

# MONITORING A STAV KVALITY OVZDUŠIA NA SLOVENSKU, RIZIKOVÉ OBLASTI VO VZŤAHU K ZNEČISTENIU OVZDUŠIA

Emília HRONCOVÁ

WORKSHOP – 7. 11. 2023

ENVIRONMENTÁLNE DÁTA, INFORMÁCIE A HODNOTENIA

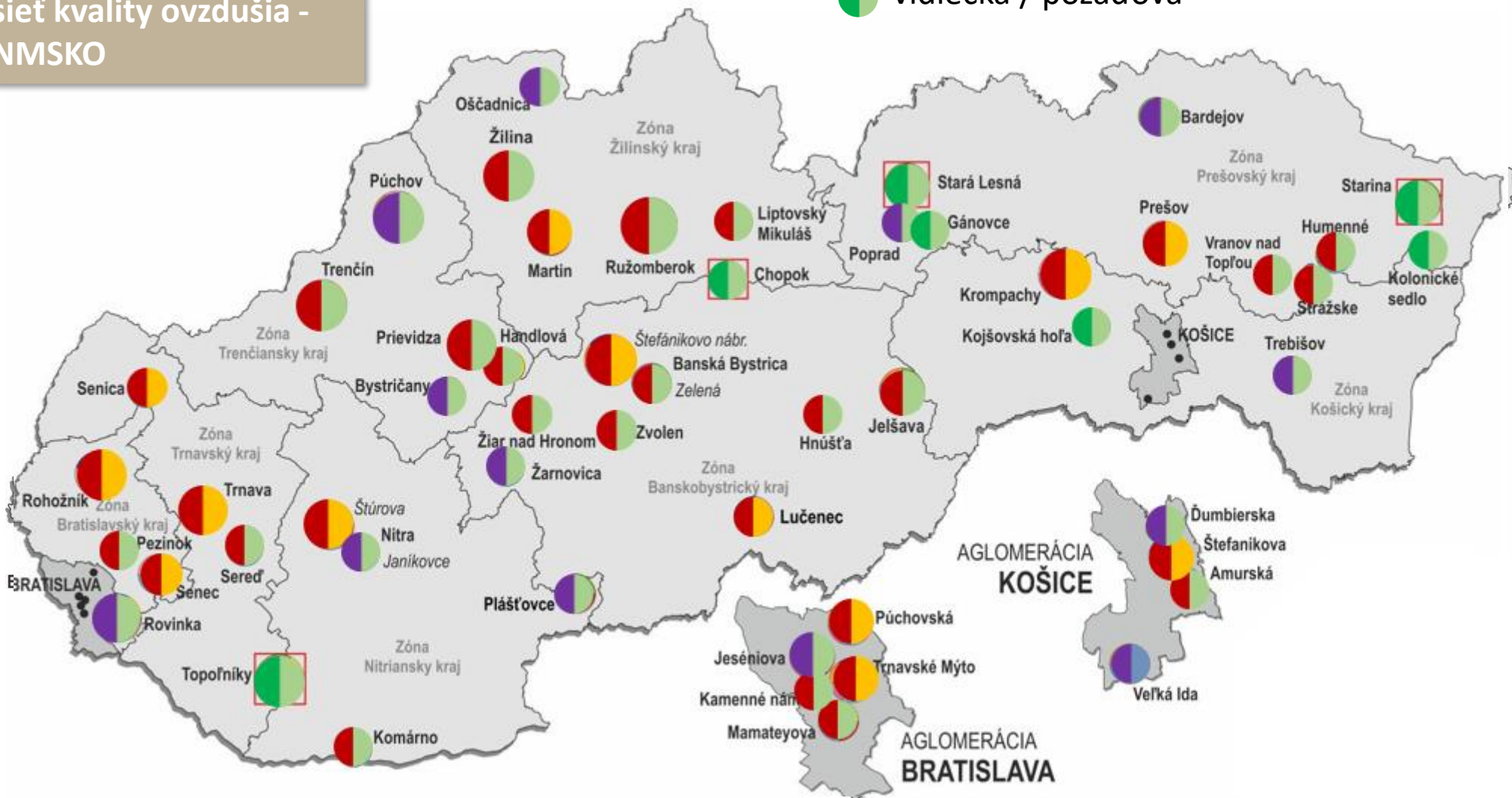
**SLOVENSKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV**

# OBSAH

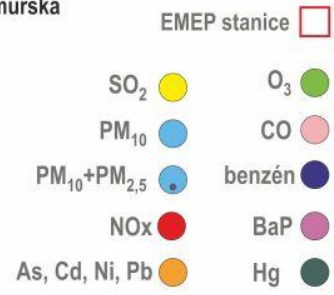
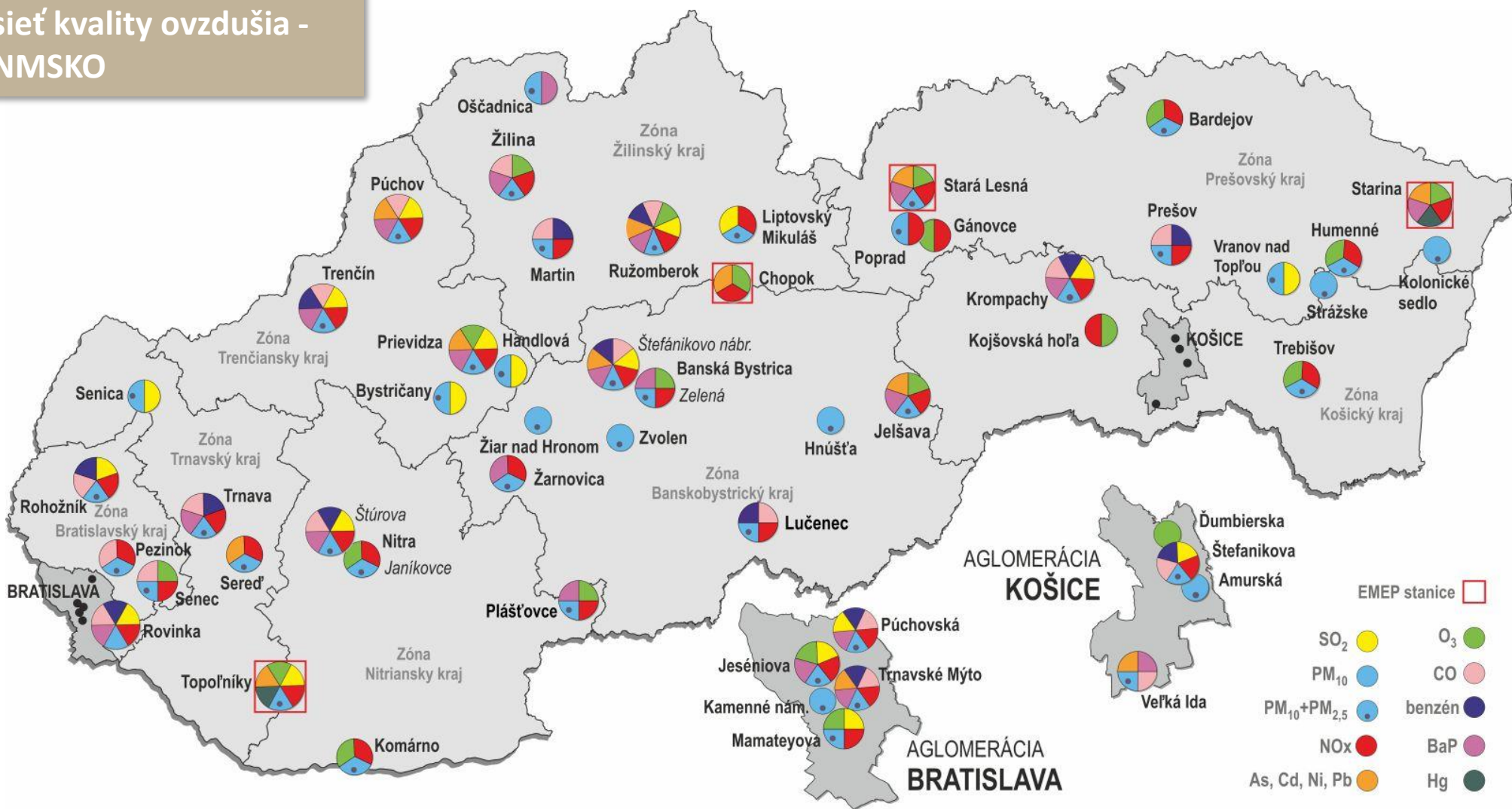
1. Hodnotenie kvality ovzdušia
2. Rizikové oblasti vo vzťahu k znečisteniu ovzdušia

# Hodnotenie kvality ovzdušia

- mestská / pozad'ová
- mestská / dopravná
- predmestská / pozad'ová
- predmestská / priemyselná
- vidiecka / pozad'ová



# Národná monitorovacia sieť kvality ovzdušia - NMSKO



Limitné hodnoty na ochranu zdravia ľudí a kritické úrovne na ochranu vegetácie, horné a dolné medze na hodnotenie úrovne znečistenia vonkajšieho ovzdušia pre znečisťujúce látky.

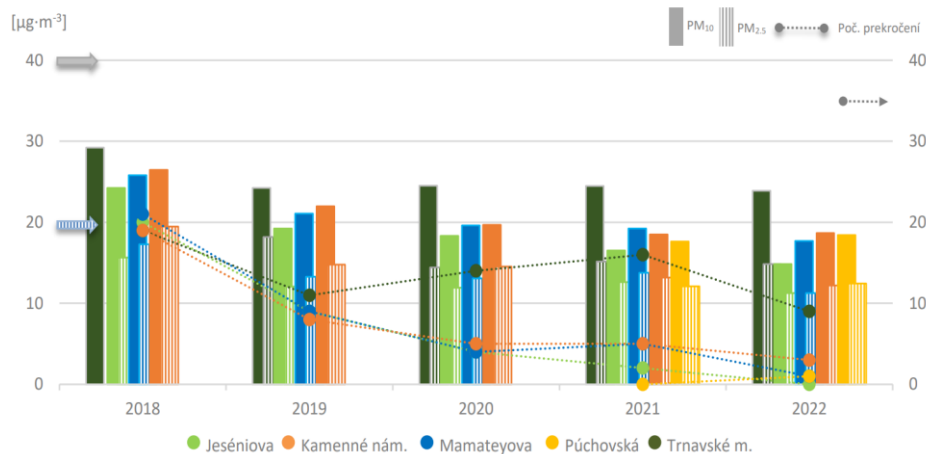
Limitné hodnoty	Receptor	Interval spriemerovania	Limitná hodnota* [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ]		Medza na hodnotenie [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ]			
					Horná*		Dolná*	
SO <sub>2</sub>	Ľudské zdravie	1h	350	(24)				
SO <sub>2</sub>	Ľudské zdravie	24h	125	(3)	75	(3)	50	(3)
SO <sub>2</sub>	Vegetácia	1r, zimné obdobie	20	(-)	12	(-)	8	(-)
NO <sub>2</sub>	Ľudské zdravie	1h	200	(18)	140	(18)	100	(18)
NO <sub>2</sub>	Ľudské zdravie	1r	40	(-)	32	(-)	26	(-)
NO <sub>x</sub>	Vegetácia	1r	30	(-)	24	(-)	19,5	(-)
PM <sub>10</sub>	Ľudské zdravie	24h	50	(35)	35	(35)	25	(35)
PM <sub>10</sub>	Ľudské zdravie	1r	40	(-)	28	(-)	20	(-)
Pb	Ľudské zdravie	1r	0,5	(-)	0,35	(-)	0,25	(-)
CO	Ľudské zdravie	8h (maximálna)	10 000	(-)	7 000	(-)	5 000	(-)
Benzén	Ľudské zdravie	1r	5	(-)	3,5	(-)	2	(-)
PM <sub>2,5</sub>	Ľudské zdravie	1r	20**		17		12	

Kvalita ovzdušia (podľa §5 odseku 4 Zákona č. 146/2023 Z. z. o ovzduší v znení neskorších predpisov) je považovaná za dobrú, ak je úroveň znečistenia ovzdušia nižšia ako limitná hodnota alebo cieľová hodnota.

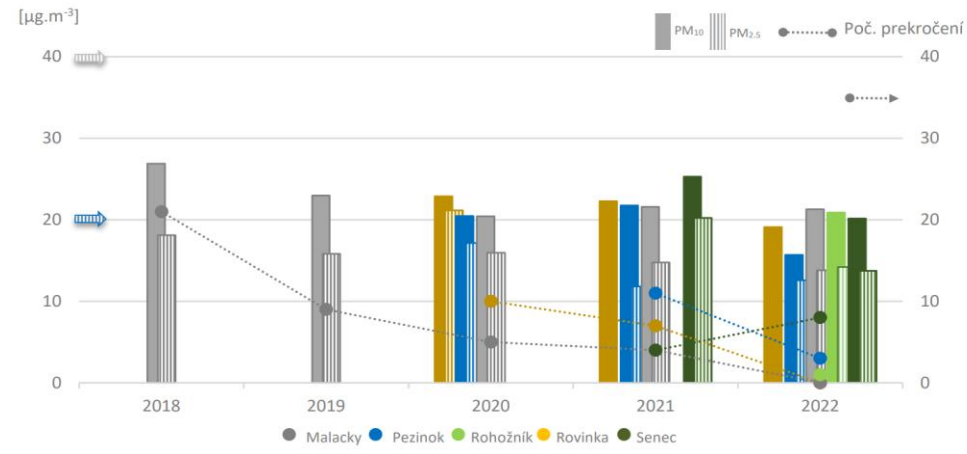
Cieľové hodnoty na ochranu zdravia ľudí a na ochranu vegetácie pre As, Cd, Ni a BaP.

Cieľové hodnoty	Priemerované obdobie	Cieľová hodnota [ $\text{ng}\cdot\text{m}^{-3}$ ]
As	1r	6
Cd	1r	5
Ni	1r	20
BaP	1r	1





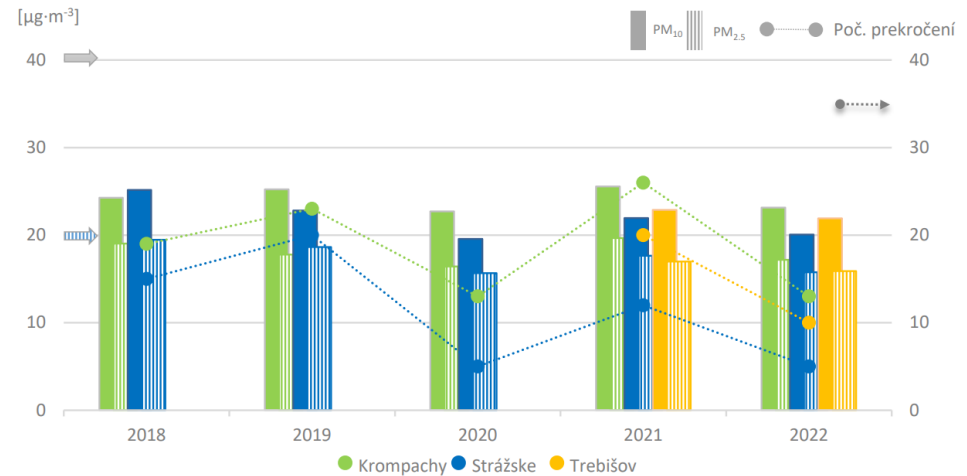
**Aglomerácia BA**



**Zóna BA kraj**

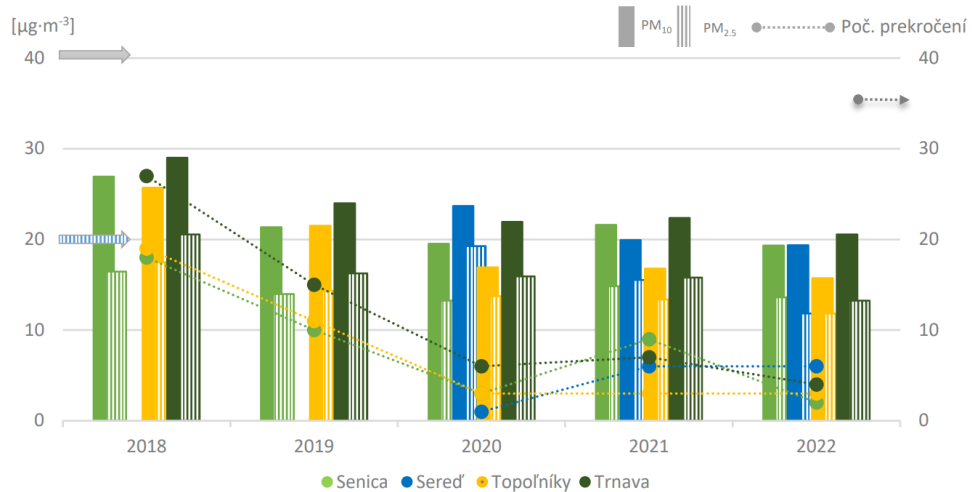


**Aglomerácia KE**

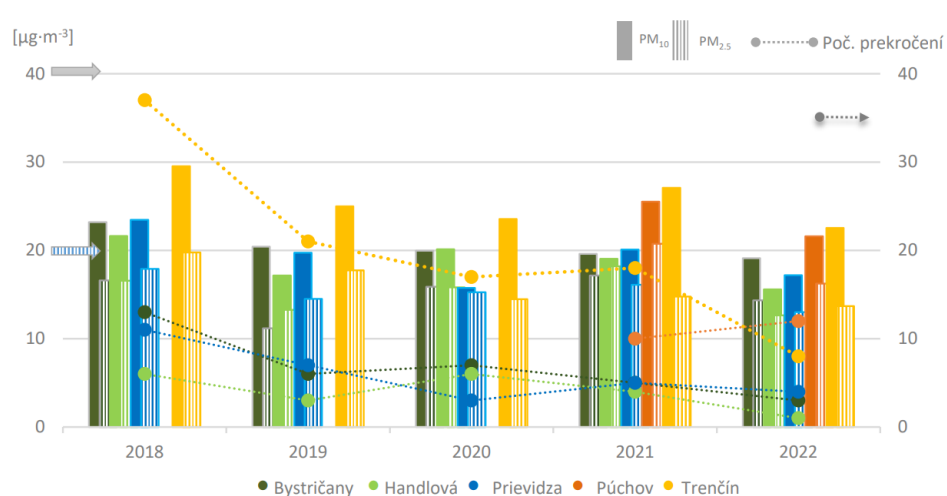


**Zóna KE kraj**

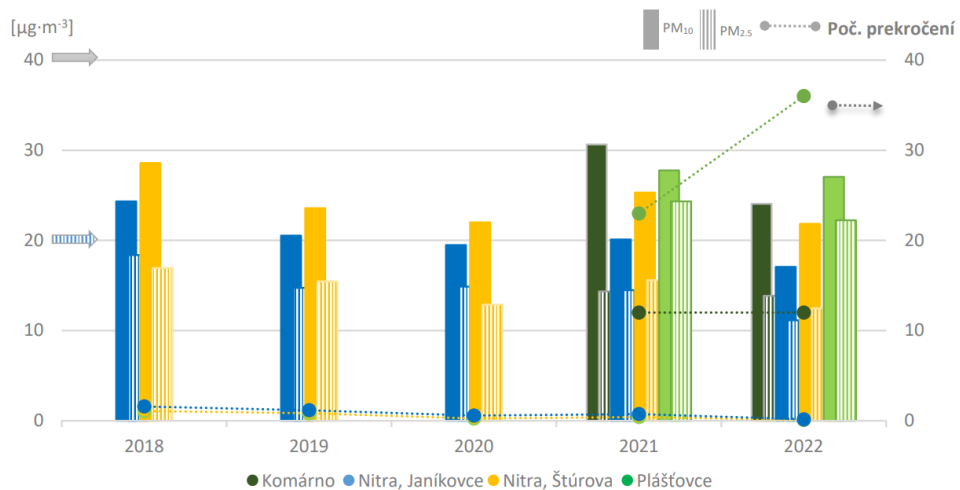




Zóna TT kraj



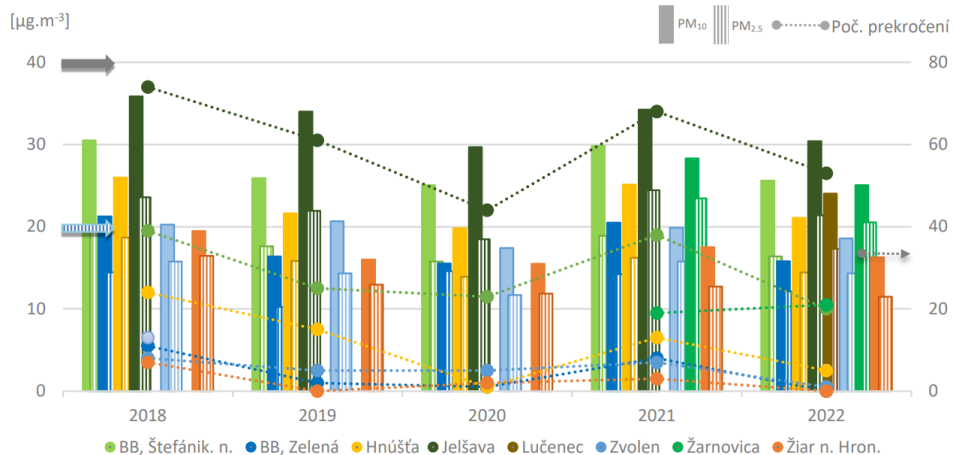
Zóna TR kraj



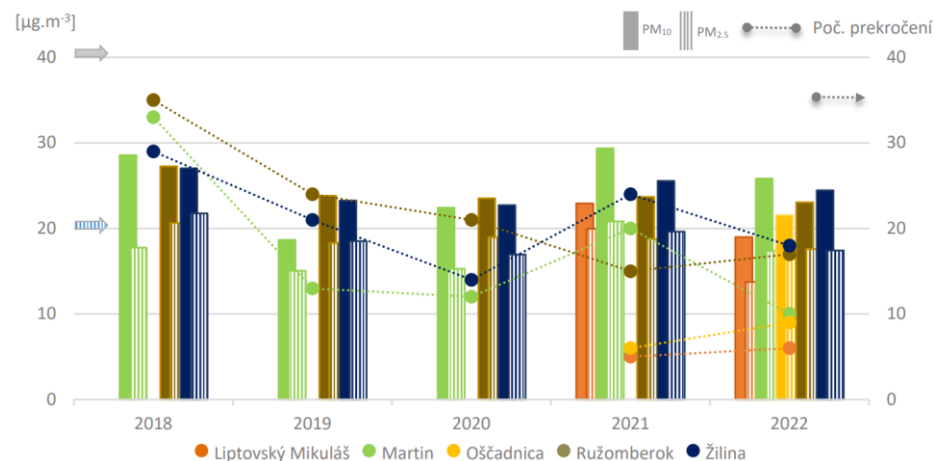
Zóna NR kraj



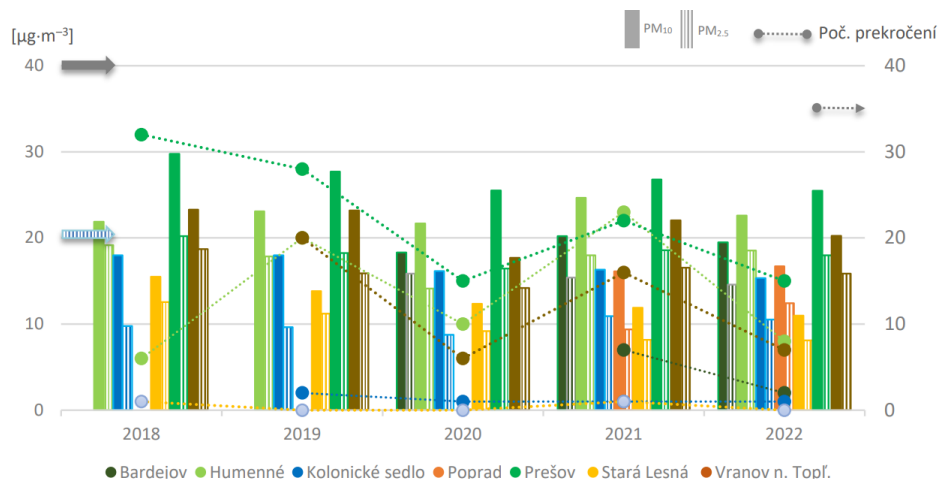




## Zóna BB kraj



## Zóna ZA kraj

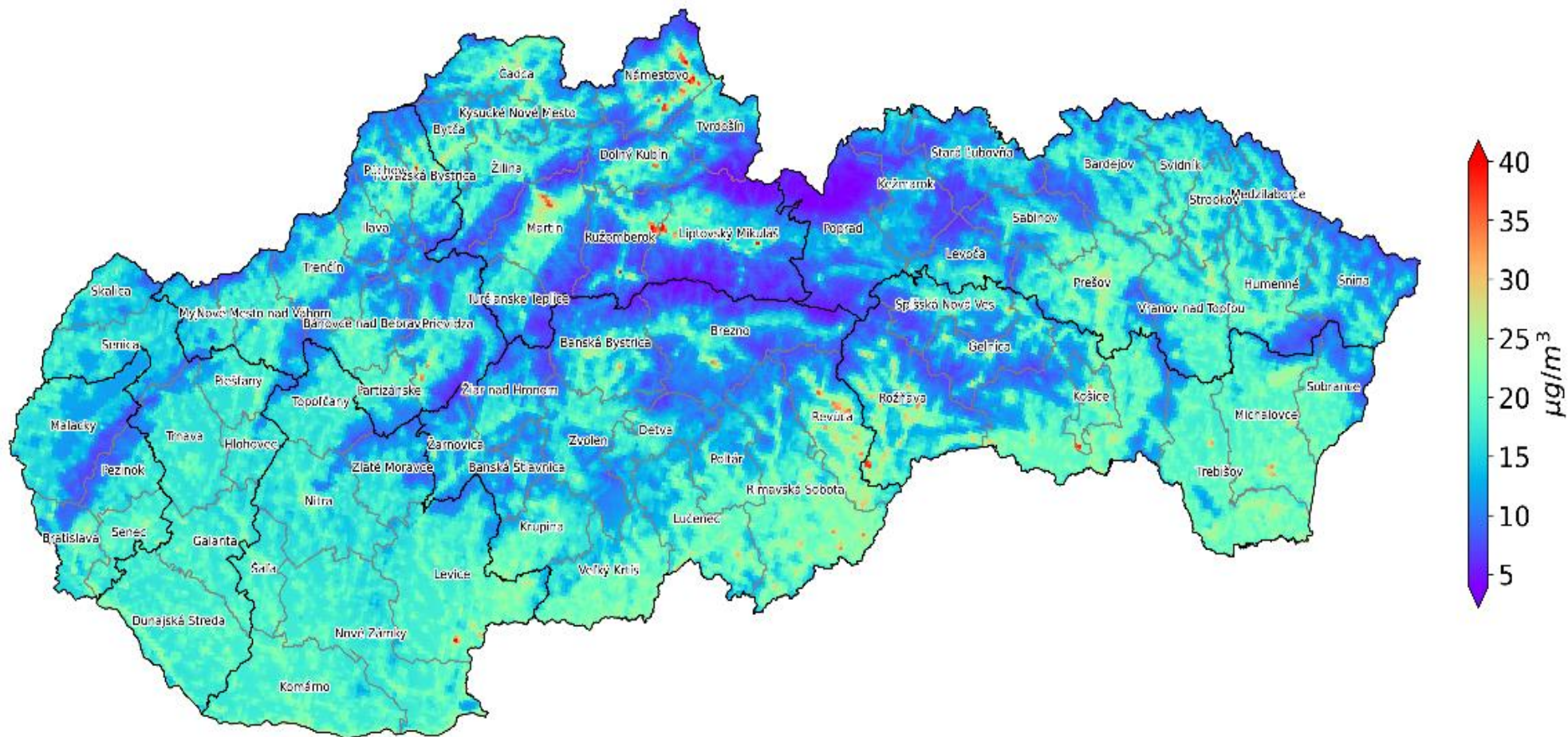


## Zóna PO kraj



Stanica	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Banská Bystrica, Štefánik. náb.	67	39			38	
Hnúšťa, Hlavná	42					
Humenné, Nám. slobody	36					
Jelšava, Jesenského	82	74	61	44	68	53
Košice, Amurská	36					
Košice, Štefánikova	55	44	42			
Krompachy, SNP	38					
Plášťovce						36
Prešov, arm. gen. L. Svobodu	51					
Ružomberok, Riadok	44					
Trencín, Hasicská	41	37				
Velká Ida, Letná	62	63	45		56	68
Žilina, Obežná	44					

## Priemerné ročné koncentrácie PM<sub>10</sub> [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ] v roku 2022.



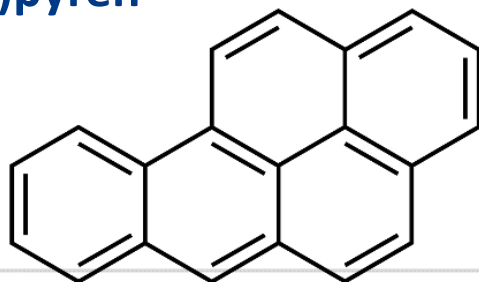
Banská Bystrica, Zelená -	16	14	10	14	14	12
Banská Bystrica, Štefánik. náb. -	23	20	17	16	19	17
Bardejov, Pod Vinbargom -				17	15	15
Bratislava, Jeséniova -	14	16	12	12	12	11
Bratislava, Kamenné nám. -	11	19	15	14	13	12
Bratislava, Mamateyova -	15	17	13	13	14	11
Bratislava, Púchovská -					12	13
Bratislava, Trnavské Mýto -			18	14	15	15
Bystricany, Rozvodna SSE -	19	17	11	16	17	14
Handlová, Morovianska cesta -	18	16	13	16	18	13
Hnúšťa, Hlavná -	19	19	16	14	16	14
Humenné, Nám. slobody -	22	19	18	14	18	18
Jelšava, Jesenského -	27	24	21	18	24	22
Kolonické sedlo -	11	9.7	9.6	8.8	11	11
Komárno, Vnútorná Okružná -					14	14
Košice, Amurská -	19	15	14	15	18	16
Košice, Štefánikova -	23	20	18	16	18	17
Krompachy, SNP -	21	19	18	16	20	17
Liptovský Mikuláš, Školská -					23	14
Lucenec, Gemerská cesta -					28	18
Malacky, Mierové námestie -	17	18	16	16	15	14
Martin, Jesenského -	22	18	15	15	21	17
Nitra, Janíkovce -	19	18	15	15	14	11
Nitra, Štúrova -	15	16	15	13	16	13
	2017	2018	2019	2020	2021	2022

Ošcadnica -					35	17
Pezinok, Obrancov mieru -			17		12	13
Plášťovce -					24	22
Poprad, Železnická -					9.5	12
Prešov, arm. gen. L. Svobodu -	24	20	18	16	18	18
Prievidza, Malonecpalská -	18	18	14	15	16	13
Púchov, 1.mája -					22	16
Rohožník, Senická cesta -						14
Rovinka, mobil AMS -			16	21		
Ružomberok, Riadok -	24	21	18	19	19	18
Senec, Boldocká -					20	14
Senica, Hviezdoslavova -	16	16	14	13	15	14
Sered, Vinárska -				19	16	12
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP -	11	12	11	9.2	8.1	8.2
Strážske, Mierová -	22	19	19	16	18	16
Topolníky, Aszód, EMEP -	17	17	14	13	13	13
Trebišov, T. G. Masaryka -					17	16
Trencín, Hasicská -	13	20	18	15	15	14
Třnava, Kollárova -	17	20	16	16	16	13
Velká Ida, Letná -	25	24	21	18	21	22
Vranov nad Top., M.R.Štefánika -	20	19	16	14	16	16
Zvolen, J. Alexyho -	18	16	14	12	15	14
Žarnovica, Dolná -					23	20
Žiar nad Hronom, Jilemnického -	15	16	13	12	13	12
Žilina, Obežná -	26	22	18	17	20	17
	2017	2018	2019	2020	2021	2022





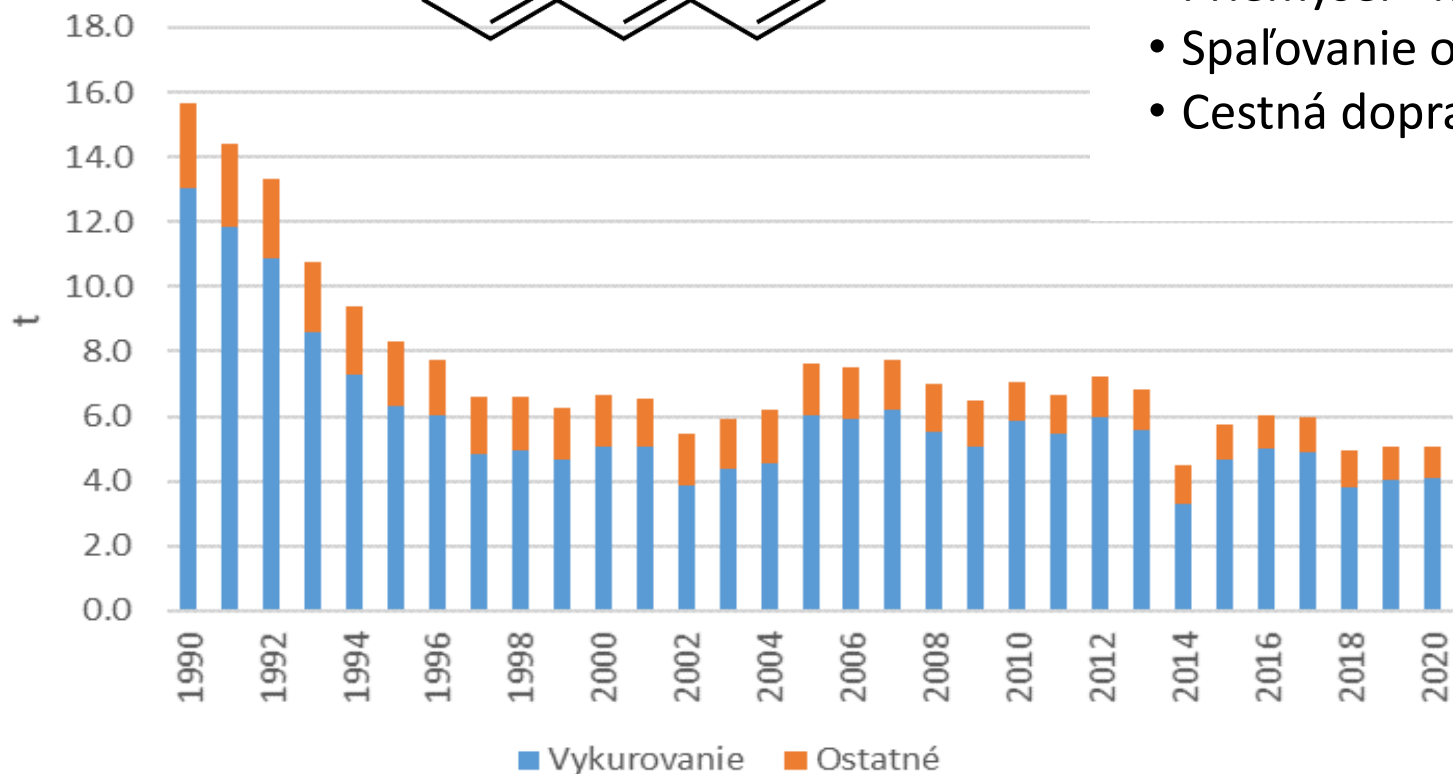
## Benzo(a)pyrén



Vzniká pri nedokonalom spaľovaní

### Zdroje:

- **Vykurovanie domácností**
- Priemysel - najmä výroba **koxu**
- Spaľovanie odpadu
- Cestná doprava



Vývoj emisií benzo(a)pyrénu a podielu vykurovania domácností na celkových emisiách BaP v SR

AGLOMERÁCIA		2017	2018	2019	2020	2021	2022
Zóna	Cieľová hodnota [ng·m <sup>-3</sup> ]	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	Horná medza na hodnotenie [ng·m <sup>-3</sup> ]	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
	Dolná medza na hodnotenie [ng·m <sup>-3</sup> ]	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
BRATISLAVA	Bratislava, Jeséniova			0,2	0,2	0,3	0,3
	Bratislava, Trnavské Mýto	0,4	0,9	0,4	0,5	0,5	0,5
	Bratislava, Púchovská					0,9	0,4
KOŠICE	Veľká Ida, Letná	4,3	5,8	4,5	4,6	6,1	5,4
Banskobystrický kraj	Banská Bystrica, Štefánikovo nábregie	2,9	2,1	1,7	1,6	1,7	1,4
	Banská Bystrica, Zelená			1,1	1,2	1,3	0,9
	Jelšava, Jesenského		3,9	4,0	3,0	2,8	2,7
	Žarnovica, Dolná					2,2	2,7
Bratislavský kraj	Rovinka				0,4	0,6	0,5
Košický kraj	Kropachy, SNP			2,7	2,1	2,2	2,2
Nitriansky kraj	Nitra, Štúrova	1,3	0,9	0,8	0,6	0,8	0,6
	Plášťovce					2,2	2,4
Prešovský kraj	Starina, Vodná nádrž, EMEP		1,2	0,4	0,3	0,4	0,2
	Stará Lesná, EMEP			0,4	0,3	0,4	0,3
Trenčiansky kraj	Prievidza, Malonecpalská			1,4	1,2	1,1	**0,9
	Trenčín, Hasičská				0,8	1,1	
	Púchov, 1. mája					4,7	2,0
Trnavský kraj	Trnava, Kollárova		0,9	0,7	0,5	0,6	***0,5
Žilinský kraj	Žilina, Obežná		6,0	2,0	1,9	1,9	1,9
	Ružomberok, Riadok				4,5	2,3	2,2
	Oščadnica					12	****2,5

≥ 90 % platných meraní

Červenou farbou je vyznačené prekročenie cieľovej hodnoty.

\* Plášťovce - porucha od 11.3. do konca marca a od 6.6.do 5.7.2022

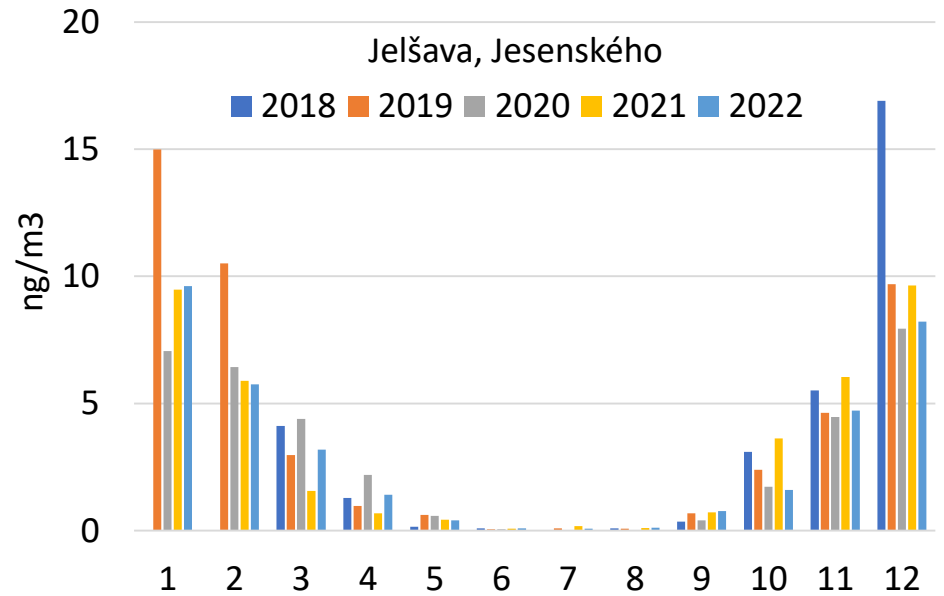
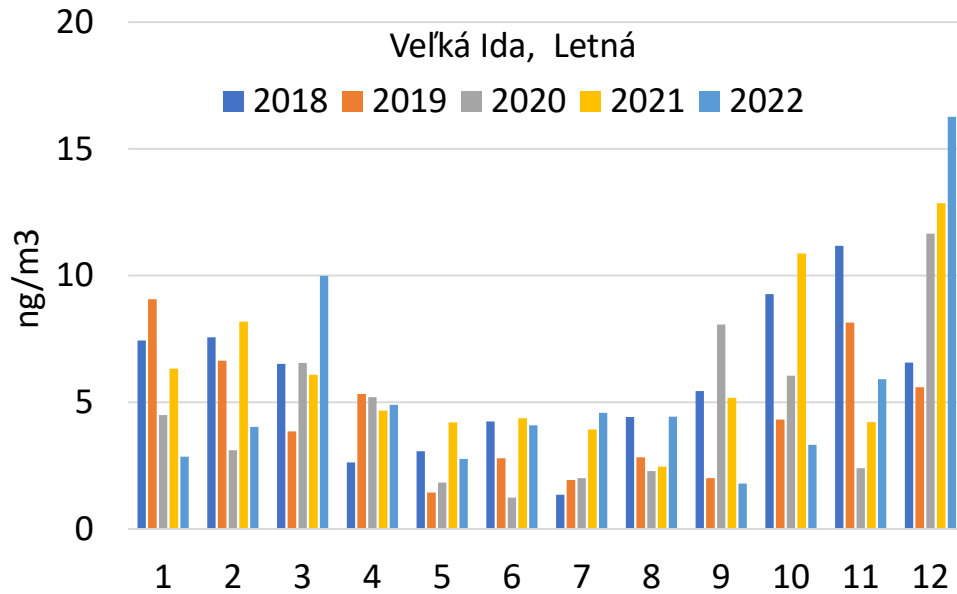
\*\* Prievidza – porucha od 24. 1. do 21. 4. 2022

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

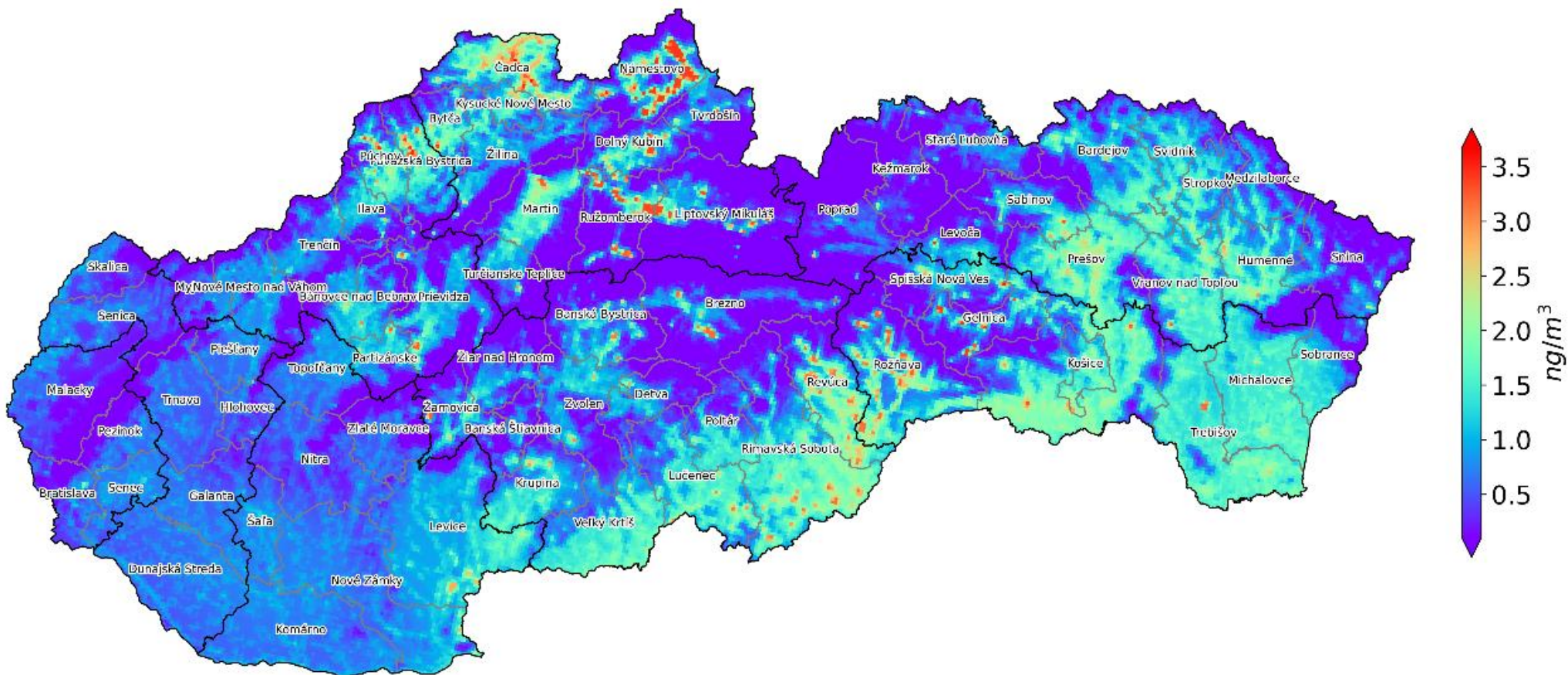
\*\*\*\* Oščadnica – porucha počas celého decembra 2022





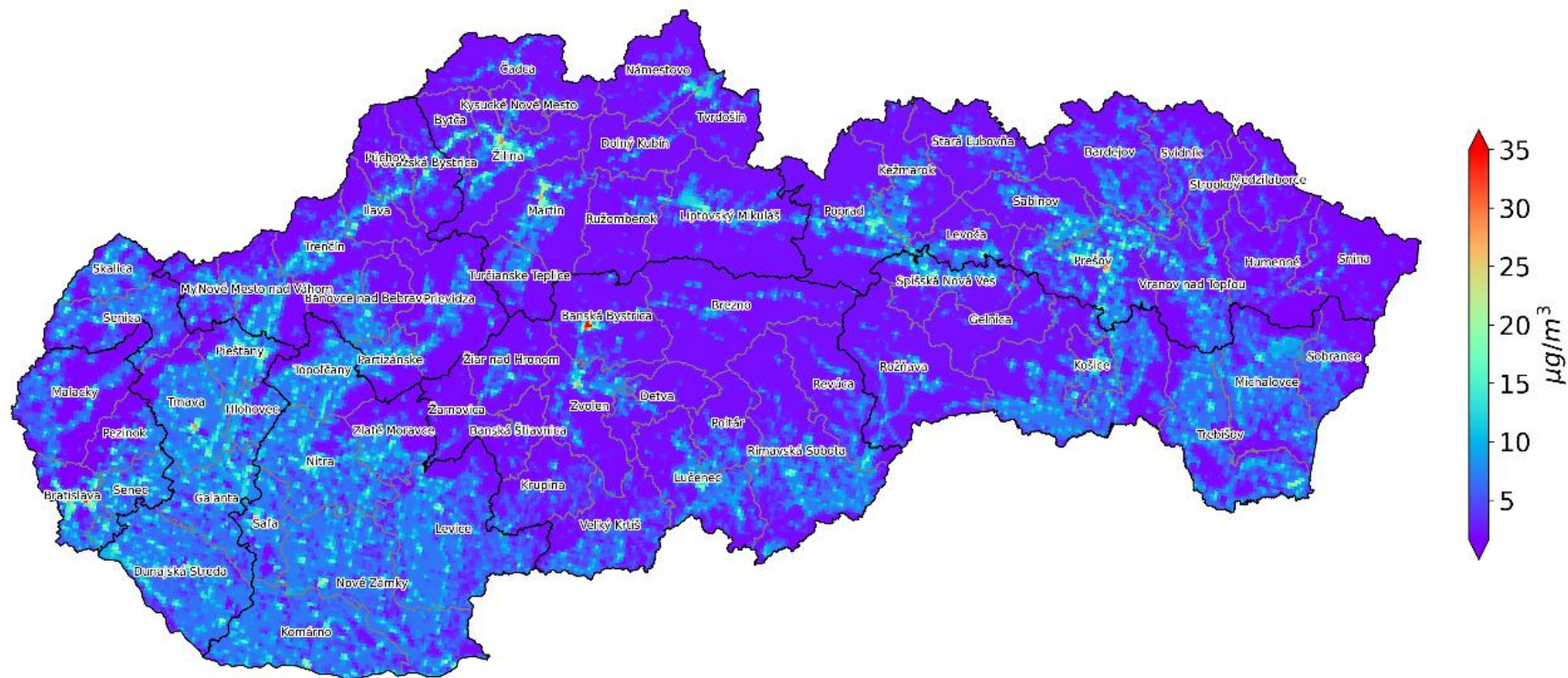


Priemerné ročné koncentrácie benzo(a)pyrénu [ $\text{ng}\cdot\text{m}^{-3}$ ] v roku 2022.



**NO<sub>2</sub>**

vzniká v ovzduší oxidáciou NO, ktorý je emitovaný z cestnej dopravy a rôznych spaľovacích a priemyselných zdrojov.



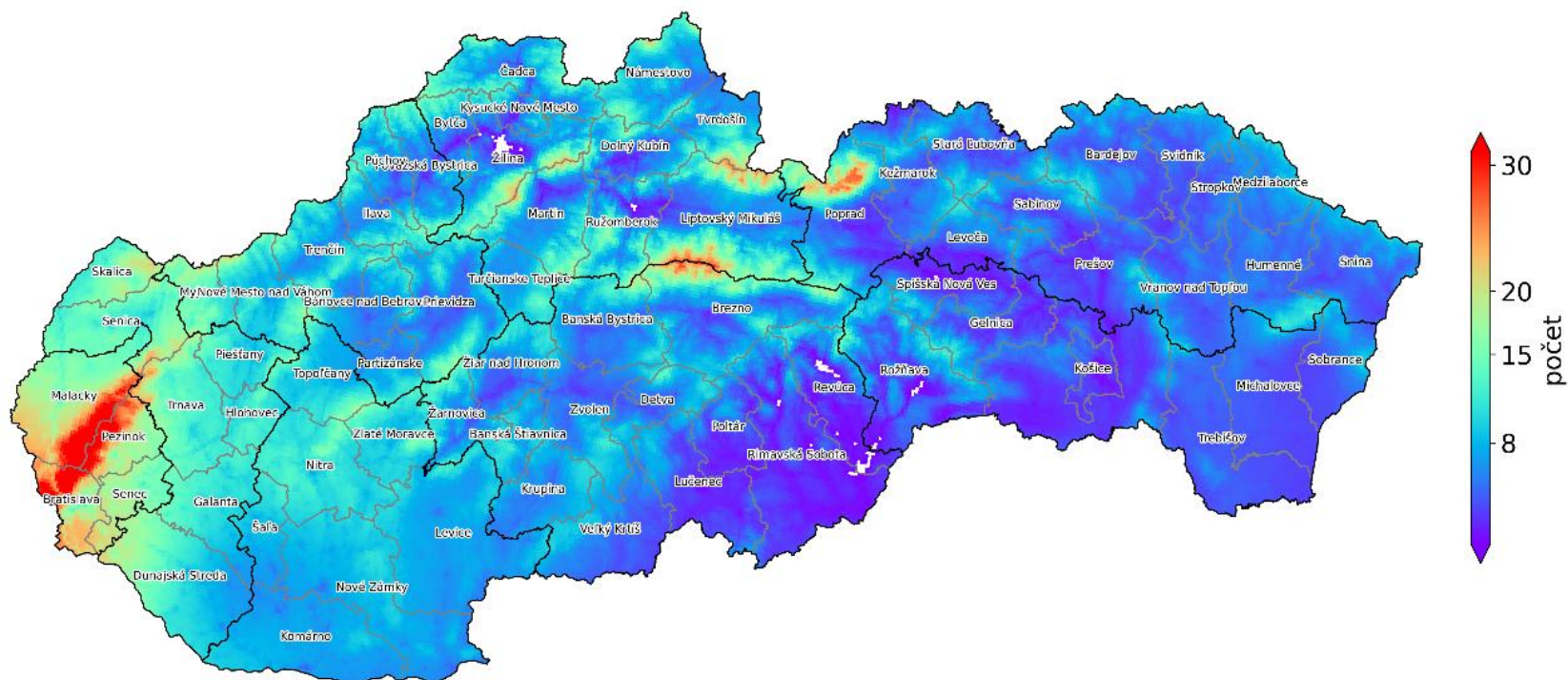
*Priemerné ročné koncentrácie NO<sub>2</sub> [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ] v roku 2021 (RIO, IDW-R model).*

Stanica	2019	2020	2021	Priemer 2019 – 2021
Bratislava, Jeséniova	40	17	23	<b>27</b>
Bratislava, Mamateyova	32	12	15	20
Košice, Ďumbierska	6	0	0	2
Banská Bystrica, Zelená	2	0	3	2
Jelšava, Jesenského	4	2	2	3
Kojšovská hoľa	11	2	4	6
Nitra, Janíkovce	10	9	15	11
Humenné, Nám. Slobody	3	3	1	2
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	3	5	0	3
Gánovce, Meteo. st.	0	0	0	0
Starina, Vodná nádrž, EMEP	3	4	0	2
Prievidza, Malonecpalská	1	2	3	2
Topoľníky, Aszód, EMEP	19	0	3	7
Chopok, EMEP	36	33	22	<b>30</b>
Žilina, Obežná	6	0	0	2
Ružomberok, Riadok	1	0	0	0
Bardejov, Pod Vinbargom			0	0
Trebišov, T. G. Masaryka			2	2
Plášťovce			19	19
Komárno, Vnútoraná Okružná			7	7
Ganec, Baldecká			0	0



# Ozón

Počet dní, v ktorých priemerná osem hodinová koncentrácia prízemného ozónu prekročila hodnotu  $120 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  (priemer počas rokov 2019 – 2021)



**Priemerná ročná hodnota  $PM_{10}$  : nie sú prekračované ročné limity ale denné počty prekročení**

**Priemerné denné hodnoty  $PM_{10}$ : prekročenia každý rok na viacerých staniciach**

**Priemerná ročná hodnota  $PM_{2,5}$ : prekročenia každý rok**

**Priemerná ročná hodnota BaP: prekročenia každý rok**

Priemerná hodinová hodnota  $SO_2$ : prekročenie v r. 2021, 2022 – mobilná AMS Rovinka

Priemerná hodinová koncentrácia  $NO_2$ : občasné prekročenie

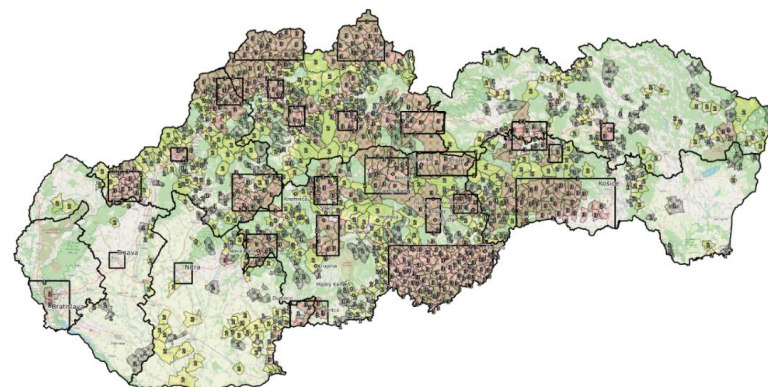
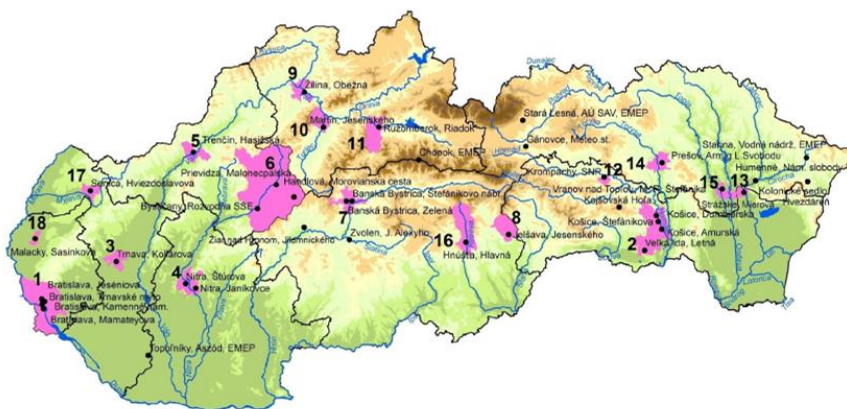
Priemerná ročná koncentrácia  $NO_2$ : posledné prekročenie v roku 2018

CO, benzén : žiadne prekročenia

# Vymedzenie oblastí riadenia kvality ovzdušia

## Vymedzené na základe merania - rok 2014

## Vymedzené na základe merania a modelovania – rok 2023



Meraním zisťujeme oblasti, v ktorých sú namerané prekročenia, výsledkom modelovania sú oblasti, v ktorých sa pravdepodobne dosahuje prekročenie limitných hodnôt.



- Metodika berie do úvahy dve kombinácie výstupov matematického modelovania a **počty domov vykurujúcich tuhým palivom** v jednotlivých obciach.
  - Výsledkom je rizikový stupeň (rank) pre danú obec.
  - Rank má hodnoty od 0 po 3  
3 - najvyššie riziko zhoršenej kvality ovzdušia.
- ➔ VUC (kraj) pripravuje **PZKO**,  
ak sú na jeho území obce s **rank 3**,  
a opatrenia zavedie aj pre obce s **rank 2**

## Metóda integrovaného posúdenia obcí vzhľadom na riziko nepriaznivej kvality ovzdušia

## Popis metodiky krátkodobý modelový stupeň (KM)

Na základe regionálneho modelovania  $PM_{2,5}$  a zlých rozptylových podmienok (výstupy modelových simulácií **za rok 2017**, ktorý bol **nepriaznivý** z hľadiska kvality ovzdušia)

Na určenie **krátkodobého stupňa** boli použité tieto kritériá:

1. Priemerné ročné koncentrácie  $PM_{2,5}$  **vyššie ako 90. percentil** z hodnôt celého územia SR, určené **chemicko-transportným modelom CMAQ** s priestorovým rozlíšením 1,6 x 1,6 km,
2. Priemerné ročné koncentrácie  $PM_{2,5}$  **vyššie ako 90. percentil** z hodnôt celého územia SR, určené **interpolačno-regresným modelom RIO** s rozlíšením 1 x 1 km.
3. Oblasti s **priemernou rýchlosťou vetra nižšou než 2 m.s<sup>-1</sup>** podľa modelu ALADIN s priestorovým rozlíšením 2 x 2 km



krátkodobý modelový stupeň  
má hodnotu:

3 - pre obce určené všetkými 3 kritériami  
2 - pre obce určené 2 kritériami  
1 - pre obce určené 1 kritériom  
0 – ostatné obce

## Metóda integrovaného posúdenia obcí vzhľadom na riziko nepriaznivej kvality ovzdušia

## Popis metodiky dlhodobý modelový stupeň (DM)

Na určenie dlhodobého stupňa bola použitá staršia metodika, ktorá určuje rizikovosť na základe kombinácie staršej konfigurácie interpolačného modelu RIO, výstupu modelu CMAQ, parametra tzv. „dolinovosti“ terénu

a nízkej rýchlosti vetra z klimateckej vrstvy priemerných rýchlostí vetra za roky 1961-2010. Zahŕňa teda vplyv podstatne širšieho časového obdobia.

Na základe tejto metodiky je každej obci pridelený tzv. dlhodobý modelový stupeň 0 až 3.



dlhodobý modelový stupeň  
má hodnotu:

- 3 – pre obce určené všetkými 3 kritériami
- 2 - pre obce určené 2 kritériami
- 1 - pre obce určené 1 kritériom
- 0 – ostatné obce

## Metóda integrovaného posúdenia obcí vzhľadom na riziko nepriaznivej kvality ovzdušia

## Popis metodiky – **emisný stupeň**

Boli zobraené do úvahy počty domov v obciach, vykurojúcich tuhým palivom, podľa údajov zo **SODB 2021**. Každjej obci bola priradená hodnota **emisného stupňa** od 0 po 4.

Emisný stupeň (ES)	Počet rodinných domov vykurovaných tuhým palivom	Pozn.	Poznámka
0	< 32	32 je dolný kvartil	ES =0 majú tiež obce, v ktorých podiel domov vykurovaných tuhým palivom ku všetkým domom nepresahuje 5%,
1	32 - 64	64 je medián	
2	64 - 125	125 je horný kvartil	
3	125 - 250	2 x 125	
4	> 250		



## Metóda integrovaného posúdenia obcí vzhľadom na riziko nepriaznivej kvality ovzdušia

### Popis metodiky

### Výsledný rizikový stupeň (RS)

Kombinácia modelových a emisných rizikových stupňov do **výsledného rizikového stupňa RS** bola vykonaná takto:

$$r = [(KM + E) + (DM + E)] / 2$$

**RS = 0** pre  $r < 2$ ,

**RS = 1** pre  $2 \leq r < 4$ ,

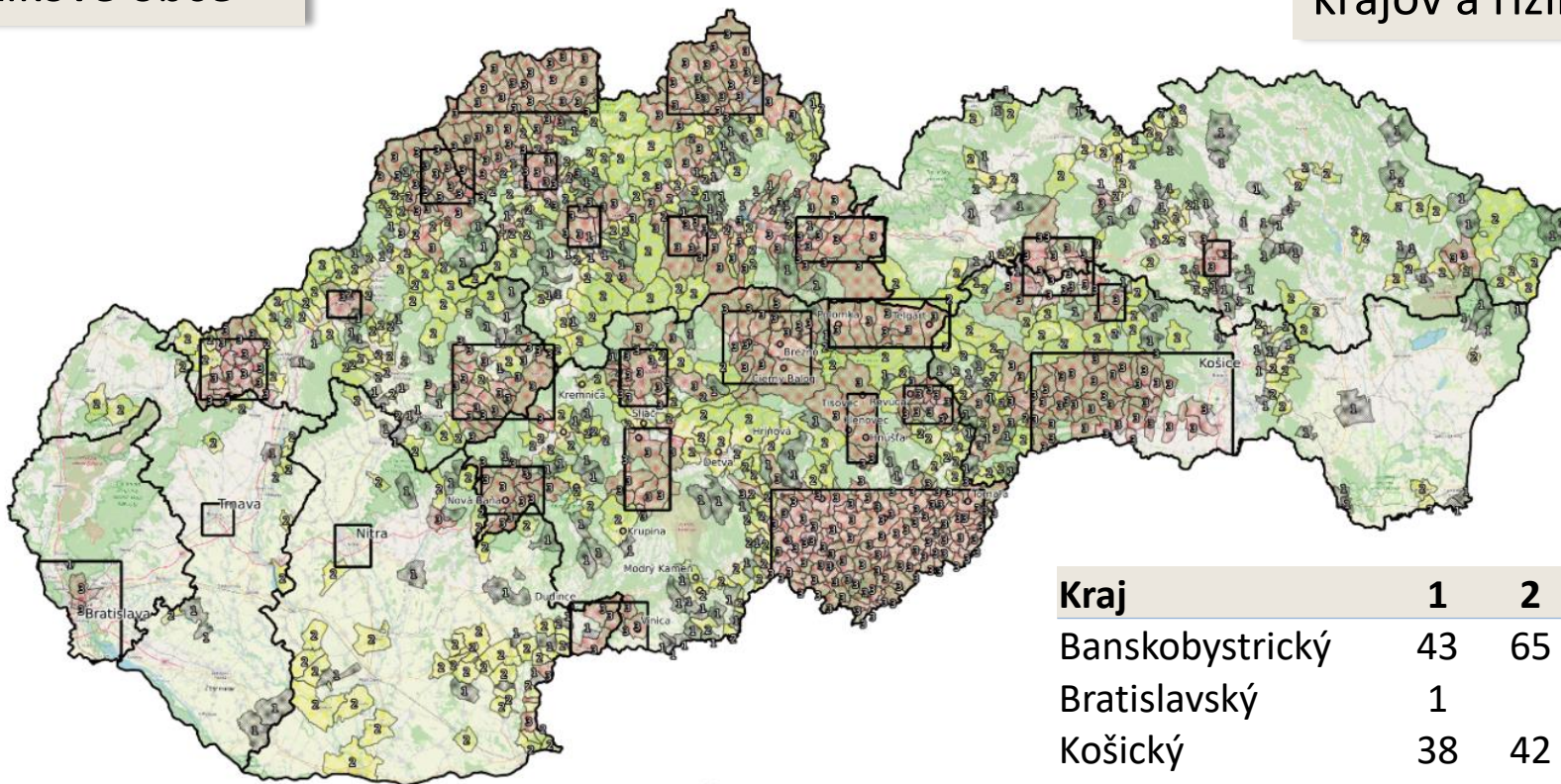
**RS = 2** pre  $4 \leq r \leq 5$ ,

**RS = 3** pre  $r > 5$



Okrem toho,

Obce, kde bolo prekročenie limitnej hodnoty zistené **monitoringom** alebo **modelovaním s vysokým rozlíšením**, majú najvyšší rizikový stupeň (**RS = 3**)



Kraj	1	2	3
Banskobystrický	43	65	197
Bratislavský	1		2
Košický	38	42	51
Nitriansky	15	40	6
Prešovský	47	55	15
Trenčiansky	28	57	59
Trnavský	5	12	
Žilinský	43	67	118

# Programy na zlepšenie kvality ovzdušia

Podklady na web stránkach

BA kraj

NR kraj

TN kraj

ZA kraj

BB kraj

PO kraj

KE kraj

**SHMÚ vydal meteorologické výstrahy - 1. stupeň****SHMÚ vydal hydrologické výstrahy - 2. stupeň**

Meteorologické spravodajstvo

Hydrologické spravodajstvo

Spravodajstvo kvality ovzdušia

Klimat

Smogový varovný systém

Aktuálna situácia

Mesačné správy

Ročné správy

Časté otázky

## Ročné správy

### SPRÁVA O KVALITE OVZDUŠIA V SLOVENSKEJ REPUBLIKE

ISSN 2730-0927

Názov vydavateľa: Slovenský hydrometeorologický ústav, Úsek Kvalita ovzdušia

Sídlo vydavateľa: Jeséniova 17, 833 15 Bratislava

Periódicita: 1-krát ročne

Redaktori: P. Tonhauzer, M. Kremler, M. Mladý

Správa 2017 Prílohy: A B C

Správa 2018 Prílohy: A B C

Správa 2019 Prílohy: A B C

Správa 2020 Prílohy: A B C

Správa 2021 Prílohy: A B C Hodnotenie krajov: BA BB KE NR PO TN TT ZA

Správa 2022 Prílohy: A B C Hodnotenie krajov: BA BB KE NR PO TN TT ZA

Archív predošlých Správ a Hodnotení kvality ovzdušia SR





Ďakujem za pozornosť