

**Ministerstvo životného prostredia  
Slovenskej republiky**



**20.  
SPRÁVA O STAVE  
ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY  
V ROKU 2012**



**Slovenská agentúra  
životného prostredia**

## ZLOŽKY ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA A ICH OCHRANA

## • OVZDUŠIE

## Kľúčové otázky a kľúčové zistenia

**Aký je vývoj v oblasti produkcie znečisťujúcich látok na území SR?**

- Emisie základných znečisťujúcich látok (TZL, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO) v dlhodobom horizonte (1993-2011) poklesli, avšak rýchlosť poklesu sa po roku 2000 výrazne spomalila. Prechodne v rokoch 2003-2005 bol zaznamenaný mierny nárast emisií, po roku 2005 bol udržaný klesajúci trend do roku 2009. V roku 2011 oproti roku 2010 došlo k poklesu emisií SO<sub>2</sub> a NO<sub>x</sub>, naopak nárastu v prípade emisií TZL a CO.
- Pretrváva dlhodobý trend poklesu emisií amoniaku.
- Emisie nemetánových prchavých organických látok (NMVOC) v dlhodobom horizonte (1993 - 2000) trvalo klesali. Po roku 2000 nastal mierny nárast emisií, následne sa ich objem udržuje zhruba na rovnakej úrovni s miernymi výkyvmi v jednotlivých rokoch. Na náraste emisií NMVOC v roku 2011 oproti roku 2010, malo najvýznamnejší vplyv zvýšené množstvo výroby a nákupu rozpúšťadiel.
- Emisie perzistentných organických látok (POPs) v období 1993 - 2000 výrazne poklesli. Porovnaním rokov 2000 a 2011 došlo k poklesu emisií PCDD/PCDF o 52,8 %, avšak aj k nárastu emisií PCB o 1,9 % a nárastu emisií PAH ako sumy o 42,6 %. Medziročne bol u emisií PCDD/PCDF zaznamenaný pokles, takisto mierny pokles aj u PCB a naopak mierny nárast zaznamenali emisie PAH.

**Plní SR záväzky vyplývajúce z medzinárodných dohovorov v oblasti ochrany ovzdušia?**

- SR plní záväzky vyplývajúce z medzinárodných dokumentov v oblasti ochrany ovzdušia.

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

- Napriek pretrvávajúcemu trendu poklesu emisií znečisťujúcich látok došlo v roku 2012 opätovne k prekročeniu limitných hodnôt vybraných znečisťujúcich látok v ovzduší (NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>) stanovených na zabezpečenie ochrany zdravia ľudí na viacerých monitorovacích stanicích.

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

- Limitné hodnoty znečisťujúcich látok v ovzduší stanovené na ochranu vegetácie (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>) neboli prekročené. Prekročenie bolo zaznamenané v prípade prízemného ozónu.
- Masívne zníženie národných emisií prekursorov ozónu za posledné roky neprineslo zníženie koncentrácií prízemného ozónu na území Slovenska. Niektoré charakteristiky koncentrácií prízemného ozónu v roku 2012 zotrvali na relatívne vysokej úrovni z predchádzajúcich rokov.

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

- Celkový atmosférický ozón bol pod dlhodobým priemerom s odchýlkou 5,4 % pod týmto priemerom, poklesla celková suma denných dávok ultrafialového erytémového žiarenia.
- SR plní záväzky vyplývajúce z medzinárodných dokumentov v oblasti ochrany ozónovej vrstvy.

**Dodržiava SR medzinárodné záväzky v oblasti ochrany ozónovej vrstvy Zeme?**

- 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

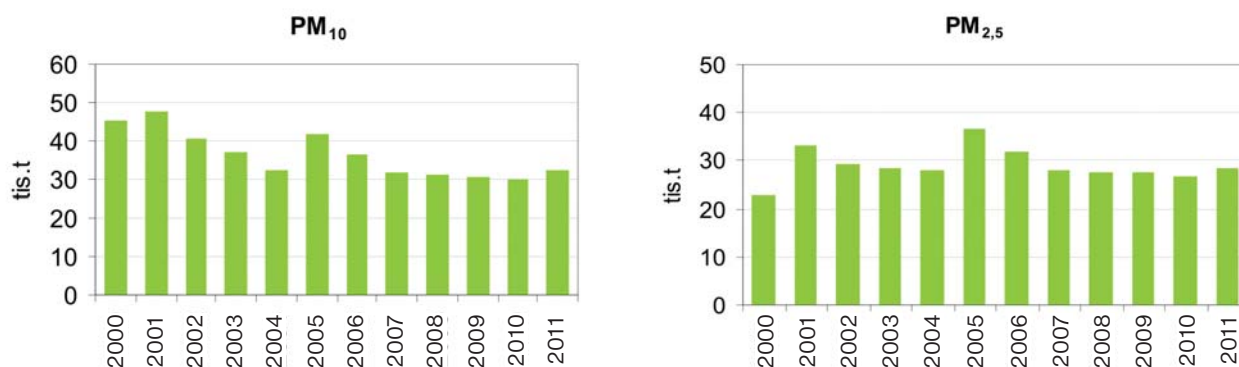
Emisie tuhých znečisťujúcich látok sa od roku 1990 plynulo znižovali, čo bolo okrem poklesu výroby a zvýšenia energetic-

kej 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 maloobdobrateľov. 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 (Elektrárňe Vojany). Od roku 2008 je trend emisií TZL stabilný. Mierny nárast emisií TZL v roku 2011 nastal v sektore malé zdroje - domácnosti, kde sa zvýšila spotreba palivového dreva na úkor zemného plynu.

## Bilancia emisií $PM_{10}$ , $PM_{2,5}$

V sektore cestnej dopravy k emisiám  $PM_{10}$  a  $PM_{2,5}$  zo spaľovania najvýraznejšie prispievajú dieselové motory, príspevok abrázie je menej významný ako pri emisiách TZL. Celkovo najvýznamnejším podielom k emisiám  $PM_{10}$  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  $PM_{10}$  a  $PM_{2,5}$



Zdroj: SHMÚ

## Vývoj emisií oxidu siričitého

Emisie oxidu siričitého sa od roku 1990 plynulo znižovali, čo bolo okrem poklesu výroby a zvýšenia energetickej efektívnosti spôsobené aj zmenou palivovej základne v prospech ušľachtilých palív a používaním palív s lepšími akostnými znakmi. Klesajúci trend emisií  $SO_2$  do roku 2000 bol zapríčinený znižovaním spotreby hnedého a čierneho uhlia, ťažkého vykurovacieho oleja, používaním nízkosírných vykurovacích olejov (Slovnaft, a. s.) a inštalovaním odsírovacích zariadení u veľkých energetických zdrojov (Elektrárne Zemianske Kostoľany a Vojany). Kolísavý trend emisií  $SO_2$  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  $SO_2$  hlavne u veľkých stacionárnych zdrojov. Tento pokles bol zapríčinený najmä spaľovaním nízkosírných vykurovacích olejov a uhlia (Slovnaft, a.s., Bratislava, TEKO a.s., Košice) a znížením objemu výroby (Elektrárne Zemianske Kostoľany a Vojany). V roku 2005 bol zaznamenaný výraznejší pokles emisií  $SO_2$  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.). 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  $SO_2$  u veľkých stacionárnych zdrojov v roku 2007 bol spôsobený tým, že niektoré spaľovacie jednotky významných zdrojov boli mimo prevádzky (Elektrárňe Vojany). Od roku 2008 je trend emisií  $SO_2$  stabilný. Nárast emisií  $SO_2$  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. V roku 2011 bol zaznamenaný mierny pokles celkového množstva emisií.

## Vývoj emisií oxidov dusíka

Emisie oxidov dusíka v období od roku 1990 poklesli napriek tomu, že medziročne 1994 - 1995 mierne vzrástli v súvislosti so zvýšením spotreby zemného plynu. Ďalší 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  $NO_x$ . V rokoch 2002 a 2003 sa na znížení emisií výrazne podieľala denitrifikácia (Elektrárňe 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 Kostoľany a Vojany) a spotreby pevných palív (od roku 2007 sa každoročne výrazne znižuje spotreba antracitu, klesajúci trend má aj spotreba poľského čierneho uhlia) a zemného plynu (Elektrárne Zemianske Kostoľany a Slovenský plynárenský priemysel - preprava a.s., Nitra). K výraznejšiemu poklesu emisií  $NO_x$  došlo aj u mobilných zdrojov, hlavne v cestnej doprave. Tento pokles súvisí s obnovou vozidlového parku osobných a nákladných vozidiel a používaním presnejšieho emisného faktora a bol najvýznamnejším faktorom ovplyvňujúcim pokles emisií v roku 2011.

## Vývoj emisií oxidu uhoľnatého

Emisie CO mali od roku 1990 klesajúcu tendenciu, ktorá bola spôsobená najmä znížením spotreby a zmenou zloženia paliva spotrebovaného maloodberateľmi. Emisie CO z veľkých zdrojov klesali len mierne. 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 súvisia 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) a odvtedy si udržiavajú iba mierne klesajúci trend. 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 domácnosti) 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 generačne novými vozidlami vybavenými trojcestným riadeným katalyzátorom. V roku 2010 emisie stúpli (zhruba na úroveň roku 2002) pre zvýšenú produkciu železa a ocele v prevádzke U.S. Steel, s.r.o., Košice. Zvýšenie emisií CO pokračovalo aj v roku 2011, v dôsledku nárastu produkcie aglomerátu v U.S. Steel, s.r.o., Košice, ale stále nedosahuje úroveň v rokoch 2004 a 2006, kde boli emisie CO najvyššie počas posledného desaťročia.

Tabuľka 1. Emisie základných znečisťujúcich látok v rokoch 2006 – 2011 (tis. t)

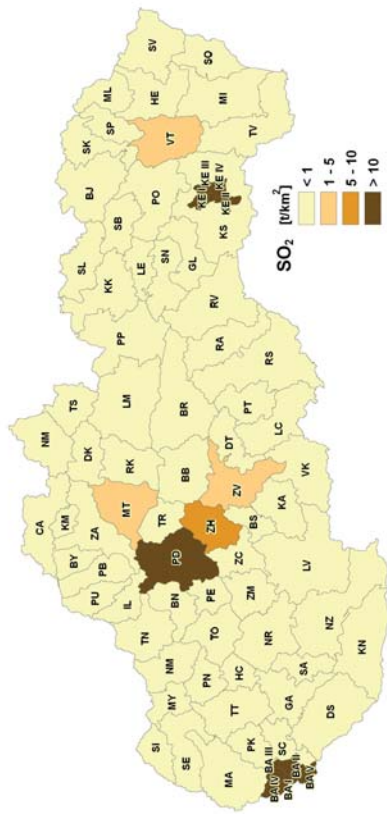
			2006	2007	2008	2009	2010	2011
<b>TZL</b>	Stacionárne zdroje - NEIS	Veľké zdroje <sup>1</sup>	13,992	6,020	5,406	4,966	4,936	5,139
		Stredné zdroje <sup>1</sup>	2,281	1,979	1,764	1,554	1,474	1,404
		Malé zdroje <sup>2</sup>	26,980	26,821	26,921	27,083	26,214	28,507
	Mobilné zdroje	Cestná doprava	2,610	3,074	2,791	2,470	2,745	2,682
		Ostatná doprava	0,336	0,353	0,325	0,295	0,384	0,195
	<b>Spolu</b>		<b>46,199</b>	<b>38,247</b>	<b>37,207</b>	<b>36,368</b>	<b>35,753</b>	<b>37,927</b>
<b>SO<sub>2</sub></b>	Stacionárne zdroje - NEIS	Veľké zdroje <sup>1</sup>	80,104	64,974	64,059	59,739	64,798	64,321
		Stredné zdroje <sup>1</sup>	1,902	1,598	1,246	0,991	0,906	0,839
		Malé zdroje <sup>2</sup>	5,524	3,735	3,844	3,116	3,424	3,102
	Mobilné zdroje	Cestná doprava	0,177	0,204	0,210	0,194	0,211	0,204
		Ostatná doprava	0,044	0,047	0,045	0,041	0,054	0,017
	<b>Spolu</b>		<b>87,751</b>	<b>70,558</b>	<b>69,404</b>	<b>64,081</b>	<b>69,393</b>	<b>68,483</b>
<b>NO<sub>x</sub></b>	Stacionárne zdroje - NEIS	Veľké zdroje <sup>1</sup>	39,038	35,762	34,488	31,333	31,466	31,199
		Stredné zdroje <sup>1</sup>	4,992	3,542	3,575	3,389	3,485	3,716
		Malé zdroje <sup>2</sup>	8,336	7,819	7,979	7,990	8,076	8,215
	Mobilné zdroje	Cestná doprava	39,561	43,838	43,249	37,638	40,510	37,773
		Ostatná doprava	4,427	4,654	4,568	3,854	5,058	4,108
	<b>Spolu</b>		<b>96,354</b>	<b>95,615</b>	<b>93,859</b>	<b>88,204</b>	<b>88,595</b>	<b>85,011</b>
<b>CO</b>	Stacionárne zdroje - NEIS	Veľké zdroje <sup>1</sup>	147,318	141,062	136,530	106,635	125,475	136,615
		Stredné zdroje <sup>1</sup>	5,350	5,330	4,518	4,104	4,446	4,680
		Malé zdroje <sup>2</sup>	40,882	37,018	37,367	36,181	35,953	37,710
	Mobilné zdroje	Cestná doprava	77,516	59,244	65,068	59,568	53,489	46,880
		Ostatná doprava	1,452	1,533	1,446	1,360	1,542	1,277
	<b>Spolu</b>		<b>272,518</b>	<b>244,187</b>	<b>244,929</b>	<b>207,848</b>	<b>220,905</b>	<b>227,162</b>

<sup>1</sup> podľa vyhlášky MPŽPaRR SR č. 356/2010 Z. z.

<sup>2</sup> podľa vyhlášky MŽP SR č. 144/2000 Z. z. (2001 – 2003), podľa vyhlášky MŽP SR č. 53/2004 Z. z. (2004 – 2009), podľa vyhlášky MPŽPaRR č. 362/2010 Z. z. (od 2010) Emisie z cestnej a ostatnej dopravy stanovené k 31.1.2013, emisie z ostatných sektorov stanovené k 15.11. 2012

Zdroj: SHMÚ – databáza NEIS (stacionárne zdroje)

Mapa 1. Merné územné emisie SO<sub>2</sub> v roku 2011 (t.km<sup>-2</sup>)



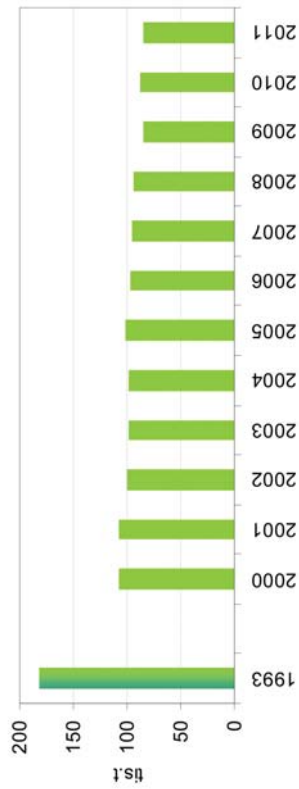
Zdroj: SHMÚ

Graf 2. Vývoj emisií SO<sub>2</sub>



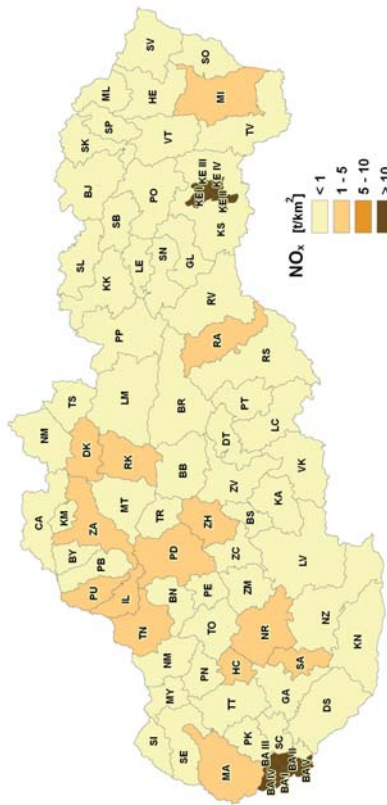
Zdroj: SHMÚ

Graf 3. Vývoj emisií NO<sub>x</sub>



Zdroj: SHMÚ

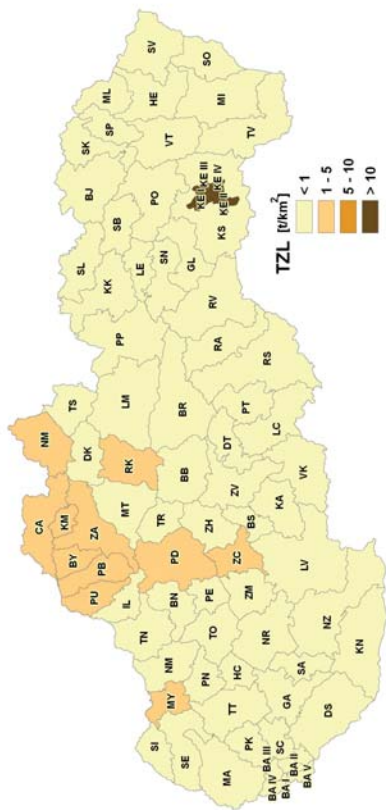
Mapa 2. Merné územné emisie NO<sub>x</sub> v roku 2011 (t.km<sup>-2</sup>)



Zdroj: SHMÚ

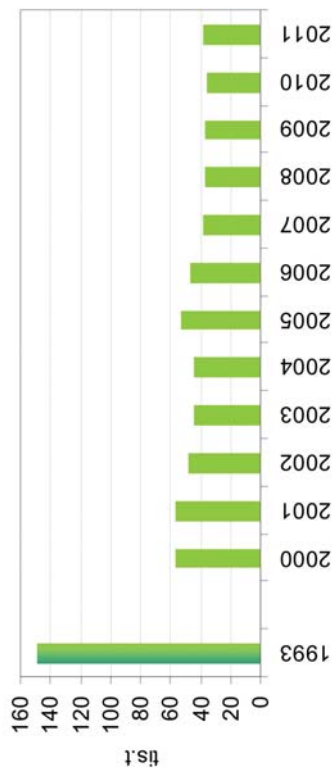


Mapa 3. Merné územné emisie TZL v roku 2011 (t.km<sup>-2</sup>)



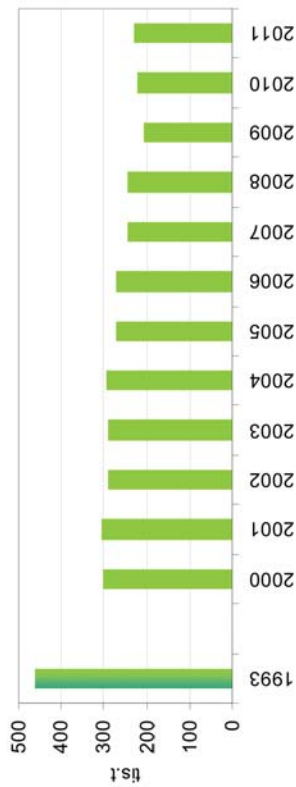
Zdroj: SHMÚ

Graf 4. Vývoj emisií TZL



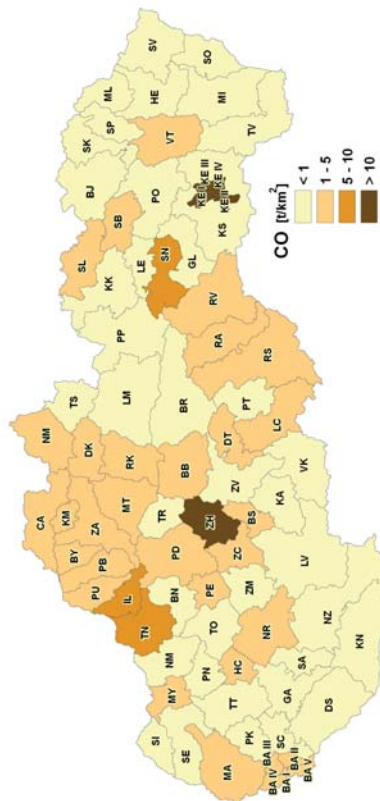
Zdroj: SHMÚ

Graf 5. Vývoj emisií CO



Zdroj: SHMÚ

Mapa 4. Merné územné emisie CO v roku 2011 (t.km<sup>-2</sup>)



Zdroj: SHMÚ

## 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 redukcii 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. Slovenská republika protokol ratifikovala v januári 1998, protokol nadobudol platnosť v auguste 1998. Záväzky SR na zníženie emisii SO<sub>2</sub> podľa protokolu (vzhľadom k vzťažnému roku 1980) sú:

Tabuľka 2. Záväzky znižovania emisii SO<sub>2</sub> podľa protokolu o ďalšom znižovaní emisii síry

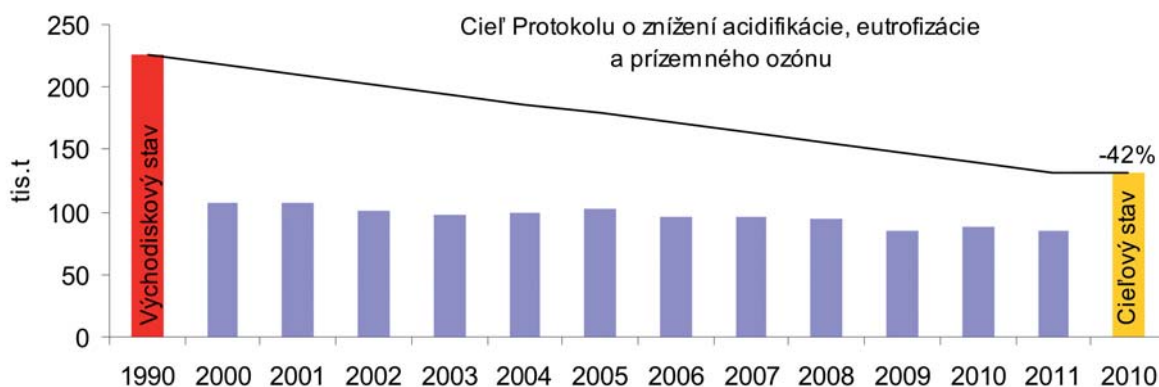
Rok	1980 (východiskový rok)	2000	2005	2010
Emisie SO <sub>2</sub> (tis. t)	843	337	295	236
Redukcia emisie SO <sub>2</sub> (%)	100	60	65	72

SR splnila všetky ciele znížiť emisie SO<sub>2</sub> 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, 393 tisíc ton, čo je o 92 % menej ako v roku 1980. V roku 2011 pokračoval pozitívny trend poklesu emisii.

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

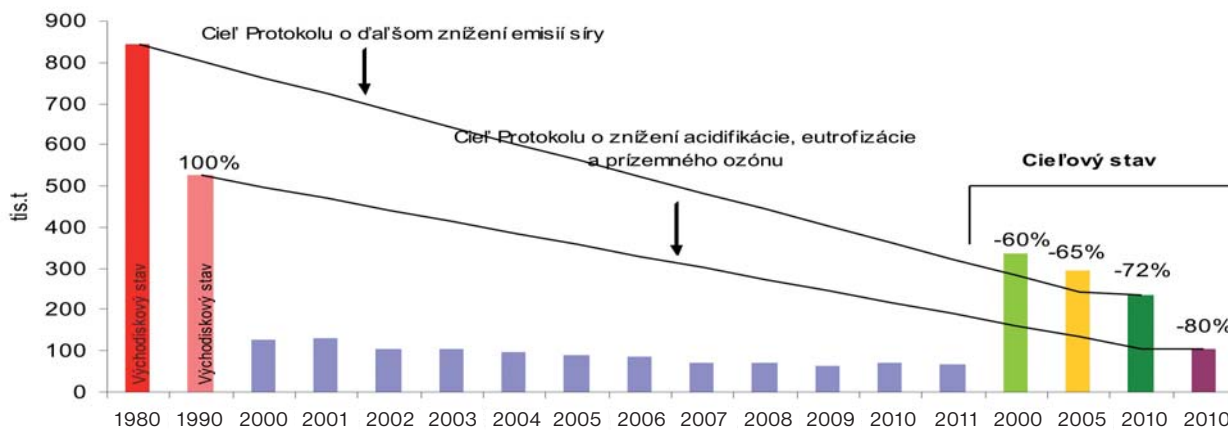
Protokol bol prijatý v Göteborgu v roku 1999. Slovenská republika protokol podpísala v roku 1999. Záväzok SR je zredukovať emisie SO<sub>2</sub> do 2010 o 80 %, emisie NO<sub>2</sub> do 2010 o 42 %, emisie NH<sub>3</sub> do 2010 o 37 % a emisie VOC do 2010 o 6 % v porovnaní s rokom 1990. SR daný cieľ splnila a plní aj ďalej.

Graf 6. Vývoj emisii NO<sub>x</sub> z hľadiska plnenia záväzkov medzinárodných dohovorov



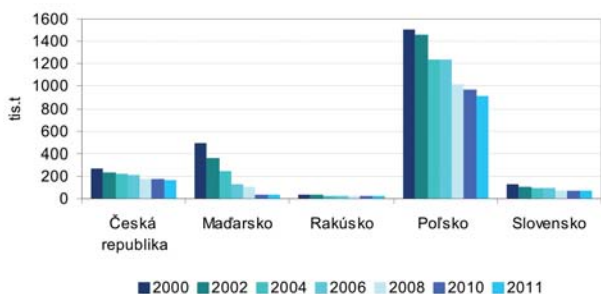
Zdroj: SHMÚ

Graf 7. Vývoj emisii SO<sub>2</sub> z hľadiska plnenia záväzkov medzinárodných dohovorov



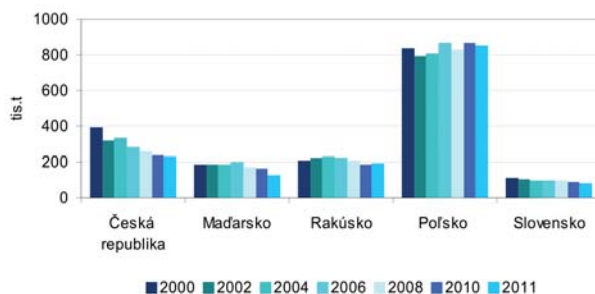
Zdroj: SHMÚ

Graf 8. Vývoj emisií SO<sub>x</sub> vo vybraných štátoch



Zdroj: Eurostat

Graf 9. Vývoj emisií NO<sub>x</sub> vo vybraných štátoch



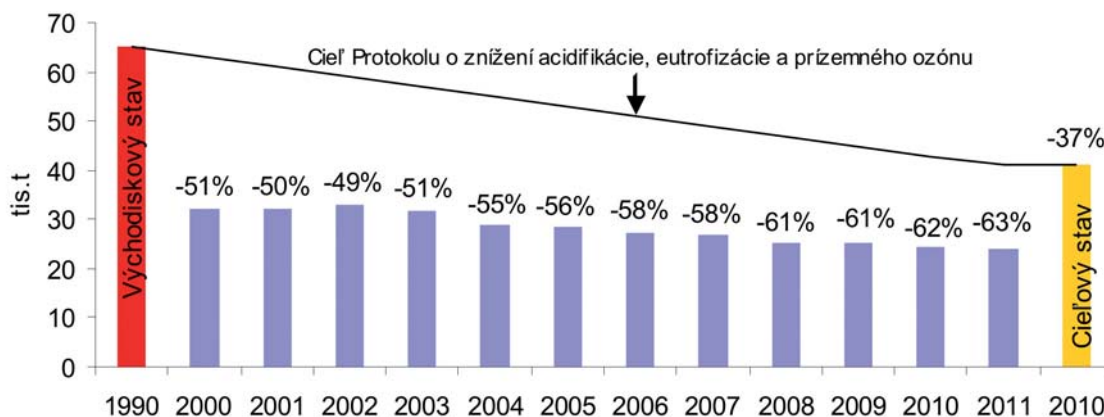
Zdroj: Eurostat

### Bilancia emisií amoniaku (NH<sub>3</sub>)

Produkcija emisií NH<sub>3</sub> v roku 2011 predstavovala množstvo 24 184 ton. Viac ako 95 % všetkých emisií NH<sub>3</sub> pochádza zo sektoru poľnohospodárstvo – živočišna výroba a manažment nakladania so živočísnymi odpadmi. Významnou kategóriou v rámci sektoru poľnohospodárstvo sú aj emisie NH<sub>3</sub> pochádzajúce z používania umelých dusíkatých hnojív. Emisie NH<sub>3</sub> z energetiky/priemyslu a dopravy sú menej významné. Emisie NH<sub>3</sub> z priemyslu pochádzajú hlavne z výroby kyseliny dusičnej. Emisie NH<sub>3</sub> z dopravy pochádzajú hlavne z cestnej dopravy.

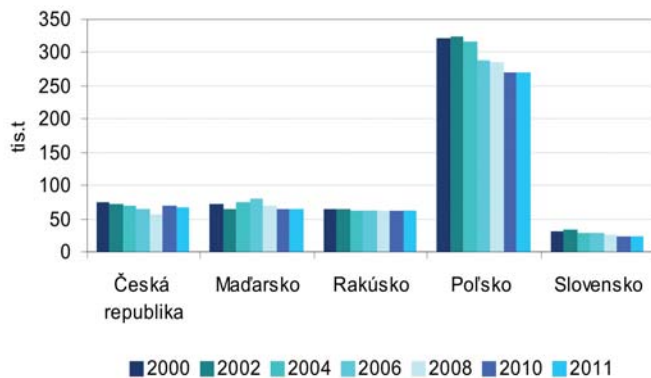
Z hľadiska dlhodobého vývoja pretrváva pokles celkového množstva emisií NH<sub>3</sub>.

Graf 10. Vývoj emisií NH<sub>3</sub> z hľadiska plnenia záväzkov medzinárodných dohovorov



Zdroj: SHMÚ

Graf 11. Vývoj emisií NH<sub>3</sub> vo vybraných štátoch



Zdroj: Eurostat



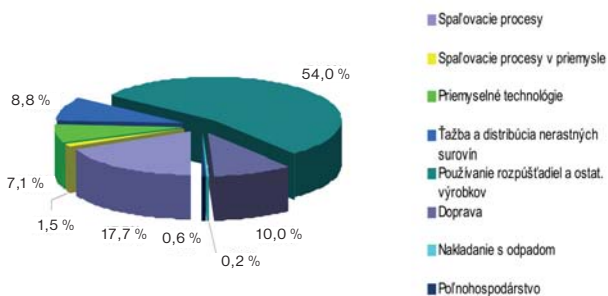


## Bilancia emisií nemetánových prchavých organických látok

Emisie nemetánových prchavých organických látok (NMVOC) sa stanovujú v súlade s požiadavkami medzinárodnej metodiky EMEP/EEA (Air Pollutant Emission Inventory Guidebook). Od roku 2001 bola inventarizácia emisií NMVOC doplnená o bilanciu emisií z asfaltovania ciest v dôsledku čoho celkové emisie v jednotlivých rokoch adekvátne vzrástli. V roku 2004 bol prehodnotený a zmenený emisný faktor použitý pre výpočet emisií z uvedeného sektora. V sektore spaľovanie v domácnostiach emisie mierne vzrástli kvôli spaľovaniu dreva. V sektore distribúcia pohonných hmôt bola od roku 2001 zavedená bilancia emisií z distribúcie LPG.

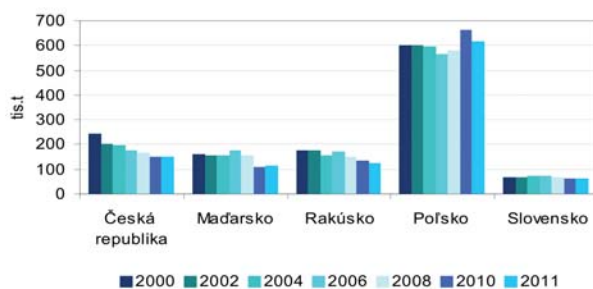
Celkové emisie NMVOC od roku 1990 **poklesli**, k čomu prispel pokles spotreby náterových látok a postupné zavádzanie nízko-rozpúšťadlových typov náterov, zavádzanie opatrení v sektore spracovania ropy a distribúcie palív, plynifikácia spaľovacích zariadení najmä v oblasti komunálnej energetiky a zmena 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 širokého 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. Od roku 2007 vstúpila do platnosti **smernica Rady 1999/13/ES z 11. marca 1999 o obmedzení emisií prchavých organických zlúčenín unikajúcich pri používaní organických rozpúšťadiel pri určitých činnostiach a v určitých zariadeniach**, ktorou sa prevádzkovatelia museli prispôsobiť emisným limitom. V roku 2007 sa rekalkulovali údaje v celom časovom rade zo sektoru chemické čistenie a odmasťovanie. V roku 2008 sa prepočítal celý časový rad v sektore skládkovanie a spaľovanie odpadu na základe aktualizovaných vstupných údajov. Taktiež boli prepočítané emisie z cestnej dopravy kvôli použitiu aktualizovanej verzie modelu COPERT IV. V roku 2009 bol zaznamenaný pokles emisií NMVOC súvisiaci s poklesom priemyselnej produkcie. Emisie z cestnej dopravy boli prepočítané až do roku 1990, z dôvodu použitia novej verzie modelu COPERT IV v inventúre. Kvôli aktualizácii údajov sa prepočítali emisie zo sektora nakladania s odpadmi. V roku 2010 pokračoval klesajúci trend emisií NMVOC. V roku 2011 bol zaznamenaný nárast a celkový objem emisií NMVOC dosiahol hodnotu 68 285,859 ton.

Graf 12. Podiel emisií NMVOC podľa sektorov ich vzniku za rok 2011



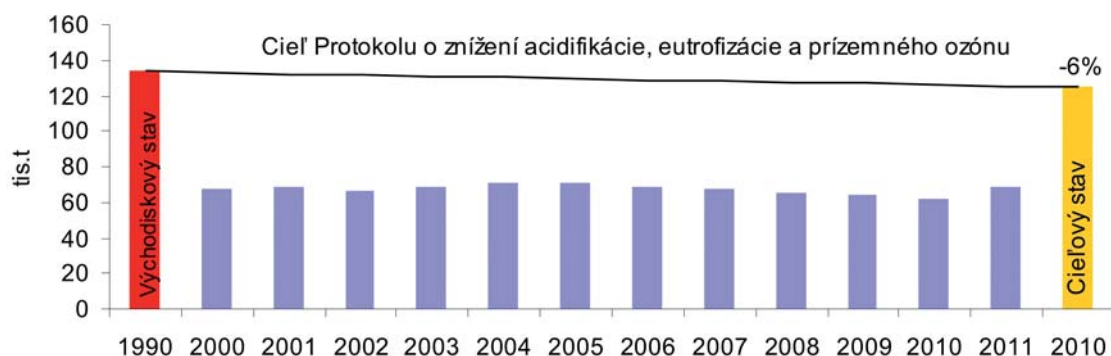
Zdroj: SHMÚ

Graf 13. Vývoj emisií NMVOC vo vybraných štátoch



Zdroj: Eurostat

Graf 14. Vývoj emisií NMVOC z hľadiska plnenia medzinárodných dohovorov



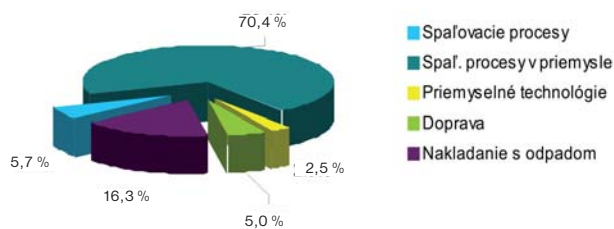
Zdroj: SHMÚ

## Bilancia emisií ťažkých kovov

Emisie ťažkých kovov výrazne poklesli oproti hodnotám z roku 1990, Okrem odstavenia niektorých zastaralých neefektívnych výrob tento fakt ovplyvnili rozsiahle rekonštrukcie odľučovacích 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 priemyselná, komunálna a systémová energetika.

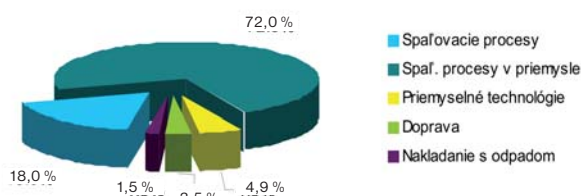
**Graf 15. Podiel jednotlivých sektorov na produkcii emisií Pb za rok 2011**



Zdroj: SHMÚ

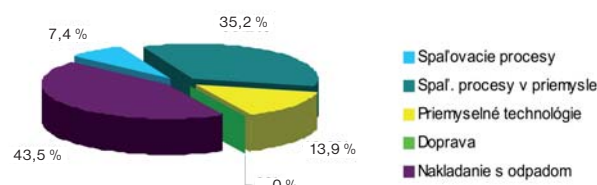
Za rok 2009 bol zaznamenaný pokles emisií ťažkých kovov súvisiaci s poklesom priemyselnej produkcie. V roku 2010 bol rekalkulovaný sektor nakladania s odpadmi za roky 2002, 2004, 2005 a 2008 kvôli aktualizácii vstupných údajov. V emisnej inventúre cestnej dopravy bola použitá nová verzia modelu CO-PERT IV, preto boli emisie rekalkulované 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 2011 je ovplyvnený poklesom výroby v priemyselnom sektore.

**Graf 16. Podiel jednotlivých sektorov na produkcii emisií Cd za rok 2011**



Zdroj: SHMÚ

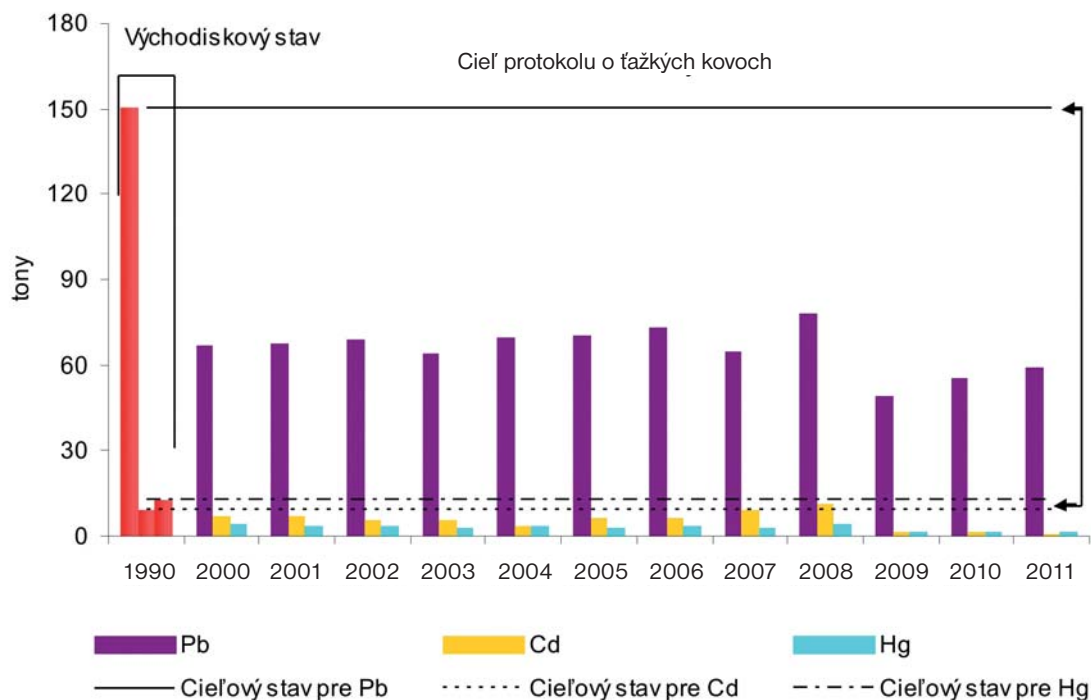
**Graf 17. Podiel jednotlivých sektorov na produkcii emisií Hg za rok 2011**



Zdroj: SHMÚ

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. Slovenská republika podpísala tento protokol ešte v tom istom roku. Cieľ sa doposiaľ plní.

**Graf 18. 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 bifenyly) 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. Mierny nárast emisií polychlórovaných bifenylov (PCB) a polycyklických aromatických uhľovodíkov (PAH) zapríčinil nárast objemu výkonov v cestnej doprave a nárast spotreby palív. Kolísanie emisií hexachlórbenzénu (HCB) odráža kolísanie výroby sekundárnej medi a cementu a nárast v objemu výkonov v cestnej doprave.

V roku 2012 boli spätne rekalkulované emisie z cestnej dopravy.

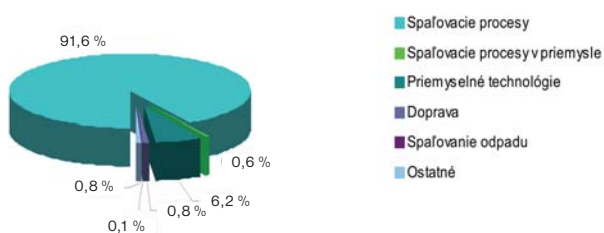
Tabuľka 3. Bilancia emisií POPs

	Emisie POPs						
	PCDD/PCDF*	PCB	PAH				
			suma PAH	Benzo (a) pyrén	Benzo (k) fluo- rantén	Benzo (b) fluo- rantén	Indeno (1,2,3- cd) pyrén
			(g/rok)	(kg/rok)	(kg/rok)	(kg/rok)	(kg/rok)
2000	99,518	32,883	13 351,162	3 731,624	2 052,810	4 479,831	3 086,896
2001	96,294	32,343	13 819,083	3 895,854	2 102,400	4 689,532	3 131,297
2002	84,054	28,752	12 512,799	3 597,280	1 942,351	4 251,800	2 721,368
2003	68,811	29,463	13 431,557	3 933,458	2 050,919	4 547,761	2 899,420
2004	72,183	30,612	15 686,075	4 701,364	2 383,234	5 373,466	3 228,011
2005	73,541	34,534	19 196,371	5 252,504	2 911,228	6 966,731	4 065,909
2006	68,027	34,339	18 176,063	4 938,402	2 779,712	6 569,834	3 888,115
2007	63,955	34,880	19 181,548	4 960,473	2 786,737	6 600,244	3 834,094
2008	58,539	34,116	18 324,487	5 116,440	2 781,704	6 615,393	3 810,950
2009	45,951	30,600	17 821,307	5 090,668	2 608,502	6 485,764	3 636,373
2010	60,761	34,250	18 266,371	5 017,270	2 831,312	6 572,826	3 844,963
2011	52,564	33,519	19 037,679	5 308,616	2 840,854	6 923,152	3 965,057

\* 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 15.2.2013

Zdroj: SHMÚ

Graf 19. Podiel jednotlivých sektorov na produkcii emisií PAH za rok 2011



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.

Zdroj: SHMÚ



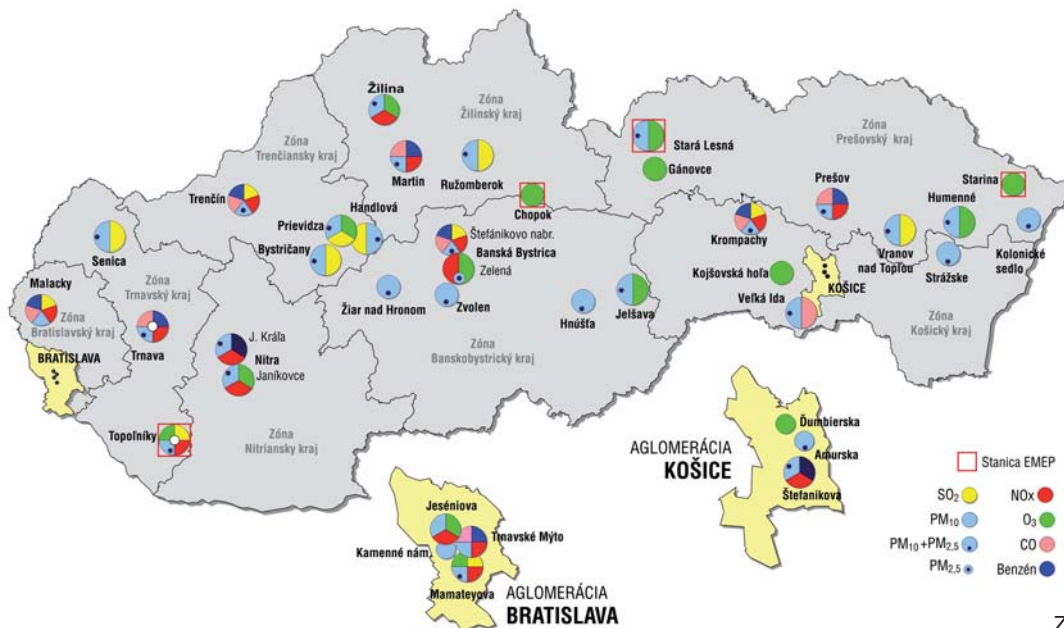


## Imisná situácia

### • Kvalita ovzdušia a jej limity

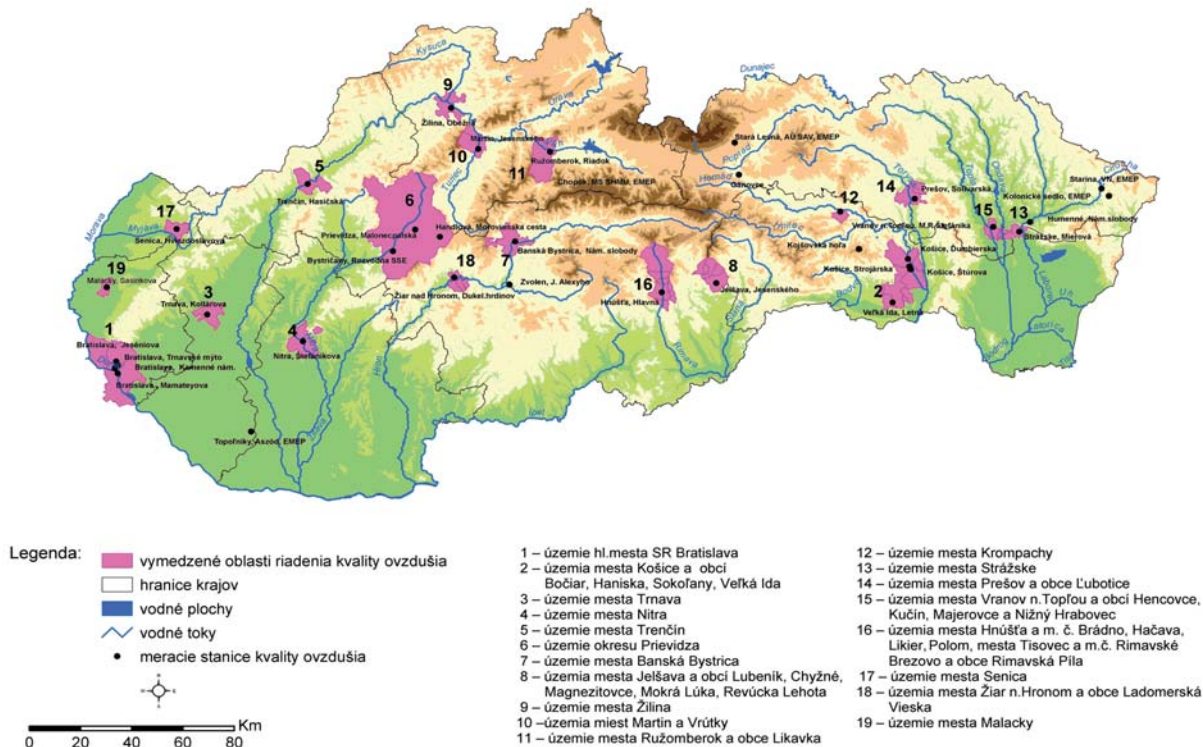
Kvalitu ovzdušia vo všeobecnosti určuje obsah znečisťujúcich látok vo vonkajšom ovzduší. Hodnotenie kvality ovzdušia sa uskutočňuje v zmysle **zákona č. 137/2010 Z.z. o ovzduší**. Kritériá kvality ovzdušia (limitné a cieľové hodnoty, medze tolerancie, horné a dolné medze na hodnotenie a ďalšie) sú uvedené vo **vyhláske 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



Zdroj: SHMÚ

Mapa 6. Oblasti riadenia kvality ovzdušia



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<sub>2,5</sub>, 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 <sup>3</sup> )*	Medza na hodnotenie (µg/m <sup>3</sup> )	
				Horná*	Dolná*
SO <sub>2</sub>	Ľudské zdravie	1 h	350 (24)		
SO <sub>2</sub>	Ľudské zdravie	24h	125 (3)	75 (3)	50 (3)
SO <sub>2</sub>	Vegetácia	1r, 1/2r	20 (-)	12 (-)	8 (-)
NO <sub>2</sub>	Ľudské zdravie	1h	200 (18)	140 (18)	100 (18)
NO <sub>2</sub>	Ľudské zdravie	1r	40 (-)	32 (-)	26 (-)
NO <sub>x</sub>	Vegetácia	1r	30 (-)	24 (-)	19,5 (-)
PM <sub>10</sub>	Ľudské zdravie	24h	50 (35)	35 (35)	25(35)
PM <sub>10</sub>	Ľudské zdravie	1r	40 (-)	28 (-)	20 (-)
Pb	Ľudské zdravie	1r	0,5 (-)	0,35 (-)	0,25 (-)
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

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

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

Poznámky:

<sup>1)</sup> 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.

<sup>2)</sup> 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.

<sup>3)</sup> 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 km<sup>2</sup> alebo celú zónu, či aglomeráciu, podľa toho, čo je menšie.

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

### B. Informačné a výstražné prahy pre ozón

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

Poznámka:

<sup>1)</sup> 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/m<sup>3</sup>, vyjadreného ako jednodinový priemer, a signál „Výstraha“ nasleduje v tomto prípade po prekročení výstražného prahu 240 µg/m<sup>3</sup>, 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

Minimálny rozsah monitorovania SO<sub>2</sub> (počet a umiestnenie podľa Prílohy č. 5 k vyhláške 360/2010 Z. z. o kvalite ovzdušia) nebol splnený z dôvodu chýbajúceho merania v aglomerácii Košice. Monitorovanie oxidu siričitého bolo zabezpečené kontinuálne referenčnou metódou na 12 staniciach. Požadovaný počet platných nameraných údajov (90 %) bol dosiahnutý 7 monitorovacích staniciach. V roku 2012 nebolo zistené prekročenie limitnej hodnoty.

#### Oxid dusičitý

Minimálny rozsah monitorovania NO<sub>2</sub> (počet a umiestnenie podľa Prílohy č. 5 k vyhláške 360/2010 Z. z. o kvalite ovzdušia.) bol splnený. Monitorovanie oxidov dusíka bolo zabezpečené kontinuálne referenčnou metódou na 15 staniciach. Požadovaný počet platných nameraných údajov (90 %) bol dosiahnutý na 9 monitorovacích staniciach. V roku 2012 bola prekročená limitná hodnota na monitorovacej stanici Banská Bystrica, Štefánikovo nábregie.

#### PM<sub>10</sub>

Minimálny rozsah monitorovania PM<sub>10</sub> (počet a umiestnenie podľa Prílohy č. 5 k vyhláške 360/2010 Z. z. o kvalite ovzdušia) bol splnený. Monitorovanie PM<sub>10</sub> bolo zabezpečené ekvivalentnou, kontinuálnou metódou oscilačnej mikrováhy, prístrojmi TEOM na 32 staniciach. Požadovaný počet platných nameraných údajov (90 %) bol dosiahnutý na 19 monitorovacích staniciach. Test ekvivalencie s gravimetrickou metódou sa vykonal na viacerých mestských staniciach, v súčasnosti sa výsledky analyzujú a cieľom je celý postup zautomatizovať. Aj v roku 2012 došlo k opätovnému prekračovaniu povoleného počtu prekročení limitných hodnôt na väčšine meračích miest.

#### PM<sub>2,5</sub>

Rozsah monitorovania PM<sub>2,5</sub> (počet a umiestnenie podľa Prílohy č. 5 k vyhláške 360/2010 Z. z. o kvalite ovzdušia.) bol splnený. Monitorovanie PM<sub>2,5</sub> bolo zabezpečené rovnakou metódou ako merania PM<sub>10</sub>, prístrojmi TEOM na 26 staniciach a na jednej stanici sa vykonávali gravimetrické merania. Požadovaný počet platných nameraných údajov (90 %) bol dosiahnutý na 8 staniciach. Pre častice PM<sub>2,5</sub> je ustanovený len ročný limit 25 µg.m<sup>-3</sup>, ktorý vstúpi do platnosti 1. 1. 2015. V roku 2012 bola táto hodnota prekročená na 6 staniciach.

#### Oxid uhoľnatý

Minimálny rozsah monitorovania CO (počet a umiestnenie podľa Prílohy č. 5 k vyhláške 360/2010 Z. z. o kvalite ovzdušia) nebol splnený z dôvodu chýbajúceho merania v aglomerácii Košice. Monitorovanie oxidu uhoľnatého bolo zabezpečené kontinuálne referenčnou metódou na 10 staniciach. Požadovaný počet platných nameraných údajov (90 %) bol dosiahnutý na 6 monitorovacích staniciach. V roku 2012 nebolo zistené prekročenie limitnej hodnoty.

#### Benzén

Minimálny rozsah monitorovania benzénu (počet a umiestnenie podľa Prílohy č. 5 k vyhláške 360/2010 Z. z. o kvalite ovzdušia)

# ZLOŽKY ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA A ICH OCHRANA

bol splnený. Monitorovanie benzénu bolo zabezpečené kontinuálne referenčnou metódou na 10 staniciach. Požadovaný počet platných nameraných údajov (90 %) bol dosiahnutý na polovici monitorovacích staníc. V roku 2012 nebolo zistené prekročenie limitnej hodnoty.

## Ťažké kovy , BaP

Výsledky nie sú k dispozícii kôli pretrvávajúcim technickým problémom. Pre BaP v roku 2011 bola cieľová hodnota, ktorú bolo potrebné dosiahnuť 31. 12. 2012 prekročená na staniciach Veľká Ida- Letná, Krompachy-SNP, Prievidza-Malonepcalská a Trnava-Kollárova.

Tabuľka 7. Vyhodnotenie znečistenia ovzdušia podľa limitných hodnôt na ochranu ľudského zdravia za rok 2012

AGLOMERÁCIA/Zóna	Znečisťujúca látka	Ochrana zdravia									VP <sup>2)</sup>	
		SO <sub>2</sub>		NO <sub>2</sub>		PM <sub>10</sub>		PM <sub>2,5</sub>	CO	Benzén	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>
		1 hod	24 hod	1 hod	1 rok	24 hod	1 rok	1 rok	8 hod <sup>1)</sup>	1 rok	3 hod po sebe	3 hod po sebe
		Limitná hodnota (µg.m <sup>-3</sup> )										
	(počet prekročení)	(24)	(3)	(18)	40	(35)	40	25	10000	5	500	400
BRATISLAVA	Bratislava, Kamenné nám.					28	25,8	<b>c 13,7</b>				
	Bratislava, Trnavské mýto			0	38,8	<b>a 65</b>	a 35,9		2 479	0,9		0
	Bratislava, Jeseniňova			b 0	b 24,7	22	25,1					0
	Bratislava, Mamateyova	a 0	a 0	a 1	a 22,9	<b>a 36</b>	a 27,4				0	0
KOŠICE	Košice, Štefánikova			0	32,3	<b>58</b>	34,9	b 22,1		a 1,7		0
	Košice, Amurská					31	28,7	b 19,3				
Bansko-bystrický kraj	Banská Bystrica, Štefánikovo nábregie	0	0	1	50,4	<b>62</b>	35,4		1 841	1,0	0	0
	Banská Bystrica, Zelená			0	5,5			a 18,2				0
	Jeľšava, Jesenského					<b>c 55</b>	<b>c 54,9</b>	<b>c 44,8</b>				
	Hnúšťa, Hlavná					34	28,4	a 18,1				
	Zvolen, J. Alexyho					30	27,1	c 22,3				
	Žiar n. H., Jilemnického					9	22,4	a 16,8				
Bratislavský kraj	Malacky, Sasinkova	0	0	0	24,8	25	25,6		a 5 552	a 0,9	0	0
Košický kraj	Veľká Ida, Letná					<b>77</b>	38,6	<b>26,3</b>	c 2 013			
	Strážske, Mierová					<b>38</b>	30,2	21,1				
	Krompachy, SNP	a 0	a 0	a 0	a 7,4	<b>63</b>	33,9	<b>26,4</b>	4 037	3,3	0	0
Nitriansky kraj	Nitra, J. Kráľa			a 0	a 17,0	a 22	a 26,4	b 19,3				0
	Nitra, Janíkovce	a 0	a 0	0	26,6	<b>37</b>	30,0		2 017	a 1,1		0
Prešovský kraj	Humenné, Nám. slobody					a 33	a 30,5	22,7				
	Prešov, Arm. gen. L. Svobodu			a 0	a 36,7	<b>a 51</b>	a 35,6	23,7	c 4 109	1,6		0
	Vranov n/T, M. R. Štefánika	0	0			b 22	b 27,3	a 21,5			0	
	Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP 3)					2	19,3	11,6				
	Kolonické sedlo, Hvezdáreň 3)					c 7	c 23,1	c 18,2				
Trenčiansky kraj	Prievidza, Malonepcalská	c 1	c 0			c 26	c 34,4	<b>b 28,8</b>			0	
	Bystričany, Rozvodňa SSE	3	0			<b>60</b>	35,2	21,7			0	
	Handlová, Morovianska cesta	0	0			32	23,2	c 24,4			0	
	Trenčín, Hasičská	0	0	0	24,5	<b>47</b>	31,8	a 21,4	2 288	1,3	0	0
Trnavský kraj	Senica, Hviezdoslavova	0	0			a 26	a 27,1	b 20,8			0	
	Trnava, Kollárova			0	20,8	a 28	a 27,9	b 22,0	4 190	a 1,5		0
	Topoľníky, Aszód, EMEP 3)					a 15	a 24,5	c 20,7				
Žilinský kraj	Martin, Jesenského			a 0	a 21,9	a 25	a 29,1	a 18,3	b 3 169	a 0,6		0
	Ružomberok, Riadok	a 0	a 0			<b>72</b>	<b>40,1</b>	<b>a 29,0</b>			0	
	Žilina, Obežná			0	26,5	<b>64</b>	34,9	<b>28,3</b>				0

<sup>1)</sup> maximálna osemhodinová koncentrácia

<sup>2)</sup> limitné hodnoty pre výstražné prahy

<sup>3)</sup> stanice indikujú regionálnu požadovú úroveň

Znečisťujúce látky, ktoré prekročili limitnú hodnotu sú zvýraznené hrubým písmom

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

gravimetria

Zdroj: SHMÚ

Tabuľka 8. Vyhodnotenie znečistenia ovzdušia benzo(a)pyrénom (BaP) podľa cieľovej hodnoty na ochranu zdravia ľudí za rok 2011 (ng . m<sup>-3</sup>)

AGLOMERÁCIA	Znečisťujúca látka	BaP
Zóna	Cieľová hodnota (ng.m <sup>-3</sup> )	1,0
	Horná medza na hodnotenie(ng.m <sup>-3</sup> )	0,6
	Dolná medza na hodnotenie (ng.m <sup>-3</sup> )	0,4
	BRATISLAVA	Bratislava, Trnavské mýto
Slovensko	Veľká Ida, Letná	4,2
	Krompachy, SNP	2,5
	Prievidza, Malonecpalská	2,1
	Trnava, Kollárova	1,1
	Nitra, Janka Kráľa	0,9

Hrubo vytlačené hodnoty znamenajú prekročenie cieľovej hodnoty

Zdroj: SHMÚ

## • 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 2012 boli na území SR v prevádzke 4 EMEP 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 (Ženeva, 1979).

Tabuľka 9. Priemerné ročné koncentrácie škodlivín v ovzduší – 2012

	PM <sub>10</sub>	SO <sub>2</sub> -S	NO <sub>2</sub> -N	HNO <sub>3</sub> -N	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> -S	NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	O <sub>3</sub>
	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
Chopok	5,7	0,26	0,81	0,03	0,23	0,09	-	-	-	-	-	-	93
Topoľníky	20,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	59
Starina	14,2	0,86	1,24	0,05	0,65	0,29	0,41	0,58	0,06	0,10	0,01	0,07	60
Stará Lesná	15,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	63

Zdroj: SHMÚ

## Oxid siričitý, sírany

V roku 2012 regionálna úroveň koncentrácií oxidu siričitého prepočítaného na síru bola 0,26 µg.m<sup>-3</sup> na Chopku a 0,86 µg.m<sup>-3</sup> na Starine. **V súlade s Prílohou č. 13 k vyhláske č. 360/2010 Z. z. kritická úroveň na ochranu vegetácie je 20 µg SO<sub>2</sub>.m<sup>-3</sup> za kalendárny rok a zimné obdobie. Táto úroveň nebola prekročená ani za kalendárny rok (Chopok 0,52 µg SO<sub>2</sub>.m<sup>-3</sup> a Starina 1,72 µg SO<sub>2</sub>.m<sup>-3</sup>) ani za zimné obdobie (Chopok 0,4 µg SO<sub>2</sub>.m<sup>-3</sup> a Starina 2,6 µg SO<sub>2</sub>.m<sup>-3</sup>).** Percentuálne zastúpenie síranov na celkovej hmotnosti PM činilo na Chopku 12,1 % a na Starine 13,7 %. Pomer koncentrácií síranov a oxidu siričitého, vyjadrený v síre, predstavoval na Chopku 0,9 a na Starine 0,76.

## Oxidy dusíka, dusičnany

Koncentrácie oxidov dusíka na regionálnych stanicach prepočítané na dusík v roku 2012 boli 0,81 µg.m<sup>-3</sup> na Chopku a 1,24 µg.m<sup>-3</sup> na Starine. **V súlade s Prílohou č. 13 k vyhláske č. 360/2010 Z. z. kritická úroveň na ochranu vegetácie je 30 µg NO<sub>x</sub>.m<sup>-3</sup> za kalendárny rok. Táto úroveň nebola za kalendárny rok prekročená (Chopok 2,67 µg NO<sub>x</sub>.m<sup>-3</sup> a Starina 4,09 µg NO<sub>x</sub>.m<sup>-3</sup>).** Dusičnany v ovzduší na Chopku a na Starine boli prevažne v časticovej forme, pri porovnaní s plynými dusičnanmi je rozdiel na Starine v prospech časticových dusičnanov výraznejší ako na Chopku. Plyné 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 6,9 % a na Starine 9 %. Pomer celkových dusičnanov (HNO<sub>3</sub> + NO<sub>3</sub>) ku NO<sub>x</sub>-NO<sub>2</sub>, prepočítaných na dusík bol na Chopku 0,15 a na Starine 0,27.

## 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. Priemerné koncentrácie uvedených komponentov (NH<sub>3</sub> a NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, prepočítané na dusík) na Starine za rok 2012 sú uvedené v nižšie uvedenej tabuľke. Pri amónnych iónoch



predstavuje ročná koncentrácia  $0,58 \mu\text{g N}\cdot\text{m}^{-3}$  a ich percentuálne zastúpenie v PM  $5,2\%$ . Pri amoniaku je ročná koncentrácia  $0,41 \mu\text{g N}\cdot\text{m}^{-3}$  a pomer koncentrácií amónnych iónov a amoniaku, vyjadrený v dusiku je  $1,4$ .

## Atmosférický aerosól, ťažké kovy

V tabuľke sú uvedené hodnoty koncentrácií  $\text{PM}_{10}$  (Stará Lesná, Starina, Topoľníky) v rozpätí  $14,2 - 20,6 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  a TSP  $5,7 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  (Chopok). Ťažké kovy z  $\text{PM}_{10}$ , resp. TSP nemohli byť za rok 2011 kompletne zanalyzované a za rok 2012 zatiaľ vôbec, hlavne z dôvodu nedostatku finančných prostriedkov na opätovné uvedenie ICP a AAS do štandardnej prevádzky. Výsledky budú poskytnuté dodatočne.

## Ozón

Stanica Stará Lesná má najdlhší časový rad meraní ozónu, od roku 1992. Merania ozónu v Topoľníkoch, na Starine a na Chopku sa začali realizovať v priebehu roka 1994. V roku 2012 bola priemerná ročná koncentrácia ozónu na Chopku  $93 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ , na Topoľníkoch  $59 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ , v Starej Lesnej  $63 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  a na Starine  $60 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ .

## 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 desatinách 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. V súčasnosti sú analýzy VOC za rok 2012 vyhodnotené do prvého polroku 2012.

Tabuľka 10. 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

### Hlavné ióny, pH, vodivosť

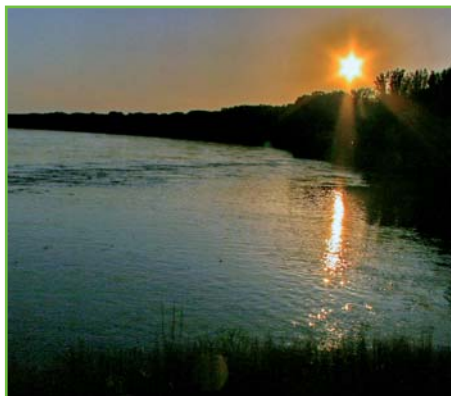
V roku 2012 bol zaznamenaný zrážkový úhrn na regionálnych staniciach od 432 do 993 mm. Horná hranica rozpätia patrila najvyššie situovanej stanici Chopok a dolná Topoľníkom, s najnižšou nadmorskou výškou. Kyslosť atmosférických zrážok dominovala na Starej Lesnej na dolnej hranici pH rozpätia  $4,69 - 4,89$ . Časový rad a trend pH za dlhšie obdobie naznačuje pokles kyslosti. Hodnoty pH dobre korešpondujú s hodnotami pH podľa máp EMEP.

Koncentrácie dominantných síranov v zrážkových vodách prepočítané na síru predstavovali rozpätie  $0,41 - 0,55 \text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ . Koncentrácie síranov sú na spodnej hranici rozpätia na Topoľníkoch a na hornej hranici na Starine. Chopok, Topoľníky a Stará Lesná sa v ročnom priemere líšia minimálne. Celkový pokles koncentrácií síranov v dlhodobom časovom rade zodpovedá poklesu emisií  $\text{SO}_2$  od roku 1980.

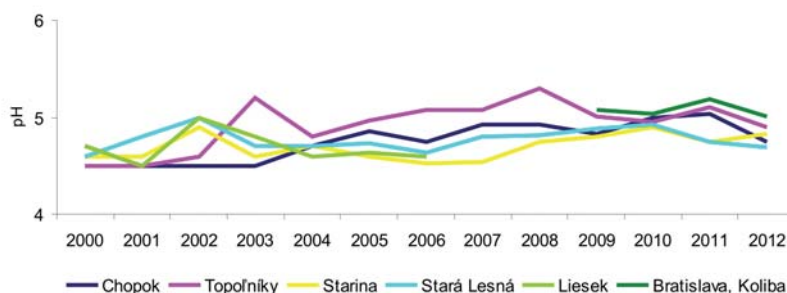
Dusičnany, ktoré sa podieľajú na kyslosti zrážok v menšej miere ako sírany, vykazovali koncentračné rozpätie prepočítané na dusík  $0,25 - 0,39 \text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ . Spodnú hranicu rozpätia predstavuje Stará Lesná a Chopok a hornú Topoľníky. Amónne ióny tiež patria medzi majoritné ióny a ich koncentračné rozpätie predstavovalo  $0,30 - 0,48 \text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ .

### Ťažké kovy v atmosférických zrážkach

Od roku 2000 bol merací program ťažkých kovov v zrážkach postupne modifikovaný a viac prispôbovaný aktuálnym požiadavkám monitorovacej stratégie CCC EMEP. V Bratislave-Kolíba bolo zavedené meranie rovnakej palety ťažkých kovov ako na regionálnych staniciach SR, avšak táto stanica slúži len na porovnanie a nehodnotí sa ako regionálna.



Graf 20. Vývoj pH zrážok



Zdroj: SHMÚ

Tabuľka 11. Ročné vážené priemery koncentrácií škodlivín v mesačných zrážkach v roku 2012

	Zrážky (mm)	pH	Vod	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> S	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> N	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N	Cl <sup>-</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>
			(µS/cm)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
Chopok	993	4,74	10,59	0,43	0,26	0,40	0,16	0,19	0,03	0,04	0,13
Topoľníky	432	4,89	13,19	0,41	0,39	0,48	0,15	0,35	0,04	0,04	0,12
Starina	676	4,83	14,58	0,55	0,38	0,38	0,19	0,24	0,03	0,08	0,14
Stará Lesná	606	4,69	17,19	0,42	0,25	0,30	0,14	0,22	0,02	0,04	0,17
Bratislava - Koliba	608	5,01	16,82	0,57	0,52	0,62	0,19	0,38	0,04	0,08	0,17

Zdroj: SHMÚ

Tabuľka 12. Ročné vážené priemery koncentrácií ťažkých kovov v mesačných zrážkach za rok 2012

	Zrážky (mm)	Pb	Cd	Ni	As	Zn	Cr	Cu
		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Chopok	776	2,13	0,08	0,55	0,29	33,82	0,27	1,18
Topoľníky	429	1,10	0,04	0,30	0,12	8,18	0,23	1,18
Starina	616	1,40	0,07	1,26	0,17	9,70	0,27	1,56
Stará Lesná	633	1,08	0,06	0,57	0,13	7,50	0,08	0,84
Bratislava - Koliba	734	1,49	0,06	0,44	0,20	16,41	0,18	3,28

Zdroj: SHMÚ



Tabuľka 13. Mokrú depozíciu síranov (g.S.m<sup>2</sup>.r<sup>1</sup>) v roku 2012

	Mokrú depozíciu síranov
	g.S.m <sup>2</sup> .r <sup>1</sup>
Chopok	0,43
Topoľníky	0,18
Starina	0,37
Stará Lesná	0,25
Bratislava-Koliba	0,35

Zdroj: SHMÚ

## • Prízemný ozón

Ročné priemery koncentrácie prízemného ozónu na Slovensku sa v roku 2012 pohybovali v intervale 49 - 93 µg.m<sup>-3</sup>. Najvyššie priemerné ročné koncentrácie prízemného ozónu v roku 2012 mala vrcholová stanica Chopok (93 µg.m<sup>-3</sup>). 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.

Tabuľka 14. Ročné priemery koncentrácie prízemného ozónu v roku 2012

Stanica	2012
Bratislava, Jeséniova	65
Bratislava, Mamateyova	53
Košice, Ďumbierska	62
Banská Bystrica, Zelená	66
Jelšava, Jesenského *	-
Kojšovská hoľa	82
Nitra, Janíkovce	62
Humenné, Nám. slobody	55
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	63
Gánovce, Meteo. st.	66
Starina, Vodná nádrž, EMEP	60
Prievidza, Malonecpalská	52
Topoľníky, Aszód, EMEP	59
Chopok, EMEP	93
Žilina, Obežná	49

\* stanica mala dlhodobý výpadok

Zdroj: SHMÚ

Mapa 7. Sieť monitorovacích staníc prízemného ozónu



Zdroj: SHMÚ

Cieľová hodnota koncentrácie prízemného ozónu pre ochranu ľudského zdravia je podľa vyhlášky 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 2010-2012 uvádza nasledujúca tabuľka. Výstražný hraničný prah ( $240 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ) pre varovanie verejnosti nebol v roku 2012 prekročený. Informačný hraničný prah ( $180 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ) pre upozornenie verejnosti bol prekročený na jednej stanici (Bratislava, Jeséniova).

Tabuľka 15. Počet dní s prekročením cieľovej hodnoty na ochranu zdravia ľudí v rokoch 2010, 2011, 2012, priemer 2010 - 2012

Stanica	2010	2011	2012	Priemer 2010 - 2012
Bratislava, Jeséniova	24	24	48	32
Bratislava, Mamateyova	21	27	35	28
Košice, Ďumbierska	14	70	25	36
Banská Bystrica, Zelená	17	32	53	34
Jelšava, Jesenského *	4	13	-	-
Kojšovská hoľa	55	58	37	50
Nitra, Janíkovce	16	11	43	30
Humenné, Nám. slobody	8	10	10	9
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	15	17	14	15
Gánovce, Meteo. st.	7	25	12	15
Starina, Vodná nádrž, EMEP	2	7	7	5
Prievidza, Malonecpalská	9	14	12	12
Topoľníky, Aszód, EMEP	23	-	31	27
Chopok, EMEP	36	68	74	59
Žilina, Obežná	20	34	34	29

\* stanica mala dlhodobý výpadok

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 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 2008-2012 bol prekročený na všetkých mestských pozadových a vidieckych pozadových staniciach s výnimkou staníc Humenné, Stará Lesná, Gánovce, Starina, Prievidza, Topoľníky, Chopok, Žilina.

Tabuľka 16. Hodnoty AOT 40 pre ochranu vegetácie – rok 2012 a za priemerované obdobie 2008 -2012

Stanica	Priemer 2008 – 2012	2012
Bratislava, Jeséniova	24 255	20 300
Bratislava, Mamateyova	19 200	16 764
Košice, Ďumbierska	18 487	22 399
Banská Bystrica, Zelená	27 387	20 748
Jelšava, Jesenského	-	13 896
Kojšovská hoľa	20 181	22 788
Nitra, Janíkovce	25 206	23 436
Humenné, Nám. slobody	13 214	15 866
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	12 607	14 439
Gánovce, Meteo. st.	11 819	15 438
Starina, Vodná nádrž, EMEP	9 320	10 289
Prievidza, Malonecpalská	16 014	14 289
Topoľníky, Aszód, EMEP	14 871	19 390
Chopok, EMEP	30 666	28 169
Žilina, Obežná	20 120	17 922

- dlhodobá porucha

Zdroj: SHMÚ

Tabuľka 17. Hodnoty AOT 40 pre ochranu lesov – rok 2012

Stanica	2012
Bratislava, Jeséniova	41 517
Bratislava, Mamateyova	33 720
Košice, Ďumbierska	33 465
Banská Bystrica, Zelená	47 950
Jelšava, Jesenského	-
Kojšovská hoľa	40 121
Nitra, Janíkovce	46 148
Humenné, Nám. slobody	25 546
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	24 956
Gánovce, Meteo. st.	23 720
Starina, Vodná nádrž, EMEP	19 990
Prievidza, Malonecpalská	28 026
Topoľníky, Aszód, EMEP	31 137
Chopok, EMEP	56 922
Žilina, Obežná	35 095

- 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 plnohalogénované uhľovodíky, neplnohalogénované chlórfluórované uhľovodíky, halóny, tetrachlórmetán, 1,1,1-trichlórétán, 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 - **Montrealsky 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 plnohalogénované uhľovodíky), skupiny II prílohy A Protokolu (halóny), skupiny I prílohy B Protokolu (ďalšie chlórfluórované plnohalogénované uhľovodíky), skupiny II prílohy B Protokolu (ďalšie plnochlórofluórované uhľovodíky), skupiny II prílohy B Protokolu (tetrachlórmetán), skupiny III prílohy B Protokolu (1,1,1-trichlórétán) 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 (neplnohalogénované 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 (neplnohalogénované 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).



## ZLOŽKY ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA A ICH OCHRANA

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

### • Bilancia spotreby kontrolovaných látok

SR nevyrába žiadne látky poškodzujúce 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 látok poškodzujúcich ozónovú vrstvu v SR (tony)

Skupina látok	1986/ 1989 <sup>#</sup>	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
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	0,067
A II - halóny	8,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BI* - freóny	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B II* - CCl <sub>4</sub>	91	0,01	0,009	0,047	0,258	0,045	0	0,016	0,099	0,119	0,039	0,072
BIII* - 1,1,1 trichlóretán	200,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CI*	49,7	71,5	52,91	38,64	48,76	43,94	41,32	34,35	31,12	0,578	-	0,496
C II - HBCFC22B1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E** - CH <sub>3</sub> Br	10,0	0,48	0,48	0,48	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Celkom</b>	<b>2 019,5</b>	<b>72,986</b>	<b>54,21</b>	<b>39,7</b>	<b>49,78</b>	<b>44,28</b>	<b>41,75</b>	<b>34,83</b>	<b>31,56</b>	<b>1,187</b>	<b>1,229</b>	<b>0,635</b>

<sup>#</sup> východisková spotreba

<sup>\*</sup> východiskový rok 1989 <sup>\*\*</sup> 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 a v roku 2012 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.

Tabuľka 19. Spotreba kontrolovaných látok poškodzujúcich ozónovú vrstvu Zeme v SR v roku 2012 podľa ich využitia (tony)

Použitie	Skupina látok							
	AI	A II	BI	B II	BIII	CI	C II	E
Chladivá						0,496		
Hasiace prostriedky								
Izolačné plyny								
Detekčné plyny, rozpúšťadlá, čistiace prostriedky	0,067			0,072				
Aerosóly								
Nadúvadlá								
Sterilizátory, sterilné zmesi								

Zdroj: MŽP SR

### • Celkový atmosférický ozón a ultrafialové žiarenie

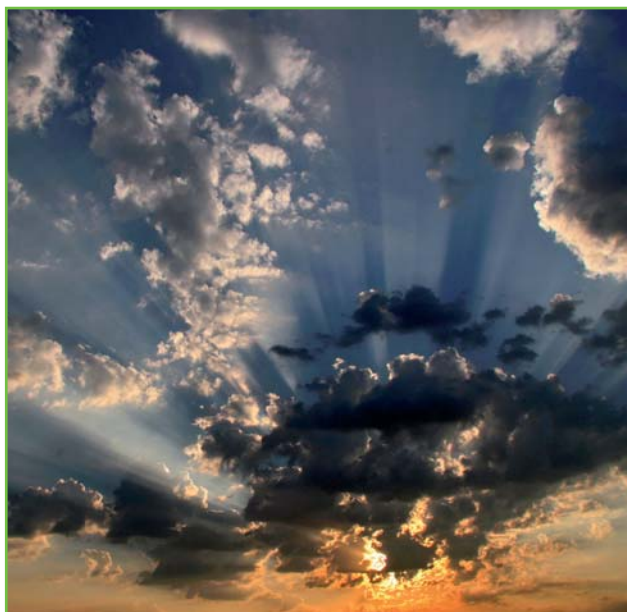
Celkový atmosférický ozón nad územím Slovenska sa meria v Aerologickom a radiačnom centre SHMÚ v Gánovciach pri Poprade pomocou Brewerovho ozónového spektrofotometra od augusta 1993. Okrem celkového ozónu sa týmto prístrojom pravidelne meria aj intenzita slnečného ultrafialového žiarenia v oblasti spektra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

Priemerná ročná hodnota celkového atmosférického ozónu v roku 2012 bola 320,0 Dobsonových jednotiek (DU), čo je 5,4 % pod dlhodobým priemerom vypočítaným z meraní v Hradci Králove v rokoch 1962 - 1990, ktorý sa používa aj pre SR ako dlhodobý normál.

Tabuľka 20. Priemerné mesačné odchýlky v priebehu roka 2012

Mesiac	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rok
Priemer (DU)	324	362	347	356	343	325	314	301	288	278	293	311	320,0
Odchýlka (%)	-5	-2	-9	-8	-8	-9	-8	-7	-4	-3	2	0	-5,4

Zdroj: SHMÚ



## Suma denných dávok erytémového žiarenia

Slnčné **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 sčervenáním 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  $1 \text{ MED/hod} = 0,0583 \text{ W/m}^2$  pre  $1 \text{ MED} = 210 \text{ J/m}^2$ .

**Celková suma denných dávok** ultrafialového erytémového žiarenia v období 1. apríl – 30. september v Gánovciach bola  $450 \text{ } 644 \text{ J/m}^2$ , čo je o 4 % nižšia suma ako za rovnaké obdobie v roku 2011. Celková suma  $479 \text{ } 411 \text{ J/m}^2$  nameraná na stanici Bratislava-Koliba bola o 3 % nižšia ako hodnota v roku 2011.

