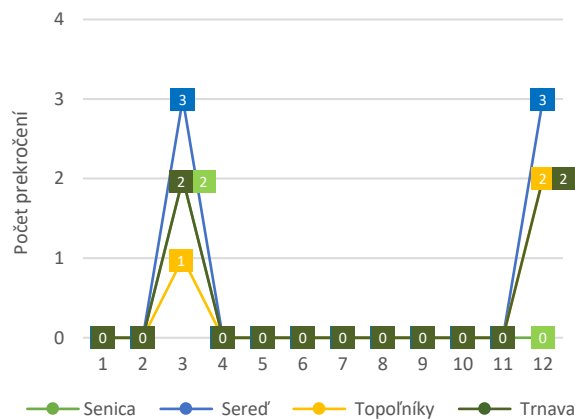
Šípky znázorňujú limitné hodnoty, **modrá pruhovaná** PM<sub>2,5</sub> (priemerná ročná koncentrácia < 20 µg·m<sup>-3</sup>); **šedá plná** PM<sub>10</sub> (priemerná ročná koncentrácia < 40 µg·m<sup>-3</sup>); **šedá bodkovaná vpravo** počet prekročení (priemerná denná koncentrácia PM<sub>10</sub> 50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

#### ■ Tuhé častice PM<sub>10</sub>

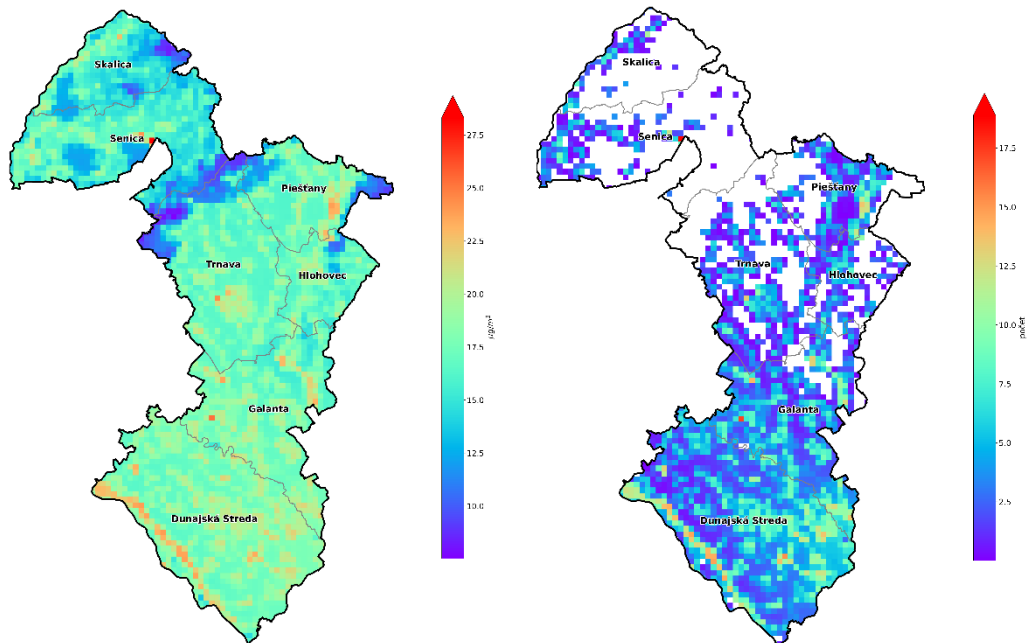
Limitná hodnota pre priemernú ročnú koncentráciu PM<sub>10</sub> (40 µg·m<sup>-3</sup>) v zóne Trnavský kraj nebola prekročená. Limitnú hodnotu pre počet prekročení (35) priemernej dennej koncentrácie PM<sub>10</sub> (50 µg·m<sup>-3</sup>) rovnako nepresiahla žiadna stanica (**Obr. 3.1**). Priemerná ročná koncentrácia PM<sub>10</sub> na dopravných staniciach Trnava, Kolárova bola 21 µg·m<sup>-3</sup> (rok predtým 22 µg·m<sup>-3</sup>) a Senica, Hviezdoslavova bola 19 µg·m<sup>-3</sup> (výrazný medziročný pokles o 3 µg·m<sup>-3</sup>). Na mestskej požadovej stanici v Sereďi sme namerali ročnú priemernú koncentráciu rovnakú ako na dopravnej stanici v Senici (19 µg·m<sup>-3</sup>). Na vidieckej požadovej stanici v Topoľníkoch boli podľa očakávania koncentrácie tuhých častíc PM<sub>10</sub> najnižšie, avšak ani na tejto stanici nespĺňame odporúčania WHO (ročný priemer PM<sub>10</sub> do 15 µg·m<sup>-3</sup>).

Na **Obr. 3.2** sú výsledky modelovania pre PM<sub>10</sub>, vypočítané pre rok 2022 pomocou modelu RIO následne upraveného pomocou regresnej IDW-R metódy (podrobnejšie v Kapitole 4 *Správy o kvalite ovzdušia v SR v roku 2022*). Na základe výstupov modelu môžeme predpokladať, že najvyššie priemerné ročné koncentrácie sa môžu vyskytovať najmä v obciach okresov Trnava, Hlohovec a Piešťany.

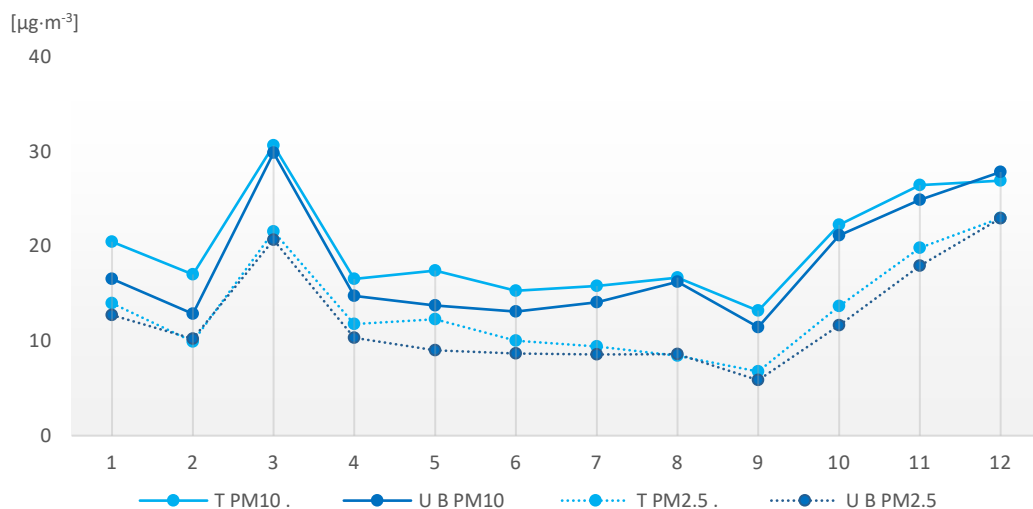
**Obr. 3.1** Počet prekročení dennej limitnej hodnoty PM<sub>10</sub> v jednotlivých mesiacoch v roku 2022.



**Obr. 3.2** Priemerná ročná koncentrácia  $PM_{10}$  (vľavo) a počet prekročení limitnej dennej hodnoty  $PM_{10}$  (vpravo) v roku 2022.



**Obr. 3.2** 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  $U B PM_{2,5}$**  – mesačné koncentrácie  $PM_{10}$  a  $PM_{2,5}$  na mestskej požadovej stanici: Sereď, Vinárska.

Obe dopravné stanice v zóne majú podobné priemerné mesačné koncentrácie  $PM_{10}$  ako aj  $PM_{2,5}$ . **Obr. 3.2** porovnáva priemer ich mesačných koncentrácií s mesačnou koncentráciou  $PM_{10}$  a  $PM_{2,5}$  na mestskej požadovej 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, nie je v zóne dominantný a rozptylové podmienky sú väčšinou priaznivé.

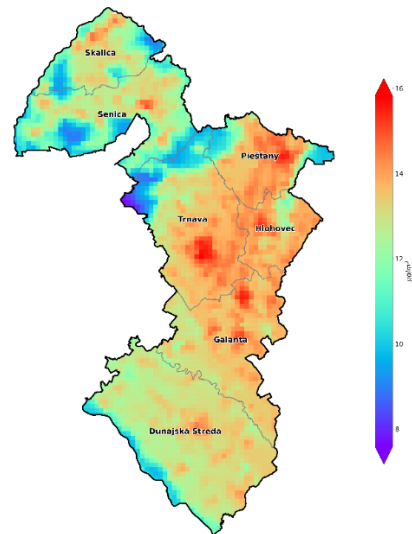
### ■ Tuhé častice PM<sub>2,5</sub>

Zvýšené koncentrácie PM<sub>2,5</sub> sú rizikové najmä pre ich nepriaznivý vplyv na ľudské zdravie.

Na **Obr. 3.1** sú koncentrácie PM<sub>2,5</sub> zobrazené prerušovanou čiarou. V zóne Trnavský kraj nevykazujú (rovnako ako PM<sub>10</sub>) taký výrazný sezónny chod ako monitorovacie stanice inde na Slovensku. Na vidieckej pozadovej stanici v Topoľníkoch, kde meriame najnižšie koncentrácie PM<sub>2,5</sub> v zóne, sme zaznamenali priemernú ročnú koncentráciu vyššiu ako odporúčania WHO (do 5 µg·m<sup>-3</sup>). Pričom toto odporúčanie nebolo naplnené v žiadnom mesiaci roka, ani v lete, keď bývajú mesačné koncentrácie PM<sub>2,5</sub> najnižšie.

Mapa na **Obr. 3.3** zobrazuje priestorové rozloženie priemerných ročných koncentrácií PM<sub>2,5</sub> podľa výstupu modelu RIO v kombinácii s modelom IDW-R.

**Obr. 3.3** Priemerné ročné koncentrácie PM<sub>2,5</sub>.

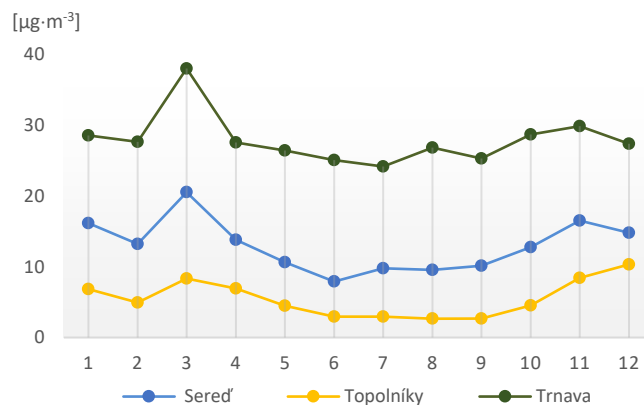


### 3.2 Oxid dusičitý

Monitoring oxidu dusičitého prebieha na troch staniciach. Priemerné mesačné hodnoty pre jednotlivé stanice zachytáva **Obr. 3.4**.

Hlavným zdrojom emisií NO<sub>2</sub> je cestná doprava. Najvyššie koncentrácie z tohto dôvodu zaznamenávame na dopravnej stanici Trnava. Najvyššia priemerná ročná úroveň (28 µg·m<sup>-3</sup>) neprekračuje limitnú hodnotu pre priemernú ročnú koncentráciu (40 µg·m<sup>-3</sup>). Namerané hodnoty si udržiavajú relatívne konštantnú úroveň po celý rok, s nevýrazným minimom v letných mesiacoch. Priemerné ročné koncentrácie na vidieckej pozadovej stanici dosahovali hodnoty 5 µg·m<sup>-3</sup>. Celkovo sú koncentrácie NO<sub>2</sub> v Trnavskom kraji na relatívne nízkej úrovni. Napriek tomu jedinou stanicou, ktorá splnila odporúčania WHO (10 µg·m<sup>-3</sup>) sú Topoľníky.

**Obr. 3.4** Priemerné mesačné koncentrácie NO<sub>2</sub>.

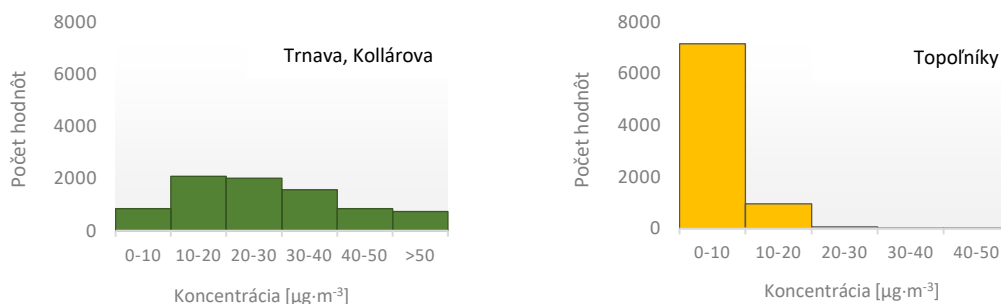


Maximum hodinovej koncentrácie NO<sub>2</sub> dosiahnuté na dopravnej stanici Trnava bolo 153 µg·m<sup>-3</sup> (22.3.2022 o 18:00). Na pozadovej stanici Topoľníky bola maximálna nameraná koncentrácia NO<sub>2</sub> 46 µg·m<sup>-3</sup> (22.3.2022 o 23:00). Oba extrémny sú pravdepodobne spôsobené nepriaznivými rozptylovými podmienkami počas anticyklonálnej situácie.

**Obr. 3.5** zachytáva rozdielne rozvrstvenie početností hodinových koncentrácií NO<sub>2</sub> na dvoch typoch staníc – na dopravnej v Trnave a na regionálnej (vidieckej) pozadovej v Topoľníkoch. Kým v Trnave sme namerali 739 hodnôt (9%) vyšších ako 50 µg·m<sup>-3</sup>, v Topoľníkoch ani jednu a len tri hodnoty nad 40 µg·m<sup>-3</sup>.



**Obr. 3.5** Histogram hodinových koncentrácií NO<sub>2</sub> v Trnave a Topoľníkoch.

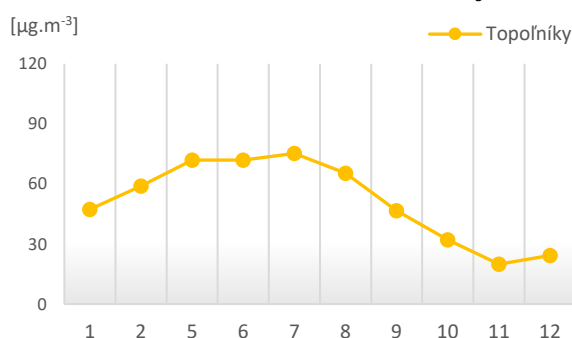


### 3.3 Ozón

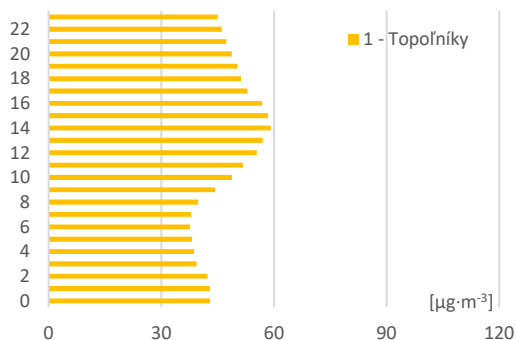
Monitoring ozónu prebieha v Trnavskom kraji na vidieckej pozadovej stanici Topoľníky.

Najvyššie koncentrácie prízemného ozónu sa vyskytujú spravidla v teplých mesiacoch s vysokou intenzitou slnečného svitu (**Obr. 3.6**). Na **Obr. 3.7** a **Obr. 3.8** je znázornený tzv. denný chod koncentrácie O<sub>3</sub>. Môžeme z neho usúdiť, 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 prízemného ozónu zaznamenávajúme tiež v teplom a chladnom období.

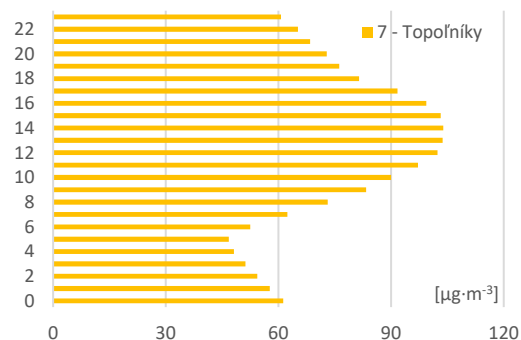
**Obr. 3.6** Priemerné mesačné koncentrácie O<sub>3</sub>.



**Obr. 3.7** Denný chod koncentrácie O<sub>3</sub> v januári 2022.



**Obr. 3.8** Denný chod koncentrácie O<sub>3</sub> v júli 2022.



### 3.4 Benzo(a)pyrén

Benzo(a)pyrén sa v tejto zóne monitoruje na monitorovacej stanici v Trnave. Cieľová hodnota tu nebola od začiatku meraní prekročená. Hoci v r. 2022 mali merania výpadok najmä počas októbra, hodnoty namerané v predchádzajúcich rokoch naznačujú, že cieľová hodnota BaP pre priemernú ročnú koncentráciu (1 ng·m<sup>-3</sup>) by tu pravdepodobne nebola prekročená ani v roku 2022.

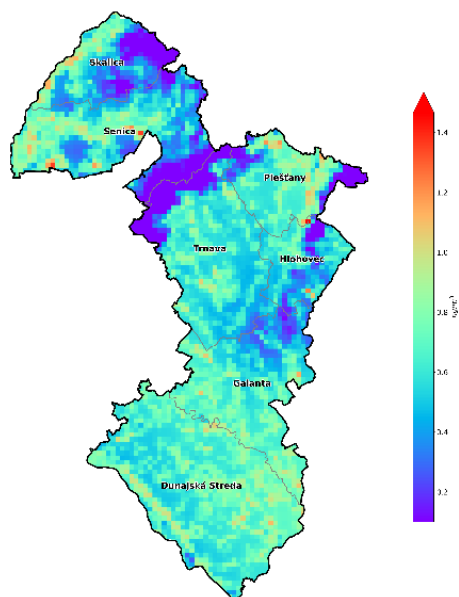
**Tab. 3.2** Vyhodnotenie znečistenia ovzdušia benzo(a)pyrénom.

|                                       | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|---------------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| 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 |

≥ 90 % platných meraní

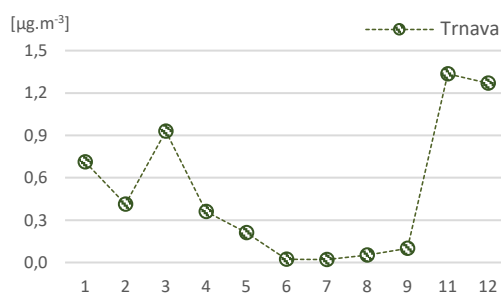
\* porucha od 19. 9. 2022 do 4. 11. 2022

**Obr. 3.9** Priemerná ročná koncentrácia benzo(a)pyrénu podľa výstupu modelu RIO, IDW-R (2022).



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 2022.



### 3.5 Chemické zloženie zrážok

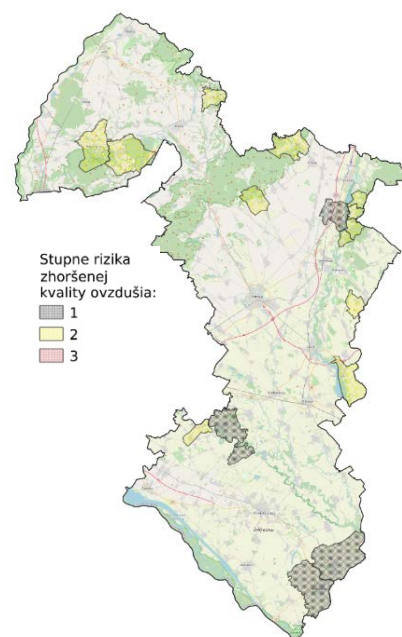
Na vidieckej pozadovej stanici Topoľníky sa monitoruje na týždennej báze kvalita zrážok. Sleduje sa kvalitatívne zloženie základných iónov, parametre pH a vodivosť. Ročná priemerná hodnota pH bola 5,60 a ani mesačné priemery neklesli pod hodnotu pH 5. Koncentrácie síranov a dusičnanov boli celoročne 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 2022*.

### 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<sub>10</sub>, 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 2022.



<sup>4</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>5</sup> <https://www.shmu.sk/sk/?page=2768>

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 stránky SHMÚ<sup>6</sup>.

### 3.7 Zhrnutie

V roku 2022 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>.

Počet dní s priemernou dennou koncentráciou PM<sub>10</sub> nad 50 µg·m<sup>-3</sup> bol 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 vymedzená na základe monitorovania žiadna oblasť riadenia kvality ovzdušia. Počet rizikových obcí ohrozených zhoršenou kvalitou ovzdušia kvôli vykurovaniu domácností tuhým palivom je v Trnavskom kraji podľa dostupných údajov relatívne nízky. Obce s rizikovým stupňom 3 podľa aktuálnej metodiky sa v Trnavskom kraji nenachádzajú. Energetická kríza sa však môže prejaviť aj v náraste spotreby palivového dreva, čo sa v oblastiach s horšou ventiláciou môže prejaviť v zhoršení kvality ovzdušia. Oblasť patrí z hľadiska kvality ovzdušia medzi menej problémové.

---

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