

*Ministerstvo životného prostredia
Slovenskej republiky*



**SPRÁVA O STAVE
ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY
V ROKU 2003**



*Slovenská agentúra
životného prostredia*



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 základných znečisťujúcich látok

Podľa zákona č. 478/2002 Z.z. o ochrane ovzdušia a ktorým sa dopĺňa zákon č. 401/1998 Z.z. o poplatkoch za znečisťovanie ovzdušia v znení neskorších predpisov (zákon o ovzduší) (§ 19, ods. 2, písm. d) má prevádzkovateľ veľkého a stredného zdroja povinnosť oznamovať okresnému úradu vždy do 15. februára bežného roka úplné a pravdivé informácie o zdroji, emisiách a dodržiavaní emisných limitov a emisných kvót za uplynulý kalendárny rok. Okresný úrad spracované údaje predkladá v elektronickej forme poverenej organizácii MŽP SR, ktorou je SHMÚ - správcovi centrálnej databázy Národného emisného inventarizačného systému (NEIS). SHMÚ zabezpečuje spracovanie týchto údajov na národnej úrovni. V roku 2001 sa na SHMÚ po prvýkrát uskutočnil zber a spracovanie v module NEIS a nahradil tak dovtedy používaný systém REZZO.

Množstvo emisií znečisťujúcich látok emitovaných z malých zdrojov v priebehu jedného kalendárneho roka vyhodnocuje SHMÚ na základe množstva a kvality predaných tuhých palív maloobderateľom a domácnostiam, ktoré predkladajú okresnému úradu jednotliví predajcovia a zo spotreby zemného plynu pre obyvateľstvo.

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). 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) aj oxidu siričitého (SO₂), v dôsledku poklesu výroby a spotreby energie ako aj zmenou palivovej základne v prospech ušľachtilých palív a palív s lepšími akostnými znakmi. Podiel na redukcii emisií TZL malo aj zavádzanie odľučovacej techniky, resp. zvyšovanie jej účinnosti. Príčinou klesajúceho trendu emisií SO₂ od roku 1996 bolo zníženie spotreby hnedého, čierneho uhlia a ťažkého

vykurovacieho oleja a používanie nízkosírných vykurovacích olejov, ako aj inštalovanie odsirovacích zariadení u veľkých energetických zdrojov. Mierne kolísanie emisií SO₂ v rokoch 2001 a 2002 bolo ovplyvnené ich čiastočnou alebo úplnou prevádzkou.

◆ **Vývoj emisií oxidov dusíka**

Emisie oxidov dusíka (NO_x) vykazovali v období 1990 - 2002 mierny pokles. Tento trend bol mierne narušený v roku 1995, keď bol zaznamenaný mierny nárast čo súviselo so zvýšenou spotrebou zemného plynu. V roku 1996 bol opäť pokles emisií oxidov dusíka, zapríčinený zmenou emisného faktora, zohľadňujúcou súčasný stav techniky a technológie spaľovacích procesov. Znižovanie spotreby tuhých palív viedlo k ďalšiemu poklesu emisií NO_x od roku 1997.

◆ **Vývoj emisií oxidu uhľnatého**

Emisie oxidu uhľnatého CO mali od roku 1990 klesajúcu tendenciu, ktorá bola zapríčinená najmä znížením spotreby a zmenou zloženia palíva vo sfére malospotrebiteľov (malé zdroje). Vývoj poklesu emisií CO z veľkých zdrojov bol len mierny. Priemysel zaoberajúci sa výrobou a spracovaním železa a ocele najvýznamnejšie ovplyvňuje tento trend. Zníženie emisií CO v roku 1992 bolo spôsobené práve poklesom objemu výroby v tomto type priemyslu. Po jeho 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 účinkov opatrení na obmedzovanie emisií CO v najvýznamnejšom zdroji tohto sektora (výroba železa a ocele).

Tabuľka 3. Celkové emisie vybraných základných znečisťujúcich látok (tis.t)

		TZL		SO ₂		NO _x		CO	
		2001	2002	2001	2002	2001	2002	2001	2002
Stacionárne zdroje -NEIS	Veľké zdroje*	29,722	25,037	109,823	91,461	51,653	46,412	115,177	122,225
	Stredné zdroje*	4,405	3,767	6,655	3,964	7,751	6,356	10,280	9,150
	Malé zdroje*	13,086	6,902	11,150	5,879	5,606	4,424	35,327	19,349
Mobilné zdroje	Cestná doprava	2,167	2,564	0,750	0,808	35,719	39,883	131,954	138,960
	Ostatná doprava	0,404	0,366	0,194	0,064	4,899	4,808	1,626	1,591
Spolu		49,784	38,636	128,572	102,176	105,628	101,883	294,364	291,275

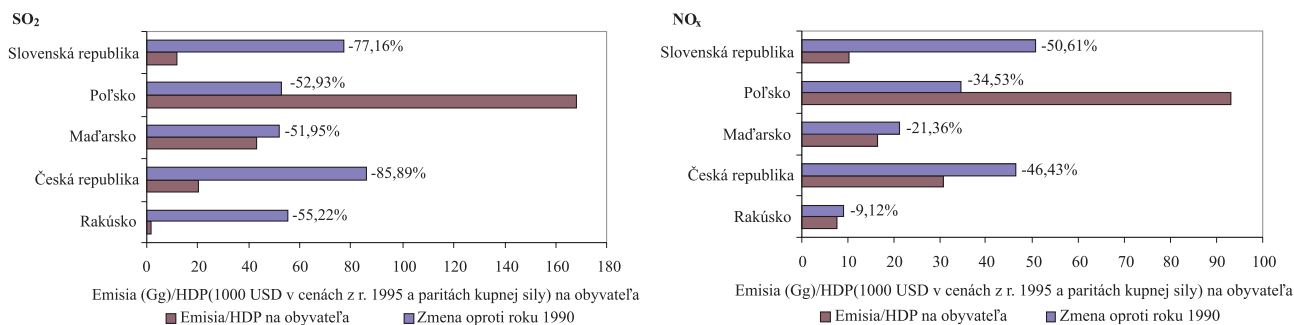
* podľa nariadenia vlády SR 92/1996 Z.z., ktorým sa vykonáva zákon č.309/1991 Z.z. a v znení neskorších predpisov

** podľa vyhlášky MŽP SR 144/2000 Z.z.

Emisie ako boli stanovené k 31.10.2003

Zdroj: SHMÚ

Graf 1. Porovnanie emisií základných znečisťujúcich látok v roku 2000 (Gg/HDP na 1 obyvateľa) vo vybraných štátoch

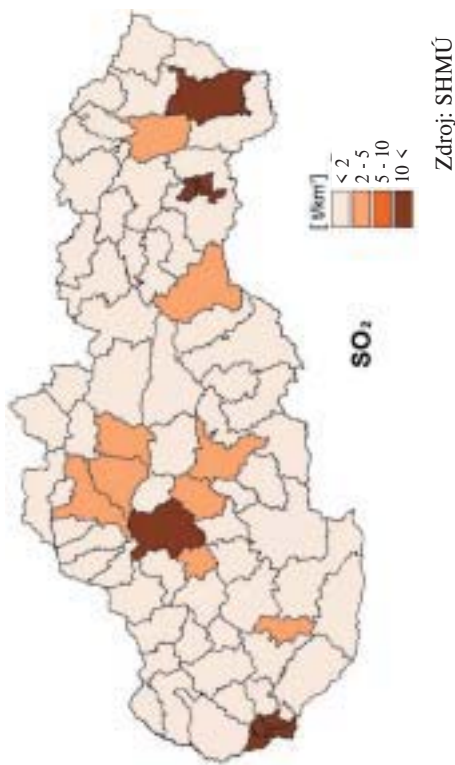


Zdroj: EMEP/UNECE/OECD

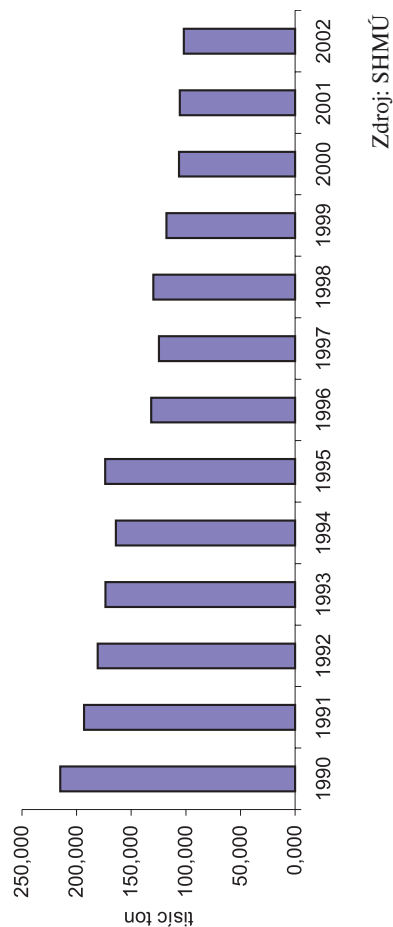
Graf 2. Vývoj emisií SO₂



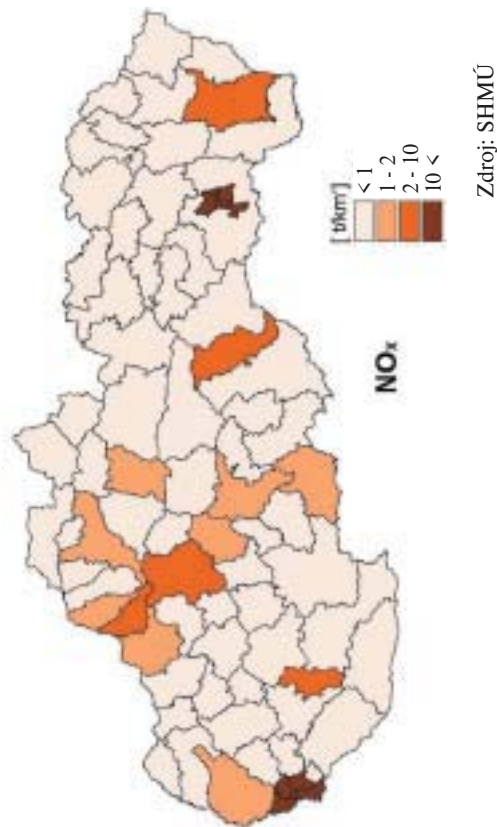
Mapa 1. Merné územné emisie SO₂ v roku 2002 (t.km²)



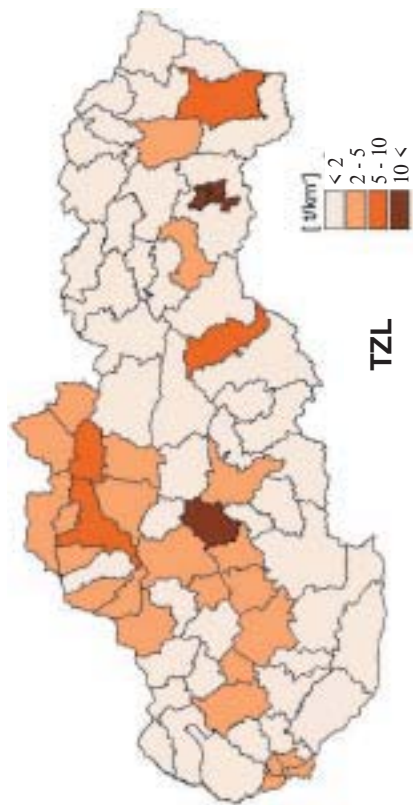
Graf 3. Vývoj emisií NO_x



Mapa 2. Merné územné emisie NO_x v roku 2002 (t.km²)

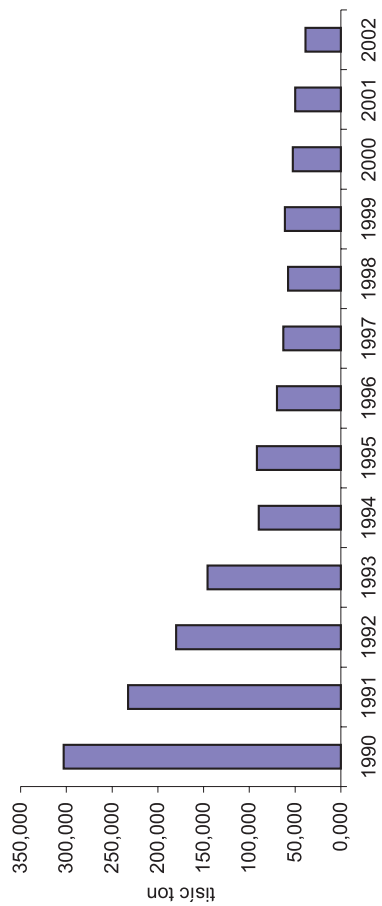


Mapa 3. Merné územné emisie TZL v roku 2002 (t.km²)



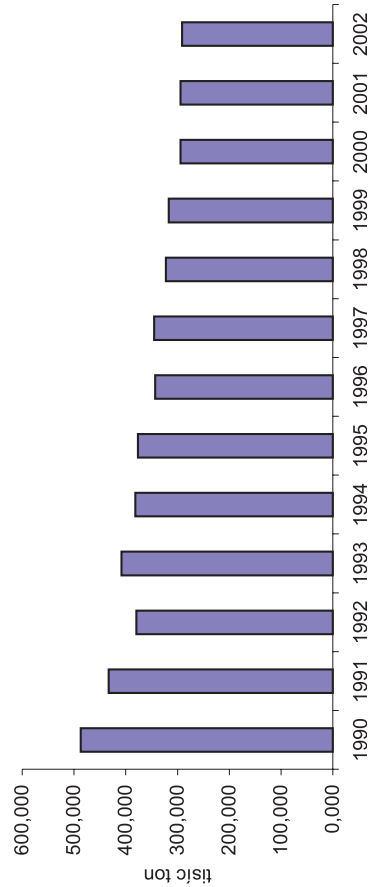
Zdroj: SHMÚ

Graf 4. Vývoj emisií TZL



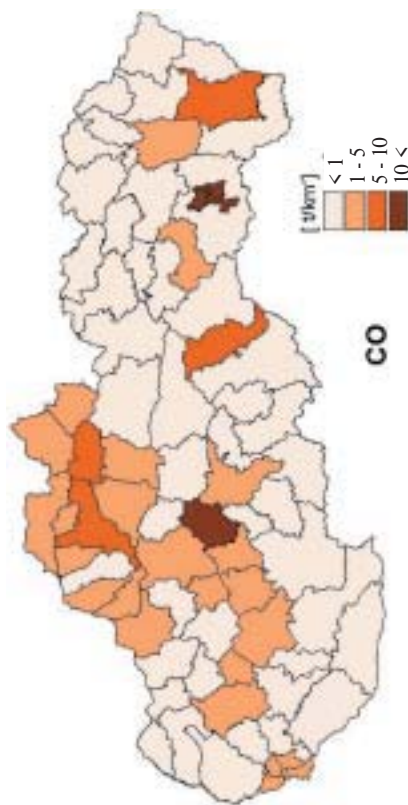
Zdroj: SHMÚ

Graf 5. Vývoj emisií CO



Zdroj: SHMÚ

Mapa 4. Merné územné emisie CO v roku 2002 (t.km²)



Zdroj: SHMÚ

Tabuľka 4. Najvýznamnejšie zdroje znečistenia ovzdušia (podľa NEIS) v SR a ich podiel na emisiách znečisťujúcich látok za rok 2002

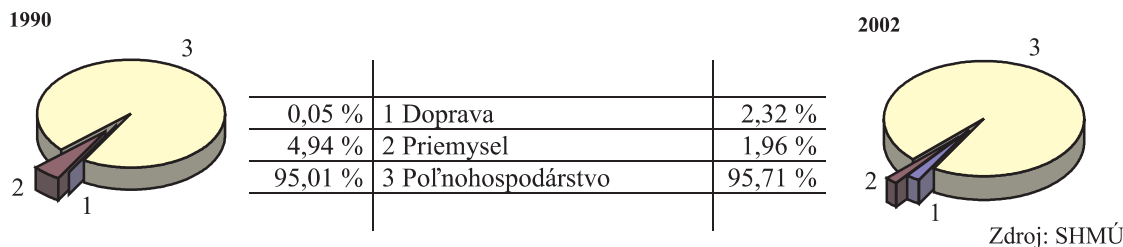
Por. číslo	TZL		SO ₂		NO _x		CO	
	Prevádzkovateľ	[%]	Prevádzkovateľ	[%]	Prevádzkovateľ	[%]	Prevádzkovateľ	[%]
1	U.S. Steel, s.r.o, Košice	48,15	SE, a. s., o.z. ENO Zemianske Kostolany	36,93	U.S. Steel, s.r.o., Košice	18,93	U.S. Steel, s.r.o., Košice	63,29
2	SE, a.s., Elektrařeh Vojany I a II	19,80	SLOVNAFT, a.s., Bratislava	11,64	SE, a.s., Elektrařeh Vojany I a II	12,80	SLOVALCO, a.s., Žiar nad Hronom	7,78
3	SE, a.s., ENO, o.z. Zemianske Kostolany	3,55	U.S. Steel, s.r.o., Košice	9,29	SE, a.s., o.z. ENO Zemianske Kostolany	10,48	Dohvap, s.r.o., Varín, Kameňolom a vápenka	3,73
4	Carmeuse Slovakia, s.r.o., Košice	1,35	SE, a.s., Elektrařeh Vojany I a II	6,33	SLOVNAFT, a.s., Bratislava	6,83	CENON, s.r.o., Strážske	2,42
5	Novácke chemické závody, a.s., Nováky	1,33	ENERGETIKA s.r.o., Strážske	5,39	HOLCIM (Slovensko), a.s., Rohožník	2,82	SLOVMAG, a.s., Lubeník	2,08
6	Duslo, a.s., Šala	1,08	BUKOCEL, a.s., Hencovce	3,64	Tepláreň Košice, a.s., Košice	2,65	BUKOCEL, a.s., Hencovce	1,74
7	SLOVNAFT, a.s., Bratislava	0,77	Zvolenská teplárenská, a.s., Zvolen	3,64	SPP, a.s., závod Veľké Kapušany	2,25	OFZ, a.s., Istebné	1,67
8	Severoslov. celulóžky a papieme, a.s., Ružomberok	0,70	ŽELBA, a.s., o.z. Sicerín, Nižná Slaná	2,82	Slovenské magnézitové závody, a.s., Jelšava	2,09	SE, a.s., Elektrařeh Vojany I a II	1,31
9	Žilinská teplárenská, a.s., Žilina	0,67	Žilinská teplárenská, a.s., Žilina	1,84	SPP, a.s., SLOVTRANSOAZ, závod Veľké Žilince	1,95	CEMMAC, a.s., Horné Srnie	0,90
10	Dohvap, s.r.o., Varín, Kameňolom a vápenka	0,67	Kappa, a.s., Štúrovo	1,68	Kappa, a.s., Štúrovo	1,88	Vápenka, a.s., Margecany	0,83
11	BUKOCEL, a.s., Hencovce	0,63	SLOVALCO, a.s., Žiar nad Hronom	1,36	ENERGETIKA s.r.o., Strážske	1,54	Combin, s.r.o. závod Vápenka Tisovec	0,81
12	CHEMES, a.s., Humenné	0,56	Tepláreň Košice, a.s., Košice	1,34	Duslo, a.s., Šala	1,47	Slovenské magnézitové závody, a.s., Jelšava	0,60
13	PASINVEST v konkurze, Partizánske	0,53	CHEMES, a.s., Humenné	1,31	Považská cementáreň, a.s., Ladce	1,46	HOLCIM (Slovensko), a.s., Rohožník	0,52
14	Carmeuse Slovakia, s.r.o., Dvorníky-Včeláre	0,42	Martinská teplárenská, a.s., Martin	1,25	Slovenský plynárenský priemysel, a.s., Rožňava	1,36	SE, a.s., o.z. ENO Zemianske Kostolany	0,44
15	Slovenské magnézitové závody, a.s., Jelšava	0,40	Duslo, a.s., Šala	1,20	Žilinská teplárenská, a.s., Žilina	1,33	SLOVNAFT, a.s., Bratislava	0,44
16	Považská cementáreň, a.s., Ladce	0,39	Severoslov. celulóžky a papieme, a.s., Ružomberok	1,06	CHEMES, a.s., Humenné	1,25	VSH, a.s., Turňa nad Bodvou	0,42
17	CENON, s.r.o., Strážske	0,38	ZSNP, a.s., Žiar nad Hronom	1,01	Severoslov. celulóžky a papieme, a.s., Ružomberok	1,25	Wienerberger Slov. tehelne, s.r.o., Zlaté Moravce	0,36
18	HOLCIM (Slovensko), a.s., Rohožník	0,35	Handlovská energetika, s.r.o., Handlová	0,63	BUKOCEL, a.s., Hencovce	1,19	Kameňolom a vápenka, a.s., Žirany	0,31
19	ZSNP, a.s., Žiar nad Hronom	0,34	PASINVEST v konkurze, Partizánske	0,52	Paroplynový cyklus, a.s., Bratislava	1,06	Wienerberger Slov.tehelne, s.r.o., závod Boleráz	0,30
20	ŽOS, a.s., Vrútky	0,34	Eastern Sugar Slovensko, a.s., Dunajská Streda	0,33	SPP, a.s., Bratislava, závod Ivanka pri Nitre	1,01	KRONOSPAN SLOVAKIA, s.r.o., Prešov	0,28
Spolu		82,39		93,14		75,59		90,24

Zdroj: SHMÚ

◆ Bilancia emisií amoniaku (NH₃)

V rokoch 1990 - 2002 došlo k zníženiu množstva emisií amoniaku až o 54,2 %. Príčinou poklesu boli predovšetkým zmeny v poľnohospodárstve. Znížili sa počty hospodárskych zvierat, tým poklesla produkcia živočíšneho odpadu. Poklesli tiež dávky hnojenia prírodnými a priemyselnými hnojivami na poľnohospodárskych pôdach.

Graf 6. Podiel emisií NH₃



Emisie ako boli stanovené k 15.02.2004

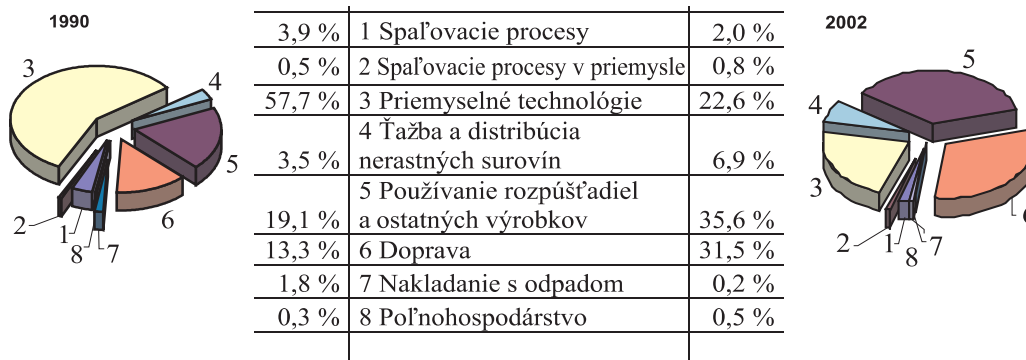
Zdroj: SHMÚ

◆ Bilancia emisií nemetánových prchavých organických látok

Nemetánové prchavé organické látky (NMVOC) 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 2002 množstvo emisií NMVOC dosiahlo hodnotu 86 613 ton čo je v porovnaní s rokom 1990 pokles o 65,7 %. K takémuto poklesu prispel pokles spotreby náterových látok a postupné zavádzanie nízkorozpúšťadlových typov náterov, rozsiahle zavádzanie opatrení v sektore spracovania ropy a distribúcie palív, plynofikácia spaľovacích zariadení najmä v oblasti komunálnej energetiky a zmena automobilového parku v prospech vozidiel vybavených riadeným katalyzátorom.

Graf 7. Podiel emisií NMVOC podľa sektorov ich vzniku

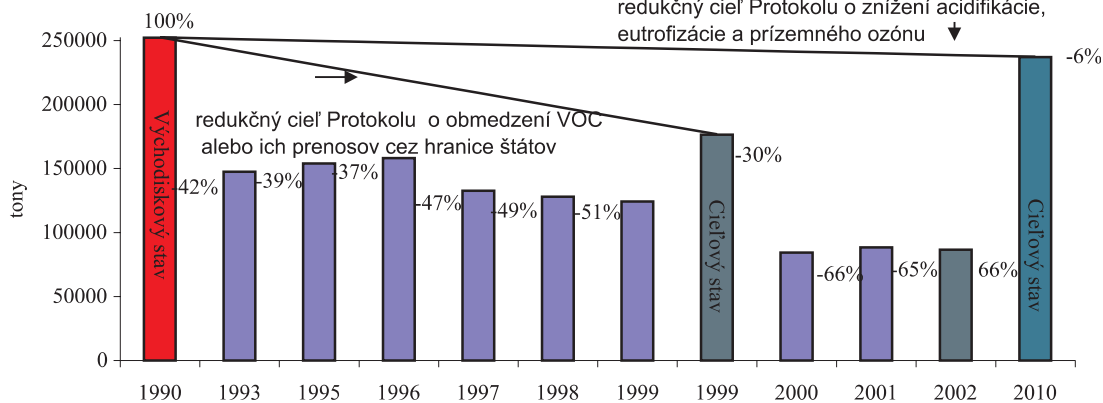


Emisie ako boli stanovené k 15.02.2004

Zdroj: SHMÚ

V roku 1999 Slovenská republika pristúpila k podpisu Protokolu o znížení acidifikácie, eutrofizácie a prízemného ozónu a zaviazala sa znížiť množstvo NMVOC emisií o 6 % do roku 2010 v porovnaní s emisiami v roku 1990. Tento cieľ sa zatiaľ plní.

Graf 8. Vývoj emisií NMVOC z hľadiska plnenia medzinárodných dohovorov



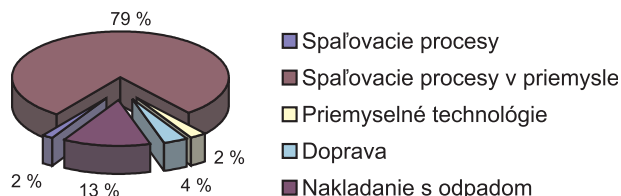
Zdroj: SHMÚ

◆ Bilancia emisií ťažkých kovov

Ťažké kovy sú kovy, alebo v niektorých prípadoch polokovy, ktoré sú stabilné a majú hustotu väčšiu ako 4,5 g/cm³ ako aj ich zlúčeniny.

Emisie ťažkých kovov (Pb, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Se, Zn, Sn, Mn) majú od roku 1990 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.

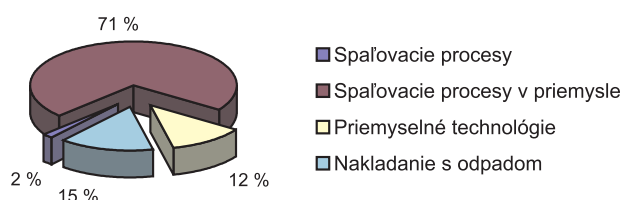
Graf 9. Podiel jednotlivých sektorov na produkcii emisií Pb za rok 2002



Emisie ako boli stanovené k 15.02.2004

Zdroj: SHMÚ

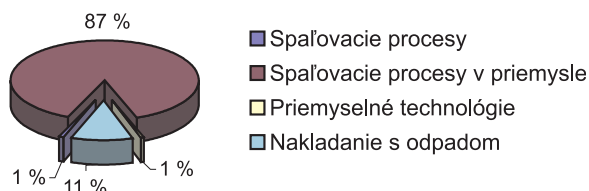
Graf 10. Podiel jednotlivých sektorov na produkcii emisií Hg za rok 2002



Emisie ako boli stanovené k 15.02.2004

Zdroj: SHMÚ

Graf 11. Podiel jednotlivých sektorov na produkcii emisií Cd za rok 2002

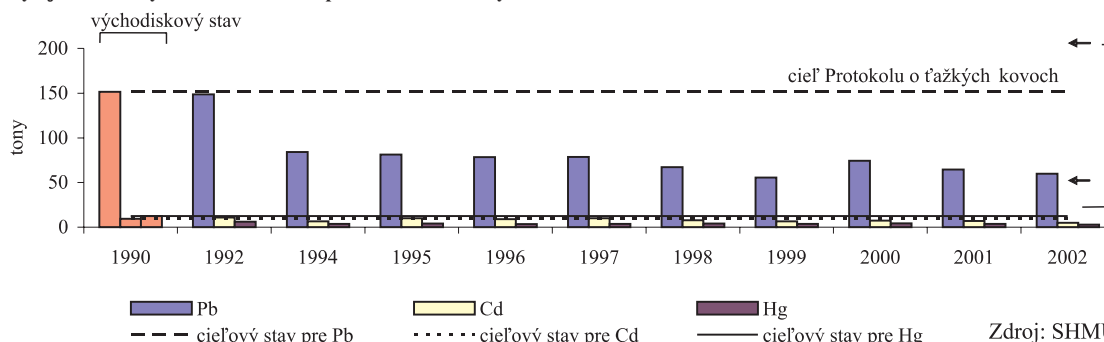


Emisie ako boli stanovené k 15.02.2004

Zdroj: SHMÚ

Ťažké kovy v ovzduší nie sú environmentálnym problémom jednej krajiny. V roku 1998 v Arhuse bol vypracovaný **Protokol o ťažkých kovoch k Dohovoru EHK OSN o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia prechádzajúcim hranicami štátov**, ktorého jedným z cieľov je znížiť emisie ťažkých kovov (Pb, Cd, Hg) na úroveň emisií v roku 1990. Slovenská republika podpísala tento protokol ešte v tom istom roku. Cieľ sa doposiaľ plní.

Graf 12. Vývoj emisií ťažkých kovov z hľadiska plnenia medzinárodných dohovorov

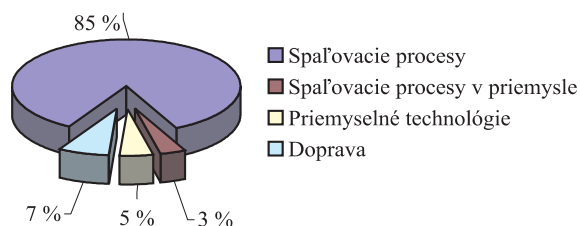


Zdroj: SHMÚ

◆ Bilancia perzistentných organických látok (POPs)

POP sú organické zlúčeniny, ktoré sú do rôzneho stupňa rezistentné voči fotolytickej, biologickej a chemickej degradácii. Mnohé POPs sú halogenované a charakterizované nízkou rozpustnosťou vo vode a vysokou rozpustnosťou v lipidoch, v dôsledku čoho dochádza ku ich bioakumulácii v médiách obsahujúcich tuky. Sú tiež semivolatilné, v dôsledku čoho dochádza pred depozíciou ku ich diaľkovému prenosu v atmosfére.

Graf 13. Podiel jednotlivých sektorov na produkcii emisií PAH za rok 2002



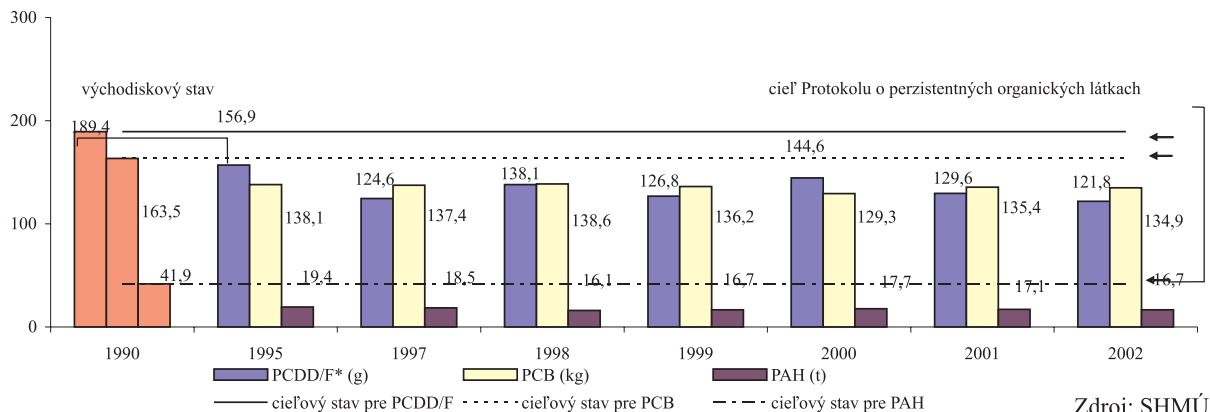
Emisie ako boli stanovené k 15.02.2004

Zdroj: SHMÚ

V časovom období 1990-2002 mali emisie **perzistentných organických látok** (PCDD/PCDF, PCB a PAH [B(a)P, B(k)F, B(b)F, I(1,2,3-cd)P]) klesajúci trend. Najvýraznejšie sa prejavuje pri emisiách polyaromatických uhľovodíkov (PAH). Trend poklesu množstva emisií bol hlavne v dôsledku zmeny technológie výroby hliníka (používanie vopred vypálených anód), inštaláciou termálnej deštrukcie v Elektrokarbone Topolčany a zmenou technológie impregnácie dreva.

V roku 1998 v Arhuse bol vypracovaný **Protokol o obmedzovaní emisií perzistentných organických látok k Dohovoru o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia prechádzajúcim hranicami štátov**, ktorý si dáva za cieľ znížiť emisie POPs na úroveň emisií v roku 1990. Slovenská republika podpísala tento protokol ešte v tom istom roku. Cieľ sa doposiaľ plní.

Graf 14. Vývoj emisií POPs z hľadiska plnenia medzinárodných dohovorov



Zdroj: SHMÚ

* Vyjadrené ako I-TEQ; I-TEQ je vypočítaný z hodnôt pre 2,3,7,8 - substituované kongenéry PCDD a PCDF za použitia I-TEF podľa NATO/CCMS (1988)

Imisná situácia

◆ Kvalita ovzdušia a jej limity

Od 1.1.2003 je v platnosti vyhláška MŽP SR č. 705/2002 Z.z. o kvalite ovzdušia, ktorou sa vykonáva zákon č. 478/2002 Z.z. o ochrane ovzdušia a ktorým sa dopĺňa zákon č. 401/1998 Z.z. o poplatkoch za znečisťovanie ovzdušia v znení neskorších predpisov (zákon o ovzduší). Táto vyhláška je plne harmonizovaná s právnymi predpismi EÚ v oblasti hodnotenia a riadenia kvality ovzdušia.

Tabuľka 5. Limitné hodnoty vybraných znečisťujúcich látok, horné a dolné medze na hodnotenie úrovne znečistenia ovzdušia podľa vyhlášky č. 705/2002 Z.z.

	Receptor	Interval spriemerovania	Limitná hodnota ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Medza na hodnotenie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
				Horná*	Dolná*
SO ₂	Ľudské zdravie	1h	350 (24)		
SO ₂	Ľudské zdravie	24h	125 (3)	75 (3)	50 (3)
SO ₂	Vegetácia	1r, 1/2r	20 (-)	12 (-)	8 (-)
NO ₂	Ľudské zdravie	1h	200 (18)	140 (18)	100 (18)
NO ₂	Ľudské zdravie	1r	40 (-)	32 (-)	26 (-)
NO _x	Vegetácia	1r	30 (-)	24 (-)	19,5 (-)
PM ₁₀	Ľudské zdravie	24h	50 (35)	30 (7)	20 (7)
PM ₁₀	Ľudské zdravie	1r	40 (-)	14 (-)	10 (-)
Pb	Ľudské zdravie	1r	0,5 (-)	0,35 (-)	0,25 (-)
CO	Ľudské zdravie	8h (maximálna)	10 000 (-)	7 000 (-)	5 000 (-)
Benzén	Ľudské zdravie	1r	5 (-)	3,5 (-)	2 (-)

* povolený počet prekročení je uvedený v zátvorkách

Tabuľka 6. Limitné hodnoty upravené o medzu tolerancie pre jednotlivé roky vybraných znečisťujúcich látok podľa vyhlášky č. 705/2002 Z.z.

	Termín dosiahnutia	Interval priemern.	Medza tolerancie	Imisný limit + medza tolerancie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)									
				2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
SO ₂	1/1/05*	1h	34%	470	440	410	380	350					
SO ₂	1/1/05*	24h	-										
NO ₂	1/1/10*	1h	45%	290	280	270	260	250	240	230	220	210	200
NO ₂	1/1/10*	1r	45%	58	56	54	52	50	48	46	44	42	40
PM ₁₀	1/1/05*	24h	40%	70	65	60	55	50					
PM ₁₀	1/1/05*	1r	15%	46	45	43	42	40					
Pb	1/1/05*	1r	80%	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5					
CO	(1/1/2005)*	Max 8 hod den.hod.	6 000 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$		16 000	16 000	14 000	12 000	10 000				
Benzén	(1/1/2010)*	1r	od 1/1/06 1 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	10	10	10	10	10	9	8	7	6	5

* Od 1.1.2003 platí limitná hodnota stanovená vyhláškou MŽP SR č. 705/2002 Z.z.

Tabuľka 7. Cieľové hodnoty pre ozón podľa vyhlášky č. 705/2002 Z.z.

Účel	Parameter/ Priemerované obdobie	Cieľová hodnota ¹⁾	Rok, ku ktorému treba dosiahnuť cieľovú hodnotu ²⁾
1. Cieľová hodnota na ochranu zdravia ľudí	maximálny denný 8-hodinový priemer ³⁾	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sa nesmie prekročiť viac ako 25 dní za kalendárny rok, v priemere za tri roky ⁴⁾	2010
2. Cieľová hodnota na ochranu vegetácie	AOT40 vypočítaná z 1-hodinových hodnôt od mája do júla	18 000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).h spriemerovaných za obdobie piatich rokov ⁴⁾	2010

Poznámky:

1) Tieto cieľové hodnoty a povolené prekročenia sú dané bez ohľadu na výsledky štúdií a revízií vykonaných na základe článku 11 smernice Európskeho parlamentu a Rady 2002/3/ES, ktoré berú do úvahy rozličné geografické a klimatické podmienky v Európskom spoločenstve.

2) Súlad s cieľovými hodnotami sa bude hodnotiť od tohto dátumu. To znamená, že rok 2010 bude prvým rokom, z ktorého údaje sa použijú na vypočítanie súladu v priebehu nasledujúcich troch, resp. piatich rokov.

3) Maximálna hodnota priemernej osemhodinovej koncentrácie počas dňa sa vyberie z 24 osemhodinových kľzavých priemerov vypočítaných z hodinových údajov a aktualizovaných každú hodinu. Každý osemhodinový priemer takto vypočítaný sa priradí ku dňu, v ktorom sa končí. Napríklad prvý osemhodinový priemer pre ktorýkoľvek deň bude od 17,00 hod. predchádzajúceho dňa do 01,00 hod. daného dňa; posledný osemhodinový priemer pre ktorýkoľvek deň bude od 16,00 hod. do 24,00 hod. daného dňa.

4) Ak trojročné alebo päťročné priemery nemôžu byť určené na základe úplného a usporiadaného súboru ročných údajov, minimálne ročné údaje požadované na kontrolu súladu s cieľovými hodnotami budú:

1. pre cieľovú hodnotu na ochranu zdravia ľudí: platné údaje za jeden rok,
2. pre cieľovú hodnotu na ochranu vegetácie: platné údaje za tri roky.

Informačné hraničné prahy, výstražné hraničné prahy a limitné hodnoty na varovanie na účely vyhlásenia signálov „UPOZORNENIE“, „REGULÁCIA“ a „VAROVANIE“ podľa vyhlášky č. 705/2002 Z.z.

1. Signál „Upozornenie“ nasleduje v prípade oxidu siričitého a oxidu dusičitého po prekročení limitnej hodnoty na varovanie vyjadrenej ako trojhodinový kľzavý priemer koncentrácie oxidu siričitého 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

oxidu dusičitého 250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

2. Signál „Regulácia“ nasleduje po prekročení nasledujúceho výstražného hraničného prahu, vyjadreného ako trojhodinových kľzavý priemer

oxidu siričitého 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

oxidu dusičitého 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

3. Hraničné prahy musia byť prekročené na miestach reprezentatívnych pre kvalitu ovzdušia v oblasti s rozlohou aspoň 100 km² alebo pre celú zónu alebo aglomeráciu podľa toho, čo je menšie.

4. Signál „Upozornenie“ nasleduje v prípade ozónu po prekročení informačného hraničného prahu 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, vyjadreného ako jednohodinový priemer, a signál „Varovanie“ nasleduje v tomto prípade po prekročení výstražného hraničného prahu 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, vyjadreného tiež ako jednohodinový priemer.

V roku 2003 na Slovensku národná monitorovacia sieť hodnotenia kvality ovzdušia pozostávala z 28 automatizovaných monitorovacích staníc (AMS) a z 5 staníc na monitorovanie regionálneho znečistenia ovzdušia a chemického zloženia zrážkových vôd. Na AMS sa sledovali väčšinou koncentrácie základných škodlivín (SO₂, NO_x, NO₂, CO a PM₁₀, benzénu a PM_{2,5}) a na dvoch z nich (Koliba a Podhradová) sa sledovala len úroveň znečistenia prízemným ozónom. Okrem monitorovania základných škodlivín sa na jednej stanici monitorovalo znečistenie sýrovodíkom. V súlade s požiadavkami

zákona o ovzduší sa územie SR rozdelilo do ôsmich zón a dvoch aglomerácií. Hranice zón sa zhodujú s hranicami krajov, pričom z Bratislavského a Košického kraja sú vybrané územné celky, ktoré sa posudzujú samostatne ako aglomerácie. Stanice s monitorovaním regionálneho znečistenia ovzdušia sú súčasťou EMEP programu.

Mapa 5. Monitorovacie stanice kvality ovzdušia v SR



◆ **Lokálne znečistenie ovzdušia**

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

Vo vyhláske MŽP SR č. 705/2002 Z.z. o kvalite ovzdušia sú stanovené pre niektoré znečisťujúce látky limitné hodnoty zvýšené o medzu tolerancie. Medze tolerancie sa postupne znižujú na nulovú hodnotu, ktorú dosiahnu v roku, kedy limitné hodnoty vstúpia do platnosti (limitné hodnoty zvýšené o medzu tolerancie za rok 2003 sa označujú v texte ako limitné hodnoty 2003).

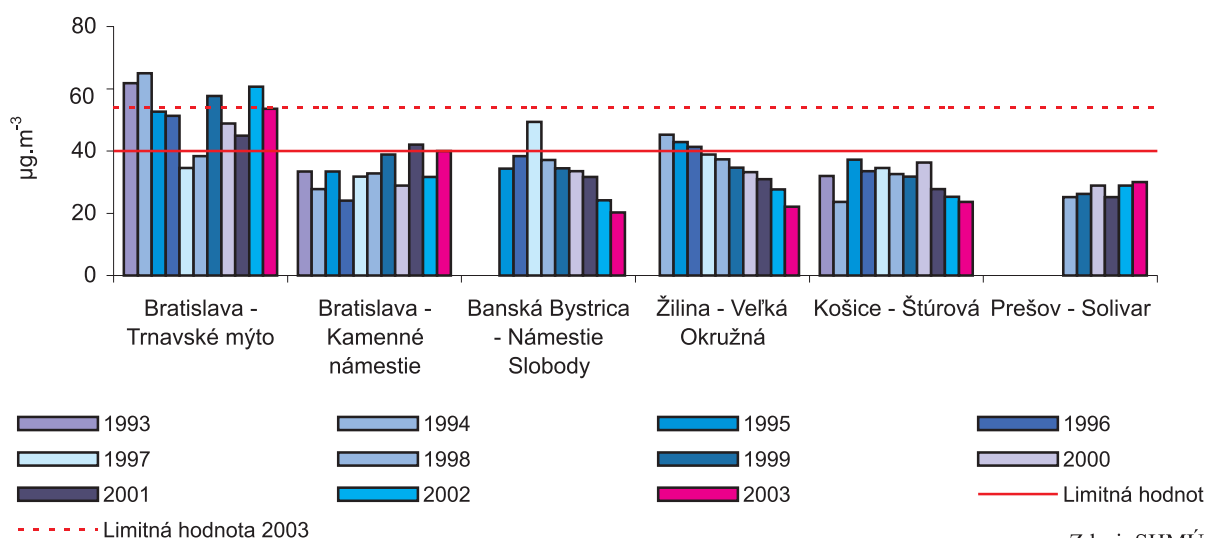
Oxid siričitý

Prekročenie limitnej hodnoty SO₂ pre rok 2003 za priemerované obdobie 24 h na ochranu ľudského zdravia sa nevyskytlo na žiadnej stanici. Celková kvalita ovzdušia pre túto škodlivinu je dobrá.

Oxid dusičitý

Limitná hodnota 2003 na ochranu ľudského zdravia za priemerované obdobie jeden kalendárny rok pre NO₂ bola prekročená iba na jednej stanici Trnavské mýto, ktorá sa nachádza v aglomerácii Bratislava a tesne na limitnej úrovni sa pohybovala ročná koncentrácia na stanici Kamenné námestie.

Graf 15. Priemerné koncentrácie oxidu dusičitého na vybraných monitorovacích stanicích



PM₁₀

Častice PM₁₀ sú častice o priemere < 10 μm a tvoria jemnú frakciu z celkovej koncentrácie prachu. V roku 2003 sa monitorovali PM₁₀ častice na 26 staniciach. Súčasne sa vykonávali merania PM_{2,5} na 6 staniciach. Pre prepočet koncentrácií získaných automatickými meraniami sa odporúča pre prepočet používať faktor 1,3. Tento faktor bol oficiálne schválený a odporúčený a preto celé toto vyhodnotenie sa vzťahuje na hodnoty PM₁₀ prenásobené hodnotou 1,3. Limitná hodnota 2003 zvýšená o medzu tolerancie bola prekročená vo viacerých krajoch (zónach) a aglomeráciách: Bratislava aglomerácia (Mamateyova, Trnavské mýto), Trnavský kraj (Trnava), Nitriansky kraj (Nitra), Banskobystrický kraj, (Banská Bystrica, Hnúšťa, Jelšava), Trenčiansky kraj (Bystričany, Prievidza), Žilinský kraj (Ružomberok, Žilina - Veľká Okružná), Prešovský kraj (Prešov - Sídliisko, Vranov nad Topľou), Košický kraj (Krompachy, Veľká Ida), Košice aglomerácia (Strojársená, Štúrova).

Tabuľka 8. Vyhodnotenie znečistenia ovzdušia podľa limitnej hodnoty + medze tolerancie za rok 2003 pre PM₁₀ a 1,3* PM₁₀ (μg/m³)

Zložka	Doba spríemerovania	Limitná hodnota + medza tolerancie [μg/m ³] (počet prekročení)	Bratislava Trnavské mýto	Banská Bystrica Nám. slobody	Jelšava	Bystričany	Handlová	Prievidza	Ružomberok Riadok	Žilina Veľká Okružná	Žilina Vlčince	Prešov Solivar	Vranov nad Topľou	Veľká Ida	Košice Strojársená	Košice Štúrova
1,3* PM ₁₀	24 hod	60 (35)	65	61	111	92	23	109	141	81	33	30	65	198	62	96
	1 rok (μg/m ³)	43	42,1	41,0	55,3	50,2	32,3	55,0	61,1	47,8	33,3	33,4	44	82,4	40,9	49,2
PM ₁₀	24 hod	60 (35)	26	15	58	44	16	63	78	42	10	15	28	133	33	53
	1 rok (μg/m ³)	43	32,4	31,5	42,5	38,6	24,8	42,3	47,0	36,8	25,6	25,7	33,9	63,4	31,5	37,8

silno zvýraznené hodnoty reprezentujú prekročenie limitnej hodnoty + medze tolerancie, kurzívou označené hodnoty udávajú počet prekročení > povolený počet

Zdroj: SHMÚ

Oxid uhoľnatý

Úroveň znečistenia ovzdušia oxidom uhoľnatým je relatívne nízka a nepredstavuje vážny problém v SR. V roku 2003 v žiadnej zóne a aglomerácii na Slovensku nebolo zaznamenané prekročenie jeho limitnej hodnoty 2003.

Olovo

V súčasnosti znečistenie ovzdušia olovom nepredstavuje vážny problém v SR. Jeho koncentrácie neprekračujú hornú medzu na hodnotenie.

Benzén

V niektorých lokalitách je úroveň znečistenia benzénom mierne nad limitnou hodnotou, ktorú musí SR dosiahnuť v roku 2010.

◆ Regionálne znečistenie ovzdušia

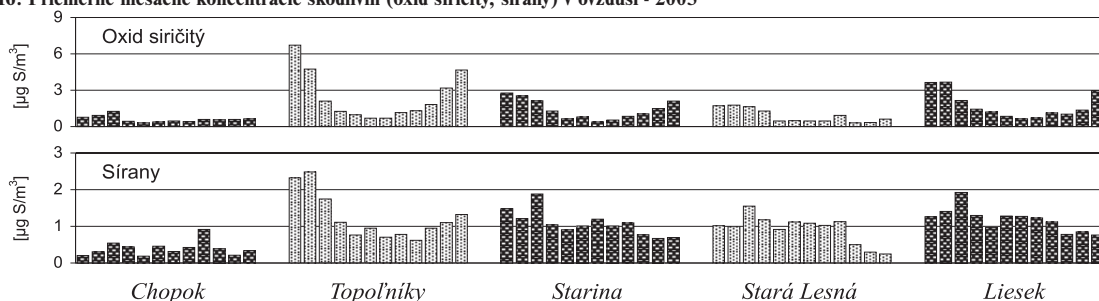
Regionálne znečistenie ovzdušia je znečistenie hraničnej vrstvy atmosféry krajiny vidieckeho typu v dostatočnej vzdialenosti od lokálnych priemyselných a mestských zdrojov. Hraničná vrstva atmosféry je vrstva premiešavania, siahajúca od povrchu do výšky asi 1 000 m.

V regionálnom meradle sa uplatňujú znečisťujúce látky, ktorých doba zotrvania v atmosfére trvá niekoľko dní a tak môžu byť premiestnené do veľkej vzdialenosti od zdroja znečistenia. K takýmto škodlivinám zaraďujeme hlavne oxid siričitý, oxidy dusíka, uhľovodíky a ťažké kovy.

Oxid siričitý a sírany

V roku 2003 sa regionálna úroveň **koncentrácií oxidu siričitého** pohybovala v rozpätí $0,61 \mu\text{g S.m}^{-3}$ (Chopok) až $2,44 \mu\text{g S.m}^{-3}$ (Topoľníky). Pri porovnaní s predchádzajúcim rokom sú hodnoty oxidu siričitého na jednotlivých staniciach veľmi podobné, líšia sa len o stotiny alebo desatiny $\mu\text{g S.m}^{-3}$, na najvyššie položenej stanici (Chopok) a najnižšie položenej stanici (Topoľníky) sú hodnoty mierne nižšie, na ostatných mierne vyššie. Horná hranica koncentračného rozpätia predstavuje menej než 25 % z hodnoty kritickej úrovne oxidu siričitého (kritická úroveň pre les a prirodzenú vegetáciu je $10 \mu\text{g S.m}^{-3}$). V súlade s prílohou č.1 k vyhláske MŽP SR č. 705/2002 Z.z. limitná hodnota na ochranu ekosystémov je $20 \mu\text{g SO}_2.\text{m}^{-3}$ za kalendárny rok a zimné obdobie. Táto hodnota nedosiahla za kalendárny rok na žiadnej zo staníc ani štvrtinu a za zimné obdobie bola najvyššia hodnota zo všetkých staníc nižšia než polovica spomínanej limitnej hodnoty iba na jednej stanici (Topoľníky). Pri porovnaní s rokom 2002 koncentrácie síranov v atmosférickom aerosóle boli v roku 2003 nižšie na všetkých regionálnych staniciach, na Chopku, Starine, Starej Lesnej a Lieseku predstavoval tento rozdiel iba stotiny $\mu\text{g S.m}^{-3}$, v Topoľníkoch bol rozdiel najvyšší, takmer $0,5 \mu\text{g S.m}^{-3}$. Regionálna úroveň koncentrácie síranov na Chopku bola $0,39 \mu\text{g S.m}^{-3}$, v Starej Lesnej $0,92 \mu\text{g S.m}^{-3}$ a na Starine, Lieseku a v Topoľníkoch presahovali priemerné ročné hodnoty $1 \mu\text{g S.m}^{-3}$, v Topoľníkoch boli najvyššie, $1,22 \mu\text{g S.m}^{-3}$. Percentuálne zastúpenie síranov na celkovej hmotnosti atmosférického aerosólu bolo 11-17 %. Pomer koncentrácií síranov a oxidu siričitého, vyjadrený v sive, predstavuje interval 0,5-1,1 čo zodpovedá regionálnej úrovni znečistenia.

Graf 16. Priemerné mesačné koncentrácie škodlivín (oxid siričitý, sírany) v ovzduší - 2003

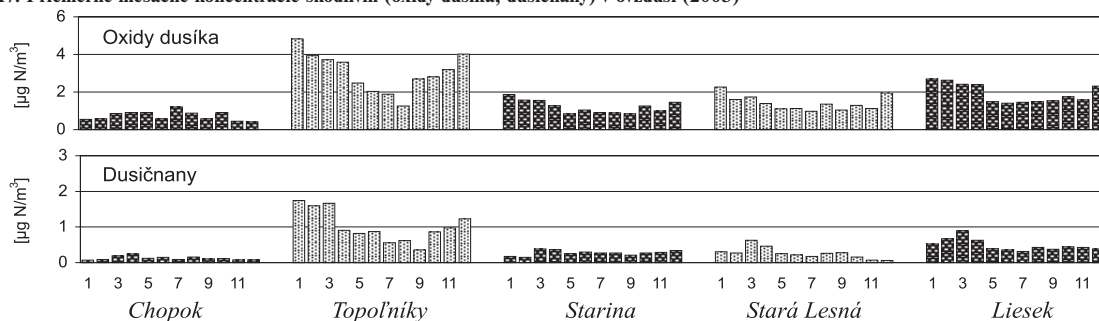


Zdroj: SHMÚ

Oxidy dusíka a dusičnany

Koncentrácie oxidov dusíka na regionálnych staniciach, vyjadrené v NO_2N , sa pohybovali v roku 2003 v rozpätí $0,74\text{--}3,03 \mu\text{g N.m}^{-3}$, s najnižšou ročnou priemernou hodnotou na Chopku, $0,74 \mu\text{g N.m}^{-3}$, vyššou na Starine $1,21 \mu\text{g N.m}^{-3}$, v Starej Lesnej $1,41 \mu\text{g N.m}^{-3}$, na Lieseku $1,71 \mu\text{g N.m}^{-3}$ a hodnotou $3,03 \mu\text{g N.m}^{-3}$ na nížinnej stanici Topoľníky. Kritická úroveň koncentrácie oxidov dusíka ($9 \mu\text{g N.m}^{-3}$ pre všetky ekosystémy) nebola na žiadnej regionálnej stanici v roku 2003 prekročená. Najvyššia koncentrácia oxidov dusíka v Topoľníkoch, $3,03 \mu\text{g N.m}^{-3}$ predstavuje 37 % z kritickej úrovne. V súlade s prílohou č. 1 k vyhláske MŽP SR č. 705/2002 Z.z. limitná hodnota na ochranu ekosystémov je $30 \mu\text{g N.m}^{-3}$ za kalendárny rok. Táto hodnota nedosiahla za kalendárny rok na žiadnej zo staníc ani dve pätiny spomínanej limitnej hodnoty. Dusičnany v ovzduší na regionálnych staniciach SR boli prevažne v aerosólovej forme a na všetkých staniciach vykazovali nižšie hodnoty ako v roku 2002. Plynné dusičnany sú v porovnaní s aerosólovými nižšie na všetkých staniciach, avšak na staniciach Topoľníky, Stará Lesná a Liesek sú rádovo nižšie a na Chopku a Starine je úroveň plynných aj aerosólových dusičnanov v rovnakom koncentračnom rozpätí. I keď sa plynné a časticové dusičnany zachytávajú a merajú oddelene, v súlade s EMEP sa udáva ich suma, pretože ich fázové delenie závisí od teploty a vlhkosti vzduchu. Percentuálne zastúpenie dusičnanov v atmosférickom aerosóle sa pohybovalo od 5 % do 14 %. Pomer celkových dusičnanov ($\text{HNO}_3 + \text{NO}_3$) ku NO_2 , vyjadrený v dusíku, sa pohyboval v rozpätí 0,23-0,39.

Graf 17. Priemerné mesačné koncentrácie škodlivín (oxidy dusíka, dusičnany) v ovzduší (2003)

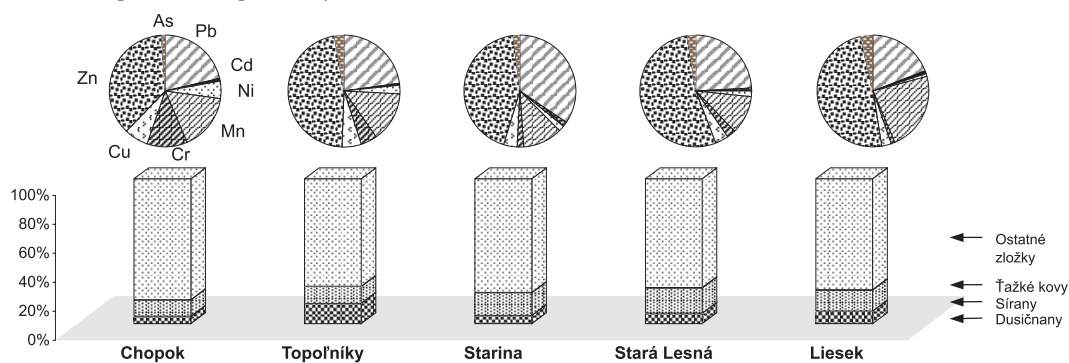


Zdroj: SHMÚ

Polietavý prach a ťažké kovy v atmosférickom aerosóle

Koncentrácie **atmosférického aerosólu** v roku 2003 kolisali v intervale 10,5-31,7 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. V porovnaní s rokom 2002 bola koncentrácia TSP (Total Suspended Particles - celkový polietavý prach) v roku 2003 na Chopku mierne nižšia a v Topoľníkoch vyššia. Na Starine je za rok 2003 uvedená hodnota PM_{10} 20,7 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, čo reprezentuje vyššiu hodnotu ako bola hodnota TSP za predchádzajúci rok. Hodnota PM_{10} 15,8 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ na Starej Lesnej je takmer rovnaká ako za predchádzajúci rok. V Lieseku bola za rok 2002 uvedená hodnota TSP 34,3 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, avšak táto nereprezentovala úplný rok, iba 8 mesačné obdobie. V roku 2003 hodnota PM_{10} bola 24,2 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Na obrázku sú uvedené koncentrácie ťažkých kovov v atmosférickom aerosóle na regionálnych stanicích v roku 2003. Čo sa týka koncentrácií jednotlivých kovov, na Chopku bol v roku 2003 zaznamenaný nárast olova, mangánu, medi, kadmia, niklu a chrómu a pokles zinku a arzenu. V Topoľníkoch bol zaznamenaný mierny nárast koncentrácií kadmia a arzenu, výraznejší nárast zinku a mangánu a koncentrácie olova, niklu, medi a chrómu boli na rovnakej úrovni ako predchádzajúci rok. Na Starine boli namerané vyššie hodnoty olova, mangánu, kadmia, zinku a arzenu, koncentrácie medi boli vyššie až trikrát a naopak koncentrácie niklu a chrómu boli mierne nižšie. V Starej Lesnej boli v roku 2003 koncentrácie olova, mangánu, medi, kadmia, niklu a chrómu na nižších koncentračných úrovniach ako v roku 2002, avšak zinok a arzén vykazovali mierne vyššie hodnoty. V Lieseku vykazovali vyššie hodnoty olovo, zinok a nikel. Kadmium a arzén mali koncentrácie veľmi podobné ako v predchádzajúcom roku a nižšie koncentrácie boli namerané pri chróme, mangáne a medi, u medi až rádovo. Pri hodnotení trendov je celkovo najvýraznejší prejav poklesu pri olove, 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 0,15-0,28 % .

Graf 18. Zloženie aerosólu a pomerné zastúpenie ťažkých kovov v roku 2003



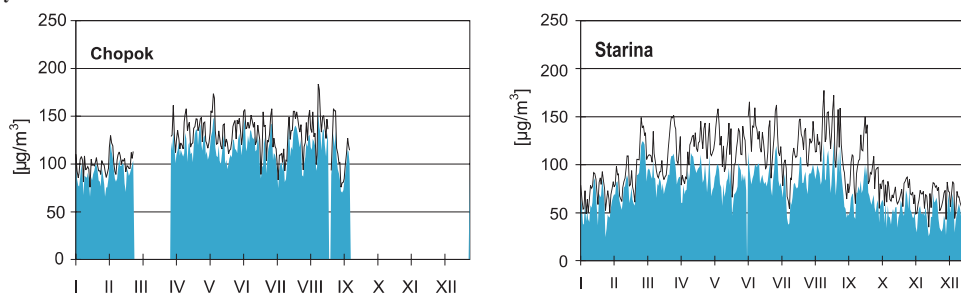
Zdroj: SHMÚ

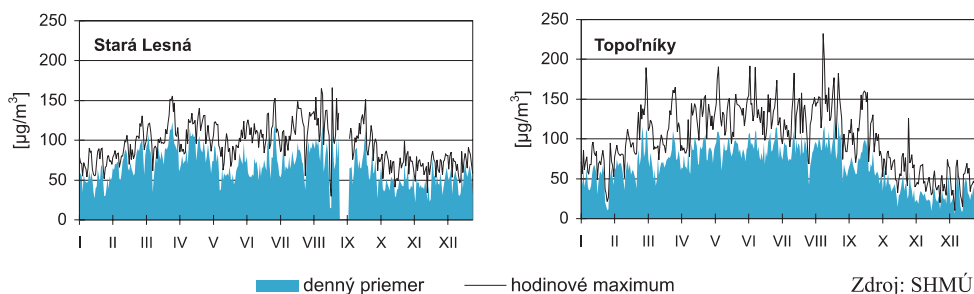
Ozón

Na obrázku je znázornený ročný chod koncentrácie **ozónu** na regionálnych stanicích Chopok, Starina, Stará Lesná a Topoľníky. Stará Lesná má najdlhší časový rad meraní ozónu. Merania ozónu v Topoľníkoch, na Starine a na Chopku sa začali realizovať v priebehu roka 1994. V roku 2003 bola priemerná ročná koncentrácia ozónu na Chopku 109 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$, na Starine 72 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$, v Starej Lesnej 66 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ a v Topoľníkoch 65 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$.

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 rast spomalil, až zastavil. Tento trend zodpovedá európskemu vývoju prekursorov ozónu.

Graf 19. Prízemný ozón v roku 2002





Prchavé organické zlúčeniny C₂ - C₆

Prchavé organické zlúčeniny, C₂ - C₆ alebo tzv. ľahké uhľovodíky, sa začali odoberať na 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 rádovo v desatinách až v jednotkách ppb. V roku 2003 vykazovala väčšina uhľovodíkov vyššie hodnoty ako v roku 2002, nižšie hodnoty boli namerané pri buténoch, penténoch, izopréne a benzéne. Pozoruhodná je prítomnosť izoprénu, ktorý sa uvoľňuje z okolitého lesného porastu. Analýzy prchavých organických zlúčenín identických vzoriek vzduchu vykonávané v SHMÚ a v NILU vykazovali inicializačné roky vysokú zhodu v presnosti analýz. SHMÚ sa zúčastnil aj meraní v rámci projektu AMOHA (Accurate Measurements of Hydrocarbons in Atmosphere), ktorý organizoval NPL (National Physical Laboratory) v Anglicku. Jeho konečným produktom bude európska smernica pre optimálny odber a vyhodnocovanie uhľovodíkov. V ostatných rokoch sú merania VOC zafázané značnými problémami, týkajúcimi sa odberu vzoriek, prevádzkovania plynového chromatografu a kontaminácie pracovného priestoru z titulu stavebných a iných úprav v budove SHMÚ.

Tabuľka 9. Priemerné ročné koncentrácie VOC v ovzduší v roku 2003 - Starina [ppb]

etán	etén	propán	propén	i-bután	n-bután	etín	butén	pentén	i-pentán	n-pentán	izoprén	n-hexán	benzén	toluén	o-xylén
1,989	1,015	0,929	0,169	0,249	0,484	1,682	0,152	0,044	0,606	0,307	0,149	0,193	0,317	0,067	0,420

Zdroj: SHMÚ



J. Klinda