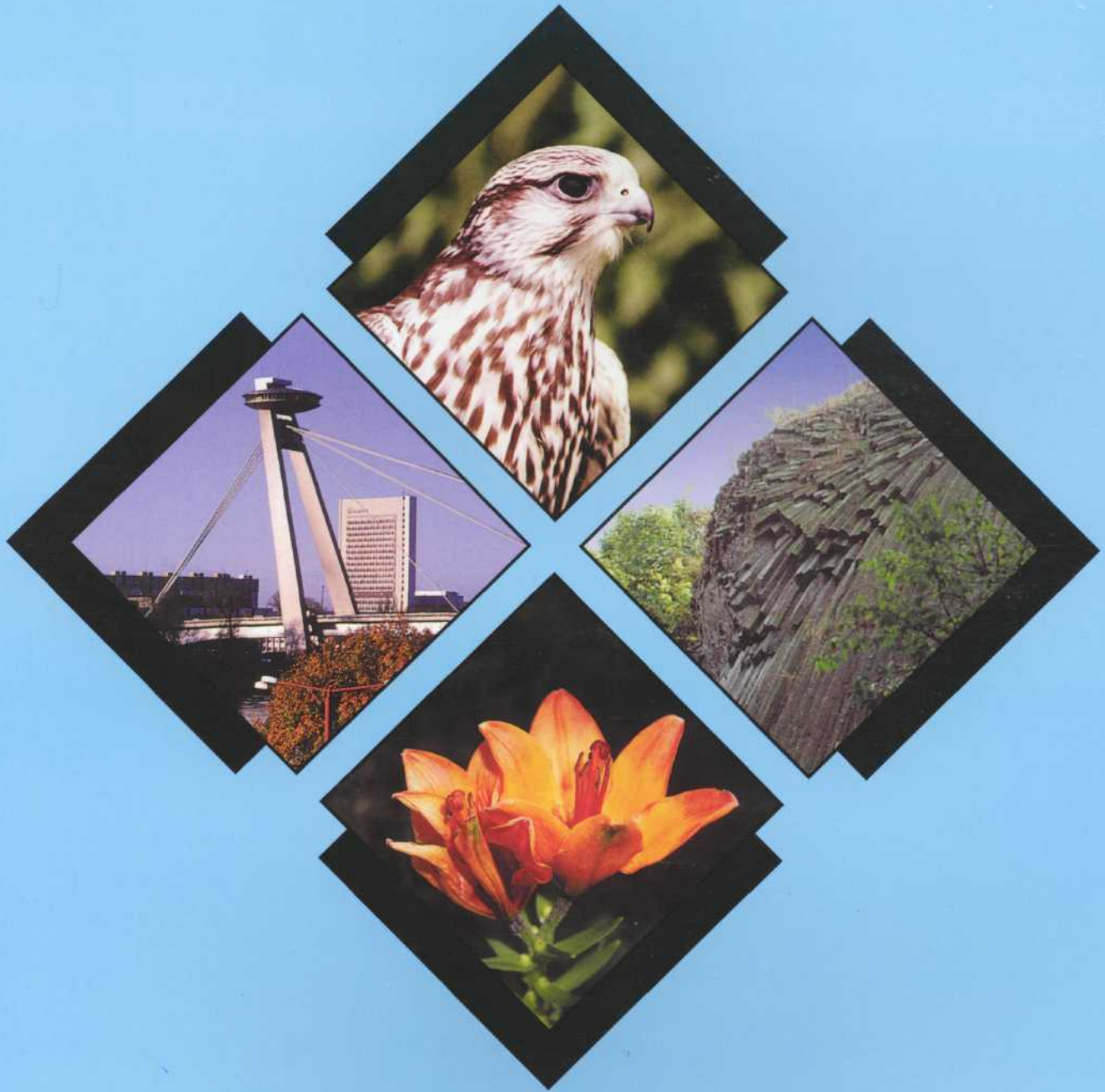




MINISTERSTVO ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY



SPRÁVA O STAVE  
ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY  
V ROKU 1996



**MINISTERSTVO ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY**

**SPRÁVA O STAVE  
ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY  
V ROKU 1996**

**SLOVENSKÁ AGENTÚRA  
ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA**

## II. ZLOŽKY ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA A ICH OCHRANA

### ◆ OVZDUŠIE



Znečisťujúce látky vypúšťané do ovzdušia zo stacionárnych a mobilných zdrojov spôsobujú okrem priameho poškodenia ľudského zdravia ďalšie nepriaznivé efekty v životnom prostredí. Ide hlavne o **acidifikáciu**, ktorej hlavnými príčinami sú emisie sírových a dusíkatých zlúčenín. Tieto sú v atmosfére transformované na kyselinu sírovú a dusičnú a spôsobujú aciditu zrážok. Následne okysličujú pôdu,

vodu, vedú k poškodeniu lesov, stavieb a pamiatok a k zhoršeniu zdravotného stavu organizmov. Poklesom emisií  $\text{SO}_2$  v SR význam efektu acidifikácie v posledných rokoch klesá.

Ďalšími nepriaznivými efektami sú:

- **skleníkový efekt a vyvolané klimatické zmeny**, spôsobené hlavne emisiami  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$  a freónmi,
- **ohrozenie ozónovej vrstvy Zeme**, pohlcujúcej škodlivé žiarenie s vlnovými dĺžkami 280 - 315 nm (UV-B žiarenie), spôsobené hlavne freónmi, halónmi, tetrachlórmetánom, 1,1,1-trichlóretánom a ďalšími látkami.

### Emisná situácia

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 987 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 odporúčenou pre účastníkov Ženevského Dohovoru o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia presahujúcim hranice štátov, jej stav sa uvádza za rok 1995.).

### Vývojové trendy základných znečisťujúcich látok

Pri výpočte emisií za rok 1996 bilančnou metódou boli použité nové emisné faktory.

U vybraných zdrojov REZZO 1 boli emisie sumarizované aj na základe výsledkov meraní. Vývojové trendy základných znečisťujúcich látok sú znázornené v tabuľke č.II.1, na grafoch č. II. 1 - II.4. Merné územné emisie základných znečisťujúcich látok sú zobrazené na mapách č. II. 1 - II.4.

Tabuľka č.II.1 Vývoj emisií základných znečisťujúcich látok (tis. ton)

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

Zdroj: SHMU

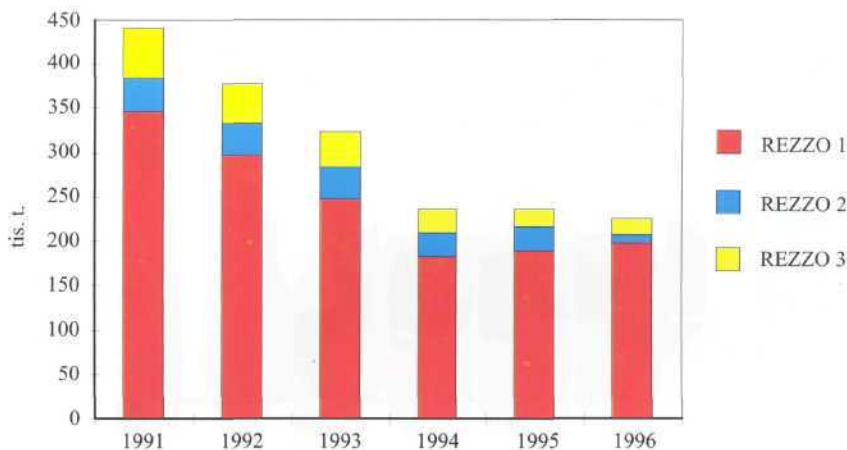
Spaľovacie procesy a priemysel sú hlavnými prispievateľmi znečisťovania ovzdušia oxidmi síry a tuhými znečisťujúcimi látkami. Podiel dopravy je významný pri znečisťovaní ovzdušia oxidmi dusíka a oxidom uhľnatým. Najväčší podiel na emisiách oxidu uhľnatého patrí metalurgii železných kovov.

### Najvýznamnejšie zdroje znečisťovania ovzdušia v SR

V tabuľke č.II.2 je uvedených 20 najvýznamnejších zdrojov znečistenia ovzdušia vybranými znečisťujúcimi látkami. Podiel týchto zdrojov na celkovom znečistení ovzdušia Slovenska zdrojmi REZZO 1 je približne 80 %.

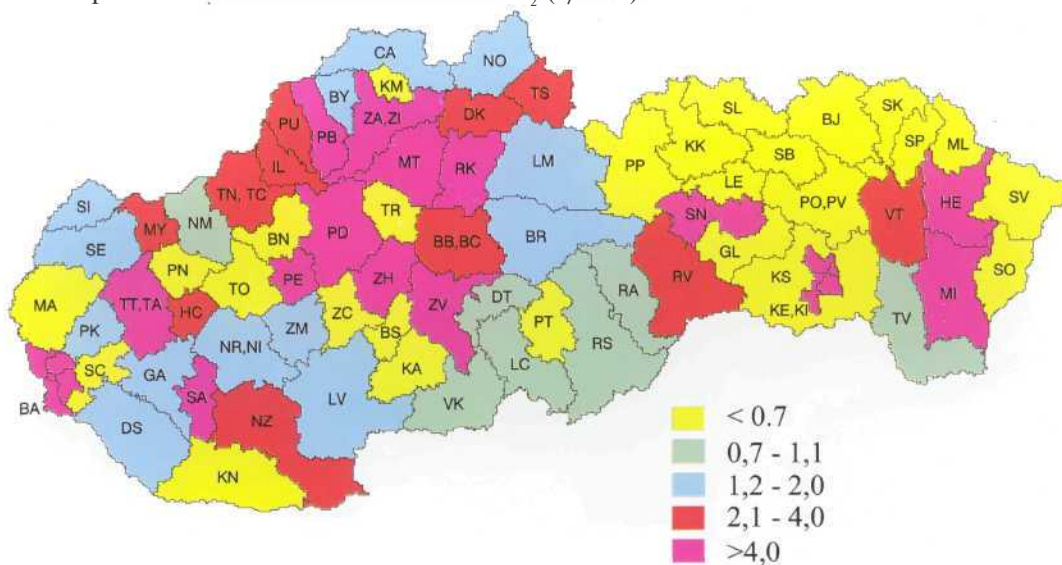
Emisie oxidu siričitého (SO<sub>2</sub>) zaznamenali v roku 1996 oproti roku 1995 mierny pokles na 224,19 tis.ton (čo je o 5,16 %) oproti roku 1990 však o 58,4 %.

Grafč.II. 1 Emisie SO<sub>2</sub>



Zdroj: SHMÚ

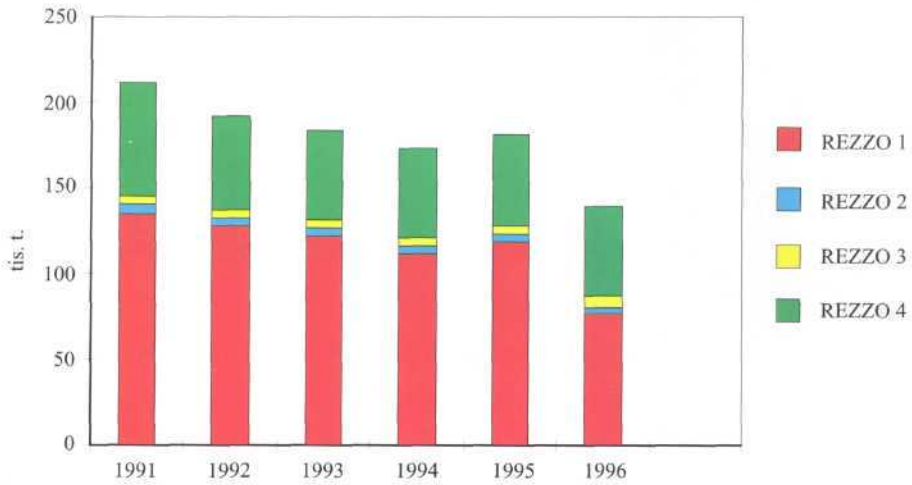
Mapa č. II. 1 Merné územné emisie SO<sub>2</sub> (t/km<sup>2</sup>)



Zdroj: SHMÚ

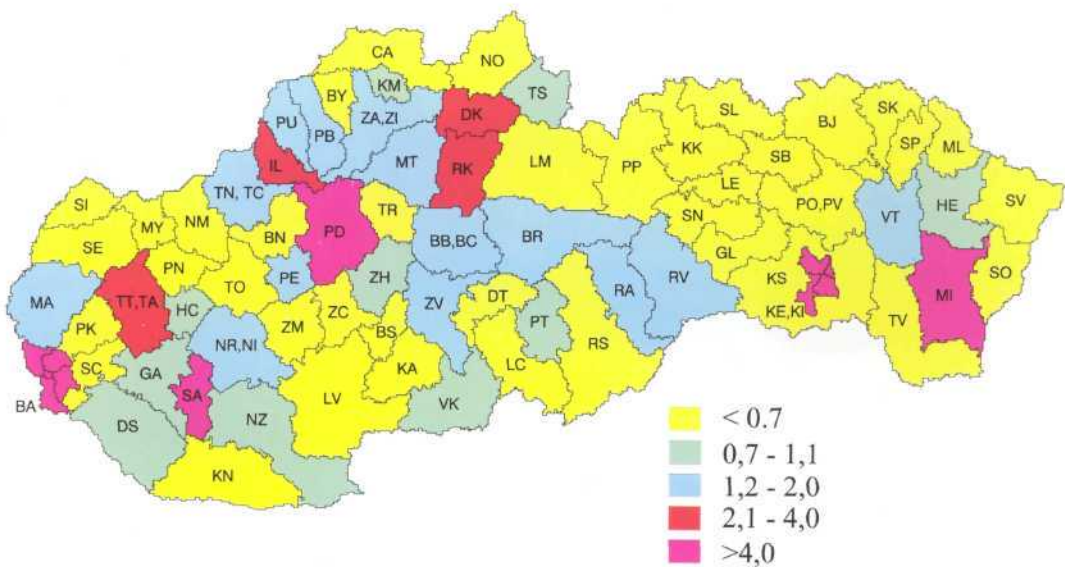
Pri stanovovaní **emisí oxidov dusíka (NO<sub>x</sub>)** v roku 1996 došlo k zmene emisného faktora a celkové emisie dosiahli hodnotu 139, 55 tis.ton ( oproti roku 1995 bol zaznamenaný takto pokles o 22,88 %). Celkový pokles oproti roku 1990 dosahuje 38,46 %.

Grafč.II.2 Emisie NO<sub>x</sub>



Zdroj: SHMÚ

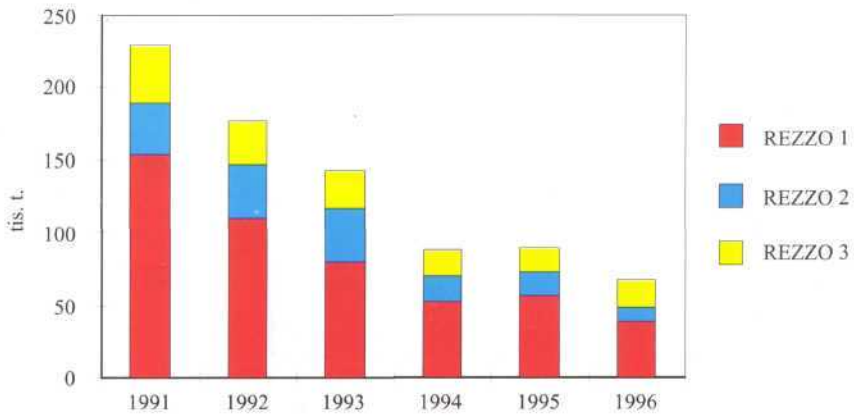
Mapa č.II.2 Merné územné emisie NO<sub>x</sub> (t/km<sup>2</sup>)



Zdroj: SHMÚ

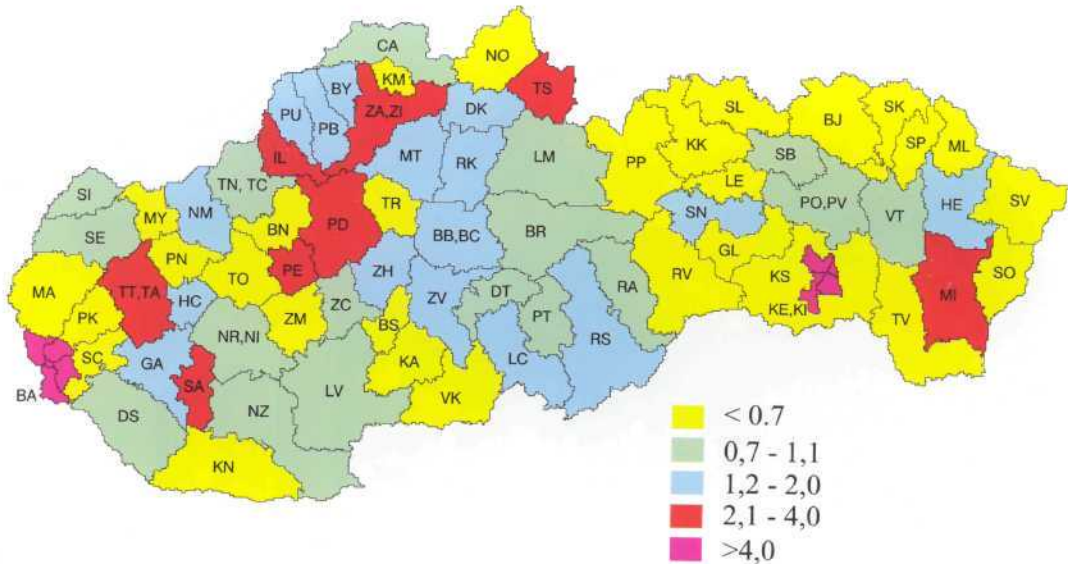
Vo vývoji **tuhých znečisťujúcich látok (TZL)** bol v roku 1996 zaznamenaný pokles na hodnotu 66,97 tis.ton ( o 24,73 % oproti roku 1995), oproti roku 1990 až o 77,63 %.

Graf č.II.3 Emisie TZL



Zdroj: SHMÚ

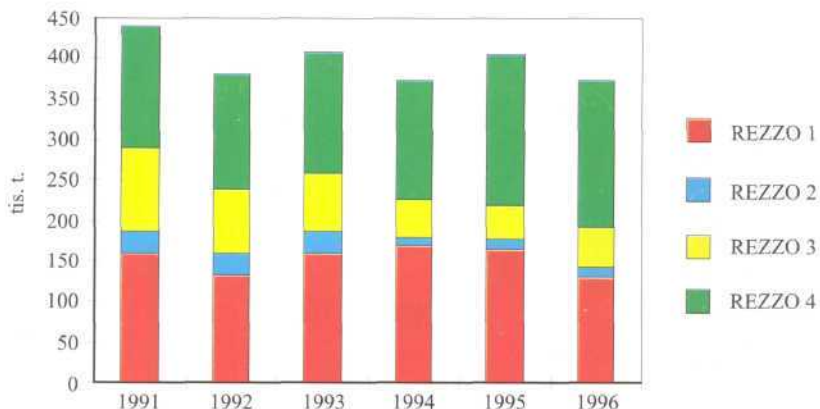
Mapa č.II.3 Merné územné emisie TZL (t/km<sup>2</sup>)



Zdroj: SHMÚ

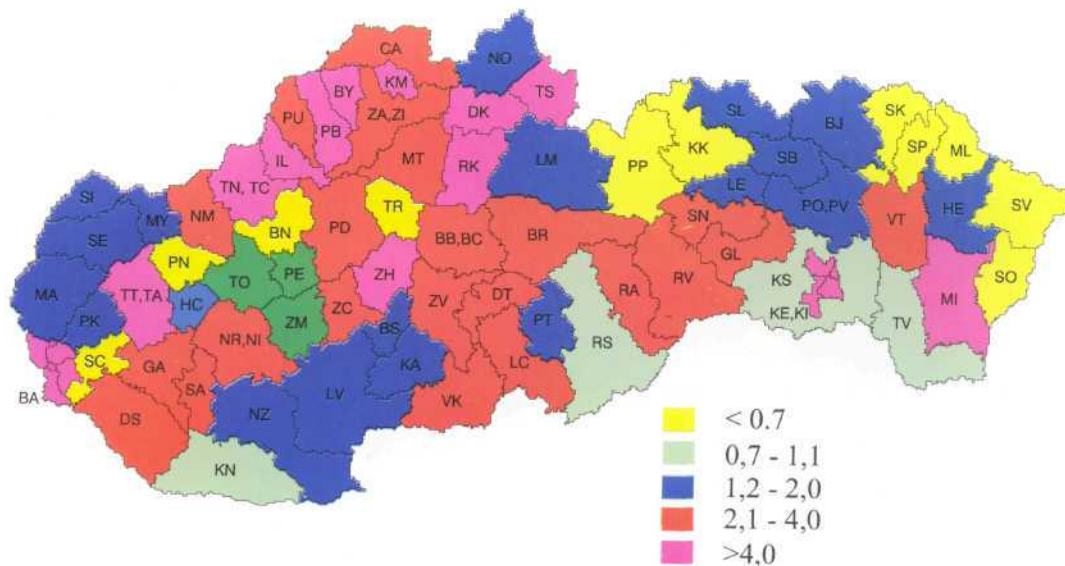
**Emisie oxidu uhoľnatého (CO)** v roku 1996 dosiahli úroveň 373,31 tis. ton oproti 404,63 tis. ton v roku 1995 (pokles o 7,75 %). Celkove oproti roku 1990 emisie poklesli o 14,99 %.

Grafč.II.4 Emisie CO



Zdroj:SHMÚ

Mapa č.II.4 Merné územné emisie CO (t/km<sup>2</sup>)



Zdroj:SHMÚ



## Inventarizácia emisií skleníkových plynov

Rámcový dohovor OSN o zmene klímy (Rio de Janeiro, 1992) je prvým medzinárodným právnym dokumentom na riešenie problému globálnej klimatickej zmeny. Slovensko akceptovalo všetky záväzky Dohovoru, vrátane zníženia emisií skleníkových plynov do roku 2000 na úroveň roku 1990. Ďalej si Slovensko, ako vnútorný cieľ stanovilo dosiahnuť **"Torontský cieľ"**, t.j. 20 %-né zníženie emisií CO<sub>2</sub> do roku 2005 oproti roku 1988.

Najvýznamnejší podiel na vzniku skleníkového efektu, okrem vodnej pary, majú oxid uhličitý (CO<sub>2</sub>), metán (CH<sub>4</sub>), oxid dusný (N<sub>2</sub>O) a atmosferický ozón (O<sub>3</sub>). Skleníkovými plynmi sú tiež halogénované uhľovodíky (CFCs, HCFCs, PFCs, HFCs atď.). Na základe bilancie vzťahujúcej sa k roku 1995 celkové antropogénne emisie CO<sub>2</sub> dosiahli 49 mil.t, čo značí vzostup oproti roku 1994 o 6 mil.t (v roku 1990 dosahovali až 60 mil.t). Celkové emisie N<sub>2</sub>O zaznamenali vzostup o 0,5 tis.t v roku 1995 oproti roku 1994 a dosiahli hodnotu 7,8 tis.t (v roku 1990 až 12,6 tis.t). Emisie metánu boli odborným odhadom stanovené na 316 tis.t, čo predstavuje nárast o 1 tis.t, ale oproti roku 1990 stále pokles o cca 93 tis.t.

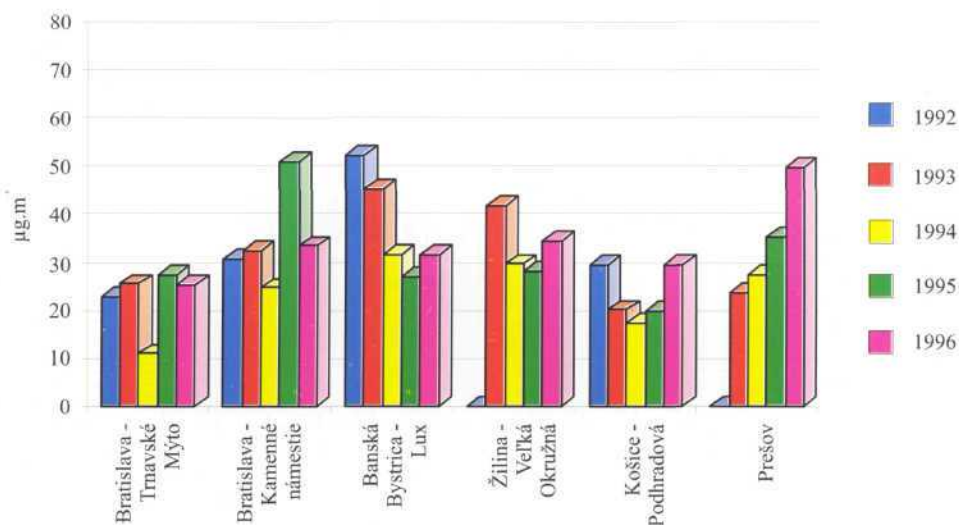
## Imisná situácia

### Lokálne znečistenie ovzdušia

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

**Oxid siričitý** - obdobne ako v minulom roku na celom Slovensku sa nevyskytol prípad prekročenia žiadneho imisného limitu.

Graf č.II.5 Vývoj priemerných ročných koncentrácií SO<sub>2</sub> na vybraných monitorovacích staniciach (IH<sub>r</sub>-60 ng.m<sup>-3</sup>)



Zdroj: SHMÚ

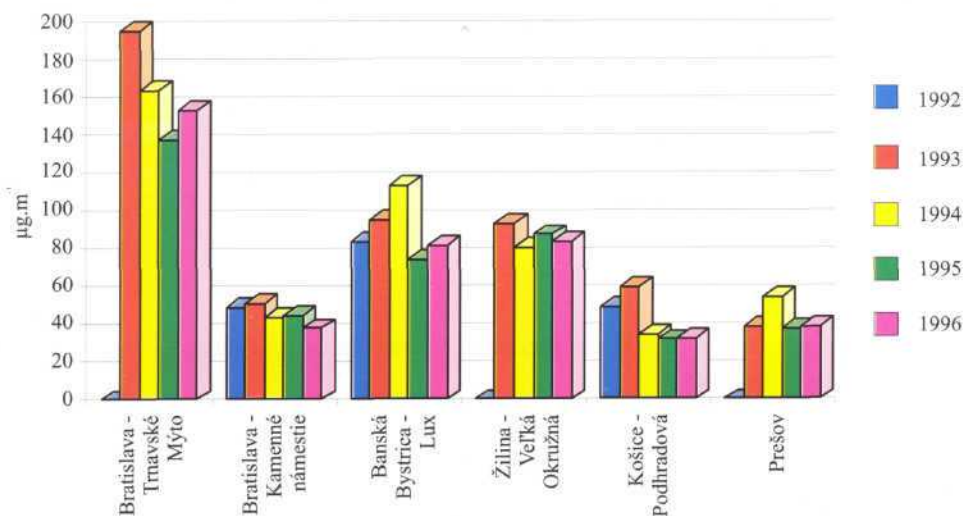
Tabuľka č.II.2 Najvýznamnejšie zdroje znečistenia ovzdušia v SR a ich podiel na emisiách znečisťujúcich látok (REZZO 1) za rok 1996

Por. číslo	TZL (%)	Zdroj	SO <sub>2</sub> (%)	Zdroj	NOx (%)	Zdroj	CO (%)	Zdroj
1	26,91	Vých. železiarne a.s. Košice	23,26	SE a.s. Elektrárne Nováky o.z. Zemianske Kostofany	22,88	SE a.s. Elektráren Vojany	57,98	VSŽ a.s. Košice
2	22,33	SE a.s. Elektráren Vojany	12,96	SE a.s. Elektráren Vojany	20,92	VSŽ a.s. Košice	8,22	SLOVALCO a.s. Žiar nad Hronom
3	3,07	SLOVNAFT a.s. Bratislava	12,17	Slovnaft a.s. Bratislava	5,45	SE a.s. Elektr. Nováky o.z. Zemianske Kostofany	3,39	ZEOCEM a.s. Cementáren Bystře nad Topľou
4	2,88	SE a.s. Elektr. Nováky o.z. Zemianske Kostofany	9,16	VSŽ a.s. Košice	4,99	SLOVNAFT a.s. Bratislava	3,00	CEMMAC a.s. Horné Srnie
5	2,26	GEMERCUKOR a.s. Rimavská Sobota	5,16	Kovohuty a.s. Krompachy	3,63	CHEMKO Strážske a.s.	2,09	CHEMKO Strážske a.s.
6	1,77	Severosl. celulóž. a pap.a.s. Ružomberok	4,53	CHEMKO Strážske a.s.	2,68	DUSLO a.s. Šaľa	1,60	ŽELBA š.p. Nižná Slaná
7	1,75	DUSLO a.s. Šaľa	2,21	SEZ š.p. Tepláren Martin	2,35	SEZ a.s. Tep. energetika Košice Slov. elektrárne a.s.	1,54	Severoslovenské celulóžky a papierne a.s. Ružomberok
8	1,74	CHEMES a.s. Humenné	2,13	SEZ š.p. Tepláren Žilina	1,67	Severoslov. celulóžky a pap. a.s. Ružomberok	0,98	Železiarne Podbrezova a.s.
9	1,73	Novácke ehem. Závody a.s. Nováky	1,54	Juhoslovenské celulóžky a papierne a.s. Štúrovo	1,54	SPP š.p. Nitra - Ivánka	0,97	SPP š.p. Jablonov nad Turnou
10	1,67	CHEMKO Strážske a.s.	1,49	BUKOZA a.s. Vranov nad Topľou	1,39	Želez. Podbrezova a.s.	0,90	OFZ a.s. Istebné - prev. Istebné
11	1,57	CEBO HOLDING Slovakia a.s. Partizánske	1,46	CHEMES a.s. Humenné	1,37	SEZ š.p. Tepláren Martin	0,83	SLOVMAG a.s. Lubeník
12	0,94	BUKOZA a.s. Vranov nad Topľou	1,41	SSE š.p. Tepláren Zvolen	1,25	HIROCEM a.s. Rohožník JCap a.s. Štúrovo	0,79	Kovohuty a.s. Krompachy
13	0,92	Lom Cem. Vápenka Werk 7 s.r.o. Nové Mesto n. Váhom	1,37	ŽELBA š.p. Nižná Slaná	1,11	Stredoslov. Cement a.s. Banská Bystrica	0,73	Vápenka š.p. Margecany
14	0,87	TATRA - nábytkáren a.s. Právnice	1,35	Severoslov. celulóžky a pap. a.s. Ružomberok	1,10	SPP š.p. Veľké Kapušany	0,69	SPP š.p. Veľké Zlievce
15	0,81	DREVINA - TURANY a.s. Turany	1,26	DUSLO a.s. Šaľa	0,99	BUKOZA a.s. Vranov nad Topľou	0,66	Považské strojárne a.s. Považská Bystrica
16	0,79	OFZ a.s. Istebné - prev. Istebné	1,22	Považské strojárne a.s. Považská Bystrica	0,92	SKLOPLAST a.s. Trnava	0,61	SLOVNAFT a.s. Bratislava
17	0,77	ŽELBA š.p. Nižná Slaná	0,86	SE a.s. Tep. energetika Košice	0,91	OFZ a.s. Istebné - prev. Istebné	0,56	Lom Cementáren Vápenka Werk 7 s.r.o. Nové Mesto nad Váhom
18	0,70	PREGLEJKA a.s. Žarnovica	0,83	SEZ š.p. výhr. Bratislava-Juh	0,91	SKLOOBAL a.s. Nemšová	0,56	SPP š.p. Veľké Kapušany
19	0,68	ORAVSKÁ TELEVIZNA FABRIKA a.s. Nižná	0,77	ZSNP a.s. Energet. hosp. Žiar nad Hronom	0,89	SSE š.p. Tepláren Zvolen	0,56	SE a.s. Elektráren Vojany
20	0,61	OFZ a.s. Istebné - prev. Široká	0,57	CEBO HOLDING Slovakia a.s. Partizánske	0,88	CHEMES a.s. Humenné	0,53	SE a.s. Elektráren Nováky o.z. Zemianske Kostofany
Spolu	74,77		85,71		77,83		87,19	

Zdroj: SHIMU

**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 (Lux) 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 - 64,7 % dní v roku), v Banskej Bystrici (Lux - 25,3 % dní v roku), v Žiline (Veľká Okružná - 20,6 % dní v roku a Vlčince - 14,0 % 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 (Lux), v Žiline (Veľká Okružná) a v Košiciach (Štúrova).

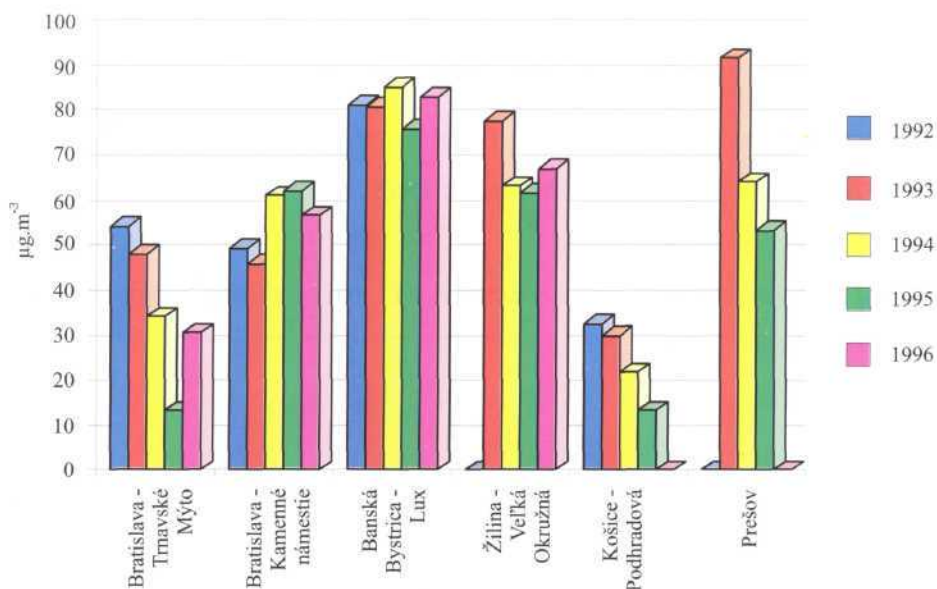
Graf č.II.6 Vývoj priemerných ročných koncentrácií  $\text{NO}_x$  na vybraných monitorovacích staniciach ( $IH_r$ -80  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ )



Zdroj: SHMÚ

### Polietavý prach

Krátkodobý imisný limit  $IH_k$  500  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  nebol v roku 1996 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 Banskej Bystrici (Lux - 9% dní v roku), v Ružomberku (Sihor' - 8,7% dní v roku), v Košiciach (Veľká Ida - 7% dní v roku) a v Jelšave (2% 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 Jelšave.

Graf č.II.7 Vývoj priemerných ročných koncentrácií polietavého prachu na vybraných monitorovacích staniciach ( $IH_r-60 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ )

Zdroj: SHMÚ

Na monitorovacej stanici Bratislava - Trnavské Mýto v roku 1992 neboli  $\text{NO}_x$  vyhodnotenú. Na staniciach Žilina - Veľká Okružná a Prešov sa začal monitoring znečisťujúcich látok neskôr.

### Indexy znečistenia ovzdušia (IZO)

Komplexnejšiu klasifikáciu znečistenia ovzdušia poskytuje vyhodnotenie **indexov znečistenia ovzdušia**, pri ktorých sa uvažuje kumulatívny efekt vybraných škodlivín. Spomedzi 20 vyhodnotených staníc podľa indexovej klasifikácie znečistenia ovzdušia bolo 12 s veľkým znečistením (index znečistenia nad 2), čo je o 3 viac 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 ( $\text{IZO}_d$ ).

Oproti roku 1995 nebolo možné vyhodnotiť IZO na nasledovných staniciach: Bratislava - Turbínová, Košice - Podhradová, Štúrova, Veľká Ida, Jelšava a Prešov z dôvodu poruchy stanice na jednu z vybraných škodlivín a Humenné z dôvodu odstavenia stanice.

Tabuľka č.II.3 Vývoj indexov znečistenia ovzdušia na vybraných monitorovacích staniciach

Oblasť	Stanica	IZO <sub>r</sub>			IZO <sub>d</sub>			IZO <sub>k</sub>		
		1994	1995	1996	1994	1995	1996	1994	1995	1996
Bratislava	Mamateyova	1,8	1,6	1,9	1,7	1,8	2,1	0,9	0,7	0,9
	Trnavské mýto	2,8		2,8	4,2		4,0	2,6		2,4
	Turbínová	1,5	1,5		1,8	2,0		0,9	0,7	
	Kamenné námestie	2,0	2,5	2,0		2,2	2,1	1,0	0,9	1,0
Senica		1,4	1,4	1,4		1,2	1,7	0,7	0,6	0,7
Šaľa		0,6	0,5	1,4	1,3	1,4	1,6	0,6	0,5	0,7
Banská Bystrica	Lux	2,3	2,7	2,9	4,3	3,4	3,7	2,3	1,3	1,9
Ružomberok	Sihof'	2,5	2,1	2,6	2,6	2,2	2,9	1,3	0,8	1,5
Žiar nad Hronom	Žiar nad Hronom	1,6	1,9	1,7	1,6	1,9	1,7	0,7	0,7	0,7
	Lovčica	1,4	0,9	1,1	1,3	2,0	1,2	0,5	0,4	0,5
Horná Nitra	Prievidza	2,3	2,5	2,6	2,5	2,7	2,7	1,1	1,0	1,2
	Handlová	1,5	1,5	1,6	1,6	1,7	2,0	0,7	0,7	1,0
	Bystričany	2,0	1,6	1,7	2,2	1,7	1,8	0,9	0,7	0,8
Žilina	Veľká Okružná	2,6	2,6	2,7	3,1	3,0	3,3	1,5	1,1	1,6
	Vlčince	2,4	2,3	2,7	2,8	2,8	3,0	1,3	1,2	1,4
Hnúšťa		1,4	1,6	1,7	1,4	1,7	1,7	0,7	0,6	0,9
Košice	Podhradová	1,1	0,9		1,5	1,0		0,7	0,6	
	Veľká Ida	2,0			2,2			0,9		
Rudňany		1,7	2,1	2,1	1,7	1,2	2,0	0,8	0,6	0,9
Jeľsava		1,7	2,2		1,5	2,2		0,7	0,8	
Prešov		2,2	2,0		2,4	2,0		1,2	0,7	
Krompachy		1,4	1,6	1,9	1,2	1,8	2,0	0,6	0,6	0,8
Svit		1,3	1,2	1,3	1,2	1,1	1,3	0,6	0,4	0,6
Strážske		1,2	1,2	1,5	1,2	1,1	1,4	0,5	0,5	0,7
Vranov nad Topľou		1,4	1,7	1,9	1,4	1,9	2,2	0,7	0,7	1,1
Humenné		1,2	1,2		1,3	1,1		0,6	0,5	

Zdroj: SHMÚ

### Ťažké kovy v polietavom prachu

V tabuľke č. II.4 je uvedený prehľad priemerných ročných koncentrácií **vybraných ťažkých kovov v polietavom prachu** na vybraných lokalitách v rokoch 1995 a 1996. Oproti minulému roku sa začalo monitorovanie olova a kadmia v Žiari nad Hronom. Nemonitorovalo sa v Bratislave - Turbínová, Košiciach, Richnave a Strážskom z dôvodov poruchy staníc. U koncentrácií kadmia sú hodnoty v roku 1996 mierne zvýšené takmer na všetkých monitorovacích staniciach.

Tabuľka č.II.4 Priemerné ročné koncentrácie vybraných ťažkých kovov v polietavom prachu ( $\text{ng.m}^{-3}$ )

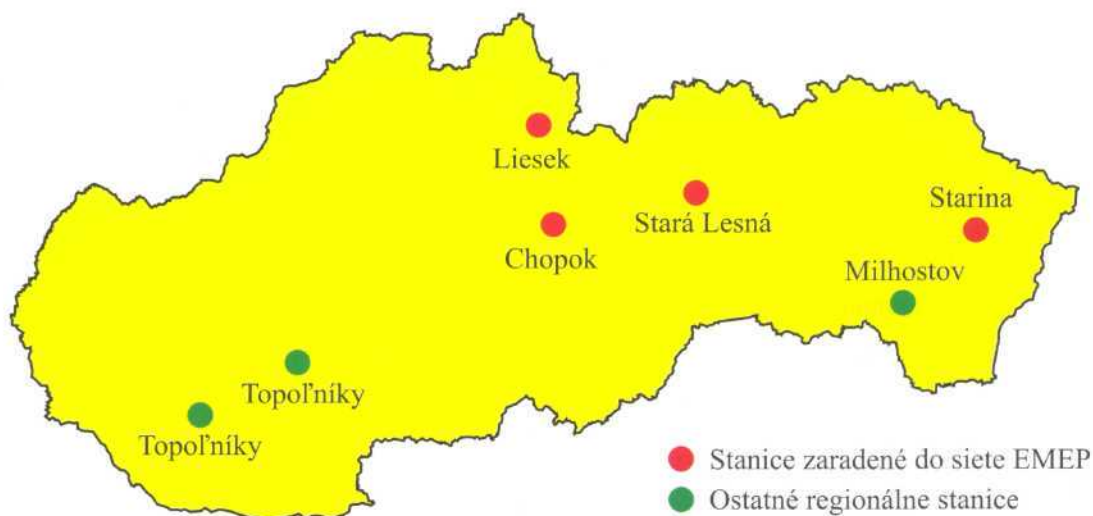
Lokalita	Stanica	Olovo		Kadmium	
		1995	1996	1995	1996
Bratislava	Koliba	38	37	0,9	0,7
	Turbinová	44		1,0	
	Kamenné námestie	40	64	0,6	1,1
	Trnavské mýto	58	50	0,8	1,0
	Mamateyova	36	79	0,8	1,3
Banská Bystrica	Lux	37	38	0,7	1,2
Horná Nitra	Prievidza		33		1,1
	Handlová		27		1,1
Žilina		43	41	1,1	1,3
Ružomberok	Sihoť	18	30	0,7	0,8
Strážske		17		0,7	
Richnava		210		8,1	

Zdroj: SHMÚ

### Regionálne znečistenie ovzdušia

V roku 1996 bolo na území SR v činnosti 7 staníc na monitorovanie regionálneho znečistenia ovzdušia, charakterizovaného ako znečistenia krajiny vidieckeho typu vzdialenej od lokálnych priemyselných zdrojov.

#### Sieť regionálnych staníc SR



Zdroj: SHMÚ

### Regionálne koncentrácie oxidu siričitého a síranov

V roku 1996 sa regionálna úroveň koncentrácií **oxidu siričitého** ( $\text{SO}_2$  - S) pohybovala v rozpätí od  $1,25 \text{ ug. S.m}^{-3}$  (Chopok) do  $7,0 \text{ ug.S.m}^{-3}$  (Mochovce). Všetky stanice

vykazovali vyššie hodnoty v porovnaní s rokom 1995. Rozdiely sa pohybovali od tisícín  $\mu\text{g S}\cdot\text{m}^{-3}$  po desatiny, iba v Starej Lesnej predstavoval tento rozdiel viac ako  $1 \mu\text{g S}\cdot\text{m}^{-3}$ . Horná hranica koncentračného rozpätia predstavuje 70 % z hodnoty kritickej úrovne oxidu siričitého (kritická úroveň pre les a prirodzenú vegetáciu je  $10 \mu\text{g S}\cdot\text{m}^{-3}$  a pre poľnohospodárske plodiny  $15 \mu\text{g S}\cdot\text{m}^{-3}$ ). Koncentrácie síranov v aerosóle (polietavom prachu) boli na staniciach Chopok, Topoľníky, Milhostov a Starina mierne nižšie s porovnaním v roku 1995 a na staniciach Mochovce, Liesek a Stará Lesná mierne vyššie. Regionálna úroveň síranov na Chopku bola  $0,75 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ , na ostatných vyššie situovaných staniciach menej ako  $1,85 \mu\text{g S}\cdot\text{m}^{-3}$ , nížinné stanice Topoľníky a Milhostov prevyšovali hodnotu  $2 \mu\text{g S}\cdot\text{m}^{-3}$ , podobne aj Mochovce. V Mochovciach boli koncentrácie aerosólových síranov najvyššie, podobne ako koncentrácie oxidu siričitého. Percentuálne zastúpenie síranov na celkovej hmotnosti polietavého prachu bolo 8-23 %.

### Regionálne koncentrácie oxidov dusíka

Koncentrácie oxidov dusíka na regionálnych staniciach, vyjadrené ako  $\text{NO}_2\text{-N}$  sa pohybovali v rozpätí  $1,2 - 3,9 \mu\text{g N}\cdot\text{m}^{-3}$  s najnižšou ročnou priemernou hodnotou na Chopku  $1,2 \mu\text{g N}\cdot\text{m}^{-3}$ , mierne vyššou na Starine  $1,8 \mu\text{g N}\cdot\text{m}^{-3}$  a hodnotami vyššími ako  $2 \mu\text{g N}\cdot\text{m}^{-3}$  na ostatných staniciach. V nížinnej stanici Topoľníky bola koncentrácia najvyššia a dosiahla takmer  $4 \mu\text{g N}\cdot\text{m}^{-3}$ . Kritická úroveň koncentrácie oxidov dusíka ( $9 \mu\text{g N}\cdot\text{m}^{-3}$  platná pre všetky ekosystémy) nebola na žiadnej regionálnej stanici v roku 1996 prekročená.

### Ťažké kovy v polietavom prachu

V tabuľke č.II.5 sú uvedené koncentrácie ťažkých kovov v polietavom prachu na regionálnych staniciach v rokoch 1995 a 1996. Koncentrácie zinku, niklu a medi v polietavom prachu na stanici Mochovce výrazne klesli oproti roku 1995 z dôvodov ukončovania stavby JE Mochovce.

Tabuľka č. II.5 Priemerné ročné koncentrácie ťažkých kovov v polietavom prachu ( $\text{ng}\cdot\text{m}^{-3}$ )

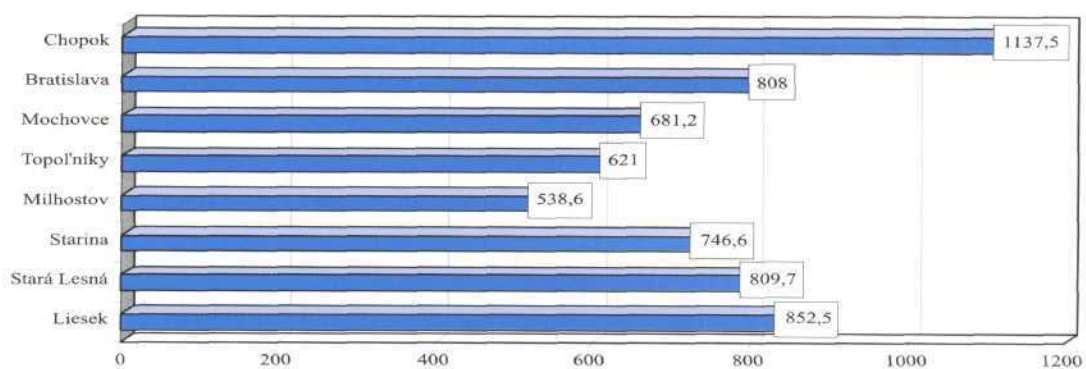
Stanica	Pb		Mn		Cu		Cd		Zn		Ni		V		Cr	
	1995	1996	1995	1996	1995	1996	1995	1996	1995	1996	1995	1996	1995	1996	1995	1996
Chopok		3,6		2,7		6,6		0,2		43,0		1,3		0,7		0,7
Mochovce	18,7	18,1	9,0	7,6	17,2	7,9	0,7	0,7	221,3	49,0	190,1	12,6	3,2	2,7	1,1	1,0
Topoľníky	21,3	27,7	8,8	8,6	3,9	3,4	0,8	1,1	33,5	30,5	7,1	4,3	5,5	7,1	2,1	2,5
Milhostov	29,0	28,7	9,1	8,6	7,6	9,9	1,2	1,1	79,7	83,2	45,5	10,6	2,0	2,9	1,4	1,1
Starina	18,1	21,8	6,0	6,0	2,9	2,3	0,9	1,0	20,1	24,9	10,3	2,1	2,0	2,3	1,8	1,4
Stará Lesná	18,8	27,2	5,5	5,8	5,1	9,1	0,7	0,9	43,9	68,1	2,4	1,9	1,6	1,7	0,9	0,7
Liesek	10,3	20,4	8,7	11,1	2,3	7,5	0,4	0,9	23,0	66,9	10,5	5,6	2,3	3,3	1,3	1,5

Zdroj: SHMÚ

## Atmosferické zrážky

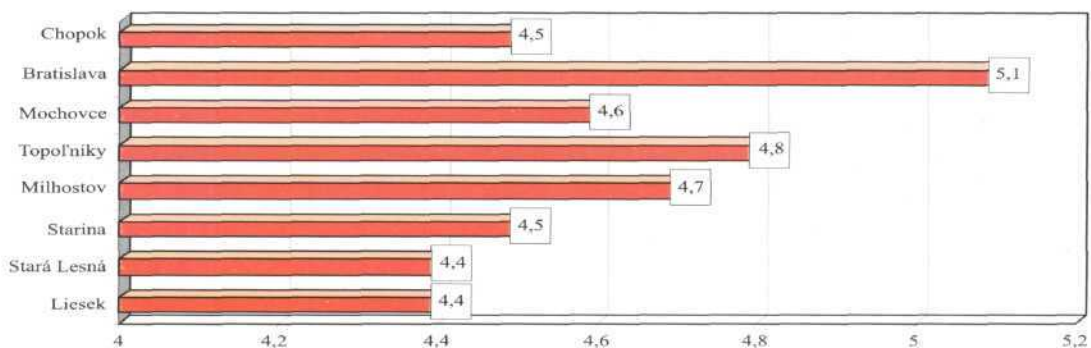
Chemické analýzy atmosférických zrážok dokumentujú mierny pokles kyslosti, ako aj koncentrácie dusičnanov. Množstvo zrážok sa v roku 1996 pohybovalo od 538 mm (Milhostov) do 1 137 mm (Chopok), v závislosti od polôh jednotlivých staníc. Interval pH hodnôt v mesačných zrážkach kolísal v rozpätí 4,4 (Liesek) do 5,1 (Bratislava).

Grafč.II.8 Množstvo zrážok (mm) v roku 1996



Zdroj: SHMÚ

Grafč.II.9 pH zrážok v roku 1996



Zdroj: SHMÚ



## Troposferický ozón

Koncentrácia **troposferického (prízemného) ozónu** v ovzduší v roku 1996 sa sledovala na 17 staniciach. Do monitorovacej siete SHMÚ v roku 1996 pribudli stanice v Bratislave na Kolibe a v Martine. Stanice Bojnice - Nitrianske Rudno, Bratislava - Trnavské Mýto a Humenné v roku 1996 neprevádzkali monitorovanie. Na Slovensku je platný imisný limit  $110 \text{ ug.m}^{-3}$  stanovený v nariadení vlády SR č. 92/1996 Z.z. v prílohe č. 6, podobne ako v smernici EÚ 92/72/EEG s prípustnou koncentráciou 8 - hodinového priemeru. Svetová zdravotnícka organizácia (WHO) odporúča pre ochranu zdravia **1 - hodinovú priemernú koncentráciu**  $150 - 200 \text{ ug.m}^{-3}$  a **8 - hodinovú priemernú koncentráciu**  $100 - 120 \text{ ug.m}^{-3}$ .

**Ročné priemery** koncentrácie prízemného ozónu v znečistených mestských a priemyselných polohách sa v roku 1996 pohybovali v intervale  $26 - 66 \text{ ug.m}^{-3}$ , na ostatnom území v závislosti od nadmorskej výšky až do  $76 \text{ ug.m}^{-3}$ . Najvyšší ročný priemer koncentrácie prízemného ozónu mala vrcholová stanica Chopok ( $86 \text{ ug.m}^{-3}$ ). Na celom území bola pravidelne prekračovaná **kritická hodnota**  $50 \text{ ug.m}^{-3}$  (EHK OSN), počítaná ako priemer z denných hodín vegetačného obdobia.

Tabuľka č.II.6 Počet prekročení imisného limitu ozónu ( $\text{IH}_8$ ) v rokoch 1992 - 1996 (v časovom intervale 12-21 hod)

Stanica	Počet prekročení				
	1992	1993	1994	1995	1996
Banská Bystrica	12	11	15	30	1
Bojnice (Nitrianske Rudno)	*	*	*	10	-
Bratislava-Koliba	*	*	*	*	20
Bratislava-Petržalka	9	48	48	9	0
Bratislava-Trnavské mýto	0	0	-	-	-
Hnúšťa	*	28	18	49	61
Humenné	*	*	31	18	-
Chopok	*	*	*	39	23
Košice-Podhradová	9	0	10	-	14
Martin	*	*	*	*	43
Prievidza	7	36	55	9	4
Ružomberok	0	0	-	49	6
Senica	*	*	2	40	49
Stará Lesná	35	21	29	38	56
Starina	*	*	12	3	26
Svit	*	*	48	14	57
Šaľa	*	*	56	16	30
Topoľníky	*	*	43	27	36
Žiar nad Hronom	5	4	49	13	39
Žilina	*	39	45	26	3

- stanica zrušená, resp.dlhodobá porucha stanice

\* meranie ozónu zavedené neskôr

Zdroj: SHMÚ

### Diaľkové šírenie látok znečisťujúcich ovzdušie

Vzhľadom na skutočnosť, že znečisťujúce látky môžu byť prenášané v atmosfére do vzdialenosti tisícov kilometrov, znečistenie ovzdušia v každej krajine pozostáva z látok emitovaných z domácich zdrojov, ako aj z látok emitovaných zo zdrojov v zahraničí.

Podiel jednotlivých krajín na znečistení ovzdušia v druhých krajinách nieje možné priamo merať. 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.

Napriek výraznému zníženiu emisií oxidu siričitého a oxidov dusíka možno konštatovať, že Slovensko je, tak v prípade síry, ako aj prípade dusíka v oxidovanej forme exportérom. V roku 1994 bolo na územie SR importované cca 75 600 t síry (zodpovedá 151 200 t SO<sub>2</sub>) a z územia SR bolo exportovaných 105 300 t síry (210 600 t SO<sub>2</sub>), t.j. o 29 700 t síry viac.

Podobne bolo prijatých v roku 1994 iba 26 200 t dusíka (zodpovedá 86 100 t NO<sub>2</sub>), avšak za hranice bolo vyslaných 50 100 t dusíka (ako 165 000 t NO<sub>2</sub>), t.j. o 24 000 t dusíka viac.

Tabuľka č.II.7 Množstvo emitovanej síry v roku 1994

Cieľová krajina	Množstvo emitovanej síry	
	( t )	( % )
Slovensko	13 700	11,5
Ukrajina	9 100	7,7
Moria a oceány	8 700	7,3
Poľsko	7 600	6,3
Maďarsko	7 200	6,1
Rumunsko	5 300	4,4
Rusko	5 100	4,3
Česká republika	2 400	2,0
Rakúsko	2 100	1,8
Ostatné	57 800	48,6
<b>Spolu</b>	<b>119 000</b>	<b>100,0</b>

Zdroj: MŽP SR

Tabuľka č.II.8 Množstvo emitovaného dusíka v roku 1994 (t,%)

Cieľová krajina	Množstvo emitovaného dusíka	
	( t )	( % )
Ukrajina	4 000	7,6
Moria a oceány	3 900	7,4
Rusko	3 400	6,3
Maďarsko	2 800	5,3
Poľsko	2 800	5,3
Rumunsko	2 500	4,8
Slovensko	2 500	4,8
Rakúsko	900	1,7
Česká republika	800	1,5
Ostatné	29 000	55,1
<b>Spolu</b>	<b>52 600</b>	<b>100,0</b>

Zdroj: MŽP SR

Tabuľka č.II.9 Množstvo deponovanej síry v roku 1994 (t,%)

Krajina pôvodu	Množstvo deponovanej síry	
	( t )	( % )
Poľsko	16 000	17,9
Maďarsko	14 900	16,6
Slovensko	13 700	15,4
Česká republika	11 800	13,3
Nemecko	10 700	12,0
Taliansko	1 900	2,1
Ostatné	20 300	22,7
<b>Spolu</b>	<b>89 300</b>	<b>100,0</b>

Zdroj: MŽP SR

Tabuľka č.II. 10 Množstvo deponovaného dusíka v roku 1994 (t,%)

Krajina pôvodu	Množstvo deponovaného dusíka	
	( t )	( % )
Nemecko	6 100	21,3
Poľsko	3 700	12,9
Slovensko	2 500	8,7
Česká republika	2 100	7,3
Taliansko	2 000	7,0
Francúzsko	1 700	5,9
Maďarsko	1 600	5,6
Rakúsko	1 100	3,8
Ostatné	7 900	27,5
<b>Spolu</b>	<b>28 700</b>	<b>100,0</b>

Zdroj: MŽP SR