SPRÁVA O STAVE ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA SLOVENSKEJ REPUBLIKY V ROKU 2017

MINISTERSTVO ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA SLOVENSKEJ REPUBLIKY

SLOVENSKÁ AGENTÚRA ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA

ZLOŽKY ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA A ICH OCHRANA

OVZDUŠIE

KĽÚČOVÉ OTÁZKY A KĽÚČOVÉ ZISTENIA

Aký je vývoj v produkcii znečisťujúcich látok na území SR?

Emisie základných znečisťujúcich látok v dlhodobom horizonte (1990 – 2016) výrazne poklesli. V roku 2016 v porovnaní s rokom 2015 došlo k poklesu emisií SO_2, NO_X a CO a tiež v prípade emisií PM_{10} a $PM_{2,5}$.

Z dlhodobého hľadiska je vývoj celkového množstva emisií NH_3 po ich výraznejšom poklese v rokoch 1990 – 2000 naďalej klesajúci.

Emisie nemetánových prchavých organických látok (NMVOC) v dlhodobom horizonte (1990 – 2016) trvalo klesali.

Pri porovnaní rokov 2000 a 2016 bol zaznamenaný pokles emisií Pb, Cd aj Hg, dokonca v prípade emisií Cd a Hg pomerne výrazný pokles. V roku 2016 medziročne mierne stúpli emisie Cd, Hg a Pb.

Emisie perzistentných organických látok (POPs) v období 1990 – 2000 výrazne poklesli. Neskôr v rozmedzí rokov 2000 – 2016 došlo k poklesu emisií dioxínov a furánov (PCDD/PCDF) a emisií polychlórovaných bifenylov (PCB) a výraznejšiemu nárastu v prípade polycyklických aromatických uhľovodíkov (PAH). Medziročne bol u emisií PCB a PAH zaznamenaný pokles, a naopak nárast zaznamenali emisie PCDD/PCDF.

Plní SR záväzky vyplývajúce z medzinárodných dohovorov o ochrane ovzdušia?

SR plní záväzky vyplývajúce z medzinárodných dokumentov v ochrane ovzdušia bez nedostatkov.

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

V roku 2017 došlo k prekročeniam limitnej hodnoty na ochranu ľudského zdravia pre 24 ho-dinové koncentrácie na 12 monitorovacích staniciach pre PM_{10} a na 2 monitorovacích staniciach pre $PM_{2,5}$. Vyskytli sa tiež prekročenia cieľovej hodnoty na ochranu zdravia pre BaP na 3 monitorovacích staniciach.

Masívne zníženie národných emisií prekurzorov ozónu za posledné roky neprinieslo zníženie koncentrácií prízemného ozónu na území SR. Niektoré charakteristiky koncentrácií prízemného ozónu v roku 2017 zotrvali na relatívne vysokej úrovni z predchádzajúcich rokov.

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

Limitné hodnoty znečisťujúcich látok v ovzduší stanovené na ochranu vegetácie (SO_2, NO_X) neboli prekročené. Prekročenie bolo zaznamenané v prípade prízemného ozónu.

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

Celkový atmosférický ozón bol pod dlhodobým priemerom -2,9 %, celková suma denných dávok ultrafialového erytémového žiarenia oproti roku 2016 mierne vzrástla.

Dodržiava SR medzinárodné záväzky v ochrane ozónovej vrstvy Zeme?

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

EMISNÁ SITUÁCIA

Ciele definované v prijatých dokumentoch a právnych predpisoch

SR je zmluvnou stranou Dohovoru Európskej hospodárskej komisie OSN o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia prechádzajúcom hranicami štátov. K tomuto dohovoru boli postupne prijímané vykonávacie protokoly, ktorými boli okrem iného určené stranám dohovoru záväzky na redukciu jednotlivých antropogénnych emisií znečisťujúcich látok, ktoré sa podieľajú na globálnych environmentálnych problémoch.

Prehľad záväzného zníženia emisií v roku 2020 oproti východiskovému roku 2005

Znečisťujúca látka	SO_2	NO_X	NM VOC	NH_3	$PM_{2,5}$
% zníženia	57	36	18	15	36

Vývoj emisií vybraných znečisťujúcich látok

V dlhodobom časovom horizonte (1990 – 2016) bol zaznamenaný výrazný pokles **emisií základných znečisťujúcich látok (ZZL)**. Porovnaním rokov 2000 – 2016 bol zistený **pokles u emisií SO_2 78,5 %, NO_X 40,9 % a CO 36 %**. Trend emisií pevných častíc v porovnaní rokov 2000 – 2016 bol **klesajúci o 23 % v prípade PM_{10}** a o **14,8 %** v prípade **$PM_{2,5}$**.
Markantný rozdiel množstiev emisií SO_2 medzi 2014 – 2015 (nárast z 45 354,9 t na 67 664,3 t) spôsobil jediný zdroj Slovenské elektrárne a. s. 0023 ENO B-blok 3 a 4 vyšším nasadením neekologizovaných blokov ENO B3,4 počas rozsiahlej rekonštrukcie blokov ENO B1,2. Bol využitý posledný rok špeciálneho režimu na dožitie (max. 20 000 hodín prevádzky od 1. 1. 2008 do 31. 12. 2015), počas ktorého neboli uplatňované žiadne emisné limity. Od 1. 1. 2016 je možné takéto zariadenia prevádzkovať už len v tom prípade, že si uplatňujú emisné limity pre nové zariadenia. Z tohto dôvodu nastal v roku 2016 výrazný pokles emisií SO_2.
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.

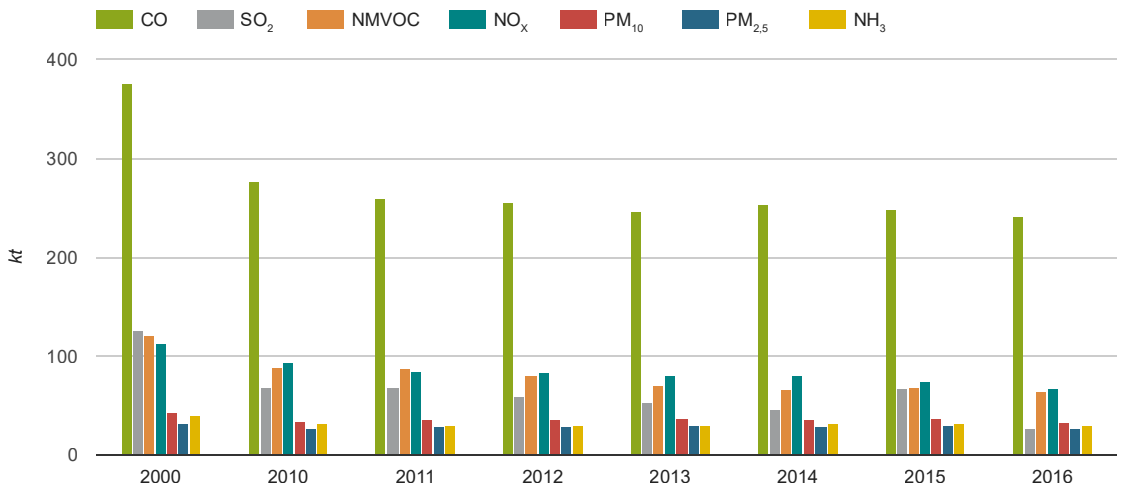
Tabuľka 003 I Celkové emisie základných znečisťujúcich látok PM, NMVOC a NH_3 (kt)

	2000	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
SO_2	125,98	69,39	68,49	58,41	53,30	45,35	67,66	27,15
NO_2	113,23	93,74	85,11	82,93	80,65	79,99	74,51	66,97
CO	375,84	277,15	259,88	254,98	247,14	254,39	247,41	240,41
PM_{10}	31,38	27,78	29,16	29,38	29,74	28,60	29,51	26,75
$PM_{2,5}$	43,72	34,63	35,98	36,33	36,60	35,77	36,61	33,66
NMVOC	121,03	89,58	87,81	80,42	70,61	65,88	69,23	63,96
NH_3	40,01	31,03	29,56	30,65	30,26	31,37	31,25	30,45

Zdroj: SHMÚ

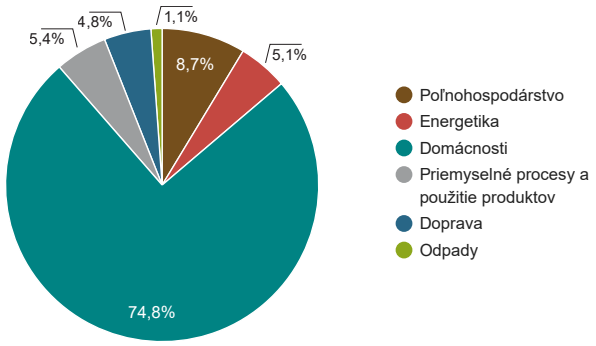
V kapitolách Ovzdušie a Vplyvy hospodárskych činností na ŽP sú emisie hodnotené na základe emisných inventúr vyplývajúcich z Dohovoru o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia prechádzajúcom hranicami štátov (CLRTAP) a teda podľa NFR kategorizácie zdrojov. Hodnoty sa môžu líšiť od hodnôt vypočítaných pre Účty emisií do ovzdušia (nariadenie EP a Rady (EÚ) č. 691/2011 zo 6. júla 2011 o európskych environmentálnych ekonomických účtoch podľa Prílohy I – Modul pre účty emisií do ovzdušia), ktoré boli použité pre hodnotenie v predchádzajúcich správach.

Graf 001 I Vývoj emisií základných znečisťujúcich látok



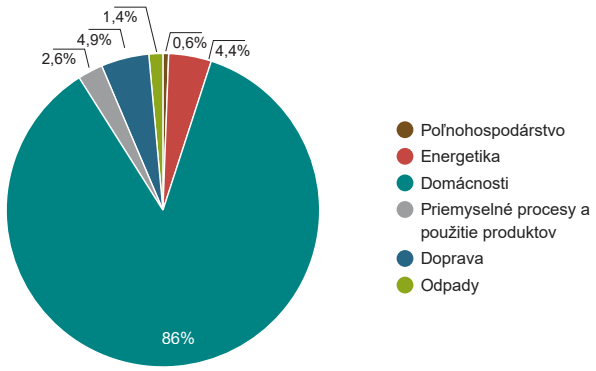
Zdroj: SHMÚ

Graf 002 I Podiel emisií PM_{10} podľa sektorov (2016)



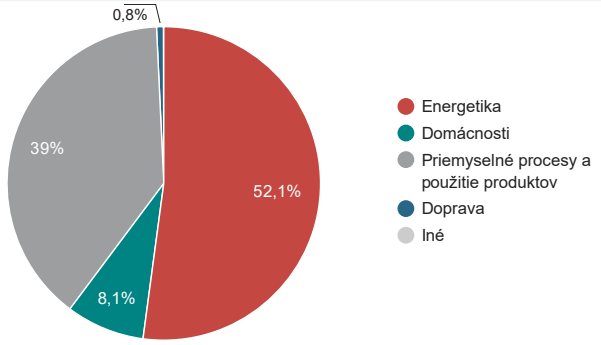
Zdroj: SHMÚ

Graf 003 I Podiel emisií $PM_{2,5}$ podľa sektorov (2016)



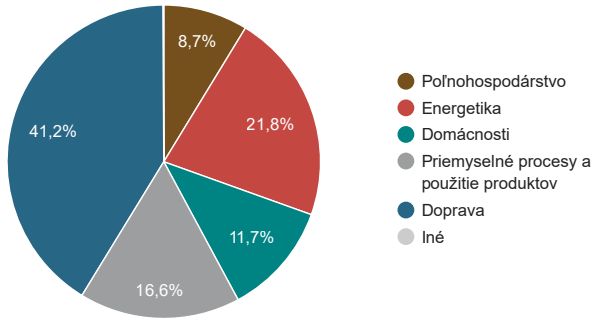
Zdroj: SHMÚ

Graf 004 I Podiel emisií SO_2 podľa sektorov (2016)



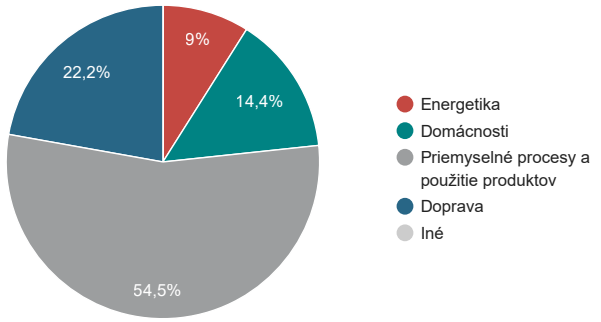
Zdroj: SHMÚ

Graf 005 I Podiel emisií NO_X podľa sektorov (2016)



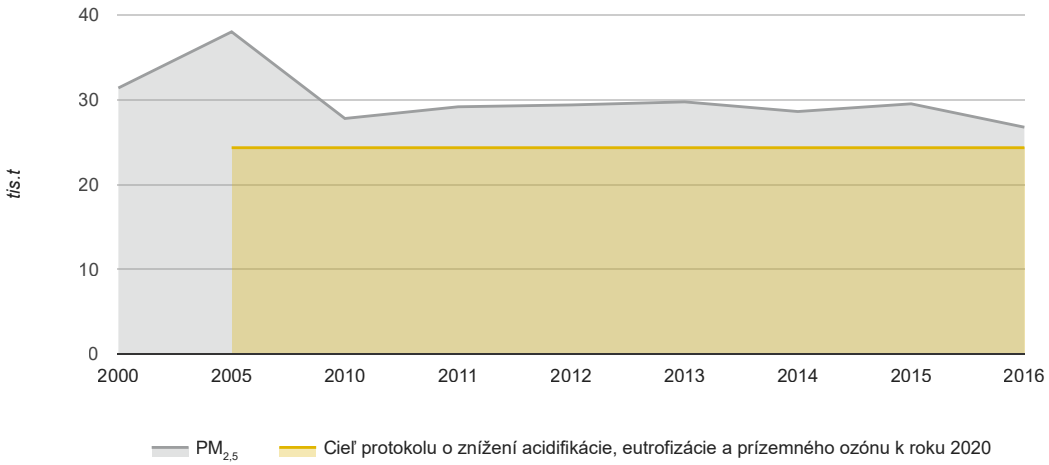
Zdroj: SHMÚ

Graf 006 I Podiel emisií CO podľa sektorov (2016)

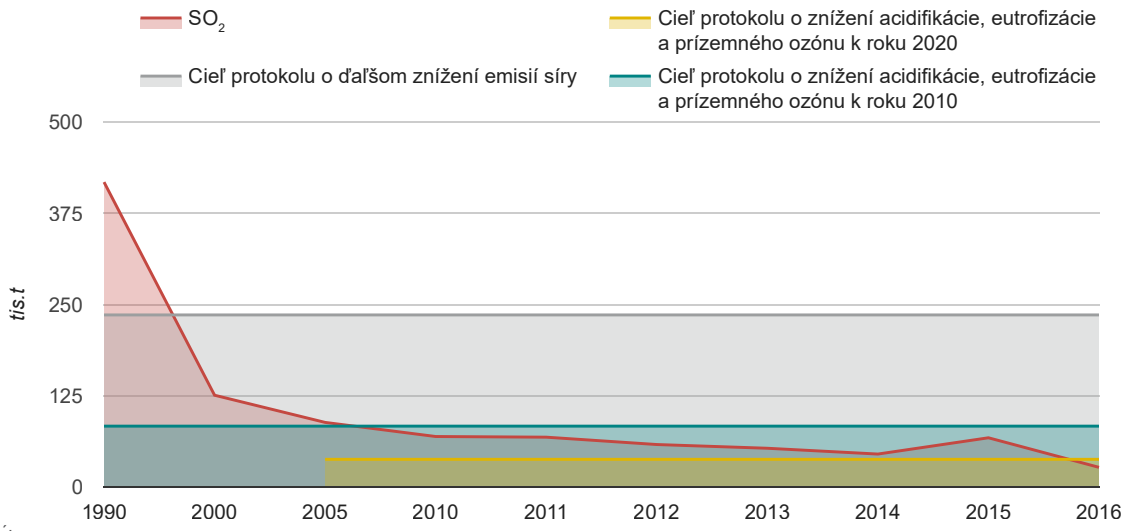


Zdroj: SHMÚ

Graf 007 I Vývoj emisií $PM_{2,5}$ z hľadiska plnenia medzinárodných dohovorov

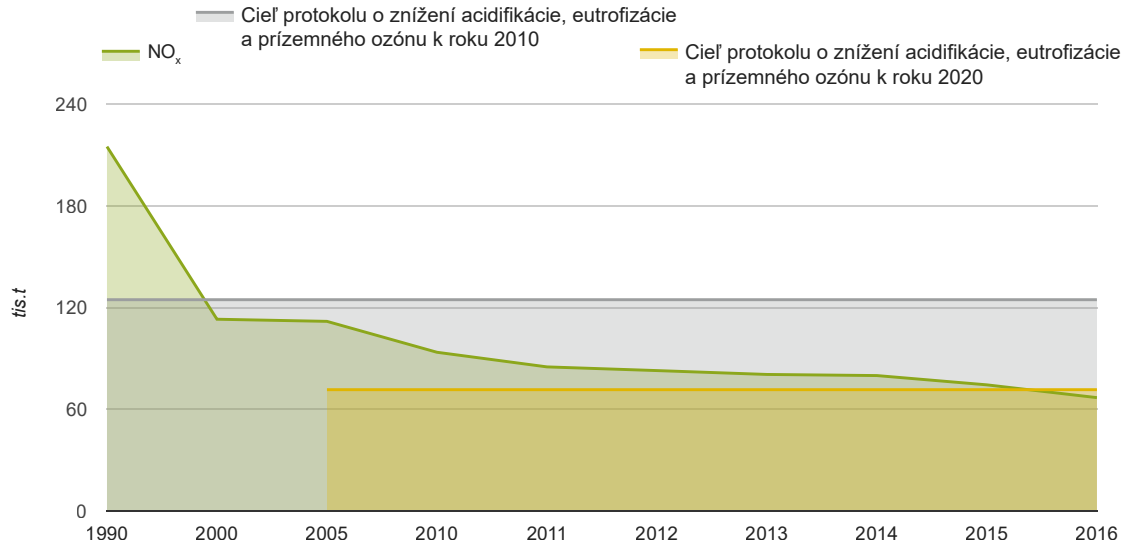


Graf 008 I Vývoj emisií SO_2 z hľadiska plnenia medzinárodných dohovorov



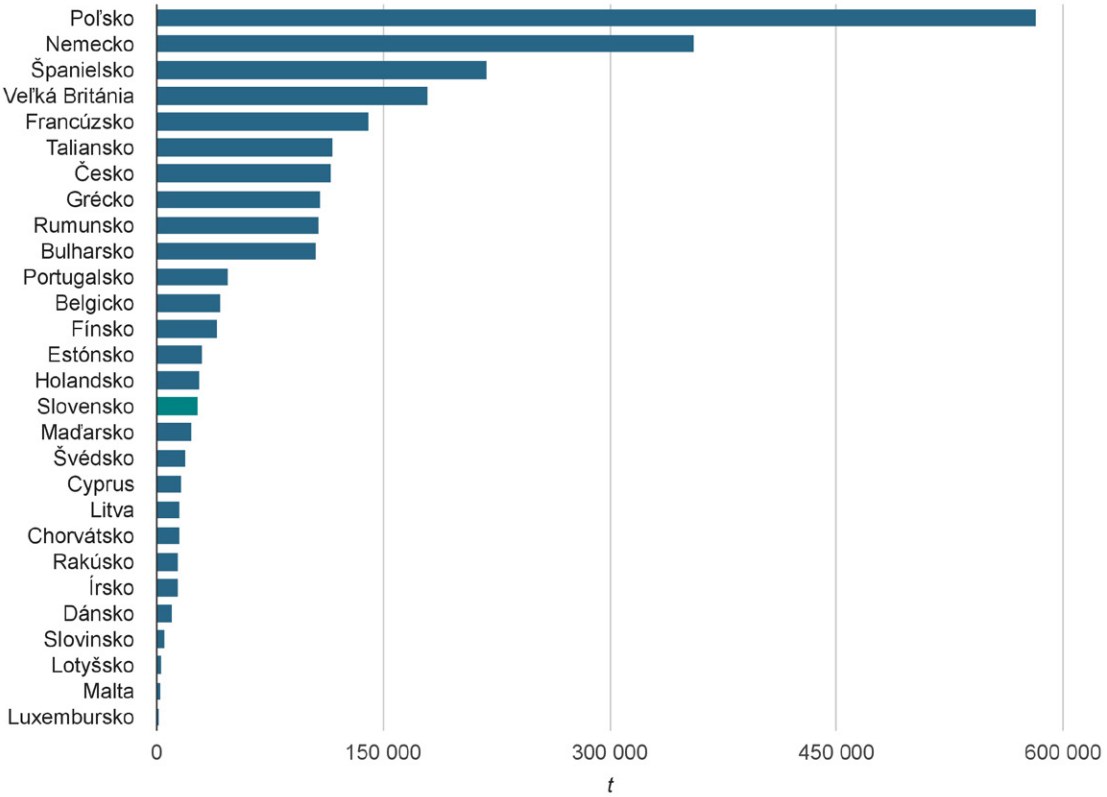
Zdroj: SHMÚ

Graf 009 I Vývoj emisií NO_x z hľadiska plnenia medzinárodných dohovorov



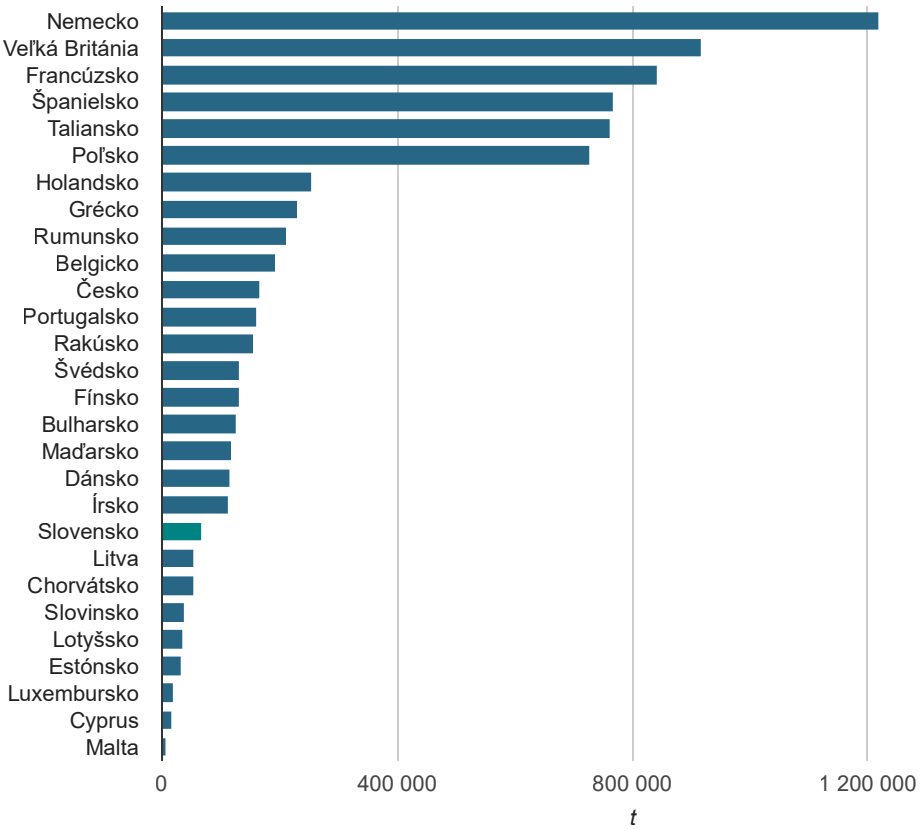
Zdroj: SHMÚ

Graf 010 I Medzinárodné porovnanie emisií SO_2 (2016)



Zdroj: Eurostat

Graf 011 I Medzinárodné porovnanie emisií NO_X (2016)

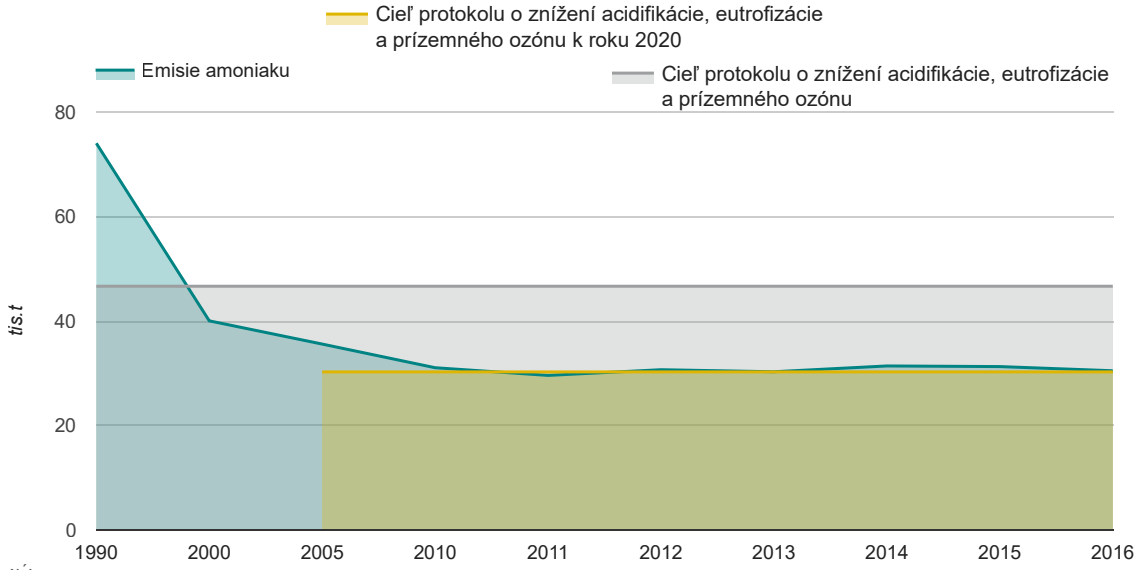


Zdroj: Eurostat

Produkcia emisií **amoniaku (NH_3)** v roku 2016 predstavovala množstvo 30 452 ton. V porovnaní s rokom 2015 zaznamenala mierny pokles.

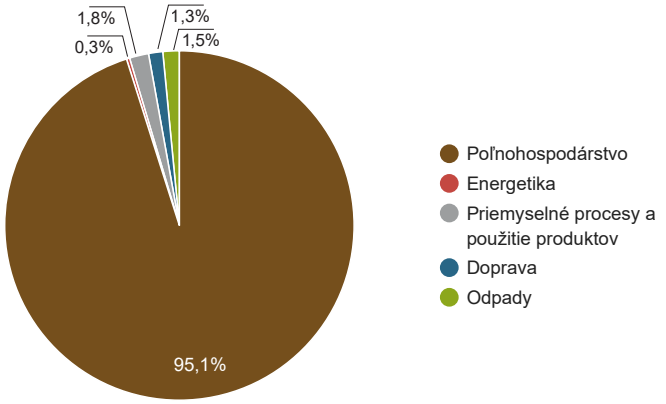
Z hľadiska dlhodobejšieho vývoja emisie amoniaku v roku 2016 **poklesli oproti roku 2000 o 23,9 %**.

Graf 012 I Vývoj emisií amoniaku z hľadiska plnenia medzinárodných dohovorov



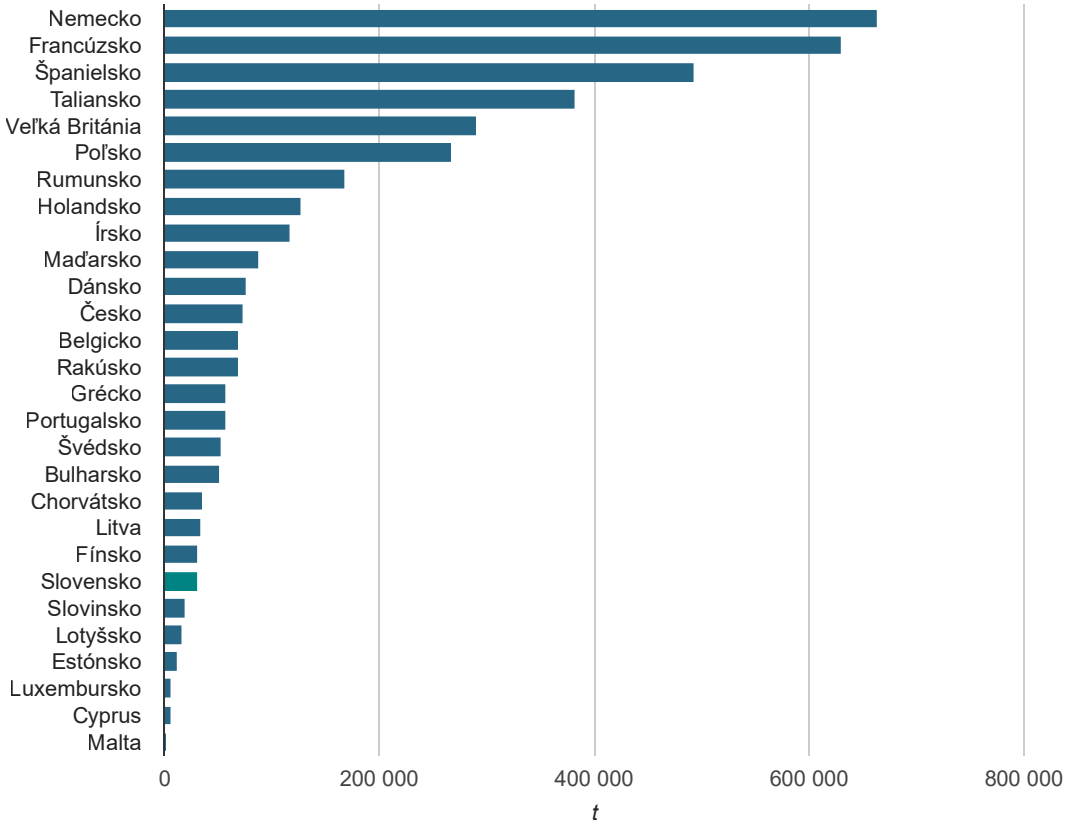
Zdroj: SHMÚ

Graf 013 I Podiel emisií NH_3 podľa sektorov (2016)



Zdroj: SHMÚ

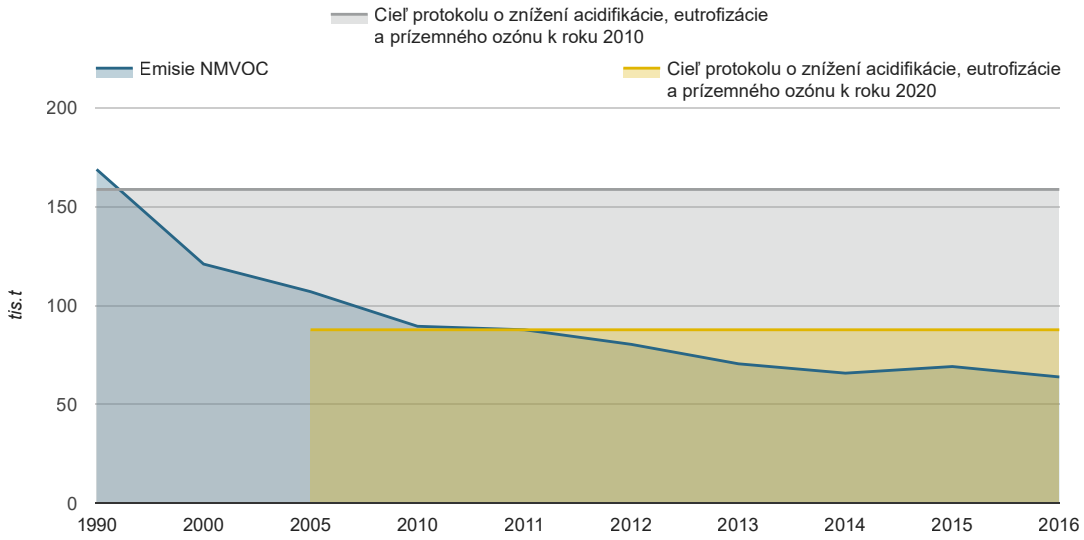
Graf 014 I Medzinárodné porovnanie emisií NH_3 (2016)



Zdroj: SHMU

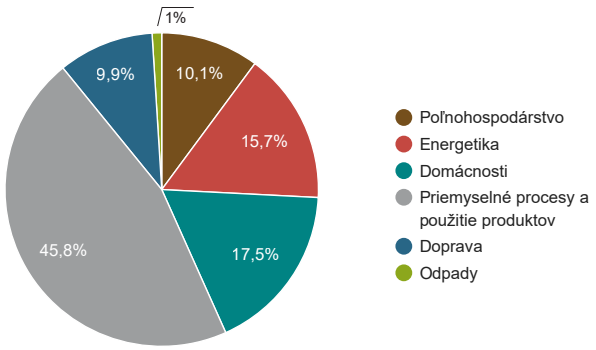
V dlhodobom časovom horizonte bol zaznamenaný pokles **emisií nemetánových prchavých organických látok (NMVOC)**. Pri porovnaní rokov 2000 a 2016 bol tento pokles o 47,2 %. Po roku 2000 je trend emisií NMVOC mierne klesajúci a ich objem sa udržuje zhruba na rovnakej úrovni s miernymi výkyvmi v jednotlivých rokoch, s miernym nárastom v roku 2015. K tomuto vývoju prispel hlavne pokles spotreby náterových látok, zavádzanie nízkorozpúšťadlových typov náterov, zavádzanie opatrení v sektore spracovania ropy, plynofikácia 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 015 I Vývoj emisií NMVOC z hľadiska plnenia medzinárodných dohovorov



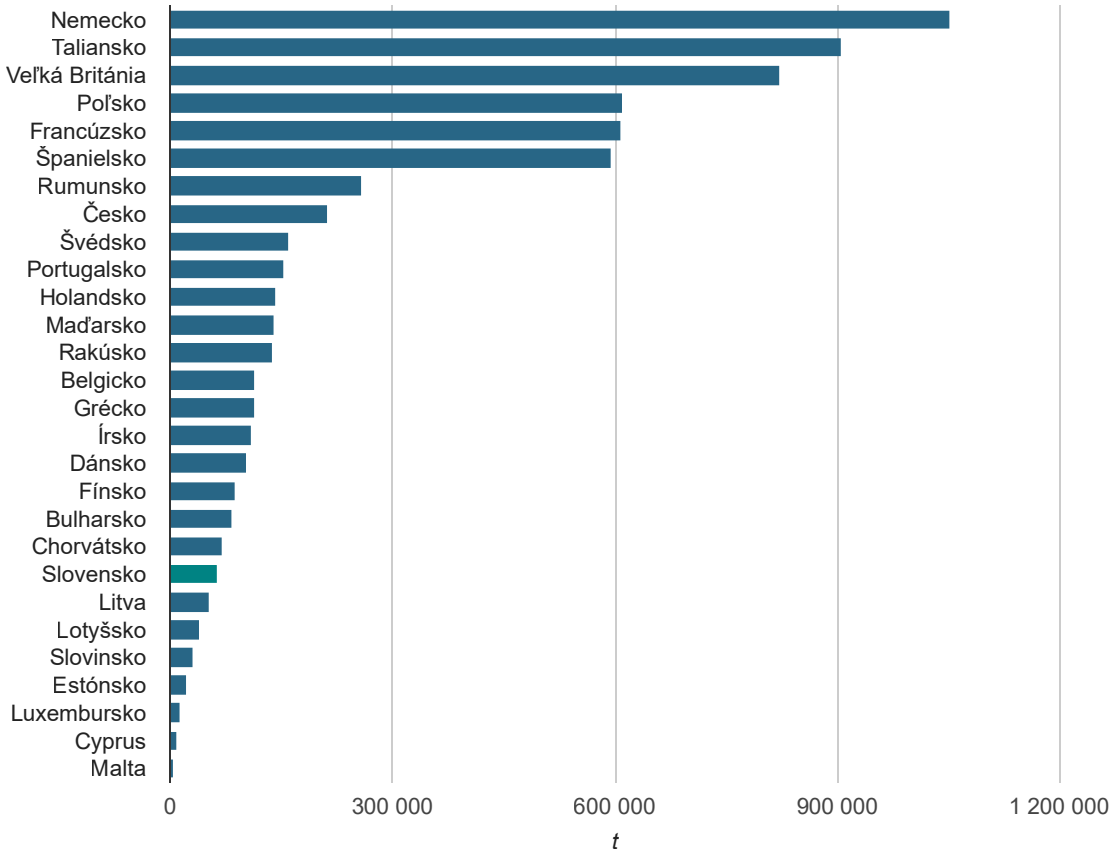
Zdroj: SHMÚ

Graf 016 I Podiel emisií NMVOC podľa sektorov (2016)



Zdroj: SHMÚ

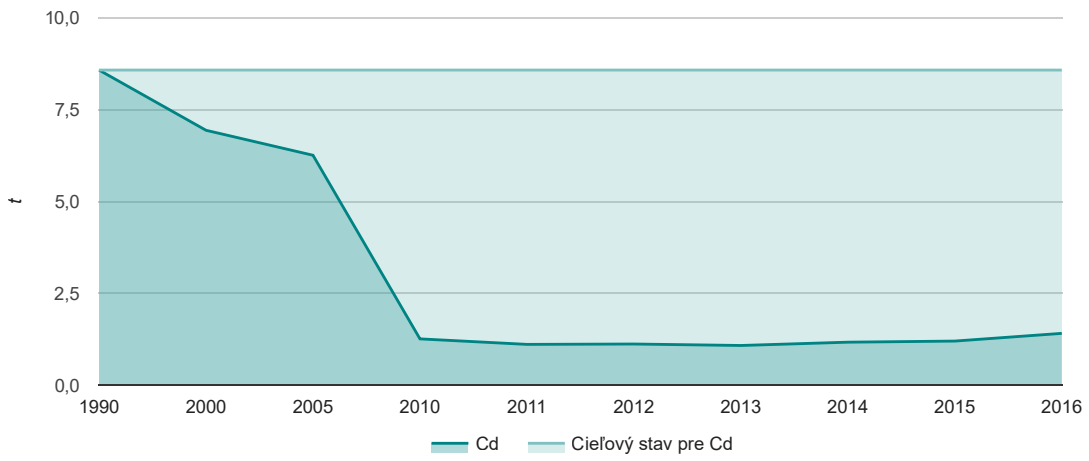
Graf 017 I Medzinárodné porovnanie emisií NMVOC (2016)



Zdroj: Eurostat

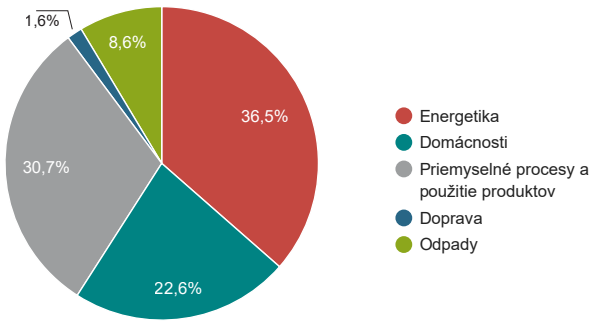
Emisie ťažkých kovov výrazne poklesli oproti hodnotám z roku 1990. V posledných rokoch sú pre emisie ťažkých kovov charakteristické mierne výkyvy. Pri porovnaní rokov 2000 a 2016 bol zaznamenaný **pokles emisií Pb o 9,5 %** a v prípade emisií **Cd pokles o 79,7 % a Hg o 69,4 %**. V roku 2016 oproti roku 2015 bol zaznamenaný nárast v prípade emisií Cd, Hg a Pb. Na uvedený vývoj okrem sprísnenia príslušnej legislatívy malo vplyv odstavenie zastaralých výrob, pokles priemyselnej produkcie a prechod na používanie bezolovnatého benzínu.

Graf 018 I Vývoj emisií kadmia v ovzduší z hľadiska plnenia medzinárodných dohovorov



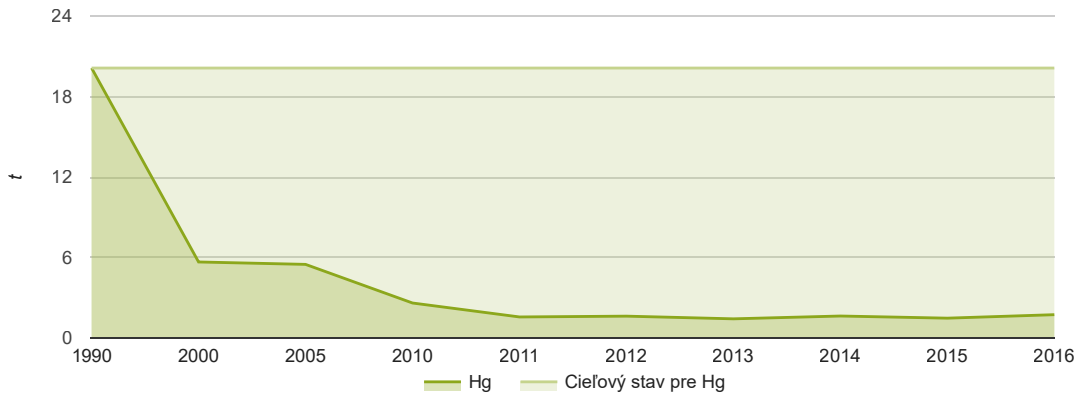
Zdroj: SHMÚ

Graf 019 I Podiel emisií Cd podľa sektorov (2016)



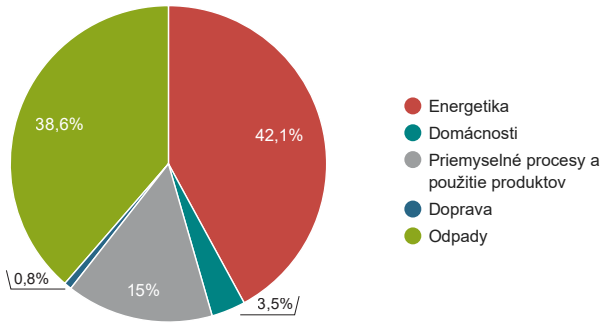
Zdroj: SHMÚ

Graf 020 I Vývoj emisií ortuti v ovzduší z hľadiska plnenia medzinárodných dohovorov



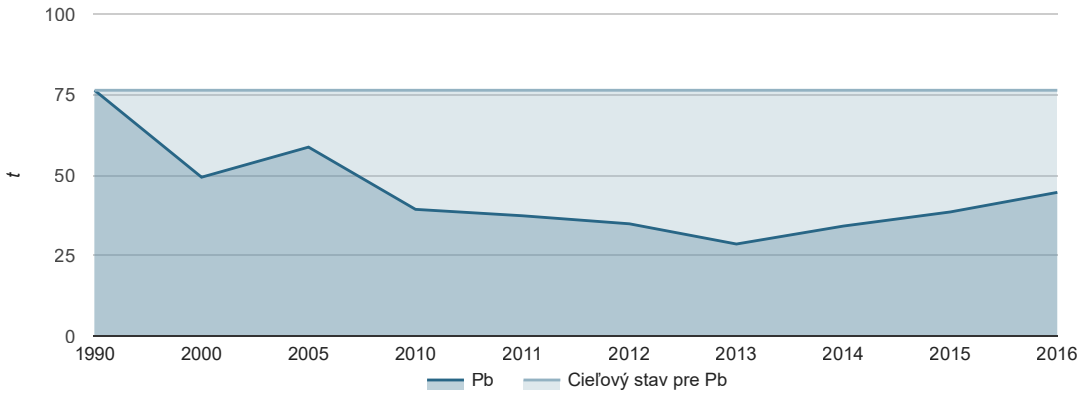
Zdroj: SHMÚ

Graf 021 I Podiel emisií Hg podľa sektorov (2016)



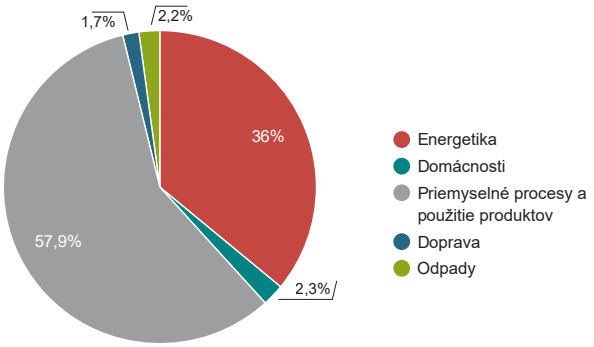
Zdroj: SHMÚ

Graf 022 I Vývoj emisií olova v ovzduší z hľadiska plnenia medzinárodných dohovorov



Zdroj: SHMÚ

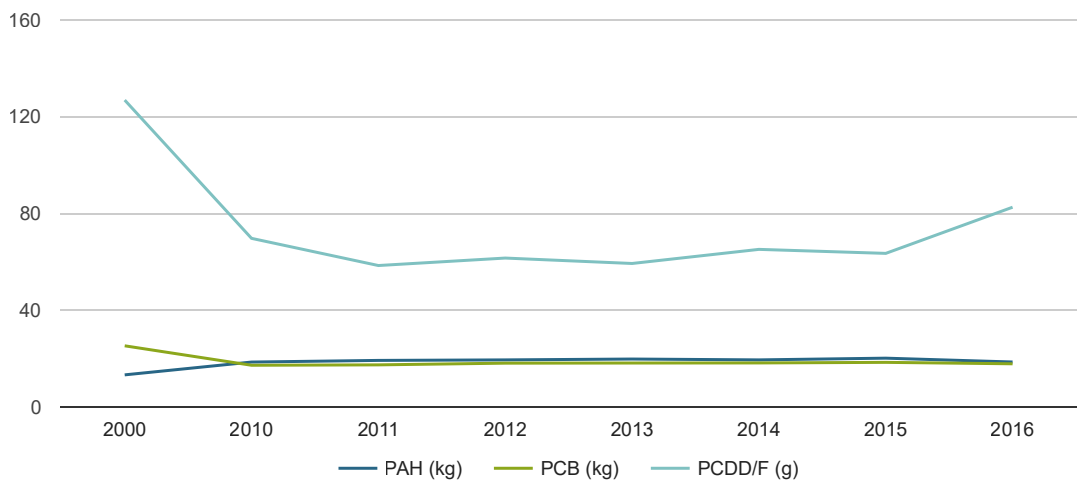
Graf 023 I Podiel emisií Pb podľa sektorov (2016)



Zdroj: SHMÚ

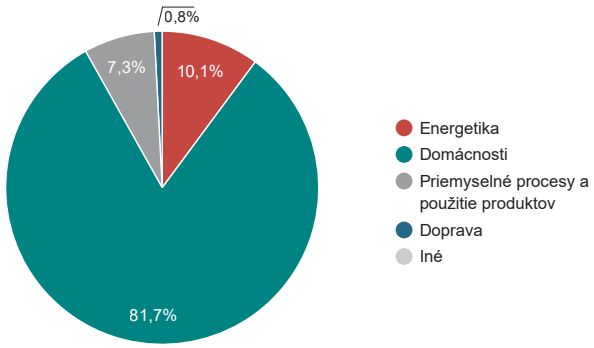
Emisie perzistentných organických látok (POPs) v období 1990 – 2000 výrazne poklesli. Neskôr v rozmedzí rokov 2000 – 2016 došlo **k poklesu emisií dioxínov a furánov (PCDD/PCDF) o 34,9 % a emisií polychlórovaných bifenylov (PCB) o 29,4 %** a výraznejšiemu **nárastu o 38,3 % v prípade polycyklických aromatických uhľovodíkov (PAH).** Medziročne bol u emisií PCB a PAH zaznamenaný pokles a naopak nárast zaznamenali emisie PCDD/PCDF.

Graf 024 I Vývoj emisií perzistentných organických látok



Zdroj: SHMÚ

Graf 025 I Podiel emisií PAH podľa sektorov (2016)



Zdroj: SHMÚ

Tabuľka 004 I Bilancia emisií POPs

	Emisie POPs						
				PAH			
	PCDD/ PCDF*	PCB	suma PAH	Benzo(a) pyrén	Benzo(k) fluorantén	Benzo(b) fluorantén	Indeno(1,2,3-cd) pyrén
	(g/rok)	(kg/rok)	(kg/rok)	(t/rok)	(kg/rok)	(t/rok)	(kg/rok)
2000	126,86	25,29	13,28	3,71	4,45	2,04	3,08
2016	82,58	17,85	18,6	5,13	6,62	2,77	3,79

** Vyjadrené ako I-TEQ; I-TEQ je vypočítaný z hodnôt pre 2,3,7,8 – substituované kongenéry PCDD a PCDF za použitia I-TEF podľa NATO/CCMC (1988)*

Zdroj: SHMÚ

V roku 1998 bol v Aarhuse podpísaný **Protokol o obmedzovaní emisií perzistentných organických látok k Dohovoru o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia prechádzajúcom hranicami štátov**, ktorý si dáva za cieľ znížiť emisie POPs na úroveň emisií v roku 1990. SR podpísala tento protokol ešte v tom istom roku. Cieľ sa doposiaľ plní.

IMISNÁ SITUÁCIA

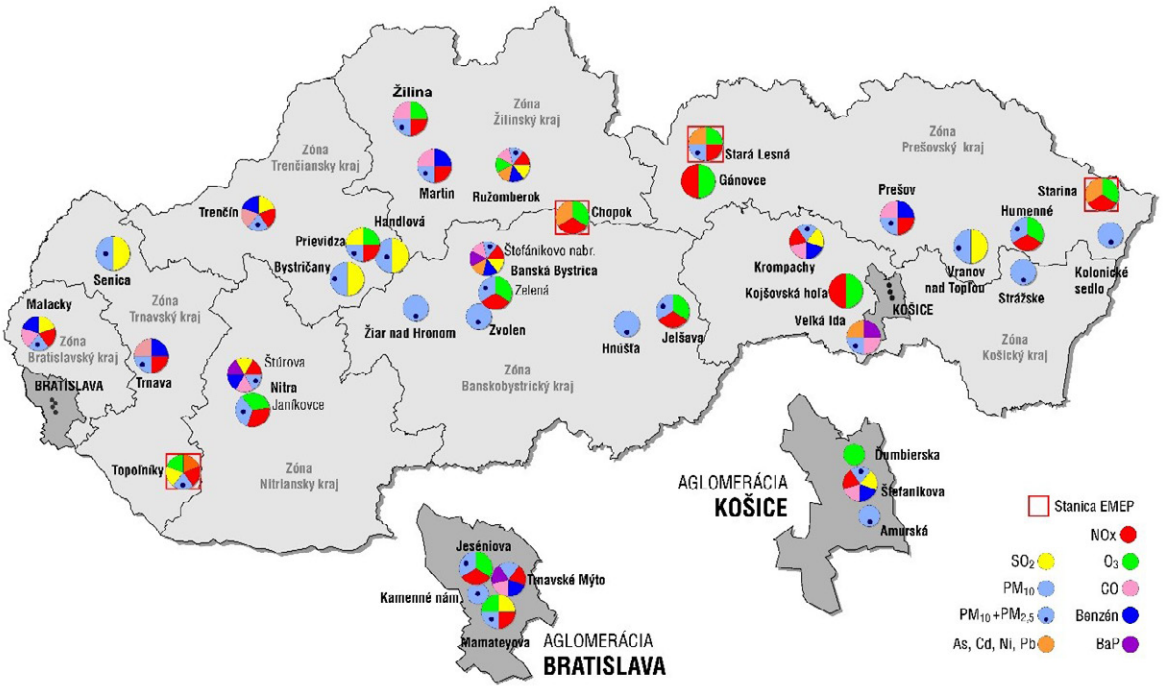
Ciele definované v prijatých dokumentoch a právnych predpisoch

Cieľom v kvalite ovzdušia je udržať kvalitu ovzdušia v miestach, kde je dobrá kvalita ovzdušia, a v ostatných prípadoch zlepšiť kvalitu ovzdušia. 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.**

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 staniciach Národnej monitorovacej siete kvality ovzdušia (NMSKO).

Mapa 002 I Národná monitorovacia sieť kvality ovzdušia



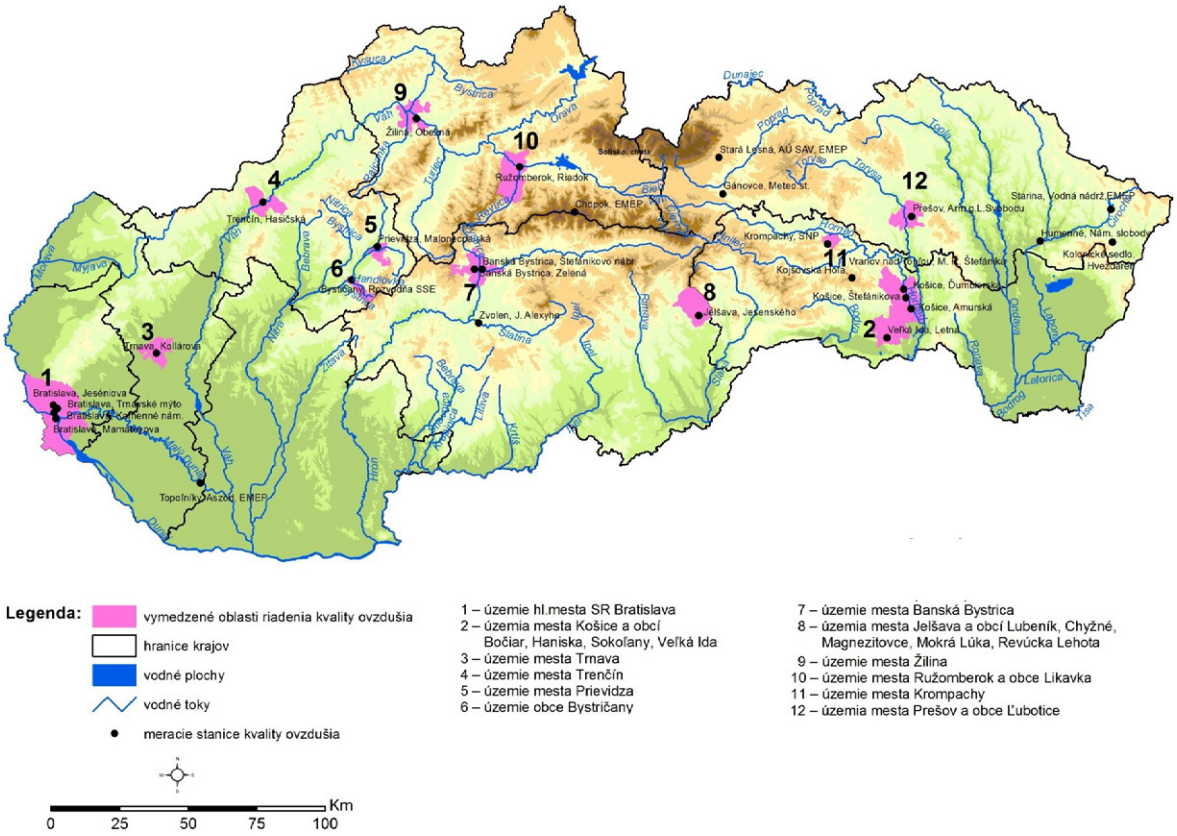
Zdroj: SHMÚ

V súlade s požiadavkami zákona o ochrane ovzdušia bolo územie SR rozdelené do 8 **zón** a 2 **aglomerácií** a v rámci nich do 12 **oblastí riadenia kvality ovzdušia.**

Oblasťou riadenia kvality ovzdušia je aglomerácia alebo vymedzená časť zóny, kde je prekročená:

» limitná hodnota jednej látky alebo viacerých znečisťujúcich látok zvýšená o medzu tolerancie,
» limitná hodnota jednej látky alebo viacerých znečisťujúcich látok, ak nie je určená medza tolerancie,
» cieľová hodnota pre ozón, častice $PM_{2,5}$, arzén, kadmium, nikel alebo benzo(a)pyrén.

Mapa 003 I Oblasti riadenia kvality ovzdušia



Zdroj: SHMÚ

OXID SIRIČITÝ

V roku 2017 nebola v žiadnej aglomerácii a zóne prekročená úroveň znečistenia pre hodinové a ani pre denné hodnoty. Príslušné limitné hodnoty na ochranu zdravia ľudí neboli prekročené vo väčšom počte, ako stanovuje vyhláška č. 360/ 2010 Z. z. o kvalite ovzdušia. V roku 2017 sa nevyskytol žiaden prípad prekročenia výstražného prahu.

Kritická hodnota na ochranu vegetácie je 20 µg.m^{-3} za kalendárny rok a zimné obdobie. Táto limitná hodnota nebola prekročená v priebehu roku 2017 na žiadnej z EMEP staníc ani za kalendárny rok, ani za zimné obdobie. Všetky hodnoty boli pod dolnou medzou pre hodnotenie (DMH) na ochranu vegetácie.

OXID DUSIČITÝ

V roku 2017 nebola prekročená ročná limitná hodnota ani na jednej monitorovacej stanici. Prekročenie limitnej hodnoty na ochranu ľudského zdravia pre hodinové koncentrácie nebolo prekročené na žiadnej monitorovacej stanici. V roku 2017 nenastal žiaden prípad prekročenia výstražného prahu.

Kritická úroveň na ochranu vegetácie (30 µg.m^{-3} za kalendárny rok vyjadrená ako NO_x) nebola v roku 2017 prekročená na žiadnej z EMEP staníc. Hodnoty boli hlboko pod DMH na ochranu vegetácie.

PM_{10}

V roku 2017 sa vyskytli prekročenia limitnej hodnoty na ochranu ľudského zdravia pre 24-hodinové koncentrácie na 12 staniciach, najviac na stanici Jelšava, a to 82-krát, Banská Bystrica, Štefánikovo nábr. 67-krát a Veľká Ida 62-krát. Priemerná ročná hodnota nebola prekročená na žiadnej monitorovacej stanici. Monitorovanie PM_{10} dostatočne pokrýva územie Slovenska.

$PM_{2,5}$

Pre častice $PM_{2,5}$ je stanovený len ročný limit 25 µg.m^{-3}, ktorý vstúpil do platnosti 1. 1. 2015. V roku 2017 táto hodnota bola prekročená na dvoch monitorovacích staniciach, a to na stanici Žilina, Obežná a Jelšava, Jesenského.

Zdravotné dôsledky vyplývajúce zo znečistenia ovzdušia závisia od veľkosti aj zloženia častíc a sú tým závažnejšie, čím sú častice menšie. Európska a po implementácii aj slovenská legislatíva preto presúva ťažisko pozornosti na $PM_{2,5}$. Jedným z ukazovateľov, ktorý má charakterizovať zaťaženie obyvateľstva zvýšenými koncentráciami $PM_{2,5}$ je indikátor priemernej expozície (IPE), ktorý je pre daný rok definovaný ako nepretržitá stredná hodnota koncentrácie spriemerovaná za všetky vzorkovacie miesta za posledné 3 roky. Podľa prílohy č. 11 k vyhláške 360/2010 Z. z. má byť v roku 2020 dosiahnutá limitná hodnota 20 µg.m^{-3}.

OXID UHOĽNATÝ
Na žiadnej z monitorovacích staníc nebola prekročená limitná hodnota a úroveň znečistenia ovzdušia za predchádzajúce obdobie rokov 2012 – 2017 je pod DMH.

BENZÉN
Najvyššia úroveň benzénu sa v roku 2017 namerala na stanici Krompachy, SNP 2,6 µg.m^{-3}, čo je pod limitnou hodnotou 5 µg.m^{-3}.

Pb, As, Ni, Cd
Limitná ani cieľová hodnota neboli v roku 2017 prekročené. Priemerné ročné koncentrácie ťažkých kovov namerané na staniciach NMSKO sú väčšinou len zlomkom cieľovej, resp. limitnej hodnoty.

BaP
Priemerná hodnota koncentrácie BaP na staniciach Veľká Ida, Letná; Nitra, Štúrova a Banská Bystrica, Štefánikovo nábr. prekročila cieľovú hodnotu 1 ng.m^{-3}, čo môžeme na AMS vo Veľkej Ide pripísať priemyselnej činnosti (najmä výroba koksu) a čiastočne aj vykurovaniu domácností a na ostatných monitorovacích staniciach vplyvu vykurovaniu domácností pevným palivom a cestnej doprave, najmä dieselovým motorom.

Tabuľka 005 I Vyhodnotenie znečistenia ovzdušia podľa limitných hodnôt na ochranu ľudského zdravia (2017)

AGLOMERÁCIA Zóna	Ochrana zdravia											VP 2)	
	Znečisťujúca látka	SO_2		NO_2		PM_{10}		$PM_{2.5}$	CO	Benzén	SO_2	NO_2
	Doba spriemerovania	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
	Limitná hodnota (µg.m–3)	350	125	200	40	50	40	25	10 000	5	500	400
	(počet prekročení)	*(24)*	*(3)*	*(18)*		*(35)*						
Bratislava	Bratislava, Kamenné nám.					*0*	19	11				
	Bratislava, Trnavské Mýto			*0*	39	*24*	25		1 004	0,5		0
	Bratislava, Jeséniova			*0*	14	*25*	20	14				0
	Bratislava, Mamateyova	*2*	*0*	*0*	24	*25*	23	15			0	0
Košice	Košice, Štefánikova	*0*	*0*	*0*	31	***55***	33	23	2 148	1,6		0
	Košice, Amurská					***36***	28	19				
Banskobystrický kraj	Banská Bystrica, Štefánik. náb.	*0*	*0*	*0*	38	***67***	33	23	2 238	1,4	0	0
	Banská Bystrica, Zelená			*0*	13	*19*	20	16				0
	Jelšava, Jesenského			*0*	10	***82***	37	***27***				
	Hnúšťa, Hlavná					***42***	27	19				
	Zvolen, J. Alexyho					*32*	24	18				
	Žiar nad Hronom, Jilemnického					*20*	19	15				
Bratislavský kraj	Malacky, Mierové nám.	*0*	*0*	*0*	29	*20*	23	17	1 601	1,2	0	0
Košický kraj	Kojšovská hoľa			*0*	3							
	Veľká Ida, Letná					***62***	36	25	2 470			
	Strážske, Mierová					*30*	27	22				
	Krompachy, SNP	*0*	*0*	*0*	18	***38***	27	21	2 033	2,6	0	0
Nitriansky kraj	Nitra, Janíkovce			*0*	14	*25*	24	19				0
	Nitra, Štúrova	*0*	*0*	*0*	35	*27*	28	14	1 466	0,5	0	0
Prešovský kraj	Gánovce Meteo. st.			*0*	9							
	Humenné, Nám. slobody			*0*	11	***36***	26	22				
	Prešov, arm. gen. Ľ. Svobodu			*0*	38	***51***	34	24	2 214	2,5		0
	Vranov nad Top., M. R. Štefánika	*0*	*0*			*29*	26	20			0	
	Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP 3)			*0*	4	*2*	13	11				
	Starina, Vodná nádrž, EMEP			*0*	3							
	Kolonické sedlo 3)					*13*	18	11				

Trenčiansky kraj	Prievidza, Malonecpalská	0	0	0	19	24	26	18			0	
	Bystričany, Rozvodňa SSE	0	0			30	27	19			0	
	Handlová, Morovianska cesta	0	0			25	23	18			0	
	Trenčín, Hasičská	0	0	0	31	**41**	30	13	3 686	1,1	0	0
Trnavský kraj	Senica, Hviezdoslavova	0	0			25	25	16			0	
	Trnava, Kollárova			0	37	29	24	17	1 584	1,1		0
	Topoľníky, Aszód, EMEP 3)	0	0	0	8	27	24	16				
Žilinský kraj	Chopok, EMEP			0	3							
	Martin, Jesenského			0	26	29	28	22	2 136	1,5		0
	Ružomberok, Riadok	0	0	0	21	**44**	30	24	3 091	0,8	0	
	Žilina, Obežná			0	25	**44**	30	**26**	2 156			0

[1] maximálna osemhodinová koncentrácia
[2] limitné hodnoty pre výstražné prahy
[3] stanice indikujú regionálnu pozaďovú úroveň
Znečisťujúce látky, ktoré prekročili limitnú hodnotu, sú zvýraznené **hrubým červeným písmom**
Označenie výťažnosti: ▒ > = 85 % platných meraní

Zdroj: SHMÚ

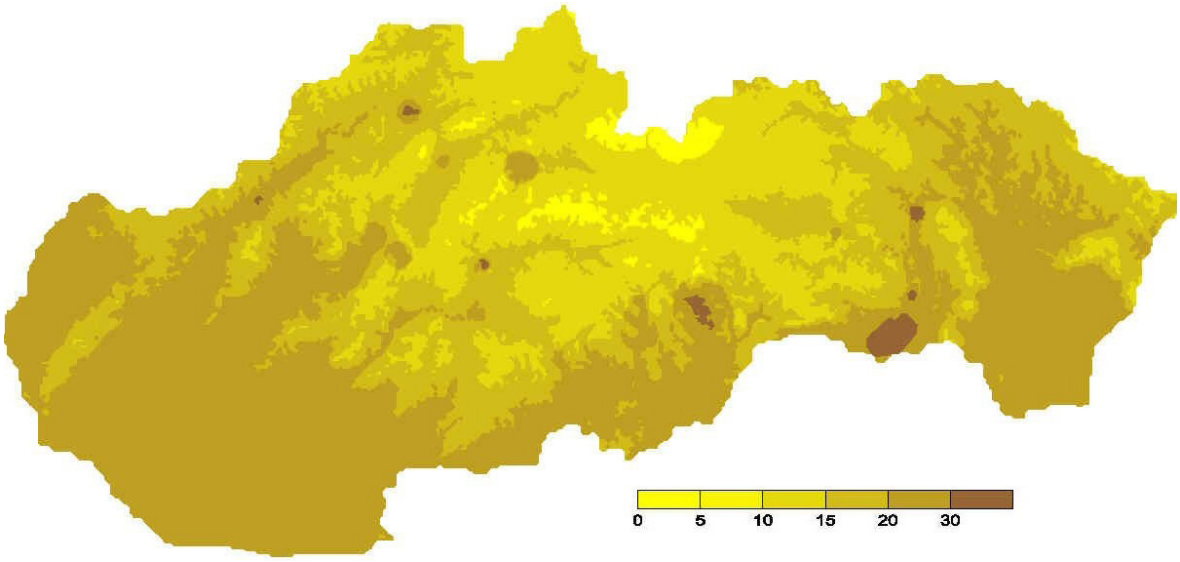
Matematické modelovanie je metódou, ktorá poskytuje informácie o kvalite ovzdušia na miestach, kde nie je dostupné meranie. Taktiež poskytuje, v závislosti od druhu modelu, odpovede alebo indície k otázkam, ktoré meranie nemôže vyčerpávajúco zodpovedať, napr. aký je podiel zdrojov na nameraných koncentráciách, alebo aký je vplyv jednotlivých parametrov zdrojov a procesov v atmosfére. S použitím matematického modelovania počíta aj legislatíva EÚ – v oblastiach, kde koncentrácie znečisťujúcich látok neprekračujú dolný prah pre hodnotenie, je postačujúce použiť na hodnotenie kvality ovzdušia matematické modelovanie, v ostatných oblastiach sa táto metóda používa ako doplnková.

SHMÚ v súčasnosti spracováva celoročné hodnotenie kvality ovzdušia týmito modelmi:

CEMOD je modelovanie základných znečisťujúcich látok (SO_2, NO_x, NO_2, benzén a CO) na celom území Slovenska. Model CEMOD môže byť využitý aj pre riešenie lokálnych problémov ochrany ovzdušia (priemyselný zdroj, mesto, ulica a pod.).

IDWA je matematickým modelom založeným na interpolačnej metóde s inverzným vážením vzdialeností. Je to teda priestorová interpolácia koncentrácií vybraných látok (PM_{10}, $PM_{2.5}$, ťažké kovy a ozón) na celom území Slovenska.

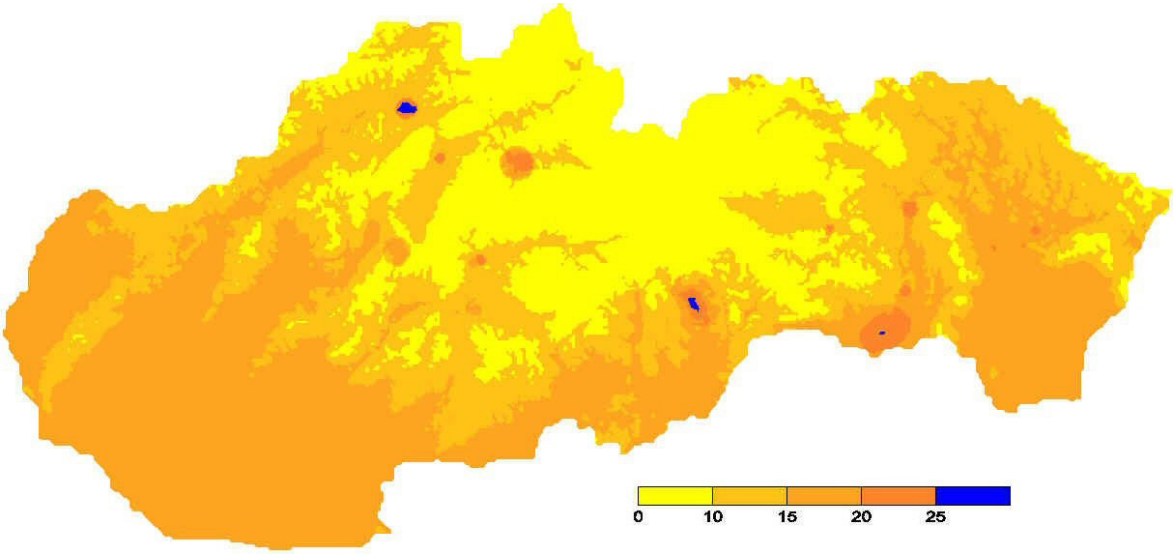
Mapa 004 I Priemerná ročná koncentrácia PM_{10} (µg.m^{-3}) (2017)



Poznámka: Výsledky interpolácie IDWA.

Zdroj: SHMÚ

Mapa 005 I Priemerná ročná koncentrácia $PM_{2,5}$ ($\mu g.m^{-3}$), (2017)



Poznámka: Výstup modelu CEMOD.

Zdroj: SHMÚ

Prízemný ozón

Mapa 006 I Sieť monitorovacích staníc prízemného ozónu

Zdroj: SHMÚ

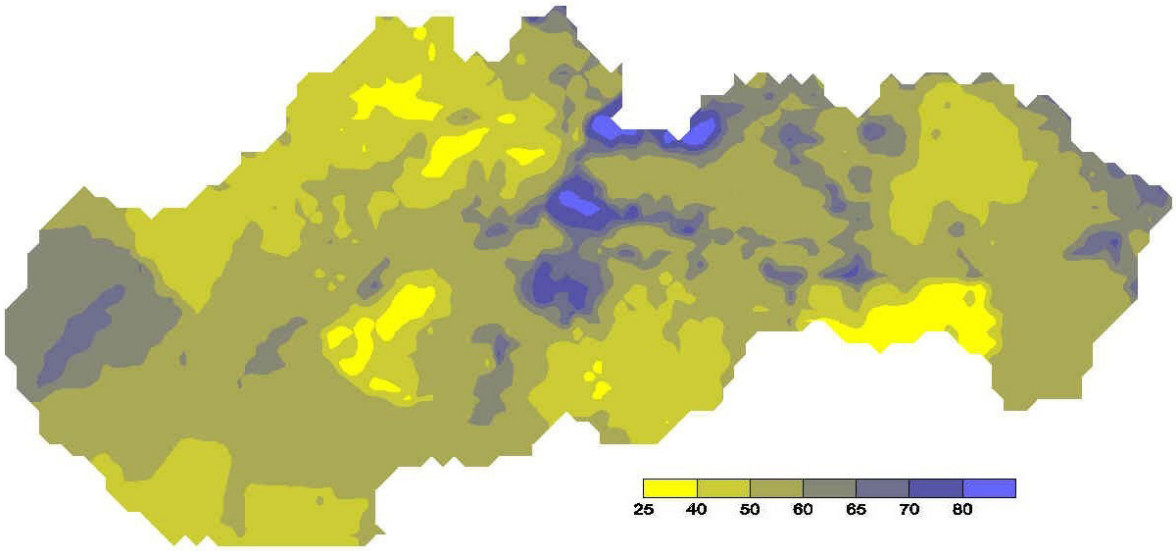
Ročné priemery koncentrácie prízemného ozónu v SR sa v roku 2017 pohybovali v intervale 37 – 98 $\mu g.m^{-3}$. Najvyššie priemerné ročné koncentrácie prízemného ozónu v roku 2017 mala stanica Chopok (98 $\mu g.m^{-3}$).

Tabuľka 006 I Ročné priemery koncentrácie prízemného ozónu 2017 (µg.m^{-3})

Stanica	Koncentrácie
Bratislava, Jeséniova	64
Bratislava, Mamateyova	51
Košice, Ďumbierska	55
Banská Bystrica, Zelená	57
Jelšava, Jesenského	49
Kojšovská hoľa	80
Nitra, Janíkovce	60
Humenné, Nám. slobody	52
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	63
Gánovce, Meteost.	53
Starina, Vodná nádrž, EMEP	60
Prievidza, Malonecpalská	51
Topoľníky, Aszód, EMEP	47
Chopok, EMEP	98
Žilina, Obežná	38
Ružomberok, Riadok	37

Zdroj: SHMÚ

Mapa 007 I Priemerné ročné koncentrácie (µg.m^{-3}) prízemného ozónu (2017)



Pozn. Výsledky interpolácie IDWA.

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 µg.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 2015 – 2017 uvádza nasledujúca tabuľka. Výstražný hraničný prah (240 µg.m^{-3}) a ani informačný hraničný prah (180 µg.m^{-3}) pre upozornenie verejnosti pre varovanie verejnosti neboli v roku 2017 prekročené.

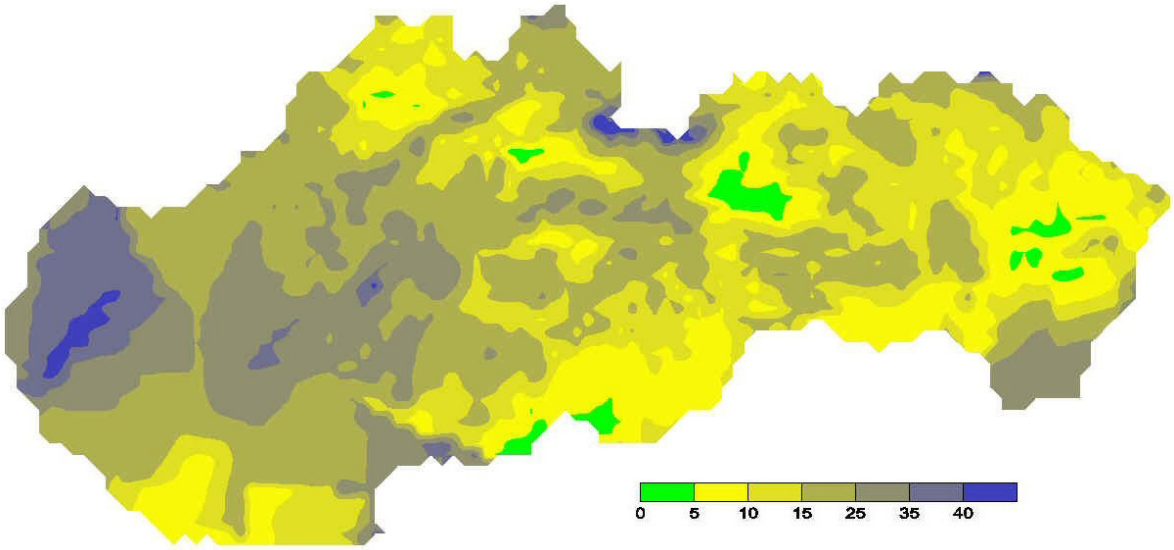
Tauľka 007 I Počet dní s prekročením cieľovej hodnoty na ochranu zdravia ľudí

Stanica	2015	2016	2017	Priemer 2015 – 2017
Bratislava, Jeséniova	60	11	38	**36**
Bratislava, Mamateyova	38	6	22	22
Košice, Ďumbierska	24	8	10	14
Banská Bystrica, Zelená	*6	2	17	10
Jelšava, Jesenského	2	9	11	7
Kojšovská hoľa	*2	20	23	22
Nitra, Janíkovce	39	17	42	**33**
Humenné, Nám. slobody	0	3	7	3
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	15	4	3	7
Gánovce, Meteo. st.	*1	0	0	0
Starina, Vodná nádrž, EMEP	*4	5	3	4
Prievidza, Malonecpalská	24	*0	19	22
Topoľníky, Aszód, EMEP	7	7	8	7
Chopok, EMEP	27	28	*31	**28**
Žilina, Obežná	0	6	3	3
Ružomberok, Riadok	NA	0	0	0

Poznámka
** rok sa nezapočítal do priemeru, z dôvodu nedostatku údajov v letnom období*
hrubo vytlačené hodnoty znamenajú prekročenie cieľovej hodnoty
NA - dáta nedostupné

Zdroj: SHMÚ

Mapa 008 I Počet dní, v ktorých bola prekročená cieľová hodnota ozónu pre ochranu ľudského zdravia (120 µg.m^{-3}) (2015 – 2017)



Poznámka: Výsledky interpolácie IDWA.

Zdroj: SHMÚ

Cieľová hodnota expozičného indexu pre ochranu vegetácie AOT40 je 18 000 µg.m^{-3}.h. Táto hodnota sa vzťahuje na koncentrácie, ktoré sú počítané ako priemer za obdobie piatich rokov. Priemer za roky 2013 – 2017 bol prekročený na staniciach Bratislava-Jeséniova, Banská Bystrica-Zelená, Nitra-Janíkovce a Chopok.

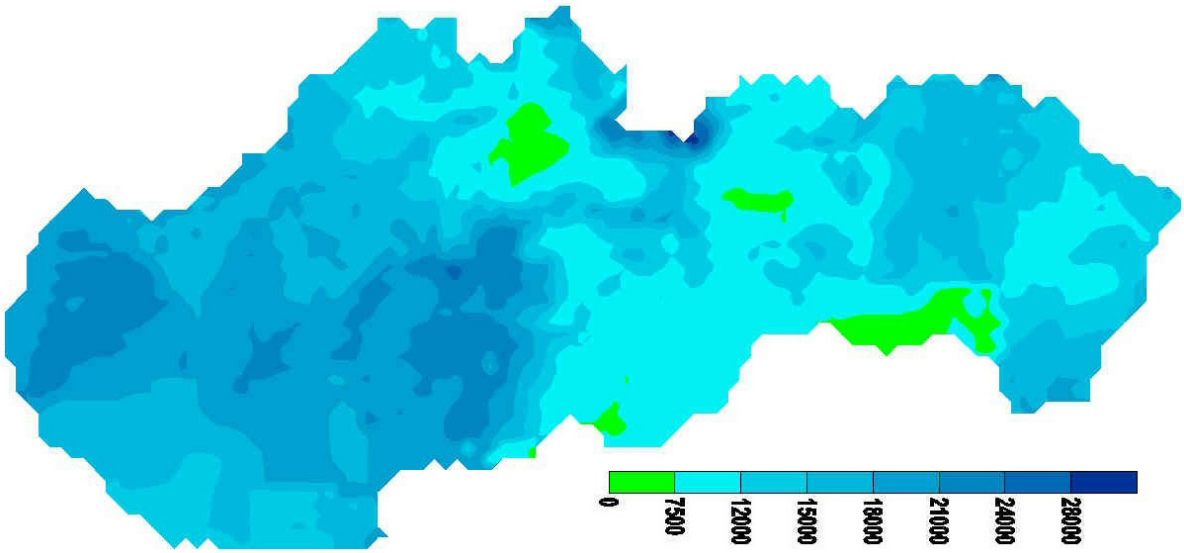
Tabuľka 008 I Hodnoty AOT 40 pre ochranu vegetácie (µg.m^{-3}.h)

Stanica	Priemer 2013 – 2017	2017
Bratislava, Jeséniova	**21 677**	25 042
Bratislava, Mamateyova	15 932	21 525
Košice, Ďumbierska	14 025	11 557
Banská Bystrica, Zelená	**21 263**	17 198
Jelšava, Jesenského	9 434	12 756
Kojšovská hoľa	14 750	13 056
Nitra, Janíkovce	**21 315**	25 925
Humenné, Nám. slobody	10 580	14 209
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	11 360	13 197
Gánovce, Meteost.	7 766	7 020
Starina, Vodná nádrž, EMEP	11 627	12 154
Prievidza, Malonecpalská	16 976	16 167
Topoľníky, Aszód, EMEP	14 060	9 334
Chopok, EMEP	**19 286**	29 820
Žilina, Obežná	11 387	10 956
Ružomberok, Riadok	3 338	2 801

Poznámka: 1. 1. 2013 vstúpilo do platnosti nariadenie 2011/850/ES, ktorým sa zmenil prepočítavací koeficient medzi objemovými a hmotnostnými koncentráciami z hodnoty 1,996 na 2
hrubo vytlačené hodnoty znamenajú prekročenie cieľovej hodnoty

Zdroj: SHMÚ

Mapa 009 I Priemerné hodnoty AOT40 (µg.m^{-3}.h) za obdobie piatich rokov (2013 – 2017) pre ochranu vegetácie



Poznámka: Výsledky interpolácie IDWA.
Zdroj: SHMÚ

Referenčná úroveň hodnoty AOT40 na ochranu lesov je 20 000 µg.m^{-3}.h. Dané hodnoty sú každoročne prekračované, na niektorých staniciach vo fotochemicky aktívnych rokoch dokonca viac ako dvojnásobne.

Tabuľka 009 I Hodnoty AOT40 pre ochranu lesov (µg.m^{-3}.h)

Stanica	2017
Bratislava, Jeséniova	**39 083**
Bratislava, Mamateyova	**30 841**
Košice, Ďumbierska	**21 759**
Banská Bystrica, Zelená	**29 211**
Jelšava, Jesenského	**22 695**
Kojšovská hoľa	**26 794**
Nitra, Janíkovce	**44 411**
Humenné, Nám. slobody	**22 710**
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	**20 953**
Gánovce, Meteost.	12 938
Starina, Vodná nádrž, EMEP	**20 400**
Prievidza, Malonecpalská	**28 210**
Topoľníky, Aszód, EMEP	15 243
Chopok, EMEP	**53 766**
Žilina, Obežná	18 843
Ružomberok, Riadok	5 689

Poznámka: Hrubo vytlačené hodnoty znamenajú prekročenie referenčnej úrovne.
Zdroj: SHMÚ

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 spotrebovávať 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.

Slovenská republika nevyrábala a ani nevyrába žiadne látky poškodzujúce ozónovú vrstvu. Celá spotreba týchto látok bola zabezpečená dovozom. Slovenská republika v súlade s medzinárodnými záväzkami, ako aj nariadením (ES) č. 1005/2009 vylúčila používanie látok poškodzujúcich 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 010 I Vývoj spotreby látok poškodzujúcich ozónovú vrstvu (tony)

	1986/ 1989#	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
AI - freóny	1 710,5	0,49	0,19	0,067	0,0016	0,044	0,119	0	0
AII - halóny	8,1	-	-	-	-	-	-	0	0
BI* - freóny	0,1	-	-	-	-	-	-	0	0
BII* - CCl4	91	0,119	0,039	0,072	-	-	-	0	0
BIII* - 1,1,1 trichlóretán	200,1	-	-	-	-	-	-	0	0
CI*	49,7	0,578	-	0,496	0,057	-	-	0	0
CII - HBFC22B1	-	-	-	-	-	-	-	0	0
E** - CH3Br	10,0	-	-	-	-	-	-	0	0
Spolu	**2 019,5**	**1,187**	**1,229**	**0,635**	**0,0586**	**0,044**	**0,119**	**0**	**0**

#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 zakázaný.

Zdroj: MŽP SR

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 2017 bola 326,9 Dobsonových jednotiek (DU), čo je -2,9 % pod dlhodobým priemerom vypočítaným z meraní v Hradci Králové v rokoch 1962 – 1990, ktorý sa používa aj pre SR ako dlhodobý normál.

Tabuľka 011 I Priemerné mesačné odchýlky celkového atmosférického ozónu (2017)

Mesiac	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rok
Priemer (DU)	353	338	358	361	348	326	322	298	300	285	310	324	**326,9**
Odchýlka (%)	+4	-6	-2	-1	-1	-3	-1	-3	+1	+1	+7	+5	**-2,9**

Celková suma denných dávok ultrafialového erytémového žiarenia v období 1. apríl – 30. september **v Bratislave** bola **483 260 J/m²**, čo je o 0,95 % menšia suma ako za rovnaké obdobie v roku 2016.

Celková suma denných dávok ultrafialového erytémového žiarenia v období 1. apríl – 30. september **v Gánovciach** bola **477 166 J/m²**, čo je o 3,9 % vyššia suma ako za rovnaké obdobie v roku 2016.