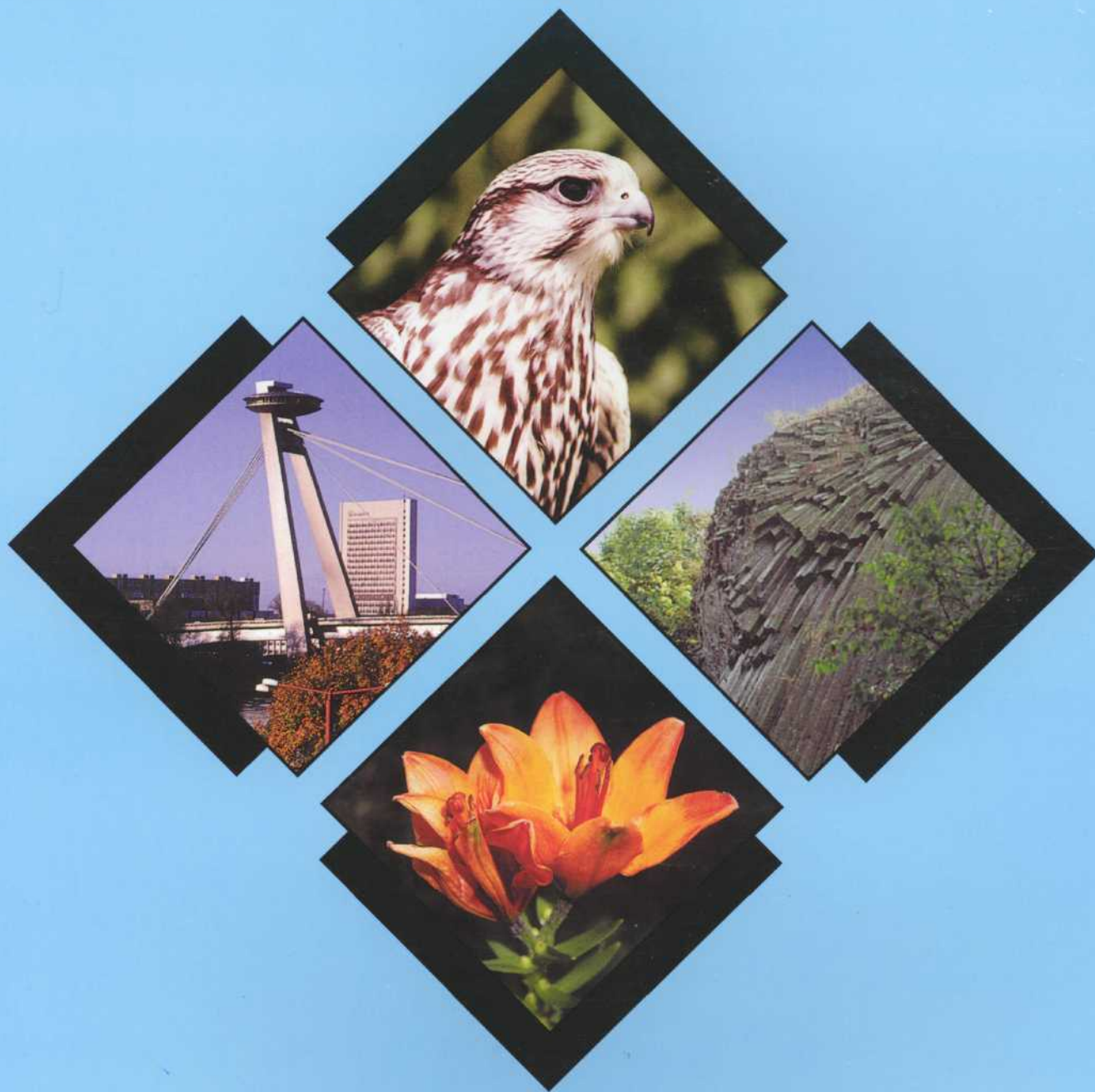




MINISTERSTVO ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY



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

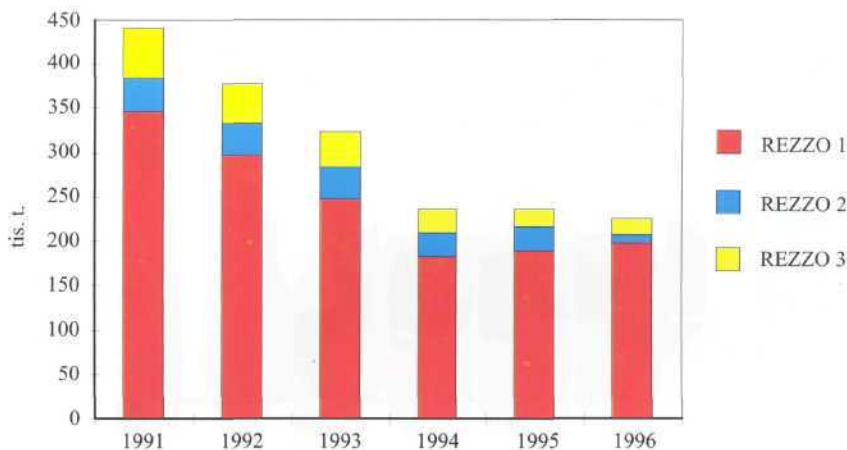
Spaľovacie procesy a priemysel sú hlavnými prispievateľmi znečisťovania ovzdušia oxidmi síry a tuhými znečisťujúcimi látkami. Podiel dopravy je významný pri znečisťovaní ovzdušia oxidmi dusíka a oxidom uhľnatým. Najväčší podiel na emisiách oxidu uhľnatého patrí metalurgii železných kovov.

### 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 %.

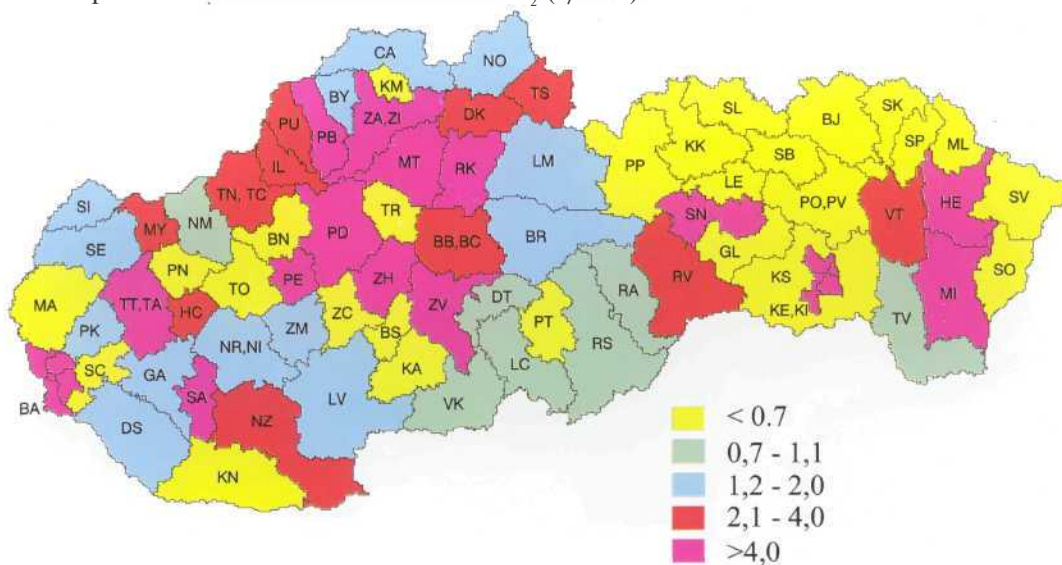
Emisie oxidu siričitého (SO<sub>2</sub>) zaznamenali v roku 1996 oproti roku 1995 mierny pokles na 224,19 tis.ton (čo je o 5,16 %) oproti roku 1990 však o 58,4 %.

Grafč.II. 1 Emisie SO<sub>2</sub>



Zdroj: SHMÚ

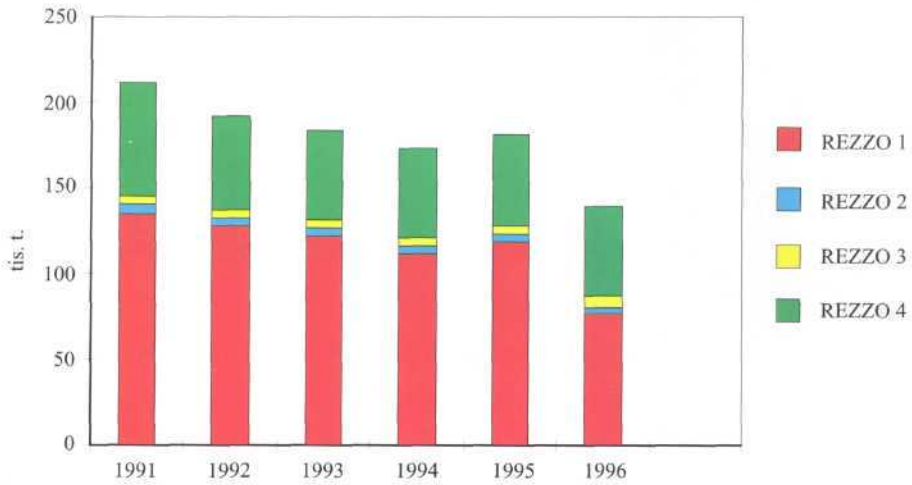
Mapa č. II. 1 Merné územné emisie SO<sub>2</sub> (t/km<sup>2</sup>)



Zdroj: SHMÚ

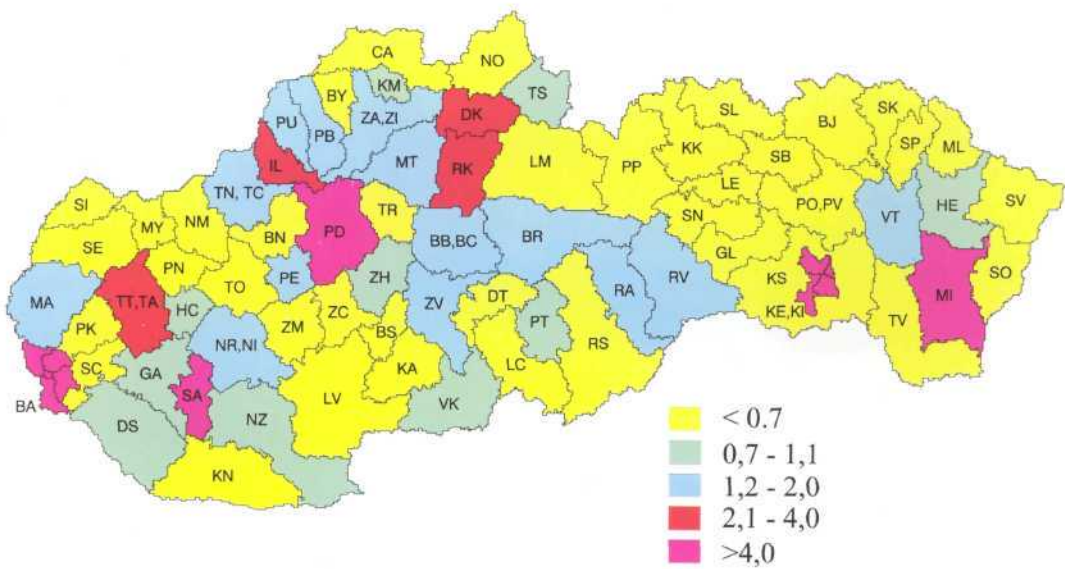
Pri stanovovaní **emisí oxidov dusíka (NO<sub>x</sub>)** v roku 1996 došlo k zmene emisného faktora a celkové emisie dosiahli hodnotu 139, 55 tis.ton ( oproti roku 1995 bol zaznamenaný takto pokles o 22,88 %). Celkový pokles oproti roku 1990 dosahuje 38,46 %.

Grafč.II.2 Emisie NO<sub>x</sub>



Zdroj: SHMÚ

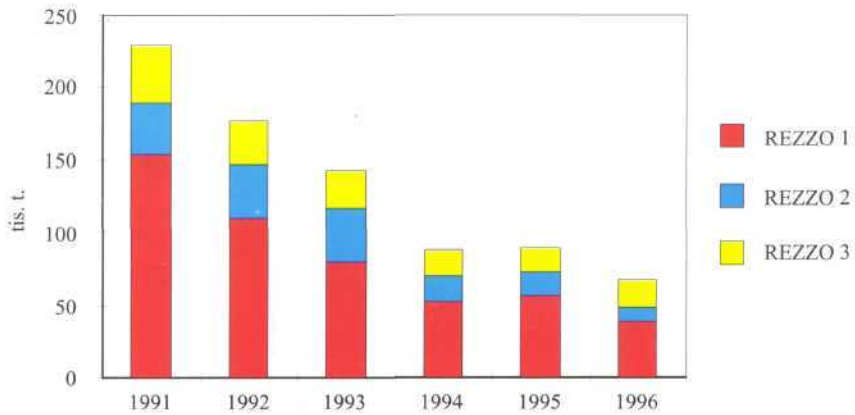
Mapa č.II.2 Merné územné emisie NO<sub>x</sub> (t/km<sup>2</sup>)



Zdroj: SHMÚ

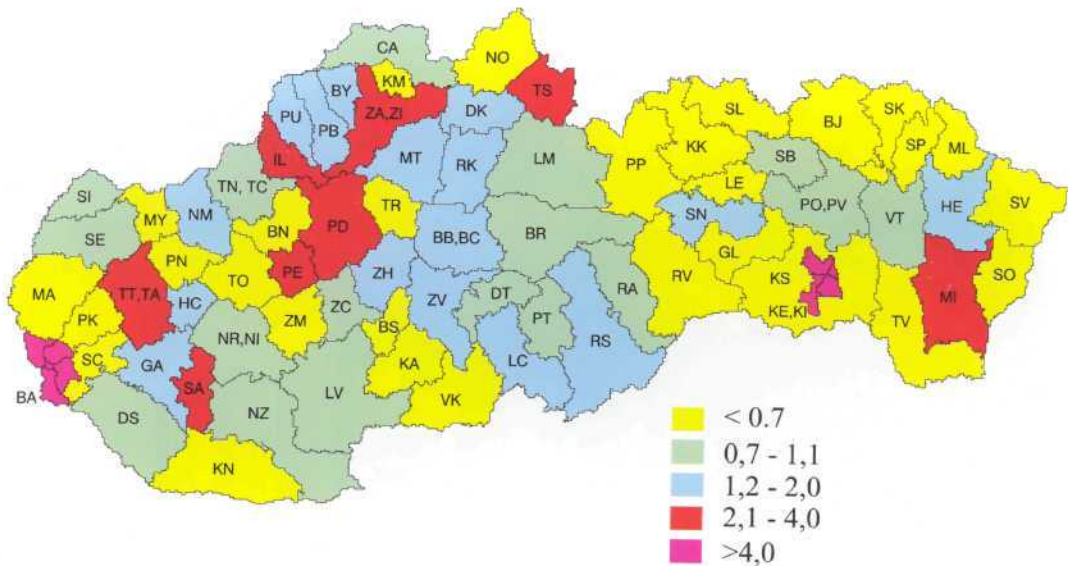
Vo vývoji **tuhých znečisťujúcich látok (TZL)** bol v roku 1996 zaznamenaný pokles na hodnotu 66,97 tis.ton ( o 24,73 % oproti roku 1995), oproti roku 1990 až o 77,63 %.

Graf č.II.3 Emisie TZL



Zdroj: SHMÚ

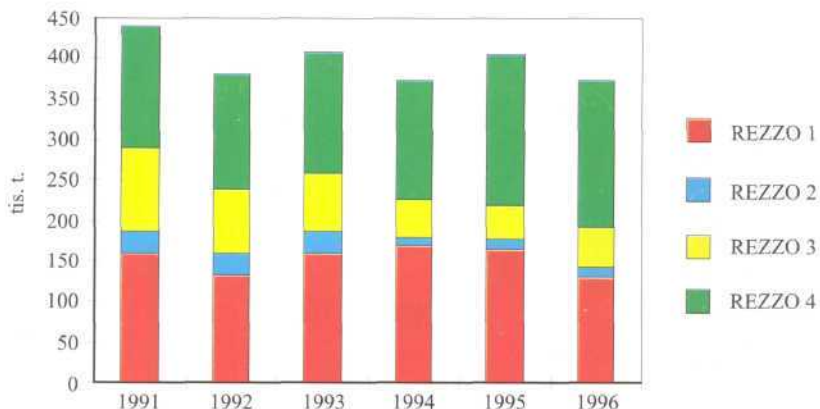
Mapa č.II.3 Merné územné emisie TZL (t/km<sup>2</sup>)



Zdroj: SHMÚ

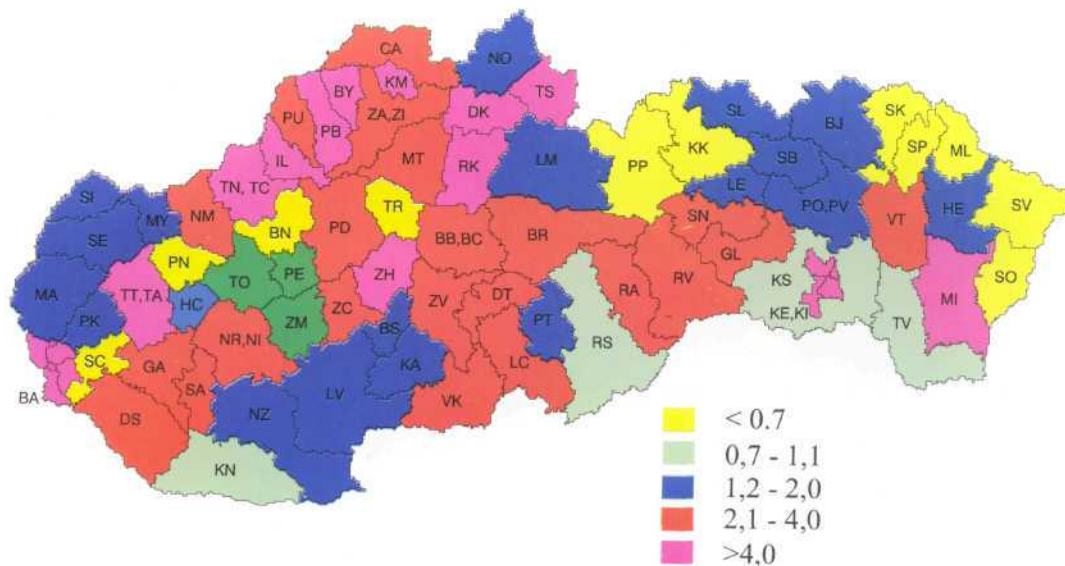
**Emisie oxidu uhoľnatého (CO)** v roku 1996 dosiahli úroveň 373,31 tis. ton oproti 404,63 tis. ton v roku 1995 (pokles o 7,75 %). Celkove oproti roku 1990 emisie poklesli o 14,99 %.

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.

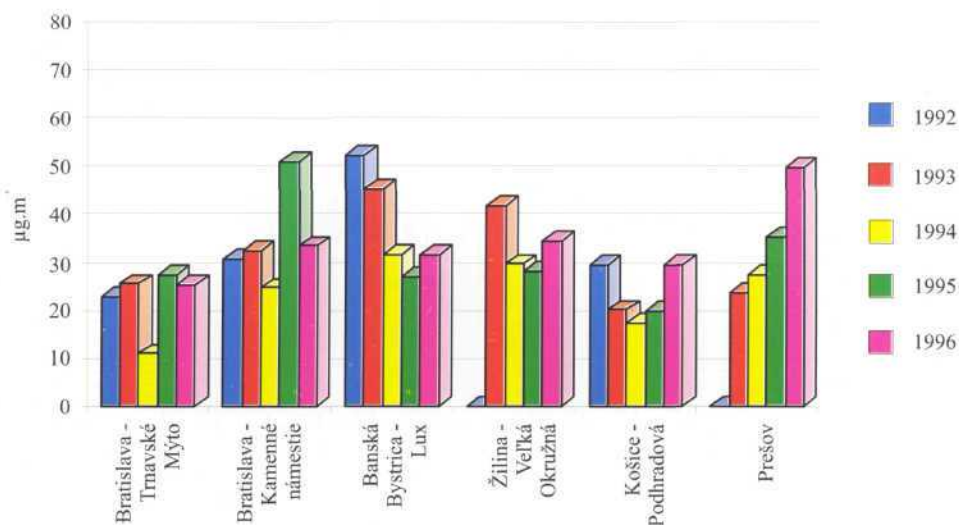
## Imisná situácia

### 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

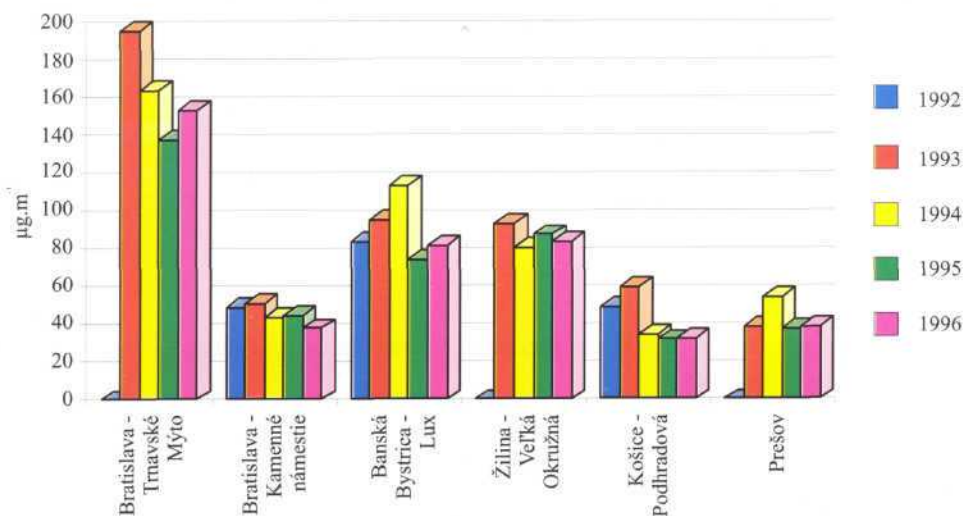
Tabuľka č.II.2 Najvýznamnejšie zdroje znečistenia ovzdušia v SR a ich podiel na emisiách znečisťujúcich látok (REZZO 1) za rok 1996

Por. číslo	TZL (%)	Zdroj	SO <sub>2</sub> (%)	Zdroj	NOx (%)	Zdroj	CO (%)	Zdroj
1	26,91	Vých. železiarne Košice a.s.	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).

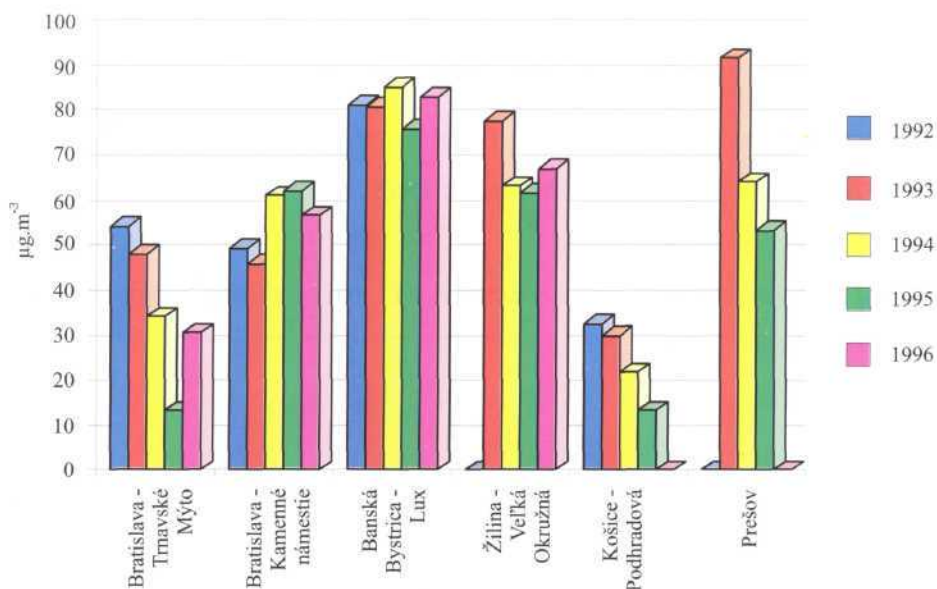
Graf č.II.6 Vývoj priemerných ročných koncentrácií  $\text{NO}_x$  na vybraných monitorovacích staniciach ( $IH_r$ -80  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ )



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 ( $\text{ng.m}^{-3}$ )

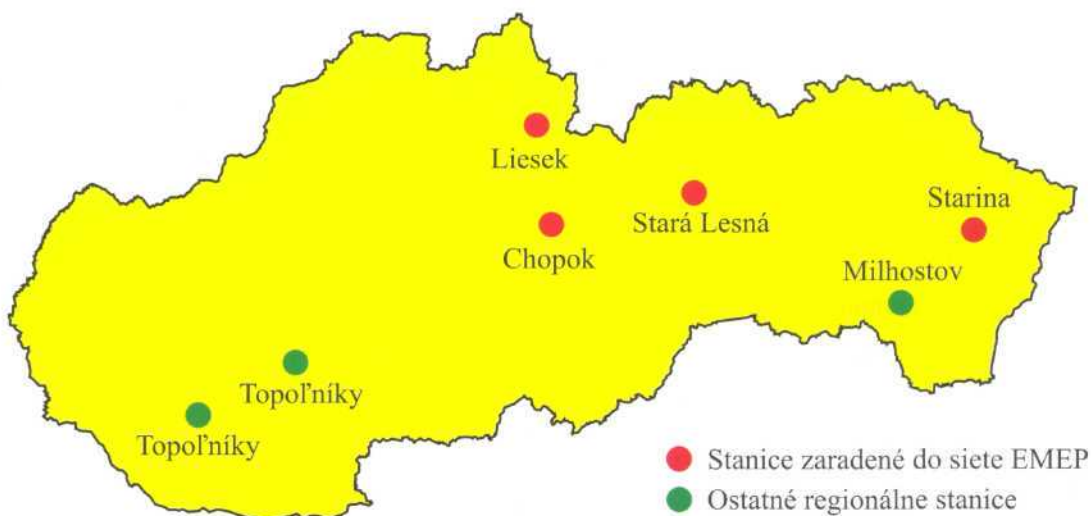
Lokalita	Stanica	Olovo		Kadmium	
		1995	1996	1995	1996
Bratislava	Koliba	38	37	0,9	0,7
	Turbinová	44		1,0	
	Kamenné námestie	40	64	0,6	1,1
	Trnavské mýto	58	50	0,8	1,0
	Mamateyova	36	79	0,8	1,3
Banská Bystrica	Lux	37	38	0,7	1,2
Horná Nitra	Prievidza		33		1,1
	Handlová		27		1,1
Žilina		43	41	1,1	1,3
Ružomberok	Sihoť	18	30	0,7	0,8
Strážske		17		0,7	
Ričnava		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 ( $\text{ng}\cdot\text{m}^{-3}$ )

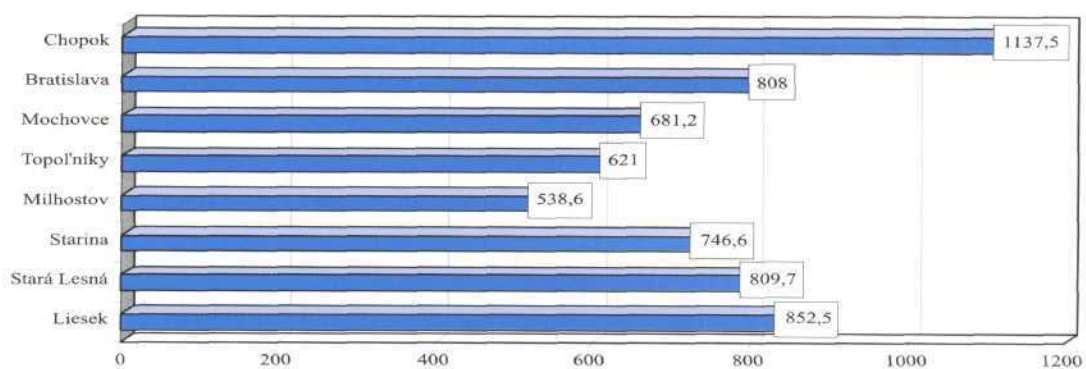
Stanica	Pb		Mn		Cu		Cd		Zn		Ni		V		Cr	
	1995	1996	1995	1996	1995	1996	1995	1996	1995	1996	1995	1996	1995	1996	1995	1996
Chopok		3,6		2,7		6,6		0,2		43,0		1,3		0,7		0,7
Mochovce	18,7	18,1	9,0	7,6	17,2	7,9	0,7	0,7	221,3	49,0	190,1	12,6	3,2	2,7	1,1	1,0
Topoľníky	21,3	27,7	8,8	8,6	3,9	3,4	0,8	1,1	33,5	30,5	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

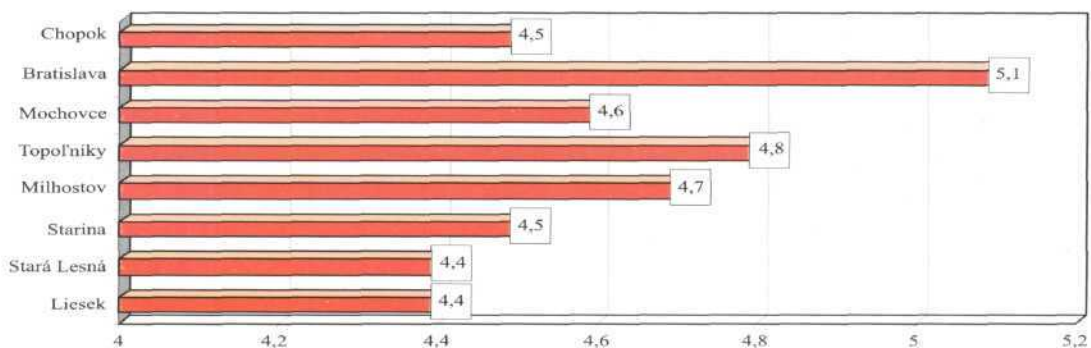
Chemické analýzy atmosférických zrážok dokumentujú mierny pokles kyslosti, ako aj koncentrácie dusičnanov. Množstvo zrážok sa v roku 1996 pohybovalo od 538 mm (Milhostov) do 1 137 mm (Chopok), v závislosti od polôh jednotlivých staníc. Interval pH hodnôt v mesačných zrážkach kolísal v rozpätí 4,4 (Liesek)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

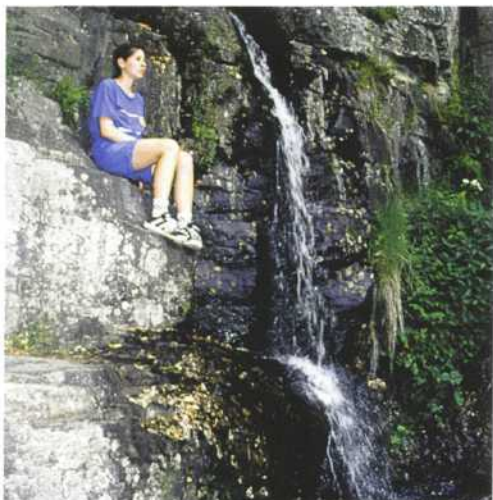
Zdroj: MŽP SR

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

## ◆ VODA



**Voda** je na Zemi súčasťou oceánov, pevnín i atmosféry, vo svojich rôznych formách vytvára podmienky pre existenciu ekosystémov a pre život organizmov. Povrchové a podzemné vody na území Slovenskej republiky, ako je to zakotvené v Ústave SR, sú jej národným bohatstvom. V súlade so zásadami Európskej vodnej charty a potrebami ich treba chrániť, regulovať a regenerovať tým zodpovednejšie,

čím intenzívnejšie ich využívame. Aktívna ochrana vôd, tak po stránke kvantitatívnej i kvalitatívnej, vyplýva priamo zo **zákona č. 138/1973 Zb. o vodách** v znení neskorších predpisov.

### Povrchové vody

#### Zrážkové a odtokové pomery

Zrážkový úhrn na území SR dosiahol v roku 1996 hodnotu 839 mm, ktorá je vyššia ako dlhodobý normál. Rozdelenie zrážok v roku dokumentuje tabuľka č.II.1 1.

Tabuľka.č.II. 11 Priemerné úhrny zrážok na území SR v roku 1996

Mesiac	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Rok
mm	42	38	30	78	129	83	80	119	113	49	46	32	839
% normálu	91	90	64	142	170	97	89	147	179	80	74	60	110
Nadbytok(+) /Deficit(-) (mm)	-4	-4	-17	23	53	-3	-10	38	50	-12	-16	-21	77
Charakter zrážkového obdobia	N	N	S	V	VV	N	N	V	VV	N	S	S	N

S - suchý, N - normálny, V - vlhký, VV - veľmi vlhký,

Zdroj: SHMÚ

V roku 1996 sa vyskytli dve zrážkovo vodné obdobia. Absolútne najvyšší zrážkový úhrn bol v mesiaci máj. Za suchý môžeme považovať mesiac marec, kedy spadlo len 30 mm zrážok a koniec roka, kedy v novembri a decembri spadlo iba 78 mm zrážok.

Rozdelenie zrážok na celé územie SR bolo rovnomerné. Priemerné výšky zrážok vo všetkých povodiach prekročili 100 % normálu.

Tabuľka.č.II.12 Priemerné výšky zrážok a odtoku v jednotlivých povodiach SR v roku 1996

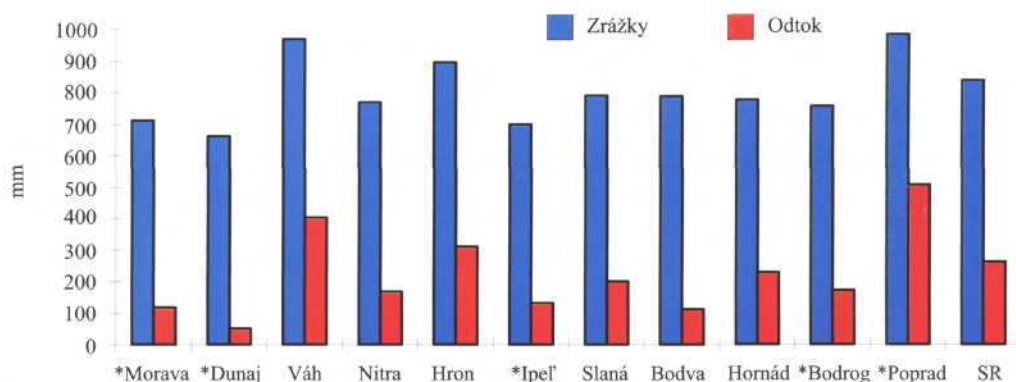
Povodie	Dunaj		Váh		Hron			Bodrog a Hornád				SR
Čiastkové povodie	*Morava	*Dunaj	Váh	Nitra	Hron	*Ipeľ	Slaná	Bodva	Hornád	*Bodrog	* Poprad Dunajec	SR
Plocha povodia (km <sup>2</sup> )	2 282	1 138	14 268	4 501	5 465	3 649	3 217	858	4 414	7 272	1 950	49 014
Priemerný úhm zrážok (mm)	711	660	967	767	896	700	790	787	775	755	983	839
% normálu	104	105	115	111	114	102	100	108	114	107	117	110
Charakter zrážk. obdobia	N	N	V	V	V	N	N	N	V	N	V	N
Ročný odtok (mm)	117	50	402	168	309	131	199	112	228	172	507	260
% normálu	99	139	113	106	97	84	94	53	100	73	137	99

\* - toky a im zodpovedajúce údaje len zo slovenskej časti povodia

Zdroj: SHMÚ

Priemerné ročné prietoky dosahovali 90-120% normálov. Najvyššie hodnoty priemerných ročných prietokov boli zaznamenané na tokoch Malých Karpát s malou plochou povodia. V povodí Bodvy, ktoré je silne ovplyvnené užívaním vody, priemerné ročné prietoky dosahovali iba 50-60 %  $Q_a$  (dlhodobý ročný prietok). Rozdelenie zrážok v roku sa plne prejavilo v rozdelení odtoku v roku. Maximálne priemerné mesačné prietoky sa vo väčšine povodí vyskytovali v apríli alebo v máji a dosahovali hodnoty 150-300 % normálu. V povodí Váhu a Hornádu maximálne priemerné mesačné prietoky zaznamenané v septembri výrazne prekročili 300 %.

Graf č.II.10 Priemerné výšky zrážok a odtoku v jednotlivých povodiach SR v roku 1996



\*toky a im zodpovedajúce údaje len zo slovenskej časti povodia

Zdroj: SHMÚ

Výrazná zrážková činnosť na prelome marca a apríla zapríčinila nielen výrazné zvýšenie priemerných mesačných prietokov, ale i výskyt povodní s výraznými kulmináciami, čo malo za následok vyhlásenie povodňových aktivít takmer vo všetkých povodiach. Druhé zrážkovo vodné obdobie, ktoré zasiahlo severnú a východnú časť Slovenska koncom augusta, spôsobilo na prelome mesiacov august a september opäť výskyt povodňových prietokov, a to s významnejšími kulminačnými prietokmi ako na jar. V súvislosti s vodným vegetačným obdobím zaznamenané minimálne priemerné denné prietoky dosahovali hodnoty  $Q_{355}$  a vyššie.

Tabuľka č.II. 13 Celková vodná bilancia povrchových vodných zdrojov SR

	Objem (mil.m <sup>3</sup> )	
	1995	1996
<b>Hydrologická bilancia:</b>		
Zrážky	40 637	41 127
Ročný prítok do SR	74 717	65 465
Ročný odtok	87 113	79 996
Ročný odtok z územia SR	12 793	12 842
<b>Vodohospodárska bilancia:</b>		
Celkové odbery SR	1 386,350	1 336,750
Výpar z vodných nádrží (VN)	52,238	46,897
Vypúšťanie do povrchových vôd	1 120,290	1 160,310
Vplyv VN	137,659	144,878
	nadlepšenie	akumulácia
<b>Celkové zásoby vo VN k 1.1. 1997</b>	<b>732,308</b>	<b>857,300</b>
% zás. objemu vo VN SR	59	69

Zdroj: SHMÚ

V roku 1996 prítieklo na územie SR o 9 262 mil. m<sup>3</sup> vody menej ako v predchádzajúcom roku. Akumulačné vodné nádrže svojou celkovou akumuláciou v roku 1996 zväčšili potencionálne prirodzené vodné zdroje o 144,878 mil. m<sup>3</sup>. Objem zásob vo vodných nádržiach sa zväčšil o 124,99 mil. m<sup>3</sup>.

### Kvalita povrchových vôd

V roku 1996 bola kvalita povrchovej vody na Slovensku sledovaná v 244 základných a 6 zvláštnych miestach odberov (tabuľka č.II. 14) a vyhodnotená v 244 miestach odberov. V základných miestach odberov boli v zmysle požiadaviek daných STN 75 7221 sledované ukazovatele kyslíkového režimu (A - skupina), chemické ukazovatele základné (B - skupina) a doplňujúce (C - skupina), biologické a mikrobiologické ukazovatele (E - skupina). Vo vybraných miestach boli sledované aj ťažké kovy (D - skupina) a ukazovatele rádioaktivity (F - skupina). Podľa uvedenej normy

bola uskutočnená kategorizácia kvality vody, podľa ktorej vodu zaraďujeme do I. triedy (veľmi čistá voda) až V. triedy čistoty (veľmi silne znečistená voda).

Tabuľka č.II. 14 Zoznam sledovaných miest odberov v roku 1996

Povodie	Miesta odberov		Sledovaná dĺžka (km)
	Základné	Zvláštne	
Dunaj	41	-	855,5
Váh	56	5	1 391,0
Hron	48	-	1 269,6
Bodrog a Hornád	99	1	1 604,5
<b>Spolu</b>	<b>244</b>	<b>6</b>	<b>5 120,6</b>

Zdroj: SHMÚ

### Povodie Dunaja

Do povodia Dunaja sa zaraďuje čiastkové povodie Dunaja, Malého Dunaja a Moravy. Sledovaná dĺžka 855,5 km predstavuje 21,3 % z celkovej dĺžky vodných tokov v povodí Dunaja na území SR.

Tabuľka č.II.15 Hodnotená dĺžka V. triedy čistoty na sledovaných tokoch v roku 1996 podľa skupín ukazovateľov (km)

V. trieda čistoty	Čiastkové povodie		
	Dunaj	Morava	Malý Dunaj
A - skupina	-	62,2	31,9
B - skupina	-	46,15	49,9
C - skupina	-	32,1	31,9
D - skupina	25,1	78,4	0,5
E - skupina	38,0	3,05	-
Sledovaná dĺžka	183,0	356,5	316,0
Hodnotená dĺžka	179,1	259,15	259,8

Zdroj: SHMÚ

Na zaradení do V. triedy čistoty sa podieľali nasledovné ukazovatele:

A - skupina Biochemická spotreba kyslíka ( $BSK_5$ ), chemická spotreba kyslíka dichrómanom ( $CHSK_{Cr}$ )

B - skupina Vodivosť, rozpustené látky (RL), nerozpustené látky (NL), amoniakálny dusík ( $N-NH_4^+$ ),  
N-org., P-celk.

C - skupina Nepolárne extrahovateľné látky (NEL),  $SO_4^{2-}$

D - skupina Hg

E - skupina Koliformné baktérie

**Povodie Váhu**

Do povodia Váhu sa zaraďuje čiastkové povodie Váhu a Nitra. Sledovaná dĺžka 1 391,0 km predstavuje 17,5 % z celkovej dĺžky vodných tokov v povodí Váhu.

Tabuľka č.II. 16 Hodnotená dĺžka V. triedy čistoty na sledovaných tokoch v roku 1996 podľa skupín ukazovateľov (km)

V. trieda čistoty	Čiastkové povodie	
	Váh	Nitra
A - skupina	27,9	-
B - skupina	157,1	157,2
C - skupina	116,8	70,6
D - skupina	-	6,9
E - skupina	59,3	89,0
Sledovaná dĺžka	989,6	401,4
Hodnotená dĺžka	743,5	286,0

Zdroj: SHMÚ

Na zaradení do V. triedy čistoty sa podieľali nasledovné ukazovatele:

A - skupina BSK<sub>5</sub>, CHSK<sub>Cr</sub>, O<sub>2</sub>

B - skupina NL, N-NHf, P-celk.

C - skupina NEL

D - skupina Hg

E - skupina Koliformné baktérie, sapróbny index biosestonu

**Povodie Hrona**

Do povodia Hrona sa zaraďuje čiastkové povodie Hron, Ipeľ a Slaná. Sledovaná dĺžka 1 269,6 km predstavuje 21,6 % z celkovej dĺžky vodných tokov v povodí Hrona.

Tabuľka č.II. 17 Hodnotená dĺžka V. triedy čistoty na sledovaných tokoch v roku 1996 podľa skupín ukazovateľov (km)

V. trieda čistoty	Čiastkové povodie		
	Hron	Ipeľ	Slaná
A - skupina	-	-	-
B - skupina	10,0	29,4	-
C - skupina	63,6	20,5	14,7
D - skupina	-	-	-
E - skupina	223,9	178,2	155,2
Sledovaná dĺžka	528,9	463,7	277,0
Hodnotená dĺžka	337,8	224,4	179,9

Zdroj: SHMÚ

Na zaradení do V. triedy čistoty sa podieľali nasledovné ukazovatele:

B - skupina NL, N-NH/, P-celk.

C - skupina NEL

E - skupina Koliformné baktérie



**Povodie Bodrogu, Hornádu, Popradu a Bodvy**

Sledovaných 1604,5 km v uvedených povodiach predstavuje 17,9 % z celkovej dĺžky vodných tokov v nich na území SR.

Tabuľka č.II.18 Hodnotená dĺžka V. triedy čistoty na sledovaných tokoch v roku 1996 podľa skupín ukazovateľov (km)

V. trieda čistoty	Čiastkové povodie			
	Bodrog	Hornád	Poprad	Bodva
A - skupina	33,8	4,8	-	-
B - skupina	129,3	262,1	-	19,2
C - skupina	14,1	8,1	-	-
D - skupina	146,2	136,6	-	-
E - skupina	538,2	404,3	65,8	73,8
Sledovaná dĺžka	761,6	658,3	162,5	127,4
Hodnotená dĺžka	571,8	483,9	139,5	97,7

Zdroj :SHMÚ

Na zaradení do V. triedy čistoty sa podieľali nasledovné ukazovatele:

A - skupina BSK<sub>5</sub>, CHSK<sub>Cr</sub>, O<sub>2</sub>

B - skupina pH, NL, Fe, Mn

C - skupina NEL, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>

D - skupina Hg, Zn, Cu

E - skupina Koliformné baktérie

**Vodné nádrže**

Na území SR sa nachádza 360 vodných nádrží, ktoré sú v správe jednotlivých podnikov Povodí. Vodné nádrže zaberajú celkove plochu 332 km<sup>2</sup>.

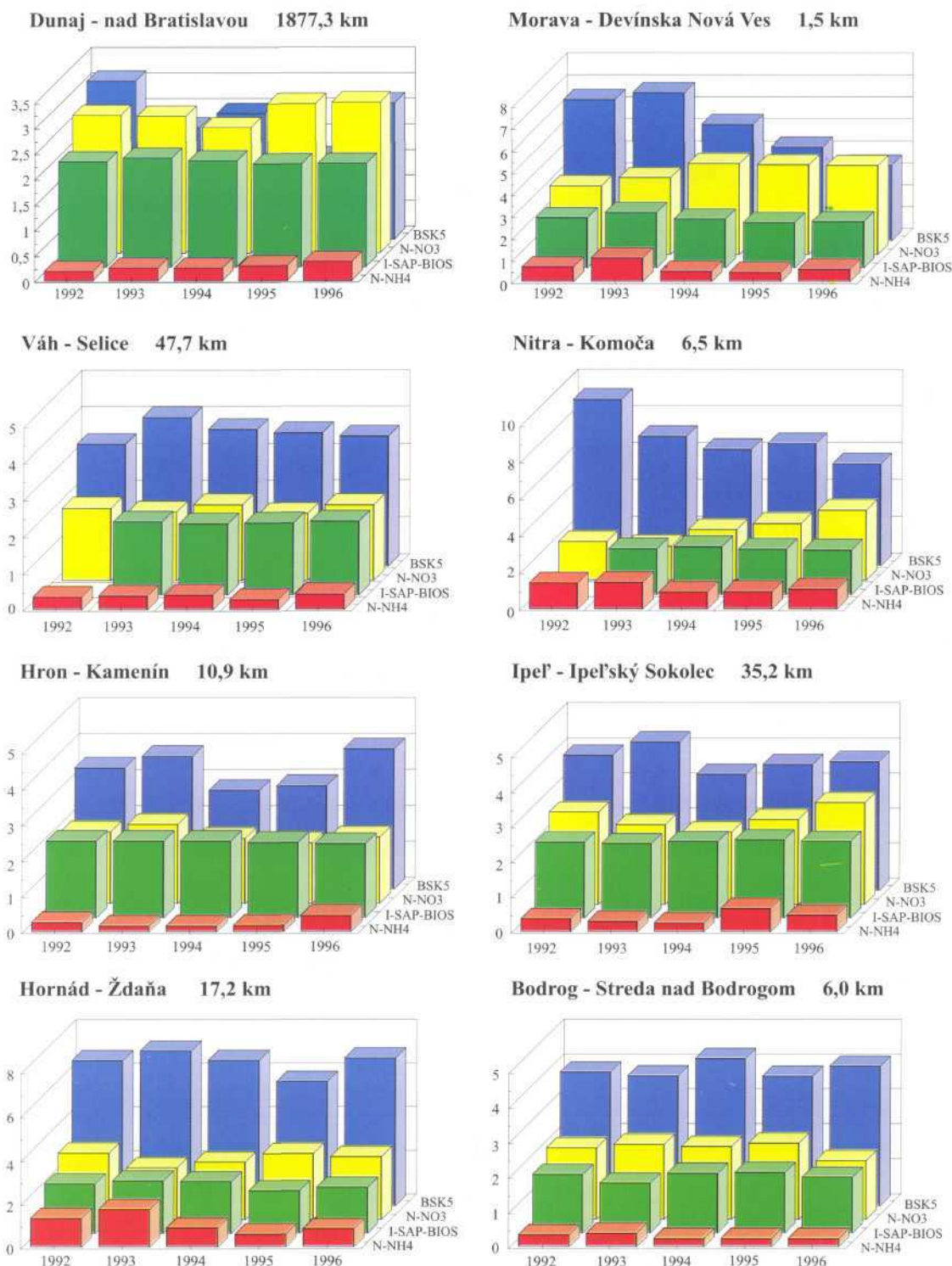
Tabuľka, č.II. 19 Počet vodných nádrží v SR v správe podnikov Povodí

Povodie	Počet nádrží	Plocha nádrží (km <sup>2</sup> )
Povodie Dunaja	43	35
Povodie Váhu	176	204
Povodie Hrona	91	16
Povodie Bodrogu a Hornádu	50	77
<b>Spolu</b>	<b>360</b>	<b>332</b>

Zdroj: ŠÚ SR

Kvalitu vody v niektorých vybraných nádržiach sleduje Štátny zdravotný ústav SR v Bratislave (tabuľka č 11.21). Z hľadiska eutrofizačných procesov vo vodných nádržiach je dôležité sledovanie koncentrácií minerálnych výživných látok najmä dusíka a fosforu, a ako meradlo biomasy fytoplanktónu sa stanovuje množstvo chlorofylu "a".

Graf č.II. 11 Vývoj kvality povrchových vôd na Slovensku pre vybrané ukazovatele za obdobie 1992 - 1996



Zdroj: SHMÚ

Tabuľka č.II.20 Pomerné zastúpenie tried čistoty vody v miestach odberov sledovaných tokov

Trieda STN 75 7221	Rok	Skupina ukazovateľov											
		A - ukazovatele kyslíkového režimu		B - základné chemické ukazovatele		C - doplňujúce chemické ukazovatele		D - ťažké kovy		E - biologické a mikrobiologické ukazovatele		F - ukazovatele rádioaktivity	
		Počet miest odberov	%	Počet miest odberov	%	Počet miest odberov	%	Počet miest odberov	%	Počet miest odberov	%	Počet miest odberov	%
I.	1992	0	0	0	0	47	15,8	13	10,6	0	0	7	26,9
	1993	0	0	0	0	50	17,2	16	9,9	0	0	11	36,7
	1994	0	0	0	0	48	21	3	3	0	0	6	32
	1995	0	0	0	0	54	22,5	3	22,5	0	0	5	35,7
	1996	0	0	0	0	51	20,9	2	1,9	0	0	2	11,1
II.	1992	65	21,9	0	0	78	26,3	24	19,5	1	0,3	16	61,5
	1993	80	27,5	0	0	75	25,8	55	34	6	2,1	16	53,3
	1994	74	32	0	0	66	28	26	29	0	0	7	37
	1995	114	47,5	0	0	65	27,1	34	34,4	2	0,8	5	35,7
	1996	95	39	0	0	66	27	26	24,8	1	0,4	12	66,7
III.	1992	99	33,3	51	17,2	33	11,1	47	38,2	38	12,8	1	3,8
	1993	117	40,2	52	17,9	36	12,4	51	31,5	45	15,5	1	3,3
	1994	96	41	50	22	33	14	35	39	33	14	4	21
	1995	84	35	114	47,5	29	12,1	17	7,2	22	9,2	2	14,3
	1996	105	43	107	43,8	28	11,5	12	11,4	20	8,2	4	22,2
IV.	1992	46	15,5	79	26,6	76	25,6	23	18,7	52	17,5	2	7,7
	1993	36	12,4	61	21	91	31,3	22	13,6	70	24,1	2	6,7
	1994	31	13	53	23	63	27	15	16	53	23	2	10
	1995	29	12,1	74	30,8	62	25,8	21	21,2	119	49,6	2	14,3
	1996	32	13,1	79	32,4	73	29,9	38	36,2	93	38,1	0	0
V.	1992	87	29,3	167	56,2	63	21,2	16	13	206	69,4	0	0
	1993	58	19,9	178	61,2	39	13,4	18	12,4	170	58,4	0	0
	1994	31	13	129	55	22	10	12	13	146	63	0	0
	1995	13	5,4	52	21,7	30	12,5	24	24,2	97	40,4	0	0
	1996	12	4,9	58	23,8	26	10,7	27	25,7	130	53,3	0	0
Spolu	1992	297	100	297	100	297	100	123	100	297	100	26	100
	1993	291	100	291	100	291	100	162	100	291	100	30	100
	1994	232	100	232	100	232	100	91	100	232	100	19	100
	1995	240	100	240	100	240	100	99	100	240	100	14	100
	1996	244	100	244	100	244	100	105	100	244	100	18	100

Zdroj: SHMÚ

Tabuľka č.11.21 Kvalita vody vo vybraných vodných nádržiach SR - priemerné hodnoty v mesiacoch júl - august

Názov	Plocha (km <sup>2</sup> )	Mínimálna priehľadnosť (m)	Nanorg. (N-NO <sub>3</sub> +N-NO <sub>2</sub> +N-NH <sub>4</sub> ) (mg.l <sup>-1</sup> )	P-PO <sub>4</sub> (µg.l <sup>-1</sup> )	chlorofyl "a" (mg.m <sup>-3</sup> )	Index saprobity
ŠJ Kisa-Nárad	0,01	-	0,11	ND	-	1,93
ŠJ KRA Dunajská Streda	0,01	-	0,65	ND	1,18	2,08
VN Šahy	0,02	-	0,89	220	-	-
BJ Klinger	0,02	-	1,00	7	-	-
VN Veľké Kozmálovce	0,03	-	3,54	350	-	-
ŠJ Veľký Meder - Okoč	0,04	-	0,11	ND	-	1,85
BJ Dolné Hodrušské	0,05	-	1,04	70	-	-
VN Jelenec	0,07	0,50	1,15	20	-	1,98
ŠJ Ivánka pri Dunaji	0,07	-	3,17	<15	0,74	1,66
ŠJ Veľký Cetín	0,08	0,70	2,29	80	-	1,92
BJ Veľké Richňavské	0,08	-	1,83	ND	-	-
BJ Veľké Kolpašské	0,09	-	0,38	8	-	-
BJ Počúvadlo	0,12	-	0,32	1	-	-
ŠJ Šaštín Stráže	0,12	0,5	0,19	96	44,4	1,68
ŠJ Plavecký Štvrtok	0,12	-	0,35	<15	10,88	1,80
VN Koliňany	0,13	0,25	2,03	120	-	2,00
VN Duchonka	0,14	-	5,01	-	-	2,00
ŠJ Most pri Dunaji	0,16	-	11,84	<15	2,86	1,79
VN Nemečky	0,18	-	2,19	-	-	-
ŠJ Šurany-Tona	0,18	-	0,41	ND	-	-
ŠJ Jakubov	0,20	-	1,07	<15	39,07	1,98
VN Kurinec - Zelená voda	0,25	0,4	2,4	60	-	1,96
VN Bätovce - Lipovina	0,26	-	1,36	150	-	-
VN Tomky	0,29	0,4	0,64	<15	54,46	2,0
ŠJ Komjatice	0,33	-	0,4	ND	-	-
VN Zemplínska Šírava	33,00	-	0,59	ND	26,97 <sup>1)</sup>	1,95
VN Slepčany	0,46	0,3	2,27	120	-	2,0
VN Vráble	0,48	0,3	2,29	80	-	1,95
ŠJ Rovinky	0,56	-	2,15	<15	0,75	1,54
VN Kunov	0,63	0,5	3,15	<15	3,46	1,94
VN Teplý Vrch	0,70	0,9	2,68	140	-	1,89
VN Palmanská Maša	0,86	3,76	-	-	-	-
ŠJ Zelená voda	1,10	-	1,43	10	-	1,15
ŠJ Slnecné jazerá Senec	1,16	3,4	6,63	<15	1,87	1,69
VN Ružiná	1,70	1,2	0,23	16	-	-
VN Veľká Domaša	9,50	0,6	1,03	7	12,7 <sup>2)</sup>	1,8
VN Kráľová n/Váhom	10,44	0,4	1,48	50	27,23	1,92
VN Liptovská Mara	21,68	-	1,59	40	-	1,65
VN Oravská priehrada	35,00	1,4	3,17	20	-	1,50

Zdroj: ŠZÚ SR

VN - vodná nádrž

ŠJ - štrkovisko

BJ - banské jazero

ND - nemerateľný použitou metódou

1) maximálna hodnota za rok 1996 nameraná v mesiaci august - zdroj SHMÚ

2) maximálna hodnota za rok 1996 nameraná v mesiaci apríl - zdroj SHMÚ

Podľa „Metodiky stanovenia a hodnotenia koncentrácií chlorofylu "a" v povrchových vodách je voda s koncentráciou chlorofylu "a" nad 25 mg/irľ<sup>3</sup> hodnotená ako silno eutrofná, t.j. zvodných nádrží uvedených v tabuľke č. 11.21 patria do tejto kategórie VN Kráľova nad Váhom, Zemplínska Šírava, Tomky, ŠJ Jakubov a ŠJ Šaštín Stráže.

Podľa údajov zVÚVH v roku 1996 bola primárna produkcia fytoplanktónu vo vodnom diele Gabčíkovo sledovaná v 12 odberových miestach, v období máj - december. Hodnoty

chlorofylu "a" sa pohybovali v širokom intervale 0,95 - 106,8 mg.m<sup>3</sup>. Najvyššie hodnoty boli namerané v máji (v jednotlivých odberových miestach v zdrži v rozsahu 18,23 - 106,8 mg.m<sup>3</sup>) a v nasledujúcom období klesali. Druhý nárast chlorofylu "a" bol zaznamenaný v júli (odber 25. júla) s hodnotami v sledovaných odberových miestach v rozsahu 21,02 - 37,18 mg.m<sup>3</sup>. Od augusta hodnoty poklesli a od septembra do konca roka bol obsah chlorofylu "a" nízky a relatívne vyrovnaný na jednotlivých odberových miestach (hodnoty chlorofylu "a" v októbri v rozsahu 3,55 - 8,58 mg.m<sup>3</sup>, v novembri 1,3 - 4,2 mg.m<sup>3</sup> a v decembri 0,95 - 12,87 mg.m<sup>3</sup>). Priemerné ročné koncentrácie v roku 1996 sa v odberových miestach v zdrži pohybovali od 7,74 - 19,22 mg.m<sup>3</sup>. Priemerné ročné koncentrácie amoniakálneho dusíka sa pohybovali na jednotlivých odberových miestach v rozsahu 0,210 - 0,300 mg.l<sup>-1</sup>, dusitanového dusíka v rozsahu 0,017 - 0,020 mg.l<sup>-1</sup> a dusičnanového dusíka 1,821 - 2,075 mg.l<sup>-1</sup>. Priemerné koncentrácie fosforečnanového fosforu boli v intervale 0,040 - 0,055 mg.l<sup>-1</sup>, pričom minimálne hodnoty P-PO<sub>4</sub> na žiadnom odberovom mieste nedosiahli limitnú hodnotu (0,01 mg. l<sup>-1</sup>) pre rozvoj fytoplanktónu. Priemerné ročné koncentrácie celkového fosforu boli namerané v rozsahu 0,066 - 0,13 mg.l<sup>-1</sup>.

### Využívanie povrchovej vody

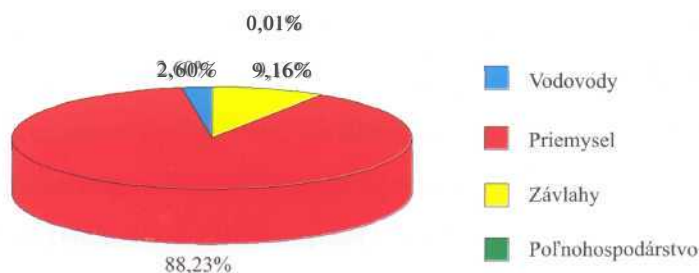
V roku 1996 boli na Slovensku zaznamenané odbery povrchovej vody v množstve 796,667 mil.m<sup>3</sup> (tabuľka č.II.22), čo reprezentuje pokles o 1,42% oproti predchádzajúcemu roku. Najväčšiu časť odberov povrchových vôd predstavujú odbery pre priemysel (702,924 mil.m<sup>3</sup>), ktoré opätovne vzrástli a dosiahli 106,2 % predchádzajúceho roka.

Tabuľka č.II.22 Užívanie povrchovej vody v SR v roku 1996

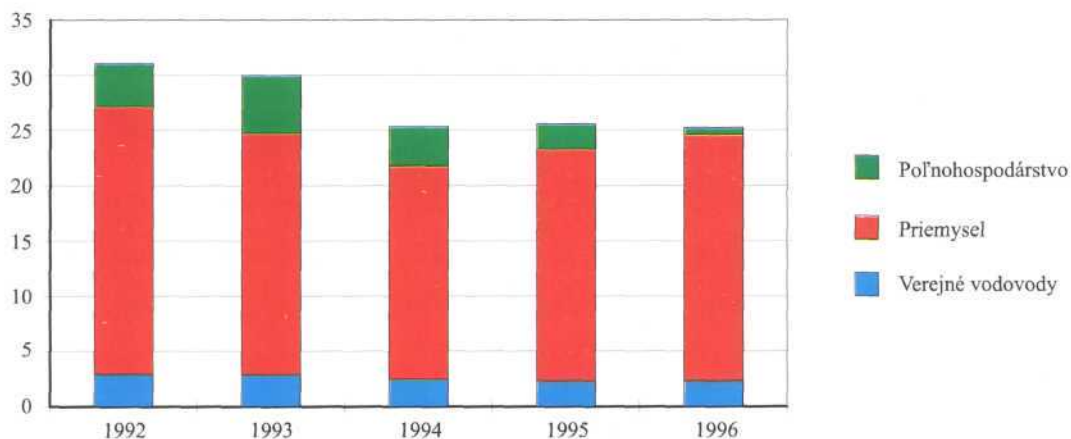
		Vodovody	Priemysel	Závlahy	Poľnohospodárstvo	Spolu	Vypúšťanie
1996	mil.m <sup>3</sup>	72,975	702,924	20,670	0,096	796,667	1 160,314
1995	mil.m <sup>3</sup>	71,963	661,836	74,325	0,036	808,159	1 120,290

Zdroj: SHMÚ

Graf č.II. 12 Užívanie povrchovej vody v SR v roku 1996



Zdroj: SHMÚ

Graf č.II.13 Celkový odber povrchovej vody ( $\text{m}^3\text{s}^{-1}$ )

Zdroj: SHMÚ

## Podzemné vody

### Zhodnotenie režimu hladín podzemných vôd

Maximálne ročné stavy hladín zaznamenali oproti minulému roku len mierne vzostupy, resp. mali zotrvalý stav; klesajúce tendencie boli zaznamenané len v menšej miere. Až na ojedinelé výnimky, keď v niektorých povodiach boli zaznamenané prekročenia dlhodobých stavov, tieto v prevažnej väčšine boli voči nim naďalej pomerne výrazne nižšie, a to najviac na východe územia, od -150 až -200 cm a v povodí Bodrogu až do -400 cm. Na západnom a strednom Slovensku dosahovali poklesy voči dlhodobým maximálnym stavom prevažne do -100 cm, len ojedinelé do -200 cm. Minimálne stavy hladín v roku 1996 svoje dlhodobé minimálne hodnoty celoplošne prevyšovali, na západnom a strednom Slovensku do +150 cm, na východe územia do +100 cm. Priemerné ročné stavy hladín boli oproti priemerným ročným stavom vyššie prevažne o 40 cm; poklesy priemerných stavov boli zaznamenané len ojedinelé.

V oblasti vodného diela Gabčíkovo dosiahli v roku 1996 hladiny najvyššie maximálne ročné stavy za celé obdobie jeho prevádzky od roku 1993, s výnimkou územia pozdĺž koryta Dunaja od Bratislavy po Medveďov (s poklesmi do 30 - 50 cm). Aj napriek tomu nedosahovali hodnôt dlhodobých maximálnych stavov a sú voči nim nižšie od 50 až vyše 200 cm, pričom najvyššie rozdiely sú v okolí Dunaja. Minimálne ročné stavy v roku 1996 boli najvyššie za posledné roky so vzostupom do 30 - 50 cm oproti minulému roku, vzostupy za obdobie prevádzky dosahujú až do 100 cm, v okolí zdrže do 200 cm. Vzostupy priemerných ročných stavov boli do 30 - 50 cm, v okolí hornej časti Malého Dunaja až

do 90 cm (vplyvom výrazných vzostupov v 1. polovici roka). Voči dlhodobým hodnotám sú však priemerné stavy nižšie v strednej časti Žitného ostrova, popri Dunaji (od Medved'ova po Komárno) do 25 cm, na pravej strane prírodného kanála od 50 do 150 cm a popri odpadovom kanále do 150 cm. Vzostupy sú v hornej časti Žitného ostrova a na pravej strane Dunaja od 30 do 170 cm.

### **Zhodnotenie režimu výdatnosti prameňov**

Výdatnosti prameňov dosahovali maximálne ročné hodnoty prevažne v apríli až júni, vo vyšších polohách s posunom aj do letných mesiacov, minimálne výdatnosti boli najčastejšie dosahované koncom jesene alebo v zimných mesiacoch.

Maximálne výdatnosti prameňov v roku 1996 zaznamenali voči minulému roku mierny vzostup. Oproti dlhodobým maximálnym výdatnostiam však boli prevažne nižšie, keď na západnom a strednom Slovensku dosahovali 50 až 90 % a v severných oblastiach len okolo 30 % dlhodobých maximálnych výdatností. Na východe územia klesali maximálne výdatnosti oproti ich dlhodobým hodnotám výraznejšie, tu zaznamenali od 20 do 60 %, len ojedinelé okolo 80 % z dlhodobých maximálnych výdatností. Minimálne výdatnosti dosahovali celoplošne vyššie hodnoty ako ich dlhodobé minimálne výdatnosti, až do 200 %. Priemerné ročné výdatnosti zväčša kolísali okolo dlhodobého priemeru, resp. boli mierne vyššie, na západnom a strednom Slovensku od 100 do 150 % (v povodiach Turca, Oravy a Ipľa od 80 do 130 %). Na východe územia sa tieto hodnoty zväčša pohybovali v rozpätí 80 až 130 %, len v povodiach Bodrogu a Hornádu klesali pod úroveň 80 %.

### **Kvalita podzemnej vody**

V Slovenskej republike sa systematická pozornosť sledovania kvality podzemných vôd sústredila do významných vodohospodárskych oblastí od roku 1982. V roku 1996 pozorovala v 26 vodohospodársky významných oblastiach (aluvialne náplavy, mezozoické, neovulkanické komplexy) v objektoch základnej siete SHMÚ, doplnenej vrtmi a prameňmi využívaných a nevyužívaných zdrojov. Celkovo pozorovaciu sieť tvorilo 291 pozorovacích staníc s frekvenciou sledovania 2-krát ročne.

Kvalita podzemných vôd **Žitného ostrova** tvorí samostatnú časť pozorovacej siete podzemných vôd na Slovensku. V roku 1996 bola sledovaná kvalita podzemných vôd celkovo v 46 pozorovacích objektoch v 4 oblastiach s frekvenciou sledovania 2 až 12-krát ročne. Pri výbere pozorovacích objektov sa brala do úvahy vodohospodárska významnosť jednotlivých oblastí, poznatky o hydrogeológii územia, ako aj výskyt zdrojov znečistenia. Analýzy vzoriek podzemných vôd sa robili pre základný súbor ukazovateľov, všeobecné organické látky a špeciálne organické látky podľa zraniteľnosti jednotlivých oblastí okrem bakteriologicko-biologického rozboru. Výsledky laboratórnych analýz boli hodnotené podľa STN 75 7111 Pitná voda, porovnaním nameraných a limitných hodnôt pre všetky analyzované ukazovatele.

V oblasti **riečnych náplavov Váhu** boli limitné hodnoty podľa STN 75 7111 najčastejšie prekračované Fe,  $NEL_{UV}$  (nepolárne extrahovateľné látky), dusičnanmi, Mn a síranmi, pričom v oblasti dolného Váhu sa k nim pripájajú aj chloridy, fenoly prchajúce s vodnou parou a  $NH_4$ . Zo špecifických organických látok bol zistený TCE (1,1,2-trichlóretén) (Horovce, Sokolovce) a benzo(a)pyrén v oblasti Malých Kosíh. Z kovov bol zaznamenaný nadlimitný výskyt Al (Duslo Šaľa, Horenická Hôrka) a Cd v lokalite Malé Orvište - Ostrov.

Oblasť **riečnych náplavov Belej** patrí k oblastiam Slovenska s relatívne dobrou kvalitou podzemných vôd. Nadlimitné koncentrácie boli zistené iba v objektoch Vavrišovo ( $NEL_{UV}$  a Fe).

Hodnoty koncentrácií jednotlivých ukazovateľov vo vzorkách podzemných vôd v oblasti **riečnych náplavov Oravy** prekročili limitné hodnoty u dusičnanov.

V podzemných vodách oblasti **Kysuckej kotliny** pretrváva znečistenie  $NEL_{UV}$ . Na nepriaznivé redox podmienky podzemných vôd tejto oblasti poukazuje pomerne časté prekročenie prípustnej koncentrácie (PK) pre Fe a Mn. Zlepšenie bolo zaznamenané pre zlúčeniny dusíka ( $NO_3$  a  $NO_2$ ).

V oblasti **Turčianskej kotliny** boli najčastejšie namerané nadlimitne koncentrácie pri Fe, Mn a  $NEL_{UV}$ . Veľmi nepriaznivá situácia naďalej pretrváva v oblasti Príboviec (objekt 610490), kde i naďalej pretrváva znečistenie organickými látkami (prekladisko Benzinolu). Z kovov bol zaznamenaný nadlimitný výskyt Al (Ivančiná).

Podzemné vody v oblasti **Strážovských vrchov** sa vyznačujú dobrou kvalitou. Za pozornosť však stojí nadlimitný obsah  $NEL_{UV}$ .

Kvalita podzemných vôd **riečnych náplavov Nitry** sa mení od hornej časti, kde má dobrú kvalitu, až po strednú časť, kde je jej kvalita výrazne ovplyvnená ľudskou činnosťou. Poľnohospodárska a priemyselná činnosť sa prejavila zvýšeným obsahom  $NEL_{UV}$ ,  $CHSK_{Mn}$ , síranov, chloridov a amónnych iónov. Pomerne častý bol nadlimitný výskyt fenolov. Z chlórovaných uhlíkovdých boli zaznamenané nadlimitne výskytu TCE a hexachlórbenzénu (Nováky).

Podzemné vody kvartérnych náplavov **Sološnicko-perneckej oblasti** sú charakteristické zvýšenými koncentraciami zlúčenín dusíka (poľnohospodárstvo) a Fe, Mn (nepriaznivé oxidoredukčné podmienky). V objekte 136601 Rohožník boli namerané nadlimitne obsahy TCE, 1,1-dichlóreténu a chloroformu. Zo znečistenia organickými látkami boli ďalej zaznamenané nadlimitne obsahy fenolov (Plavecký Mikuláš, Plavecké Podhradie, Malacky). Podzemné vody viazané na karbonatový komplex mezozoika tejto oblasti majú s výnimkou  $NEL_{UV}$ , vyhovujúce fyzikálno-chemické vlastnosti.



Podzemné vody **pririečnej zóny Dunaja od Komárna po Štúrovo** majú lokálne zvýšenú mineralizáciu spôsobenú zasolením pôd. Prípustné koncentrácie tu najčastejšie prekračujú Fe, Mn a fenoly. Lokálne boli namerané aj zvýšené obsahy  $NEL_{UV}$ . Na rozdiel od roku 1995 neboli zaznamenané nadlimitne výskyty PCB a lindanu. V objekte Komárno pretrváva znečistenie pozorovaných vôd chlórovanými organickými látkami.

V podzemných vodách **aluviálnych náplavov Hrona** sa vplyv antropogénneho znečistenia premieta do nadlimitných koncentrácií  $NEL_{UV}$  a v niektorých prípadoch anorganických foriem dusíka. V oblasti od Žiaru nad Hronom po Želiezovce boli v rámci kovov namerané nadlimitne koncentrácie Al, Cu a As. Pre organické látky boli lokálne zistené koncentrácie nad hodnotou prípustnej koncentrácie (PK) pri chloroforme (Veľké Kozmálovce).

Podzemné vody **mezozoika Nízkych Tatier** majú pomerne dobrú kvalitu s výnimkou obsahu  $NEL_{UV}$ -

Podzemné vody oblasti **neovulkanitov** patria medzi najkvalitnejšie, ktoré sa monitorujú na území Slovenska v rámci monitoringu kvality podzemných vôd.

Kyslíkové pomery podzemných vôd v oblasti **údolia Krupinice a Litavy** sú nepriaznivé, s čím súvisí aj zvýšený obsah Mn, Fe,  $NH_4$  a  $H_2S$ . Podobne ako v predchádzajúcom období 1995 bol nameraný zvýšený obsah  $NEL_{UV}$ -

Kvalita podzemnej vody v **riečnych náplavoch Ipl'a** je ovplyvňovaná oxido-redukčnými podmienkami prostredia a antropogénnou činnosťou v tejto oblasti. Tak ako už bolo uvedené v predchádzajúcom období, znížila sa koncentrácia dusičnanov a síranov. Pri ťažkých kovoch boli lokálne namerané zvýšené koncentrácie Cr, Al, Hg a Ni.

V podzemných vodách **riečnych náplavov Slanej** bol nameraný vysoký obsah dusičnanov, síranov, chloridov, Mn a Fe. Naďalej tu pretrváva znečistenie  $NEL_{UV}$ . V niektorých objektoch sa zistili zvýšené obsahy Al.

V porovnaní s predchádzajúcim obdobím sa kvalita podzemných **vôd riečnych náplavov Popradu** zlepšila v rámci kovov. Lokálne boli namerané nadlimitne koncentrácie Al a Hg (Veľká Lomnica). Klesol počet vzoriek s nadlimitnými koncentraciami  $NEL_{UV}$  z 3 vzoriek na 1 vzorku.

V oblasti **riečnych náplavov Hornádu** pretrváva znečistenie najmä dusíkatými látkami a  $NEL_{UV}$ - K problematickejšim patrí ďalej zvýšený obsah Fe a Mn. Z kovov boli zistené nadlimitne koncentrácie Al (Veľká Ida, Košice-Krásna, Seňa), Hg (Čaňa, Seňa, Veľká Ida, Košice-Krásna) a Cd (Spišské Vlachy).

Podzemné vody **riečnych náplavov Bodvy** charakterizujú zvýšené hodnoty Fe, Mn a  $NEL_{UV}$ . Oproti minulému roku neboli zistené nadlimitne koncentrácie olova. Z chlórovaných uhlíkovodíkov boli zistené koncentrácie nad prípustnou koncentráciou pri 1,2-dichlóretáne (Budulov) a 1,1,2,2-tetrachlóreténe (Moldava nad Bodvou). Z ťažkých kovov boli zistené nadlimitne koncentrácie Cd (Buzica) a Hg (Moldava nad Bodvou).

Podzemné vody **mezozoika Slovenského krasu** majú vzhľadom na vysoký obsah kyslíka relatívne dobrú kvalitu.

V **oblasti riečnych náplavov Ondavy** sú podzemné vody často nevhodné pre pitné účely, vplyvom nadlimitných obsahov Fe, Al a  $NEL_{UV}$ . V porovnaní s rokom 1995 sa znížil počet vzoriek zo zvýšenými koncentraciami  $NH_4$ .

V oblasti **riečnych náplavov Torusy** požiadavkám STN 75 7111 nevyhovovali vzorky podzemných vôd najmä pre nadlimitne hodnoty ukazovateľov Fe, Mn, amónnych iónov a Al. Zo stopových prvkov bol nameraný nadlimitný obsah Al a Hg. V porovnaní s predchádzajúcim rokom 1995 nastalo zlepšenie kvality vôd tejto oblasti z hľadiska obsahu dusičnanov a špecifických organických látok.

Kvalita podzemných vôd oblasti **riečnych náplavov Cirochy a Laborca** je podmienená redukčným prostredím alúvia a negatívnym vplyvom antropogénneho znečistenia v tejto oblasti. Vzhľadom na to, že ide o vodohospodársky významnú oblasť, sú najmä nadlimitne koncentrácie Al a  $NO_3$  dôvodom na zvýšenú pozornosť vodohospodárskych orgánov.

V oblasti **Medzibodrožia a riečnych náplavov Roňavy** pretrvávajú redukčné podmienky v podzemných vodách, ktoré spôsobujú, že dochádza k zvýšenému obsahu niektorých ukazovateľov kvality vody, ako sú amónne ióny, Mn a Fe. Antropogénna činnosť sa tu prejavuje pomerne častým nadlimitným výskytom  $NEL_{UV}$ .

V oblasti **Bratislavy** naďalej pretrváva problém znečistenia síranmi, špecifickými organickými látkami  $NEL_{UV}$  a chlórovanými uhlíkovodíkmi, ktorých pôvodcom je najmä petrochemický priemysel.

Z ukazovateľov kvality vody meraných in situ, na území **Žitného ostrova** takmer vo všetkých objektoch nevyhoveli limitným koncentráciám rozpustený kyslík a v niektorých objektoch teplota vody (37 stanovení), vodivosť (17 stanovení) a pH v 4 prípadoch. Zo skupiny základného chemizmu, podobne ako u ostatných oblastí, prekročené hodnoty boli zistené pre železo, mangán, amónne ióny, dusičnany, dusitany,  $CHSK_{Mn}$  a sírany. Nadlimitne koncentrácie boli zistené aj pre fenoly prchajúce vodnou parou a  $NEL_{UV}$ . Koncentrácie hliníka a ortuti boli prekročené 4-krát (Hg:Jarovce 302792, KližskáNemá 600391, 600392, Šamorín-Mliečno 726592). Zo skupiny organických látok boli

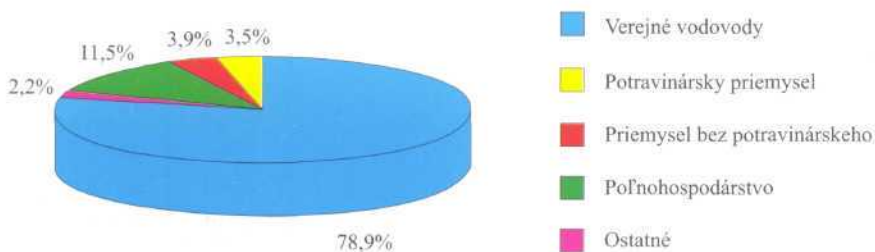
analyzované nadlimitne koncentrácie pre benzo(a)pyrén (Čalovo, Gabčíkovo, Most na Ostrove), dichlórfenoly (Veľké Blahovo 729391), 1,2-dichlórbenzén (Gabčíkovo 600891) a hexachlórbenzén (Čalovo 600493).

Pri hodnotení kvality podzemných vôd podľa STN 75 7111 pretrváva nepriaznivý stav kvality podzemných vôd. Tak ako v predchádzajúcom období, aj v roku 1996 sa na ich znečistení najčastejšie podieľajú  $NEL_{UV}$ , Fe a Mn. Častý výskyt nadlimitných koncentrácií  $Fe^{II}$  poukazuje na nepriaznivý kyslíkový režim, pri ktorom dochádza k mobilizácii ťažkých kovov. Tento stav je však kumuláciou prírodných podmienok a antropogénneho vplyvu. Na túto skutočnosť poukazuje aj relatívne vysoký počet prekročení limitných hodnôt udávaných normou pre pitnú vodu STN 75 7111 pre Pb a Mn. Z ďalších ukazovateľov boli najčastejšie zistené nadlimitne koncentrácie anorganických foriem dusíka, chloridov, síranov,  $H_2S$  a chlórovaných uhlíkov. Zo stopových prvkov bol ďalej ojedinelé zaznamenaný výskyt Hg, Ni, Cd, Cu a As. Z výsledkov, ktoré sa získali počas sledovania kvality podzemných vôd v roku 1996 vyplýva, že podzemné vody sú ovplyvnené antropogénne prakticky vo všetkých sledovaných oblastiach s výnimkou oblastí s nízkym výskytom priemyselných aglomerácií a nevhodnými podmienkami pre poľnohospodárstvo.

### Využívanie podzemnej vody

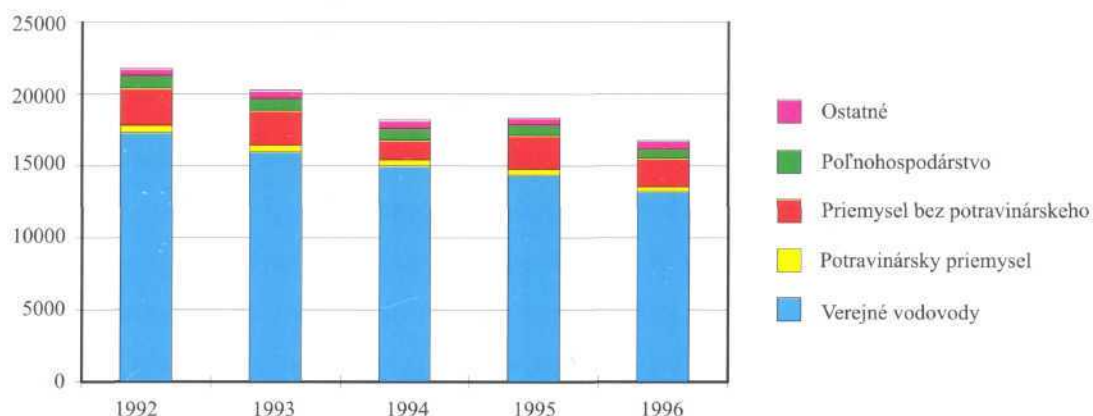
Odbery podzemnej vody v roku 1996 zaznamenali pokles na 16 763, 5 l.s<sup>-1</sup>. Pokles odberu sa prejavil aj pri hodnotení bilančného stavu uvedeného roka. Pomer využiteľných množstiev podzemných vôd k odberným množstvám v roku 1995 predstavoval hodnotu 4,01 a v roku 1996 stúpol na hodnotu 4,40. Na vodárenské účely sa v roku 1996 odoberalo 13, 223 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> podzemných vôd (78,9 % z celkového odoberaného množstva za rok 1996, pokles -1,150 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> oproti roku 1995), pre potravinársky priemysel 0,363 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> (2,2 %; -0,028 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>), pre ostatný priemysel 1,924 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> (11,5 %; -0,403 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>), pre poľnohospodárstvo a živočíšnu výrobu 0,631 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> (3,8 %; -0,096 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>), pre rastlinnú výrobu a závlahy 0,026 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> (0,1 %; +0,001 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>), na sociálne účely 0,361 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> (2,1 %; +0,075 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>) a na iné účely 0,236 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> (1,4 %; -0,033 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>).

Graf č.II. 14 Využívanie podzemnej vody v SR v roku 1996



Zdroj: SHMÚ

Pri zhodnotení odberov podzemných vôd na Slovensku podľa účelu využitia môžeme konštatovať pokles spotreby vody v hlavných sledovaných skupinách s výnimkou odberov pre sociálne účely, kde bol zaznamenaný nepatrný nárast. Najvýraznejší pokles bol zaznamenaný u verejných vodovodov (-1,150 m<sup>3</sup>.s-1oproti roku 1995).

Graf č.II.15 Celkový odber podzemnej vody (l.s<sup>-1</sup>)

Zdroj: SHMU

Tabuľka č.II.23 Najvýznamnejší odberatelia podzemných vôd za roky 1993-1996

Por.č.	Názov odberateľa	Odbery (l.s <sup>-1</sup> )			
		1993	1994	1995	1996
1.	Skupinový vodovod (SV) Bratislava	2 330,0	2 136,1	2 177,1	2 044,7
2.	Slovnaft Bratislava vrátane HŽO	1 090,0	1 232,2	1 190,0	1 040,0
3.	SV Košice - Čermeľ - Drienovec - Turňa n/Bodvou	742,2	923,8	814,7	793,8
4.	Pohronský SV	723,9	750,0	645,5	584,4
5.	Diaľkovod Gabčíkovo	515,6	516,1	528,1	541,6
6.	Diaľkovod Jelka	594,9	500,9	486,2	503,7
7.	SV Žilina	441,5	451,1	440,4	400,3
8.	SV Liptovská Teplička	461,4	501,2	477,4	363,2
9.	SV Martin	493,0	474,0	375,9	347,2
10.	Ponitriansky SV	394,5	367,4	368,6	312,0
11.	SV Veľký Slavkov - Prešov - Šarišské Lúky	460,0	457,4	323,8	309,2
12.	SV Trenčín	301,1	286,6	301,7	285,7
13.	SV Dobrá Voda - Trnava	297,6	275,1	250,1	242,0
14.	SV Pružiná - Púchov - Dubnica	136,8	211,0	258,0	235,2
15.	Diaľkovod Šamorín	428,6	240,7	219,7	227,7
16.	SV Nové Mesto n/Váhom - Čachtice - Stará Turá	214,5	223,0	229,2	218,3
17.	Diaľkovod Kalinkovo	148,4	172,3	200,4	202,6
18.	SV Ružomberok	174,8	184,7	194,9	161,0
19.	Vodovod Levice - Hronské Kľačany	208,6	243,3	250,9	160,9
20.	Vodovod Banská Bystrica	160,1	175,9	193,0	92,2

Zdroj: SHMÚ

## Odpadové vody

### Znečistenie odpadových vôd vypúšťaných do tokov

V roku 1996 došlo v porovnaní s rokom 1995 k miernemu zníženiu vypúšťaného množstva odpadových vôd do tokov Slovenska z 1 167 924,7 tis.m<sup>3</sup>.r<sup>-1</sup> na 1 139 980,643 tis.m<sup>3</sup>.r<sup>-1</sup>. Vo všetkých uvedených hodnotených ukazovateľoch reprezentujúcich zaťaženie tokov došlo k poklesu, výraznejšie sa to prejavilo v čistených odpadových vodách. Najvyššie zníženie vykazuje celkové množstvo nepolárne extrahovateľných látok z 808,7 t.r<sup>-1</sup> na 553,39 t.r<sup>-1</sup>.

Tabuľka č.II.24 Znečistenie odpadových vôd vypúšťané do tokov

Odpadová voda vypúšťaná	Objem (tis.m <sup>3</sup> .r <sup>-1</sup> )	NL (t.r <sup>-1</sup> )	BSK <sub>5</sub> (t.r <sup>-1</sup> )	CHSK <sub>Cr</sub> (t.r <sup>-1</sup> )	NEL (t.r <sup>-1</sup> )
Čistená	822 242,501	27 610,19	22 001,43	64 015,13	553,39
Nečistená	317 738,142	13 496,43	5 369,03	11 828,14	73,26
<b>Spolu</b>	<b>1 139 980,643</b>	<b>41 106,62</b>	<b>27 370,45</b>	<b>75 843,27</b>	<b>626,65</b>

Zdroj: SHMÚ

Vo vypúšťaných odpadových vodách sa taktiež analyzujú amónne ióny. Nasledujúca tabuľka zobrazuje vypúšťané množstvá za jednotlivé povodia a SR celkom v rokoch 1995 a 1996.

Tabuľka č. 11.25 Vypúšťané množstvo N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> v odpadových vodách (t.t<sup>+</sup>)

N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Povodie Dunaja	Povodie Váhu	Povodie Hrona	Povodie Bodrogu a Hornádu	SR
1995	796,4	2 972,3	457,9	1 177,6	<b>5 404,2</b>
1996	535,1	3 137,4	499,3	1 079,1	<b>5 250,9</b>

Zdroj: SHMÚ

## Vodovody a kanalizácie

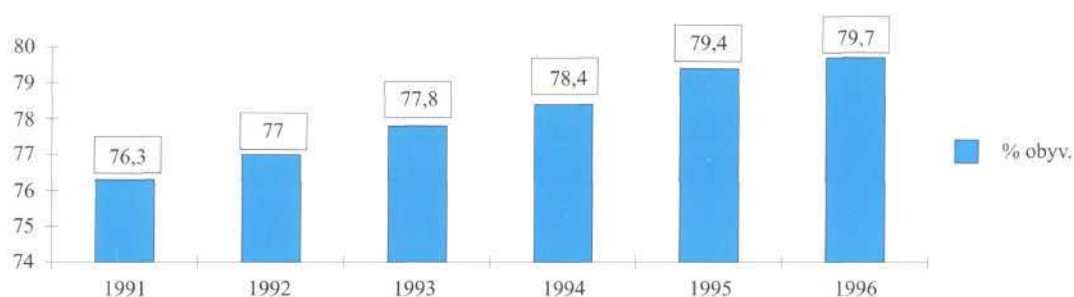
**Počet obyvateľov zásobovaných vodou z verejných vodovodov** v roku 1996 dosiahol počet 4 287,7 tis., čo predstavuje 79,7 %. V roku 1995 to bolo 4 256,7 tis. obyvateľov a 79,4 %. Najvyššiu napojenosť vykazujú okresy Martin (99,4 %), Bratislava-mesto (99 %), Prievidza (98,9 %) a Banská Bystrica (95 %), najnižšia napojenosť je v okresoch Vranov nad Topľou (42,8 %), Veľký Krtíš (59,4 %) a Trebišov (61,1 %).

**Dĺžka vodovodných sietí** (bez prípojok) dosiahla 21 691 km, čo je o 455 km viac ako v roku 1995. Dĺžka vodovodných prípojok sa zvýšila o 61 km a dosiahla 4 886 km. **Dĺžka**

**vodovodnej sieti na 1 zásobovaného obyvateľa** dosiahla 5,05 km oproti 4,99 v roku 1995. Počet osadených vodomerov vzrástol oproti roku 1995 o 21 411 ks a dosiahol 588 580 ks. Kapacita prevádzkovaných vodných zdrojov v roku 1996 dosiahla 32 034 ls<sup>-1</sup> (z toho 27 029 ls<sup>-1</sup> podzemné zdroje a 5 005 ls<sup>-1</sup> povrchové zdroje).

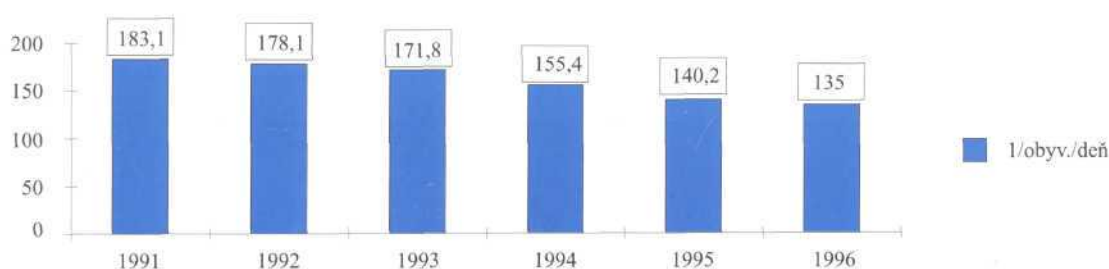
Vo vlastných vodohospodárskych zariadeniach bolo vyrobené 460,5 mil. m<sup>3</sup> pitnej vody (z toho 382,5 mil. m<sup>3</sup> z podzemných zdrojov a 78,0 mil. m<sup>3</sup> z povrchových zdrojov), čo je oproti roku 1995 pokles o 14,3 mil. m<sup>3</sup>. Priemerná spotreba vody pre domácnosť dosiahla 135,0 l/obyv./deň, čo je oproti roku 1995 pokles o 5,2 l/obyv./deň. Príčinou je rast ceny a zavedenie merania spotreby.

Graf č.II. 16 Vývoj v zásobovaní obyvateľstva vodou z verejných vodovodov (v %)



Zdroj: ŠÚ SR

Graf č.II.17 Priemerná spotreba vody v domácnostiach (v l/obyv./deň)



Zdroj: ŠÚ SR

**Počet obyvateľov** bývajúcich v domoch **napojených na verejnú kanalizáciu** sa v porovnaní s rokom 1995 zvýšil o 35,1 tis. a dosiahol počet 2 817,7 tis. obyvateľov, čo predstavuje 53,0 % z celkového počtu obyvateľov. Najnepriaznivejší stav je v okresoch Komárno (27,4 %), Čadca a Trebišov (30,4 %), pričom až 26 okresov nedosahuje celoslovenský priemer (v roku 1995 ich bolo 27). Najvyššie % napojenia vykazujú okresy Bratislava-mesto (96,3 %), Košice (69,5 %) a Banská Bystrica (67,8 %).

Dĺžka **kanalizačnej siete** dosiahla 5 789 km, čo je nárast oproti roku 1995 o 231 km, v prepočte na 1 obyvateľa je to 2,02 m (v roku 1995 - 1,97 m). **Počet kanalizačných prípojok** stúpol na 174 667 ks (rok 1995 - 158 151 ks). Celková **dĺžka prípojok** dosiahla 1 447 km (v roku 1995-1 397 km).

**Počet čistiarní odpadových vôd** stúpol oproti roku 1995 o 91 a dosiahol počet 281. V roku 1996 bolo verejnou kanalizáciou vypustených do tokov 543,7 mil. m<sup>3</sup> odpadových vôd, v roku 1995 to bolo 551,1 mil. m<sup>3</sup>, čo je o 7,4 mil. m<sup>3</sup> menej. Množstvo čistených odpadových vôd vypúšťaných do verejnej kanalizácie stúpolo o 4 367 tis. m<sup>3</sup> a dosiahlo 508 296 tis. m<sup>3</sup>.

Graf č.II.18 Napojenie obyvateľstva na verejnú kanalizáciu ( v %)



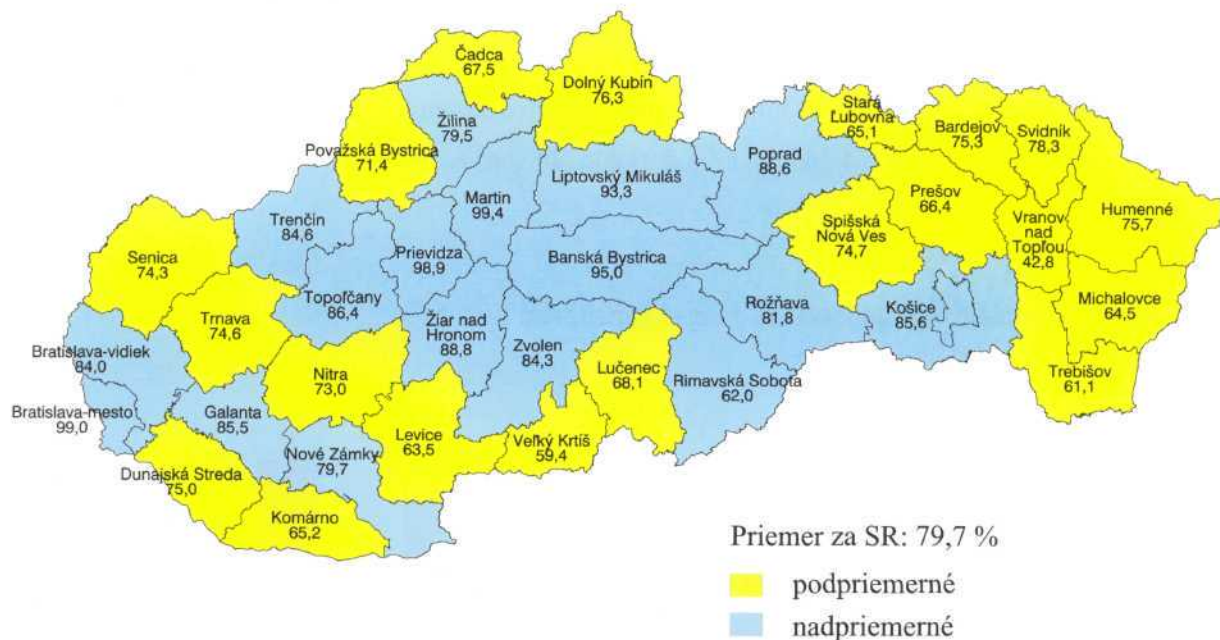
Zdroj: ŠÚ SR

Tabuľka č.II.26 Vývoj v množstve odpadových vôd vypúšťaných do verejnej kanalizácie

Rok	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Množstvo OV (mil. m <sup>3</sup> )	558,4	542,0	550,4	557,6	551,1	543,7
Množstvo čistených OV (mil. m <sup>3</sup> )	508,2	492,4	460,3	494,4	503,9	508,3
Podiel čistených OV (%)	90,8	91,0	83,6	88,7	91,4	93,5

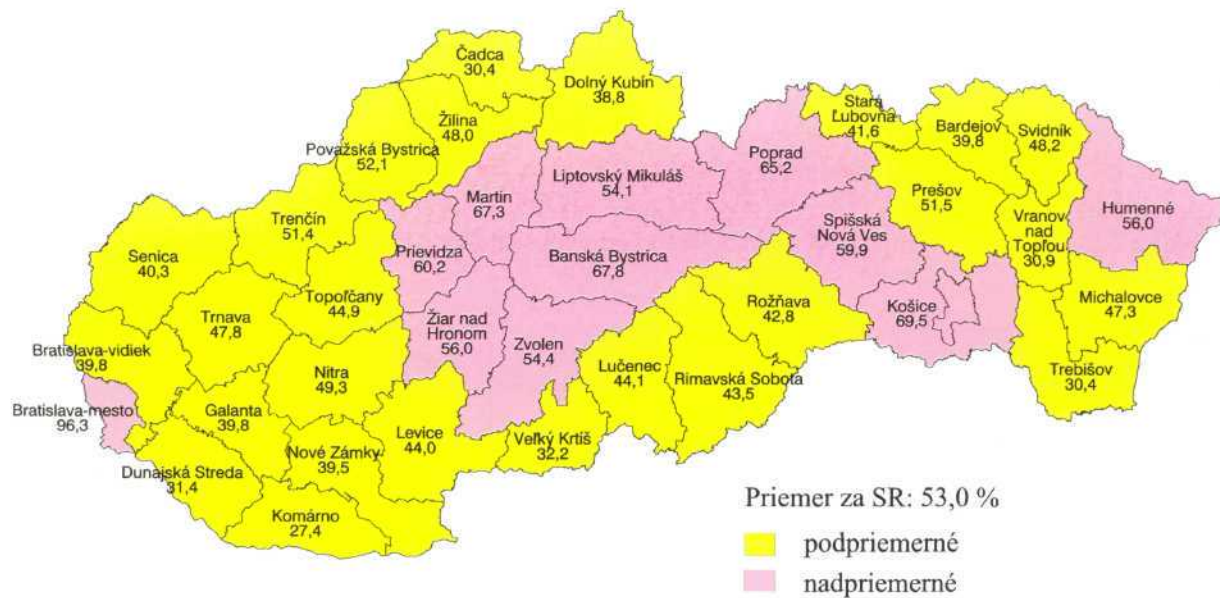
Zdroj: ŠÚ SR

Mapa č. II.5 Percentuálny podiel obyvateľov napojených na vodovod - stav v roku 1996



Zdroj: ŠÚ SR

Mapa č. II.6 Percentuálny podiel obyvateľov napojených na kanalizáciu - stav v roku 1996



Zdroj: ŠÚ SR



## Pitná voda

Kvalita pitnej vody sa hodnotí na základe výsledkov rozborov vody z vodovodnej siete, surovej vody povrchovej a surovej vody podzemnej, ktorú dodávajú podniky vodární a kanalizácií pre 79,7 % obyvateľstva. Z individuálnych zdrojov je zásobované 20,3 % obyvateľstva.

Rozsah stanovených ukazovateľov vychádza z požiadavky STN 75 7111 **Pitná voda**. Do databázy monitoringu pitnej vody prispieva svojimi údajmi 38 závodov VaK. Databáza neobsahuje údaje o kvalite pitnej vody z individuálnych zdrojov. Z celkového počtu 13 128 odobratých vzoriek pitnej vody z rozvodnej siete sa zistilo v 95,46 % vyhovenie norme STN 75 7111 „Pitná voda“ a v 4,54 % prekročenie limitných hodnôt, čo v porovnaní s rokom 1995 predstavuje nezmenený stav (4,51 % za rok 1995).

Tabuľka č. II. 27 Výsledky analýz ukazovateľov kvality pitnej vody v SR za rok 1996

P.č.	Názov ukazovateľa	jednotka	PA	NLA	%NLA
1.	ďusičnany	mg/l	10 178	72	0,71
2.	látky NEL	mg/l	358	4	1,12
3.	olovo	µg/l	349	0	-
4.	ortuť	µg/l	304	3	0,99
5.	hliník	mg/l	905	4	0,44
6.	mangán	mg/l	8 263	51	0,62
7.	železo	mg/l	8 571	343	4,00
8.	celková objemová aktivita alfa	Bq/l	189	9	4,76
9.	objemová aktivita Rn <sup>222</sup>	Bq/l	196	10	5,10
10.	1,2-dichloreťán	µg/l	204	3	1,47
11.	chloroform	µg/l	304	1	0,33

Zdroj: VÚVH

PA - počet analýz  
 NLA - počet nadlimitných analýz  
 %NLA - percento nadlimitných analýz

Z hľadiska mikrobiálnej kontaminácie pitnej vody v rozvodných sieťach sa ukazuje zachovanie priaznivého trendu v kvalite pitnej vody pri porovnaní s rokom 1995. Došlo k miernemu poklesu výskytu mikrobiologických závadných vzoriek v sieti (8,72 % oproti 8,8 % v roku 1995), pričom fekálne koliformné baktérie boli stanovené v 2,43 % vzorkách vody, koliformné baktérie v 7,82 %, enterokoky v 2,69 %. Porovnanie výskytu závadných vzoriek vody v jednotlivých odberných miestach ukazuje na výrazný negatívny vplyv vodojemov na kvalitu pitnej vody. Takmer 72 % mikrobiologických závadných vzoriek v sieti sa vyskytlo pri súčasnom nulovom obsahu voľného chlóru. Záverom možno konštatovať, že v poslednom období došlo k výraznému zlepšeniu úrovne monitorovania kvality pitnej vody.

## ◆ HORNINY



### Geologické faktory

Endogénne a exogénne geologické procesy ako hlavné faktory zmien litosféry výrazne ovplyvňujú celkový vývoj planéty. Tieto geofaktory (objekty a procesy) môžeme vo vzťahu k nim vyvolanej zmene kvality životného prostredia rozdeliť na **geobariéry** a **geopotenciály**. Geobariéry môžu spôsobovať ohrozenie života obyvateľstva, znižovanie efektívnosti, trvácnosti a bezpečnej prevádzky

technických diel, ako aj poškodzovanie geologického a prírodného prostredia v dôsledku spätných vplyvov technických diel na tieto prostredia.

Jeden z najperspektívnejších geopotenciálov SR predstavuje geotermálna energia. Evidované zdroje geotermálnej energie v 106 lokalitách predstavujú zdokumentované využiteľné množstvo  $1\,569,7\text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$  a technicky využiteľným potenciálom 189,7 MW. Energetický potenciál najperspektívnejších lokalít s využiteľným potenciálom geotermálnej energie udáva tabuľka č.II.28.

Tabuľka č.II.28. Energetický potenciál najperspektívnejších lokalít geotermálnej energie na území SR

Lokalita	Energetický potenciál (MW)	Očakávaný energetický výkon (MW)	Ročná výroba energie (TJ)
Košická kotlina	1 200	200	6 000
Popradská kotlina	70	25	220
Liptovská kotlina	30	10	100
Centrálna depresia dunajskej panvy	200	50	400
Levická kryha	126	50	440
<b>Spolu</b>	<b>1 626</b>	<b>335</b>	<b>7 160</b>

Zdroj: MH SR

Prehľad a vecná náplň geofaktorov monitorovaných v roku 1996 v rámci ČMS **Geologické faktory** sú uvedené v tabuľke č.II.29.

Tabuľka č.II.29 Štruktúra subprojektov, vecná náplň a lokalizácia území monitorovaných v rámci ČMS Geologické faktory

č.	Názov subprojektu	Riešená problematika	Výber lokalít
01	Zosuvy a iné svahové deformácie:	monitorovanie území so sklonom k havarijným zosuvom a overovanie problematiky sanačných opatrení na ich elimináciu	<ul style="list-style-type: none"> <li>územie karpatského flyša (Harvelka, Klieština, Liptovská Mara, Okoličné a Oravský Podzámok)</li> <li>oblasť neogénnych depresii (Hlohovec a Vištuk),</li> <li>neogénne vulkanity a jadrové pohoria (Slánske vrchy: Veľká Izra, Košický Klečenov, Sokoľ)</li> <li>Harmanec, Liptovské Matiašovce-Huty, Banská Štiavnica</li> </ul>
02	Erózne a abrázne procesy	štúdium genézy, tendencií a dynamiky procesov ovplyvňujúcich vývoj reliéfu v súčasnom geomorfologickom cykle s dopadom na prognózovanie zmien pri stavebných zásahoch do terénu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Myjavská pahorkatina, Hornonitrianska kotlina, Krupinská planina,</li> <li>Kohútka zóna Veporského pásma, flyš, bradlové pásmo, vnútrokarpatský paleogén</li> <li>Prešovská kotlina, Východoslovenská panva</li> </ul>
03	Procesy zvetrávania	problematika stability zárezov a odrezov líniových stavieb ovplyvňovaných prísunom zvetralého materiálu uvoľneného z nechránených skalných stien	Máľince -zárez cesty a zaviazania vodnej nádrže, Kostelec pri Ducovom - stena lomu, Červená skala pri Podbieli - železničný odrez, Liptovský Hrádok - odrez cesty, Banská Štiavnica - zárez novej cesty, Liptovské Matiašovce - Huty - zárez cesty, Nová Bystrica - zaviazanie vodnej nádrže, Bratislava - Slávičie údolie (zárez cesty), Harmanec - zárezy a odrezy cesty, Lipovník - Jablonov n. Turňou (odrez cesty), Starina - zárez cesty, Demjata - zárez cesty
04	Presadanie zemín v základovej pôde	problematika správania sa území budovaných hrubými vrstvami spraší, u ktorých v dôsledku prevlhčenia, alebo zvislého priťaženia dochádza k rozpadu ich štruktúry a k redukcii ich objemu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trnavská pahorkatina</li> <li>Nitrianska pahorkatina</li> </ul>
05	Vplyv ťažby nerastov na životné prostredie	zistovanie a monitorovanie škôd na životnom prostredí vzniknutých banskou činnosťou (prejavy podrúbania a prepadávanie území, zavalov, zmien hydrogeologického režimu vôd, chemického zloženia vôd a pôd, prašného spadu v okolí ložísk a úpravarenských zariadení)	<ul style="list-style-type: none"> <li>lokality so značným narušením rovnováhy v životnom prostredí: Rudňany-Poráč, Banská Štiavnica, Smolník, Novoveská Huta, Bind-Závadka, Slovinky-Gelnica, Jelšava-Lubeník-Burda-Ploské, Košice-Bankov, Handlovský a Cigelfský hnedouhoľný revír,</li> <li>lokality s narušenou rovnováhou v životnom prostredí: Pezinok, Špania dolina, Liptovská Dúbrava, Rožňavská rudná oblasť, Nižná Slaná, Baňa Nováky, Baňa Dolina-Modrý Kameň, Hnúšťa-Mútnik</li> </ul>
06	Zmeny antropogénnych sedimentov	štúdium zmien prebiehajúcich v jemnozrnných materiáloch odkalísk rôzneho pôvodu	<ul style="list-style-type: none"> <li>popôľekový materiál z elektrární v Novákoch: Zemianske Kostofany, Bystričany-Chalмовá, Chalmová</li> <li>kaly a sedimenty z ťažby a spracovania rúd v lokalite Banská Štiavnica: odkaliská 7 žien a Lintych</li> <li>priemyslové kaly z lokality Šaľa: odkaliská Amerika a RSTO</li> </ul>
07	Stabilita horninových masívov pod historickými objektami	štúdium aktivity pomalých svahových gravitačných javov, zhodnocovanie príčin ich vzniku a špecifikácia vplyvu vedľajších (klimatických) vplyvov na tieto pohyby	Strečno, Spišský hrad, kláštor Skalka, Plavecký hrad a hrad Lietava
08	Antropogénne sedimenty pochované	zdokumentovanie prítomnosti miest po vytážených priestoroch v minulosti zavezených odpadmi rôzneho druhu: mestských a priemyselných sedimentov, materiálov z ťažobnej a úpravnickej činnosti	<ul style="list-style-type: none"> <li>územie Veľkej Bratislavy</li> <li>územie Žitného ostrova</li> <li>vybrané územia stredného Slovenska (Štiavnické a Kremnické vrchy, Starohorské vrchy, Nízke Tatry - sever a juh) a pod.</li> </ul>
09	Tektonická a seizmická aktivita územia	celoplošné sledovanie a vyhodnocovanie pohybovej aktivity geologických štruktúr a relatívnej rýchlosti pohybov pozdĺž zlomov	pracoviská a seizmické stanice Geofyzikálneho ústavu SAV: ZST (Bratislava), MOD (Modra), HRB (Hurbanovo), SRO (Šrobárová), VYH (Vyhne), SPC (Skalnaté Pleso), KOS (Košice)
10	Monitorovanie kvality snehovej pokrývky	celoplošné zhodnotenie chemického zloženia snehovej pokrývky na území SR z pohľadu ich vplyvu na vytváranie zásob a tvorbu chemického zloženia podzemných vôd, acidifikácie pôd, stupňa a charakteru znečistenia životného prostredia SR a pod.	cca 44 odberových miest: Bratislava-Slovnaft a Železná studienka, Pernek, Skalica, Starý Hrozenkov, Trenčianske Jastrabie, Homôľka, Nitra, Patince, Opavská hora, Banský Studenec, Lehôtka pod Brehy, Handlová - Nová Lehota, Podhradie pri Novákoch, Martinské hole, Vrátna dolina, Oščadnica, Loka, Ružomberok, Lupčianska dolina, Donovaly, Horný Tisovník atď.
11	Monitorovanie seizmických javov na území SR	nepretržitá registrácia seizmických javov na území SR	seizmické stanice Geofyzikálneho ústavu SAV
12	Monitorovanie aktívnych riečnych sedimentov	sledovanie antropogénneho zaťaženia aktívnych riečnych sedimentov a ich vplyv na triedu kvality povrchových tokov	predpokladá sa vybudovanie monitorovacej siete so 47 referenčnými odberovými miestami
13	Parciálny informačný systém	ISŽP SR	GS SR Bratislava

Zdroj: GS SR

## Bilancia zásob výhradných ložísk

Východiskom pre realizáciu ochrany horninového prostredia a racionálneho využívania nerastných surovín je evidencia **geologických zásob** jednotlivých surovín. **Bilanciu zásob výhradných ložísk SR** k 31. 12. 1996 dokumentujú nasledujúce tabuľky.

Tabuľka č. 11.30 Ložiská energetických surovín (stav k 31. 12. 1996)

S u r o v i n a	Počet ložísk		Množstvo bilančných voľných zásob					
	I*	II*	Jednotka	(A, B, C <sub>1</sub> )	C <sub>2</sub>	Z-1	Z-2	Z-3
Gazolín	8	6	kt	-	-	31	185	58
Neživičné plyny	2	0	-	-	-	-	-	-
Ropa neparafinická	4	3	kt	-	-	49	20	-
Ropa poloparafinická	9	6	kt	-	-	308	119	-
Zemný plyn	39	24	mil.m <sup>3</sup>	208	-	1 441	5 370	2 749
Antracit	1	1	kt	-	-	-	-	2 008
Hnedé uhlie	13	7	kt	9 106	31 146	68 435	60 763	59 452
Lignit	8	6	kt	42 830	115 054	-	-	-
Uránové rudy	3	1	kt	-	-	-	-	1 148
Bitumenózne bridlice	1	1	kt	-	-	-	6 686	3 094

I\* ... ložiská zahrnuté do bilancie

II\*... ložiská s voľnými bilančnými zásobami

Zdroj: GS SR

Tabuľka č. 11.31 Ložiská rúd (stav k 31. 12. 1996)

S u r o v i n a	Počet ložísk		Množstvo bilančných voľných zásob					
	I*	II*	Jednotka	(A, B, C <sub>1</sub> )	C <sub>2</sub>	Z-1	Z-2	Z-3
Sb-rudy	11	3	kt	692	85	32	283	-
Sn-rudy	1	1	kt	-	858	-	-	-
Komplexné Fe- rudy	12	4	kt	2 736	2 069	574	3 999	1 014
Mn-rudy	4	0	-	-	-	-	-	-
Cu-rudy	24	3	kt	-	22 487	-	-	-
Ni, Co -rudy	1	1	-	-	17 110	-	-	-
Hg-rudy	5	0	-	-	-	-	-	-
Ostatné rudy	1	0	-	-	-	-	-	-
Polymetalické rudy	15	6	kt	809	5 194	-	49	1 574
Pyrit	4	0	-	-	-	-	-	-
Volframové rudy	2	1	-	-	2 881	-	-	-
Zlaté a strieborné rudy	12	6	kt	781	2 509	-	3 240	1 687
Fe-rudy	5	3	kt	2 463	1 037	16 760	11 193	2 413
Molybdénové rudy	2	0	kt	-	-	-	-	-

\* ... ložiská zahrnuté do bilancie

II\*... ložiská s voľnými bilančnými zásobami

Zdroj: GS SR

Tabuľka č.II.32 Ložiská nerúd (stav k 31. 12. 1996)

S u r o v i n a	Počet ložísk		Množstvo bilančných voľných zásob					
	I*	II*	Jednotka	(A, B, C <sub>1</sub> )	C <sub>2</sub>	Z-1	Z-2	Z-3
Anhydrit	5	5	kt	9 947	29 937	-	264 592	180 223
Azbest	4	2	kt	2 502	17 205	-	-	-
Baryt	6	2	kt	-	-	2 226	369	-
Bentonit	16	14	kt	240	6 405	2 412	6 694	5 355
Čadič tavný	5	5	tis.m <sup>3</sup>	12 786	-	3 262	1 435	6 833
Dekoračný kameň	20	18	tis.m <sup>3</sup>	2 874	7 459	1 036	1 132	4 435
Diatomit	2	2	kt	3 483	1 344	-	-	-
Dolomit	17	17	kt	34 310	135 958	72 806	101 096	246 597
Halloyzit	2	2	kt	-	627	-	909	648
Kamenná soľ	3	3	kt	302 914	-	-	51 247	301 414
Kaolín	5	2	kt	-	-	1 067	4 341	12 913
Kaolinické íly	1	1	-	-	1 014	-	-	-
Kaolinické piesky	6	6	kt	-	21 339	20 222	1 103	-
Keramické suroviny	27	20	kt	335	28 347	4 092	6 272	24 056
Kremeň	8	8	kt	36	73	108	78	101
Kremencec	19	19	kt	12 136	9 125	-	-	1 616
Magnezit	12	10	kt	22 747	474 669	10 825	103 003	172 437
Mastenec	6	3	kt	616	7 691	-	-	85 384
Perlit	5	5	kt	-	8 687	4 542	12 574	4 200
Pyrit	4	0	-	-	-	-	-	-
Sádrovec	4	4	kt	3 680	4 676	-	15 899	11 253
Sialitická surovina	14	13	kt	64 552	404 900	11 784	30 966	28 256
Stavebný kameň	174	167	tis. m <sup>3</sup>	266 678	299 788	60 666	271 993	169 242
Štrkopiesky a piesky	42	37	tis. m <sup>3</sup>	138 374	28 185	18 288	575 920	16 186
Tehliarska surovina	83	73	tis. m <sup>3</sup>	117 992	95 983	14 806	18 696	16 370
Tech.použ.kryšt.ner.	1	1	-	-	68	-	-	-
Vápenec ostatný	24	23	kt	34 261	334 822	270 005	233 294	280 032
Vápenec vysokopere.	12	11	kt	387 430	531 625	144 433	81 271	512 787
Vápnité sliet	4	3	kt	-	-	24 874	11 382	1 197
Zeolit	5	5	kt	-	-	7 248	95 545	2 939
Zlievarenské piesky	20	7	kt	7 314	519 141	1 459	5 415	122 944
Žiaruvzdorné íly	10	7	kt	176	176	-	138	3 117
<b>S p o l u</b>	<b>566</b>	<b>495</b>	-	-	-	-	-	-

I\* ... ložiská zahrnuté do bilancie

Zdroj: GS SR

II\*... ložiská s voľnými bilančnými zásobami

Uvedené množstvá bilančných voľných zásob (Tabuľka č. 11.30 - 11.32) sú odrazom súčasného stavu schvaľovania prepočtov zásob na ložiskách nerastných surovín podľa vyhlášky Slovenského geologického úradu č. 6/1992 Zb. o klasifikácii a výpočte zásob výhradných ložísk.

## ◆ PÔDA



V Európskej charte o pôde, prijatej Radou Európy v roku 1972, je pôda považovaná za jedno z najvzácnejších bohatstiev ľudstva, ktoré umožňuje rastlinám, zvieratám a človeku žiť na Zemi. V dokumente sa zdôrazňuje, že pôda je limitovaný a ľahko zničiteľný prírodný zdroj, ktorý musí byť chránený proti poškodeniu poľnohospodárskou činnosťou, eróziou, znečistením a degradáciou.

### Bilancia plôch

V roku 1996 zaberala poľnohospodárska pôda 49,9 % a nepoľnohospodárska pôda 50,1 % z celkovej výmery SR.

Tabuľka č.II.33 Vývoj štruktúry pôdy (tis. ha)

Druh pozemku	Ukazovateľ					
	1992 rozloha (tis. ha)	% výmery	1995 rozloha (tis. ha)	% výmery	1996 rozloha (tis. ha)	% výmery
Poľnohospodárska pôda	2 447	49,9	2 446	49,9	2 444	49,9
Lesné pozemky	1 990	40,6	1 992	40,6	1 993	40,6
Vodné plochy	94	1,9	94	1,9	93	1,9
Zastavané plochy					196	4,0
Ostatné plochy	<sup>1)</sup> 372	7,6	<sup>1)</sup> 372	7,6	176	3,59
<b>Celková výmera pôdy</b>	<b>4 903</b>	<b>100</b>	<b>4 904</b>	<b>100</b>	<b>4 903</b>	<b>100</b>

Zdroj: ÚGKK SR

<sup>1)</sup>^polu so zastavanými plochami

### Kontaminácia pôdy

#### Obsah rizikových prvkov v pôde

V monitoringu pôd SR sa sledujú obsahy týchto prvkov: Cd, Pb, Cr, Zn, Cu, Hg, Ni, Co, Se, As, F, a to celkový obsah, obsah v 2M HNO<sub>3</sub> (resp. v 2M HCl) a experimentálne ich mobilné a mobilizovateľné formy (v prípade F len vodorozpustná forma).

**Celkový obsah** - zahrňuje všetky formy, v ktorých sa určitý prvok v pôde vyskytuje. Použitie celkových obsahov prvkov z hľadiska posudzovania hygienického stavu (biotoxicity) pôdy má najnižšiu citlivosť, pretože len malá časť celkového obsahu prvkov sa môže dostať do potravinového reťazca.

**Obsah v 2M HNO<sub>3</sub> (u As v 2M HCl)**, označovaný aj ako uvoľniteľný obsah, zahrňuje rôzne frakcie prvkov z hľadiska ich rozpustnosti. V monitoringu pôd SR sa používa výluh 2M HNO<sub>3</sub> (Cd, Pb, Cr, Zn, Cu, Ni, Co) a výluh 2M HCl (As).

Pre účel celkového zhodnotenia stavu kontaminácie pôd sa tento vyjadruje kategóriami podľa limitov najvyšších prípustných hodnôt škodlivých látok (Rozhodnutie Ministerstva pôdohospodárstva SR o najvyšších prípustných hodnotách škodlivých látok v pôde a o určení organizácií oprávnených zisťovať skutočné hodnoty týchto látok - č. 531/1994).

**Mobilné a mobilizovateľné formy:** Je to súhrn foriem rizikových prvkov, ktoré majú perspektívne najväčší význam pre posudzovanie hygienického stavu pôd (biotoxicity), pretože zahrňujú ľahko uvoľniteľné, alebo rastlinami prijateľné formy.

Tabuľka č. 11.34 Priemerný obsah rizikových prvkov v poľnohospodárskych pôdach SR (mg.kg<sup>-1</sup> suchej pôdy)

Prvok	Hĺbka odberu vzorky v m	Celkový obsah	Hygienický limit	Obsah v 2M HNO <sub>3</sub>	Hygienický limit	Obsah v 0,05 M EDTA
Cd	0 - 0,10	0,285	0,46 - 0,78	0,169	0,3	0,088
	0,20 - 0,30	0,183		0,110		-
	0,35 - 0,45	0,140		0,063		-
Pb	0 - 0,10	24,87	56,0 - 85,0	14,23	30,0	3,560
	0,20 - 0,30	22,25		10,85		-
	0,35 - 0,45	18,12		7,51		-
Cr	0 - 0,10	72,65	90 - 130	2,085	10,0	0,162
	0,20 - 0,30	63,64		1,790		-
	0,35 - 0,45	63,80		1,680		-
Ni	0 - 0,10	12,790	15 - 35	3,215	10,0	1,039
	0,20 - 0,30	10,880		2,786		-
	0,35 - 0,45	10,480		2,131		-
Hg	0 - 0,10	0,075	0,22 - 0,30	-	1)	-
	0,20 - 0,30	0,065		-		-
	0,35 - 0,45	0,052		-		-
As	0 - 0,10	15,74	17,4 - 29	1,44	2)5,0	-
	0,20 - 0,30	14,30		0,63		-
	0,35 - 0,45	16,74		0,62		-
Cu	0 - 0,10	22,595	18,6 - 36	7,55	20	3,270
	0,20 - 0,30	19,840		6,40		-
	0,35 - 0,45	17,330		5,16		-
Zn	0 - 0,10	64,26	66,5 - 140	12,33	40	2,35
	0,20 - 0,30	57,68		8,00		-
	0,35 - 0,45	47,59		6,23		-

Zdroj: VÚPÚ

Tabuľka č. 11.35 Priemerný obsah rizikových prvkov v lesných pôdach SR ( $\text{mg.kg}^{-1}$  suchej pôdy)

Prvok	Hĺbka odberu vzorky v m	Celkový obsah	Hygienický limit	Obsah v 2M $\text{HNO}_3$	Hygienický limit	Obsah v 0,05 M EDTA
Cd	0 - 0,10	0,491	0,46 - 0,78	0,239	0,3	-
	0,20 - 0,30	0,337		0,183		-
	0,35 - 0,45	0,286		0,143		-
Pb	0 - 0,10	40,53	56,0 - 85,0	23,71	30,0	-
	0,20 - 0,30	26,51		9,66		-
	0,35 - 0,45	21,96		6,37		-
Cr	0 - 0,10	28,67	90 - 130	1,602	10,0	-
	0,20 - 0,30	30,38		1,619		-
	0,35 - 0,45	32,74		1,920		-
Ni	0 - 0,10	18,297	15 - 35	2,065	10,0	-
	0,20 - 0,30	19,413		1,842		-
	0,35 - 0,45	18,860		1,769		-
Hg	0 - 0,10	0,193	0,22 - 0,30	-	1)	-
	0,20 - 0,30	0,122		-		-
	0,35 - 0,45	0,109		-		-
As	0 - 0,10	24,25	17,4 - 29	-	2)5,0	-
	0,20 - 0,30	22,58		-		-
	0,35 - 0,45	20,71		-		-
Cu	0 - 0,10	14,20	18,6 - 36	3,98	20	-
	0,20 - 0,30	13,01		2,66		-
	0,35 - 0,45	12,89		2,41		-

Zdroj: VÚPÚ

1)u Hg sa nestanovuje

2)vo výluhu HCl

Poznámka: Obsah Zn v lesných pôdach nebol analyzovaný.

### Kontaminácia fluórom

Hygienický limit pre vodný výluh, ktorý sa používa pre účely mapovania a určenia kontaminácie pôd F je  $5 \text{ mg.kg}^{-1}$ . Limit pre celkový obsah F 240 - 500  $\text{mg.kg}^{-1}$  (podľa Rozhodnutia MP SR č. 531/1994) sa nepoužíva, pretože nie je výraznejšia závislosť medzi obsahom vodorozpustného a celkového F, pričom doterajšie hodnotenia stavu kontaminácie pôd a rastlín na Slovensku dokazujú oprávnenosť používania len vodorozpustnej formy.

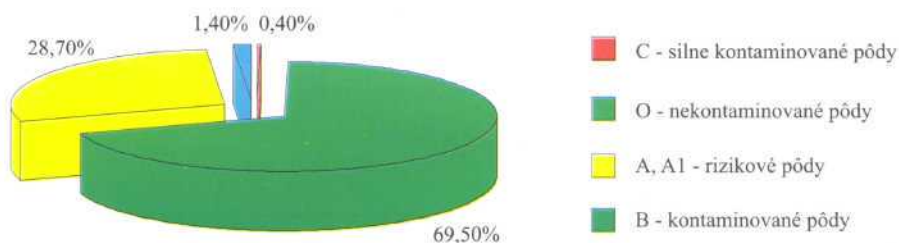
Priemerná hodnota F za územie SR nie je uvádzaná, pretože okrem okolia hlinikárne v Žiari nad Hronom je jeho obsah vo vodorozpustnej forme hlboko pod limitom  $5 \text{ mg.kg}^{-1}$ , a to aj v okolí ďalších zdrojov emisií obsahujúcich F (napr. VSŽ a.s. Košice a iné). Obsah vodorozpustného F v lokalite Žiar nad Hronom sa pohybuje prevažne od  $35 \text{ mg.kg}^{-1}$  v blízkosti zdroja až po  $5 \text{ mg.kg}^{-1}$  (JV časť Žiarskej kotliny v okolí zdroja) a postupne sú tieto hodnoty nižšie. Lokálne sa v blízkosti zdroja zistili aj hodnoty nad  $100 \text{ mg.kg}^{-1}$ .

### Zhodnotenie stavu kontaminácie pôd SR

Pôdy SR sú kontaminované rizikovými látkami v relatívne nevelkej miere, najmä ak zoberieme do úvahy, že veľká časť plošne najviac zastúpenej kategórie A, A] predstavuje lesné pôdy. Významne kontaminované pôdy tvoria len 1,4 % v kategórii B, respektíve 0,4 % v kategórii C.



Graf. 11.19 Zastúpenie kategórií kontaminácie pôd SR



Zdroj: VÚPÚ

### Obsah polycyklických aromatických uhl'ovodíkov (PAU) v pôdach

Z organických kontaminantov, ktoré v pôdach dlhšie pretrvávajú, sú predmetom monitorovania hlavne polycyklické aromatické uhl'ovodíky (PAU). Ostatné organické kontaminanty majú viac charakter „bodového“ znečistenia, ako to potvrdzujú predchádzajúce prieskumy, aj výsledky plošného prieskumu kontaminácie pôd. Nad referenčnou hodnotou A (vyjadrujúcou mieru kontaminácie pôd nad prirodzeným pozadím), ktorá je pre sumu PAU  $1\ 000\ \text{M}\cdot\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$  (holandský ABC - zoznam referenčných hodnôt pre kontamináciu pôdy a podzemnej vody, 1991) sa zo sledovaných lokalít poľnohospodárskych pôd SR vyskytuje len 6 % lokalít. Najvyššie hodnoty PAU boli zistené na fluvizemiach - v nivách väčších či menších riek (Rusovce, Zemianske Kostofany, Horné Opatovce, Malé Leváre, Ploské nad Torysou, Svinica pri Košiciach, Žilina), kde sa namerané hodnoty pohybujú v rozpätí od 3 224 do 9 439  $\text{u}\cdot\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ . Hodnoty nad limitom A boli zistené aj v čierniciach vyskytujúcich sa na nivách vodných tokov (Vysoká pri Morave, Príbovce, Nižná Šebastová, Kálna nad Hronom) a lokálne aj v luvizemiach pseudoglejových - (Tomášovce pri Lučenci) a v kambizemiach (Spišský Štvrtok, Raková pri Čadci, Stará Ľubovňa). Na posledne menovaných sú však zistené hodnoty sumy PAU o niečo nižšie a pohybujú sa prevažne v rozpätí od 1 051 do 4 948  $\text{fig}\cdot\text{kg}^{-1}$ . Zvýšené hodnoty nad referenčnou hodnotou A sa vyskytujú často v okolí priemyselných centier (Košice, Zemianske Kostofany, Žiar nad Hronom, Raková pri Čadci - v oblasti vplyvu Sliezskej priemyselnej aglomerácie), v nivách väčších riek (Dunaj, Morava, Hron, Torysa), kde sa do pôd dostávajú v blízkosti skládok odpadov (Horné Opatovce).

### Plošný prieskum kontaminácie pôd

Plošný prieskum kontaminácie pôd (PPKP) ako podsystem Čiastkového monitorovacieho systému - Pôda je úzko prepojený na systém agrochemického skúšania pôd (ASP). V prvom cykle realizovanom od roku 1991 sa analyzovali v rámci PPKP pôdne vzorky z celkom 19 257 pôdnych honov, čo predstavuje 782 905 ha.

Celkove sa analyzovalo 21 322 pôdnych vzoriek a vykonalo 107 314 analýz, pri 40 sledovaných parametroch (10 anorganických a 30 organických). Z uvedeného počtu vzoriek bol nadlimitný obsah sledovaných kontaminantov zistený v 3 915 vzorkách, čo je 18,4 %.

Tabuľka č. 11.36 Prehľad výmery a počtu všetkých kontrolovaných a nadlimitných honov na obsah škodlivých látok podľa krajov SR

Názov regiónu	kontrolované		nadlimitné		
	ha	hony	ha	hony	%
Západoslovenský región	316 844,03	6 032	14 461,98	351	5,8
Stredoslovenský región	208 682,20	6 803	36 676,40	1 409	20,7
Východoslovenský región	257 378,90	6 422	68 542,00	1 779	27,7
<b>Spolu SR</b>	<b>782 905,13</b>	<b>19 257</b>	<b>119 680,38</b>	<b>3 539</b>	<b>18,4</b>

Zdroj: ÚKSÚP

### Pôdna reakcia a obsah aktívneho hliníka

Pôdna reakcia je dôležitou vlastnosťou pôdy, pretože priamo, alebo nepriamo určuje ekologické podmienky pre rastliny a pôdne mikroorganizmy. Do značnej miery podmieňuje aj pohyblivosť rizikových stopových prvkov v pôdach a ich príjem rastlinami, a ďalej množstvo prijateľného fosforu.

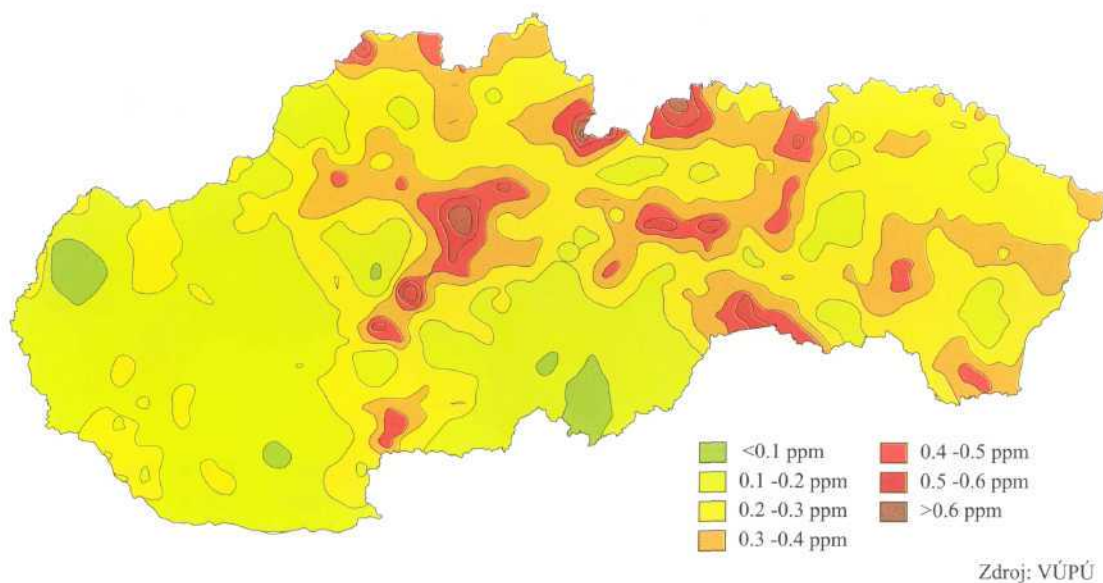
Rozpätie pôdnej reakcie v poľnohospodárskych pôdach je veľmi široké a variabilné aj v rámci jednotlivých typov a subtypov pôd. Priemerné, ale hlavne niektoré extrémne hodnoty v kyslej oblasti (najmä minimálne) aj u pôd, ktoré sú intenzívne využívané v poľnohospodárstve svedčia o tom, že kyslosť pôd je u nás nezanedbateľným limitujúcim činiteľom a jej stav a vývoj sú veľmi nepriaznivé. Tento jav je rovnako aktuálny aj pre lesné pôdy, pretože vo veľkej časti pôdnych typov dosahuje pôdna reakcia extrémne nízke (kyslé) priemerné hodnoty: pseudogleje (3,92 pH/KCl), kambizeme kyslé (3,99 pH/KCl), kambizeme dystrické, podzoly a rankre podzolové (2,83 pH/KCl).

V pôdach s kyslou, až veľmi kyslou reakciou sa stáva veľmi negatívnym faktorom aj aktívny (výmenný) hliník. Vyskytuje sa len v kyslých pôdach (najmä pod pH/KCl 6). Aktívny hliník pôsobí priamo i nepriamo toxicky na rastliny. Intenzita toxicity sa vyjadruje vzťahom  $Al^{+7}Ca^{-2} = a$ . Kritická hodnota tohoto koeficientu (a) je 0,5, pre menej citlivé rastliny 1,0. V sieti monitorovacích lokalít je 72 % nad hladinou koeficientu 0,5.

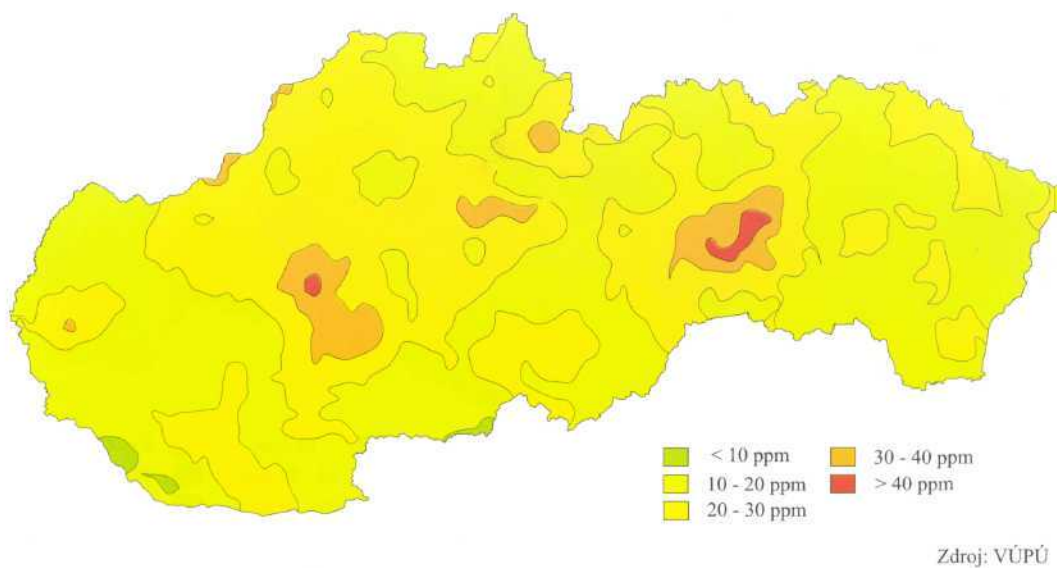
### Erózia pôd

Jedným z najnebezpečnejších prejavov degradácie pôd, devastácie krajiny a životného prostredia je erózia vo všetkých jej formách (vodná, plošná a stržová, veterná). V rámci poľnohospodárskych pôd SR je v súčasnosti 40 % pôd so silným poškodením vodnou eróziou. Veternou eróziou je slabo poškodzovaná len zanedbateľná plocha pôd.

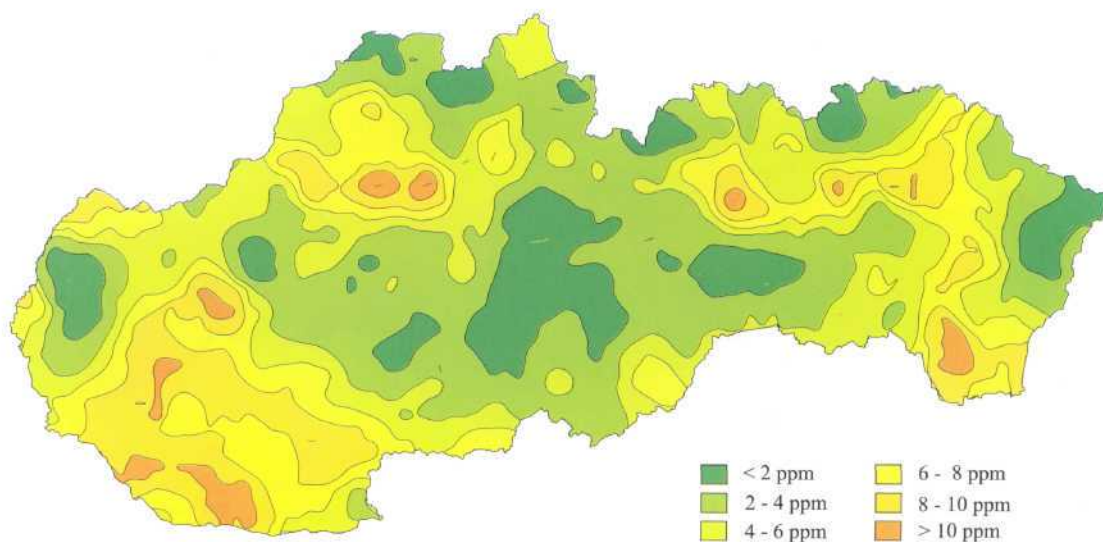
Mapa č. II.7 Obsah kadmia (v 2M HNO<sub>3</sub>) v povrchovom horizonte pôd SR v ppm (mg.kg<sup>-1</sup>) suchej pôdy



Mapa č. II.8 Obsah arzénu (celkový obsah) v povrchovom horizonte pôd SR v ppm (mg.kg<sup>-1</sup>) suchej pôdy

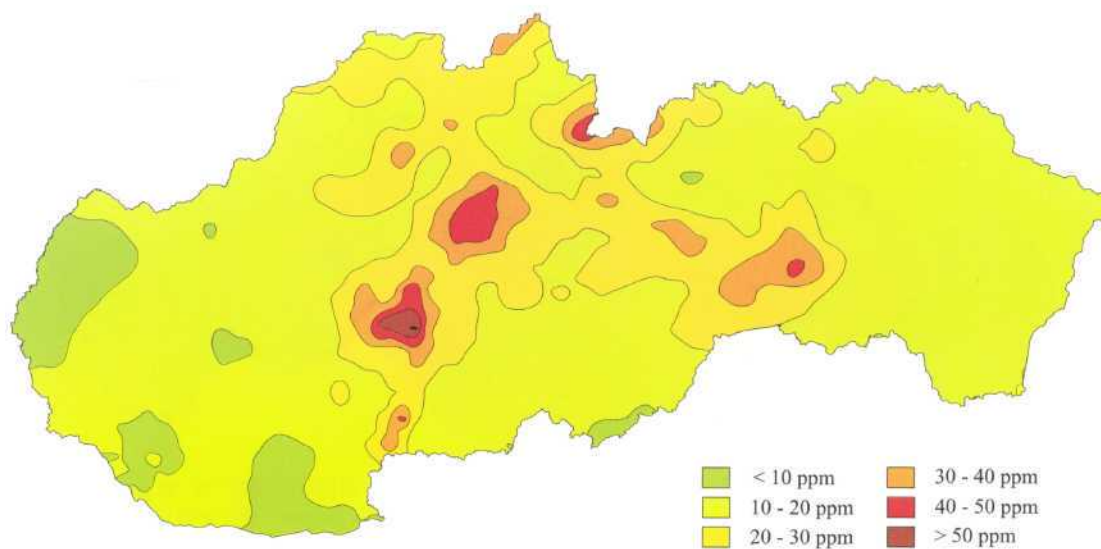


Mapa č. II.9 Obsah niklu (v 2M HNO<sub>3</sub>) v povrchovom horizonte pôd SR v ppm (mg.kg<sup>-1</sup>) suchej pôdy



Zdroj: VÚPÚ

Mapa č. II.10 Obsah olova (v 2M HNO<sub>3</sub>) v povrchovom horizonte pôd SR v ppm (mg.kg<sup>-1</sup>) suchej pôdy



Zdroj: VÚPÚ

## ◆ RASTLINSTVO



Poznanie stavu ohrozenosti voľne rastúcich rastlín vychádza z prehľadů taxónov flóry Slovenska, vypracovaného v rámci štúdie Jedlička, L., 1995 (Ed.): **Stav biologickej diverzity v Slovenskej republike (Štúdiá projektu RVT 20-517-03: Ekosozologický výskum a manažment ohrozených druhov organizmov Bratislava)**. Okrem prehľadov vyšších rastlín a papraďorastov sú taktiež spracované prehľadné zoznamy machorastov, lišajníkov, rias a siníc.

Tabuľka č.II.37 Stav poznania ohrozenosti rastlinných taxónov v roku 1996

Druh	Celkový počet taxónov		Ohrozené (kategórie IUCN)						
	svet	Slovensko	Ex	E	Vm	V	R	I	Ed
Sinice a riasy	50 000	3 450							
Nižšie huby	80 000	15-20 000							
Vyššie huby	20 000	5-6 000							
Lišajníky	20 000	1 493	112	124	0	233	100	14	
Machorasty	20 000	877		21	0	43	189	183	
Vyššie rastliny		3 124	39	173	231	263	297	30	127

Zdroj: MŽP SR

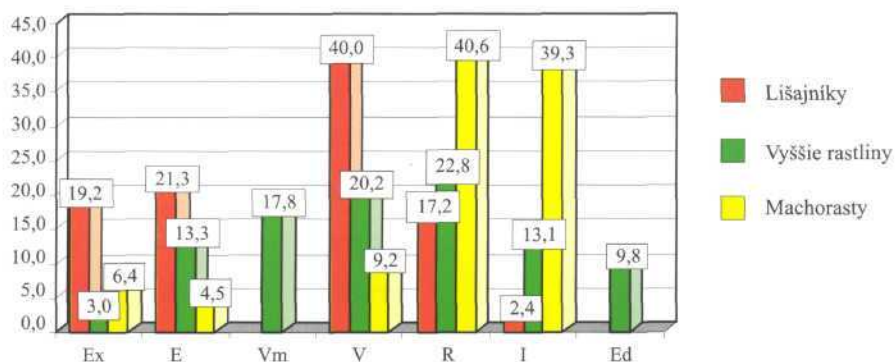
V roku 1996 bolo potvrdených 1 400 doteraz známych výskytov vzácnych a ohrozených druhov rastlín, 193 výskytov bolo novozaevidovaných a 23 lokalít zaniklo.

Dôležitým zdrojom informácií o ohrozenosti flóry sú lokálne **červené zoznamy**.

V roku 1996 boli vypracované nasledovné prehľady: **Červená listina endemických chránených druhov flóry Slovenského raja** a **Zoznam kriticky ohrozených stromov NP Slovenský raj**. Z celoslovenských prehľadov išlo o vypracovanie **Zoznamu komerčne ohrozených druhov rastlín**, ktorý zahŕňa 133 slabo, 83 stredne a 52 silne komerčne ohrozených druhov cievnatých a stielkatých rastlín.

Počet **štátom chránených druhov** ostal od roku 1958 nezmenený (vyhláška Povereníctva školstva a kultúry z 23. decembra 1958 č. 211/1958 Ú.v., ktorou sa určujú chránené druhy rastlín a podmienky ich ochrany). Celkove sa právna ochrana vzťahuje na 120 taxónov na úrovni druhu a poddruhu, 1 čeľaď a 4 rody (spolu 252 taxónov vyšších rastlín).

Graf č.11.20 Podiel jednotlivých ohrozených kategórií IUCN pre vybrané druhy rastlín



## Vysvetlivky

Ex	- vyhynuté	V	- zraniteľné
E	- kriticky ohrozené	R	- vzácné
Vm	- veľmi zraniteľné	I	- ohrozené druhy, zatiaľ bližšie nezaradené
Ed	- endemické druhy		

Zdroj: MŽP SR

Od roku 1983 do roku 1995 bolo vypracovaných 55 návrhov **osobitných režimov ochrany** (ORO) najmä kriticky ohrozených druhov rastlín. V roku 1996 išlo o osobitné režimy ochrany pre druhy: šašina hrdzavá (*Schoenus ferrugineus*) a šašina čiernastá (*Schoenus nigricans*).

Tabuľka č.II.38 Prehľad vypracovávaní osobitných režimov ochrany

Rok	Počet druhov	Počet aktualizovaných	Rok	Počet druhov	Počet aktualizovaných
1983	4	-	1990	3	-
1984	6	-	1991	7	16
1985	6	-	1992	4	-
1986	3	-	1993	7	20
1987	3	-	1994	1	-
1988	4	-	1995	4	-
1989	3	18	1996	2	-

Zdroj: MŽP SR, SAŽP

SAŽP vykonala v roku 1996 **transfery ohrozených druhov** kozinec drsný (*Astragalus asper*) - 217 jedincov a palina rakúska (*Artemisia austriaca*) - 3 000 jedincov na náhradné lokality.

## ◆ ŽIVOČÍŠTVO



V roku 1996 v kategorizácii skupín živočíchov podľa ich ohrozenosti nedošlo oproti roku 1995 k podstatným zmenám. Pokračovalo sa v sledovaní stavu voľne žijúcej zveri a rýb ako východiska pre koordináciu lovu vybraných druhov v poľovných revíroch a výlovu rýb v rybárskych revíroch.

Tabuľka č.II.39 Lov a jarný kmeňový stav zveri k 31.3. 1996 (ks)

Druh zveri	Stav	Lov
Jelenia	30 274	12 909
Srnčia	64 856	14 792
Diviacia	17 896	10 356
Zajačia	183 946	48 920
Bažantia	142 339	93 606
Jarabice	35 137	60
Vlky	1 250	157
Medvede	1 269	61

Zdroj : SAŽP, SNP SR, ŠÚ SR

Množstvo rýb vylovených v rybníkoch, vodných nádržiach a tečúcich vodách na hospodárske a športové účely v roku 1996 dosiahlo 2 221 t, čo je oproti 2 840 t v roku 1995 o 619 t menej.

Tabuľka č.II.40 Výlov rýb na hospodárske a športové účely (t)

Druh rýb	1995		1996	
	Spolu	<sup>1</sup> / <sub>z toho SRZ</sub>	Spolu	<sup>1</sup> / <sub>z toho SRZ</sub>
Ryby spolu	2 840	1 950	2 221	1 506
v tom				
kapor	1 282	1 063	1 041	833
pstruh	574	62	474	55
amur biely	24	23	13	11
tolstolobik	109	0	71	8
sumec	27	26	22	21
šfuka	137	134	107	104
zubáč	95	94	77	76
lípeň	25	25	18	18
hlavátka	1	1	1	1
ostatné druhy rýb	566	522	397	379

<sup>1</sup>SRZ - Slovenský rybársky zväz

Zdroj: ŠÚ SR

V sieti 3 rehabilitačných staníc (RS) a 12 pohotovostných záchraných zariadeniach (PZZ) prevádzkovaných organizáciami ochrany prírody a krajiny bolo spolu prijatých 446 jedincov poranených, alebo inak handicapovaných živočíchov (178 v PZZ a 268 v RS). Späť do voľnej prírody bolo spolu vypustených 216 jedincov živočíchov (85 z PZZ a 131 z RS).

Tabuľka č.II.41 Počet rehabilitovaných a do prírody vypustených živočíchov

RS	NP		CHKO		Voľná krajina		Spolu	
	Počet rehabilitovaných	Počet vypustených	Počet rehabilitovaných	Počet vypustených	Počet rehabilitovaných	Počet vypustených	Počet rehabilitovaných	Počet vypustených
Dravce			59	23	109	64	168	87
Sovy			8	4	35	22	43	26
Iné vtáky			6	0	48	16	54	16
Cicavce			0	0	3	2	3	2
<b>Spolu</b>			<b>73</b>	<b>27</b>	<b>195</b>	<b>104</b>	<b>268</b>	<b>131</b>

Zdroj : SAŽP, S NP SR

PZZ	PN		CHKO		Voľná krajina		Spolu	
	Počet rehabilitovaných	Počet vypustených	Počet rehabilitovaných	Počet vypustených	Počet rehabilitovaných	Počet vypustených	Počet rehabilitovaných	Počet vypustených
Dravce			30	15	68	24	98	39
Sovy			5	2	17	7	22	9
Iné vtáky			8	6	46	31	54	37
Cicavce					4	0	4	0
<b>Spolu</b>			<b>43</b>	<b>23</b>	<b>135</b>	<b>62</b>	<b>178</b>	<b>85</b>

Zdroj : SAŽP, S NP SR

Tabuľka č.II.42 Finančné náklady vynaložené na rehabilitáciu živočíchov v rehabilitačných staniciach a pohotovostných záchraných zariadeniach

Druh	NP			CHKO			Voľná krajina			Spolu		
	finančné náklady			finančné náklady			finančné náklady			finančné náklady		
	vlastné	ŠFŽP	iné	vlastné	ŠFŽP	iné	vlastné	ŠFŽP	iné	vlastné	ŠFŽP	iné
Dravce				30 631						30 631		
Sovy				3 800			15 800	6 000	6 000	19 600	6 000	6 000
Iné vtáky				1 000						1 000		
Cicavce												
<b>Spolu</b>				<b>35 431</b>			<b>15 800</b>	<b>6 000</b>	<b>6 000</b>	<b>51 231</b>	<b>6 000</b>	<b>6 000</b>

Zdroj : SAŽP, S NP SR

Zabezpečilo sa stráženie 17 hniezd 4 druhov dravcov. V nich bolo spolu úspešne vyvedených 25 mláďat. Najvyššia úspešnosť bola u orla kráľovského - 14 mláďaťa na strážené hniezdo.

Z hľadiska záchranu živočíchov in situ boli organizáciami ochrany prírody a krajiny organizované transfery 730 jedincov. V rámci programu reintrodukcie a reštitúcie bolo umiestnených



ďalších 69 jedincov (4 reintrodukcie, 65 reštitúcií) chránených a ohrozených druhov živočíchov do vhodných biotopov vo voľnej prírode a 1 adopcia mlád'aťa dravých vtákov.

Tabuľka č.11.43 Transfery (A), reintrodukcie (B), reštitúcie (C), preloženie mlád'aťa - adopcia (D)

Druh	NP		CHKO		Voľná krajina		Spolu	
	Index zása- hu/finančný náklad (Sk)	Počet jedincov	Index zása- hu/finančný náklad (Sk)	Počet jedincov	Index zása- hu/finančný náklad (Sk)	Počet jedincov	Index zása- hu/finančný náklad (Sk)	Počet jedincov
Jasoň	A/500	5					A/500	5
Ropucha obyčajná			A/500	350			A/500	350
Bocian biely					C/-	5	C/-	5
Orol skalný	D/11 000	1					D/11 000	1
Sokol sťahovavý					B/88 000	4	B/88 000	4
Sokol rároh					C/-	4	C/-	4
Sova obyčajná					C/2 800	4	C/2 800	4
Sova dlhochvostá			A/500	3			A/500	3
Myšiak lesný					C/-	9	C/-	9
Labuť veľká					C/-	10	C/-	10
Spevavce					C/-	3	C/-	3
Syseľ pasienkový					C resp. A/ 6 000	30, resp. 372	C resp.A	30/372

- finančné náklady neudané

Zdroj : SAŽP, S NP SR

V rámci zlepšenia generačných a pobytových podmienok živočíchov bolo spolu vybudovaných 60 umelých hniezdných podložiek pre bociany, 69 pre dravce, 6 pre vodné vtáky, 614 umelých hniezdných búdok pre vtáky a upravených 14 generačných lokalít pre obojživelníky. V odchovoch prevádzkovaných v spolupráci s organizáciami ochrany prírody boli umiestnené 4 druhy chránených a ohrozených živočíchov (korytnačka močiarna, drop veľký, sokol sťahovavý a sokol rároh). Do voľnej prírody bolo spolu vypustených 7 odchovaných jedincov. V záujme zabránenia kolízií migrujúcich obojživelníkov s automobilovou dopravou bolo spolu vybudovaných 5 500 metrov zábran.

Tabuľka č. II. 44 Celková dĺžka zábran vybudovaných na ochranu migrujúcich obojživelníkov a náklady s tým spojené

	Dĺžka zábran (m)	Finančné náklady (Sk)		
		vlastné	ŠFŽP	iné
CHKO	4 700	14 600		12 000
Voľná krajina	800	4 000		
<b>Spolu</b>	<b>5 500</b>	<b>18 600</b>		<b>12 000</b>

Zdroj : SAŽP, S NP SR

V roku 1996 bolo spolu zaevidovaných 318 lokalít výskytu doteraz známych druhov živočíchov a 308 novozaevidovaných. 17 lokalít zaniklo.