



SPRÁVA O STAVE ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA SLOVENSKEJ REPUBLIKY V ROKU 2022



ČISTÉ OVZDUŠIE

KLÚČOVÉ OTÁZKY A KLÚČOVÉ ZISTENIA

Aký je vývoj v produkcii znečisťujúcich látok na území SR?

Emisie základných znečisťujúcich látok (SO_2 , NO_x , nemeťanové prchavé organické látky (NMVOC), CO a amoniak) v horizonte rokov 2005 – 2021 výrazne poklesli, v porovnaní rokov 2020 až 2021 bol však u nich zaznamenaný mierny nárast s výnimkou amoniaku.

Emisie tuhých prachových častíc v dlhodobom časovom horizonte taktiež poklesli, avšak v medziročnom porovnaní emisie PM_{10} mierne vzrástli.

V prípade ťažkých kovov (Cd, Hg, Pb) bol zaznamenaný trend výrazného poklesu ich emisií z dlhodobého hľadiska, avšak z krátkodobého v porovnaní s rokom 2020 emisie Hg, Cd mierne vzrástli a emisie Pb zaznamenali dokonca výrazný nárast.

V prípade perzistentných organických látok (POPs) v rozmedzí rokov 2005 – 2021 poklesli emisie PCDD/PCDF a emisie PAH a PCB narástli. Rovnaký trend bol zaznamenaný aj medziročne.

Plní SR záväzky vyplývajúce z medzinárodných záväzkov v ochrane ovzdušia?

SR plní redukčné záväzky vyplývajúce z legislatívy EÚ a medzinárodných dokumentov v ochrane ovzdušia bez nedostatkov. Pri väčšine látok sú ich emisie už v súčasnosti pod záväznými hodnotami definovanými na obdobie 2020 – 2029.

Sú dodržiavané limitné hodnoty znečisťujúcich látok v ovzduší určené na ochranu zdravia ľudí?

V roku 2022 došlo k prekročeniam limitnej hodnoty na ochranu ľudského zdravia pre 24 hodinové koncentrácie PM_{10} na 3 monitorovacích staniciach a na 3 tiež prekročenie

priemernej ročnej hodnoty pre $\text{PM}_{2,5}$. Vyskytli sa tiež prekročenia cieľovej hodnoty na ochranu zdravia pre BaP na 10 monitorovacích staniciach. Na 2 monitorovacích staniciach došlo k prekročeniu povolených hodnôt koncentrácie prízemného ozónu pre ochranu ľudského zdravia. U ostatných znečisťujúcich látok boli limitné hodnoty dodržané.

Sú dodržiavané limitné hodnoty znečisťujúcich látok v ovzduší určené na ochranu vegetácie a lesov?

Limitné hodnoty znečisťujúcich látok v ovzduší stanovené na ochranu vegetácie (SO_2 , NO_x) neboli prekročené. Na 6 monitorovacích staniciach došlo k prekročeniu povolených hodnôt koncentrácie prízemného ozónu na ochranu vegetácie a lesov.

Aký je vývoj stavu ozónovej vrstvy a intenzity slnečného žiarenia nad územím SR?

Celkový atmosférický ozón bol pod dlhodobým priemerom -1,6 %, celková suma denných dávok ultrafialového erytémového žiarenia oproti roku 2020 mierne poklesla v Bratislave a mierne narástla v Gánovciach.

Dodržiava SR medzinárodné záväzky v ochrane ozónovej vrstvy Zeme?

SR plní záväzky vyplývajúce z medzinárodných dokumentov v ochrane ozónovej vrstvy.

Aký je vývoj vplyvu dopravy na ovzdušie?

V období rokov 2005 – 2021 emisie základných znečisťujúcich látok z dopravy zaznamenali pokles. Trvalý pokles od roku 2010 bol zaznamenaný pri emisiách CO, NO_x , PM_{10} a $\text{PM}_{2,5}$. Klesajúci trend v rokoch 2005 – 2017 zaznamenali aj emisie SO_2 a od roku 2018 začali opätovne narastať.

Vývoj emisií vybraných znečisťujúcich látok

Hodnotenie emisnej situácie je spracované na základe emisných inventúr vyplývajúcich z Dohovoru o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia prechádzajúcim hranicami štátov (CLRTAP) a teda podľa NFR kategorizácie zdrojov (NFR – Nomenclature for Reporting).

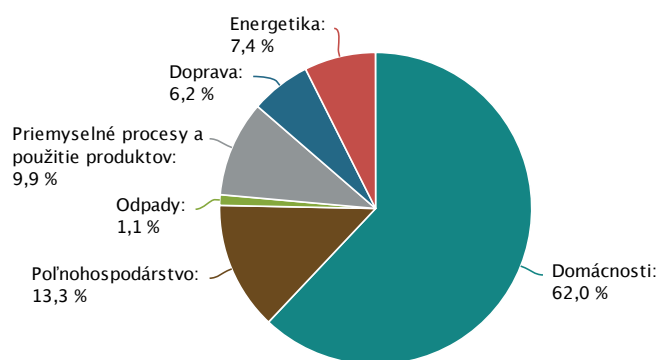
Porovnaním rokov 2005 – 2021 bol zistený výrazný pokles u emisií základných znečisťujúcich látok. V medziročnom porovnaní (2020 – 2021) došlo k miernemu nárastu emisií všetkých sledovaných znečisťujúcich látok okrem emisií NH_3 , ktoré mierne poklesli. Tento pozitívny trend vývoja bol zaznamenaný v dôsledku legislatívneho i technologického pokroku a zmenou palivovej základne. Na vývoj mala vplyv aj zmena štruktúry a objemu priemyselnej produkcie.

Tabuľka 033 | Úroveň zníženia emisií znečisťujúcich látok v kilotonách a percentuálnom vyjadrení v SR

Rok	NO _x	NM VOC	SO ₂	NH ₃	PM _{2,5}
2005	106,1	141	86,2	32,5	35,8
2010	87,9	117,3	67,7	27,9	26,2
2015	67,9	104,9	66,8	28,4	20,6
2016	63,8	104,7	26,4	29,1	20,7
2017	63,3	103,4	28	30,6	21,2
2018	62,5	94,8	20,3	30,6	17,2
2019	58,8	92	15,7	30,2	17,8
2020	56	88,4	13,3	26,8	17,3
2021	58,5	92,5	14,2	25,1	18,6
2005/2021	-45%	-34%	-84%	-23%	-48%

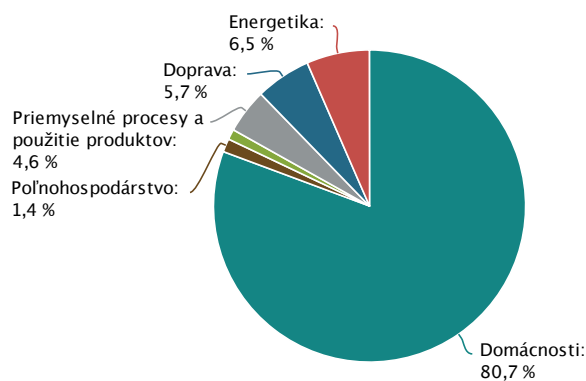
Zdroj: SHMÚ

Graf 072 | Podiel emisií PM₁₀ podľa sektorov (2021)



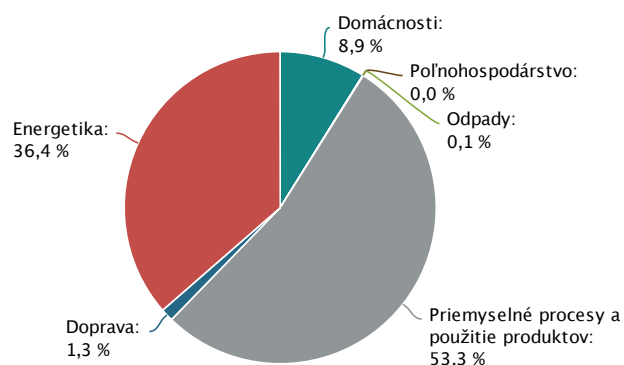
Zdroj: SHMÚ

Graf 073 | Podiel emisií PM_{2,5} podľa sektorov (2021)



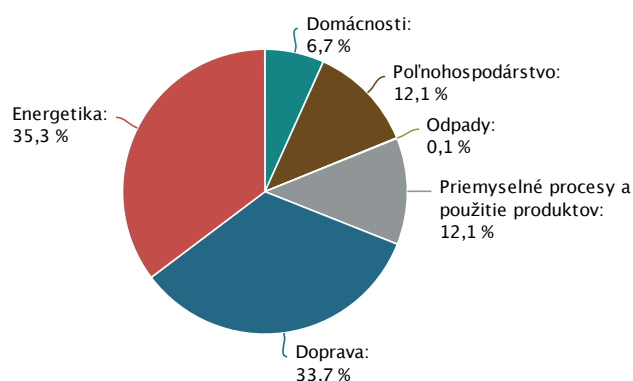
Zdroj: SHMÚ

Graf 074 | Podiel emisií SO₂ podľa sektorov (2021)



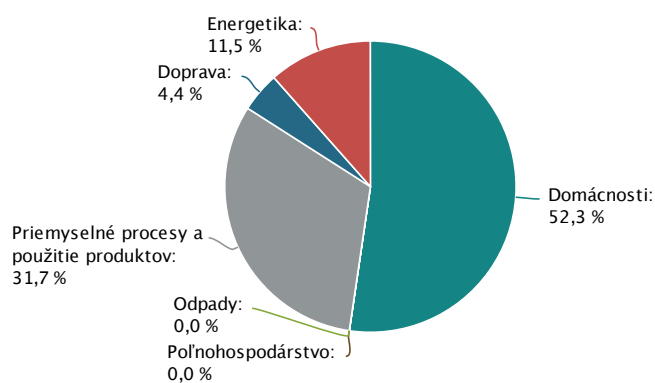
Zdroj: SHMÚ

Graf 075 | Podiel emisií NO_x podľa sektorov (2021)



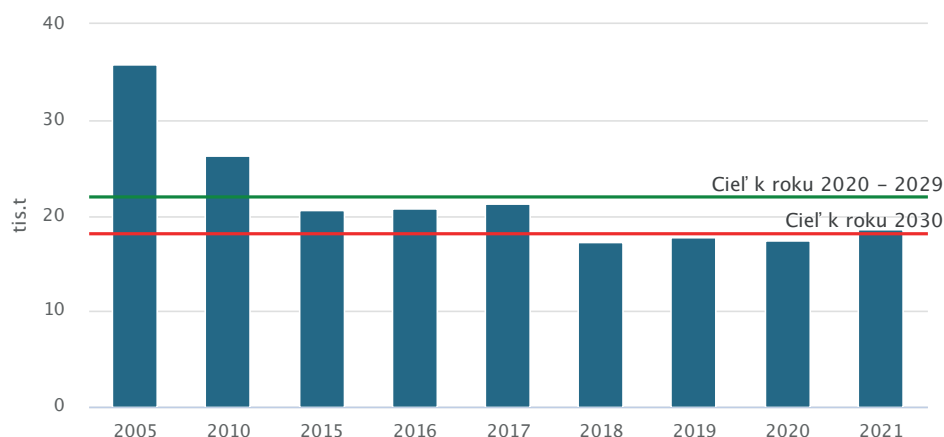
Zdroj: SHMÚ

Graf 076 | Podiel emisií CO podľa sektorov (2021)



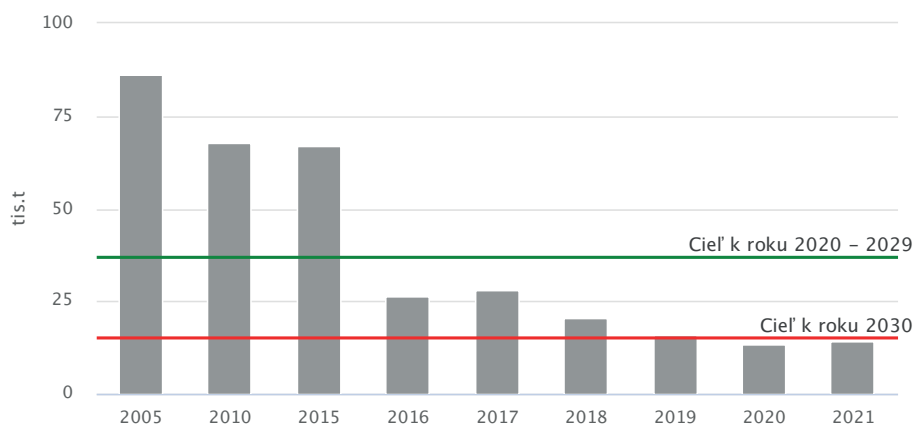
Zdroj: SHMÚ

Graf 077 | Vývoj emisií PM_{2,5} z hľadiska plnenia národných cieľov



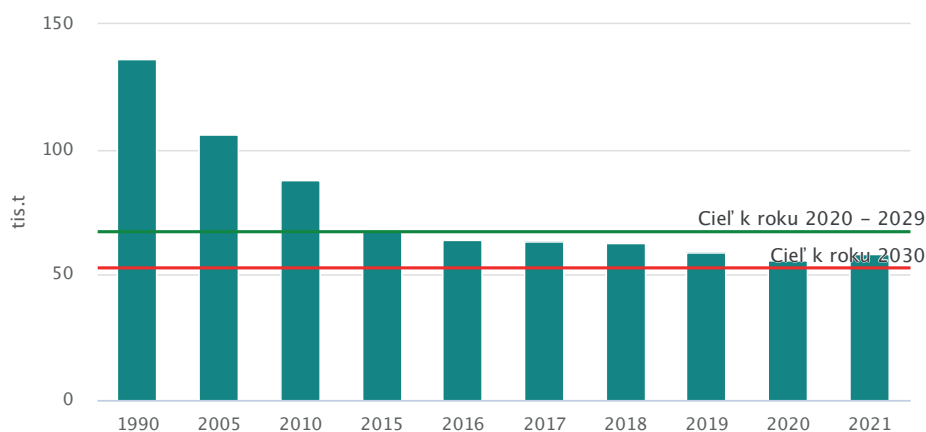
Poznámka: Národné záväzky znižovania emisií podľa smernice NEC pre Slovenskú republiku
Zdroj: SHMÚ

Graf 078 | Vývoj emisií SO₂ z hľadiska plnenia národných cieľov



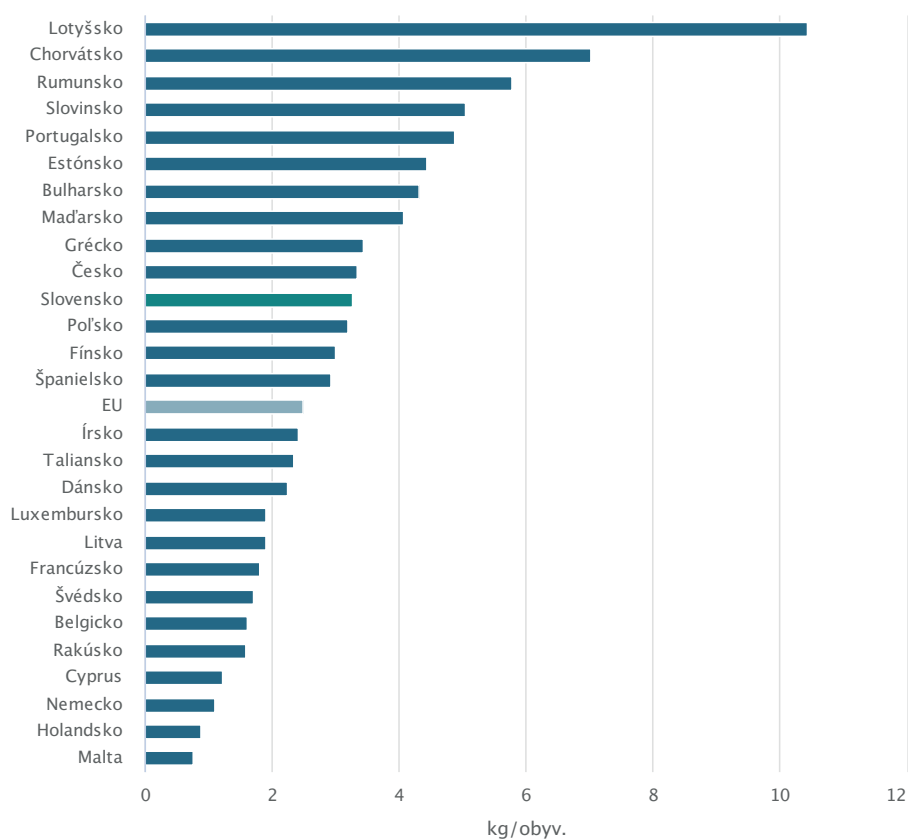
Poznámka: Národné záväzky znižovania emisií podľa smernice NEC pre Slovenskú republiku
Zdroj: SHMÚ

Graf 079 | Vývoj emisií NO_x z hľadiska plnenia národných cieľov



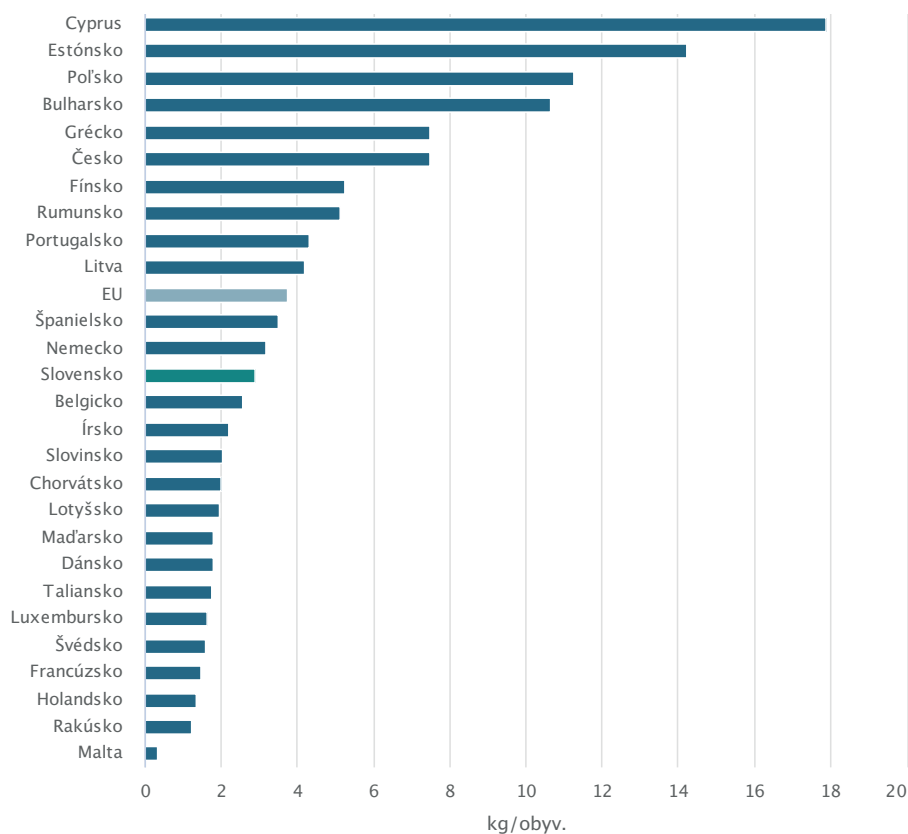
Poznámka: Národné záväzky znižovania emisií podľa smernice NEC pre Slovenskú republiku
Zdroj: SHMÚ

Graf 080 | Medzinárodné porovnanie emisií PM_{2.5} na obyvateľa (2019)



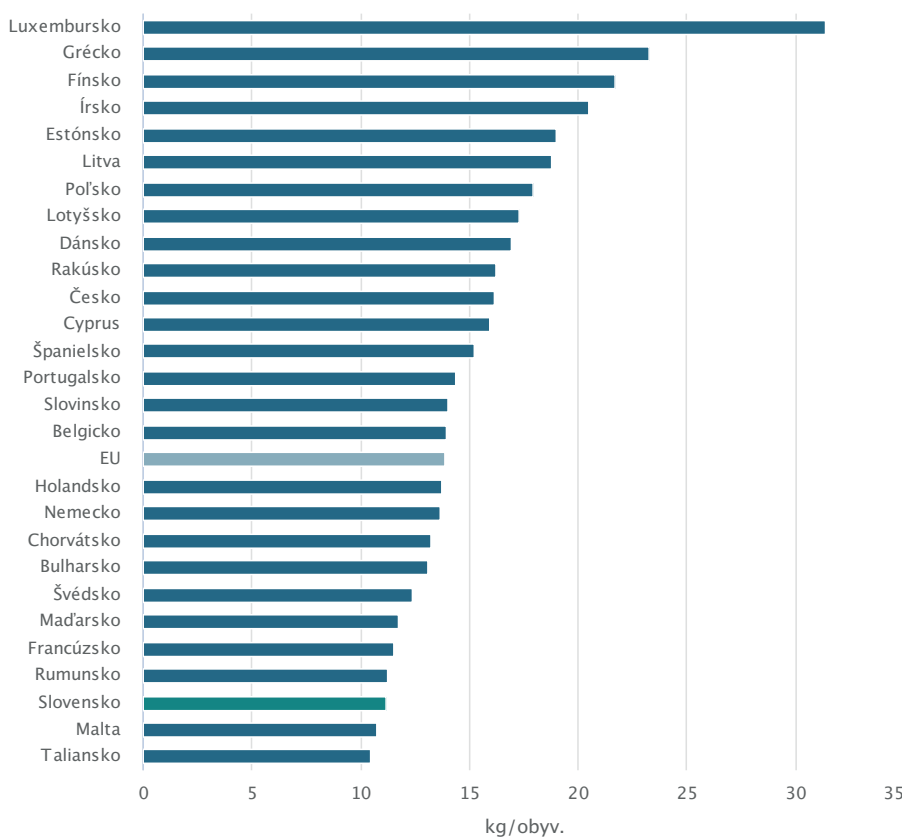
Zdroj: Eurostat

Graf 081 | Medzinárodné porovnanie emisií SO₂ na obyvateľa (2019)



Zdroj: Eurostat

Graf 082 | Medzinárodné porovnanie emisií NO_x na obyvateľa (2019)

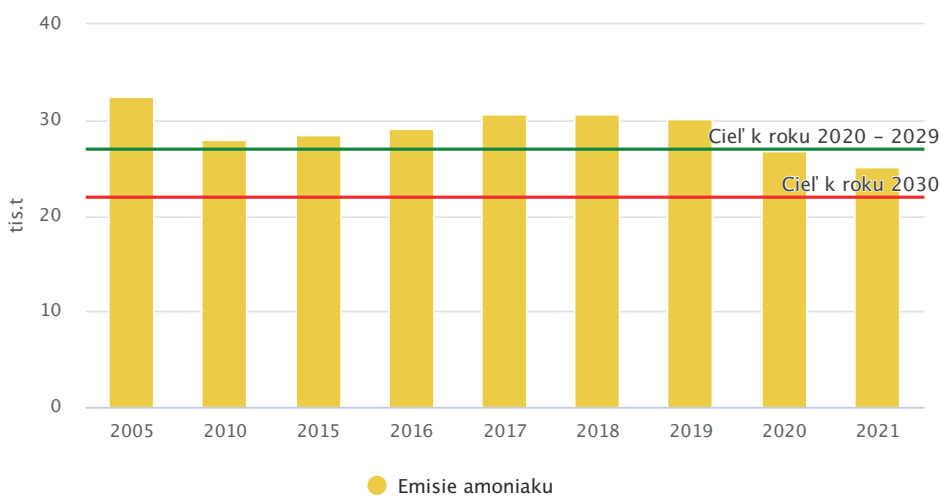


Zdroj: Eurostat

Emisie amoniaku (NH₃) dosiahli v roku 2021 výšku 25 072 ton. V porovnaní s rokom 2020 bol zaznamenaný pokles 6,5 %.

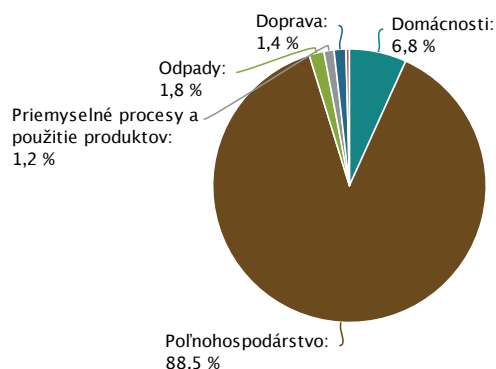
Z hľadiska dlhodobejšieho vývoja poklesli emisie amoniaku v roku 2020 oproti roku 2005 o 22,8 %.

Graf 083 | Vývoj emisií amoniaku z hľadiska plnenia národných cieľov



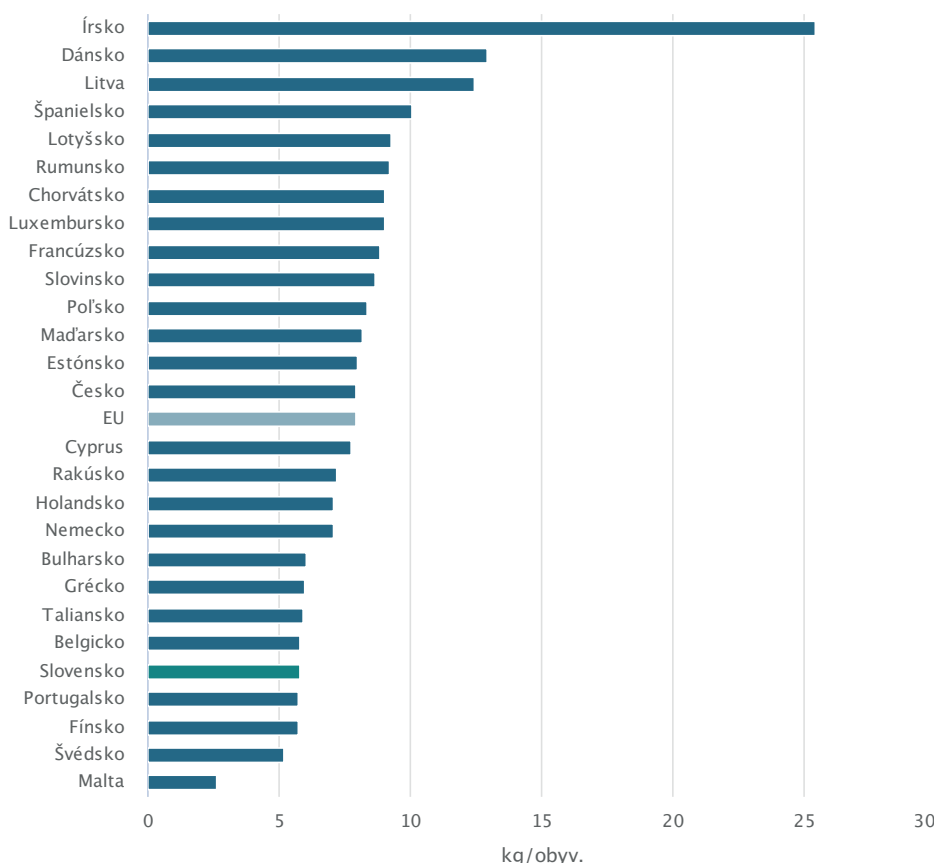
Poznámka: Národné záväzky znižovania emisií podľa smernice NEC pre Slovenskú republiku
Zdroj: SHMÚ

Graf 084 | Podiel emisií NH₃ podľa sektorov (2021)



Zdroj: SHMÚ

Graf 085 | Medzinárodné porovnanie emisií NH₃ na obyvateľa (2019)

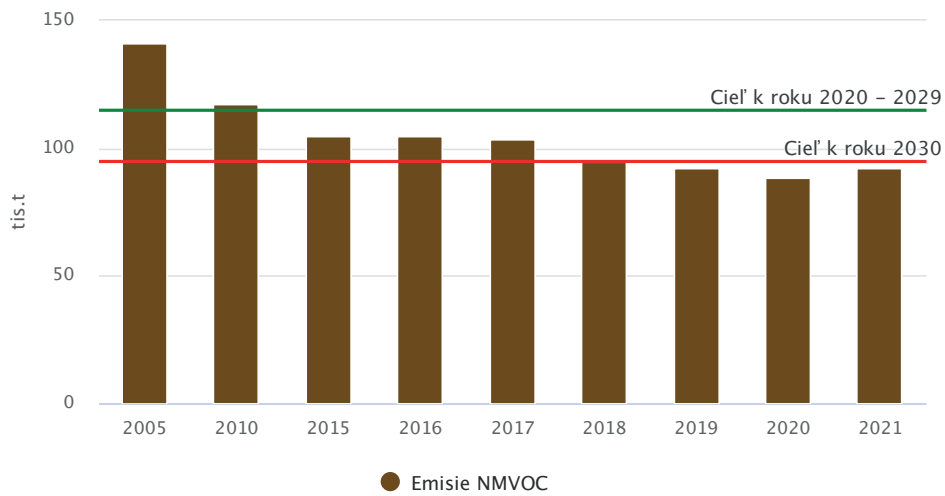


Zdroj: Eurostat

V dlhodobom časovom horizonte 2005 – 2021 bol zaznamenaný pokles emisií nemetánových prchavých organických látok (NMVOC) o 34,4 %. V posledných rokoch je trend emisií NMVOC mierne klesajúci. K tomuto vývoju prispel hlavne pokles spotreby náterových látok, zavádzanie nízkorozpúšťadlových typov náterov, zavádzanie opatrení v sektore

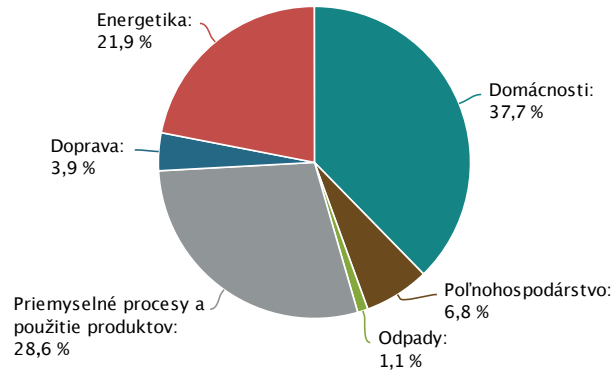
spracovania ropy, plynifikácia spaľovacích zariadení, zmena automobilového parku v prospech vozidiel vybavených riadeným katalyzátorom. Pozitívny vplyv malo taktiež prijatie novej prísnejšej legislatívy zameranej na obmedzenie emisií prchavých organických zlúčenín.

Graf 086 | Vývoj emisií NMVOC z hľadiska plnenia národných cieľov



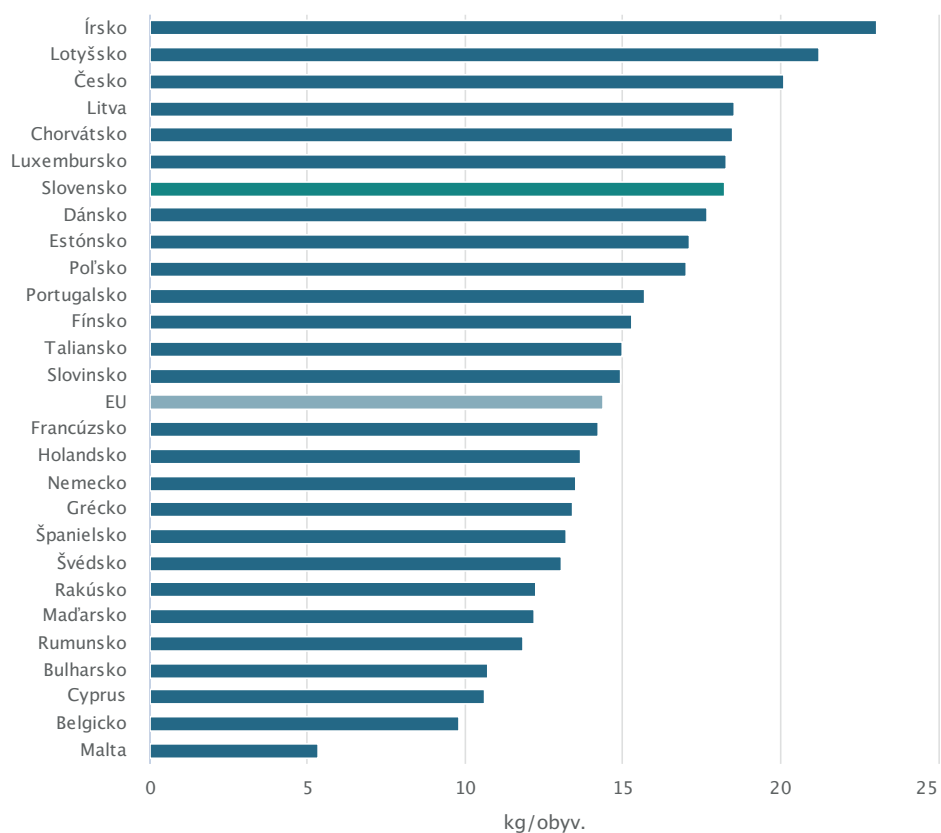
Poznámka: Národné záväzky znižovania emisií podľa smernice NEC pre Slovenskú republiku
Zdroj: SHMÚ

Graf 087 | Podiel emisií NMVOC podľa sektorov (2021)



Zdroj: SHMÚ

Graf 088 | Medzinárodné porovnanie emisií NMVOC na obyvateľa (2019)

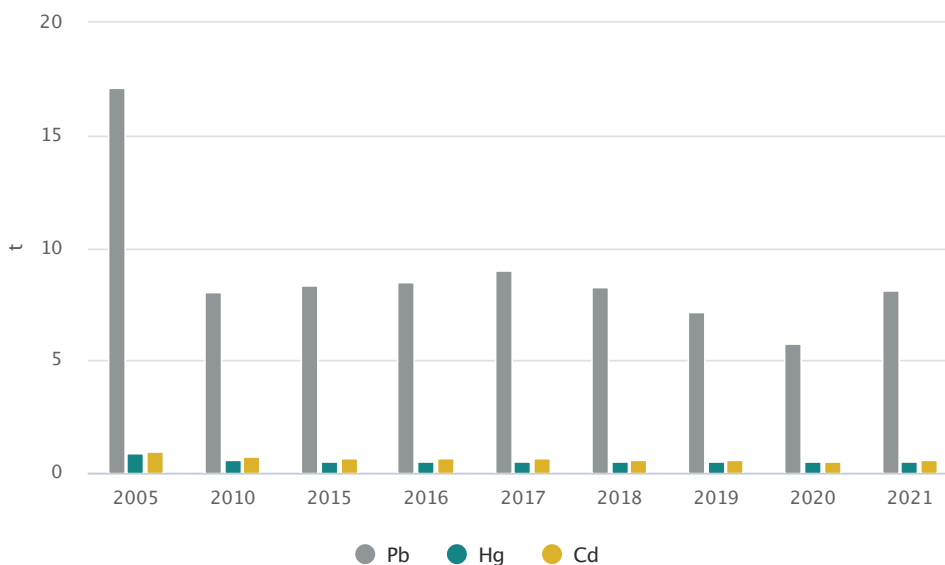


Zdroj: Eurostat

Pri porovnaní rokov 2005 a 2021 bol zaznamenaný pokles emisií Pb o 52,4 %, Hg o 39 % a Cd o 34,7 %. V roku 2021 bol oproti roku 2020 zaznamenaný mierny nárast v prípade emisií Hg, Cd a v prípade emisií Pb dokonca nárast výraznejší. Na uvedený vývoj malo okrem sprísnenia príslušnej legislatívy

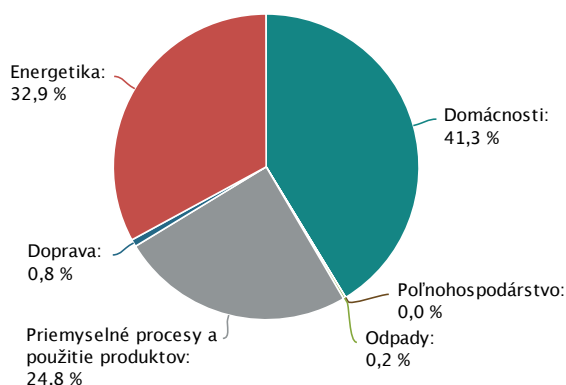
vplyv aj odstavenie zastaraných výrobných zariadení, pokles priemyselnej produkcie a prechod na používanie bezolovnatého benzínu. K emisiám ťažkých kovov prispieva hlavne priemysel, v prípade kadmia je to výroba medi, a v prípade olova a kadmia výroba železa a ocele.

Graf 089 | Vývoj emisií ťažkých kovov v ovzduší



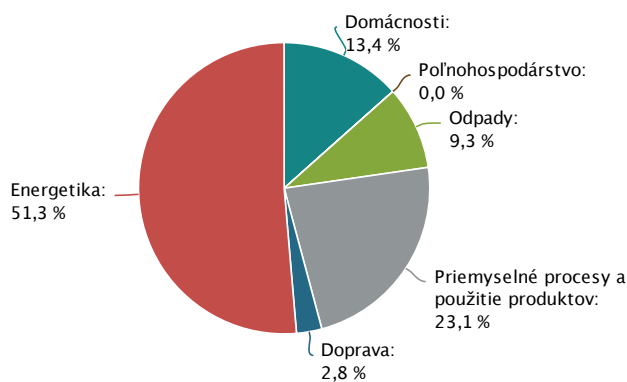
Zdroj: SHMÚ

Graf 090 | Podiel emisií Cd podľa sektorov (2021)



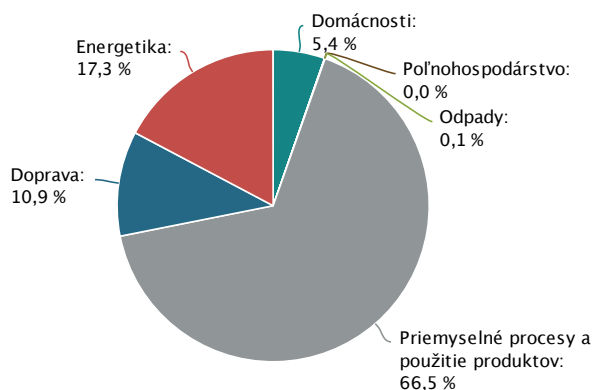
Zdroj: SHMÚ

Graf 091 | Podiel emisií Hg podľa sektorov (2021)



Zdroj: SHMÚ

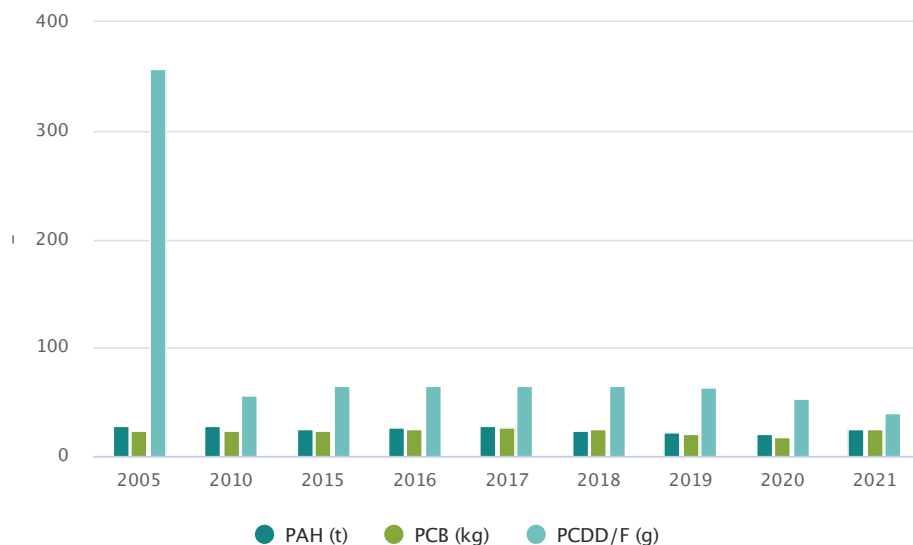
Graf 092 | Podiel emisií Pb podľa sektorov (2021)



Zdroj: SHMÚ

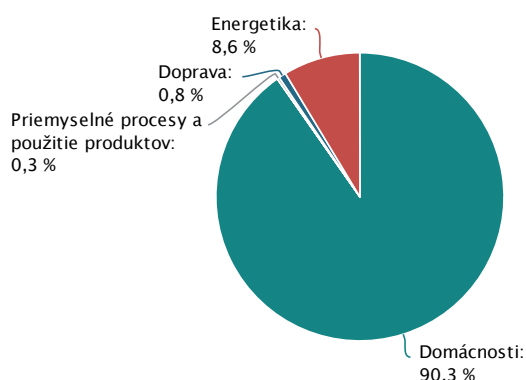
Emisie perzistentných organických látok (POPs) dlhodobo od roku 2005 poklesli v prípade emisií PCDD/PCDF avšak emisie PCB a PAH mierne narástli. Rovnaký trend bol zaznamenaný aj medziročne. K najvýznamnejším zdrojom týchto emisií patrí výroba železa a ocele, spaľovanie odpadov, ale aj spaľovanie tuhých palív v domácnostiach.

Graf 093 | Vývoj emisií perzistentných organických látok



Zdroj: SHMÚ

Graf 094 | Podiel emisií benzo(a)pyrénu podľa sektorov (2021)



Zdroj: SHMÚ

Tabuľka 034 | Bilancia emisií POPs

	Emisie POPs						
	PCDD/ PCDF* (g/rok)	PCB (kg/rok)	suma PAH (kg/rok)	PAH			
				Benzo(a) pyrén (t/rok)	Benzo(k)fluorantén (kg/rok)	Benzo(b)fluorantén (t/rok)	Indeno (1,2,3-cd)pyrén (kg/rok)
2005	357,92	23,50	28,76	6,47	2,69	4,90	3,38
2020	52,87	18,23	20,87	4,43	1,89	3,72	2,47
2021	39,53	25,24	25,58	4,84	2,08	4,05	1,68

* Vyjadrené ako I-TEQ

Zdroj: SHMÚ

SR plní všetky záväzky vyplývajúce z Dohovoru o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia prechádzajúcom hranicami štátov a jeho jednotlivých protokolov.

IMISNÁ SITUÁCIA

Ciele definované v prijatých dokumentoch a právnych predpisoch

Čo sa týka kvality ovzdušia, cieľom je udržať jej dobrý stav a zlepšiť ju v miestach, kde je to potrebné. Dobrou kvalitou ovzdušia je úroveň znečistenia ovzdušia nižšia ako limitná hodnota a cieľová hodnota. Limitné hodnoty vybraných znečisťujúcich látok, horné a dolné medze na hodnotenie úrovne znečistenia ovzdušia stanovuje vyhláška MŽP SR

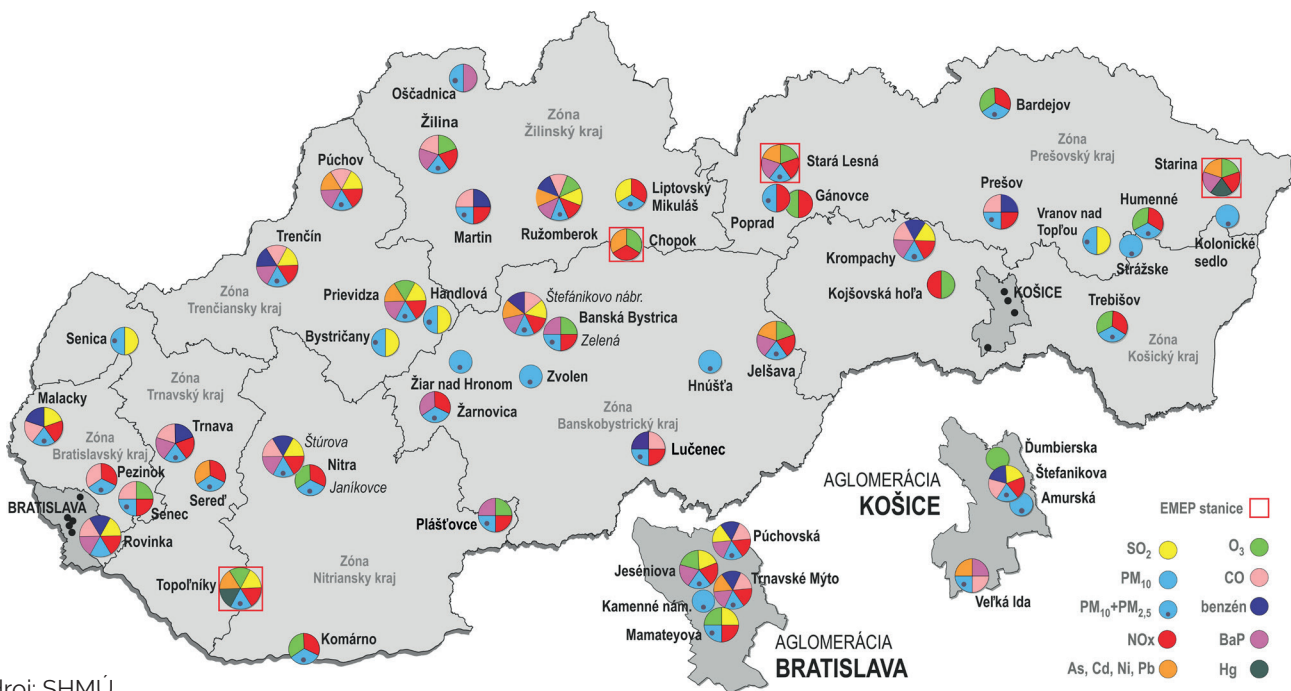
č. 244/2016 Z. z. o kvalite ovzdušia. Envirostratégia 2030 stanovuje cieľ, že kvalita ovzdušia v roku 2030 bude výrazne lepšia a nebude mať výrazne nepriaznivý vplyv na ľudské zdravie a životné prostredie

Vývoj a stav kvality ovzdušia

Kvalitu ovzdušia vo všeobecnosti určuje obsah znečisťujúcich látok vo vonkajšom ovzduší. Hodnotenie kvality ovzdušia sa uskutočňuje v zmysle zákona č. 137/2010 Z. z. o ovzduší. Základným východiskom pre hodnotenie kvality ovzdušia

v SR sú výsledky meraní koncentrácií znečisťujúcich látok v ovzduší, ktoré realizuje Slovenský hydrometeorologický ústav (SHMÚ) na staniách Národnej monitorovacej siete kvality ovzdušia (NMSKO).

Mapa 025 | Národná monitorovacia sieť kvality ovzdušia (2022)



Zdroj: SHMÚ

Zóny a aglomerácie tvoria rozsiahle územia a súhrne pokrývajú celé územie SR. V každej zóne je priestorové rozloženie koncentrácií znečisťujúcich látok pomerne variabilné – zahŕňa zvyčajne územia s významnými zdrojmi emisií a zhoršenou kvalitou ovzdušia, ale aj pomerne čisté oblasti bez zdrojov. Z dôvodu uľahčenia riadenia kvality ovzdušia boli definované tzv. oblasti riadenia kvality ovzdušia. Tieto oblasti sú podmnožinou jednotlivých zón – každá zóna ich môže obsahovať niekoľko.

Ak namerané koncentrácie niektorej znečisťujúcej látky v ovzduší na danej monitorovacej stanici prekročia v sledovanom roku limitnú alebo cieľovú hodnotu, príslušné územie, ktoré stanica svojim meraním reprezentuje, je podľa zákona č. 137/2010 Z. z. o ovzduší v znení neskorších predpisov vyhlásené za oblasť riadenia kvality ovzdušia (ORKO). Okresný úrad v sídle kraja má povinnosť vypracovať pre túto oblasť Program na zlepšenie kvality ovzdušia. Ak sú limitné hodnoty alebo cieľové hodnoty prekračované pre viac znečisťujúcich

látok, okresný úrad v sídle kraja vypracuje pre ORKO integrovaný program. Sledovanie a hodnotenie kvality ovzdušia vykonáva Slovenský hydrometeorologický ústav (SHMÚ) ako poverená organizácia vo všetkých aglomeráciách a zónach pre znečisťujúce látky, pre ktoré sú určené limitné hodnoty alebo cieľové hodnoty a pre prekursorov ozónu.

SHMÚ každoročne na základe monitorovania znečistenia ovzdušia (za obdobie dlhšie ako jeden rok) navrhuje zoznam ORKO, pričom zoznam zón a aglomerácií zostáva nezmenený. Znečisťujúca látka je vyňatá zo zoznamu ORKO až potom, keď koncentrácie znečisťujúcej látky na stanici tri roky za sebou nepresiahnu limitnú hodnotu.

Vývoj a stav kvality ovzdušia

Aglomerácia Bratislava

Územie hlavného mesta Slovenskej republiky
Žiadne oblasti riadenia kvality ovzdušia neboli vymedzené v aglomerácii Bratislava pre rok 2022

Zóna Bratislavský kraj

Územie Bratislavského kraja bez aglomerácia Bratislava.
V zóne neboli pre rok 2022 vymedzené oblasti riadenia kvality ovzdušia na základe monitorovania.

ORKO vymedzené na základe matematického modelovania

Okres	Územie vymedzené ako ORKO		Znečisťujúca látka
Malacky	Obec/mesto	Marianka	PM _{10'} , PM _{2,5'} , BaP

Zóna Trnavský kraj

V zóne neboli pre rok 2022 vymedzené oblasti riadenia kvality ovzdušia na základe monitorovania.

ORKO vymedzené na základe matematického modelovania

Okres	Územie vymedzené ako ORKO		Znečisťujúca látka	
Dunajská Streda	Obec/mesto	Blahová	Veľký Meder	PM _{10'} , PM _{2,5'} , BaP
		Okoč		
Galanta	Obec/mesto	Jelka	Šoporňa	PM _{10'} , PM _{2,5'} , BaP
Hlohovec	Obec/mesto	Jalšové	Sasinkovo	PM _{10'} , PM _{2,5'} , BaP
		Koplotovce		
Piešťany	Obec/mesto	Prašník	Sokolovce	PM _{10'} , PM _{2,5'} , BaP
		Ratnovce		
Senica	Obec/mesto	Borský Mikuláš	Šaštín-Stráže	PM _{10'} , PM _{2,5'} , BaP
		Podbranc		
Trnava	Obec/mesto	Dechtice		PM _{10'} , PM _{2,5'} , BaP

Zóna Trenčiansky kraj

ORKO vymedzené na základe merania v rokoch 2019 – 2021

Okres	Územie vymedzené ako ORKO	Znečisťujúca látka
Prievidza	Mesto	BaP

ORKO vymedzené na základe matematického modelovania

Okres	Územie vymedzené ako ORKO	Znečisťujúca látka		
Trenčín	Celý okres	PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP		
Partizánske	Celý okres	PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP		
Prievidza	Celý okres	PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP		
Považská Bystrica	Celý okres	PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP		
Púchov	Celý okres	PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP		
Ilava	Celý okres	PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP		
Myjava	Celý okres	PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP		
Bánovce nad Bebravou	Obec/mesto	Dežerice	Ruskovce	PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP
		Dolné Naštice	Šišov	
		Krásna Ves	Veľké Držkovce	
		Kšinná	Veľké Hoste	
		Malá Hradná	Zlatníky	
		Pečeňany	Žitná-Radiša	
		Prusy		
Nové Mesto nad Váhom	Obec/mesto	Bošáca	Moravské Lieskové	PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP
		Bzince pod Javorinou	Nová Bošáca	
		Čachtice	Podolie	
		Kočovce	Stará Turá	
		Lubina		

Zóna Nitriansky kraj

V zóne neboli pre rok 2022 vymedzené oblasti riadenia kvality ovzdušia na základe monitorovania.

ORKO vymedzené na základe matematického modelovania

Okres		Územie vymedzené ako ORKO		Znečisťujúca látka
Komárno	Obec/mesto	Hurbanovo	Komárno	PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP
		Kolárovo	Nesvady	
		Bielovce	Pastovce	
		Čaka	Plášťovce	
		Čata	Plavé Vozokany	
		Demandice	Pohronský Ruskov	
		Dolné Semerovce	Pukanec	
		Farná	Rybník	
Levice	Obec/mesto	Horné Semerovce	Sazdice	PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP
		Hronovce	Sikenica	
		Ipeľský Sokolec	Šahy	
		Jabloňovce	Tekovské Lužany	
		Kubáňovo	Veľké Ludince	
		Kukučínov	Veľké Turovce	
		Levice	Vyškovce nad Ipľom	
		Lontov	Želiezovce	
Nitra	Obec/mesto	Málaš		PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP
		Nýrovce		
		Cabaj-Čápor	Vráble	
		Bajtava	Kolta	
Nové Zámky	Obec/mesto	Biňa	Leľa	PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP
		Gbelce	Malé Kosihy	
		Chĺaba	Salka	
		Kamenica nad Hronom	Šurany	
Šaľa	Obec/mesto	Zemné		PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP
		Neded	Vlčany	
Topoľčany	Obec/mesto	Selice		PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP
		Krušovce	Súlovce	
Zlaté Moravce	Obec/mesto	Prašice		PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP
		Hostie	Velčice	
		Jedľové Kostolány	Zlaté Moravce	
		Tekovské Nemce	Žitavany	
		Topoľčianky		

Zóna Žilinský kraj

ORKO vymedzené na základe merania v rokoch 2019 – 2021

Okres	Územie vymedzené ako ORKO	Znečisťujúca látka
Martin	Územie mesta Martin a Vrútky	PM _{2,5}
Ružomberok	Územie mesta Ružomberok a obce Likavka	BaP
Žilina	Územie mesta Žilina	BaP

ORKO vymedzené na základe matematického modelovania

Okres	Územie vymedzené ako ORKO	Znečisťujúca látka		
Bytča	Celý okres	PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP		
Čadca	Celý okres	PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP		
Dolný Kubín	Celý okres	PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP		
Kysucké Nové Mesto	Celý okres	PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP		
Liptovský Mikuláš	Celý okres	PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP		
Martin	Celý okres	PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP		
Námestovo	Celý okres	PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP		
Ružomberok	Celý okres	PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP		
Tvrdošín	Celý okres	PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP		
Žilina	Celý okres	PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP		
Turčianske Teplice	Obec/mesto	Abramová	Mošovce	PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP
		Háj	Sklené	
		Horná Štubňa	Slovenské Pravno	
		Jazernica	Turčianske Teplice	

Zóna Banskobystrický kraj

ORKO vymedzené na základe merania v rokoch 2019 – 2021

Okres	Územie vymedzené ako ORKO	Znečisťujúca látka
Revúca	Územie mesta Jelšava a obcí Lubeník, Chyžné, Magnezitovce, Mokrú Lúku, Revúcku Lehota	PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP
Banská Bystrica	Územie mesta Banská Bystrica	PM ₁₀ , BaP
Žarnovica	Územie mesta Žarnovica	BaP

ORKO vymedzené na základe matematického modelovania

Okres	Územie vymedzené ako ORKO		Znečisťujúca látka	
Banská Bystrica	Celý okres		PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP	
Brezno	Celý okres		PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP	
Detva	Celý okres		PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP	
Lučenec	Celý okres		PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP	
Poltár	Celý okres		PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP	
Revúca	Celý okres		PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP	
Rimavská Sobota	Celý okres		PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP	
Žarnovica	Celý okres		PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP	
Žiar nad Hronom	Celý okres		PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP	
Banská Štiavnica	Obec/mesto	Banská Belá	Prenčov	PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP
		Banská Štiavnica	Svätý Anton	
		Podhorie		
Krupina	Obec/mesto	Bzovík	Krupina	PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP
		Hontianske Nemce	Sebechleby	
Veľký Krtíš	Obec/mesto	Bušince	Pôtor	PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP
		Čeláre	Príbelce	
		Dolná Strehová	Sklabiná	
		Hrušov	Slovenské Ďarmoty	
		Chrastince	Stredné Plachtince	
		Koláre	Veľké Zlievce	
		Kováčovce	Veľký Krtíš	
		Ľuboriečka	Vinica	
		Malá Čalomija	Vrbovka	
		Modrý Kameň	Záhorce	
Obeckov	Želovce			
Zvolen	Obec/mesto	Olováry		PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP
		Dobrá Niva	Sielnica	
		Kováčová	Sliac	
		Očová	Zvolen	
		Pliešovce	Zvolenská Slatina	
		Sása		

Zóna Prešovský kraj

V zóne neboli pre rok 2022 vymedzené oblasti riadenia kvality ovzdušia na základe monitorovania. ORKO vymedzené na základe matematického modelovania

Okres		Územie vymedzené ako ORKO		Znečisťujúca látka
Bardejov	Obec/mesto	Bardejov	Lenartov	PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP
		Gerlachov	Lukov	
		Kľušov	Malcov	
		Koprivnica	Snakov	
		Kurov		
Humenné	Obec/mesto	Humenné	Papin	PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP
		Kamenica nad Cirochou	Rokytov pri Humennom	
		Košarovce	Udavské	
		Ľubiša	Veľopolie	
		Lukačovce		
Kežmarok	Obec/mesto	Križová Ves	Rakúsy	PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP
		Lendak	Spišská Belá	
		Ľubica	Veľká Lomnica	
		Matiašovce	Výborná	
Levoča	Obec/mesto	Bijacovce	Levoča	PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP
		Doľany	Spišské Podhradie	
		Dravce	Spišský Hrhov	
		Jablonov	Spišský Štvrtok	
Medzilaborce	Obec/mesto	Čabiny	Radvaň nad Laborcom	PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP
		Medzilaborce	Volica	
Poprad	Obec/mesto	Hranovnica	Vernár	PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP
		Liptovská Teplička	Vydrník	
		Spišský Štiavnik		
Prešov	Obec/mesto	Abranovce	Kokošovce	PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP
		Bzenov	Mirkovce	
		Drienov	Petrovany	
		Hermanovce	Podhorany	
		Chmeľov	Radatice	
		Chminianske Jakubovany	Rokycany	
		Janov	Terňa	
		Kendice	Veľký Šariš	

Okres		Územie vymedzené ako ORKO	Znečisťujúca látka
Sabinov	Obec/mesto	Bodovce	Nižný Slavkov
		Brezovica	Ostrovany
		Brezovička	Pečovská Nová Ves
		Dubovica	Poloma
		Jakovany	Ražňany
		Jakubovany	Sabinov
		Jarovnice	Torysa
		Krivany	Uzovský Šalgov
		Ľutina	
Snina	Obec/mesto	Belá nad Cirochou	Snina
		Dlhé nad Cirochou	Stakčín
		Hostovice	Ubľa
		Klenová	Ulič
		Ladomirov	Zboj
		Nová Sedlica	Zemplínske Hámre
		Pčoliné	
Stará Ľubovňa	Obec/mesto	Čirč	Plaveč
		Haligovce	Plavnica
		Jakubany	Šarišské Jastrabie
		Lesnica	Sulín
		Ľubotín	Veľký Lipník
		Orlov	
Stropkov	Obec/mesto	Stropkov	PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP
Svidník	Obec/mesto	Giraltovce	Okrúhle
		Kračúnovce	Radoma
Vranov nad Topľou	Obec/mesto	Banské	Pavlovce
		Bystré	Vechec
		Hanušovce nad Topľou	Zámutov

Zóna Košický kraj

Územie Košického kraja bez aglomerácie Košice.

ORKO vymedzené na základe merania v rokoch 2019 – 2021

Okres		Územie vymedzené ako ORKO	Znečisťujúca látka
Spišská Nová Ves	Obec/mesto	Krompachy	BaP

ORKO vymedzené na základe matematického modelovania

Okres	Územie vymedzené ako ORKO	Znečisťujúca látka		
Gelnica	Celý okres	PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP		
Rožňava	Celý okres	PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP		
Košice-okolie	Obec/mesto	Bačkovík	Medzev	PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP
		Bidovce	Moldava nad Bodvou	
		Blažice	Nižná Kamenica	
		Bohdanovce	Nováčany	
		Boliarov	Poproč	
		Čakanovce	Rankovce	
		Čečejevce	Ruskov	
		Drienovec	Slanec	
		Družstevná pri Hornáde	Svinica	
		Ďurčošík	Štós	
		Ďurkov	Šemša	
		Háj	Trstfany	
		Jasov	Turňa nad Bodvou	
		Kecerovce	Vyšná Kamenica	
Košická Belá	Vyšný Medzev			
Sobrance	Obec/mesto	Hlivišťa	Vyšná Rybnica	PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP
		Ruský Hrabovec	Vyšné Remety	
		Sobrance		
Spišská Nová Ves	Obec/mesto	Betlanovce	Markušovce	PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP
		Bystrany	Poráč	
		Harichovce	Slovinky	
		Hnilčík	Smižany	
		Hrabušice	Spišská Nová Ves	
		Iliašovce	Spišské Vluchy	
Trebišov	Obec/mesto	Borša	Pribeník	PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP
		Kráľovský Chlmec	Slovenské Nové Mesto	
		Kuzmice	Trebišov	
		Malé Trakany	Veľké Trakany	

Zdroj: SHMÚ

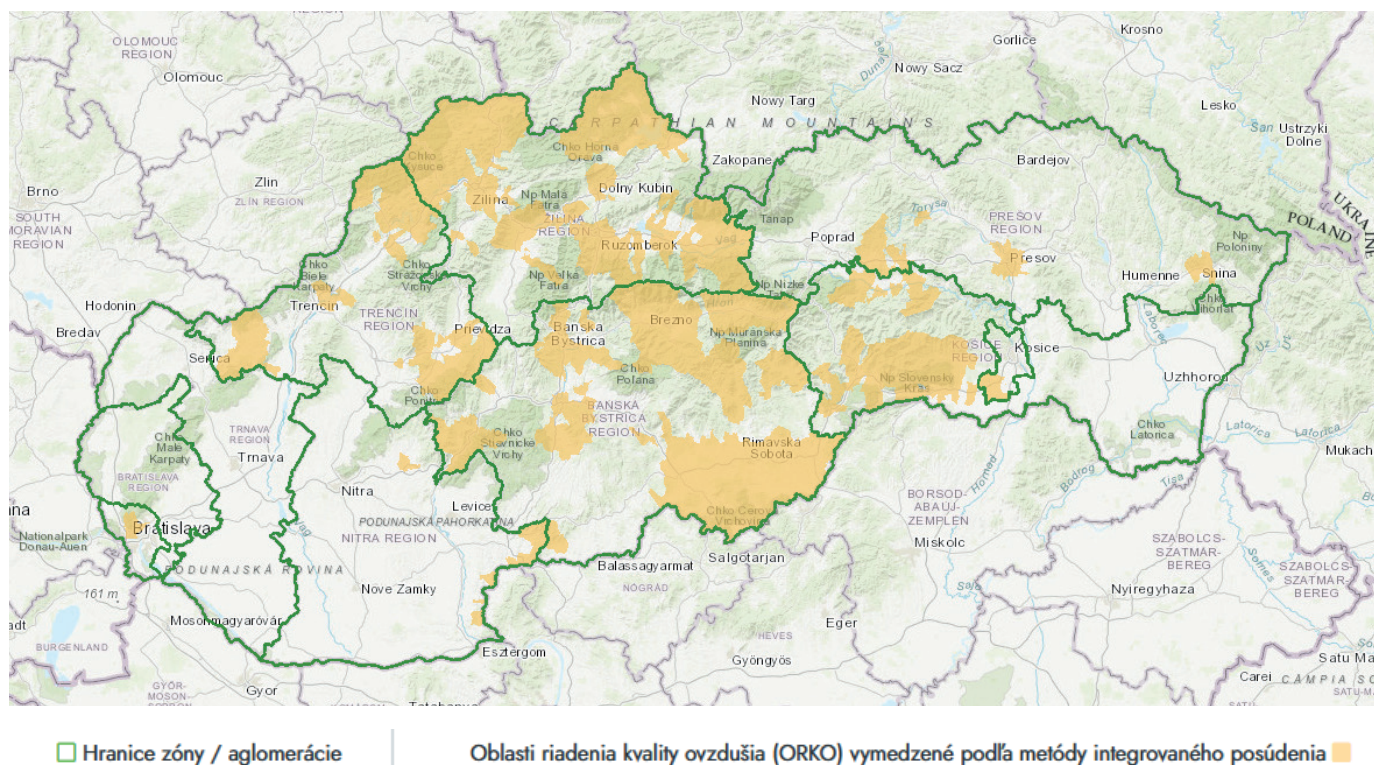
Koncentrácie $PM_{2.5}$ boli hodnotené vzhľadom k limitnej hodnote pre priemernú ročnú koncentráciu, ktorá je platná od 1.1.2020 ($20 \mu g \cdot m^{-3}$). Okres je považovaný za rizikový ako celok, ak obsahuje aspoň 40 % rizikových obcí.

Z hľadiska hodnotenia kvality ovzdušia sú rozhodujúce merania koncentrácií znečisťujúcich látok na monitorovacích stanicích v sieti NMSKO. Napriek rozšíreniu siete NMSKO, ku ktorému došlo v posledných rokoch, nie je možné pokryť monitorovacími stanicami všetky oblasti v ktorých hrozí riziko prekračovania limitných hodnôt niektorých znečisťujúcich látok. Z tohto dôvodu sa ukázalo vymedzenie oblastí riadenia kvality ovzdušia len na základe údajov z monitorovacích staníc ako nepostačujúce, keďže znevýhodňuje obyvateľov oblastí bez monitorovacích staníc v ich nároku na uplatnenie práva na čisté ovzdušie vo forme opatrení na zlepšenie kvality ovzdušia. Ministerstvo životného prostredia SR na základe konzultácií s SHMÚ preto rozhodlo vymedziť

obce so zhoršenou kvalitou ovzdušia na základe metodiky integrovaného posúdenia, zahŕňajúcej okrem dát z NMSKO všetky dostupné údaje o kvalite ovzdušia a zdrojoch znečisťovania ovzdušia.

Na základe aktuálnej metodiky boli obce rozdelené podľa stupňa závažnosti na nerizikové (stupeň 0) a rizikové so stupňami závažnosti 1, 2 a 3. Obciam, v ktorých je prekročená niektorá z limitných hodnôt znečisťujúcich látok na základe meraní, je automaticky priradený stupeň 3. Cieľom je vymedzenie rizikových obcí, v ktorých sa predpokladá zhoršená kvalita ovzdušia spôsobená hlavne lokálnym vykurovaním domácností, ale aj veľkými priemyselnými zdrojmi znečisťovania, dopravou a nepriaznivými rozptylovými podmienkami. V týchto obciach sa môžu vyskytovať najmä zvýšené koncentrácie PM a benzo(a)pyrénu v zimnom období.

Mapa 026 | Oblasti riadenia kvality ovzdušia (ORKO) vymedzené podľa metódy integrovaného posúdenia



Zdroj: SHMÚ

Vyhodnotenie znečistenia ovzdušia

Oxid siričitý

V roku 2022 sa na monitorovacích staniciach v SR nevyskytol žiaden prípad prekročenia výstražného prahu. Merané koncentrácie sú dlhodobo pod limitnou hodnotou. V Rovinke priemerná hodinová koncentrácia SO_2 prekročila hodnotu $350 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ 1-krát (limitná hodnota stanovuje maximálne 24 prekročení).

Oxid dusičitý

V roku 2022 nebola prekročená ročná limitná hodnota $40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ pre NO_2 na žiadnej monitorovacej stanici. Takisto neprišlo k prekročeniu limitnej hodnoty na ochranu ľudského zdravia pre hodinové koncentrácie tejto znečisťujúcej látky. V roku 2022 nenastal ani prípad prekročenia výstražného prahu pre NO_2 .

Najvyšší ročný priemer zaznamenali dve dopravné stanice – Bratislava, Trnavské Mýto ($31 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) a Prešov, Arm. gen. L. Svobodu ($32 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$).

PM₁₀

V roku 2022 neprišlo na žiadnej monitorovacej stanici k prekročeniu limitnej hodnoty $40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ pre priemernú ročnú koncentráciu PM₁₀. Najvyššie hodnoty tohto ukazovateľa zaznamenali Veľká Ida, Letná ($37 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) a Jelšava, Jesenského ($30 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$). Prekročenia limitnej hodnoty na ochranu ľudského zdravia pre 24-hodinové koncentrácie sa vyskytli na troch AMS (Jelšava, Jesenského, Veľká Ida, Letná a Plášťovce).

PM_{2,5}

Pre PM_{2,5} je stanovená limitná hodnota $20 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (pre priemernú ročnú koncentráciu), ktorá vstúpila do platnosti 1. 1. 2020 (Vykonávacie rozhodnutie Komisie 2011/850/EU, Príloha 1, bod 5). V roku 2022 bola prekročená limitná hodnota na troch automatických monitorovacích staniciach kvality ovzdušia: Veľká Ida, Letná; Jelšava, Jesenského a Plášťovce.

Zdravotné dôsledky vyplývajúce zo znečistenia ovzdušia časticami PM závisia od veľkosti aj zloženia tuhých znečisťujúcich látok (častic), pričom dôsledky pre ľudské zdravie sú tým závažnejšie, čím sú častice menšie. Európska i slovenská legislatíva preto presúva ťažisko pozornosti na PM_{2,5}. Ukazovateľom, ktorý vyjadruje trend zaťaženia obyvateľstva koncentraciami PM_{2,5} je Indikátor Priemernej Expozície PM_{2,5} (IPE). Je definovaný ako trojročný kľzavý priemer ročných priemerov PM_{2,5} z vybraných mestských a predmestských pozadových staníc. Podľa Prílohy č. 4 k vyhláške č. 244/2016 Z. z., v znení neskorších predpisov, je národný cieľ zníženia expozície pre častice PM_{2,5} stanovený na $18 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, ktorý sa mal dosiahnuť do roku 2020. To sa aj podarilo. Národný cieľ zníženia expozície pre častice PM_{2,5} v roku 2022 Slovenská republika takisto splnila.

Tabuľka 035 | Indikátor Priemernej Expozície PM_{2,5} (IPE)

Rok	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
IPE ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	24,4	19,9	18,7	19,0	18,4	18,1	16,5	15,7	15,9

Zdroj: SHMÚ

Oxid uhoľnatý

Na žiadnej z monitorovacích staníc na Slovensku nebola v roku 2022 prekročená limitná hodnota pre CO, pričom úroveň znečistenia ovzdušia za predchádzajúce obdobie rokov 2012 – 2022 je pod dolnou medzou na hodnotenie jeho úrovne.

Benzén

Najvyššia úroveň benzénu pri celoročnom monitoringu bola v roku 2022 nameraná na stanici Ružom-berok, Riadok ($1,1 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$). Hodnoty priemerných ročných koncentrácií však boli výrazne pod limitnou hodnotou $5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

Ozón

Cieľovú hodnotu prízemného ozónu prekročili merania na dvoch staniciach: Bratislava, Jeséniova a Chopok, EMEP. V roku 2022 bol počas jednej hodiny prekročený informačný prah na AMS Bratislava, Jeséniova.

Pb, As, Ni, Cd

Limitná ani cieľová hodnota neboli v roku 2022 prekročené. Priemerné ročné koncentrácie ťažkých kovov namerané na staniciach NMSKO sú väčšinou len zlomkom ich cieľovej, resp. limitnej hodnoty.

BaP

Benzo(a)pyrén a ďalšie polycyklické aromatické uhľovodíky boli v roku 2022 monitorované na 20 staniciach (vzorkovač na AMS Trenčín Hasičská mal poruchu), z toho na týchto 10 staniciach bola prekročená cieľová hodnota pre priemernú ročnú koncentráciu BaP: AMS Veľká Ida, Letná; Jelšava, Jesenského; Žarnovica, Dolná; Oščadnica; Plášťovce; Krompachy, SNP; Ružomberok, Riadok; Púchov, 1. mája; Žilina, Obežná a Banská Bystrica, Štefánikovo nábřežie. Prvých sedem vymenovaných staníc prekročilo cieľovú hodnotu

viac než dvojnásobne. Najvyššiu priemernú ročnú koncentráciu, aj najvyššie namerané hodnoty dosiahla Veľká Ida (5,4 ng.m⁻³). AMS v Prievidzi na Malonecpalskej ulici mala poruchu 24. 1. – 21. 4. a je veľmi pravdepodobné, že pri dostatku meraní by bola cieľová hodnota prekročená aj na tejto stanici. Na väčšine lokalít je rozhodujúcim zdrojom lokálne vykurovanie, vo Veľkej Ide z veľkej miery ide o príspevok priemyselného komplexu, najmä z výroby koksu.

Tabuľka 036 | Vyhodnotenie znečistenia ovzdušia podľa limitných hodnôt na ochranu ľudského zdravia (2022)

AGLOMERÁCIA Zóna	Ochrana zdravia									
	Znečisťujúca látka	SO ₂		NO ₂		PM ₁₀		PM _{2,5}	CO	Benzén
	Doba spriemerovania	1 hod	24 hod	1 hod	1 rok	24 hod	1 rok	1 rok	8 hod ¹⁾	1 rok
	Parameter	počet prekročení	počet prekročení	počet prekročení	priemer	počet prekročení	priemer	priemer	priemer	priemer
	Limitná hodnota (µg.m ⁻³)	350	125	200		50				
	Maximálny počet povolených prekročení	24	3	18	40	35	40	20	10 000	5
Bratislava	Bratislava, Kamenné nám.					3	18,8	12		
	Bratislava, Trnavské Mýto			0	31	9	24	15	780	0,54
	Bratislava, Jeséniova	0	0	0	9	0	15	11		
	Bratislava, Mamateyova	0	0	0	16	1	18	11		
	Bratislava, Púchovská	0	0	0	13	1	19	13	694	0,35
Košice	Košice, Štefánikova	0	0	0	22	21	26	17	2 292	0,91
	Košice, Amurská					12	22	16		
	Veľká Ida, Letná					68	37	22	2 736	
Banskobystrický kraj	Banská Bystrica, Štefánik. náb.	0	0	2	24	20	26	16	1 644	0,94
	Banská Bystrica, Zelená			0	8	0	16	12		
	Jelšava, Jesenského			0	8	53	30	22		
	Hnúšťa, Hlavná					5	21	14		
	Lučenec, Gemerská cesta			0	15	19	24	17	1 494	0,74
	Zvolen, J. Alexyho					1	19	14		
	Žarnovica, Dolná			0	11	21	25	20		
Bratislavský kraj	Žiar nad Hronom, Jilemnického					0	16	12		
	Malacky, Mierové nám. ²⁾	0	0	0	21	0	22	14	1 334	0,71
	Pezinok, Obrancov mieru			0	9	3	16	13		
	Rohožník, Senická cesta ²⁾	0	0	0	11	1	21	14	1 426	0,76
	Rovinka	1	0	0	12	0	19		667	0,86
Senec, Boldocká			0	20	8	20	14	836		

AGLOMERÁCIA Zóna	Ochrana zdravia									
	Znečisťujúca látka	SO ₂		NO ₂		PM ₁₀		PM _{2,5}	CO	Benzén
	Doba spriemerovania	1 hod	24 hod	1 hod	1 rok	24 hod	1 rok	1 rok	8 hod ¹⁾	1 rok
	Parameter	počet prekročení	počet prekročení	počet prekročení	priemer	počet prekročení	priemer	priemer	priemer	priemer
	Limitná hodnota (µg.m ⁻³)	350	125	200		50				
	Maximálny počet povolených prekročení	24	3	18	40	35	40	20	10 000	5
Košický kraj	Kojšovská hoľa			0	3					
	Trebišov, T.G. Masaryka			0	11	10	22	16		
	Strážske, Mierová					5	20	16		
Nitriansky kraj	Kropachy, SNP	0	0	0	13	13	23	17	1 607	0,94
	Nitra, Janíkovce			0	9	1	17	11		
	Nitra, Štúrova	0	0	0	22	2	22	13	1 621	0,46
	Komárno, Vnútrná Okružná*			0	13	12	24	14		
Prešovský kraj	Plášťovce			0	7	36	27	22		
	Gánovce Meteo. st.			0	8					
	Humenné, Nám. slobody			0	9	8	23	19		
	Prešov, arm. gen. Ľ. Svobodu			0	32	15	25	18	1 444	0,82
	Vranov nad Top., M.R.Štefánika	0	0			7	20	16		
	Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP			0	4	0	11	8		
	Starina Vodná nádrž, EMEP			0	3					
	Kolonické sedlo					1	15	11		
Trenčiansky kraj	Poprad, Železničná			0	15	1	17	12		
	Bardejov, Pod Vinbargom			0	10	2	20	15		
	Prievidza, Malonecpalská	0	0	0	15	4	17	13		
	Bystričany, Rozvodňa SSE	0	0			3	19	14		
Trnavský kraj	Handlová, Morovianska cesta	0	0			1	16	13		
	Púchov, 1.mája	0	0	0	10	10	22	16	1 647	
	Trenčín, Hasičská	0	0	0	26	8	23	14	1 417	0,78
	Senica, Hviezdoslavova	0	0			2	19	14		
Žilinský kraj	Trnava, Kollárova			0	28	4	21	13	1 018	0,78
	Topoľníky, Aszód, EMEP	0	0	0	5	3	17	13		
	Sereď, Vinárska			0	13	6	19	12		
	Chopok, EMEP			0	2					
	Liptovský Mikuláš, Školská	0	0	0	13	6	19	14		
Žilinský kraj	Martin, Jesenského			0	17	10	26	17	1 355	0,77
	Oščadnica*	0	0	0	7	9	22	17		
	Ružomberok, Riadok	0	0	0	16	17	23	18	2 234	1,11
	Žilina, Obežná			0	20	18	24	17	2 160	

Poznámka:

¹⁾ maximálna osemhodinová koncentrácia ²⁾ limitné hodnoty pre výstražné prahy

Červenou farbou je vyznačené prekročenie limitnej hodnoty. Označenie výťažnosti: ■ > = 90 % platných meraní

Zdroj: SHMÚ

Smogové situácie

Pri smogovej situácii je znečistené ovzdušie v takej miere, že pri krátkodobom vystavení obyvateľstva môže dôjsť k poškodeniu ich zdravia. Legislatíva stanovuje podmienky na vydanie oznámenia o vzniku smogovej situácie s cieľom chrániť zdravie obyvateľov aj pri krátkodobejšom zhoršení kvality ovzdušia. Podľa vyhlášky MŽP SR č. 244/2016 Z. z. o kvalite ovzdušia v znení neskorších predpisov je oznámenie o vzniku smogovej situácie pre častice PM_{10} vydané, ak dvanásťhodinový kľzavý priemer koncentrácií PM_{10} prekročí informačný prah $100 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ a súčasne podľa vývoja znečistenia ovzdušia a na základe meteorologickej predpovede nie je odôvodnené predpokladať zníženie koncentrácie tejto znečisťujúcej látky v priebehu nasledujúcich 24 hodín pod hodnotu informačného prahu. Výstraha pred závažnou smogovou situáciou pre častice PM_{10} je vydaná, ak dvanásťhodinový kľzavý priemer koncentrácií PM_{10} prekročí

výstražný prah $150 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ a súčasne podľa vývoja znečistenia ovzdušia a na základe meteorologickej predpovede nie je odôvodnené predpokladať zníženie koncentrácie tejto znečisťujúcej látky v priebehu nasledujúcich 24 hodín pod hodnotu výstražného prahu. Podmienky na vydanie oznámenia o ukončení smogovej situácie alebo oznámenia o zrušení výstrahy pred závažnou smogovou situáciou nastanú, ak koncentrácia PM_{10} neprekračuje príslušnú prahovú hodnotu a tento stav trvá súvisle 24 hodín, a podľa vývoja znečistenia ovzdušia a na základe meteorologickej predpovede nie je odôvodnené predpokladať opätovné prekročenie príslušnej prahovej hodnoty v priebehu nasledujúcich 24 hodín, alebo najmenej 3 hodiny a podľa vyhodnotenia vývoja znečistenia ovzdušia na základe meteorologickej predpovede je takmer vylúčené opätovné prekročenie príslušnej prahovej hodnoty v priebehu nasledujúcich 24 hodín.

Tabuľka 037 | Trvanie prekročenia informačného a výstražného prahu pre PM_{10} na vybraných staniciach

Stanica	2021		2022	
	Trvanie prekročenia (h)		Trvanie prekročenia (h)	
	Informačného prahu	Výstražného prahu	Informačného prahu	Výstražného prahu
Bratislava, Trnavské Mýto	13	0	0	0
Košice, Amurská	6	0	0	0
Veľká Ida, Letná	91	0	72	0
Banská Bystrica, Štefánik. náb.	42	0	33	0
Jelšava, Jesenského	138	0	85	0
Rovinka, mobil AMS	-	0	0	0
Krompachy, SNP	9	0	15	0
Ružomberok, Riadok	10	0	15	0
Martin, Jesenského	9	0	6	0

Zdroj: SHMÚ

Zákon o ovzduší č. 137/2010 Z. z. v znení neskorších predpisov stanovuje postup pre hodnotenie a kritériá kvality ovzdušia v plnom súlade so smernicami EÚ a umožňuje využiť na hodnotenie kvality ovzdušia okrem meraní pomocou monitorovacích staníc aj matematické modelovanie. Základným východiskom pre hodnotenie kvality ovzdušia na Slovensku sú výsledky meraní koncentrácií znečisťujúcich látok v ovzduší, ktoré realizuje SHMÚ na staniciach NMSKO. V nadväznosti na merania sa pre priestorové hodnotenie kvality ovzdušia využívajú metódy matematického modelovania.

Výpočty pre hodnotenie kvality ovzdušia pomocou matematického modelovania boli uskutočnené aplikáciou upravených modelov RIO a CMAQ. Tieto modely sú odlišné svojou metodikou od modelov, ktoré sa používali na hodno-

tenie kvality ovzdušia v predošlých rokoch. Túto skutočnosť treba brať na zreteľ pri porovnávaní aktuálnych výsledkov a výsledkov zo Správy o stave životného prostredia v SR v roku 2019 a starších.

Chemicko-transportný model CMAQ v5.3

Modelovací systém Community Multiscale Air Quality Modeling System – CMAQ16, je vyvíjaný a podporovaný vo vývojovom stredisku EPA National Exposure Research Laboratory v Research Triangle Park, NC. CMAQ predstavuje model kvality ovzdušia tretej generácie, čo znamená, že dokáže modelovať viaceré znečisťujúce látky naraz na veľkých škálach, ktoré môžu pokrývať celé kontinenty. Je to trojrozmerný eulerovský chemicko-transportný model, ktorý sa používa na simulovanie ozónu, atmosférických aerosólov (PM), oxidov síry, dusíka a iných znečisťujúcich látok v troposfére.

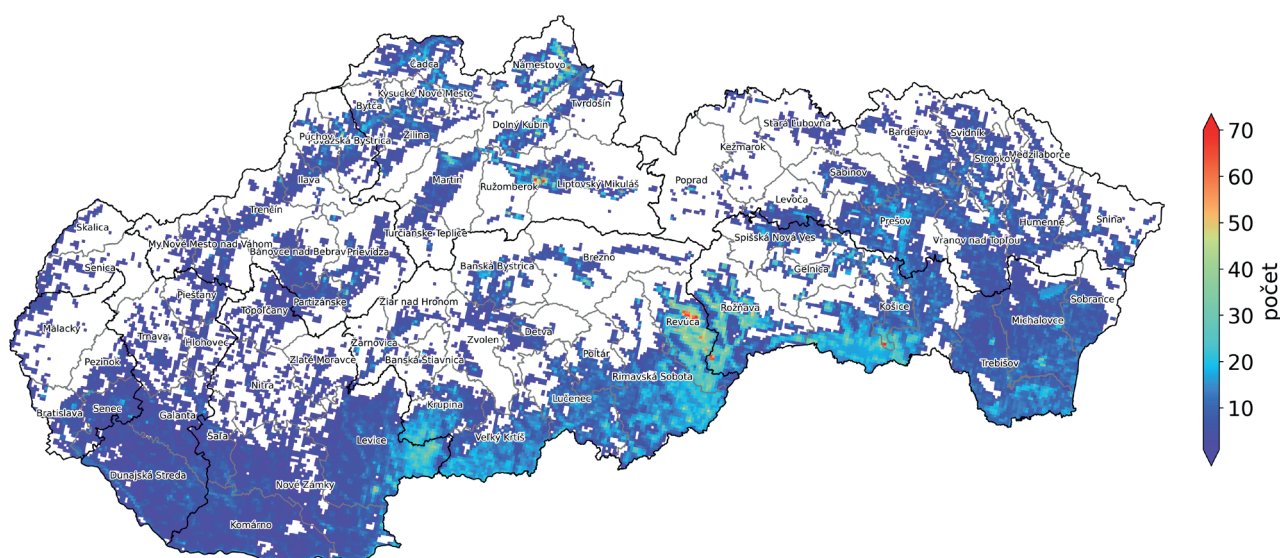
Interpolačno-regresný model RIO

Model RIO17 je pokročilý interpolačno-regresný model. Vstupmi sú namerané koncentrácie a rôzne pomocné priestorové polia, ktoré majú súvislosť s priestorovým rozložením danej znečisťujúcej látky - ako napríklad mapy nadmorskej výšky, intenzity dopravy, ventilačného indexu, gridovaných emisií z lokálnych kúrenísk - pričom súbor týchto tzv. driverov je špecifický pre konkrétnu znečisťujúcu látku.

IDW-R

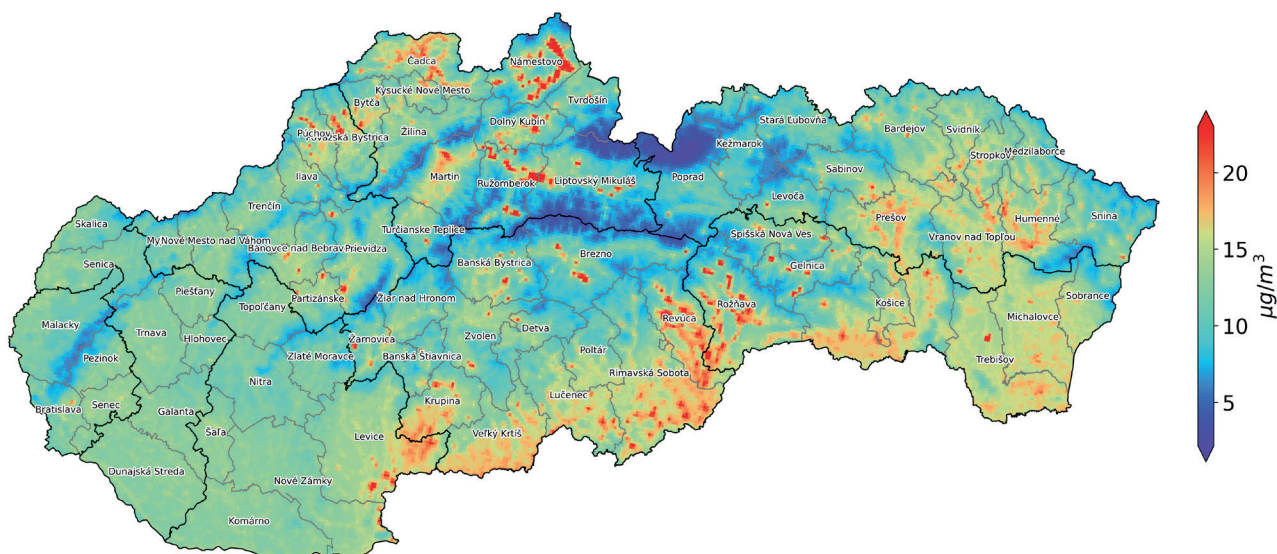
Interpolačný model RIO patrí medzi tzv. aproximujúce interpolačné metódy, čo znamená že pole koncentrácií vyhladzuje a v miestach monitorovacích staníc nevypočíta nutne rovnakú koncentráciu ako bola nameraná. Preto výstupy modelu RIO alebo CMAQ ešte upravujeme technikou IDW-R (inverse distance weighting - regresion).

Mapa 027 | Počet dní s prekročením limitnej hodnoty pre 24-hodinovú koncentráciu PM₁₀ (2022)



Zdroj: SHMÚ

Mapa 028 | Priemerná ročná koncentrácia PM_{2,5} (µg.m⁻³) (2022)



Zdroj: SHMÚ

Prízemný ozón

Ročné priemery koncentrácie prízemného ozónu v SR sa v roku 2021 pohybovali v intervale 35 – 91 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Najvyššie priemerné ročné koncentrácie prízemného ozónu v roku 2022 mala stanica Chopok (91 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$).

Tabuľka 038 | Priemerné ročné koncentrácie prízemného ozónu ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) (2022)

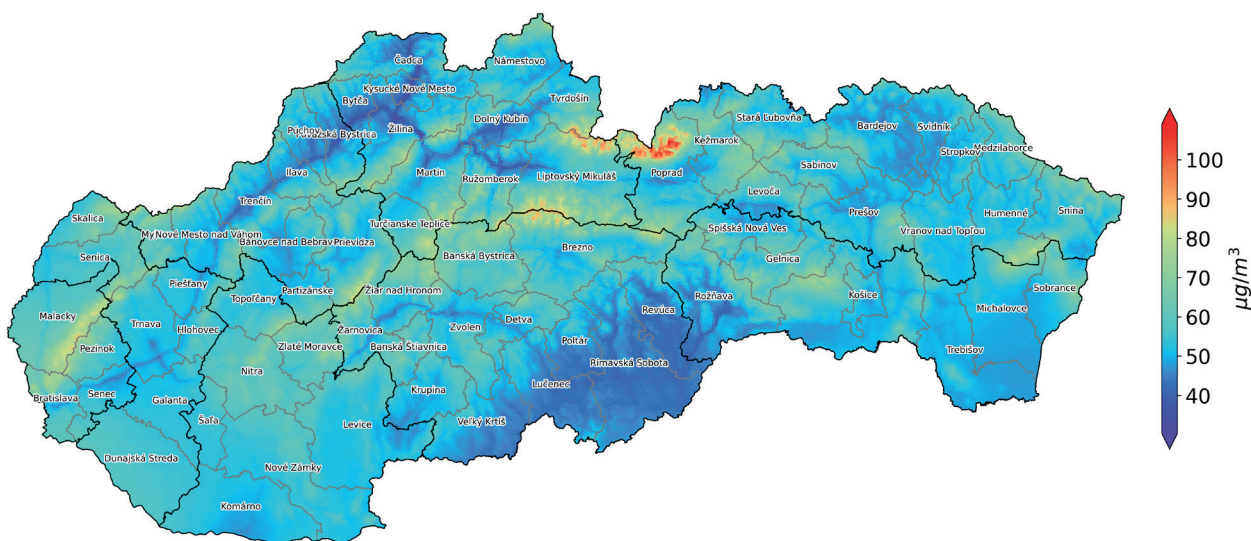
Stanica	Koncentrácie
Bratislava, Jeséniova	65
Bratislava, Mamateyova	50
Košice, Ďumbierska	53
Banská Bystrica, Zelená	57
Jelšava, Jesenského	38
Kojšovská hoľa	79
Nitra, Janíkovce	59
Humenné, Nám. slobody	51
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	49
Gánovce, Meteo. st.	54
Starina, Vodná nádrž, EMEP	55
Prievidza, Malonecpalská	41
Topoľníky, Aszód, EMEP	54
Chopok, EMEP	91
Žilina, Obežná	36
Ružomberok, Riadok	37
Bardejov, Pod Vinbargom	45
Trebišov, T.G. Masaryka	49
Plášťovce	47
Komárno, Vnútoraná Okružná	46
Senec, Boldocká	49
Pezinok, Obrancov mieru	58
Lučenec, Gemerská cesta	42
Ošcadnica	48
Priemer	50

Poznámka:

Označenie výťažnosti: ■ > = 90 % platných meraní

Zdroj: SHMÚ

Mapa 029 | Priemerné ročné koncentrácie ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) prízemného ozónu (2022)



Zdroj: SHMÚ

Cieľová hodnota koncentrácie prízemného ozónu pre ochranu ľudského zdravia je podľa vyhlášky MŽP SR č. 244/2016 Z. z. o kvalite ovzdušia $120 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (najväčšia denná 8-hodinová hodnota). Táto hodnota nesmie byť prekročená vo viac ako 25 dňoch v roku, a to v priemere za tri roky.

Prehľad prekročení tejto cieľovej hodnoty za obdobie 2020 – 2022 uvádza nasledujúca tabuľka. Výstražný hraničný prah ($240 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) a ani informačný hraničný prah ($180 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) pre upozornenie pre varovanie verejnosti neboli v roku 2022 prekročené.

Tabuľka 039 | Počet dní s prekročením cieľovej hodnoty na ochranu zdravia ľudí

Stanica	2020	2021	2022	Priemer 2020 – 2022
Bratislava, Jeséniova	17	23	37	26
Bratislava, Mamateyova	12	15	25	17
Košice, Ďumbierska	0	0	7	2
Banská Bystrica, Zelená	0	3	9	4
Jelšava, Jesenského	2	2	7*	3
Kojšovská hoľa	2	4	16	7
Nitra, Janíkovce	9	15	31	18
Humenné, Nám. slobody	3	1	5	3
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	5	0	0	2
Gánovce, Meteo. st.	0	0	2	2
Starina, Vodná nádrž, EMEP	4	0	1	1
Prievidza, Malonecpalská	2	3	3*	2
Topoľníky, Aszód, EMEP	0	3	9	4
Chopok, EMEP	33	22	34	30

Stanica	2020	2021	2022	Priemer 2020 – 2022
Žilina, Obežná	0	0	3	1
Ružomberok, Riadok	0	0	0	0
Bardejov, Pod Vinbargom		0	3	2
Trebišov, T.G. Masaryka		2	5	4
Plášťovce		19	21	20
Komárno, Vnútoraná Okružná		7	11	9
Senec, Boldocká		2	11	11
Pezinok, Obrancov mieru			21	21
Lučenec, Gemerská cesta			6	6
Ošcadnica			8	8

Poznánka:

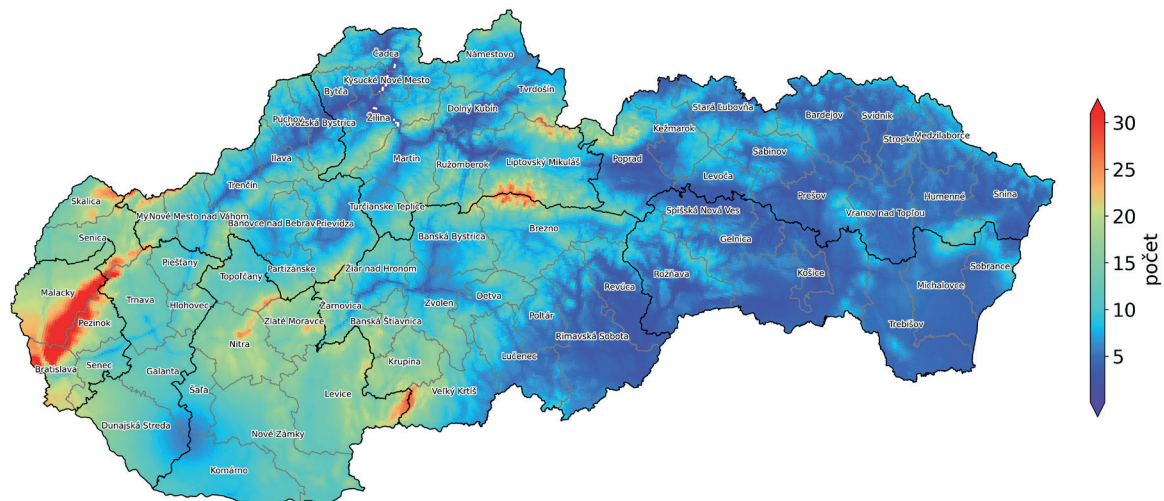
Červené hrubo vytlačené hodnoty znamenajú prekročenie cieľovej hodnoty

Označenie výťažnosti: > = 90 % požadovaných platných meraní

* daný rok sa nezapočítaval do priemeru, z dôvodu nedostatku údajov v letnom období

Zdroj: SHMÚ

Mapa 030 | Počet dní, v ktorých bola prekročená cieľová hodnota ozónu pre ochranu ľudského zdravia ($120 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) (2020 – 2022)



Zdroj: SHMÚ

Cieľová hodnota expozičného indexu pre ochranu vegetácie AOT40 je $18\ 000 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}$. Táto hodnota sa vzťahuje na koncentrácie, ktoré sú počítané ako priemer za obdobie piatich rokov. Priemer za roky 2018 – 2022 bol prekročený na staniciach Bratislava-Jeséniova, Bratislava-Mamateyova,

Nitra-Janíkovce, Chopok, Plášťovce a Lučenec, Gemerská cesta. Prekročovanie povolených koncentrácií prízemného ozónu na ochranu vegetácie a lesov sa negatívne prejavuje na vegetácii a to najmä defoliáciou.

Tabuľka 040 | Hodnoty AOT 40 pre ochranu vegetácie ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}$)

Stanica	2022	Priemer 2018 – 2022
Bratislava, Jeséniova	23 763	20 250
Bratislava, Mamateyova	20 072	18 076
Košice, Ďumbierska	12 662	9 887
Banská Bystrica, Zelená	*19 716	12 218
Jelšava, Jesenského	*17 622	8 600
Kojšovská hoľa	19 435	13 720
Nitra, Janíkovce	24 322	18 869
Humenné, Nám. slobody	16 047	11 753
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	6 210	9 539
Gánovce, Meteo. st.	11 317	7 557
Starina, Vodná nádrž, EMEP	9 560	10 217
Prievidza, Malonecpalská	*15 529	10 547
Topoľníky, Aszód, EMEP	16 686	15 860
Chopok, EMEP	26 536	24 505
Žilina, Obežná	5 338	7 171
Ružomberok, Riadok	2 935	3 414
Bardejov, Pod Vinbargom	12 711	11 659
Trebišov, T.G. Masaryka	15 806	14 088
Plášťovce*	19 720	19 720
Komárno, Vnútoraná Okružná*	12 824	12 824
Senec, Boldocká	14 893	14 893
Pezinok, Obrancov mieru	19 368	19 368
Lučenec, Gemerská cesta	14 834	14 834
Ošcadnica	14 893	14 893

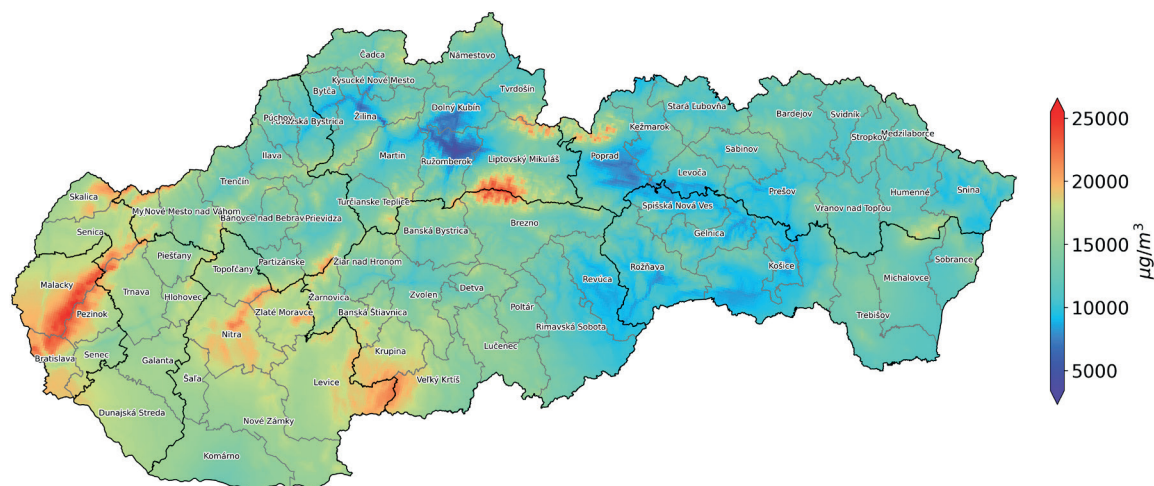
Poznámka:

Červené hrubo vytlačené hodnoty znamenajú prekročenie cieľovej hodnoty.

*daný rok sa nezapočítal do priemeru z dôvodu nedostatku údajov v letnom období.

Zdroj: SHMÚ

Mapa 031 | Priemerné hodnoty AOT40 ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}$) za obdobie piatich rokov (2018 – 2022) pre ochranu vegetácie



Zdroj: SHMÚ

Zo správy Európskej environmentálnej agentúry (EEA) Stav kvality ovzdušia v Európe v roku 2023 vyplýva, že znečistenie ovzdušia ostáva najväčším environmentálnym zdravotným rizikom v Európe. Spôsobuje kardiovaskulárne a respiračné ochorenia, ktoré vedú k strate zdravých rokov života a v najväznejších prípadoch k predčasným úmrtiam. Táto správa hodnotí stav koncentrácií znečisťujúcich látok v okolitom ovzduší v rokoch 2021 a 2022 podľa znečisťujúcich látok vo vzťahu k normám EÚ pre kvalitu ovzdušia a usmerneniam Svetovej zdravotníckej organizácii (WHO) aktualizovaným v roku 2021. Napriek pokračujúcemu celkovému zlepšovaniu kvality ovzdušia sa v celej Európe vyskytujú úrovne znečisťujúcich látok, ktoré presahujú normy EÚ, a znečistenie ovzdušia zostáva pre Európanov

hlavným zdravotným problémom. V roku 2021 bolo 97 % mestského obyvateľstva vystavených koncentráciám jemných častíc, ktoré presahujú zdravotnú úroveň stanovenú Svetovou zdravotníckou organizáciou. Stredná a východná Európa a Taliansko zaznamenali najvyššie koncentrácie tuhých znečisťujúcich látok, predovšetkým v dôsledku spaľovania tuhých palív na vykurovanie domácností a ich využitia v priemysle. Všetky krajiny hlásili úrovne ozónu a oxidu dusičitého nad úrovňou smerníc pre zdravie, ktoré stanovila Svetová zdravotnícka organizácia. Najvyššie úrovne ozónu boli zaznamenané v oblasti Stredozemného mora a strednej Európy.

Stratosférický ozón

Poškodzovanie ozónovej vrstvy Zeme, spôsobené antropogénnymi emisiami niektorých halogénovaných uhľovodíkov, je jedným z najvýznamnejších environmentálnych problémov v doterajšej histórii ľudstva. Ozón v stratosfére zachytáva škodlivé ultrafialové žiarenie a tým umožňuje život na našej planéte. Vzhľadom na neustále stenčovanie ozónovej vrstvy a vážne dôsledky úbytku ozónu svetové spoločenstvo začalo prijímať rad opatrení na odvrátenie hroziacej ekologickej katastrofy. Medzinárodná ochrana je tvorená Viedenským dohovorom o ochrane ozónovej vrstvy prijatým v roku 1985. Nadväzne naň bol v septembri 1987 podpísaný Montrealský protokol o látkach, ktoré poškodzujú ozónovú vrstvu. K Montrealskému protokolu je prijatých formou zmien a úprav niekoľko dodatkov – Londýnsky, Kodanský, Montrealský a Pekinský. Posledným dodatkom je Kigalský dodatok, ktorý bol prijatý na 28. stretnutí strán Montrealského protokolu 15. októbra 2016. Slovenská republika je

zmluvnou stranou Viedenského dohovoru aj Montrealského protokolu a všetkých jeho dodatkov a plní všetky záväzky vyplývajúce pre ňu z týchto medzinárodných zmlúv. Podľa úprav Montrealského protokolu a jeho dodatkov spotreba kontrolovaných látok skupiny I prílohy A, skupiny II prílohy A, skupiny I prílohy B, skupiny II prílohy B, skupiny III prílohy B musí byť v SR od roku 1996 nulová. Výnimka je možná len pre použitie týchto látok na laboratórne a analytické účely. Výroba a spotreba látok skupiny I prílohy C má byť vylúčená do roku 2020 s tým, že na ďalších 10 rokov sa tieto látky môžu vyrábať a spotrebúvať len pre servisné účely v množstve 0,5 % vypočítanej úrovne východiskového roku 1989. Spotreba metylbromidu zo skupiny E má byť do roku 2005 úplne vylúčená Slovenská republika vylúčila používanie metylbromidu od roku 1999. Od 1. januára 1996 bola zakázaná výroba a spotreba látok skupiny II prílohy C Protokolu.

Od 1. januára 2010 sa uplatňuje nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 1005/2009 o látkach, ktoré poškodzujú ozónovú vrstvu. V súvislosti s uplatňovaním tohto nariadenia bol v roku 2012 prijatý zákon č. 321/2012 Z. z. o ochrane ozónovej vrstvy Zeme a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

SR nevyrábala a ani nevyrába žiadne látky poškadzujúce ozónovú vrstvu. Celá spotreba týchto látok bola zabezpečená dovozom. SR v súlade s medzinárodnými záväzkami vylúčila používanie látok poškadzujúcich ozónovú vrstvu. V súčasnosti sa v SR používajú len kontrolované látky na laboratórne a analytické účely v zmysle schválenej výnimky a halóny (hasiace látky) na kritické použitie v súlade s nariadením.

Tabuľka 041 | Vývoj spotreby látok poškadzujúcich ozónovú vrstvu (tony)

	1986/ 1989 #	2005	2010	2015	2017	2018	2019	2020	2021	2022
AI - freóny	1 710,50	0,758	0,49	0,119	0	0	0,0474	0,0237	0,0158	0,0226
All - halóny	8,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,025
BI* - freóny	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BII* - CCl ₄	91	0,258	0,119	0	0	2.10 ⁻⁹	0,000159	0	0,001602	0,000318
BIII* - 1,1,1 trichlóretán	200,1	0	0	0	0	2.10 ⁻⁹	0	0	0	0
CI*	49,7	48,76	0,578	0	0	0	0	0	0	0
CII - HBFC ₂₂ B ₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E** - CH ₃ Br	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brómetán	0	0	0	0	0	0	0	0,000365	0	0
Spolu	2 019,50	49,78	1,187	0,119	0	4.10⁻⁹	0,047559	0,024065	0,017402	0,047918

#Východisková spotreba

* Východiskový rok 1989** východiskový rok 1991

Poznámka: Spotreba látok skupiny CI v roku 2010 a v rokoch 2012 a 2013 predstavuje dovoz regenerovaného R22.

Od 1. januára 2010 sa v zmysle nariadenia č. 1005/2009/ES smú uvádzať na trh a používať len recyklované alebo regenerované látky na údržbu a servis zariadení. Od 1. januára 2015 je v zmysle nariadenia č. 1005/2009/ES uvedenie na trh a použitie recyklovaných alebo regenerovaných látok skupiny CI zakázané;

Zdroj: MŽP SR, SZKOO

Celkový atmosférický ozón nad územím SR sa meria v Aerologickom a radiačnom centre SHMÚ v Gánovciach pri Poprade od augusta 1993.

Priemerná ročná hodnota celkového atmosférického ozónu v roku 2022 bola 331,9 Dobsonových jednotiek (DU), čo je -1,6 % pod dlhodobým priemerom vypočítaným z meraní v Hradci Králové v rokoch 1962 – 1990, ktorý sa používa aj pre SR ako dlhodobý normál.

Tabuľka 041 | Priemerné mesačné odchýlky celkového atmosférického ozónu (2022)

Mesiac	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rok
Priemer (DU)	346,5	362,3	363,5	375,9	359,3	325,7	326,6	308,0	319,4	285,2	299,9	312,9	331,9
Odchýlka (%)	1,5	-1,9	-4,9	-2,4	-3,7	-8,9	-3,9	-4,6	6,2	-0,8	3,8	1,1	-1,6

Zdroj: SHMÚ

Celková suma denných dávok ultrafialového erytémového žiarenia v období 1. apríl – 30. september v Bratislave bola 515 968 J/m², čo je o 0,2 % nižšia suma ako za rovnaké obdobie v roku 2021.

Celková suma denných dávok ultrafialového erytémového žiarenia v období 1. apríl – 30. september v Gánovciach bola 513 023 J/m², čo je o 5,6 % vyššia suma ako za rovnaké obdobie v roku 2021.

DOPRAVA

Sektor dopravy významne negatívne ovplyvňuje životné prostredie a ľudské zdravie a je zodpovedný za emisie skleníkových plynov, znečistenie ovzdušia, hluk a fragmentáciu biotopov. O rozsahu produkcie emisií znečisťujúcich látok v cestnej doprave rozhoduje najmä individuálna automobi-

lová doprava a cestná nákladná doprava, s čím úzko súvisí aj rast spotreby pohonných látok. Zvýšenie energetickej účinnosti nových vozidiel prostredníctvom technologických zlepšení však neodstráni závislosť dopravného sektora od fosílnych palív a jeho vplyv na životné prostredie.

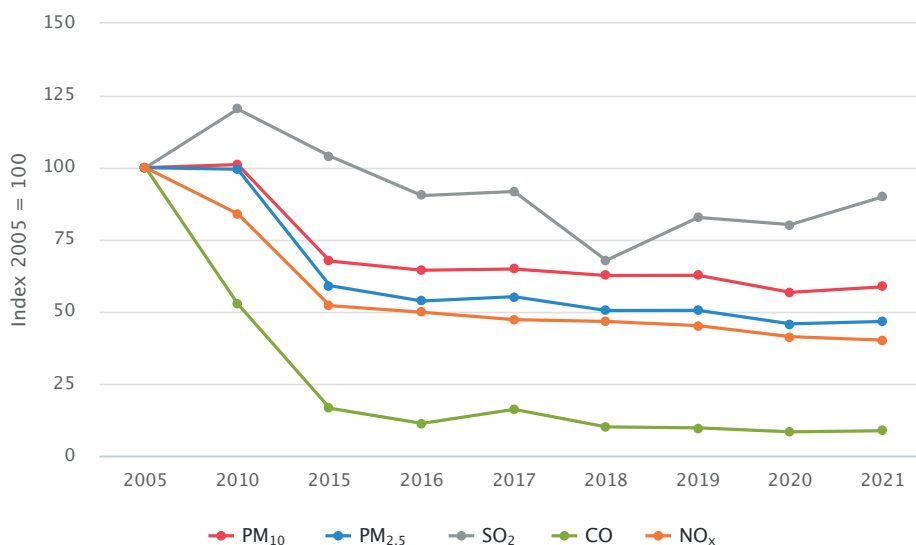
Vplyv dopravy na životné prostredie

V SR sa pravidelne na ročnej báze vykonáva inventúra produkcie emisií vybraných znečisťujúcich látok, ktorej súčasťou tvorí aj ročná inventúra prevádzky cestnej, železničnej, vodnej a leteckej dopravy. Na stanovenie množstva produkcie škodlivín z dopravy sa využíva metodika CORINAIR, ktorej špeciálny programový produkt COPERT je určený pre inventúru ročnej produkcie emisií z prevádzky cestnej dopravy.

Na celkových emisiách bilancovaných znečisťujúcich látok za rok 2021 je významný 33,7 % podiel dopravy na emisiách NO_x, 6,2 % podiel emisií tuhých častíc PM₁₀ a 5,7 % podiel PM_{2,5}, 4,4 % podiel CO, 3,9 % podiel NMVOC a 1,3 % podiel na emisiách SO₂.

Významnejší pokles emisií hlavných znečisťujúcich látok v doprave zaznamenali v sledovanom období rokov 2005 – 2021 emisie CO o 91,3 %. Napriek kolísavému trendu v sledovanom období poklesli aj emisie NO_x o 59,8 %, emisie PM_{2,5} o 53,4 %, emisie PM₁₀ o 41,4 % a emisie SO₂ o 10,1 %. Pokles týchto emisií v posledných dvoch desaťročiach bol však nižší ako sa predpokladalo. Je to z dôvodu, že doprava narástla rýchlejšie ako bol predpoklad a tiež preto, že došlo k výraznejšiemu nárastu počtu naftových vozidiel, ktoré produkujú viac znečisťujúcich látok.

Graf 095 | Vývoj emisií základných znečisťujúcich látok z dopravy



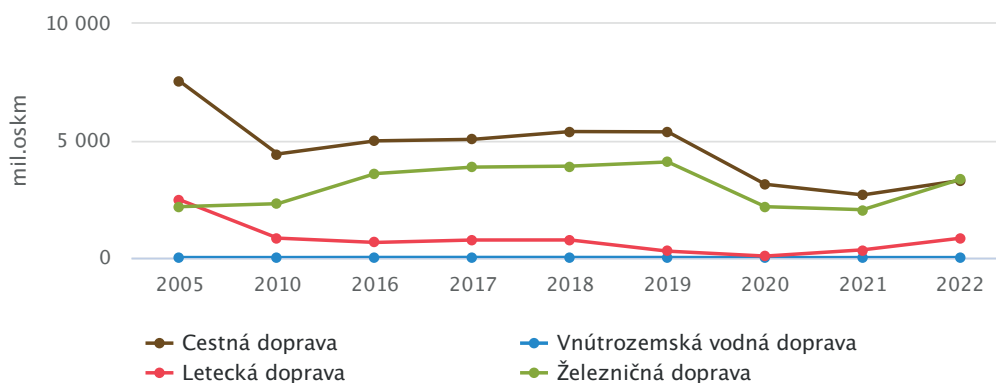
Zdroj: SHMÚ

Preprava osôb a tovaru

V roku 2022 došlo k významnému nárastu v počte prepravených osôb a prepravných výkonov vo všetkých druhoch osobnej dopravy. Počet prepravených osôb medziročne (2021 – 2022) narástol o 19,8 % a prepravné výkony sa zvýšili o 47,6 %. Výrazný medziročný nárast v preprave osôb zrna-

menala letecká osobná doprava o 113 % a železničná doprava o 47 %. Podiel jednotlivých druhov dopravy na výkonoch osobnej dopravy (bez individuálnej dopravy) predstavuje cestná verejná doprava – 44 %, železničná doprava – 45 %, letecká a vodná doprava – 11 %.

Graf 096 | Vývoj prepravných výkonov v osobnej doprave podľa druhu dopravy

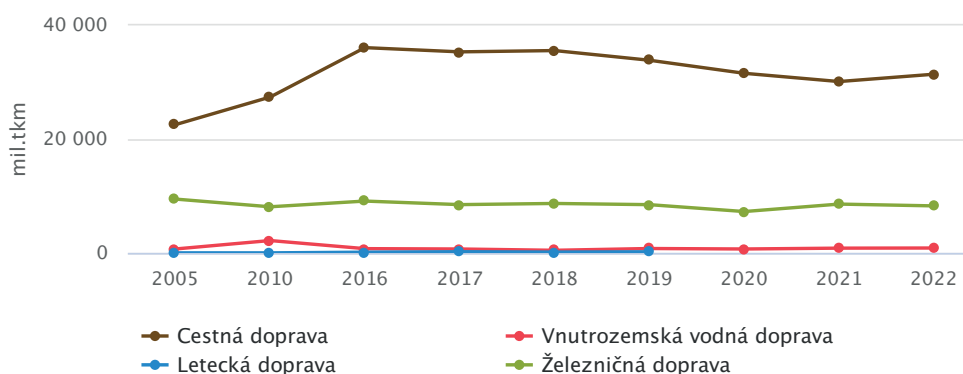


Zdroj: ŠÚ SR

V roku 2022 zaznamenala v preprave tovaru a v prepravných výkonoch medziročný pokles len železničná nákladná doprava, cestná a vodná doprava mierne narástla. Leteckou dopravou nebol prepravený žiadny tovar. Nárast prepravy tovarov v medziročnom porovnaní (2021 – 2022)

predstavoval 1,56 % a prepravných výkonov 2,52 %. Najväčší podiel na výkonoch nákladnej dopravy má cestná doprava (cca 78 %), ktorá je nasledovaná železničnou dopravou (20 %) a vodná vnútrozemská doprava predstavuje len 2 %.

Graf 097 | Vývoj prepravných výkonov v nákladnej doprave podľa druhu dopravy

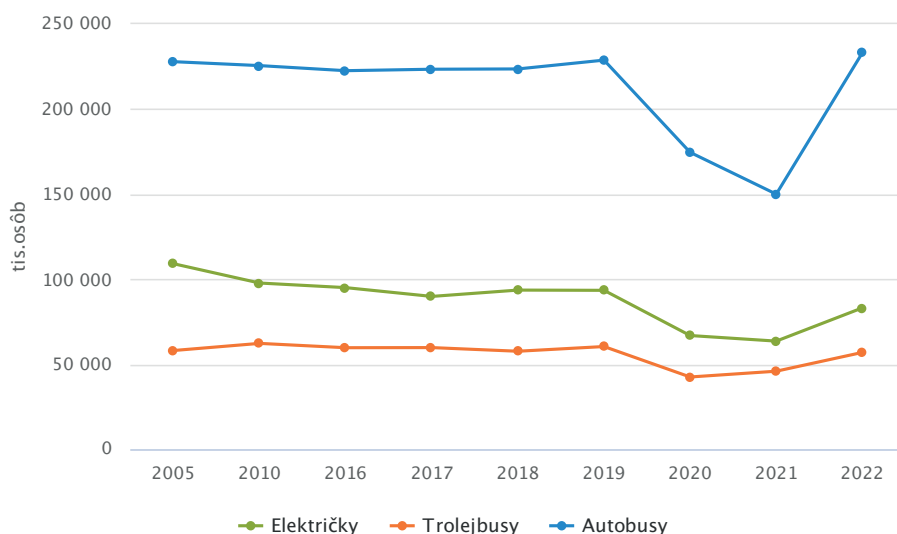


Zdroj: ŠÚ SR

Mestská hromadná doprava (MHD) je zabezpečovaná Dopravnými podnikmi v Bratislave, Košiciach, Banskej Bystrici, Prešove a Žiline. V ostatných mestách SR je doprava zabezpečovaná bez majetkovej účasti mesta, spravidla podnikmi slovenskej automobilovej dopravy (SAD) resp. súkromníkmi, a časť takto prevádzkovej dopravy je vedená ako MHD.

V roku 2022 došlo k výraznému nárastu mobility aj vo verejnej doprave. Počet prepravených osôb autobusmi mestskej hromadnej dopravy, električkami a trolejbusmi oproti roku 2021 narástol o 43,8 %. Počas sledovaného obdobia si popredné miesto v preprave osôb zachováva autobusová doprava, ďalej nasleduje električková a trolejbusová doprava.

Graf 098 | Vývoj v počte prepravených osôb MHD



Zdroj: ŠÚ SR

Obnova vozového parku

V roku 2022 bolo vo všetkých kategóriách evidovaných 3 528 096 ks motorových a nemotorových vozidiel, čo oproti roku 2021 predstavovalo nárast o 92 078 ks. Počet nových registrovaných osobných automobilov v roku 2022 predstavoval 78 659 ks (z toho 58 480 ks bolo benzínových a 15 486 ks naftových, ostatné alternatívy predstavovali 4 693 ks), vyradených z evidencie bolo 58 852 ks. Priemerný vek automobilov v SR je 14,32 roka, zatiaľ čo v celej EÚ predstavuje 12,0 roka. Vozidlá autobusovej verejnej dopravy vykazujú stále nízku úroveň obnovy vozového parku. V roku 2022 bolo registrovaných 406 ks nových vozidiel, napriek tomu priemerný vek evidovaných autokarov, autobusov a trolejbusov v SR je 11,1 roka, pričom priemer EÚ predstavuje

12,7 roka. Modernizáciou vozového parku sa zvyšuje nielen kvalita a komfort cestovania, ale aj bezpečnosť cestujúcich a zároveň sa zlepšuje kvalita životného prostredia.

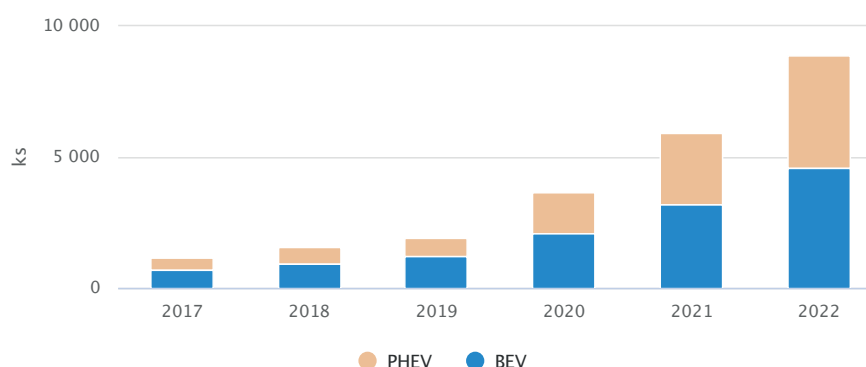
Vozový park regionálnej železničnej dopravy je obnovovaný s dotáciami z eurofondov, ale vozidlá pokrývajú iba časť premávky a Železničná spoločnosť Slovensko, a. s. (ZSSK) nie je zatiaľ schopná garantovať prepravu modernými nízkopodlažnými vozidlami na väčšine tratí. V roku 2022 ZSSK pokračovala v modernizácii a obnove vozidlového parku, keďže priemerný prevádzkový vek rušňov a prevádzkových jednotiek dosahuje 21 rokov.

Elektromobilita

V roku 2022 pokračoval nárast v predaji nízkoemisných vozidiel, pričom sa predal aj 1 automobil jazdiaci na vodík. Registrovaných bolo 20 301 ks elektrifikovaných vozidiel, čo predstavovalo 25,8 % z celkového počtu nových registrovaných osobných automobilov. Predalo sa 1 390 ks

batériových elektrických vozidiel (BEV) a 1 556 ks doplnkových plug-in hybridných vozidiel (PHEV) a celkový počet elektromobilov (BEV a PHEV) v roku 2022 sa týmto zvýšil na 8 909 ks. Priemerný počet registrácií BEV a PHEV v EÚ v roku 2022 predstavovalo 23 %, zatiaľ čo v SR to bolo iba 3,7 %.

Graf 099 | Vývoj v celkovom počte elektromobilov (BEV a PHEV)



Zdroj: MV SR