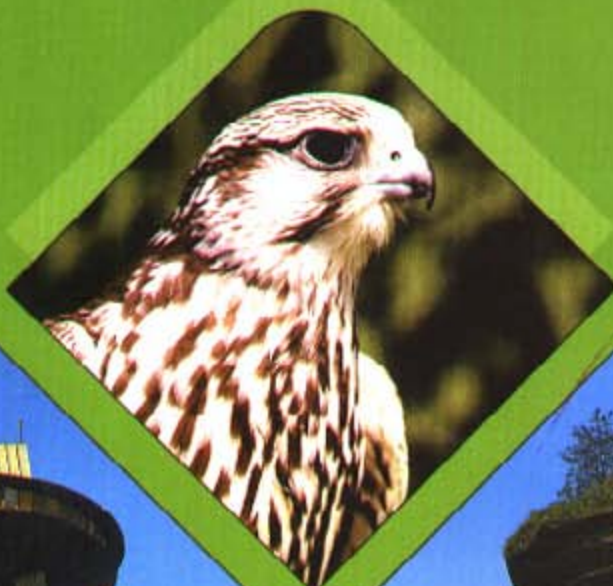




**MINISTERSTVO ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY**



**SPRÁVA O STAVE
ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY
V ROKU 2001**





Životné prostredie je všetko, čo vytvára prirodzené podmienky existencie organizmov vrátane človeka a je predpokladom ich ďalšieho vývoja. Jeho zložkami sú najmä ovzdušie, voda, horniny, pôda a organizmy.

§ 2 zákona č. 17/1992 Zb. o životnom prostredí v znení neskorších predpisov

ZLOŽKY ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA A ICH OCHRANA

● OVZDUŠIE

Emisná situácia

◆ Bilancia emisií vybraných základných znečisťujúcich látok

Stacionárne zdroje

Údaje o zdrojoch znečistenia ovzdušia a emisiách znečisťujúcich látok sa v rokoch 1985-1999 spracovávali podľa vtedajších platných zákonov o ochrane ovzdušia (zákon č. 35/1967 Zb. o opatreniach proti znečisťovaniu ovzdušia v znení neskorších predpisov a zákon č. 309/1991 Zb. o ochrane ovzdušia pred znečisťujúcimi látkami v znení neskorších predpisov) v systéme REZZO (**Register emisií a zdrojov znečistenia ovzdušia**), ktorý bol členený podľa výkonu, veľkosti a druhu zdrojov na 3 časti:

- REZZO 1** Stacionárne zdroje s tepelným výkonom väčším ako 5 MW a vybrané technológie
- REZZO 2** Stacionárne zdroje s tepelným výkonom 0,2 -5 MW a vybrané technológie
- REZZO 3** Stacionárne (lokálne) zdroje s výkonom menším ako 0,2 MW (spotreba palív pre obyvateľstvo).

V súvislosti s meniacim sa právom v ochrane ovzdušia neprebíhala však postupná novelizácia systému REZZO, a preto sa v roku 1997 pristúpilo k tvorbe nového systému NEIS (**Národný emisný inventarizačný systém**). Cieľom projektu NEIS bolo zjednotiť centrálnu inventarizáciu emisií (SHMÚ) s procesom zberu údajov o emisiách a poplatkoch vykonávanú „Orgánmi ochrany ovzdušia“ (odbory životného prostredia okresných úradov), ako aj zosúladiť tento proces s aktuálnym právnym stavom a s medzinárodnými záväzkami. K prínosom NEIS patrí:

- Jednotný systém spracovania údajov o zdrojoch a ich emisiách na úrovni lokálnej, regionálnej a národnej.
- Poskytnutie aktuálneho a účinného nástroja všetkým primárnym spracovateľom údajov, ktorý zabezpečí jednotnú úroveň zberu, spracovania, kontroly a verifikáciu údajov o zdrojoch a ich emisiách.
- Sprehľadnenie postupu priznávania množstva emisií a tým aj platenia poplatkov za znečisťovanie ovzdušia prevádzkovateľmi zdrojov z dôvodu zabudovaného systému kontroly a nevyhnutnosti zadávať do NEIS vstupné údaje výlučne v súlade s právnymi predpismi.

- Vytvorenie celoslovenskej databázy, ktorá umožní orgánom štátnej správy optimálne plnenie úloh na všetkých stupňoch a poskytne vstupné údaje pre medzinárodné emisné inventúry, resp. pre špeciálne emisné inventúry.

NEIS zahŕňa zdroje znečisťovania ovzdušia, ktoré sa členia podľa výkonu a kategorizácie (v zmysle nariadenia vlády SR č. 92/1996 Z.z., ktorým sa vykonáva zákon č.309/1991 Zb. o ochrane ovzdušia pred znečisťujúcimi látkami v znení neskorších predpisov):

VEĽKÉ ZDROJE: Technologické celky obsahujúce stacionárne zariadenia na spaľovanie palív so súhrnným tepelným výkonom 50 MW alebo vyšším ako 50 MW a vyšším a ostatné osobitné závažné technologické celky.

STREDNÉ ZDROJE: Technologické celky obsahujúce stacionárne zariadenia na spaľovanie palív so súhrnným tepelným výkonom 0,2 až 50 MW, ostatné závažné technologické celky, ako aj lomy a obdobné plochy s možnosťou zaparenia, horenia alebo úletu znečisťujúcich látok, ak nie sú súčasťou veľkého zdroja znečistenia.

MALÉ ZDROJE: Stacionárne zariadenia - domáce kúreniská a ostatné stacionárne zariadenia na spaľovanie tuhých palív s menovitým tepelným výkonom do 0,2 MW (podľa vyhlášky MŽP SR č. 144/2000 Z.z. o požiadavkách na kvalitu palív, o vedení prevádzkovej evidencie a o druhu, rozsahu a spôsobe poskytovaní údajov orgánu ochrany ovzdušia).

Mobilné zdroje

Emisie z mobilných zdrojov sa počítajú od roku 1990 a stanovujú sa každoročne. Pre výpočet emisií z cestnej dopravy sa používa **metóda Computer Programme to Calculate Emissions from Road Transport (COPERT)**, ktorá je odporúčaná pre účastníkov Dohovoru EHK OSN o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia, prechádzajúcom hranicami štátov. Vychádza z počtu jednotlivých typov automobilov, množstva najazdených kilometrov a zo spotreby jednotlivých druhov pohonných hmôt. Okrem cestnej dopravy sa počítajú aj emisie zo železničnej, leteckej a lodnej dopravy a to v súlade s **metodikou Intergovernmental Panel Climate Change (IPCC)**.

◆ Vývoj emisií tuhých znečisťujúcich látok a emisií oxidu siričitého

Od roku 1990 je zaznamenaný plynulý **pokles u emisií tuhých znečisťujúcich látok (TZL) a oxidu siričitého (SO₂)**, v dôsledku zmeny palivovej základne v prospech ušľachtilých palív (v súčasnosti vzrastá spotreba zemného plynu) a palív s lepšimi akostnými vlastnosťami. Podiel na redukcii emisií TZL malo zavádzanie odlučovacej techniky (Slovnaft, a.s., Bratislava), resp. zvyšovanie jej účinnosti. Príčinou klesajúceho trendu emisií SO₂ bolo zníženie spotreby hnedého, čierneho uhlia a ťažkého vykurovacieho oleja (SE, a.s., Elektrárne Nováky, o.z. Zemianske Kostolány, SE, a.s., Elektrárne Vojany I a II a Slovnaft, a.s., Bratislava) ako aj odsírovania veľkých energetických zdrojov (SE, a.s., Elektrárne Nováky, o.z. Zemianske Kostolány).

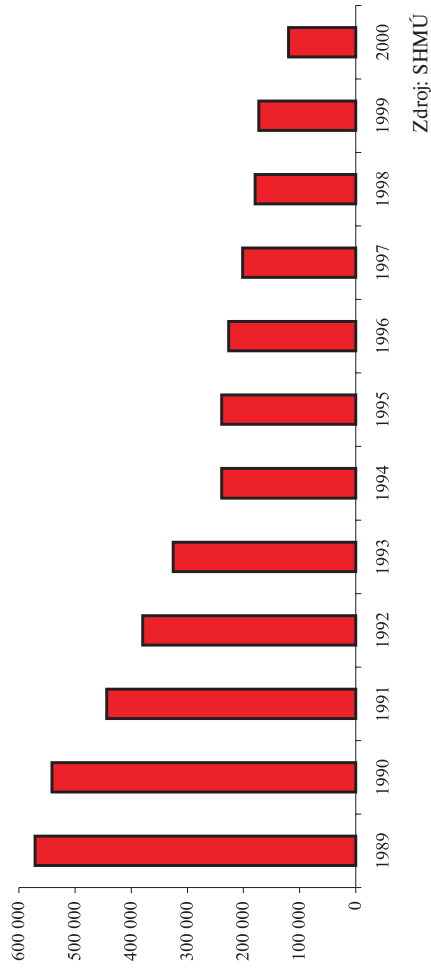
◆ Vývoj emisií oxidov dusíka

Emisie oxidov dusíka (NO_x) vykazovali v období 1990 - 2000 mierny pokles. Tento trend bol mierne narušený v roku 1995, keď došlo k malému nárastu týchto emisií čo súviselo so zvýšením spotreby zemného plynu. V roku 1996 bol opäť pokles emisií oxidov dusíka, zapríčinený zmenou emisného faktora, zohľadňujúcou súčasný stav techniky a technológie spaľovacích procesov. K ďalšiemu poklesu emisií NO_x od roku 1997 viedlo znižovanie spotreby tuhých palív.

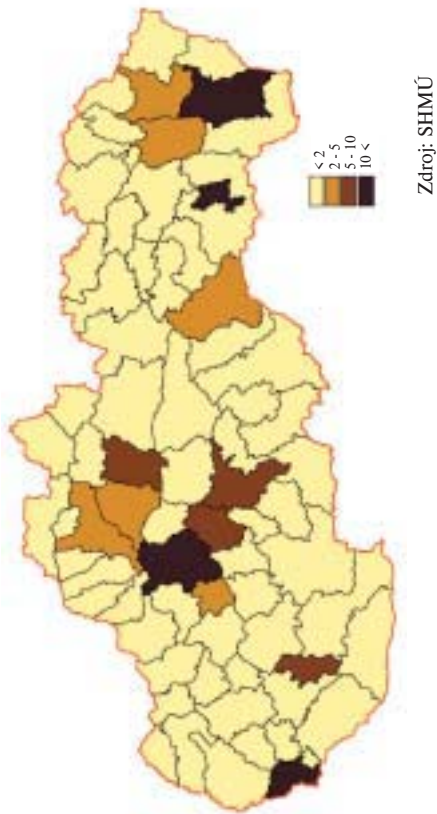
◆ Vývoj emisií oxidu uhoľnatého

Emisie CO mali od roku 1989 klesajúcu tendenciu, ktorá bola spôsobená najmä znížením spotreby a zmenou zloženia paliva vo sfére malospotrebiteľov (REZZO 3). Vývoj poklesu emisií CO z veľkých zdrojov bol len mierny. Priemysel železa a ocele najvýznamnejšie ovplyvňuje tento trend. Zníženie emisií CO v roku 1992 bol spôsobený práve poklesom objemu výroby železa a ocele. Po jej náraste v roku 1993 na úroveň z roku 1989 sa úmerne zvýšili aj emisie CO. V roku 1996 nastal opäť mierny pokles emisií oxidov uhlíka ako následok zohľadnenia účinkov opatrení na obmedzovanie emisií CO v najvýznamnejšom zdroji tohto sektora (výroba železa a ocele), ktoré boli stanovené na základe výsledkov merania emisií.

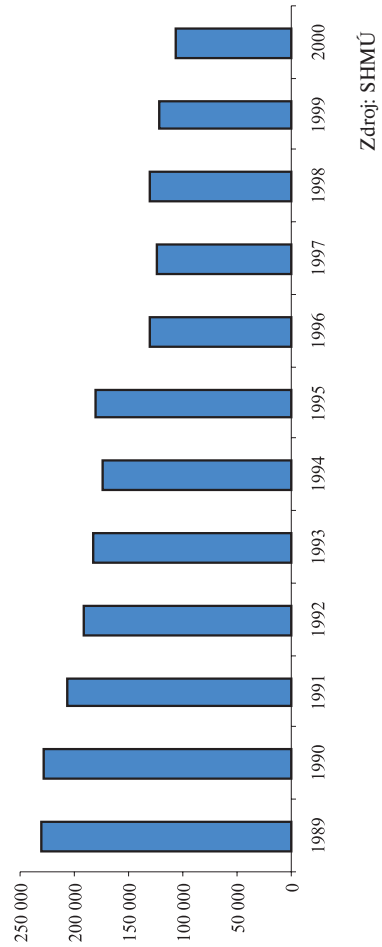
Graf 1. Vývoj emisií SO₂ (t)



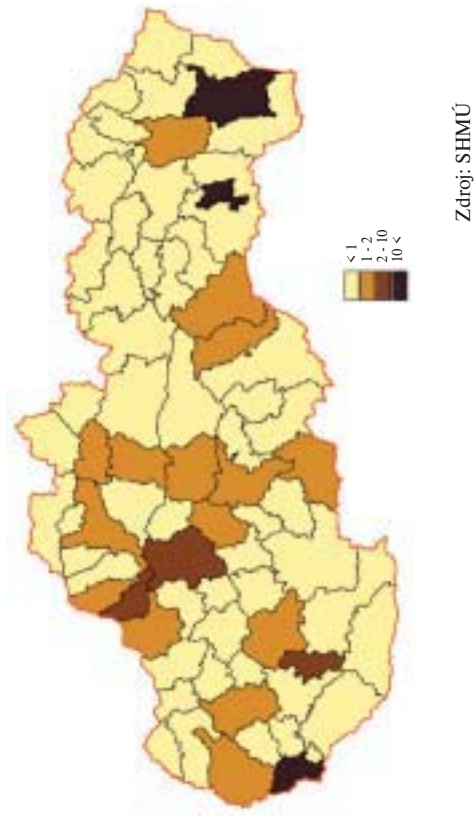
Mapa 1. Merné územné emisie SO₂ v roku 2000 (t.km²)



Graf 2. Vývoj emisií NO_x (t)



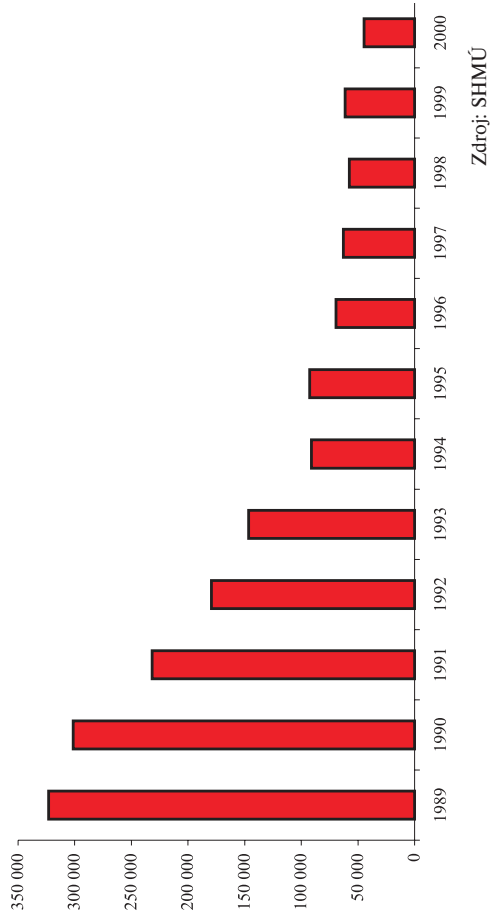
Mapa 2. Merné územné emisie NO_x v roku 2000 (t.km²)



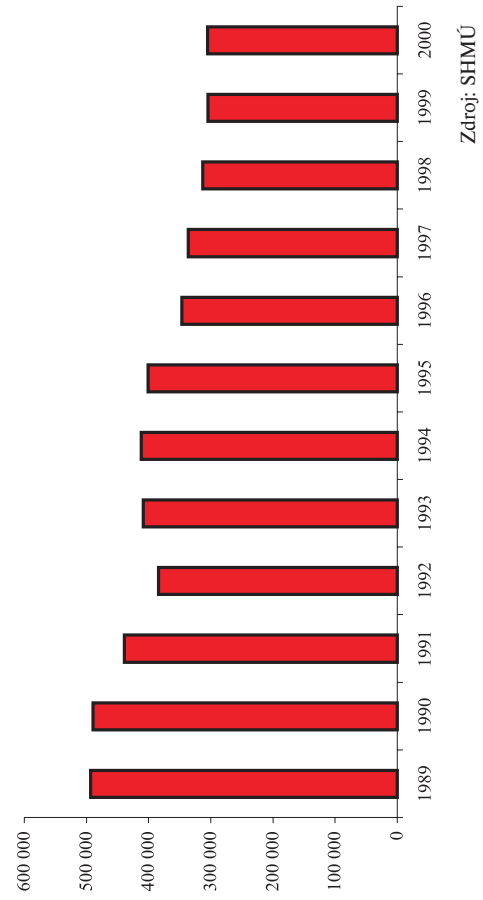
Mapa 3. Merné územné emisie TZL v roku 2000 (t.km²)



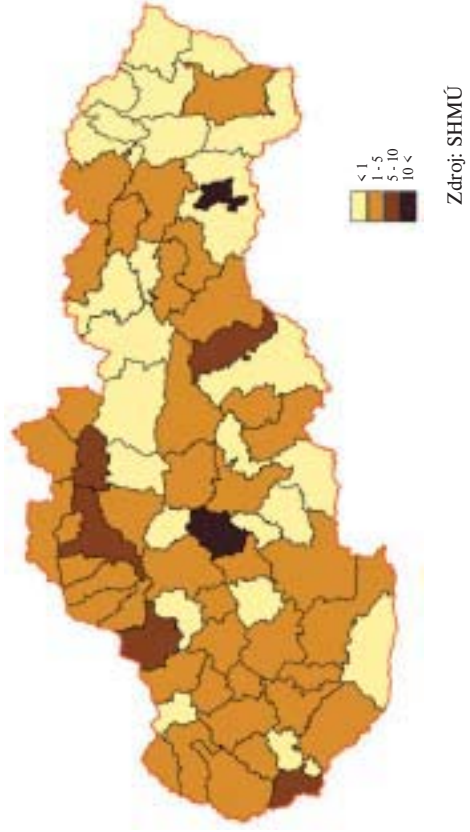
Graf 3. Vývoj emisií TZL (t)



Graf 4. Vývoj emisií CO (t)



Mapa 4. Merné územné emisie CO v roku 2000 (t.km²)



Tabuľka 3. Najvýznamnejšie zdroje znečistenia ovzdušia a ich podiel na emisiách znečisťujúcich látok za rok 2000

	TZL		SO ₂		NO _x		CO	
	Prevádzkovateľ	[%]	Prevádzkovateľ	[%]	Prevádzkovateľ	[%]	Prevádzkovateľ	[%]
1	U.S. Steel Košice, s.r.o.	43,74	SE, a.s., Elektrárne Nováky, o.z. Zemianske Kostofany	22,57	SE, a.s., Elektrárne Vojany I a II	23,59	U.S. Steel Košice, s.r.o.	64,03
2	SE, a.s., Elektrárne Vojany I a II	22,22	U.S. Steel Košice, s.r.o.	15,39	U.S. Steel Košice, s.r.o.	16,16	SLOVALCO, a.s., Žiar n/Hronom	6,00
3	SE, a.s., Elektrárne Nováky, o.z. Zemianske Kostofany	2,14	SE, a.s., Elektrárne Vojany I a II	12,88	SE, a.s., Elektrárne Nováky, o.z. Zemianske Kostofany	7,99	CENON, s.r.o., Strážske	3,39
4	SLOVNAFT, a.s., Bratislava	1,84	SLOVNAFT, a.s., Bratislava	11,72	SLOVNAFT, a.s., Bratislava	7,51	SLOVMAG, a.s., Lubeník	2,83
5	NCHZ, a.s., Nováky	1,46	CHEMKO, a.s., Strážske	7,13	SE, a.s., Tep. Energetika Košice	2,56	Dolvap, s.r.o., Várín, Kameňolom a váp.	2,00
6	SSE, š.p., Žilina, Tepláreň Žilina	1,26	Želba, a.s., o.z. Nižná Slaná	4,01	HIROCEM, a.s., Rohožník	2,13	OFZ, a.s., Istebné	1,62
7	DUSLO, a.s., Šaľa	1,23	BUKOCCEL, a.s., Hencovce	3,21	SPP, a.s., Bratislava záv. Veľké Kapušany	2,00	CEMMAC, a.s., Horné Srnie	1,62
8	OFZ, a.s., Istebné	0,88	SSE, š.p., Žilina, Tepláreň Zvolen	2,89	SPP, a.s., Bratislava, záv. Jablonov nad Turňou	1,70	BUKOCCEL, a.s., Hencovce	1,54
9	KERAMIKA, s.r.o., Košice	0,84	SCP, a.s., Celpap, Ružomberok	2,58	SPP, a.s., Bratislava, záv. Veľké Zlievce	1,61	Vápenka, a.s., Margecany	0,92
10	BUKOCCEL, a.s., Hencovce	0,82	CHEMES, a.s., Humenné	1,53	CHEMKO, a.s., Strážske	1,40	Hirocem, a.s., Rohožník	0,68
11	CHEMKO, a.s., Strážske	0,78	DUSLO, a.s., Šaľa	1,37	SCP, a.s., Celpap, Ružomberok	1,40	Kameňolom a vápenka Glassner, a.s., Žirany	0,60
12	Petrochema, a.s., Dubová	0,67	ZSNP, a.s., Žiar nad Hronom	1,18	SPP, š.p., Bratislava, záv. Ivanka pri Nitre	1,40	SLOVNAFT, a.s., Bratislava	0,58
13	Považská cementáreň, a.s., Ladce	0,64	SSE, š.p., Žilina, Tepláreň Žilina	1,17	DUSLO, a.s., Šaľa	1,38	Považská cementáreň, a.s., Ladce	0,53
14	CHEMES, a.s., Humenné	0,63	SLOVALCO, a.s., Žiar nad Hronom	1,07	SSE, š.p., Žilina, Tepláreň Žilina	1,31	SE, a.s., Elektrárne Nováky, o.z. Zemianske Kostofany	0,46
15	Cementáreň, a.s., Turňa nad Bodvou	0,48	SE, a.s., Tep. Energetika Košice	0,97	SKLOOBAL, a.s., Nemsňová	1,19	SE, a.s., Elektrárne Vojany I a II	0,43
16	SCP, a.s., Celpap, Ružomberok	0,47	SSE, š.p., Žilina, Tepláreň Martin	0,95	SMZ, a.s., Jelšava	1,12	ŽELBA, a.s., Nižná Slaná	0,43
17	Bučina, a.s., Zvolen	0,46	AssiDomän, a.s., Štúrovo,	0,89	BUKOCCEL, a.s., Hencovce	1,05	CHEMKO, a.s., Strážske	0,42
18	ENERGO Plus, s.r.o., Partizánske	0,46	Juhocukot, a.s., Dunajská Streda	0,48	Považská cementáreň, a.s., Ladce	1,00	Bučina, a.s., Zvolen	0,42
19	SMZ, a.s., Jelšava	0,43	ENERGO Plus, s.r.o., Partizánske	0,48	OFZ, a.s., Istebné	0,97	Wienerberger slov. tehelne, s.r.o., Zlaté Moravce	0,36
20	SLOVMAG, a.s., Lubeník	0,41	Tepláreň, a.s., Považská Bystrica	0,32	Súredoslovenská cementáreň, s.r.o., Banská Bystrica	0,88	Kronospan Slovakia, s.r.o., Prešov	0,33
Spolu		81,86		92,79		78,35		89,19

Zdroj: SHMÚ

Tabuľka 4. Celkové emisie vybraných základných znečisťujúcich látok v roku 2000 (tis.t)

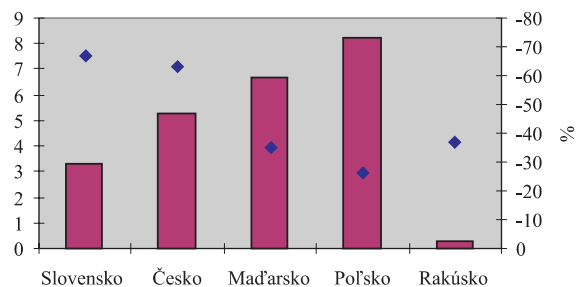
Kategoríe zdrojov		SO ₂	NO _x	CO	TZL
Stacionárne zdroje - NEIS	Veľké zdroje	101,955	54,485	120,609	29,923
	Stredné zdroje	8,083	8,052	10,779	4,958
	Malé zdroje	9,029	5,549	40,758	7,466
Mobilné zdroje	Cestná doprava	0,670	32,979	110,434	1,969
	Ostatná doprava	0,189	4,860	1,719	0,399
Spolu		119,926	105,925	284,299	44,715

Poznámka: Údaje emisií vybraných základných znečisťujúcich látok za rok 2000 sa líšia oproti údajom emisií ZZL uvedených v Správe o stave životného prostredia Slovenskej republiky v roku 2000 z dôvodu, že hodnoty zodpovedajúce roku 2000 v Správe o stave životného prostredia Slovenskej republiky v roku 2000 boli predbežné pre veľké zdroje, pre stredné zdroje boli uvedené za rok 1996, pre malé zdroje za rok 1997 a pre mobilné zdroje za rok 1999.

Zdroj: SHMÚ

Porovnanie emisií vybraných základných znečisťujúcich látok vo vybraných štátoch

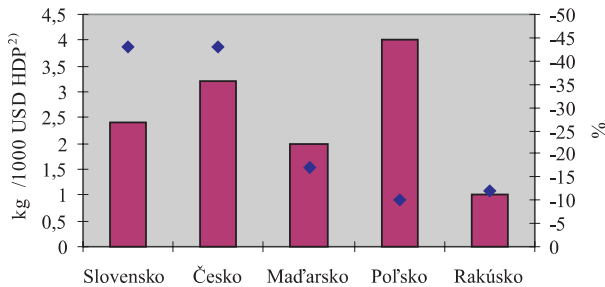
Graf 5. Emisie SO₂¹⁾



Zdroj: OECD

■ emisie ◆ zmena emisií (1999-koniec 90. rokov)

Graf 6. Emisie NO_x¹⁾



Zdroj: OECD

■ emisie ◆ zmena emisií (1999-koniec 90. rokov)

¹⁾ Údaje z posledného dostupného roka. Zahŕňajú predbežné číselné údaje a odhady Sekretariátu OECD. Rozličné definície môžu obmedziť porovnateľnosť medzi krajinami.

²⁾ HDP v cenách z roku 1995 a paritách kúpnej sily.

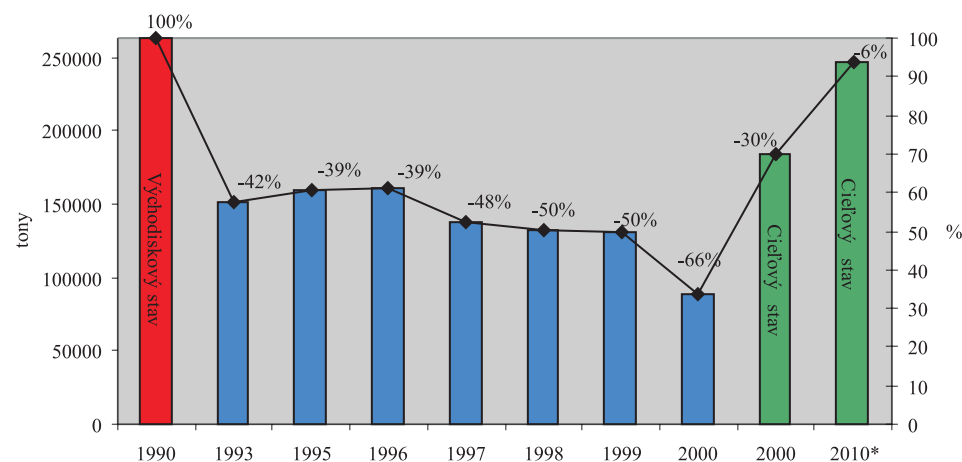
Tieto poznámky platia pre všetky ďalej uvedené porovnania

◆ Bilancia emisií prchavých organických látok

Prchavé organické látky (VOC) sú všetky organické zlúčeniny antropogénnej povahy iné ako metán, ktoré reakciou s oxidmi dusíka a za prítomnosti slnečného žiarenia môžu produkovať fotochemické oxidanty.

V roku 2000 emisie VOC predstavovali 88 851 ton a v porovnaní s rokom 1990 poklesli o 66,2 %. Tento vývoj bol zapríčinený najmä poklesom spotreby náterových látok a postupným zavádzaním nízkorozpúšťadlových typov náterov, rozsiahlym zavádzaním opatrení v sektore spracovania ropy a distribúcie palív, plynofikáciou spaľovacích zariadení najmä v oblasti komunálnej energetiky a zmenou automobilového parku v prospech vozidiel vybavených riadeným katalyzátormi.

Graf 7. Vývoj emisií VOC z hľadiska plnenia medzinárodných dohovorov



Protokol k Dohovoru o znížení emisií prchavých organických látok (VOC) (Ženeva 1991, SR pristúpenie 1999) - redukcia emisií VOC do roku 2000 v porovnaní s rokom 1990 o 30 %

* Protokol o znížení acidifikácie, eutrofizácie a prízemného ozónu (Göteborg, 1999, SR podpisanie 1999) - redukcia emisií VOC do 2010 o 6% v porovnaní s rokom 1990

Zdroj: SHMÚ

Tabuľka 5. Bilancia emisií VOC podľa sektorov ich vzniku (t)

Sektor	1990	1993	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Spaľovacie procesy I	335	276	258	257	247	265	228	228*
Spaľovacie procesy II	9 576	5 496	3 095	3 590	2 761	2 761	2 761	2 761*
Spaľovacie procesy v priemysle	1 063	1 169	1 083	1 270	1 291	993	632	833
Priemyselné technológie	155 410	64 160	70 961	74 840	60 632	56 758	61 112	24 494
Ťažba a distribúcia nerastných surovín	8 822	8 868	8 535	8 104	9 336	5 854	6 606	5 929
Používanie rozpúšťadiel a ost. výrobkov	48 071	38 301	41 166	39 781	30 762	32 221	29 429	29 063
Cestná doprava	33 070	30 699	32 651	31 510	31 617	32 023	28 240	24 371
Ostatná doprava	953	543	599	609	584	659	571	528
Nakladanie s odpadom	4 538	1 339	259	147	153	226	180	208
Poľnohospodárstvo	651	436	436	436	436	436	436	436
Spolu	262 488	151 287	159 042	160 544	137 819	132 195	130 195	88 851

* údaje sú za rok 1999

Zdroj: SHMÚ

SPALOVCIE PROCESY I: Systémová energetika, Komunálna energetika

SPALOVCIE PROCESY II: Vykurovanie obchodu a služieb, Vykurovanie domácnosti

◆ Bilancia emisií ťažkých kovov

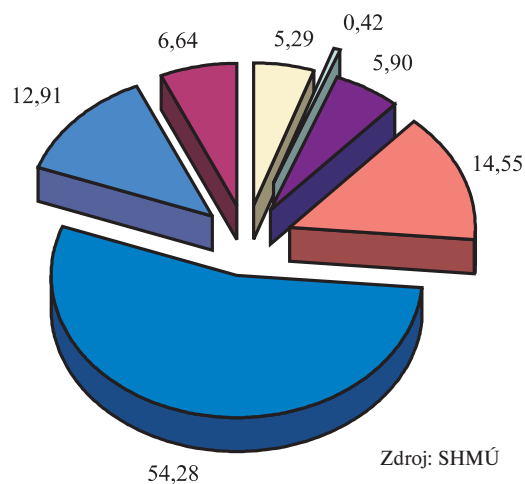
Emisie ťažkých kovov (TK) majú od roku 1990 taktiež klesajúci trend. Okrem odstavenia niektorých zastaraných neefektívnych výrobných zariadení, tento trend ovplyvnili rozsiahle rekonštrukcie odľučovacích zariadení, zmena používaných surovín a najmä prechod na používanie bezolovnatých typov benzínov od roku 1996.

Tabuľka 6. Bilancia emisií ťažkých kovov (t)

rok	Pb	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Se	Zn	Sn	Mn
1990	166,141	150,275	9,672	74,506	103,410	12,479	78,018	8,872	110,763	8,234	249,930
1992	182,014	150,275	12,078	72,110	84,552	4,966	52,853	12,943	96,716	7,998	144,118
1994	90,532	54,998	7,713	13,466	55,565	2,992	22,474	9,488	79,768	5,002	78,772
1996	97,123	91,712	10,913	11,114	95,265	3,219	41,451	8,479	93,639	6,299	46,430
1997	84,326	47,168	11,212	9,199	64,364	3,384	35,283	10,265	73,342	4,632	40,254
1999	53,264	12,633	7,535	11,104	22,773	1,656	30,627	5,665	54,866	1,780	40,337
2000	75,000	13,320	7,900	9,670	28,010	4,450	34,410	5,590	72,820	2,510	46,360

Zdroj: SHMÚ

Graf 8. Podiel aktivít sektorov na produkcii emisií ťažkých kovov v roku 2000 (%)



Zdroj: SHMÚ

- Spaľovacie procesy II
- Nakladanie s odpadom
- Spaľovacie procesy I
- Ostatná doprava
- Cestná doprava
- Priemyselné technológie
- Spaľovacie procesy v priemysle



Imisná situácia

◆ Imisné limity

Tabuľka 7. Imisné limity pre vybrané znečisťujúce látky

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

* Vypočítaný aritmetický súčet denných priemerných koncentrácií oboch zložiek

Vysvetlivky k symbolom :

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

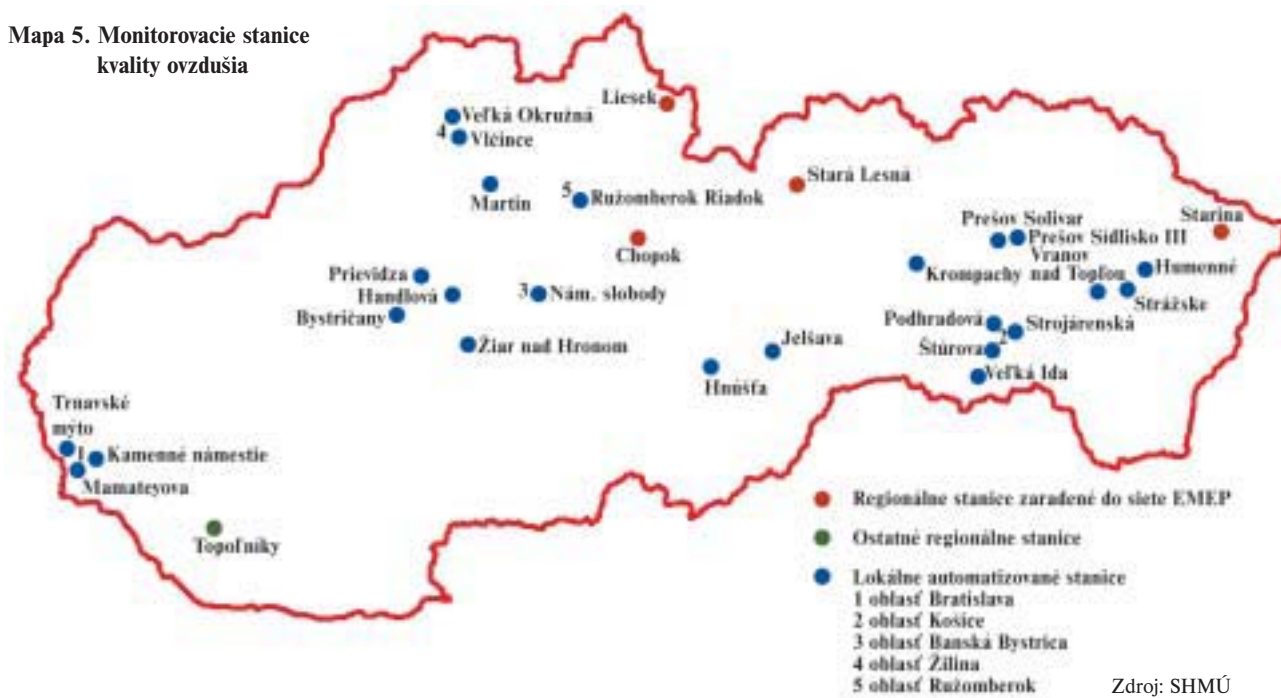
IH_d - Priemerná denná koncentrácia znečisťujúcej látky. Priemernou dennou koncentráciou sa rozumie stredná hodnota koncentrácie zistená na určenom mieste v časovom úseku 24 hodín. Priemernou dennou koncentráciou sa rozumie aj stredná hodnota najmenej dvanástich rovnomerne rozložených meraní priemerných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

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

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

Podmienky dodržania limitu: koncentrácia IH_d a IH_k pre polietavý prach, SO₂, NO₂ a CO nesmie byť v priebehu roka prekročená viac než u 5% prípadov.

Mapa 5. Monitorovacie stanice kvality ovzdušia



Zdroj: SHMÚ

◆ Lokálne znečistenie ovzdušia

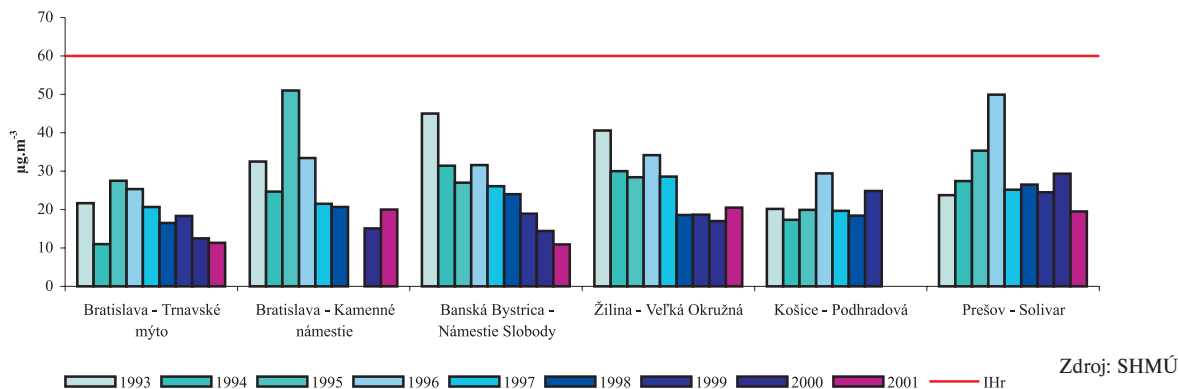
Zhodnotenie lokálneho znečistenia ovzdušia je zamerané na kvalitu ovzdušia v sídlach a je jedným z rozhodujúcich indikátorov kvality ŽP.

Napriek pozitívnemu vývoju v bilancii emisií za posledné desaťročie sú na niektorých monitorovacích staniciach naďalej zaznamenávané prekročenia imisných limitov jednotlivých znečisťujúcich látok.

Oxid siričitý

Úroveň znečistenia ovzdušia oxidom siričitým sa vyznačuje značným sezónnym chodom, čo sa prejavuje aj relatívne nízkym ročným priemerom, ktorý v žiadnej zo sledovaných lokalít neprekročil ročný imisný limit. Napriek tomu, že imisné limity nie sú prekračované, na stanici Bystričany vyskytlo sa prekročenie osobitných imisných limitov (v Bystričanoch trval signál upozornenie 2 hod.), pričom na ostatných stanicích sa prekročenie osobitných imisných limitov nevyskytlo.

Graf 9. Vývoj priemerných ročných koncentrácií SO₂ na vybraných monitorovacích stanicích

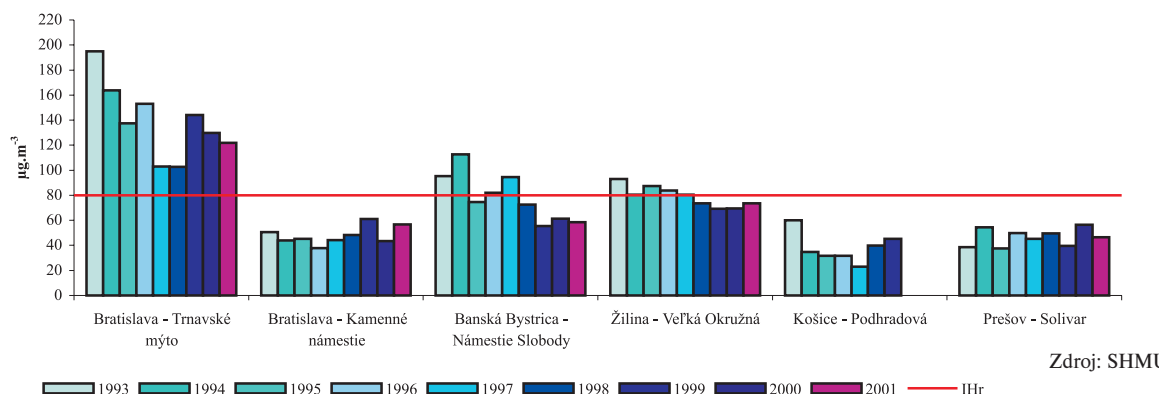


Zdroj: SHMÚ

Oxidy dusíka

Krátkodobý imisný limit IH_k bol prekročený (nad povolených 5%) len na stanici Trnavské mýto. Imisný limit IH_d bol výraznejšie prekročený v Bratislave (Trnavské mýto), v Banskej Bystrici (Námestie Slobody), v Žiline (Veľká Okružná) a v Košiciach (Štúrova). Priemerné ročné koncentrácie prekročili imisnú hodnotu IH_r len v Bratislave na stanici Trnavské mýto.

Graf 10. Vývoj priemerných ročných koncentrácií NO_x na vybraných monitorovacích stanicích

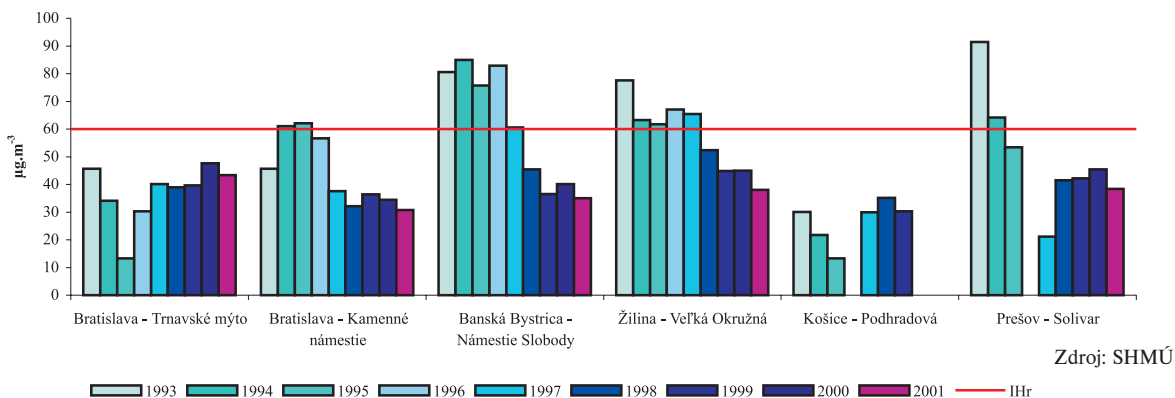


Zdroj: SHMÚ

Polietavý prach

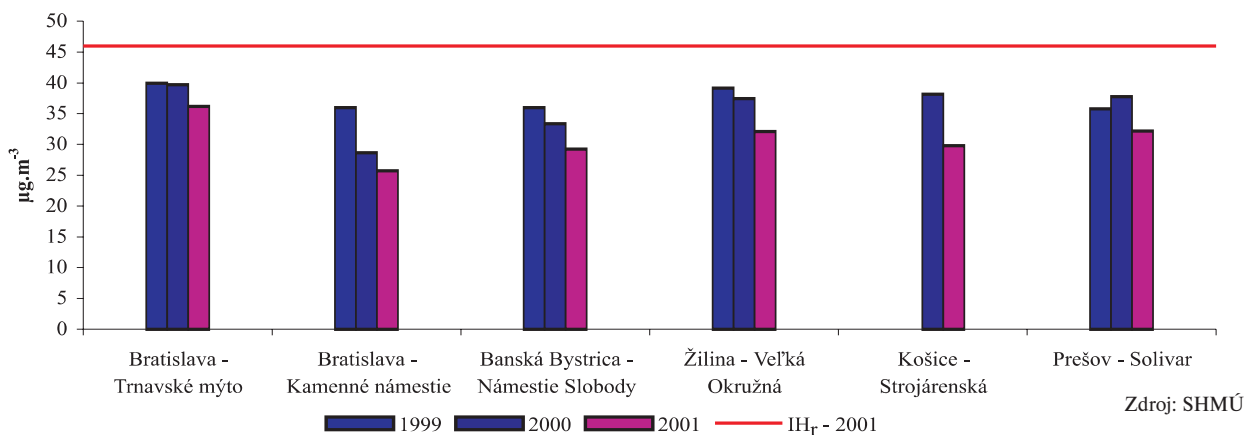
Krátkodobý imisný limit IH_k a denný imisný limit IH_d nebol prekročený (povolených je 5% prekročení v spomínaných limitoch) ani v jednej lokalite na Slovensku. Znečistenie ovzdušia polietavým prachom nad úroveň imisného limitu IH_r sa vyskytlo v oblasti Košice v príľahlej obci Veľká Ida, kde priemerná ročná koncentrácia dosiahla hodnotu 64,9 µg.m⁻³.

Graf 11. Vývoj priemerných ročných koncentrácií polietavého prachu na vybraných monitorovacích stanicích



Častice PM10 sú inhalovateľné častice o priemere < 10 µm a sú podmnožinou polietavého prachu. Imisný limit pre častice PM10 nebol na Slovensku stanovený. Imisný limit pre častice PM10 bol stanovený podľa Smernice 99/30/EC v krajinách EÚ, ktorý je 50 µg.m⁻³ pre 24 hod koncentrácie a 40 µg.m⁻³ pre ročné koncentrácie. Tieto imisné limity vstúpia v EÚ do platnosti v roku 2005. Pre častice PM10 boli v krajinách EÚ stanovené medze tolerancie, imisný limit zvýšený o medzu tolerancie (medze tolerancie sa postupne znižujú až po nulovú hodnotu, ktorú dosiahnu v roku 2005) je označený ako imisný limit 2001 (70 µg.m⁻³ pre 24 hod koncentrácie a 46 µg.m⁻³ pre ročné koncentrácie).

Graf 12. Vývoj priemerných ročných koncentrácií častíc PM10 na vybraných monitorovacích stanicích



Tabuľka 8. Počet prekročení denného imisného limitu koncentrácií častíc PM10 (50 µg.m⁻³)

rok	Bratislava Trnavské mýto	Bratislava Kamenné námestie	Banská Bystrica Nám. Slobody	Žilina- Veľká Okružná	Košice- Strojárske	Prešov Solivar
2000	87	28	49	60	68	70
2001	69	17	34	42	33	35

Poznámka: povolený počet prekročení denného imisného limitu je 35-krát

Zdroj: SHMÚ

Indexy znečistenia ovzdušia (IZO)

Komplexnejšiu charakteristiku znečistenia ovzdušia poskytuje vyhodnotenie indexov znečistenia ovzdušia, pri ktorých sa uvažuje kumulatívny efekt vybraných škodlivín.

Spomedzi 20 vyhodnotených lokalít Slovenska podľa indexovej klasifikácie znečistenia ovzdušia, 3 patria do oblastí s veľkým znečistením (Trnavské mýto - Bratislava, Nám. Slobody - Banská Bystrica a Veľká Okružná - Žilina), čo je o 6 menej ako v minulom roku, pri zvýšenom počte monitorovacích staníc o 1 (Strážske). Pre vzájomné porovnanie úrovne znečistenia ovzdušia čo najväčšieho počtu oblastí na Slovensku sa indexy znečistenia ovzdušia vyhodnotili len z troch hlavných škodlivín (SO₂, 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 dosahuje hodnoty indexu IZO_d.

Tabuľka 9. Indexy znečistenia ovzdušia za rok 2001

Oblasť	Stanica	IZO _r				IZO _d				IZO _k			
		NO _x	SO ₂	Prach	Suma	NO _x	SO ₂	Prach	Suma	NO _x	SO ₂	Prach	Suma
Bratislava	Mamateyova	0,8	0,3			1,2	0,3			0,7	0,1		
	Kamenné nám	0,7	0,3	0,5	1,5	1,3	0,3	0,4	2,0	0,7	0,1	0,1	0,9
	Trnavské mýto	1,5	0,2	0,7	2,4	2,4	0,2	0,5	3,1	1,7	0,1	0,2	2,0
Banská Bystrica	Nám. Slobody	0,7	0,2	0,6	1,5	1,6	0,2	0,5	2,3	0,9	0,1	0,1	1,1
Ružomberok	Riadok	0,3	0,5	0,7	1,5	0,8	0,3	0,6	1,7	0,5	0,1	0,2	0,8
Žiar nad Hronom		0,3	0,1			0,5	0,2			0,3	0,1		
Horná Nitra	Prievidza	0,5	0,2	0,8	1,5	0,9	0,3	0,6	1,8	0,5	0,1	0,2	0,8
	Handlová	0,3	0,4	0,5	1,2	0,5	0,5	0,4	1,4	0,3	0,2	0,1	0,6
	Bystričany	0,3	0,2	0,8	1,3	0,5	0,3	0,5	1,3	0,3	0,1	0,2	0,6
Žilina	Veľká Okružná	0,9	0,3	0,6	1,8	1,7	0,3	0,5	2,5	1,0	0,1	0,2	1,3
	Vlčince	0,6	0,3	0,6	1,5	1,0	0,4	0,5	1,9	0,6	0,1	0,2	0,8
Hnúšťa		0,3	0,2	0,7	1,2	0,4	0,2	0,5	1,1	0,2	0,1	0,2	0,5
Martin		0,3	0,3			0,5	0,2			0,3	0,1		
Jelšava		0,3	0,1	0,7	1,1	0,5	0,1	0,5	1,1	0,3	0,03	0,2	0,6
Košice	Štúrova	0,7	0,3	0,7	1,7	1,2	0,2	0,5	1,9	0,7	0,1	0,2	1,0
	Strojársená	0,7	0,3	0,6	1,6	1,3	0,2	0,5	2,0	0,7	0,1	0,1	0,9
	Veľká Ida	0,4	0,5	1,1	2,0	0,5	0,3	1,0	1,8	0,3	0,1	0,3	0,7
Krompachy		0,3	0,2	0,5	1,0	0,4	0,3	0,4	1,1	0,2	0,1	0,1	0,4
Humenné		0,4	0,2	0,5	1,1	0,5	0,2	0,4	1,1	0,3	0,1	0,1	0,5
Prešov	Solivar	0,6	0,3	0,6	1,5	0,9	0,3	0,5	1,7	0,6	0,1	0,1	0,8
	Sídlisko III	0,5	0,3	0,6	1,4	0,8	0,2	0,5	1,5	0,4	0,1	0,1	0,6
Strážske		0,5	0,3	0,5	1,3	0,6	0,2	0,4	1,2	0,4	0,1	0,1	0,6
Vranov nad Topľou		0,5	0,2	0,6	1,3	0,6	0,2	0,5	1,3	0,3	0,1	0,1	0,5

Zdroj: SHMÚ

Ťažké kovy v polietavom prachu

Ročný imisný limit IH_r pre **koncentrácie olova a kadmia** v polietavom prachu nebol prekročený ani na jednej lokalite na Slovensku. V roku 2001 na väčšine staníc sa zaznamenal pokles ročných koncentrácií olova oproti roku 2000. Výnimkou boli stanice v Banskej Bystrici (mierny nárast), v Košiciach - Veľká Ida a v Krompachoch (výrazný nárast). Podobne ako u koncentrácií olova tak aj u koncentrácií kadmia, bol zaznamenaný nárast na troch lokalitách: Košice - Veľká Ida, Bratislava - Trnavské mýto a Prievidza.

Tabuľka 10. Trend priemerných ročných koncentrácií vybraných ťažkých kovov v polietavom prachu (ng.m⁻³)

Lokalita	Stanica	Olovo							Kadmium						
		1992	1994	1996	1998	1999	2000	2001	1992	1994	1996	1998	1999	2000	2001
Bratislava	Koliba	48	39	37	19	16	24	23	0,8	0,8	0,7	0,5	0,6	0,7	0,1
	Kamenné nám.		57	64	40	29	37	35		1	1,1	0,6	0,9	0,7	0,3
	Petržalka		36		32	36	41			0,9		0,6	1,1	0,7	
	Turbínová		54		23					1,2		0,6			
	Trnavské mýto		53	50	32	28	36	20		0,9	1	0,6	1,5	0,2	0,6
	Lachova				32	36	41	39				0,6	1,1	0,7	0,5
Banská Bystrica	Námestie Slobody	75	33	38	18	26	29	34	1,4	0,7	1,2	1,2	1,6	1	
Horná Nitra	Handlová		31	27	20	16	20		1,4	0,8	1,1	0,7	0,8	0,7	
	Prievidza	34	37	33	10	12	15	10	1,8	0,8	1,1	0,3	0,4	0,6	3,4
Hliník nad Hronom		36			13	8	15		1,4			0,5	0,6	0,8	
Žiar nad Hronom			35	28	20	19	23	14		1,2	1,4	0,6	0,7	0,7	
Žilina	Veľká Okružná			41	16						1,3	0,6			
Ružomberok	Sihot/Riadok	57	40	30	28	17	17	14	1,4	0,9	0,8	0,9	0,5	0,6	
Košice	Strojársená ul.	115	40		62	212	48	34	2	4		1,6	11,7	3,1	0,8
	Veľká Ida	86	63		158	191	132	174	2,6	5,1		3,1	8,6	4,3	4,8
Krompachy				491	41	40	152					9,9	1,6	1,8	0,7

Zdroj: SHMÚ

◆ Regionálne znečistenie ovzdušia

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

Oxid siričitý a sírany

V roku 2001 sa regionálna úroveň koncentrácií oxidu siričitého pohybovala v rozpätí $0,90 \mu\text{g S.m}^{-3}$ (Chopok) až $2,80 \mu\text{g S.m}^{-3}$ (Topoľníky). V porovnaní s predchádzajúcim rokom boli hodnoty oxidu siričitého na všetkých stanicích nižšie, okrem stanice Chopku. Horná hranica koncentračného rozpätia predstavuje menej než 30 % z hodnoty kritickej úrovne oxidu siričitého (kritická úroveň pre les a prirodzenú vegetáciu je $10 \mu\text{g S.m}^{-3}$ a pre poľnohospodárske plodiny $15 \mu\text{g S.m}^{-3}$). Na monitorovacích stanicích v roku 2001 oproti roku 2000 bol zaznamenaný pokles i nárast koncentrácií síranov v atmosférickom aerosóle. Tento rozdiel bol len nepatrný, rádovo o desatiny alebo stotiny. Regionálna úroveň koncentrácie síranov na Chopku bola $0,48 \mu\text{g S.m}^{-3}$, v Starej Lesnej a na Starine $0,99 \mu\text{g S.m}^{-3}$. Na ostatných regionálnych stanicích koncentrácie síranov boli vyššie ako $1 \mu\text{g S.m}^{-3}$. Percentuálne zastúpenie síranov na celkovej hmotnosti atmosférického aerosólu bolo 12-16 %. Pomer koncentrácií síranov a oxidu siričitého, vyjadrený v síre, predstavuje interval 0,53-0,88, čo zodpovedá regionálnej úrovni znečistenia.

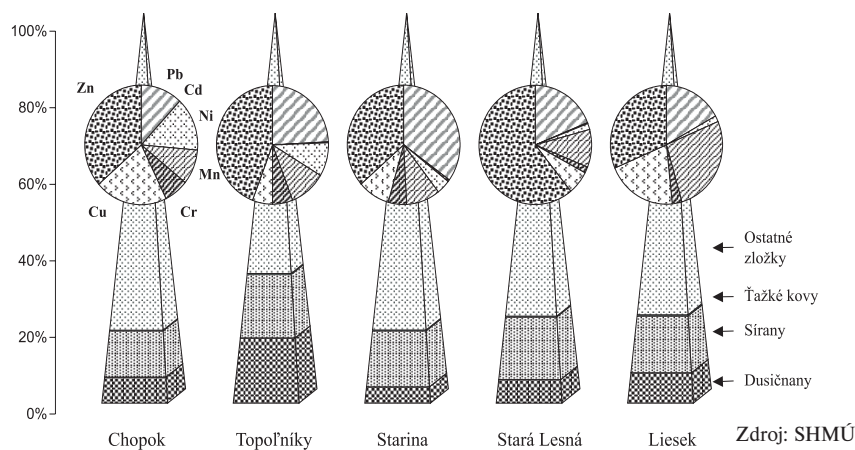
Oxidy dusíka a dusičnany

Koncentrácie oxidov dusíka na regionálnych stanicích, vyjadrené v $\text{NO}_2\text{-N}$, sa pohybovali v rozpätí $1,28 - 2,81 \mu\text{g N.m}^{-3}$, s najnižšou ročnou priemernou hodnotou na Chopku, $1,28 \mu\text{g N.m}^{-3}$, vyššou na Starine $1,44 \mu\text{g N.m}^{-3}$, v Starej Lesnej $1,85 \mu\text{g N.m}^{-3}$, na Lieseku $1,98 \mu\text{g N.m}^{-3}$ a hodnotou $2,81 \mu\text{g N.m}^{-3}$ na nižinnej stanici Topoľníky. Kritická úroveň koncentrácie oxidov dusíka ($9 \mu\text{g N.m}^{-3}$ pre všetky ekosystémy) nebola na žiadnej regionálnej stanici v roku 2001 prekročená. Najvyššia koncentrácia oxidov dusíka v Topoľníkoch, $2,81 \mu\text{g N.m}^{-3}$ predstavuje menej ako 30 % z kritickej úrovne. Percentuálne zastúpenie dusičnanov v atmosférickom aerosóle sa pohybovalo od 4 % do 17%. Pomer celkových dusičnanov ($\text{HNO}_3 + \text{NO}_3$) ku NO_2 , vyjadrený v dusíku, sa pohyboval v rozpätí 0,17 - 0,43.

Polietavý prach a ťažké kovy v atmosférickom aerosóle

Koncentrácie atmosférického aerosólu v roku 2001 kolísali v intervale $12,2 - 28,8 \mu\text{g.m}^{-3}$. Na všetkých stanicích boli koncentrácie atmosférického aerosólu v porovnaní s rokom 2000 mierne nižšie. Koncentrácie mangánu, kadmia a zinku oproti predchádzajúcemu roku boli na všetkých regionálnych monitorovacích stanicích nižšie. Pri ostatných kovoch boli tieto hodnoty vyššie alebo nižšie. Pri hodnotení trendov sa najvýraznejší pokles zaznamenal u olova, čo súvisí s postupným znižovaním olova v benzíne od roku 1982 a v súčasnosti výrobou benzínu bez obsahu olova. Percentuálne zastúpenie sumy meraných ťažkých kovov v polietavom prachu na regionálnych stanicích SR kolíše v rozpätí 0,18 - 0,30%.

Graf 13. Zloženie aerosólu a pomerné zastúpenie ťažkých kovov v roku 2001



Ozón

V rokoch 1970 - 1990 sa pozoroval nárast koncentrácií ozónu v priemere o 1 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ za rok. Po roku 1990 sa v súlade s ostatnými európskymi pozorovaniami tento rast spomalil, až zastavil, čo zodpovedá európskemu vývoju prekurzorov ozónu. V roku 2001 bola priemerná ročná koncentrácia ozónu na Chopku 125 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, na Starine 63 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, v Starej Lesnej 58 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ a v Topoľníkoch 41 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Kompletné zhodnotenie ozónu je v kapitole Troposférický ozón.

Tabuľka 11. Priemerné ročné koncentrácie znečisťujúcich látok v ovzduší v roku 2001

	Prach $\mu\text{g}/\text{m}^3$	SO ₂ -S $\mu\text{g}/\text{m}^3$	NO ₂ -N $\mu\text{g}/\text{m}^3$	HNO ₃ -N $\mu\text{g}/\text{m}^3$	SO ₄ ²⁻ -S $\mu\text{g}/\text{m}^3$	NO ₃ ⁻ -N $\mu\text{g}/\text{m}^3$	O ₃ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Pb $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Mn $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Cu $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Cd ng/m^3	Ni ng/m^3	Cr ng/m^3	Zn ng/m^3
Chopok	12,2	0,90	1,28	0,10	0,48	0,19	125	2,69	2,09	4,69	0,02	3,23	1,58	8,18
Topoľníky	28,8	2,80	2,81	0,10	1,56	1,10	41	18,25	8,07	4,51	0,21	6,82	4,33	33,33
Starina	20,6	1,53	1,44	0,24	0,99	0,20	63	15,51	4,31	4,13	0,22	1,63	2,31	16,02
Stará Lesná	18,5	1,12	1,85	0,08	0,99	0,25	58	7,79	4,18	2,67	0,11	0,64	0,70	24,92
Liesek	25,4	2,25	1,98	0,13	1,23	0,45	-	12,66	20,18	15,08	0,15	1,07	2,29	23,56

Zdroj: SHMÚ

Prchavé organické zlúčeniny C₂ - C₆

Prchavé organické zlúčeniny C₂ - C₆ alebo tzv. ľahké uhľovodíky, sa začali odoberať v stanici Starina na jeseň v roku 1994. Starina je jednou z mála európskych staníc, zaradených do siete EMEP, s pravidelným monitorovaním prchavých organických zlúčenín. Vyhodnocujú sa v súlade s metodikou EMEP podľa NILU. Ich koncentrácie sa pohybujú rádo vo desatinách až v jednotkách ppb. Pozoruhodná je prítomnosť izoprénu, ktorý sa uvoľňuje z okolitého lesného porastu.

Tabuľka 12. Priemerné ročné koncentrácie VOC v ovzduší v roku 2001 (ppb)

Starina	etán	etén	propán	propén	i-bután	n-bután	etín	butén	pentén	i-pentán	n-pentán	izoprén	n-hexán	benzén	toluén
	2,07	2,35	1,01	0,67	0,37	0,86	-	0,89	0,30	0,80	0,98	0,26	0,49	0,57	0,85

Zdroj: SHMÚ



Foto: J. Klinda