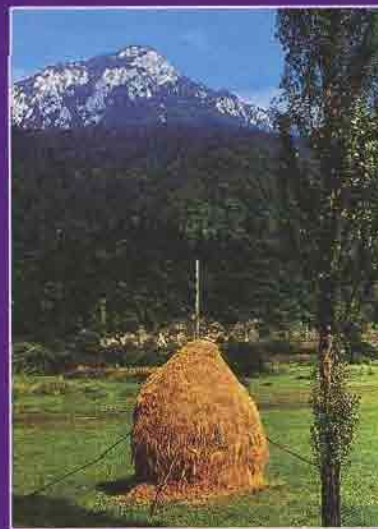
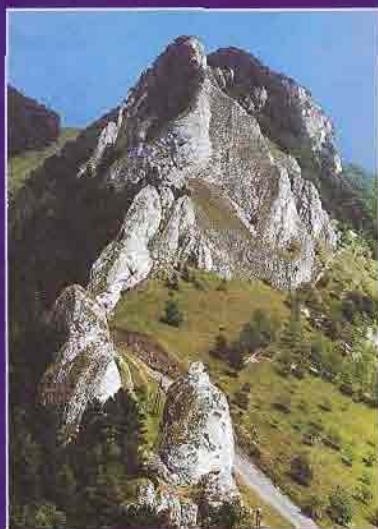




ŽIVOTNÉ PROSTREDIE SLOVENSKEJ REPUBLIKY

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.

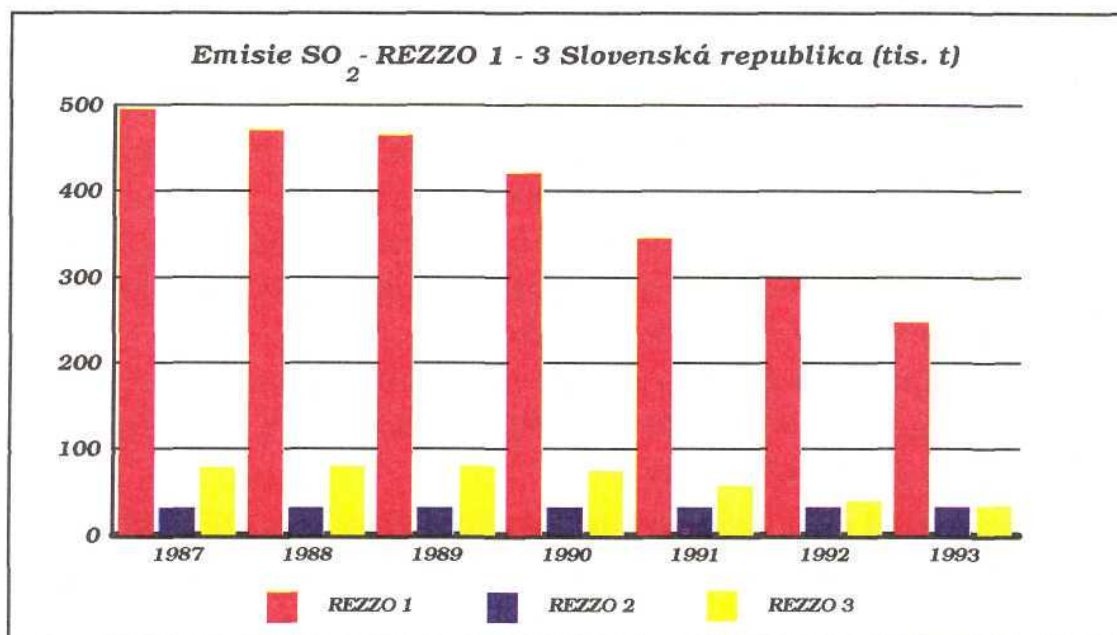
REZZO 3 (stacionárne-lokálne zdroje s výkonom menším ako 0,2 MW) je aktualizovaný ročne na úrovni okresu od roku 1985 (emisie sa počítajú na základe spotreby paliva malospotrebiteľmi).

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.

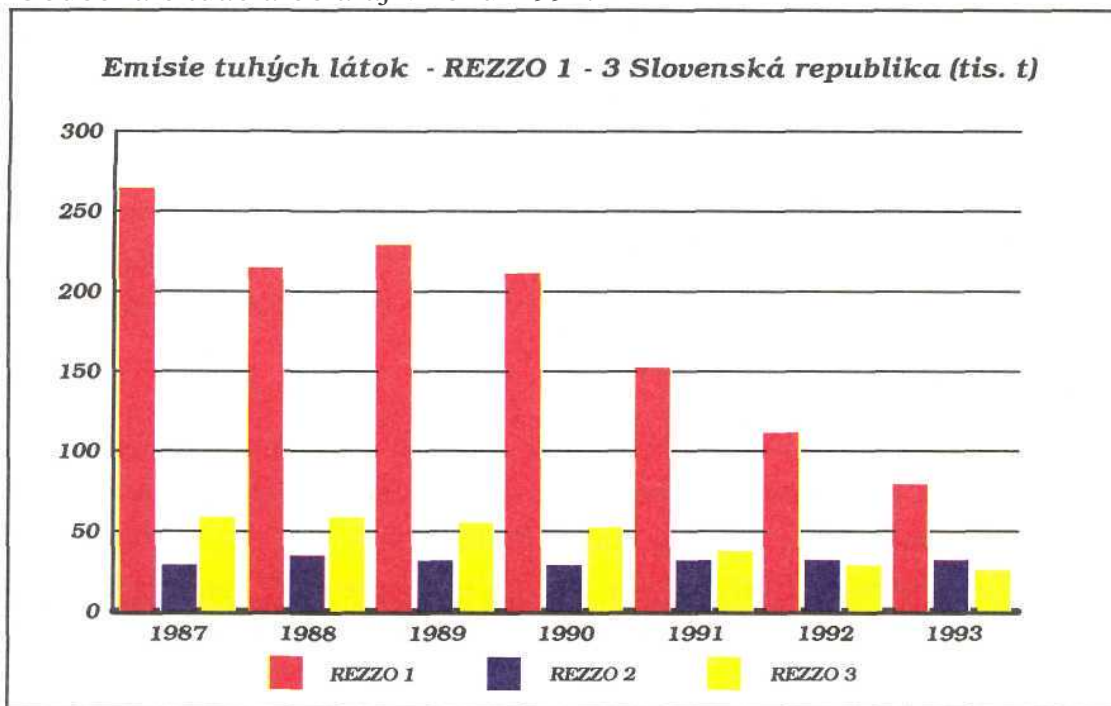
Emisie SO₂ od roku 1985 plynulé klesajú. Kým v roku 1980 SR produkovala 780 tis.ton SO₂, v roku 1988 už len 605,8 tis.ton a v roku 1992 iba 373,7 tis. ton. V roku 1993 došlo k zníženiu na 319,3 tis. ton, t.j. o ďalších

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).

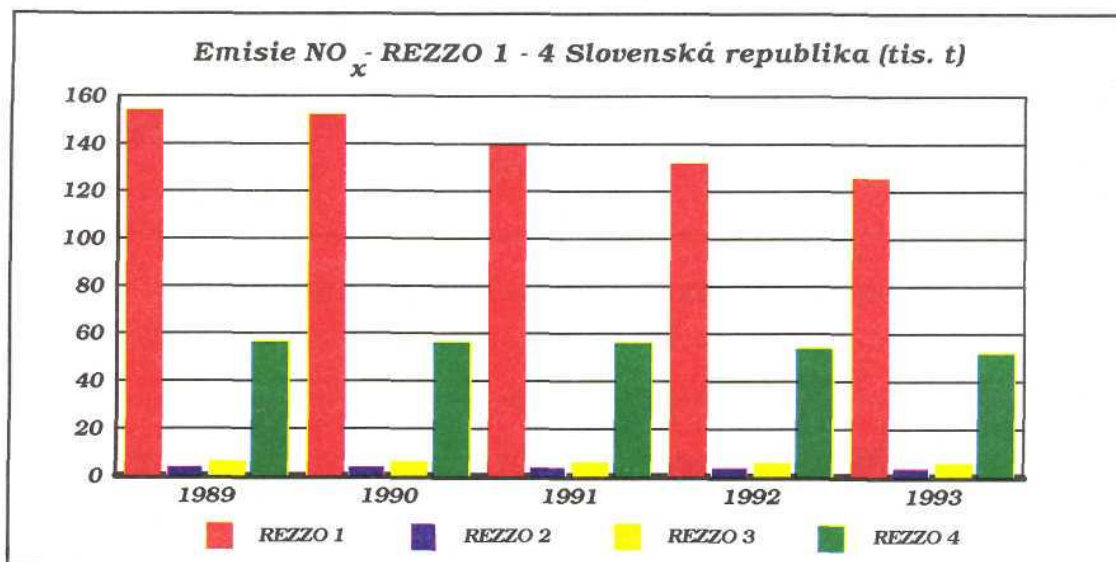
Za 5 rokov (1989-1993) emisie NO_x (REZZO 1-4) predstavovali spolu množstvo 1 125,6 tis. ton (v priemere 225,12 tis. ton/rok a 4,59 ton/rok/km²). Zvýšenie o 16,4 tis.ton oproti roku 1989 (avšak pokles o 27,7 tis.ton od roku 1990) dosiahlo 7,48 % (pokles od roku 1990 o 11,22 %).

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 %).

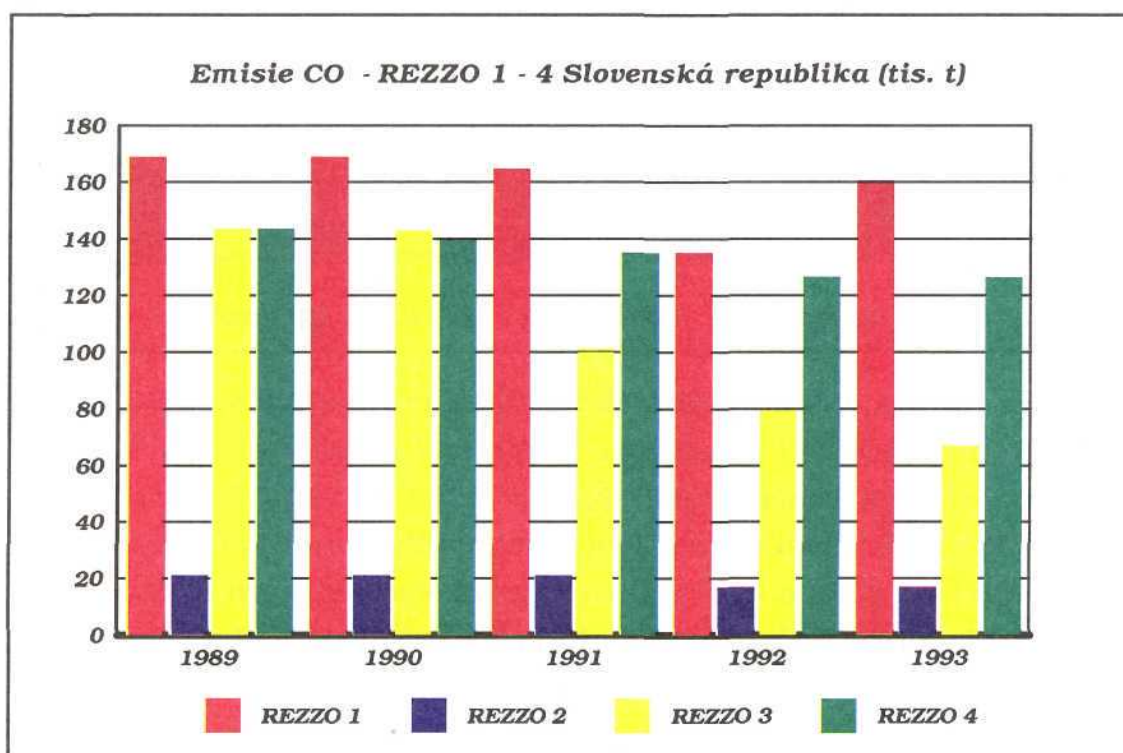
Podľa Protokolu k Dohovoru z roku 1979 o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia presahujúceho hranice štátov o znižovaní emisií oxidov dusíka alebo ich prenosov cez hranice štátov (Sofia, 1988) má SR znížiť emisie NO_x na úroveň roku 1987, t.j. na 192 tis.ton (ešte o 27 tis.ton). Pritom treba poznamenať, že 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-

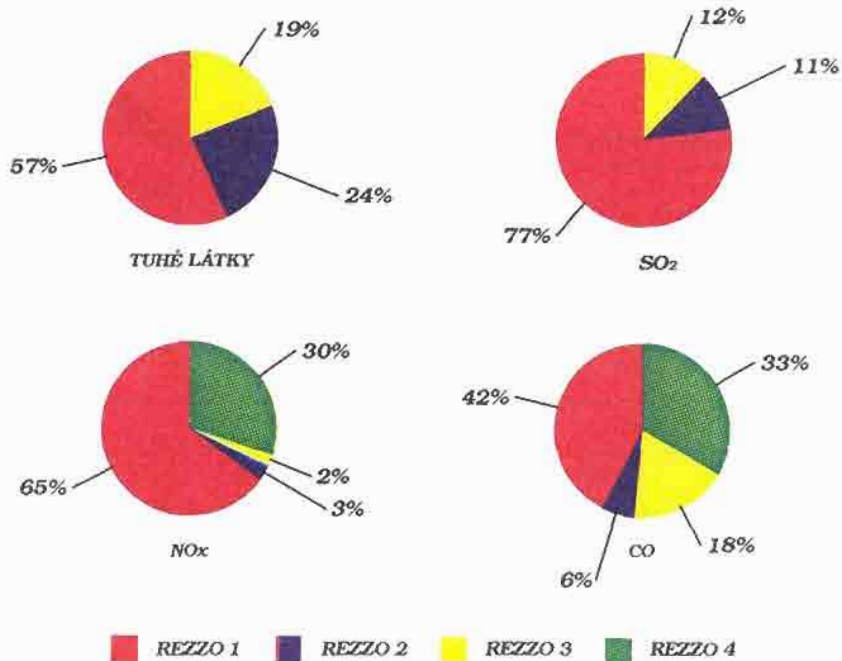
kých opatreniach (katalyzátory, ...) značné znečistenie ovzdušia, najmä v mestách motorovými vozidlami, nemusí byť priamoúmerné zvyšovaniu ich počtu (z 1 406 988 v roku 1988 na 1 587 100 k roku 1993, t.j. nárast o 11,35 %; u osobných motorových vozidiel o 16,42 %).



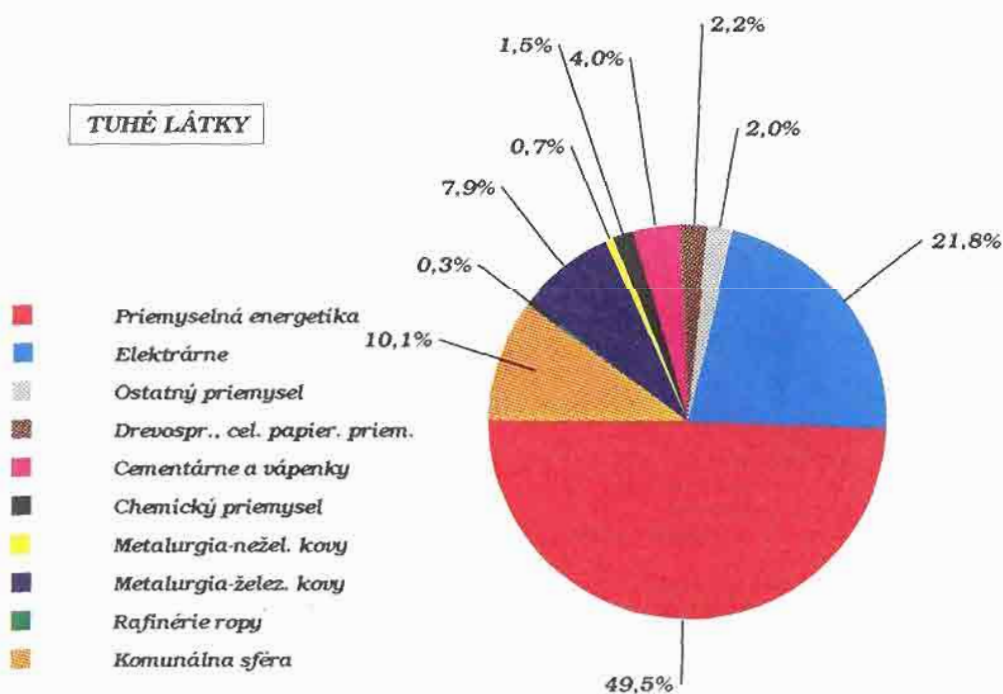
Znečistenie ovzdušia REZZO 1 - množstvo emisií podľa druhu výroby za rok 1993 (ton)

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	4 212
komunálna sféra	8 046	33 478	14 558	1 817
Raфинérie ropy	278	4 218	7 628	4 573
Metalurgia - železné kovy	6 311	7 799	5 459	126 524
Metalurgia - neželezné kovy	541	10 165	329	1 418
Chemický priemysel	1 238	366	2 215	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

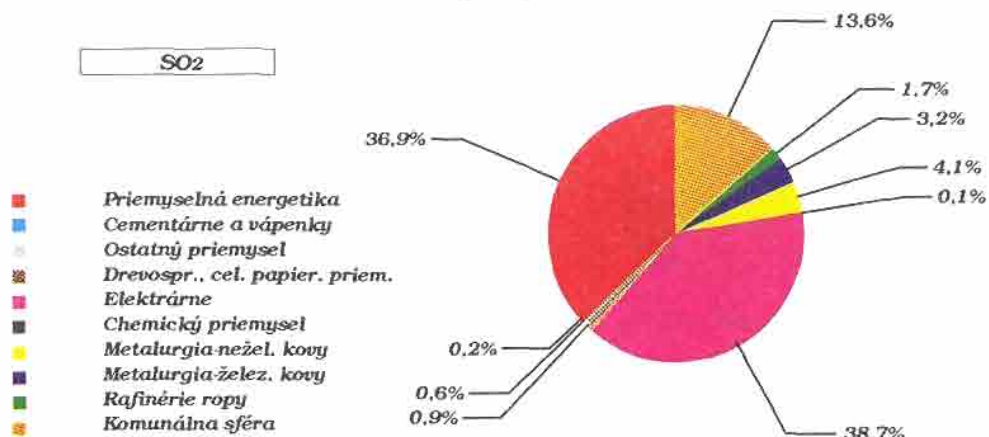
Emisie v roku 1993 - REZZO 1-4 Slovenská republika (%)



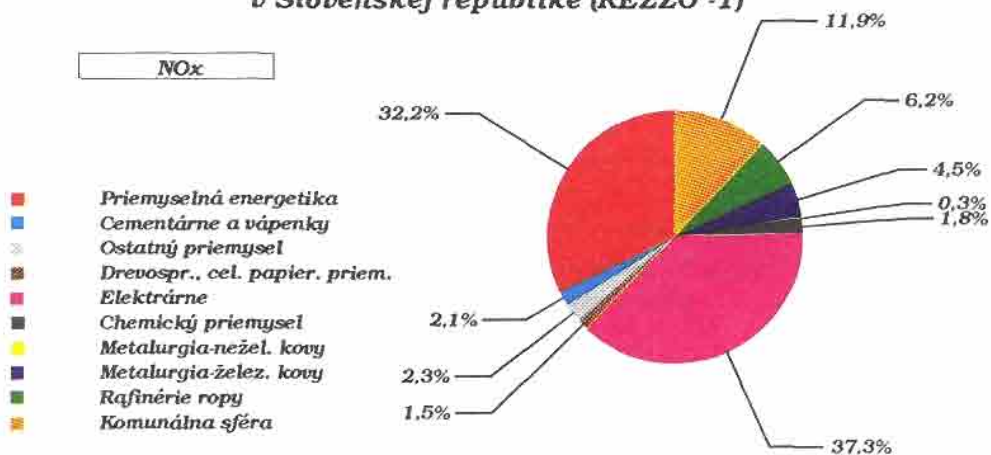
Množstvo emisií (v %) zo stacionárnych zdrojov odvetví za rok 1993 v Slovenskej republike (REZZO -1)



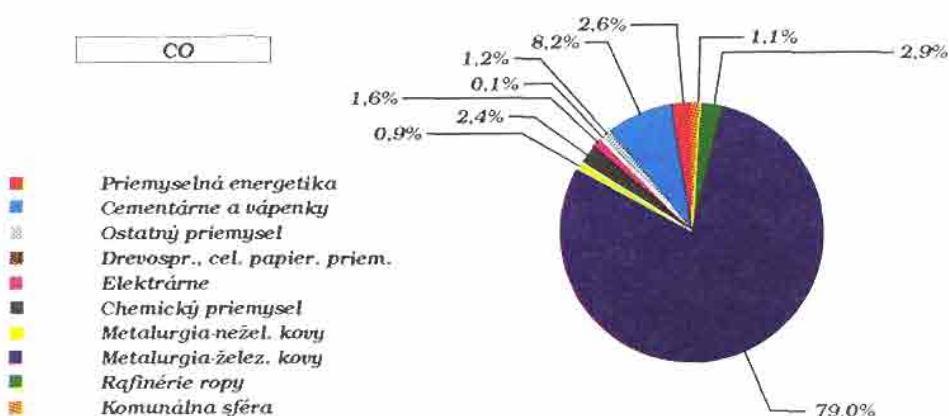
Množstvo emisií (v %) zo stacionárnych zdrojov odvetví za rok 1993 v Slovenskej republike (REZZO -1)



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.

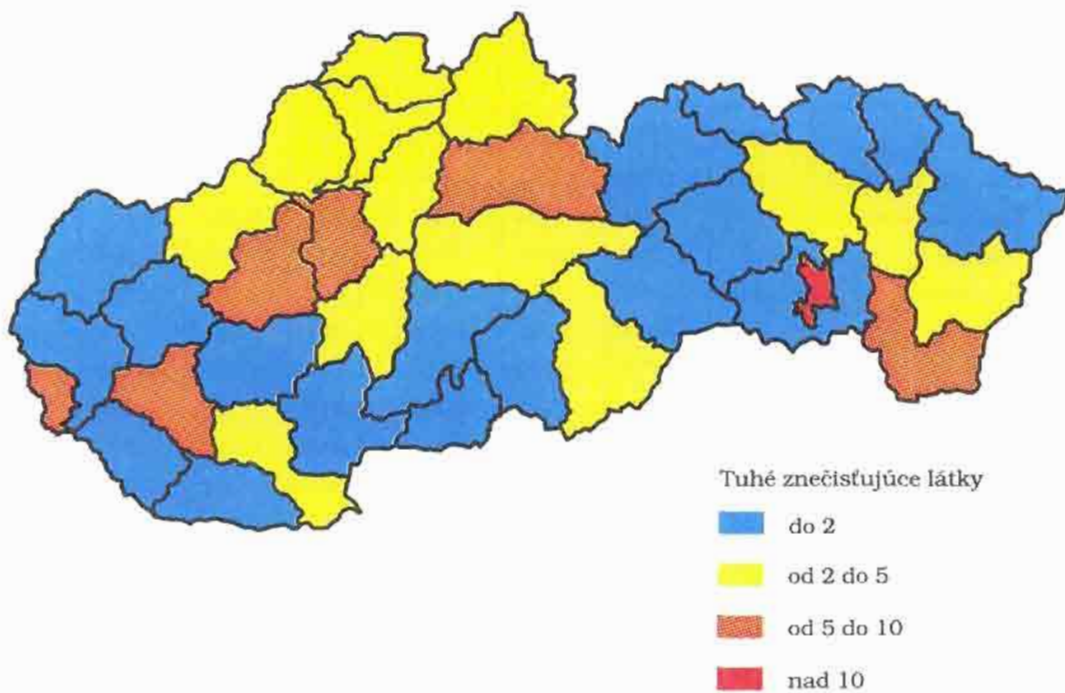
Rozloha 12 zat'azených oblastí, ktoré si vyžadujú osobitnú ochranu ovzdušia (zahrňujúcich 156 katastrálnych území), dosahovala v rokoch 1992-1993 spolu 2 798 km² (5,7% rozlohy SR), pričom v nich žilo 1,27 mil. obyvateľov (24,13 % z celkového počtu obyvateľov SR). Ministerstvo životného prostredia Slovenskej 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.

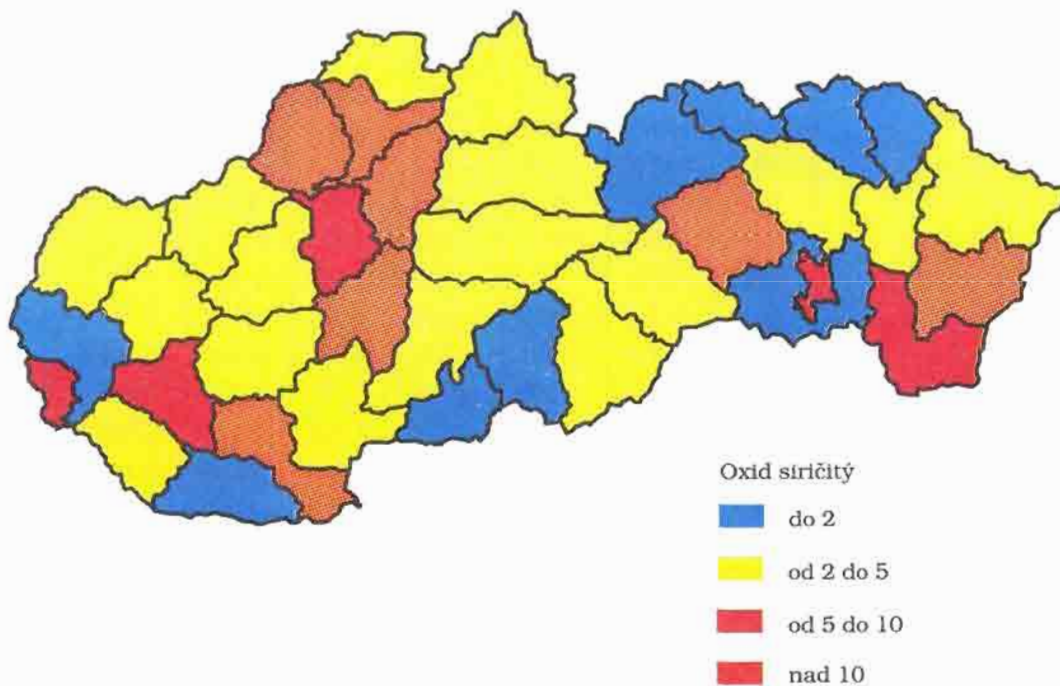
*Množstvo emisií zo stacionárnych zdrojov za rok 1993
v územnom členení Slovenskej republiky*

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

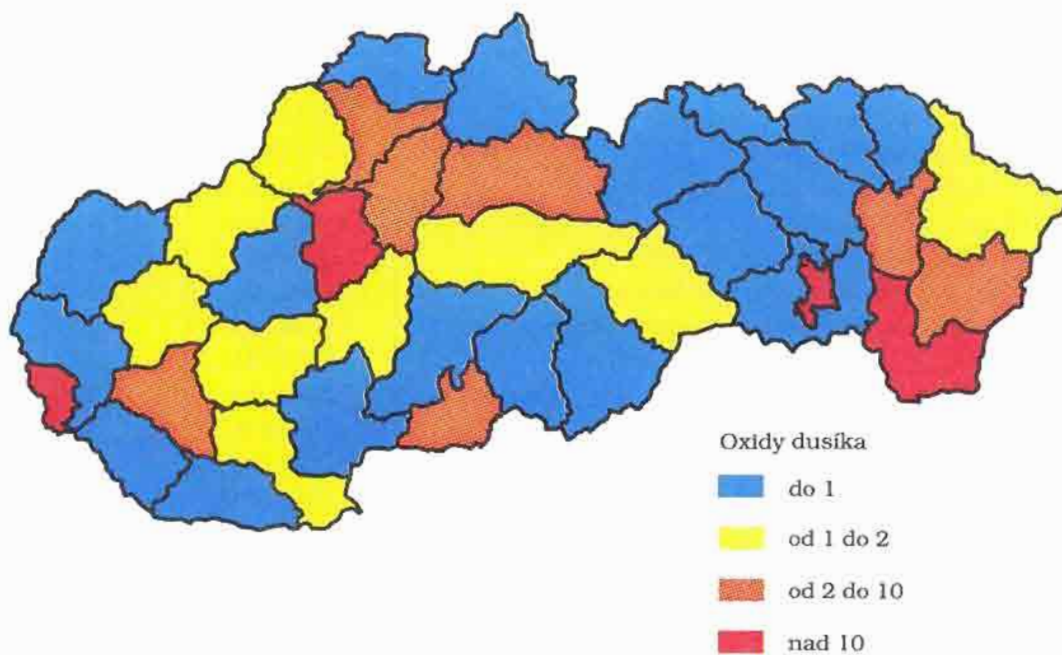
Merné územné emisie v roku 1993
Tuhé látky (t/km²)



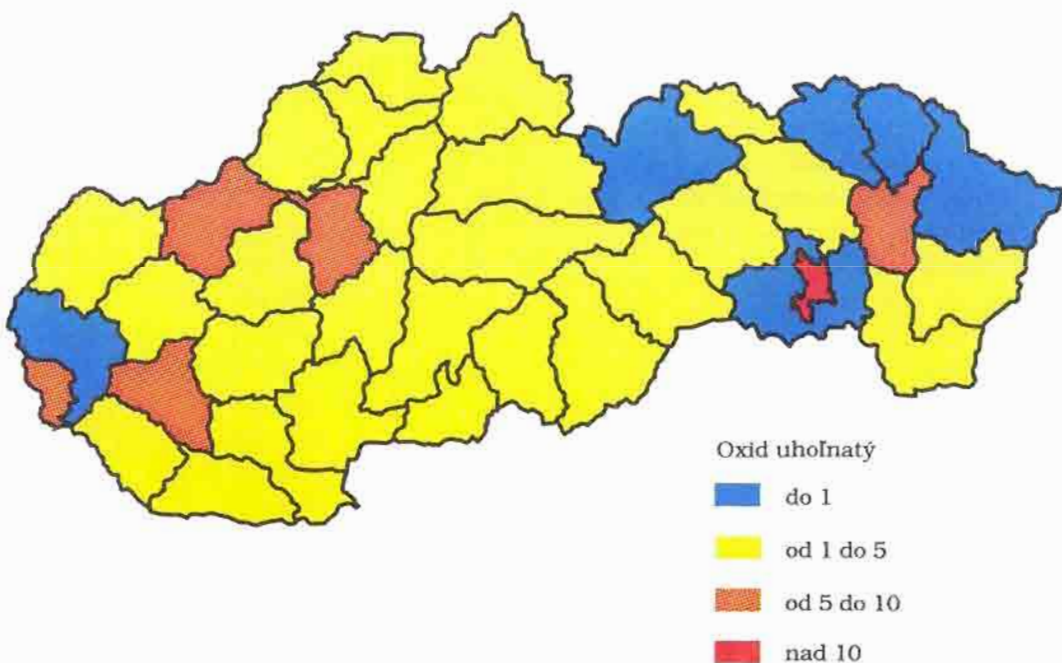
Merné územné emisie v roku 1993
SO₂ (t/km²)



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

Z D R O J	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

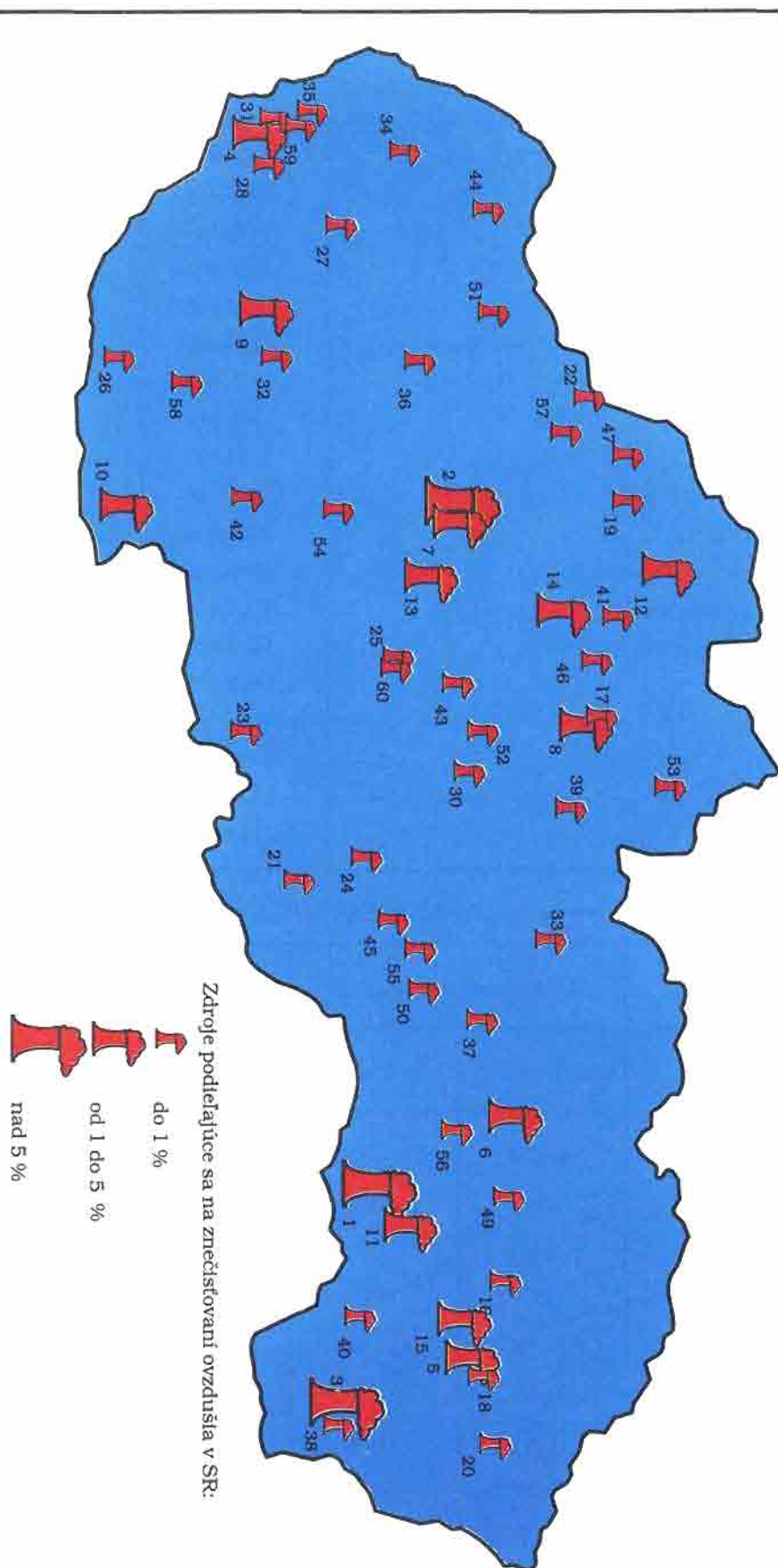
ZDROJ	emisie zneč. látok (t/rok)	%
46. Turčiansky drevársky závod, š. p., Turany	1351,275	0,25
47. Matador, a. s., Puchov	1322,441	0,24
48. Cementáreň Turňa, š. p.	1273,187	0,24
49. BP centrálna kotolňa Prešov	1256,352	0,23
50. Železorudné bane, n. p., závod Nižná Slaná	1199,658	0,22
51. Vápenka Werk 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

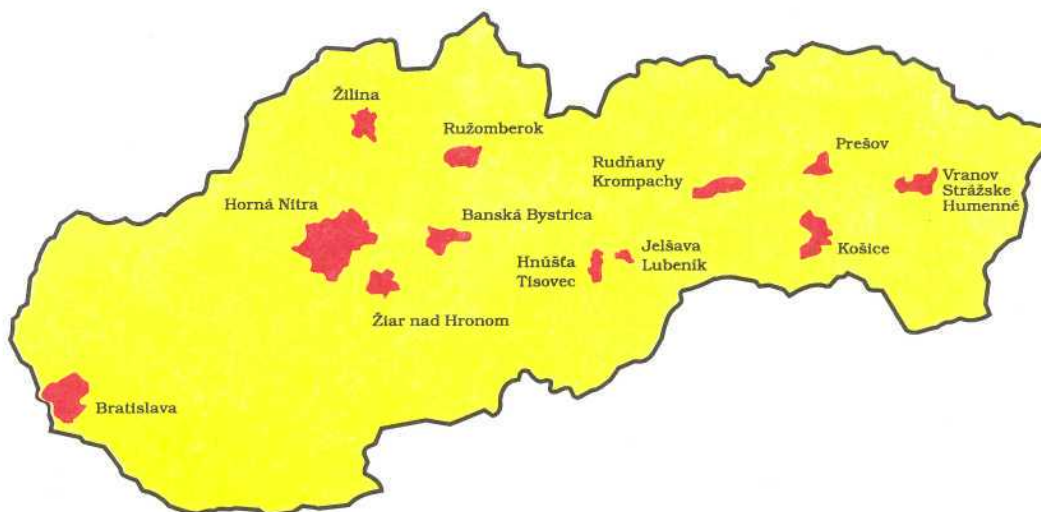


Emisie v zatažených územiach SR (vyhláška MŽP SR č. 112/1993 Z. z.)
podľa vybraných zdrojov znečistenia v roku 1993

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, Ladomiarska, 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 $1 - 2 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{r}^{-1}$ (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 ($\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{r}^{-1}$)

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.

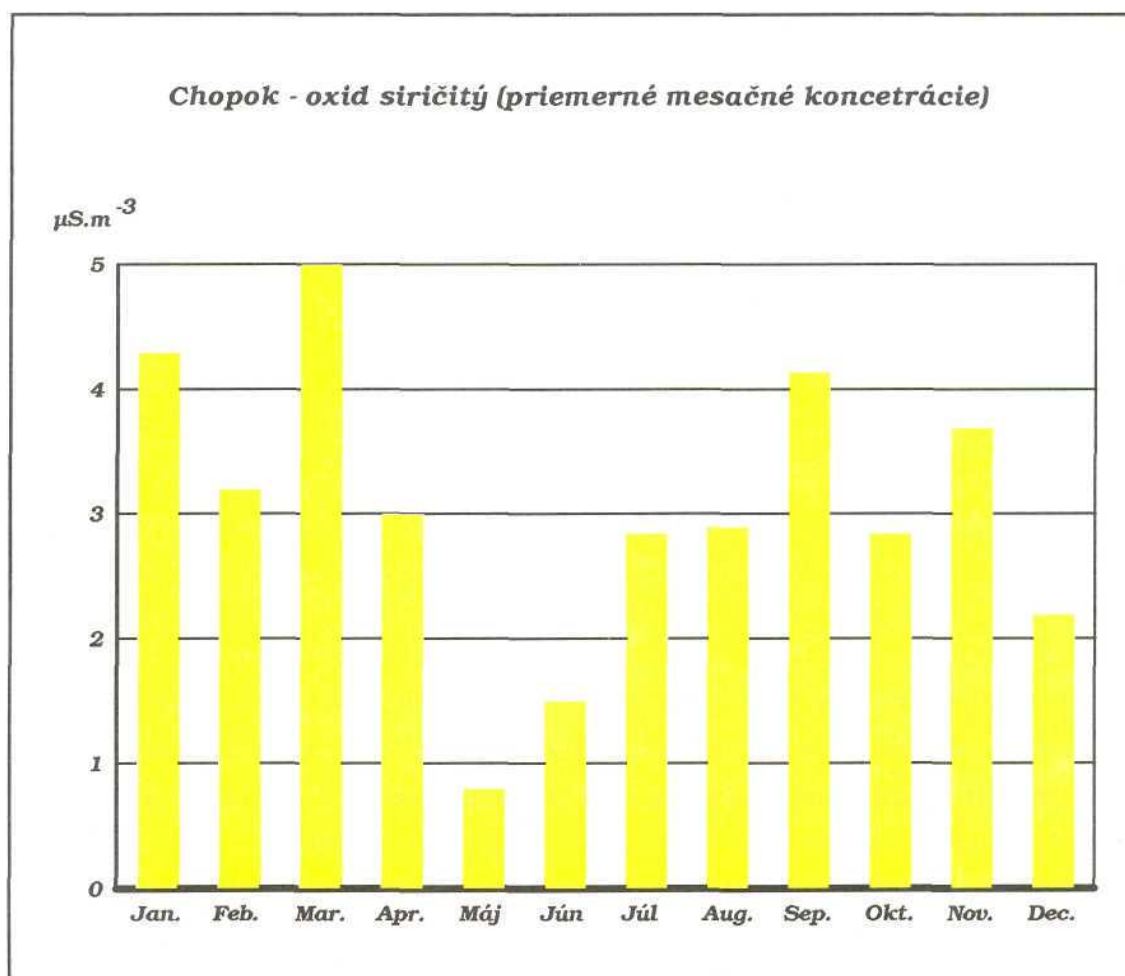
Podrobné zhodnotenie kritických záťaží (ekologickej únosnosti územia) a stanovenie cieľových záťaží (target loads) Slovenska pre síru, dusík, aktuálnu aciditu, ťažké kovy, atď. sa ešte len pripravuje. Tieto údaje sú nevyhnutné aj pre posudzovanie vplyvov na životné prostredie .

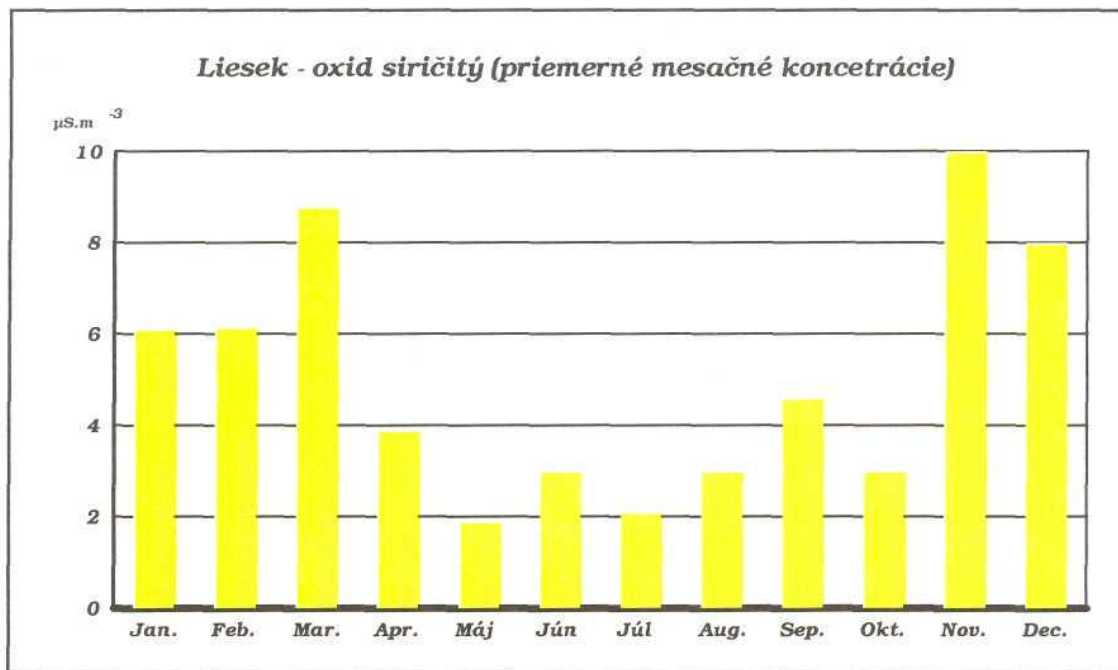
Na území SR je v súčasnosti v činnosti 6 staníc na monitorovanie regionálneho znečistenia ovzdušia a chemického zloženia zrážkových vôd.

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 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

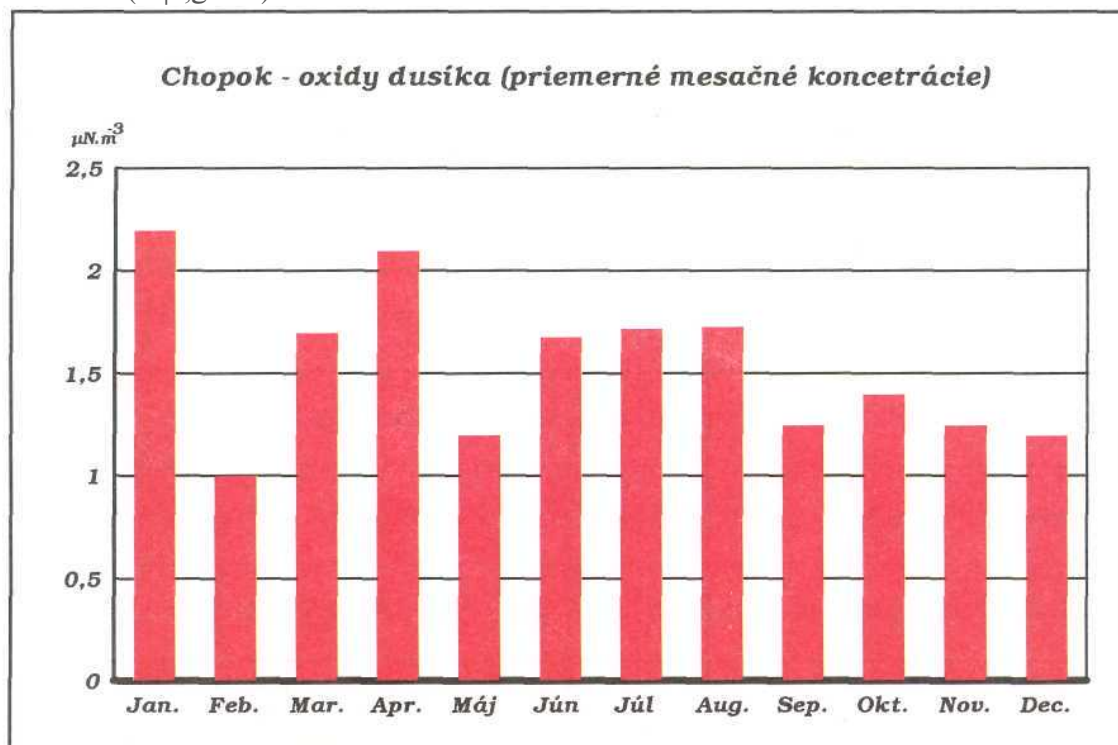
Regionálne znečistenie ovzdušia - priemerné ročné koncentrácie (v $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)

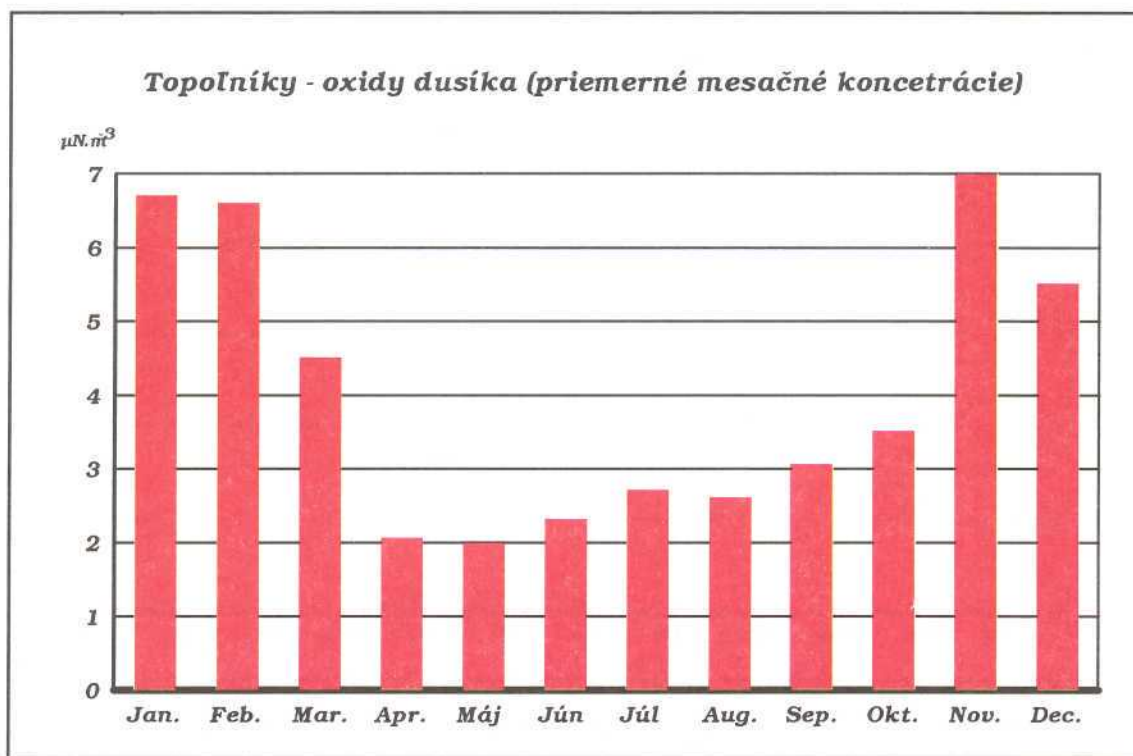
Stanica	SO ₂ -S	NO ₂ -N	HNO ₃ -N	SO ₄ -S	NO ₃ -N
Chopok	3,1	1,5	0,07	1,03	0,28
Mochovce	5,3	-	-	2,99	1,31
Topoľníky	3,5	4,0	-	2,74	1,25
Milhostov	4,5	2,4	-	2,42	1,04
Liesek	5,6	3,2	0,02	2,15	0,68
Stará Lesná	3,2	2,0	0,04	1,70	0,42





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 pg.m⁻³ (Chopok) do 51,9 μg.irf³ (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

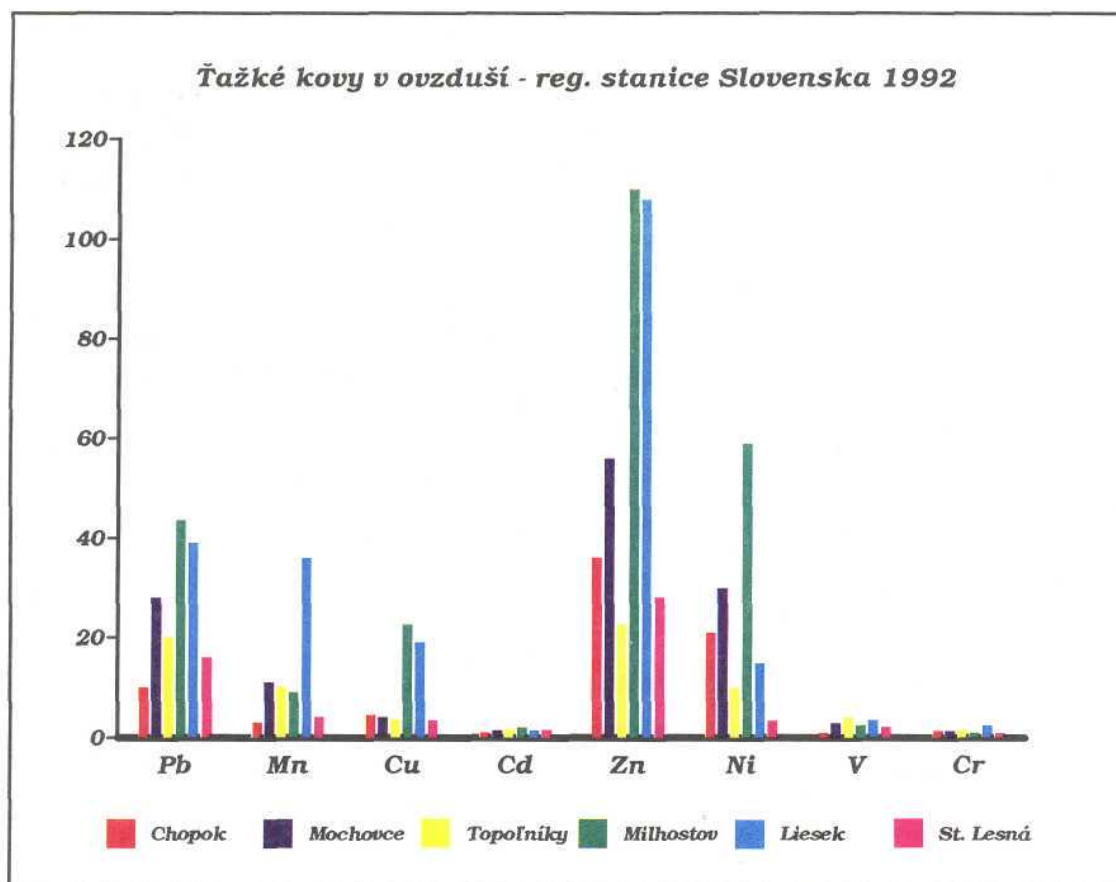
Ovzdušie - priemerné ročné koncentrácie

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 ₃ -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 ozonospfére, 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 $I H_{8h}$ (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 IH_{1h} $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 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:

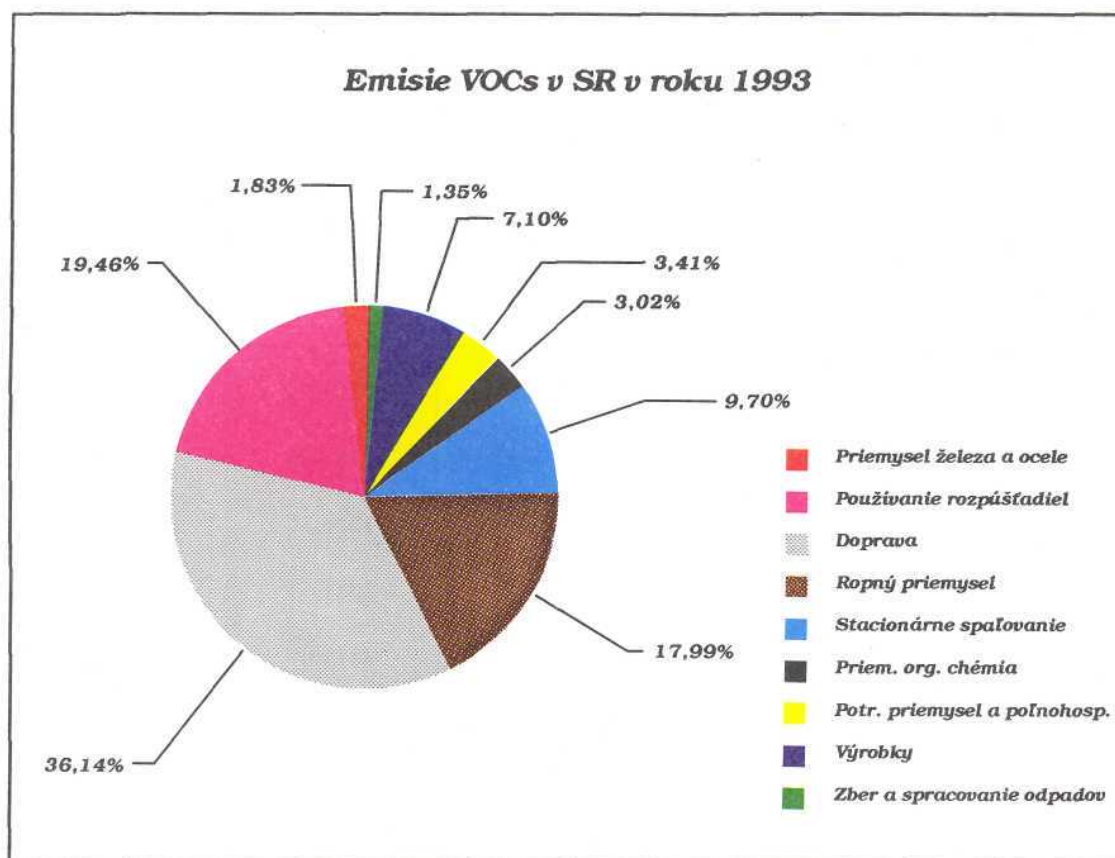
- diagnóza pôvodu ozónu,
- prognóza ozónových epizód (smogových situácií) a
- stratégia opatrení na zníženie ozónu.

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, aromáty, alkány, aldehydy a biogénne látky (izoprén), menší alkoholy (etanol), ketóny a estery. Menej významné sú z tohto hľadiska z alkoholov metanol, 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 poľnohospodárstvo 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. Oxidsiřičitý

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

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 $352 \text{ jig}\cdot\text{m}^{-3}$) a Žilina (Veľká Okružná). Imisná hodnota IH_d $100 \text{ ig}\cdot\text{m}^{-3}$ 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 $692 \text{ jig}\cdot\text{m}^{-3}$ bola v SR na Trnavskom mýte v Bratislave, čo predstavuje takmer 3,5-násobné prekročenie limitu $200 \text{ a.g}\cdot\text{m}^{-3}$ 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 $80 \text{ xg}\cdot\text{m}^{-3}$ v Bratislave (Trnavské mýto), v Banskej Bystrici (Lux) a v Žiline v lokalite Veľká Okružná.

3. Polietavý prach

Krátkodobý imisný limit IH_k $500 \text{ jig}\cdot\text{m}^{-3}$ nebol prekročený ani v jednej lokalite na Slovensku. Naproti tomu denné koncentrácie polietavého prachu prekročili limitnú hodnotu IH_d $150 \text{ jig}\cdot\text{m}^{-3}$ 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 staniciach 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. Zahrnutím 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 $ig.m^3$. 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 prekročovali 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 $79,1 \text{ } \mu\text{g.rf}^{-3}$. 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