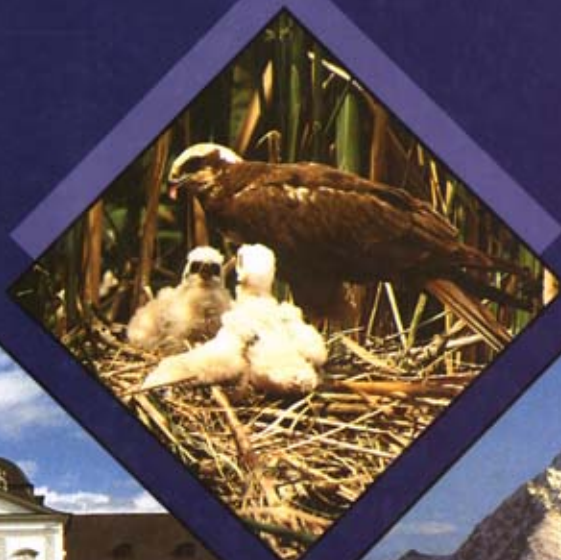




**MINISTERSTVO ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY**



**SPRÁVA O STAVE
ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY
V ROKU 1997**



*Ministerstvo životného prostredia
Slovenskej republiky*



**SPRÁVA O STAVE
ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY
V ROKU 1997**



*Slovenská agentúra
životného prostredia*

Zložky životného prostredia a ich ochrana

Ovzdušie

Emisná situácia



Hlavné ciele

- **Dohovor EHK OSN o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia prechádzajúcim hranicami štátov** (Ženeva, 1979; pristúpenie ČSSR 1983; SR sukcesiou, ďalej "Dohovor")
Protokoly k Dohovoru o znižovaní emisií síry (Helsinki 1985, pristúpenie ČSSR 1986, SR sukcesiou; Oslo 1994, SR 1994)
 - redukcia emisií SO₂ o 60 % do roku 2000, o 65 % do roku 2005 a o 72 % do roku 2010 v porovnaní s rokom 1980Protokol k Dohovoru o znížení emisií oxidov dusíka (Sofia 1988, ČSSR 1988, SR sukcesiou)
 - stabilizácia emisií NO_x do roku 1994 na úrovni roku 1987Protokol k Dohovoru o znížení emisií prchavých organických látok (VOC) (Ženeva 1991, SR 1994)
 - redukcia emisií VOC do roku 2000 v porovnaní s rokom 1990 o 30 %.
- **Rámcový dohovor OSN o zmene klímy** (New York 1992, SR 1994)
 - stabilizácia objemu emisií skleníkových plynov do roku 2000 na úroveň roku 1990
 - redukcia emisií skleníkových plynov do rokov 2008 až 2012 o 8 % oproti základnému roku 1990 (3. konferencia Rámcového dohovoru - Kjóto 1997).

Bilancia emisií základných znečisťujúcich látok

Vývoj emisií hlavných znečisťujúcich látok na území Slovenskej republiky sa sleduje prostredníctvom databázy **Registra emisií a zdrojov znečistenia ovzdušia (REZZO)**, ktorá sa od roku 1985 spracováva na SHMÚ v Bratislave. Register je členený podľa výkonu, veľkosti a druhu zdrojov na 4 časti:

REZZO 1 - stacionárne zdroje s tepelným výkonom väčším ako 5 MW a vybrané technológie. (Táto databáza predstavuje súvislý rad údajov od roku 1985 a je v nej evidovaných 982 prevádzkovateľov zdrojov znečistenia ovzdušia),

REZZO 2 - stacionárne zdroje s tepelným výkonom 0,2-5 MW a vybrané technológie. (Tretia aktualizácia údajov prebehla v spolupráci s úradmi životného prostredia v období 1993-1996 a bola ukončená v decembri 1996),

REZZO 3 - stacionárne (lokálne) zdroje s výkonom menším ako 0,2 MW. (Databáza sa aktualizuje každoročne, pričom emisie sa počítajú na základe emisných faktorov a údajov o sumárnej spotrebe paliva malospotrebiteľmi),

REZZO 4 - mobilné zdroje bez ohľadu na výkon. (Výpočet emisií pre túto databázu sa robí metódou COPERT odporúčanou pre účastníkov ženevského Dohovoru o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia presahujúcom hranice štátov, jej stav sa uvádza za rok 1996).

U všetkých základných znečisťujúcich látok bol v roku 1997 oproti roku 1996 zaznamenaný pokles emisií.

Tabuľka č. 3: Vývoj emisií základných znečisťujúcich látok (tis. ton)

| Zneč. látka | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 |
|-----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| SO ₂ | 569,022 | 538,977 | 441,890 | 377,634 | 323,175 | 235,763 | 236,386 | 224,199 | 199,228 |
| NO _x | 226,622 | 226,739 | 211,980 | 191,709 | 183,863 | 173,015 | 180,950 | 139,551 | 123,123 |
| TZL | 320,991 | 299,368 | 229,608 | 177,481 | 143,318 | 87,301 | 88,978 | 66,977 | 60,290 |
| CO | 491,028 | 488,698 | 439,110 | 382,271 | 408,345 | 374,682 | 404,639 | 373,315 | 345,975 |

Zdroj: SHMÚ

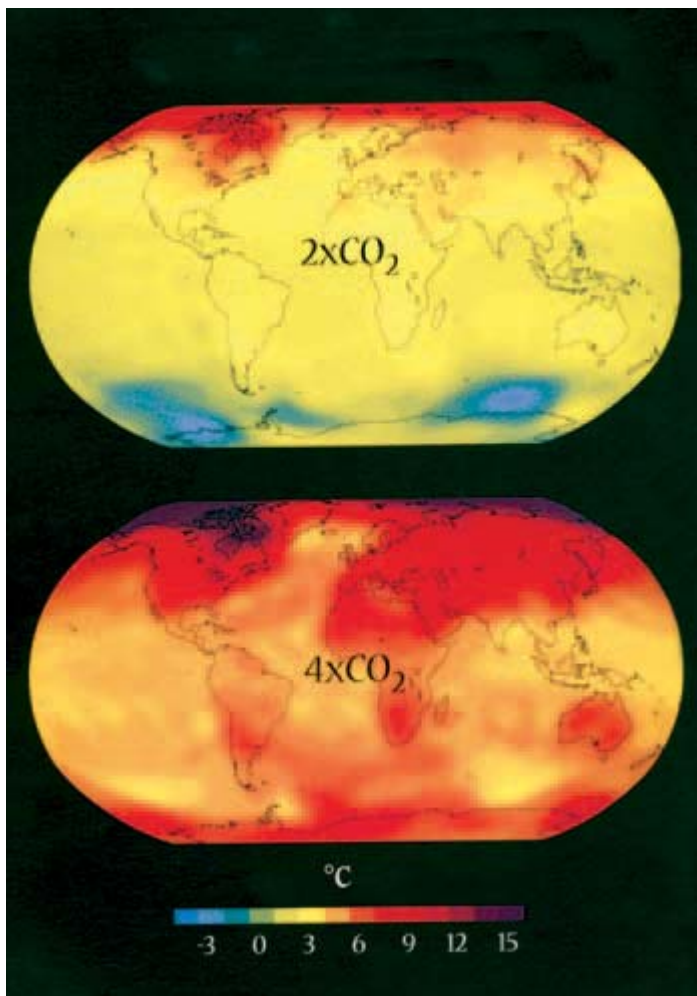
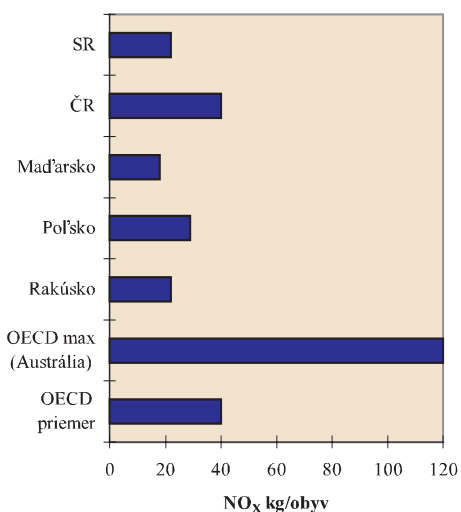
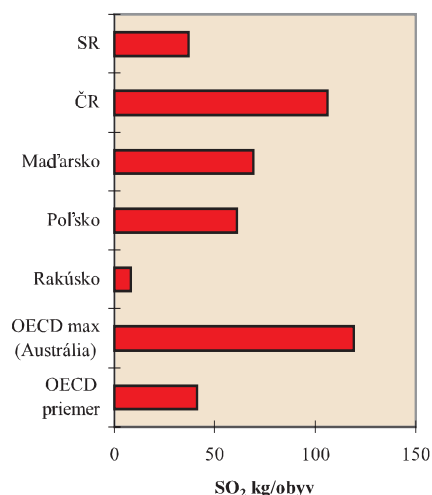
Tabuľka č. 4: Celkové emisie základných znečisťujúcich látok (1997)

| Kategorie zdrojov | SO ₂ | | NO _x | | CO | | TZL | |
|-------------------|-----------------|--------------|-----------------|--------------|----------------|--------------|---------------|--------------|
| | tis t | % | tis t | % | tis t | % | tis. t | % |
| REZZO 1 | 176,564 | 88,7 | 70,583 | 57,3 | 141,636 | 40,9 | 36,646 | 60,8 |
| REZZO 2* | 10,577 | 5,3 | 3,96 | 3,2 | 12,037 | 3,5 | 9,478 | 15,7 |
| REZZO 3 | 12,087 | 6 | 5,177 | 4,2 | 38,029 | 11,0 | 14,166 | 23,5 |
| REZZO 4* | | | 43,403 | 35,3 | 154,273 | 44,6 | | |
| Spolu | 199,228 | 100,0 | 123,123 | 100,0 | 345,975 | 100,0 | 60,290 | 100,0 |

*Údaje sú za rok 1996

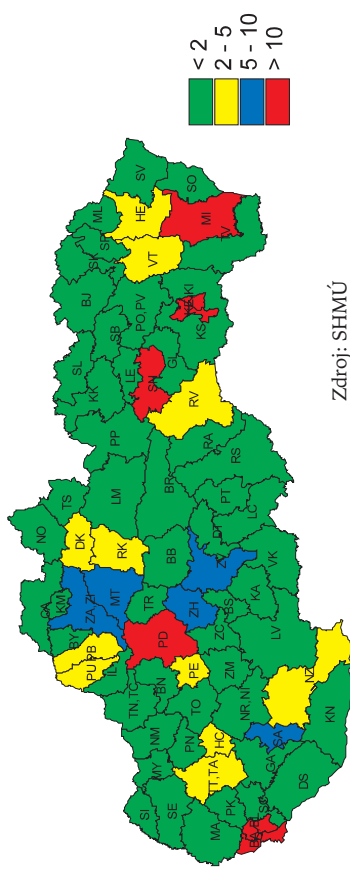
Zdroj: SHMÚ

Graf č. 1: Porovnanie produkcie emisií SO₂ a NO_x na obyvateľa v SR s vybranými štátmi Európy

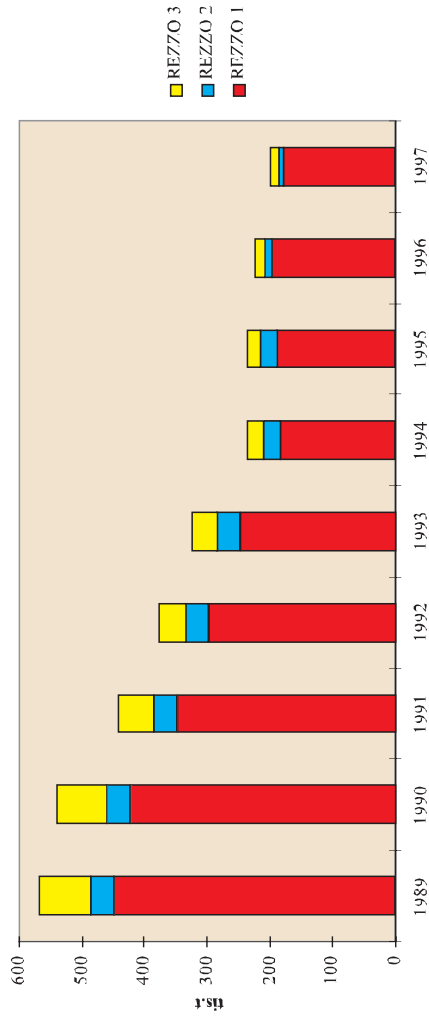


Poznámka: Zdrojom údajov zo zahraničia u všetkých porovnávacích grafov je OECD Environmental Data, Compendium 1997, OECD, Paris, 1997. Údaj uvedený za SR sa vzťahuje k roku 1997. U ostatných štátov sú uvedené údaje za posledný dostupný rok, zahŕňujú predbežné údaje a odhady OECD; variabilnosť v definíciách môže limitovať porovnanie medzi krajinami.

Mapa č. 1: Merné územné emisie SO₂ (t/km²)



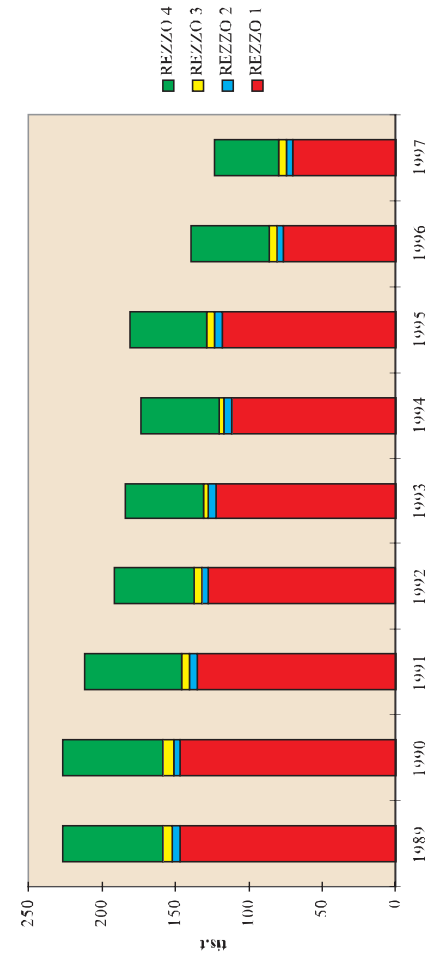
Graf č. 2: Vývoj emisií SO₂



Poznámka: Podľa Protokolu k Dohovoru o znižovaní emisií sýry (Helsinki 1985, prístupenie ČSSR 1986, SR sukcesiou, Oslo 1994, SR 1994) záväznými cieľmi pre SR sú redukcia emisií SO₂ o 60% (do roku 2000), o 65% (do roku 2005) a o 72% (do roku 2010) - v porovnaní s rokom 1980.

Zdroj: SHMÚ

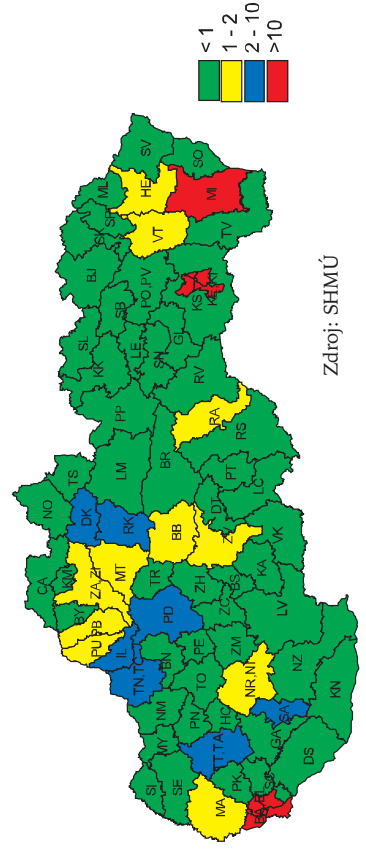
Graf č. 3: Vývoj emisií NO_x



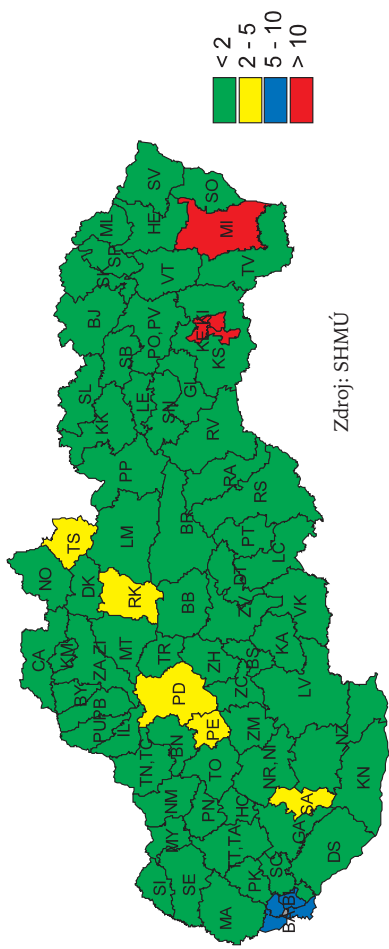
Poznámka: Podľa Protokolu k Dohovoru o znížení emisií oxidov dusíka (Sofia 1988, ČSSR 1988, SR sukcesiou) cieľom SR je stabilizovať emisie NO_x do roku 1994 na úrovni roku 1987.

Zdroj: SHMÚ

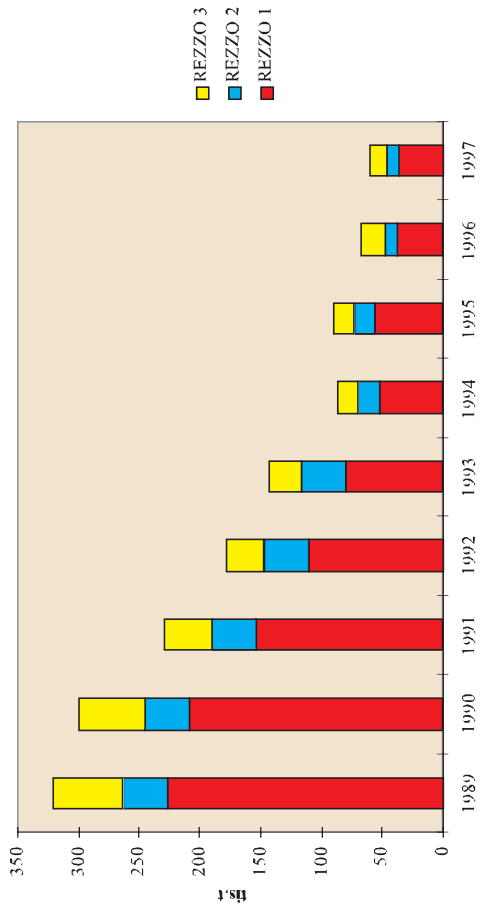
Mapa č. 2: Merné územné emisie NO_x (t/km²)



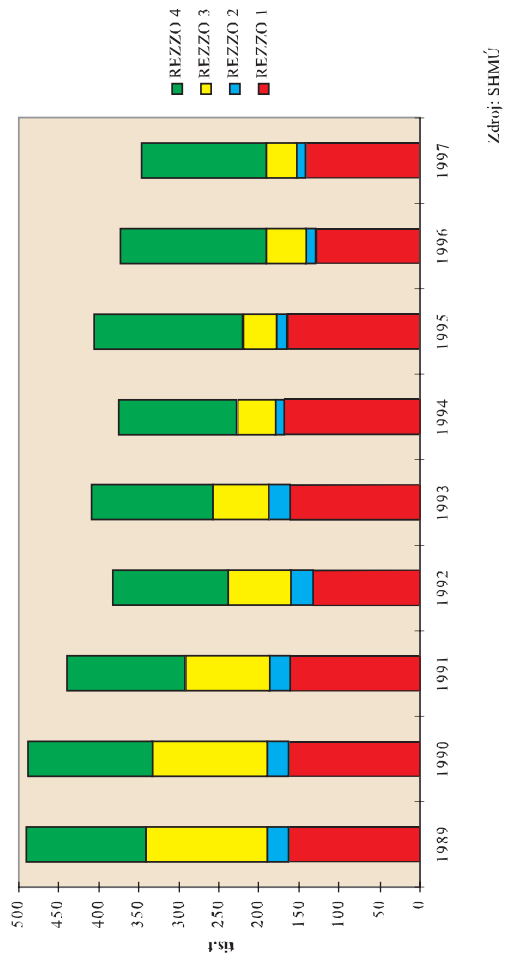
Mapa č. 3: Merné územné emisie TZL (t/km²)



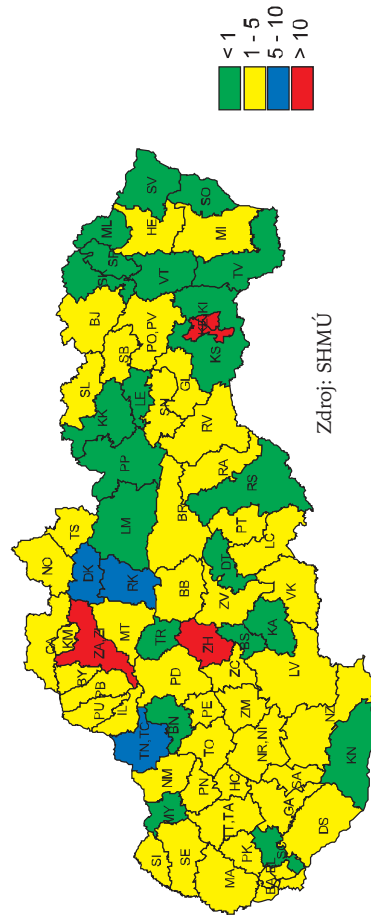
Graf č. 4: Vývoj emisií TZL



Graf č. 5: Vývoj emisií CO



Mapa č. 4: Merné územné emisie CO (t/km²)



Tabuľka č. 5: Najvýznamnejšie zdroje znečistenia ovzdušia v SR a ich podiel na emisiách znečisťujúcich látok (REZZO1) za rok 1997

| Por číslo | Zdroj | TZL [%] | Zdroj | SO ₂ [%] | Zdroj | NO [%] | Zdroj | CO [%] |
|--------------|--|--------------|--|------------------------|--|--------------|--|--------------|
| 1 | SE, a.s. Elektrařeň Vojany I a II | 28.83 | SE, a.s. Elektrařné Nováky, o.z. Zemianske Kostolany | 25.16 | SE, a.s. Elektrařeň Vojany I a II | 24.51 | Východoslovenské železiarne, a.s. Košice | 59.1 |
| 2 | Východoslovenské železiarne, a.s. Košice | 28.01 | SE, a.s. Elektrařeň Vojany I a II | 12.50 | Východoslovenské železiarne, a.s. Košice | 19.27 | ZSNP, a.s. SLOVALCO, Žiar nad Hronom | 7.20 |
| 3 | SLOVNAFT, a.s. Bratislava | 3.45 | SLOVNAFT, a.s. Bratislava | 12.42 | SLOVNAFT, a.s. Bratislava | 6.32 | Cementáreň Lietavská Lúčka, a.s. | 4.86 |
| 4 | Severoslovenské celulóžky a papierne, š.p. Ružomberok | 2.93 | Východoslovenské železiarne, a.s. Košice | 8.52 | SE, a.s. Elektrařné Nováky, o.z. Zemianske Kostolany | 5.58 | CEMMAC, a.s. Horné Srnie | 2.82 |
| 5 | SE, a.s. Elektrařné Nováky, o.z. Zemianske Kostolany | 2.46 | CHEMKO, a.s. Strážske | 5.33 | SEZ, a.s. Tep. energetika Košice | 3.07 | Dolvap, s.r.o., Varín, Kameřolom a váp. | 2.63 |
| 6 | DUSLO, a.s. Šaľa | 1.72 | Kovohuty, a.s. Krompachy | 4.10 | CHEMKO, š.p. Strážske | 2.69 | CHEMKO, š.p. Strážske | 1.86 |
| 7 | CHEMKO, š.p. Strážske | 1.58 | SEZ, š.p. Tepláreň Martin | 2.63 | DUSLO, a.s. Šaľa | 2.37 | Severoslovenské celulóžky a papierne, š.p. Ružomberok | 1.54 |
| 8 | CHEMES, a.s. Humenné | 1.55 | SSE, š.p. Tepláreň Zvolen | 2.20 | HIROCEM, a.s. Rohožník | 1.78 | ŽELBA, š.p. Nižná Slaná | 1.50 |
| 9 | Novácke chem. záv., a.s. Nováky | 1.30 | SEZ, š.p. Tepláreň Žilina | 1.92 | Severoslovenské celulóžky a papierne, š.p. Ružomberok | 1.69 | OFZ, a.s. Istebné - prev.Široká | 1.40 |
| 10 | BUKÓZA, a.s. Vranov nad Topľou | 1.01 | BUKÓZA, a.s. Vranov nad Topľou | 1.81 | SEZ, š.p. Tepláreň Žilina | 1.41 | Vápenka, š.p. Margecany | 0.77 |
| 11 | ORAVSKÁ TELEVIŽNA FABRIKA, a.s. Nižná | 0.95 | Želba, š.p. o.z. Nižná Slaná | 1.58 | SPP, š.p. Veľké Kapušany | 1.30 | SLOVMAG, a.s. Lubeník | 0.77 |
| 12 | Kalcit, s.r.o., Vápenka a lom, Slavec | 0.94 | SEZ, a.s. Tep. energetika Košice | 1.45 | SKLOOBAL, a.s. Nemšová | 1.20 | SPP, š.p. Jablonov nad Turňou | 0.76 |
| 13 | CEBO Invest,tepláreň, a.s. Partizánske | 0.90 | Severoslovenské celulóžky a papierne, a.s. Ružomberok | 1.40 | BUKÓZA, a.s. Vranov nad Topľou | 1.14 | SPP, š.p. Veľké Zlieve | 0.65 |
| 14 | OFZ, a.s. Istebné - prev.Istebné | 0.89 | CHEMES, a.s. Humenné | 1.32 | SKLOPLAST, a.s. Tmava | 1.12 | Lom Cementáreň Vápenka Werk 7, s.r.o., Nové Mesto nad Váhom | 0.62 |
| 15 | Tech.sluzby mesta Partizánske, CTZ | 0.86 | DUSLO, a.s.Šaľa | 1.30 | CHEMES, a.s. Humenné | 1.10 | HIROCEM, a.s. Rohožník | 0.61 |
| 16 | Kovohuty, a.s. Krompachy | 0.81 | Assidomán Packaging,Štúrovo, a.s. | 1.23 | SPP, š.p. Nitra - Ivanka | 1.04 | Bučna, a.s. Zvolen | 0.59 |
| 17 | OFZ, a.s., Istebné - prev.Široká | 0.68 | Považské strojárne, a.s. Považská Bystrica | 1.01 | SSE, š.p. Tepláreň Zvolen | 0.97 | SPP, š.p. Veľké Kapušany | 0.56 |
| 18 | Považská cementáreň, a.s. Ladce | 0.65 | ZSNP, a.s. Energet.hospodárstvo, Žiar nad Hronom | 0.89 | SPP, š.p. Veľké Zlieve | 0.91 | SE, a.s. Elektrařeň Vojany I a II | 0.52 |
| 19 | Dolvap,s.r.o.,Varín,Kameřolom a váp. | 0.64 | MAYTEX, a.s. Liptovský Mikuláš | 0.74 | SPP, š.p. Bratislava, záv. Jablonov nad Turňou | 0.91 | Považské strojárne, a.s. Považská Bystrica | 0.51 |
| 20 | BAVEX CK,a.s. Sládkovičovo | 0.60 | MATADOR, a.s. Púchov | 0.55 | Assidomán Packaging, Štúrovo, a.s. | 0.89 | SLOVNAFT, a.s. Bratislava | 0.50 |
| Spolu | | 80.76 | | 88.06 | | 79.27 | | 89.85 |

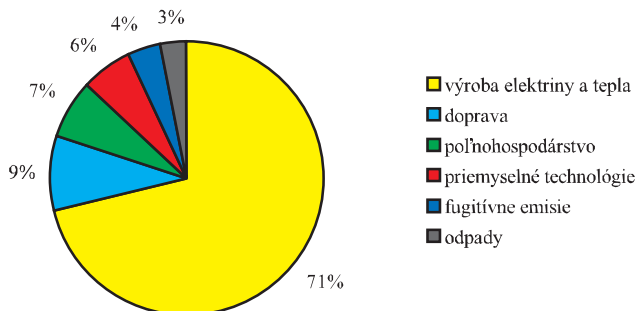
Zdroj: SHMÚ

Bilancia emisií skleníkových plynov

Najvýznamnejšie plyny spôsobujúce skleníkový efekt okrem vodnej pary sú oxid uhličitý (CO_2), metán (CH_4), oxid dusný (N_2O), ozón (O_3) a halogénované uhl'ovodíky (CFCs, HCFCs, PFCs atď.).

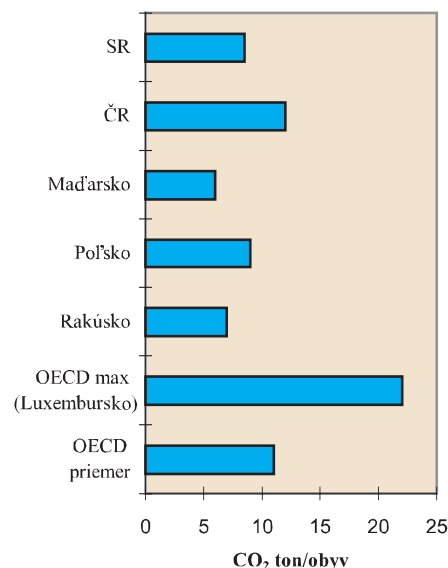
Na základe bilancie vzťahujúcej sa k roku 1996 celkové antropogénne emisie CO_2 dosiahli 46 mil. ton (v roku 1990 dosahovali 60 mil. ton, v roku 1988 vyše 61 mil. ton). Záchyt oxidu uhličitého v lesných ekosystémoch sa pohybuje na úrovni 6 mil. ton a od roku 1990 mierne rastie. Emisie metánu sa pohybujú na úrovni 320 tis. ton (v roku 1990 vyše 400 tis. ton). Celkové emisie N_2O boli odhadnuté na 8 tis. ton (v roku 1990 približne 13 tis. ton). Emisie skleníkových plynov dosahovali najvyššiu úroveň koncom 80-tych rokov, v období 1990 - 1994 došlo k poklesu okolo 25 %, od roku 1994 zaznamenávame mierny nárast emisií.

Graf č. 6: Podiel jednotlivých zdrojov na emisiách skleníkových plynov



Zdroj: SHMÚ

Graf č. 7: Porovnanie produkcie emisií CO_2 na obyvateľa v SR s vybranými štátmi Európy (1996)



Bilancia emisií prchavých organických látok

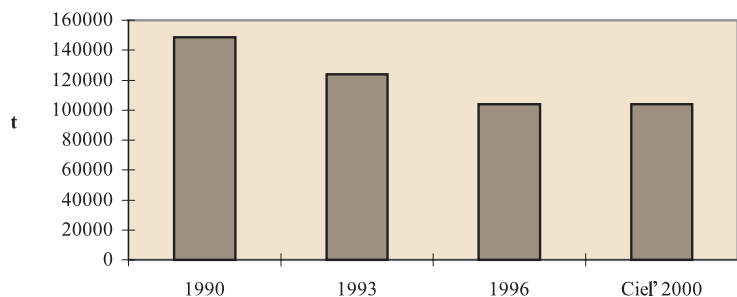
Na škodlivých vplyvoch na zdravotný stav človeka, lesy, vegetáciu a materiály sa významne podieľa i znečistenie ovzdušia fotochemickými oxidantami, tzv. letný smog. Prchavé organické zlúčeniny (VOC) prispievajú k tvorbe letného smogu tým, že sú prekurzormi pre ozón a ďalšie fotochemické oxidanty.

Tabuľka č. 6: Bilancia emisií VOC podľa sektorov ich vzniku

| Sektor | Emisie 1990 | | Emisie 1993 | | Emisie 1996 | |
|--|----------------|------------|----------------|------------|----------------|------------|
| | t | % | t | % | t | % |
| používanie náterov a lepidiel | 3 281,1 | 22,06 | 19 349 | 16,59 | 19 122 | 18 |
| chemické čistenie a odmasťovanie | 6 650,5 | 4,47 | 10 366 | 2,87 | 12 108 | 12 |
| ťažba, doprava, sprac. ropy | 22 386 | 15,05 | 17 313 | 14,84 | 12 657 | 12 |
| distribúcia pohonných hmôt | 3 623,9 | 2,44 | 3 673,6 | 3,15 | 3 808 | 4 |
| priemyselná organická chémia | 6 436,7 | 4,33 | 3 518,9 | 3,02 | 1 386 | 1 |
| spaľovacie procesy | 11 465 | 7,71 | 11 317 | 9,70 | 3 889 | 4 |
| potravinársky priemysel | 4 001,3 | 2,69 | 3 541,3 | 3,04 | 2 525 | 2 |
| priemyselná výroba a spracovanie kovov | 1 624 | 1,09 | 2 136 | 1,83 | 2 108 | 2 |
| odpady | 8 298 | 5,58 | 1 572,5 | 1,35 | 526 | 1 |
| poľnohospodárstvo | 651 | 0,44 | 436 | 0,37 | 436 | 0 |
| výrobky | 8 278 | 5,57 | 8 278 | 7,10 | 8 278 | 8 |
| doprava | 42 499 | 28,58 | 42 161 | 36,14 | 37 231 | 36 |
| Spoľu | 148 724 | 100 | 123 663 | 100 | 104 074 | 100 |

Zdroj: SHMÚ

Graf č. 8: Vývoj emisií VOC



Zdroj: SHMÚ



Imisná situácia

Hlavné ciele

- dodržanie platných imisných limitov v zmysle nariadenia vlády SR č. 92/1996 Z.z.

Tabuľka č. 7: Imisné limity pre vybrané znečisťujúce látky

| Znečisťujúca látka | Vyjadrená ako | Imisné limity ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) | | | |
|---------------------------------|------------------------|--|-----------------|------------------|-----------------|
| | | IH _r | IH _d | IH _{8h} | IH _k |
| Polietavý prach | | 60 | 150 | | 500 |
| Oxid siričitý | SO ₂ | 60 | 150 | | 500 |
| Oxid siričitý a polietavý prach | SO ₂ + p.p. | | 250 | | |
| Oxidy dusíka | NO ₂ | 80 | 100 | | 200 |
| Oxid uhoľnatý | CO | | 5 000 | | 10 000 |
| Ozón | O ₃ | | | 110 | |
| Olovo v polietavom prachu | Pb | 0,5 | | | |
| Kadmium v polietavom prachu | Cd | 0,01 | | | |
| Pachové látky | | nesmú byť v koncentráciách obťažujúcich obyvateľstvo | | | |

* Vypočítaný aritmetický súčet denných priemerných koncentrácií oboch zložiek

Vysvetlivky k symbolom :

IH_r - Priemerná ročná koncentrácia znečisťujúcej látky. Priemernou koncentráciou sa rozumie stredná hodnota koncentrácie zistená na určenom mieste v časovom úseku jedného roka ako aritmetický priemer z priemerných 24-hodinových koncentrácií.

IH_d - Priemerná denná koncentrácia znečisťujúcej látky. Priemernou dennou koncentráciou sa rozumie stredná hodnota koncentrácie zistená na určenom mieste v časovom úseku 24 hodín. Priemernou dennou koncentráciou sa rozumie aj stredná hodnota najmenej dvanástich rovnomerne rozložených meraní priemerných polhodinových koncentrácií v časovom úseku 24 hodín (aritmetický priemer).

IH_{8h} - Priemerná 8-hodinová koncentrácia znečisťujúcej látky. Priemernou 8-hodinovou koncentráciou sa rozumie stredná hodnota koncentrácie zistená na určenom mieste v časovom úseku 8-hodín.

IH_k - Priemerná polhodinová koncentrácia znečisťujúcej látky. Priemernou polhodinovou koncentráciou sa rozumie stredná hodnota koncentrácie zistená na určenom mieste v časovom úseku 30 minút.

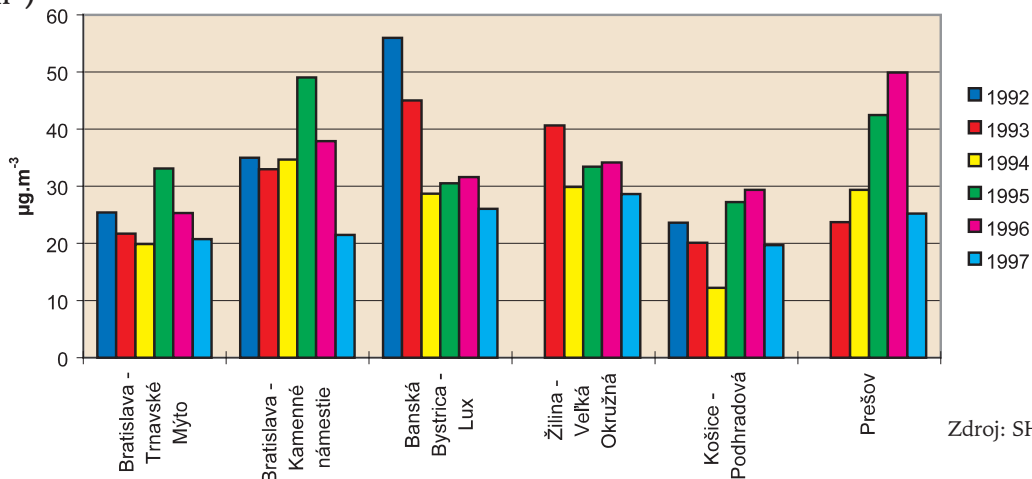
Podmienky dodržania limitu: koncentrácia IH_d a IH_k pre polietavý prach, SO_2 , NO_x a CO nesmie byť v priebehu roka prekročená viac než u 5% prípadov.

Lokálne znečistenie ovzdušia

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

Oxid siričitý - denný imisný limit (priemerná denná koncentrácia) IH_d $150 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ bol prekročený v oblasti Horná Nitra na stanici Handlová - 2,5% dní v roku.

Graf č. 9: Vývoj priemerných ročných koncentrácií SO_2 na vybraných monitorovacích staniciach ($IH_r-60 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)

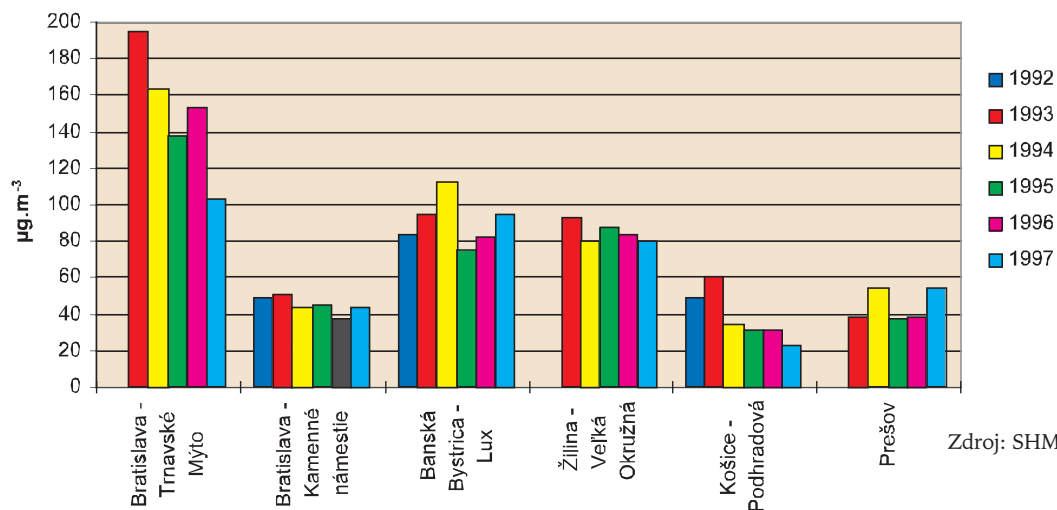


Zdroj: SHMÚ

Oxidy dusíka

Oxidy dusíka - krátkodobý imisný limit (priemerná polhodinová koncentrácia) IH_k $200 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ bol prekročený v oblastiach Bratislava (Trnavské mýto), Banská Bystrica (Námestie Slobody, Sásová) a Žilina (Veľká Okružná). Imisná hodnota IH_d priemernej dennej koncentrácie $100 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ bola prekročená na staniciach v Bratislave (Trnavské mýto - 38,5 %, Mamateyova - 1,6 %, Turbínová - 5,5 % dní v roku), v Banskej Bystrici (Námestie Slobody - 28 %, Sásová - 14,6 % dní v roku), v Ružomberku (Sihoľ - 0,7 %, Polík - 3,8 % dní v roku), v oblasti Horná Nitra (Prievidza - 5,9 % dní v roku), v Žiline (Veľká Okružná - 20,2 % a Vlčince - 5,7 % dní v roku) a v Košiciach (Štúrova - 8,7 % dní v roku). Priemerné ročné koncentrácie prekročili ročný imisný limit IH_r $80 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ v Bratislave (Trnavské mýto), v Banskej Bystrici (Námestie Slobody) a v Žiline (Veľká Okružná).

Graf č. 10: Vývoj priemerných ročných koncentrácií NO_x na vybraných monitorovacích staniciach ($IH_r-80 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)

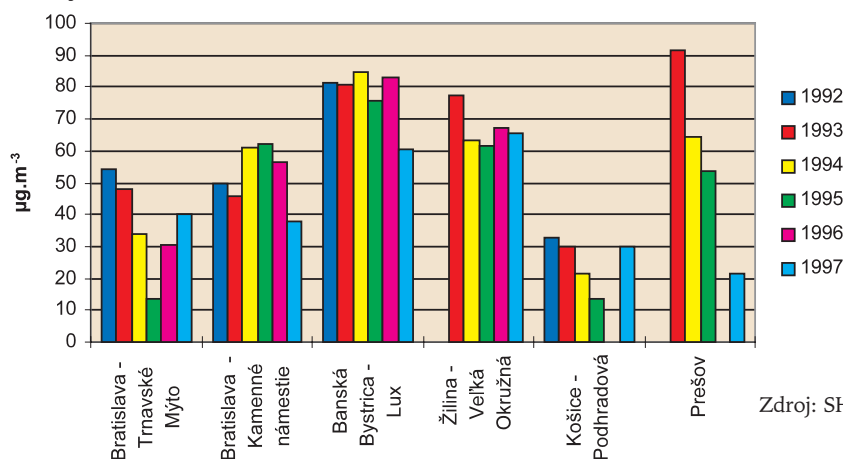


Zdroj: SHMÚ

Polietavý prach

Krátkodobý imisný limit IH_k 500 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ nebol v roku 1997 prekročený ani na jednej lokalite na Slovensku. Denné koncentrácie polietavého prachu však prekračovali hodnotu IH_d 150 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ v Ružomberku (Sihoť - 3,3 % dní v roku) a v Košiciach (Veľká Ida - 6,6 % dní v roku). Znečistenie ovzdušia polietavým prachom nad úroveň ročného imisného limitu IH_r 60 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ sa vyskytlo vo viacerých lokalitách stredného Slovenska a v Košiciach na stanici Štúrova.

Graf č. 11: Vývoj priemerných ročných koncentrácií polietavého prachu na vybraných monitorovacích staniciach (IH_r - 60 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)



Zdroj: SHMÚ

Indexy znečistenia ovzdušia (IZO)

Komplexnejšiu klasifikáciu znečistenia ovzdušia poskytuje vyhodnotenie **indexov znečistenia ovzdušia**, pri ktorých sa uvažuje **kumulatívny efekt** vybraných škodlivín. Spomedzi 24 vyhodnotených staníc podľa indexovej klasifikácie znečistenia ovzdušia bolo **11 s veľkým znečistením** (index znečistenia nad 2), čo je o 1 menej ako v minulom roku. Pri hodnotení stupňa znečistenia ovzdušia podľa indexovej klasifikácie sa postupovalo tak, že sa daná lokalita klasifikovala podľa najväčšieho indexu znečistenia, ktorý vo väčšine prípadov dosahujú hodnoty indexu denného znečistenia ovzdušia (IZO_d).

Ťažké kovy v polietavom prachu

V nasledujúcej tabuľke je uvedený prehľad priemerných ročných koncentrácií ťažkých kovov v polietavom prachu na vybraných lokalitách v roku 1997. Oproti minulému roku sa začalo monitorovanie olova a kadmia v Košiciach. U koncentrácií **kadmia** sú hodnoty v roku 1997 **mierne znížené** takmer na všetkých monitorovacích staniciach.

Tabuľka č. 8: Priemerné ročné koncentrácie vybraných ťažkých kovov v polietavom prachu ($\text{ng}\cdot\text{m}^{-3}$)

| Lokalita | Stanica | Olovo | Kadmium | Nikel |
|-------------------|---------------|-------|---------|-------|
| Bratislava | Koliba | 38,2 | 0,6 | |
| | Tesco | 75,4 | 0,6 | |
| | Petržalka | 93,8 | 0,6 | |
| | Trnavské mýto | 56,1 | 0,6 | |
| Banská Bystrica | Lux | 31,4 | 0,7 | |
| Horná Nitra | Handlová | 35,5 | 0,7 | |
| Hliník nad Hronom | | 40,1 | 0,6 | |
| Žiar nad Hronom | | 21,1 | 0,4 | |
| Žilina | | 32,3 | 0,7 | 21,1 |
| Ružomberok | Sihoť | 34,8 | 0,6 | |
| Košice | KÚNZ | 83,5 | 1,5 | |
| Rudňany | | 43,0 | 1,1 | |

Zdroj: SHMÚ

Tabuľka č. 9: Indexy znečistenia ovzdušia za rok 1997

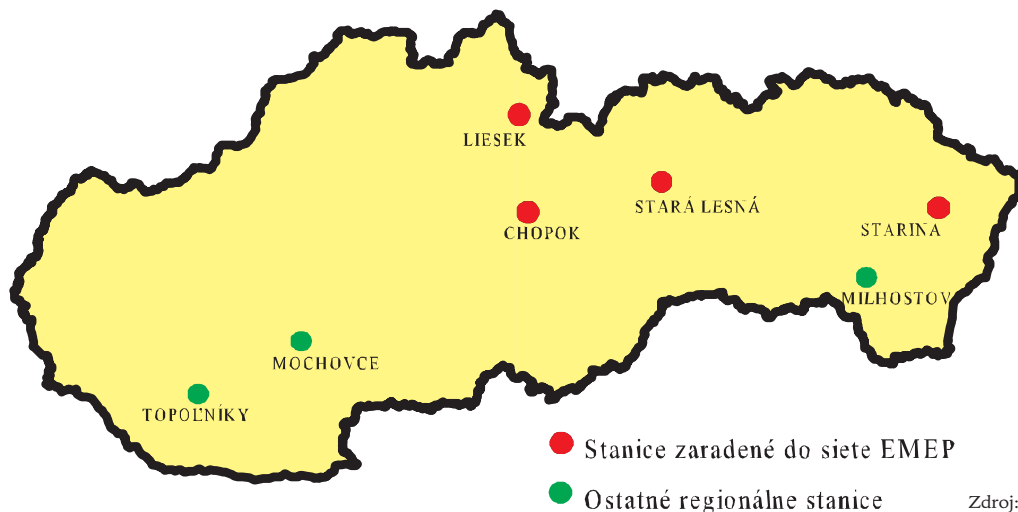
| Oblasť | Stanica | IZO _r | | | | IZO _d | | | | IZO _k | | | |
|-------------------|-----------------|------------------|-----------------|-------|------|------------------|-----------------|-------|------|------------------|-----------------|-------|------|
| | | NO _x | SO ₂ | Prach | Suma | NO _x | SO ₂ | Prach | Suma | NO _x | SO ₂ | Prach | Suma |
| Bratislava | Mamateyova | 0,7 | 0,3 | 0,8 | 1,8 | 1,0 | 0,4 | 0,6 | 2,0 | 0,7 | 0,1 | 0,2 | 1,0 |
| | Kamenné nám. | 0,6 | 0,4 | 0,6 | 1,6 | 0,8 | 0,4 | 0,4 | 1,6 | 0,5 | 0,1 | 0,2 | 0,8 |
| | Turbínová ul. | 0,7 | 0,6 | 0,8 | 2,1 | 1,3 | 0,6 | 0,6 | 2,5 | 0,8 | 0,2 | 0,2 | 1,2 |
| | Trnavské mýto | 1,3 | 0,3 | 0,7 | 2,3 | 2,6 | 0,3 | 0,5 | 3,4 | 1,7 | 0,1 | 0,2 | 2,0 |
| Senica | | 0,4 | 0,4 | 0,6 | 1,4 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 1,8 | 0,4 | 0,2 | 0,8 | 0,7 |
| Banská Bystrica | nám. Slobody | 1,2 | 0,4 | 1,0 | 2,6 | 2,4 | 0,4 | 0,8 | 3,6 | 1,4 | 0,2 | 0,2 | 1,9 |
| | Sásová | 0,9 | 0,2 | 0,6 | 1,7 | 2,0 | 0,3 | 0,4 | 2,7 | 1,1 | 0,1 | 0,2 | 1,4 |
| Ružomberok | Sihoľ | 0,5 | 0,5 | 1,0 | 2,0 | 1,0 | 0,6 | 1,3 | 2,9 | 0,6 | 0,2 | 0,4 | 1,2 |
| Žiar nad Hronom | Žiar nad Hronom | 0,3 | 0,3 | 0,8 | 1,4 | 0,6 | 0,5 | 0,6 | 1,7 | 0,4 | 0,2 | 0,2 | 0,8 |
| | Lovčica | 0,3 | 0,5 | 0,2 | 1,0 | 0,5 | 0,6 | 0,2 | 1,3 | 0,3 | 0,2 | 0,1 | 0,6 |
| Horná Nitra | Prievidza | 0,6 | 0,7 | 1,0 | 2,3 | 1,3 | 0,7 | 0,9 | 2,9 | 0,7 | 0,3 | 0,3 | 1,3 |
| | Handlová | 0,3 | 1,0 | 0,6 | 1,9 | 0,5 | 1,3 | 0,5 | 2,3 | 0,3 | 0,4 | 0,2 | 0,9 |
| | Bystričany | 0,3 | 0,7 | 0,5 | 1,5 | 0,5 | 0,8 | 0,5 | 1,8 | 0,3 | 0,3 | 0,1 | 0,7 |
| Žilina | Veľká Okružná | 1,0 | 0,5 | 1,1 | 2,6 | 1,7 | 0,6 | 0,9 | 3,2 | 1,1 | 0,2 | 0,3 | 1,6 |
| | Vlčince | 0,7 | 0,4 | 1,2 | 2,3 | 1,4 | 0,5 | 1,0 | 2,9 | 0,8 | 0,2 | 0,4 | 1,4 |
| Hnúšťa | | 0,4 | 0,3 | 0,7 | 1,4 | 0,8 | 0,4 | 0,6 | 1,8 | 0,5 | 0,1 | 0,2 | 0,8 |
| Košice | Podhradová | 0,3 | 0,3 | 0,5 | 1,1 | 0,5 | 0,3 | 0,4 | 1,2 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,5 |
| | Štúrova | 0,8 | 0,4 | 1,0 | 2,0 | 1,3 | 0,4 | 0,7 | 2,4 | 0,8 | 0,1 | 0,3 | 1,2 |
| Veľká Ida | | 0,4 | 0,7 | 1,5 | 2,6 | 0,6 | 0,9 | 1,2 | 2,7 | 0,4 | 0,3 | 0,5 | 1,2 |
| Prešov | | 0,6 | 0,4 | 0,4 | 1,4 | 0,8 | 0,3 | 0,3 | 1,4 | 0,5 | 0,1 | 0,1 | 0,7 |
| Krompachy | | 0,4 | 0,6 | 0,6 | 1,6 | 0,8 | 0,6 | 0,6 | 2,0 | 0,4 | 0,2 | 0,5 | 1,1 |
| Strážske | | 0,4 | 0,2 | 0,6 | 1,2 | 0,6 | 0,2 | 0,4 | 1,2 | 0,4 | 0,1 | 0,2 | 0,7 |
| Vranov nad Topľou | | 0,5 | 0,3 | 0,6 | 1,4 | 0,8 | 0,2 | 0,5 | 1,5 | 0,5 | 0,1 | 0,2 | 0,8 |
| Humenné | | 0,2 | 0,2 | 0,6 | 1,0 | 0,3 | 0,2 | 0,4 | 0,9 | 0,2 | 0,1 | 0,5 | 0,8 |

Zdroj: SHMÚ

Regionálne znečistenie ovzdušia

V roku 1997 bolo na území SR v činnosti 7 staníc na monitorovanie regionálneho znečistenia ovzdušia, charakterizovaného ako znečistenie krajiny vidieckeho typu, vzdialené od lokálnych priemyselných zdrojov.

Mapa č. 5: Sieť regionálnych staníc SR



Zdroj: SHMÚ

Regionálne koncentrácie oxidu siričitého a síranov

V roku 1997 sa regionálna úroveň koncentrácií oxidu siričitého (SO₂-S) pohybovala od 1,15 μgS.m⁻³ (Chopok) do 7,81 μgS.m⁻³ (Mochovce). V porovnaní s predchádzajúcim rokom sú hodnoty oxidu siričitého na väčšine staníc nižšie, s výnimkou Mochoviec a Lieseku. Horná hranica koncentračného rozpätia predstavuje 78 % z hodnoty kritickej úrovne oxidu siričitého (kritická úroveň pre les a prirodzenú vegetáciu je 10 μgS.m⁻³ a pre poľnohospodárske plodiny 15 μgS.m⁻³). Pri porovnaní s rokom 1996 boli koncentrácie síranov v atmosférickom aerosole v roku 1997 na všetkých regionálnych staniach nižšie.

Regionálna úroveň koncentrácie síranov na Chopku bola $0,69 \mu\text{gS.m}^{-3}$, na ostatných regionálnych staniách boli koncentrácie síranov vyššie ako $1 \mu\text{gS.m}^{-3}$, v Milhostove a v Mochovciach boli najvyššie $1,86 \mu\text{gS.m}^{-3}$ resp. $1,94 \mu\text{gS.m}^{-3}$. Percentuálne zastúpenie síranov na celkovej hmotnosti atmosférického aerosolu bolo 11 - 16%.

Regionálne koncentrácie oxidov dusíka

Koncentrácie oxidov dusíka na regionálnych staniách, vyjadrené ako NO_2 -N sa pohybovali v rozpätí $1,3 - 3,8 \mu\text{gN.m}^{-3}$, s najnižšou priemernou hodnotou na Chopku $1,3 \mu\text{gN.m}^{-3}$, vyššou na Starine $1,2 \mu\text{gN.m}^{-3}$ a hodnotami vyššími ako $2 \mu\text{gN.m}^{-3}$ na ostatných staniách. V nížinnej stanici Topoľníky bola koncentrácia oxidov dusíka najvyššia, s hodnotou $3,81 \mu\text{gN.m}^{-3}$. Kritická úroveň koncentrácie oxidov dusíka ($9 \mu\text{gN.m}^{-3}$ pre všetky ekosystémy) nebola na žiadnej regionálnej stanici v roku 1997 prekročená.

Ťažké kovy v atmosférickom aerosole

Koncentrácie ťažkých kovov v atmosférickom aerosole sú na väčšine staníc u väčšiny kovov nižšie ako v roku 1996, s výnimkou Chopku, kde bol pokles zaznamenaný iba pri medi, zinku a vanáde. Zatiaľ neobjasnené zvýšenie koncentrácií ostatných kovov na Chopku je pravdepodobne zapríčinené doteraz bližšie neidentifikovateľnými lokálnymi vplyvmi.

Tabuľka č 10: Koncentrácie ťažkých kovov v atmosférickom aerosole na regionálnych staniách v roku 1997.

| | prach $\mu\text{g/m}^3$ | Pb ng/m^3 | Mn ng/m^3 | Cu ng/m^3 | Cd ng/m^3 | Zn ng/m^3 | Ni ng/m^3 | V ng/m^3 | Cr ng/m^3 |
|-------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| Chopok | 14.4 | 4.2 | 3.3 | 1.8 | 0.2 | 6.6 | 3.1 | 0.6 | 1.7 |
| Mochovce | 37.0 | 17.4 | 7.1 | 3.6 | 0.4 | 23.9 | 2.5 | 2.2 | 0.8 |
| Topoľníky | 33.1 | 20.5 | 7.0 | 4.6 | 0.6 | 25.9 | 0.8 | 3.5 | 1.3 |
| Milhostov | 50.4 | 31.1 | 8.2 | 5.6 | 0.7 | 37.8 | 2.4 | 2.5 | 1.0 |
| Starina | 26.2 | 17.5 | 4.0 | 3.4 | 0.5 | 21.5 | 1.6 | 1.6 | 1.0 |
| Stará Lesná | 26.6 | 30.8 | 5.1 | 7.6 | 0.6 | 85.7 | 1.3 | 1.4 | 0.7 |
| Liesek | 40.1 | 20.2 | 16.5 | 6.0 | 0.6 | 33.5 | 4.1 | 2.5 | 2.6 |

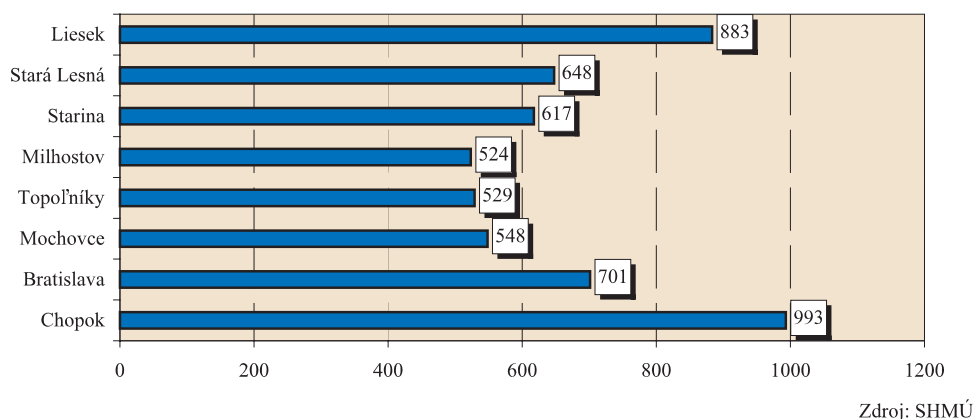
Zdroj: SHMÚ

Atmosférické zrážky

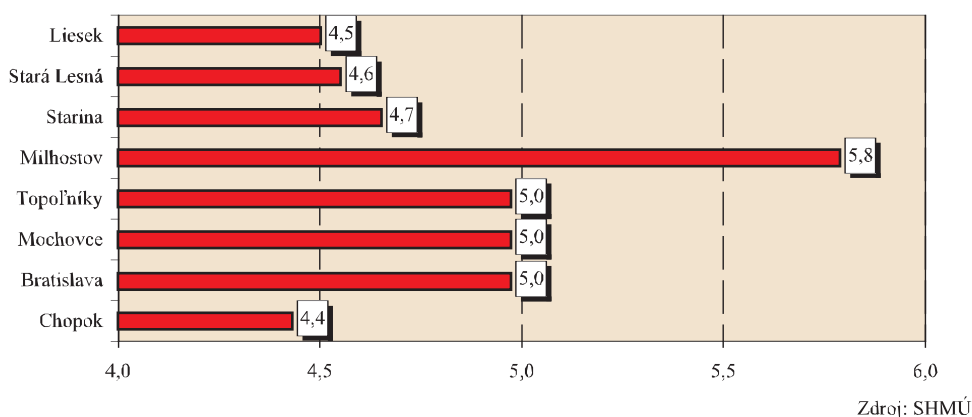
Chemické analýzy atmosférických zrážok ako aj merania pH dokumentujú na väčšine staníc mierny pokles kyslosti. Interval pH hodnôt v mesačných zrážkach kolísal v rozpätí 4,4 (Chopok) až 5,8 (Milhostov). Tento trend nie je viditeľný na Chopku a v Bratislave, kde hodnoty pH mierne poklesli. Množstvo zrážok sa pohybovalo od 524 mm (Milhostov) do 993 mm (Chopok).



Graf č. 12: Množstvo zrážok (mm) v roku 1997



Graf č. 13: pH zrážok v roku 1997

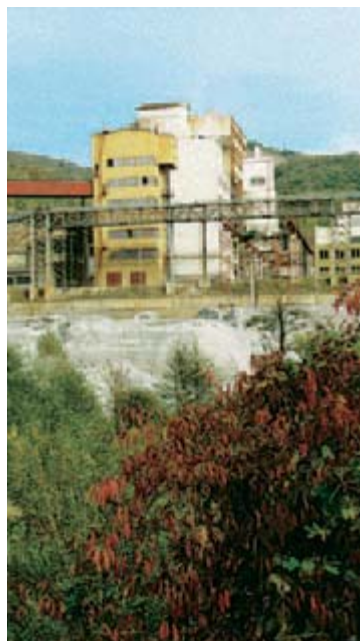


Troposférický ozón

Hlavné ciele

- Dodržanie platného imisného limitu IH_{8h} (8-hodinový priemer) v zmysle nariadenia vlády č. 92/1996 Z.z.
 - Dodržanie odporúčaného limitu pre ochranu zdravia $150-200 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (1-hodinová priemerná koncentrácia) Svetovou zdravotníckou organizáciou (WHO)
 - Dodržanie odporúčaného limitu pre ochranu vegetácie $200 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (1-hodinová priemerná koncentrácia) a $65 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (24-hodinová priemerná koncentrácia) v zmysle odporúčaní direktívy EÚ 92/72/EEG.
- Priemerné koncentrácie **ozónu** na území Slovenska **narastali** v období 1973-1990 cca o $1 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$

za rok. Po roku 1990 sa v súlade s celou strednou Európou **nepozoruje významnejší trend**. Hodnoty prízemného ozónu sú viac ako dvakrát vyššie ako na začiatku tohto storočia. Rok 1997, vzhľadom na nižšie teploty vzduchu a väčšiu oblačnosť v letnom období, bol **fotochemicky menej aktívny**. Ročné priemery koncentrácie prízemného ozónu sa v mestských a priemyselných polohách v roku 1997 pohybovali v intervale 30-52 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, na ostatnom území v závislosti od nadmorskej výšky až do 78 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (vrcholová stanica Chopok). Na celom území Slovenska boli prekročené indexy expozície ozónom AOT40 pre poľnohospodárske plodiny a lesné ekosystémy, na hornej hranici lesa dvojnásobne. Na niektorých staniciach sa vyskytli koncentrácie nad 180 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (pre informáciu verejnosti), koncentrácia nad 360 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (pre varovanie verejnosti) sa nevyskytla.



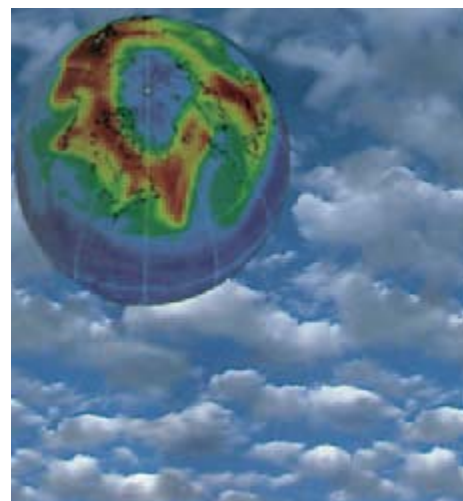
Tabuľka č. 11: Počet prekročení imisného limitu ($\text{IH}_{8\text{h}}$) v rokoch 1992-1997 (v časovom intervale 12-21 hod)

| Stanica | Počet prekročení | | | | | |
|------------------------|------------------|------|------|------|------|------|
| | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 |
| Banská Bystrica | 12 | 11 | 15 | 30 | 1 | 5 |
| Bratislava - Koliba | * | * | * | * | 20 | 53 |
| Bratislava - Petržalka | 9 | 48 | 48 | 9 | 0 | 0 |
| Hnúšťa | * | 28 | 18 | 49 | 61 | 17 |
| Humenné | * | * | 31 | 18 | - | 18 |
| Chopok | * | * | * | 39 | 23 | 11 |
| Košice - Podhradová | 9 | 0 | 10 | - | 14 | 1 |
| Veľká Ida | * | * | * | * | * | 1 |
| Martin | * | * | * | * | 43 | 13 |
| Prievidza | 7 | 36 | 55 | 9 | 4 | 0 |
| Ružomberok | 0 | 0 | - | 49 | 6 | 0 |
| Senica | * | * | 2 | 40 | 49 | 9 |
| Stará Lesná | 35 | 21 | 29 | 38 | 56 | 2 |
| Starina | * | * | 12 | 3 | 26 | 6 |
| Topoľníky | * | * | 43 | 17 | 36 | 6 |
| Žiar nad Hronom | 5 | 4 | 49 | 13 | 39 | 23 |
| Žilina | * | 39 | 45 | 26 | 3 | 0 |

- stanica zrušená, resp. dlhodobá porucha stanice
* meranie ozónu zavedené neskôr

Zdroj: SHMÚ

Diaľkové šírenie látok znečisťujúcich ovzdušie



Meteorologické syntetizujúce centrum Západ v Oslo pomocou zložitých matematických modelov počíta podiel jednotlivých krajín, zúčastnených v programe EMEP na **depozícii síry a dusíka** v každej krajine vo väzbe na ich prenos v atmosfére. Napriek výraznému zníženiu emisií oxidu siričitého a oxidov dusíka možno konštatovať, že **Slovensko** je tak v prípade síry, ako aj v prípade dusíka v oxidovanej forme **exportérom**. V roku 1995 bolo na území SR importované cca 78 300 t síry (zodpovedá 156 600 t SO_2) a z územia SR bolo exportovaných 96 800 t síry (193 600 t SO_2), t.j. o 18 500 t síry viac. Podobne bolo prijatých v roku 1995 iba 26 900 t dusíka (zodpovedá 88 400 t NO_2), avšak za hranice bolo vyslaných 40 000 t dusíka (ako 131 400 t NO_2), t.j. o 13 100 t dusíka viac.

Tabuľka č. 12: Množstvo emitovanej síry z územia SR v roku 1995 (t, %)

| Cieľová krajina | Množstvo emitovanej síry | |
|-----------------|--------------------------|--------------|
| | (t) | (%) |
| Slovensko | 15 200 | 13,6 |
| Ukrajina | 9 100 | 8,1 |
| Moria a oceány | 8 400 | 7,5 |
| Poľsko | 8 300 | 7,4 |
| Maďarsko | 7 200 | 6,4 |
| Rusko | 5 200 | 4,6 |
| Rumunsko | 4 800 | 4,3 |
| Česká republika | 3 000 | 2,7 |
| Rakúsko | 2 100 | 1,9 |
| Ostatné | 48 700 | 43,5 |
| Spolu | 112 000 | 100,0 |

Zdroj: MŽP SR

Tabuľka č. 13: Množstvo emitovaného dusíka z územia SR v roku 1995 (t, %)

| Cieľová krajina | Množstvo emitovaného dusíka | |
|-----------------|-----------------------------|--------------|
| | (t) | (%) |
| Ukrajina | 4 100 | 9,6 |
| Moria a oceány | 3 600 | 8,5 |
| Rusko | 3 200 | 7,5 |
| Poľsko | 3 200 | 7,5 |
| Maďarsko | 2 800 | 6,6 |
| Rumunsko | 2 600 | 6,1 |
| Slovensko | 2 500 | 5,9 |
| Česká republika | 1 000 | 2,4 |
| Rakúsko | 1 000 | 2,4 |
| Ostatné | 18 500 | 43,5 |
| Spolu | 42 500 | 100,0 |

Zdroj: MŽP SR

Tabuľka č. 14: Množstvo deponovanej síry na území SR v roku 1995 (t, %)

| Krajina pôvodu | Množstvo deponovanej síry | |
|-----------------|---------------------------|--------------|
| | (t) | (%) |
| Poľsko | 18 000 | 19,3 |
| Maďarsko | 16 500 | 17,6 |
| Slovensko | 15 200 | 16,2 |
| Nemecko | 10 200 | 10,9 |
| Česká republika | 9 500 | 10,2 |
| Taliansko | 1 700 | 1,8 |
| Ostatné | 22 400 | 24,0 |
| Spolu | 93 500 | 100,0 |

Zdroj: MŽP SR

Tabuľka č. 15: Množstvo deponovaného dusíka na území SR v roku 1995 (t, %)

| Krajina pôvodu | Množstvo deponovaného dusíka | |
|-----------------|------------------------------|--------------|
| | (t) | (%) |
| Poľsko | 4 900 | 16,7 |
| Nemecko | 4 500 | 15,3 |
| Slovensko | 2 500 | 8,5 |
| Česká republika | 2 400 | 8,2 |
| Taliansko | 1 800 | 6,1 |
| Maďarsko | 1 800 | 6,1 |
| Francúzsko | 1 500 | 5,1 |
| Rakúsko | 1 000 | 3,4 |
| Ostatné | 9 000 | 30,6 |
| Spolu | 29 400 | 100,0 |

Zdroj: MŽP SR



Voda

Povrchové vody

Hlavné ciele

- podpora zadržiavania vody a spomalenie odtoku najmä z povodí deficitných oblastí
- zmenšenie množstva škodlivých látok na vopred stanovenú prípustnú mieru
- zníženie znečistenia vodných tokov v IV. - V. triede čistoty v zmysle STN 75 7221, celkové zníženie znečistenia vodných tokov aj v II. - III. triede čistoty o jednu tretinu

Zrážkové a odtokové pomery

Zrážkový úhrn na území SR dosiahol v roku 1997 hodnotu 756 mm, čo reprezentuje 99 % normálu.