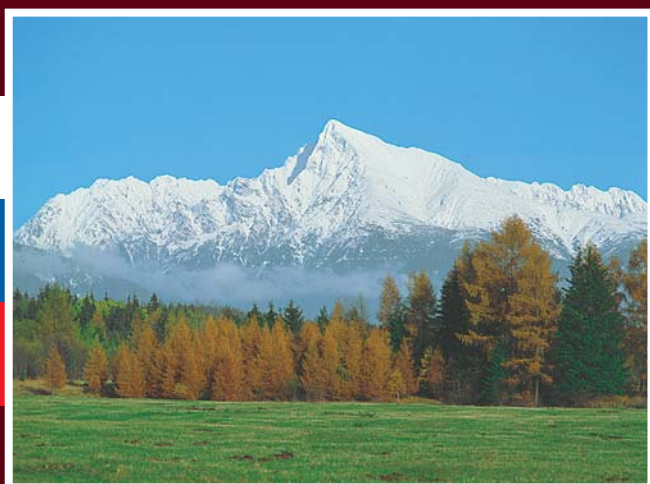


**Ministerstvo životného prostredia
Slovenskej republiky**



**SPRÁVA O STAVE
ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY
V ROKU 2011**



**Slovenská agentúra
životného prostredia**

ZLOŽKY ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA A ICH OCHRANA

• OVZDUŠIE

Kľúčové otázky a kľúčové zistenia

• Kľúčové otázky:

- Aký je vývoj v oblasti produkcie znečisťujúcich látok na území SR?
- Plní SR záväzky vyplývajúce z medzinárodných dohovorov v oblasti ochrany ovzdušia?
- Sú dodržiavané limitné hodnoty znečisťujúcich látok v ovzduší určené na ochranu zdravia ľudí?
- Sú dodržiavané limitné hodnoty znečisťujúcich látok v ovzduší určené na ochranu vegetácie?
- Aký bol vývoj stavu ozónovej vrstvy a intenzity slnečného žiarenia nad územím SR?
- Dodržiava SR medzinárodné záväzky v oblasti ochrany ozónovej vrstvy Zeme?

• Kľúčové zistenia:

- Emisie základných znečisťujúcich látok (TZL, SO₂, NO_x, CO) v dlhodobom horizonte (vo vzťahu roka 1990 k roku 2010) klesajú, avšak rýchlosť poklesu sa po roku 2000 výrazne spomalila. Prechodne v rokoch 2003 – 2005 bol zaznamenaný mierny nárast emisií, po roku 2005 bol do roku 2009 udržaný klesajúci trend. V roku 2010 opäť došlo k nárastu emisií základných znečisťujúcich látok s výnimkou emisií TZL.
- Pretrváva dlhodobý trend poklesu emisií amoniaku.
- Emisie nemetánových prchavých organických látok (NMVOC) v dlhodobom horizonte (1990 – 2000) trvalo klesali. Od roku 2000 do roku 2010 sa udržiujú zhruba na rovnakej úrovni s miernymi výkyvmi v jednotlivých rokoch.
- Emisie perzistentných organických látok (POPs) v období 1990 – 2000 výrazne poklesli. Porovnaním rokov 2000 a 2010 došlo k poklesu emisií PCDD/PCDF o 46,5 %, nárastu emisií PCB o 1,2 % a nárastu emisií PAH ako sumy o 36 %.
- SR plní záväzky vyplývajúce z medzinárodných dokumentov v oblasti ochrany ovzdušia (emisie do ovzdušia).
- V roku 2010 došlo opätovne k prekročeniu limitných hodnôt vybraných znečisťujúcich látok v ovzduší stanovených na zabezpečenie ochrany zdravia ľudí na viacerých monitorovacích staniciach.
- Masívne zníženie národných emisií prekursorov ozónu za posledné roky neprinieslo zníženie koncentrácií prízemného ozónu na území Slovenska. Niektoré charakteristiky koncentrácií prízemného ozónu v roku 2011 zotrvali na relatívne vysokej úrovni z predchádzajúcich rokov.
- Limitné hodnoty znečisťujúcich látok v ovzduší stanovené na ochranu vegetácie (SO₂, NO_x) neboli prekročené. Prekročenie bolo zaznamenané v prípade prízemného ozónu.
- Celkový atmosférický ozón bol pod dlhodobým priemerom s odchýlkou 6,3 % pod týmto priemerom, poklesla celková suma denných dávok ultrafialového erytémového žiarenia.
- SR plní záväzky vyplývajúce z medzinárodných dokumentov v oblasti ochrany ozónovej vrstvy.

Emisná situácia

• Bilancia emisií základných znečisťujúcich látok (ZZL)

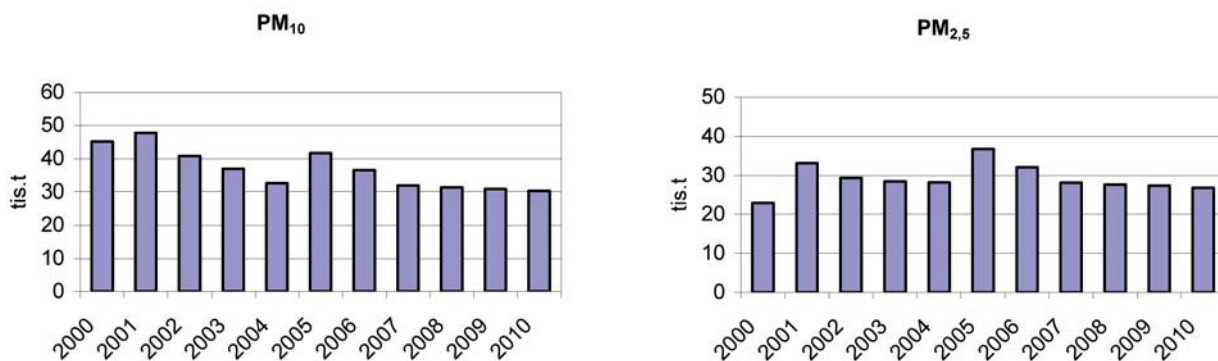
Vývoj emisií tuhých znečisťujúcich látok

Emisie tuhých znečisťujúcich látok sa od roku 1990 plynulo znižovali, čo je okrem poklesu výroby a zvýšením energetickej efektívnosti spôsobené aj zmenou palivovej základne v prospech ušľachtilých palív a používaním palív s lepšími akostnými znakmi. Na redukciu emisií tuhých častíc malo vplyv aj zavádzanie odlučovacej techniky, resp. zvyšovanie jej účinnosti. Nárast emisií TZL v rokoch 2004 a 2005 bol spôsobený zvýšením spotreby dreva v sektore malé zdroje (vykurovanie domácností) v dôsledku nárastu cien zemného plynu a uhlia pre maloobdobateľov. Pokles emisií TZL v roku 2006 bol spôsobený hlavne rekonštrukciou odlučovacích zariadení v niektorých energetických a priemyselných podnikoch (Elektrárne Zemianske Kostoľany, U. S. Steel, s. r. o., Košice). Ďalší pokles emisií TZL u veľkých stacionárnych zdrojov v roku 2007 bol spôsobený tým, že niektoré spaľovacie jednotky významných zdrojov boli mimo prevádzky (Elektrárň Vojany). Od roku 2008 je trend emisií TZL mierne klesajúci.

Bilancia emisií PM₁₀, PM_{2,5}

V sektore cestnej dopravy k emisiám PM₁₀ a PM_{2,5} zo spaľovania najvýraznejšie prispievajú dieselové motory, príspevok abrázie je menej významný ako pri emisiách TZL. Celkovo najvýznamnejším podielom k emisiám PM₁₀ a PM_{2,5} prispievajú malé zdroje (vykurovanie domácností), pričom nárast emisií v tomto sektore odráža zvýšenú spotrebu dreva v dôsledku nárastu cien zemného plynu a uhlia.

Graf 1. Vývojové trendy emisií PM₁₀ a PM_{2,5}



Zdroj: SHMÚ

Zdroj: SHMÚ

Vývoj emisií oxidu siričitého

Emisie oxidu siričitého sa od roku 1990 plynulo znižovali, čo je okrem poklesu výroby a zvýšením energetickej efektívnosti spôsobené aj zmenou palivovej základne v prospech ušľachtilých palív a používaním palív s lepšími akostnými znakmi. Klesajúci trend emisií SO₂ do roku 2000 bol zapríčinený znižovaním spotreby hnedého a čierneho uhlia, ťažkého vykurovacieho oleja, používaním nízkosírných vykurovacích olejov (Slovnaft, a. s., Bratislava) a inštalovaním odsírovacích zariadení u veľkých energetických zdrojov (Elektrárne Zemianske Kostolány a Vojany). Kolísavý trend emisií SO₂ v rokoch 2001 až 2003 bol spôsobený čiastočnou alebo úplnou prevádzkou, kvalitou spaľovaných palív a objemom výroby energetických zdrojov. V rokoch 2004 až 2006 bol zaznamenaný ďalší pokles emisií SO₂ hlavne u veľkých stacionárnych zdrojov, zapríčinený najmä spaľovaním nízkosírných vykurovacích olejov a uhlia (Slovnaft, a. s., Bratislava, TEKO, a. s., Košice) a znížením objemu výroby (Elektrárne Zemianske Kostolány a Vojany). V roku 2005 bol zaznamenaný výraznejší pokles emisií SO₂ z cestnej dopravy, a to o 77 %. Tento pokles, aj napriek nárastu spotreby pohonných látok, bol spôsobený zavedením opatrení týkajúcich sa obsahu síry v pohonných látkach (vyhláška MŽP SR č. 53/2004 Z. z.). Ďalší pokles emisií SO₂ u veľkých stacionárnych zdrojov v roku 2007 bol spôsobený tým, že niektoré spaľovacie jednotky významných zdrojov boli mimo prevádzky (Elektrárne Vojany). Nárast emisií SO₂ z veľkých zdrojov o 8 % v roku 2010 v porovnaní s rokom 2009 bol spôsobený zvýšenou spotrebou hnedého uhlia v Slovenských elektrárnach, a.s., prevádzka Nováky, a miernym zvýšením obsahu síry v tomto palive.

Vývoj emisií oxidov dusíka

Emisie oxidov dusíka v období od roku 1990 mierne poklesli napriek tomu, že medziročne 1994-1995 mierne vzrástli v súvislosti so zvýšením spotreby zemného plynu. Pokles emisií oxidov dusíka od roku 1996 bol zapríčinený zmenou emisného faktora, zohľadňujúcou stav techniky a technológie spaľovacích procesov. Znižovanie spotreby tuhých palív od roku 1997 viedlo k ďalšiemu poklesu emisií NO_x. Trend poklesu emisií pokračoval až do roku 2009. V rokoch 2002 a 2003 sa na znížení emisií výrazne podieľala denitrifikácia (Elektrárne Vojany). V roku 2006 bol zaznamenaný významnejší pokles emisií NO_x hlavne u veľkých a stredných stacionárnych zdrojov súvisiaci so znížením objemu výroby (Elektrárne Zemianske Kostolány a Vojany) a spotreby pevných palív (od roku 2007 sa každoročne výrazne znižovala spotreba antracitu, klesajúci trend mala aj spotreba poľského čierneho uhlia) a zemného plynu (Elektrárne Zemianske Kostolány a Slovenský plynárenský priemysel – preprava a. s., Nitra). V roku 2010 došlo k nárastu emisií, pričom na tento nárast bol spôsobený hlavne nárastom emisií v sektore dopravy.

Vývoj emisií oxidu uhľnatého

Emisie CO majú v porovnaní rokov 1990 a 2010 klesajúcu tendenciu. Na celkových emisiách CO sa najvýznamnejšie podieľa výroba železa a ocele, preto aj trend emisií CO sleduje objem výroby v tomto sektore. Pokles emisií CO od roku 1996 bol zapríčinený zohľadnením účinkov politiky a opatrení na obmedzovanie emisií CO v najvýznamnejších zdrojoch, ktoré boli stanovené na základe výsledkov meraní. Zmeny v trende emisií CO z veľkých zdrojov v rokoch 1997 až 2003 súviseli tiež s objemom výroby surového železa ako aj so spotrebou paliva. V roku 2004 emisie CO mierne vzrástli, a to hlavne u veľkých zdrojov (spresnenie množstva emisií CO získaných na základe kontinuálneho merania v U.S. Steel, s. r. o., Košice). V roku 2005 bol pokles emisií CO u stacionárnych zdrojov ovplyvnený aj znížením výroby aglomerátu v U.S. Steel, s. r. o., Košice a zavedením novej technológie s efektívnym spaľovaním pri výrobe vápna (Dolvap, s. r. o., Varín). Výrazný (22 %) medziročný pokles emisií CO u veľkých zdrojov v roku 2009 bol spôsobený hlavne poklesom výroby ocele a železa ako dôsledok hospodárskej recesie. Zvýšenie emisií CO bolo zaznamenané iba v sektore malé zdroje (vykurovanie domácností) a súvisí so zvýšením spotreby dreva v dôsledku nárastu cien zemného plynu a uhlia. Pokles emisií v sektore cestná doprava ovplyvnila pokračujúca obnova vozidlového parku generácie novými

vozidlami vybavenými trojcestným riadeným katalyzátorom. V roku 2010 emisie stúpli (zhruba na úroveň roku 2002) v dôsledku zvýšenej produkcie železa a ocele v prevádzke U.S. Steel, s. r. o., Košice.

Tabuľka 1. Emisie základných znečisťujúcich látok v SR v rokoch 2005 – 2010 (tis. t)

			2005	2006	2007	2008	2009	2010
TZL	Stacionárne zdroje - NEIS	Veľké zdroje ¹	18,719	13,992	6,020	5,406	4,966	4,936
		Stredné zdroje ¹	2,392	2,281	1,979	1,764	1,554	1,474
		Malé zdroje ²	28,709	26,980	26,821	26,921	27,083	26,214
	Mobilné zdroje	Cestná doprava	2,849	2,610	3,074	2,791	2,470	2,745
		Ostatná doprava	0,359	0,336	0,353	0,325	0,295	0,388
	Spolu		53,028	46,199	38,247	37,207	36,368	35,758
SO₂	Stacionárne zdroje - NEIS	Veľké zdroje ¹	81,592	80,104	64,974	64,059	59,739	64,798
		Stredné zdroje ¹	2,107	1,902	1,598	1,246	0,991	0,906
		Malé zdroje ²	5,073	5,524	3,735	3,844	3,116	3,424
	Mobilné zdroje	Cestná doprava	0,189	0,177	0,204	0,210	0,194	0,211
		Ostatná doprava	0,047	0,044	0,047	0,045	0,041	0,072
	Spolu		89,008	87,751	70,558	69,404	64,081	69,410
NO_x	Stacionárne zdroje - NEIS	Veľké zdroje ¹	42,424	39,038	35,762	34,488	31,333	31,466
		Stredné zdroje ¹	4,377	4,992	3,542	3,575	3,389	3,485
		Malé zdroje ²	8,866	8,336	7,819	7,979	7,990	8,076
	Mobilné zdroje	Cestná doprava	41,473	39,561	43,838	43,249	37,638	40,510
		Ostatná doprava	4,723	4,427	4,654	4,568	3,854	5,010
	Spolu		101,863	96,354	95,615	93,859	84,204	88,547
CO	Stacionárne zdroje - NEIS	Veľké zdroje ¹	133,787	147,318	141,062	136,530	106,635	125,475
		Stredné zdroje ¹	5,853	5,350	5,330	4,518	4,104	4,446
		Malé zdroje ²	41,766	40,882	37,018	37,367	36,181	35,953
	Mobilné zdroje	Cestná doprava	89,077	77,516	59,244	65,068	59,568	53,489
		Ostatná doprava	1,566	1,452	1,533	1,446	1,360	1,926
	Spolu		272,049	272,518	244,187	244,929	207,848	221,289

¹ podľa vyhlášky MPŽPRR SR č. 356/2010 Z. z.

Zdroj: SHMÚ

² podľa vyhlášky MŽP SR č. 53/2004 Z. z.(2004 – 2009), podľa vyhlášky MPŽPRR SR č. 362/2010 Z. z.

Plnenie medzinárodných záväzkov v oblasti emisii ZZL

SR je zmluvnou stranou **Dohovoru Európskej hospodárskej komisie OSN o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia prechádzajúcim hranicami štátov** (pre ČSFR nadobudol platnosť v marci 1984, SR je jeho sukcesorom od mája 1993). K tomuto dohovoru boli postupne prijímané vykonávacie protokoly, ktorými boli okrem iného určené stranám dohovoru záväzky na redukciu jednotlivých antropogénnych emisii znečisťujúcich látok, ktoré sa podieľajú na globálnych environmentálnych problémoch. Stav plnenia záväzkov, vyplývajúcich z jednotlivých protokolov z hľadiska acidifikácie je nasledovný:

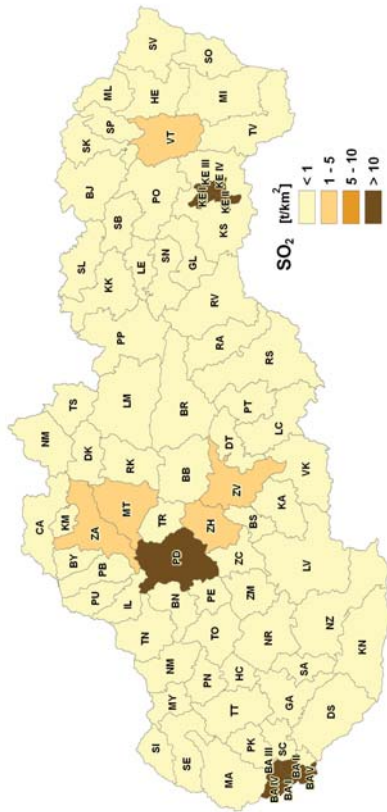
• Protokol o ďalšom znižovaní emisii síry

Prijatý v Oslo v roku 1994. SR protokol ratifikovala v januári 1998, protokol nadobudol platnosť v auguste 1998. Záväzky SR na zníženie emisii SO₂ podľa protokolu (vzhľadom k vzťažnému roku 1980) sú:

Tabuľka 2. Záväzky znižovania emisii SO₂ podľa protokolu o ďalšom znižovaní emisii síry

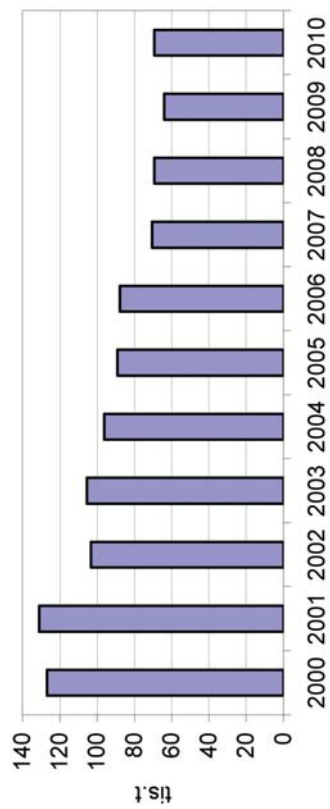
Rok	1980 (východiskový rok)	2000	2005	2010
Emisie SO ₂ (tis. t)	843	337	295	236
Redukcia emisie SO ₂ (%)	100	60	65	72

Mapa 1. Merné územné emisie SO₂ v roku 2010 (t.km²)



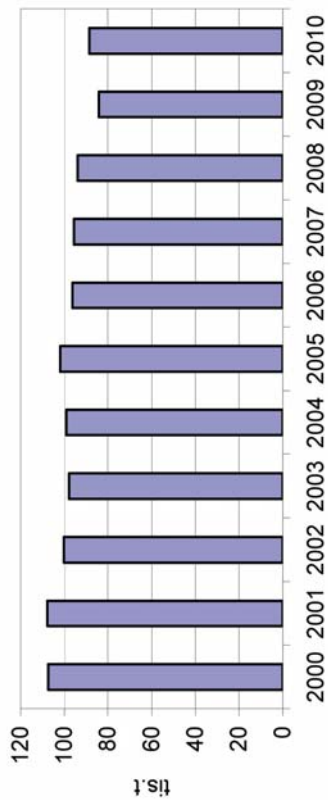
Zdroj: SHMÚ

Graf 2. Vývoj emisií SO₂



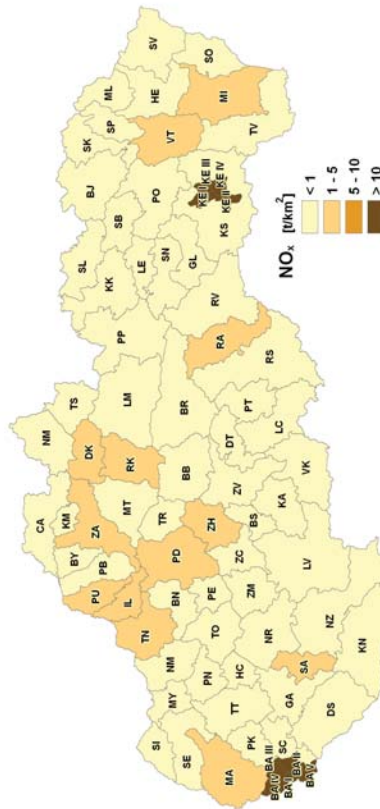
Zdroj: SHMÚ

Graf 3. Vývoj emisií NO_x



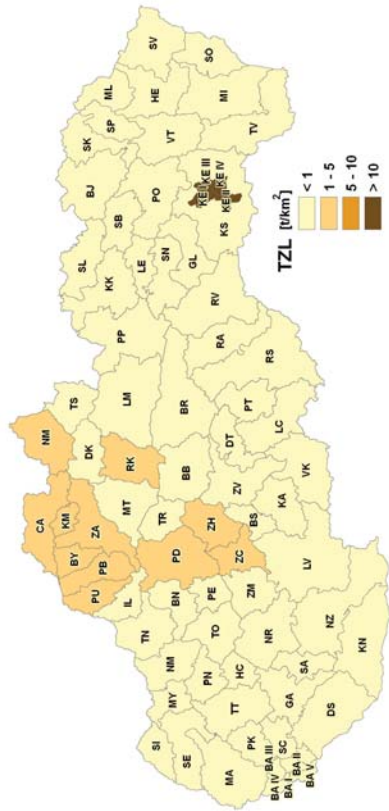
Zdroj: SHMÚ

Mapa 2. Merné územné emisie NO_x v roku 2010 (t.km²)



Zdroj: SHMÚ

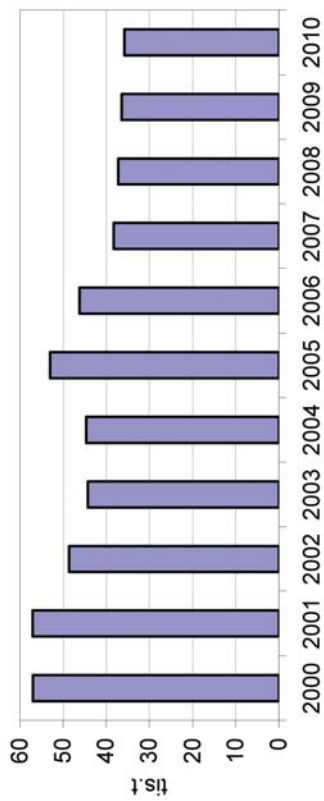
Mapa 3. Měrné územné emisie TZL v roku 2010 (t.km²)



Zdroj: SHMÚ

Zdroj: SHMÚ

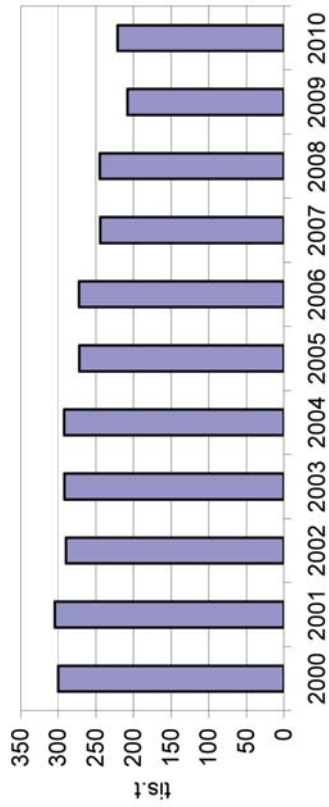
Graf 4. Vývoj emisii TZL



Zdroj: SHMÚ

Zdroj: SHMÚ

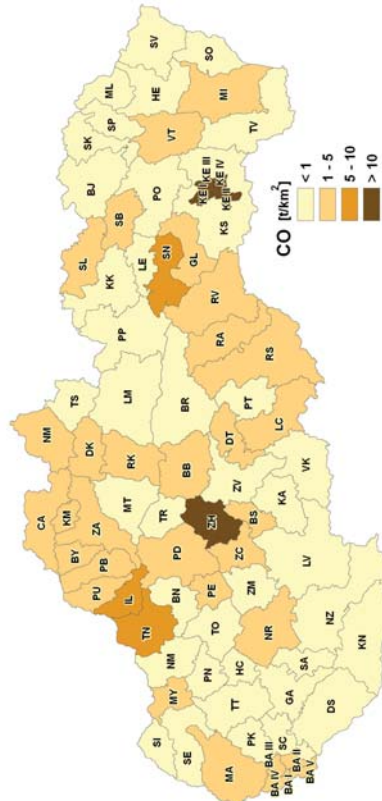
Graf 5. Vývoj emisii CO



Zdroj: SHMÚ

Zdroj: SHMÚ

Mapa 4. Měrné územné emisie CO v roku 2010 (t.km²)



Zdroj: SHMÚ

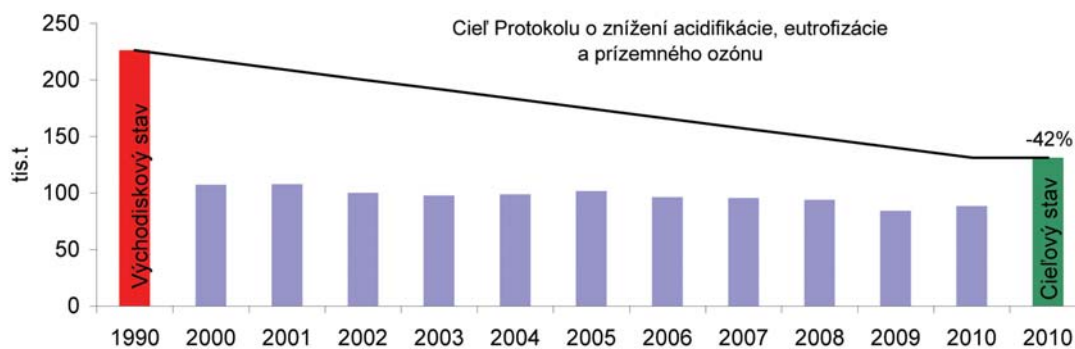
Zdroj: SHMÚ

SR splnila všetky ciele znížiť emisie SO₂ v roku 2000 o 60 %, v roku 2005 o 65 % a v roku 2010 o 72 % v porovnaní s východiskovým rokom 1980, ktorým sa zaviazala v tomto protokole. V roku 2000 emisie oxidu siričitého dosahovali úroveň 126, 953 tisíc ton, čo je až 85 % menej ako v roku 1980. V roku 2005 to bolo 89 tisíc ton, čo je o 89 % menej ako v roku 1980. V roku 2010 emisie oxidu siričitého dosiahli 69,410 tisíc ton, čo je o 92 % menej ako v roku 1980.

• **Protokol o znížení acidifikácie, eutrofizácie a prízemného ozónu**

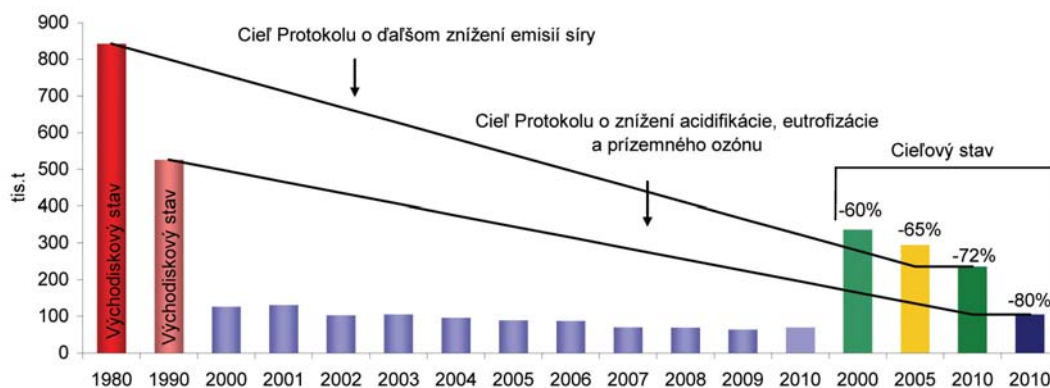
Protokol bol prijatý v Göteborgu v roku 1999. Slovenská republika protokol podpísala v roku 1999. Závazok SR je zredukovať emisie SO₂ do 2010 o 80 %, emisie NO₂ do 2010 o 42 %, emisie NH₃ do 2010 o 37 % a emisie VOC do 2010 o 6 % v porovnaní s rokom 1990. SR daný cieľ splnila.

Graf 6. Vývoj emisií NO_x z hľadiska plnenia záväzkov medzinárodných dohovorov



Zdroj: SHMÚ

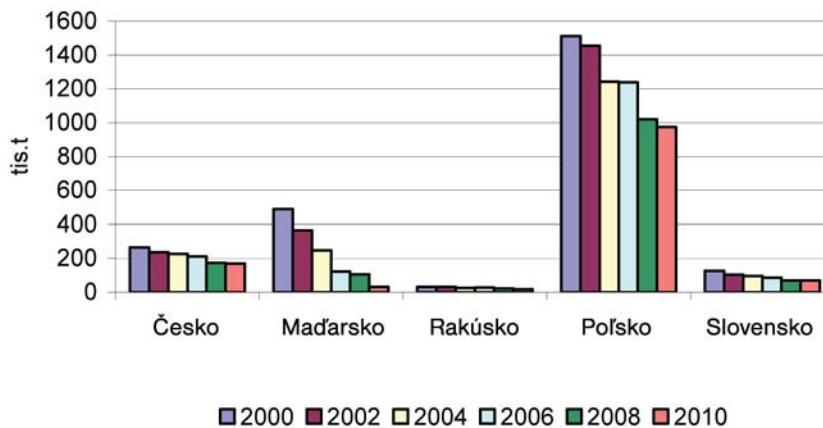
Graf 7. Vývoj emisií SO₂ z hľadiska plnenia záväzkov medzinárodných dohovorov



Zdroj: SHMÚ

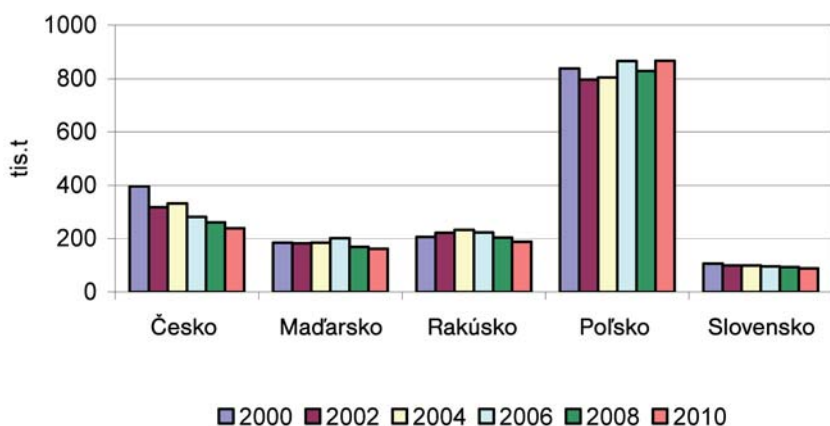


Graf 8. Vývoj emisií SO_x vo vybraných štátoch



Zdroj: Eurostat

Graf 9. Vývoj emisií NO_x vo vybraných štátoch



Zdroj: Eurostat

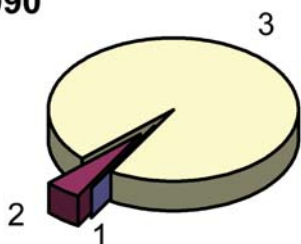


• Bilancia emisií amoniaku (NH₃)

Produkcija emisií NH₃ v roku 2010 predstavovala množstvo 24 423,03 ton. Viac ako 90 % všetkých emisií NH₃ pochádza zo sektora poľnohospodárstvo – živočíšna výroba a manažment nakladania so živočíšnymi odpadmi. Významnou kategóriou v rámci sektora poľnohospodárstvo sú aj emisie NH₃ pochádzajúce z používania umelých dusíkatých hnojív. Emisie NH₃ z energetiky, priemyslu a dopravy sú menej významné. Emisie NH₃ z priemyslu pochádzajú hlavne z výroby kyseliny dusičnej. Emisie NH₃ z dopravy pochádzajú hlavne z cestnej dopravy.

Graf 10. Podiel emisií NH₃ podľa sektorov ich vzniku

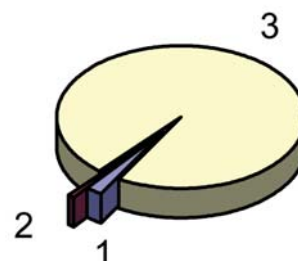
1990



0,05 %	1. Doprava	2,23 %
4,79 %	2. Priemysel	0,79 %
95,17 %	3. Poľnohospodárstvo	96,98 %

Zdroj: SHMÚ

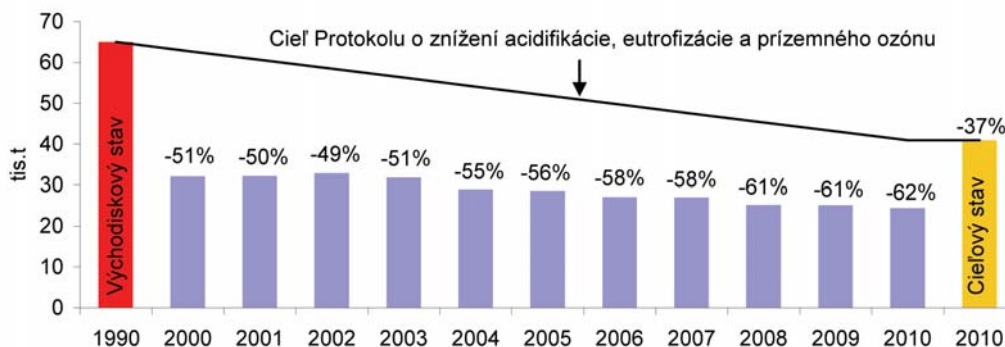
2010



Z hľadiska dlhodobého vývoja pretrvávajú pokles celkového množstva emisií NH₃. Tento pokles v roku 2010 predstavuje 62,4 % oproti roku 1990.

Zdroj: SHMÚ

Graf 11. Vývoj emisií NH₃ z hľadiska plnenia záväzkov medzinárodných dohovorov



Zdroj: SHMÚ

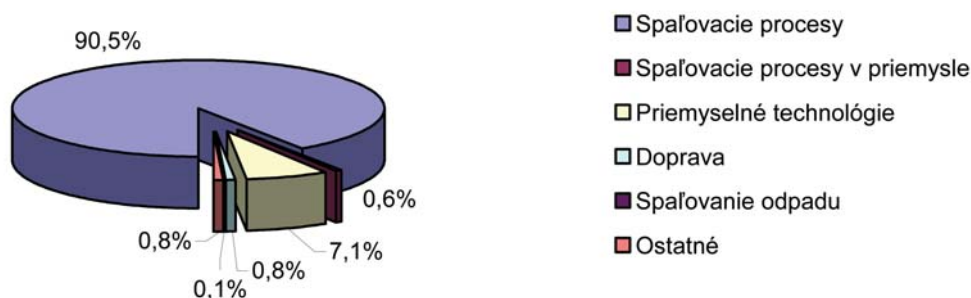
• Bilancia emisií nemetánových prchavých organických látok

Celkové emisie NMVOC od roku 1990 poklesli, k čomu prispel pokles spotreby náterových látok a postupné zavádzanie nízko-rozpúšťadlových typov náterov, zavádzanie opatrení v sektore spracovania ropy a distribúcie palív, plynofikácia spaľovacích zariadení v oblasti komunálnej energetiky a zmena automobilového parku v prospech vozidiel vybavených riadeným katalyzátorom. Od roku 2000 bol zaznamenaný nárast emisií NMVOC v sektore nátery a lepidlá o 54 %, keďže používanie náterov a lepidiel je súčasťou širo-

kého spektra priemyselných činností a rôznych technologických operácií. Kontinuálne sa zvyšuje aj spotreba a dovoz tlačiarenských farieb a rozpúšťadlových náterových systémov. V rokoch 2004 a 2005 nastal rozmach výroby v automobilovom priemysle, otvorili sa mnohé lakovne, čím sa zvýšila aj spotreba náterových látok. V roku 2007 sa rekalkulovali údaje v celom časovom rade zo sektora chemické čistenie a odmasťovanie, v dôsledku spresnenia započítania spotreby rozpúšťadiel v sektore používania náterov a lepidiel.

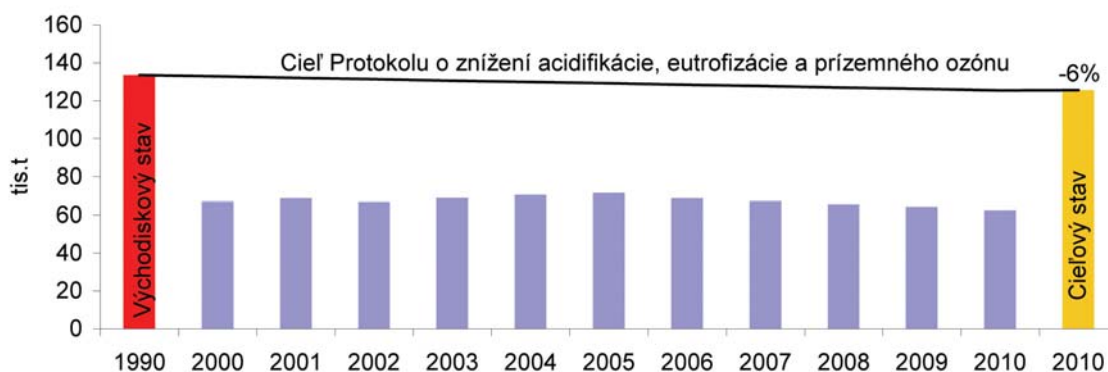
Rekalkulácia emisií NMVOC sa v roku 2010 vykonala v sektore nakladanie s odpadmi za roky 2002, 2004, 2005 a 2008 kvôli aktualizácii vstupných údajov. V emisnej inventúre cestnej dopravy bola použitá nová verzia modelu COPERT IV, preto boli emisie rekalkulované do roku 2000. Celkové emisie NMVOC poklesli zo 64,3 kt v roku 2009 na 62,4 kt v roku 2010. Na poklese emisií NMVOC v roku 2010 má najvýznamnejší vplyv pokles výroby rozpúšťadiel.

Graf 12. Podiel emisií NMVOC podľa sektorov ich vzniku za rok



Zdroj: SHMÚ

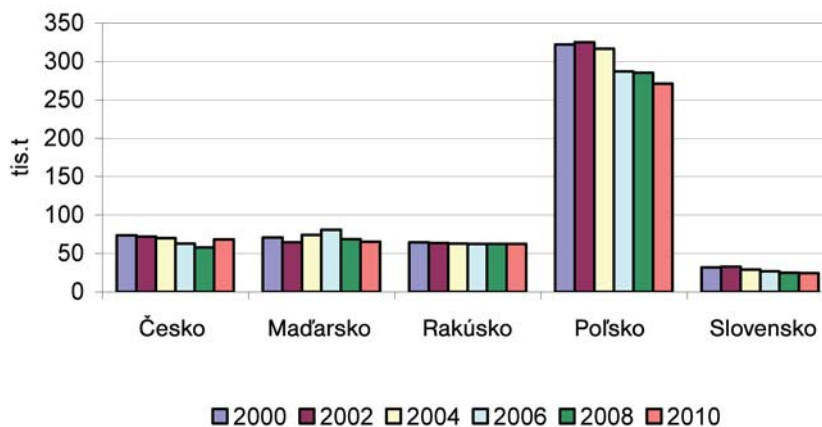
Graf 13. Vývoj emisií NMVOC z hľadiska plnenia medzinárodných dohovorov



Zdroj: SHMÚ

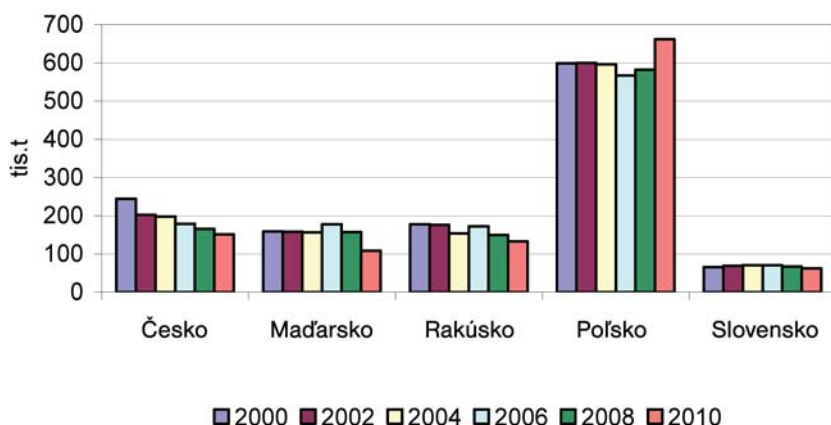


Graf 14. Vývoj emisií NH₃ vo vybraných štátoch



Zdroj: Eurostat

Graf 15. Vývoj emisií NMVOC vo vybraných štátoch



Zdroj: Eurostat



• Bilancia emisií ťažkých kovov

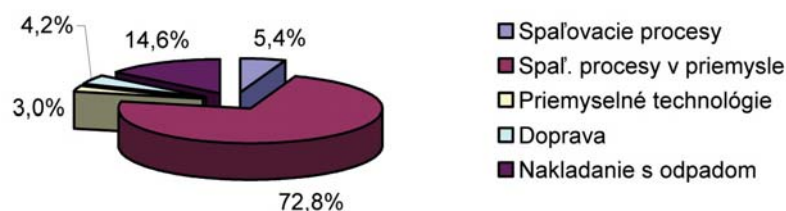
Emisie ťažkých kovov výrazne poklesli oproti hodnotám z roku 1990. Okrem odstavenia niektorých zastaralých neefektívnych výrobných zariadení tento fakt ovplyvnili rozsiahle rekonštrukcie odlučovacích zariadení, zmena používaných surovín a najmä prechod na používanie bezolovnatých typov benzínov od roku 1996. Od roku 2004 bola inventarizácia ťažkých kovov v sektore spaľovanie v domácnostiach doplnená o spaľovanie dreva. V posledných rokoch sú pre vývojové trendy emisií ťažkých kovov charakteristické mierne výkyvy. V roku 2007 poklesli emisie olova a ortuti oproti roku 2006 v súvislosti s poklesom aglomerácie rudy a výroby skla. Zároveň bol v tomto roku zaznamenaný nárast emisií kadmia súvisiaci so zvýšenou produkciou medi. V roku 2008 sa zvýšili emisie olova, kadmia, medi, zinku a selénu v dôsledku nárastu objemu spaľeného priemyselného odpadu a nárastu emisií v sektore priemyselnej, komunálnej a systémovej energetiky.

Za rok 2009 bol zaznamenaný pokles emisií ťažkých kovov súvisiaci s poklesom priemyselnej produkcie. V roku 2010 bol rekalikulovaný sektor nakladania s odpadmi za roky 2002, 2004, 2005 a 2008 kvôli aktualizácii vstupných údajov. V emisnej inventúre cestnej dopravy bola použitá nová verzia modelu COPERT IV, preto boli emisie rekalikulované do roku 2000. Ďalej boli prepočítané emisie kadmia z výroby skla za roky 2007 a 2008 z dôvodu revízie emisného faktora pre farebné sklo.

Pokles emisií ťažkých kovov v roku 2010 je ovplyvnený poklesom výroby v priemyselnom sektore.

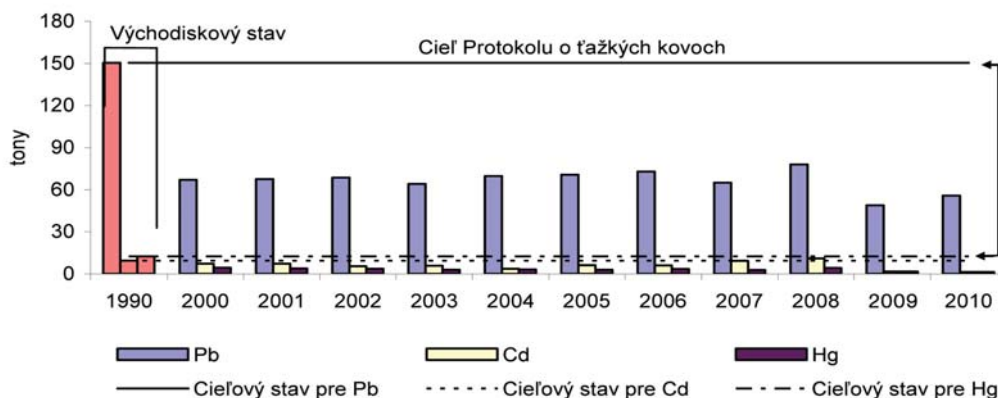
Ťažké kovy v ovzduší nie sú environmentálnym problémom jednej krajiny. V roku 1998 v Aarhuse bol vypracovaný **Protokol o ťažkých kovoch k Dohovoru EHK OSN o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia prechádzajúcom hranicami štátov**, ktorého jedným z cieľov je znížiť emisie ťažkých kovov (Pb, Cd, Hg) na úroveň emisií v roku 1990. SR podpísala tento protokol ešte v tom istom roku. Cieľ sa doposiaľ plní.

Graf 16. Podiel jednotlivých sektorov na produkcii emisií Pb za rok 2010



Zdroj: SHMÚ

Graf 17. Vývoj emisií ťažkých kovov z hľadiska plnenia medzinárodných dohovorov



Zdroj: SHMÚ

• Bilancia perzistentných organických látok (POPs)

Klesajúci trend emisií POPs sa najvýraznejšie prejavil v 90. rokoch u PAH, kde bol pokles emisií z väčšej časti zapríčinený zmenou technológie výroby hliníka (používanie vopred vypálených anód) Nárast emisií PCB (polycyklické bifenylly) v posledných rokoch bol ovplyvnený zvýšenou spotrebou nafty v cestnej doprave a zvýšenou spotrebou dreva v sektore malé zdroje (vykurovanie domácností). Zvýšená spotreba dreva v tomto sektore ovplyvnila aj nárast celkových emisií PAH. Emisie PCDD/F od roku 2000 poklesli v dôsledku rekonštrukcie niektorých zariadení (napr. spaľovne komunálneho odpadu). Emisie PCDD/F sú ovplyvnené množstvom spaľovaného nemocničného odpadu, objemom aglomerácie železnej rudy a zložením palív v sektore vykurovanie domácností. Kolísanie emisií hexachlórbenzénu (HCB) odráža kolísanie výroby sekundárnej medi a cementu a nárast objemu výkonov v cestnej doprave.

Tabuľka 3. Bilancia emisií POPs

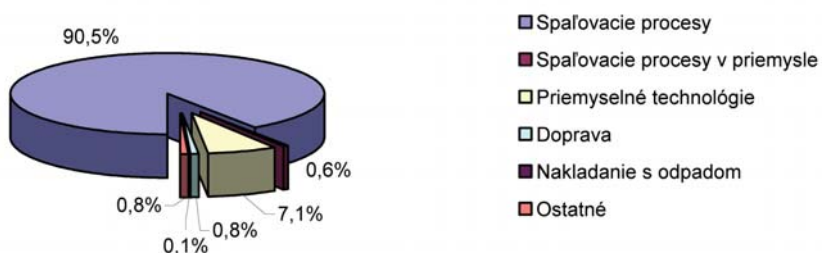
	Emisie POPs						
	PCDD/PCDF*	PCB	PAH				Indeno (1,2,3-cd)pyrén
			suma PAH	Benzo(a) pyrén	Benzo(k) fluorantén	Benzo(b) fluorantén	
[g/rok]	[kg/rok]	[kg/rok]	[kg/rok]	[kg/rok]	[kg/rok]	[kg/rok]	
2000	99,532	32,884	13 351,162	3 731,624	2 052,811	4 479,832	3 086,896
2001	92,357	31,824	13 817,065	3 895,818	2 101,413	4 688,546	3 131,288
2002	99,923	31,009	12 521,575	3 597,438	1 946,641	4 256,090	2 721,406
2003	99,241	33,537	13 447,391	3 933,743	2 058,658	4 555,501	5 899,489
2004	75,205	31,072	15 687,862	4 701,396	2 384,108	5 374,339	3 228,019
2005	82,742	35,773	19 201,184	5 252,590	2 913,580	6 969,083	4 065,930
2006	73,909	35,130	18 179,137	4 938,457	2 781,215	6 571,337	3 888,128
2007	62,682	34,722	18 180,934	4 960,462	2 786,437	6 599,944	3 834,092
2008	78,935	36,853	18 335,128	5 116,632	2 786,905	6 620,594	3 810,996
2009	45,485	30,539	17 822,693	5 091,175	2 608,898	6 486,182	3 636,438
2010	53,256	33,277	18 260,967	5 016,691	2 828,952	6 570,444	3 844,880

* 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)

Emisie stanovené k 15.2.2012

Zdroj: SHMÚ

Graf 18. Podiel jednotlivých sektorov na produkcii emisií PAH za rok 2010

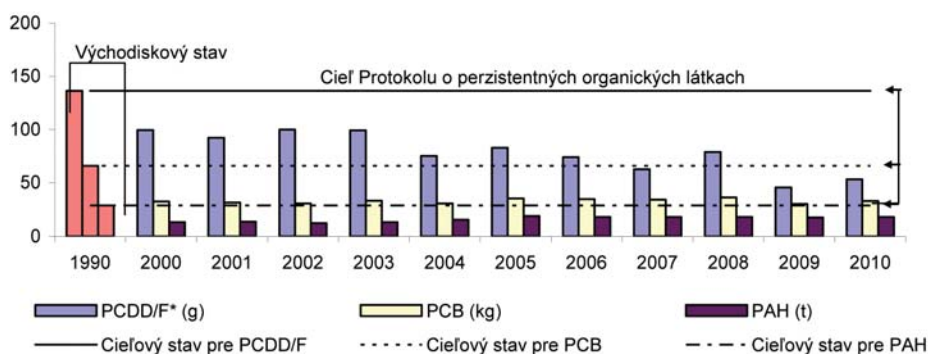


V roku 1998 bol v Aarhuse podpísaný Protokol o obmedzovaní emisií perzistentných organických látok k Dohovoru o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia prechádzajúcom hranicami štátov, ktorý si dáva za cieľ znížiť emisie POPs na úroveň emisií v roku 1990. Slovenská republika podpísala tento protokol ešte v tom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

Emisie stanovené k 15. 2. 2012

Zdroj: SHMÚ

Graf 19. Vývoj emisií POPs z hľadiska plnenia medzinárodných dohovorov



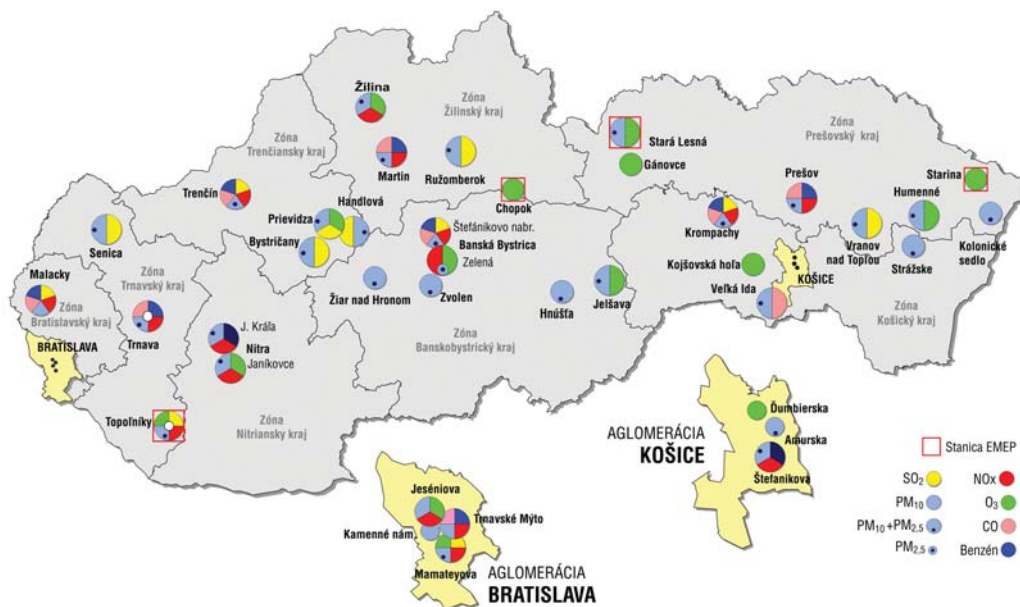
Zdroj: SHMÚ

Imisná situácia

• Kvalita ovzdušia a jej limity

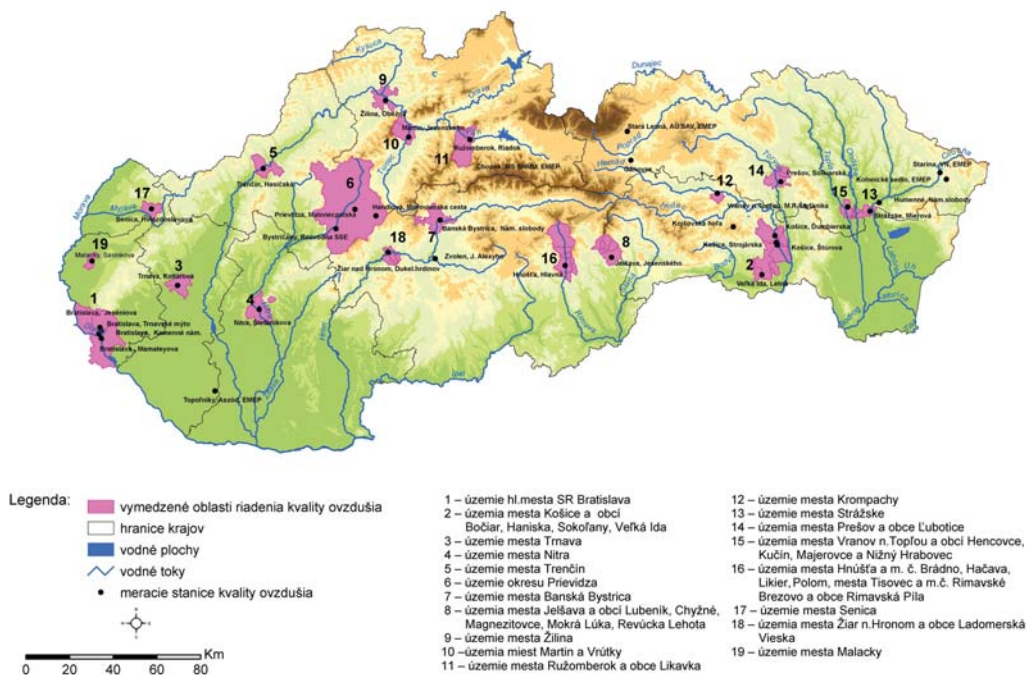
Kvalitu ovzdušia vo všeobecnosti určuje obsah znečisťujúcich látok vo vonkajšom ovzduší. Hodnotenie kvality ovzdušia sa uskutočňuje v **zmysle zákona č. 137/2010 Z. z. o ovzduší**. Kritériá kvality ovzdušia (limitné a cieľové hodnoty, medze tolerancie, horné a dolné medze na hodnotenie a ďalšie) sú uvedené vo **vyhláske MPŽPRR SR č. 360/2010 Z. z. o kvalite ovzdušia**. Základným východiskom pre hodnotenie kvality ovzdušia na Slovensku sú výsledky meraní koncentrácií znečisťujúcich látok v ovzduší, ktoré realizuje Slovenský hydrometeorologický ústav na staniciach Národnej monitorovacej siete kvality ovzdušia (NMSKO).

Mapa 5. Národná monitorovacia sieť kvality ovzdušia, stav k 31. 12. 2010



Zdroj: SHMÚ

Mapa 6. Oblasti riadenia kvality ovzdušia v roku 2010



Zdroj: SHMÚ

ZLOŽKY ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA A ICH OCHRANA

V súlade s požiadavkami zákona o ochrane ovzdušia bolo územie SR rozdelené do 8 zón a 2 aglomerácií a v rámci nich 19 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.

Tabuľka 4. Limitné hodnoty vybraných znečisťujúcich látok, horné a dolné medze na hodnotenie úrovne znečistenia ovzdušia podľa vyhlášky č. 360/2010 Z. z.

	Receptor	Interval spriemerovania	Limitná hodnota (µg/m ³)*	Medza na hodnotenie (µg/m ³)	
				Horná*	Dolná*
SO ₂	Ľudské zdravie	1 h	350 (24)		
SO ₂	Ľudské zdravie	24h	125 (3)	75 (3)	50 (3)
SO ₂	Vegetácia	1r, 1/2r	20 (-)	12 (-)	8 (-)
NO ₂	Ľudské zdravie	1h	200 (18)	140 (18)	100 (18)
NO ₂	Ľudské zdravie	1r	40 (-)	32 (-)	26 (-)
NO _x	Vegetácia	1r	30 (-)	24 (-)	19,5 (-)
PM ₁₀	Ľudské zdravie	24h	50 (35) **	35 (35)	25 (35)
PM ₁₀	Ľudské zdravie	1r	40 (-)	28 (-)	20 (-)
Pb	Ľudské zdravie	1r	0,5 (-)	0,35 (-)	0,25 (-)
Benzén	Ľudské zdravie	1r	5 (-)	3,5 (-)	2 (-)
CO	Ľudské zdravie	8h (maximálna)	10 000 (-)	7 000 (-)	5 000 (-)

* povolený počet prekročení je uvedený v zátvorkách

** výnimka platí pre zóny Trnavský, Trenčiansky a Prešovský kraj (75 µg/m³)

Tabuľka 5. Cieľové hodnoty vybraných znečisťujúcich látok a termíny ich dosiahnutia podľa vyhlášky č. 360/2010 Z. z.

	Priemerované obdobie	Cieľová hodnota (ng/m ³)	Termín dosiahnutia
As	1r	6	31. 12. 2012
Cd	1r	5	31. 12. 2012
Ni	1r	20	31. 12. 2012
BaP	1r	1	31. 12. 2012

Tabuľka 6. Cieľové hodnoty pre ozón podľa vyhlášky č. 360/2010 Z. z.

Cieľ	Priemerované obdobie	Cieľová hodnota ¹⁾	Dátum, ku ktorému by sa mala cieľová hodnota dosiahnuť
Ochranu zdravia ľudí	najväčšia denná 8-hodinová stredná hodnota ²⁾	120 µg/m ³ sa neprekročí viac ako 25 dní za kalendárny rok, v priemere troch rokov ³⁾	¹⁾
Ochranu vegetácie	od mája do júla	AOT40 vypočítaný z 1-hodinových hodnôt 18 000 µg/m ³ .h v priemere piatich rokov ³⁾	¹⁾

Poznámky:

¹⁾ Dodržiavanie cieľových hodnôt sa posudzuje od 1. 1. 2010. To znamená, že rok 2010 je prvým rokom, za ktorý sa použijú údaje na výpočet súladu počas nasledujúcich troch alebo piatich rokov.

²⁾ Najväčšia denná 8-hodinová stredná hodnota koncentrácie sa vyberie preskúmaním 8-hodinových pohyblivých priemerov vypočítaných z hodinových údajov a aktualizovaných každú hodinu. Každý takto vypočítaný 8-hodinový priemer sa priradí ku dňu, v ktorom končí, t. j. prvým výpočtovým obdobím pre ktorýkoľvek deň je obdobie od 17.00 hod. predchádzajúceho dňa do 1.00 hod. daného dňa; posledným výpočtovým obdobím pre ktorýkoľvek jeden deň je obdobie od 16.00 hod. do 24.00 hod. daného dňa.

³⁾ Ak nie je možné určiť trojročné alebo päťročné priemery na základe úplných a po sebe nasledujúcich súboroch ročných údajov, najmenšie ročné údaje vyžadované na kontrolu dodržiavania cieľových hodnôt sú tieto:

- pre cieľovú hodnotu na ochranu zdravia ľudí: platné údaje za jeden rok,

- pre cieľovú hodnotu na ochranu vegetácie: platné údaje za tri roky.

Informačné prahy a výstražné prahy podľa vyhlášky č. 360/2010 Z. z.

A. Výstražné prahy pre znečisťujúce látky okrem ozónu

Hodnoty sa merajú počas troch po sebe nasledujúcich hodín na miestach reprezentujúcich kvalitu ovzdušia pre aspoň 100 km² alebo celú zónu, či aglomeráciu, podľa toho, čo je menšie.

Znečisťujúca látka	Výstražný prah
Oxid siričitý	500 µg/m ³
Oxid dusičitý	400 µg/m ³

B. Informačné a výstražné prahy pre ozón

Účel	Priemerované obdobie	Prah
Informácie	1 hodina	180 µg/m ³
Výstraha	1 hodina ¹⁾	240 µg/m ³

Poznámka:

1) Na vykonávanie § 12 ods. 2 a § 13 zákona sa prekročenie prahu meria alebo predpovedá tri po sebe nasledujúce hodiny.

C. Signály upozornenia a výstrahy

Signál „Upozornenie“ nasleduje pri ozóne po prekročení informačného prahu 180 µg/m³, vyjadreného ako jednodinový priemer, a signál „Výstraha“ nasleduje v tomto prípade po prekročení výstražného prahu 240 µg/m³, vyjadreného tiež ako jednodinový priemer.

• Lokálne znečistenie ovzdušia

Zhodnotenie lokálneho znečistenia ovzdušia je zamerané na kvalitu ovzdušia v sídlach a je jedným z rozhodujúcich indikátorov kvality ŽP.

Oxid siričitý

V roku 2010 nebola v žiadnej aglomerácii a zóne prekročená úroveň znečistenia pre hodinové a ani pre denné hodnoty na ochranu zdravia ľudí vo väčšom počte, ako stanovuje vyhláška č.360/2010 Z. z. o kvalite ovzdušia.

Oxid dusičitý

V roku 2010 bola prekročená ročná limitná hodnota na monitorovacích staniciach Banská Bystrica-Štefánikovo nábrežie a Bratislava-Tnavské mýto. Najvyššia priemerná ročná koncentrácia 62,5 µg.m⁻³ na stanici v Banskej Bystrici výrazne prekročila limitnú hodnotu 40 µg.m⁻³, z dôvodu vykonávania stavebných a zemných prác pri budovaní obchvatu v Banskej Bystrici. Prekročenie limitnej hodnoty na ochranu zdravia ľudí pre hodinové koncentrácie nebolo zaznamenané na žiadnej monitorovacej stanici vo väčšom počte, ako stanovuje vyhláška č. 360/210 Z. z. o kvalite ovzdušia.

PM₁₀

Najväčší problém kvality ovzdušia na Slovensku, ako aj vo väčšine európskych krajín, predstavuje v súčasnosti znečistenie ovzdušia časticami PM₁₀. V roku 2010 bola prekročená denná limitná hodnota na 21 staniciach. V roku 2010 dostala SR od EK v súlade s článkom 22 smernice 2008/50/ES výnimku z povinnosti uplatňovať denné limitné hodnoty pre PM₁₀ stanovené v prílohe XI. Táto výnimka sa dá prakticky uplatniť pre zóny Trenčiansky, Trnavský a Prešovský kraj do 11. 6. 2011. Na žiadnej zo 6 stanic, ktoré prekročili dennú limitnú hodnotu v uvedených zónach, nebola prekročená denná limitná hodnota zvýšená o medzu tolerancie. Hodnotenie PM₁₀ podľa limitnej hodnoty zvýšenej o medzu tolerancie končí na týchto staniciach 11. 6. 2011, dovtedy musí SR dosiahnuť súlad znečistenia s limitnou hodnotou na celom území Slovenska Na 4 AMS bola súčasne prekročená aj ročná limitná hodnota.

PM_{2,5}

Pre častice PM_{2,5} je ustanovený len ročný limit 25 µg.m⁻³, ktorý vstúpi do platnosti 1. 1. 2015, avšak táto hodnota platí od roku 2010, ako cieľová, ktorá by nemala byť prekračovaná. V roku 2010 bola táto hodnota prekročená na 4 staniciach.

Oxid uhoľnatý

Na žiadnej z monitorovacích staníc nebola prekročená limitná hodnota a úroveň znečistenia ovzdušia za predchádzajúce obdobie rokov 2006 – 2010 je pod DMH (dolná medza pre hodnotenie znečistenia ovzdušia).

Benzén

Najvyššia úroveň benzénu sa v roku 2010 namerala 2,9 µg.m⁻³, čo je hlboko pod limitnou hodnotou 5 µg.m⁻³.

Pb

Na žiadnej monitorovacej stanici nebola prekročená limitná hodnota. Úroveň znečistenia ovzdušia je najvyššia na stanici v oblasti hutníckeho priemyslu Krompachy-SNP, avšak všetky priemerné ročné koncentrácie sú podstatne nižšie, ako DMH.

ZLOŽKY ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA A ICH OCHRANA

As, Ni, Cd

V roku 2010 sa nevyskytlo prekročenie cieľových hodnôt u žiadnej znečisťujúcej látky. Koncentrácie Cd a Ni sa za ostatných 5 rokov nachádzali pod DMH.

BaP

Cieľová hodnota, ktorú treba dosiahnuť 31. 12. 2010, bola prekročená na staniciach Bratislava-Trnavské mýto, Veľká Ida-Letná, Krompachy-SNP a Prievidza-Malonepcalská.

Tabuľka 7. Vyhodnotenie znečistenia ovzdušia podľa limitných hodnôt na ochranu ľudského zdravia za rok 2010

AGLOMERÁCIA/Zóna	Znečisťujúca látka	Ochrana zdravia										VHP ²⁾	
		SO ₂		NO ₂		PM ₁₀			PM _{2,5}	CO	Benzén	SO ₂	NO ₂
		1 hod	24 hod	1 hod	1 rok	24 hod	1 rok	24 hod ⁴⁾	1 rok	8 hod ¹⁾	1 rok	3 hod po sebe	3 hod po sebe
		Limitná hodnota [µg.m ⁻³]			40	50	40	75	25	10000	5	500	400
	(počet prekročení)	(24)	(3)	(18)		(35)	(35)						
BRATISLAVA	Bratislava, Kamenné nám.					28	23,9	x					
	Bratislava, Trnavské mýto			a 1	a 48,9	73	34,1	x		3 829	1,4	0	
	Bratislava, Jeséniova			0	13,3	30	23,5	x				0	
	Bratislava, Mamateyova	0	0	b 0	b 1,7	43	32,1	x	17,3		0	0	
KOŠICE	Košice, Štefánikova			c	c	67	36,2	x	21,6	a 2,1			
	Košice, Amurská					30	25,2	x	20,9				
Bansko-bystrický kraj	Banská Bystrica, Štefánikovo nábrežie	0	0	5	62,5	141	50,0	x	29,8	2 578	1,0	0	
	Banská Bystrica, Zelená			0	13,4				18,2				
	Jelšava, Jesenského					57	32,1	x	22,0				
	Hnúšťa, Hlavná					52	33,0	x	18,1				
	Zvolen, J. Alexyho					35	28,3	x	20,1				
	Žiar n. H., Jilemnického					29	27,1	x	18,3				
Bratislavský kraj	Malacký, Sasinkova	0	0	0	24,7	66	37,6	x		2 901	1,5	0	
Košícký kraj	Veľká Ida, Letná					132	46,7	x	23,9	3 643			
	Strážske, Mierová					37	28,7	x	19,1				
	Krompachy, SNP	0	0	0	13,6	99	41,1	x	23,7	a 1995	2,9	0	
Nitriansky kraj	Nitra, J. Kráľa	b 0	b 0	b 0	b 8,7	b 33	b 31,3	x	15,3	b 2097	b 0,6	0	
	Nitra, Janíkovce			0	8,1	50	34,7	x	22,5				
Prešovský kraj	Humenné, Nám. slobody					28	27,4	0	19,4				
	Prešov, Arm. gen. L. Svobodu			a 0	a 33,0	83	38,3	18	24,0	c 2070	1,9		

Prešovský kraj	Vranov n/T, M. R. Štefánika					61	34,7	<u>11</u>	19,7				
	Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP ³⁾					1	18,3	<u>0</u>	10,2				
	Kolonické sedlo, Hvezdáreň ³⁾					5	23,3	<u>0</u>	12,9				
Trenčiansky kraj	Prievidza, Malonecpalská	1	0			51	33,6	<u>11</u>	24,7				
	Bystričany, Rozvodňa SSE	2	0			54	33,5	<u>21</u>	19,8				0
	Handlová, Morovianska cesta	0	0			43	28,6	<u>10</u>	20,4				0
	Trenčín, Hasičská	0	0	^a 0	^a 32,0	53	35,8	<u>17</u>	21,9	2 423	1,3	0	0
Trnavský kraj	Senica, Hviezdoslavova	0	0			27	28,6	<u>4</u>	19,5				0
	Trnava, Kollárova			0	40,0	56	35,0	<u>15</u>	22,7	4 036	0,9		0
	Topoľníky, Aszód, EMEP ³⁾					25	24,6	<u>2</u>	18,4				
Žilinský kraj	Martin, Jesenského			0	32,8	76	36,9	x	25,1	2 877	0,6		
	Ružomberok, Riadok	0	0			143	50,6	x	26,7				0
	Žilina, Obežná			0	34,8	83	38,4	x	31,2				0

Zdroj: SHMÚ

¹⁾ maximálna osemhodinová koncentrácia

²⁾ limitné hodnoty pre výstražné prahy

³⁾ stanice indikujú regionálnu požadovú úroveň

⁴⁾ limitné hodnoty zvýšené o medzu tolerancie (výnimka platí do 11. 6. 2011); x - výnimka nebola udelená

Znečisťujúce látky, ktoré prekročili limitnú hodnotu sú zvýraznené hrubým písmom

Označenie výťažnosti: > 90 %, ^a 75 – 90 %, ^b 50 – 75 %, ^c < 50 % platných meraní

Tabuľka 8. Vyhodnotenie znečistenia ovzdušia ťažkými kovmi (As, Cd, Ni a Pb) podľa cieľových a limitných hodnôt na ochranu zdravia ľudí za rok 2010

	Znečisťujúca látka	As	Cd	Ni	Pb
AGLOMERÁCIA Zóna	Cieľová hodnota (ng.m ⁻³)	6,0	5	20	
	Limitná hodnota (ng.m ⁻³)				500
	Horná medza na hodnotenie (ng.m ⁻³)	3,6	3	14	350
	Dolná medza na hodnotenie (ng.m ⁻³)	2,4	2	10	250
	Slovensko	Banská Bystrica, Štefánikovo nábr.	3,1	0,8	1,9
Veľká Ida, Letná		1,8	0,9	1,9	40,2
Krompachy, SNP		2,7	1,5	1,3	87,6
Prievidza, Malonecpalská		6,0	0,3	0,9	10,7
Ružomberok, Riadok		3,3	0,4	1,3	14,5

Zdroj: SHMÚ

Tabuľka 9. Vyhodnotenie znečistenia ovzdušia benzo(a)pyrénom (BaP) podľa cieľovej hodnoty na ochranu zdravia ľudí za rok 2010

	Znečisťujúca látka	BaP
AGLOMERÁCIA Zóna	Cieľová hodnota (ng.m ⁻³)	1,0
	Horná medza na hodnotenie (ng.m ⁻³)	0,6
	Dolná medza na hodnotenie (ng.m ⁻³)	0,4
BRATISLAVA	Bratislava, Trnavské mýto	1,1
	Bratislava, Jeséniova	0,4
Slovensko	Veľká Ida, Letná	4,9
	Krompachy, SNP	2,6
	Starina, Vodná nádrž, EMEP	0,3
	Prievidza, Malonecpalská	1,8
	Trnava, Kollárova	1,0
	Nitra, Janka Kráľa	^a 1,2
Trenčín, Hasičská	^b 3,8	

Zdroj: SHMÚ

^a < 50 % údajov ^b < 20 % údajov, priemer nie je reprezentatívny, hrubo vytlačené hodnoty znamenajú prekročenie cieľovej hodnoty

• Regionálne znečistenie ovzdušia

Regionálne znečistenie ovzdušia je znečistenie hraničnej vrstvy atmosféry krajiny vidieckeho typu v dostatočnej vzdialenosti od lokálnych priemyselných a mestských zdrojov. Hraničná vrstva atmosféry je vrstva premiešavania, siahajúca od povrchu Zeme do výšky asi 1 000 m. V regionálnom meradle sa uplatňujú znečisťujúce látky, ktorých doba zotrvania v atmosfére trvá niekoľko dní a tak môžu byť premiestnené do veľkej vzdialenosti od zdroja znečistenia. K týmto škodlivinám zaraďujeme hlavne oxid siričitý, oxidy dusíka, uhľovodíky a ťažké kovy.

V roku 2011 boli na území SR v prevádzke 4 stanice NMSKO na monitorovanie regionálneho znečistenia ovzdušia a chemického zloženia zrážkových vôd. Všetky stanice sú súčasťou siete EMEP. EMEP je Program spolupráce pre monitorovanie a vyhodnocovanie diaľkového šírenia látok, znečisťujúcich ovzdušie v Európe a funguje pod Dohovorom EHK OSN o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia prechádzajúcim hranicami.

Tabuľka 10. Priemerné ročné koncentrácie škodlivín v ovzduší – 2011

	PM ₁₀	SO ₂ -S	NO ₂ -N	HNO ₃ -N	SO ₄ ²⁻ -S	NO ₃ ⁻ -N	NH ₃ -N	NH ₄ ⁺ -N	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	O ₃
	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
Chopok	5,8*	0,20	0,90	0,02	0,36	0,14	-	-	-	-	-	-	97
Topoľníky	21,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Starina	15,7	0,68	1,26	0,03	1,02	0,37	0,39	1,10	0,11	0,18	0,10	0,02	60
Stará Lesná	15,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65

*TSP

Zdroj: SHMÚ

Oxid siričitý, sírany

V roku 2011 regionálna úroveň koncentrácií oxidu siričitého prepočítaného na síru bola 0,20 µg.m⁻³ na Chopku a 0,68 µg.m⁻³ na Starine. **V súlade s prílohou č. 13 k vyhláške MŽPRR SR č. 360/2010 Z. z. kritická úroveň na ochranu vegetácie je 20 µg SO₂.m⁻³ za kalendárny rok a zimné obdobie. Táto úroveň nebola prekročená ani za kalendárny rok (Chopok 0,40 µg SO₂.m⁻³ a Starina 1,36 µg SO₂.m⁻³) ani za zimné obdobie (Chopok 0,50 µg SO₂.m⁻³ a Starina 2,30 µg SO₂.m⁻³).** Percentuálne zastúpenie síranov na celkovej hmotnosti PM činilo na Chopku 18,6 % a na Starine 19,5 %. Pomer koncentrácií síranov a oxidu siričitého, vyjadrený v sere, predstavoval na Chopku 1,8 a na Starine 1,5.

Oxidy dusíka, dusičnany

Koncentrácie oxidov dusíka na regionálnych stanicách prepočítané na dusík v roku 2011 boli 0,90 µg.m⁻³ na Chopku a 1,26 µg.m⁻³ na Starine. **V súlade s prílohou č. 13 k vyhláške MŽPRR SR č. 360/2010 Z. z. kritická úroveň na ochranu vegetácie je 30 µg NO_x.m⁻³ za kalendárny rok. Táto úroveň nebola za kalendárny rok prekročená (Chopok 2,97 µg NO_x.m⁻³ a Starina 4,16 µg NO_x.m⁻³).** Dusičnany v ovzduší na Chopku a na Starine boli prevažne v časticovej forme. Plynné dusičnany v roku 2011 boli v porovnaní s časticovými podstatne nižšie na oboch stanicách. Plynné a časticové dusičnany sa zachytávajú a merajú oddelene a ich fázové delenie závisí od teploty a vlhkosti vzduchu. Percentuálne zastúpenie dusičnanov v PM predstavovalo na Chopku 10,6 % a na Starine 10,2 %. Pomer celkových dusičnanov (HNO₃ + NO₃) ku NO_x-NO₂, prepočítaných na dusík bol na Chopku 0,18 a na Starine 0,32.

Amoniak, amónne ióny a ióny alkalických kovov

V súlade s požiadavkami monitorovacej stratégie EMEP sa začali pre EMEP stanice v rámci programu staníc „prvej úrovne“ merania amoniaku, amónnych iónov, iónov sodíka, draslíka, vápnika a horčíka v ovzduší v máji roku 2005 na stanici Stará Lesná. Tieto merania boli ukončené v septembri 2007. Na Starine sa tieto ióny začali merať v júli 2007. Pri amónnych iónoch predstavuje ročná koncentrácia 1,10 µg N.m⁻³ a ich percentuálne zastúpenie v PM 9,1 %. Pri amoniaku je ročná koncentrácia 0,39 µg N.m⁻³ a pomer koncentrácií amónnych iónov a amoniaku, vyjadrený v dusíku je 2,8.

Atmosférický aerosól, ťažké kovy

V tabuľke sú uvedené hodnoty koncentrácií PM₁₀ (Stará Lesná, Starina, Topoľníky) v rozpätí 15,1 – 21,4 µg.m⁻³ a TSP 5,8 µg.m⁻³ (Chopok). Ťažké kovy z PM₁₀, resp. TSP nemohli byť za rok 2011 kompletne zanalyzované hlavne z dôvodu nedostatku finančných prostriedkov na opätovné uvedenie ICP a AAS do štandardnej prevádzky.

Prchavé organické zlúčeniny

Prchavé organické zlúčeniny, C₂–C₆ alebo tzv. ľahké uhľovodíky, sa začali odoberať na stanici Starina na jeseň v roku 1994. Starina je jednou z mála európskych staníc, zaradených do siete EMEP, s pravidelným monitorovaním prchavých organických zlúčenín. Vyhodnocujú sa v súlade s metodikou EMEP podľa NILU. Ich koncentrácie sa pohybujú rádovo v desiatinách až jednotkách ppb. Avšak od októbra 2008 až do polovice septembra roku 2011 neboli VOC k dispozícii kvôli pretrvávajúcim problémom s prevádzkou nového plynového chromatografu v Skúšobnom laboratóriu. Merania VOC boli opätovne započaté 15. 9. 2011.

Tabuľka 11. Priemerné ročné koncentrácie prchavých organických zlúčenín (ppb) – Starina 2011

etán	etén	propán	propén	i-bután	n-bután	acetylén	i-pentán	n-pentán	izoprén	n-hexán	benzén
1,804	0,884	0,801	0,205	0,885	0,582	0,364	0,172	0,170	0,034	0,114	0,355

Merania sa uskutočnili iba od 15.9.2011

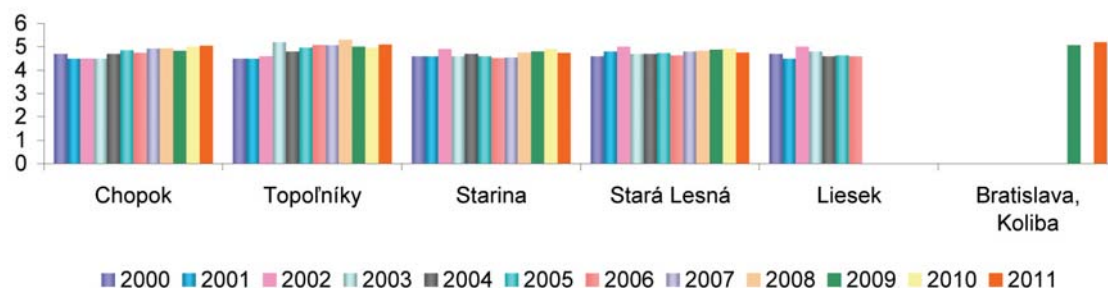
Zdroj: SHMÚ

Atmosférické zrážky

Kvalita atmosférických zrážok sa okrem 4 EMEP staníc monitoruje aj na stanici Bratislava-Jeséniova, ktorá slúži len na porovnanie k regionálnym staniciam.

V roku 2011 bol zaznamenaný zrážkový úhrn na regionálnych stanicach od 367 do 910 mm. Horná hranica rozpätia patrila najvyššie situovanej stanici Chopok a dolná Topoľníkom, s najnižšou nadmorskou výškou. Kyslosť atmosférických zrážok dominovala na Starine na dolnej hranici pH rozpätia 4,74 – 5,10. Časový rad a trend pH za dlhšie obdobie naznačuje pokles kyslosti.

Graf 20. Vývoj pH zrážok



Zdroj: SHMÚ

Koncentrácie dominantných síranov v zrážkových vodách prepočítané na síru predstavovali rozpätie 0,52 – 0,60 mg.l⁻¹. Koncentrácie síranov sú na spodnej hranici rozpätia na Topoľníkoch a na hornej hranici na Starej Lesnej. Chopok a Starina sa v ročnom priemere líšia minimálne. Celkový pokles koncentrácií síranov v dlhodobom časovom rade zodpovedá poklesu emisií SO₂ od roku 1980.

Dusičnany, ktoré sa podieľajú na kyslosti zrážok v menšej miere ako sírany, vykazovali koncentračné rozpätie prepočítané na dusík 0,27 – 0,52 mg.l⁻¹. Spodnú hranicu rozpätia predstavuje Chopok a Stará Lesná a hornú Topoľníky. Amónne ióny tiež patria medzi majoritné ióny a ich koncentračné rozpätie predstavovalo 0,34 – 0,62 mg.l⁻¹.

Od roku 2000 bol merací program ťažkých kovov v zrážkach postupne modifikovaný a viac prispôbovaný aktuálnym požiadavkám monitorovacej stratégie CCC EMEP. V Bratislave-Jeséniova bolo zavedené meranie rovnakej palety ťažkých kovov ako na regionálnych stanicach SR, avšak táto stanica slúži len na porovnanie a nehodnotí sa ako regionálna. Výsledky ročných vážených priemerov koncentrácií ťažkých kovov v mesačných zrážkach za rok 2011 sú uvedené v tabuľke.

Tabuľka 12. Ročné vážené priemery koncentrácií znečisťujúcich látok v atmosférických zrážkach – 2011

	Zrážky	pH	Vod	SO ₄ ²⁻ S	NO ₃ -N	NH ₄ ⁺ -N	Cl ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺
			(μS/cm)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
Chopok	910	5,04	10,46	0,56	0,27	0,45	0,13	0,20	0,02	0,06	0,16
Topoľníky	367	5,10	14,67	0,52	0,52	0,62	0,14	0,42	0,06	0,05	0,09
Starina	647	4,74	16,38	0,59	0,43	0,43	0,17	0,23	0,03	0,08	0,14
Stará Lesná	676	4,75	15,13	0,60	0,35	0,34	0,13	0,27	0,03	0,05	0,10
BA Koliba	667	5,19	12,15	0,51	0,42	0,54	0,15	0,31	0,05	0,10	0,14

Zdroj: SHMÚ

Tabuľka 13. Ročné vážené priemery koncentrácií ťažkých kovov v mesačných zrážkach – 2011

	Zrážky	Pb	Cd	Ni	As	Zn	Cr	Cu
	mm	μg/l	μg/l	μg/l	μg/l	μg/l	μg/l	μg/l
Chopok	764	3,32	0,10	0,60	0,22	41,11	0,26	1,66
Topoľníky	400	1,08	0,04	0,33	0,14	8,77	0,17	0,97
Starina	642	1,65	0,08	0,57	0,23	12,31	0,18	1,18
Stará Lesná	668	1,74	0,11	0,28	0,18	11,32	0,10	1,55
BA Koliba	800	1,58	0,06	0,59	0,14	19,63	0,18	2,55

Zdroj: SHMÚ

• Prízemný ozón

Ročné priemery koncentrácie prízemného ozónu na Slovensku v znečistených mestských a priemyselných polohách sa v roku 2011 pohybovali v intervale 48-96 μg.m⁻³. Najvyššie priemerné ročné koncentrácie prízemného ozónu v roku 2011 mala vrcholová stanica Chopok (96 μg.m⁻³). Súvisí to s vysokou koncentráciou ozónu v zóne akumulácie troposférického ozónu nad územím Európy, ktorá sa nachádza vo vrstve asi 800 až 1500 m nad okolitým povrchom.

Cieľová hodnota koncentrácie prízemného ozónu pre ochranu ľudského zdravia je podľa vyhlášky MPŽPRR SR č. 360/2010 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 2009 – 2011 uvádza nasledujúca tabuľka. Výstražný hraničný prah (240 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) pre varovanie verejnosti nebol v roku 2011 prekročený. Informačný hraničný prah (180 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) pre upozornenie verejnosti bol prekročený na jednej stanici (Bratislava, Jeséniova).

Tabuľka 14. Počet dní s prekročením cieľovej hodnoty na ochranu zdravia ľudí v rokoch 2009, 2010, 2011, priemer 2009 – 2011

Stanica	2009	2010	2011	Priemer 2009 – 2011
Bratislava, Jeséniova	32	24	24	27
Bratislava, Mamateyova	22	21	27	23
Košice, Ďumbierska	106	14	70	63
Banská Bystrica, Zelená	18	17	32	22
Jelšava, Jesenského	17	4	13	11
Kojšovská hoľa	71	55	58	61
Nitra, Janíkovce	85	16	11	37
Humenné, Nám. slobody	43	8	10	20
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	15	15	17	16
Gánovce, Meteo. st.	5	7	25	12
Starina, Vodná nádrž, EMEP	22	2	7	10
Prievidza, Malonecpalská	19	9	14	14
Topoľníky, Aszód, EMEP	41	23	-	32
Chopok, EMEP	62	36	68	55
Žilina, Obežná	36	20	34	30

- dlhodobá porucha

hrubo vytlačené hodnoty znamenajú prekročenie cieľovej hodnoty

Zdroj: SHMÚ

Cieľová hodnota expozičného indexu pre ochranu vegetácie AOT40 je 18 000 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}$ (vyhláška MPŽPRR SR č. 360/2010 Z. z. o kvalite ovzdušia). Táto hodnota sa vzťahuje na koncentrácie, ktoré sú počítané ako priemer za obdobie piatich rokov. Priemer za roky 2007 – 2011 bol prekročený na všetkých mestských pozaďových a vidieckych pozaďových staniciach s výnimkou staníc Bratislava – Mamateyova, Banská Bystrica, Jelšava, Stará Lesná, Gánovce, Starina a Prievidza.

Tabuľka 15. Hodnoty AOT 40 pre ochranu vegetácie – rok 2011 a za priemerované obdobie 2007 – 2011

Stanica	Priemer 2007 – 2011	2011 ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}$)
Bratislava, Jeséniova	19 580	17 584
Bratislava, Mamateyova	17 504	16 534
Košice, Ďumbierska	22 381	29 975
Banská Bystrica, Zelená	17 345	19 748
Jelšava, Jesenského	16 919	24 358
Kojšovská hoľa	24 581	25 597
Nitra, Janíkovce	*	-
Humenné, Nám. slobody	20 161	17 635
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	16 019	15 314
Gánovce, Meteo. st.	16 880	19 025
Starina, Vodná nádrž, EMEP	12 289	10 153
Prievidza, Malonecpalská	14 579	13 961
Topoľníky, Aszód, EMEP	22 198	-
Chopok, EMEP	27 332	29 298
Žilina, Obežná	18 277	17 661

- dlhodobá porucha

*stanica nemerala dostatočný počet rokov

Zdroj: SHMÚ

Tabuľka 16. Hodnoty AOT 40 pre ochranu lesov – rok 2011

Stanica	2011 ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}$)
Bratislava, Jeséniova	32 947
Bratislava, Mamateyova	29 167
Košice, Ďumbierska	56 836
Banská Bystrica, Zelená	38 620
Jelšava, Jesenského	49 427
Kojšovská hoľa	48 494
Nitra, Janíkovce	39 759
Humenné, Nám. slobody	29 133
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	27 713
Gánovce, Meteo. st.	34 819
Starina, Vodná nádrž, EMEP	19 769
Prievidza, Malonecpalská	25 989
Topoľníky, Aszód, EMEP	-
Chopok, EMEP	52 742
Žilina, Obežná	32 515

- dlhodobá porucha

Zdroj: SHMÚ

Ohrozenie ozónovej vrstvy Zeme

• Príčiny a dôsledky porušenia ozónovej vrstvy

Prítomnosť **ozónu v stratosfére** je veľmi dôležitá pre život na Zemi tým, že pohlcuje letálne ultrafialové žiarenie a tak umožňuje suchozemský život. Látky chlórfluórované plnohlogénované uhľovodíky, neplnohlogénované chlórfluórované uhľovodíky, halóny, tetrachlórmetán, 1,1,1-trichlóretán, metylbromid a ostatné zlúčeniny brómu, fluóru a chlóru, ktoré sa používajú napríklad ako chladivá, nadúvadlá, aerosóly, izolačné plyny, hasiace prostriedky, narušajú rovnováhu medzi prirodzeným rozkladom ozónu a jeho vznikom a tak spôsobujú, že jeho úbytok v stratosfére prevyšuje jeho tvorbu. Tým dochádza k zvýšenému prieniku žiarenia v pásme vlnových dĺžok 290 až 320 nm (UV-B žiarenie), čo má za následok vážne ohrozenie zdravia človeka (rakovina kože, zápal očných spojiviek) a negatívny vplyv na ekosystémy (poškodzovanie rastlinných pletív).

• Medzinárodné záväzky v oblasti ochrany ozónovej vrstvy

Vzhľadom na závažnosť problému globálneho rozmeru prijalo medzinárodné spoločenstvo na pôde OSN niekoľko krokov na elimináciu deštrukcie ozónovej vrstvy:

- Viedenský dohovor o ochrane ozónovej vrstvy Zeme, Viedeň 1985

Prvý vykonávací protokol dohovoru - **Montrealský protokol o látkach, ktoré porušujú ozónovú vrstvu, bol prijatý v roku 1987**. Podľa úprav Montrealského protokolu a zmien vyplývajúcich z **Londýnskeho a Kodanského dodatku** spotreba kontrolovaných látok skupiny I prílohy A Protokolu (chlórfluórované plnohlogénované uhľovodíky), skupiny II prílohy A Protokolu (halóny), skupiny I prílohy B Protokolu (ďalšie chlórfluórované plnohlogénované uhľovodíky), skupiny II prílohy B Protokolu (ďalšie plnochlórfluórované uhľovodíky), skupiny II prílohy B Protokolu (tetrachlórmetán), skupiny III prílohy B Protokolu (1,1,1-trichlóretán) v SR od 1. januára 1996 má byť nulová. Používať sa smú len látky zo zásob, recyklované a regenerované. Výnimka je možná len pre použitie týchto látok na laboratórne a analytické účely. Podľa dodatku Montrealského protokolu prijatého v roku 1992 v Kodani a následne upraveného vo Viedni v roku 1995 sa od roku 1996 reguluje výroba a spotreba látok skupiny I prílohy C Protokolu (neplnohlogénované chlórfluórované uhľovodíky) so záväzkom ich úplného vylúčenia 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 podľa úprav prijatých v Montreale v roku 1997 sa mala do roku 1999 znížiť o 25 %, do roku 2001 o 50 %, do roku 2003 o 70 % a do roku 2005 úplne vylúčiť. Východiskovým rokom bol rok 1991. Od 1. januára 1996 bola zakázaná výroba a spotreba látok skupiny II prílohy C Protokolu (neplnohlogénované brómfluórované uhľovodíky).

Pre SR nadobudol dňa 1. februára 2000 platnosť **Montrealský dodatok** k Montrealskému protokolu, z ktorého pre Slovensko vyplýva zákaz dovozu a vývozu všetkých kontrolovaných látok, teda aj metylbromidu z a do nesignatárskych štátov, ako aj povinnosť zaviesť licenčný systém pre dovoz a vývoz kontrolovaných látok. V roku 2000 bol prijatý zákon č. 408/2000 Z. z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 76/1998 Z. z. o ochrane ozónovej vrstvy Zeme a o doplnení zákona č. 455/1991 Zb. o živnostenskom podnikaní (živnostenský zákon) v znení neskorších predpisov, ktorým sa transponovala rozhodujúca väčšina povinností vyplývajúcich z nariadenia Európskeho parlamentu a Rady č. 2037/2000/ES a zakázala sa výroba a spotreba brómchlórmetánu, čím sa vytvorili podmienky na ratifikáciu **Pekingského dodatku** Montrealského protokolu (pre SR platnosť od 20. 8. 2002).

Od 1. januára 2010 sa uplatňuje nové nariadenie Európskeho parlamentu a Rady č. 1005/2009/ES o látkach, ktoré poškodzujú ozónovú vrstvu.

Tabuľka 17. Spotreba látok poškodzujúcich ozónovú vrstvu v SR (tony)

Skupina látok	1986/ 1989 [#]	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
AI - freóny	1 710,5	0,996	0,81	0,533	0,758	0,29	0,43	0,46	0,34	0,49	0,19
A II - halóny	8,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BI* - freóny	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B II* - CCl ₄	91	0,01	0,009	0,047	0,258	0,045	0	0,016	0,099	0,119	0,039
BIII* - 1,1,1 trichlóretán	200,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C I*	49,7	71,5	52,91	38,64	48,76	43,94	41,32	34,35	31,12	0,578	-
C II - HBFC22B1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E** - CH ₃ Br	10,0	0,48	0,48	0,48	-	-	-	-	-	-	-
Celkom	2 019,5	72,986	54,21	39,7	49,78	44,28	41,75	34,83	31,56	1,187	0,229

[#] východisková spotreba

* východiskový rok 1989 ** východiskový rok 1991

Zdroj: MŽP SR

Poznámka 1: V roku 2001-2004 bolo dovezených 0,48 tony metylbromidu pre Slovakofarmu ako surovina pri výrobe liečiv, čo sa nezapočítava podľa platnej metodiky do spotreby.

Poznámka 2: Spotreba látok skupiny CI v roku 2010 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; dovoz, uvedenie na trh a použitie čistých látok skupiny CI je zakázané.

• Bilancia spotreby kontrolovaných látok

SR nevyrába žiadne látky poškadzujúce ozónovú vrstvu Zeme. Celá spotreba týchto látok je zabezpečená z dovozu. Tieto importované látky sa používajú predovšetkým v chladivách a v detekčných plynách, rozpúšťadlách a čistiacich prostriedkoch.

Tabuľka 18. Spotreba kontrolovaných látok poškadzujúcich ozónovú vrstvu Zeme v SR v roku 2011 podľa ich využitia (tony)

Použitie	Skupina látok							
	AI	A II	BI	B II	BIII	C I	C II	E
Chladivá								
Hasiace prostriedky								
Izolačné plyny								
Detekčné plyny, rozpúšťadlá, čistiace prostriedky	0,190			0,039				
Aerosóly								
Nadúvadlá								
Sterilizátory, sterilné zmesi								

Zdroj: MŽP SR

• Celkový atmosférický ozón a ultrafialové žiarenie

Celkový atmosférický ozón nad územím Slovenska sa meria v Aerologickom a radiačnom centre SHMÚ v Gánovciach pri Poprade pomocou Brewerovho ozónového spektrofotometra od augusta 1993. Okrem celkového ozónu sa týmto prístrojom pravidelne meria aj intenzita slnečného ultrafialového žiarenia v oblasti spektra 290 až 325 nm s krokom 0,5 nm.

Priemerná ročná hodnota celkového atmosférického ozónu v roku 2011 bola 317,0 Dobsonových jednotiek (DU), čo je 6,3 % pod dlhodobým priemerom vypočítaným z meraní v Hradci Králove v rokoch 1962 – 1990, ktorý sa používa aj pre SR ako dlhodobý normál.

Tabuľka 19. Priemerné mesačné odchýlky v priebehu roka 2011

Mesiac	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rok
Priemer (DU)	351	362	356	329	354	330	320	291	276	280	270	294	317,0
Odchýlka (%)	3	-2	-7	-15	-5	-8	-6	-10	-8	-2	-7	-5	-6,3

Zdroj: SHMÚ

Suma denných dávok erytémového žiarenia

Slnečné ultrafialové žiarenie má veľa biologických účinkov a pri prekročení určitých kritických hodnôt predstavuje vážne zdravotné riziko. Aktívne pásmo vlnových dĺžok 290 až 325 nm, ktoré je výrazne ovplyvňované atmosférickým ozónom sa označuje ako UV-B oblasť. Ak chceme vypočítať hodnotu UV-B žiarenia z hľadiska jeho schopnosti vyvolať konkrétny biologický efekt upravíme namerané hodnoty váhovou funkciou, ktorá vyjadruje účinnosť žiarenia jednotlivých vlnových dĺžok pri vytváraní daného efektu. Pre vyjadrenie škodlivých účinkov ultrafialového žiarenia na ľudské zdravie sa najčastejšie používa žiarenie, ktoré vyvoláva zápal kože, prejavujúci sa sčervenaním pokožky tzv. erytémom (Erytémová spektrálna citlivosť je medzinárodne prijatá a označuje sa skratkou CIE). Popri vyjadrení vo fyzikálnych jednotkách sa pre erytémové žiarenie používa názornejšia jednotka MED (Minimum Erythema Dose - Minimálna erytémová dávka). 1 MED je minimálna dávka erytémového žiarenia, ktorá už spôsobí sčervenanie predtým neopálenej pokožky. Pretože reakcia na ultrafialové žiarenie závisí od fototypu pokožky vzťah k fyzikálnym jednotkám bol definovaný tak, aby vyjadroval erytémový efekt pre najcitlivejší typ pokožky. Platí 1 MED/hod = 0,0583 W/m² pre 1 MED = 210 J/m².

Celková suma denných dávok ultrafialového erytémového žiarenia v období 1. apríl – 30. september v Gánovciach bola 469 654 J/m², čo je o 18 % vyššia suma ako za rovnaké obdobie v roku 2010. Celková suma 493 598 J/m² nameraná na stanici Bratislava-Koľiba bola tiež o 18 % vyššia ako hodnota v roku 2010.

