

SPRÁVA O KVALITE OVZDUŠIA V SR 2021

PRÍLOHA

HODNOTENIE KVALITY OVZDUŠIA V ZÓNE NITRIANSKY KRAJ

1	POPIS ÚZEMIA NITRIANSKEHO KRAJA Z HĽADISKA KVALITY OVZDUŠIA	2
2	MONITOROVACIE STANICE KVALITY OVZDUŠIA V ZÓNE NITRIANSKY KRAJ.....	3
3	ZHODNOTENIE KVALITY OVZDUŠIA V ZÓNE NITRIANSKY KRAJ	5
3.1	Tuhé častice PM ₁₀ a PM _{2,5}	6
3.2	Oxid dusičitý	8
3.3	Ozón	9
3.4	Benzo(a)pyrén	9
3.5	Zhrnutie.....	10

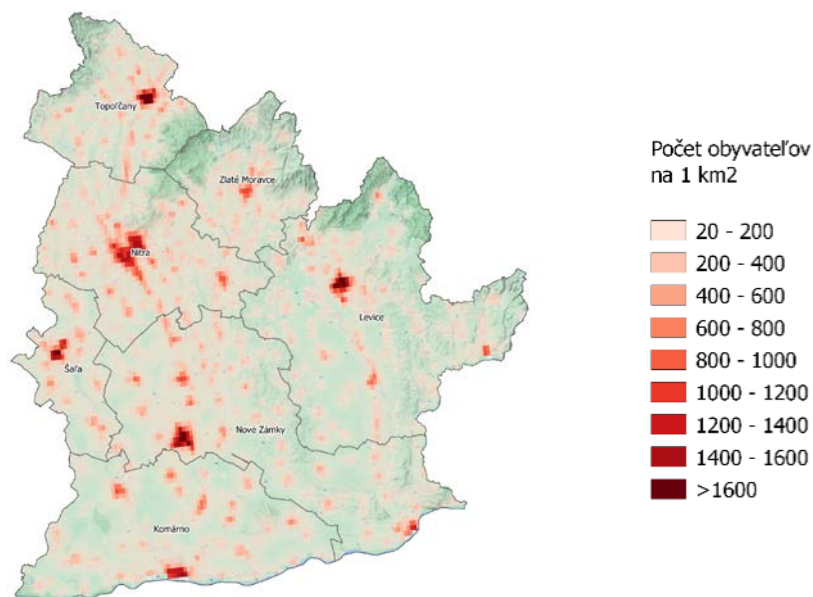


1 POPIS ÚZEMIA NITRIANSKEHO KRAJA Z HĽADISKA KVALITY OVZDUŠIA

Nitriansky kraj sa z väčšej časti rozkladá na Podunajskej nížine, čiastočne sem zasahujú pohoria Považský Inovec, Trábeč, Pohronský Inovec a Štiavnické vrchy. Najvyšším bodom je Panská Javorina (943 m n. m.) v severnom cípe zóny, najnižšia nadmorská výška v Nitrianskom kraji dosahuje okolo 100 m n. m. Oblasť kraja je z väčšej časti dobre ventilovaná. **Obr. 1.1** znázorňuje priestorové rozloženie hustoty osídlenia v zóne.

Celý Nitriansky 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 Nitriansky kraj (Zdroj: EUROSTAT, 2018).



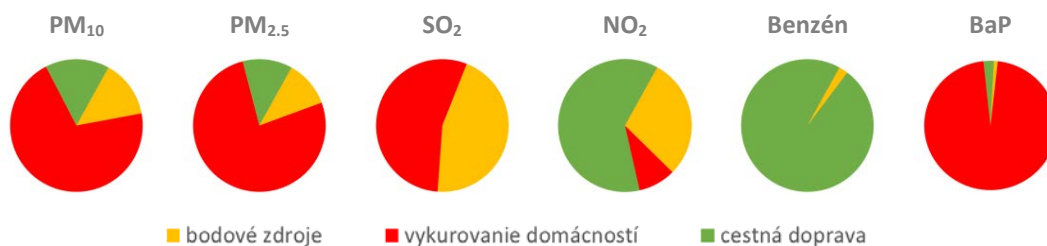
Zdroje znečisťovania ovzdušia v zóne Nitriansky kraj

Dominantným zdrojom znečisťovania ovzdušia v Nitrianskom kraji je cestná doprava. Pre vykurovanie domácností sa využíva najmä zemný plyn, podiel tuhých palív je v porovnaní s ostatnými zónami nižší, s výnimkou hornatejšej oblasti na severe kraja (podľa údajov zo sčítania obyvateľstva).

Charakteristika cestnej dopravy: najfrekvencovanejšia je rýchlostná cesta R1 na úseku pred Nitrou z Trnavy s priemerným denným počtom 28 785 vozidiel (5 582 nákladných a 23 154 osobných áut), úsek cesty č. 64 v Nitre (23 436 vozidiel, 3 503 nákladných a 19 798 osobných áut), úsek cesty č. 63 spájajúcej Veľký Meder a Komárno (21 847 vozidiel, v tom 2 171 nákladných a 19 573 osobných áut), úsek cesty č. 75 zo Šaľe do Nových Zámkov (20 019 vozidiel, 2 848 nákladných a 17 045 áut), cesta č. 51 prechádzajúca Levicami (17 367 vozidiel, 2 162 nákladných a 15 146 osobných áut) a rýchlostná cesta R1 pri Zlatých Moravciach 17 998 vozidiel (z toho 4 119 nákladných a 13 802 osobných áut)¹.

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

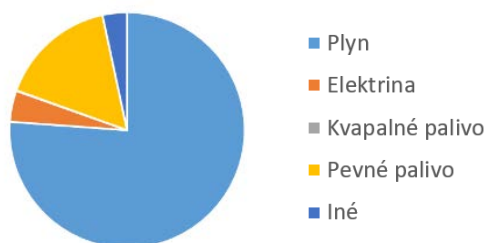
Obr. 1.2 Podiel rôznych druhov zdrojov znečisťovania ovzdušia na celkových emisiách v zóne Nitriansky kraj.



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

Priemyselné zdroje znečisťovania ovzdušia sú tu z hľadiska príspevku k lokálnemu znečisteniu ovzdušia základnými znečisťujúcimi látkami menej významné. V závislosti od meteorologických podmienok sa v Nitrianskom kraji môže prejavíť vplyv chemického priemyslu.

Obr. 1.3 Podiel rôznych druhov palív na vykurovaní domácností².



Pre vykurovanie domácností v zóne je podľa údajov z SODB 2021 využívaný najmä zemný plyn. Podiel tuhých palív je o niečo vyšší ako v Bratislavskom a Trnavskom kraji. Tuhé palivá sa pravdepodobne viac používajú vo vidieckom type osídlenia s dobrou dostupnosťou palivového dreva.

2 MONITOROVACIE STANICE KVALITY OVZDUŠIA V ZÓNE NITRIANSKY KRAJ

V Nitrianskom kraji sa kvalita ovzdušia monitoruje na 4 staniciach. Monitorovacia stanica Nitra, Štúrova odráža vplyv cestnej dopravy cca 100 metrov od kruhového objazdu, mestská pozadňová stanica sa nachádza na juhovýchodnom okraji mesta Nitry v mestskej časti Nitra Janíkovce v areáli školy a reprezentuje oblasť vidieckeho charakteru. Smerom na juhovýchod cca 500 m od monitorovacej stanice sa nachádza letisko s nepravidelnou prevádzkou.

V roku 2021 pribudla v Nitrianskom kraji monitorovacia stanica v Komárne a v Plášťovciach. Nová stanica v Komárne doplnila merania kvality ovzdušia v južnej časti Podunajskej nížiny. AMS je umiestnená na sídlisku na ulici Veľká Okružná, v lokalite, ktorá charakterizuje mestské pozadňové znečistenie ovzdušia.

Plášťovce sú stredne veľkou obcou so zástavbou prevažne rodinných domov. Obec leží na východnej časti Nitrianskeho kraja v okrese Levice. Prúdenie vzduchu je ovplyvnené zvlneným tvarom terénu, ktorý sa smerom na juh zvažuje a otvára, čo ovplyvňuje šírenie a rozptyl znečisťujúcich látok v ovzduší. Stanica monitoruje pozadňové hodnoty znečistenia v oblasti predmestského typu.

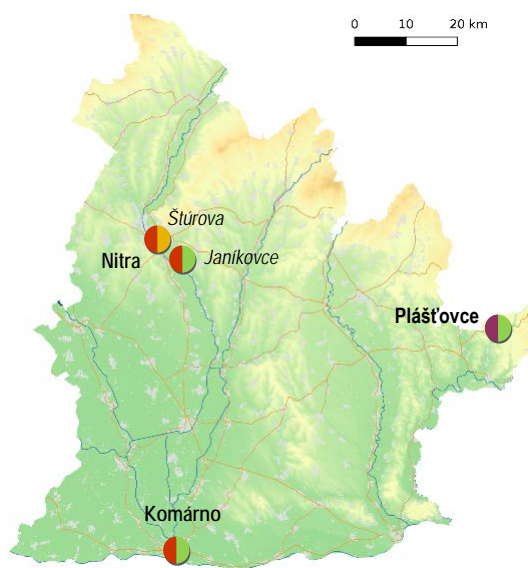
² <https://www.scitanie.sk>

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

Zóna Nitriansky kraj								Merací 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	BaP		
Nitra	SK0269A	Nitra, Štúrova	U	T	18°04'37"	48°18'34"	143												
Nitra	SK0134A	Nitra, Janíkovce	U	B	18°08'27"	48°16'59"	149												
Komárno	SK0064A	Komárno, Vnútorná Okružná	U	B	18°08'19"	47°45'51"	110												
Levice	SK0070A	Plášťovce	S	B	18°58'42"	48°09'35"	149												
Spolu								4	4	4	1	3	1	1					2



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

Typ stanice:
 B – pozad'ová
 T – dopravná
 I – priemyselná

3 ZHODNOTENIE KVALITY OVZDUŠIA V ZÓNE NITRIANSKY KRAJ

Táto kapitola obsahuje zhodnotenie kvality ovzdušia v zóne Nitriansky 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 Nitriansky kraj – 2021.

Znečisťujúca látka	Ochrana zdravia									VP ²⁾	
	SO ₂		NO ₂		PM ₁₀		PM _{2,5}	CO	Benzén	SO ₂	NO ₂
	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						
Nitra, Janíkovce			0	9	5	20	14				0
Nitra, Štúrova	0	0	0	27	9	25	16	1611	0,63	0	0
Komárno, Vnútorňa Okružná*			0	13	12	30	14				0
Plášťovce *			0	6	23	28	**24				0

≥ 90 % platných meraní

¹⁾ maximálna osemhodinová koncentrácia

* AMS začala merať v priebehu roku 2021

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

Červenou farbou je vyznačené prekročenie limitnej hodnoty.

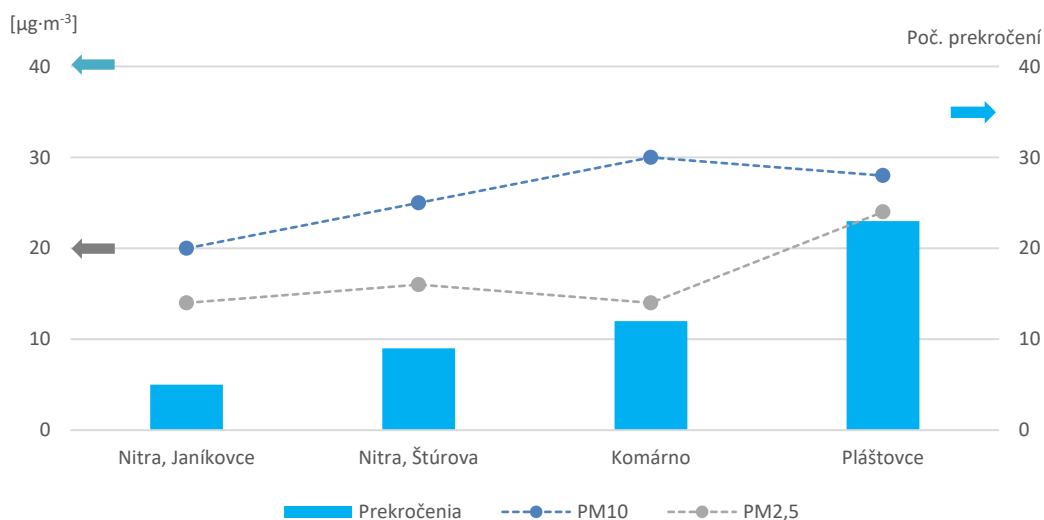
²⁾ limitné hodnoty pre výstražné prahy

S výnimkou nových monitorovacích staníc (inštalovaných v priebehu kalendárneho roka – Komárno 29.5.2021, Plášťovce 18.6.2021) 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 Nitriansky 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 vyššie ako 50 µg·m⁻³; stanica NMSKO Plášťovce začala merať PM₁₀ 18. 6. 2021 a stanica Komárno 29. 5. 2021, preto počet prekročení a priemerná ročná hodnota pre tieto dve stanice neodrážajú znečistenie ovzdušia za celý rok.

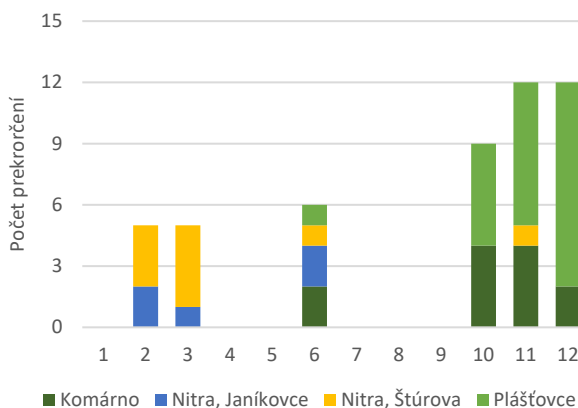
Šípky znázorňujú limitné hodnoty, šedá PM_{2,5} (priemerná ročná koncentrácia < 20 µg·m⁻³); modrá vľavo PM₁₀ (priemerná ročná koncentrácia < 40 µg·m⁻³); modrá vpravo počet prekročení (priemerná denná koncentrácia PM₁₀ 50 µg·m⁻³ sa nesmie prekročiť viac než 35-krát za kalendárny rok).

■ Tuhé častice PM₁₀

Limitná hodnota pre priemernú ročnú koncentráciu PM₁₀ (40 µg·m⁻³) v zóne Nitriansky kraj nebola prekročená. Limitnú hodnotu pre počet prekročení (35) priemernej dennej limitnej koncentrácie PM₁₀ (50 µg·m⁻³) nepresiahla žiadna stanica (**Obr. 3.1**). Dopravná stanica Nitra, Štúrova zaznamenala najvyššiu priemernú ročnú koncentráciu PM₁₀ 25 µg·m⁻³, ale relatívne nízky počet denných prekročení (9). Z mestských a predmestských pozaďových staníc boli namerané najvyššie priemerné ročné koncentrácie na stanici Nitra, Janíkovce (20 µg·m⁻³). Stanica Plášťovce začala merať až v priebehu roka 2021. **Obr. 3.2** zachytáva počet prekročení priemernej dennej limitnej koncentrácie PM₁₀ za jednotlivé mesiace v roku. Takmer všetky prekročenia sú sústredené v chladných mesiacoch s potrebou vykurovania. Výnimkou je júnová epizóda, keď sa v tretej dekáde pri nepriaznivých rozptylových podmienkach vyskytol diaľkový prenos prachu zo suchých oblastí, ktorý sa prejavil na všetkých staniciach v zóne.

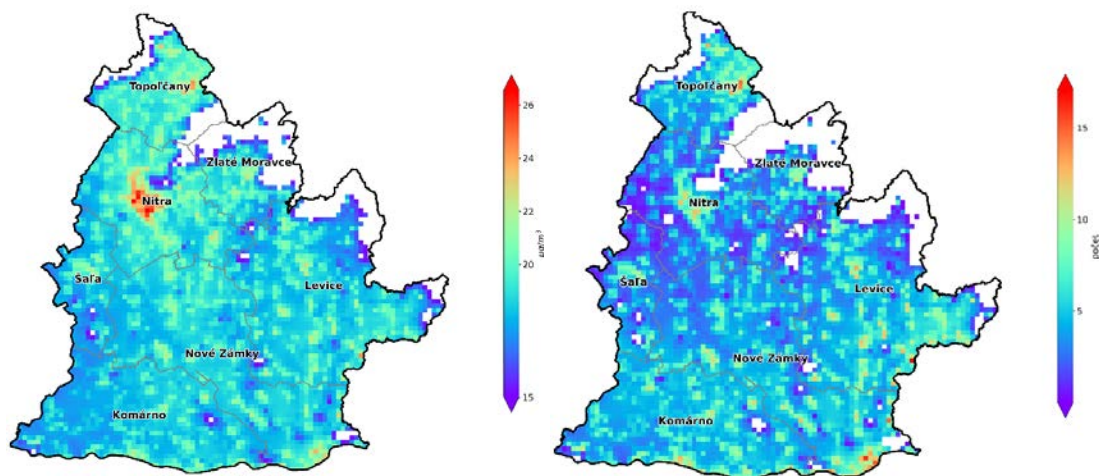
Na **Obr. 3.3** a **Obr. 3.5** sú výsledky modelovania pre PM₁₀ a PM_{2,5} vypočítané pre rok 2021 pomocou modelu RIO upraveného následne pomocou regresnej IDW-R metódy (podrobnejšie v Kapitole 4 *Správa o kvalite ovzdušia v SR za rok 2021*).

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

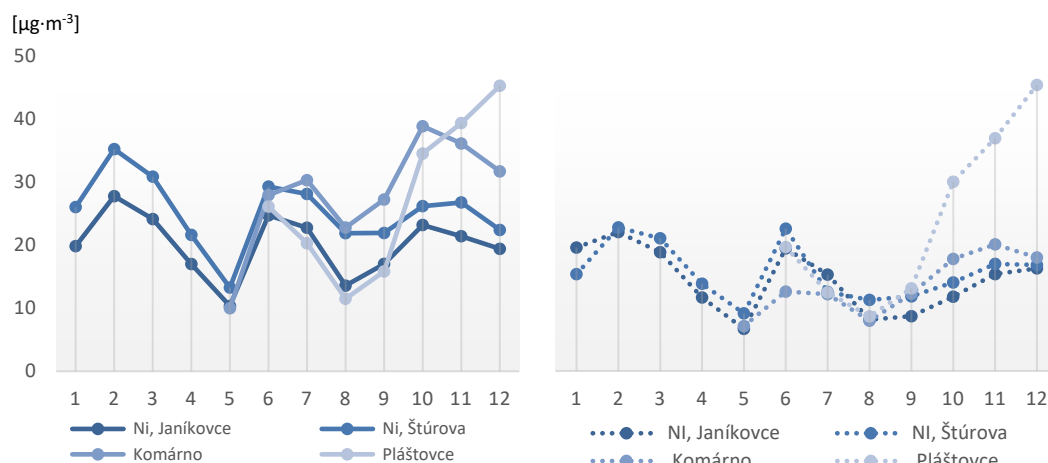


Pre lepšiu názornosť sú zobrazené iba oblasti, pre ktoré vyšli priemerné ročné koncentrácie vyššie ako prísnejšie ročné limity odporúčané WHO.

Obr. 3.3 Priemerná ročná koncentrácia PM_{10} (vľavo) a počet prekročení limitnej dennej hodnoty PM_{10} (vpravo) v roku 2021. Zobrazené sú len hodnoty nad $15 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ a nenulový počet prekročení.



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



Ni, Janíkovce – priemerná mesačná koncentrácia PM_{10} a $PM_{2,5}$ na mestskej pozadovej stanici Nitra, Janíkovce; *Ni, Štúrova* – priemerná mesačná koncentrácia PM_{10} a $PM_{2,5}$ na mestskej dopravnej stanici Nitra, Štúrova; *Komárno* – priemerná mesačná koncentrácia PM_{10} a $PM_{2,5}$ na mestskej pozadovej stanici; *Plášťovce* – priemerná mesačná koncentrácia PM_{10} a $PM_{2,5}$ na predmestskej pozadovej stanici. Stanice v Komárne a Plášťovciach začali merať v priebehu roku 2021.

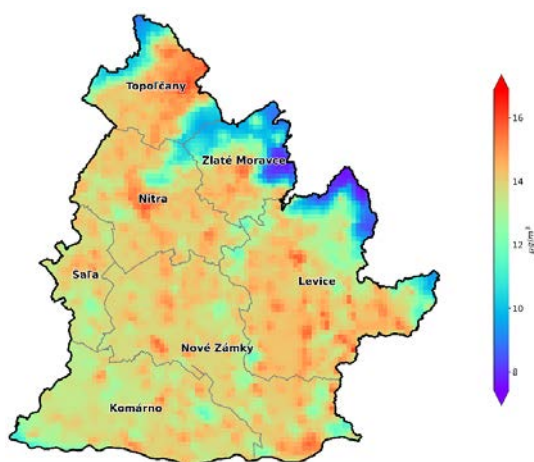
Na grafe priemerných mesačných koncentrácií PM_{10} a $PM_{2,5}$ (Obr. 3.4) vidíme pre všetky stanice podobný priebeh, ovplyvnený epizódami diaľkového prenosu saharského prachu vo februári a spomínanou epizódou prenosu zo suchých oblastí v júni. Nové stanice (mestská pozadová stanica v Komárne a predmestská pozadová v Plášťovciach) majú vo všeobecnosti vyššie hodnoty PM_{10} než obe stanice v Nitre. Vplyv vykurovania domácností tuhým palivom, ktorý sa prejaví v náraste koncentrácií v chladnej časti roka, bol najvýraznejší na novej stanici Plášťovce. Rovnako charakteristický malý rozdiel medzi hodnotou PM_{10} a $PM_{2,5}$, aký vidíme v prípade Plášťoviec, je typický pre spaľovacie procesy (napr. vykurovanie domácností). Zaujímavý je veľmi podobný priebeh priemerných mesačných koncentrácií $PM_{2,5}$ na ostatných staniciach.

■ Tuhé častice PM_{2,5}

Zvýšené koncentrácie jemných častíc PM_{2,5} v ovzduší sú rizikové najmä pre ich nepriaznivý vplyv na ľudské zdravie. Priemerná ročná koncentrácia PM_{2,5} na oboch staniciach v Nitre (Štúrova aj Janíkovce) dosiahla podobné hodnoty (16 µg·m⁻³ a 14 µg·m⁻³) (Tab. 2.1), stanica v Komárne ani v Plášťovciach ešte v roku 2021 nemala celoročné meranie. Vysoké koncentrácie týchto častíc sme zaznamenali v chladných mesiacoch roka (Obr. 3.4 vpravo) na novej stanici Plášťovce. Dôvodom je pravdepodobne vykurovanie domácností tuhým palivom, ako už bolo spomenuté vyššie. Na všetkých staniciach bola priemerná ročná koncentrácia vyššia ako odporúčania WHO (do 5 µg·m⁻³), pričom toto odporúčanie nebolo splnené ani v žiadnom mesiaci roka, vrátane letných, v ktorých bývajú koncentrácie PM_{2,5} najnižšie.

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

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



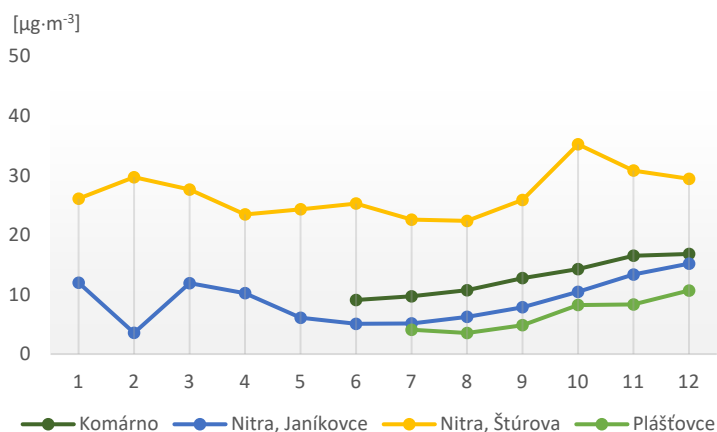
Priemerná ročná koncentrácia PM_{2,5} v roku 2021. Zobrazené sú len hodnoty vyššie ako 5 µg·m⁻³, čo je limitná hodnota odporúčaná WHO.

3.2 Oxid dusičitý

Monitoring oxidu dusičitého prebieha v zóne na štyroch staniciach, priemerné mesačné hodnoty pre jednotlivé stanice zachytáva Obr. 3.6.

Hlavným zdrojom emisií NO₂ je cestná doprava. Najvyššie koncentrácie z tohto dôvodu zaznamenávame na dopravnej stanici Nitra, Štúrova, ani tu však priemerná ročná hodnota (27 µg·m⁻³) neprekročila limitnú hodnotu (40 µg·m⁻³). Koncentrácie NO₂ v zóne si celý rok udržiavajú relatívne konštantnú úroveň bez sezónnych výkyvov, čo ilustruje Obr. 3.6. Celkovo sú na relatívne nízkej úrovni. Koncentrácia nameraná na stanici Nitra, Janíkovce spĺňa odporúčania WHO (10 µg·m⁻³), ktoré sú všeobecne výrazne prísnejšie než limity EÚ. Na stanici Nitra, Štúrova je situácia opačná, na nových monitorovacích staniciach v Komárne a Plášťovciach v roku 2021 nebolo na posúdenie dostatok meraní.

Obr. 3.6 Priemerné mesačné koncentrácie NO₂.

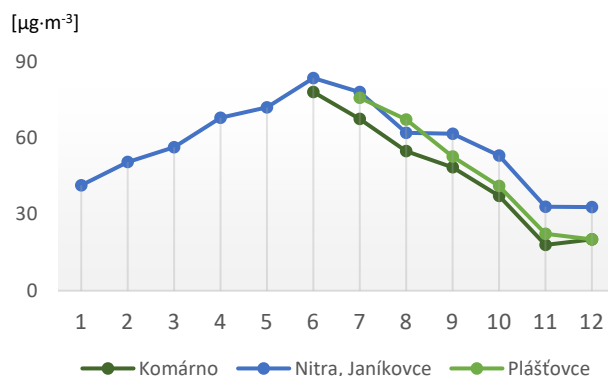


3.3 Ozón

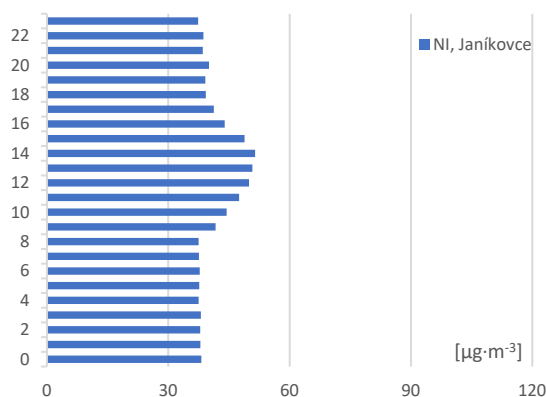
Monitoring ozónu prebieha v tejto zóne na troch monitorovacích staniciach Komárno, Plášťovce a Nitra, Janíkovce.

Najvyššie koncentrácie prízemného ozónu sa vyskytujú spravidla v teplých mesiacoch s vysokou intenzitou slnečného svitu (Obr. 3.7). Na obrázku Obr. 3.8 a Obr. 3.9 je znázornený tzv. denný chod koncentrácie O₃. Z neho je zrejmé, 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 zaznamenávame tiež v teplom a chladnom období.

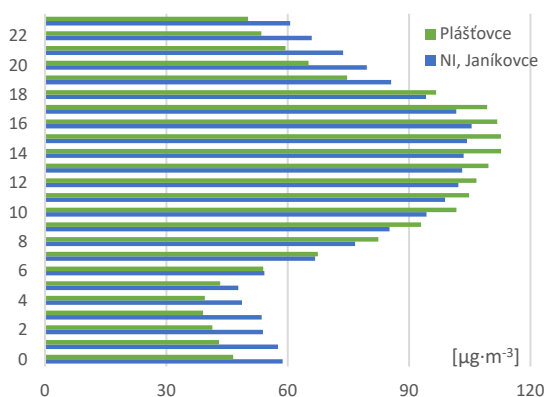
Obr. 3.7 Priemerné mesačné koncentrácie O₃.



Obr. 3.8 Denný chod koncentrácie O₃ v januári 2021.



Obr. 3.9 Denný chod koncentrácie O₃ v júli 2021.



Na žiadnej stanici v zóne sme v roku 2021 nezaznamenali žiadne prekročenia informačného ani výstražného prahu prízemného ozónu.

3.4 Benzo(a)pyrén

Benzo(a)pyrén sa v zóne Nitriansky kraj monitoruje na dvoch monitorovacích staniciach – v Nitre na Štúrovej ulici a v Plášťovciach. Ročný priebeh koncentrácií má v porovnaní s PM ešte výraznejšie maximum v chladnom polroku (Obr. 3.10).

Cieľová hodnota pre benzo(a)pyrén (1 ng·m⁻³) nebola podľa meraní v roku 2021 v Nitre prekročená (Tab. 3.2), stanica v Plášťovciach zatiaľ nemá celoročné meranie, hodnoty zaznamenané koncom roku sú však niekoľkonásobne vyššie než v Nitre.

Najvýraznejším zdrojom benzo(a)pyrénu je vykurovanie domácností tuhým palivom, najmä nedostatočne vysušeným drevom, resp. nevhodným palivom (rôzne druhy odpadu). Obr. 3.11 znázorňuje priestorové rozloženie priemernej ročnej koncentrácie benzo(a)pyrénu podľa výstupov modelu RIO v kombinácii s IDW-R. Pre získanie detailnejších výstupov je potrebné matematické modelovanie s vysokým priestorovým rozlíšením a detailným časovým a priestorovým rozložením emisií. V oblastiach s vysokým podielom tuhých palív pri vykurovaní domácností a nepriaznivými rozptylovými podmienkami v zimných mesiacoch predstavuje znečistenie ovzdušia benzo(a)pyrénom potenciálny problém.

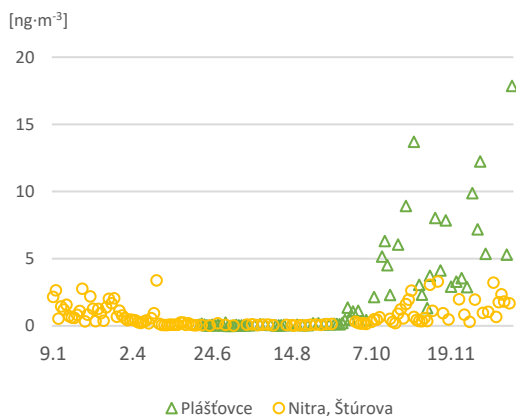
Tab. 3.2 Vyhodnotenie znečistenia ovzdušia benzo(a)pyrénom.

	2017	2018	2019	2020	2021
Cieľová hodnota [ng·m ⁻³]	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Nitra, Štúrova	1,3	0,9	0,8	0,6	0,8
Plášťovce *					*2,2

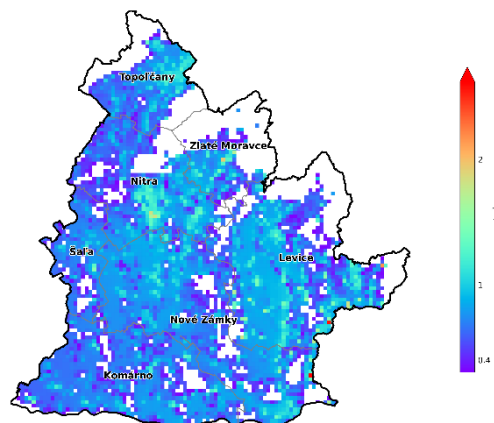
 ≥ 90 % platných meraní

* Merania sa začali v priebehu roku, na celoročné hodnotenie nie je dostatok platných meraní.

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 Zhrnutie

V roku 2021 v zóne Nitriansky 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 a PM_{2.5} nebola prekročená na žiadnej monitorovacej stanici. Najvyšší počet prekročení PM₁₀ (23) bol zaznamenaný na stanici Plášťovce, ktorá však začala merať až v priebehu roka 2021.

Cieľová hodnota pre benzo(a)pyrén nebola na monitorovacej stanici Nitra, Štúrova prekročená. Je však možné, že lokalita Plášťovce ju pri celoročnom meraní prekračovať bude.

Hoci môžeme predpokladať, že v zóne Nitriansky kraj sa vyššie koncentrácie PM a benzo(a)pyrénu budú vyskytovať najmä v zimných mesiacoch aj v ďalších oblastiach, charakter kraja je prevažne rovinný a vyznačuje sa zväčša dobrou ventiláciou. Problematické môžu byť oblasti s nepriaznivými rozptylovými podmienkami a vysokým podielom tuhých palív pri vykurovaní domácností.