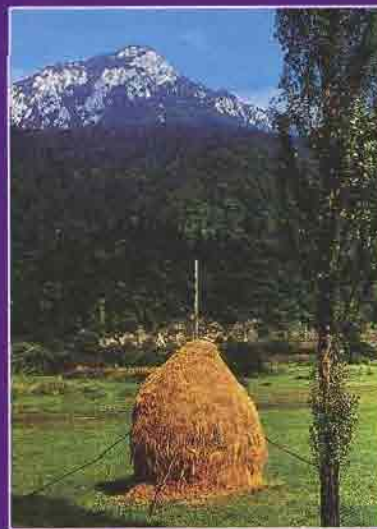
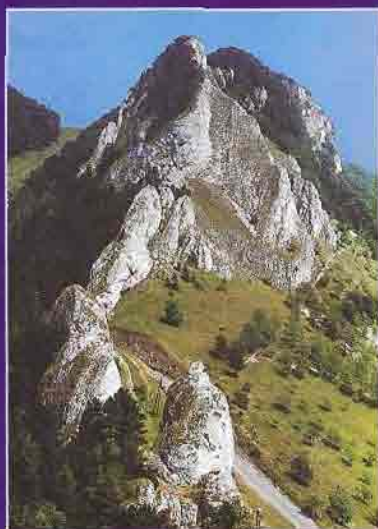




ŽIVOTNÉ PROSTREDIE SLOVENSKEJ REPUBLIKY

V ROKOCH 1992 - 1993





MINISTERSTVO ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

ŽIVOTNE PROSTREDIE Slovenskej republiky

v rokoch 1992-1993





26

ZLOŽKY ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA A ICH OCHRANA

OVZDUŠIE

Emisie

Vývoj emisií hlavných znečisťujúcich látok na území Slovenskej republiky sa sleduje prostredníctvom databázy registra emisií a zdrojov znečisťovania ovzdušia (REZZO), ktorá sa od roku 1985 spracováva na Slovenskom hydrometeorologickom ústave (SHMÚ).

REZZO 1 (stacionárne zdroje s tepelným výkonom vyšším ako 5 MW a vybrané technológie) sa aktualizuje ročne a v roku 1992 obsahoval 930 zdrojov a v roku 1993 už 1 029 prevádzkovateľov veľkých zdrojov znečistenia ovzdušia, ktorí sa podieľajú na celkovom znečistení ovzdušia 86,68 %.

REZZO 2 (stacionárne zdroje s tepelným výkonom 0,2-5 MW a vybrané technológie) je budovaný od roku 1982, aktualizuje sa každých 5 rokov a v súčasnosti predstavuje 6 259 zdrojov.

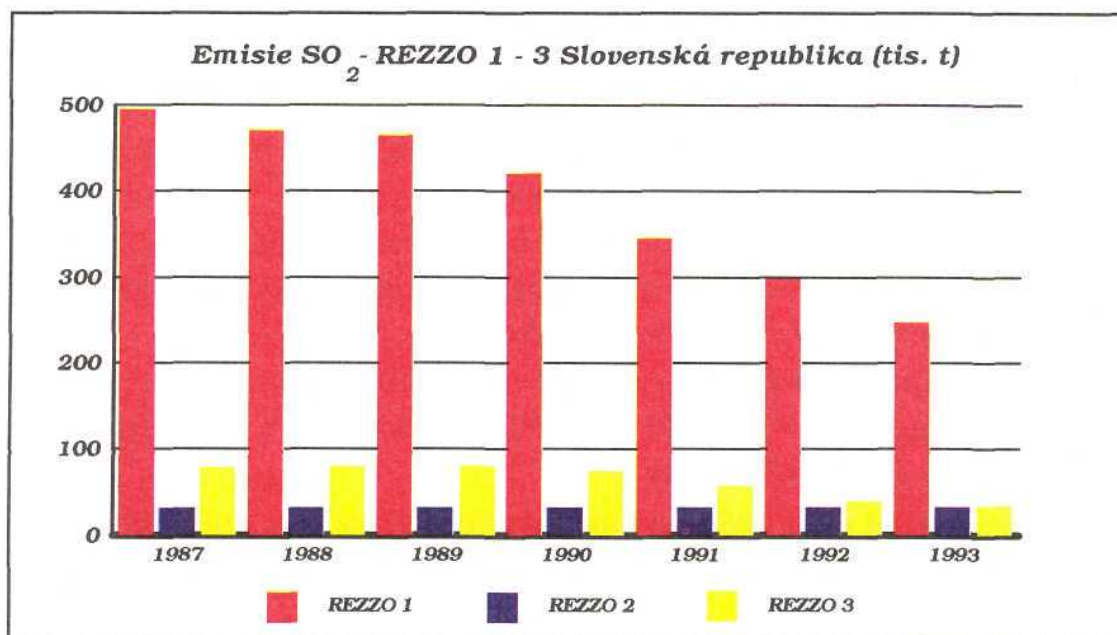
REZZO 3 (stacionárne-lokálne zdroje s výkonom menším ako 0,2 MW) je aktualizovaný ročne na úrovni okresu od roku 1985 (emisie sa počítajú na základe spotreby paliva malospotrebiteľmi).

REZZO 4 (mobilné zdroje bez ohľadu na výkon) obsahuje výpočty emisií spracované za roky 1985 a 1990 metódou, ktorá okrem spotreby paliva zohľadňuje aj prepravné výkony.

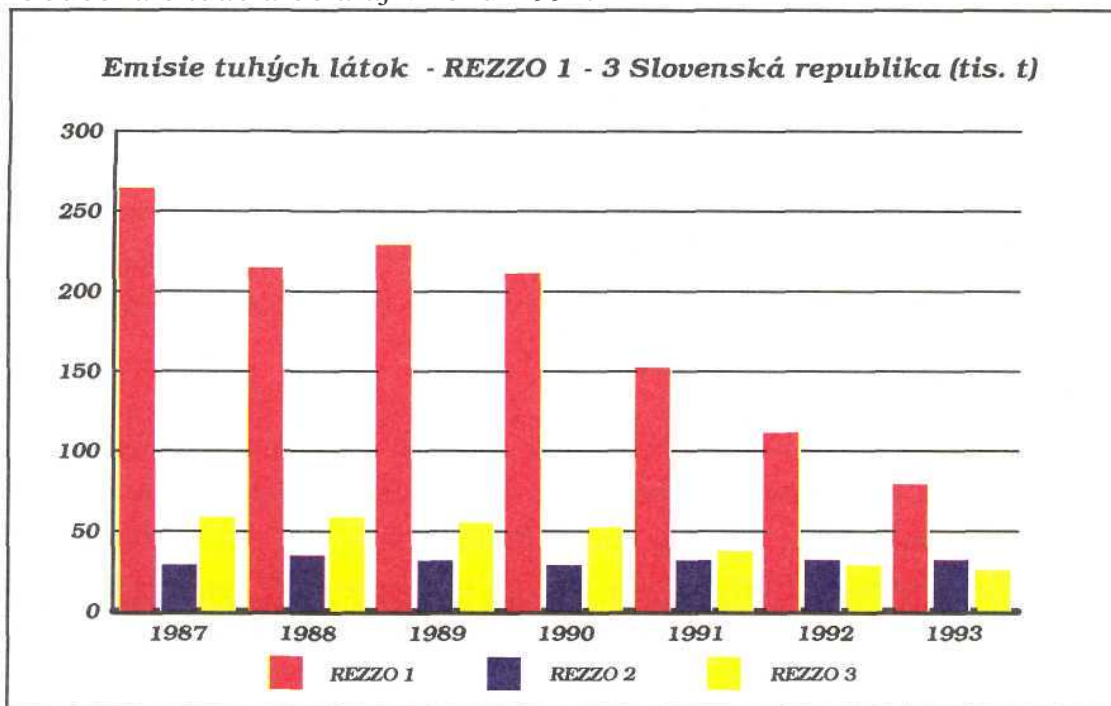
Emisie SO₂ od roku 1985 plynulé klesajú. Kým v roku 1980 SR produkovala 780 tis.ton SO₂, v roku 1988 už len 605,8 tis.ton a v roku 1992 iba 373,7 tis. ton. V roku 1993 došlo k zníženiu na 319,3 tis. ton, t.j. o ďalších

54,4 tis. ton. Za 13 rokov redukcia predstavuje 461 tis. ton (59,07 %). Za 5 rokov (1989-1993) emisie SO₂ zo stacionárnych zdrojov predstavovali spolu množstvo 22 445 tis. ton (v priemere 448,9 tis. ton/rok a 9,15 ton/rok/km²). Zníženie o 245,8 tis. ton od roku 1989 dosiahlo 43,49 %. Na emisiách SO₂ sa v rokoch 1992-1993 podieľali najviac okresy Prievidza (58,0 a 58,5 tis. ton), Košice (35,4 a 31,2 tis. ton), Trebišov (31,7 a 53,8 tis. ton) a Bratislava (26,5 a 23,6 tis. ton). Nad 10 tis. ton/rok emisií SO₂ zaznamenali aj okresy Spišská Nová Ves, Michalovce, Galanta, Nové Zámky a v roku 1992 aj Žilina. Najmenšie hodnoty dosiahli okresy Svidník (600 ton) a Stará Ľubovňa (1 000 ton), nasledovali Bardejov, Veľký Krtíš a Poprad (do 1 500 ton). V množstve ton/rok/km² v rokoch 1992-1993 výrazne dominovali okresy Košice (145,6 a 156,0), Bratislava (72,1 a 59,0), Prievidza (60,5 a 58,5) a Trebišov (40,7 a 24,4). V tomto období okres Svidník zaznamenal len 0,7 ton/rok/km². Celkové zníženie emisií SO₂ bolo dosiahnuté postupnou plynofikáciou a po roku 1989 sa výrazne prejavil aj pokles výroby a spotreby energie. Ďalšie zníženie emisií SO₂ sa dosiahlo odstavením bloku ENO-B elektrárne v Novákoch.

Najväčší podiel na emisiách SO₂ mali v roku 1993 priemyselné technologické procesy (napríklad hutníctvo, chemický priemysel 91,5 tis. ton, 28,6 %), elektrárne (84,3 tis. ton, 26,4 %), priemyselná energetika a procesné spaľovanie (33,6 tis. ton, 10,5 %), teplárne (29,8 tis. ton, 9,3 %) a zariadenia lokálneho vykurovania (39,2 tis. ton, 12,3 %). Obdobná situácia bola aj v roku 1992.



Znižuje sa aj množstvo **emisií tuhých častíc**. Príčinou ich redukcie je nahrádzanie menej kvalitných palív ušľachtilejšími (plyn, vykurovací olej, uhlie s nižším obsahom nespáliteľnej zložky), ako aj všeobecný pokles výroby a spotreby energie. Kým v roku 1985 znečisťovatelia v SR vyprodukovali 357,7 tis.ton tuhých emisií, v roku 1991 to bolo 226 tis.ton, v roku 1992 len 173,9 tis.ton a v roku 1993 len 139,7 tis.ton tuhých znečisťujúcich látok. Oproti roku 1985 došlo k roku 1994 k zníženiu o 218,7 tis. ton (o 61,14 %). Za 5 rokov (1989-1993) tuhé emisie zo stacionárnych zdrojov predstavovali spolu množstvo 1 165,6 tis.ton (v priemere 233,12 tis.ton/rok a 4,75 ton/rok/km²). Zníženie o 177,7 tis.ton oproti roku 1989 dosiahlo 55,98 %. Na tuhých emisiách sa v rokoch 1992-1993 najviac podieľali okresy Košice (18,4 a 15,6 tis.ton) a Trebišov (18,6 a 12,0 tis.ton), prípadne Humenné (14,3 a 3,6 tis.ton). Najmenšie hodnoty zaznamenali v okresoch Svidník (ročne 500 ton) a Stará Ľubovňa (ročne 800 ton). V množstve ton/rok/km² v rokoch 1992-1993 výrazne dominovali okresy Košice (75,8 a 78,0), Trebišov (14,1 a 9,2) a Bratislava (8,2 a 7,5). V tomto období okresy Poprad a Svidník zaznamenali len 0,6 ton/rok/km² a okres Bratislava-vidiek pokles z 1,4 na 0,7 ton/rok/km². Najväčší podiel na tuhých emisiách mali v roku 1993 priemyselné technologické procesy (44,9 tis.ton, 32,1 %), priemyselná energetika a procesné spaľovanie (32,8 tis.ton, 23,5 %) a zariadenia lokálneho vykurovania (27,0 tis.ton, 19,3 %). Obdobná situácia bola aj v roku 1992.



Emisie NO_x nie sú do takej miery závislé na type paliva ako SO₂ a tuhé znečisťujúce látky, ale závisia predovšetkým od režimu spaľovania. Ročné hodnoty emisií NO_x za Slovensko preto skôr stagnujú, resp. vykazujú len celkom mierny pokles. Kým v roku 1990 emisie NO_x dosiahli 246,7 tis.ton, v roku 1992 to už bolo 224,3 tis.ton a v roku 1993 len 219,0 tis.ton (132,3 tis. ton zo stacionárnych a 86,7 tis. ton z mobilných zdrojov).

Oproti roku 1992 došlo k zníženiu len o 5,3 tis.ton (o 2,37 %). K predchádzajúcemu zvýšeniu prispela aj skutočnosť, že do súhrnu boli začlenené aj dovtedy nesledované zdroje emisií NO_x, napríklad Tranzitná plynovodná kompresorová stanica vo Veľkých Zlievcach (v roku 1992 už na 4. mieste v SR).

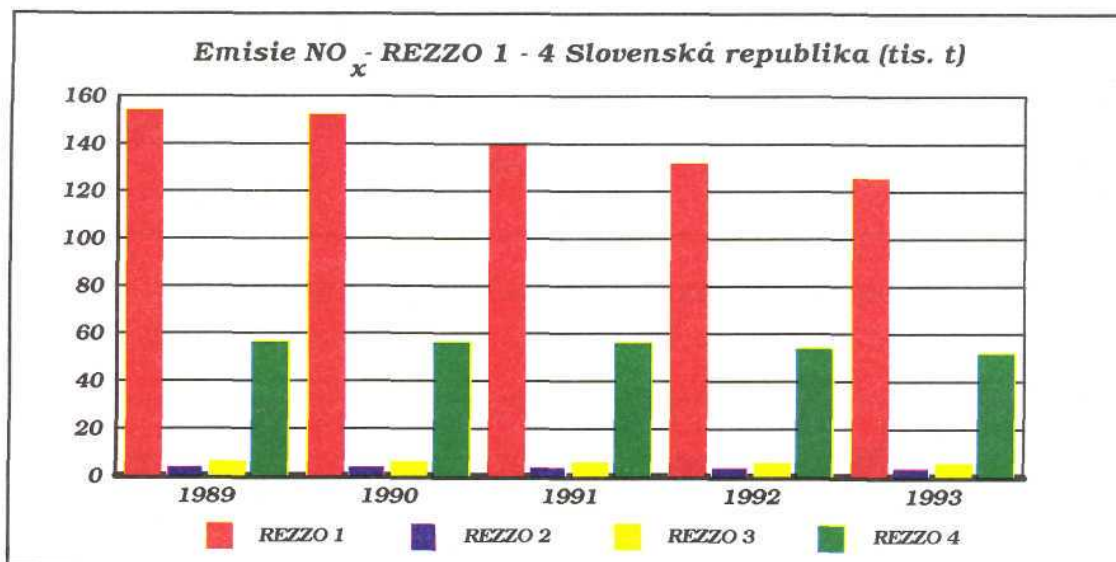
Za 5 rokov (1989-1993) emisie NO_x (REZZO 1-4) predstavovali spolu množstvo 1 125,6 tis. ton (v priemere 225,12 tis. ton/rok a 4,59 ton/rok/km²). Zvýšenie o 16,4 tis.ton oproti roku 1989 (avšak pokles o 27,7 tis.ton od roku 1990) dosiahlo 7,48 % (pokles od roku 1990 o 11,22 %).

Na emisiách NO_x sa v rokoch 1992-1993 najviac podieľali okresy Košice (33,0 a 33,3 tis.ton), Trebišov (22,6 a 22,1 tis.ton) a Prievidza (15,8 a 15,7 tis.ton). V podstate nulovú hodnotu zaznamenali okresy Stará Ľubovňa, Svidník a Bardejov.

V množstve ton/rok/km² v rokoch 1992-1993 výrazne dominovali okresy Košice (135,8 a 166,5), Bratislava (17,0 a 22,0), Trebišov (17,1 a 15,8) a Prievidza (16,5 a 15,7). V tomto období v 17 okresoch nepresiahli emisie NO_x 1 tonu/rok/km² (skoro nulovú v Starej Ľubovni a Svidníku).

Najväčší podiel na emisiách NO_x mali v roku 1992-1993 mobilné zdroje (86,7 tis. ton/rok, 39,6 %) nasledovali priemyselné technologické procesy (55,4 tis. ton, 25,3 %), elektrárne (35,7 tis.ton, 16,3 %) a teplárne (14,5 tis.ton, 6,6 %).

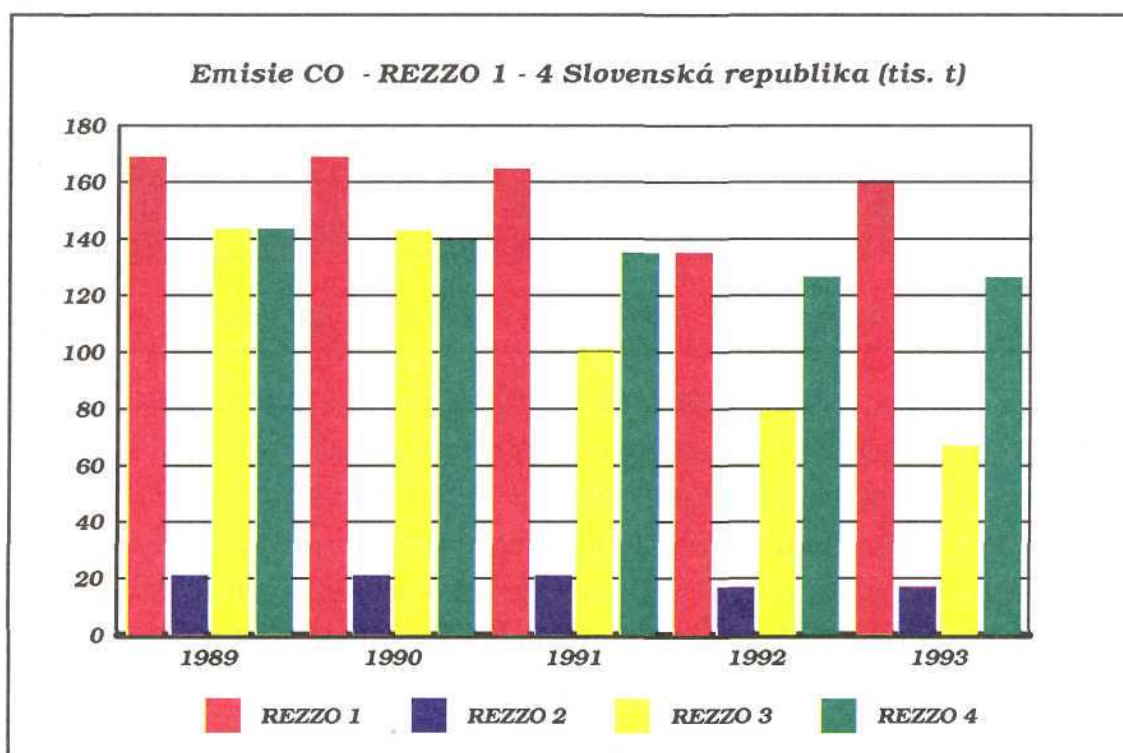
Podľa Protokolu k Dohovoru z roku 1979 o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia presahujúceho hranice štátov o znižovaní emisií oxidov dusíka alebo ich prenosov cez hranice štátov (Sofia, 1988) má SR znížiť emisie NO_x na úroveň roku 1987, t.j. na 192 tis.ton (ešte o 27 tis.ton). Pritom treba poznamenať, že zvýšenie úrovne oproti roku 1987 do značnej miery spôsobila aj zmena metodiky výpočtu emisií z dopravy.



Zdrojom emisií **oxidu uhoľnatého (CO)** sú nedokonalé spaľovacie procesy. Merné emisie CO sa od roku 1985, keď dosahovali 65,7 kg na 1 obyvateľa, najskôr značne zvýšili (v roku 1989 až 103,1 kg/obyv.) a do roku 1994 zaznamenali pokles. Kým v roku 1988 dosahovali 353 tis.ton, v roku 1992 len 235 tis. ton (145,7 tis.ton zo stacionárnych a 89,3 tis.ton z mobilných zdrojov). V roku 1993 došlo k nárastu na 350 tis.ton (z toho 260,7 tis.ton zo stacionárnych zdrojov a 89,3 tis.ton z mobilných zdrojov). Oproti roku 1988 emisie CO v roku 1992 poklesli o 33,43 %, avšak k roku 1993 len o 3 000 ton (o 0,85 %).

Za 5 rokov (1989-1993) emisie CO (REZZO 1-4 predstavovali spolu množstvo 1 845,2 tis.ton (v priemere 369,04 tis.ton/rok a 7,52 ton/rok/km²). Zníženie o 193,9 tis.ton oproti roku 1989 dosiahlo 35,65 %, no vyplýva aj zo zmeny metodiky výpočtu emisií z dopravy. Na emisiách CO sa v rokoch 1992-1993 najviac podieľali okresy Košice (17,4 a 35,3 tis.ton), Bratislava (10,0 a 5,9 tis.ton) a Trenčín (7,5 a 8,2 tis.ton); najmenej okresy Svidník (0,7 a 0,6 tis.ton) a Humenné (1,4 a 0,8 tis.ton). V množstve ton/rok/km² v rokoch 1992-1993 výrazne dominovali okresy Košice (71,7 a 176,5), Bratislava (7,7 a 8,0) a Galanta (10,0 a 5,9). Najmenšie hodnoty zaznamenali okresy Humenné (0,7 a 0,4) a Svidník (0,8 a 0,7). Najvyšší podiel na emisiách CO mali v rokoch 1992-1993 mobilné zdroje - doprava (89,3 tis./ton/rok, 25,5 %), nasledovali zariadenia lokálneho vykurovania (70,1 tis.ton, 20,0 %) priemyselné technologické procesy (58,9 tis. ton, 16,8 %), priemyselná energetika a procesné spaľovanie (22,5 tis. ton, 6,4 %). V priemyselnej sfére sa metalurgia železných kovov podieľala na emisiách CO až 79 %. Pri zavádzaní bezolovnatého benzínu a iných technic-

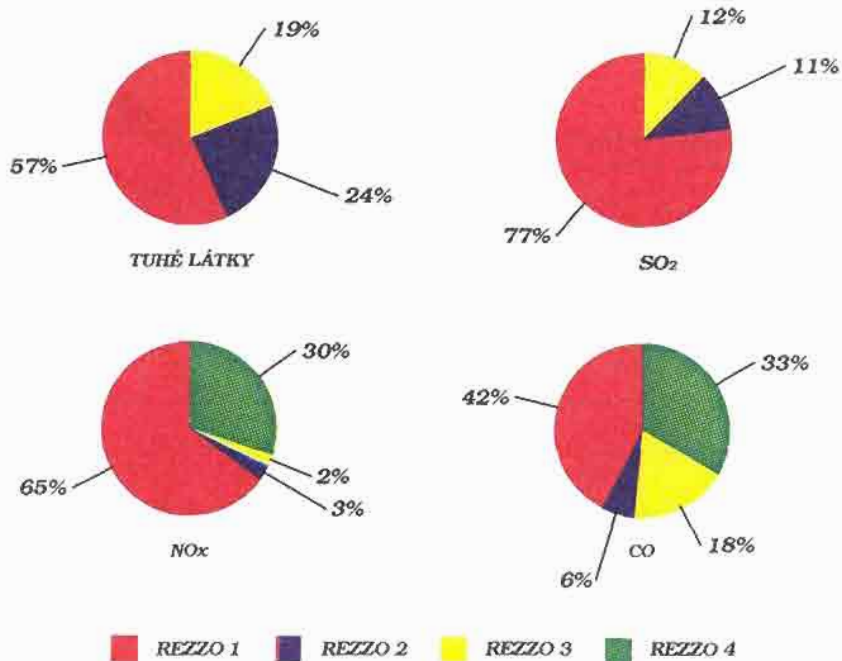
kých opatreniach (katalyzátory, ...) značné znečistenie ovzdušia, najmä v mestách motorovými vozidlami, nemusí byť priamoúmerné zvyšovaniu ich počtu (z 1 406 988 v roku 1988 na 1 587 100 k roku 1993, t.j. nárast o 11,35 %; u osobných motorových vozidiel o 16,42 %).



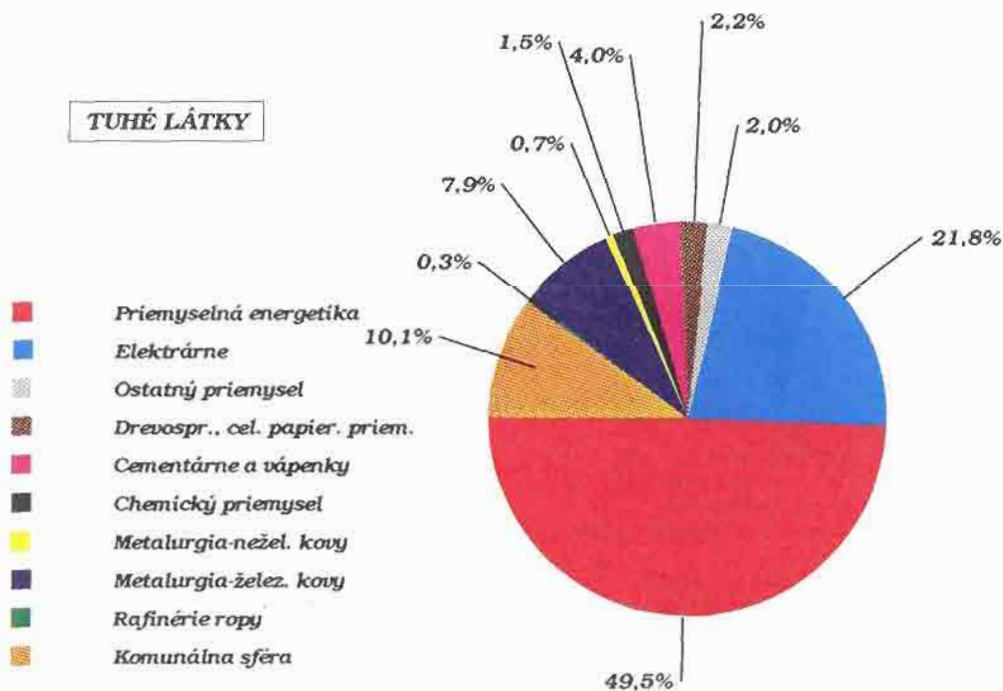
Znečistenie ovzdušia REZZO 1 - množstvo emisií podľa druhu výroby za rok 1993 (ton)

Druh výroby	Tuhé látky	SO ₂	NO _x	CO
Energetika	65 072	219 750	99 415	8 620
z toho:				
elektrárne	17 459	95 445	45 511	2 591
priemyselná energetika	39 567	90 826	39 346	4212
komunálna sféra	8 046	33 478	14 558	1 817
Raфинérie ropy	278	4218	7 628	4 573
Metalurgia - železné kovy	6311	7 799	5 459	126 524
Metalurgia - neželezné kovy	541	10 165	329	1418
Chemický priemysel	1 238	366	2215	3 804
Cementárne a vápenky	3 177	481	2 509	13 059
Drevosprac, cel. pap. priem.	1 719	2 162	1 796	214
Ostatný priemysel	1 588	1 470	2 819	1 899
Spolu	79 924	246 411	122 170	160 111

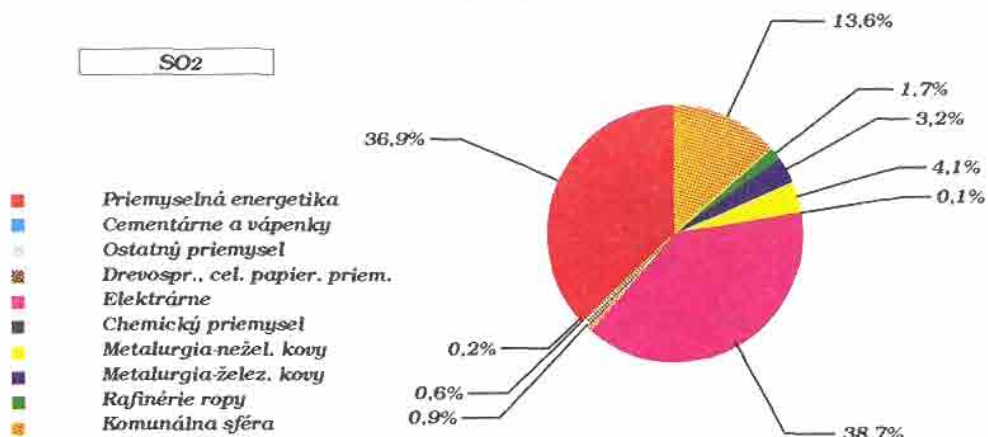
Emisie v roku 1993 - REZZO 1-4 Slovenská republika (%)



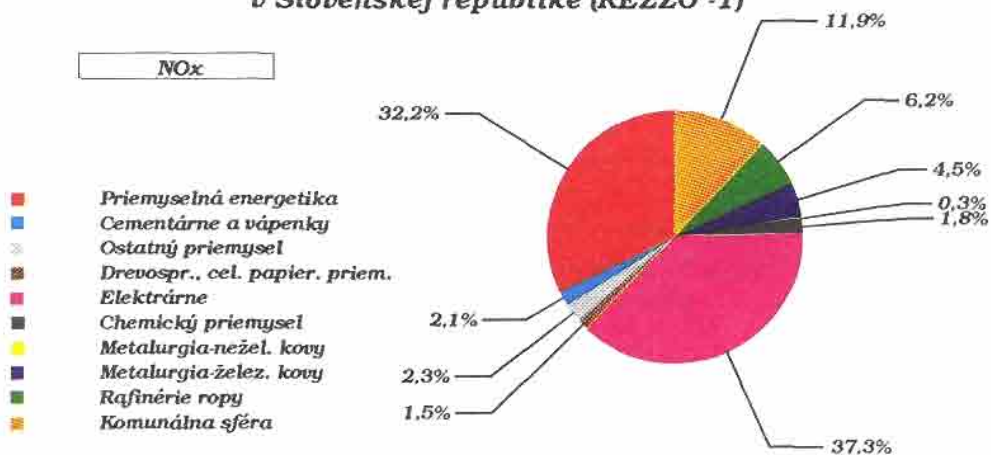
Množstvo emisií (v %) zo stacionárnych zdrojov odvetví za rok 1993 v Slovenskej republike (REZZO -1)



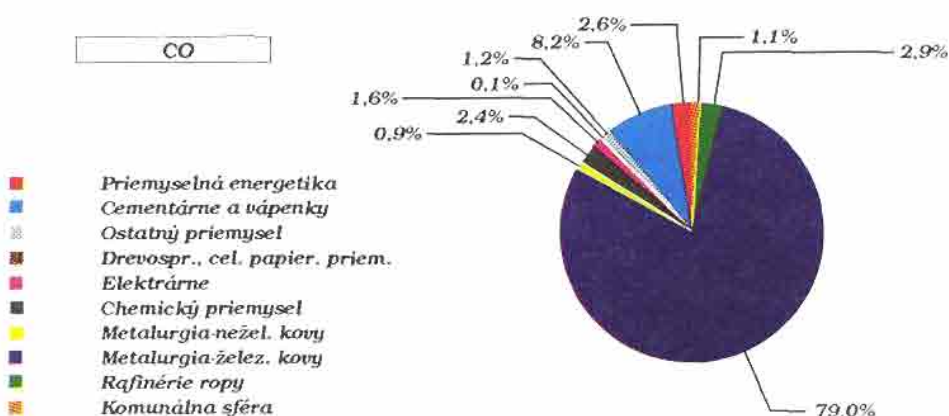
Množstvo emisií (v %) zo stacionárnych zdrojov odvetví za rok 1993 v Slovenskej republike (REZZO -1)



Množstvo emisií (v %) zo stacionárnych zdrojov odvetví za rok 1993 v Slovenskej republike (REZZO -1)



Množstvo emisií (v %) zo stacionárnych zdrojov odvetví za rok 1993 v Slovenskej republike (REZZO -1)



Značné zvýšenie zaznamenali **uhl'ovodíky (C_xH_y)** zo 66,6 tis. ton v roku 1989 (v roku 1985 len 60,9 tis.ton) na 127,0 tis.tonv roku 1990 s poklesom na 107,0 tis.ton v roku 1992 a 105,0 tis. ton v roku 1993.

Za 5 rokov (1989-1993) emisie C_xH_y (REZZO 1-4) predstavovali spolu množstvo 519,7 tis.ton v priemere 103,94 tis. ton a 2,12 ton/rok/km²). Zvýšenie o 38,4 tis.ton oproti roku 1989 dosiahlo 36,57 %.

Na produkcii emisií C_xH_y sa podieľali v rokoch 1992-1993 najmä mobilné zdroje - doprava (až 79,1 tis. ton/rok, 75,33 %).

Vzrástli aj emisie **sírovodíka** zo 624,3 ton v roku 1988 na 1 138,5 ton v roku 1992 (o 45,17 %) a 901,1 ton v roku 1993 (o 30,72 %). Celkove za roky 1989-1993 dosiahli množstvo 4 267,7 ton (v priemere 853,54 ton/rok a 0,0174 ton/rok/km²).

Klesli emisie **sírouhlíka** z 3 431,0 ton v roku 1988 na 2 636,3 ton v roku 1992 (o 23,17 %) a na 2 572,4 ton v roku 1993 (o 25,03 %). Celkove za roky 1989-1993 dosiahli množstvo 14 208,7 ton (v priemere 2 841,74 ton/rok a 0,0579 ton/rok/km²).

Emisie **fluóru** klesli z 892,4 ton v roku 1988 na 575,7 ton v roku 1992 (o 35,49 %) a na 391,6 ton v roku 1993 (o 56,12 %). Celkove za roky 1989-1993 nepresiahli množstvo 3 700 ton.

Pokles zaznamenali aj emisie **chlóru** zo 632,2 ton v roku 1988 na 139,8 ton v roku 1992 (o 77,89 %) a 92,5 ton v roku 1993 (o 85,37 %). Celkove za roky 1989-1993 nepresiahli množstvo 2 800 ton.

Z emisií **t'azkých kovov** dosiahli v roku 1992 emisie olova 294,647 ton (145,541 ton z výroby železa a ocele, 96,8 ton z dopravy, 21,444 ton z výroby neželezných kovov a 18,416 ton zo spaľovania fosílnych palív), emisie arzénu 150,090 ton (70,53 ton z výroby skla a 44,246 ton z výroby neželezných kovov), emisie kadmia 22,865 ton (10,152 ton z výroby železa a ocele a 8,963 ton z výroby skla), emisie chrómu 84,993 ton (50,695 ton z výroby neželezných kovov a 17,948 ton zo spaľovania fosílnych palív), emisie medi 105,37 ton (54,905 ton z výroby neželezných kovov, 24,929 ton z výroby a ocele a 18,851 ton zo spaľovania fosílnych palív), emisie ortuti 7,637 ton

(4,753 ton z výroby neželezných kovov a 1,023 zo spaľovania fosílnych palív), emisie niklu 83,192 ton (52,296 ton zo spaľovania fosílnych palív, 22,656 ton z výroby neželezných kovov a 5,281 ton z dopravy), emisie selénu 7,464 ton (6,655 ton z výroby skla) a emisie zinku 193,600 ton (65,463 ton zo spaľovania fosílnych palív, 59,94 ton z výroby železa a ocele, 50,804 ton z výroby neželezných kovov, 7,425 ton z dopravy a 2,528 ton zo spaľovania odpadu).

Na základe **územného rozloženia emitovaných škodlivín** je možné získať predstavu o koncentrácii zdrojov v území a množstve emitovaných látok, čo však nie je ukazovateľ imisného zaťaženia.

V roku 1993 z 1 029 kontrolovaných zdrojov znečistenia ovzdušia v Slovenskej republike, 60 zdrojov presiahlo 1 000 ton emisií znečisťujúcich látok za rok. Tieto veľké zdroje znečistenia ovzdušia sa podieľali na celkovom znečistení ovzdušia 86,68 %, z toho najviac Východoslovenské železiarne, a.s., Košice (102 924 t/rok), SEZ, Tepláreň Zemianske Kostolany (75 561 t/rok) a SEZ, Elektráreň Vojany (60 658 t/rok). Len tieto 3 zdroje dosiahli 44,19% podiel na emisiách znečisťujúcich látok.

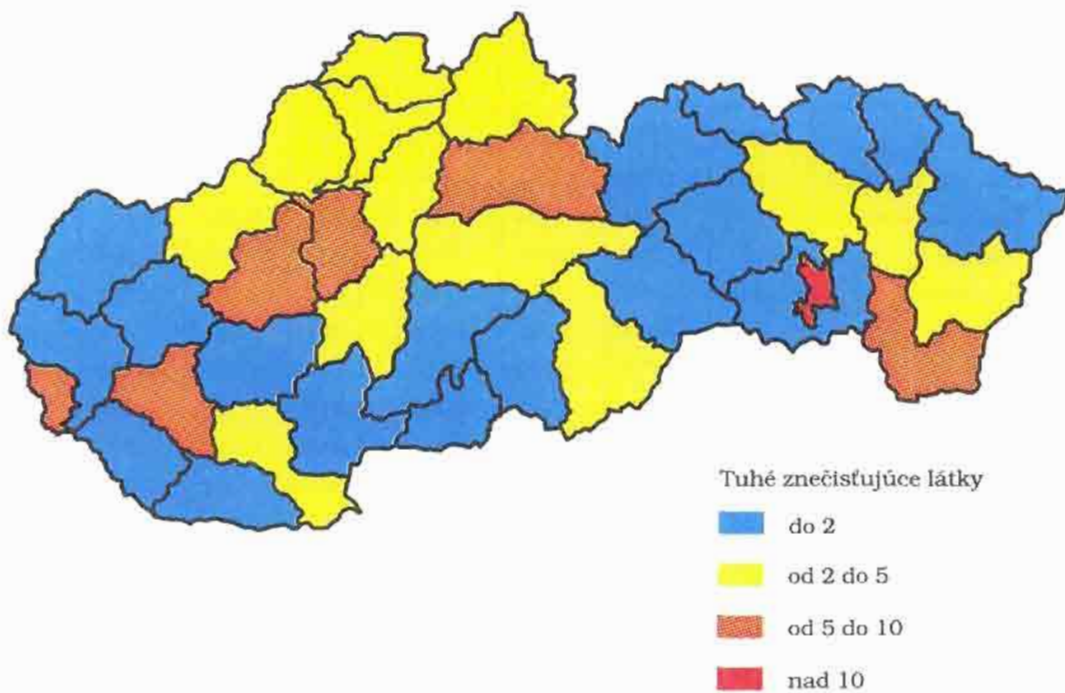
Rozloha 12 zat'azených oblastí, ktoré si vyžadujú osobitnú ochranu ovzdušia (zahrňujúcich 156 katastrálnych území), dosahovala v rokoch 1992-1993 spolu 2 798 km² (5,7% rozlohy SR), pričom v nich žilo 1,27 mil. obyvateľov (24,13 % z celkového počtu obyvateľov SR). Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky vyhláškou č. 112/1993 Z.z. právne vymedzilo tieto oblasti a zároveň upravilo prevádzku smogových varovných a regulačných systémov. Ešte predtým nadobudla účinnosť vyhláška Slovenskej komisie pre životné prostredie č.407/1992 Zb., ktorou sa upravuje *zoznam* kategorizácie zdrojov znečisťovania a *zoznam* znečisťujúcich látok a ich limity a ustanovujú sa podrobnosti pri určovaní emisných limitov pre jestvujúce zdroje znečistenia ovzdušia.

V roku 1992 prijala SNR zákon č. 134/1992 Zb. o štátnej správe ochrany ovzdušia a zákon č.311/1992 Zb. o poplatkoch za znečistenie ovzdušia.

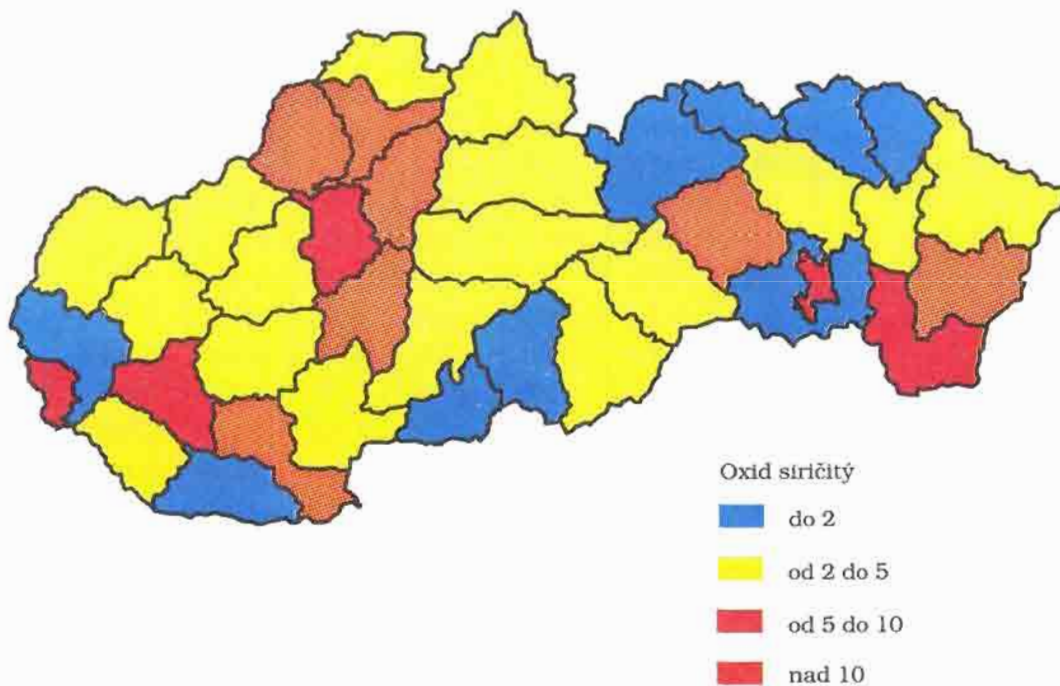
*Množstvo emisií zo stacionárnych zdrojov za rok 1993
v územnom členení Slovenskej republiky*

Por. č.	Územie (Okresy a SR)	Emisie (t/rok)				Mene územné emisie (t/rok/km ²)			
		Tuhé látky	SO ₂	NO _x	CO	Tuhé látky	SO ₂	NO _x	CO
1.	Bratislava	3297	23742	8942	2833	8,969	64,587	24,325	7,707
2.	Bratislava - vidiek	935	1758	561	808	0,754	1,418	0,452	0,652
3.	Dunajská Streda	1888	3834	588	4022	1,753	3,567	0,547	3,741
4.	Galanta	5171	10337	3872	5909	5,244	10,484	3,927	5,993
5.	Komárno	1543	1852	553	1826	1,403	1,684	0,503	1,660
6.	Levice	2111	4068	755	2472	1,361	2,623	0,487	1,594
7.	Nitra	2706	4720	2129	4710	1,877	3,273	1,476	3,266
8.	Nové Zámky	3120	9815	2388	3601	2,317	7,289	1,773	2,674
9.	Senica	2780	3394	1568	2074	1,644	2,007	0,927	1,227
10.	Topoľčany	3542	5791	1088	3230	2,604	4,257	0,800	2,374
11.	Trenčín	2935	3992	1964	8220	2,240	3,047	1,499	6,275
12.	Trnava	2734	6649	2335	5341	1,967	4,784	1,680	3,843
13.	Banská Bystrica	4210	6126	2601	4985	2,029	2,952	1,253	2,402
14.	Čadca	3190	4477	599	3365	3,412	4,788	0,641	3,599
15.	Dolný Kubín	3858	5757	927	5385	2,322	3,465	0,558	3,241
16.	Liptovský Mikuláš	10018	8463	4132	2254	5,090	4,300	2,099	1,145
17.	Lučenec	1843	1657	499	2554	1,413	1,271	0,383	1,959
18.	Martin	3684	8734	2522	5353	3,267	7,744	2,236	4,746
19.	Považská Bystrica	5036	7584	1590	4208	4,207	6,336	1,328	3,515
20.	Prievidza	6407	58542	15661	5209	6,678	61,019	16,324	5,429
21.	Rimavská Sobota	6238	5642	3134	3885	3,422	3,095	0,622	2,131
22.	Veľký krtíš	1086	1405	1749	3398	1,279	1,655	2,060	4,002
23.	Zvolen	2541	4329	1508	2387	1,476	2,515	0,876	1,387
24.	Žiar nad Hronom	2846	8160	1964	4090	2,250	6,452	1,553	3,234
25.	Žilina	2835	8851	2338	4725	2,584	8,068	2,131	4,307
26.	Bardejov	1078	1020	196	898	1,064	1,007	0,193	0,886
27.	Humenné	3293	6041	2091	814	1,725	3,164	1,095	0,426
28.	Košice - mesto	15130	30922	33507	35779	62,263	127,251	137,889	147,239
29.	Košice - vidiek	1794	1862	1074	1172	1,170	1,215	0,701	0,765
30.	Michalovce	6415	11255	2802	3864	4,897	8,592	2,139	2,950
31.	Poprad	1114	1542	691	1746	0,568	0,786	0,352	0,890
32.	Prešov	3052	3138	698	2041	2,154	2,215	0,493	1,440
33.	Rožňava	3015	4235	2325	3727	1,860	2,613	1,434	2,299
34.	Spišská Nová Ves	2629	13338	619	4853	1,720	8,724	0,405	3,174
35.	Stará Ľubovňa	859	1010	121	1223	1,377	1,619	0,194	1,960
36.	Svidník	499	592	137	587	0,579	0,687	0,159	0,681
37.	Trebišov	11976	31652	22106	3190	9,058	23,939	16,719	2,413
38.	Vranov nad Topľou	1774	2778	1846	6015	2,092	3,277	2,177	7,095
	Slovensko	139179	319064	132180	162753	2,8	6,5	2,7	3,3

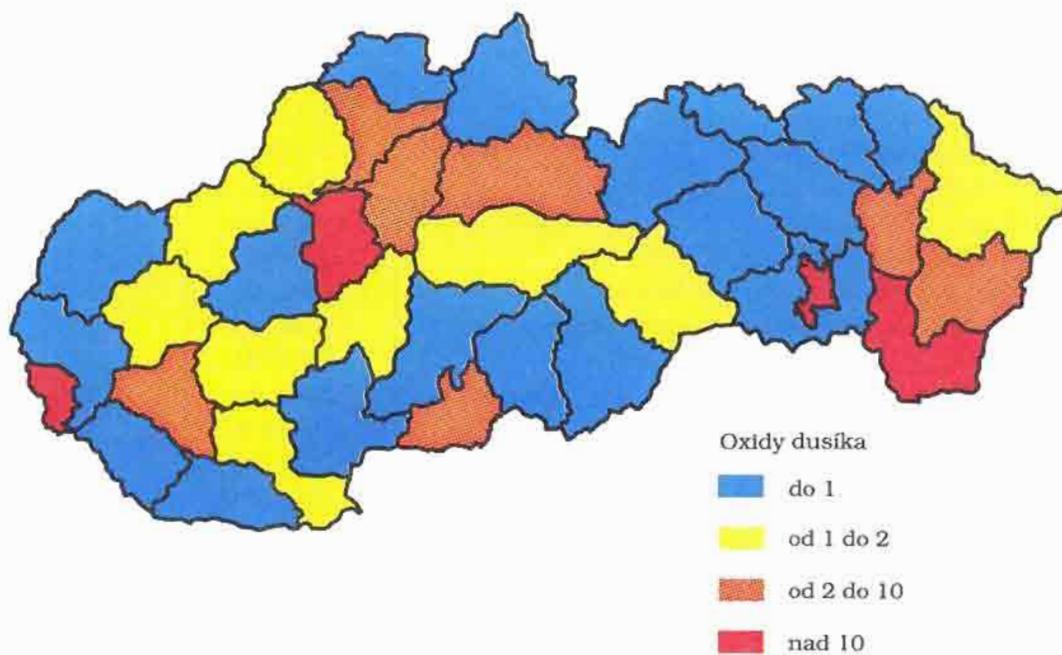
Merné územné emisie v roku 1993
Tuhé látky (t/km²)



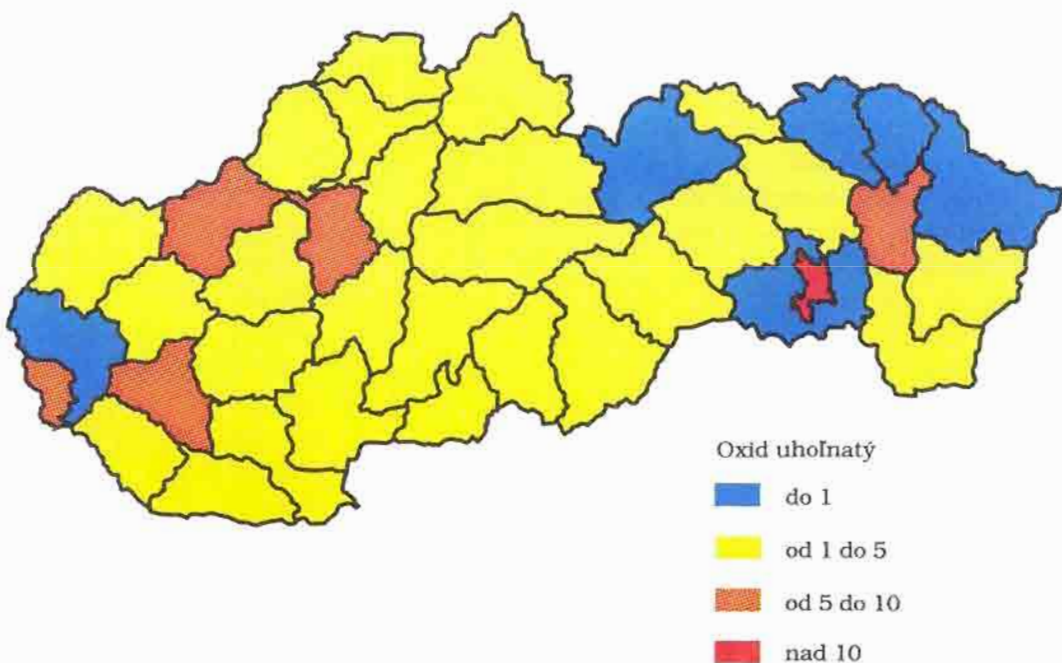
Merné územné emisie v roku 1993
SO₂ (t/km²)



Merné územné emisie v roku 1993
NOx (t/km²)



Merné územné emisie v roku 1993
CO (t/km²)



Najvýznamnejšie zdroje znečisťovania ovzdušia v SR a ich podiel na emisiách znečisťujúcich látok z veľkých zdrojov za rok 1993

ZDROJ	emisie zneč. látok (t/rok)	%
1. Východoslovenské železiarne, a. s., Košice	102924,366	19,02
2. SEZ, tepláreň Zemianske Kostolany	75561,637	13,96
3. SEZ, elektráreň Vojany	60658,491	11,21
4. Slovnaft, a. s. Bratislava	26377,025	4,87
5. Chemko, š. p., Strážske	22322,428	4,12
6. Kovohuty, š. p. Krompachy	11759,600	2,17
7. Novácke chemické závody, š. p. Nováky	10504,126	1,94
8. Severoslovenské celulóžky a papierne, Ružomberok	9793,224	1,81
9. Duslo, š. p., Šaľa	9243,731	1,71
10. Juhoslovenské celulóžky a papierne, a. s., Štúrovo	8380,413	1,55
11. SeP, š. p., tepelná energetika Košice	7953,132	1,47
12. SEZ tepláreň Žilina	7222,633	1,33
13. ZSNP, a. s., energetika Žiar nad Hronom	6966,993	1,29
14. SEZ tepláreň Martin	6280,703	1,16
15. Bukóza, š. p., Vranov nad Topľou	5403,619	1,00
16. ZEOCEM, cementáreň Bystré	5137,884	0,95
17. TEXIKOM, š. p., Ružomberok	5103,694	0,94
18. CHEMES, š. p. Humenné	5053,101	0,93
19. Považské strojárne, a. s., Považská Bystrica	4685,775	0,87
20. Vihorlat, s. r. o., Snina	4338,574	0,80
21. Gemercukor, a. s., Rimavská Sobota	4165,091	0,77
22. Cemmac, a. s, Horné Šmie	3920,690	0,72
23. Tranzitná plynovodná kompr. stanica Veľké Zlievce	3603,163	0,67
24. Slovenské lučobné závody, a. s., Hnúšťa	3278,530	0,61
25. SSE, š. p., tepláreň Zvolen	3014,137	0,56
26. Závody 29. augusta, š. p., Partizánske	2678,895	0,49
27. Niklova huta, š. p. v likvidácii, Sered	2426,215	0,45
28. SEZ elektráreň Bratislava - juh	2393,718	0,44
29. Tranzitný plynovod Jablonov nad Turnou	2345,804	0,43
30. Železiarne Podbrezová	2259,969	0,42
31. Západoslovenské energetické závody, š. p., Bratislava	2168,342	0,40
32. Tranzitný plynovod Nitra - Ivanka	2084,625	0,39
33. Chemosvit, š. p., Svit	2068,052	0,38
34. Hirocem, a. s., Rohožník	1925,471	0,36
35. ZEZ tepláreň - západ	1908,791	0,35
36. Koželužne Bošany. a. s.	1883,998	0,35
37. FINIŠ, š. p., Spišská Nová Ves	1808,225	0,33
38. Tranzitný plynovod k. p. Veľké Kapušany	1681,106	0,31
39. MAYTEX a. s., Liptovský Mikuláš	1670,938	0,31
40. Potravinársky kombinát, a. s., Trebišov	1593,300	0,29
41. ŽOS Martin - Vrútky	1510,362	0,28
42. Levítex, š. p., Levice	1504,000	0,28
43. Biotika, a. s., Slovenská Lupča	1474,220	0,27
44. Slovenský hodváb, š. p., Senica nad Myjavou	1451,259	0,27
45. Slovenské magnezitové závody, š. p., Lubeník	1414,073	0,26

ZDROJ	emisie zneč. látok (t/rok)	%
46. Turčiansky drevársky závod, š. p., Turany	1351,275	0,25
47. Matador, a. s., Puchov	1322,441	0,24
48. Cementáreň Turňa, š. p.	1273,187	0,24
49. BP centrálna kotolňa Prešov	1256,352	0,23
50. Železorné bane, n. p., závod Nižná Slaná	1199,658	0,22
51. Vápenka Werk 7, s. r. o., Nové Mesto nad Váhom	1189,957	0,22
52. Petrochema, š. p., Dubová	1172,417	0,22
53. Oravská televízna fabrika, a. s., Nižná	1162,080	0,21
54. Izomat Nová Baňa	1153,113	0,21
55. Slavošovské papierne, š. p.	1062,905	0,20
56. Vápenka Margecany	1048,600	0,19
57. ZŤS, š. p., Dubnica nad Váhom	1036,803	0,19
58. BP, š. p., Nové Zámky, kotolňa	1026,169	0,19
59. Istrochem, š. p., Bratislava	1008,600	0,19
60. Bučina, a. s., Zvolen	1007,769	0,19
Spolu	469338,090	86,68
REZZO - 1 spolu	541209,000	100,00

Emisie v Európe a vo svete v rokoch 1990/91 (v megatonách/rok)

Druh	Európske antropogénne emisie	Globálne celosvetové emisie		Podiel európskych antropogénnych emisií na globálnych antropogénnych emisiách (%)
		antropogénne	prírodné	
CO₂	8070	27870	-	30
CH ₄	55	335	155	16
CFCs	0,5	1,4	-	36
N ₂ O	0,5	7	15	7
NOX (NO _x)	22	89 - 125	23 - 131	21
CO	125	1100	70 - 280	11
VOCs (NMHC)	25	100	1100	25
SO₂	39	142-166	14 - 20	25

NMHC - non methane hydrocarbons (prchavé nemetánové organické látky)

Lokalizácia najvýznamnejších zdrojov znečisťovania ovzdušia v Slovenskej republike



Emisie v zatažených územiach SR (vyhláška MŽP SR č. 112/1993 Z. z.)
podľa vybraných zdrojov znečistenia v roku 1993

Oblasť	Vymedzenie územia Katastrálne územia miest a obcí	Tuhé emisie (tis. t/rok)		SO ₂ (tis. t/rok)		NO _x (tis. t/rok)		CO (tis. t/rok)	
		Veľké zdroje zneč.	Priem. techn. pro- cesy	Veľké zdroje zneč.	Priem. techn. pro- cesy	Veľké zdroje zneč.	Priem. techn. pro- cesy	Veľké zdroje zneč.	Priem. techn. pro- cesy
Banská Bystrica	B. Bystrica, Kynceľová Selce, Slovenská Ľupča	0,72	0,41	1,08	0,96	1,00	0,83	0,05	0,03
Bratislava	Bratislava, Hamuliakovo Kalinčovo, Rovinka	1,62	1,22	21,67	17,92	8,14	5,57	0,54	0,37
Hnúšťa -Tisovec	Brádno, Hačava, Hnúšťa Likier, Polom, Rimavská Píla, Rimavské Brczovo, Tisovec	1,92	1,89	1,28	1,18	0,30	0,26	0,68	0,64
Horná Nitra	k. ú. okresu Prievidza	5,31	0,97	57,06	0,19	15,48	0,18	3,48	2,16
Jelšava -Lubeník	Chyžné, Jelšava, Lubeník, Magnezitovce, Mokrá Lúka, Revúčka Lehota	0,54	0,54	0,46	0,46	0,59	0,59	0,80	0,80
Košice	Bočiar, Haniska, Košice Sokolany, Veľká Ida	3,78	13,31	29,41	25,98	33,15	28,97	33,90	33,69
Prešov	Prešov	1,16	0,17	1,16	0,12	0,37	0,09	0,16	0,09
Ružomberok	Biely Potok, Likavka, Liptovská Štiavnica, Lisková, Ludrová, Martiniček, Ružomberok, Sliace, Štiavnička	7,36	3,71	3,88	2,80	3,38	2,98	0,22	0,17
Strážske Vranov Humenné	Brekov, Dlhé Klčovo, Hudcovce, Humenné, Kladzany, Kučín, Majerovce, Nižný Hrabovec, Nižný Hrušov, Pusté Čemerné, Sedliská, Staré, Strážske, Topoľovka, Továrniarska Polianka, Voľa, Vra- nov n/Topľou, Závadka	7,98	7,98	14,98	14,98	5,37	5,35	3,55	3,55
Stredný Spiš	Hrišovce, Chrásť n/Hornádom, Kaľava, Kluknava, Kolinovec, Krompachy, Markušovce, Matejovce, Olcnava, Richnava, Rudňany, Spišské Vla- chy, Vitkovce, Vojtkovce	0,26	0,25	10,20	10,18	0,13	0,11	1,44	1,43

Oblasť	Vymedzenie územia Katastrálne územia miest a obcí	Tuhé emisie (tis. t./rok)		SO ₂ (tis. t/rok)		NO _x (tis. t/rok)		CO (tis. t/rok)	
		Veľké zdroje zneč.	Priem. techn. procesy	Veľké zdroje zneč.	Priem. techn. procesy	Veľké zdroje zneč.	Priem. techn. procesy	Veľké zdroje zneč.	Priem. techn. procesy
Žiarska kotlina	Dolná Trnávka, Dolná Ždaňa, Hliník n/Hronom, Horná Ždaňa, Ladomierska, Vieska, Lehôtka pod Brehmi, Louča, Lovčica-Trubín, Lutíla, Prestavky, Stará Kremnička, Šašovské Podhradie, Žiar n/Hronom	0,86	0,75	5,52	5,51	1,59	1,58	0,18	0,18
Žilina	Žilina, Lietavská Lúčka	0,38	0,07	5,61	0,27	1,97	0,28	0,14	0,00

12 zafažených oblastí SR, ktoré si vyžadujú osobitnú ochranu ovzdušia



Imisie

Regionálne znečistenie ovzdušia je znečistenie hraničnej vrstvy atmosféry (vrstva premiešavania, siahajúca od povrchu do výšky v priemere asi 1000 m) vidieckej krajiny v dostatočnej vzdialenosti od lokálnych priemyselných a mestských zdrojov.

Slovenská republika sa nachádza v strede Európy, v oblasti s najväčším regionálnym znečistením ovzdušia na tomto kontinente. Podiel transhraničného diaľkového prenosu škodlivín na regionálnom znečistení ovzdušia a kyslosti zrážkových vôd Slovenska je cca 70% (bližšie uvádza kapitola o zvýšení kyslosti prostredia). Územie Slovenskej republiky je stredne ekologicky citlivé na depozíciu síry. Hodnota kritickej depozície síry na území SR je 1 - 2 g.m⁻².r⁻¹ (10 - 20kg síry na hektár za rok). Avšak skutočná depozícia síry v rokoch 1985 - 1993 dosiahla viac než dvojnásobok týchto hodnôt.

Typické hodnoty celkovej depozície síry na Slovensku v roku 1993 (g.m².r⁻¹)

Depozícia síry	Podunajská nížina	Horské polohy (nad 1500 m)
Suchá	1,0	0,4
Skrytá	0,1	0,7(1,2)
Mokrú	0,8	1,4(2,0)+
Celková	1,9	2,5 (3,6) +
Kritická záťaž	1,0- 2,0	

+ Po zohľadnení korekcie na negatívnu chybu merania množstva zrážok v horách.

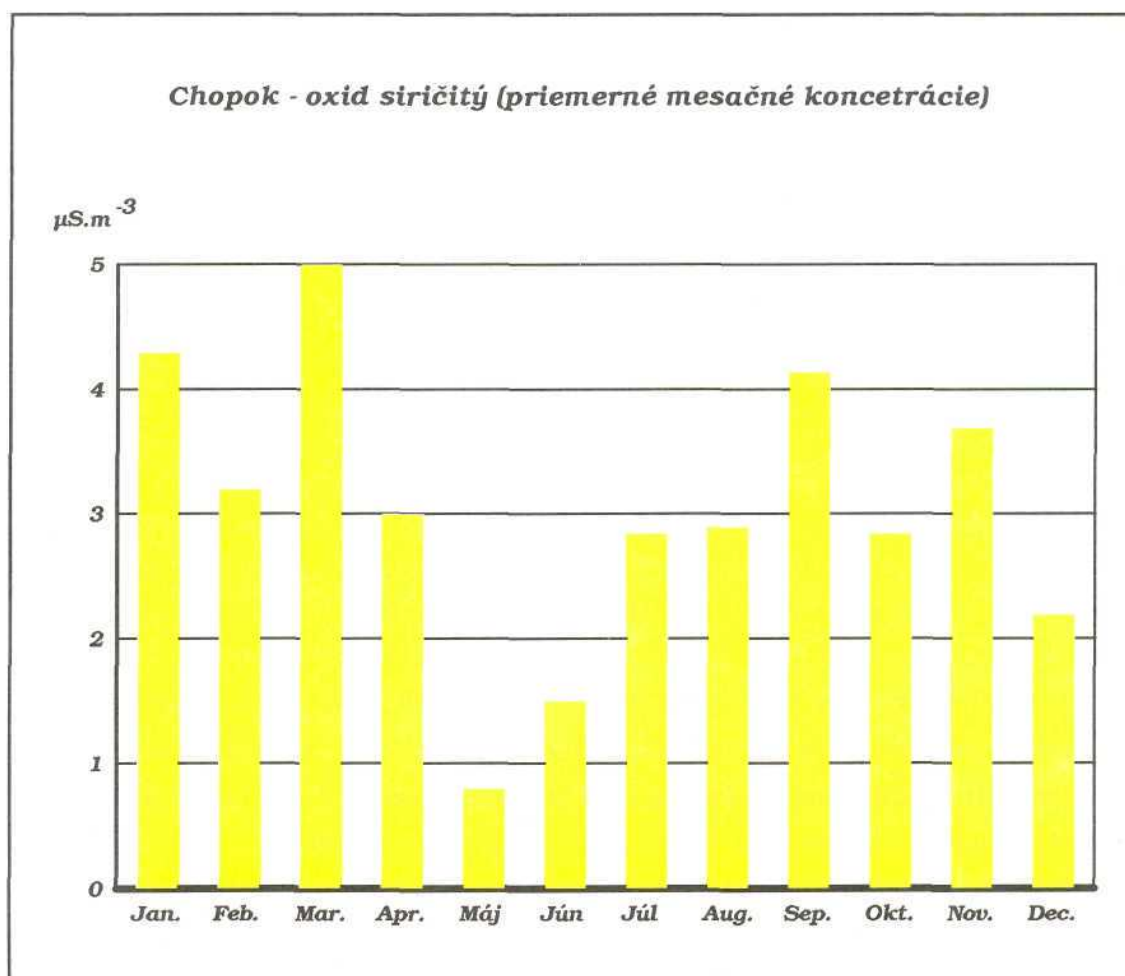
Podrobné zhodnotenie kritických záťaží (ekologickej únosnosti územia) a stanovenie cieľových záťaží (target loads) Slovenska pre síru, dusík, aktuálnu aciditu, ťažké kovy, atď. sa ešte len pripravuje. Tieto údaje sú nevyhnutné aj pre posudzovanie vplyvov na životné prostredie .

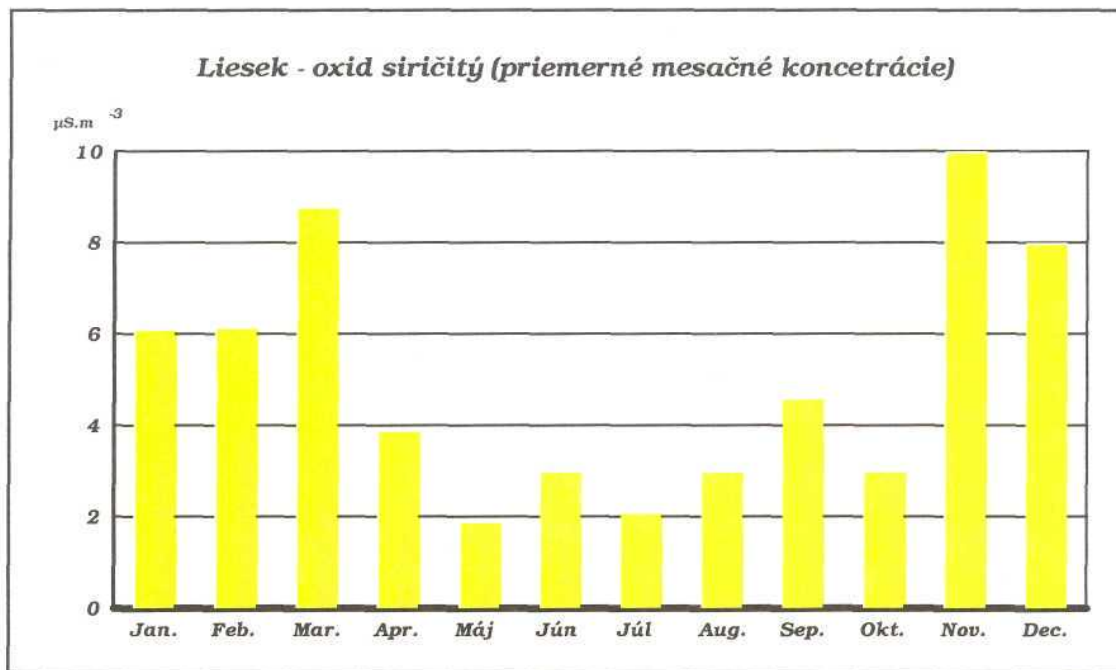
Na území SR je v súčasnosti v činnosti 6 staníc na monitorovanie regionálneho znečistenia ovzdušia a chemického zloženia zrážkových vôd.

Regionálne koncentrácie oxidu siričitého v roku 1993 boli v intervale od 3,1 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (Chopok v Národnom parku Nízke Tatry) do 5,6 ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) (Liesek na SZ strane Roháčov). Tieto hodnoty sú oproti hodnotám z prvej polovice osemdesiatych rokov asi o 30 % nižšie. Ani na jednej stanici nebola v roku 1993 prekročená kritická úroveň 10 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

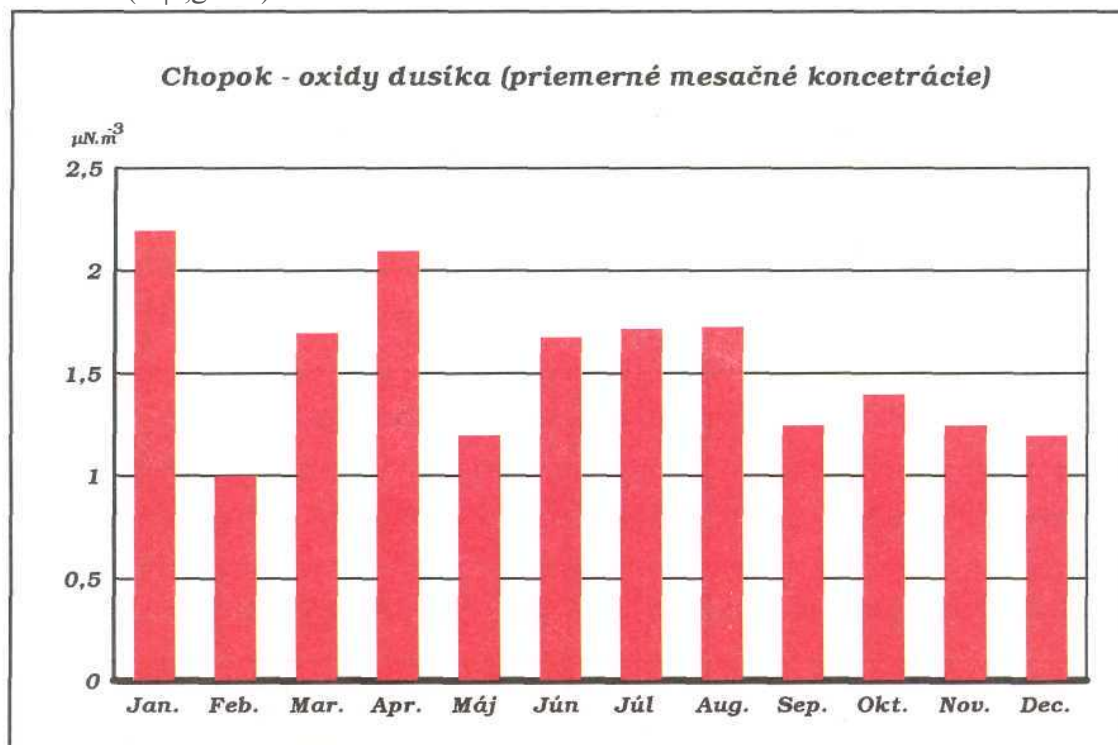
Regionálne znečistenie ovzdušia - priemerné ročné koncentrácie (v $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)

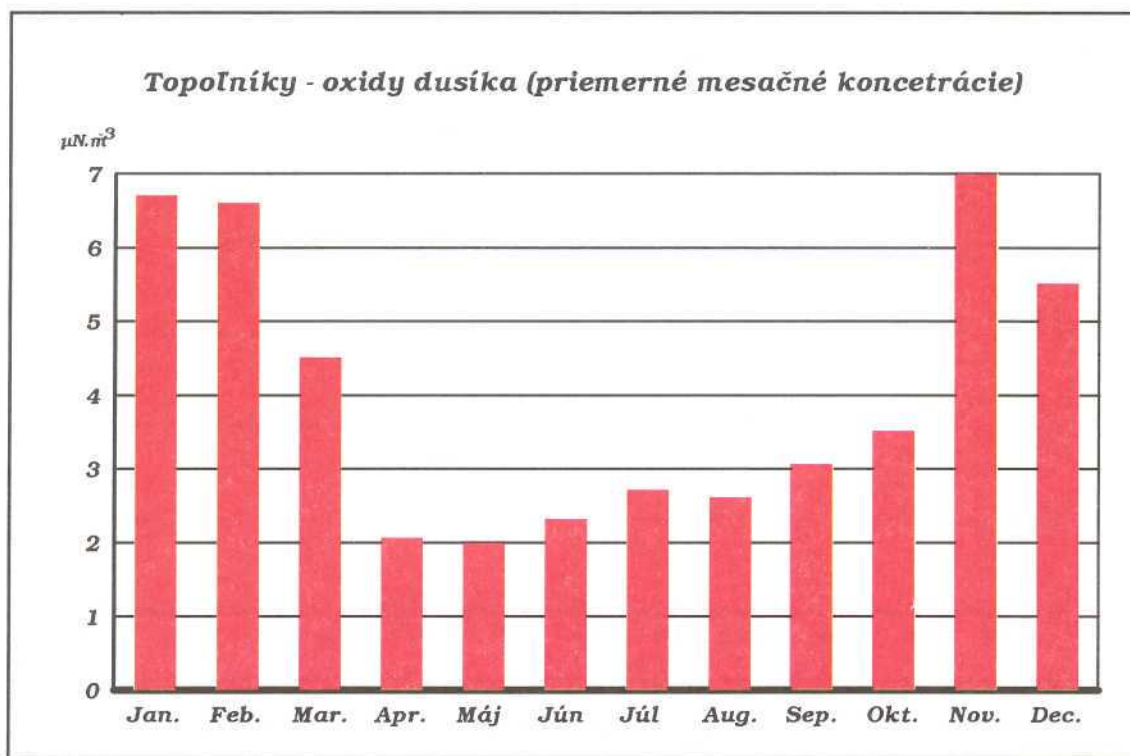
Stanica	SO ₂ -S	NO ₂ -N	HNO ₃ -N	SO ₄ -S	NO ₃ -N
Chopok	3,1	1,5	0,07	1,03	0,28
Mochovce	5,3	-	-	2,99	1,31
Topoľníky	3,5	4,0	-	2,74	1,25
Milhostov	4,5	2,4	-	2,42	1,04
Liesek	5,6	3,2	0,02	2,15	0,68
Stará Lesná	3,2	2,0	0,04	1,70	0,42





Regionálne koncentrácie oxidov dusíka (vyjadrené ako $\text{NO}_2\bar{\text{N}}$) sa pohybovali v rozmedzí od 1,5 (xg.m^3 (Chopok) do 4,0 (ig.m^{-3} (Topoľníky na Malom Dunaji). Krátke rady, ako aj nižšia kvalita starších meraní, zatiaľ neumožňujú spoľahlivo hodnotiť trend. Regionálna úroveň koncentrácií oxidov dusíka v roku 1993 ani na jednej stanici neprekročila kritickú úroveň (9 a.g.m^{-3}).





Koncentrácie polietavého prachu sa pohybovali v intervale od $13,2 \text{ pg}\cdot\text{m}^{-3}$ (Chopok) do $51,9 \text{ [ig}\cdot\text{irf}^3$ (Milhostov neďaleko Trebišova). Podiel kovov v polietavom prachu na regionálnych stanicích kolíše od 0,3% do 1,7% a má klesajúci trend.

Regionálne znečistenie ovzdušia a chemizmus zrážkových vôd v roku 1993

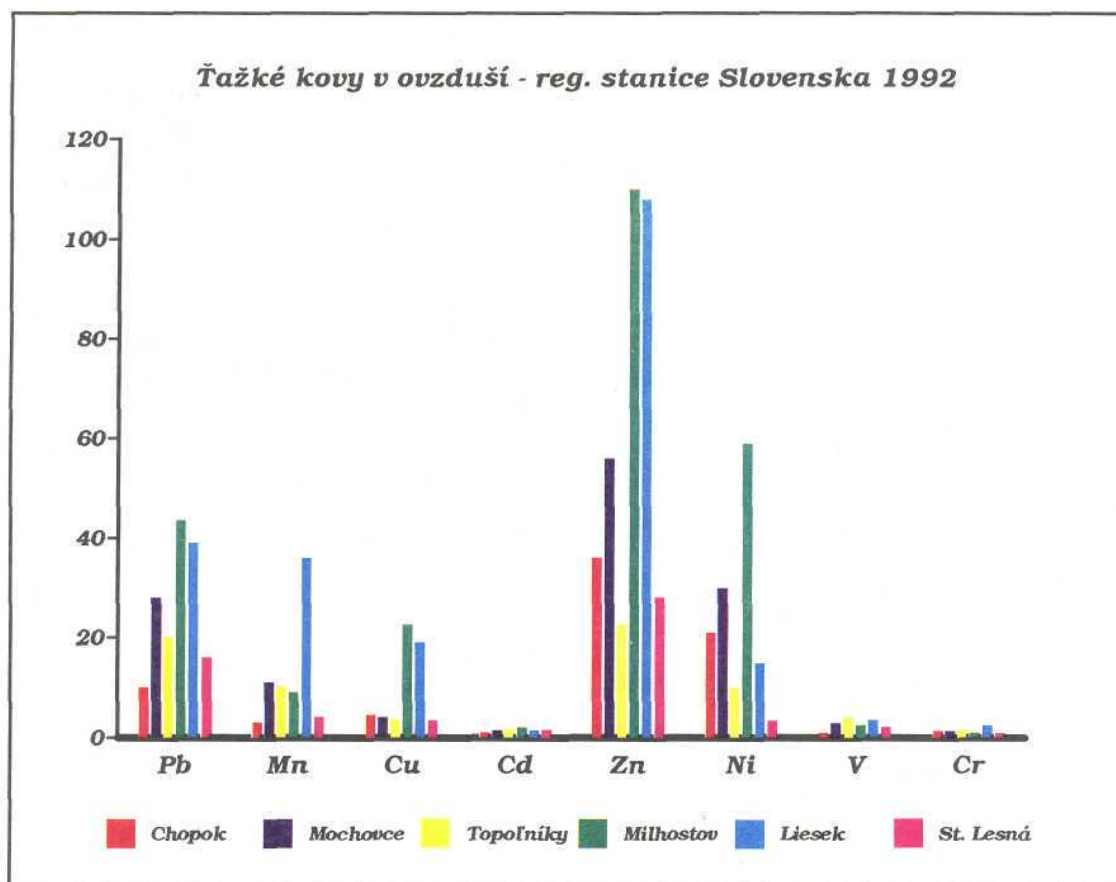
Ovzdušie - priemerné ročné koncentrácie

Stanica	SO ₂ -S pg/m ³	NO ₂ -N Pg/m ³	HNO ₃ -N pg/m ³	SO ₄ -S pg/m ³	NO ₃ -N pg/m ³	Prach pg/m ³	Pb ng/m ³	Mn ng/m ³	Cu ng/m ³	Cd ng/m ³	Zn ng/m ³	Ni ng/m ³	V ng/m ³	Cr ng/m ³
Chopok	3,1	1,5	0,07	1,03	0,28	13,2	9,9	2,4	18,6	2,5	97,1	91,1	0,4	0,2
Mochovce	5,3	-	-	2,99	1,31	30,1	21,2	6,6	6,6	1,1	76,8	18,4	3,7	0,6
Topoľníky	3,5	4,0	-	2,74	1,25	42,6	23,5	11,6	11,1	0,9	39,2	20,6	5,7	0,7
Milhostov	4,5	2,4	-	2,42	1,04	51,9	36,7	9,5	31,2	2,4	339,5	316,0	3,2	0,6
St. Lesná	3,2	2,0	0,02	1,70	0,42	19,3	15,0	4,3	5,8	0,6	23,5	8,1	0,5	0,3
Liesek	5,6	3,2	0,04	2,15	0,68	22,9	11,9	7,3	4,3	1,1	26,5	10,2	1,9	0,4

Zrážky - vážené priemery z mesačných \izoriek

Q'oni/oa VLuHLu	Zrážky mm	pH	Vodi- vosf pS/cm	Na mg/l	K mg/l	Mg mg/l	Ca mg/l	Cl mg/l	NH ₃ -N mg/l	NO _x -N mg/l	SO ₄ -S mg/l	ZN yg/i	Fe mg/l	Al mg/l	Mn K/l	F Pg/l	HCO ₃ mg/l
Chopok	960,4	4,58	27,4	0,28	0,21	0,07	0,65	0,44	0,73	0,53	1,48	84	0,05	0,10	9	20	0,52
Mochovce	569,9	5,96	31,2	0,43	0,41	0,29	0,73	0,88	1,31	0,61	1,61	611	0,05	0,10	8	24	4,97
Topoľníky	445,6	5,26	20,2	0,11	0,24	0,11	0,68	0,28	0,89	0,55	1,18	29	0,05	0,10	6	23	0,98
Milhostov	438,1	5,73	40,8	0,80	0,31	0,38	0,37	1,13	1,53	0,92	2,63	492	0,05	0,10	18	36	3,50
St. Lesná	563,3	5,29	25,2	0,31	0,39	0,08	0,58	0,51	1,09	0,48	1,32	47	0,05	0,10	8	20	1,57
Liesek	584,2	4,98	27,4	0,39	0,33	0,10	0,99	0,61	0,99	0,56	1,63	65	0,05	0,10	9	26	0,98
Bratislava	593,1	5,56	31,1	0,78	0,24	0,18	1,63	1,68	1,22	0,72	1,61	80	0,07	0,10	8	29	1,95

Výsledky meraní zrážok zaznamenali **pokles kyslosti zrážok.**, ako aj koncentrácií síranov. Priemerné pH zrážok na všetkých staniciach bolo najvyššie od roku 1980. Hodnoty pH pritom korešpondujú s hodnotami pH podľa máp EMEP. Pokles koncentrácií síranov sa viaže na pokles európskych emisií SO₂ od roku 1980. Kyslosť prostredia uvádza osobitná kapitola.



Imisie prízemného ozónu a emisie prchavých organických látok

Ročný chod koncentrácie prízemného ozónu (O_3) zo Starej Lesnej vykazuje výrazné prekročovanie jeho kritickej úrovne počas vegetačného obdobia. Priemerné ročné koncentrácie ozónu v Strednej Európe pritom narastajú od roku 1955 o 1-2% ročne a dnes pravdepodobne na celom území Slovenska prekračujú kritickú úroveň. Na rozdiel od ozónu v ozonofére, prízemný ozón spolu s ostatnými fotochemickými oxidantmi (peroxiacetylnitrát, peroxid vodíka, hydroperoxydy a radikály), ktoré vznikajú reakciami prchavých organických látok s oxidmi dusíka za spolupôsobenia slnečného žiarenia, sa výrazne podieľa na **vzniku letných smogových situácií**. Keďže ozón sa tvorí prakticky len, keď svieti slnko, najvyššie denné koncentrácie dosahuje popoludní. Kým koncentrácia prízemného ozónu pod $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nemá pri maximálnom jednoodinovom pôsobení žiadne dopady na ľudské zdravie, $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ už spôsobuje slabý vplyv na zdravie (napätie v hrudi, kašeľ, 5 až 10% zníženie funkcie pľúc), $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ stredný vplyv na zdravie (15 až 30% zníženie funkcie pľúc, do 30% obyvateľov dráždenie očí, nosa a hrdla) a $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ťažký vplyv na zdravie (25% až nad 50% zníženie funkcie pľúc, výrazne zhoršené symptómy na dýchacích cestách, vyše 50% obyvateľov postihnutých dráždením očí, nosa a hrdla). Funkciu pľúc však znižujú aj relatívne nízke koncentrácie ozónu, ak trvajú dlhší čas, napríklad 7-8 hodín. Opakované expozície ozónom spôsobujú tiež deštrukciu, starnutie a znižovanie funkcie pľúc cicavcov. Ozón v závislosti od koncentrácie a doby trvania poškodzuje aj rastlinstvo, znižuje výrazne úrodu, napríklad jačmeňa, ovsu, tabaku, rajčiakov a fazule. Okrem toho sa značne podieľa (spolu s kyslými dažďami) na defoliácii drevín (poškodzuje ich listy a ihličie).

V Slovenskej republike je prípustná koncentrácia pre ozón vo vonkajšom ovzduší určená z pohľadu ochrany ľudského zdravia IH_{8h} (imisná hodnota) $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Táto hodnota je osemhodinový priemer.

Európske spoločenstvo v roku 1993 vydalo smernicu, ktorá určuje prípustnú koncentráciu 8-hodinového priemeru $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Svetová zdravotnícka organizácia (WHO) odporúča pre ochranu zdravia 1-hodinovú priemernú hodnotu od $150-200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a osemhodinovú priemernú hodnotu od $100-120 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Sekundárne imisné limity, t.j. prípustné koncentrácie ozónu pre lesy a ostatnú vegetáciu sú prísnejšie ako limity pre ochranu ľudského zdravia. EHK OSN odporúča hodnotu $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ako priemernú osemhodinovú koncentráciu a $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ako hodinový priemer. Európska únia odporúča 24-hodinovú koncentráciu $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a hodinovú $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. V SR zatiaľ nebol určený sekundárny imisný limit pre ochranu ekosystémov.

Pre vyhlasovanie varovných smogových signálov v Los Angeles je hraničná hodnota $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$, v Japonsku $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$. V Nemecku sa neodporúča od $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (polhodinová stredná hodnota) fyzická námaha pri športovaní. Pri koncentrácii $360 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a vyššej sa odporúča znížiť vysokú telesnú námahu.

WHO odporúča limit $\text{IH}_{1\text{h}}$ $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pre upozornenie obyvateľstva; ako prvý varovný stupeň koncentráciu $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ako druhý varovný stupeň koncentráciu $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Európska únia pre informovanosť obyvateľstva stanovuje hodinovú koncentráciu $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a pre varovanie obyvateľstva $360 \mu\text{g}/\text{m}^3$. V Rakúsku pri trojhodinovej koncentrácii prekračujúcej $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ upozorňujú obyvateľstvo v rozhlase, televízii a v iných médiách. Citlivé skupiny obyvateľstva sa majú zdržiavať vo vnútri, zdravé osoby sa majú vonku vyvarovať fyzickej záťaže, najmä cez obed a popoludní. Odporúča sa znížovať emisie z významných zdrojov. Druhý varovný stupeň je pri prekročení $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$, keď aj zdravé osoby sa majú zdržiavať vo vnútri a nefajčiť. Všetci sa majú vystríhať veľkej námahy. V SR do roku 1994 ešte nestanovili hodnoty smogových a regulačných stupňov.

Na tvorbe fotochemického smogu majú najväčší podiel prchavé organické látky a oxidy dusíka. Tieto škodliviny vznikajú:

1. V prírode - oxidy dusíka zo sopiek, bleskov a bakteriálnych procesov, uhľovodíky z lesov a kvasných procesov.

2. Ľudskou činnosťou (antropogénne zdroje) - oxidy dusíka hlavne pri spaľovaní fosílnych palív (uhlie, olej, plyn), pri výrobe elektrickej a tepelnej energie a doprave; uhľovodíky tiež zo spomínaných zdrojov, ale tiež z ropného priemyslu, používania rozpúšťadiel (farby, laky), pri výrobe železa, ocele a iných zdrojov.

Medzi škodlivosťami dochádza ku komplikovaným vzájomným reakciám, na ktoré má vplyv počasie a klimatické podmienky.

Porovnanie meraní ozónu z prelomu šesťdesiatych a sedemdesiatych rokov a dnešných hodnôt ukazuje rast ozónu o asi $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Kým v roku 1992 meralo prízemný ozón v SR 9 automatických meracích staníc, v roku 1993 už 11. V auguste 1993 bol z finančnej pomoci US AID zakúpený Brewerov ozónový spektrofotometer a inštalovaný v Gánovciach. Pomocou neho sa určuje celkové množstvo ozónu, ako aj jeho vertikálny profil do 50 km výšky. Prípustná koncentrácia pre ochranu ekosystémov (les, vegetácia) bola nadlimitná na väčšine staníc. Je predpoklad, že je významne prekročovaná vo voľnej krajine na celom území Slovenska. Ojedinelé bol prekročený limit pre upozornenie obyvateľstva. **Smogový varovný stupeň nebol dosiahnutý.** Avšak, kým ročný priemer v $\mu\text{g}/\text{m}^3$ v Banskej Bystrici dosiahol v roku 1992 hodnotu 29, v roku 1993 to bolo 45,5. Rovnako v Bratislave-Petržalke vzrástol zo 40 na 62,8, v Prievidzi zo 46 na 65,5, v Žiari nad Hronom zo 41 na 56,2. V Žiline dosiahol v roku 1993 hodnotu $66,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a v Starej Lesnej dokonca $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (v roku 1992 ešte len $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Imisný limit platný v SR ($\text{IH}_{8 \text{ hod.}} = 160 \mu\text{g}/\text{m}^3$) bol prekročený v roku 1992 v Košiciach - Veľkej Ide 7 dní a v Starej Lesnej 1 deň (v roku 1993 nebol dosiahnutý). Imisný limit platný podľa Európskej únie ($\text{IH}_{8 \text{ hod.}} = 110 \mu\text{g}/\text{m}^3$) však v roku 1992 v Starej Lesnej dosiahol 41 dní (v roku 1993 - 18 dní) a v Košiciach - Veľkej Ide 14 dní. V roku 1993 Hnúšťa uviedla 17 dní a postupne bol prekročený na celom území SR počas 15 až 81 dní.

Rakúska republika navrhla riešenie ozónu pre tri susediace štáty: Rakúsko, Maďarsko a Slovensko v tzv. **Panónia-projekte.**

Jeho ciele sú:

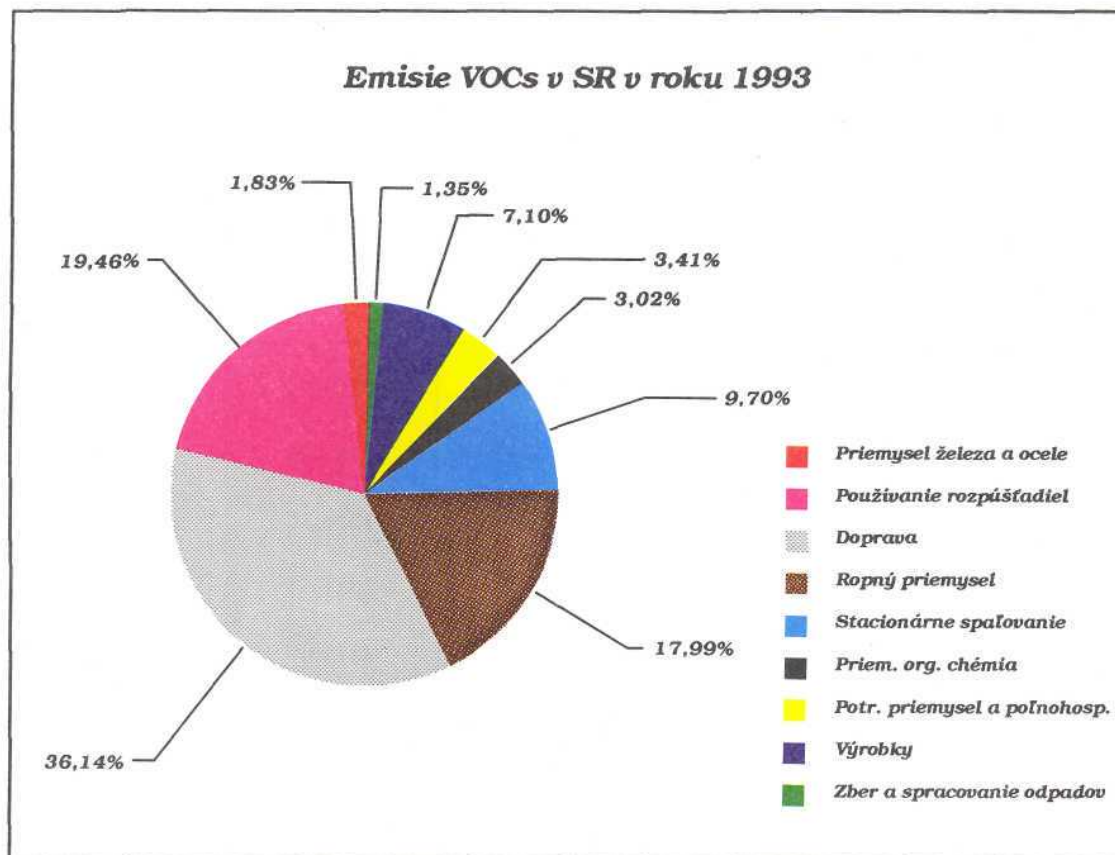
- diagnóza pôvodu ozónu,
- prognóza ozónových epizód (smogových situácií) a
- stratégia opatrení na zníženie ozónu.

Prekursorami ozónu sú okrem uvedených oxidov dusíka (NOx) i organické látky. **Zníženie emisií prchavých organických látok** (VOCs - volatile organic compounds) má zabezpečiť Protokol k Dohovoru z roku 1979 o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia presahujúceho hranice štátov o obmedzení emisií prchavých organických zlúčenín alebo ich prenosov cez hranice štátov, ktorý je od novembra 1991 predložený na podpis v Ženeve. Podľa tohto protokolu by sa mali znížiť emisie VOCs do roku 2000 o 30% oproti roku 1990. Ide o všetky organické zlúčeniny antropogénnej povahy iné ako metán, ktoré reakciou s oxidmi dusíka za prítomnosti slnečného žiarenia môžu produkovať fotochemické oxidanty.

Najväčší význam pre občasnú tvorbu ozónu majú z VOCs alkény, aromá-
ty, alkány, aldehydy a biogénne látky (izoprén), menší alkoholy (etanol),
ketóny a estery. Menej významné sú z tohto hľadiska z alkoholov meta-
nol, z ketónov acetón, z esterov metylacetát, z aromatov benzén, z alkínov
acetylén, z alkánov metán a etán; taktiež chlórované uhľovodíky.

Emisnú inventúru VOCs spracoval prvý raz SHMÚ v roku 1993 a späťne
za rok 1990, kedy vykázala 148 724 ton, z toho používanie rozpúšťadiel
39 461,5 ton - 26,53 %, doprava 42 498,8 ton - 28,58 %, ropný priemysel
26 010 ton - 17,49 %, stacionárne spaľovanie 11 465 ton - 7,71 %, zber
a spracovanie odpadov 8 298 ton - 5,58 %, priemyselná organická chémia
6 436,7 ton - 4,33 %, produkty 8 278 ton - 5,57 %, potravinársky priemysel
4 001,3 ton - 2,69 %, priemysel železa a ocele 1 624 ton - 1,09 % a poľno-
hospodárstvo 651 ton - 0,44 % .

Jedným z opatrení na zníženie VOCs bol od 1. októbra 1993 aj zákaz
dovozu a výroby vozidiel s benzínovými motormi, ktoré nie sú vybavené
trojcestným riadeným katalyzátorom na zníženie škodlivín CO, NOx
a prchavých organických látok.



Emisie VOCs v SR a prognóza autonómneho vývoja do roku 2000

sekt	emisie 1990		emisie 1993		prognóza 2000	
	v tonách	v%	v tonách	v%	v tonách	v%
A1 používanie náterov	32811,0	22,06	19349,0	16,59	23000,0	19,51
A2 chem. čist. a odmasťovanie	6650,5	4,47	3350,0	2,87	3150,0	2,67
BI ťažba, doprava a sprac, ropy	22386,1	15,05	17313,2	14,84	16921,0	14,35
BI distribúcia poh. hmôt	3623,9	2,44	3673,6	3,15	2880,0	2,44
C priemyselná organ, chémia	6436,7	4,33	3518,9	3,02	3347,0	2,84
D stacionárne spaľovanie	11465,0	7,71	11317,0	9,70	11574,0	9,82
E potravinársky priemysel	4001,3	2,69	3541,3	3,04	3541,0	3,00
F priemysel železa a ocele	1624,0	1,09	2136,0	1,83	2140,0	1,81
G zber a spracovanie odpadov	8298,0	5,58	1572,5	1,35	267,0	0,23
H poľnohospodárstvo	651,0	0,44	436,0	0,37	436,0	0,37
I výroby	8278,0	5,57	8278,0	7,10	9174,0	7,78
J doprava	42498,8	28,58	42161,0	36,14	41478,6	35,18
Spolu	148724,0	100,00	116647,0	100,00	117909,0	100,00

Produkcia VOCs z odpadov v SR

Kategória odpadu	produkcia /tis. ton/		emisie /ton/	
	1990	1993	1990	1993
komunálny	2000	1616	161,44	96,87
nebezpečný	440	3300	101,06	148,82
špeciálny	13800	3926	1383,10	239,92
ostatný	23260	25047	2331,80	6,94
poľnohospodársky	822	197	4279,00	1080,00
spolu	40322	34086	8298,00	1572,50

Znečistenie ovzdušia v jednotlivých regiónoch

V roku 1992 na Slovensku monitorovalo znečistenie ovzdušia 18 AMS a v roku 1993 už 24 AMS. Monitorovacie stanice boli vybavené účelovo analyzátormi podľa zdrojov znečistenia v danej lokalite. Všeobecne možno konštatovať, že k zhoršenej kvalite ovzdušia prispievalo najmä znečistenie ovzdušia oxidmi dusíka a polietavým prachom.

Zhodnotenie znečistenia ovzdušia z hľadiska imisných limitov, ktorých koncentrácie IH_d a IH_k pre základné štyri znečisťujúce látky nesmie byť v priebehu roka prekročená vo viac ako 5 % prípadov, bolo nasledovné:

1. Oxid siričitý

Krátkodobý imisný limit IH_k (priemerná polhodinová koncentrácia) $500 \text{ M-g}\cdot\text{m}^{-3}$ oxidu siričitého nebol prekročený ani na jednej monitorovacej stanici. Imisná denná hodnota IH_d $150 \text{ j}\cdot\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ bola prekročená len na jednej stanici (Prievidza). Priemerné koncentrácie oxidu siričitého boli vo všetkých lokalitách pod limitnou ročnou hodnotou IH_r $60 \text{ j}\cdot\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

2. Oxidy dusíka

Krátkodobý imisný limit IH_k $200 \text{ M-g}\cdot\text{m}^{-3}$ bol prekročený v oblastiach Bratislava (Trnavské mýto a Turbínová), Banská Bystrica (Lux $352 \text{ j}\cdot\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) a Žilina (Veľká Okružná). Imisná hodnota IH_d $100 \text{ j}\cdot\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ bola prekročená na všetkých staniaciach v oblastiach Bratislava, Banská Bystrica a Žilina a v Košiciach na staniaciach Štúrova, Podhradová, Galaktická a na stanici v oblasti Prešov. Najvyššia dosiahnutá hodnota $692 \text{ j}\cdot\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ bola v SR na Trnavskom mýte v Bratislave, čo predstavuje takmer 3,5-násobné prekročenie limitu $200 \text{ j}\cdot\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ stanoveného smernicami Európskej únie. Z toho vyplýva, že v 50 % lokalít denné koncentrácie oxidov dusíka prekročili imisný limit. Najväčšie percento prekročenia koncentrácie IH_d sa vyskytlo v oblastiach Bratislava, Banská Bystrica a Žilina. Priemerné ročné koncentrácie prekročili imisnú hodnotu IH_r $80 \text{ j}\cdot\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ v Bratislave (Trnavské mýto), v Banskej Bystrici (Lux) a v Žiline v lokalite Veľká Okružná.

3. Polietavý prach

Krátkodobý imisný limit IH_k $500 \text{ j}\cdot\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ nebol prekročený ani v jednej lokalite na Slovensku. Naproti tomu denné koncentrácie polietavého prachu prekročili limitnú hodnotu IH_d $150 \text{ j}\cdot\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ v Banskej Bystrici (Lux), v Ružomberku (Sihoť), v Žiari nad Hronom, na obidvoch staniaciach v oblasti Hornej Nítry, na jednej stanici v oblastiach Žilina, Košice a Prešov. Celkovo sa vyskytlo prekročenie imisného limitu IH_d v 8 lokalitách z 19 lokalít,

ktoré monitorujú polietavý prach. Limitná hodnota IH_r $60 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ bola prekročená v oblasti Banská Bystrica (Lux), Ružomberok (Sihoľ), na všetkých stanicích v oblastiach Košice, Rudňany, Jelšava a Prešov. Znečistenie ovzdušia polietavým prachom je nad úrovňou imisných limitov IHa a IH_r vo viacerých lokalitách Stredoslovenského a Východoslovenského regiónu.

Spomedzi 19 vyhodnotených lokalít Slovenska podľa indexovej klasifikácie znečistenia ovzdušia sa 15 zaraďuje medzi oblasti s veľkým znečistením, 2 so stredným (Hnúšťa, Jelšava) a 2 s miernym stupňom znečistenia (Senica, Lovčica). Indexová klasifikácia však neposkytuje celkom jednoznačné hodnotenie z dvoch príčin. Prvou je, že index znečistenia ovzdušia (IZO) nie je normovaný na počet škodlivín, z ktorých je počítaný a vyjadruje sa ako celková suma "podindexov" z jednotlivých škodlivín. Zahnutím štvrtej škodliviny (CO) do celkového indexu sa automaticky jeho hodnota zvýši. Druhou je značný rozptyl jednotlivých indexov v rámci jednej stanice. Napríklad bratislavská stanica Kamenné námestie patrí podľa IZO_k (1.1) medzi mierne znečistené, podľa IZO_r (1,9) medzi stredne znečistené a podľa IZO_d(2,5) medzi oblasti s veľkým znečistením.

Pre vzájomné porovnanie úrovne znečistenia ovzdušia čo najväčšieho počtu oblastí na Slovensku sa preto indexy znečistenia ovzdušia vyhodnotili len z troch hlavných škodlivín (SO_2 , NO_x a prach), ktoré sa monitorujú na väčšine staníc. 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 IZO_d.

ZÁPADOSLOVENSKÝ REGIÓN

V rokoch 1992 a 1993 boli v Západoslovenskom regióne v prevádzke 4 automatické monitorovacie stanice (AMS) v Bratislave a mobilná monitorovacia stanica bola umiestnená od 1. mája 1993 do Senice. Stanice umiestnili tak, aby poskytovali informácie o úrovni znečistenia ovzdušia v rôznych častiach Bratislavy (Trnavské Mýto, Turbínová, Mamateyova, Kamenné námestie).

Oblasť Bratislava

Z monitorovaných škodlivín sa na vysokej úrovni znečistenia podieľajú najmä **oxidy dusíka**, ktorých hodnoty koncentrácií v exponovaných častiach mesta dlhodobo prekračujú imisné limity. Úroveň znečistenia oxidmi dusíka zo 4 AMS najvyššiu zaznamenalo Trnavské mýto, kde viac ako 76 % dní v roku 1993 bol prekročený denný imisný limit IH_d . Priemerná ročná koncentrácia NO_x tu dosiahla $194,87 \mu\text{g}/\text{m}^3$, denná $730 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a maximálna tridsaťminútová $1410 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Prípustné percento prekročenia denných koncentrácií oxidov dusíka IH_d však zaznamenali všetky AMS v Bratislave (Turbínová 7%, Mamateyova 2%, Kamenné námestie 2%).

Úroveň znečistenia **oxidom siričitým** bola nízka a priemerné ročné koncentrácie sa v jednotlivých lokalitách pohybovali v rozsahu od $21,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Trnavské mýto) do $50,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Turbínová). Znečistenie ovzdušia oxidom siričitým malo výrazný sezónny chod s maximálnymi koncentraciami v zimnom období. Vzhľadom na prevládajúce smery vetra je mesto priaznivo situované k najväčším zdrojom emisií SO_2 . Z koncentračnej ružice vidieť, že pri juho-juhovýchodnom prúdení, ktoré sa vyskytlo približne v 6% dní v roku, priemerná koncentrácia SO_2 na Kamennom námestí dosahovala okolo $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Celkovo úroveň znečistenia ovzdušia oxidom siričitým v roku 1993 ostala hlboko pod prípustnými imisnými limitmi. V nezanedbateľnom rozsahu bola Bratislava znečistená **polietavým prachom**. Na relatívne vyššiu prašnosť počas celého roka poukazujú hodnoty priemerných ročných koncentrácií - od $22,31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Turbínová) do $47,87 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Mamateyova). Maximálnu tridsaťminútovú koncentráciu $286 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zaznamenala stanica Mamateyova. Okrem tuhých emisií z priemyselných zdrojov významnú sekundárnu prašnosť zapríčiňujú vysoké rýchlosti vetra v tejto oblasti.

Koncentrácie **oxidov uhlíka** ani najednej z dvoch monitorovacích staníc neprekročili imisné limity. Vyššie hodnoty namerala stanica Trnavské mýto (IH_r $1380 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a maximálnu tridsaťminútovú koncentráciu $24200 \mu\text{g}/\text{m}^3$), pričom stanica Mamateyova asi len ich polovicu. Naopak znečistenie ovzdušia **ozónom** bolo v roku 1993 na stanici Mamateyova ($62,81 \mu\text{g}/\text{m}^3$) 7,5-krát vyššie ako na Trnavskom mýte, avšak 8-hodinové koncentrácie len ojedinelé presahovali koncentrácie IH_{8h} . Stanica Trnavské mýto zaznamenala v roku 1993 v SR tiež najvyššie priemerné ročné koncentrácie **olova** $101,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Najvyššie IH_r **kadmia** dosiahla Turbínová ($2,7 \text{ ng}/\text{m}^3$). Na Richnave v Štiavnických horách však zaznamenali až $9,5 \text{ ng}/\text{m}^3$.

Vo všeobecnosti najvyššie hodnoty dosahujú indexy vypočítané pre **denné hodnoty IZO[^]**, podľa ktorých sa Bratislava zaraďuje medzi oblasti s veľkým stupňom znečistenia ovzdušia. Hodnoty IZO_a sa pohybovali v rozsahu od 2,3 (Mamateyova) až po 5 (Trnavské mýto), IZO_r od 1,8 do 3,6 (Trnavské mýto), IZO_k od 1,1 do 3,0 (Trnavské mýto).

Oblasť Senica

Monitorovacia stanica Senica nepreukázala zvýšenú úroveň znečistenia ovzdušia žiadnou zo sledovaných škodlivín (NO_x , SO_2 , prach, CO, O_3). Podľa indexovej klasifikácie ide o oblasť mierne znečistenú a úroveň všetkých škodlivín ostala hlboko pod imisnými limitmi. Keďže stanica nebola v celoročnej prevádzke, výsledky z nej neposkytujú objektívne hodnotenie pre celý rok.

STREDOSLOVENSKÝ REGIÓN

V roku 1992 bolo v Stredoslovenskom regióne 9 AMS a v roku 1993 už 12 AMS, rozmiestnených na miestach s najvyššou úrovňou znečistenia ovzdušia v zaťažovaných oblastiach. Postupne pribudli AMS v Žiline (Veľká Okružná a Vlčince) a v Hnúšti.

Oblasť Banská Bystrica

Stanica Lux sa nachádza v centre Banskej Bystrice značne exponovanom exhalátmi z automobilovej dopravy, priemyselných a komunálnych zdrojov. Denné koncentrácie **oxidov dusíka** na stanici Lux prekračovali hodnotu IH_d v 29% dní v roku. Kým v roku 1992 tu IH_r dosiahlo 83,6 $\mu g \cdot m^{-3}$ v roku 1993 už 95,3 $\mu g \cdot m^{-3}$. Ročná koncentrácia znečistenia ovzdušia **polietavým prachom** cca 81 $\mu g \cdot m^{-3}$ prekračovala povolenú hodnotu IH_r približne 1,35 - násobne. 7 % denných koncentrácií prekročilo hodnotu IH_d . Napriek tomu, že znečistenie ovzdušia **oxidom siričitým** nepresiahlo imisné limity ani v jednom ukazovateli, priemerné ročné koncentrácie sa pohybovali od 45,0 $\mu g \cdot m^{-3}$ do 52,2 ($\mu g \cdot m^{-3}$). Oproti roku 1992 však klesli, no vyššie sa namerali v Sásovej. Úroveň znečistenia ovzdušia **oxidom uhoľnatým** a **ozónom** neprekročila imisné limity. Priemerná ročná koncentrácia CO však vzrástla oproti roku 1992 z 800 na 1240 $\mu g \cdot m^{-3}$ a O_3 z 35,46 na 45,45 $\mu g \cdot m^{-3}$.

Hodnota IZO_d (4,8) naznačuje, že ide o lokalitu s vysokým stupňom znečistenia, na ktorom majú najväčší podiel oxidy dusíka.

Oblasť Ružomberok

V meste inštalovali 2 AMS (Sihoľ a Polík), ktoré monitorujú aj H_2S ako indikátor emisií sírnych zlúčenín zo Severoslovenských celulózok a papierní. Na celkovom znečistení mesta sa najvýraznejšie podieľa prašnosť. V lokalite Sihoľ priemerné denné koncentrácie **polietavého prachu** prekročili hodnotu I_{Ha} v 5 % dní v roku. Celoročný priemer 84,2 ($ig.m^3$ v roku 1992 a 71,6 ($ig.m^3$ v roku 1993 tiež presahoval limitnú hodnotu I_{H_r} . Úroveň znečistenia **oxidmi dusíka** a **oxidom siričitým** bola o niečo nižšia. Napriek tomu, že hodnoty koncentrácií neprekročili imisné limity, ich podiel na celkovom indexe znečistenia ovzdušia bol výrazný. Kým hodnoty I_{H_r} na stanici Sihoľ oproti roku 1992 klesli, na stanici Polík vzrástli. Namerané koncentrácie **sírovodíka** naproti tomu výraznejšie neprevyšujú úroveň nameranú v ostatných oblastiach Slovenska.

S výslednou hodnotou TZO_4 3 sa Ružomberok zaraďuje medzi oblasti s veľkým znečistením.

Oblasť Žiar nad Hronom

Tri AMS v oblasti (Žiar nad Hronom, Lovčica, Lovca) sú orientované tak, aby monitorovali jej hlavný zdroj znečistenia, ktorým je Závod SNP. Prvoradým zámerom pri inštalácii staníc bolo zistiť východiskový stav pred spustením novej technológie výroby hliníka v ňom. Jediný prípad prekročenia imisného limitu sa vyskytol v Žiari nad Hronom, kde bola prekročená limitná koncentrácia I_{H_d} **polietavého prachu** v 0,55 % dní v roku. $I_{H_r} NO_x$ na prvých dvoch AMS oproti roku 1992 klesla, na AMS Lovca vzrástla. Taktiež stúpili hodnoty O_3+ na AMS Žiar nad Hronom zo 46,7 na 56,23 $Lig.m^3$. Podľa indexovej klasifikácie ide o oblasť s miernym (Lovčica 1,3) až veľkým stupňom znečistenia ovzdušia (Žiar nad Hronom 2,2) s výraznejším podielom znečistenia ovzdušia polietavým prachom.

Oblasť Horná Nitra

V oblasti Hornej Nitry sú inštalované 2 AMS. Stanicu v Bystričanoch orientovali v smere prevládajúceho prúdenia od najväčšieho zdroja emisií v oblasti - ENO Nováky. Ďalšia monitoruje kvalitu ovzdušia v Prievidzi, kde

bol prekročený imisný limit IH_d **polietavého prachu** v 2 % a **oxidu siričitého** v 1 % dní v roku. Tieto dve škodliviny sa na celkovom znečistení ovzdušia v Prievizi podieľali výraznejšie ako **oxidy dusíka**. V Bystričanoch má na celkovom znečistení rozhodujúci podiel polietavý prach. Približne 10 % dní v roku boli koncentrácie polietavého prachu nad imisným limitom IH_d a ročný priemer $86.6 \text{ } \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ je približne 1,4-krát vyšší ako limitná hodnota IH_c . Znečistenie oxidmi dusíka a oxidom siričitým bolo relatívne nižšie a neprekročilo imisný limit ani v jednom ukazovateli.

Obidve lokality patria medzi veľmi znečistené s hodnotami indexov 3,1 (Prievidza) a 3,0 (Bystričany).

Oblasť Žilina

V oblasti sú umiestnené 2 AMS. Stanica Veľká Okružná monitoruje úroveň znečistenia ovzdušia v centre mesta a druhú umiestnili v blízkosti priemyselnej zóny mesta na sídlisku Vlčince. Najväčší podiel na znečistení majú **oxidy dusíka**, ktorých denné koncentrácie na stanici Veľká Okružná 25 % dní a v lokalite Vlčince 12% dní v roku prekračovali imisný limit. Značné je aj znečistenie oblasti **polietavým prachom**. Na obidvoch staniaciach boli presiahnuté imisné limity IH_c . Vlčince zaznamenali aj 1% prekročenie limitu IH_d . Tiež je tu vyššie znečistenie **oxidom siričitým**, a to na hranici imisných limitov ($55,77 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$).

Podľa indexovej klasifikácie obidve stanice indikujú veľký stupeň znečistenia tejto oblasti (Veľká Okružná 4,3 a Vlčince 3,7).

Oblasť Hnúšťa

Podľa výsledkov monitorovania v roku 1993 sa radí medzi oblasti so strednou úrovňou znečistenia, na ktorom má najväčší podiel **polietavý prach**. Len pri tejto škodlivine sa zaznamenalo mierne prekročenie ročného limitu IH_c . Relatívne najnižšie je znečistenie ovzdušia **oxidmi dusíka**. Hodnota indexu znečistenia 2 predstavuje hornú hranicu pre oblasť klasifikovanú ako stredne znečistenú.

VÝCHODOSLOVENSKÝ REGIÓN

Vo Východoslovenskom regióne bolo v roku 1992 prevádzkovaných 5 AMS na území mesta Košice (v roku 1993 už len 4). V roku 1993 uviedli do prevádzky stanice v Rudňanoch, Jelšave a v Prešove.

Oblasť Košice

V lokalite Štúrova je *značná* úroveň znečistenia najmä polietavým prachom a oxidmi dusíka. Priemerná ročná koncentrácia $79,8 \text{ ng.m}^{-3}$ prekročila 1,3-násobne povolený imisný limit IH_1 a priemerné denné hodnoty **polietavého prachu** presiahli limitnú hodnotu v 1 % dní v roku. AMS Veľká Ida zaznamenala v roku 1992 priemernú ročnú koncentráciu prachu až $90,8 \text{ } \mu\text{g.m}^{-3}$ a olova $79,1 \text{ } \mu\text{g.m}^{-3}$. Prekročenie limitnej koncentrácie IH_d **oxidov dusíka** sa vyskytlo v 3 % dní v roku. V lokalite Podhradová sa na celkovej úrovni znečistenia veľmi výrazne podieľali oxidy dusíka (vzrástli zo 48,9 na $59,93 \text{ } \mu\text{g.m}^{-3}$). Koncentrácie oxidov dusíka prekročili limitnú hodnotu IH_d 13 % dní v roku. Naproti tomu úroveň znečistenia **oxidom siričitým** a polietavým prachom bola hlboko pod limitnými hodnotami.

Podľa úrovne nameraných koncentrácií škodlivín hodnoty indexov znečistenia klasifikujú túto oblasť ako silne znečistenú, so stupňom zaťaženia 2,5 (Štúrova) a 2,8 (Podhradová).

Oblasti Rudňany, Jelšava a Prešov

Výsledky z týchto monitorovacích staníc neposkytujú celkom objektívny obraz o stave znečistenia v týchto ovzdušia lokalitách, pretože boli uvedené do prevádzky až v máji 1993. Štatistické charakteristiky vyhodnotené za sledované obdobie naznačujú, že hlavný podiel na znečistení má **polietavý prach**. Priemerné hodnoty polietavého prachu v Rudňanoch a Prešove patria medzi najväčšie na Slovensku a keby reprezentovali ročné merania, tak by prekračovali hodnotu IH_1 viac ako 1,5 - krát. Avšak vzhľadom na všeobecne nevýrazný ročný chod polietavého prachu na rozdiel od sezónnych výkyvov **oxidov dusíka** a **oxidu siričitého** sa ročné hodnoty len málo menia. Oproti prezentovaným hodnotám možno pri kompletnom ročnom meraní očakávať najvyššie zvýšenie podielu oxidu siričitého na celkovom znečistení ovzdušia v týchto lokalitách.

*Štatistické charakteristiky znečistenia ovzdušia troch regiónov
v Slovenskej republike (z 24 AMS) od 1. 1. 1993 do 31. 12. 1993 (v $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)*

Západoslovenský región		AMSoblasť Bratislava				AMSoblasť
		Mamateyova	Trnavské mýto	Turbínová	Kamenné námestie	Senica
Priemerná ročná koncentr.	NO _x	48,32	194,87	56,52	50,69	23,51
	SO ₂	25,5	21,66	50,67	32,49	24,69
	Prach	47,87	45,69	22,31	45,67	33,93
	H ₂ S	0,56	0,84	8,83	-	-
	CO	732,54	1380	-	-	87,80
	O ₃ +	62,81	8,37	-	-	51,81
95 pere. z denných koncentr.	NO _x	109	396	206	118	43
	SO ₂	90	62	133	110	63
	Prach	87	97	50	83	65
	H ₂ S	2	2	36	-	-
	CO	2120	3540	-	-	420
	O ₃ +	118	27	-	-	96
Maximálna 30 min. koncentr.	NO _x	1560	1410	724	645	219
	SO ₂	823	845	541	558	249,6
	Prach	286	261	221	248	239
	H ₂ S	13	22	156	-	-
	CO	11600	24200	-	-	3500
Maximálna denná koncentr.	NO _x	184	730	374	279	74
	SO ₂	284	300,75	301	198	129
	Prach	213	181	88	185	107
	H ₂ S	4	6	43	-	-
	CO	2820	6760	-	-	690
	O ₃ +	162	46	-	-	119

Stredoslovenský región		AMSoblasť Horná Nitra		AMSoblasť Žilina	
		Bystričany	Prievidza	V. Okružná	Vlčince
Priemerná ročná koncentr.	NO _x	26,08	41,62	93,05	52,62
	SO ₂	35,46	53,38	40,62	55,77
	Prach	86,55	72,74	77,55	67,94
	H ₂ S	-	-	-	2,14
	CO	-	-	1060	-
	O ₃ +	-	65,45	-	66,14
95 pere. z denných koncentr.	NO _x	80	90	254	170
	SO ₂	117	158	124	148
	Prach	215	168	150	157
	H ₂ S	-	-	-	4
	CO	-	-	3430	-
	O ₃ +	-	120	-	126
Maximálna 30 min. koncentr.	NO _x	258	665	991	522
	SO ₂	1070	740	1400	1230
	Prach	515	494	447	408
	H ₂ S	-	-	-	13
	CO	-	-	14000	-
Maximálna denná koncentr.	NO _x	141	153	449	292
	SO ₂	201	277	227	203
	Prach	401	263	228	240
	H ₂ S	-	-	-	8
	CO	-	-	6010	-
	O ₃ +	-	120	-	176

Stredoslovenský región		AMSoblasť Žiar nad Hronom			AMSoblasť Hnúšťa
		Žiar	Lovčica	Lovca	Hnúšťa
Priemerná ročná koncentr.	NO _x	23,98	14,53	30,50	21,12
	SO ₂	25,60	20,55	41,77	27,96
	Prach	51,50	45,58	-	61,25
	H ₂ S	-	-	-	-
	CO	-	-	-	-
	O ₃ +	56,23	-	66,14	60,99
95 pere. z denných koncentr.	NO _x	62	21	73	46
	SO ₂	84	55	118	111
	Prach	152	99	-	125
	H ₂ S	-	-	-	-
	CO	-	-	-	-
	O ₃ +	92	-	-	123
Maximálna 30 min. koncentr.	NO _x	253	279	188	183
	SO ₂	276	438	363	726
	Prach	496	476	-	469
	H ₂ S	-	-	-	-
	CO	-	-	-	-
	O ₃ +	137	-	-	168
Maximálna denná koncentr.	NO _x	115	30	97	72
	SO ₂	151	85	135	301
	Prach	212	135	-	246
	H ₂ S	-	-	-	-
	CO	-	-	-	-
	O ₃ +	137	-	-	168

Východoslovenský
región

AMSoblasť
Košice

		Štúrova	Strojársená	Podhradská	Galaktická
Priemerná ročná koncentr.	NO _x	42,18	40,17	59,93	40,59
	SO ₂	21,21	20,75	20,13	15,26
	Prach	79,8	-	30,04	-
	CO	1100	-	-	-
	O ₃ +	-	-	15,13	-
95 pere. z denných koncentr.	NO _x	111	94,36	177	123
	SO ₂	67	71	70	35
	Prach	156	-	80	-
	CO	2220	-	-	-
	O ₃ +	-	-	30	-
95 pere. z 30 min. koncentr.	NO _x	127	110	189	124
	SO ₂	73	83	73	41
	Prach	173	-	88	-
	CO	2650	-	-	-
Maximálna denná koncentr.	NO _x	220	195	265	160
	SO ₂	136	137	120	56
	Prach	257	-	103	-
	CO	7550	-	-	-
	O ₃ +	-	-	43	-
Maximálna 30 min. koncentr.	NO _x	746	569	376	276
	SO ₂	280	348	301	159
	Prach	776	-	200	-
	CO	16200	-	-	-

Východoslovenský región		AMS oblastí		
		Rudňany	Jelšava	Prešov
Priemerná ročná koncentr.	NO _x	26,12	25,99	38,50
	SO ₂	29,65	6,19	23,71
	Prach	97,67	67,88	91,49
95 pere. z denných koncentr.	NO _x	80	62	129
	SO ₂	100	17	67
	Prach	169	130	134
Maximálna 30 mín. koncentr.	NO _x	329	188	844
	SO ₂	733	123	219
	Prach	899	971	357
Maximálna denná koncentr.	NO _x	151	88	178
	SO ₂	177	21	89
	Prach	214	253	169

Priemerné ročné koncentrácie znečistenia ovzdušia ťažkými kovmi v polietavomprachu v roku 1993 (jxg.m³)

Oblasť	Stanica	Pb	Cd
Bratislava	Koliba	43,7	1,5
Bratislava	Turbínová	52,9	2,7
Bratislava	Kamenné námestie	87,7	2,4
Bratislava	Trnavské mýto	101,2	1,3
Bratislava	Mamateyova	61,3	1,6
Banská Bystrica	Lux	49,1	1,9
Horná Nitra	Prievidza	43,6	1,3
Žiar nad Hronom	Hliník nad Hronom	37,5	1,3
Ružomberok		27,1	1,2
Košice	KÚNZ	59,8	2,2
Košice	Velká Ida	79,1	2,5
Richňava		221,0	9,5

Indexy znečistenia ovzdušia

Oblasť	Stanica	IZOr				IZOd				IZOk			
		NO _x	SO ₂	Prach	Suma	NO _x	SO ₂	Prach	Suma	NO _x	SO ₂	Prach	Suma
Bratislava	Mamateyova	0.6	0.4	0.8	1.8	1.1	OR	0.6	2,3	0.7	0.9	0.9	1.1
Bratislava	Trnavské mýto	2.4	0.4	0.8	3.6	4.0	0.4	0.6	5.0	2.7	0.1	0.2	3.0
Bratislava	Turbínova	0.7	0.8	0.4	1.9	2.1	0.9	0.3	3.3	1.2	0.3	0.1	1.6
Bratislava	Kamenné námestie	0.6	OS	0.8	1.9	1.2	0.7	OR	9.5	0.7	0.9	0.9	1.1
Senica	Senica	0.3	0.4	OR	1.3	0.4	0.4	0.4	1.2	0.2	0.1	0.1	0.4
Banská Bystrica	Lux	1.2	0.8	1.3	3.3	2.5	0.9	1.4	4.8	1.5	0.3	0.5	2.3
Banská Bystrica	Sásová	0.6	0.8			1.1	0.9			0.7	0.3		
Ružomberok	Sihot	0.5	0.7	1.2	2.4	1.0	0.9	1.1	3.0	0.6	0.3	0.4	1.3
Ružomberok	Polík	0.5	0.7			0.6	0.8			0.4	0.3		
Žiar nad Hronom	Žiar nad Hronom	0.3	0.4	0.4	1.1	0.6	0.6	1.0	9.9	0.3	0.9	0.3	0.8
Žiar nad Hronom	Lovčica	0.2	0.3	0.8	1.3	0.2	0.4	0.7	1.2	0.1	0.1	0.2	0.4
Žiar nad Hronom	Lovca	0.4	0.7			0.7	0.8			0.4	0.3		
Horná Nitra	Prievidza	0.5	0.9	1.2	2.6	0.9	1.1	1.1	3.1	0.5	0.4	0.4	1.3
Horná Nitra	Bystričany	0.3	OR	1.4	9.3	0.8	0.8	1.4	3.0	0.4	0.3	0.5	1.2
Žilina	Velká Okružná	1.2	0.7	1.3	3.2	2.5	0.8	1.0	4.3	1.4	0.3	0.4	9.1
Žilina	Vlčince	0.7	0.9	1.1	2.7	1.7	1.0	1.0	3.7	0.9	0.3	0.4	1.6
Hnúšťa	Hnúšťa	0.3	OR	1.0	1.8	0.5	0.7	0.8	9.0	0.3	0.3	0.3	0.9
Košice	Štúrova	0.5	0.4	1.3	9.9	1.1	0.5	1.0	9.5	0.6	0.1	0.3	1.0
Košice	Strojárske	0.5	0.3			0.9	0.5			0.6	0.2		
Košice	Podhradová	0.7	0.3	0.5	1.5	1.8	0.5	0.5	2.8	0.9	0.1	0.2	1.2
Košice	Galaktická	0.5	0.3			1.2	0.2			0.6	0.1		
Rudňany	Rudňany	0.3	0.5	1.6	2.4	0.8	0.7	1.1	2.6	0.5	0.2	0.6	1.3
Jelšava	Jelšava	0.3	0.1	1.1	1.5	0.6	0.1	0.9	1.6	0.4	0.0	0.3	0.7
Prešov	Prešov	0.5	0.4	1.5	2.4	1.3	0.4	0.9	2.6	0.6	0.1	0.4	1.1

Zrážkové a odtokové pomery

V roku 1992 spadlo na územie SR 688 mm zrážok, čo predstavuje iba 90 % dlhodobého priemeru, v roku 1993 len 688 mm zrážok - 89% normálu. Išlo o zrážkovo suché roky, pričom rok 1993 bol najsuchší v 5-ročnom súvislom rade suchých rokov. Za prvých 6 mesiacov spadlo iba 247 mm zrážkového úhrnu, čo predstavuje iba 36,5 % ročného zrážkového úhrnu.

Priemerné úhrny zrážok na území (v mm) SR v roku 1993

Mesiac		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	Rok
mm	1992	26	31	78	53	45	79	69	19	69	101	56	62	688
	1993	33	32	34	28	44	76	82	72	55	80	46	95	677
% nor- málu	1992	57	74	166	96	59	92	77	23	110	166	90	117	90
	1993	72	76	72	51	58	88	91	89	87	131	74	179	89
charakter zrážkového obdobia	1992	s	S	W	N	S	N	s	VS	N	W	N	N	N
	1993	s	s	s	S	s	N	N	N	N	V	s	W	s

S - suchý, VS - veľmi suchý, N - normálny, V - vlhký, W - veľmi vlhký

Priemerné ročné výšky zrážok (v mm) u SR v rokoch 1989-1993

Povodie	DUNAJ		VÁH		HRON			BODROG a HORNÁD				SR
Čiastk. povodie	Morava	Dunaj	Váh	Nitra	Hron	Ipeľ	Slaná	Bodva	Hornád	Bodrog	Poprad Dunajec	
1989	546 VS	476 VS	720 S	535 VS	653 S	632 N	700 S	735 N	759 N	701 N	857 V	688 N
1990	569 S	542 S	837 N	676 N	834 N	703 N	767 N	722 N	729 N	774 N	786 N	751 N
1991	568 S	645 N	769 N	594 S	626 VS	711 N	811 N	657 S	719 N	686 N	809 N	706 N
1992	564 S	509 S	753 S	627 N	701 S	521 VS	557 VS	537 VS	656 N	716 N	842 N	688 N
1993	655 N	539 S	760 N	687 N	732 N	581 S	663 S	512 vs	584 s	663 N	777 N	677 S
Normál	677	623	848	700	791	683	790	720	675	704	701	762

Absencia zrážok v prvých piatich mesiacoch sa prejavila výrazným **znížením odtokov** vo všetkých povodiach. Zrážkovo najvodnejšie mesiace, október a december, nemohli v závere roka ovplyvniť nepriaznivú hydrologickú situáciu. Odtečené množstvo z jednotlivých povodí bolo v priemere o 10 - 20 % nižšie ako v predchádzajúcom roku. Najvýraznejšie zníženie odtoku bolo na Bodve, Ipli, Slanej a Morave. Ročný odtok zo SR v každom roku predstavoval 200 mm. Rozdiel zrážok a odtoku sa však zmenšoval. V roku 1992 dosahoval 488 mm a v roku 1993 len 477 mm. Iba v povodí Popradu zrážky prekročili 100 % normálu. Zrážkovo najsuchšie povodia boli povodia Bodvy (70% normálu), Slanej, Ipľa, Hornádu a Dunaja. Veľmi suchý rok pretrval v povodí Bodvy, no v roku 1992 bol aj v povodí Ipľa a Slanej. V tom roku prekročili 100% normálu len povodia Popradu a Bodrogu. 80% normálu však nedosiahli 3 vyššie uvedené povodia. Nepriaznivé **rozdelenie zrážok** v roku ovplyvnilo aj rozdelenie odtoku v roku. Priemerný zrážkový deficit od roku 1988 narastal oproti zrážkovému normálu (762 mm) v Slovenskej republike a ku koncu roka 1993 presiahol 300 mm.

Priemerné výšky zrážok a odtoku v jednotlivých povodiach len na území Slovenskej republiky v roku 1993

Povodie	DUNAJ		VÁH		HRON			BODROG a HORNÁD				SR
	Morava	Dunaj	Váh	Nitra	Hron	Iper	Slaná	Bodva	Hornád	Bodrog	Poprad Dunajec	
Čiastkové povodie												
Plocha povodia (km ²)	22822	1138	14268	4501	5465	3649	3217	858	4414	7272	1950	49014
Priemerný úhrn zrážok (mm)	655	539	760	687	732	581	663	512	584	663	777	677
% normálu	96	86	90	99	93	85	83	70	86	94	110	89
Ročný odtok (mm)	99	32	314	103	221	62	108	50	143	188	395	200

*Priemerné mesačné a ročné prietoky v roku 1993
v povodiach vybraných vodomerných staníc*

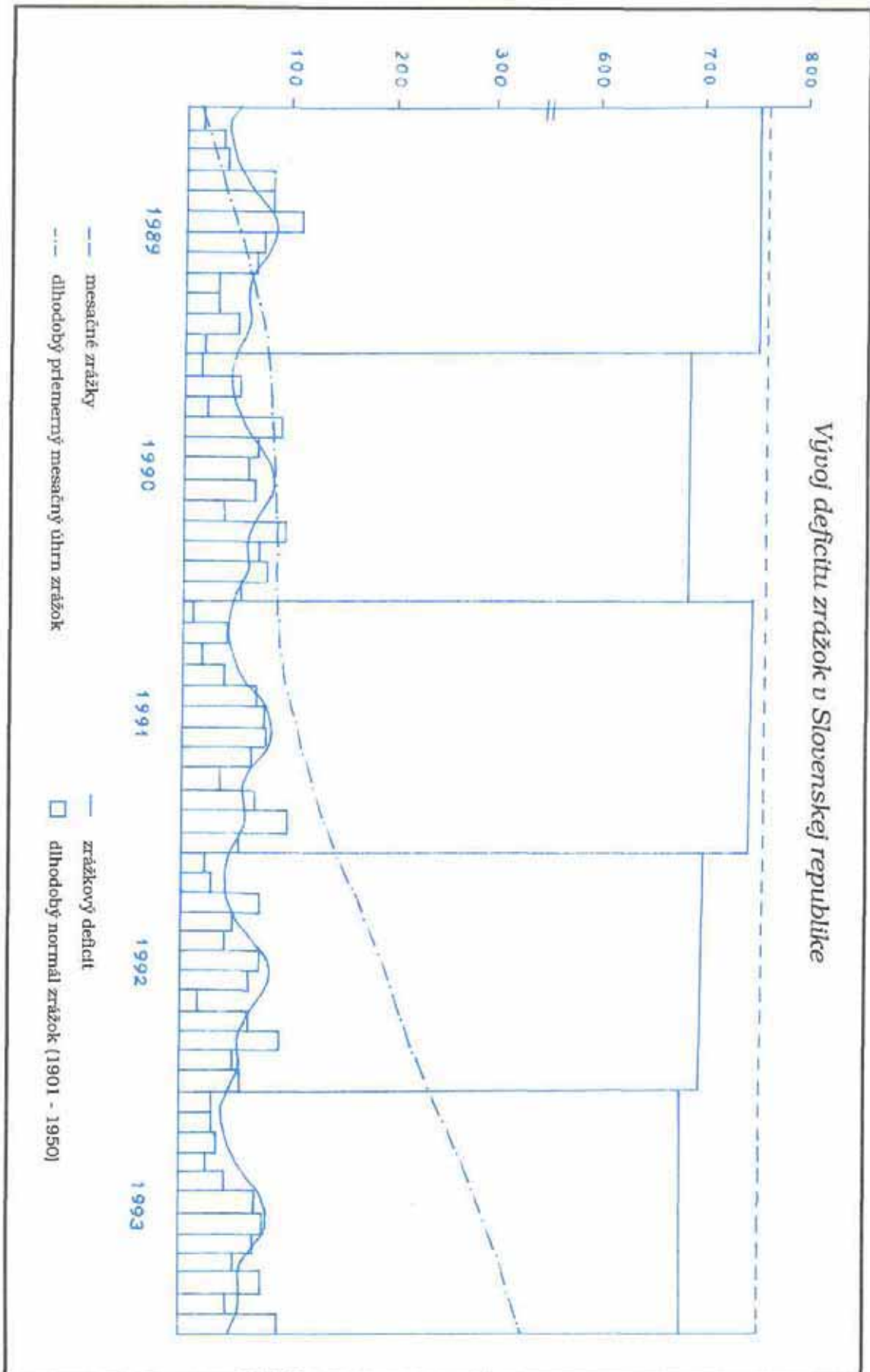
Tok Stanica	Plocha povodia /km ² /	Qr m ³ /s	Priemerné mesačné prietoky Qm/vm ³ .s'/												Qmax /vm ³ .s'/	Qmin /vm ³ .s'/
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
Myjava Šaštín	644,89	1.197	1,03	1,19	2,49	1,21	1,17	1,91	0,97	0,86	0,77	0,77	0,80	1,19	16,76	0,446
Váh L. Mikuláš	1107,21	13,730	11,60	8,54	10,79	16,88	27,32	15,23	16,33	11,98	13,92	10,30	10,33	11,07	40,00	7,240
Kysuca Kys. N. M.	955,09	12.150	27,67	4,08	35,90	28,15	3,59	6,01	7,39	2,83	4,55	4,74	4,04	15,86	195,3	1,458
Nitra Nitr.Streda	2092,51	15,330	10,70	8,86	22,76	12,83	6,32	5,26	5,18	3,61	3,57	8,08	4,91	18,78	95,26	2,121
Hron Brehy	3821,38	25,090	28,46	19,60	35,91	31,36	19,82	16,29	13,94	10,93	12,43	28,66	23,52	59,11	305,8	7,870
Ipeľ ipeľ.Sokolec	4838,37	5,817	4,09	3,57	11,53	8,56	2,30	1,63	1,00	0,41	1,23	5,18	5,65	24,25	76,68	0,167
Slaná Bretka	889,12	2,870	2,79	2,21	2,73	4,82	2,77	2,44	1,82	1,13	1,64	3,47	3,53	5,06	20,13	0,694
Rimava Vlkyňa	1377,41	1,960	2,40	1,74	2,49	2,31	1,39	1,00	0,79	0,49	0,89	1,94	2,65	5,38	23,00	0,251
Poprad Chmelnica	1262,41	9,924	7,40	5,12	10,77	19,22	14,45	12,05	10,95	9,61	10,69	6,97	6,33	5,34	50,10	3,830
Torysa Koš. Olšany	1298,30	3,753	2,29	1,65	7,70	14,49	3,98	2,79	1,98	1,67	1,91	1,94	1,74	2,88	40,33	1,046
Laborec Humenné	1272,40	9,877	9,53	5,24	29,42	22,34	4,95	3,76	5,08	3,07	8,29	5,20	4,55	16,62	142,6	1,645
Topia Hanušovce	1050,03	5,010	4,48	2,63	14,76	15,57	4,13	2,72	2,59	2,58	2,88	1,94	1,78	3,90	95,69	1,300

Priemerné ročné prietoky Q_r sa pohybovali výrazne pod 100 % dlhodobých prietokov Q_a . V povodí Hrona, Ipľa, Slanej, Bodvy a Hornádu sa v roku 1993 vyskytovali priemerné ročné prietoky, ktoré dosahovali iba 30 % Q_a . V roku 1992 Q_r nedosiahli ani 40% v povodí Bodvy, na prítokoch Slanej a na Domanižanke na Váhu. Na väčšine tokov dosiahli hodnoty Q_r len 50-80 % dlhodobej Q_a . Rozdelenie odtoku v každom roku ešte vypuklejšie odráža nepriaznivú hydrologickú situáciu.

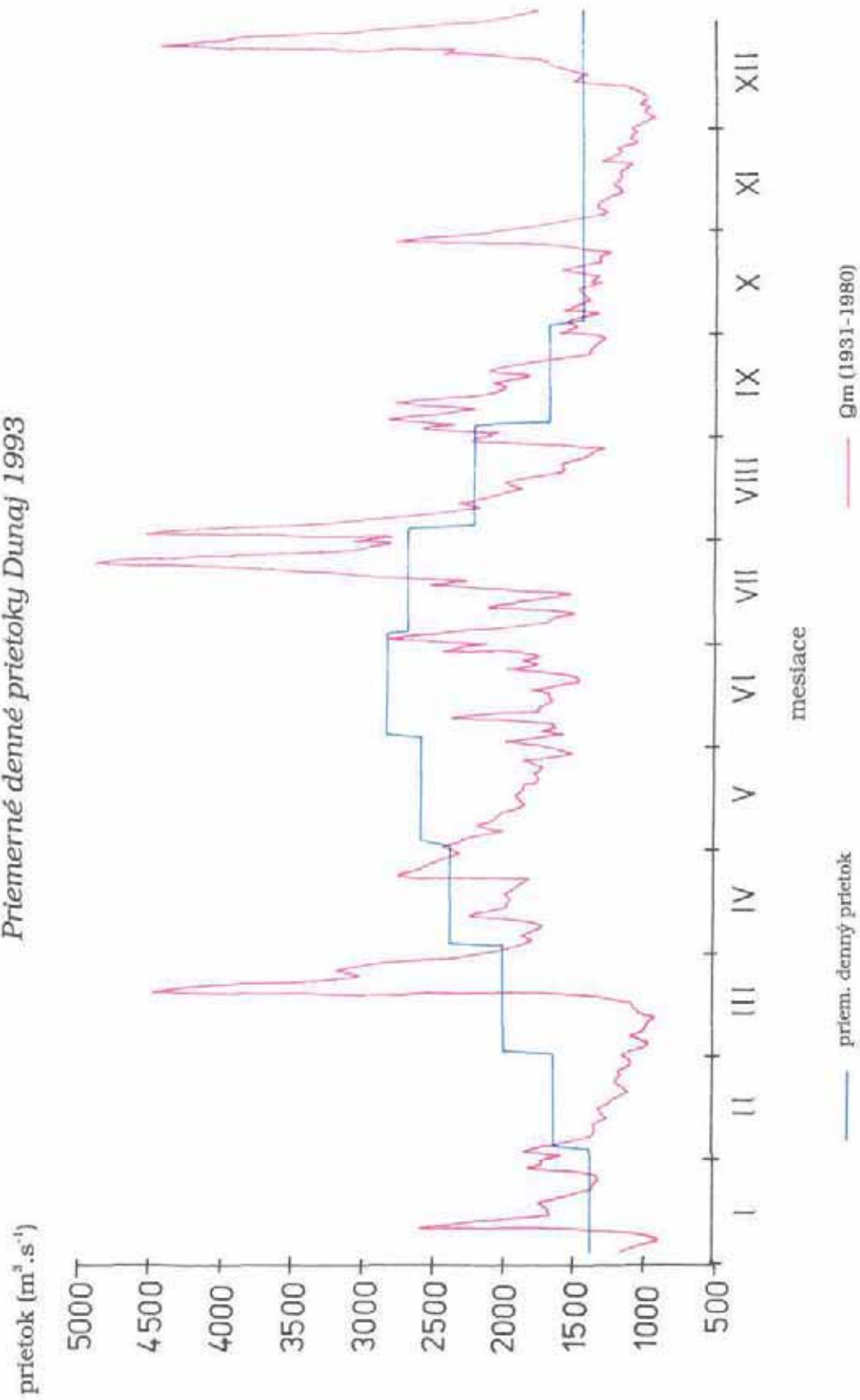
Maximálne priemerné mesačné prietoky, vo väčšine nevýrazné, sa vyskytovali v jarnom období (marec, apríl) a v zimnom období (december). Jarný prietok však bol taktiež nevýrazný (30 - 100 % Q_{ma})- K obratu nepriaznivej hydrologickej situácie došlo až v závere roka 1993(október, december), po veľmi výdatných zrážkach. Maximálne priemerné mesačné prietoky, ktoré sa vyskytli v decembri prekročili 100 % Q_{ma} v povodiach Nitra, Ipeľ, Slaná a v povodiach tokov východného Slovenska. Maximálne kulminačné prietoky v roku 1993 v prevažnej miere nedosiahli ani hodnoty jednoročného prietoku; len v povodí Moravy (tok Myjava) a v povodí Váhu (tok Vlára) dosahovali hodnotu dvojročného prietoku. V povodiach s výskytom povodní v decembri, boli zaznamenané maximálne kulminačné prietoky, ktoré dosahovali hodnoty jednoročného prietoku (Nitra, Ondava, Žarnovica, Ipeľ, Hron, Bodrog), resp. dvojročného prietoku (Handlovka, Latorica).

Minimálne priemerné mesačné prietoky sa vyskytli prevažne v auguste a dosahovali hodnoty 5-40 % normálu. Iba v povodí Bodrogu boli o niečo vyššie. Minimálne priemerné mesačné prietoky sa na tokoch v povodí Váhu vyskytovali v rôznych mesiacoch. V novembri dosiahli na Váhu 25% $Q_{ma}(xi)$ na Orave 16% $Q_{ma}(xi)$ na Bystrici 21% $Q_{ma}(xi)$ a na Rajčianke 32 % $Q_{ma}(xi)$ - V máji na Revúcej dosahovali 45 % $Q_{ma}(v)$, v júni na Turci 43 % $Q_{ma}(i)$ a v auguste na Kysuci 21 % $Q_{ma}(vin)$. Vo februári zaznamenali minimálne priemerné mesačné prietoky na Hornáde - 50 % $Q_{ma}(n)$ a na Poprade - 55 % $Q_{ma}(n)$ - Z hľadiska hodnotenia miním na celom území boli zaznamenané **priemerné denné prietoky** nižšie ako 364-denný prietok. Na mnohých miestach zaevidovali absolútne najnižšie prietoky za celé pozorovacie obdobie (povodie Nitry, Bodvy, Moravy, Slanej, Ipľa). Obdobne v roku 1992 (Tužina, prítoky Váhu). Dokonca na Vydrici, pravostranných prítokoch Váhu v okolí Nového Mesta nad Váhom (Klanečnica, Bošáčka) a prítokoch Nitry od Tríbeča a Vtáčnika boli nulové.

Vývoj deficitu zrážok v Slovenskej republike

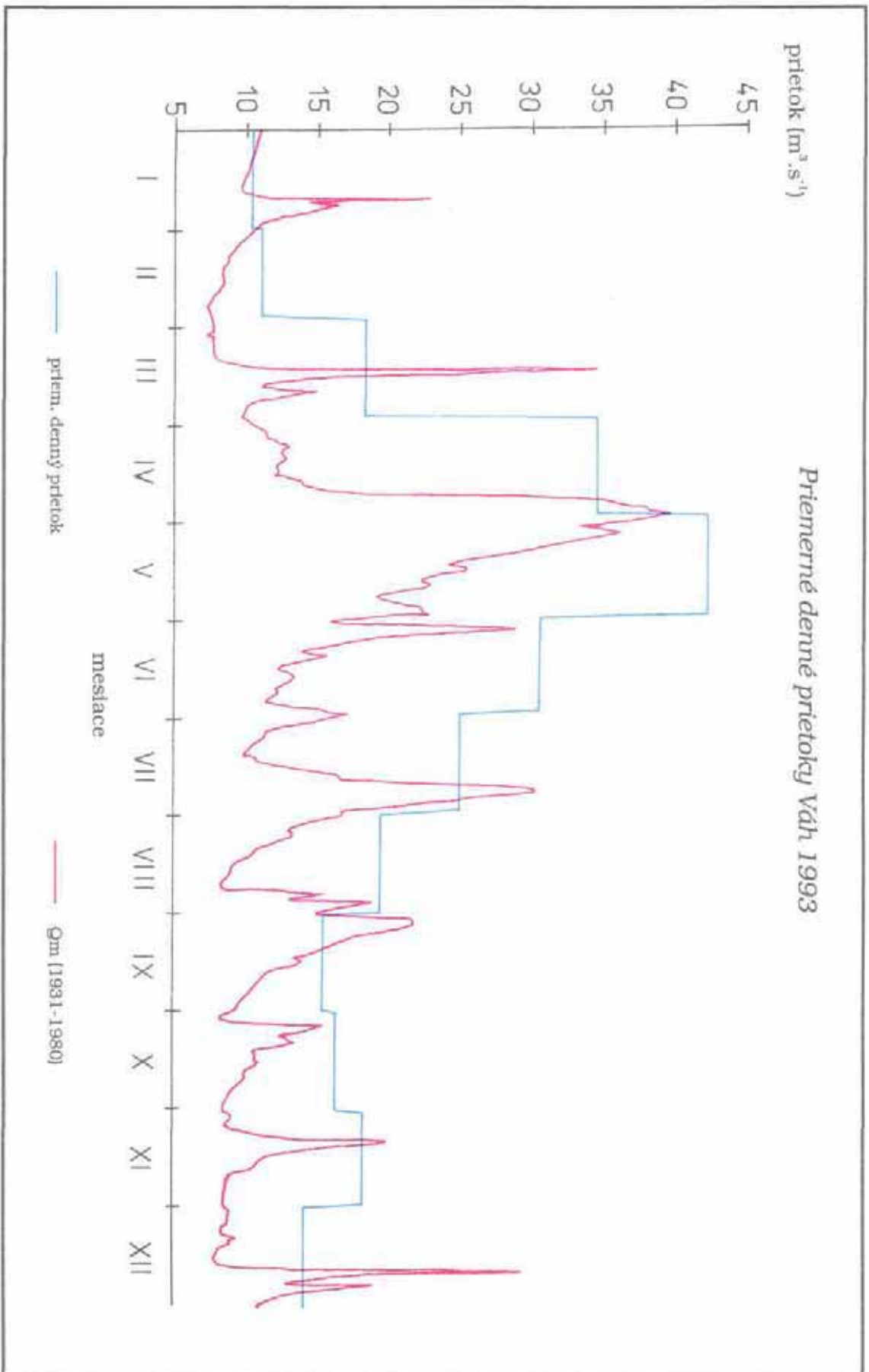


Priemerné denné prietoky Dunaj 1993



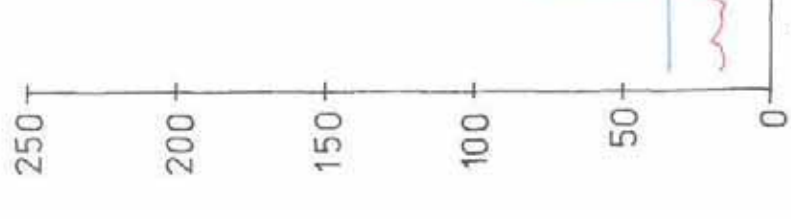
prítok ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)

Priemerné denné prítoky Váh 1993



Priemerné denné prietoky Hron 1993

prietok ($m^3 \cdot s^{-1}$)

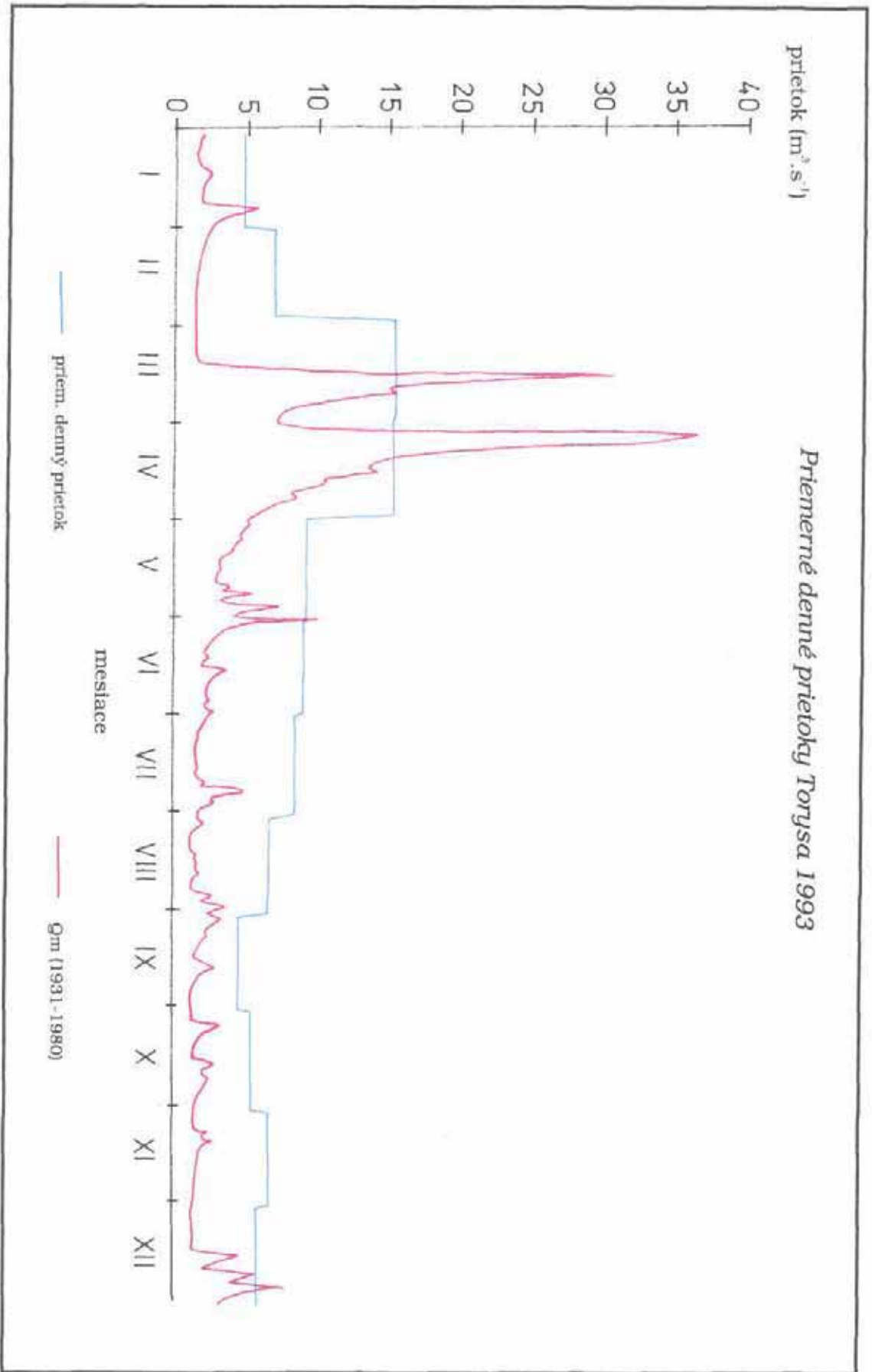


I II III IV V VI VII VIII IX X XI XII

mesiace

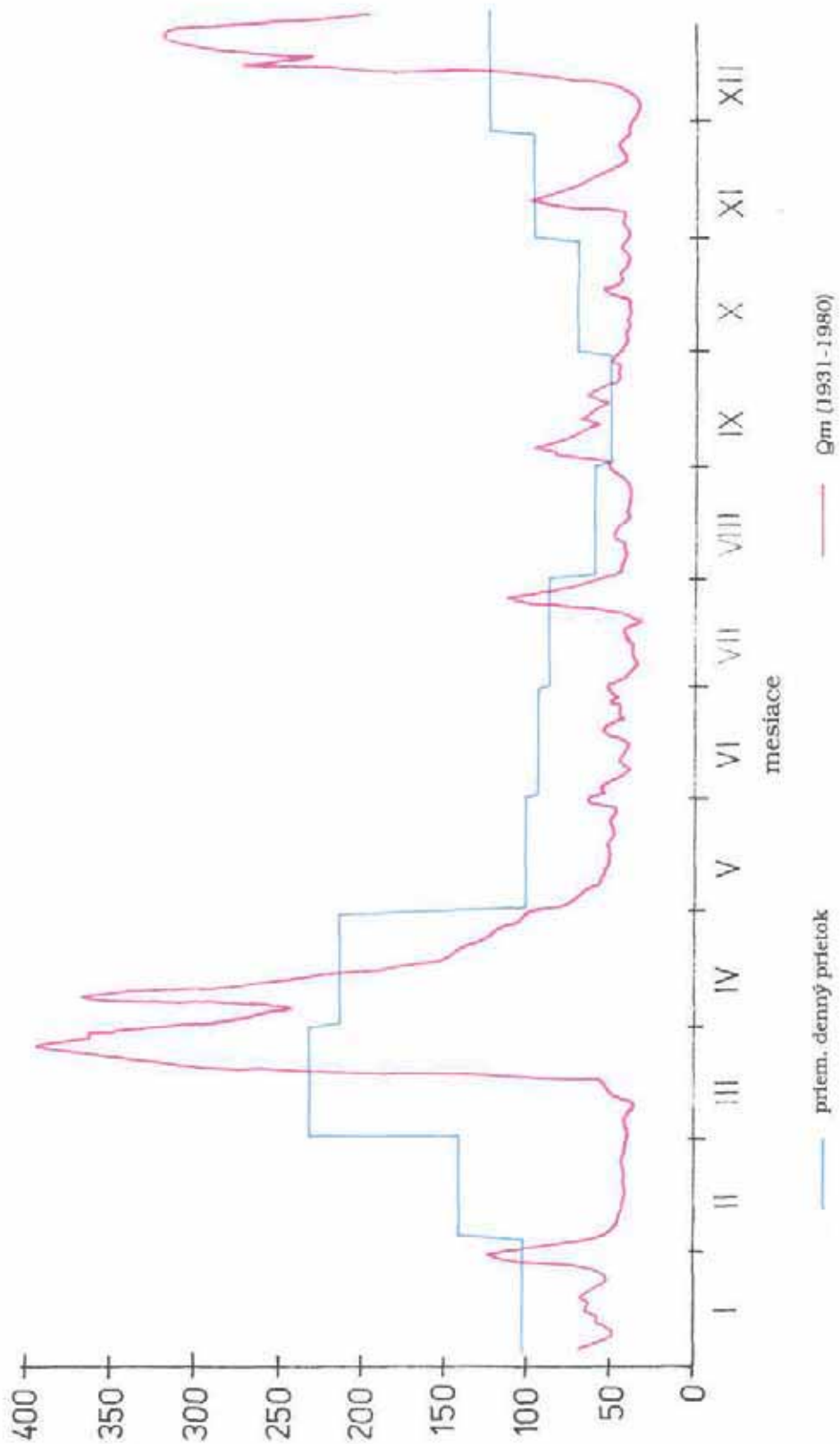
— priem. denný prietok

— Qm (1931-1980)



Priemerné denné prietoky Bodrog 1993

prietok ($m^3 \cdot s^{-1}$)



Podzemné vody a ich ochrana

Hladiny podzemných vôd

Nepriaznivá tendencia **poklesov hladín podzemných vôd**, trvajúca už niekoľko rokov, pokračovala aj v rokoch 1992 a 1993. Významný vplyv na to mal aj nízky úhrn zrážok, najmä na začiatku roka v mimovegetačnom období, kedy sa tvoria najväčšie zásoby podzemných vôd. Časový výskyt ročných extrémnych stavov však ostal voči predošlým rokom nezmenený. Najvyššie ročné stavy hladín boli dosahované v jarných mesiacoch marec - apríl s posunom do mája vo vyšších polohách /horné časti povodia Váhu, Hornádu, Popradu a Bodrogu/. Hodnoty maximálnych ročných stavov vplyvom predchádzajúceho vývoja a nízkeho úhrnu zrážok boli o 150-200 cm nižšie ako dlhodobé maximálne stavy, pričom vyššie rozdiely boli v oblastiach Západného Slovenska a južnej časti Stredného Slovenska.

Najnižšie ročné stavy sa v nížinných oblastiach Slovenska vyskytovali na konci vegetačného obdobia september - október, ojedinelé už aj v auguste. Vo vyšších polohách sa tento výskyt posúval až do novembra. Hladiny pri minimálnych stavoch v roku 1993 dosahovali takmer úroveň dlhodobých minimálnych stavov, najmä na Západnom a Strednom Slovensku. Na Východnom Slovensku bola nepriaznivá situácia v povodí Hornádu, kde hladiny klesli až pod doteraz zaznamenané minimálne stavy. Ojedinelé poklesy pod doterajšie dlhodobé minimálne stavy sa vyskytovali aj v iných povodiach. Priaznivejšia situácia bola v povodiach Bodrogu a Popradu, kde hladiny pri minimálnych stavoch v roku 1993 boli 40-100 cm nad dlhodobými minimálnymi stavmi.

Priemerné ročné stavy boli v rokoch 1992- 1993 hlboko pod dlhodobými priemernými ročnými stavmi. Rozdiely dosahovali od 50 cm /povodie Moravy, Dunaja / až po 100 cm a viac /povodie Váhu, Hrona, Ipľa, Slanej, Hornádu, Bodrogu/. Výnimky tvorili povodia Popradu /rok 1993 mierne podpriemerný / a Bodrogu /priemerný/. V povodí Bodrogu, na rozdiel od Západného a Stredného Slovenska, sa začala prejavovať vzostupná tendencia stavov hladín.

Na základe dosiahnutých stavov možno roky 1992- 1993 z hľadiska hladín podzemných vôd na celom Slovensku charakterizovať ako suché až mimoriadne suché.

K rýchlym a výrazným zmenám stavov hladín podzemných vôd došlo

v blízkosti VD Gabčíkovo po napustení zdrže a odvedením vody z Dunaja v októbri 1992. Prudký vzostup hladín trval do decembra 1992. Následné ustálenie hladín, prípadne pomalý vzostup, zaznamenali až do konca roku 1993. Najvyšší vzostup v okolí zdrže dosahoval 3 - 4 m oproti obdobiu pred napustením zdrže. Na vzdialenejších objektoch horného Žitného ostrova začal vzostup hladín v novembri-decembri a plynulé trval do konca roka, pričom vzostup dosiahol 0,5 - 1 m. Naopak k poklesom hladín podzemných vôd došlo na území medzi prírodným kanálom a korytom Dunaja, čiastočne aj pozdĺž ľavej strany prírodného kanála. Tento pokles, s menšími vzostupmi počas zvýšených stavov v Dunaji, trval až do mája, kedy po napustení ramennej sústavy vodou z prírodného kanálu, stúpili hladiny takmer o 2 m. Tým sa nielen odstránil pokles hladín, ale do konca roka 1993 bol zaznamenaný vzostup /oproti začiatku napúšťania/ o 20-80 cm. Na území dolného Žitného ostrova došlo k menším zmenám stavov hladín, ktoré vyplývajú z každoročných zmien hydrologických a klimatických pomerov bez dokázateľnej súvislosti s VD Gabčíkovo.

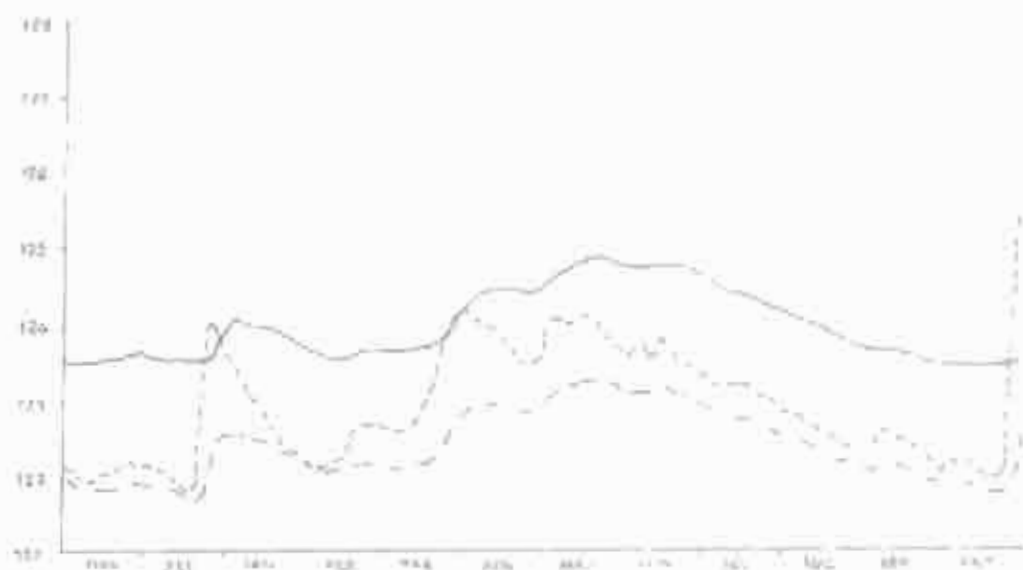
Maximálne ročné stavy dosiahnuté v roku 1993 počas napúšťania zdrže nedosiahli úroveň dlhodobých maximálnych stavov. Minimálne ročné stavy boli vyššie oproti dlhodobým hodnoteniam na celom území Žitného ostrova /v oblasti zdrže až do 250 cm/, len popri prírodnom kanáli boli nižšie do 20-40 cm. Priemerné ročné stavy sa zvýšili voči dlhodobým priemerným stavom (napriek výraznému zvýšeniu hladín) len na malom území Žitného ostrova po čiaru Báč - Kvetoslavov - Most na Ostrove. Spôsobil to postupný pokles hladín podzemných vôd za posledných 20 rokov. Poklesy priemerných ročných stavov zaznamenali najmä na pravej strane prírodného kanála (o 90-140 cm) a na jeho ľavej strane (do 50 cm).

Určiť dosah vplyvu VD Gabčíkovo na hladiny podzemných vôd po jednom roku jeho prevádzky možno zatiaľ len odhadom. Predpokladá sa, že ide o územie Žitného ostrova po čiaru Gabčíkovo - Michal na Ostrove. Zasiahnutá je aj ľavá strana Malého Dunaja smerom k Jelke a k Bratislave. Zmeny zaznamenali skoro na celej pravej strane Dunaja.

Výdatnosť prameňov

Nie tak výrazne ako pri hladinách podzemných vôd pretrvávala v hodnotenom období aj nepriaznivá situácia vo výdatnostiach prameňov, ktorá odrážala deficit zrážok, najmä v 1. polroku 1993.

Úrovně hladin podzemních vod - hydrologický rok 1992



Číslo stanice : 697

Název stanice: Topolove

Graf : —————

694

Kalinkovo

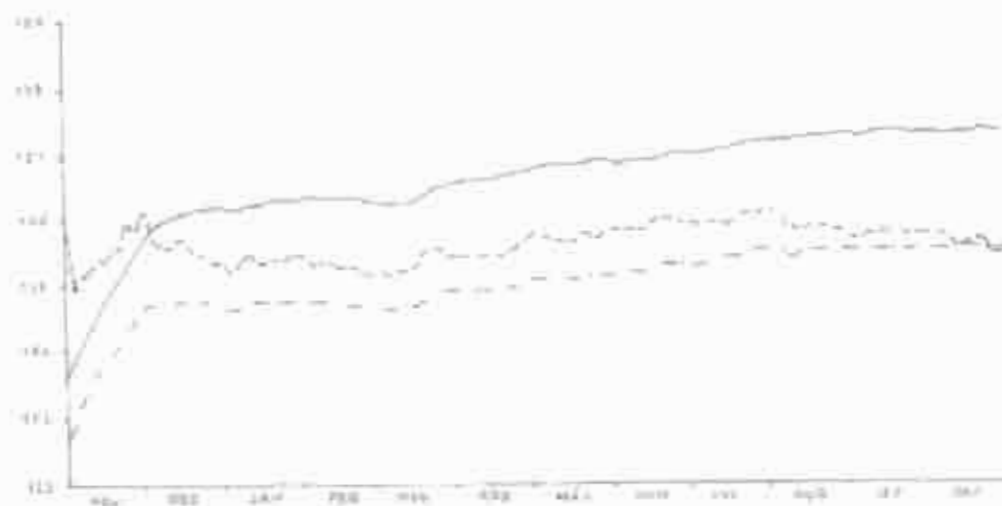
- - - - -

7224

Hanulákovo

- . - . - .

Úrovně hladin podzemních vod - hydrologický rok 1993



Číslo stanice : 697

Název stanice: Topolove

Graf : —————

694

Kalinkovo

- - - - -

7224

Hanulákovo

- . - . - .

Maximálne ročné výdatnosti sa vyskytovali v nižších polohách v jarných mesiacoch marec-apríl, vo vyšších polohách sa posúvali na máj, prípadne až na jún /v horných častiach povodí Váh, Hornád a Poprad/. Ich veľkosti klesali hlboko pod dlhodobé maximálne výdatnosti /od 40 do 80 % z týchto hodnôt, v Slovenskom krase len od 15 do 40 %/.

Minimálne **výdatnosti prameňov** sa vyskytovali od augusta do októbra, so stúpajúcou nadmorskou výškou sa posúvali do novembra, vo vysokých polohách až do zimných mesiacov január-február /Váh, Hron, Hornád, Poprad/. Ich veľkosti však neklesali pod dlhodobé hodnoty, ale boli vyššie o 30-150 %. Najnižšie poklesávali minimálne výdatnosti v južných oblastiach Slovenska /v dolných častiach povodí Váhu, Slanej a Bodvy/.

Priemerné ročné výdatnosti v rokoch 1992 - 1993 boli na celom území Slovenska podpriemerné. Najnižšie pod dlhodobé priemerné hodnoty klesali výdatnosti v roku 1993 v južných oblastiach Slovenska, kde dosahovali len 50-60 %. V severnejších oblastiach dosahovali do 80-90 % /Váh, Hron, Hornád/, pričom v povodí Popradu takmer 100 % dlhodobých priemerných výdatností.

Z hľadiska výdatností prameňov možno rok 1993 považovať za suchý až mierne podpriemerný.

Kvalita podzemných vôd

Kvalitu podzemných vôd na Slovensku sleduje SHMÚ od roku 1982, dnes už v 26 vodohospodársky významných oblastiach (aluviálne náplavy, mezozoické a neovulkanické komplexy) v objektoch základnej siete SHMÚ, doplnenej vrtmi a prameňmi využívaných vodných zdrojov a vrtmi z prieskumu.

Najvýznamnejšie z týchto priestorov boli zahrnuté do **10 chránených oblastí prirodzenej akumulácie vôd (chránených vodohospodárskych oblastí)** o celkovej rozlohe 6 942 km² (14,16% z rozlohy SR) a využiteľným množstvom podzemných vôd 33,49 m³.s⁻¹ a spolu s povrchovými 39,96 m³.s⁻¹.

Prvú z nich - Žitný ostrov (1 400 km² s využiteľným množstvom podzemných vôd 18,0 m³.s⁻¹) vyhlásila vláda SSR nariadením č.46/1978 Zb.; v znení nariadenia vlády SSR č.52/1981 Zb. ostatných 9 (Strážovské vrchy, Beskydy a Javorníky, Veľká Fatra, Nízke Tatry - západná časť a východná časť, Horné povodie Ipľa, Rimavice a Slatiny, Muránska planina, Horné

povodie rieky Hnilec , Slovenský kras - Plešivská planina a Horný vrch , Vihorlat) nariadením č. 13/1987 Zb. o niektorých chránených oblastiach prirodzenej akumulácie vôd. K tomu sa pridružuje **24 ochranných pásiem prírodných liečivých zdrojov a zdrojov prírodných minerálnych vôd stolných**, chránených podľa vyhlášky MZ SSR č. 15/1972 Zb. o ochrane a rozvoji prírodných liečebných kúpeľov a prírodných liečivých zdrojov v znení vyhlášky MZ SSR č. 77/1983 Zb., viacerých **pásiem hygienickej ochrany I.-III. stupňa** a **58 vodárenských tokov** a ich povodí vyhlásených vyhláškou MLVH SSR č. 10/1977 Zb., ktorou sa určujú vodárenské toky a ich povodia a určuje sa zoznam vodohospodársky významných vodných tokov.

Ochranné pásma prírodných liečivých zdrojov a zdrojov prírodných minerálnych vôd stolových boli vytvorené v Baldovciach, Bardejove, Cígeľke, Číži, Dudinciach so Santovkou a Slatinou, Záturčí (Fatra), Korytnici, Lúčkach, Oravskej Polhore, Rajeckých Tepliciach, Rajkove, Poltári (Maštinec), Salvátore, Sklených Tepliciach, na Sliachi spolu s Kováčovou, Smrdákoch, Sobranciach, Tornali, Trenčianskych Tepliciach, Turčianskych Tepliciach, Vyšných Ružbachoch a v Piešťanoch.

Celková plocha vyňatá z poľnohospodárskeho a lesného pôdneho fondu v rámci pásiem hygienickej ochrany (PHD) prvého stupňa pri zdrojoch podzemnej vody činila 1 047,0 ha a bola vo vlastníctve prevádzkovateľov verejných vodovodov. PHD prvého stupňa vodárenských nádrží predstavovalo celkový záber 623 ha vo vlastníctve podniku príslušného povodia. Celková výmera PHD zdrojov podzemnej vody druhého a tretieho stupňa na poľnohospodárskom a lesnom pôdnom fonde zaberala 133 854 ha (z toho na LPF 99 020,8 ha), v prípade vodárenských nádrží 26 379,9 ha (z toho na LPF 15 268 ha).

V roku 1993 **pozorovaciu sieť podzemných vôd** umiestnenú prevažne v uvedených oblastiach, povodiach a ochranných pásmach tvorilo 171 vrtov základnej siete SHMÚ(VZS), 63 využívaných (W) a 12 nevyužívaných vrtov - NV (vrty z prieskumu), okrem toho 27 využívaných (VP) a 14 nevyužívaných prameňov (NP). Celkovo išlo o sieť 286 pozorovacích objektov, spolu s VZS na Žitnom ostrove o sieť 344 pozorovacích objektov.

Hustota pozorovacích objektov v jednotlivých oblastiach je rôzna a závisí od ich vodohospodárskeho významu. Najhustejšiu pozorovaciu sieť vytvorili na Žitnom ostrove, ktorý je najväčšou zásobárňou pitnej vody v Strednej Európe.

Na území Žitného ostrova sa sleduje 20 dvoj- až trojúrovňových pozorovacích objektov v dvojmesačnom intervale a na ostatnom území Slovenska sú vzorky vôd odoberané dvakrát ročne, najar a najeseň, kedy by mali byť zachytené vysoké a nízke stavy hladín podzemných vôd.

Chránené vodohospodárske oblasti vyhlásené v roku 1987

Názov CHVO	Plošné rozdelenie CHVO					Využiteľné množstvo vody na pitné účely do roku 2000 (m ³ .s ⁻¹)		
	Celková plocha km ²	Z celkovej plochy km ²				podzem. vody	povrch, vody	Spolu
		lesná pôda	poľnoh. pôda	zast. a ost. pi.	vodné plochy			
Strážovské vrchy	757	370	307	66	14	2,33	-	2,33
		48,9 %	40,5%	8,6 %	2,0 %			
Beskydy a Javorníky	1856	1029,8	670	127,9	29,5	0,69	1,84	2,53
		55,5%	36,0 %	6,9 %	1,6%			
Veľká Fatra	644	369	226	42	7	2,98	0,97	3,95
		57,5%	35 %	6,5 %	1,0%			
Nízke Tatry a) západná časť	358	228	117	10	3	2,50	-	2,50
		63,7%	32,7%	2,8 %	0,8 %			
b) východná časť	805	481	256	58,6	9,4	2,43	2,33	4,76
		59,8 %	31,8%	7,2 %	1,2%			
Horné povodie Ipla, Rimavice a Slatiny	375	150	199	21	4	0,11	1,09	1,20
		40,0 %	53,1 %	5,8 %	1,1%			
Muránska planina	205	178	23	3	1	1,40	-	1,40
		86,8 %	11,2%	1,5%	0,5%			
Horné povodie rieky Hnilec	108	68,4	34,8	3,3	1,5	0,10	0,16	0,26
		63,4 %	32,3 %	3,1 %	1,2%			
Slovenský kras; a) Plešivská planina	57	46	11	-	-	0,55	-	0,55
		80,0 %	19,2 %	-	-			
b) Horný vrch	152	128,4	21,4	1,8	0,4	1,97	-	1,97
		84,5%	14,1 %	1,1%	0,3 %			
Vihorlat	225	180	42	2	1	0,43	0,08	0,51
		80,0 %	18,5%	1,0%	0,5%			
Spolu	5542	3228,6	907,2	335,4	70,8	15,49	6,47	21,96
		60,1	34,2 %	4,5%	1,2%			

Sledovanie podzemných vôd na Slovensku v roku 1993

P. o. obi.	Názov oblasti	VZS	W	NV	VP	NP	Počet objektov	Počet analýz	% nevyhov. vzoriek
1.	Riečne náplavy Nitry od Novák po Nové Zámky	22	1				23	44	95
2.	Riečne náplavy Varínky a Váhu od ústia Varínky po Hlohovec	14	17		2		33	66	39
3.	Riečne náplavy Cirochy od Sniny a Laborca od Humenného	7	3				10	19	84
4.	Riečne náplavy Ondavy od Domaše po Trebišov	6	3				9	18	100
5.	Riečne náplavy Hrona od Hliníka n/Hronom po Želiezovce	7	10				17	34	76
6.	Neovulkanity		2				2	4	75
7.	Strážovské vrchy	2	2		7	3	14	28	7
8.	Sološnicko Pernecká oblasť	4	1		1		6	12	75
9.	Riečne náplavy Bodvy a Slovenský kras	7	1		5		13	25	68
10.	Pririečna zóna Dunaja Kravany - Štúrovo	11	1				12	23	87
11.	Riečne náplavy Ipla	7	1			1	9	16	100
12.	Medzibodrožie, riečne náplavy Ronavy	7	1				8	16	100
13.	Riečne náplavy Hornádu od Družstevnej pri Hornáde po št. hr.	10	1				11	22	86
14.	Riečne náplavy Popradu	3	5				8	16	93
15.	Riečne náplavy Ondavy od Svidníka po Domašu	1	3				4	8	50
16.	Riečne náplavy Torysy od Brezovičky po Prešov	1	3				4	8	87,5
17.	Riečne náplavy Hornádu od Smižian po Družstevnú pro Hornáde	3					3	6	100
18.	Riečne náplavy Krupinice a Litavy	1	3	2			6	12	92
19.	Turčianska kotlina	4	1	5	3	1	14	27	55,5
20.	Riečne náplavy Hrona, JV časť V.Fatry, mezozoikum N.Tatier	6			9	8	23	46	54
21.	Dolný Váh	7					7	14	100
22.	Riečne náplavy Slanej Tornala Stránska Chanava	13	1				14	27	100
23.	Riečne náplavy Váhu nad Liptovským Hrádkom a v povodí Belej	1		1		1	3	6	16
24.	Kysucká kotlina	10					10	19	79
25.	Bratislava	20	3	3			26	51	98
26.	Žitný ostrov	55					55	599	
Spolu		299	63	11	27	14	344	1166	

Vysvetlivky: VZS - vrty základnej siete SHMÚ, W - využívané vrty,
 NV - nevyužívané vrty, VP - využívané pramene,
 NP - nevyužívané pramene

Kvalita podzemných vôd v roku 1993

Ukazovateľ	Počet nevyhovuj. vzoriek	% nevyhovuj. vzoriek	Ukazovateľ	Počet nevyhovuj. vzoriek	% nevyhovuj. vzoriek
Fe celkove	303	53,4	NO ₂ (dusitany)	44	7,8
Fe ₂₊	170	29,9	Cr chróm	2	0,3
NEL			Cd (kadmium)	6	1,0
(nerozpustné látky)	57	10,0	Pb (olovo)	3	0,5
Mn (mangán)	217	38,3	CHSK-Mn	113	19,9
H ₂ S (sulfán)	51	8,9	Humínové látky	15	2,6
NH ₄	86	15,2	Benzopyrén	8	1,4
Cl (chloridy)	45	7,9	Fenoly	9	1,6
SO ₄ (sírany)	46	8,1			
NO ₃ (dusičnany)	75	13,2			

Odbery vzoriek vôd sú zabezpečované vzorkovacími skupinami v Bratislave a z pobočiek SHMÚ v Žiline, Banskej Bystrici a Košiciach. Chemické analýzy vzoriek vôd sa vykonávali v laboratóriách LABEX Bratislava, INGEO Žilina, EKOLAB Košice, POVODIE HRONA Banská Bystrica a výsledky analýz sa potom sústreďovali v banke dát na SHMÚ Bratislava.

Rozsah analytických prác vymedzuje ČSN 757111 pre pitnú vodu, podľa ktorej sa hodnotí kvalita všetkých komponentov zahrnutých v tejto norme. Do roku 1990 sa sledovali všetky fyzikálno-chemické parametre a od roku 1990 aj špecifické organické mikropolutanty, ktoré predpisuje norma.

Výsledky fyzikálno-chemických analýz poukazujú na pretrvávajúci nepriaznivý stav kvality podzemných vôd na Slovensku pre využitie na pitné účely. Najčastejšie prekročenie povolených limitov vody možno pozorovať v koncentráciách železa, mangánu, dusičnanov, dusitanov, amónnych iónov, nepolárnych extrahovateľných látok, fenolov, humínových látok a stopových prvkov (hlavne hliník, vanád, meď, kadmium, nikel, menej ortuť, olovo, chróm a selén). Veľmi nepriaznivo pôsobí výskyt špecifických organických látok.

Z celkového počtu **25 sledovaných oblastí** 100% závadnosť vykazali vzorky 6 oblastí (v roku 1992 len 2 oblasti). Kým v roku 1983 bolo 63% nevyhovujúcich vzoriek, v roku 1992 66% a v roku 1993 už 76% (za 10 rokov maximum dosiahol rok 1989 - 88% nevyhovujúcich vzoriek).

Prevažnú väčšinu monitorovaných objektov zamerali na sledovanie akosti podzemných vôd aluviálnych náplavov riek, ktorých kvalita je determinovaná akosťou vody povrchových tokov a antropogénnymi vplyvmi. V predkvartérnych útvaroch (hlavne v neovulkanitoch a mezozoiku), kde sú procesy formovania chemického zloženia vôd odlišné, miera zaťaženia územia klesá a ich kvalita vyhovuje.

Povrchové vody a ich ochrana

Akosť povrchových vôd systematicky sleduje SHMÚ už od roku 1963. **Počet sledovaných profilov** predstavoval v roku 1992 celkove 297 na 107 tokoch a v ďalšom roku 291 na 106 tokoch (z toho 33 profilov bolo na vodárenských úsekoch tokov). Celkove z toho 296 bilančne hodnotených profilov v roku 1992 vykazovalo priaznivý bilančný stav 179 profilov (60,5%), napätý 26 (8,8%) a pasívny bilančný stav 91 profilov (30,7%). V 117 profiloch sa nepriaznivý bilančný stav (39,5%) prejavil najmä

v B- a C-skupinách ukazovateľov (BSK_5 v 65 profiloch - 55,5%, $CHSK$ v 7 profiloch - 6,0%, RL v 7 profiloch - 6,0% a $N-NH_4^+$ v 38 profiloch - 32,5%). V roku 1993 priaznivý bilančný stav z 289 hodnotených profilov dosiahol len 148 profilov (51,2%), napätý 32 (11,1%) a pasívny bilančný stav 109 profilov (37,7%). V 141 profiloch (38,8%) nepriaznivý bilančný stav (B a C) podmienili ukazovatele BSK_5 v 64 profiloch (45,5%), $CHSK_{Mn}$ v 12 profiloch (8,5%), RL v 5 profiloch (3,6%), $N-NH_4^+$ v 57 profiloch (40,4%) a $N-NO_3^-$ v 3 profiloch (2,1%). Oproti predchádzajúcim rokom sa priaznivý bilančný stav zvýšil v Dunaji, Malom Dunaji, Váhu a Poprade. Ku zmene bilančného stavu v roku 1993 oproti roku 1992 došlo v 73 profiloch, z toho v 37 profiloch k zhoršeniu a v 36 profiloch k zlepšeniu stavu. Najmenej jednu skupinu ukazovateľov zaradenú v V.triede čistoty (najhoršej) malo v roku 1992 v povodí Dunaja 41 profilov (40 profilov v roku 1993), v povodí Váhu 80 profilov (67 profilov v roku 1993), v povodí Hrona 63 profilov (59 profilov v roku 1993), v povodí Bodrogu a Hornádu 77 profilov (70 profilov v roku 1993). Vo všetkých skupinách ukazovateľov vykázali V.triedu čistoty v oboch rokoch profily Teplica pod Senicou, Nitra - Práznovce, Nitra - Chalmová, Váh - Puchov, Dudváh - Siladice, Malá Nitra - pod Šuranmi, Trnávka - Modranka, Suchá - Prša, Sekčov - ústie. V roku 1992 to bol aj Ipeľ v Holiši a Hrkovciach, Myjava v Dojči, Mláka pod Devínskou Novou Vsou, Telínsky potok vo Vrábloch. V roku 1993 pribudla Štiavnica v Antole. Do V.triedy profily zahrňuje najmä skupina B - 56-60 % s rastom (väčšinou dusitanový dusík) a skupina E - 69-58 % (psychrofilné baktérie) s poklesom v rokoch 1992-1993. Výsledky pozorovaní charakterizovali akosť vody v dĺžke 3 943,62 km tokov (v roku 1992 len 3 371,62 km) na 106 - tich tokoch.

Výsledky pravidelného sledovania akosti vody umožňujú charakterizovať kvalitatívny režim približne 8% dĺžky tokov slovenskej riečnej siete, ktorej dĺžka dosahuje 44 666 km, pričom významné toky tvoria z toho len 8 437 km (18,9%). Z nich je 3 156 km (41%) upravených a zabezpečuje ochranu proti zaplaveniu na rozlohe 4 896 km².

Na vodné toky sa viaže **70 väčších vodných nádrží** s celkovým ovládateľným objemom 1 618 mil.m³, čo predstavuje mieru akumulácie iba 12%. Kvalita vôd týchto nádrží prevažne závisí od kvality vôd vodných tokov, ktoré do nich vtekajú. Podľa vyhlášky MLVH SSR č. 10/1977 Zb., ktorou sa určujú vodárenské toky a ich povodia a určuje sa zoznam vodohospodársky významných vodných tokov, bolo na Slovensku v roku 1992-1993

239 vodohospodársky významných vodných tokov a týchto 58 vodárnských tokov a ich povodí:

1. Mlynica po profil (ďalej p.p.) Štrbské Pleso
2. Červený potok p.p. Nový Smokovec
3. Kežmarská Biela voda p.p. Kežmarok
4. Jakubianka p.p. Jakubany
5. Čierny Váh p.p. Chmelinec
6. Hybica p.p. Hýbe
7. Bela (Tichý potok) p.p. Podbanské
8. Demänovka p.p. Demänová
9. Revúca p.p. Liptovská Osada
10. Ľubochňianka p.p. Ľubochňa
11. Biela Orava p.p. Lomná
12. Polhoranka p.p. Oravská Polhora
13. Oravica p.p. Tvrdošín
14. Zázrivka p.p. Párnica
15. Turiec p.p. Turček
16. Kysuca p.p. Čadca
17. Oščadnica p.p. Oščadnica
18. Bystrica p.p. Nová Bystrica
19. Soľka (Vyšehradný) p.p. Soľka
20. Tužina p.p. Tužina
21. Osliansky potok p.p. Horná Ves
22. Nitrica p.p. Liešťany
23. Žitava p.p. Obyce
24. Kamenistý potok p.p. Hronček
25. Osrblianka p.p. Osrblie
26. Vajskovský potok p.p. Dolná Lehota
27. Jasenienský potok p.p. Jašenie
28. Slatina p.p. Hriňová
29. Hučava p.p. Očová
30. Ipeľ p.p. Málinec
31. Litava p.p. Drieňová
32. Vydranká p.p. Vydraň
33. Udáva p.p. Adidovce
34. Cirocha p.p. Starina

35. Čierny potok p.p. Zemplínske Hámre
36. Kamenica p.p. Kamienka
37. Okna p.p. Remetské Hámre
38. Surový potok p.p. Koňuš
39. Breznický potok p.p. Priekopa
40. Vojtovec p.p. Vojtovce
41. Ondava p.p. Hencovce
42. Topľa p.p. Bardejov
43. Slaná p.p. Rejdová
44. Súľovský potok p.p. Gemerská Poloma
45. Čučmiansky potok p.p. Čučma
46. Klenovská Rimava p.p. Klenovec
47. Bodva p.p. Nižný Medzev
48. Zábava p.p. Poproč
49. Ida p.p. Bukovec
50. Hornád p.p. Smižany
51. Levočský potok p.p. Levoča
52. Zimná p.p. Rudňany
53. Slovinský potok p.p. Slovinky
54. Herlíkov potok p.p. Prakovce
55. Tokáreň p.p. Perlová dolina
56. Svinka p.p. Obišovce
57. Torysa p.p. Tichý Potok
58. Lutinka p.p. Olejníkov.

Hodnotené dĺžky tokov sú zaradené do príslušných skupín akosti L- V. podľa **6 skupín ukazovateľov A - F** (ČSN 757221).

Označenie skupiny ukazovateľov je nasledovné :

- A - ukazovatele kyslíkového režimu** (napr. BSK₅- biochemická spotreba kyslíka, CHSK - chemická spotreba kyslíka),
- B - základné chemické ukazovatele** (napr. NL - nerozpustné látky, N-NH₄⁺ - amoniakálny dusík, RAS - rozpustné látky žíhané, N-NO₂),
- C - doplňujúce chemické ukazovatele** (NEL- nepolárne extrahovateľné látky, FN 1 - fenoly, PAL - A tenzidy),
- D - ťažké kovy (Hg, Cd, Pb, As, Cu, Cr, Ni, Zn, Ag, Se, Mo),**
- E - biologické a mikrobiologické ukazovatele** (napr. enterokoky, psychrofilné baktérie, koliformné baktérie),

F - ukazovatele rádioaktivity (rádium 226, urán, celková objemová aktivita alfa a beta).

Povrchové vody sa podľa akosti vody zaraďujú do 5 tried :

- I. trieda - veľmi čistá voda,
- II. trieda - čistá voda,
- III. trieda - znečistená voda,
- IV. trieda - silne znečistená voda,
- V. trieda - veľmi silne znečistená voda.

Prehľad sledovaných tokov podľa povodí SR za rok 1993

Podniky povodí	Počet sledovaných tokov	Dĺžka sledovaných tokov (km)	Počet profilov	
			celkom	vodárenské
Dunaj	18	738,4	44	0
Váh	32	1051,0	88	5
Hron	20	842,6	60	3
Bodrog a Hornád	36	1 311,6	99	23
SR	106	3 943,6	291	31

Medzi tokmi s veľmi znečistenou vodou zaujíma prvé miesto Nitra (V. trieda s výnimkou krátkych úsekov IV. triedy nad Novákmi a nad prítokom Nitrice), ďalej Trnávka, Dolný Dudváh a Čierna Voda. V. trieda akosti ďalej prevláda v exponovaných úsekoch Váhu pod Žilinou a pod Trenčínom, na ďalšom úseku až po Šaľu sa mení na IV. triedu akosti. Sledované toky slovenskej časti povodia Moravy majú akosť III. - V. triedy. Zlepšenie na III. triedu akosti je evidentné v Malom Dunaji a veľmi dobrý kyslíkový režim priemerne II. triedy má Dunaj. Medzi menej znečistené (II.-III. trieda) patria i hlavné toky povodí Hron, Ipľ, Hornád. Okrem horných úsekov Váhu, Hrona, Ipľa, Slanej (II.-III. trieda) a ich menej znečistených prítokov, zodpovedajú sledované slovenské toky len kritériám IV. a V. triedy.

V doplňujúcich chemických ukazovateľoch (C), i keď sa sledujú v obmedzenom rozsahu, prítomnosť najmä nepolárnych extrahovateľných látok, tenzidov, fenolov, chloridov a síranov zaraďuje asi 50 % sledovaných tokov do IV. - V. triedy akosti. **Ťažké kovy (D)** sa sledujú len v 34 % kontrolných profilov (podľa špecifickej potreby) so zameraním na zinok, kadmium a arzén, v menšej miere na ortuť a celkový chróm. Charakteristické

koncentrácie spĺňajú zväčša I.-III. triedu akosti. Vysoké hodnoty **arzénu** sú v strednom úseku Nitry, v Hornáde a Hnilci (V. trieda), **zinku** v Orave a Váhu, v strednom úseku Hrona, v strednom a dolnom úseku Ipl'a, čiastočne Laborca, Ondavy, Cirochy, Hornádu, Hnilca, Slanej, Rimavy a Popradu (IV. trieda). Nežiadúca je IV.-V. trieda vzhľadom na koncentráciu **ortuti** (pravostranné prítoky stredného Hrona, Laborec a toky Slovenského rudohoria, najmä Hnilec a Hornád). Silné znečistenie **olovom** charakterizuje niektoré profily na Hrone, Slatine, Ipli, Rimave a Slanej. Najväčšie znečistenie kadmium zaznamenali na hornom a strednom toku Váhu a na Orave

Najhoršia situácia je v Žilinskej kotline. Slabšie znečistenie **kadmium** vykazuje Hron, Nitra, Ipeľ, Slaná, dolný tok Váhu. Silné znečistenie **niklom** namerali v Nitre, slabšie vo Váhu, Dudváhu a Slatine. **Chrómom** je znečistený najmä Váh a Poprad, **meďou** väčšina tokov, no silne najmä oblasť sútoku Hornádu a Hnilca, ale aj Poprad a Ondava nad Domašou. V niektorých tokoch sa preukázala značná **rádioaktivita**. Znečistenie **uránom** zaznamenali najmä na Hrone nad Banskou Bystricou, ale aj na jeho dolnom toku (Kozárovce, Kalná nad Hronom, Kamenín), taktiež v Slatine a v Ipli (Rapovce). Na týchto tokoch namerali aj značné objemové aktivity alfa a beta, resp. silné znečistenie **rádium**; okrem toho aj v Tise (Malé Trakany), vo výtoku Slanej (Lenártovce), v Dunajci (Červený Kláštor), v Poprade (Čirč), v dolnom toku Váhu (profily Nové Mesto nad Váhom, Piešťany), v Dudváhu (najmä Sládkovičovo) a jeho prítoku Manivier. Rádioaktivitu namerali aj v Uhu (Pinkovce) a v Latorici (Leles). Najvyššie znečistenie IV. triedy dosahuje ústie Gánovského potoka a ústie Levočského potoka.

O skupine biologických a mikrobiologických ukazovateľov (E) treba uviesť, že zaradenie 92 % dĺžky sledovaných tokov do IV. a V. triedy akosti spôsobuje mikrobiologické znečistenie.

Okrem právnej ochrany uvedenej v predchádzajúcej kapitole je základným predpokladom zlepšenia kvality povrchových vôd eliminovanie zdrojov ich znečistenia, podpora samočistiacej schopnosti vodných tokov a ich revitalizácia, ako aj dôsledné zachytávanie, odvádzanie a čistenie nevyhnutne znečistených vôd. K tomu sa pridružuje znižovanie spotreby vôd a spomalenie odtoku vody z územia SR aplikované celoplošne do všetkých regiónov, najmä zlepšením vodného režimu v hornatých a lesnatých oblastiach s veľkým spádom, ďalej vhodnou negeometrickou úpravou korýt skanalizovaných vodných tokov v kotlinách a nížinách.

Kvalita vody vo vybraných tokoch SR v rokoch 1992-1993

Profil	Skupina ukazovateľov					
	A	B	C	D	E	F
Povodie Dunaja						
Dunaj nad Bratislavou	II	v	II	II	IV	
Dunaj Bratislava	II	v	III	II	IV	
Kanál Veľký Meder	IV	v	IV	I	v	
Dunaj Štúrovo	III	v	IV	II	IV	
Morava Brodské	IV	v	IV	III	v	
Morava Moravský Ján	IV	v	IV	II	v	
Morava Devínska Nová Ves	IV	v	IV	III	v	
Malý Dunaj Bratislava	II	v	II	II	IV	
Malý Dunaj Nová Dedinka	II	v	v	III	IV	
Malý Dunaj Kolárovo	III	v	III	II	v	
Povodie Váhu						
Nitra Nedožery	III	v	IV		v	
Nitra Partizánske	v	v	III	v	v	
Nitra Bošany	v	v	v	v	v	
Nitra Nové Zámky	v	v	v	III	v	
Váh Liptovský Hrádok	II	III	II	II	III	
Váh Krpeľany	v	IV	IV		IV	
Váh Žilina	III	v	IV	III	v	I
Váh Hričov	v	v	IV	II	IV	
Povodie Váhu						
Váh Puchov	v	v	v		v	
Váh Hlohovec	III	IV	II	II	v	
Váh Komárno	III	v	II	I	v	
Povodie Hrona						
Ipeľ Ipeľský Sokolec	III	IV	II		v	
Hron Valkovňa	II	III	IV		v	
Hron Nemecká	II	III	IV	III	v	
Hron Banská Bystrica	III	III	IV		v	
Slaná Rožňava	IV	v	IV	III	v	
Slaná Čoltovo	II	v	I	III	v	
Rimava Rimavské Janovce	IV	v	v	III	v	
Povodie Bodrogu a Hornádu						
Bodva Moldava	IV	v	III	IV	IV	
Laborec Petrovce	III	v	III	IV	IV	
Latorica Leles	III	v	IV	v	IV	II
Topľa Komárov	IV	v	II		v	
Bodrog Streda n./Bodrogom	III	v	IV	III	v	
Hornád Spišská Nová Ves	III	v	III		v	
Torysa Šarišské Michaľany	IV	IV	II		v	
Hornád Ždaňa	v	v	IV		v	
Poprad Svit	IV	III	IV	IV	IV	
Tisa Malé Trakany	IV	v	IV		IV	...11^

Vybrané toky možno z hľadiska akosti vody charakterizovať v krátkosti nasledovne :

Morava - v B-a E- skupine sa zaraďuje do V.triedy čistoty vplyvom zvýšeného obsahu N-NO₂, psychrofilných baktérií, koliformných baktérií a enterokokov. V A- a C- skupine dosahuje najmä pre ukazovatele BSK₅₂, NEL a fenoly III.-IV.triedu čistoty, v D-skupine kvôli zinku II.-III.triedu čistoty.

Myjava - na celom úseku vykazuje koncentrácie N-NO₂, NEL, síranov a bakteriologickej kontaminácie. Pod mestom Myjava vo všetkých ukazovateľoch dosahuje IV.-V.triedu čistoty. V D-skupine pre obsah niklu a zinku vyhovuje kritériám II.-IV.triedy čistoty.

Brezovský potok - znečisťuje najmä Zs VaK Brezová pod Bradlom a Siete, pružiny, stroje, a.s. Brezová pod Bradlom. V skupinách B- a E- ukazovateľov spĺňa kritériá V.triedy, v ostatných III.triedy čistoty.

Teplica - vplyvom odpadových vôd Slovenského hodvábu a ČSAD v Senici v A- až E-skupinách dosahuje V.triedu čistoty a je najznečistenejším tokom povodia Dunaja.

Rudava - v B- a E-skupine ukazovateľov sa radí do V.triedy čistoty, v ostatných do II. - IV.triedy čistoty (N-NO₂, fenoly, koliformné baktérie a enterokoky).

Malina - nadväzne na vyústia v Malackách dosahuje v A- až E- ukazovateľoch V.triedu čistoty.

Zohorský kanál - v B-skupine ukazovateľov vplyvom N-NO₂ sa radí do V.triedy, v ostatných do II.-IV.triedy čistoty.

Mláka - v B-, C- a E-skupinách ukazovateľov, napriek novým ČOV, vyhovuje kritériám V.triedy. Kyslíkový režim zodpovedá IV.triede čistoty.

Dunaj - vplyvom N-NO₂ v B-skupine spadá do V.triedy, v E-skupine bakteriálnym znečistením kritériám IV.-V.triedy, v C-skupine vplyvom fenolov a NEL kritériám II.-IV.triedy. V D-skupine sa vplyvom zinku radí do II.triedy a v A-skupine do II.-III.triedy čistoty. Jeho vody sú ovplyvnené najmä väčšími prítokmi a zaústenými odpadovými vodami.

Malý Dunaj - odvádza najviac odpadových vôd z bratislavskej aglomerácie a v B-skupine sa zaraďuje do V.triedy (N-NO₂); v C-skupine do IV.-V. triedy. Znečistenie v A- a D- skupinách dosahuje II.-III.triedu čistoty; v E- skupine vplyvom psychrofilných a koliformných baktérií IV. - V.triedu čistoty.

Čierna Voda - už na hornom toku nad Bernolákovom v skupinách A a B ju charakterizuje V.trieda čistoty, v skupinách C a D III.trieda, v skupine E IV.trieda čistoty. Určujúcimi ukazovateľmi sú BSK₅, N-NO₂, fenoly, NEL a bakteriálne znečistenie.

Kanál Gabčíkovo-Topolníky - okrem ťažkých kovov sa vo všetkých skupinách radí do IV.-V.triedy čistoty.

Váh - najmä od Ružomberka sa zhoršuje akosť jeho vody v A-,B- a E-skupinách ukazovateľov na V.triedu akosti. Určujúce sú S²⁻, N-NO₂ a bakteriálne znečistenie.Ďalšie výrazné znečistenie sa prejavuje v Žiline, na sútoku s Nosickým derivačným kanálom, vplyvom kanalizačných výpustov z Trenčína, pod Hlohovcom a Sereďou, ako aj pod zaústením Dudváhu, ktorý je recipientom odpadových vôd z Biopo Leopoldov.N-NO₂ a psychrofilné baktérie spôsobujú V.triedu ešte aj v ústí v Komárne.

Bela a Revúca - vplyvom psychrofilných baktérií zaraďujú do V.triedy čistoty, v ostatných stupňoch ukazovateľov do I.-III.triedy.

Orava - v B- a C- skupinách je tokom IV.triedy, v A-skupine III.triedy, v E-skupine III.-V.triedy. V profile pod nádržou Tvrdošín sa pre zvýšený obsah ortuti radí do IV.triedy v skupine D.

Turiec - pre zvýšený obsah psychrofilných a koliformných baktérií predstavuje tok IV.-V.triedy čistoty. Pod komplexom Martin-Vrútky sa akosť vody zhoršuje na IV.triedu aj v ostatných skupinách ukazovateľov, okrem D-skupiny, v ktorej zvýšený obsah ortute ho zaraďuje do III.triedy.

Kysuca - pod sídelnými komplexami Čadca, Krásno nad Kysucou a Kysucké Nové Mesto sa vplyvom N-NO₂ a baktérií zhoršuje akosť vody v B- a E- skupinách na V.triedu, v A- a C-skupinách na III.- IV.triedu. Pridružuje sa znečistenie ortuťou a zinkom.

Bystrica - pre vysoký obsah sulfanov, sulfidov a Mn je tokom V.triedy.

Rajčianka - vplyvom odpadových vôd z Rajca, Lietavskej Lúčky a Žiliny v B- a E- skupinách dosahuje V.triedu čistoty, v C-skupine IV.triedu (obsah NEL), a v A-skupine III.triedu. Znečistenie zvyšuje aj zinok.

Vlára - pre zvýšený obsah N-NO₂ a psychrofilných baktérií je tokom V.triedy.

Drietomica - okrem C-skupiny ju pod vplyvom odpadových vôd z Trenčína radia v A- až E-skupinách ukazovateľov do najhoršej V.triedy.

Dudváh - znečisťuje najmä Biopo Leopoldov, takže sa v A- až E-skupinách ukazovateľov začleňuje do V.triedy. Okrem toho sa v F-skupine pre zvýšenú celkovú objemovú alfa a beta aktivitu zaraďuje do II.triedy čistoty

spolu so sledovaným prítokom Manivier.

Trnávka - najmä vplyvom odpadových vôd z Chemolaku Smolenice, Slovamyly Boleráz, Cukrovaru a VK Trnava vykazuje na V.triedu v A- až E-skupinách ukazovateľov.

Nitra - pod zaústením Handlovky vplyvom odpadových vôd priemyselne-sídelného komplexu Handlová-Prievidza sa stáva tokom V.triedy aj v A-skupine ukazovateľov. Ďalšie zhoršenie akosti vôd spôsobujú Nováky, Novácke chemické závody a ENO Zemianske Kostofany, pridávajú sa Koželužne Bošany, Cukrovar Nitra, VK Topolčany, Partizánske, Nitra a Nové Zámky. Až po ústie je tak Nitra v V. triede čistoty a radí sa k najznečistenejším vodným tokom Slovenska.

Malá Nitra - pod Šuranmi sa stáva tokom v V.triede v štyroch skupinách ukazovateľov (A,B,C,E).

Handlovka - pod Handlovkou sa zaznamenala V.trieda v A-, B- a E-skupinách ukazovateľov, v profile Koš pre zvýšený obsah NEL aj v C-skupine. V D-skupine, najmä pre obsah ortute, dosahuje IV.triedu. Ide o veľmi znečistený tok.

Nitrica, Radiša, Bebrava, Radošinka - pre vysoký obsah NL, N-NO₂ a silné bakteriálne znečistenie ich zaradili do V.triedy čistoty.

Žitava - v B-skupine dosahuje IV.triedu už v profile Zlaté Moravce. Nižšie od profilu Tesárske Mlyňany ju radíme do V.triedy. V A-skupine vyhovuje kritériám III.-IV. triedy (BSK₅) a v D-skupine II.triedy.

Hron - na celom úseku od Brezna po Kamenín sa radí do III.triedy čistoty, v skupine B- a C- až do IV.-V.triedy (NEL, N-NH₄, N-NO₃, celkový P). Pre vysoký obsah zinku IV.triedu čistoty dosahuje aj v D-skupine. V E-skupine sa V.trieda čistoty prejavila aj u väčšiny jeho prítokov. Medzi najväčších znečisťovateľov Hrona patrí Biotika Slovenská Lupča, Rudlovský potok, ČOV Banská Bystrica, ČOV Zvolen, komplex Žiar nad Hronom a Levice.

Neresnica - v profile Sása táto vyhovuje kritériám V. triedy čistoty vo všetkých skupinách ukazovateľov(A až E).

Slatina - zhoršenie akosti vody vo všetkých ukazovateľoch sa prejavuje až v jej dolnom úseku.

Sikenica - je tokom IV.a V.triedy pre vysoký obsah NL a psychrofilných baktérií.

Ipeľ - výrazné zhoršenie jeho akosti nastáva vplyvom znečisteného Krivánskeho potoka. V B- a C-skupinách dosahuje IV.- V. triedu čistoty (NL,

formy dusíka, celkový P, NEL). Na dolnom toku rastie aj teplota vody. Pre psychrofilné a koliformné baktérie je na celom toku v E-skupine a V. triede čistoty.

Slaná - v B- a E-skupinách sa radí na celom úseku do V. triedy, v C-skupine do IV.-V.triedy (NL, celkový P, NEL, psychrofilné baktérie), vA-skupine v profile pod Rožňavou do IV.triedy (obmedzením výroby GCP Gemerská Hôrka sa vylepšuje až do II.triedy) a pre zvýšený obsah zinku v D-skupine do III.triedy.

Rimava - vplyvom odpadových vôd zo SLZ Hnúšťa dosahuje v A- a E-skupinách V. triedu čistoty (BSK₅, CHSK_{Cr} a bakteriálne znečistenie), v B- a C-skupinách IV.triedu (N-NH₄, fenoly, NEL), v D-skupine pre zinok III. triedu akosti. Mierne zlepšenie nahrádza zhoršenie pod Rimavskou Sobotou.

Bodva - podľa ukazovateľov NL a N-NO₂ sa radí v B-skupine do V.triedy čistoty, vyššie nad Moldavou nad Bodvou do IV.triedy. Zaústením odpadových vôd z mestskej ČOV sa zhoršuje akosť vody aj v C-skupine na III. triedu (NEL a fenoly), obdobne ako v E-skupine.

Ida - odpadovými vodami z ČOV Šaša sa znečisťuje zo IV. na V.triedu.

Turná - privádza do Bodvy vodu zodpovedajúcu kritériám V. triedy v A- a B-skupinách ukazovateľov (BSK₅, NL).

Laborec - II. a III.triedu čistoty zachováva po Humenné, kde do neho ústia mestské odpadové vody z ČOV (N-NH₄, Ca, N-NO₂, baktérie). Ďalšie zhoršenie akosti nastáva pod Michalovcami.

Latorica - pre vysoké koncentrácie NL, N-NO₂, fenolov a koliformných baktérií, ale aj kadmia, zinku a ortuti, je až po sútok s Ondavou zaradená do znečistenej až veľmi silne znečistenej vody (III. až V. trieda).

Ondava - je znečistená až na V.triedu čistoty verejnou kanalizáciou Svidníka, zaústením odpadových vôd z mestskej ČOV Stropkov a potokom Kyjov, ktorý do nej privádza vody z odkaliska Poša Chemka Strážske. Po zlepšení prítokom Topľa o jednu až dve triedy (okrem B-skupiny) nastáva opätovné zhoršenie prítokom Trnávka (BSK₅, celkový Fe, baktérie, CHSK_{Cr}).

Topia - vo všetkých ukazovateľoch sa zhoršuje jej akosť až na V. triedu vplyvom nedostatočne čistených vôd z mestskej ČOV Bardejov (BSK₅, NL, celkové Fe, N-NO₂, psychrofilné a koliformné baktérie). Priaznivejšie je len hodnotenie C-skupiny ukazovateľov.

Trnávka 1 - v dôsledku vypúšťania nedostatočne čistených odpadových vôd z ČOV, Droždiarne PK Trebišov a mestských odpadových vôd sa pod Trebišovom stáva jedným z najznečistenejších tokov Východného Slovenska.

Bodrog - ako sútok Latorice a Ondavy patrí k veľmi silne znečisteným tokom (baktérie, celkový Mn, fenoly, N-NO₂, NL).

Rožňava 1 - okrem znečistenia v IV.-V.triede v A, B, C a E skupinách ukazovateľov obsahuje aj ťažké kovy (kadmium, zinok, ortuť) v D-skupine na úrovni IV. triedy čistoty.

Dunajec - v B-skupine sa radí do V.triedy a v E-skupine do IV. triedy čistoty (BSK₅, N-NO₂, psychofilné baktérie). Vykazuje aj rádioaktivitu.

Hornád - pri Spišskej Novej Vsi v B-skupine dosahuje V.triedu a v E-skupine IV.triedu čistoty. Pod vyústením odpadových vôd z mestskej ČOV Spišská Nová Ves sa kvalita vody výrazne zhoršuje vo všetkých skupinách ukazovateľov. Zvyšuje sa aj obsah ortute a zinku do III.triedy čistoty. Zlepšenie Svätojánskym potokom potláča Slovinský potok, v ktorom ortuť a arzén zapríčiňujú V.triedu aj v D-skupine ukazovateľov. Nižšie na zhoršenie akosti vôd vplýva aj prítok Svinka a mesto Košice, takže IV.a V.triedu čistoty si Hornád zachováva až po štátnu hranicu.

Levočský potok - V.triedu čistoty vykazuje v B- a E-skupine ukazovateľov (vysoká koncentrácia N-NO₂, NL a koliformných baktérií).

Rudniansky potok 2 - trvalé znečisťujú ŽB Rudňany ťažkými kovmi, najmä arzénom a ortuťou. V skupinách B,C a D dosahuje V.triedu čistoty.

Slovinský potok - sa vyznačuje V.triedou čistoty v D- a E- skupine ukazovateľov (vysoký obsah ortuti, zinku, olova, arzénu, baktérií).

Hnilec - pod Palcmanskou Mašou zhoršuje potok Smolník-1, i keď v dôsledku zrušenia banskej a úpravárenskej prevádzky v ŽB Smolník výrazne poklesli koncentrácie ťažkých kovov (s výnimkou medi). Pod zaústením nečistených odpadových vôd z verejnej kanalizácie Gelnica sa zhoršuje akosť vody v B- a E-skupinách do V.triedy čistoty.

Torysa - má zhoršenú kvalitu vody vyústením odpadových vôd mestskej ČOV Lipany a mestskej ČOV Sabinov (vysoká CHSKc, NL, celkový Fe). Vody V. triedy do nej privádza Sekčov. Nepriaznivý vplyv mestskej ČOV Prešov sa prejavuje vo všetkých skupinách ukazovateľov. V B- a E- skupine až do ústia Hornádu pretrváva V. trieda.

Poprad - ovplyvňuje najmä znečistený tok Mlynica (BSK₅, NL), ktorej akosť zhoršuje jeho vody až o dve triedy. Pridružuje sa zinok (IV.trieda

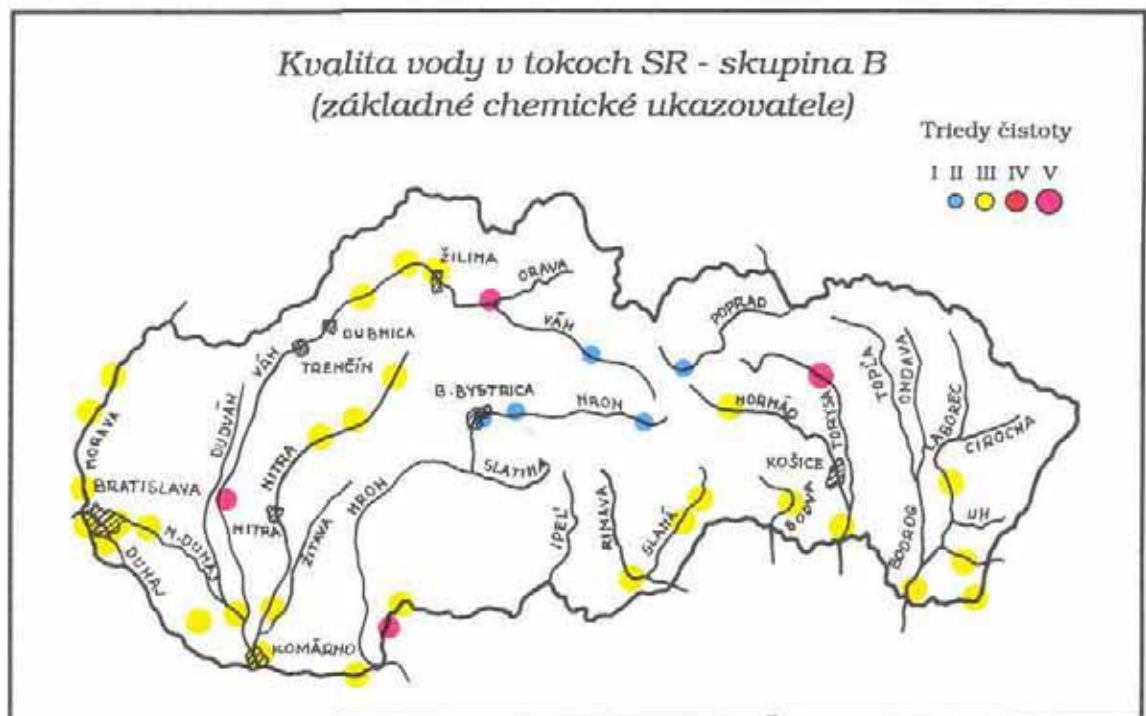
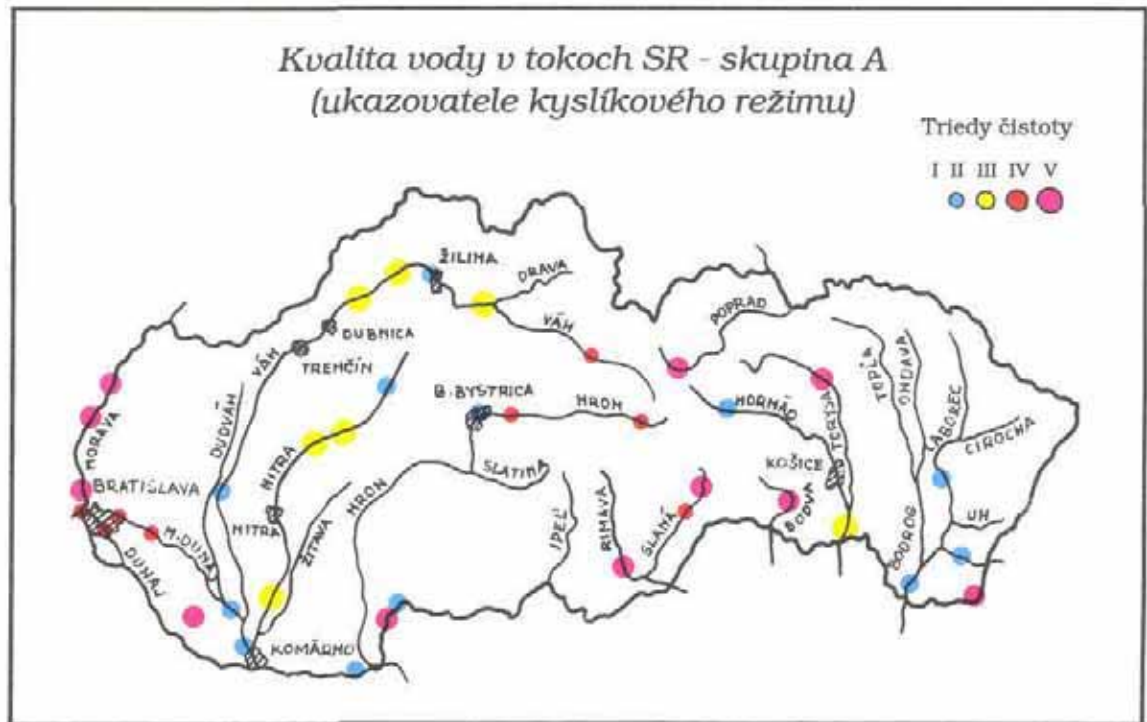
v D-skupine). Celkové zhoršenie nastáva zaústením odpadových vôd z verejnej kanalizácie Svitú, Chemosvitú a z ČOV Poprad, ďalej z ČOV Stará Ľubovňa (tiež N-NO₂, fenoly, psychrofilné baktérie, CHSK_c).

Tisa - v profile Malé Trakanyju zaraďujú do V. triedy čistoty v B-skupine ukazovateľov (NL celkové Fe, celkový mangán). V ostatných skupinách dosahuje IV. triedu čistoty (BSK_s, fenoly, baktérie).

Kvality vody vo významných vodných tokoch v roku 1993

Ukazovateľ	Vodný tok						Spolu 9 uvede- ných tokov	Spolu všetky toky v povod- iach
	Dunaj a Malý Dunaj	Váh	Nitra	Hron	Hornád	Bodrog Laborec Ondava		
Počet kontrolných miest	26	61	27	27	34	45	220	291
Dĺžka tokov v km zaradených do triedy čistoty								3 943,62
I. A	-	-	-	-	-	-	-	-
B	-	-	-	-	-	-	-	-
C	24,00	194,90	-	107,80	120,60	182,20	629,50	745,00
D	68,60	49,80	3,40	26,85	-	-	148,65	148,65
E	-	-	-	-	-	-	-	-
II. A	228,70	259,40	30,90	161,87	76,80	92,90	850,57	1 035,57
B	-	-	-	-	-	-	-	-
C	91,50	236,40	31,00	28,20	152,20	245,30	784,60	966,80
D	479,45	252,20	59,50	-	-	-	791,15	850,65
E	-	10,80	-	-	-	26,00	36,80	50,40
III. A	226,65	277,90	39,00	228,20	259,30	387,90	1 418,95	1 656,65
B	-	132,20	-	176,72	51,30	104,00	464,22	464,22
C	201,10	33,60	52,90	-	99,30	74,70	461,60	515,10
D	129,90	125,30	18,10	178,12	-	-	451,42	810,92
E	-	-	-	-	164,10	183,20	347,30	516,70
IV. A	219,60	3,80	23,00	-	88,30	93,50	428,20	615,40
B	60,80	287,40	24,90	195,30	88,00	135,80	792,20	962,90
C	351,65	255,80	126,10	211,72	78,70	118,90	1 142,87	1 323,17
D	45,70	-	59,70	90,70	-	-	196,10	200,50
E	402,30	251,00	44,60	26,80	79,60	210,60	1 014,90	1 087,40
V. A	63,50	257,50	159,50	-	39,70	56,00	576,20	636,00
B	677,65	379,00	227,50	18,05	324,80	390,50	2 017,50	2 439,00
C	70,20	77,90	42,40	42,35	13,30	9,20	255,35	391,55
D	14,80	-	66,00	-	-	-	80,80	105,10
E	336,15	440,60	201,80	363,27	220,40	210,60	1 772,82	2 289,52

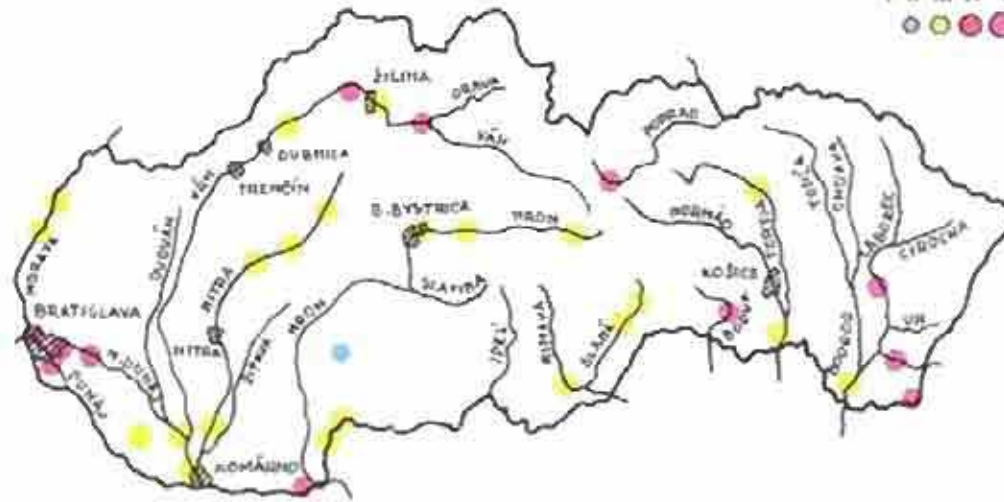
Povrchové vody sa akumulujú aj v **jazerách** (napr. 165 tatranských jazier o ploche 3 km² akumuluje cca 10 mil.m³ vody, štiavnické "tajchy" cca 6,4 mil.m³ vody). Pri priemernej vodnatosti sa odhaduje zásoba povrchovej vody vo všetkých tokoch na 412 mil.m³. **Potenciálne množstvo povrchových vôd** sa odhaduje v priemere na 12 892 · 10⁹ m³.rok⁻¹ (priemer 399 m³.s⁻¹ pri špecifickom odtoku 8,29 l.s⁻¹km⁻²).



Kvalita vody v tokoch SR - skupina E
(biologické a mikrobiologické ukazovatele)

Triedy čistoty

I II III IV V
○ ● ● ● ●



Kvalita vody vo významných vodných tokoch v roku 1993

Ukazovateľ	Vodný tok								
	Dunaj	Malý Dunaj	Váh	Nitra	Hron	Hornád	Laborec	Orava	
	Storovo	Kolarovo	Komárno	Nové Zámky	Kamenin	Zdaňa	Izkovec	Hrehov	
Teplota - roč. priemer v °C	10,78	10,23	10,03	12,75	12,85	8,31	14,63	10,17	
Kyslosť v stupňoch pH	8,10	8,20	8,21	7,79	7,83	7,90	7,70	7,98	
Nezrúplé látky v mg/l	39,00	35,00	33,00	39,00	17,00	47,00	29,00	83,00	
Rozpustné látky v mg/l	315,00	369,00	351,00	592,00	285,00	371,00	292,00	348,00	
Suharska kyslosť v %	104,70	89,68	91,70	91,40	99,17	72,25	70,30	74,10	
Rozpustený kyslík v g O ₂ /l	11,95	10,09	10,32	10,02	10,78	8,80	8,15	8,58	
BSR ₅ v mg O ₂ /l	3,96	5,42	3,95	6,80	3,72	7,12	2,51	8,53	
Chem. spotreba kyslíka (Mn - metóda) v mg O ₂ /l						34,33	26,23	33,75	
Dusičnan v µg/l	10721,00	9895,00	9407,00	8989,00	9814,00	10624,00	5591,00	8150,00	
Amoniak (NH ₃) v µg/l	170,00	313,00	314,00	1700,00	230,00	2251,00	646,00	559,00	
Chlorkov jodid v µg/l					216,70				
Ortuť v µg/l							0,72	0,13	
Kadmium v µg/l	0,08	0,04	0,06					1,49	
Clorid v µg/l	1,35	1,07	1,42					10,77	
Meď v µg/l	2,89	3,02	1,22					15,18	
Ólovo v µg/l	0,89	1,35	0,98					8,25	
Nikel v µg/l	2,06	2,31	1,89				200,00	321,00	
Zinok v µg/l	11,33	10,00	11,33					37,69	
Fekálne koliformné baktérie - ročný priemer v STJ/l	81,00	357,00	89,00	111,00	815,00	910,00	299,00	321,00	

Odpadové vody a ich čistenie

V roku 1992 vypustili do vodných tokov 1 124 mil.m³ odpadových vôd a v roku 1993 1015 mil.m³ odpadových vôd (v roku 1989 to bolo až 1 288 mil.m³). Kým v roku 1989 **množstvo odpadových vôd vypúšťaných do verejnej kanalizácie** dosiahlo 493 mil.m³ (z toho čistených 421 mil.m³), v roku 1992 to už bolo 544 mil.m³ (z toho čistených 492 mil.m³) a v roku 1993 553 mil.m³ (z toho čistených 460 mil.m³). V roku 1993 cez verejnú kanalizáciu vypustili v Slovenskej republike do vodných tokov 539,623 mil.m³ odpadových vôd, z ktorých čistili 463, 881 mil. m³ odpadových vôd. 75, 742 mil. m³ ostalo nečistených.

Cez **samostatné výpuste priemyslu, poľnohospodárstva, stavebníctva a ďalších hospodárskych odvetví** vypustili 378, 737 mil. m³ čistenej vody a 63, 032 mil. m³ nečistenej vody. Celkove z 981, 392 mil. m³ odpadovej vody sa nečistilo 138, 774 mil. m³ (14,1 %).

Za 5 rokov (1989-1993) sa do vodných tokov takto dostalo 5 829 mil.m³ odpadových vôd (priemerne ročne 1 165, 8 mil.m³, pričom na 1 km² SR pripadá za rok 23 774 m³ odpadových vôd a na 1 obyvateľa SR cca 219 m³ odpadových vôd). Počet čistiarní odpadových vôd vzrástol v roku 1994 oproti roku 1989 zo 177 na 208 a ich kapacita sa zvýšila z 1 340,8 tis.m³/deň na 1 626 tis.m³/deň, t.j. o 285,2 tis.m³/deň (o 17,54%). Z 208 **čistiarní odpadových vôd** z verejnej kanalizácie 3 čistili vody (58, 820 mil.m³) v Bratislave, 56 na Západnom Slovensku (114, 869 mil.m³), 76 na Strednom Slovensku (156, 235 mil.m³) a 73 na Východnom Slovensku (130, 340 mil.m³).

Najväčšie zdroje znečistenia v priemysle predstavujú JCP Štúrovo, Istrochem Bratislava, Slovnaft Bratislava, Novácke chemické závody Nováky, Slovlik Trenčín, Duslo Šala, ZSNP Žiar nad Hronom, Bukóza Vranov nad Topľou, Severoslovenské celulóžky a papierne Ružomberok, Chemko Strážske, VSŽ Oceľ Košice, Slovenský hodváb Senica, Koželužne a.s. Bošany, Levitex Levice, Biotika Slovenská Lupča, Považské chemické závody Žilina, Biotechnologický podnik Leopoldov, Cukrovary Sereď, Trnava a Sládkovičovo. Medzi veľmi veľkých znečisťovateľov patria aj podniky Vodárni a kanalizácií (Banská Bystrica, Bratislava, Košice, Nitra, Ružomberok, Svit, Trnava).

Ropné látky do povrchových vôd vypúšťajú Slovnaft Bratislava, JCP Štúrovo, Vodárne a kanalizácie Bratislava, Vodárne a kanalizácie Hlohovec a ďalšie podniky. 100 a viac ton ropných látok za rok vypúšťajú do tokov v Bratislave a Štúrove, 50 až 90 ton v Hlohovci, 20 až 49 ton v Sali, Trnave, Novákoch, Prievidzi, Trenčíne, Žiline, Ružomberku, Dubovej a Košiciach. Menšie znečistenie tokov ropnými látkami namerali vo Svite, Spišskej Sobotě, Kežmarku, Humennom, Strážskom, Michalovciach, Spišskej Novej Vsi, Galante.

Prevažuje **čistenie mechanické (M), biologické (B), chemické (CH), resp. kombinované**. Miestami sa uplatňuje **sedimentácia (S) a gravitačné odlučovače ropných látok (GORL)**.

Produkované znečistenie odpadových vôd v roku 1993

Zdroje odpadovej vody	Objem v tis. m ³ /deň	Nerozpustné látky t/rok	BSK t/rok	CHSK t/rok	Ropné látky t/rok
Voda z verejnej kanalizácie	143 629	96 722	92 558	198 854	452
Odpadová voda produkovaná:					
poľnohospodárskou výrobou	13	6016	7 904	17 083	4
priemyselnou výrobou	1 035	290 724	51 171	113 854	2 564
v tom					
ťažobným priemyslom	23	184 771	104	1 060	4
hutníckou výrobou	140	12 507	814	3 893	177
priemyslom papiera a celulózy	158	23 027	6 573	24 247	110
chemickým a gumárenským priemyslom	536	54 239	26 557	50 294	1 760
ostatnými priemyselnými činnosťami	178	16 180	17 123	34 360	513
energetickým priemyslom	52	322	139	425	5
stavebníctvom	7	5 129	117	333	5
inými činnosťami	314	6 459	8 496	11 580	76
Odpadová voda spolu	145 050	405 372	160 385	336 129	3 106

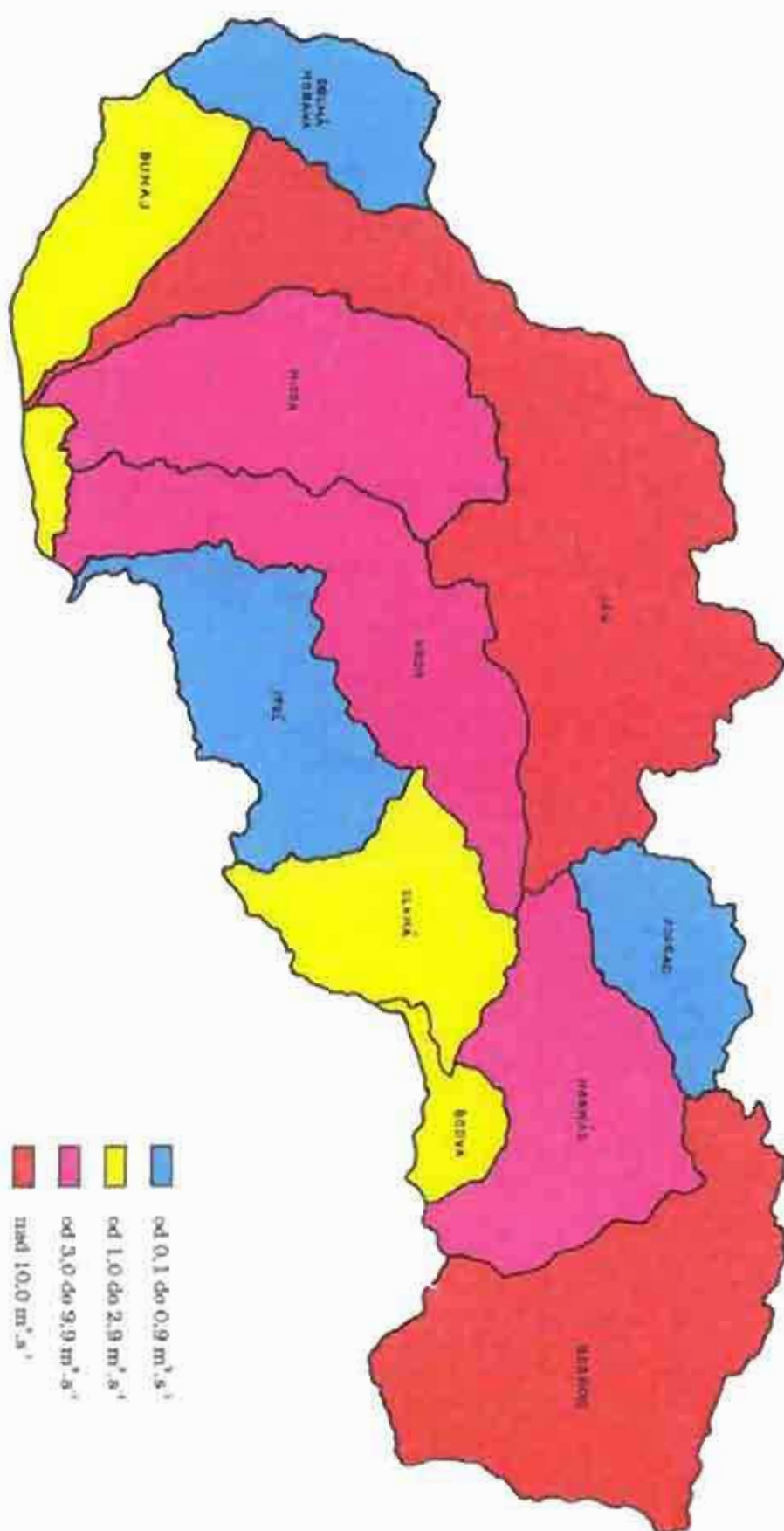
Odpadová voda vypúšťaná do vodných tokov v roku 1993

Zdroje vypúšťanej odpadovej vody	Objem v tis. m ³ /rok	Nerozpustné látky t/rok	BSK t/rok	CHSK t/rok	Ropné látky t/rok
Odpadová voda vypúšťaná z verejnej kanalizácie do vodných tokov	539 623	47 633	45 523	98 654	368
z toho: čistená	463 881	36 932	34 627	75 382	284
nečistená	75 742	10 701	10 896	23 272	84
Samostatné výpuste - odpadová voda čistená z toho vypúšťaná	378 737	17 096	15 529	29 018	274
poľnohosp. výrobou	3 840	446	584	1 821	1
ťažobným priemyslom	4 848	276	47	268	1
hutníckou výrobou	17 055	954	225	1 690	28
priemyslom papiera a celulózy	43 235	4695	5 540	8 424	33
chem. a gumárenským priemyslom	181 019	2 773	3 703	-	138
ostatnými priemyselnými činnosťami	31 909	2 715	2 289	5 592	29
priemyselnou výrobou spolu	278 066	11 413	11 804	25 490	229
energetickým priemys. stavebníctvom	16 245	235	72	278	4
inými činnosťami	984	509	19	67	1
inými činnosťami	79 602	4 493	3 050	1 362	39
Samostatné výpuste - odpadová voda nečistená z toho vypúšťaná	63 032	7 779	7 118	11 739	90
poľnohosp. výrobou	529	49	42	121	-
ťažobným priemyslom	2 759	759	15	74	1
hutníckou výrobou	12 139	825	74	461	5
priemyslom papiera a celulózy	9	151	50	107	1
chem. a gumárenským priemyslom	2 685	518	524	940	4
ostatnými priemyselnými činnosťami	12 062	473	274	778	9
priemyselnou výrobou spolu	29 654	2 726	937	2 360	20
energetickým priemys. stavebníctvom	1 175	51	9	36	1
inými činnosťami	509	14	7	14	-
inými činnosťami	31 165	4 939	6 123	9 208	69

Najvýznamnejšie zdroje znečistenia povrchových vôd v rokoch 1992-1993

Zdroj	Rok	Tok	Vypúšťané znečistenie (t/rok)					Čistenie
			BSK _s	CHSK _{cr}	RAS	NL	NEL	
VaK Banská Bystrica	1992	Hron	2841,080	7152,360	5761,630	2284,780	24,2390	M-B
	1993		2833,570	6365,260	5954,600	2361,310	16,4260	M-B
VaK Bratislava - ČOV Petržalka B zberač	1992	Dunaj	1395,000	3476,600	4794,000	5026,200	23,1980	M
	1993		2134,210	4438,530	6031,000	2428,040	45,4678	M
VK Košice	1992	Hornád	1677,700	4793,470	23967,360	3595,100	209,7140	M-B
	1993		1516,800	3500,496	20419,560	2917,080	116,6832	M-B
VCP a. s. Štúrovo	1992	Dunaj	4100,330	19909,000	5780,000	3918,000	97,8000	M-CH-B
	1993		1350,200	3509,140	4812,000	2221,950	9,1943	M-B.GORL
ZsVaK Nitra	1992	Nitra - 1	1038,720	1747,140	5082,400	734,000	6,6730	M-B
	1993		1144,350	1986,510	4849,460	643,830	3,9460	M-B
VaK Bratislava - A zberač Petržalka	1992	Dunaj	1203,800	2308,600	1977,000	2523,800	27,9130	M
	1993		1040,930	1866,690	2268,000	907,180	11,4560	bez čist.
SeVaK Ružomberok	1992	Váh	730,380	8425,090	35306,600	2091,120	9,0920	M-B
	1993		539,263	6783,360	30397,379	1390,730	5,9600	M-B
Bukóza Vranov n/Topľou	1992	Ondava	499,500	5697,000	12001,500	1903,500	3,5100	M-B
	1993		366,000	3294,000	12004,800	1903,200	15,8600	M-B
Istrochem Bratislava	1992	Dunaj	1446,700	4819,800	19568,000	163,000	7,4090	M-CH
	1993		993,160	2616,390	15751,000	296,350	5,8735	M-CH
Novácke chemické závody Nováky	1992	Nitra - 1	735,070	1773,590	24116,190	169,620	11,3080	sedimentácia
	1993		530,040	2254,060	17105,670	123,070	14,1130	
VKSvit	1992	Poprad	807,300	1513,730	13522,610	706,410	20,1830	M-CH, splásky
	1993		719,020	1887,430	9886,540	629,143	17,9755	bez čistenia M
VaK ÚČOV Vrakuňa	1992	Malý Dunaj	783,540	1682,500	23647,000	1104,400	6,4900	M-B
	1993		680,640	1523,910	21925,000	1987,710	6,0234	M-B
Slovnaftbl. 17-18 Bratislava	1992	Malý Dunaj	723,000	1387,400	19000,000	1397,000	31,3000	GORL
	1993		607,500	1196,550	17488,000	975,650	81,9179	GORL
VSŽ Oceľ Košice	1992	Sokolian- sky potok	122,900	1960,730	11685,920	721,550	37,1230	M-CH
	1993		95,305	1216,659	7908,283	460,303	24,3332	M-CH
Duslo Šaľa	1992	Váh	506,760	1237,430	13283,420	387,220	13,4690	M-CH-B,S
	1993		312,800	1131,150	10782,270	226,480	9,2310	M-CH-B,S
ZsVaK Trnava	1992	Trnávka -2	854,970	1686,110	4117,570	676,730	10,4850	M-B
	1993		867,930	1591,830	4096,480	551,810	5,1440	M-B

Vypúšťanie odpadových vôd do tokov



**Znečistenie vypúšťané do povrchových vôd v rokoch 1992-1993
podľa podnikov povodí**

Povodia SVP	Ukazovateľ	Množstvo odpad. vôd /tis.m ³ /	BSK ₅	CHSK	RAS	NL	NEL
Dunaj	1992	338 972	16 107	43 030	142 534	21 167	488
	1993	266 007	10 176	22 605	96 876	12 940	213
Váh	1992	399 973	25 719	58 961	250 927	23 886	535
	1993	300 679	12 590	35 403	161 674	14 034	147
Hron	1992	148 716	10 406	30 970	47 538	10 690	143
	1993	139 636	7 743	19 359	40 213	8 281	76
Bođrog a Hornád	1992	235 842	11 000	41 000	101 000	18 000	220
	1993	253 557	8 397	22 408	87 328	12 736	331
SR	1992	1 173 503	63 232	173 961	541 999	73 743	1 386
	1993	929 879	38 906	99 775	386 091	47 991	767

**Pomerné zastúpenie tried čistoty v sledovaných profiloch
za obdobie 1992-1993 v porovnaní s obdobím 1991-1992**

Trieda čistoty	Skupina ukazovateľov											
	A		B		C		D		E		F	
	poč.	%	poč.	%	poč.	%	poč.	%	poč.	%	poč.	%
I 1992-1993	0	0	0	0	50	17	16	10	0	0	11	37
	0	0	0	0	47	16	13	11	0	0	7	27
II 1992-1993	81	28	0	0	76	26	55	34	6	2	16	53
	65	22	0	0	78	26	24	19	1	0	16	61
III 1992-1993	117	40	53	18	35	12	51	31	45	15	1	3
	99	33	51	17	33	11	47	38	38	13	1	4
IV 1992-1993	37	13	63	22	91	31	22	14	72	25	2	7
	46	16	79	27	76	26	23	19	52	18	2	8
V 1992-1993	56	19	175	60	39	14	18	11	168	58	0	0
	87	29	167	56	63	21	16	13	206	69	0	0
Spolu 1992-93	291	100	291	100	291	100	162	100	291	100	30	100
	297	100	297	100	297	100	123	100	297	100	26	100



27



28



29



30



31



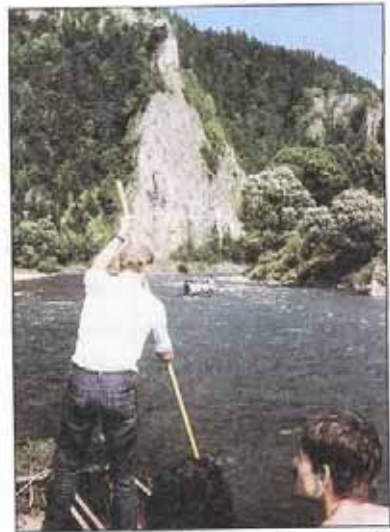
32



33



34



35

HORNINY

Horniny tvoria základ nerastného bohatstva Slovenskej republiky. Ich ochranu možno chápať širšie **ako ochranu horninového prostredia, prípadne ochranu a racionálne využívanie anorganických prírodných zdrojov**, ale aj ako súčasť ochrany ložísk nerastov právne zabezpečenú chránenými ložiskovými územiami, určenými podľa zákona č. 44/1988 Zb. o ochrane a využití nerastného bohatstva (banský zákon) v znení neskorších predpisov. Špecifický charakter má ochrana tejto zložky životného prostredia podľa predpisov územnej alebo druhovej ochrany prírody. **Ochrana 177 chránených druhov nerastov a ich odrôd** podľa vyhlášky MK SSR č. 60/1986 Zb. sa však výraznejšie neuplatňovala ani v rokoch 1992-1993.

Značné **znečistenie horninového prostredia** sa predpokladá pod staršími neizolovanými skládkami odpadov, v oblastiach s opustenými starými banskými dielami, na lokalitách s manipuláciou s ropnými produktami a chemickými látkami, vrátane intenzívneho využívania umelých hnojív v poľnohospodárstve, ako aj v okolí niektorých priemyselných objektov, prekládkových staníc a na miestach sústredeného pobytu bývalých vojsk Sovietskeho zväzu.

Skutočnosť, že horninové prostredie má dominujúce a limitujúce postavenie vo vzťahu k pedosfére, hydrosfére a biosfére, k formovaniu zemského povrchu, k zloženiu atmosféry, ku klimatickým podmienkam, k hospodárskym aktivitám a podobne, si ešte aj dnes málokto uvedomuje. Tvorí podklad - základňu pre život a rozvoj civilizácie, planetárnu podstatu Zeme, pričom sa riadi vlastnými vnútornými zákonmi úzko prepojenými v zložitých interakciách s vonkajším ostatným prostredím. **Litosféra** zohrala a zohráva rozhodujúcu úlohu pri formovaní planéty i jej ostatných sfér, ich zložiek a prvkov. Základnými prvkami litosféry sú práve jednotlivé druhy hornín rozmanitého zloženia, vlastností a prejavov (vyvrené, usadené, metamorfované), vzájomne pospájané v genéze i existencii rozličnými vzťahmi. **Horniny** vo svojej primárnej prírodnej alebo sekundárnej (prírodnými alebo antropogénnymi procesmi) pozmenenej podobe tvoria nielen podložie, ale aj väčšinu ostatného hmotného sveta okolo nás. Predstavujú základnú surovinu pre rozvoj priemyslu, stavebníctva, energetiky, dopravy a podobne. Bez nich by neexistovalo poľnohospodárstvo, lesné

hospodárstvo, vodohospodárstvo a nakoniec ani človek. S tým súvisia aj geochemické procesy, ktoré majú hlavnú zásluhu na vytvorení a udržaní rovnováhy fyzikálno-chemickej povahy javov a celkovo prírody.

Zmeny v horninovom prostredí vznikajú okrem pôsobení endogénnych a exogénnych prírodných síl aj ťažbou a jeho znečisťovaním. Bezprostredným následkom ťažby sú zmeny vlastností i správania sa horninových mas, ktoré sa ňou dezintegrovali a premiestnili. Nadväzuje rozvoľňovanie horninových masívov, pretvorenie poľa napätí v nich, deformácie a posuny nadložia, porušenie stability svahov. Zmeny napätí v horninových masívoch, vyvolané ťažbou, môžu zapríčiniť mechanické pomalé a dlhodobé creepové pohyby (pomalé plastické pretváranie hornín) alebo rýchle zosuvné pohyby a zrútenia. Ťažobné zásahy, ktoré sú obsahom osobitnej kapitoly, urýchľujú aj zvetrávanie hornín a s tým súvisiacu eróziu a rýchlejšie zmeny fyzikálnych a chemických procesov v okolí, vrátane znečisťovania a poškodzovania prostredia. V neposlednej miere ide o **zmeny reliéfu**. Antropogénne znečisťovanie horninového prostredia súvisí priamo so znečisťovaním zrážkových i ostatných povrchových vôd a ich infiltráciou do podložia, tak ako to uvádza osobitná kapitola o podzemných vodách. Dochádza tu ku kvalitatívnym zmenám podzemnej hydrosféry. Množstvo vôd a ich vodný režim sa zase viaže na **vysušovanie horninových masívov a ich zvrášťovanie** (najmä pri prachovito-ílovitých horninách). Pri dodatočnom nasýtení dochádza k zväčšeniu objemu sprevádzané zvýšením tlakov a deformáciami (v ílovitých zeminách k ich napučivaniu). Priame premeny sa vykonávajú pri injektáži, keď sa horninové masívy spevňujú vháňaním cementu, ílov, živíc a chemikálií cez vrty.

S ochranou horninového prostredia určite najviac súvisia geologické práce a ťažba nerastných surovín, ako aj ochrana pôdy a podzemných vôd pred znečisťovaním. Na ňu nadväzuje vhodné skládkovanie odpadov.

Z hospodárskych i environmentálnych hľadísk Ministerstvo životného prostredia SR podľa citovaného zákona č. 44/1988 Zb. a zákona SNR č. 52/1988 Zb. o geologických prácach a o Slovenskom geologickom úrade v znení neskorších predpisov vykonalo v rokoch 1992-1993 **súhrnnú evidenciu stavu a zmien zásob výhradných ložísk, bilanciu zásob výhradných ložísk a evidenciu nevyhradených nerastov**. Aktuálny stav zásob uvádza k 1. januáru 1993 **Bilancia zásob Slovenskej republiky**, ktorú vydalo ministerstvo prostredníctvom Geofondu Bratislava. V uvedenom dokumente sú nerastné suroviny rozdelené na energetické suroviny, rudy

a nerudy a následne hodnotené podľa stavu využitia, bilančnosti a kategórií zásob. Na základe geologického prieskumu a výskumu **geologické zásoby** hnedého uhlia a lignitu by mali pespektívne dosahovať 2 132 403 kt (z toho využiteľné zásoby 7 491 kt), čierneho uhlia 23 938 kt, ropy a gazolínu 10 827 kt (z toho využiteľné zásoby 867 kt) a zemného plynu 24 583 mil. m³ (využiteľné 10 590 mil. m³).

Medzi **palivovo-energetické suroviny** patria aj **rádioaktívne suroviny**, ktorých geologické zásoby predstavujú 3 699 kt (z toho využiteľné 2 230 kt). Z **rudných surovín** sa predpokladá, že geologické zásoby železnej rudy dosahujú 36 891 kt, komplexného železa 3 613 kt, wolfrámu a zlata 1 362 kt, polymetalických CuPbZn rúd 8 491 kt, ortuti 600 kt, medi 27 004 kt a antimónu 1 844 kt. Z **nerudných surovín** treba uviesť najmä magnezit (geologické zásoby 81 734 kt, z toho vyťažiteľné 40 880 kt), soľ (geologické zásoby 1 032 592 kt, z toho vyťažiteľné 30 000 kt), baryt (geologické zásoby 940 kt, z toho vyťažiteľné 300 kt), bentonity (27 869 kt), mastenec (8 346 kt) a zeolit (8 557 kt), ktorý možno nazvať "environmentálnou surovinou". V neposlednej miere ide o **stavebné suroviny pre výstavbu**. Z nich sa zásoby stavebného kameňa odhadujú na 1 213 539 kt, štrkopieskov na 259 633 kt, tehliarskych surovín na 270 793 kt a vápenca na 2 566 857 kt.

Vzhľadom k rozsahu ťažby (uvádza osobitná kapitola) sú ich zásoby takmer neobmedzené. Poznanie týchto zásob vytvára prvý predpoklad zabezpečenia rozvoja ochrany horninového prostredia a racionálneho využívania nerastných surovín.

Ložiská energetických surovín (stav k 1. 1. 1993)

Surovina	Počet ložísk, zahrnutých do bilancie	Počet ložísk, s voľnými bil. zásobami	Množstvo bil. voľných zásob (A.B.C.)	Počet ložísk vylúčených z evidencie
gazolín	8	8	409 kt	-
neživlčné plyny	2	0	0 m ³	-
ropa neparafinická	3	3	2 729 kt	2
ropa poloparafinická	7	7	5 791 kt	2(parafinická)
zemný plyn	32	28	15 745 mil.m ³	14
antracit	1	0	0 kt	-
hnedé uhlie	11	6	66 786 kt	1
lignit	9	2	44 422 kt	2
Spolu	73	54	-	21

Ložiská rúd (stav k 1. 1. 1993)

Surovina	Počet ložísk, zahrnutých do bilancie	Počet ložísk, s voľnými bil. zásobami	Množstvo bil. voľných zásob (A, B, C)
Sb rudy	9	2	692 kt
komplexné Fe rudy	14	6	49441 kt
Mn-rudy	4	0	Okt
Cu-rudy	22	4	3 847 kt
Ni, Co rudy	1	0	Okt
Hgrudy	5	0	Okt
ostatné rudy	1	0	Okt
polyinertické rudy	10	4	3 571 kt
pyrit	4	1	14 073 kt
W, Au rudy	1	0	Okt
Au-rudy	4	2	781 kt
Fe-rudy	2	0	Okt
Spolu	77	19	-

Ložiská rúd a nerúd, vylúčené z bilancie (stav k 1. 1. 1993)

Rudy	Počet ložísk	Rudy	Počet ložísk
Fe rudy	37	baryt	4
magnezit	2	bentonit	2
limonit a oker		magnezit	8
ankerit	4	dolomit	5
Mn-rudy	3	vápenec ostatný	6
Cu-rudy	18	vápenec vysokopercentný	1
PbZn-mdy	5	íly nežiaruvzdorné	2
Ni, Co-rudy	3	íly žiaruvzdorné	3
Sb-rudy	6	farebné hliny	1
Au, Ag-rudy	2	štrkopiesky	18
Hg-rudy	1	stavebný kameň	29
pyrit	4	dekoračný kameň	i
markazit	1	tehliarska surovina	15
Spolu	94	Spolu	95

Ložiská nerúd (stav k 1. 1. 1993)

Nerast	Počet ložísk, zahrnutých do bilancie	Počet ložísk, s voľnými bilančnými zásobami	Množstvo bilančných voľných zásob (A, B, C)
anhydrit	7	2	15 914 kt
azbest	4	1	2 626 kt
baryt	6	4	1 264 kt
bentonit ostatný	11	3	499 kt
bentonit zlievárenský	4	2	7 263 kt
sialitická surovina (cem.)	15	8	110 274 kt
vápnitý slien (cem.)	4	3	25 262 kt
čadič tavný	1	1	12 788 kt
dekoračný kameň	19	10	5 788 m ³
diatomit	2	2	3 487 kt
dolomit	15	8	139 366 kt
halloyzit	2	1	1 291 kt
kamenná soľ	3	2	241 773 kt
kaolín, kaol. piesky	2	1	1 429 kt
keramický nežiar.	6	2	9 984 kt
íly	17	8	9 382 kt
kremeň	8	2	134 kt
kremenec	17	5	10 763 kt
magnezit	10	5	102 926 kt
mastenec	6	5	1 050 kt
perlit	5	3	16 586 kt
prídavné ker. sur. ostatné	7	5	1 761 kt
sadrovec	7	3	5 010 kt
stavebný kameň	179	101	499 278 tis.m ³
štrkopiesky a piesky	40	25	209 930 tis.m ³
tehliarske suroviny	83	68	148 246 tis.m ³
vápenec ostatný	28	16	493 584 kt
vápenec vysokopercentný	11	6	592 039 kt
zeolit	4	1	7 280 kt
zlievárenské piesky	20	2	34 992 kt
žiaruvzdorné íly	7	4	617 kt
Spolu	550	309	-

PÔDA

Slovensko sa radí medzi krajiny s **nízkou výmerou poľnohospodárskej pôdy** (49,87 % rozlohy SR, 0,46 ha na 1 obyvateľa a 0,28 ha ornej pôdy na 1 obyvateľa v roku 1993), z ktorej orná pôda zaberá 30,23 % územia SR, pričom jej rozloha sa stále znižuje. Vysokoprodukčné pôdy najlepšej kvality pritom nezaberajú ani jednu desatinu.

Ešte v roku 1950 na 1 obyvateľa pripadalo 0,86 ha poľnohospodárskej pôdy a z toho 0,55 ha ornej pôdy, čo svedčí o industrializácii, výraznej zmene priestorového využitia a štruktúry nielen poľnohospodárskej krajiny v neprospech poľnohospodárskeho pôdneho fondu.

Od 1.januára 1966 do 1.januára 1994 ubudlo na Slovensku 205 676 ha poľnohospodárskej pôdy. Kým rozloha chmeľníc, viníc, záhrad, ovocných sádov, lúk a pasienkov vzrástla, rozloha ornej pôdy sa zmenšila o 241 779 ha. Rozloha chmeľníc k 1.januáru 1994 predstavovala 0,028 % z výmery, viníc 0,61 %, záhrad 1,59 %, ovocných sádov 0,39 %, trvalých trávnych porastov 17,02 %, lesných pozemkov 40,61 %. Ostatný pôdny fond, ako uvádza kapitola o vývoji ekonomiky a priestorovej štruktúry, zaberali zastavané plochy a nádvorcia (2,61 %), vodné plochy (1,91 %) a ostatné plochy (4,97 %), teda nepoľnohospodárske a nelesné pozemky (spolu 9,5 % územia SR).

Z **pôdnych typov** SR prevažujú hnedé pôdy, podzolové pôdy a podzoly, na karbonátových horninách striedané rendzinami a pararendzinami. Poľnohospodársky využiteľné černozeme, hnedozeme, nivné pôdy a lužné pôdy (čiernice) sa nachádzajú najmä na Podunajskej nížine, Východoslovenskej nížine, prípadne v kotlinách. Tu sa vyskytujú pôdy najvyššej bonity (najlepšie, veľmi produkčné, produkčné až stredne produkčné). Na Záhorskej nížine ich nahrádzajú na piesok viazané regosoly (mačtinové pôdy).

V podstate hospodársky nevyužiteľné sú primitívne kamenisté pôdy, časť pseudoglejov (oglejené pôdy), intoxikované a devastované pôdy, najmä magnezitovými exhalátmi. Rašelinové pôdy sa na viacerých miestach degradujú ťažbou rašeliny.

Zastúpenie pôdných typov v SR (Hraško a kol.)

Pôdny typ	Výmera tis. ha	Výmera v %
Černozeme	218,7	8,9
Hnedozeme	265,4	10,8
Hnedé pôdy nasýtené	464,5	18,9
Hnedé pôdy nenasýtené	238,4	9,7
Illtmerizované pôdy	238,4	9,7
Mačínové pôdy piesočnaté	19,6	0,8
Čiernice	186,8	7,6
Nívné pôdy	309,7	12,6
Glejové pôdy	110,6	4,5
Rendziny	314,6	12,8
Hnedé pôdy podzolované	58,9	2,4
Zasolené pôdy	19,2	0,8
Mačínové pôdy	12,2	0,5

Na väčšine územia SR prevláda kyslá, slabo kyslá až neutrálna pôdna reakcia (od pH 4,5 do 7,2), i keď sa **kyslosť pôdy** vplyvom znečisťovania prostredia (najmä oxidom siričitým) na mnohých miestach značne zvýšila. Nepriaznivý vývoj v acidifikácii pôd má za následok, že asi 700 tis. ha poľnohospodárskych pôd vykazuje reakciu pod pH 5,5.

Okrem toho sa **silno kyslá pôdna reakcia** zaznamenáva v najvyšších polohách (vplyvom substrátu, nadmorskej výšky i znečisteného ovzdušia) - do pH 4,5. Silno kyslú reakciu vykazujú aj mačínové pôdy na pieskoch Záhorskej nížiny. Tieto pôdy majú aj úplne nedostatočný obsah draslíka a fosforu. V Podunajskej nížine prevláda **zásaditá až silno zásaditá pôdna reakcia** - nad pH 7,2.

Produkčnosť pôd závisela od ich bonity a spôsobu obhospodarovania. Najlepšie vysoko produkčné pôdy zaberali len 9,2 % s koncentráciou na Podunajskej nížine, spolu s veľmi produkčnými a produkčnými pôdami (39,6 %). Oproti tomu veľmi málo produkčné až nevhodné pôdy pre poľnohospodársku výrobu zaberali z poľnohospodárskeho pôdneho fondu 2 %.

Hlavnými negatívnymi faktormi ovplyvňujúcimi poľnohospodársku výrobu a environmentálne funkcie pôd sú zhutňovanie a acidifikácia pôd, neuvážené rekultivácie pôd, najmä odvodnenie, nadmerná chemizácia, divoké skládky, zvýšená veterná a vodná erózia.

Výrazne negatívny vplyv na kvalitu pôd má imisná situácia v SR. **Pôdny fond najviac ohrozený diaľkovým prenosom exhalátov** je sústredený v okresoch Dolný Kubín (22 %), Liptovský Mikuláš (18 %), Poprad (18 %), Banská Bystrica (12 %), Spišská Nová Ves (6 %) a Stará Ľubovňa (5 %). Najškodlivejšími kontaminantami poľnohospodárskej pôdy a vegetácie na nej sú: SO₂, NO_x, CS₂, F, Pb, Cd, As, popolčky, Ti, Ni a organické zlúčeniny.

Ďalším dôležitým zdrojom **kontaminácie pôd** sú agrochemikálie, taktiež koncentrované chovy hospodárskych zvierat, nadmerné používanie pesticídov, dusíkatých a draselných hnojív, využívanie fosforečných hnojív s vysokým obsahom ťažkých kovov ako chróm, urán, arzén, kadmium, olovo, ortuť (napríklad Superfosfát z Afriky).

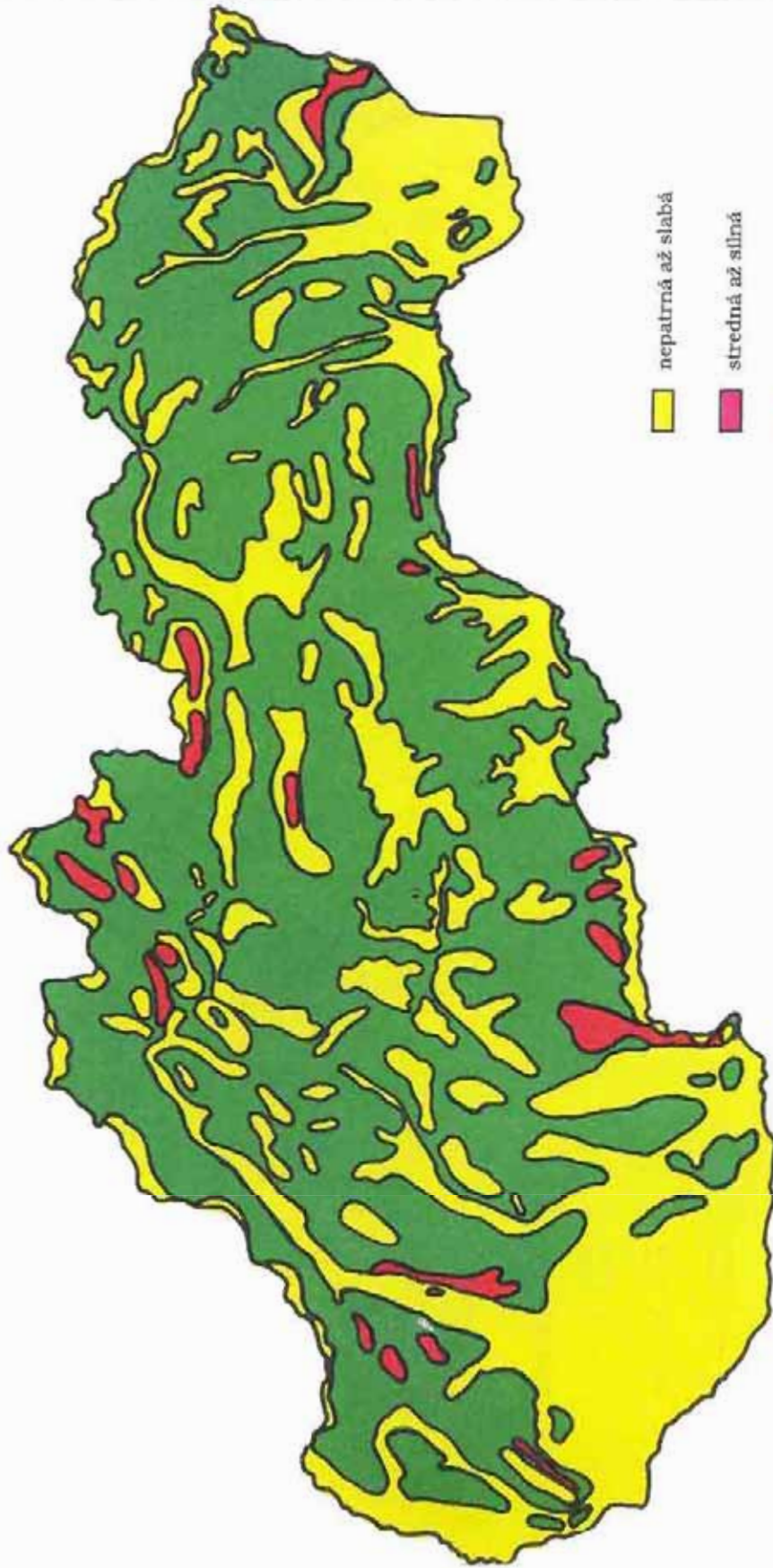
Degradáciu pôdy spôsobujú aj odpady poľnohospodárskej prvovýroby poľnohospodárskych závodov (veľkofariem). Medzi zvláštne odpady patria infekčný hnoj, trus a hnojovica, uhynuté zvieratá, zvyšky priemyselných hnojív a podobne. Zvlášť nebezpečné odpady predstavujú nevyužité prostriedky na ochranu rastlín a prostriedky proti škodcom, ako aj ropné látky, ktoré na viacerých miestach znehodnotili pôdy alebo obmedzili ich produktivitu.

Celkovo je v Slovenskej republike ohrozených eróziou 1,5 mil. ha poľnohospodárskej pôdy, z ktorej 670 tis. ha už naliehavo treba chrániť.

Straty pôdy eróziou sa odhadujú na 2,8 mil. ton ročne. Silná až veľmi silná náchylnosť pôd k **vodnej erózii** sa prejavuje najmä na svahoch sopečných pohorí (Krupinská planina, Cerová vrchovina, Slanské vrchy, Vihorlat,...) a v oblasti flyšového pásma, ale aj na strmších svahoch pohorí kryštálik a mezozoika (Malé Karpaty, Považský Inovec, Slovenský kras ...). Nad hornou hranicou lesa už vyše 4 200 ha pôd spustlo a ďalších 3 800 ha vykazuje znaky degradácie.

Veterná erózia, ktorá zasahuje hlavne nížinné oblasti, sa dotýka výmery asi 390 tis. ha orných pôd. Ďalším nebezpečenstvom je **výskyt svahových porúch**, ktoré poškodzujú asi 80 tis. ha a ohrozujú asi 160 tis. ha poľnohospodárskych pôd.

Potenciálna erózia pôdy

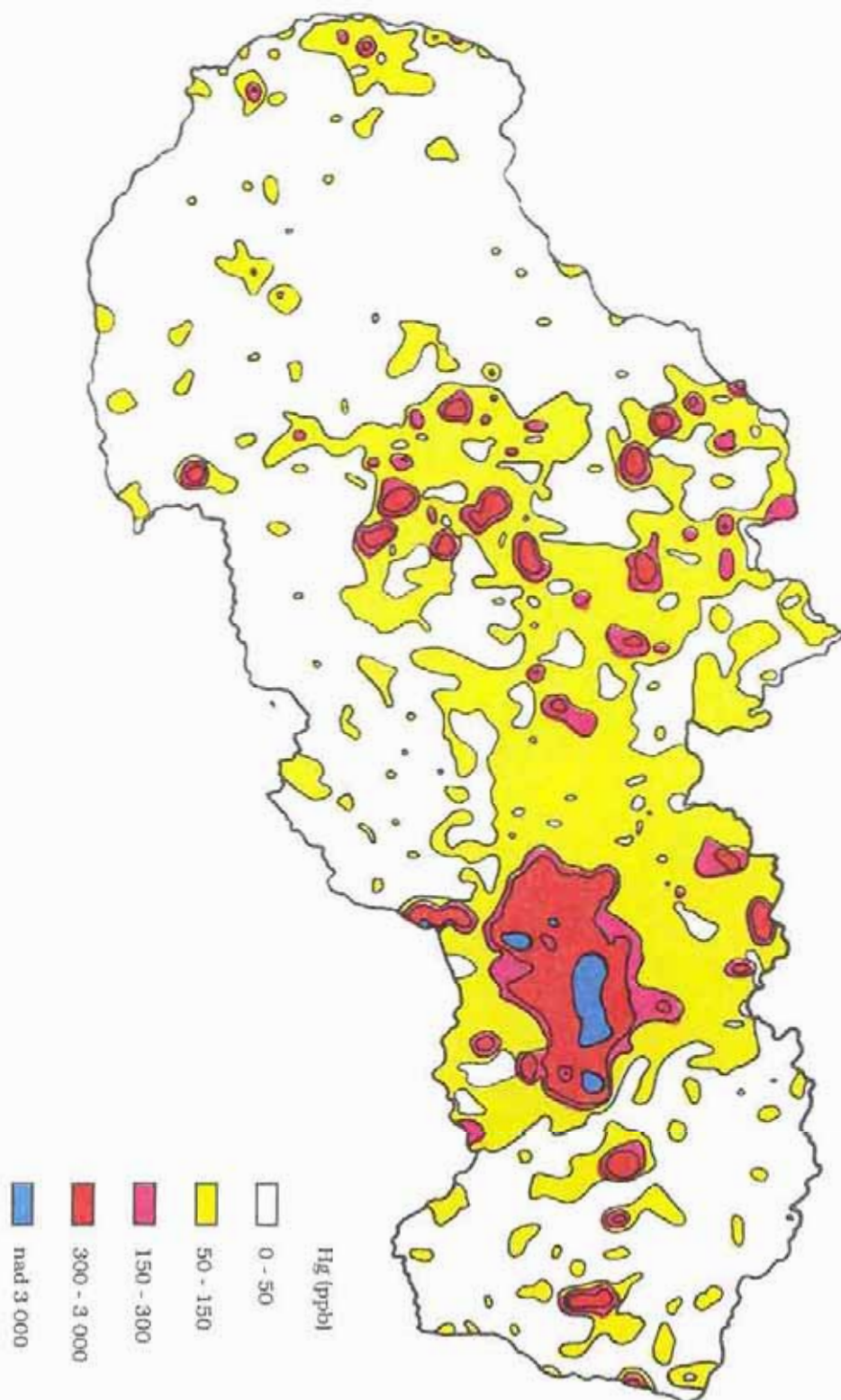


nepatrná až slabá

stredná až silná

veľmi silná až výnimočná

Mapa izolintů ortute v půdách



RASTLINSTVO A ŽIVOČÍŠTVO

Rastlinstvo a živočíšstvo sú tými zložkami prírody, ktoré azda najvernejšie odrážajú kvalitu a smer vývoja životného prostredia. Najcitlivejšie druhy živočíchov a rastlín sa preto označujú za **bioindikátory**. Súčasný stav rastlinstva a živočíšstva je popri prírodných podmienkach a prirodzenom vývoji ovplyvnený predovšetkým dôsledkami činnosti človeka. Tieto sa prejavujú od bunečnej cez individuálnu, populačnú, až po ekosystémovú úroveň.

Rastlinstvo

V podmienkach Slovenska je **klimaxovým spoločenstvom** prakticky na celom území les. Dnešnú situáciu, pri ktorej lesy pokrývajú cca 40% územia Slovenska, do značnej miery spôsobil hospodárskou činnosťou človek, ktorý odlesnil veľké oblasti a do značnej miery zmenil štruktúru ostávajúcich lesných porastov s cieľom zvýšenia produkcie dreva. Týmto procesom, spolu s dôsledkami znečisťovania ovzdušia, nastal **hromadný ústup citlivých druhov rastlín** a došlo k zmenám viacerých fytoocenóz vo všetkých troch základných fyto geografických oblastiach - **panónskej flóry** (Pannonicum), **západokarpatskej flóry** (Carpaticum occidentale) i **východoeurópskej flóry** (Carpaticum orientale). Ide predovšetkým o druhy mokradných spoločenstiev, ktoré sú ohrozované odvodňovaním a zúrodňovacími zásahmi, ale tiež lúčne spoločenstvá viazané na tradičné obhospodarovanie. Medzi **ohrozené druhy rastlín** sa dostali aj niektoré buriny, viazané na tradičné agrotechnické postupy, taktiež výtrusné rastliny, osobitne lišajníky, ktoré sú zvlášť citlivé na znečistené prostredie.

Podľa najnovších výskumov **Červený zoznam paprad'orastov a semených rastlín Slovenska** obsahuje 1 009 ohrozených a vzácných taxónov, čo predstavuje 40,36 % z 2 500 druhov vyšších rastlín Slovenska, z toho kriticky ohrozených 199 (7,96 %). Ďalších 92 taxónov sú endemity (3,68 %) a 32 taxónov vymizlo (1,28 %). Pre porovnanie v Rakúsku je z 2 873 druhov vyšších rastlín ohrozených 29,8 %, v Bulharsku z 3 583 druhov 21,5 %, v Holandsku z 1 436 druhov 34,6 %, vo Švajčiarsku z 2 696 druhov 21,5 %, vo Fínsku z 1 350 druhov 7,4 %. Z celkového počtu cca 250 tis. druhov rastlín na svete je už ohrozených 18 694 (7,5 %); z európskych cca 12 500 druhov asi 2 200 (17,6 %). Podľa **Bernského dohovoru** sa zabezpečuje v Európe ochrana 523 druhov rastlín.

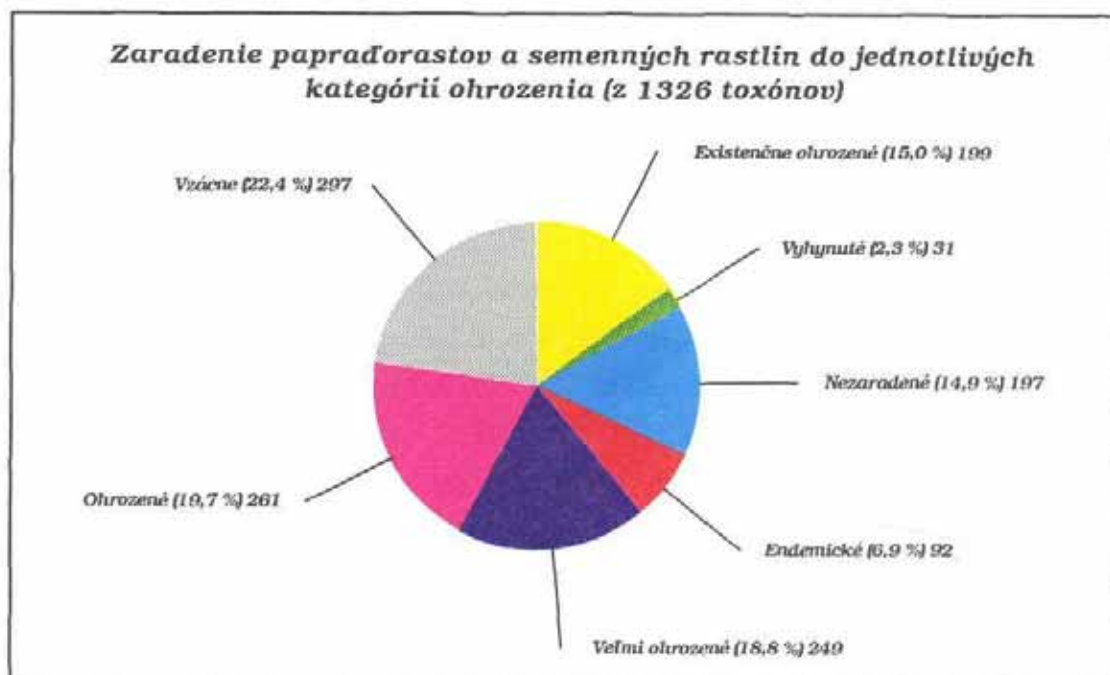
Od roku 1983 do roku 1994 bolo vypracovaných **51 návrhov osobitných režimov ochrany** prevažne kriticky ohrozených druhov rastlín. Z nich 31 MŽP SR schválilo prevažne v roku 1993 a prešli do realizácie. Išlo o aldrovandu pľuzgierkatú, limonku Gmelinovu, hviezdovec bodkovaný, kosatec pochybný, lykovec muránsky, poniklec pestrastý, poniklec Zimmermannov, korunkovku strakatú, rosičku anglickú, mečík močiarny, kozinec drsný, králik neskorý, kotvicu korintskú, maricu píľkatú, všivec žezlovitý, klinček pyšný pravý, hmyzovník včelovitý, panevädzu lesnú, ostroplod biely, hľuzovec Loeselov, truskavec obyčajný, vstavač riedkokvetý úhľadný, červenačku hustolistú, plavúnc zaplavovaný, hrivec český, hadinec červený, páperec alpínsky, ostrevku slatinnú, blatnicu močiarnu, černošľav ihlanovitý, jesienku piesočnú, alkanu farbiarsku, ľan chlpatý hladkášty, ľanček laňovitý, šachorník klbkatý, rumenicu turniansku, kozinec mechúrikatý, kohringiu rakúsku, nechtovec praslenatý, feruľu Sadlerovu, elatinku trojtyčinkovú, ihlicu nízku, hmyzovník pavúkovitý, palinu rakúsku, rešetliak skalný, hrachor sedmohradský, sivuľku prímorskú, smldník piesočný, včelník rakúsky, ostricu krátkoklasú a kuričku sivastú.

Stupeň ohrozenia druhov rastlín v roku 1993

	machorasty	vyššie huby	lišajníky	riasy	krytosemenné	nahosemenné	papradorasty
Druhy spolu	822	5500	1466	3 194	2436	11	53
z toho:							
vymiznuté			133		29		3
kriticky ohrozené		50	114		193	2	4
ohrozené	130	45	235		498	1	11
vzácne		20	81		287	2	8
vyžadujúce pozornosť			15		190	1	6
komerčne ohrozené		15			487	3	10
endemity					92		

Počet chránených rastlín ostal od roku 1958 nezmenený (vyhláška Povereníctva školstva a kultúry z 23. decembra 1958 č. 21/1958 Ú. v., ktorou sa určujú chránené druhy rastlín a podmienky ich ochrany). V rokoch 1992-1993 podliehalo osobitnej úplnej ochrane 5 rodov (poniklec, plavúň, soldanelka, kosatec, okrem kosatca žltého, kavyl, okrem kavylá vláskovitého) a 83 druhov rastlín; okrem toho čiastočnej ochrane na celom území SR 1 rod (prilbica) a 7 druhov rastlín a úplnej ochrane na území Tatranského národného parku ešte 1 čeľaď (vstavačovité), 3 rody (kozinec - všetky vysokohorské druhy, ostropysk - všetky vysokohorské druhy, vřba

- všetky poliehavé a nízke druhy) a 37 druhov rastlín. Celkove sa právna druhová ochrana vzťahovala na 1 čeľaď, 4 rody a 120 druhov rastlín (spolu 252 druhov vyšších rastlín, pričom podľa stupňa ohrozenia by už malo byť osobitne chránených vyše 500 taxónov, vrátane niektorých húb, machorastov a lišajníkov). Z hľadiska medzinárodného environmentálneho práva (CITES) podliehajú z voľne rastúcich druhov rastlín SR ochrane všetky druhy čeľade vstavačovitých (55), cyklámen fatranský (Cyclamen fatrense), snežienka jarná (Galanthus nivalis) a šternbergia jesienkovitá (Sternbergia colchicifolia).



Živočíšstvo

Zloženie fauny SR má variabilný charakter a vychádza z geografických podmienok. Zo zoogeografického hľadiska vyčleňujeme na Slovensku dve rozsiahle oblasti - **karpatskú horskú sústavu**, pozostávajúcu najmä zo Západných Karpát a časti Východných Karpát, a **vnútrokarpatskú zníženinu** (Panónsku oblasť). Živočíšne druhy týchto dvoch oblastí sa viažu na biotopy stepí, lesostepí, listnatých a zmiešaných lesov, tajgy, tundry a európskych vysokých pohorí. Mnohé druhy v historických dobách ustúpili, iné pribudli. Hlavnou príčinou ohrozenosti fauny SR v súčasnosti je degradácia krajiny s následným ubúdaním vhodných biotopov. **Z 536 druhov voľne žijúcich stavovcov je 153 vymiznutých, ohrozených až kriticky ohrozených**

(28,5 %), z toho 27 rýb a kruhoústych rýb, 13 obojživelníkov, 10 plazov, 71 vtákov a 32 cicavcov. Ak zarátame aj poddruhy ohrozenie sa týka viacerých taxónov.

Vymiznuté a ohrozené sú tiež niektoré druhy **bezstavovcov**, napríklad 431 druhov hmyzu (1,4 %) a 35 druhov mäkkýšov (14,58 %).

Z celkového počtu 64 druhov **sladkovodných rýb a kruhoústych rýb** je v SR ohrozených 42,18 %, obdobne ako v Rakúsku zo 73 druhov rýb 42,5 % (pre porovnanie v Holandsku z 34 druhov 79,4 %, vo Švajčiarsku z 53 druhov 37,7 %, vo Fínsku zo 60 druhov 11,7 %, v Poľsku zo 66 druhov 10,6 %, v Bielorusku z 58 druhov 8,6 %, v Nórsku zo 41 druhov 4,9 %, v Grécku zo 106 druhov 19,8 %).

Horšiu situáciu zaznamenali u **obojživelníkov** (z 18 druhov v SR ohrozených 72,22 %) a **plazov** (z 13 druhov v SR ohrozených 76,92 %). V tom istom období už v Belgicku považujú všetkých 17 druhov obojživelníkov za ohrozených (100 %), v Rakúsku z 21 druhov 90,5 %, v Luxembursku z 15 druhov 86,7 %, vo Švajčiarsku z 20 druhov 80,0 %, v Česku z 20 druhov 65,0 %, v Holandsku zo 16 druhov 62,5 %, v Taliansku z 33 druhov 24,2 %, v Bulharsku zo 16 druhov len 1 (6,3 %). V Holandsku všetkých 7 druhov plazov zaradili medzi ohrozené (100 %), v Rakúsku zo 14 druhov 85,7 %, vo Švajčiarsku z 15 druhov 73,3 %, vo Francúzsku z 36 druhov 50,0 %, v Taliansku z 51 druhov 25,5 %, v Španielsku z 55 druhov 18,2 %, v Grécku z 57 druhov 12,3 %, v Turecku zo 100 druhov 23,0 %. Dánsko 5 druhov plazov na svojom území nezaraďuje medzi ohrozené druhy (0 %).

Z celkového počtu 348 druhov **vtákov** v SR sa 20,40 % považuje za ohrozených (v Taliansku z 230 druhov 43,5 %, vo Švajčiarsku z 204 druhov 40,7 %, vo Francúzsku z 353 druhov 37,4 %, v Grécku zo 407 druhov 24,6 %, vo Veľkej Británii z 520 druhov 28,3 %, vo Švédsku z 242 druhov 7,9 %, v Maďarsku z 346 druhov 11,8 %, v Česku z 220 druhov 28,2 %, v Poľsku z 222 druhov 14,0 % a na Cypre z 357 druhov len 3,4 %).

K základným ukazovateľom patrí aj **ohrozenosť cicavcov**. Kým v SR z 93 druhov cicavcov pokladajú 34,41 % za ohrozených, vo Francúzsku z 89 druhov 65,2 %, v Holandsku z 55 druhov 34,5 %, v Maďarsku zo 73 druhov 19,2 %, v Česku z 87 druhov 29,9 %, v Rakúsku z 82 druhov 39,0 %, v Poľsku z 83 druhov 13,3 %, vo Fínsku zo 62 druhov 11,3 %, v Nórsku z 55 druhov 7,3 %. Írsko nepokladá ani jeden z 26 druhov voľne žijúcich cicavcov na svojom území za ohrozený.

K ochudobňovaniu fauny cicavcov dochádza postupným vyhubením ta-

kých druhov ako zubor, bobor a norok, i keď v rokoch 1992-1993 zaznamenali opätovne výskyt bobra vodného na niektorých lokalitách v SR. Taktiež sa nevylučuje prechod zubrov hôrných z Poľska na územie SR vo Východných Karpatoch. Ojedinelý bol prechod losa mokračového na územie SR, taktiež z Poľska. Naopak, isté obohatenie fauny nastáva prenikaním druhov zo susedných štátov, prípadne introdukciou cudzích druhov (ondatra). Otázka prirodzenej fluktuácie živočíšnych druhov nieje dostatočne objasnená. K jej poznaniu môže prispieť len dlhodobé štúdium populačnej dynamiky.

Ohrozenosť druhov živočíchov a vyšších rastlín (1993)

Skupina	Svet		Európa		SR	
	Počet druhov	Ohrozené* (%)	Počet druhov	Ohrozené (%)	Počet druhov	Ohrozené (%)
Cicavce	4327	16	250	42	93	34,41
Vtáky	9672	11	520	15	348	20,40
Plazy	6550*	3	199	45	13	76,92
Obojživelníky	4000	2	71	30	18	72,22
Sladkovodné ryby	8400*	4	227	52	64	42,18
Bezstavovce	>1 mil.*	?	200 tis.*	9	39 tis.*	?
Vyššie rastliny	250 tis.*	7	12 500*	21	2 447	41,36

*odhad

Stupeň ohrozenia živočíchov v SR v roku 1993

Ukazovateľ	hmyz	kôrovce	mäkkýše	ryby a kruhoústce	obojživelníky	plazy	vtáky	cicavce
Známe druhy spolu	31 322	395	240	64	18	13	348	93
z toho								
vymiznuté	16		3	12	4	4	3	3
kriticky ohrozené	92		15	12	9	6	15	11
ohrozené	323		17	3			53	18
vzácne				3			33	17
vyžadujúce ďalšiu pozornosť	11		9	7			24	2
zákonom chránené	84	2	2	8		9	234	45

Ochrana bezstavovcov sa viazala na jednotlivé ekosystémy v rámci chránených území, osobitne len na 5 rodov (askalafus, bystruška, čmeľ, mravec, húseničiar) a 16 druhov hmyzu. Za chránené druhy vyhlásili aj

raka skalného (*Astacus torrentium*), žiabronôžku arktickú (*Branchinecta paludosa*) a od roku 1992 aj slimáka záhradného (*Helix pomatia*) a slimáka žltkastého (*Helix lutescens*). Ochranu týchto dvoch druhov slimákov si vyžiadal ich rozsiahly zber, organizovaný z komerčných hľadísk, ktorý spôsobil enormný úbytok týchto mäkkýšov.

Zo 61 druhov **rýb** sa osobitná ochrana zameriavala na 8 druhov (blatniak tmavý, hrúz fúzatý, hrúz Kesslerov, kolok menší, kolok väčší, šabl'a krivočiara, hlavátka obyčajná - neresové stáda na neresiskách a divý dunajský kapor - neresové stáda na neresiskách). Ochrane podliehali aj z 3 druhov kruhoústych rýb (*Cyclostomata*) mihule (rod *Lampetra*).

Ryby a iné vodné živočíchy spadali okrem štátnej ochrany prírody aj pod ochranu podľa zákona č. 102/1963 Zb. o rybárstve. Vyhláškou MPLVH č. 103/1963 Zb., ktorou sa vydávajú vykonávacie predpisy k zákonu o rybárstve sa zabezpečovala doba hájenia 5 druhov rýb od 1. septembra do 15. apríla, 21 druhov rýb od 16. marca do 15. júna, pstruha dúhového od 1. novembra do 15. apríla a hlavátky obyčajnej od 1. januára do 30. septembra. Podľa tejto vyhlášky bolo celoročne zakázané loviť samice rakov (samcov rakov od 1. októbra do 30. apríla) a raka skalného; taktiež perlorodku riečnu, šľabku rybničnú, šľabku potočnú a žaby.

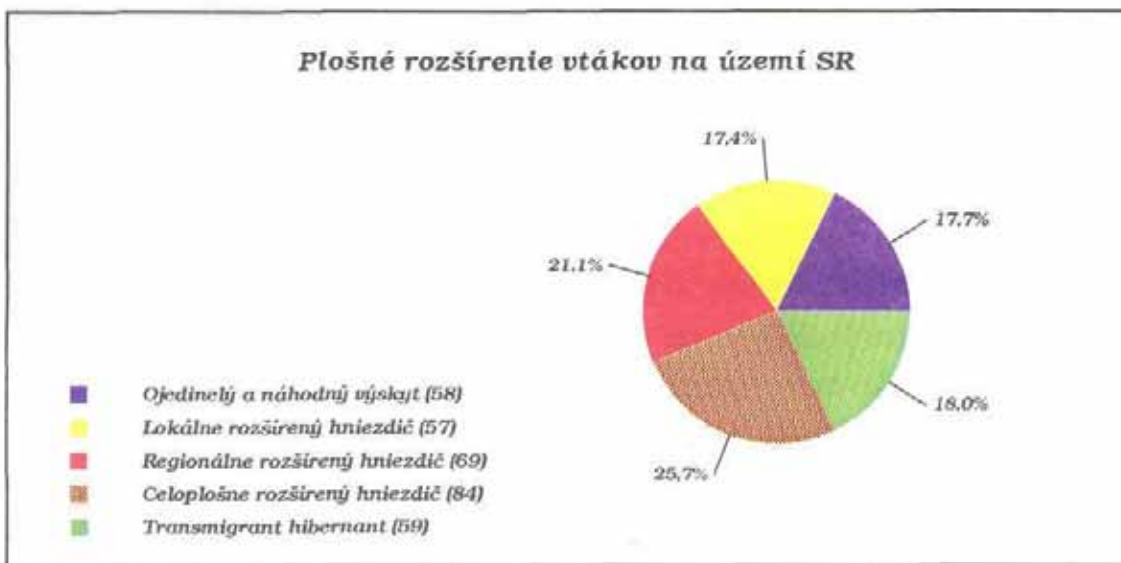
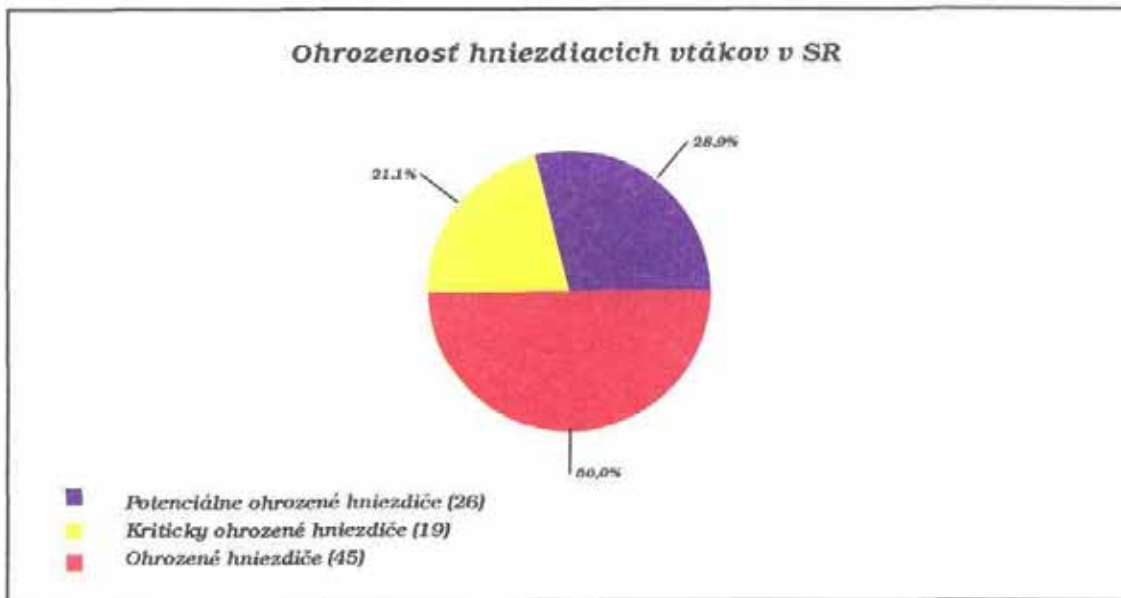
Niektoré druhy žiab (hrabavka škrvnitá, rosnička stromová, všetky drahý rodu ropucha) boli chránené aj podľa vyhlášky Predsedníctva SNR č. 125/1965 Zb. o ochrane voľne žijúcich živočíchov. Okrem toho z 18 druhov **obojživelníkov** patrili medzi chránené druhy salamandra škrvnitá, mlok karpatský, mlok veľký a mlok alpský. Celkove v rámci štátnej ochrany prírody chránili 1 rod (ropucha) a 6 druhov obojživelníkov.

Ochrana **plazov** ostala nezmenená a vzťahovala sa z 13 druhov plazov na 1 rod (jašterica) a 5 druhov (had hôrny, krátkonôžka európska, korytnačka bahenná, slepúch obyčajný a zmijovec hladký).

Z 348 druhov **vtákov** na území SR je chránených 234 (67,24% avifauny Slovenska). V podstate ide o osobitnú ochranu 29 rodov a 121 druhov vtákov. Do troch kategórií ohrozenosti spolu zaraďujeme 38,4% chránených druhov. V kategórii nechránených druhov vtákov (114 zvyšných - 32,76 %) však nachádzame aj taxóny, ktoré už dlhšie spĺňajú kritériá ohrozených druhov, napríklad tetrov obyčajný (*Lyrurus tetrix*) a hlucháň obyčajný (*Tetrao urogallus*).

Počet hniezdnej populácie vtákov SR naznačuje, že 87 druhov vykazuje ubúdajúci trend (41,7%) z toho 20 kritický trend (9,6% hniezdiacej

populácie). Populáciu 95 druhov možno považovať za ustálenú (45,5%) a 24 druhov (11,5 %) má čo do početnosti vzostupný trend. Druhy nidifikantov (hniezdičov) dosiahli v rokoch 1992-1993 v SR počet 118 (33,91 %), nonnidifikantov (nehniezdičov) 230 (66,09 %). Z hniezdičov bolo 19 kriticky ohrozených (21,1%), 45 ohrozených (50,0%) a 26 potenciálne ohrozených (28,9).



Podľa zákona č. 23/1962 Zb. o poľovníctve v znení neskorších predpisov a predpisov vydaných na jeho vykonanie 47 druhov vtákov (pernatá zver) v SR zaradili pod celoročnú ochranu. Za nechránené sa považujú 2 druhy (vrana obyčajná východoeurópska a straka obyčajná). Ostatných 17 druhov patrí do kategórie s obmedzeným lovom.

Na území SR sa vyskytuje 93 druhov **cicavcov**, z toho chránených je 45 (48,38 %) a nechránených 48 (51,62 %). Ochrana zahŕňa 2 čeľade (netopierovité a podkovárovité), 3 rody (bielozubka, jež, piskor) a 16 druhov cicavcov. V roku 1992 došlo k rozšíreniu počtu chránených druhov o bobra vodného (*Castor fiber*). Do kategórie kriticky ohrozených druhov zaradili 14 (15,05%), ohrozených druhov 19 (20,43%) a potenciálne ohrozených 12 (12,90%) druhov. Celkove medzi ohrozené cicavce zaradili 45 druhov (48,39%). Zvyšných 48 druhov zatiaľ patrí medzi neohrozené druhy.

Trendy populačnej dynamiky naznačujú, že 6 druhov (7 %) cicavcov vykazuje kritický trend, 29 (33,7 %) je na ústupe (ubúdajúci trend), 38 druhov (44,2 %) stagnuje (ustálený trend) a 6 má vzostupný trend (7 %).

Podľa predpisov o poľovníctve na Slovensku 11 druhov cicavcov (kamzík vrchovský, kozorožec vrchovský, koza bezoárová, los mokraďový, svišť vrchovský, medveď hnedý, vydra riečna, veverica obyčajná, s určitými podmienkami aj všetky druhy ježov, lasica obyčajná, hranostaj obyčajný) podlieha celoročnej ochrane. Celoročný lov je povolený u 6 druhov (líška obyčajná, psík medvedíkovitý, tchor obyčajný, tchor svetlý, škrečok poľný, syseľ obyčajný) a 14 taxónov má obmedzený čas lovu. Spolu ide o 31 druhov (skupín) srstnatej zveri, ktorá sa ešte stále právne delí na úžitkovú a škodnú, čo už nezodpovedá ekologickým poznatkom.

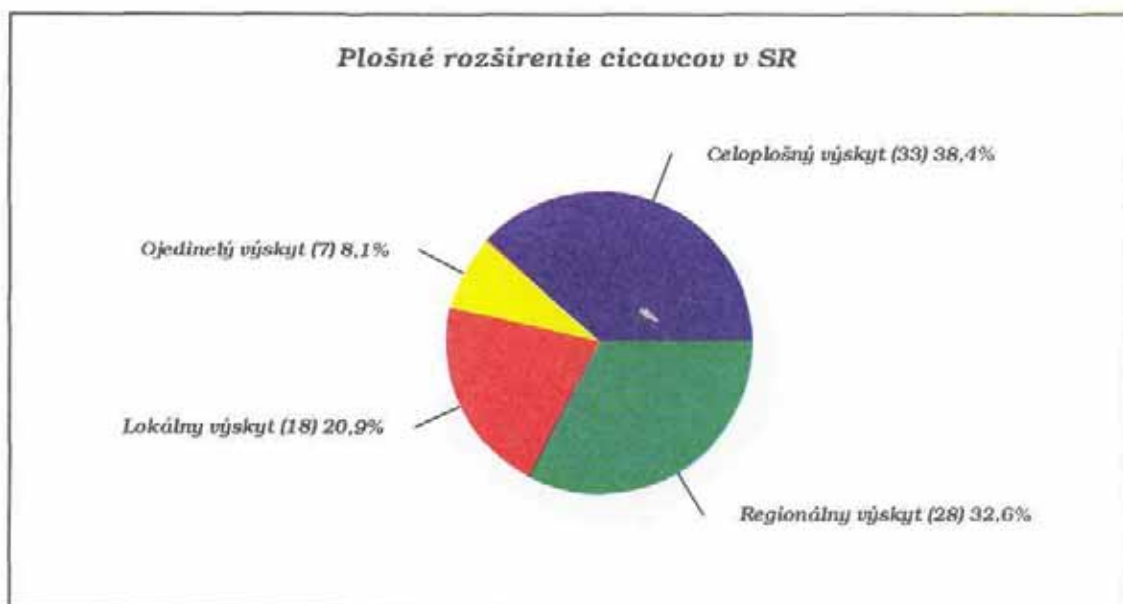
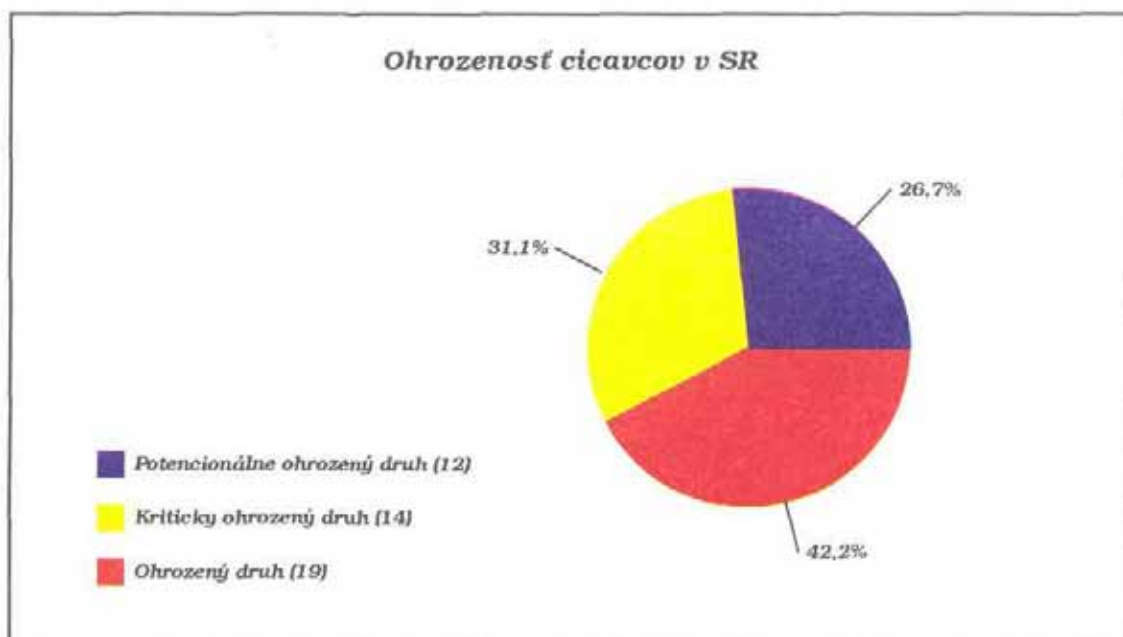
Pre záchranu jedincov ohrozených a chránených druhov, ich biotopov a posilnenie prirodzených populácií realizovali pracovníci štátnej ochrany prírody v rokoch 1992-1993 **viacero záchranných prenosov a reintrodukcie** (ročný priemer 10 prenosov a 28 reintrodukcií).

Pre posilnenie prírodných populácií ohrozených druhov tiež začali s **odchovom vybraných druhov živočíchov**.

Jednou z úloh druhovej ochrany je i **záchrana poranených a handicapovaných živočíchov**. Pre tieto účely zriaďovali **sieť pohotovostných záchranných zariadení a rehabilitačných staníc**. Na Slovensku vybudovali 12 pohotovostných záchranných zariadení, v ktorých bolo v hodnotenom období umiestnených 102 živočíchov. *Začal* sa aj odchov niektorých druhov.

Do roku 1994 bolo vypracovaných **41 návrhov osobitných režimov ochrany vybraných chránených alebo ďalších kriticky ohrozených druhov (rodov) živočíchov**, z ktorých viaceré opatrenia sa začali realizovať. Išlo o 6 druhov bezstavovcov (jasoň červenooký, pestroň vlkovcový, sága stepná, žiabronôžka arktická, askalafus škrvnitokrídly, mravce rodu

Formica), 2 druhy rýb (hlavátka obyčajná, blatniak tmavý), 1 druh obojži-
 velníka (mlok vrchovský), 2 druhy plazov (korytnačka močiarna, krátko-
 nôžka európska), 22 druhov (skupín) vtákov (hlucháň obyčajný, tetov
 obyčajný, drop veľký, krkavec čierny, bocian biely, holub plúžik, sovy,
 dravce, krakľa belasá, brehuľa obyčajná, včelárik zlatý, bučiak veľký, vo-
 lavka purpurová, ležiak obyčajný, prepelica poľná, jarabica poľná, labuť
 hrubozobá, kormorán veľký, bučiak nočný, bučiak trsťový, brehár čierno-
 chvostý, hvizdák veľký) a 8 druhov (skupín) cicavcov (zubor hôrny, svišť
 vrchovský, bobor vodný, netopiere, kamzík vrchovský, vydra riečna,
 mačka divá, hraboš severský).



*Prehľad akcií a finančných nákladov (Sk)
na záchranu ohrozených a chránených druhov*

Kategórie	záchranné prenosy rastlín a živočíchov		reintrodukcia rastlín a živočíchov	
	počet akcií	financ, náklady	počet akcií	financ, náklady
Národné parky	3	12 000	1	60 000
CHKO	1	1 300	2	40 000
Voľná krajina	6	15 600	25	207 000
Spolu	10	28 900	28	307 000

Prehľad o odchove vybraných živočíchov

Chovaných druh	Počet jedincov v chove	Počet odchovaných jedincov	Správca chovu
pstruh potočný	40 000	30 000	TANAP - stredisko genofondu rýb Východná
lipeň obyčajný	20 000	20 000	TANAP - stredisko genofondu rýb Východná
sokol rároh	10	4	Rozhanovce - VŠ Veterinárna
sokol sťahovavý	8	2	Rozhanovce - VŠ Veterinárna
drop veľký	12	-	SAŽP - pobočka Nitra CHN Dropie
korytnačka močiarna	36	-	SAŽP - pobočka Bratislava



36

*Počet umiestnených a do prírody vypustených živočíchov
v 9 rehabilitačných staniach Slovenska*

Prevádzka	Dravce		Sovy		Iné vtáky		Spolu	
	umiestnené		umiestnené		umiestnené		umiestnené	
	vypustené	vypustené	vypustené	vypustené	vypustené	vypustené	vypustené	
Správa TANAP	2	2	1	1	5	1	8	4
Správa NP Slovenský raj	2	2	1	1	-	-	3	3
SAŽP - pobočka Prešov	13	7	5	5	-	-	18	12
SAŽP - pobočka Žilina	3	2	-	-	3	-	6	2
RS Banská Štiavnica	53	16	3	2	-	-	56	18
SAŽP - pobočka Nitra	2	1	1	1	-	-	3	2
SAŽP - pobočka Bratislava	48	22	15	6	16	5	79	33
Správa CHKO Kysuce	3	2	6	5	2	2	11	9
Správa CHKO Strážovské vrchy	9	7	-	-	3	2	12	9
Spolu /9/	135	61	32	21	29	10	196	92

Spoločenské ohodnocovanie rastlín a živočíchov

Prínosom pre ochranu rastlinstva a živočíšstva bolo vydanie Vyhlášky MŽP SR č. 192/1993 Z.z. o spoločenskom ohodnotení vybraných častí prírody. U chránených druhov rastlín od roku 1958 a u chránených druhov živočíchov od roku 1965 sa takto všeobecne záväzným právnym predpisom pre celé územie SR upravili ich spoločenské hodnoty, vyjadrené v korunách. Ich uplatňovanie sa podľa vyhlášky vzťahuje na posudzovanie závažnosti konania, vypracúvanie znaleckých posudkov a expertíz. Keďže

vyhláška nahradila aj vyhlášku MK SR č. 174/1990 Zb. o spoločenskom ohodnotení stromov rastúcich mimo lesa, uviedli sa v nej aj spoločenské hodnoty stromov rastúcich mimo lesa pre obdobné využitie, ale aj pre rozhodovanie o rozsahu náhradnej výsadby za vyrúbané dreviny. **Z chránených druhov rastlín** najvyššiu spoločenskú hodnotu 2 300,- Sk za jedinca vyhláška určila endemitom - rumenica turnianska (*Onosma tornense*) a likovec muránsky (*Daphne arbuscula*), ktoré sa vyskytujú na určitých lokalitách v CHKO Slovenský kras a CHKO Muránska planina len na Slovensku. Spoločenskou hodnotou 2 300,- Sk za jedinca bol ohodnotený aj vzácny poniklec Zimmermannov (*Pulsatilla zimmermannii*) a prilbica chlpatoplodá (*Aconitum lasiocarpum*). Nad 2 000,- Sk za jedinca ohodnotili aj ďalších 24 druhov chránených rastlín. V rozpätí od 1 000,- do 1 999,- Sk sa nachádza 56 druhov chránených rastlín.

Spoločenská hodnota chránených druhov živočíchov, vzhľadom aj na závažnosť protiprávneho konania, bola stanovená vyššia. Najvyššie čiastkou 80 000,- Sk za jedinca boli spoločensky ohodnotené tieto druhy: zubor hôrny (*Bison bonasus*), sokol rároh (*Falco cherrug*), sokol sťahovavý (*Falco peregrinus*) a všetky druhy orlov, okrem orla kriľavého. Hodnotu 70 000,- Sk určili orliakovi morskému (*Haliaeetus albicilla*), 50 000,- Sk kamzíkovi vrchovskému (*Rupicapra rupicapra*) a losovi mokradňovému (*Alces alces*). Spoločenská hodnota medveďa hnedého (*Ursus arctos*) vo výške 40 000,- Sk sa zrovnala so spoločenskou hodnotou dropa malého (*Otix tetrax*), dropa veľkého (*Otix tarda*), hadiara krátkoprstého (*Circaetus gallicus*) a háje červenej (*Milvus milvus*). Do rozpätia od 10 000,- do 40 000,- Sk zaradili 28 druhov živočíchov, vrátane bobra vodného a vydry riečnej. Spoločenská hodnota hniezd mravcov rodu *Formica*, ktorých veľkosť dosahuje priemer 4 m sa ohodnotila na 12 000,- Sk a v priemere od 4 do 5 m a viac na 20 000,- Sk.

U všetkých chránených druhov rastlín a živočíchov spoločenská hodnota rastie až o 300 %, ak sa vyskytujú v chránených územiach.

Spoločenská hodnota stromov rastúcich mimo lesa sa odlišila v závislosti od jednotlivých druhov a určenia, či ide o ihličnaté alebo listnaté stromy. U konkrétnych jedincov sa určuje podľa výšky dreviny a obvodu jej kmeňa vo viacerých skupinách. Medzi stromy mimo lesa boli zaradené aj nepôvodné druhy, teda cudzokrajné dreviny vysádzané v parkoch, alejách a podobne. Ich spoločenská hodnota sa zvyšuje, keď rastú napríklad v chránených územiach alebo ich ochranných pásmach o 25 až 200 %.

Sozologický status druhov fauny Slovenska (Jedlička a kol., 1993)

Skupina	Počet druhov	Počet rizikových druhov					Skupina	Počet druhov	Počet rizikových druhov				
		Ex	E	V	R	I			Ex	E	V	R	I
Protozoa	1000						Mantodea	1			1		
Porifera	5			1			Blattodea	11			2		
Cnidaria	8					1	Ensifera	49					
Turbellaria	100						Caelifera	61					
Trematodes	250						Psocoptera	51			7	2	
Cestodes	400						Mallophaga	178			4	3	
Gastrotricha	75						Anoplura	18			1		
Nematoda	1000*						Thysanoptera	125			20		
Rotifera	656						Heteroptera	896		8	4	80	
Acanthocephala	30						Auchenorrhyncha	456	1	10	6	8	
Gordiacea	15						Sternorrhyncha	1000		2	2	12	
Gastropoda	217	3	15	14	14	9	Megaloptera	3				1	
Bivalvia	23			3			Raphidioptera	9				2	
Annelida	240			2	1		Planipennia	84		2	5	3	
Tardigrada	300						Coleoptera	8000			144	22	
Pentastomida	2						Strepsiptera	25					
Aranei	800	18	80	138	128	14	Hymenoptera**	11000		32	5	93	
Pseudoscorpionidea	50			1	15		Trichoptera	250			3		
Opilioneida	40						Lepidoptera	4 000	9	23	65	1	
Acari	x*10 ³						Mecoptera	8			3		
Crustacea	395						Diptera	4 700			41	9	3
Myriapoda	255			3	2		Siphonaptera	86		1	3	9	8
PTotura	24						Bryozoa	9					
Diplura	19			1	4		Cyclostomata	3		3			
Collembola	280						Pisces	61	6	7	8	6	9
Thysanura	6			3			Amphibia	18		3	15		
Ephemeroptera	125						Reptilia	13		4			
Odonata	68	5	8	2			Aves	348	36	10	54	121	20
Plecoptera	106	1	6	2	1		Mammalia	93	4	15	37	1	
Dermoptera	6				3								

* veľmi nízky odhad

** sozologický hodnotená len časť blanokridlovcov

zvýraznené meno: skupina nebola sozologický hodnotená

zvýraznené číslo: odhad počtu druhov na Slovensku



37



38



39



40



41



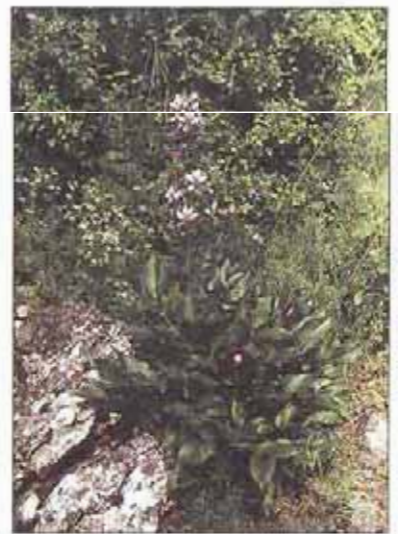
42



43



44



45