



---

# SPRÁVA O STAVE ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA SLOVENSKEJ REPUBLIKY V ROKU 2017

# ZLOŽKY ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA A ICH OCHRANA

## OVZDUŠIE

### KLÚČOVÉ OTÁZKY A KLÚČOVÉ ZISTENIA

#### **Aký je vývoj v produkcii znečisťujúcich látok na území SR?**

Emisie základných znečisťujúcich látok v dlhodobom horizonte (1990 – 2016) výrazne poklesli. V roku 2016 v porovnaní s rokom 2015 došlo k poklesu emisií  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$  a CO a tiež v prípade emisií  $\text{PM}_{10}$  a  $\text{PM}_{2,5}$ .

Z dlhodobého hľadiska je vývoj celkového množstva emisií  $\text{NH}_3$  po ich výraznejšom poklese v rokoch 1990 – 2000 naďalej klesajúci.

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

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

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

#### **Plní SR záväzky vyplývajúce z medzinárodných dohovorov o ochrane ovzdušia?**

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

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

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

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

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

Limitné hodnoty znečisťujúcich látok v ovzduší stanovené na ochranu vegetácie ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ) neboli prekročené. Prekročenie bolo zaznamenané v prípade prízemného ozónu.

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

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

#### **Dodržiava SR medzinárodné záväzky v ochrane ozónovej vrstvy Zeme?**

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

## EMISNÁ SITUÁCIA

### Ciele definované v prijatých dokumentoch a právnych predpisoch

SR je zmluvnou stranou Dohovoru Európskej hospodárskej komisie OSN o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia prechádzajúcom hranicami štátov. K tomuto dohovoru boli postupne prijímané vykonávacie protokoly, ktorými boli okrem iného

určené stranám dohovoru záväzky na redukciu jednotlivých antropogénnych emisií znečisťujúcich látok, ktoré sa podieľajú na globálnych environmentálnych problémoch.

### Prehľad záväzného zníženia emisií v roku 2020 oproti východiskovému roku 2005

| Znečisťujúca látka | SO <sub>2</sub> | NO <sub>x</sub> | NM VOC | NH <sub>3</sub> | PM <sub>2,5</sub> |
|--------------------|-----------------|-----------------|--------|-----------------|-------------------|
| % zníženia         | 57              | 36              | 18     | 15              | 36                |

### Vývoj emisií vybraných znečisťujúcich látok

V dlhodobom časovom horizonte (1990 – 2016) bol zaznamenaný výrazný pokles **emisií základných znečisťujúcich látok (ZZL)**. Porovnaním rokov 2000 – 2016 bol zistený **pokles u emisií SO<sub>2</sub> 78,5 %, NO<sub>x</sub> 40,9 % a CO 36 %**. Trend emisií pevných častíc v porovnaní rokov 2000 – 2016 bol **klesajúci o 23 % v prípade PM<sub>10</sub> a o 14,8 % v prípade PM<sub>2,5</sub>**.

Markantný rozdiel množstiev emisií SO<sub>2</sub> medzi 2014 – 2015 (nárast z 45 354,9 t na 67 664,3 t) spôsobil jediný zdroj Slovenské elektrárne a. s. 0023 ENO B-blok 3 a 4 vyšším nasadením neekologizovaných blokov ENO B3,4 počas rozsiahlej rekonštrukcie blokov ENO B1,2. Bol využitý posledný rok špe-

ciálneho režimu na dožitie (max. 20 000 hodín prevádzky od 1. 1. 2008 do 31. 12. 2015), počas ktorého neboli uplatňované žiadne emisné limity. Od 1. 1. 2016 je možné takéto zariadenia prevádzkovať už len v tom prípade, že si uplatňujú emisné limity pre nové zariadenia. Z tohto dôvodu nastal v roku 2016 výrazný pokles emisií SO<sub>2</sub>.

Tento pozitívny trend vývoja bol zaznamenaný v dôsledku legislatívneho i technologického pokroku a zmenou palivovej základne. Na vývoj mala vplyv aj zmena štruktúry a objemu priemyselnej produkcie.

**Tabuľka 003 I** Celkové emisie základných znečisťujúcich látok PM, NMVOC a NH<sub>3</sub> (kt)

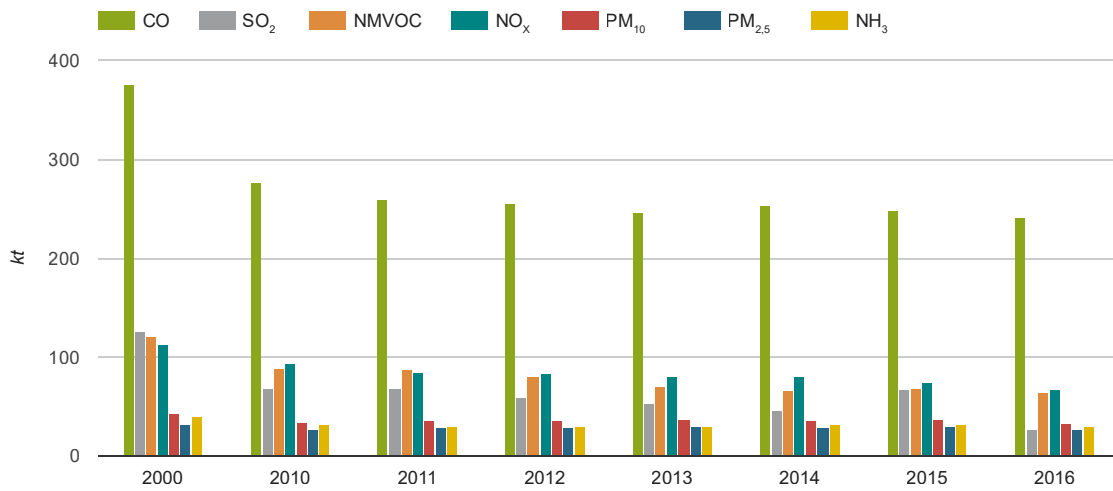
|                   | 2000   | 2010   | 2011   | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   | 2016   |
|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| SO <sub>2</sub>   | 125,98 | 69,39  | 68,49  | 58,41  | 53,30  | 45,35  | 67,66  | 27,15  |
| NO <sub>2</sub>   | 113,23 | 93,74  | 85,11  | 82,93  | 80,65  | 79,99  | 74,51  | 66,97  |
| CO                | 375,84 | 277,15 | 259,88 | 254,98 | 247,14 | 254,39 | 247,41 | 240,41 |
| PM <sub>10</sub>  | 31,38  | 27,78  | 29,16  | 29,38  | 29,74  | 28,60  | 29,51  | 26,75  |
| PM <sub>2,5</sub> | 43,72  | 34,63  | 35,98  | 36,33  | 36,60  | 35,77  | 36,61  | 33,66  |
| NMVOC             | 121,03 | 89,58  | 87,81  | 80,42  | 70,61  | 65,88  | 69,23  | 63,96  |
| NH <sub>3</sub>   | 40,01  | 31,03  | 29,56  | 30,65  | 30,26  | 31,37  | 31,25  | 30,45  |

Zdroj: SHMÚ

V kapitolách Ovzdušie a Vplyvy hospodárskych činností na ŽP sú emisie hodnotené na základe emisných inventúr vyplývajúcich z Dohovoru o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia prechádzajúcom hranicami štátov (CLRTAP) a teda podľa NFR kategorizácie zdrojov. Hodnoty sa môžu líšiť od hodnôt

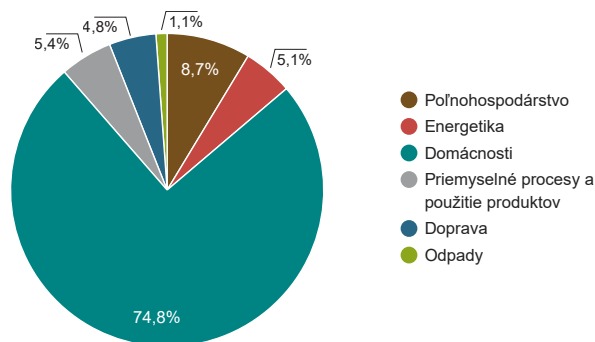
vypočítaných pre Účty emisií do ovzdušia (nariadenie EP a Rady (EÚ) č. 691/2011 zo 6. júla 2011 o európskych environmentálnych ekonomických účtoch podľa Prílohy I – Modul pre účty emisií do ovzdušia), ktoré boli použité pre hodnotenie v predchádzajúcich správach.

**Graf 001 I** Vývoj emisií základných znečisťujúcich látok



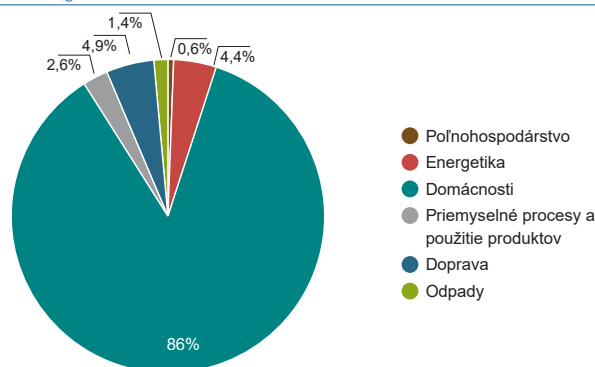
Zdroj: SHMÚ

**Graf 002 I** Podiel emisií PM<sub>10</sub> podľa sektorov (2016)



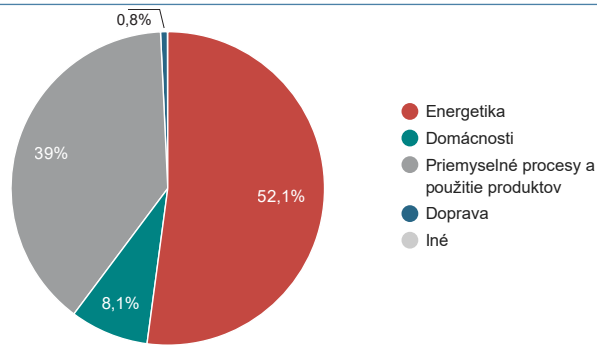
Zdroj: SHMÚ

**Graf 003 I** Podiel emisií PM<sub>2.5</sub> podľa sektorov (2016)



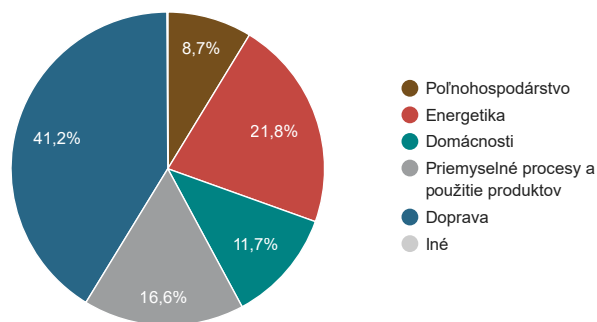
Zdroj: SHMÚ

**Graf 004 |** Podiel emisií SO<sub>2</sub> podľa sektorov (2016)



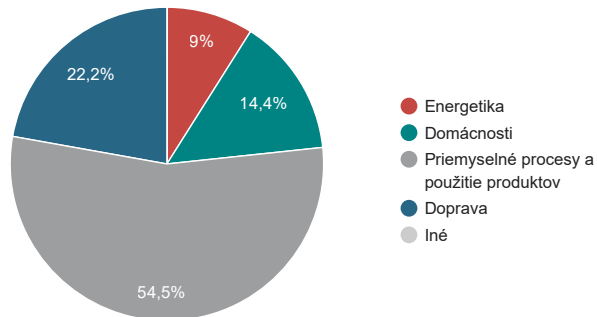
Zdroj: SHMÚ

**Graf 005 |** Podiel emisií NO<sub>x</sub> podľa sektorov (2016)



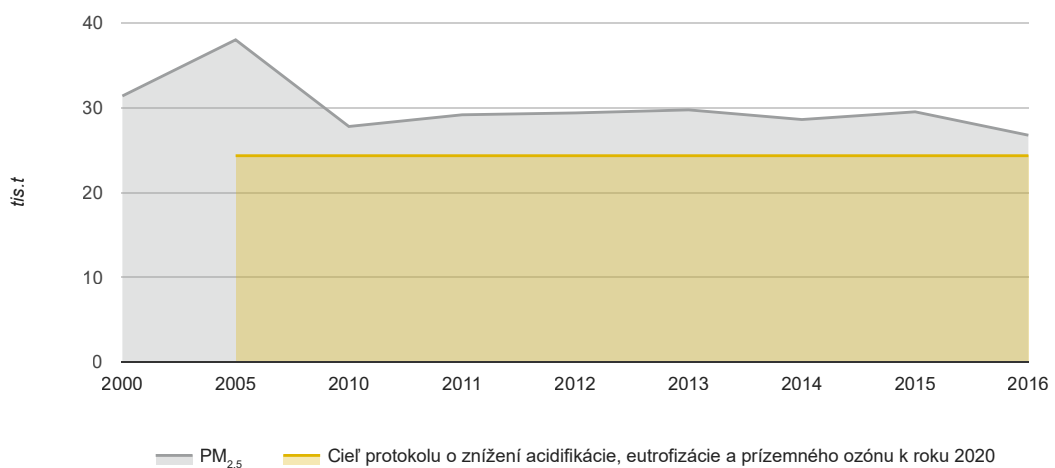
Zdroj: SHMÚ

**Graf 006 |** Podiel emisií CO podľa sektorov (2016)

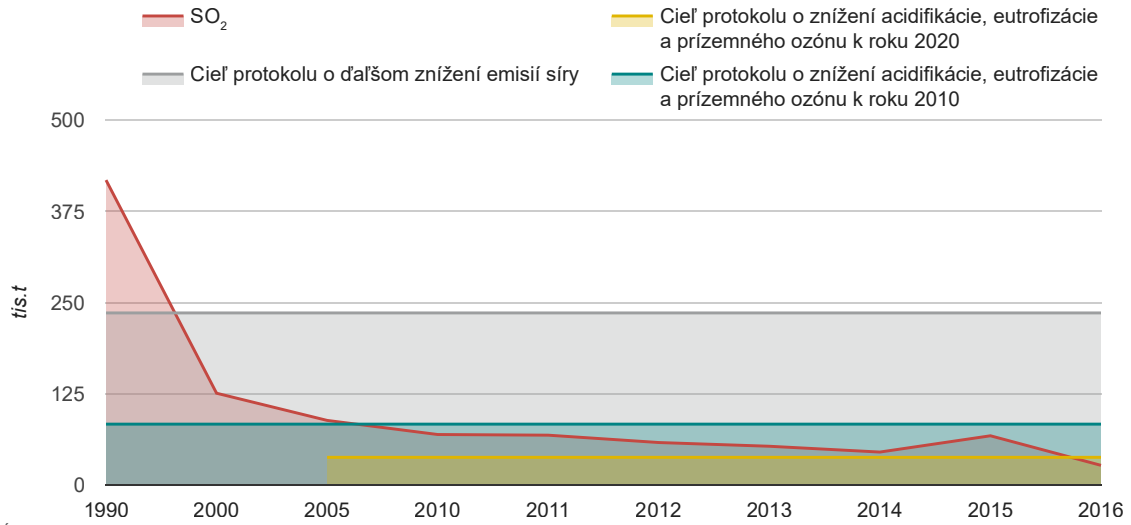


Zdroj: SHMÚ

**Graf 007 |** Vývoj emisií PM<sub>2,5</sub> z hľadiska plnenia medzinárodných dohovorov

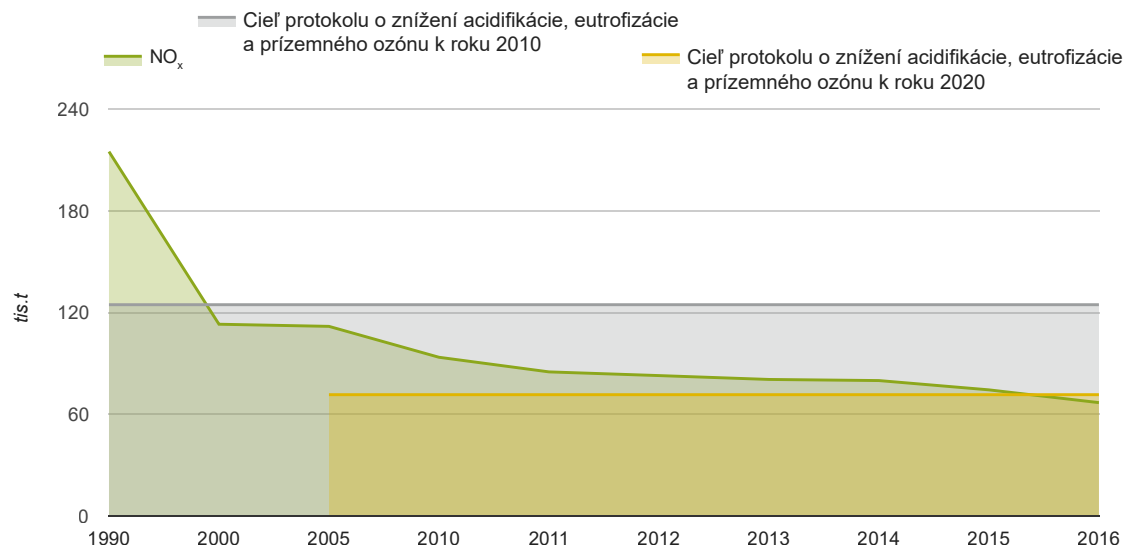


**Graf 008 I** Vývoj emisií SO<sub>2</sub> z hľadiska plnenia medzinárodných dohovorov



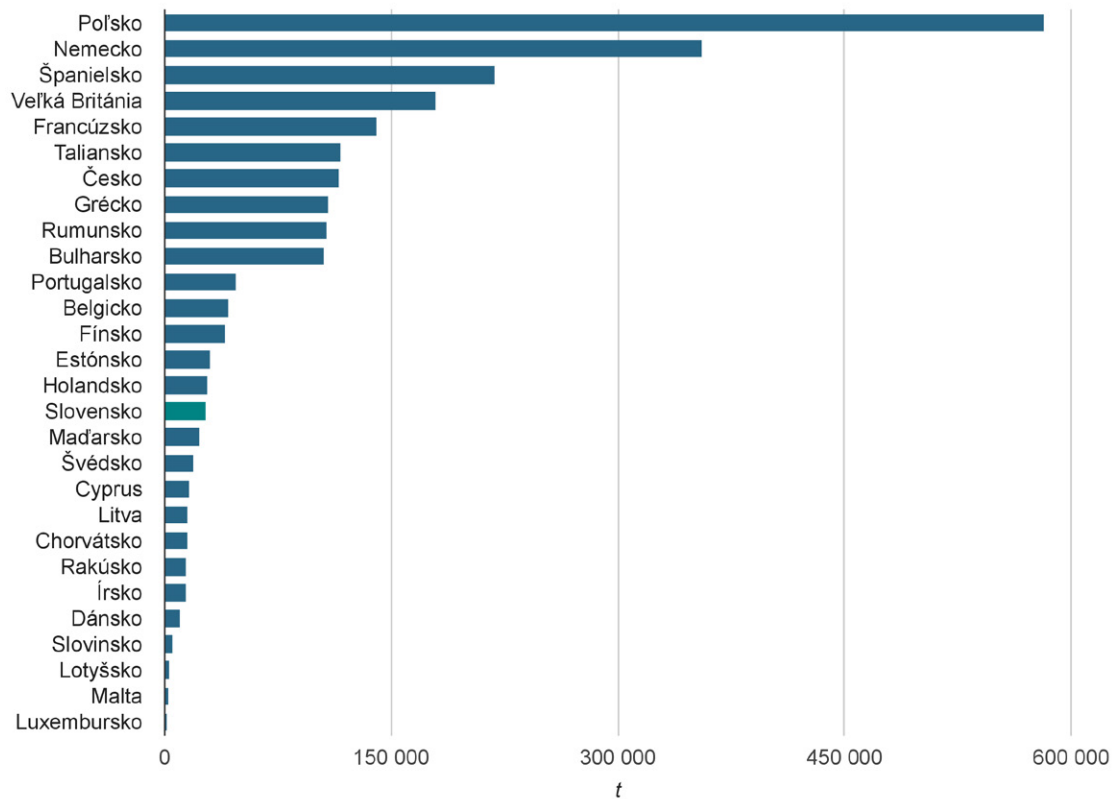
Zdroj: SHMÚ

**Graf 009 I** Vývoj emisií NO<sub>x</sub> z hľadiska plnenia medzinárodných dohovorov



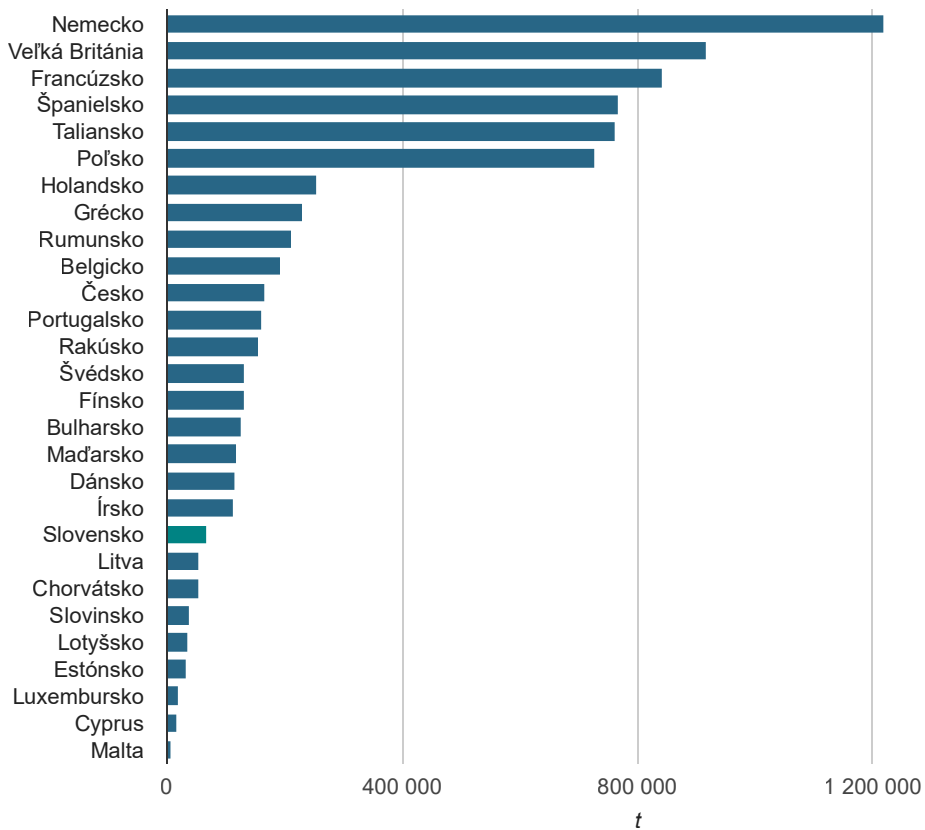
Zdroj: SHMÚ

**Graf 010** | Medzinárodné porovnanie emisií SO<sub>2</sub> (2016)



Zdroj: Eurostat

**Graf 011** | Medzinárodné porovnanie emisií NO<sub>x</sub> (2016)

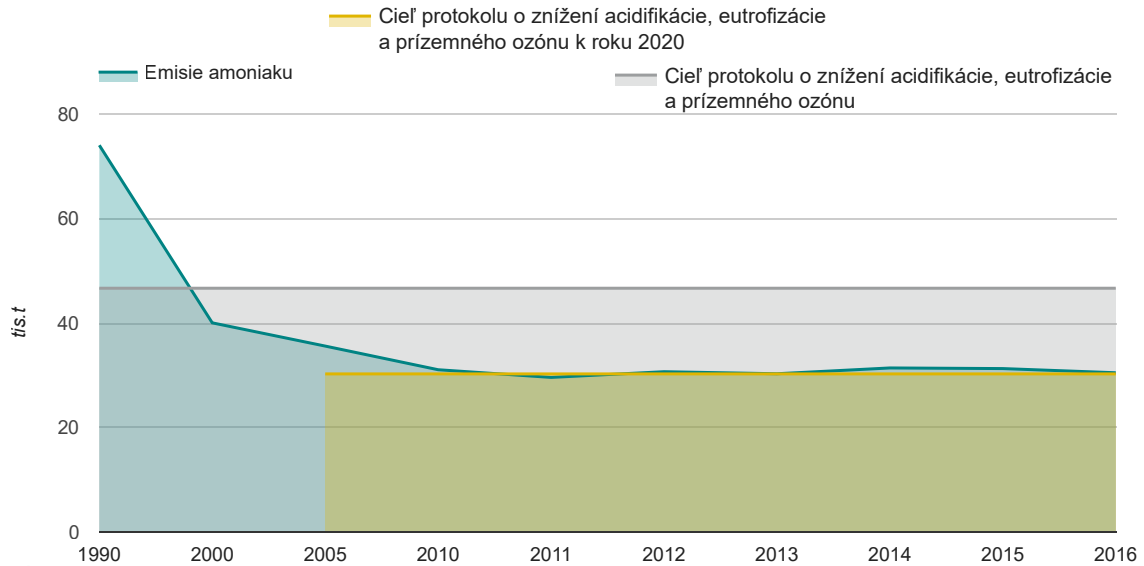


Zdroj: Eurostat

Produkcia emisií **amoniaku (NH<sub>3</sub>)** v roku 2016 predstavovala množstvo 30 452 ton. V porovnaní s rokom 2015 zaznamenala mierny pokles.

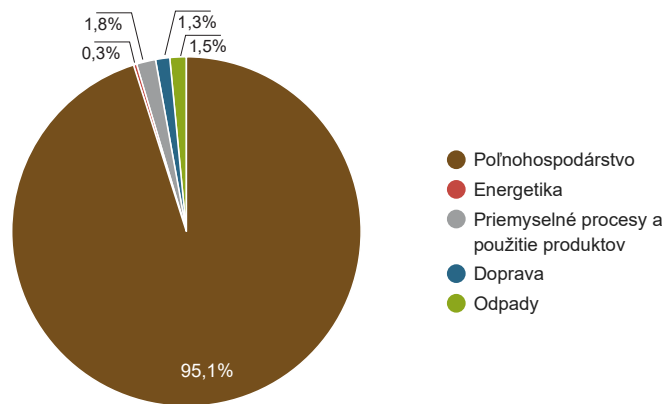
Z hľadiska dlhodobšieho vývoja emisie amoniaku v roku 2016 **poklesli oproti roku 2000 o 23,9 %**.

**Graf 012 |** Vývoj emisií amoniaku z hľadiska plnenia medzinárodných dohovorov



Zdroj: SHMÚ

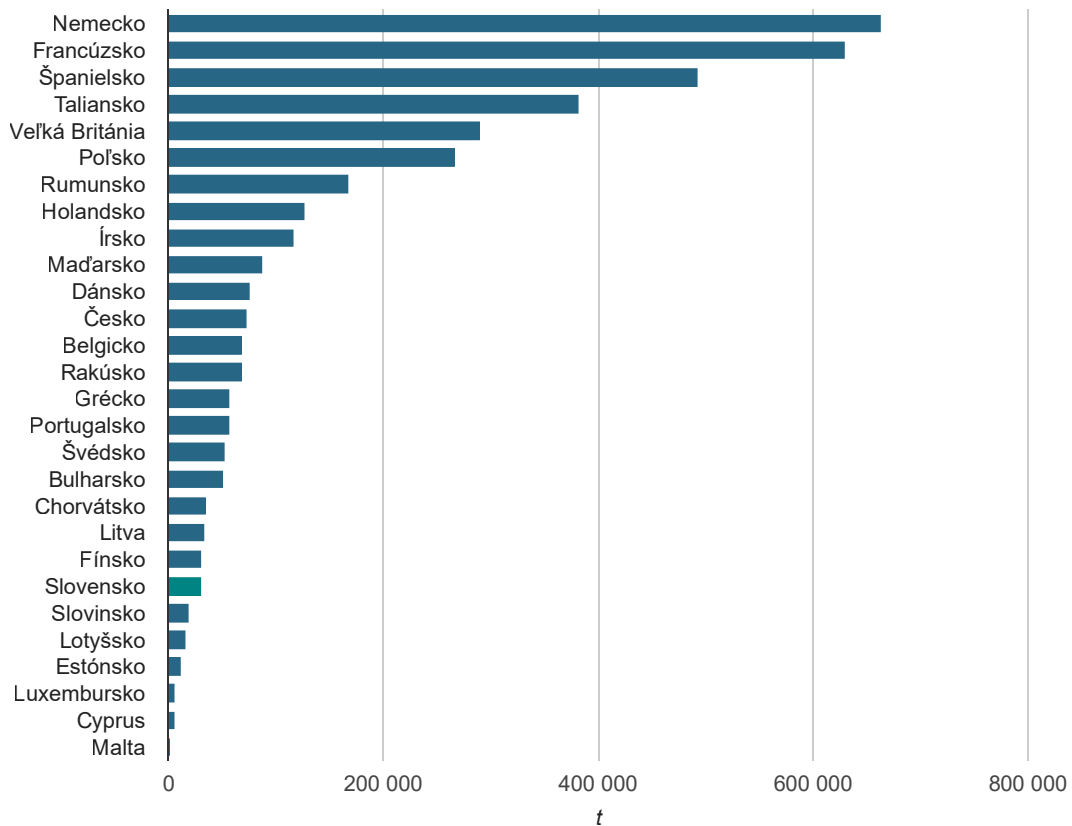
**Graf 013 |** Podiel emisií NH<sub>3</sub> podľa sektorov (2016)



Zdroj: SHMÚ



Graf 014 | Medzinárodné porovnanie emisií NH<sub>3</sub> (2016)

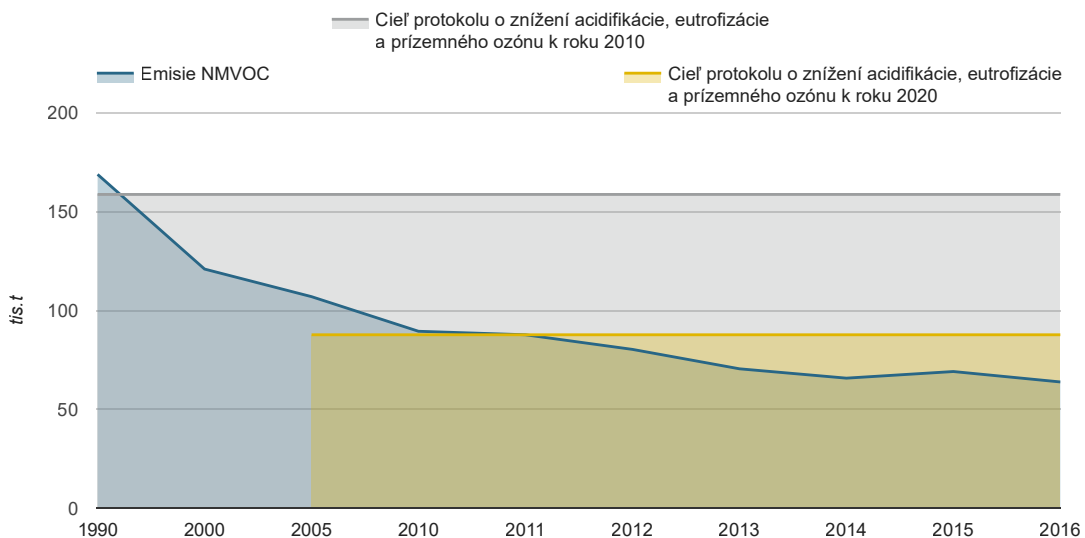


Zdroj: SHMU

V dlhodobom časovom horizonte bol zaznamenaný pokles **emisií nemetánových prchavých organických látok (NMVOC)**. Pri porovnaní rokov 2000 a 2016 bol tento pokles o 47,2 %. Po roku 2000 je trend emisií NMVOC mierne klesajúci a ich objem sa udržiava zhruba na rovnakej úrovni s miernymi výkyvmi v jednotlivých rokoch, s miernym nárastom v roku 2015. K tomuto vývoju prispel hlavne pokles spotreby

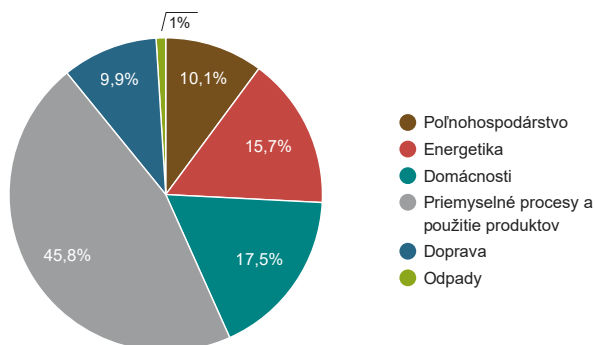
náterových látok, zavádzanie nízkorozpúšťadlových typov náterov, zavádzanie opatrení v sektore spracovania ropy, plynofikácia spaľovacích zariadení, zmena automobilového parku v prospech vozidiel vybavených riadeným katalyzátorom. Pozitívny vplyv malo taktiež prijatie novej prísnejšej legislatívy zameranej na obmedzenie emisií prchavých organických zlúčenín.

Graf 015 | Vývoj emisií NMVOC z hľadiska plnenia medzinárodných dohovorov



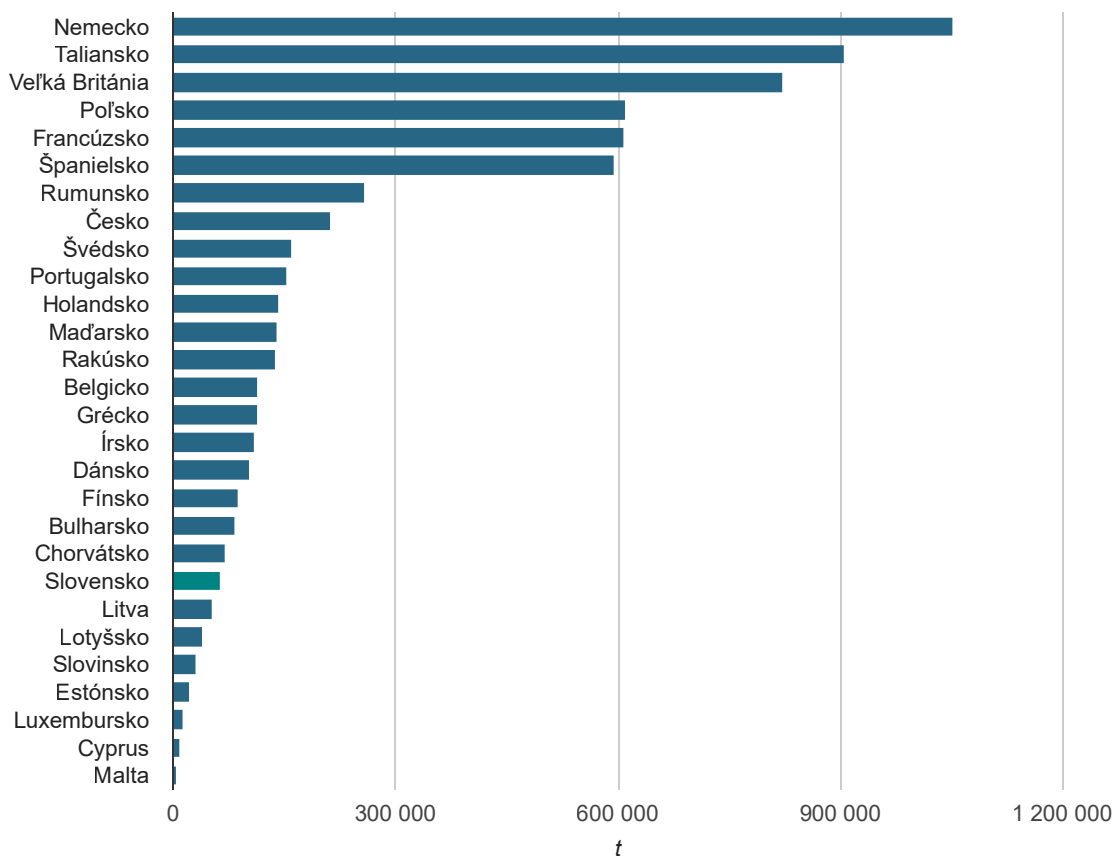
Zdroj: SHMÚ

Graf 016 | Podiel emisií NMVOC podľa sektorov (2016)



Zdroj: SHMÚ

Graf 017 | Medzinárodné porovnanie emisií NMVOC (2016)

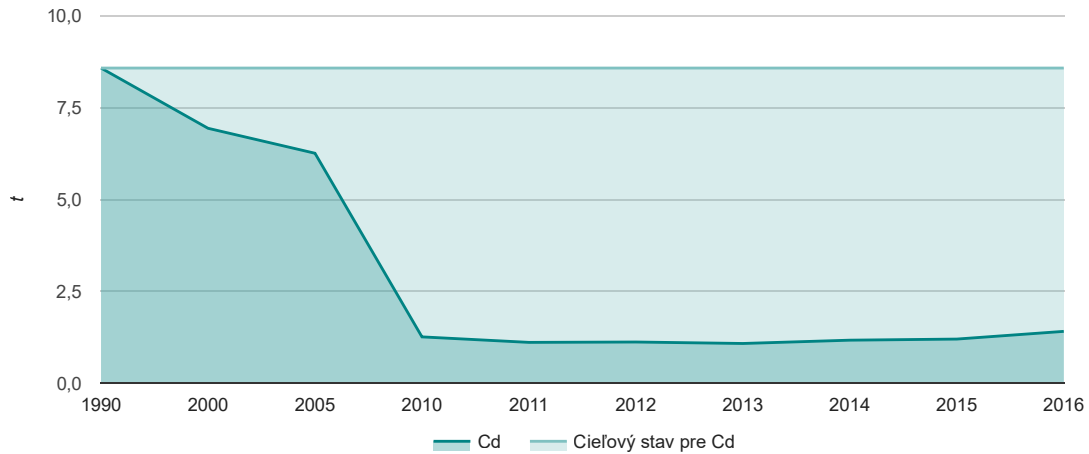


Zdroj: Eurostat

**Emisie ťažkých kovov** výrazne poklesli oproti hodnotám z roku 1990. V posledných rokoch sú pre emisie ťažkých kovov charakteristické mierne výkyvy. Pri porovnaní rokov 2000 a 2016 bol zaznamenaný **pokles emisií Pb o 9,5 %** a v prípade emisií **Cd pokles o 79,7 %** a **Hg o 69,4 %**. V roku 2016 oproti

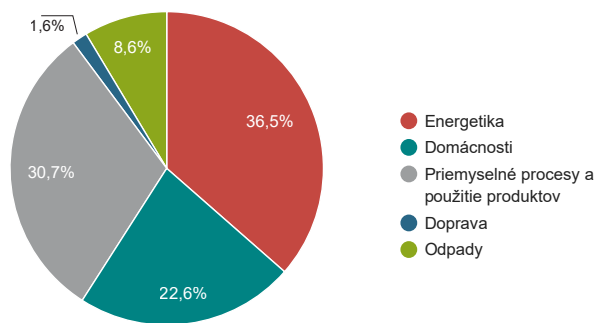
roku 2015 bol zaznamenaný nárast v prípade emisií Cd, Hg a Pb. Na uvedený vývoj okrem sprísnenia príslušnej legislatívy malo vplyv odstavenie zastaralých výrobných zariadení, pokles priemyselnej produkcie a prechod na používanie bezolovnatého benzínu.

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



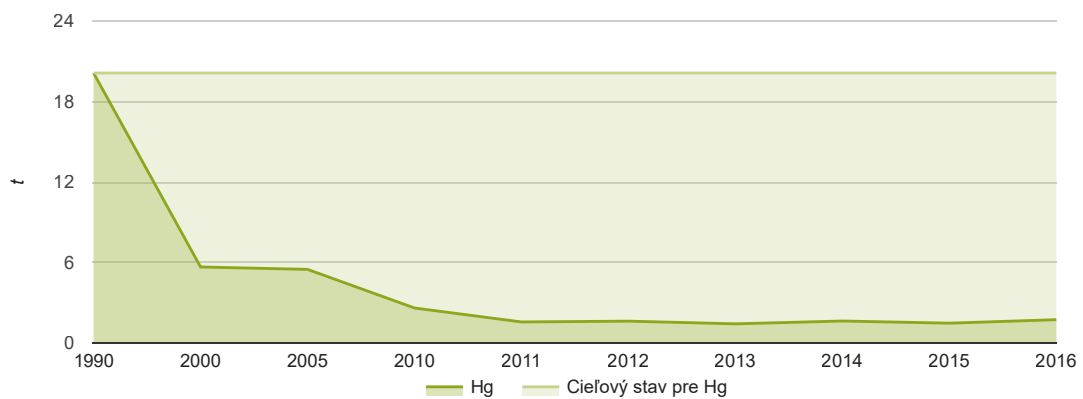
Zdroj: SHMÚ

**Graf 019** | Podiel emisií Cd podľa sektorov (2016)



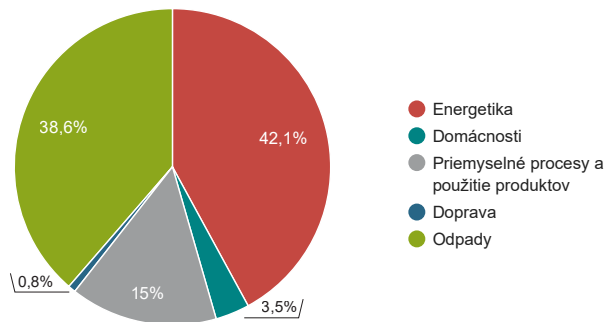
Zdroj: SHMÚ

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



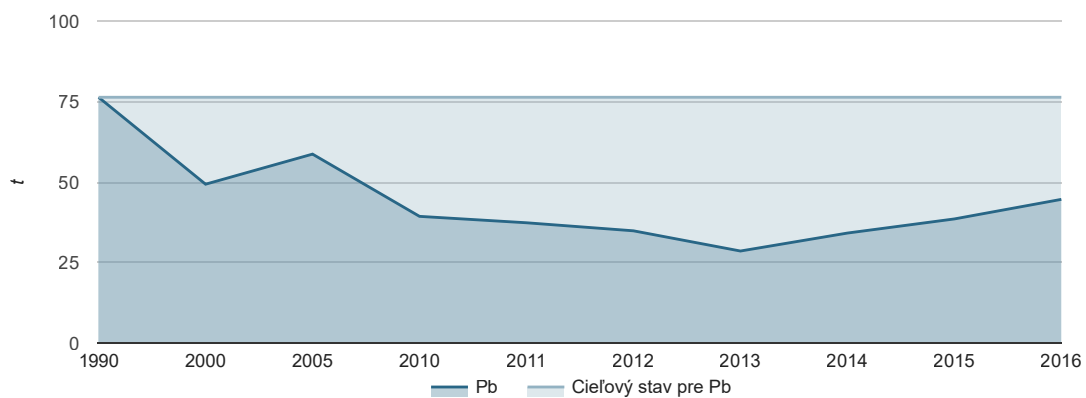
Zdroj: SHMÚ

**Graf 021 |** Podiel emisií Hg podľa sektorov (2016)



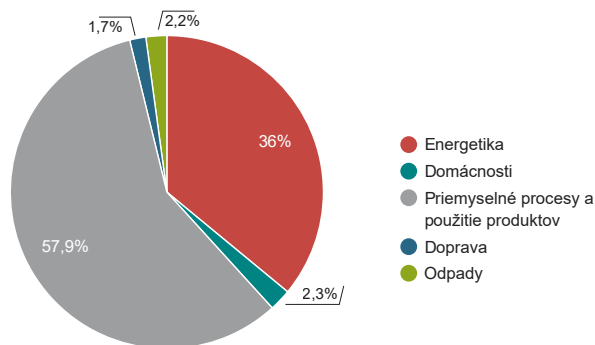
Zdroj: SHMÚ

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



Zdroj: SHMÚ

**Graf 023 |** Podiel emisií Pb podľa sektorov (2016)

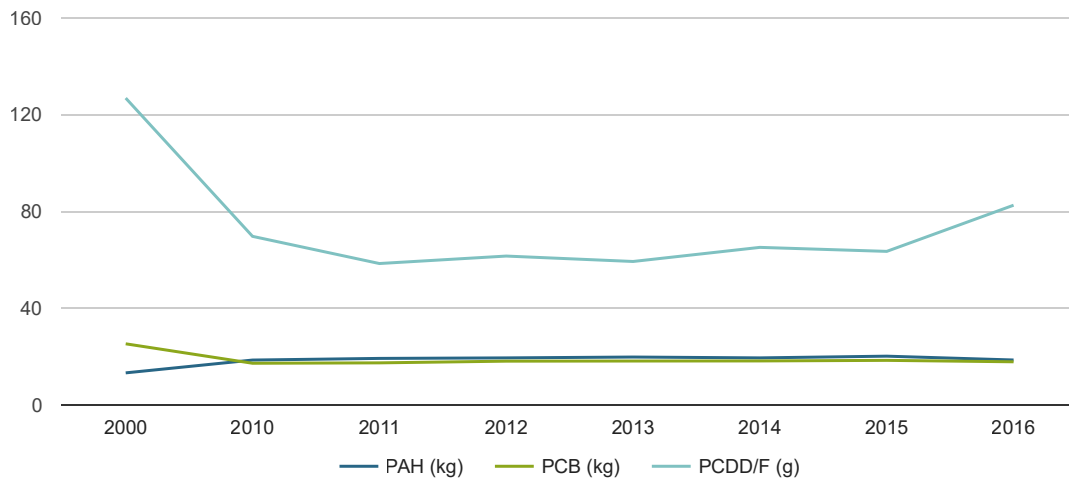


Zdroj: SHMÚ

**Emisie perzistentných organických látok (POPs)** v období 1990 – 2000 výrazne poklesli. Neskôr v rozmedzí rokov 2000 – 2016 došlo **k poklesu emisií dioxínov a furánov (PCDD/PCDF) o 34,9 % a emisií polychlórovaných bifenylov (PCB)**

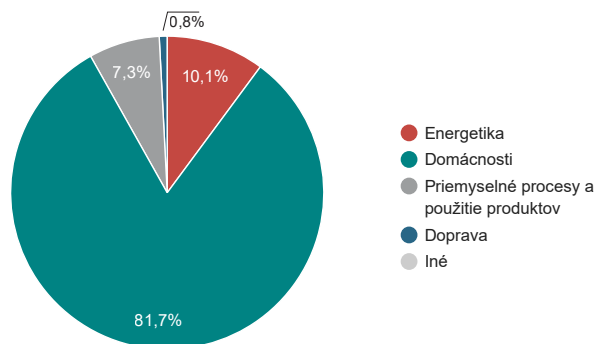
**o 29,4 % a výraznejšiemu nárastu o 38,3 % v prípade polycyklických aromatických uhľovodíkov (PAH).** Medziročne bol u emisií PCB a PAH zaznamenaný pokles a naopak nárast zaznamenali emisie PCDD/PCDF.

**Graf 024 I** Vývoj emisií perzistentných organických látok



Zdroj: SHMÚ

**Graf 025 I** Podiel emisií PAH podľa sektorov (2016)



Zdroj: SHMÚ

**Tabuľka 004 I** Bilancia emisií POPs

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

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

Zdroj: SHMÚ

V roku 1998 bol v Aarhuse podpísaný **Protokol o obmedzovaní emisií perzistentných organických látok k Dohovoru o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia prechádzajúcim hra-**

**nicami štátov**, ktorý si dáva za cieľ znížiť emisie POPs na úroveň emisií v roku 1990. SR podpísala tento protokol ešte v tom istom roku. Cieľ sa doposiaľ plní.

## IMISNÁ SITUÁCIA

### Ciele definované v prijatých dokumentoch a právnych predpisoch

**Cieľom v kvalite ovzdušia** je udržať kvalitu ovzdušia v miestach, kde je dobrá kvalita ovzdušia, a v ostatných prípadoch zlepšiť kvalitu ovzdušia. Dobrou kvalitou ovzdušia je úroveň znečistenia ovzdušia nižšia ako limitná hodnota a cie-

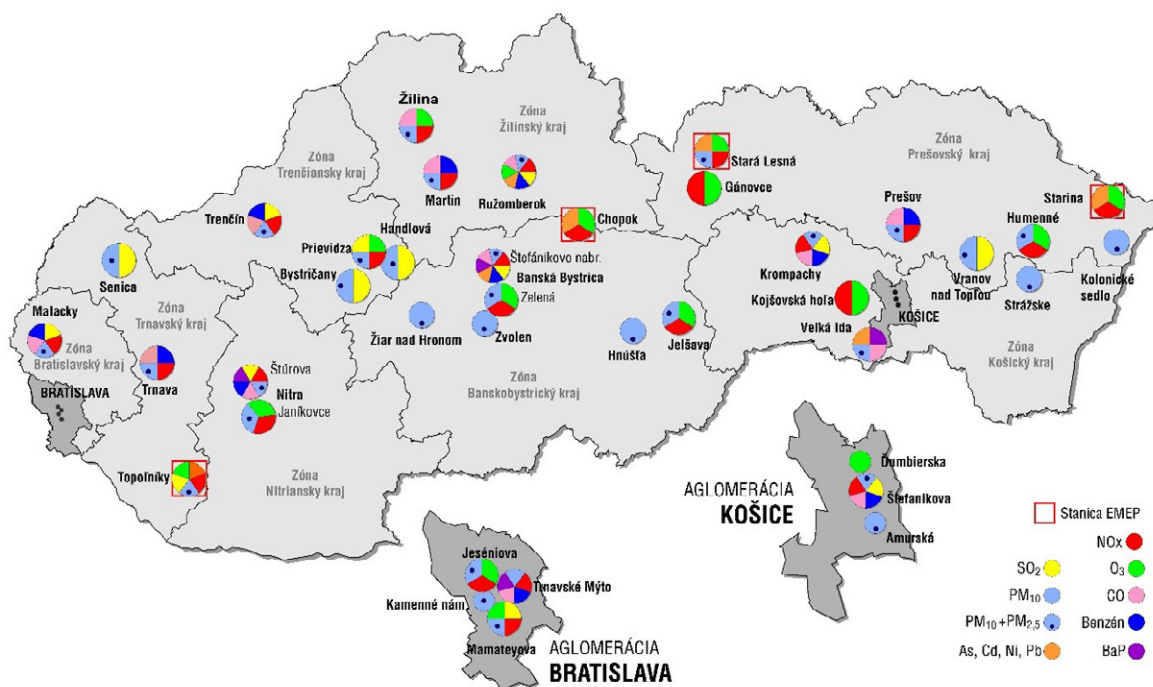
ľová hodnota. Limitné hodnoty vybraných znečisťujúcich látok, horné a dolné medze na hodnotenie úrovne znečistenia ovzdušia, stanovuje vyhláška MŽP SR č. 244/2016 Z. z. o kvalite ovzdušia.

### Vývoj a stav kvality ovzdušia

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

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

### Mapa 002 I Národná monitorovacia sieť kvality ovzdušia



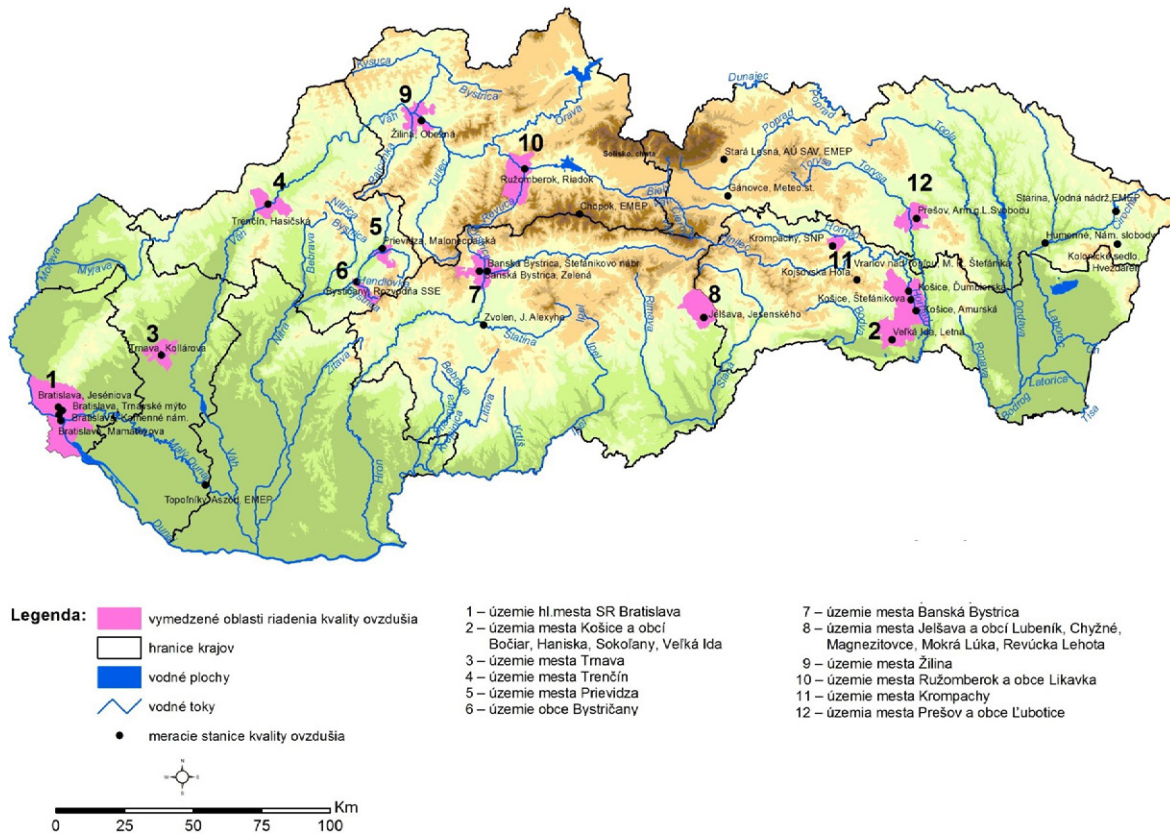
Zdroj: SHMÚ

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

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

- » limitná hodnota jednej látky alebo viacerých znečisťujúcich látok zvýšená o medzu tolerancie,
- » limitná hodnota jednej látky alebo viacerých znečisťujúcich látok, ak nie je určená medza tolerancie,
- » cieľová hodnota pre ozón, častice PM<sub>2,5</sub>, arzén, kadmium, nikel alebo benzo(a)pyrén.

Mapa 003 | Oblasti riadenia kvality ovzdušia



Zdroj: SHMÚ

**OXID SIRIČITÝ**

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

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

**OXID DUSIČITÝ**

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

Kritická úroveň na ochranu vegetácie (30 µg.m<sup>-3</sup> za kalendárny rok vyjadrená ako NO<sub>x</sub>) nebola v roku 2017 prekročená na žiadnej z EMEP staníc. Hodnoty boli hlboko pod DMH na ochranu vegetácie.

**PM<sub>10</sub>**

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

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

Pre častice PM<sub>2,5</sub> je stanovený len ročný limit 25 µg.m<sup>-3</sup>, ktorý vstúpil do platnosti 1. 1. 2015. V roku 2017 táto hodnota bola prekročená na dvoch monitorovacích staniciach, a to na stanici Žilina, Obežná a Jelšava, Jesenského.

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

**OXID UHOĽNATÝ**

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

**BENZÉN**

Najvyššia úroveň benzénu sa v roku 2017 namerala na stanici Kropachy, SNP 2,6 µg.m<sup>-3</sup>, čo je pod limitnou hodnotou 5 µg.m<sup>-3</sup>.

**Pb, As, Ni, Cd**

Limitná ani cieľová hodnota neboli v roku 2017 prekročené. Priemerné ročné koncentrácie ťažkých kovov namerané

na staniciach NMSKO sú väčšinou len zlomkom cieľovej, resp. limitnej hodnoty.

**BaP**

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

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

| AGLOMERÁCIA<br>Zóna  | Ochrana zdravia                        |                 |      |                 |       |                  |       |                   |        |        | VP 2)  |                 |                 |
|----------------------|----------------------------------------|-----------------|------|-----------------|-------|------------------|-------|-------------------|--------|--------|--------|-----------------|-----------------|
|                      | Znečisťujúca látka                     | 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> |
|                      | Doba spriemerovania                    | 1 h             | 24 h | 1 h             | 1 rok | 24 h             | 1 rok | 1 rok             | 1 rok  | 8 h 1) | 1 rok  | 3 h po sebe     | 3 h po sebe     |
|                      | Limitná hodnota (µg.m <sup>-3</sup> )  | 350             | 125  | 200             | 40    | 50               | 40    | 25                | 10 000 | 5      | 500    | 400             |                 |
| (počet prekročení)   | (24)                                   | (3)             | (18) |                 | (35)  |                  |       |                   |        |        |        |                 |                 |
| Bratislava           | Bratislava, Kamenné nám.               |                 |      |                 |       | 0                | 19    | 11                |        |        |        |                 |                 |
|                      | Bratislava, Trnavské Mýto              |                 |      | 0               | 39    | 24               | 25    |                   | 1 004  | 0,5    |        | 0               |                 |
|                      | Bratislava, Jeséniova                  |                 |      | 0               | 14    | 25               | 20    | 14                |        |        |        | 0               |                 |
|                      | Bratislava, Mamatyova                  | 2               | 0    | 0               | 24    | 25               | 23    | 15                |        |        | 0      | 0               |                 |
| Košice               | Košice, Štefánikova                    | 0               | 0    | 0               | 31    | 55               | 33    | 23                | 2 148  | 1,6    |        | 0               |                 |
|                      | Košice, Amurská                        |                 |      |                 |       | 36               | 28    | 19                |        |        |        |                 |                 |
| Banskobystrický kraj | Banská Bystrica, Štefánik. nábr.       | 0               | 0    | 0               | 38    | 67               | 33    | 23                | 2 238  | 1,4    | 0      | 0               |                 |
|                      | Banská Bystrica, Zelená                |                 |      | 0               | 13    | 19               | 20    | 16                |        |        |        | 0               |                 |
|                      | Jelšava, Jesenského                    |                 |      | 0               | 10    | 82               | 37    | 27                |        |        |        |                 |                 |
|                      | Hnúšťa, Hlavná                         |                 |      |                 |       | 42               | 27    | 19                |        |        |        |                 |                 |
|                      | Zvolen, J. Alexyho                     |                 |      |                 |       | 32               | 24    | 18                |        |        |        |                 |                 |
|                      | Žiar nad Hronom, Jilemnického          |                 |      |                 |       | 20               | 19    | 15                |        |        |        |                 |                 |
| Bratislavský kraj    | Malacky, Mierové nám.                  | 0               | 0    | 0               | 29    | 20               | 23    | 17                | 1 601  | 1,2    | 0      | 0               |                 |
| Košický kraj         | Kojšovská hoľa                         |                 |      | 0               | 3     |                  |       |                   |        |        |        |                 |                 |
|                      | Veľká Ida, Letná                       |                 |      |                 |       | 62               | 36    | 25                | 2 470  |        |        |                 |                 |
|                      | Strážske, Mierová                      |                 |      |                 |       | 30               | 27    | 22                |        |        |        |                 |                 |
|                      | Kropachy, SNP                          | 0               | 0    | 0               | 18    | 38               | 27    | 21                | 2 033  | 2,6    | 0      | 0               |                 |
| Nitriansky kraj      | Nitra, Janíkovce                       |                 |      | 0               | 14    | 25               | 24    | 19                |        |        |        | 0               |                 |
|                      | Nitra, Štúrova                         | 0               | 0    | 0               | 35    | 27               | 28    | 14                | 1 466  | 0,5    | 0      | 0               |                 |
| Prešovský kraj       | Gánovce Meteo. st.                     |                 |      | 0               | 9     |                  |       |                   |        |        |        |                 |                 |
|                      | Humenné, Nám. slobody                  |                 |      | 0               | 11    | 36               | 26    | 22                |        |        |        |                 |                 |
|                      | Prešov, arm. gen. Ľ. Svobodu           |                 |      | 0               | 38    | 51               | 34    | 24                | 2 214  | 2,5    |        | 0               |                 |
|                      | Vranov nad Top., M. R. Štefánika       | 0               | 0    |                 |       | 29               | 26    | 20                |        |        | 0      |                 |                 |
|                      | Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP <sub>3</sub> |                 |      | 0               | 4     | 2                | 13    | 11                |        |        |        |                 |                 |
|                      | Starina, Vodná nádrž, EMEP             |                 |      | 0               | 3     |                  |       |                   |        |        |        |                 |                 |
|                      | Kolonické sedlo <sub>3</sub>           |                 |      |                 |       | 13               | 18    | 11                |        |        |        |                 |                 |



## ZLOŽKY ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA A ICH OCHRANA

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

Označenie výťažnosti: ■ > = 85 % platných meraní

Zdroj: SHMÚ

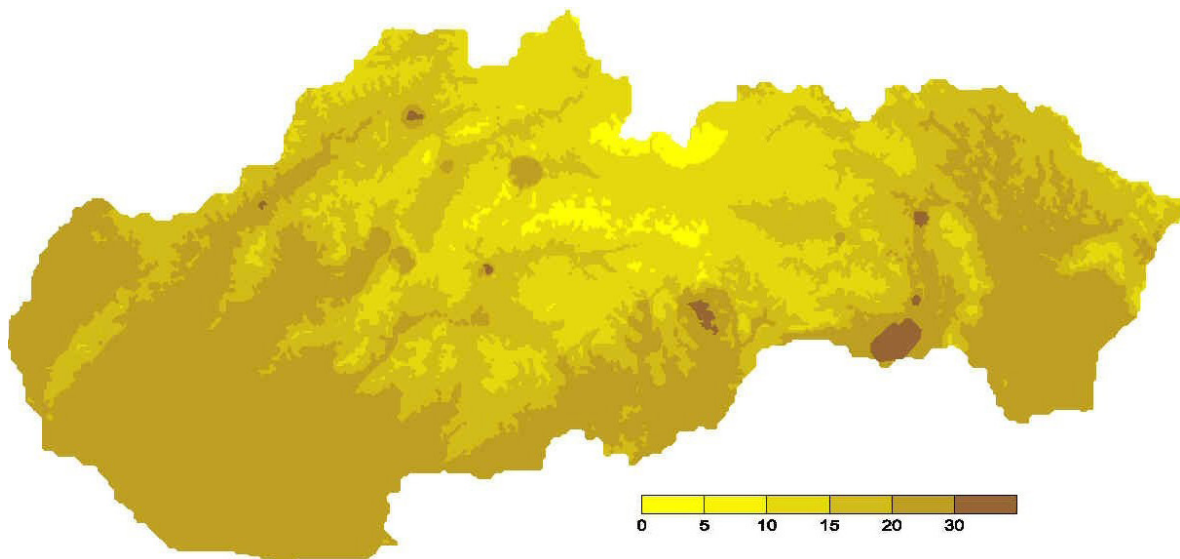
**Matematické modelovanie** je metódou, ktorá poskytuje informácie o kvalite ovzdušia na miestach, kde nie je dostupné meranie. Taktiež poskytuje, v závislosti od druhu modelu, odpovede alebo indície k otázkam, ktoré meranie nemôže vyčerpávajúco zodpovedať, napr. aký je podiel zdrojov na nameraných koncentráciách,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

SHMÚ v súčasnosti spracováva celoročné hodnotenie kvality ovzdušia týmito modelmi:

**CEMOD** je modelovanie základných znečisťujúcich látok ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{NO}_2$ , benzén a CO) na celom území Slovenska. Model CEMOD môže byť využitý aj pre riešenie lokálnych problémov ochrany ovzdušia (priemyselný zdroj, mesto, ulica a pod.).

**IDWA** je matematickým modelom založeným na interpoláčnej metóde s inverzným vážením vzdialeností. Je to teda priestorová interpolácia koncentrácií vybraných látok ( $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{PM}_{2,5}$ , ťažké kovy a ozón) na celom území Slovenska.

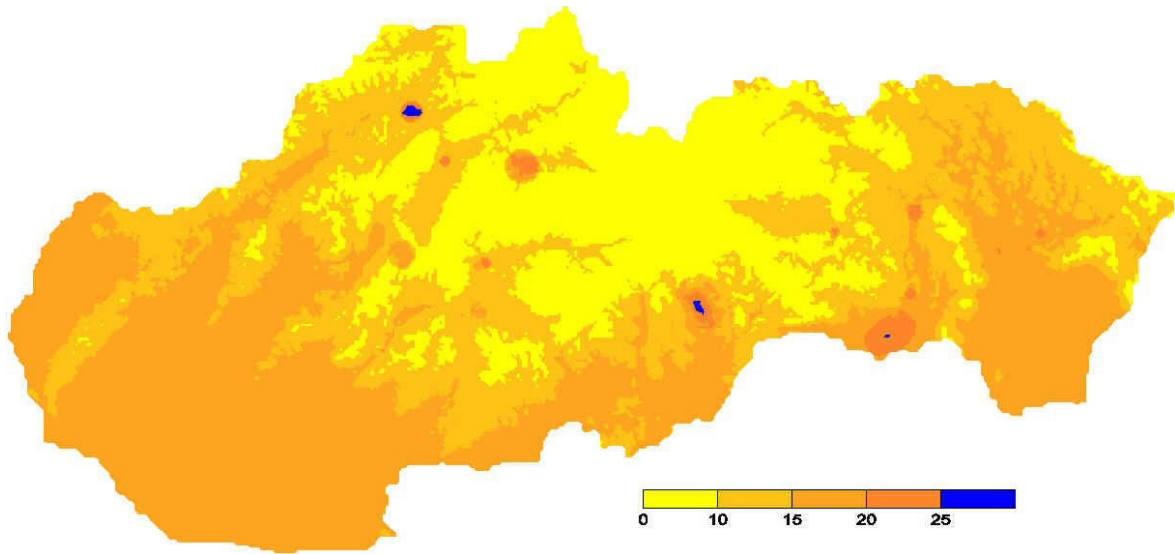
### Mapa 004 I Priemerná ročná koncentrácia $\text{PM}_{10}$ ( $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ) (2017)



Poznámka: Výsledky interpolácie IDWA.

Zdroj: SHMÚ

Mapa 005 | Priemerná ročná koncentrácia  $PM_{2.5}$  ( $\mu g \cdot m^{-3}$ ), (2017)



Poznámka: Výstup modelu CEMOD.

Zdroj: SHMÚ

### Prízemný ozón

Mapa 006 | Sieť monitorovacích staníc prízemného ozónu



Zdroj: SHMÚ

**Ročné priemery koncentrácie prízemného ozónu** v SR sa v roku 2017 pohybovali v intervale 37 – 98  $\mu g \cdot m^{-3}$ . Najvyššie

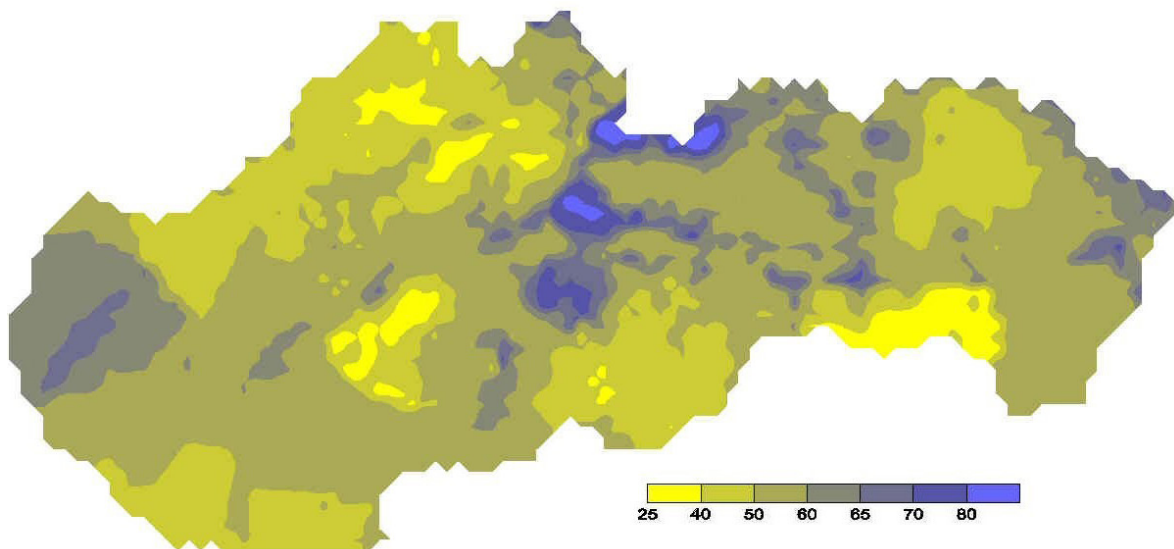
šie priemerné ročné koncentrácie prízemného ozónu v roku 2017 mala stanica Chopok (98  $\mu g \cdot m^{-3}$ ).

**Tabuľka 006 I** Ročné priemery koncentrácie prízemného ozónu 2017 ( $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ )

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

Zdroj: SHMÚ

**Mapa 007 I** Priemerné ročné koncentrácie ( $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ) prízemného ozónu (2017)



Pozn. Výsledky interpolácie IDWA.

Zdroj: SHMÚ

Cieľová hodnota koncentrácie prízemného ozónu pre ochranu ľudského zdravia je podľa vyhlášky MŽP SR č. 244/2016 Z. z. o kvalite ovzdušia  $120 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  (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 2015 – 2017 uvádza nasledujúca tabuľka. Výstražný hraničný prah ( $240 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ) a ani informačný hraničný prah ( $180 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ) pre upozornenie verejnosti pre varovanie verejnosti neboli v roku 2017 prekročené.

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

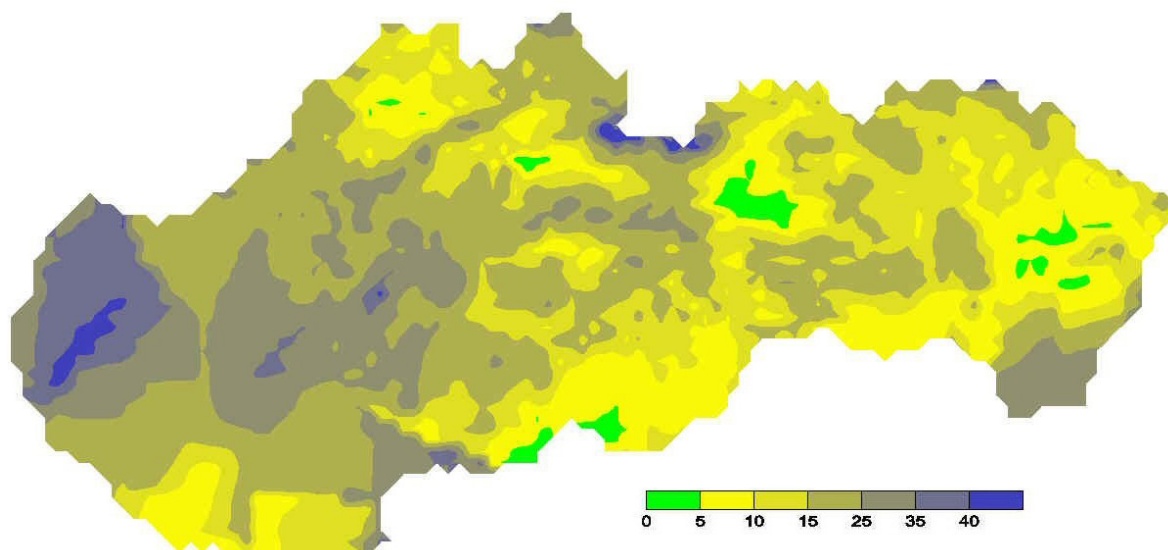
| Stanica                    | 2015 | 2016 | 2017 | Priemer 2015 – 2017 |
|----------------------------|------|------|------|---------------------|
| Bratislava, Jeséniova      | 60   | 11   | 38   | <b>36</b>           |
| Bratislava, Mamateyova     | 38   | 6    | 22   | 22                  |
| Košice,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

*Poznámka*

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

Zdroj: SHMÚ

**Mapa 008 I** Počet dní, v ktorých bola prekročená cieľová hodnota ozónu pre ochranu ľudského zdravia ( $120 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ) (2015 – 2017)



*Poznámka: Výsledky interpolácie IDWA.*

Zdroj: SHMÚ

## ZLOŽKY ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA A ICH OCHRANA

**Cieľová hodnota expozičného indexu pre ochranu vegetácie AOT<sub>40</sub>** je 18 000  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}$ . Táto hodnota sa vzťahuje na koncentrácie, ktoré sú počítané ako priemer za obdobie

piatich rokov. Priemer za roky 2013 – 2017 bol prekročený na staniciach Bratislava-Jeséniova, Banská Bystrica-Zelená, Nitra-Janíkovce a Chopok.

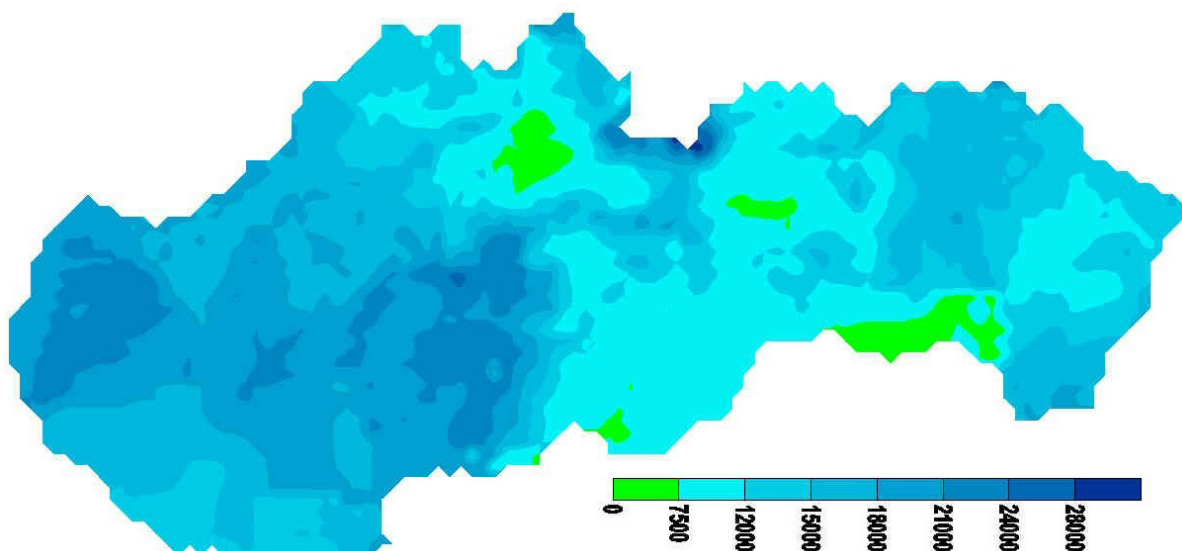
**Tabuľka 008 I** Hodnoty AOT 40 pre ochranu vegetácie ( $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}$ )

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

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

Zdroj: SHMÚ

**Mapa 009 I** Priemerné hodnoty AOT<sub>40</sub> ( $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}$ ) za obdobie piatich rokov (2013 – 2017) pre ochranu vegetácie



*Poznámka: Výsledky interpolácie IDWA.*

Zdroj: SHMÚ

Referenčná úroveň hodnoty AOT<sub>40</sub> na ochranu lesov je 20 000 µg.m<sup>-3</sup>.h. Dané hodnoty sú každoročne prekračo-

vané, na niektorých staniciach vo fotochemicky aktívnych rokoch dokonca viac ako dvojnásobne.

**Tabuľka 009 I** Hodnoty AOT<sub>40</sub> pre ochranu lesov (µg.m<sup>-3</sup>.h)

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

Poznámka: Hrubo vytlačené hodnoty znamenajú prekročenie referenčnej úrovne.

Zdroj: SHMÚ

## STRATOSFÉRICKÝ OZÓN

**Poškodzovanie ozónovej vrstvy Zeme.** spôsobené antropogénnymi emisiami niektorých halogénovaných uhľovodíkov, je jedným z najvýznamnejších environmentálnych problémov v doterajšej histórii ľudstva. Ozón v stratosfére zachytáva škodlivé ultrafialové žiarenie a tým umožňuje život na našej planéte. Vzhľadom na neustále stenčovanie ozónovej vrstvy a vážne dôsledky úbytku ozónu svetové spoločenstvo začalo prijímať rad opatrení na odvrátenie hroziacej ekologickej katastrofy. Medzinárodná ochrana je tvorená **Viedenským dohovorom o ochrane ozónovej vrstvy** prijatým v roku 1985. Nadväzne naň bol v septembri 1987 podpísaný **Montrealský protokol o látkach, ktoré poškodzujú ozónovú vrstvu**. K Montrealskému protokolu je prijatých formou zmien a úprav **niekoľko dodatkov – Londýnsky, Kodanský, Montrealský a Pekinský**. Posledným dodatkom je **Kigalský dodatok**, ktorý bol prijatý na 28. stretnutí strán Montrealského protokolu 15. októbra 2016. Slovenská republika je zmluvnou stranou Viedenského dohovoru aj Montrealského protokolu a všetkých jeho dodatkov a plní všetky záväzky vyplývajúce pre ňu z týchto medzinárodných zmlúv. Podľa úprav Montrealského protokolu a jeho dodatkov spotreba kontrolovaných látok skupiny I prílohy A, skupiny II prílohy A, skupiny I prílohy B, skupiny II prílohy B, skupiny III prílohy B musí byť v SR od roku 1996 nulová. Výnimka je možná len pre použitie týchto látok na laboratórne a analytické účely. Výroba a spotreba

látok skupiny I prílohy C má byť vylúčená do roku 2020 s tým, že na ďalších 10 rokov sa tieto látky môžu vyrábať a spotrebovať len pre servisné účely v množstve 0,5 % vypočítanej úrovne východiskového roku 1989. Spotreba metylbromidu zo skupiny E má byť do roku 2005 úplne vylúčená. Slovenská republika vylúčila používanie metylbromidu od roku 1999. Od 1. januára 1996 bola zakázaná výroba a spotreba látok skupiny II prílohy C Protokolu.

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

**Slovenská republika nevyrábala a ani nevyrába žiadne látky poškodzujúce ozónovú vrstvu.** Celá spotreba týchto látok bola zabezpečená dovozom. Slovenská republika v súlade s medzinárodnými záväzkami, ako aj nariadením (ES) č. 1005/2009 vylúčila používanie látok poškodzujúcich ozónovú vrstvu. V súčasnosti sa v SR používajú len kontrolované látky na laboratórne a analytické účely v zmysle schválenej výnimky a halóny (hasiace látky) na kritické použitie v súlade s nariadením.

**Tabuľka 010 I** Vývoj spotreby látok poškodzujúcich ozónovú vrstvu (tony)

|                                         | 1986/<br>1989# | 2010         | 2011         | 2012         | 2013          | 2014         | 2015         | 2016     | 2017     |
|-----------------------------------------|----------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|----------|----------|
| AI - freóny                             | 1 710,5        | 0,49         | 0,19         | 0,067        | 0,0016        | 0,044        | 0,119        | 0        | 0        |
| AII - halóny                            | 8,1            | -            | -            | -            | -             | -            | -            | 0        | 0        |
| BI* - freóny                            | 0,1            | -            | -            | -            | -             | -            | -            | 0        | 0        |
| BII* - CCl <sub>4</sub>                 | 91             | 0,119        | 0,039        | 0,072        | -             | -            | -            | 0        | 0        |
| BIII* - 1,1,1 trichlóretán              | 200,1          | -            | -            | -            | -             | -            | -            | 0        | 0        |
| CI*                                     | 49,7           | 0,578        | -            | 0,496        | 0,057         | -            | -            | 0        | 0        |
| CII - HBFC <sub>22</sub> B <sub>1</sub> | -              | -            | -            | -            | -             | -            | -            | 0        | 0        |
| E** - CH <sub>3</sub> Br                | 10,0           | -            | -            | -            | -             | -            | -            | 0        | 0        |
| <b>Spolu</b>                            | <b>2 019,5</b> | <b>1,187</b> | <b>1,229</b> | <b>0,635</b> | <b>0,0586</b> | <b>0,044</b> | <b>0,119</b> | <b>0</b> | <b>0</b> |

#Východisková spotreba

\* Východiskový rok 1989

\*\*Východiskový rok 1991

Poznámka: Spotreba látok skupiny CI v roku 2010 a v rokoch 2012 a 2013 predstavuje dovoz regenerovaného R22. Od 1. januára 2010 sa v zmysle nariadenia č. 1005/2009/ES smú uvádzať na trh a používať len recyklované alebo regenerované látky na údržbu a servis zariadení. Od 1. januára 2015 je v zmysle nariadenia č. 1005/2009/ES uvedenie na trh a použitie recyklovaných alebo regenerovaných látok skupiny CI zakázané.

Zdroj: MŽP SR

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

Priemerná ročná hodnota celkového atmosférického ozónu

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

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

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

**Celková suma denných dávok ultrafialového erytémového žiarenia** v období 1. apríl – 30. september **v Bratislave** bola **483 260 J/m<sup>2</sup>**, čo je o 0,95 % menšia suma ako za rovnaké obdobie v roku 2016.

Celková suma denných dávok ultrafialového erytémového žiarenia v období 1. apríl – 30. september **v Gánovciach** bola **477 166 J/m<sup>2</sup>**, čo je o 3,9 % vyššia suma ako za rovnaké obdobie v roku 2016.