



Slovenský  
hydrometeorologický ústav



Ministerstvo životného prostredia  
Slovenskej republiky

---

# **SPRÁVA**

## **O KVALITE OVZDUŠIA A PODIELE JEDNOTLIVÝCH ZDROJOV NA JEHO ZNEČISŤOVANÍ V SLOVENSKEJ REPUBLIKE**

# **2007**

---

Bratislava 2008

## **Materiál vypracovali:**

### **Slovenský hydrometeorologický ústav**

Úsek generálneho riaditeľa  
Odbor Kvalita ovzdušia  
Jeséniova 17, 833 15 Bratislava

### **Ministerstvo životného prostredia SR**

Odbor ochrany ovzdušia  
Nám. Ľ. Štúra 1, 811 02 Bratislava

Zodpovedný: *Ing. Cyril Burda*

Koordinácia: *RNDr. K. Pukančíková*

Zodpovední za kapitolu 1 - *RNDr. M. Mitošinková*  
2 - *RNDr. Ľ. Kozakovič*  
3 - *Mgr. Blanka Fógelová*  
4 - *Mgr. Jozef Uhlík*  
5 - *Ing. J. Szemesová, PhD.*

Editácia: *RNDr. K. Pukančíková*

---

# O B S A H

---

## IMISNÁ ČASŤ

<b>1. Regionálne znečistenie ovzdušia a kvalita zrážkových vôd</b>	
1.1 Regionálne znečistenie ovzdušia a kvalita zrážkových vôd .....	1 - 1
1.2 Monitorovacie stanice NMSKO s programom EMEP .....	1 - 2
1.3 Zhodnotenie výsledkov meraní za rok 2007 .....	1 - 3
<b>2. Lokálne znečistenie ovzdušia</b>	
2.1 Lokálne znečistenie ovzdušia .....	2 - 1
2.2 Charakteristika zón a aglomerácií, kde sa monitoruje znečistenie ovzdušia .....	2 - 2
2.3 Spracovanie výsledkov meraní znečistenia ovzdušia podľa imisných limitov .....	2 - 21
<b>3. Atmosférický ozón</b>	
3.1 Atmosférický ozón .....	3 - 1
3.2 Prízemný ozón v SR v rokoch 2002-2007 .....	3 - 1
3.3 Celkový atmosférický ozón a ultrafialové žiarenie na území SR v roku 2007 .....	3 - 5

## EMISNÁ ČASŤ

<b>4. Inventarizácia emisií a zdrojov znečisťovania ovzdušia</b>	
4.1 Inventarizácia emisií a zdrojov znečisťovania ovzdušia .....	4 - 1
4.2 Vývojové trendy znečisťujúcich látok .....	4 - 4
4.3 Verifikácia výsledkov .....	4 - 7
<b>5. Emisie skleníkových plynov</b>	
5.1 Emisie skleníkových plynov .....	5 - 1
5.2 Emisie skleníkových plynov v SR .....	5 - 3
5.3 Zhodnotenie .....	5 - 9

---

# IMISNÁ ČASŤ

REGIONÁLNE ZNEČISTENIE OVZDUŠIA  
A KVALITA ZRÁŽKOVÝCH VÔD

---

# 1

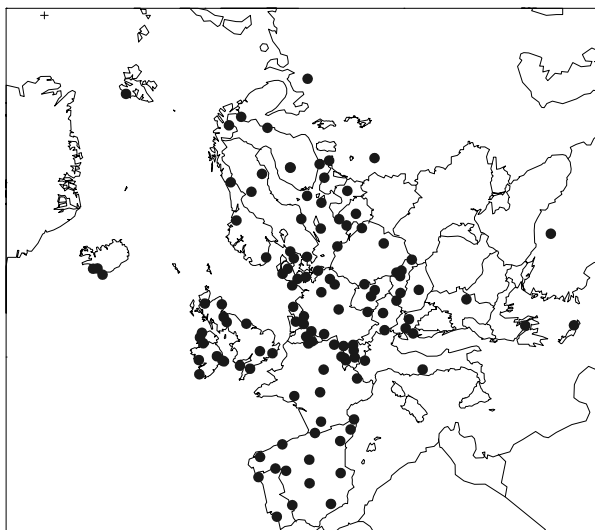
# 1.1 REGIONÁLNE ZNEČISTENIE OVZDUŠIA A KVALITA ZRÁŽKOVÝCH VÔD

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 regionálnych polohách sú už priemyselné exhaláty viac-menej rovnomerne vertikálne rozptýlené v celej hraničnej vrstve a úroveň prízemných koncentrácií je nižšia ako v mestách.

V roku 1979 bol v Ženeve podpísaný Dohovor Európskej hospodárskej komisie Organizácie spojených národov o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia, prechádzajúcom hranice štátov (ďalej Dohovor), ku ktorému bolo prijatých 8 protokolov: o dlhodobom financovaní Kooperatívneho programu pre monitorovanie a hodnotenie diaľkového prenosu znečisťovania v Európe (EMEP – Co-operative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long-range Transmisssion of Air Pollutants in Europe) (Ženeva, 1984), o znižovaní emisií síry (Helsinki, 1985), o znižovaní emisií oxidov dusíka (Sofia, 1988), o obmedzovaní emisií prchavých organických zlúčenín (Ženeva, 1991), o ďalšom znižovaní emisií síry (Oslo, 1994), o ťažkých kovoch (Aarhus, 1998), o perzistentných organických látkach (Aarhus, 1998) a o znížení acidifikácie, eutrofizácie a prízemného ozónu (Gothenburg, 1999). Závazok z prvého Protokolu o síre predstavoval redukcii európskych emisií SO<sub>2</sub> o 30 % do konca roku 1993 v porovnaní s rokom 1980. Slovenská republika tento záväzok z Protokolu splnila. Redukcia európskych emisií sa už pozitívne prejavila poklesom kyslosti zrážkových vôd na území Slovenska. V súlade s druhým Protokolom o síre sa európske emisie oxidu siričitého mali znížiť do roku 2000 o 60 %, do roku 2005 o 65 % a do roku 2010 by sa mali znížiť o 72 %, v porovnaní s rokom 1980. Posledný protokol o znížení acidifikácie, eutrofizácie a prízemného ozónu zaväzuje SR zredukovať emisie oxidu siričitého do roku 2010 o 80 % v porovnaní s rokom 1980, oxidov dusíka o 42 %, amoniaku o 37 % a prchavých organických zlúčenín o 6 % pri porovnaní s rokom 1990. V súčasnosti podliehajú revízii tri posledné protokoly CLRTAP. Ako dodatok k Protokolu o POP sa má revidovať a hodnotiť sedem substancií pre nový alebo revidovaný protokol. Pri Protokole o ťažkých kovoch priorita zostáva na tri hlavné kovy, kadmium, olovo a ortuť. Revízia Gothenburgského protokolu (1999) o znížení acidifikácie, eutrofizácie a prízemného ozónu prebieha a tuhé častice (PM) môžu byť adresované prostredníctvom Protokolu o ťažkých kovoch, alebo v revidovanom Gothenburgskom protokole.

EMEP je v zmysle Dohovoru záväzný pre všetky európske štáty. Jeho cieľom je monitorovať, modelovať a hodnotiť diaľkový prenos znečisťujúcich látok v Európe a vypracovávať podklady pre stratégiu znižovania európskych emisií. Monitorovacia sieť EMEP (obr. 1.1) má približne 100 regionálnych staníc a 4 regionálne stanice národnej monitorovacej siete SR sú jej súčasťou. Merací program staníc EMEP sa postupne rozširoval. Merania zlúčenín síry a analýzy zrážok postupne dopĺňali oxidy dusíka, dusičnany, amónne ióny v ovzduší, tuhé častice, ozón a v roku 1994 sa začali v spolupráci s medzinárodným Chemickým koordinačným centrom EMEP- Nórskeho ústavom pre atmosférický výskum

Obr. 1.1 Sieť monitorovacích staníc EMEP - 2006



v Kjelleri, realizovať merania prchavých organických látok. Neskôr boli začlenené do programu meraní aj merania ťažkých kovov a perzistentných organických látok. V roku 2003 bola prijatá nová monitorovacia stratégia, kde sa EMEP stanice členia podľa monitorovacieho programu do troch úrovní ([www.emep.int](http://www.emep.int)).

## 1.2 MONITOROVACIE STANICE NMSKO S PROGRAMOM EMEP

V roku 2007 boli na území SR v prevádzke 4 stanice NMSKO (Národná monitorovacia sieť kvality ovzdušia) na monitorovanie regionálneho znečistenia ovzdušia a chemického zloženia zrážkových vôd. Stanica Liesek bola zrušená a monitorovací program na zostávajúcich stanicích redukovaný. Lokalizácia a nadmorské výšky jednotlivých staníc sú znázornené na obrázku. Všetky stanice sú súčasťou siete EMEP.

### Charakteristika staníc

#### Chopok-EMEP, SK505001

Meteorologické observatórium SHMÚ na hrebeni Nízkyh Tatier, v n. v. 2008 m, z. d. 19°35'32", z. š. 48°56'38". Merania sa začali realizovať v roku 1977. Od roku 1978 je súčasťou siete EMEP a siete GAW/ BAPMoN/WMO.

#### Stará Lesná-AÚ SAV, EMEP, SK70300

V areáli Astronomického ústavu SAV na juhovýchodnom okraji TANAP-u, 2 km severne od dediny, v n. v. 808 m, z. d. 20°17'28", z. š. 49°09'10". Je v prevádzke od roku 1988. Od roku 1992 je súčasťou siete EMEP.

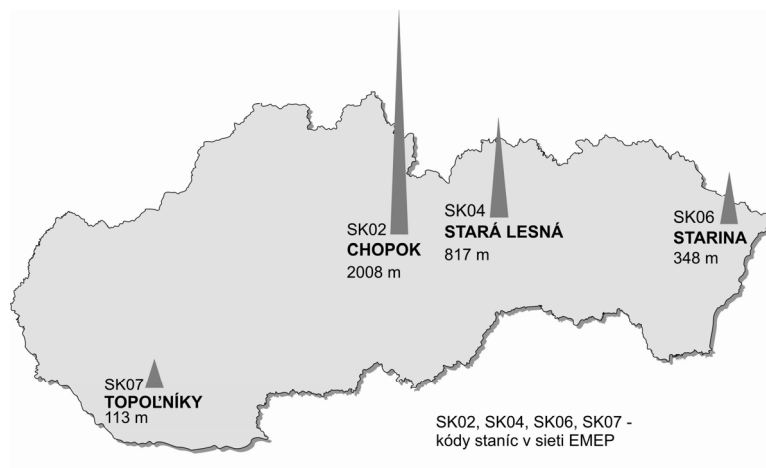
#### Starina-Vodná nádrž, EMEP, SK709001

V areáli vodnej nádrže Starina, v n. v. 345 m, z. d. 22°15'35", z. š. 49°02'32". V blízkosti stanice sa nachádza iba budova Povodia Bodrogu a Hornádu. Stanica bola uvedená do činnosti v roku 1994. Od roku 1994 je aj súčasťou siete EMEP.

#### Topoľníky-Aszód, EMEP, SK201001

Čerpacia stanica Aszód na Malom Dunaji, 7 km juhovýchodne od dediny Topoľníky, v rovinnom teréne Podunajskej nížiny, v n. v. 113 m, z. d. 17°51'38", z. š. 47°57'36". V blízkosti sa nachádzajú len rodinné domy zamestnancov čerpaciej stanice. Merania sa uskutočňujú od roku 1983. Od roku 2000 je súčasťou siete EMEP.

Obr. 1.2 Monitorovacie stanice NMSKO s programom EMEP – 2007



## Merací program

### OVZDUŠIE

Názov stanice	Kontinuálne				Manuálne																		
	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	Oxidy dusíka (NO <sub>x</sub> )	Ozón (O <sub>3</sub> )	Oxid siričitý (SO <sub>2</sub> )	Oxidy dusíka (NO <sub>x</sub> )	Síraný (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	Dusičnaný (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	Kyselina dusičná (HNO <sub>3</sub> )	Amoniak, amónne kationy (NH <sub>3</sub> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	Alkalické kationy (K <sup>+</sup> , Na <sup>+</sup> , Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> )	Prekurzory ozónu (VOC)	PM <sub>10</sub> <sup>1</sup>	TSP* <sup>1</sup>	Olovo (Pb)	Arzén (As)	Kadmium (Cd)	Nikel (Ni)	Chróom (Cr)	Meď (Cu)	Zinok (Zn)	Polyaromatické uhľovodíky (BaP)	
Chopok, EMEP				x	x	x	x	x						x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Topoľníky, Aszód, EMEP	x	x	x	x									x		x	x	x	x	x	x	x	x	x
Starina, Vod. nádrž, EMEP				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x
Stará Lesná, AÜ SAV, EMEP			x	x									x		x	x	x	x	x	x	x	x	

\* TSP – celkové suspendované častice v ovzduší

<sup>1</sup> týždenné vzorkovanie

### ATMOSFÉRICKE ZRÁŽKY

Názov stanice	pH	Vodivosť	Síraný (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	Dusičnaný (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	Chloridy (Cl <sup>-</sup> )	Amónne ióny (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	Alkalické ióny (K <sup>+</sup> , Na <sup>+</sup> , Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> )	Olovo (Pb)	Arzén (As)	Kadmium (Cd)	Nikel (Ni)	Chróom (Cr)	Meď (Cu)	Zinok (Zn)
Chopok, EMEP	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Topoľníky, Aszód	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Starina, Vodná nádrž, EMEP	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Stará Lesná, AÜ SAV, EMEP	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

## 1.3 ZHODNOTENIE VÝSLEDKOV MERANÍ ZA ROK 2007

### Oxid siričitý, síraný

V roku 2007 regionálna úroveň koncentrácií oxidu siričitého prepočítaného na síru (tab. 1.1, obr. 1.3) bola 0,18  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  na Chopku a 0,80  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  na Starine. *V súlade s prílohou č.1 k vyhláške MŽP SR č.705/2002 Z.z. limitná hodnota na ochranu ekosystémov je 20  $\mu\text{g SO}_2\cdot\text{m}^{-3}$  za kalendárny rok a zimné obdobie. Táto hodnota nebola prekročená ani za kalendárny rok (Chopok 0,4  $\mu\text{g SO}_2\cdot\text{m}^{-3}$  a Starina 1,6  $\mu\text{g SO}_2\cdot\text{m}^{-3}$ ) ani za zimné obdobie (Chopok 0,5  $\text{SO}_2\cdot\text{m}^{-3}$  a Starina 3,3  $\text{SO}_2\cdot\text{m}^{-3}$ ).* Percentuálne zastúpenie síranov na celkovej hmotnosti tuhých častíc činilo na Chopku 16 % a na Starine 15 %. Pomer koncentrácií síranov a oxidu siričitého, vyjadrený v síre, predstavoval na Chopku 1,5 a na Starine 1,1.

### Oxidy dusíka, dusičnaný

Koncentrácie oxidov dusíka na regionálnych stanicích prepočítané na dusík v roku 2007 boli 0,72  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  na Chopku a 1,24  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  na Starine (tab. 1.1, obr. 1.3). *V súlade s prílohou č. 1 k vyhláške MŽP SR č.705/2002 Z.z. limitná hodnota na ochranu vegetácie je 30  $\mu\text{g NO}_x\cdot\text{m}^{-3}$  za kalendárny rok. Táto hodnota nebola za kalendárny rok prekročená (Chopok 2,4  $\mu\text{g NO}_x\cdot\text{m}^{-3}$  a Starina 4,1  $\mu\text{g NO}_x\cdot\text{m}^{-3}$ ).* Dusičnaný v ovzduší na Chopku a na Starine boli prevažne v časticovej forme. Plynné dusičnaný v roku 2007 boli v porovnaní s časticovými podstatne nižšie na oboch stanicích. Plynné a časticové dusičnaný sa zachytávajú a merajú oddelene a ich fázové delenie závisí

od teploty a vlhkosti vzduchu. Percentuálne zastúpenie dusičnanov v tuhých časticiach predstavovalo na Chopku 7 % a na Starine 8 %. Pomer celkových dusičnanov ( $\text{HNO}_3 + \text{NO}_3$ ) ku  $\text{NO}_x\text{-NO}_2$ , prepočítaných na dusík bol na Chopku 0,13 a na Starine 0,27.

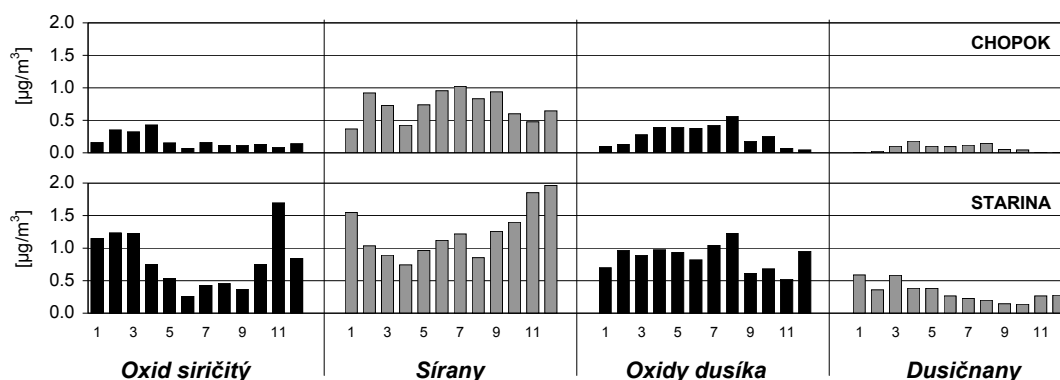
Tab. 1.1 Priemerné ročné koncentrácie znečisťujúcich látok v ovzduší, 2005–2007

		$\text{SO}_2$ (S)	$\text{SO}_4^{2-}$ (S)	$\text{NO}_x$ (N)	$\text{NO}_3^-$ (N)	$\text{HNO}_3$ (N)	$\text{O}_3$	$\text{PM}_{10}$	Pb	Cu	Cd	Ni	Cr	Zn	As
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\text{ng}/\text{m}^3$	$\text{ng}/\text{m}^3$	$\text{ng}/\text{m}^3$	$\text{ng}/\text{m}^3$	$\text{ng}/\text{m}^3$	$\text{ng}/\text{m}^3$	$\text{ng}/\text{m}^3$
Chopok EMEP	2005	0,43	0,48	0,69	0,16	0,03	95	*6,0	2,44	0,68	0,06	0,64	1,35	4,47	0,25
	2006	0,27	0,33	0,59	0,09	0,02	**96	*7,0	2,67	1,24	0,08	0,60	0,97	6,40	0,22
	2007	0,18	0,27	0,72	0,08	0,01	92	5,1	1,59	0,84	0,05	0,44	0,60	4,14	0,13
Topoľníky Aszöd EMEP	2005	1,31	1,31	2,64	0,98	0,05	60	*19,6	14,44	3,44	0,33	1,02	1,41	19,46	1,00
	2006	1,34	1,37	2,80	0,97	0,04	60	*24,5	13,10	3,59	0,31	2,83	2,94	20,84	1,26
	2007	-	-	-	-	-	58	23,2	11,09	4,11	0,28	1,15	1,01	19,44	0,83
Starina Vod. nádrž EMEP	2005	1,07	1,09	1,06	0,36	0,04	66	18,4	12,43	1,75	0,44	0,75	1,11	14,34	0,72
	2006	1,36	1,23	1,24	0,38	0,05	**62	19,2	11,18	1,99	0,31	0,69	0,72	16,32	0,76
	2007	0,80	0,86	1,24	0,32	0,02	63	17,7	8,46	2,10	0,29	0,58	0,59	12,61	0,45
St. Lesná AÚ SAV EMEP	2005	0,64	0,85	1,64	0,26	0,03	70	14,7	8,14	2,08	0,25	0,52	1,08	12,83	0,70
	2006	0,77	1,01	1,52	0,34	0,05	73	14,9	9,36	2,21	0,23	0,51	0,64	16,32	0,67
	2007	-	-	-	-	-	68	12,6	5,92	2,39	0,20	0,44	0,48	13,03	0,52

$\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  – prepočítané na síru,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{HNO}_3$  – prepočítané na dusík

\* TSP (celkové suspendované častice) \*\* 50–75% meraní

Obr. 1.3 Priemerné mesačné koncentrácie znečisťujúcich látok v ovzduší – 2007 (prepočítané na síru, resp. dusík)



### Amoniak, amónne ióny a ióny alkalických kovov

V súlade s požiadavkami monitorovacej stratégie EMEP pre EMEP stanice prvej úrovne sa začali v máji roku 2005 na stanici Stará Lesná merania amoniaku, amónnych iónov, iónov sodíka, draslíka, vápnika a horčíka v ovzduší. Priemerné koncentrácie uvedených komponentov ( $\text{NH}_3$  a  $\text{NH}_4^+$  – prepočítané na dusík) za rok 2005, 2006 a 2007 sú uvedené v tabuľke. V Starej Lesnej sa tieto ióny merali do začiatku septembra 2007 a od júla 2007 merania prebiehajú na Starine.

Rok	Stanica	$\text{NH}_3$ (N) [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	$\text{NH}_4^+$ (N) [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	$\text{Na}^+$ [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	$\text{K}^+$ [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	$\text{Mg}^{2+}$ [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	$\text{Ca}^{2+}$ [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]
Stará Lesná	2005*	0,39	0,88	0,18	0,16	0,02	0,15
	2006	0,36	1,05	0,19	0,18	0,02	0,15
	2007**	0,40	0,77	0,09	0,15	0,03	0,14
Starina	2007***	0,18	0,80	0,08	0,14	0,02	0,08

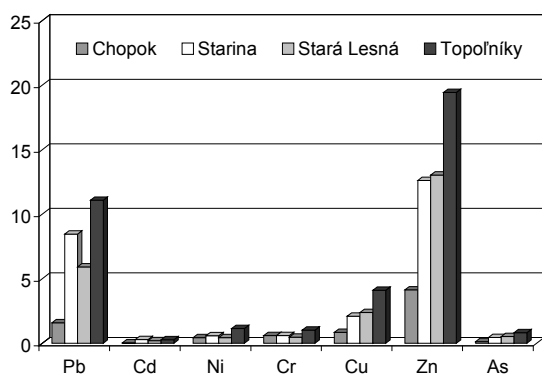
\* od mája 2005 \*\* do septembra 2007 \*\*\* od júla 2007



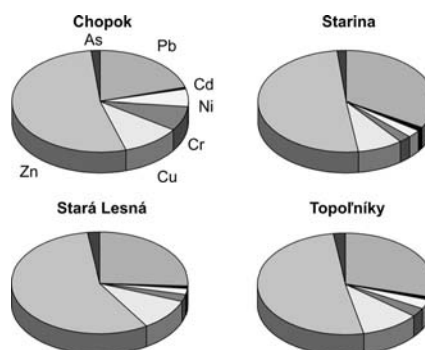
## Tuhé častice PM<sub>10</sub>, resp. TSP, ťažké kovy a benzo(a)pyrén (BaP)

V tabuľke 1.1 sú uvedené hodnoty koncentrácií PM<sub>10</sub> (Stará Lesná, Starina, Topoľníky) v rozpätí 12,6–23,2  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  a TSP 5,1  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  (Chopok). Koncentrácie ťažkých kovov z PM<sub>10</sub>, resp. TSP sú v tabuľke 1.1 a na obrázku 1.4. Percentuálne zastúpenie sumy meraných ťažkých kovov v tuhých časticiach (PM<sub>10</sub>, resp. TSP) na regionálnych stanicích SR kolíše v rozpätí 0,15–0,18 %. BaP sa meral na stanicích Starina (ročný priemer 0,20  $\text{ng}\cdot\text{m}^{-3}$ ) a Topoľníky (ročný priemer 0,49  $\text{ng}\cdot\text{m}^{-3}$ ).

Obr. 1.4 Ťažké kovy v ovzduší – 2007



Obr. 1.5 Pomerné zastúpenie ťažkých kovov – 2007

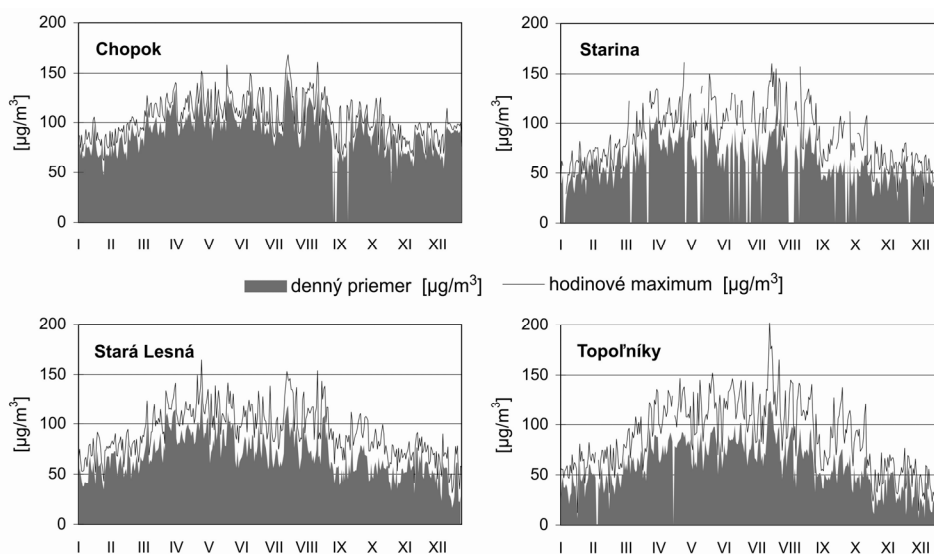


## Ozón

Na obrázku 1.6 je znázornený ročný chod koncentrácie ozónu na regionálnych stanicích Chopok, Starina, Stará Lesná a Topoľníky. Stará Lesná má najdlhší časový rad meraní ozónu, od roku 1992. Merania ozónu v Topoľníkoch, na Starine a na Chopku sa začali realizovať v priebehu roka 1994. V roku 2007 bola priemerná ročná koncentrácia ozónu na Chopku 92  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ , v Starej Lesnej 68  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ , v Topoľníkoch 58  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  a na Starine 63  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Merania ozónu a prekračovania kritických úrovní sú kompletne zhodnotené v kapitole Atmosférický 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 rast spomalil, až zastavil. Tento trend zodpovedá európskemu vývoju prekursorov ozónu.

Obr. 1.6 Prízemný ozón [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ] – 2007



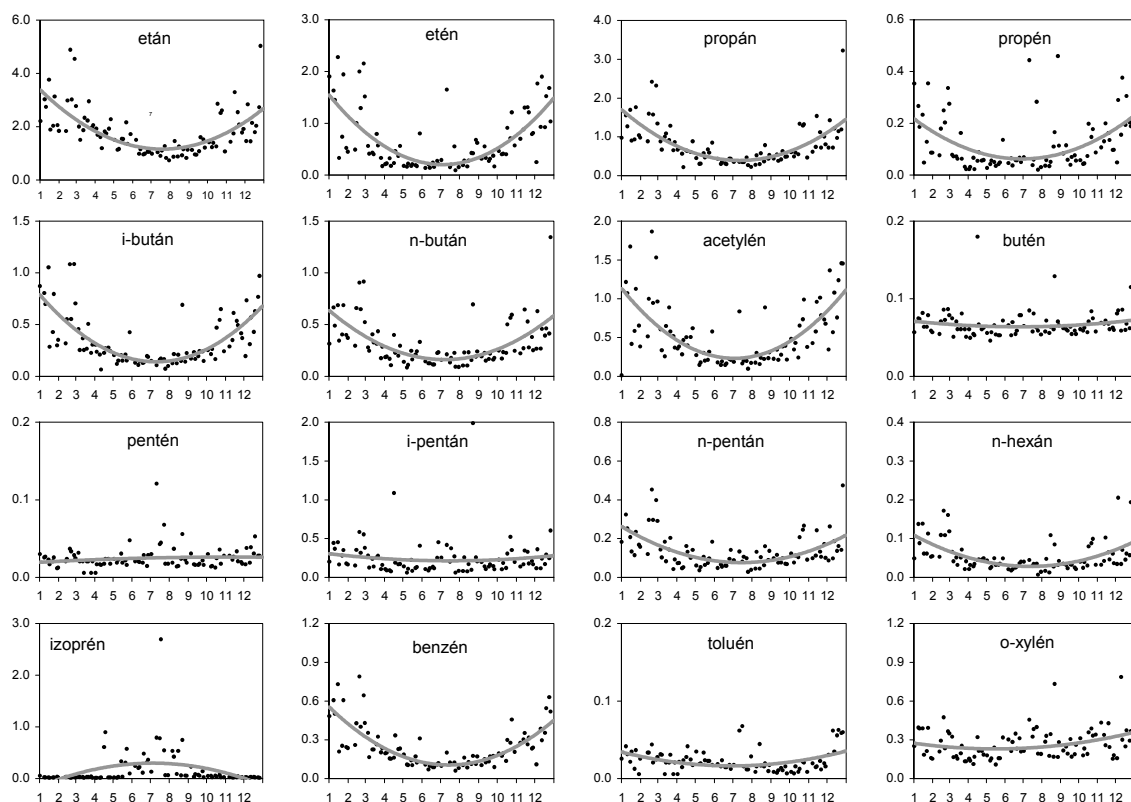
## Prchavé organické zlúčeniny C<sub>2</sub>–C<sub>6</sub> (VOC)

Prchavé organické zlúčeniny, C<sub>2</sub>–C<sub>6</sub> 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 jednotkách ppb (tab. 1.2 a obr. 1.7). Etán je zastúpený najhojnejšie, po ňom nasleduje propán, etén a acetylén. Zvláštnosťou je izoprén, ktorý sa uvoľňuje z okolitého lesného porastu.

Tab. 1.2 Priemerné ročné koncentrácie prchavých organických zlúčenín [ppb], Starina, 2005–2007

	etán	etén	propán	propén	i-bután	n-bután	acetylén	butén	pentén	i-pentán	n-pentán	izoprén	n-hexán	benzén	toluén	o-xylén
2005	2,046	0,662	0,974	0,192	0,243	0,379	1,291	0,058	0,038	0,422	0,225	0,127	0,104	0,351	0,090	0,366
2006	2,034	0,746	0,915	0,119	0,284	0,350	0,879	0,048	0,035	0,270	0,160	0,107	0,085	0,334	0,043	0,247
2007	1,804	0,648	0,797	0,117	0,343	0,314	0,534	0,067	0,024	0,241	0,132	0,150	0,053	0,240	0,023	0,262

Obr. 1.7 Prchavé organické zlúčeniny [ppb] – Starina – 2006



## Atmosférické zrážky

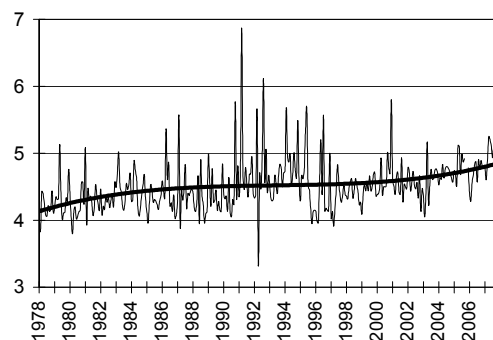
### Hlavné ióny, pH, vodíkové ióny, vodivosť

V roku 2007 bol zaznamenaný zrážkový úhrn na regionálnych staniciach od 551 do 1087 mm. Horná hranica rozptatia patrila najvyššie situovanej stanici Chopok a dolná Topoľníkom, s najnižšou nadmorskou výškou. Kyslosť atmosférických zrážok dominovala na Starine na dolnej hranici pH rozptatia 4,54–5,07 (tab. 1.3, obr. 1.9). Časový rad a trend pH za dlhšie obdobie naznačuje pokles kyslosti (obr. 1.8). Hodnoty pH dobre korešponujú s hodnotami pH podľa máp EMEP.

Koncentrácie dominantných síranov v zrážkových vodách prepočítané na síru predstavovali rozpätie 0,49–0,54 mg.l<sup>-1</sup>. Zaujímavosťou je, že koncentrácie síranov sú na troch vyššie položených staniách rovnaké v ročnom priemere a iba mierne nižšie na Topoľníkoch. Celkový pokles koncentrácií síranov v dlhodobom časovom rade zodpovedá poklesu emisií SO<sub>2</sub> od roku 1980.

Dusičnany, ktoré sa podieľajú na kyslosti zrážok v menšej miere ako sírany, vykazovali koncentračné rozpätie prepočítané na dusík 0,28–0,38 mg.l<sup>-1</sup>. Amónne ióny tiež patria medzi majoritné ióny a ich koncentračné rozpätie predstavovalo 0,32–0,58 mg.l<sup>-1</sup>.

Obr. 1.8 pH v denných zrážkach – Chopok

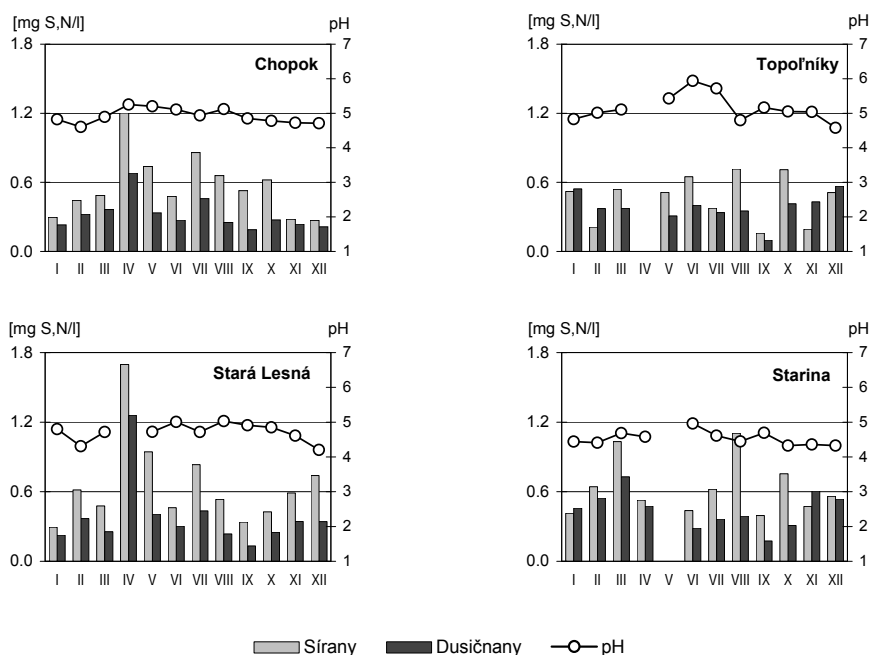


Tab.1.3 Ročné vážené priemery koncentrácií znečisťujúcich látok v denných zrážkach 2005–2007

		zrážky mm	pH	vodivosť μS/cm	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (S) mg/l	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (N) mg/l	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (N) mg/l	Cl <sup>-</sup> mg/l	Na <sup>+</sup> mg/l	K <sup>+</sup> mg/l	Mg <sup>2+</sup> mg/l	Ca <sup>2+</sup> mg/l
<b>Chopok, EMEP</b>	2005	1155	4,85	10,9	0,41	0,25	0,37	0,15	0,14	0,08	0,019	0,15
	2006	908	4,75	12,9	0,48	0,31	0,48	0,14	0,08	0,06	0,02	0,09
	2007	1087	4,93	13,34	0,54	0,30	0,43	0,19	0,23	0,07	0,04	0,15
<b>Topoľníky, Aszód, EMEP</b>	2005	619	4,96	15,2	0,52	0,35	0,52	0,25	0,20	0,13	0,073	0,41
	2006	456	5,08	14,2	0,47	0,40	0,54	0,19	0,13	0,07	0,06	0,25
	2007	551	5,07	13,33	0,49	0,34	0,49	0,18	0,14	0,10	0,06	0,31
<b>Starina, Vodná nádrž, EMEP</b>	2005	893	4,60	17,6	0,58	0,40	0,39	0,26	0,21	0,15	0,035	0,27
	2006	788	4,52	17,3	0,49	0,40	0,39	0,17	0,14	0,12	0,05	0,20
	2007	738	4,54	18,44	0,54	0,38	0,32	0,19	0,19	0,08	0,03	0,18
<b>Stará Lesná, AÜ SAV, EMEP</b>	2005	854	4,73	13,8	0,48	0,28	0,36	0,20	0,18	0,13	0,030	0,30
	2006	609	4,63	15,3	0,52	0,35	0,42	0,31	0,24	0,07	0,04	0,21
	2007	790	4,80	16,45	0,54	0,28	0,58	0,28	0,25	0,18	0,04	0,26

SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> – prepočítané na síru, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup> – prepočítané na dusík

Obr. 1.9 Denné zrážky – 2006



### Ťažké kovy v atmosférických zrážkach

Od roku 2000 bol merací program ťažkých kovov v zrážkach postupne modifikovaný a viac prispôbovaný aktuálnym požiadavkám monitorovacej stratégie CCC EMEP. V Bratislave-Jeséniova bolo zavedené meranie rovnakej palety ťažkých kovov ako na regionálnych staniciach SR, avšak táto stanica slúži len na porovnanie a nehodnotí sa ako regionálna. Výsledky ročných vážených priemerov koncentrácií ťažkých kovov v mesačných zrážkach za rok 2007 sú uvedené v tabuľke 1.4.

Tab. 1.4 Ročné vážené priemery koncentrácií ťažkých kovov v mesačných zrážkach, 2005–2007

		zrážky	Pb	Cd	Cr	As	Cu	Zn	Ni
		mm	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Chopok, EMEP	2005	934	2,39	0,09	0,20	0,31	1,40	19,4	0,29
	2006	687	3,60	0,16	0,33	0,60	2,37	33,5	0,61
	2007	941	1,94	0,06	0,13	0,15	0,70	20,36	0,48
Topoľníky, Aszöd, EMEP	2005	598	1,55	0,05	0,08	0,28	0,82	5,7	0,71
	2006	502	2,39	0,09	*0,11	*0,30	*1,39	*7,1	*0,77
	2007	571	0,92	0,04	0,07	0,10	1,28	9,21	0,44
Starina, Vodná nádrž, EMEP	2005	891	2,93	0,11	0,07	0,27	1,19	6,5	0,32
	2006	749	2,28	0,09	*0,07	*0,19	*1,19	*8,4	*0,34
	2007	625	1,72	0,06	0,07	0,13	1,93	9,76	0,40
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	2005	803	1,69	0,19	0,07	0,21	0,78	9,4	0,22
	2006	603	2,24	0,22	*0,09	*0,25	*1,36	*10,8	*0,39
	2007	673	1,18	0,09	0,08	0,13	0,99	10,74	0,28
Bratislava, Jeséniova	2005	683	3,05	0,07	0,08	0,37	1,47	10,5	0,38
	2006	711	2,50	0,09	*0,19	*0,28	*2,84	*16,4	*0,77
	2007	554	2,01	0,07	0,21	0,22	2,31	15,8	1,07

\* vážený priemer za obdobie I–V 2006

### Záver

Podľa výsledkov meraní programu EMEP sa Slovenská republika nachádza na juhovýchodnom okraji oblasti s najväčším regionálnym znečistením ovzdušia a kyslosťou zrážkových vôd v Európe. Vývoj regionálneho znečistenia ovzdušia aj chemického zloženia zrážkových vôd zodpovedá vývoju európskych emisií znečisťujúcich látok.

---

**IMISNÁ  
ČASŤ**

**LOKÁLNE  
ZNEČISTENIE OVZDUŠIA**

**2**

---

## 2.1 LOKÁLNE ZNEČISTENIE OVZDUŠIA

Hodnotenie kvality ovzdušia vyplýva zo zákona č. 478/2002 Z. z. o ochrane ovzdušia v znení neskorších predpisov. Kritériá kvality ovzdušia (limitné a cieľové hodnoty, medze tolerancie, horné a dolné medze na hodnotenie a ďalšie) sú uvedené vo vyhláške MŽP SR č. 705/2002 Z. z. o kvalite ovzdušia v znení vyhlášky 351/2007 Z. z. Základným východiskom pre hodnotenie kvality ovzdušia na Slovensku sú výsledky meraní koncentrácií znečisťujúcich látok v ovzduší, ktoré realizuje Slovenský hydrometeorologický ústav na staniciach Národnej monitorovacej siete kvality ovzdušia (NMSKO).

SHMÚ monitoruje úroveň znečistenia ovzdušia od roku 1971, kedy boli uvedené do prevádzky prvé manuálne stanice v Bratislave a v Košiciach. V priebehu nasledujúcich rokov boli merania postupne rozšírené do najviac znečistených miest a priemyselných oblastí.

V roku 1991 sa začala modernizácia monitorovacej siete kvality ovzdušia. Manuálne stanice boli postupne nahradzované automatickými monitorovacími stanicami (AMS), ktoré umožňujú kontinuálne monitorovanie znečistenia a umožnili získať obraz o časovom chode a extrémoch krátkodobých koncentrácií. V priebehu uplynulých desiatich rokov sa monitorovacia sieť kvality ovzdušia neustále vyvíjala. V roku 2007 bolo na území SR rozmiestnených 27 AMS (bez EMEP a ozónových staníc), z ktorých väčšina monitorovala základné znečisťujúce látky ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}_x$  a  $\text{PM}_{10}$ ). V roku 2007 sa vykonávali automatické merania benzénu ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ) na 10 staniciach. Súbežne sa na 6 mestských staniciach sa vykonávali odbery  $\text{PM}_{10}$  na analýzu ťažkých kovov (Pb, As, Ni, Cd). Na 3 mestských AMS staniciach sa merali častice s aerodynamickým priemerom menším ako  $2,5 \mu\text{m}$  ( $\text{PM}_{2,5}$ ). Benzo(a)pyrene sa meral na 6 AMS.

V súlade s požiadavkami zákona o ovzduší bolo územie SR rozdelené do 8 zón a 2 aglomerácií pre merania  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ , Pb,  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{PM}_{2,5}$ , benzén a CO. Hranice zón sú identické s hranicami krajov, pričom z Bratislavského a Košického kraja sú vybrané územné celky Bratislavy a Košíc, ktoré sa posudzujú samostatne ako aglomerácie. Na základe vyhlášky MŽP SR č. 705/2002 Z. z. o kvalite ovzdušia v znení vyhlášky 351/2007 Z. z. boli merania pre As, Cd, Ni, BaP, Hg a  $\text{O}_3$  vykonávané v aglomerácii Bratislava a v zóne Slovensko. Zóna Slovensko vymedzuje územie Slovenskej republiky okrem územia hlavného mesta SR Bratislavy.

## 2.2 CHARAKTERISTIKA ZÓN A AGLOMERÁCIÍ, KDE SA MONITORUJE ZNEČISTENIE OVZDUŠIA



### AGLOMERÁCIA BRATISLAVA

ROZLOHA: 368 km<sup>2</sup>

POPULÁCIA: 426927

#### Charakteristika oblasti

##### Bratislava

Bratislava sa rozprestiera na ploche 368 km<sup>2</sup> na oboch stranách Dunaja, na rozhraní Podunajskej roviny, Malých Karpát a Borskej nížiny v nadmorskej výške 130 až 514 m. Veterné pomery oblasti sú ovplyvnené svahmi Malých Karpát, ktoré zasahujú do severnej časti mesta. Orografické efekty zvyšujú rýchlosť vetra z prevládajúcich smerov. Na ventiláciu mesta priaznivo pôsobia vysoké rýchlosti vetra, ktoré v Bratislave dosahujú v celoročnom priemere viac ako 5 m.s<sup>-1</sup>. Vzhľadom na prevládajúce severozápadné prúdenie je mesto výhodne situované k najväčším zdrojom znečistenia, ktoré sú sústredené na relatívne malom území medzi južným a severovýchodným okrajom Bratislavy. Hlavný podiel na znečisťovaní ovzdušia má chemický priemysel, energetika a automobilová doprava. Významným druhotným zdrojom znečistenia ovzdušia v meste je sekundárna prašnosť ktorej úroveň závisí od meteorologických činiteľov, zemných a poľnohospodárskych prác a charakteru povrchu.

#### Umiestnenie staníc

##### Bratislava - Jeséniova

Stanica sa nachádza v areáli Slovenského hydrometeorologického ústavu v nadmorskej výške 287 m. Je umiestnená mimo hlavných mestských zdrojov znečistenia, v oblasti s riedkou zástavbou rodinných domov.

##### Bratislava - Kamenné námestie

Stanica je umiestnená v centre mesta pri obchodnom dome TESCO, v oblasti so strednou hustotou osobnej automobilovej dopravy. Poloha reprezentuje starú časť mesta.

##### Bratislava - Trnavské mýto

Stanica je umiestnená v blízkosti veľkej frekventovanej križovatky, Šancová a Trnavská ulica – Krížna a Vajnorská ulica. Reprezentuje lokalitu extrémne zaťaženú emisiami z automobilovej dopravy.



##### Bratislava - Mamateyova

Meracia stanica sa nachádza na voľnom priestranstve pri ihriskách v dostatočne veľkej vzdialenosti od panelovej zástavby. Medzi hlavné zdroje znečistenia patrí najmä doprava, energetické zdroje a pri východnom smere vetra je lokalita znečisťovaná exhalátmi z petrochemického komplexu Slovnaft, a. s.



## AGLOMERÁCIA KOŠICE

ROZLOHA: 245 km<sup>2</sup>

POPULÁCIA: 234237

---

### Charakteristika oblasti

#### Košice

Mesto Košice sa rozprestiera v údolí Hornádu a okolia, podľa orografického členenia patrí do pásma vnútorných Karpát. Z juhozápadu zasahuje do oblasti Slovenský kras, na severe sa rozkladá Slovenské rudohorie, na východe Slánske vrchy. Medzi týmito pohoriami sa rozkladá Košická kotlina. Usporiadanie pohorí ovplyvňuje klimatické pomery oblasti. Prevládajúce prúdenie zo severu sa vyznačuje relatívne vyššími rýchlosťami, ktoré v priemere dosahujú hodnotu 5,7 m.s<sup>-1</sup>. Priemerná rýchlosť v roku zo všetkých smerov je 3,6 m.s<sup>-1</sup>. Najväčší podiel na znečistení v oblasti má ťažký priemysel, najmä strojárstvo, hutníctvo a metalurgia. Menšie množstvá exhalátov emitujú energetické zdroje, z ktorých sú významné mestské teplárne a lokálne kotle.

---

### Umiestnenie staníc

#### Košice - Štúrova

Stanica sa nachádza na otvorenom priestranstve na okraji veľkého parkoviska a malého parčíku. Od stanice severne je električková trasa a vo vzdialenosti 10 m komunikácia vnútorného okruhu. Druhý smer vnútorného okruhu je 50 m južne od stanice.

#### Košice - Strojárska

Meracia stanica sa nachádza na priestranstve 10 m od dvojposchodovej budovy a 15 m od cesty a je oddelená od nej vysokou zeleňou.



## ZÓNA BANSKOBYSTRICKÝ KRAJ

ROZLOHA: 9 455 km<sup>2</sup>

POPULÁCIA: 654668

---

### Charakteristika oblasti

#### Banská Bystrica

Mesto sa nachádza v Bystrickom podolí, ktoré je severnou časťou Zvolenskej kotliny zo severu ohraničené Starohorskými vrchmi, zo severovýchodu Horehronským podolím a z juhovýchodu Kremnickými vrchmi. Priemerná ročná teplota je tu 8,0°C. Prevládajúce prúdenie vzduchu je zo severu a severovýchodu s priemernou rýchlosťou 2,1 m.s<sup>-1</sup> s približne 33 % výskytom inverzií v údolných polohách. Na znečistenie ovzdušia má vplyv jednak drevársky priemysel s emisiami prašnosti, ale aj veľký počet lokálnych tepelných zdrojov. Na vysokej úrovni znečistenia v centre mesta má podiel aj značná intenzita dopravy.



## Žiar nad Hronom

Oblasť Žiarskej kotliny je uzavretá z viacerých strán. Na juhozápade kotlinu ohraničuje Pohronský Inovec, na západe až severe Vtáčnik a Kremnické vrchy a na východe až juhovýchode Štiavnické vrchy. Oblasť sa vyznačuje veľmi nepriaznivými meteorologickými podmienkami vzhľadom na úroveň znečistenia prízemnej vrstvy ovzdušia priemyselnými exhalátmi. Priemerná ročná rýchlosť vzduchu zo všetkých smerov je  $1,8 \text{ m.s}^{-1}$ , čo je približne 3-krát nižšia hodnota ako v Bratislave. Najvyššiu početnosť v roku má východný a severozápadný smer vetra. Najväčší podiel na znečistení ovzdušia má výroba hliníka a energie.

## Hnúšťa

Oblasť sa nachádza v doline rieky Rimavy. Pozdĺž pomerne úzkej doliny sa tiahnu jednotlivé pohoria s relatívne veľkým prevýšením. Krátkodobé merania potvrdzujú predpokladané nízke rýchlosti prúdenia vzduchu v priemere cca  $1,5 \text{ m.s}^{-1}$  a značný výskyt bezvetria.

## Jelšava

Jelšava sa nachádza v oblasti, ktorá leží v južnej časti Jelšavského pohoria na severovýchode ohraničeného masívom Hrádku, na juhozápade Železnickým predhorím a na juhu uzavretého Jelšavským krasom. Ide o značne členité prostredie pozdĺž stredného toku Muráňa s orientáciou severozápad - juhovýchod. Prúdenie vzduchu je určované smerovaním údolia rieky Muráň s relatívne malou priemernou ročnou rýchlosťou  $2,5 \text{ m.s}^{-1}$ . Členitý horský terén dáva predpoklad k vzniku častých prízemných nočných inverzií a k tomuto čiastočne prispieva aj ohraničenie údolia masívami Skalky a Slovenskej skaly. Hlavný podiel na znečisťovaní ovzdušia majú Slovenské magnezitové závody v Jelšave a Lubeníku severozápadne od mesta a drobné lokálne vykurovacie systémy, ktoré sú prevažne plynofikované.

---

## Umiestnenie staníc

### Banská Bystrica - Nám. slobody

Stanica je umiestnená v centre mesta 100 m od miestnej komunikácie s vysokou intenzitou dopravy, vo vzdialenosti približne 50 m od jedno a dvojpodlažnej sídliskovej zástavby. Stanica sa nachádza v údolnej časti mesta so zhoršenými rozptylovými podmienkami.

### Žiar nad Hronom - Dukelských hrdinov

Meracia stanica sa nachádza na západnom okraji mesta na rozhraní zástavby zo vzdialenejších obytných štvorposchodových domov a voľného priestranstva zvažujúceho sa smerom do doliny od stanice.

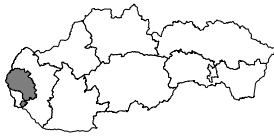
### Hnúšťa - Hlavná

Meracia stanica je umiestnená na severnom okraji mesta (riedka zástavba rodinných domov so záhradami) na otvorenom priestranstve 50m od štátnej cesty č. 531.



### Jelšava - Jesenského

Stanica je umiestnená v okrajovej časti mesta, v areáli MŠ, na kopci, ktorý je otvorený smerom k hlavnému znečisťovateľovi (SMZ Jelšava) z jednej strany. Z druhej strany sa nachádza vo vzdialenosti približne 100 m obytná zástavba sídliskového typu.



## ZÓNA BRATISLAVSKÝ KRAJ

ROZLOHA: 1685km<sup>2</sup> POPULÁCIA: 183923

---

### Charakteristika oblasti

#### Malacky

Oblasť Malacky sa rozprestiera severne od hlavného mesta Slovenska - Bratislavy. Zaberá južnú časť Záhorskej nížiny, na západe ho ohraničuje rieka Morava, ktorá je i hraničnou riekou s Rakúskom a na východe sú to hrebene Malých Karpát. Okres je súčasťou Bratislavského kraja. Administratívnym centrom a najväčším mestom okresu sú Malacky. Prevláda prúdenie vetra zo severozápadného a juhovýchodného smeru. Priemerná rýchlosť sa vetra sa pohybuje okolo 2,7 m/s.

---

### Umiestnenie staníc

**Malacky – Sasinkova** Meracia stanica sa nachádza neďaleko centra mesta. V blízkosti sa nachádzajú supermarkety, obchody a obytné domy. Stanica je vzdialená 5 m od obrubníka pomerne frekventovanej cesty vedúcej z centra Malaciek ponad železnicu smerom na diaľnicu D2.





## ZÓNA KOŠICKÝ KRAJ

ROZLOHA: 6 508 km<sup>2</sup> POPULÁCIA: 539866

### Charakteristika oblasti

#### Kropachy

Kropachy sa nachádzajú v údolnom systéme s dobre vyvinutou miestnou cirkuláciou vzduchu. Južná časť mesta leží v údolí Slovinského potoka s okolitými prevýšeniami až 350 m. Severná časť mesta sa nachádza v údolí Hornádu, ktoré má východozápadnú orientáciu. Prúdenie vzduchu je určené orientáciou údolia. Priemerná ročná rýchlosť vetra je nízka a dosahuje hodnotu 1,4 m.s<sup>-1</sup>. Hlavný podiel na znečisťovaní ovzdušia majú severovýchodne lokalizované Kovohuty v Kropachoch a miestne vykurovacie systémy.

#### Strážske

Strážske sa nachádza na východ od Vihorlatu v severnej časti Východoslovenskej nížiny v priestore tzv. Brekovskej brány, kde je orograficky zosilnená rýchlosť prúdenia vzduchu, a to najmä zo severného kvadrantu. Priemerná rýchlosť vetra je 3,4 m.s<sup>-1</sup>. Rýchlosť vetra sa vyznačuje výrazným denným chodom s minimom v nočných hodinách. Hlavný zdroj znečistenia lokality predstavuje miestny chemický priemysel.

#### Veľká Ida

Veľká Ida sa nachádza na rozhraní Košickej kotliny a Moldavskej nížiny. Lokalita je ohraničená na juhu Abovskými vrchmi, zo západu Slovenským krasom a zo severu Slovenským rudohorím. Smerom na západ sa nachádza údolie Hornádu. Prevládajúci smer vetra je severovýchodný, resp. juhozápadný. Priemerná rýchlosť za rok je 2,5 m.s<sup>-1</sup>. Hlavným zdrojom znečisťovania ovzdušia je blízky hutný kombinát a rozsiahle skládky kombinátu.

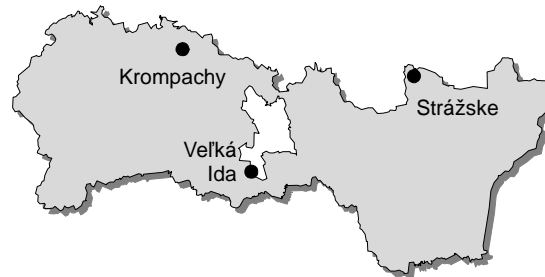
### Umiestnenie staníc

#### Kropachy - Lorenzova

Stanica sa nachádza v doline Slovinského potoka na západnom okraji mesta pod zalesneným svahom vedľa 8 poschodového panelového domu 2 km juhozápadne od závodu Kovohuty Kropachy. Okolité zástavbu charakterizujú 8 poschodové panelové domy. Poloha je údolná so zvýšeným výskytom inverzií.

#### Strážske - Mierová

Meracia stanica sa nachádza v centre mesta na voľnom priestranstve medzi domami, záhradami a parkovou zeleňou cca 1,5 km východo-juho- východne od závodu Chemko Strážske. V blízkosti stanice vedie cesta I. triedy Michalovce – Prešov. Je od stanice oddelená stromovou alejou.



#### Veľká Ida - Letná

Stanica je umiestnená na juhovýchodnom okraji obce Veľká Ida v blízkosti areálu US Steel Košice na otvorenom priestranstve. Na okolí sú rodinné domy so záhradami, železničná stanica, nie celkom zatrávnená halda strusky z vysokých pecí a oceľiareň.



## ZÓNA NITRIANSKY KRAJ

ROZLOHA: 6 343 km<sup>2</sup>    POPULÁCIA: 706758

---

### Charakteristika oblasti

#### Nitra

Väčšina kraja zasahuje do Podunajskej nížiny a celý región sa vyznačuje malými výškovými rozdielmi tvorenými Podunajskou pahorkatinou v severovýchodnej časti. Prevláda prúdenie zo severovýchodu a juhozápadu s relatívne nízkym počtom bezveterných situácií.

---

### Umiestnenie stanice

#### Nitra – Janka Kráľ

Meracia stanica sa nachádza v obytnej časti mesta na dvore KÚ ŽP Nitra, v blízkosti 2-poschodovej budovy úradu a stromového porastu. Umiestnenie stanice je dočasné, nakoľko v pôvodnej lokalite umiestnenia (Štefánikova) prebieha investičná výstavba. Po ukončení výstavby sa stanica vráti na pôvodné miesto (dopravná stanica).





## ZÓNA PREŠOVSKÝ KRAJ

ROZLOHA: 8 993 km<sup>2</sup> POPULÁCIA: 801939

### Charakteristika oblasti

#### Prešov

Prešov sa nachádza v severnom výbežku Košickej kotliny. Okolité hory Šarišskej vrchoviny a Slánskeho pohoria dosahujú 300–400 m n. m. Najvyšší vrch Stráža, nachádzajúci sa na sever od mesta, chráni mesto pred vpádom studeného arktického vzduchu. Mesto leží na svahu obrátenom na juh, a tak je zabezpečený aj odtok chladného vzduchu, ktorý sa pri bezvetrí usadzuje na dne kotliny. V priebehu roka prevláda severné prúdenie vzduchu, ktoré je aj najsilnejšie. Vedľajšie maximum prúdenia vzduchu pripadá na južný smer. V dôsledku rozširovania údolia v sútoku Sekčova do Torysy je zabezpečená dobrá ventilácia mesta. Hlavný podiel na znečisťovaní ovzdušia mesta majú mestské kotolne, väčšinou bez odľučovacej techniky, automobilová doprava, ako aj sekundárna prašnosť.

#### Humenné

Humenné leží v doline Laborca, ktorá je zo severu chránená širokým pásmom Karpát a z juhu pohorím Vihorlat. Dolina má severovýchodnú orientáciu. Vzhľadom na komplikovanosť orografie nie je jednoznačne vyhranený prevládajúci smer vetra. Početnosť bezvetria je relatívne vysoká. Hlavný zdroj znečistenia ovzdušia lokality predstavuje tepláreň Chemes.

#### Vranov

Vranov sa nachádza v údolí rieky Topľa, ktoré prechádza do Východoslovenskej nížiny. Lokalita je zo západu ohraničená Slánskymi vrchmi a zo severu širokým pásmom Karpát. Prúdenie vzduchu je určené severozápadnou orientáciou údolia rieky Topľa. Hlavným zdrojom znečistenia ovzdušia lokality je miestny drevospracujúci priemysel a lokálne vykurovacie systémy.

### Umiestnenie staníc

#### Prešov - Solivarská

Stanica sa nachádza v juhovýchodnej časti mesta na voľnom priestranstve na rozhraní nízkej zástavby (rodinné domy so záhradami) a sídliska s viacposchodovými panelovými domami v teréne 2 m nad úrovňou križovatky ulíc Solivarská a Arm. gen. L. Svobodu s pomerne veľkou intenzitou dopravy v pracovných dňoch. Od obrubníka cesty je vzdialená 10 m.

#### Vranov nad Topľou - M. R. Štefánika

Stanica sa nachádza v centre mesta s nízkou zástavbou pozostávajúcou z rodinných domov so záhradami a vyššími budovami (Dom kultúry, trojposchodové obytné domy) asi 2 km severozápadne od závodu Bukocel Hencovce. Od hlavnej miestnej komunikácie je vzdialená 30 m.



#### Humenné - Nám. slobody

Meracia stanica sa nachádza v južnej časti centra mesta na voľnom priestranstve na okraji pešej zóny s minimálnou automobilovou dopravou (zásobovanie a návšteva obchodov 2 malé parkoviská). Okolité obchodné objekty a viacposchodové panelové domy sú napojené na centrálnu vykurovanie zo zdroja Chemes Humenné vzdialeného cca 2 km západne od stanice.



## ZÓNA TRENČIANSKY KRAJ

ROZLOHA: 4 502 km<sup>2</sup> POPULÁCIA: 599831

### Charakteristika oblasti

#### Horná Nitra

Sledovaná oblasť zahŕňa časť Hornonitrianskej kotliny od Prievidze po Bystričany. Prúdenie vzduchu je značne ovplyvnené orografiou a orientáciou kotliny. Najčastejšie sa vyskytujú vetry zo severného a severovýchodného smeru. Na nevhodné podmienky pre rozptyl a prenos exhalátov poukazuje aj nízka hodnota priemernej ročnej rýchlosti vetra 2,3 m.s<sup>-1</sup>. Dominantný podiel na znečistení ovzdušia v oblasti má energetika, menšie množstvá exhalátov emitujú zdroje chemického priemyslu a lokálne kúreniská. Veľký podiel na vysokej úrovni znečistenia v tejto oblasti má nízka kvalita palivovo-energetických zdrojov. Využívané uhlie, okrem síry, obsahuje najmä arzén.

### Umiestnenie staníc

#### Prievidza - Malonecpalská

Meracia stanica sa nachádza na okraji mesta v areáli ZŠ na otvorenom priestranstve. Neďaleko sa nachádza nákupné centrum. V blízkosti stanice vedie cesta 1. triedy č.64 smerom na Žilinu.

#### Handlová - Morovianska cesta

Stanica je umiestnená v oblasti s prevládajúcou individuálnou zástavbou v areáli základnej školy v blízkosti miestnej komunikácie. Medzi najväčšie zdroje emisií patria energetické zdroje a priemysel.

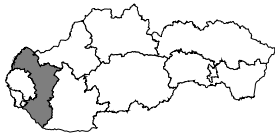
#### Bystričany - Rozvodňa SSE

Stanica je umiestnená v objekte rozvodne SSE, na ploche vysadenej ovocnými stromami. Najväčší zdroj znečistenia Elektrárň Nováky (ENO) sa nachádza 8 km na sever od monitorovacej stanice.



#### Trenčín - Hasičská

Stanica je umiestnená medzi štadiónom a obchodnou zástavbou, na hlavnej komunikácii vedúcej zo stredu mesta smerom na Trenčiansku Teplú.



## ZÓNA TRNAVSKÝ KRAJ

ROZLOHA: 4 148 km<sup>2</sup> POPULÁCIA: 557151

### Charakteristika oblasti

#### Senica

Mesto sa nachádza v južných svahoch Myjavskej pahorkatiny v nadmorskej výške 208 m. Zo západnej a čiastočne aj zo severnej strany je oblasť ohraničená Malými Karpatmi. Otvorená je len pozdĺž rieky Myjavy z východnej strany, odkiaľ zasahuje výbežok Záhorskej nížiny. Z hľadiska rozptylu a prenosu exhalátov sú veterné pomery pri prevládajúcom severozápadnom prúdení priaznivé, nakoľko sú spojené s relatívne vyššími rýchlosťami vetra. Hlavný podiel na znečisťovaní mesta má chemický priemysel (Slovenský hodváb, š. p.), energetika a doprava.

#### Trnava

Trnava – jedno z najvýznamnejších miest Slovenska, leží v centre Trnavskej pahorkatiny, v nadmorskej výške 146 m, vo vzdialenosti 45 km od hlavného mesta Slovenskej republiky, Bratislavy. Od roku 1996 je Trnava krajským mestom, v ktorom žije takmer 70 000 obyvateľov. Prevládajúcim prúdením je severozápadné a druhú najvyššiu častosť dosahuje prúdenie z juhovýchodu. Ide o relatívne dobre ventilovanú oblasť s nízkym výskytom bezvetria.

### Umiestnenie stanice

#### Senica - Hviezdoslavova

Meracia stanica sa nachádza 5 m od obrubníka cesty vedúcej na Kúty s pomerne vysokou frekvenciou tranzitu nákladnej dopravy. Od juhu vo vzdialenosti 40 m od stanice je zástavba panelových viacposchodových domov. V najbližšom okolí stanice je zastávka autobusov. Terén v okolí je udržiavaná zeleň so stromami.

#### Trnava - Kollárova

Meracia stanica sa nachádza na otvorenom priestranstve v tesnej blízkosti križovatky s veľkou intenzitou dopravy na okraji veľkého parkoviska pri železničnej stanici.





## ZÓNA ŽILINSKÝ KRAJ

ROZLOHA: 6 788 km<sup>2</sup> POPULÁCIA: 695698

### Charakteristika oblasti

#### Ružomberok

Lokalita mesta zahrňuje územie západnej časti Liptovskej kotliny na sútoku rieky Váh s Revúcou a Likavkou. Hranicou na západe je pohorie Veľkej Fatry, na severe Chočské pohorie a na juhu Nízke Tatry. Najčastejšie prúdenie vzduchu je zo západu s priemernou rýchlosťou 1,6 m.s<sup>-1</sup>. Znečistenie ovzdušia klasickými znečisťujúcimi látkami je spôsobené prevádzkou teplárenskej technológie. Najväčší priemyselný zdroj predstavujú Severoslovenské celulóžky a papierne. Značný podiel na tomto znečistení majú aj malé lokálne zdroje. Špecifické znečistenie ovzdušia je spôsobené zmesou prevažne organosírných zlúčenín epizódne unikajúcich z technológie výroby celulózy.

#### Žilina

Mesto Žilina sa rozprestiera v údolí stredného Váhu v doline na strednom Považí. Žilinská kotlina patrí medzi kotliny stredne vysoko položeného stupňa. Z východu zasahuje do oblasti Malá Fatra, z juhu Biele Karpaty a zo severozápadu pohorie Javorníky. Územie patrí podľa klimatickej charakteristiky do mierne teplej oblasti. V oblasti kotliny je po celý rok zvýšená relatívna vlhkosť vzduchu, je to oblasť s najväčším počtom dní v roku s hmlou. Charakteristická je tu slabá veternosť s priemernou rýchlosťou vetra 1,3 m.s<sup>-1</sup> a výskytom bezvetria až 60 %. Z hľadiska potenciálneho znečistenia ovzdušia sú veterné pomery v Žilinskej kotline veľmi nepriaznivé a relatívne menšie zdroje exhalátov vedú k vysokej úrovni znečistenia v prízemnej vrstve. Znečistenie ovzdušia je spôsobené jednak základnými znečisťujúcimi látkami z miestnej teplárne Slovenských energetických závodov, ale participujú na ňom aj miestne chemické prevádzky a najmä v centre mesta intenzívna doprava.

#### Martin

Mesto Martin sa nachádza v Turčianskej kotline na sútoku riek Turiec a Váh, obkolesené pohoriami Veľkej a Malej Fatry. Oblasť kotliny, nachádzajúcej sa medzi vysokými pohoriami, má nepriaznivé klimatické pomery z hľadiska rozptylu emisií znečisťujúcich látok. Časté inverzie, nízka hodnota priemernej rýchlosti vetra 2,8 m.s<sup>-1</sup> a vysoká relatívna vlhkosť sa podieľajú na zvýšených koncentráciách oxidov dusíka, oxidov síry a tuhých častíc. K najväčším zdrojom emisií patrí strojárská výroba, miestne teplárne Stredoslovenských energetických závodov a automobilová doprava.

### Umiestnenie staníc

#### Žilina - Obežná

Stanica sa nachádza v severovýchodnej časti mesta na okraji sídliska na otvorenom priestranstve v blízkosti miestnych komunikácií s malou intenzitou dopravy. Poloha je otvorená vo všetkých smeroch a reprezentatívna na meranie smeru a rýchlosti vetra.

#### Ružomberok - Riadok

Stanica je umiestnená v areáli materskej školy na okraji sídliska medzi zástavbou rodinných domov blízko miestnej komunikácie s malou intenzitou dopravy.

#### Martin - Jesenského

Stanica sa nachádza v južnej časti mesta. V blízkosti je obytný dvojposchodový dom a rodinné domy. Stanica je vzdialená 5 m od obrubníka pomerne frekventovanej príjazdovej cesty do Martina z juhu.

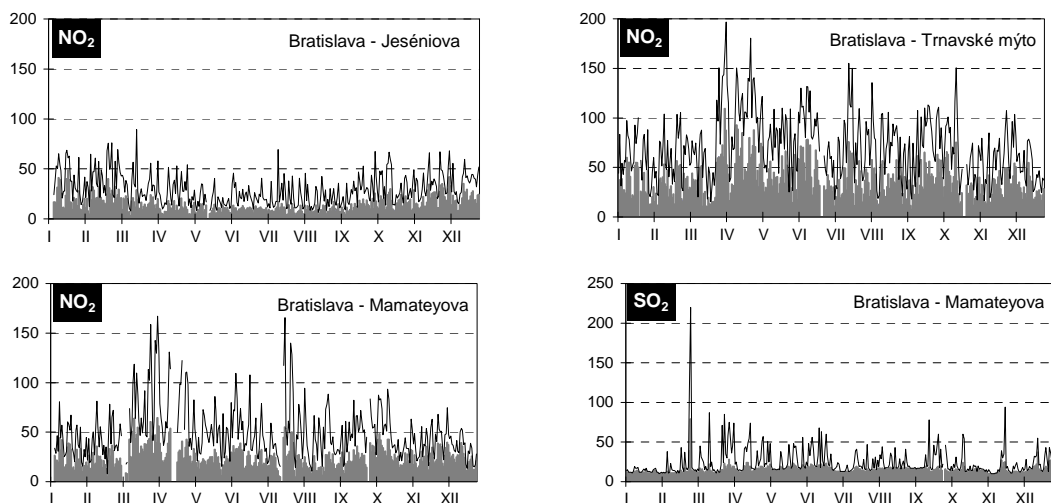


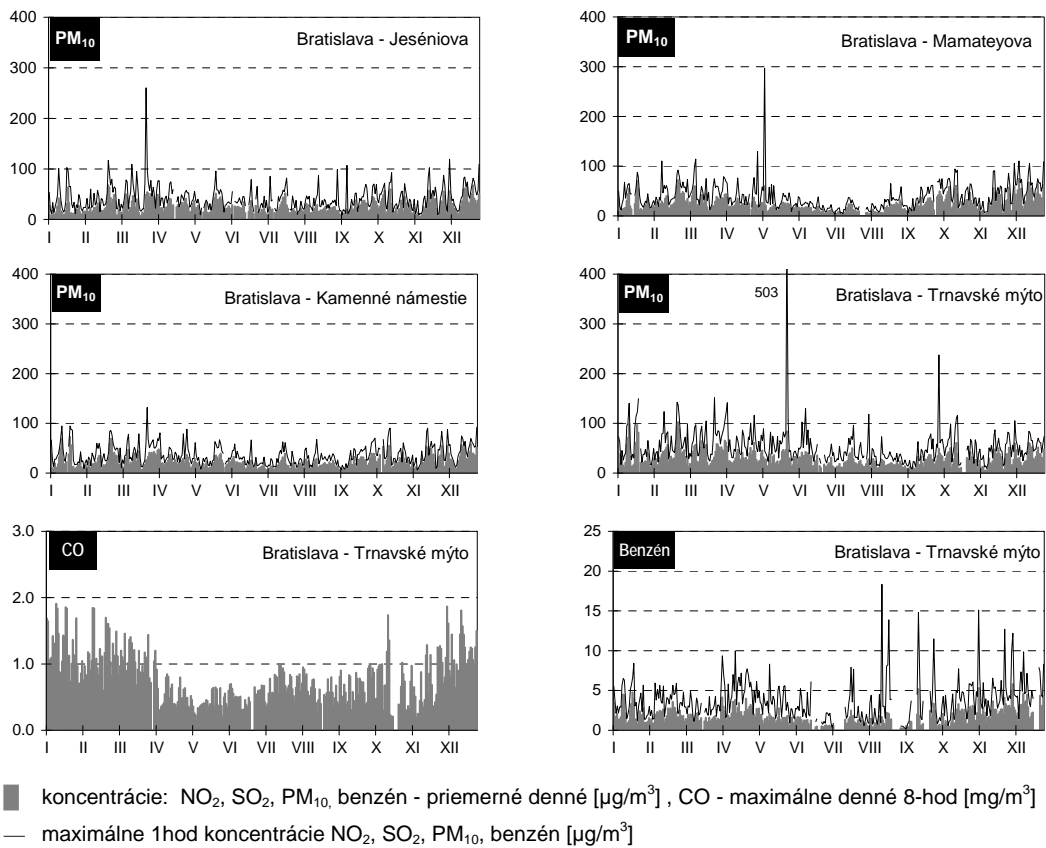


Tab. 2.1 **Zemepisné súradnice monitorovacích staníc a zoznam monitorovaných znečisťujúcich látok – 2007**

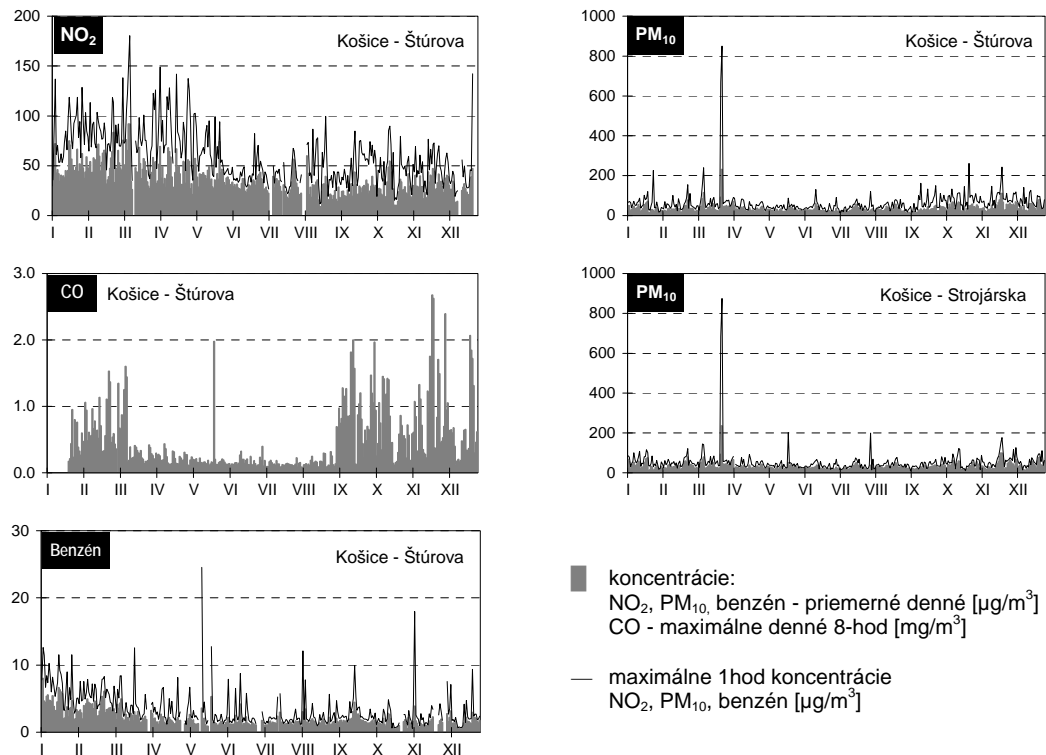
AGLOMERÁCIA/ zóna	Obec, lokalita	Zemepisná dĺžka	Zemepisná šírka	Nadm. výška [m]	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	CO	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	Pb	Cd	Ni	As	BaP
BRATISLAVA	Bratislava, Kamenné nám	17°06'49"	48°08'41"	139		*									
	Bratislava, Trnavské mýto	17°07'44"	48°09'31"	136		*	*		*	*					*
	Bratislava, Jeséniova	17°07'00"	48°10'00"	287		*	*								*
	Bratislava, Mamatayova	17°07'32"	48°07'30"	138	*	*	*				*	*	*	*	
KOŠICE	Košice, Štúrova	21°15'39"	48°43'02"	199		*	*		*	*					
	Košice, Strojárska	21°15'07"	48°43'36"	202			*								
Banskobystrický kraj	Banská Bystrica, Nám. slobody	19°09'30"	48°44'12"	372	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*
	Jeľšava, Jesenského	20°14'25"	48°37'52"	289			*								
	Hnúšťa, Hlavná	19°57'06"	48°35'01"	320			*								
	Žiar nad Hronom, Dukelských hrdinov	18°51'01"	48°35'09"	285			*								
Bratislavský kraj	Malacky, Sasinkova	17°01'10"	48°26'15"	133	*	*	*		*	*					
Košický kraj	Veľká Ida, Letná	21°10'31"	48°35'32"	209			*		*		*	*	*	*	*
	Strážske, Mierová	21°50'15"	48°52'27"	133			*								
	Krompachy, Lorenzova	20°52'21"	48°54'44"	387	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*
Nitriansky kraj	Nitra, Janka Kráľa	18°04'29"	48°18'39"	142	*	*	*		*	*					
Prešovský kraj	Humenné, Nám. slobody	21°54'49"	48°55'51"	160		*	*								
	Prešov, Solivarská	21°15'52"	48°58'40"	258		*	*		*	*					
	Vranov nad Topľou, M. R. Štefánika	21°41'15"	48°53'11"	133	*		*								
Trenčiansky kraj	Prievidza, Malonecpalská	18°37'41"	48°46'57"	276	*		*	*			*	*	*	*	
	Bystričany, Rozvodňa SSE	18°30'51"	48°40'01"	261	*		*								
	Handlová, Morovianska cesta	18°45'23"	48°43'59"	448	*		*								
	Trenčín, Hasičská	18°02'29"	48°53'47"	214	*	*	*		*	*					
Trnavský kraj	Senica, Hviezdoslavova	17°21' 48"	48°40'50"	212	*		*								
	Trnava, Kollárova	17°35'06"	48°22'16"	152		*	*		*	*					*
Žilinský kraj	Martin, Jesenského	18°55'19"	49°04'01"	383		*	*	*	*	*					
	Ružomberok, Riadok	19°18'09"	49°04'45"	475	*		*				*	*	*	*	
	Žilina, Obežná	18°46'16"	49°12'43"	356		*	*	*							

Obr. 2.1 **Koncentrácie NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, benzén a CO z kontinuálnych meraní – Aglomerácia Bratislava – 2007**

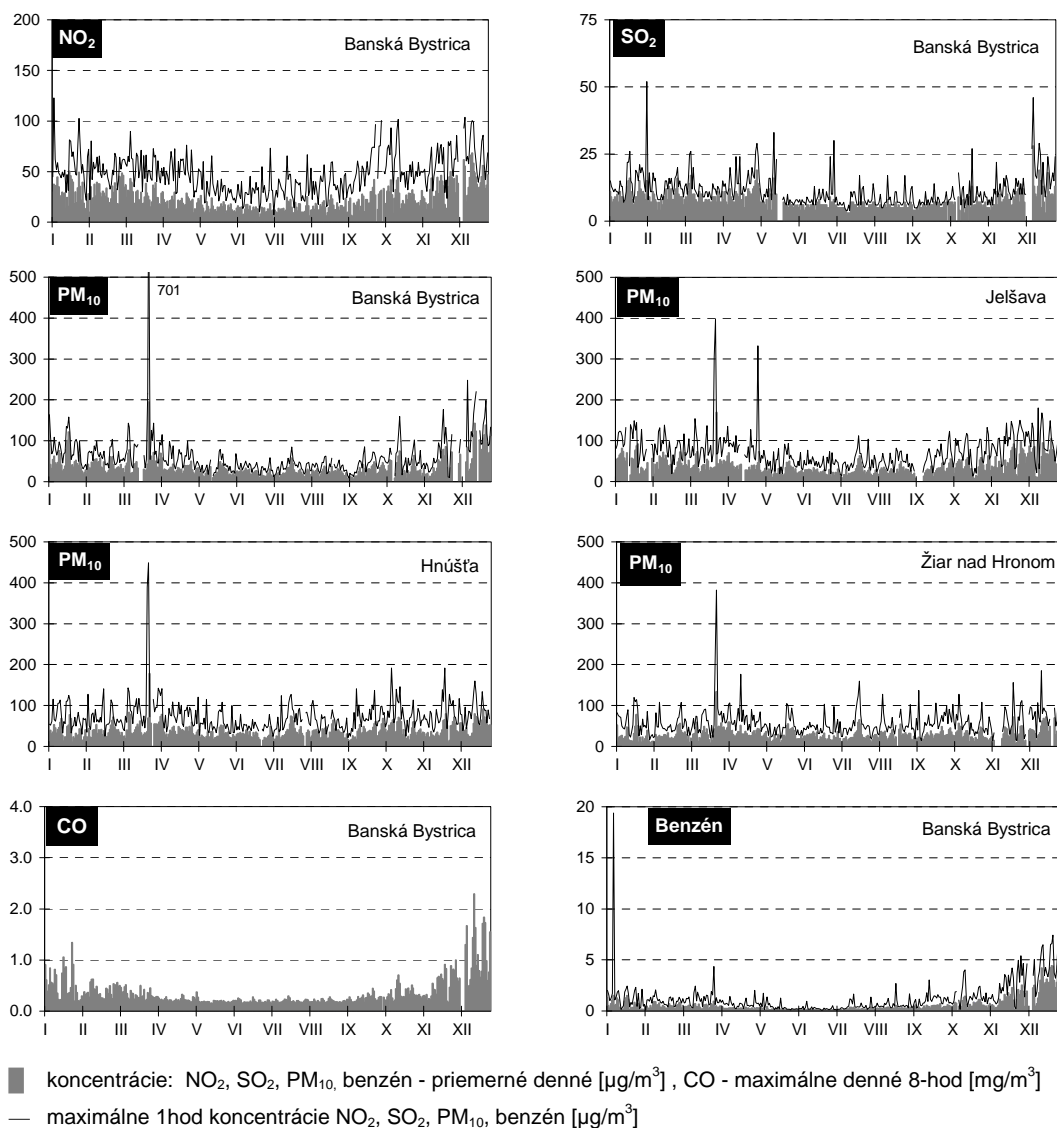




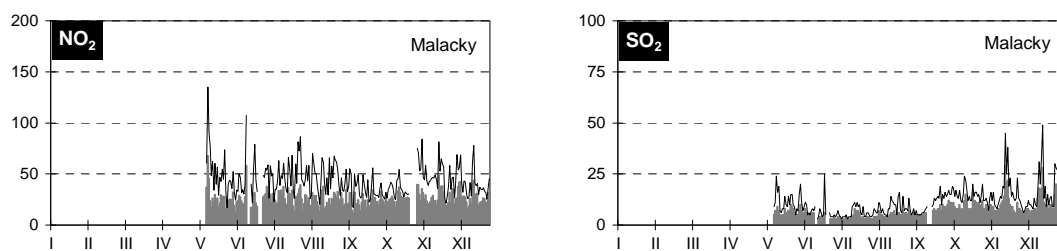
Obr. 2.2 Koncentrácie NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> benzén a CO z kontinuálnych meraní – Aglomerácia Košice – 2007

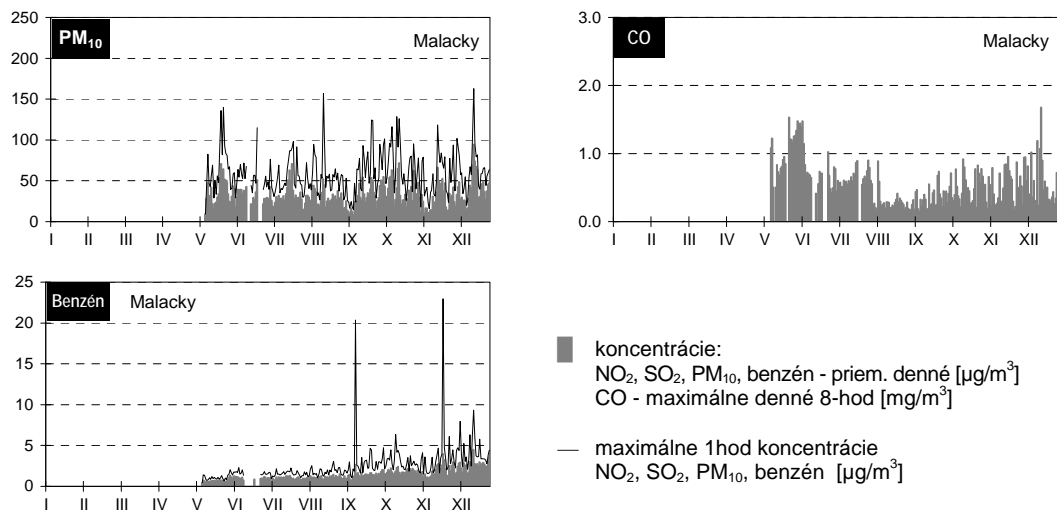


Obr. 2.3 **Koncentrácie NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, CO a benzén z kontinuálnych meraní – zóna Banskobystrický kraj – 2007**

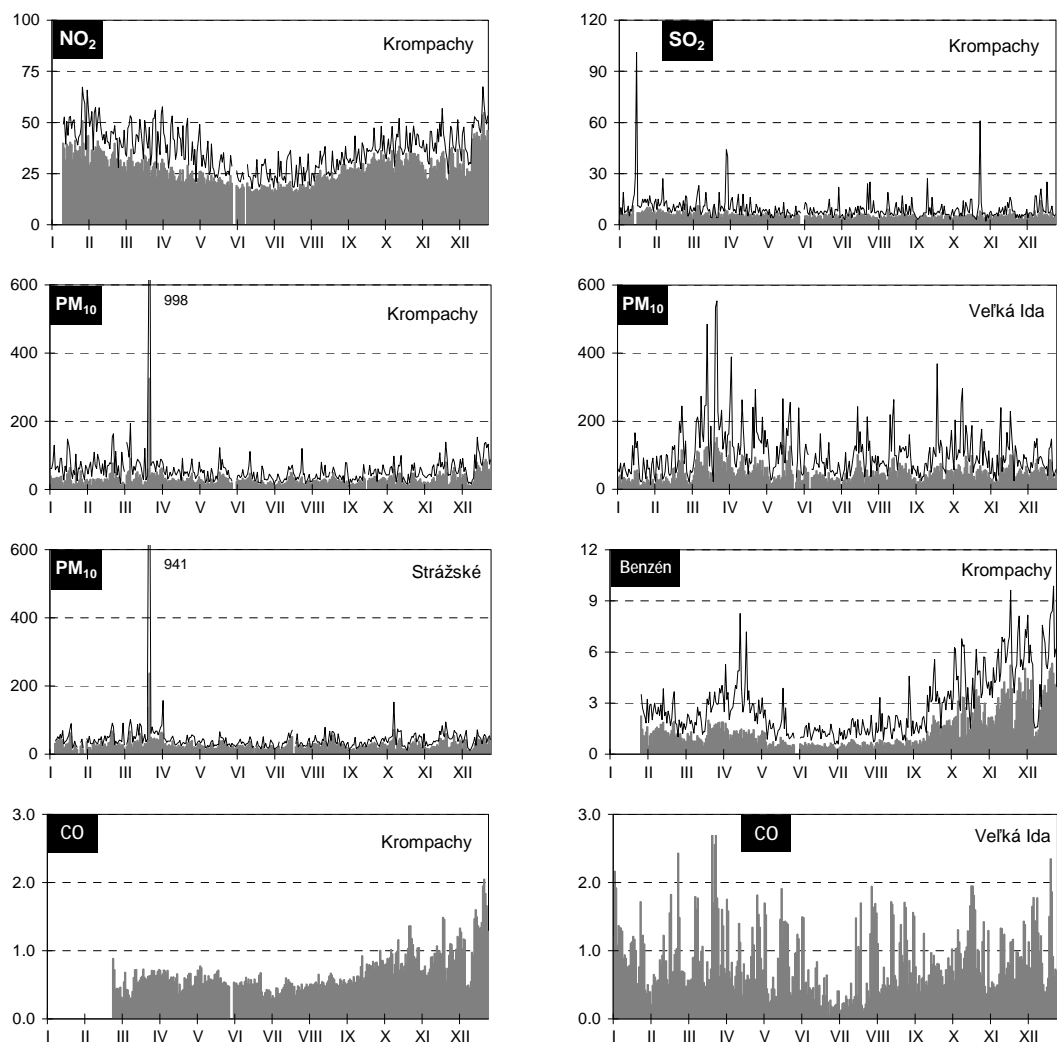


Obr. 2.4 **Koncentrácie NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, CO a benzén z kontinuálnych meraní – zóna Bratislavský kraj – 2007**

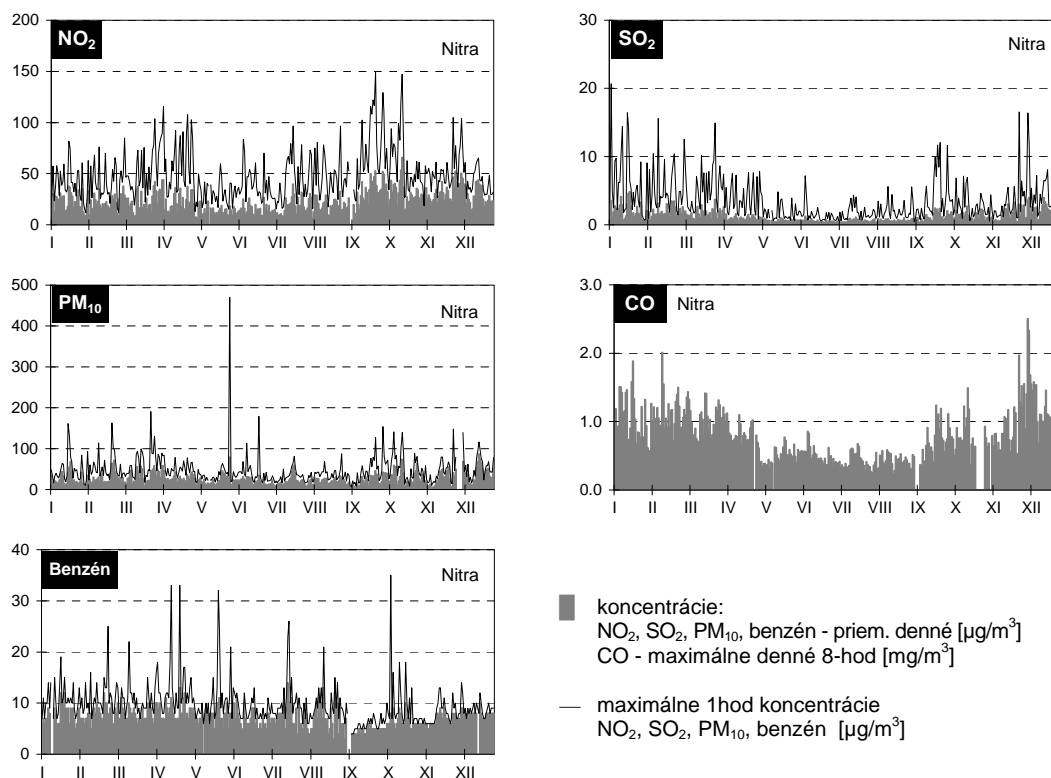




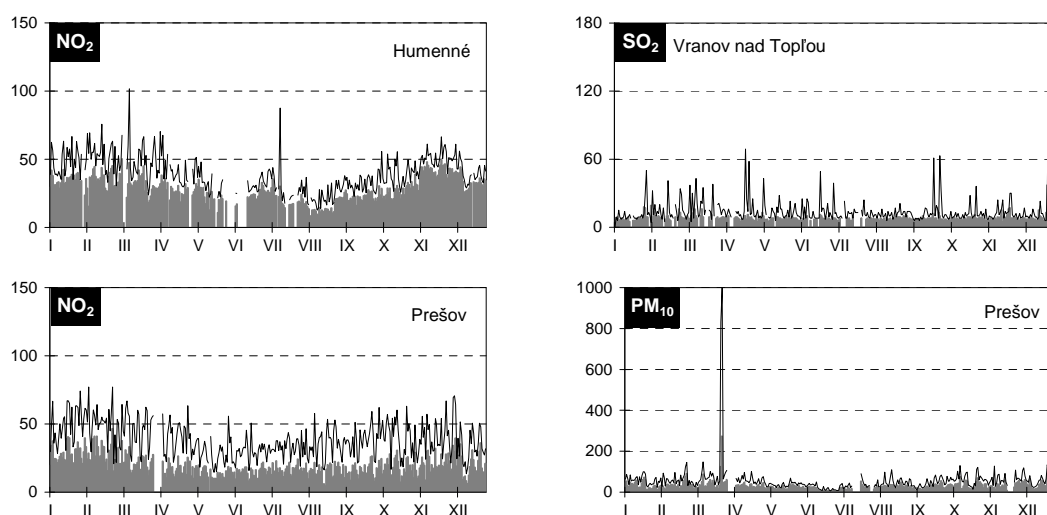
Obr. 2.5 Koncentrácie NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, benzén a CO z kontinuálnych meraní – zóna Košický kraj – 2007

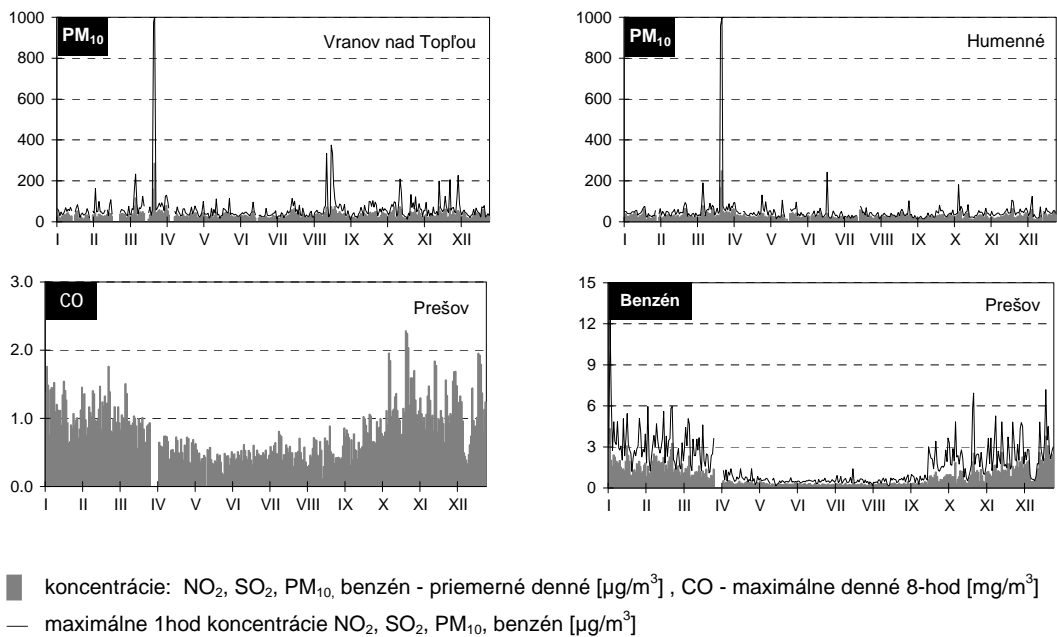


Obr. 2.6 Koncentrácie NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, benzén a CO z kontinuálnych meraní – zóna Nitriansky kraj – 2007

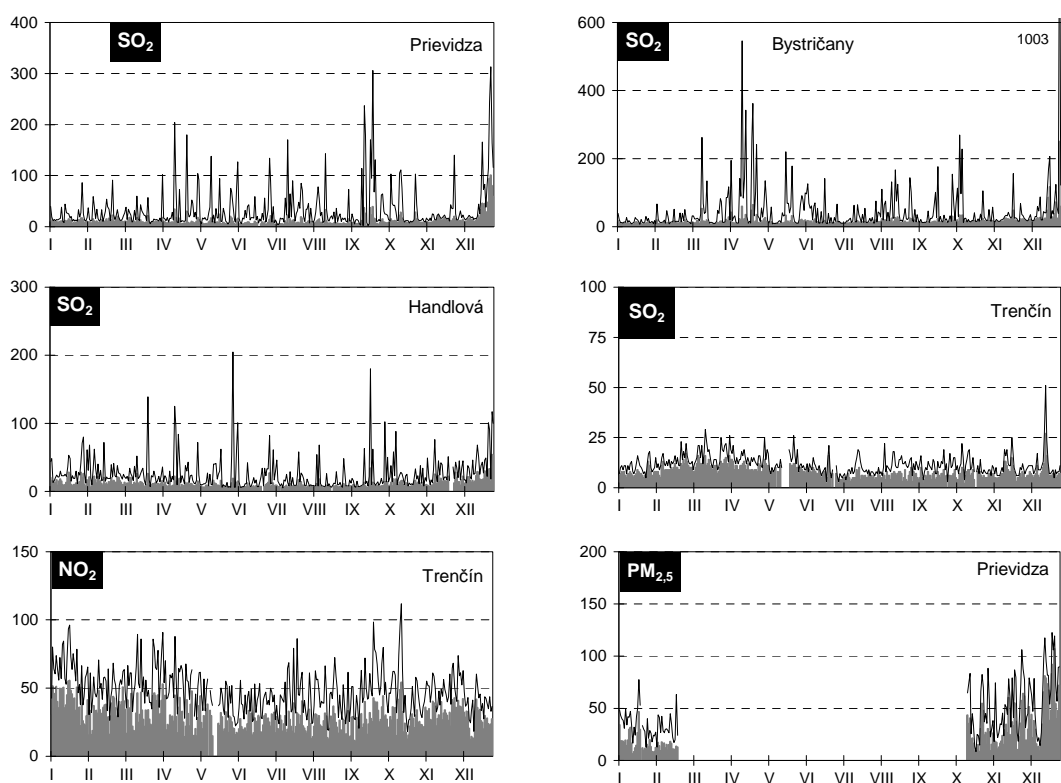


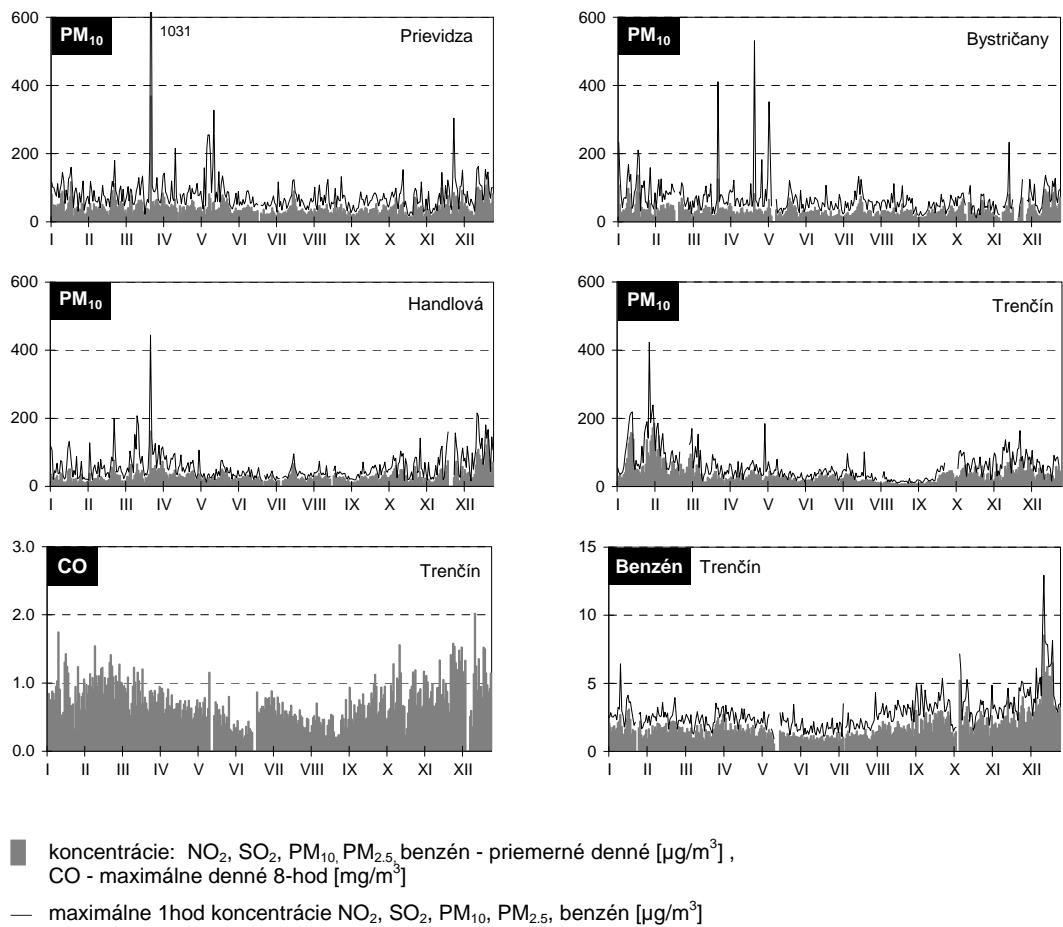
Obr. 2.7 Koncentrácie NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, benzén a CO z kontinuálnych meraní – zóna Prešovský kraj – 2007



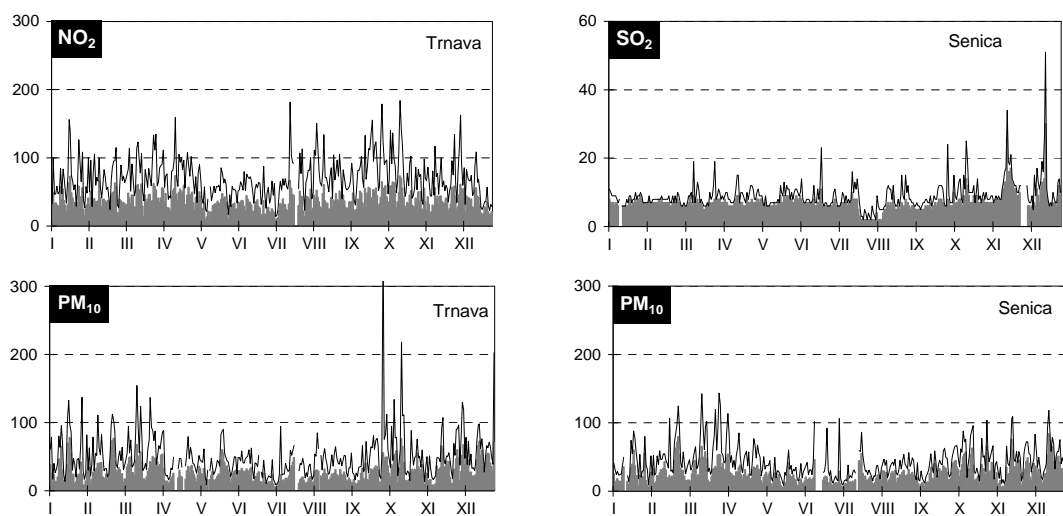


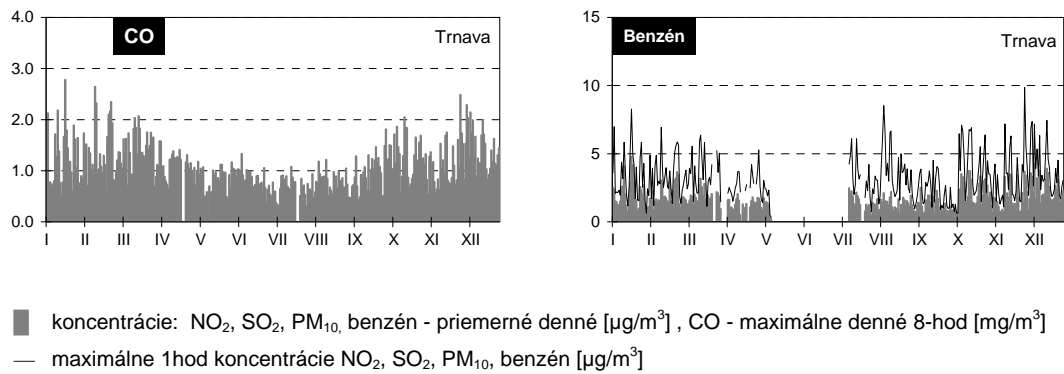
Obr. 2.8 Koncentrácie NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, CO a benzén z kontinuálnych meraní –zóna Trenčiansky kraj – 2007



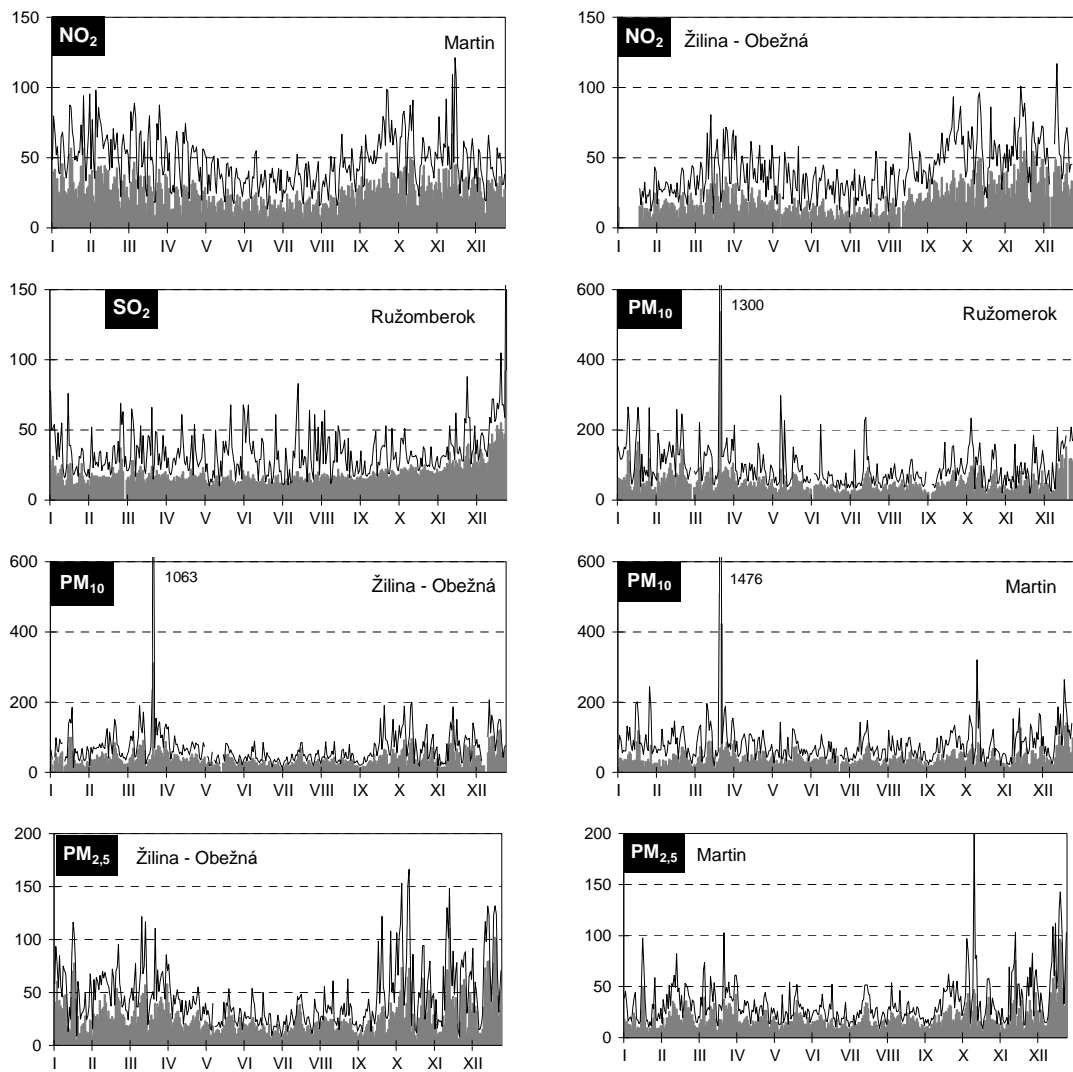


Obr. 2.9 Koncentrácie NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, CO a benzén z kontinuálnych meraní – zóna Trnavský kraj – 2007

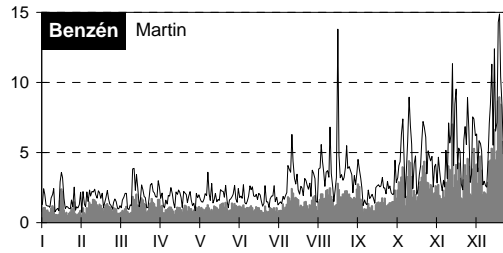
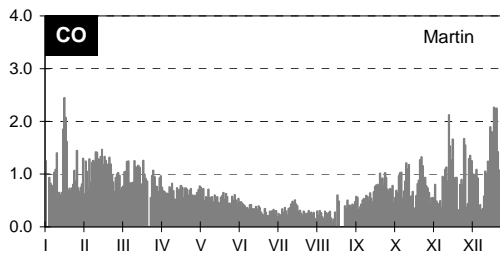




Obr. 2.10 Koncentrácie NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, CO a benzén z kontinuálnych meraní – zóna Žilinský kraj – 2007

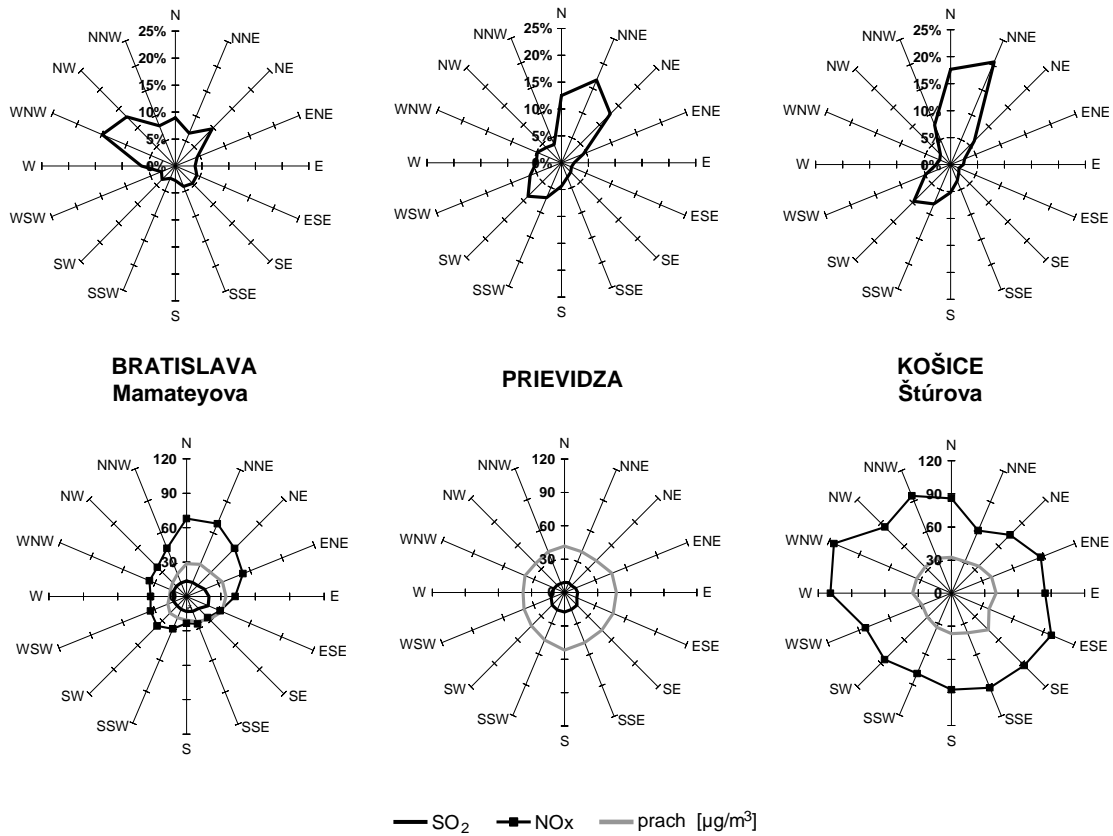






■ koncentrácie: NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, benzén - priemerné denné [µg/m<sup>3</sup>],  
 CO - maximálne denné 8-hod [mg/m<sup>3</sup>]  
 — maximálne 1hod koncentrácie NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, benzén [µg/m<sup>3</sup>]

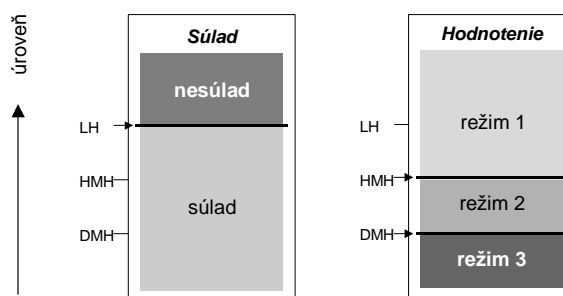
Obr. 2.11 Veterné a koncentračné ružice – 2007



## 2.3 SPRACOVANIE VÝSLEDKOV MERANÍ ZNEČISTENIA OVZDUŠIA PODĽA IMISNÝCH LIMITOV

Zákon o ovzduší č. 478/2002 harmonizoval princípy hodnotenia kvality ovzdušia s legislatívou EÚ. V súlade s týmito požiadavkami bolo územie SR rozdelené do zón a aglomerácií a v každej boli vyhodnotené príslušné monitorovacie režimy. Na základe výsledkov úrovne znečistenia za posledných päť rokov sa rozlišujú tri rozdielne monitorovacie režimy. Tieto sú znázornené na obr.2.12 a v tab.2.2 sú špecifikované požiadavky pre hodnotenie kvality ovzdušia pre jednotlivé režimy.

Obr. 2.11 Režimy hodnotenia kvality ovzdušia v závislosti na LH<sup>1</sup>, HMM<sup>2</sup> a DMH<sup>3</sup>



Tab. 2.2 Požiadavky na hodnotenie pre tri rozdielne režimy

Maximálna úroveň znečistenia v aglomeráciách a zónach	Požiadavky na zhodnotenie
<b>REŽIM 1</b> Nad hornou medzou na hodnotenie	Vysoká kvalita meraní je povinná. Namerané údaje môžu byť doplnené ďalšími informáciami vrátane modelových výpočtov.
<b>REŽIM 2</b> Pod hornou medzou na hodnotenie, ale nad dolnou medzou na hodnotenie	Merania sú povinné, avšak v menšom rozsahu, alebo v menšej intenzite, za predpokladu, že údaje sú doplnené inými spoľahlivými zdrojmi informácií.
<b>REŽIM 3</b> Pod dolnou medzou na hodnotenie	
<i>V aglomeráciách, len pre znečisťujúce látky, pre ktoré boli stanovené výstražné limitné prahy</i>	Prinajmenšom jedna meracia stanica je požadovaná v každej aglomerácii v kombinácii s modelovými výpočtami, expertíznym odhadom a indikatívnymi meraniami. To sú merania založené na jednoduchých metódach, alebo prevádzkované v obmedzenom čase. Tieto sú menej presné než kontinuálne merania, ale môžu byť použité na kontrolu relatívne nízkej úrovne znečistenia a ako doplnkové merania v iných oblastiach.
<i>Vo všetkých zónach mimo aglomerácií pre všetky znečisťujúce látky, pre ktoré boli stanovené výstražné limitné prahy</i>	Modelové výpočty, expertízne odhady a indikatívne merania sú dostatočné.

Pre niektoré znečisťujúce látky boli stanovené medze tolerancie tab. 2.4. Medze tolerancie sa postupne znižujú až po nulovú hodnotu, ktorú dosiahnu v roku, kedy vstúpia limitné hodnoty do platnosti. V roku 2007 existovala medza tolerancie len pre ročné limitné hodnoty pre oxid dusičitý a benzén. Limitné hodnoty, horné a dolné medze na hodnotenie podľa vyhlášky č. 705/2002 Z. z. sú uvedené v tabuľkách 2.3 a 2.4. Výstražné hraničné prahy a limitné hodnoty na varovanie na účely vyhlásenia signálov „UPOZORNENIE“ a „REGULÁCIA“ boli stanovené len pre:

**Signál Upozornenie:** Nasleduje v prípade, že trojhodinový kľzavý priemer koncentrácie je väčší ako

<sup>1</sup> Limitná hodnota, podľa vyhlášky č. 705/2002 Z. z. o kvalite ovzdušia v znení vyhlášky č. 351/2007 Z. z.

<sup>2</sup> Horná medza na hodnotenie, podľa vyhlášky č. 705/2002 Z. z. o kvalite ovzdušia v znení vyhlášky č. 351/2007 Z. z.

<sup>3</sup> Dolná medza na hodnotenie, podľa vyhlášky č. 705/2002 Z. z. o kvalite ovzdušia v znení vyhlášky č. 351/2007 Z. z.

- SO<sub>2</sub> – 400 µg.m<sup>-3</sup>
- NO<sub>2</sub> – 250 µg.m<sup>-3</sup>

Signál **Regulácia**: Nasleduje v prípade, že trojhodinový kĺzavý priemer koncentrácie je väčší ako

- SO<sub>2</sub> – 500 µg.m<sup>-3</sup>
- NO<sub>2</sub> – 400 µg.m<sup>-3</sup>

Hraničné prahy musia byť prekročené na miestach reprezentatívnych pre kvalitu ovzdušia v oblasti s rozlohou aspoň 100 km<sup>2</sup>, alebo pre celú zónu alebo aglomeráciu, podľa toho čo je menšie.

Výsledky z kontinuálnych meraní sú prezentované v grafickej a tabuľkovej forme. Pre ilustráciu sa vyhodnotili veterné a koncentračné ružice pre jednu stanicu zo západoslovenského, stredoslovenského a východoslovenského regiónu (obr. 2.11).

Štatistické charakteristiky sú uvádzané v tabuľkovej forme a boli spracované pre všetky monitorovacie stanice. Koncentrácie, ktoré prekročili limitné hodnoty a limitné hodnoty zvýšené o medzu tolerancie alebo cieľové hodnoty sú v tabuľkách zvýraznené hrubým písmom (tab. 2.5–2.7).

<b>Oxid siričitý</b>	V roku 2007 nebola v žiadnej aglomerácii a zóne prekročená úroveň znečistenia pre hodinové a tiež ani pre denné hodnoty vo väčšom počte, ako stanovuje limitná hodnota na ochranu zdravia ľudí. V roku 2007 sa v zóne Trenčiansky kraj vyskytol 1 prípad prekročenia výstražného hraničného prahu pre signál regulácia.
<b>Oxid dusičitý</b>	Ročná limitná hodnota na ochranu ľudského zdravia bola prekročená len na stanicích Košice - Štúrova. Avšak nebola prekročená limitná hodnota zvýšená o medzu tolerancie.
<b>PM<sub>10</sub></b>	V roku 2007 sa monitorovali PM <sub>10</sub> častice na 27 mestských a predmestských stanicích. Súčasne sa vykonávali merania PM <sub>2,5</sub> na 3 mestských stanicích. Pre túto frakciu neboli doteraz stanovené limitné hodnoty. Najväčší problém kvality ovzdušia na Slovensku, ako aj vo väčšine európskych krajín, predstavuje v súčasnosti znečistenie ovzdušia tuhými časticami (PM <sub>10</sub> ). V roku 2007 došlo k výraznému poklesu úrovne znečistenia suspendovanými časticami PM <sub>10</sub> na väčšine staníc NMSKO. Je pravdepodobné, že sa na tomto poklese výrazne podpísali nepriamo meteorologické činitele. Zima 2006/2007 bola mimoriadne teplá. Dokonca v mesiacoch december 2006 a február 2007 boli priemerné mesačné teploty v niektorých oblastiach SR až o 7 °C vyššie, ako je dlhodobý normál, čo malo za následok nižšiu spotrebu energie, ako v predošli rokoch. Napriek tomu na 14 stanicích bola prekročená 24h limitná hodnota pre túto znečisťujúcu látku a na 4 AMS aj ročná limitná hodnota.
<b>Oxid uhoľnatý</b>	Úroveň znečistenia ovzdušia oxidom uhoľnatým je značne nízka a na žiadnej monitorovacej stanici nebola prekročená limitná hodnota.
<b>Benzén</b>	Najvyššia úroveň benzénu sa v roku 2007 namerala na stanicích Bratislava, Mamateyova a Trenčín, Hasičská 2,0 µg.m <sup>-3</sup> , čo je pod limitnou hodnotou 5 µg.m <sup>-3</sup> , ktorá začne platiť od roku 2010.
<b>Pb</b>	Úroveň znečistenia ovzdušia je najvyššia v oblasti hutníckeho priemyslu na stanici Kropachy, Lorenzova avšak všetky priemerné ročné koncentrácie sú podstatne nižšie ako DMH.
<b>As, Ni, Cd</b>	V roku 2007 sa nevyskytlo prekročenie cieľových hodnôt u žiadnej znečisťujúcej látky.
<b>BaP</b>	Na základe predbežných výsledkov bola prekročená cieľová hodnota na stanicích Veľká Ida-Letná, Prievidza-Malonecpalská a Kropachy-Lorenzova.

Tab. 2.3 Limitné hodnoty plus medze tolerancie pre jednotlivé roky

	Priemerované obdobie	Limitná hodnota* [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Dátum, ku ktorému treba dosiahnuť limitnú hodnotu	Medza tolerancie	Limitná hodnota + medza tolerancie [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]										
					Do 31/12/00	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
SO <sub>2</sub>	1h	350 (24)	1/1/05	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	500	470	440	410	380	350					
SO <sub>2</sub>	24h	125 (3)	1/1/05	-											
SO <sub>2</sub> <sup>e</sup>	1r, W <sup>1</sup>	20 (-)	1/01/03	-											
NO <sub>2</sub>	1h	200 (18)	1/01/10	50 %	300	290	280	270	260	250	240	230	220	210	200
NO <sub>2</sub>	1r	40 (-)	1/01/10	50 %	60	58	56	54	52	50	48	46	44	42	40
NOx <sup>v</sup>	1r	30 (-)	1/01/03	-											
PM <sub>10</sub>	24h	50 (35)	1/01/05	50 %	75	70	65	60	55	50					
PM <sub>10</sub>	1r	40 (-)	1/01/05	20 %	48	46	45	43	42	40					
Pb	1r	0.5 (-)	1/01/05	100 %	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5					
CO	max. 8 h denná hodnota	10000 (-)	1/1/2003 (1/1/2005)	6000	16000	16000	16000	14000	12000	10000					
Benzén	1r	5 (-)	1/1/2006 (1/1/2010)	100 %	10	10	10	10	10	10	9	8	7	6	5

<sup>1</sup> zimné obdobie (1. október – 31. marec)

<sup>e</sup> pre ochranu ekosystémov <sup>v</sup> pre ochranu vegetácie

\* povolený počet prekročení je uvedený v zátvorkách

Tab. 2.4 Limitné hodnoty, horné a dolné medze na hodnotenie

	Receptor	Interval spriemerovania	Limitná hodnota [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Medza na hodnotenie [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	
				Horná*	Dolná*
SO <sub>2</sub>	Ľudské zdravie	1h	350 (24)		
SO <sub>2</sub>	Ľudské zdravie	24h	125 (3)	75 (3)	50 (3)
SO <sub>2</sub>	Ekosystém	1r, 1/2r	20 (-)	12 (-)	8 (-)
NO <sub>2</sub>	Ľudské zdravie	1h	200 (18)	140 (18)	100 (18)
NO <sub>2</sub>	Ľudské zdravie	1r	40 (-)	32 (-)	26 (-)
NOx	Vegetácia	1r	30 (-)	24 (-)	19,5 (-)
PM <sub>10</sub>	Ľudské zdravie	24h	50 (35)	30 (7)	20 (7)
PM <sub>10</sub>	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

	Priemerované obdobie	Cieľová hodnota [ $\text{ng}/\text{m}^3$ ]	Dátum, ku ktorému treba dosiahnuť cieľovú hodnotu
As	1r	6	31.12.2012
Cd	1r	5	31.12.2012
Ni	1r	20	31.12.2012
BaP	1r	1	31.12.2012

Tab. 2.5 **Vyhodnotenie znečistenia ovzdušia podľa limitných hodnôt na ochranu ľudského zdravia a limitných hodnôt zvýšených o medzu tolerancie (MT) za rok 2007**

	Znečisťujúca látka	Ochrana zdravia											VHP <sup>2)</sup>					
		SO <sub>2</sub>		NO <sub>2</sub>		NO <sub>2</sub> +MT		PM <sub>10</sub>		*PM <sub>10</sub>		CO	Ben-zén	Ben.+MT	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>		
		Doba spriemerovania		1 hod	24 hod	1 hod	1 rok	1 hod	1 rok	24 hod	1 rok	24 hod	1 rok	8 hod <sup>1)</sup>	1 rok	1 rok	3 hod Kľzavý priemer	3 hod Kľzavý priemer
		Limitná hodnota [µg.m <sup>-3</sup> ] (počet prekročení)		350 (24)	125 (3)	200 (18)	40	230 (18)	46	50 (35)	40	50 (35)	40	10000	5	8	500	400
BRATISLAVA	Bratislava, Kamenné nám.							16	22,8	7	21,0							
	Bratislava, Trnavské myto			0	36,9	0	36,9	38	29,1	24	25,9	1910	<sup>a</sup> 1,7	<sup>a</sup> 1,7		0		
	Bratislava, Jeseniova			0	14,6	0	14,6	23	25,2	20	25,0							
	Bratislava, Mamateyova	0	0	0	24,7	0	24,7	26	23,6	22	22,9				0	0		
KOŠICE	Košice, Štúrova			0	44,2	0	44,2	51	34,1	41	31,3	2673	2,0	2,0		0		
	Košice, Strojárska							40	30,8	35	29,1							
Banskobystrický kraj	Banská Bystrica, Nám. slobody	0	0	0	23,0	0	23,0	57	35,4	46	32,9	2292	0,6	0,6	0	0		
	Jelšava, Jesenského							78	37,4	76	36,9							
	Hnúšťa, Hlavná							72	37,7	68	37,0							
	Žiar nad Hronom, Dukelských hrdinov							25	29,5	22	29,0							
Bratislavský kraj	Malacky, Sasinkova	<sup>b</sup> 0	<sup>b</sup> 0	<sup>b</sup> 0	<sup>b</sup> 26,0	<sup>b</sup> 0	<sup>b</sup> 26,0	<sup>b</sup> 28	<sup>b</sup> 33,6	<sup>b</sup> 27	<sup>b</sup> 33,6	<sup>b</sup> 1677	<sup>b</sup> 1,5	<sup>b</sup> 1,5	0	0		
Košický kraj	Veľká Ida, Letná							145	48,2	143	47,6	2911						
	Strážske, Mierová							20	27,8	18	26,6							
	Krompachy, Lorenzova	0	0	0	27,4	0	27,4	31	30,0	28	28,8	<sup>a</sup> 2048	1,4	1,4	0	0		
Nitriansky kraj	Nitra, J. Kráľa	0	0	0	23,3	0	23,3	29	26,7	22	25,4	2503	1,3	1,3	0	0		
Prešovský kraj	Humenné, Nám. slobody			0	28,3	0	28,3	15	27,3	13	26,1					0		
	Prešov, Solivarská			0	19,4	0	19,4	32	30,2	25	27,9	2279	0,9	0,9		0		
	Vranov nad Topľou, M. R. Štefánika	<sup>a</sup> 0	<sup>a</sup> 0					33	33,0	31	31,6				0			
Trenčiansky kraj	Prievidza, Malonecpalská	0	0					80	41,8	73	40,1				0			
	Bystričany, Rozvodňa SSE	8	1					48	33,4	46	33,0				6			
	Handlová, Morovianska cesta	0	0					41	29,8	38	29,4				0			
	Trenčín, Hasičská	0	0	0	29,1	0	29,1	47	31,9	38	29,6	2021	2,0	2,0	0	0		
Trnavský kraj	Senica, Hviezdoslavova	0	0					26	26,1	19	24,7				0			
	Trnava, Kollárova			0	37,0	0	37,0	35	28,0	27	26,2	2778	1,3	<sup>a</sup> 1,3		0		
Žilinský kraj	Martin, Jesenského			0	25,6	0	25,6	92	41,8	80	38,5	2445	1,8	1,8		0		
	Ružomberok, Ríadok	0	0					135	50,9	128	48,7				0			
	Žilina, Obežná			0	20,9	0	20,9	81	38,5	75	36,9					0		

<sup>1)</sup> maximálna osemhodinová koncentrácia

<sup>2)</sup> Limitné hodnoty pre výstražné hraničné prahy

Znečisťujúce látky, ktoré prekročili limitnú hodnotu sú zvýraznené hrubým písmom

Označenie výťažnosti:   > 90%, <sup>a</sup> 75–90 %, <sup>b</sup> 50–75 %, <sup>c</sup> < 50 % platných meraní

Tab. 2.6 Vyhodnotenie znečistenia ovzdušia ťažkými kovmi podľa limitnej hodnoty (Pb) a cieľových hodnôt (As, Cd, Ni).

	Znečisťujúca látka Rok	Pb					As				
		2003	2004	2005	2006	2007	2003	2004	2005	2006	2007
	Limitná hodnota [ng.m <sup>-3</sup> ] + MT	700	600	500	500	500					
	Cieľová hodnota [ng.m <sup>-3</sup> ]								6,0	6,0	6,0
	Horná medza na hodnotenie [ng.m <sup>-3</sup> ]			350	350	350			3,6	3,6	3,6
	Dolná medza na hodnotenie [ng.m <sup>-3</sup> ]			250	250	250			2,4	2,4	2,4
BRATISLAVA	Bratislava, Mamateyova <sup>1)</sup>	43	27	31	18	10	2,5	0,9	1,7	1,1	0,7
Banskobystrický kraj	Banská Bystrica, Námestie slobody <sup>1)</sup>	50	54	58	55	43	7,1	4,5	5,1	3,6	2,4
Košický kraj	Veľká Ida, Letná <sup>1)</sup>	150	127	67	46	54	3,1	2,2	2,6	1,7	1,8
	Krompachy, Lorenzova <sup>1)</sup>	145	186	97	138	121	11,3	13,0	6,4	4,7	4,3
Prešovský kraj	Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP <sup>1)</sup>	10	8	8	9	6	1,1	0,7	0,7	0,7	0,5
	Starina, Vodná nádrž, EMEP <sup>1)</sup>	14	13	12	11	8	0,8	0,6	0,7	0,8	0,5
Trenčiansky kraj	Prievidza, J. Hollého / Malonecpalská <sup>1)</sup>	19	14	19	18	12	9,0	8,3	5,6	7,9	5,3
Trnavský kraj	Topoľníky, Aszód, EMEP <sup>3)</sup>	18	12	14	13	11	2,1	1,0	1,0	1,0	0,8
Žilinský kraj	Chopok, EMEP <sup>2)</sup>	3	2	2	3	2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1
	Ružomberok, Riadok <sup>1)</sup>	17	15	17	20	18	5,6	5,5	4,0	5,0	2,6

	Znečisťujúca látka Rok	Cd					Ni				
		2003	2004	2005	2006	2007	2003	2004	2005	2006	2007
	Limitná hodnota [ng.m <sup>-3</sup> ] + MT										
	Cieľová hodnota [ng.m <sup>-3</sup> ]			5	5	5			20	20	20
	Horná medza na hodnotenie [ng.m <sup>-3</sup> ]			3	3	3			14	14	14
	Dolná medza na hodnotenie [ng.m <sup>-3</sup> ]			2	2	2			10	10	10
BRATISLAVA	Bratislava, Mamateyova <sup>1)</sup>	1,6	0,3	0,4	0,3	0,2	2,4	2,1	2,9	1,9	1,3
Banskobystrický kraj	Banská Bystrica, Námestie slobody <sup>1)</sup>	1,3	1,4	1,3	1,2	1,0	1,1	2,0	4,4	5,6	1,7
Košický kraj	Veľká Ida, Letná <sup>1)</sup>	5,2	3,1	1,9	1,1	1,1	2,3	1,9	2,3	1,6	1,8
	Krompachy, Lorenzova <sup>1)</sup>	2,3	2,9	2,7	2,6	1,3	1,1	1,8	2,8	3,6	1,6
Prešovský kraj	Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP <sup>1)</sup>	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,7	0,8	0,5	0,5	0,4
	Starina, Vodná nádrž, EMEP <sup>1)</sup>	0,5	0,5	0,4	0,3	0,3	0,7	0,7	0,8	0,7	0,6
Trenčiansky kraj	Prievidza, J. Hollého / Malonecpalská <sup>1)</sup>	0,5	0,4	0,5	0,4	0,3	1,2	1,6	1,4	1,0	1,3
Trnavský kraj	Topoľníky, Aszód, EMEP <sup>3)</sup>	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	1,9	1,1	1,0	3,0	1,2
Žilinský kraj	Chopok, EMEP <sup>2)</sup>	0,1	0,1	0,1	0,1	0,05	0,8	0,6	0,6	0,6	0,4
	Ružomberok, Riadok <sup>1)</sup>	0,4	0,4	0,5	0,5	0,4	1,3	3,4	1,5	1,5	1,3

<sup>1)</sup> z PM<sub>10</sub>    <sup>2)</sup> z TSP    <sup>3)</sup> 2003-2006 z TSP, 2007 z PM<sub>10</sub>

Tab. 2.7 Vyhodnotenie znečistenia ovzdušia polyaromatickými uhľovodíkmi (BaP) podľa cieľovej hodnoty.

	Znečisťujúca látka	BaP
	Cieľová hodnota [ng.m <sup>-3</sup> ]	1,0
	Horná medza na hodnotenie [ng.m <sup>-3</sup> ]	0,6
	Dolná medza na hodnotenie [ng.m <sup>-3</sup> ]	0,4
BRATISLAVA	Bratislava, Trnavské mýto	0,38
	Bratislava, Jeséniova	0,36
Košický kraj	Veľká Ida, Letná	2,15
	Krompachy, Lorenzova	1,47
Trenčiansky kraj	Prievidza, J. Hollého	1,41
Trnavský kraj	Trnava, Kollárova	0,60

---

**IMISNÁ  
ČASŤ**

**ATMOSFÉRICKÝ OZÓN**

**3**

---

## 3.1 ATMOSFÉRICKÝ OZÓN

Väčšina atmosférického ozónu (približne 90%) sa nachádza v stratosfére (11–50 km), zvyšok v troposfére. Stratosférický ozón chráni našu biosféru pred škodlivým ultrafialovým UV-C žiarením a v značnej miere zoslabuje UV-B žiarenie, ktoré je schopné vyvolať celý rad nepriaznivých biologických efektov, napr. rakovinu kože, očné zákaly. S úbytkom stratosférického, a tým aj celkového ozónu, ktorý sa pozoruje od konca sedemdesiatych rokov, je spojený rast intenzity a dávok UV-B žiarenia v troposfére a na zemskom povrchu. Hlavný podiel na úbytku stratosférického ozónu majú emisie freónov a halónov, ktoré sú zdrojom aktívneho chlóru a brómu v stratosfére. Koncentrácia aktívneho chlóru v troposfére kulminovala okolo roku 1995 a v súčasnosti kulminujú v stratosfére. Pomalý návrat na preindustriálne hodnoty sa očakáva v polovici tohto storočia.

Rast koncentrácie ozónu v troposfére priemyslových kontinentov severnej pologule sa pozoroval do konca osemdesiatych rokov, a to približne o  $1 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  ročne. Súvisel s rastúcou emisiou prekursorov ozónu (NO<sub>x</sub>, VOC, CO) z automobilovej dopravy, energetiky a priemyslu. Od začiatku deväťdesiatych rokov sa na Slovensku, v súlade s mnohými európskymi monitorovacími stanicami, nepozoroval jednoznačný trend priemerných ročných koncentrácií. Významný pokles emisií prekursorov ozónu na Slovensku a v okolitých štátoch sa prejavil len poklesom maximálnych hodnôt. Ukázalo sa, že priemerná úroveň koncentrácií je viac kontrovaná procesmi väčšieho priestorového meradla (prenos z voľnej troposféry, diaľkový prenos) a globálnym otepľovaním. Výnimkou v uvedených trendoch bol mimoriadne teplý rok 2003, v ktorom sa zaznamenali zvýšené hodnoty prízemného ozónu na všetkých slovenských monitorovacích stanicach a po desiatich rokoch sa opäť na juhozápadnom Slovensku zaznamenalo niekoľko prekročení varovnej úrovni pre verejnosť. Úroveň koncentrácií v roku 2007 bola v porovnaní s rokom 2003 mierne nižšia. Vysoké koncentrácie prízemného ozónu, najmä počas epizód fotochemického smogu (typické vonkajšie podmienky: stagnácia vzduchu, slnečné a teplé letné počasie), nepriaznivo ovplyvňujú ľudské zdravie (hlavne dýchací systém človeka), vegetáciu (poľnohospodárske plodiny a lesné porasty) a rôzne materiály.

## 3.2 PRÍZEMNÝ OZÓN V SR V ROKOCH 2002–2007

### Cieľové a prahové hodnoty pre prízemný ozón

V tabuľke 3.1 sú uvedené cieľové hodnoty pre prízemný ozón podľa vyhlášky MŽP SR č. 705/2002 Z.z. o kvalite ovzdušia v znení vyhlášky č. 351/2007 Z. z., ktoré v súlade s legislatívou EÚ treba dosiahnuť v roku 2010 a informačné a výstražné hraničné prahy koncentrácie. V prípade, že koncentrácia prízemného ozónu prekročí niektorú z prahových hodnôt musí byť verejnosť upozornená, resp. varovaná.

Tab. 3.1 Cieľové a prahové hodnoty koncentrácie pre prízemný ozón

Cieľové, resp. prahové hodnoty	Koncentrácia O <sub>3</sub> [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ]	Priemer za časový interval
Cieľová hodnota na ochranu zdravia ľudí	120*	8 h
Cieľová hodnota na ochranu vegetácie AOT40**	18 000 [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}$ ]	1. máj až 31. júl
Informačný hraničný prah pre upozornenie verejnosti	180	1 h
Výstražný hraničný prah pre varovanie verejnosti	240	1 h

\* Maximálny denný 8-hodinový priemer  $120 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  sa nesmie prekročiť viac ako 25 dní za kalendárny rok, v priemere za tri roky.

\*\* AOT40 vyjadrené v  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}$  znamená súčet všetkých rozdielov medzi hodinovými koncentraciami prízemného ozónu väčšími ako  $80 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  (= 40 ppb) a  $80 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  v čase medzi 8,00 h a 20,00 h stredoeurópskeho času od 1. mája do 31. júla, a to v priemere za 5 rokov.



## Zhodnotenie výsledkov meraní prízemného ozónu na Slovensku v rokoch 2002–2007

S meraním koncentrácie prízemného ozónu na Slovensku sa začalo v roku 1992 v rámci monitorovacej siete Slovenského hydrometeorologického ústavu. Počet monitorovacích staníc sa postupne rozširoval. Stanice Stará Lesná, Starina (začala činnosť v roku 1994), Topoľníky a Chopok (začala merať v roku 1995) sú súčasťou monitorovacej siete EMEP. Na stanicích SHMÚ sa na meranie koncentrácie prízemného ozónu používajú analyzátory pracujúce na princípe absorpcie UV žiarenia. V roku 1994 bol na SHMÚ inštalovaný sekundárny národný štandard pre kalibráciu analyzátorov a začali sa robiť pravidelné kontroly staníc pomocou prenosného kalibrátora. Sekundárny štandard SHMÚ nadväzuje na primárny štandard pre ozón v ČHMÚ v Prahe. Počet chýbajúcich meraní na všetkých stanicích bol v roku 2007 nižší ako 10 % (tab. 3.2). Vyššia poruchovosť bola na stanicích Humenné, Jelšava a Starina.

Tab. 3.2 Počet chýbajúcich denných priemerov koncentrácie prízemného ozónu [%]

Stanica	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Bratislava, Jeséniova	3,0	2,5	2,2	5,8	16,8	0,6
Bratislava, Mamateyova	1,6	3,6	2,7	6,3	2,3	0,8
Humenné, Nám. slobody	2,5	1,9	0,3	0,3	10,3	9,5
Jelšava, Jesenského	8,2	4,1	0	0,3	8,2	5,0
Košice, Ďumbierska	4,1	1,4	0,5	8,6	44,4	1,1
Prievidza, J. Hollého	10,4	2,7	2,2	13,2	2,0	1,9
Žilina, Obežná	6,8	2,7	0,3	0,5	0,5	1,0
Gánovce, Meteo. st.	4,7	1,4	24,9	15,9	7,8	0,01
Chopok, EMEP	6,0	45,5	9,6	1,9	29,0	1,0
Kojšovská hoľa	1,1	9,9	1,1	9,9	6,3	0,7
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	0,8	4,7	0,5	0,3	10,9	0,2
Starina, Vodná nádrž, EMEP	0,5	2,2	17,3	7,1	24,8	6,6
Topoľníky, Aszód, EMEP	1,1	1,4	3,6	6,6	1,7	1,4

Tab. 3.3 Priemerné ročné koncentrácie prízemného ozónu [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ]

Stanica	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Bratislava, Jeséniova	56	71	64	68	66	59
Bratislava, Mamateyova	49	53	48	53	50	49
Humenné, Nám. slobody	56	66	58	60	62	56
Jelšava, Jesenského	48	55	51	52	55	56
Košice, Ďumbierska	64	68	60	67	*49	57
Prievidza, J. Hollého	43	51	47	46	46	48
Žilina, Obežná	46	48	42	41	44	44
Gánovce, Meteo. st.	59	68	66	67	68	60
Chopok, EMEP	97	*109	91	95	*96	91
Kojšovská hoľa	86	91	86	86	84	79
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	56	67	62	70	73	68
Starina, Vodná nádrž, EMEP	64	73	66	66	*62	62
Topoľníky, Aszód, EMEP	47	67	59	60	60	58

\* 50–75% platných meraní

Ročné priemery koncentrácie prízemného ozónu na Slovensku v znečistených mestských a priemyselných polohách sa v roku 2007 pohybovali v intervale 44–59  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  (tab. 3.3). Na ostatnom území boli od 58 do 91  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ , hlavne v závislosti od nadmorskej výšky. Najvyššie priemerné ročné koncentrácie prízemného ozónu v roku 2007 mala vrcholová stanica Chopok (91  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ). Súvisí to s vysokou koncentráciou ozónu v zóne akumulácie troposférického ozónu nad územím Európy, ktorá sa nachádza vo vrstve asi 800 až 1500 m nad okolitým povrchom. Rok 2007 možno podľa priemerných hodnôt za vegetačné obdobie zaradiť medzi fotochemicky aktívne roky. Priemerné ročné koncentrácie v roku 2007 boli len mierne nižšie ako v rekordnom roku 2003.

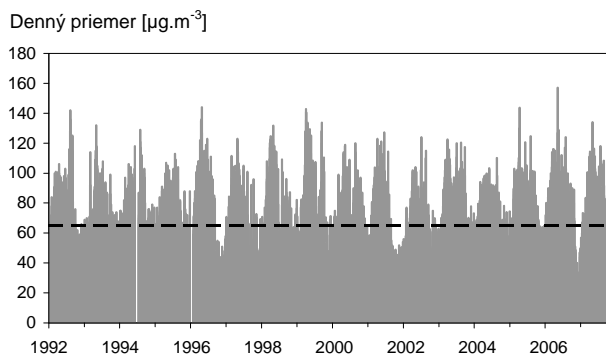
Obrázok 3.1 znázorňuje sezónnu zmenu priemerných denných koncentrácií ozónu v Starej Lesnej v rokoch 1992–2007. Uvedený sezónny chod je typický pre nížinné a údolné (nie vrcholové) polohy priemyslových kontinentov. Pôvodné jarné maximum koncentrácie  $\text{O}_3$ , ktoré je spojené s transpor-

tom ozónu z vyšších vrstiev atmosféry, je v dôsledku fotochemickej produkcie ozónu v hraničnej vrstve atmosféry rozšírené na celé letné obdobie.

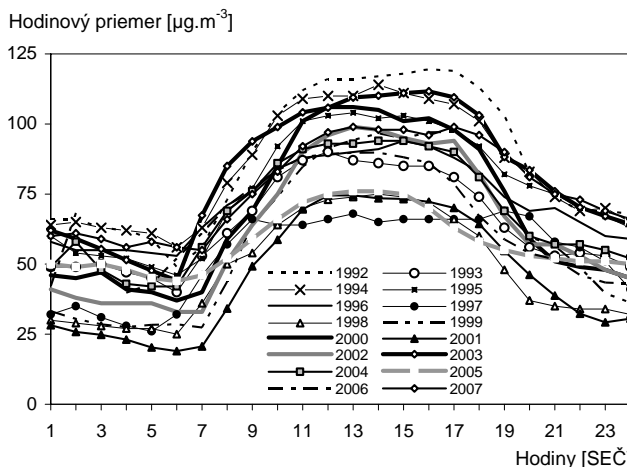
Priemerný denný chod koncentrácie prízemného ozónu v Starej Lesnej v auguste (zvýšené hodnoty v tomto mesiaci sú prevažne antropogénneho pôvodu) je znázornený na obr. 3.2. Obrázok dokumentuje, že priemerná úroveň maximálnych denných hodnôt koncentrácie ozónu vo fotochemicky priaznivých rokoch (r. 1992, 1994, 1995, 1999, 2000, 2002, 2003, 2006, 2007) prevyšuje o 30–40  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  úroveň vo fotochemicky menej priaznivých rokoch.

Počet prekročení cieľových a prahových koncentrácií pre prízemný ozón v rokoch 2002–2007 na Slovensku sumarizujú tabuľky 3.4–3.6. Výstražný hraničný prah ( $240 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ) pre varovanie verejnosti bol v roku 2007 prekročený len 1 krát (tab. 3.4). Informačný hraničný prah ( $180 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ) pre upozornenie verejnosti bol prekročený na šiestich stanicích, najčastejšie na oboch Bratislavských stanicích.

Obr. 3.1 Sezónna zmena koncentrácie prízemného ozónu v Starej Lesnej v rokoch 1992–2007



Obr. 3.2 Priemerná denná zmena koncentrácie prízemného ozónu v Starej Lesnej v auguste 1992–2007



Tab. 3.4 Počet prekročení informačného hraničného prahu (IHP) a výstražného hraničného prahu (VHP) koncentrácií prízemného ozónu pre upozornenie, resp. varovanie verejnosti v rokoch 2002–2007

Stanica	VHP = $240 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$						IHP = $180 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$					
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Bratislava, Jeséniova	0	3	0	0	0	0	0	42	0	6	19	10
Bratislava, Mamateyova	0	3	0	0	0	1	0	32	0	8	11	17
Humenné, Nám. slobody	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Jelšava, Jesenského	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	3	6
Košice, Ďumbierska	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
Prievidza, J. Hollého	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Žilina, Obežná	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0
Gánovce, Meteo. st.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chopok, EMEP	0	0	0	0	0	0	2	3	1	0	1	0
Kojšovská hoľa	0	0	0	1	0	0	0	0	y	2	1	2
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Starina, Vodná nádrž, EMEP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
Topoľníky, Aszód, EMEP	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	4

Tabuľka 3.5 uvádza počty dní, v ktorých bola prekročená priemerná osemhodinová koncentrácia prízemného ozónu  $120 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  za roky 2005 až 2007. Povolený počet je 25 dní v priemere za 3 roky. Z tabuľky vidno, že v rokoch 2005 až 2007 bola táto hodnota prekročená na trinástich stanicích, najviac na Chopku (65 dní) a Kojšovskej holi (66 dní).

Tab. 3.5 Počet dní, v ktorých bola prekročená priemerná osemhodinová koncentrácia prízemného O<sub>3</sub> 120 µg.m<sup>-3</sup> (cieľová hodnota pre ochranu ľudského zdravia) na monitorovacích staniciach SHMÚ na území Slovenska

Stanica	2005	2006	2007	Priemer 2005–2007
Bratislava, Jeséniova	52	50	31	44
Bratislava, Mamateyova	42	34	37	38
Humenné, Nám. Slobody	41	35	31	36
Jelšava, Jesenského	13	31	50	31
Košice, Ďumbierska	33	*0	20	26
Prievidza, J. Hollého	12	18	21	17
Žilina, Obežná	19	30	40	30
Gánovce, Meteo. st.	29	39	25	31
Chopok, EMEP	77	*53	66	65
Kojšovská hoľa	59	63	74	66
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	30	44	36	37
Starina, Vodná nádrž, EMEP	39	*27	18	28
Topoľníky, Aszód, EMEP	47	41	46	45

\*50-75% platných meraní

V tabuľke 3.6 sa nachádzajú hodnoty AOT40 (korigované na chýbajúce merania podľa Vyhlášky MŽP SR č. 705/2002 Z.z. o kvalite ovzdušia v znení vyhlášky č. 351/2007 Z. z.). Cieľová hodnota pre ochranu vegetácie je 18 000 µg.m<sup>-3</sup>.h – priemer za päť rokov. V prípade absencie päťročných meraní možno stanoviť AOT40 za kratšie časové obdobie. Z tabuľky vidno, že AOT40 v priemere za posledných 5 rokov prekročilo cieľovú hodnotu pre ochranu vegetácie na všetkých monitorovacích staniciach s výnimkou Prievidze.

Tab. 3.6 Hodnoty AOT40 na ochranu vegetácie (máj–júl). Cieľová hodnota AOT pre rok 2010 je 18 000 µg.m<sup>-3</sup>.h v priemere za 5 rokov

Stanica	2005	2006	2007	Priemer 2003–2007
Bratislava, Jeséniova	26278	32180	20654	25322
Bratislava, Mamateyova	23398	23968	22900	20775
Humenné, Nám. slobody	21575	26739	21608	22150
Jelšava, Jesenského	17543	22732	25987	21440
Košice, Ďumbierska	20028	-	18397	*19963
Prievidza, J. Hollého	15948	15044	17466	15580
Žilina, Obežná	15069	26498	21891	19252
Gánovce, Meteo. st.	20565	25550	19028	22360
Chopok, EMEP	30514	33118	26477	30777
Kojšovská hoľa	23565	31802	29146	26506
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	19123	25258	20505	18800
Starina, Vodná nádrž, EMEP	15209	-	19320	*19531
Topoľníky, Aszód, EMEP	23065	27430	26102	25863

\* za rok 2006 sa údaje nezapočítali do priemeru, pretože stanica v letnom období nemala dostatočný počet platných meraní

– stanica v sledovanom období nemerala

Na záver možno konštatovať, že v extrémne teplom a fotochemicky mimoriadne aktívnom roku 2003 sa pozorovali najvyššie hodnoty viacerých indikátorov úrovne prízemného ozónu na väčšine staníc za celé obdobie meraní (od roku 1992). Táto skutočnosť je prekvapujúca, ak uvažíme masívny pokles emisií prekursorov ozónu (NO<sub>x</sub>, VOC a CO) na Slovensku (sú už pod tzv. Göteborskými stropmi) a tiež v celej Európe za posledných 10–15 rokov. Dokumentuje to rozhodujúci podiel „nekontrolovateľného“ ozónu na území Slovenska. Je to predovšetkým ozón prenášaný z vyšších vrstiev atmosféry, ďalej ozón z diaľkového, transhraničného prenosu, interkontinentálneho prenosu a tvorba ozónu z biogénnych zdrojov. Veľmi významný je vplyv meteorologických činiteľov, najmä globálneho otepľovania. Ukazuje sa, že splnenie Göteborských emisných stropov v Európe nebude postačovať. Jedným zo záverov európskeho projektu TOR 2, ukončeného v roku 2003, je návrh presunutia problematiky prízemného ozónu medzi globálne problémy, napr. do Kjótskeho protokolu. Koncentrácie všetkých ukazovateľov prízemného ozónu sa v roku 2007 v priemere pohybovali len mierne pod úrovňou rekordného roku 2003.

## 3.3 CELKOVÝ ATMOSFÉRICKÝ OZÓN A ULTRAFIALOVÉ SLNEČNÉ ŽIARENIE NA ÚZEMÍ SR V ROKU 2007

Celkový atmosférický ozón nad územím Slovenska sa meria v Aerologickom a radiačnom centre SHMÚ v Gánovciach pri Poprade od augusta 1993 pomocou Brewerovho ozónového spektrofotometra. Okrem celkového ozónu sa týmto prístrojom pravidelne meria aj intenzita slnečného ultrafialového žiarenia v oblasti spektra 290 až 325 nm s krokom 0,5 nm. Stanica Poprad-Gánovce je súčasťou globálneho ozónového pozorovacieho systému (GOOS). Výsledky sa pravidelne odosielajú do Svetového centra ozónových a ultrafialových dát (WOUDC) v Kanade a do ozónového mapového centra Svetovej meteorologickej organizácie v Grécku. Stanica Poprad-Gánovce je zaradená do systému Globálneho pozorovania atmosféry (GAW), v rámci ktorého meria celkový atmosférický ozón a spektrum slnečného UV-B žiarenia.

Informácia o stave ozónovej vrstvy a intenzite škodlivého slnečného ultrafialového žiarenia je denne poskytovaná obyvateľstvu Slovenskej republiky prostredníctvom TA SR a mobilnej telefónnej siete. Od roku 2000 vydáva Aerologické a radiačné centrum SHMÚ predpoveď celkového atmosférického ozónu a v období od 15. marca do 30. septembra aj predpoveď slnečného UV indexu pre jasnú, polooblačnú a zamračenú oblohu na nasledujúci deň. Predpovede sú uverejňované na internetovej stránke SHMÚ ( [www.shmu.sk/ozon/](http://www.shmu.sk/ozon/) ).

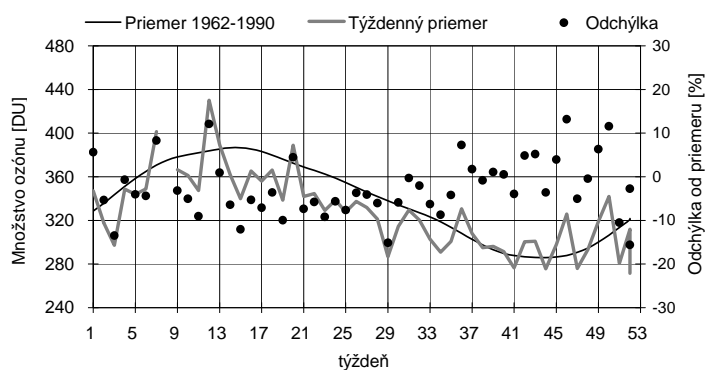
Priemerná ročná hodnota celkového atmosférického ozónu v roku 2007 bola 325,7 Dobsonových jednotiek, čo je 3,7 % pod dlhodobým priemerom vypočítaným z meraní v Hradci Králové v rokoch 1962-1990, ktorý sa používa pre našu oblasť ako dlhodobý normál. Od roku 1994 sú k dispozícii ročné priemery namerané na stanici Poprad-Gánovce. Dlhodobý priemer 1994-2007 je 326,4 Dobsonových jednotiek. V rámci uvedeného obdobia patril rok 2007 k priemerným, oproti roku 2006 bol celkový ozón vyšší o 0,3 %.

Tabuľka 3.7 obsahuje priemerné denné hodnoty celkového atmosférického ozónu a odchýlky od dlhodobého priemeru ako aj mesačné priemery a extrémny, čím poskytuje komplexný prehľad o stave ozónovej vrstvy v roku 2007. Priemerná mesačná odchýlka bola záporná až do augusta v zostávajúcej časti roka bola slabá nad priemerom. Najväčšia záporná odchýlka -7 % bola zaznamenaná v apríli a júli, v máji a júni chýbalo priemerne 6 % celkového ozónu. Zimné mesiace sa vyznačujú veľkou variabilitou ozónu. Často sa striedajúce výrazné kladné alebo záporné odchýlky závisia od prevládajúcich poveternostných podmienok. Týždenné priemery celkového atmosférického ozónu sú na obr. 3.3. Graf ilustruje popísaný stav a zároveň ukazuje ročný chod, ale aj výrazné krátkodobé výkyvy celkového množstva ozónu v našej geografickej oblasti.

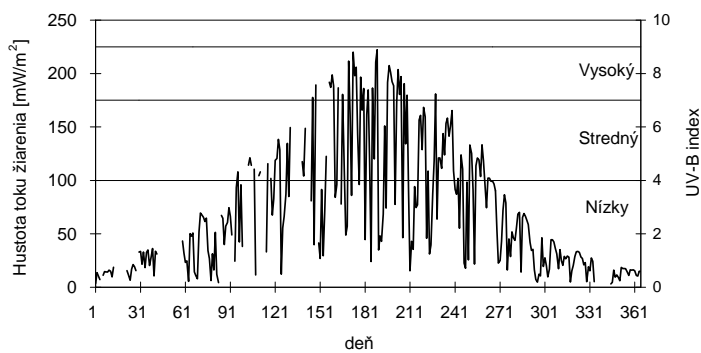
Slnečné ultrafialové žiarenie má veľa biologických účinkov a pri prekročení určitých kritických hodnôt predstavuje aj vážne zdravotné riziko. Aktívne pásmo vlnových dĺžok 290 až 325 nm, ktoré je výrazne ovplyvňované atmosférickým ozónom, sa označuje ako UV-B oblasť. Ak chceme vypočítať hodnotu UV-B žiarenia z hľadiska jeho schopnosti vyvolať konkrétny biologický efekt upravíme namerané hodnoty váhovou funkciou, ktorá vyjadruje účinnosť žiarenia jednotlivých vlnových dĺžok pri vytváraní daného efektu. Pre vyjadrenie škodlivých účinkov ultrafialového žiarenia na ľudské zdravie sa najčastejšie používa žiarenie, ktoré vyvoláva zápal kože, prejavujúci sa sčervenaním pokožky tzv. erytémom. Erytémovú spektrálnu citlivosť pre UV žiarenie odvodili v roku 1987 McKinlay a Diffey. Je medzinárodne prijatá a označuje sa skratkou CIE (Commission Internationale de l'Eclairage). Všetky hodnoty slnečného UV žiarenia uvedené v tomto texte a grafoch sú upravené spektrom biologickej účinnosti CIE. Na obr. 3.4 sú hodnoty hustoty toku slnečného UV-B žiarenia namerané v čase miestneho poludnia. V priemere o 10:39 UTC prechádza slnko v Poprade cez miestny poludník, teda má v dennom chode najvyššiu možnú výšku a za jasného dňa by UV-B žiarenie malo nadobudnúť denné maximum. Výrazný rozptyl hodnôt demonštruje vplyv počasia, najmä oblačnosti, na intenzitu slnečného UV-B žiarenia. Slnečné UV-B žiarenie má v závislosti od výšky slnka výrazný denný a ročný chod. Zimné hodnoty sú viac ako 10 krát nižšie ako letné avšak prov-

nateľné zoslabenie spôsobujú aj oblačnosť a zrážky v lete. Ak by sme odfiltrovali vplyv oblačnosti, zrážok a atmosférického aerosólu krivka ročného chodu nie je symetrická vzhľadom k letnému a zimnému slnovratu, pretože v ročnom chode má celkové množstvo ozónu v období okolo letného slnovratu výrazne klesajúci priebeh (obr. 3.3). Z toho vyplýva, že slnečné ultrafialové žiarenie je pred 21. júnom pri rovnakej výške slnka a normálnom stave ozónovej vrstvy absorbované viac ako po tomto dátume. Na obrázku 3.4 je znázornený aj tzv. UV index. Jeho hodnoty súvisia s hustotou toku erytémového ultrafialového žiarenia podľa vzťahu  $1 \text{ UV index} = 25 \text{ mW/m}^2$  a môže sa z nich odvodiť doporučená doba pobytu na slnku. Hodnoty vyššie ako 7 sú dosahované v letných mesiacoch okolo poludnia a znamenajú, že na slnku by sme v tomto čase mali zdržiavať bez náležitej ochrany nanajvýš niekoľko minút. Konkrétny čas pobytu na slnku závisí od fototypu pokožky a štádia postupnej adaptácie na zvýšené dávky slnečného žiarenia po zimnom období. Hodnoty nižšie ako 4, ktoré sa vyskytujú v októbri až marci naopak znamenajú, že ani niekoľkohodinový pobyt na slnku v oblasti bez snehovej pokrývky nie je nebezpečný i keď ozónová vrstva môže byť výraznejšie redukovaná. Pomerne vysoké dávky škodlivého ultrafialového žiarenia sú aktuálne už na začiatku jari v zasnežených vysokohorských polohách. Praktickou jednotkou na vyjadrenie hodnoty erytémového ultrafialového žiarenia je MED (Minimum Erythema Dose - Minimálna erytémová dávka). 1 MED je minimálna dávka erytémového žiarenia, ktorá už spôsobí sčervenanie predtým neopálenej pokožky. Pretože reakcia na ultrafialové žiarenie závisí od fototypu pokožky vzťah k fyzikálnym jednotkám bol definovaný tak, aby vyjadroval erytémový efekt pre najcitlivejší typ pokožky. Platí  $1 \text{ MED/hod} = 0.0583 \text{ W/m}^2$  pre  $1 \text{ MED} = 210 \text{ J/m}^2$ . Podrobnejšie informácie o atmosférickom ozóne, slnečnom žiarení a ochrane pred škodlivými účinkami ultrafialového slnečného žiarenia je možné získať spolu s predpoveďou celkového ozónu a UV indexu na internetovej stránke SHMÚ.

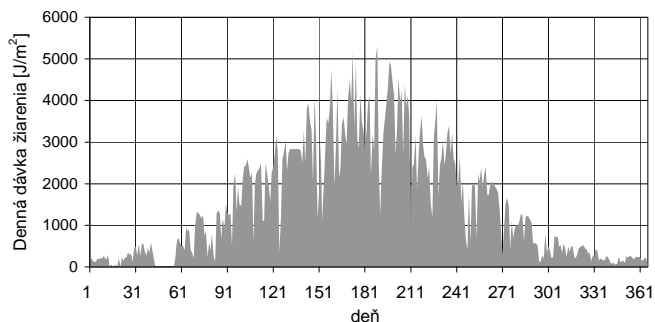
Obr. 3.3 Celkový atmosférický ozón nad Slovenskom v roku 2007



Obr. 3.4 Ročný chod poludňajších hodnôt slnečného ultrafialového (CIE) žiarenia – Gánovce 2007



Obr. 3.5 Ročný chod denných dávok škodlivého ultrafialového slnečného (CIE) žiarenia – Gánovce 2007



Najväčšia hustota toku erytémového ultrafialového žiarenia na poludnie 222,2 mW/m<sup>2</sup>, čo odpovedá 3,81 MED/hod, bola nameraná 8. júla. V tento deň chýbalo 14 % celkového atmosférického ozónu. Hodnota 200 mW/m<sup>2</sup> bola v roku 2007 prekročená v ôsmich dňoch. Prvé prekročenie bolo zaznamenané 19. júna, posledné 22. júla. Vysoká hodnota žiarenia sa spájala so slnečným počasím a výrazným poklesom celkového ozónu až do 16 % pod dlhodobý priemer. Podobný charakter malo leto v roku 2000, kedy bola prvá z deviatich hodnôt nad 200 mW/m<sup>2</sup> zaznamenaná už 3. júna a posledná 2. augusta. V roku 2000 klesal v týchto dňoch ozón až do 19 % pod dlhodobý priemer.

UV-B žiarenie sa monitoruje každý deň v pravidelných hodinových alebo polhodinových intervaloch. Počas búrok je pozorovací program z bezpečnostných dôvodov dočasne prerušovaný. Hodnoty denných súm sú na obr. 3.5. Maximálna denná dávka erytémového ultrafialového žiarenia 5309 J/m<sup>2</sup>, čo sa rovná 25,3 MED, bola nameraná 8. júla. Je to doteraz najvyššia zaznamenaná denná dávka na stanici Poprad-Gánovce. Hodnota 5000 J/m<sup>2</sup> bola prekročená aj 22. júna (5169 J/m<sup>2</sup>, čo sa rovná 24,6 MED) a 7. júla (5001 J/m<sup>2</sup>, čo sa rovná 23,8 MED).

Celková suma denných dávok erytémového ultrafialového žiarenia v období apríl až september bola 480 156 J/m<sup>2</sup>. Táto hodnota je o 12,8 % vyššia ako v roku 2006. Je to doteraz najvyššia hodnota zaznamenaná na stanici Poprad-Gánovce a prekonal druhú v poradí v roku 2000 o 3,9 %.

Tab. 3.7 Celkový atmosférický ozón v Dobsonových jednotkách[DU] v roku 2007 a odchýlky od dlhodobého priemeru

Deň	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		IX		X		XI		XII	
	O <sub>3</sub>	RO	O <sub>3</sub>	RO	O <sub>3</sub>	RO	O <sub>3</sub>	RO	O <sub>3</sub>	RO	O <sub>3</sub>	RO	O <sub>3</sub>	RO	O <sub>3</sub>	RO	O <sub>3</sub>	RO	O <sub>3</sub>	RO	O <sub>3</sub>	RO	O <sub>3</sub>	RO
1	274	-16	368	3	381	1	398	3	376	-1	346	-5	326	-7	337	2	305	-2	287	-1	262	-8	253	-14
2	312	-4	304	-16	411	8	366	-5	368	-3	374	3	328	-6	306	-7	315	1	279	-4	266	-7	305	3
3	416	27	374	4	397	5	341	-12	332	-13	339	-7	342	-1	308	-7	308	-1	302	4	263	-8	323	9
4	374	14	342	-5	364	-4	439	14	351	-7	324	-11	340	-2	356	8	340	10	289	0	299	4	325	9
5	398	21	335	-8	349	-8	347	-10	407	7	318	-13	365	6	319	-3	360	16	289	0	298	4	303	1
6	329	-1	359	-1	365	-4	326	-16	350	-8	331	-9	341	-1	320	-3	321	4	300	4	298	4	278	-7
7	326	-2	353	-3	354	-7	344	-11	354	-6	338	-7	310	-10	327	0	347	13	294	2	294	3	315	5
8	347	4	362	-1	353	-7	369	-5	340	-10	323	-11	297	-14	329	0	309	1	267	-7	283	-1	330	9
9	285	-15	329	-10	360	-5	348	-10	360	-4	331	-9	289	-16	315	-4	331	8	273	-5	285	-1	359	19
10	280	-16	333	-9	394	3	356	-8	337	-10	341	-6	307	-11	310	-5	316	4	280	-3	316	10	333	10
11	331	-1	372	1	353	-7	330	-15	324	-14	334	-7	344	0	318	-2	337	11	278	-4	309	8	344	13
12	378	12	449	22	321	-16	331	-15	317	-16	337	-6	362	6	323	-1	324	7	270	-6	331	15	364	19
13	298	-12	354	-4	326	-15	338	-13			335	-7	340	0	335	3	298	-2	293	2	335	17	316	3
14	306	-10			334	-13	329	-15			336	-6	304	-11	311	-4	296	-2	276	-4	331	15	344	12
15	314	-8			353	-8	348	-10			347	-3	303	-11	304	-6	303	1	275	-4	324	13	355	15
16	307	-10			339	-11	359	-7			337	-6	288	-15	282	-13	281	-6	282	-2	348	21	337	9
17	305	-11			397	4	349	-10			344	-4	286	-16	276	-14	279	-7	283	-1	329	14	294	-5
18	288	-16			363	-5	364	-6			336	-6	288	-15	310	-4	294	-2	288	0	282	-2	277	-11
19	310	-10					363	-6	407	9	328	-8	284	-16	303	-6	300	1	322	12	264	-9	267	-14
20	278	-20			429	12	373	-3	372	0	322	-9	287	-15	305	-5	307	3	329	15	265	-9	291	-7
21	278	-20					377	-2	357	-4	318	-10	290	-14	317	-1	293	-1	325	13	281	-3	254	-19
22	314	-10			476	24	370	-4	351	-5	311	-12	285	-15	286	-10	297	0	320	12	271	-7	265	-16
23	301	-14			449	17	342	-11	351	-5	346	-2	316	-6	273	-14	296	0	296	3	273	-6	317	0
24	349	0					368	-4	339	-8	333	-6	303	-10	274	-14	297	1	304	6	273	-6	292	-8
25	360	2			367	-5	380	-1	340	-8	325	-8	342	2	297	-7	296	1	319	12	306	5	303	-5
26	374	6	342	-9	373	-3	366	-4	328	-11	322	-8	311	-7	284	-10	282	-4	285	0	340	16	306	-4
27	392	11	352	-7	392	2	351	-8	327	-11	352	0	311	-7	282	-11	293	0	294	3	358	22	325	1
28	351	-1	318	-16	394	2	336	-12	325	-11	345	-1	304	-9	290	-8	303	4	288	1	239	-19	336	5
29	420	18			412	7	349	-9	330	-10	345	-1	316	-5	299	-5	308	6	274	-4	250	-15	313	-3
30	290	-19			377	-2	379	-1	356	-3	347	-1	339	2	314	0	294	1	279	-2	308	4	307	-5
31	309	-14			378	-2			343	-6			342	3	299	-4			286	0			317	-3
Ø	329	-4	353	-4	377	-1	358	-7	350	-6	335	-6	316	-7	307	-5	308	2	291	1	296	2	311	1
Std	42	12	31	9	35	9	23	6	23	6	12	4	24	7	20	5	19	5	17	6	31	11	29	10
Max	420	27	449	22	476	24	439	14	407	9	374	3	365	6	356	8	360	16	329	15	358	22	364	19
Min	274	-20	304	-16	321	-16	326	-16	317	-16	311	-13	284	-16	273	-14	279	-7	267	-7	239	-19	253	-19

O<sub>3</sub> – celkový ozón RO – relatívna odchýlka od dlhodobého priemeru (Hradec Králové 1962–1990)  
 Ø – priemer, Std – štandardná odchýlka [DU]

---

**EMISNÁ  
ČASŤ**

**INVENTARIZÁCIA EMISIÍ A ZDROJOV  
ZNEČISŤOVANIA OVZDUŠIA**

---

**4**

## 4.1 INVENTARIZÁCIA EMISIÍ A ZDROJOV ZNEČIŠŤOVANIA OVZDUŠIA

Antropogénne emisie znečisťujúcich látok do ovzdušia sú príčinou mnohých súčasných aj potenciálnych problémov, medzi ktoré patrí *acidifikácia, zníženie kvality ovzdušia, globálne oteplenie/klimatické zmeny, deštrukcia budov a konštrukcií, narušenie ozónosféry*.

Kvantitatívne informácie o týchto emisiách a ich zdrojoch sú nutnou podmienkou pre:

- informovanosť zodpovedných orgánov, odbornej a laickej verejnosti,
- definíciu environmentálnych priorít a identifikáciu príčin problémov,
- odhad environmentálneho vplyvu rôznych plánov a stratégií,
- ohodnotenie environmentálnych nákladov a úžitkov rôznych prístupov,
- monitorovanie vplyvu, resp. účinnosti prijatých opatrení,
- doloženie súladu s prijatými záväzkami.

### STACIONÁRNE ZDROJE

Vybrané údaje o zdrojoch znečistenia ovzdušia a emisiách znečisťujúcich látok sa v rokoch 1985–1999 spracovávali podľa zákona o ovzduší č.35/67 Zb. 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 meniacou sa legislatívou v ochrane ovzdušia neprebíhala však postupná novelizácia systému REZZO, a preto sa v roku 1997 pristúpilo k tvorbe nového modulu NEIS (Národný emisný inventarizačný systém) v rámci projektu, ktorého gestorom bolo MŽP SR v koordinácii SHMÚ a v úzkej spolupráci s MV SR, krajskými a okresnými úradmi ako aj s vybranými prevádzkovateľmi. NEIS je koncipovaný ako viacmodulový systém, ktorý plne zodpovedá požiadavkám platnej legislatívy v ochrane ovzdušia. Modul NEIS BU umožňuje uskutočniť komplexný zber a spracovanie údajov na jednotlivých OÚ ŽP, ako aj vykonať logickú kontrolu správnosti výpočtu emisií zo vstupných údajov zadaných prevádzkovateľom a to spôsobom, ktorý je v súlade s legislatívou o ovzduší a potom vytlačiť rozhodnutie o výške poplatku. Zber údajov sa uskutočňuje pomocou súboru tlačív, ale je možné využiť aj modul NEIS PZ, ktorý umožňuje prevádzkovateľom okrem spracovania vstupných údajov v elektronickej forme aj výpočet emisií a OÚ ŽP načítanie údajov od prevádzkovateľov do okresných databáz – modul NEIS BU. Údaje z okresných databáz sa potom načítavajú do centrálnej databázy NEIS CU. NEIS využíva podporu štandardných databázových produktov MS ACCESS a MS SQL Server.

Funkčnosť systému bola overená počas tzv. pilotného testovania vo vybraných okresoch v rámci celého územia SR a následne bol systém prijatý medzirezortným riadiacim výborom.

V rokoch 2004–2005 prešiel systém NEIS rozsiahlymi zmenami v dôsledku implementácie vyhlášky MŽP SR č.61/2004. V súvislosti s týmito zmenami došlo aj k zmene názvu systému na Národný emisný informačný systém.



## Prínos NEIS

- 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 legislatívnymi predpismi.
- Vytvorenie celoslovenskej databázy, ktorá umožní vrcholovým orgánom štátnej správy optimálne plnenie úloh na všetkých stupňoch a poskytne vstupné údaje pre medzinárodné emisné inventúry, resp. pre kompilovanie špeciálnych emisných inventúr.
- Sprístupnenie informácií na internete ([www.shmu.sk](http://www.shmu.sk)).
- Vytvorenie archívu dokumentov o zdrojoch znečisťovania

## Porovnanie systémov REZZO a NEIS

Zmeny v legislatíve o ovzduší uskutočnené v priebehu rokov 1990–2000, napr. vymedzenie a definícia zdroja, zmena v kategorizácii zdrojov a ich členenie podľa výkonu spôsobili, že systém REZZO je možné porovnávať s modulom NEIS iba na celonárodnej úrovni. Porovnanie jednotlivých častí REZZO (REZZO 1, REZZO 2) s modulom NEIS (veľké, stredné zdroje), resp. porovnanie jednotlivých zdrojov v oboch systémoch je komplikované.

Podľa Zákona o ovzduší č. 478/2002 Z.z. (§33, odst. 3, písm. g, m), sú OÚ ŽP povinné každoročne spracovávať súhrnné ročné vyhodnotenie prevádzkovej evidencie zdrojov znečisťovania ovzdušia v okrese a predkladať ho najneskôr do 31.5. bežného roka v elektronickej forme na ďalšie spracovanie na SHMÚ, ktorý je organizáciou poverenou MŽP SR správou centrálnej databázy NEIS CU a zabezpečením spracovania údajov na národnej úrovni (Vestník MŽP SR č.6/2000).

NEIS zahŕňa zdroje znečisťovania ovzdušia, ktoré sa členia podľa príkonu a kategorizácie (podľa vyhlášky MŽP SR č.706/2002 Z.z.):

<b>Veľké zdroje</b>	Technologické celky obsahujúce stacionárne zariadenia na spaľovanie palív so súhrnným tepelným príkonom 50 MW a vyšším a ostatné technologické celky
<b>Stredné zdroje</b>	Technologické celky obsahujúce stacionárne zariadenia na spaľovanie palív so súhrnným tepelným príkonom 0,3 MW a vyšším až do 50 MW a ostatné technologické celky
<b>Malé zdroje</b>	Stacionárne zariadenia – domáce kúreniská na spaľovanie tuhých palív s menovitým tepelným príkonom do 0,3 MW (podľa vyhlášky MŽP SR č.53/2004)

## Spracovanie údajov (1990–2007) – zhodnotenie

<b>Veľké zdroje</b>	<p><b>REZZO 1</b> Systém REZZO 1 tvorí rad údajov od roku 1990 do roku 1999. V roku 1999 bolo v prevádzke 967 zdrojov znečisťovania ovzdušia, t.j. územnosprávnych jednotiek definovaných pomocou IČO. Každoročne sa aktualizovali údaje o množstve, druhu a akosti spotrebovaného paliva a o technických a technologických údajoch spaľovacích a odlučovacích zariadení. Z týchto údajov sa pre jednotlivé zdroje pomocou emisných faktorov počítali emisie CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> a tuhých látok. Od roku 1996 sa pre vybrané zdroje tieto hodnoty nahradili údajmi, ktoré uvádzali prevádzkovatelia na základe prepočtu z výsledkov meraní. Údaje o emisiách z technológií poskytovali za jednotlivé zdroje na základe vlastných zistení. Emisie z jednotlivých zdrojov zo spaľovacích procesov a technológií sa sumarizovali na úrovni územnosprávnych jednotiek. Zdroje evidované v REZZO 1 majú priradené aj geografické súradnice, čo umožňuje ich zobrazenie v geografickom informačnom systéme.</p> <p><b>NEIS</b> Od roku 2000 sa zber vybraných údajov o zdrojoch a ich emisiách uskutočňuje v systéme NEIS. V roku 2007 bolo v tomto systéme spracovaných 748 veľkých zdrojov na základe definitívnych výsledkov zo 79 okresných databáz NEIS BU. Keďže do evidencie veľkých zdrojov boli v systéme REZZO zaradené aj zdroje s výkonom od 5 MW vyššie, porovnanie počtu zdrojov v jednotlivých systémoch je ťažké.</p>
<b>Stredné zdroje</b>	<p><b>REZZO 2</b> Aktualizácia údajov REZZO 2 sa vykonávala vo viacročnom cykle. Registrácia a zber údajov z jednotlivých zdrojov sa vykonávali priebežne. Sumarizácia sa uskutočnila v rokoch 1985 a 1989. Počet evidovaných zdrojov sa však ku druhej aktualizácii natoľko zvýšil, že údaje neboli porovnateľné. Tretia aktualizácia prebehla v spolupráci s úradmi životného prostredia v období 1993–1996 a bola ukončená v decembri 1996.</p> <p><b>NEIS</b> Od roku 2000 prebieha aktualizácia údajov v systéme NEIS každoročne. V roku 2007 bolo spracovaných v module NEIS 10 765 stredných zdrojov na základe definitívnych výsledkov zo 79 okresných databáz NEIS BU. Keďže do evidencie stredných zdrojov boli v systéme REZZO 2 zaradené iba zdroje s výkonom 0,2–5 MW, porovnanie počtu zdrojov v jednotlivých systémoch je ťažké.</p>
<b>Malé zdroje</b>	<p><b>REZZO 3</b> Bilancia emisií sa spracováva v systéme NEIS CU a vychádza z údajov o predaji tuhých palív pre domácnosti a malospotrebiteľov (roky 2001–2003 v zmysle vyhlášky MŽP SR č. 144/2000, od roku 2004 v zmysle vyhlášky MŽP SR č. 53/2004), zo spotreby zemného plynu pre obyvateľstvo (evidencia SPP, a.s.) a príslušných emisných faktorov. Lokálne kúreniská sú hodnotené ako plošné zdroje na úrovni okresu. V roku 2004 bola bilancia emisií revidovaná<sup>1</sup> a následne boli prepočítané emisie od roku 1990. V rámci revízie boli aktualizované emisné faktory (v súlade s platnou legislatívou v ochrane ovzdušia), akostné znaky tuhých palív (v zmysle OTN ŽP 2008) a boli dopočítané emisie zo spaľovania dreva, ktorého spotreba v bilanciách do roku 2004 nebola zahrnutá. Keďže v minulosti sa bilancia nespracovávala každoročne (systém REZZO 3 sa aktualizoval každoročne iba do roku 1997), pomocou regresných kriviek boli dopočítané údaje v chýbajúcich rokoch. Takto bol získaný konzistentný časový rad údajov od roku 1990.</p>

<sup>1</sup> Bilancia emisií malých zdrojov znečistenia ovzdušia v SR, Profing, 2003

## MOBILNÉ ZDROJE

Emisie z mobilných zdrojov sa počítajú od roku 1990 a stanovujú sa každoročne. Pre výpočet emisií z cestnej dopravy sa používa metóda COPERT III,<sup>2</sup> ktorá je odporučená pre účastníkov Dohovoru EHK OSN o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia, prechádzajúcom hranicami štátov.<sup>3</sup> Táto metodika využíva pre počítanie emisií dostupné technické údaje o jednotlivých kategóriách vozidiel v kombinácii s viacerými parametrami charakteristickými pre krajinu, ktorá túto metodiku používa. K takýmto charakteristickým parametrom patrí napr. skladba vozového parku, vek vozidiel, prevažujúci charakter prevádzky, parametre pohonných látok, klimatické parametre. Výpočet emisií je založený na piatich hlavných typoch vstupných parametrov: celková spotreba paliva, vozový park, jazdné podmienky, emisné faktory a iné parametre ako napr. priemerný ročný jazdný výkon.

Okrem cestnej dopravy sa počítajú aj emisie zo železničnej, leteckej a lodnej dopravy. Metodika bilancie emisií z prevádzky železničných hnacích vozidiel je spracovávaná podľa metodiky – pracovnej skupiny EMEP/CORINAIR<sup>4</sup> pre necestné zdroje, resp. akceptuje emisné faktory podľa Emission Inventory Guidebook. Bilancia produkcie emisií vo vodnej doprave v SR sa obmedzuje len na plavebnú činnosť na slovenskom úseku Dunaja. Použitá metodika stanovenia ročnej produkcie škodlivín z prevádzky vodnej dopravy z plavebnej činnosti trakčných plavidiel predstavuje zjednodušenú metodiku EMEP/CORINAIR pre necestné zdroje založenú na výpočtoch s aplikovaním priemerných emisných faktorov odporúčaných pracovnou skupinou CORINAIR Významným faktorom pri posudzovaní vplyvu emisií je v leteckej doprave oproti cestnej doprave výška letu. Iný vplyv na znečisťovanie ovzdušia majú emisie z leteckej prevádzky na letových cestách. Vzhľadom na skutočnosť, že doposiaľ nie sú jednoznačne rozpracované metodiky, ani známe skúsenosti, ktoré by umožňovali objektívne posudzovať vplyv exhalátov z leteckých motorov vo väčších výškach – na letových cestách je inventúra emisií škodlivín v leteckej doprave spracovávaná podľa miestneho znečistenia významných letísk SR. Základnými vstupnými prevádzkovo – štatistickými údajmi sú počty realizovaných pohybov lietadiel, LTO cyklus, spotreba pohonných hmôt, prehľad predaného paliva. Inovovaná metodika je založená aj na poznaní emisných faktorov jednotlivých typov lietadiel.

V roku 2004 bola bilancia emisií TZL, PM<sub>10</sub> a PM<sub>2,5</sub> z cestnej dopravy doplnená v súlade s požiadavkami novelizovanej metodiky EMEP/CORINAIR<sup>5</sup> a v súlade s požiadavkami na reporting týchto emisií pre UN ECE (NFR<sup>6</sup>), o emisie z výfukov z benzínových motorov a o abrazívne emisie (obrusovanie povrchu vozovky, pneumatík a brzdného obloženia). Pre výpočet bola použitá metodika a emisné faktory odporučené holandskou agentúrou TNO-MEP. Výsledky bilancie emisií TZL, PM<sub>10</sub> a PM<sub>2,5</sub> z cestnej dopravy sú uvedené v tabuľke 4.2a a 4.2b

---

<sup>2</sup> <http://lat.eng.auth.gr/copert>

<sup>3</sup> <http://www.unece.org/env/lrtap/>

<sup>4</sup> [http://reports.eea.europa.eu/EMEP\\_CORINAIR5/](http://reports.eea.europa.eu/EMEP_CORINAIR5/)

<sup>5</sup> *Emission Inventory Guidebook - 3<sup>rd</sup> edition*

<sup>6</sup> *New Format for Reporting*

## 4.2 VÝVOJOVÉ TRENDY ZNEČISŤUJÚCICH LÁTOK

### EMISIE ZÁKLADNÝCH ZNEČISŤUJÚCICH LÁTOK

Vývojové trendy základných znečisťujúcich látok, ktoré boli spracované v systémoch REZZO a NEIS sú uvedené v tabuľke 4.1a,b a na obrázku 4.1 a 4.2.

#### Tuhé látky a SO<sub>2</sub>

Emisie tuhých látok aj oxidu siričitého sa od roku 1990 plynulo znižujú, čo je okrem poklesu výroby a spotreby energie spôsobené aj zmenou palivovej základne v prospech ušľachtilých palív a používaním palív s lepšími akostnými znakmi. Na redukcii emisií tuhých častíc sa podieľalo aj zavádzanie odlučovacej techniky, resp. zvyšovanie jej účinnosti. Klesajúci trend emisií SO<sub>2</sub> do roku 2000 bol zapríčinený znižovaním spotreby hnedého a čierneho uhlia, ťažkého vykurovacieho oleja, používaním nízkosírných vykurovacích olejov (Slovnaft) a inštalovaním odsírovacích zariadení u veľkých energetických zdrojov (Elektrárne Zemianske Kostolany a Vojany). Kolísanie emisií SO<sub>2</sub> v rokoch 2001 až 2003 bolo ovplyvnené ich čiastočnou alebo úplnou prevádzkou, kvalitou spaľovaných palív a objemom výroby. V rokoch 2004, 2005 a 2006 bol zaznamenaný pokles emisií SO<sub>2</sub>, a to hlavne u veľkých stacionárnych zdrojov. Tento pokles bol zapríčinený najmä spaľovaním nízkosírných vykurovacích olejov a uhlia (Slovnaft a.s., Bratislava, TEKO a.s., Košice) a znížením objemu výroby (Elektrárne Zemianske Kostolany a Vojany). Nárast emisií TZL v rokoch 2004 a 2005 bol spôsobený zvýšením spotreby dreva v sektore malého zdroje (vykurovanie domácností) v dôsledku nárastu cien zemného plynu a uhlia. V roku 2005 bol zaznamenaný výraznejší pokles emisií SO<sub>2</sub> z cestnej dopravy, a to o 77 %. Tento pokles, aj napriek nárastu spotreby pohonných látok, bol spôsobený zavedením opatrení týkajúcich sa obsahu síry v pohonných látkach (vyhláška MŽP SR č.53/2004). V roku 2006 bol zaznamenaný pokles emisií TZL, ktorý bol spôsobený hlavne rekonštrukciou odlučovacích zariadení v niektorých energetických a priemyselných podnikoch (Elektrárne Zemianske Kostolany, U.S.Steel s.r.o., Košice). Pokles emisií TZL a SO<sub>2</sub> u veľkých stacionárnych zdrojov v roku 2007 bol spôsobený odstavením niektorých významných zdrojov (Elektráreň Vojany).

#### Oxidy dusíka

Emisie oxidov dusíka vykazujú v období od roku 1990 mierny pokles. Mierne zvýšenie emisií v roku 1995 súvisí so zvýšením spotreby zemného plynu. Pokles emisií oxidov dusíka v roku 1996 bol zapríčinený zmenou emisného faktora, zohľadňujúcou stav techniky a technológie spaľovacích procesov. Znižovanie spotreby tuhých palív od roku 1997 viedlo k ďalšiemu poklesu emisií NO<sub>x</sub>. V rokoch 2002 a 2003 sa na znížení emisií výrazne prejavila denitrifikácia (Elektráreň Vojany). V roku 2006 bol zaznamenaný významnejší pokles emisií NO<sub>x</sub>, a to hlavne u veľkých a stredných stacionárnych zdrojov. Tento pokles súvisí so znížením objemu výroby (Elektrárne Zemianske Kostolany a Vojany) a spotreby pevných palív a zemného plynu (Elektrárne Zemianske Kostolany a Slovenský plynárenský priemysel – preprava a.s., Nitra). K výraznejšiemu poklesu emisií NO<sub>x</sub> došlo aj u mobilných zdrojov, hlavne v cestnej doprave. Tento pokles súvisí so znížením spotreby kvapalných uhl'ovodíkových palív oproti roku 2005 a s obnovou vozidlového parku osobných a nákladných vozidiel.

#### CO

Emisie CO majú od roku 1990 klesajúcu tendenciu, ktorá bola spôsobená najmä znížením spotreby a zmenou zloženia paliva vo sfére malospotrebiteľov. Emisie CO z veľkých zdrojov klesali len mierne. Na celkových emisiách CO z veľkých zdrojov sa najvýznamnejšie podieľa priemysel železa a ocele. Pokles emisií CO v roku 1992 bol spôsobený poklesom objemu výroby v tomto sektore. Po jeho náraste v roku 1993

na úroveň z roku 1990 sa úmerne zvýšili aj emisie CO. Pokles emisií CO v roku 1996 bol zapríčinený zohľadnením účinkov opatrení na obmedzovanie emisií CO v najvýznamnejšom zdroji tohto sektoru, ktoré boli stanovené na základe výsledkov merania emisií. Kolísanie emisií CO z veľkých zdrojov v rokoch 1997 až 2003 súvisí tiež s množstvom vyrobeného surového železa ako aj spotrebou paliva. V roku 2004 emisie CO mierne vzrástli, a to hlavne u veľkých zdrojov (spresnenie množstva emisií CO získaných na základe kontinuálneho merania v U.S.Steel s.r.o., Košice). Pokles emisií v sektore cestná doprava v rokoch 2004 a 2005 súvisí s pokračujúcou obnovou vozidlového parku generálne novými vozidlami, vybavenými trojcestným riadeným katalyzátorom. V roku 2005 bol zaznamenaný pokles emisií CO aj u veľkých zdrojov, to hlavne v dôsledku zníženia výroby aglomerátu v U.S.Steel s.r.o., Košice a zavedenia novej technológie s efektívnym spaľovaním pri výrobe vápna (Dolvap s.r.o., Varín). Zvýšenie emisií CO v roku 2005 bolo zaznamenané iba v sektore malé zdroje (vykurovanie domácností) a súvisí so zvýšením spotreby dreva v dôsledku nárastu cien zemného plynu a uhlia. V roku 2006 pokračuje trend celkového poklesu emisií CO, a to hlavne u mobilných zdrojov, kde v cestnej doprave došlo k zníženiu spotreby kvapalných uhlíkovodíkových palív oproti roku 2005 a obnove vozidlového parku osobných a nákladných vozidiel a tiež v sektore malé zdroje. Nárast emisií CO, aj napriek celkovému poklesu emisií v roku 2006, bol zaznamenaný iba u veľkých stacionárnych zdrojov, kde sa na zvýšení podieľal najvýraznejšie sektor výroby železa a ocele, a to v dôsledku zvýšenia spotreby palív.

## **EMISIE OSTATNÝCH ZNEČISŤUJÚCICH LÁTOK**

V rámci Dohovoru EKH OSN o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia prechádzajúcim hranicami štátov (Convention on Long Range Transboundary Air Pollution, 1979) a jeho vykonávacích protokolov je Slovenská republika povinná poskytovať výsledky inventarizácie emisií vybraných znečisťujúcich látok do ovzdušia. Inventarizácia emisií NMVOC, ŤK, POPs, PM<sub>10</sub> a PM<sub>2,5</sub> sa spracováva v súlade s medzinárodne odporúčanými metodikami v zmysle kategorizácie sektorov SNAP 97 a tiež s ohľadom na odporúčania medzinárodných pracovných skupín emisnej inventarizácie (UNECE TF on Emission Inventory). Emisie sa spracovávajú na celonárodnej úrovni v spolupráci s externými riešiteľmi a bilancujú sa na základe emisných faktorov vzťahnutých k danej aktivite. Stanovené emisie vyššie uvedené ako aj ostatných základných znečisťujúcich látok sú prepočítané do medzinárodne navrhnutého systému NFR podľa požiadaviek na reportovanie a každoročne zasielané prostredníctvom MŽP SR k stanovenému termínu na sekretariát UNECE a EEA.

### **NMVOC**

Emisie nemetánových prchavých organických látok (NMVOC) sa stanovujú v súlade s požiadavkami medzinárodnej metodiky Joint EMEP/CORINAIR „Atmospheric Emission Inventory Guidebook“. V roku 2001 bola inventarizácia emisií NMVOC doplnená o bilanciu emisií z asfaltovania ciest v dôsledku čoho celkové emisie v jednotlivých rokoch adekvátne vzrástli. V roku 2004 bol prehodnotený a zmenený emisný faktor použitý pre výpočet emisií z uvedeného sektora. Pôvodný emisný faktor vychádzal z podmienok, kedy dochádza k produkcii najvyšších emisií z daného sektora. Nový emisný faktor zohľadňuje skutočnosť, že asfaltová zmes obsahuje 5,5 % asfaltu a zvyšok tvorí kamenivo.

V sektore spaľovanie v domácnostiach bolo zaradené do inventarizácie NMVOC po prvý krát spaľovanie dreva, čím emisie v danom sektore mierne vzrástli. V sektore distribúcia pohonných hmôt bola zavedená tiež bilancia emisií z distribúcie LPG, a to od roku 2001. V celkovej bilancii emisie NMVOC od roku 1990 poklesli, k čomu prispel pokles spotreby náterových látok a postupné zavádzanie nízkorozpúšťadlových typov náterov, 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. (tab. 4.7, obr. 4.4). Od roku 2000 bol zaznamenaný nárast emisií NMVOC v sektore nátery a lepidlá o 47 %, a to v dôsledku zvyšovania priemyselnej výroby hlavne v strojárskom priemysle, ale aj spotrebou tlačiarenských farieb a zvyšovaním dovozu rozpúšťadlových náterových systémov.

---

## POPs

Emisie perzistentných organických látok (POPs) sa stanovujú podľa metodiky vyvinutej v rámci projektu *Počiatočná pomoc Slovenskej republiky pri plnení záväzkov vyplývajúcich zo Štokholmského dohovoru o perzistentných organických látkach*, upravenej podľa *Standardized Toolkit for Identification and Quantification of Dioxin and Furan Releases, UNEP Chemicals, February 2005* a metodík používaných v Českej republike a v Poľsku. Emisie PCDD/F (dioxíny a furány) a PAH (polyaromatické uhľovodíky) z cestnej dopravy sú počítané programom COPERT III. Klesajúci trend emisií POPs sa najvýraznejšie prejavil v 90-tych rokoch u PAH, kde bol pokles emisií z väčšej časti zapríčinený zmenou technológie výroby hliníka (používanie vopred vypálených anód) (tab. 4.8, obr. 4.5). Nárast emisií PCB (polycyklické bifenyly) v posledných rokoch bol ovplyvnený zvýšenou spotrebou nafty v cestnej doprave a zvýšenou spotrebou dreva v sektore malé zdroje (vykurovanie domácností). Zvýšená spotreba dreva v tomto sektore ovplyvnila aj nárast celkových emisií PAH. Emisie PCDD/F od roku 2000 poklesli v dôsledku rekonštrukcie niektorých zariadení (napr. spaľovne komunálneho odpadu). Nárast emisií PCDD/F v roku 2005 bol zapríčinený nárastom množstva spaľovaného nemocničného odpadu, v roku 2006 mierne pokleslo množstvo spáleného nemocničného odpadu, mierne vzrástla aglomerácia železnej rudy, zloženie palív v sektore vykurovanie domácností sa oproti roku 2005 takmer nezmenilo, čo sa vo výsledku prejavilo v miernom náraste emisií HCB (hexachlórbenzén), poklese PCDD/F a v miernom poklese emisií PCB a PAH.

---

## ŤK

Emisie ťažkých kovov (ŤK) sa stanovujú v súlade s požiadavkami medzinárodnej metodiky Joint EMEP/CORINAIR „Atmospheric Emission Inventory Guidebook“. V roku 2004 bola inventarizácia ŤK v sektore spaľovanie v domácnostiach doplnená o spaľovanie dreva. Emisie ŤK výrazne poklesli oproti hodnotám z roku 1990, okrem odstavenia niektorých zastaralých neefektívnych výrobných zariadení tento fakt ovplyvnili rozsiahle rekonštrukcie odlučovacích zariadení, zmena používaných surovín a najmä prechod na používanie bezolovnatých typov benzínov od roku 1996 (tab. 4.10, obr. 4.7). Od roku 2004 bol zaznamenaný nárast emisií Pb v dôsledku zvyšovania produkcie v sektore aglomerácia rudy a výroba medi.

---

## PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>

Emisie PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> sa každoročne stanovujú na základe požiadaviek UNECE on Emission Inventory, pričom základným rokom je rok 2000. Emisie PM<sub>10</sub> a PM<sub>2.5</sub> sa stanovujú na základe hodnôt emisií TZL podľa metodiky US EPA AP-42,<sup>7</sup> poľskej metodiky a podľa projektu, ktorým sa o abráziu a emisie z dieselových motorov dopĺňajú emisie z benzínových motorov, počítané programom COPERT III. V sektore cestnej dopravy k emisiám PM<sub>10</sub> a PM<sub>2.5</sub> zo spaľovania najvýraznejšie prispievajú dieselové motory, príspevok abrázie je menej významný ako pri emisiách TZL (tab. 4.2 a, b). Celkovo najvýznamnejším podielom k emisiám PM<sub>10</sub> a PM<sub>2.5</sub> prispievajú malé zdroje (vykurovanie domácností), pričom nárast emisií v tomto sektore odráža zvýšenú spotrebu dreva v dôsledku nárastu cien zemného plynu a uhlia (tab. 4.9, obr. 4.6).

---

<sup>7</sup> <http://www.epa.gov/ttn/chief/ap42/>

### Podiel jednotlivých sektorov na celkových emisiách v SR v roku 2007

Obrázok 4.2 znázorňuje príspevok stacionárnych a mobilných zdrojov na znečisťovanie ovzdušia. Z grafu je zrejmé, že podiel dopravy je významný pri znečisťovaní ovzdušia oxidmi dusíka a oxidom uhľnatým. Spaľovacie procesy a priemysel sú zase hlavným prispievateľom znečisťovania ovzdušia oxidmi síry a tuhými látkami. V tabuľke 4.3 sú uvedené sumárne hodnoty emisií v jednotlivých aglomeráciách a zónach (v zmysle Prílohy č. 8 k vyhláske MŽP SR č.705/2002 Z.z.).

### Najvýznamnejší znečisťovatelia ovzdušia v SR v roku 2007

V tabuľke 4.4 je uvedených 20 najvýznamnejších znečisťovateľov ovzdušia. Podiel týchto znečisťovateľov na celkovom znečisťovaní ovzdušia Slovenska je od 72,02 % do 96,15 %. V tabuľke 4.5 je uvedené poradie 10 najväčších znečisťovateľov v krajoch podľa množstva základných znečisťujúcich látok.

### Merné územné emisie za rok 2007

Tabuľka 4.6 a obrázok 4.3 nám dávajú určitú predstavu o územnom rozložení emitovaných znečisťujúcich látok. Nemožno si však zamieňať množstvo emitovaných látok z určitého územia s jeho imisným zaťažením, lebo emitované znečisťujúce látky môžu v závislosti od výšky komína a meteorologických charakteristík zaťažovať aj vzdialenejšie oblasti.

## 4.3 VERIFIKÁCIA VÝSLEDKOV

Verifikácia údajov, zistených počas emisnej inventúry, sa realizovala porovnaním:

- aktuálnych údajov s údajmi za predchádzajúce roky a overením príčin ich zmien (napr. zmena palivovej základne, resp. akostných znakov palív, technológie, odlučovacej techniky a pod.)
- údajov uvedených v dotazníkoch REZZO 1 s údajmi poskytnutými prevádzkovateľmi na OÚ ŽP pre určenie výšky poplatku. Rozdiely boli najmä v akostných znakoch palív, čo v závislosti od množstva spotrebovaného paliva významne ovplyvnilo množstvo vypočítaných emisií. Ďalšie odlišnosti vznikali v dôsledku toho, že OÚ ŽP umožnili zdrojom nahlásiť emisie vypočítané na základe výsledkov meraní, kým v systéme REZZO sa tento fakt zohľadnil až neskôr. V niektorých prípadoch dochádzalo k významným rozdielom medzi hodnotami zistenými bilančným výpočtom a prepočtom z výsledkov meraní. V bilancii REZZO za rok 1996 až 1999 boli pre vybrané zdroje zohľadnené výsledky meraní, pri ktorých bola úroveň výsledkov meraní a postupu prepočtu vyhovujúca.
- modul NEIS na úrovni OÚ ŽP (NEIS BU) umožňuje kontrolu správnosti výpočtu emisií a jeho používanie môže prispieť k spresneniu spracovania celkovej bilancie emisií v SR.

*Poznámka: Inventúra základných znečisťujúcich látok je za rok N ukončená k 30.10. (N+1) a inventúry ostatných znečisťujúcich látok sú za rok N ukončené k 15.2.(N+2).*

Tab. 4.1a Emisie základných znečisťujúcich látok [tis. t] v SR v rokoch 1990–1999

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
<b>Tuhé látky</b>	REZZO 1	208,075	153,590	110,545	79,925	52,335	55,770	38,461	36,646	31,168	34,813
	REZZO 2	36,425	<sup>1</sup> 36,425	<sup>1</sup> 36,425	<sup>1</sup> 36,425	<sup>1</sup> 17,097	<sup>1</sup> 17,097	9,478	<sup>2</sup> 9,478	<sup>2</sup> 9,478	<sup>2</sup> 9,478
	REZZO 3	34,795	35,710	31,968	29,386	26,077	24,582	24,539	20,170	21,039	20,234
	REZZO 4	10,764	8,852	7,980	7,641	8,544	8,755	8,940	9,142	9,509	8,766
	Spolu	290,059	234,577	186,918	153,377	104,053	106,204	81,418	75,436	71,194	73,291
<b>SO<sub>2</sub></b>	REZZO 1	421,983	347,084	296,036	246,413	182,747	188,590	197,308	176,564	153,723	147,111
	REZZO 2	37,509	<sup>1</sup> 37,509	<sup>1</sup> 37,509	<sup>1</sup> 37,509	<sup>1</sup> 27,091	<sup>1</sup> 27,091	10,577	<sup>2</sup> 10,577	<sup>2</sup> 10,577	<sup>2</sup> 10,577
	REZZO 3	63,197	58,173	53,697	42,124	33,069	28,117	20,173	14,994	17,088	14,489
	REZZO 4	3,423	2,733	2,389	2,175	2,313	2,490	2,536	2,554	2,724	1,088
	Spolu	526,112	445,499	389,631	328,221	245,220	246,288	230,594	204,689	184,112	173,265
<b>NO<sub>x</sub></b>	REZZO 1	146,474	135,389	127,454	122,169	111,616	118,040	76,853	70,583	74,322	65,436
	REZZO 2	4,961	<sup>1</sup> 4,961	<sup>1</sup> 4,961	<sup>1</sup> 4,961	15,193	15,193	3,960	<sup>2</sup> 3,960	<sup>2</sup> 3,960	<sup>2</sup> 3,960
	REZZO 3	13,331	13,077	12,243	10,583	9,456	9,023	8,845	7,784	8,355	8,201
	REZZO 4	56,850	47,509	43,738	42,362	43,535	45,453	45,038	44,915	46,210	43,225
	Spolu	221,616	200,936	188,396	180,075	169,800	177,709	134,696	127,242	132,847	120,822
<b>CO</b>	REZZO 1	162,047	160,591	132,874	160,112	168,561	165,715	129,388	141,636	118,581	122,149
	REZZO 2	27,307	<sup>1</sup> 27,307	<sup>1</sup> 27,307	<sup>1</sup> 27,307	<sup>1</sup> 11,409	<sup>1</sup> 11,409	12,037	<sup>2</sup> 12,037	<sup>2</sup> 12,037	<sup>2</sup> 12,037
	REZZO 3	161,905	152,335	139,809	113,629	92,663	81,778	66,759	51,933	56,990	51,171
	REZZO 4	154,199	142,872	140,621	150,676	154,804	156,743	151,133	153,216	153,944	144,655
	Spolu	505,458	483,105	440,611	451,724	427,437	415,645	359,317	358,822	341,554	330,012

REZZO 1–3 – stacionárne zdroje REZZO 4 – mobilné zdroje (cestná a ostatná doprava)

<sup>1</sup> údaje získané odborným odhadom <sup>2</sup> údaje sú za rok 1996

Tab. 4.1b Emisie základných znečisťujúcich látok [tis.t] v SR v rokoch 2000–2007

			2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
<b>Tuhé látky</b>	<b>Stacionárne zdroje – NEIS</b>	Veľké zdroje <sup>1</sup>	29,923	29,722	25,037	20,166	17,670	18,719	13,992	6,020
		Stredné zdroje <sup>1</sup>	4,958	4,405	3,767	3,259	2,748	2,392	2,281	1,977
		Malé zdroje <sup>2</sup>	19,877	20,550	17,217	18,300	21,504	28,708	26,980	26,767
	<b>Mobilné zdroje</b>	Cestná doprava	7,648	8,567	8,866	8,910	9,480	10,689	10,563	12,127
	Ostatná doprava	0,399	0,404	0,366	0,329	0,343	0,359	0,336	0,353	
	<b>Spolu</b>	<b>62,805</b>	<b>63,648</b>	<b>55,253</b>	<b>50,964</b>	<b>51,745</b>	<b>60,867</b>	<b>54,152</b>	<b>47,244</b>	
<b>SO<sub>2</sub></b>	<b>Stacionárne zdroje – NEIS</b>	Veľké zdroje <sup>1</sup>	101,955	109,823	91,461	95,283	87,932	81,592	80,104	64,974
		Stredné zdroje <sup>1</sup>	8,083	6,655	3,964	3,620	2,652	2,107	1,902	1,597
		Malé zdroje <sup>2</sup>	16,055	13,764	7,127	6,384	5,382	5,073	5,524	3,735
	<b>Mobilné zdroje</b>	Cestná doprava	0,670	0,750	0,733	0,750	0,827	0,189	0,177	0,204
	Ostatná doprava	0,189	0,194	0,064	0,059	0,063	0,047	0,044	0,048	
	<b>Spolu</b>	<b>126,952</b>	<b>131,186</b>	<b>103,349</b>	<b>106,096</b>	<b>96,856</b>	<b>89,008</b>	<b>87,751</b>	<b>70,558</b>	
<b>NO<sub>x</sub></b>	<b>Stacionárne zdroje – NEIS</b>	Veľké zdroje <sup>1</sup>	54,485	51,653	46,412	44,605	44,244	42,424	39,038	35,762
		Stredné zdroje <sup>1</sup>	8,052	7,751	6,356	6,620	4,926	4,377	4,992	3,496
		Malé zdroje <sup>2</sup>	7,993	8,391	7,137	7,356	7,582	8,866	8,336	7,808
	<b>Mobilné zdroje</b>	Cestná doprava	33,438	35,719	36,063	34,814	36,443	37,106	29,334	31,091
	Ostatná doprava	4,860	4,899	4,808	4,305	4,506	4,722	4,427	4,654	
	<b>Spolu</b>	<b>108,828</b>	<b>108,413</b>	<b>100,776</b>	<b>97,700</b>	<b>97,701</b>	<b>97,495</b>	<b>86,127</b>	<b>82,811</b>	
<b>CO</b>	<b>Stacionárne zdroje – NEIS</b>	Veľké zdroje <sup>1</sup>	120,609	115,177	122,225	141,047	147,317	133,787	147,318	141,062
		Stredné zdroje <sup>1</sup>	10,779	10,280	9,150	9,394	7,531	5,853	5,350	5,315
		Malé zdroje <sup>2</sup>	53,792	50,178	33,815	33,811	34,753	41,766	40,882	36,961
	<b>Mobilné zdroje</b>	Cestná doprava	120,190	131,954	119,757	116,050	111,602	107,122	86,904	83,873
	Ostatná doprava	1,719	1,626	1,591	1,463	1,509	1,566	1,452	1,533	
	<b>Spolu</b>	<b>307,089</b>	<b>309,215</b>	<b>286,538</b>	<b>301,765</b>	<b>302,712</b>	<b>290,094</b>	<b>281,906</b>	<b>268,744</b>	

<sup>1</sup> podľa vyhlášky MŽP SR č.706/2002 Z.z.<sup>2</sup> podľa vyhlášky MŽP SR č.144/2000 Z.z. (2001–2003), podľa vyhlášky MŽP SR č.53/2004 Z.z. (2004–2007)

Emisie stanovené k 31.10.2008



Tab. 4.2a Emisie TZL [t] z cestnej dopravy v SR za roky 1990–2007

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Emisie z dieselových motorov	2916	2339	2040	1889	2020	2200	2263	2292	2397	2260
Emisie z benzínových motorov	376	348	335	354	346	346	321	302	283	238
<b>Spolu emisie z výfukov</b>	<b>3292</b>	<b>2687</b>	<b>2375</b>	<b>2243</b>	<b>2366</b>	<b>2546</b>	<b>2584</b>	<b>2594</b>	<b>2680</b>	<b>2498</b>
Emisie abrazívne	6737	5587	5102	5000	5765	5761	5897	6114	6324	5823
<b>Spolu</b>	<b>10029</b>	<b>8274</b>	<b>7477</b>	<b>7243</b>	<b>8131</b>	<b>8307</b>	<b>8481</b>	<b>8708</b>	<b>9004</b>	<b>8321</b>

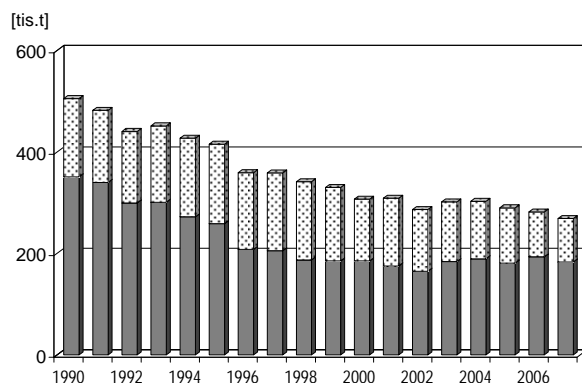
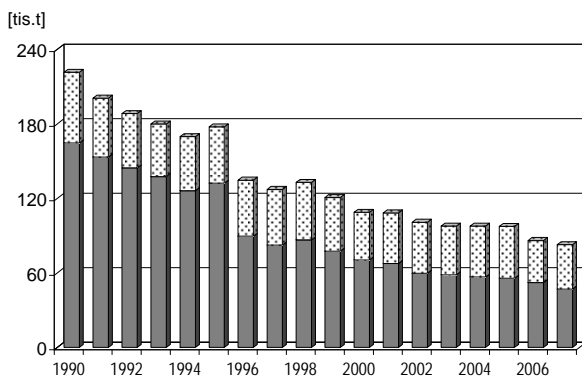
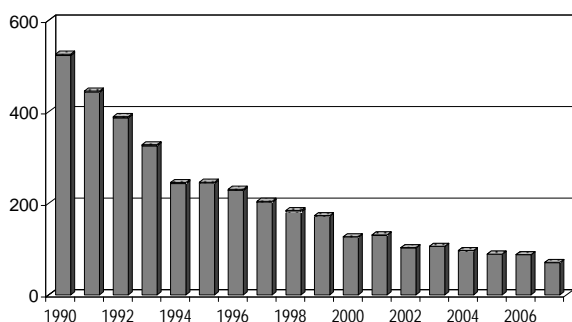
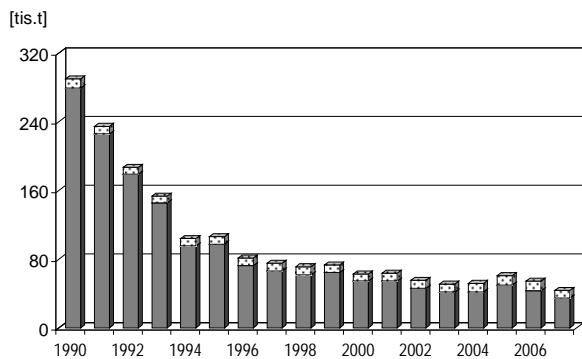
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Emisie z dieselových motorov	1975	2167	2329	2262	2473	2461	1762	1866
Emisie z benzínových motorov	208	220	188	168	156	130	108	89
<b>Spolu emisie z výfukov</b>	<b>2183</b>	<b>2387</b>	<b>2517</b>	<b>2430</b>	<b>2629</b>	<b>2591</b>	<b>1870</b>	<b>1955</b>
Emisie abrazívne	5465	6180	6349	6480	6852	8098	8693	10172
<b>Spolu</b>	<b>7648</b>	<b>8567</b>	<b>8866</b>	<b>8910</b>	<b>9480</b>	<b>10689</b>	<b>10563</b>	<b>12127</b>



Tab. 4.2b Emisie PM<sub>10</sub> a PM<sub>2.5</sub> [t] z cestnej dopravy v SR za roky 2000–2007

	2000		2001		2002		2003		2004		2005		2006		2007	
	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>
Emisie z dieselových motorov	1975	1975	2167	2167	2329	2329	2262	2262	2473	2473	2461	2461	1762	1762	1866	1866
Emisie z benzínových motorov	208	208	220	220	188	188	168	168	156	156	130	130	108	108	89	89
<b>Spolu emisie z výfukov</b>	<b>2183</b>	<b>2183</b>	<b>2387</b>	<b>2387</b>	<b>2517</b>	<b>2517</b>	<b>2430</b>	<b>2430</b>	<b>2629</b>	<b>2629</b>	<b>2591</b>	<b>2591</b>	<b>1870</b>	<b>1870</b>	<b>1955</b>	<b>1955</b>
Emisie abrazívne	437	168	497	190	514	198	526	203	560	217	669	261	619	242	720	284
<b>Spolu</b>	<b>2620</b>	<b>2351</b>	<b>2884</b>	<b>2577</b>	<b>3031</b>	<b>2715</b>	<b>2956</b>	<b>2633</b>	<b>3189</b>	<b>2846</b>	<b>3260</b>	<b>2852</b>	<b>2488</b>	<b>2112</b>	<b>2676</b>	<b>2239</b>

Emisie stanovené k 31.10.2008

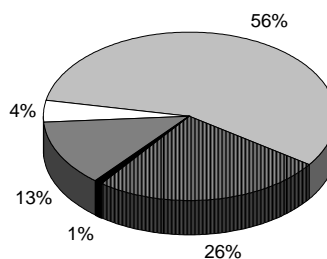
Obr. 4.1 Vývojové trendy základných znečisťujúcich látok v rokoch 1990–2007



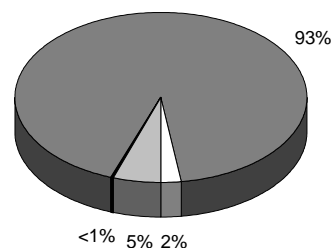
 Mobile sources  
 Stationary sources

Obr. 4.2 Emisie základných znečisťujúcich látok v roku 2007

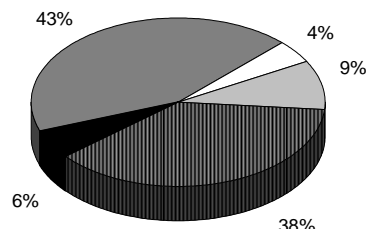
Tuhé látky



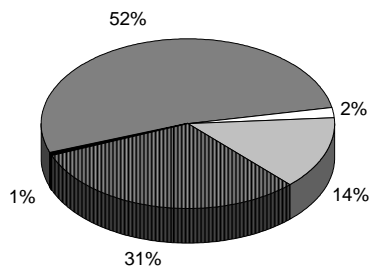
SO<sub>2</sub>








NO<sub>x</sub>



CO



**Stacionárne zdroje**  
 veľké  stredné  malé  
**Mobilné zdroje**  
 cestná doprava  ostatná doprava

Tab. 4.3 Emisie základných znečisťujúcich látok [t] zo stacionárnych zdrojov v aglomeráciách a zónach\* v rokoch 2000–2007

TZL		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Aglomerácie	Bratislava	942	477	444	482	467	472	430	351
	Košice	15758	17173	14601	9890	6806	4362	4107	3418
Zóny	Bratislavský kraj	501	546	493	465	456	506	452	468
	Trnavský kraj	1518	1518	1284	1325	1522	1935	1825	1748
	Trenčiansky kraj	4607	4820	4199	4332	4804	5280	4712	4457
	Nitriansky kraj	3057	2921	2476	2478	2744	3414	3144	3069
	Žilinský kraj	6585	6271	5298	5343	5852	7076	6540	6431
	Banskobystrický kraj	6320	6355	5334	5346	5819	7378	6710	6567
	Prešovský kraj	4207	4266	3491	3666	4588	5556	5158	4598
	Košický kraj	11262	10331	8400	8397	8864	13842	10176	3657
SR spolu		54758	54677	46022	41725	41922	49820	43253	34764

SO <sub>2</sub>		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Aglomerácie	Bratislava	13240	13594	11348	12263	9869	9285	11764	8648
	Košice	18307	12608	10500	10781	13113	12526	11417	10307
Zóny	Bratislavský kraj	384	380	208	150	289	377	207	176
	Trnavský kraj	2160	2051	1166	1077	1141	1037	1039	566
	Trenčiansky kraj	28625	45187	38305	46051	44108	40937	39659	33450
	Nitriansky kraj	4752	4749	3799	3648	2485	2336	2367	1158
	Žilinský kraj	10775	10237	7140	7647	6147	5035	4444	3751
	Banskobystrický kraj	10654	10043	8814	7983	6300	6197	6791	5022
	Prešovský kraj	8372	8082	6320	6719	4864	4856	4204	3407
	Košický kraj	28825	23310	14952	8969	7650	6185	5639	3823
SR spolu		126094	130242	102552	105287	95966	88772	87530	70307

NO <sub>x</sub>		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Aglomerácie	Bratislava	6393	5151	5313	5414	5260	4791	4521	4064
	Košice	12382	12172	12140	12343	11092	10929	12222	9975
Zóny	Bratislavský kraj	1792	1900	1972	1590	1650	1742	1700	1882
	Trnavský kraj	2012	1966	1684	1670	1652	1667	1608	1470
	Trenčiansky kraj	9083	10489	9616	10198	9687	7822	7835	7218
	Nitriansky kraj	3905	3974	3843	3993	4424	3989	3653	2978
	Žilinský kraj	5433	5170	4599	4483	4700	4674	4479	4548
	Banskobystrický kraj	6541	6666	6316	5843	6146	6281	5522	5548
	Prešovský kraj	3279	3443	3212	3224	3173	3459	3284	2847
	Košický kraj	19710	16864	11209	9824	8967	10314	7543	6537
SR spolu		70530	67794	59905	58581	56752	55667	52366	47066

CO		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Aglomerácie	Bratislava	1528	1319	1264	1204	1254	1120	1065	863
	Košice	84544	78619	83700	104600	107212	93197	109060	102663
Zóny	Bratislavský kraj	1951	1638	1488	2789	1767	1576	1901	2019
	Trnavský kraj	4746	4682	3591	3397	3496	3865	3563	3456
	Trenčiansky kraj	11684	10334	7815	7801	8040	9331	10854	9423
	Nitriansky kraj	7964	7379	5470	5615	5700	6627	6459	5684
	Žilinský kraj	19357	19287	16520	16459	17253	15924	14990	14673
	Banskobystrický kraj	26309	26301	24299	25729	27834	29375	26835	27370
	Prešovský kraj	12170	11838	9075	8796	8802	9282	8714	7513
	Košický kraj	14927	14237	11969	7861	8242	11109	10108	9674
SR spolu		185180	175635	165191	184252	189601	181406	193550	183338

\*podľa prílohy č.8 k vyhláške č.705/2002 Z.z.

Tab. 4.4 Najvýznamnejší znečisťovatelia ovzdušia v SR a ich podiel na emisiách znečisťujúcich látok (NEIS – veľké a stredné zdroje\*) za rok 2007

Por. číslo	TZL		SO <sub>2</sub>		NO <sub>x</sub>		CO	
	Prevádzkovateľ	[%]	Prevádzkovateľ	[%]	Prevádzkovateľ	[%]	Prevádzkovateľ	[%]
1	U.S. Steel, s.r.o. Košice	39,76	SE, a.s., Bratislava, o.z. ENO Zem. Kostofány	48,25	U.S. Steel, s.r.o. Košice	19,82	U.S. Steel, s.r.o. Košice	69,70
2	SE, a.s., Bratislava, o.z. ENO Zem. Kostofány	7,22	U.S. Steel, s.r.o. Košice	13,52	SE, a.s., Bratislava, o.z. ENO Zem. Kostofány	9,07	SLOVALCO, a.s. Žiar nad Hronom	8,84
3	SLOVNAFT a.s. Bratislava	2,19	SLOVNAFT a.s. Bratislava	12,67	SE, a.s., Bratislava, Elektrárň Vojany I a II	7,58	DOLVAP, s.r.o. Varín	2,00
4	Považská cementáreň, a.s. Ladce	2,17	SIDERIT Nižná Slaná	3,30	SLOVNAFT a.s. Bratislava	6,40	KOVOHUTY, a.s. Krompachy	1,87
5	Kronospan SK, s.r.o. Prešov	2,16	BUKOCEL a.s. Hencovce	3,26	TEKO a.s. Košice	3,69	Slovenské magnezitové závody a.s. Jelšava	1,44
6	SE, a.s., Bratislava, Elektrárň Vojany I a II	2,12	SLOVALCO, a.s. Žiar nad Hronom	1,99	Holcim, a.s. Rohožník	3,43	Calmit, s.r.o. Bratislava, prev. Tisovec	1,28
7	Novácke chemické závody, a.s. Nováky	2,11	Žilinská teplárenská, a.s. Žilina	1,90	Mondi scp, a.s. Ružomberok	2,81	OFZ, a.s., Istebné	1,26
8	SIDERIT Nižná Slaná	1,86	Zvolenská teplárenská a.s. Zvolen	1,78	SPP - PREPRAVA, prev. Veľké Kapušany	2,34	CEMMAC, a.s. Horné Srnie	1,17
9	Carmeuse Slovakia s.r.o., zavod Včeláre	1,70	TEKO a.s. Košice	1,67	SPP - preprava, prev. Veľké Zlievce	2,23	Považská cementáreň, a.s. Ladce	1,06
10	Duslo Šafa	1,47	SE, a.s., Bratislava, Elektrárň Vojany I a II	1,59	Považská cementáreň, a.s. Ladce	2,18	Holcim (Slovensko), a.s. Rohožník	0,67
11	SES a.s. Tlmače	1,34	Martinská teplárenská, a.s. Martin	1,06	SPP - preprava, a.s. Blava, prev. Jablňov nad Turňou	1,94	SE, a.s., Bratislava, Elektrárň Vojany I a II	0,61
12	SLOVALCO, a.s. Žiar nad Hronom	1,23	Smurfit Kappa Štúrovo, a.s.	1,04	V.S.H., a.s. Turňa nad Bodvou	1,54	CALMIT spol. s r.o. Bratislava, prev. Žirany	0,58
13	DOLVAP, s.r.o. Varín	1,08	Slovenské magnezitové závody a.s. Jelšava	0,98	Duslo a.s. Šafa	1,54	BUKOCEL a.s. Hencovce	0,46
14	KVARTET, a.s. Partizánske	1,08	CHEMES, a.s., HUMENNÉ	0,72	CHEMES, a.s., HUMENNÉ	1,50	Slovmag a.s. Lubeník	0,44
15	Mondi scp, a.s. Ružomberok	1,04	ZSNP, a.s. Žiar nad Hronom	0,53	Slovenské magnezitové závody a.s. Jelšava	1,46	Wienerberger Slov.tehelne s.r.o., zavod Boleráz	0,42
16	Knauf Insulation, s.r.o. Nová Bana	0,85	Wienerberger-Slov. tehelne spol. s r.o. Ružomberok	0,52	CEMMAC, a.s. Horné Srnie	1,46	SIDERIT Nižná Slaná	0,38
17	Carmeuse Slovakia s.r.o., zavod Košice	0,78	Knauf Insulation, s.r.o. Nová Bana	0,42	SLOVALCO, a.s. Žiar nad Hronom	1,42	Kronospan SK, s.r.o. Prešov	0,32
18	TEKO a.s. Košice	0,69	KVARTET, a.s. Partizánske	0,39	Smurfit Kappa Štúrovo, a.s.	1,42	SLOVNAFT a.s. Bratislava	0,31
19	Slovenské magnezitové závody a.s. Jelšava	0,61	Slovenské cukrovary, a.s., Sereď	0,29	BUKOCEL a.s. Hencovce	1,32	Wienerberger-Slov. tehelne spol. s r.o. Ružomberok	0,31
20	BUKOCEL a.s. Hencovce	0,57	SOTE Čadca	0,26	Žilinská teplárenská, a.s. Žilina	1,30	Mondi scp, a.s. Ružomberok	0,25
<b>Spolu</b>		<b>72,02</b>		<b>96,15</b>		<b>74,46</b>		<b>93,36</b>

\* podľa vyhlášky MŽP SR č.706/2002 Z.z.

Tab. 4.5 Poradie najväčších znečisťovateľov v rámci kraja podľa množstva emisií za rok 2007 (NEIS – veľké a stredné zdroje\*)

### BRATISLAVSKÝ KRAJ

Tuhé látky		SO <sub>2</sub>	
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres
1. SLOVNAFT a.s. Bratislava	Bratislava II	SLOVNAFT a.s. Bratislava	Bratislava II
2. Holcim (Slovensko) , a.s. Rohožník	Malacky	Duslo, a. s. odštepny závod ISTROCHEM Bratislava	Bratislava III
3. VOLKSWAGEN SLOVAKIA,a.s.,Bratislava	Bratislava IV	Holcim (Slovensko) , a.s. Rohožník	Malacky
4. Swedwood Slovakia s.r.o.OZ Malacky	Malacky	Slovnaft Petrochemicals, s.r.o. Bratislava	Bratislava II
5. Slovnaft Petrochemicals, s.r.o. Bratislava	Bratislava II	Bratislavská vodárenská spoločnosť, a.s. Bratislava	Bratislava V
6. Paroplynový cyklus a.s. Bratislava	Bratislava III	PSB Bratislava, kotolne Viničné a Sl. Grob	Pezinok
7. ALAS Slovakia, s. r. o.kameňolom Sološnica	Malacky	Technické služby - čistenie, s. r. o. Bratislava	Bratislava II
8. PSB Bratislava, kotolne Viničné a Sl. Grob	Pezinok	Swedwood Slovakia s.r.o.OZ Malacky	Malacky
9. PPC POWER, a.s. Bratislava	Bratislava III	Univolt-Remat s.r.o. Pezinok	Pezinok
10. KARPATY plus spol. s r.o. Senec	Senec	NAFTA Gbely	Malacky
NO <sub>x</sub>		CO	
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres
1. SLOVNAFT a.s. Bratislava	Bratislava II	Holcim (Slovensko) , a.s. Rohožník	Malacky
2. Holcim (Slovensko) , a.s. Rohožník	Malacky	SLOVNAFT a.s. Bratislava	Bratislava II
3. Slovnaft Petrochemicals, s.r.o. Bratislava	Bratislava II	Swedwood Slovakia s.r.o.OZ Malacky	Malacky
4. Paroplynový cyklus a.s. Bratislava	Bratislava III	Termming, a. s. Bratislava, Malacky	Malacky
5. Swedwood Slovakia s.r.o.OZ Malacky	Malacky	Slovnaft Petrochemicals, s.r.o. Bratislava	Bratislava II
6. PPC POWER, a.s. Bratislava	Bratislava III	Bratislavská teplárenská, a.s., Bratislava, Tepl. západ	Bratislava IV
7. Odvoz a likvidácia odpadu, a. s. Bratislava	Bratislava II	PSB Bratislava, kotolne Viničné a Sl. Grob	Pezinok
8. Bratislavská teplárenská, a.s., Bratislava, Tepl.	Bratislava IV	VOLKSWAGEN SLOVAKIA,a.s.,Bratislava	Bratislava IV
9. VOLKSWAGEN SLOVAKIA,a.s.,Bratislava	Bratislava IV	NAFTA Gbely	Malacky
10. Dalkia a.s. Bratislava	Bratislava V	Dalkia a.s. Bratislava, zdroje v okrese	Bratislava V

### TRNAVSKÝ KRAJ

Tuhé látky		SO <sub>2</sub>	
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres
1. Amylum Slovakia spol. s r. o. Boleráz	Trnava	Slovenské cukrovary, a.s., Sereď	Galanta
2. Johns Manville Slovakia a. s. Trnava	Trnava	Johns Manville Slovakia a. s. Trnava	Trnava
3. Slovenské cukrovary, a.s., Sereď	Galanta	Wienerberger Slov.tehelne s.r.o., závod Boleráz	Trnava
4. BELAR a.s. Dunajská Streda	Dunajská Streda	Mach-Trade Sereď	Galanta
5. Zlieváreň Trnava s. r. o	Trnava	Eastern Sugar Slovensko a.s. Dunajská Streda	Dunajská Streda
6. PENAM, a. s., Nitra, prev. Trnava	Trnava	Baňa Záhorie, a.s. Čáry	Senica
7. PCA Slovakia TRNAVA	Trnava	Zlieváreň Trnava s. r. o	Trnava
8. ŽOS Trnava, a. s.	Trnava	COMP - LET, spol. s r. o. Hlboké	Senica
9. Výroba kameňa a pieskov, spol. s r. o. Buková	Trnava	Obec Lakšárska Nová Ves, ZŠ Lakšárska Nová Ves	Senica
10. KERKOSAND Šajdkovce Humence	Senica	PD Siladice	Hlohovec
NO <sub>x</sub>		CO	
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres
1. Johns Manville Slovakia a. s. Trnava	Trnava	Wienerberger Slov.tehelne s.r.o., závod Boleráz	Trnava
2. Slovenské cukrovary, a.s., Sereď	Galanta	Zlieváreň Trnava s. r. o	Trnava
3. Amylum Slovakia spol. s r. o. Boleráz	Trnava	Johns Manville Slovakia a. s. Trnava	Trnava
4. Eissmann Automotive Slovensko spol s r.o. Holič	Skalica	I.D.C. Holding, a.s., Pečivárne Sereď	Galanta
5. Wienerberger Slov.tehelne s.r.o., závod Boleráz	Trnava	BEKAERT Hlohovec, a.s.	Hlohovec
6. Swedwood Slovakia s.r.o.OZ Malacky prev. Trnava	Trnava	Medea-S, s.r.o. Sládkovičovo	Galanta
7. PCA Slovakia TRNAVA	Trnava	Swedwood Slovakia s.r.o.OZ Malacky prev. Trnava	Trnava
8. ENVIRAL Leopoldov	Hlohovec	Amylum Slovakia spol. s r. o. Boleráz	Trnava
9. Mach-Trade Sereď	Galanta	Slovenské cukrovary, a.s., Sereď	Galanta
10. BEKAERT Hlohovec, a.s.	Hlohovec	COMP - LET, spol. s r. o. Hlboké	Senica

## NITRIANSKY KRAJ

Tuhé látky		SO <sub>2</sub>	
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres
1. Duslo a.s., Šaľa	Šaľa	Smurfit Kappa Štúrovo, a.s.	Nové Zámky
2. SES a.s. Tlmače	Levice	Icopal a.s., Štúrovo	Nové Zámky
3. Smurfit Kappa Štúrovo, a.s.	Nové Zámky	BYTREAL Tlmače s.r.o.	Levice
4. Lencos s.r.o. Levice	Levice	Wienerberger Slov. tehelne spol. s r. o. Zl. Moravce	Zlaté Moravce
5. BYTREAL Tlmače s.r.o.	Levice	Duslo a.s., Šaľa	Šaľa
6. CALMIT spol. s r.o. Bratislava, prev. Žirany	Nitra	MO SR Posádková správa budov Nitra	Nitra
7. P.G.TRADE spol. s r.o. Komárno, zdroje v okrese	Nové Zámky	N-ADOVA, spol. s r.o. Nitra	Nitra
8. PPC ČAB akciová spoločnosť Nové Sady	Nitra	EMGO Slovakia Nové Zámky	Nové Zámky
9. Kameňolomy a štrkopieskovne, lom Pohranice	Nitra	CESTY NITRA A.S. NITRA, prev. Práznovce	Topoľčany
10. Liaharenský podnik Nitra a.s. Močenok	Nitra	MJ Agro Marcelová	Levice
NOx		CO	
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres
1. Duslo a.s., Šaľa	Šaľa	CALMIT spol. s r.o. Bratislava, prev. Žirany	Nitra
2. Smurfit Kappa Štúrovo, a.s.	Nové Zámky	Wienerberger Slov. tehelne spol. s r. o. Zl. Moravce	Zlaté Moravce
3. SPP - preprava, a.s., prev. Ivánka pri Nitre	Nitra	SES a.s. Tlmače	Levice
4. SES a.s. Tlmače	Levice	Duslo a.s., Šaľa	Šaľa
5. Bytkomfort s.r.o. Nové Zámky	Nové Zámky	DANFOSS COMPRESSORS, s.r.o. Zlaté Moravce	Zlaté Moravce
6. OPM2SR Nitra	Nitra	Smurfit Kappa Štúrovo, a.s.	Nové Zámky
7. N-ADOVA, spol. s r.o. Nitra	Nitra	Komárňanské tlačiarne spol. s r.o. Komárno	Komárno
8. Nitrianska teplárenská spoločnosť Nitra	Nitra	SPP - preprava, a.s., prev. Ivánka pri Nitre	Nitra
9. DECODOM s.r.o. Topoľčany	Topoľčany	MO SR Posádková správa budov Nitra	Nitra
10. COM-therm Komárno	Komárno	DECODOM s.r.o. Topoľčany	Topoľčany

## TRENČIANSKY KRAJ

Tuhé látky		SO <sub>2</sub>	
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres
1. SE, a.s., Bratislava, o.z. ENO Zem. Kostofany	Prievidza	SE, a.s., Bratislava, o.z. ENO Zem. Kostofany	Prievidza
2. Považská cementáreň, a.s. Ladce	Ilava	KVARTET, a.s. Partizánske	Partizánske
3. Novácke chemické závody, a.s. Nováky	Prievidza	TEPLÁREŇ, a.s. Považská Bystrica	Považská Bystrica
4. KVARTET, a.s. Partizánske	Partizánske	VETROPACK NEMŠOVÁ, S.R.O.	Trenčín
5. VETROPACK NEMŠOVÁ, S.R.O.	Trenčín	HBP, a.s., Banská mech. a elektrifikácia Nováky	Prievidza
6. HBP, a.s., Banská mech. a elektrifikácia Nováky	Prievidza	TSM Partizánske	Partizánske
7. TSM Partizánske	Partizánske	Handlovská energetika, s.r.o. Handlová	Prievidza
8. CEMMAC, a. s. Horné Srnie	Trenčín	MO SR, zdroje v okrese Trenčín	Trenčín
9. Považský cukor a. s., Trenčianska Teplá	Trenčín	Prefabetón Koš, a.s. Nováky	Prievidza
10. TERMONOVA Nová Dubnica	Ilava	Považská cementáreň, a.s. Ladce	Ilava
NOx		CO	
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres
1. SE, a.s., Bratislava, o.z. ENO Zem. Kostofany	Prievidza	CEMMAC, a. s. Horné Srnie	Trenčín
2. Považská cementáreň, a.s. Ladce	Ilava	Považská cementáreň, a.s. Ladce	Ilava
3. CEMMAC, a. s. Horné Srnie	Trenčín	SE, a.s., Bratislava, o.z. ENO Zem. Kostofany	Prievidza
4. RONA a.s. Lednické Rovne	Púchov	Novácke chemické závody, a.s. Nováky	Prievidza
5. VETROPACK NEMŠOVÁ, S.R.O.	Trenčín	Považský cukor a. s., Trenčianska Teplá	Trenčín
6. TEPLÁREŇ, a.s. Považská Bystrica	Považská Bystrica	KVARTET, a.s. Partizánske	Partizánske
7. Novácke chemické závody, a.s. Nováky	Prievidza	TEPLÁREŇ, a.s. Považská Bystrica	Považská Bystrica
8. KVARTET, a.s. Partizánske	Partizánske	Handlovská energetika, s.r.o. Handlová	Prievidza
9. TERMONOVA Nová Dubnica	Ilava	TSM Partizánske	Partizánske
10. Handlovská energetika, s.r.o. Handlová	Prievidza	MO SR, zdroje v okrese Trenčín	Trenčín

## BANSKOBYSTRICKÝ KRAJ

Tuhé látky			SO <sub>2</sub>	
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	
1. SLOVALCO, a.s. Žiar nad Hronom	Žiar nad Hronom	SLOVALCO, a.s. Žiar nad Hronom	Žiar nad Hronom	
2. Knauf Insulation, s.r.o. Nová Bana	Žarnovica	Zvolenská teplárenská a.s. Zvolen	Zvolen	
3. Slovenské magnézitové závody a.s. Jelšava	Revúca	Slovenské magnézitové závody a.s. Jelšava	Revúca	
4. Slovmag a.s. Lubeník	Revúca	ZSNP, a.s. Žiar nad Hronom	Žiar nad Hronom	
5. BUČINA DDD, spol. s r.o. Zvolen	Zvolen	Knauf Insulation, s.r.o. Nová Bana	Žarnovica	
6. BLOOMSBURY PACIFIC SLOVAKIA a.s. Lučenec	Lučenec	Slovmag a.s. Lubeník	Revúca	
7. Zvolenská teplárenská a.s. Zvolen	Zvolen	VUM, a.s. Žiar nad Hronom	Žiar nad Hronom	
8. Smrečina HOLD a.s. Banská Bystrica	Banská Bystrica	Baňa Dolina a.s. Veľký Krtíš	Veľký Krtíš	
9. ZSNP, a.s. Žiar nad Hronom	Žiar nad Hronom	Ipeľské tehelne a.s. Lučenec, záv. Poltár	Poltár	
10. Calmit, s.r.o. Bratislava, prev. Tisovec	Rimavská Sobota	PETROCHEMA, a.s., Dubová	Brezno	
NO <sub>x</sub>			CO	
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	
1. SPP - preprava, prev. Veľké Zlievce	Veľký Krtíš	SLOVALCO, a.s. Žiar nad Hronom	Žiar nad Hronom	
2. Slovenské magnézitové závody a.s. Jelšava	Revúca	Slovenské magnézitové závody a.s. Jelšava	Revúca	
3. SLOVALCO, a.s. Žiar nad Hronom	Žiar nad Hronom	Calmit, s.r.o. Bratislava, prev. Tisovec	Rimavská Sobota	
4. Zvolenská teplárenská a.s. Zvolen	Zvolen	Slovmag a.s. Lubeník	Revúca	
5. Slovmag a.s. Lubeník	Revúca	VUM, a.s. Žiar nad Hronom	Žiar nad Hronom	
6. ZSNP, a.s. Žiar nad Hronom	Žiar nad Hronom	Železiarne Podbrezová a.s.	Brezno	
7. SLOVGLASS, a.s. Poltár	Poltár	Ipeľské tehelne a.s. Lučenec, záv. Poltár	Poltár	
8. Železiarne Podbrezová a.s.	Brezno	Knauf Insulation, s.r.o. Nová Bana	Žarnovica	
9. Knauf Insulation, s.r.o. Nová Bana	Žarnovica	INTOCAST Slovakia, a.s. Košice	Rimavská Sobota	
10. Bučina Zvolen a.s.	Zvolen	SPP - preprava, prev. Veľké Zlievce	Veľký Krtíš	

## ŽILINSKÝ KRAJ

Tuhé látky			SO <sub>2</sub>	
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	
1. DOLVAP, s.r.o. Varín	Žilina	Žilinská teplárenská, a.s. Žilina	Žilina	
2. Mondi scp, a.s. Ružomberok	Ružomberok	Martinská teplárenská, a.s. Martin	Martin	
3. Žilinská teplárenská, a.s. Žilina	Žilina	Wienerberger-Slov. tehelne spol. s r.o. Ružomberok	Ružomberok	
4. OFZ, a.s., Istebné	Dolný Kubín	SOTE Čadca	Čadca	
5. SOTE Čadca	Čadca	Mondi scp, a.s. Ružomberok	Ružomberok	
6. Martinská teplárenská, a.s. Martin	Martin	ŽOS Vrútky a.s.	Martin	
7. DOLKAM Šuja, a.s. Rajec	Žilina	OFZ, a.s., Istebné	Dolný Kubín	
8. TATRA nábytkáreň, a.s. Martin	Martin	VELVETEX Liptovský Mikuláš	Liptovský Mikuláš	
9. KIA Motors Slovakia s.r.o. Žilina	Žilina	DOLVAP, s.r.o. Varín	Žilina	
10. Swedwood Slovakia s.r.o. prev. Závažná Poruba	Liptovský Mikuláš	ZDROJ MT s.r.o. Martin - Priekopa	Martin	
NO <sub>x</sub>			CO	
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	
1. Mondi scp, a.s. Ružomberok	Ružomberok	DOLVAP, s.r.o. Varín	Žilina	
2. Žilinská teplárenská, a.s. Žilina	Žilina	OFZ, a.s., Istebné	Dolný Kubín	
3. OFZ, a.s., Istebné	Dolný Kubín	Wienerberger-Slov. tehelne spol. s r.o. Ružomberok	Ružomberok	
4. Martinská teplárenská, a.s. Martin	Martin	Mondi scp, a.s. Ružomberok	Ružomberok	
5. SPECIALITY MINERALS SLOVAKIA Ružomberok	Ružomberok	SOTE Čadca	Čadca	
6. Rettenmeier Tatra Timber s.r.o. Liptovský Hrádok	Liptovský Mikuláš	Žilinská teplárenská, a.s. Žilina	Žilina	
7. KIA Motors Slovakia s.r.o. Žilina	Žilina	Rettenmeier Tatra Timber s.r.o. Liptovský Hrádok	Liptovský Mikuláš	
8. SOTE Čadca	Čadca	ŽOS Vrútky a.s.	Martin	
9. KYSUCA s.r.o. Kysucké Nové Mesto	Kysucké N. Mesto	Turzovská drevárska fabrika Turzovka	Čadca	
10. VELVETEX Liptovský Mikuláš	Liptovský Mikuláš	DREVOMAX, s.r.o. Liptovský Mikuláš prev. Rajecké	Žilina	

## PREŠOVSKÝ KRAJ

Tuhé látky		SO <sub>2</sub>	
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres
1. Kronospan SK, s.r.o. Prešov	Prešov	BUKOCEL a.s. Hencovce	Vranov n/Topľou
2. BUKOCEL a.s. Hencovce	Vranov n/Topľou	CHEMES, a.s., HUMENNÉ	Humenné
3. CHEMES, a.s., HUMENNÉ	Humenné	Energy Snina, a.s.	Snina
4. Legno Export spol. s r.o. Beňadikovce	Svidník	Zeocem Bystré a.s.	Vranov n/Topľou
5. IS - Lom Maglovec s.r.o. Vyšná Šebastová	Prešov	Zastrova a.s. Spišská Stará Ves	Kežmarok
6. TATRY-TEPLO, s.r.o. Tatranská Lomnica	Poprad	Tehelne Vranov s.r.o. Vranov n. Topľou	Vranov n/Topľou
7. Tehelne Vranov s.r.o. Vranov n. Topľou	Vranov n/Topľou	FECUPRAL sro Veľký Sariš	Prešov
8. VSK MINERAL s.r.o. Vehech	Vranov n/Topľou	Ministerstvo obrany SR, Posádková správa budov	Prešov
9. WIZARD Stropkov	Stropkov	ZŠ Malcov	Bardejov
10. Zeocem Bystré a.s.	Vranov n/Topľou	DSS Spišský Št. Spišský Štvrtok	Levoča
NO <sub>x</sub>		CO	
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres
1. CHEMES, a.s., HUMENNÉ	Humenné	BUKOCEL a.s. Hencovce	Vranov n/Topľou
2. BUKOCEL a.s. Hencovce	Vranov n/Topľou	Kronospan SK, s.r.o. Prešov	Prešov
3. Kronospan SK, s.r.o. Prešov	Prešov	CHEMES, a.s., HUMENNÉ	Humenné
4. Energy Snina, a.s.	Snina	ZLIEVAREŇ SVIT, a.s.	Poprad
5. SPRAVBYT a.s. Prešov	Prešov	TENERGO BRNO a.s., prev. Snina	Snina
6. DALKIA POPRAD a.s. Poprad	Poprad	CHEMOSVIT FOLIE, a.s. Svit	Poprad
7. CHEMOSVIT ENERGOCHEM, a.s., SVIT	Poprad	Energy Snina, a.s.	Snina
8. BARDTERM Bardejov	Bardejov	SPRAVBYT a.s. Prešov	Prešov
9. Zeocem Bystré a.s.	Vranov n/Topľou	Zeocem Bystré a.s.	Vranov n/Topľou
10. TATRAVAGÓNKA a.s. POPRAD	Poprad	Inžinierske stavby, a.s. Obaľovačka Veľká Lomnica	Kežmarok

## KOŠICKÝ KRAJ

Tuhé látky		SO <sub>2</sub>	
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres
1. U.S. Steel, s.r.o. Košice	Košice II	U.S. Steel, s.r.o. Košice	Košice II
2. SE, a.s., Bratislava, Elektrárne Vojany I a II	Michalovce	SIDERIT Nižná Slaná	Rožňava
3. SIDERIT Nižná Slaná	Rožňava	TEKO a.s. Košice	Košice IV
4. Carmeuse Slovakia s.r.o., zavod Včeláre	Košice - okolie	SE, a.s., Bratislava, Elektrárne Vojany I a II	Michalovce
5. Carmeuse Slovakia s.r.o., zavod Košice	Košice II	Slovenské magnezitové závody a.s. závod Bočiar	Košice II
6. TEKO a.s. Košice	Košice IV	KOVUHUTY, a.s. Krompachy	Spišská N. Ves
7. KOVOHUTY, a.s. Krompachy	Spišská N. Ves	Refrako, s.r.o. Košice	Košice II
8. V.S.H., a.s. Turňa nad Bodvou	Košice - okolie	Reliningserv Košice	Košice II
9. Eurocast Košice, spol. s.r.o.	Košice II	V.S.H., a.s. Turňa nad Bodvou	Košice - okolie
10. KERKO Michalovce	Michalovce	ŽSR Bratislava, zdroje v okrese Trebišov	Trebišov
NO <sub>x</sub>		CO	
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres
1. U.S. Steel, s.r.o. Košice	Košice II	U.S. Steel, s.r.o. Košice	Košice II
2. SE, a.s., Bratislava, Elektrárne Vojany I a II	Michalovce	KOVUHUTY, a.s. Krompachy	Spišská N. Ves
3. TEKO a.s. Košice	Košice IV	SE, a.s., Bratislava, Elektrárne Vojany I a II	Michalovce
4. SPP - preprava, prev. Veľké Kapušany	Michalovce	SIDERIT Nižná Slaná	Rožňava
5. SPP - preprava, a.s., prev. Jabľonov nad Turňou	Rožňava	Calmit, s.r.o. Bratislava, prev. Margecany	Gelnica
6. V.S.H., a.s. Turňa nad Bodvou	Košice - okolie	HNOJIVÁ DUSLO, s.r.o. STRÁŽSKE	Michalovce
7. Carmeuse Slovakia s.r.o., zavod Košice	Košice II	Carmeuse Slovakia s.r.o., zavod Košice	Košice II
8. Slovenské magnezitové závody a.s. závod Bočiar	Košice II	V.S.H., a.s. Turňa nad Bodvou	Košice - okolie
9. SIDERIT Nižná Slaná	Rožňava	Slovenské magnezitové závody a.s. závod Bočiar	Košice II
10. Refrako, s.r.o. Košice	Košice II	SPP - preprava, a.s. Bratislava, prev. Jabľonov n/T	Rožňava

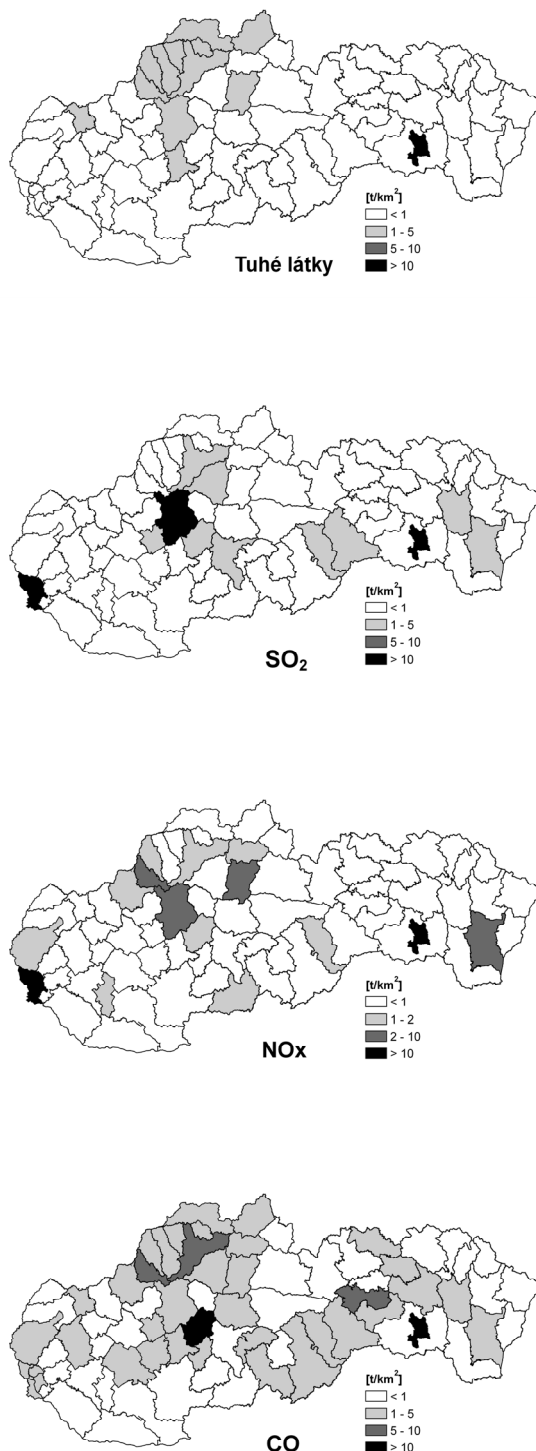
\* podľa vyhlášky MŽP SR č.706/2002 Z.z.



Tab. 4.6 Emisie zo stacionárnych zdrojov v SR za rok 2007 v územnom členení za okresy

Okres	Emisie [t/rok]				Merné územné emisie [t/rok.km <sup>2</sup> ]			
	TZL	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	TZL	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO
1. Bratislava	351	8648	4064	863	0,95	23,50	11,04	2,35
2. Malacky	266	141	1705	1677	0,28	0,15	1,80	1,77
3. Pezinok	107	23	93	181	0,28	0,06	0,25	0,48
4. Senec	95	13	84	162	0,26	0,03	0,23	0,45
5. Dunajská Streda	371	61	202	531	0,35	0,06	0,19	0,49
6. Galanta	249	241	283	423	0,39	0,38	0,44	0,66
7. Hlohovec	119	18	102	194	0,45	0,07	0,38	0,73
8. Piešťany	214	30	122	313	0,56	0,08	0,32	0,82
9. Senica	322	58	140	470	0,47	0,09	0,20	0,69
10. Skalica	204	29	121	284	0,57	0,08	0,34	0,80
11. Trnava	269	129	498	1240	0,36	0,17	0,67	1,67
12. Bánovce n/B	233	33	84	329	0,50	0,07	0,18	0,71
13. Ilava	401	38	1011	1904	1,12	0,11	2,82	5,32
14. Myjava	328	46	94	458	1,00	0,14	0,29	1,40
15. Nové Mesto n/V	309	42	137	439	0,53	0,07	0,24	0,76
16. Partizánske	248	371	138	464	0,82	1,23	0,46	1,54
17. Považská Bystrica	565	227	271	1001	1,22	0,49	0,58	2,16
18. Prievidza	1469	32409	3930	1642	1,53	33,76	4,09	1,71
19. Púchov	493	77	493	687	1,31	0,20	1,32	1,83
20. Trenčín	412	207	1060	2500	0,61	0,31	1,57	3,70
21. Komárno	388	54	214	597	0,35	0,05	0,19	0,54
22. Levice	1105	154	358	1541	0,71	0,10	0,23	0,99
23. Nitra	321	53	650	1352	0,37	0,06	0,75	1,55
24. Nové Zámky	594	802	831	881	0,44	0,60	0,62	0,65
25. Šaľa	239	22	689	275	0,67	0,06	1,93	0,77
26. Topoľčany	195	33	140	297	0,33	0,05	0,23	0,50
27. Zlaté Moravce	227	40	96	740	0,44	0,08	0,18	1,42
28. Bytča	386	57	108	539	1,37	0,20	0,38	1,91
29. Čadca	1176	343	326	1744	1,55	0,45	0,43	2,29
30. Dolný Kubín	339	121	526	2278	0,69	0,25	1,07	4,63
31. Kysucké Nové Mesto	247	35	94	345	1,42	0,20	0,54	1,98
32. Liptovský Mikuláš	604	137	334	929	0,45	0,10	0,25	0,69
33. Martin	469	855	448	745	0,64	1,16	0,61	1,01
34. Námestovo	1141	199	261	1561	1,65	0,29	0,38	2,26
35. Ružomberok	741	537	1413	1744	1,14	0,83	2,18	2,69
36. Turčianske Teplice	206	33	55	288	0,53	0,08	0,14	0,73
37. Tvrdošín	177	30	65	279	0,37	0,06	0,14	0,58
38. Žilina	947	1405	918	4223	1,16	1,72	1,13	5,18
39. Banská Bystrica	539	78	348	841	0,67	0,10	0,43	1,04
40. Banská Štiavnica	254	42	65	340	0,87	0,14	0,22	1,16
41. Brezno	639	148	292	1178	0,51	0,12	0,23	0,93
42. Detva	412	65	172	620	0,92	0,15	0,38	1,38
43. Krupina	349	54	86	488	0,60	0,09	0,15	0,84
44. Lučenec	640	87	204	897	0,77	0,10	0,25	1,09
45. Poltár	213	60	241	416	0,45	0,13	0,51	0,87
46. Revúca	552	871	1070	3381	0,76	1,19	1,47	4,63
47. Rimavská Sobota	1087	156	289	3407	0,74	0,11	0,20	2,32
48. Veľký Krtíš	496	103	1010	750	0,58	0,12	1,19	0,88
49. Zvolen	382	1259	657	570	0,50	1,66	0,87	0,75
50. Žarnovica	503	337	204	687	1,18	0,79	0,48	1,61
51. Žiar n/H	501	1763	909	13794	0,97	3,40	1,75	26,63
52. Bardejov	395	59	136	558	0,42	0,06	0,15	0,60
53. Humenné	346	524	688	539	0,46	0,69	0,91	0,72
54. Kežmarok	412	68	132	586	0,49	0,08	0,16	0,70
55. Levoča	210	34	65	302	0,59	0,09	0,18	0,85
56. Medzilaborce	175	25	43	239	0,41	0,06	0,10	0,56
57. Poprad	293	37	207	514	0,27	0,03	0,19	0,46
58. Prešov	642	73	349	1146	0,69	0,08	0,37	1,23
59. Sabinov	389	58	124	543	0,80	0,12	0,26	1,12
60. Snina	412	148	190	630	0,51	0,18	0,24	0,78
61. Stará Ľubovňa	507	76	141	722	0,81	0,12	0,23	1,16
62. Stropkov	144	19	42	197	0,37	0,05	0,11	0,51
63. Svidník	276	38	79	373	0,50	0,07	0,14	0,68
64. Vranov n/T	398	2249	650	1162	0,52	2,92	0,85	1,51
65. Gelnica	402	61	103	880	0,69	0,10	0,18	1,51
66. Košice	3418	10307	9975	102663	14,07	42,42	41,05	422,48
67. Košice - okolie	936	129	848	1327	0,61	0,08	0,55	0,87
68. Michalovce	339	1082	4101	1535	0,33	1,06	4,02	1,51
69. Rožňava	1027	2324	1079	1855	0,88	1,98	0,92	1,58
70. Sobrance	170	27	51	243	0,32	0,05	0,09	0,45
71. Spišská Nová Ves	405	143	175	3297	0,69	0,24	0,30	5,62
72. Trebišov	378	57	180	536	0,35	0,05	0,17	0,50
Slovensko	34764	70307	47066	183338	0,71	1,43	0,96	3,74

Obr. 4.3 Merné územné emisie – 2007



**Tab. 4.7 Emisie NMVOC v Slovenskej republike [t]**

Sektor / Subsektor	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
<b>Spaľovacie procesy I</b>	335	258	201	221	215	214	203	185	174
Systémová energetika	223	187	139	159	147	161	156	139	131
Komunálna energetika	112	71	62	62	67	53	47	46	43
<b>Spaľovacie procesy II</b>	12641	9618	7913	8305	7070	7505	8931	11934	11162
Vykurovanie obchodu a služieb	226	150	26	27	23	24	25	28	27
Spaľovanie v poľnohospodárstve	IE	IE	6	7	7,5	7	7	9	8
Vykurovanie domácností	12415	9468	7881	8271	7040	7474	8899	11897	11127
<b>Spaľovacie procesy v priemysle</b>	981	805	585	772	647	704	753	806	898
Priemyselná energetika	206	150	159	231	146	169	121	121	117
Výroba železa	32	29	28	29	32	35	34	33	37
Agglomerácia rudy	438	358	396	403	383	409	403	384	390
Výroba medi	305	268	2	109	85	91	195	268	353
<b>Priemyselné technológie</b>	27029	11129	8717	8343	7727	7149	7103	6434	5823
Spracovanie ropy	17188	7474	6627	6306	5571	4671	4617	4058	3469
Výroba koksu	1053	834	719	719	765	801	800	783	787
Výroba ocele	43	36	34	37	40	42	41	41	47
Studené a teplé valcovanie	233	297	300	267	304	336	329	341	361
Výroba hliníka	0,101	0,049	0,165	0,165	0,165	0,167	0,235	0,2	0,2
Priemyselná organická chémia	6437	1369	651	644	690	941	970	870	845
Potravinársky priemysel	2073	1118	385	370	357	358	346	340	311
Asfaltovanie ciest	2,4	1,0	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,7	1,0
<b>Ťažba a distribúcia nerastných surovín</b>	8822	8535	5929	6161	6024	7431	7696	7105	6276
Ťažba a doprava ropy	5198	4298	3750	3848	3801	3999	4149	4281	4472
Distribúcia pohonných hmôt	3624	4237	2179	2313	2223	3432	3547	2824	1804
<b>Používanie rozpúšťadiel a ostat. výrob.</b>	52875	37315	28844	32579	35671	37151	38419	36687	37959
Používanie náterov a lepidiel	32811	20687	13214	14025	15110	16369	18457	18918	19522
Chemické čistenie a odmasťovanie	11500	7945	6957	10026	11983	12287	11481	9227	9925
Spracovanie rast. tukov a olejov	332	363	299	191	240	156	134	189	152
Výrobky	8232	8320	8374	8337	8338	8339	8347	8353	8360
<b>Cestná doprava</b>	32611	32373	24479	26079	23292	25513	24224	18247	14994
<b>Ostatná doprava</b>	953	599	528	524	500	460	469	488	449
<b>Spaľovanie a skládkovanie odpadu</b>	4538	259	208	180	320	192	204	231	226
Komunálny odpad	102	102	133	93	75	115	130	128	134
Priemyselný odpad	157	157	66	81	204	43	53	66	72
Nemocničný odpad	IE	IE	9	6	42	34	21	37	20
Poľnohospodársky odpad*	4279								
<b>Poľnohospodárstvo</b>	651	436	436	436	436	436	436	436	436
<b>Spolu</b>	141438	101328	77840	83600	81902	86766	88438	82 553	78397

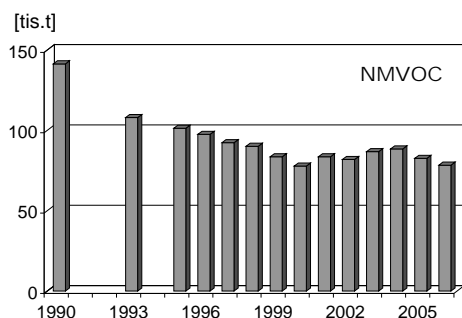
Emisie stanovené k 15.2.2008.

IE zahrnuté v inej kategórii zdrojov

\* spaľovanie poľnohospodárskeho odpadu je od roku 1994 zakázané

Pri prechode zo systému REZZO na NEIS v roku 2000 došlo k prerozdeleniu zdrojov v rámci subsektorov priemyselná energetika, vykurovanie obchodu a služieb, a bol vyčlenený subsektor spaľovanie v poľnohospodárstve.

**Obr. 4.4 Vývojové trendy emisií NMVOC**



Tab. 4.8 Emisie perzistentných organických látok v Slovenskej republike v roku 2006

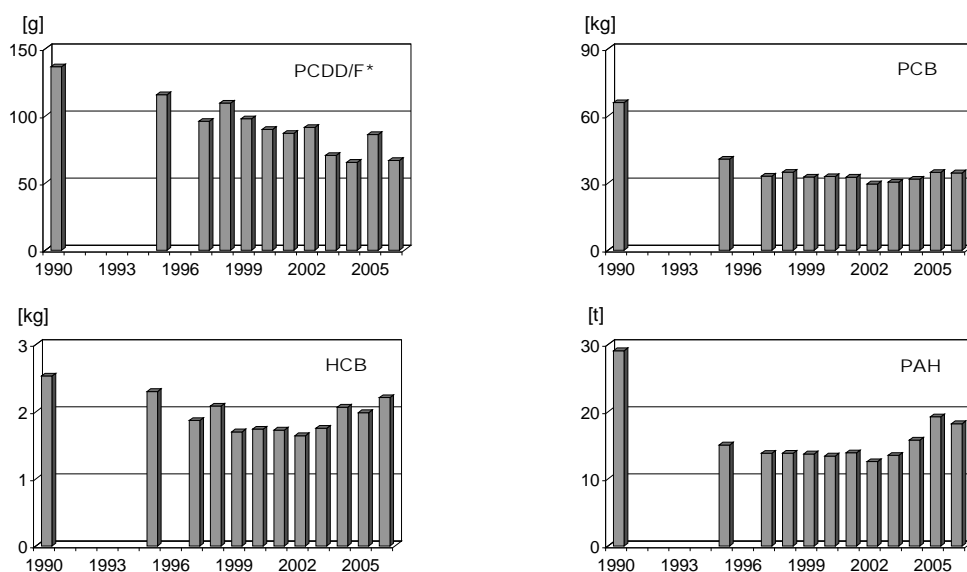
Sektor / Subsektor	PCDD/ PCDF* [g]	PCB [kg]	HCB [kg]	PAH				
				suma PAH [kg]	B(a)P [kg]	B(k)F [kg]	B(b)F [kg]	I(1,2,3-cd)P [kg]
<b>Spaľovacie procesy I</b>	<b>6,988</b>	<b>1,127</b>	<b>0,221</b>	<b>1457,051</b>	<b>55,380</b>	<b>438,368</b>	<b>438,583</b>	<b>524,720</b>
Systémová energetika	1,666	1,119	0,216	0,875	0,058	0,284	0,435	0,099
Komunálna energetika	0,075	0,008	0,005	1,988	0,023	0,931	0,995	0,038
Výroba koksu	5,246			1454,188	55,299	437,153	437,153	524,583
<b>Spaľovacie procesy II</b>	<b>3,683</b>	<b>9,941</b>	<b>0,172</b>	<b>15048,001</b>	<b>4281,257</b>	<b>1876,522</b>	<b>5620,102</b>	<b>3270,121</b>
Vykurovanie obchodu a služieb	0,031	0,008	0,002	0,404	0,006	0,186	0,203	0,010
Vykurovanie domácností	3,648	9,929	0,169	15047,288	4281,230	1876,245	5619,736	3270,077
Spaľovanie v poľnohospodárstve	0,005	0,003	0,001	0,310	0,021	0,092	0,163	0,034
<b>Spaľovacie procesy v priemysle</b>	<b>27,302</b>	<b>7,071</b>	<b>0,465</b>	<b>149,011</b>	<b>76,866</b>	<b>27,592</b>	<b>34,803</b>	<b>9,750</b>
Priemyselná energetika	0,735	0,898	0,141	32,398	1,722	11,028	16,853	2,795
Výroba železa	0,415	0,026		70,470	70,470			
Aglomerácia rudy	24,859	3,904	0,114	41,421	4,259	15,440	15,440	6,282
Výroba liatiny	0,113	0,022		0,018	0,003	0,006	0,006	0,003
Ostatné	1,181	2,220	0,211	4,703	0,411	1,118	2,505	0,669
<b>Priemyselné technológie</b>	<b>6,406</b>	<b>2,128</b>	<b>0,541</b>	<b>1279,863</b>	<b>470,808</b>	<b>375,860</b>	<b>384,218</b>	<b>48,977</b>
Výroba hliníka	0,397	0,066		581,092	189,947	183,621	183,621	23,902
Výroba ocele	4,733	1,997		88,622	88,622			
Uhlíkaté materiály				610,149	192,239	192,239	200,597	25,075
Impregnácia dreva								
Ostatné	1,276	0,065	0,541					
<b>Cestná doprava</b>	<b>0,129</b>	<b>11,438</b>	<b>0,009</b>	<b>105,995</b>	<b>14,050</b>	<b>36,758</b>	<b>37,377</b>	<b>17,809</b>
<b>Ostatná doprava</b>	<b>0,008</b>	<b>0,753</b>	<b>0,001</b>	<b>9,033</b>	<b>2,258</b>	<b>1,355</b>	<b>3,162</b>	<b>2,258</b>
<b>Spaľovanie odpadu</b>	<b>22,196</b>	<b>2,013</b>	<b>0,799</b>	<b>134,505</b>	<b>37,815</b>	<b>26,691</b>	<b>55,531</b>	<b>14,468</b>
Komunálny odpad	5,729	1,005	0,569	7,373	0,133	3,604	3,604	0,032
Priemyselný odpad	5,442	0,726	0,218	2,821	0,051	1,379	1,379	0,012
Nemocničný odpad	10,317	0,206	0,001	0,802	0,014	0,392	0,392	0,004
Ostatné	0,708	0,075	0,011	123,509	37,617	21,316	50,156	14,420
<b>Spolu</b>	<b>66,711</b>	<b>34,469</b>	<b>2,208</b>	<b>18183,458</b>	<b>4938,435</b>	<b>2783,145</b>	<b>6573,776</b>	<b>3888,103</b>

B(a)P - Benzo(a)pyrén, B(k)F - Benzo(k)fluorantén, B(b)F - Benzo(b)fluorantén, I(1,2,3-cd)P - Indeno(1,2,3-cd)pyrén

\* 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)

Emisie stanovené k 15.2.2008

Obr. 4.5 Vývojové trendy emisií POPs

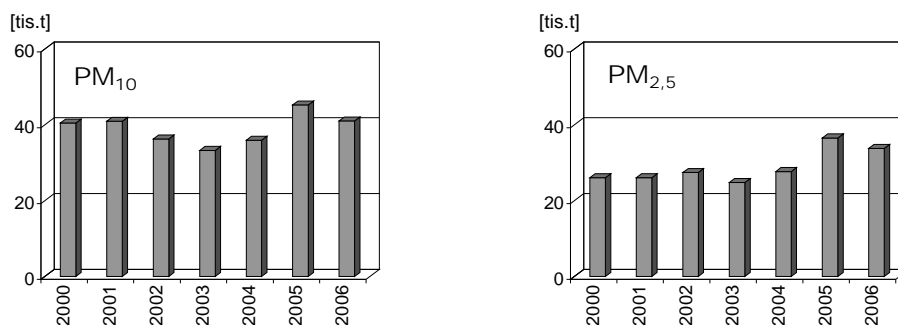


Tab. 4.9 Emisie PM<sub>10</sub> a PM<sub>2.5</sub> v Slovenskej republike

Sector / Subsektor	2001		2002		2003		2004		2005		2006	
	PM <sub>10</sub> [Gg]	PM <sub>2.5</sub> [Gg]	PM <sub>10</sub> [Gg]	PM <sub>2.5</sub> [Gg]	PM <sub>10</sub> [Gg]	PM <sub>2.5</sub> [Gg]	PM <sub>10</sub> [Gg]	PM <sub>2.5</sub> [Gg]	PM <sub>10</sub> [Gg]	PM <sub>2.5</sub> [Gg]	PM <sub>10</sub> [Gg]	PM <sub>2.5</sub> [Gg]
<b>Spaľovacie procesy I</b>	<b>5,452</b>	<b>2,355</b>	<b>4,701</b>	<b>1,847</b>	<b>5,206</b>	<b>2,800</b>	<b>5,246</b>	<b>2,598</b>	<b>9,847</b>	<b>5,830</b>	<b>7,390</b>	<b>4,920</b>
Energetika a výroba tepla	4,595	1,857	4,173	1,593	3,689	1,854	4,175	1,978	9,052	5,194	6,654	4,308
Rafinéria ropy	0,039	0,016	0,031	0,012	0,095	0,079	0,077	0,058	0,090	0,075	0,069	0,046
Výroba tuhých palív	0,818	0,483	0,498	0,242	1,422	0,867	0,995	0,562	0,705	0,561	0,667	0,566
<b>Spaľovacie procesy II</b>	<b>19,021</b>	<b>14,802</b>	<b>16,347</b>	<b>13,676</b>	<b>17,368</b>	<b>14,773</b>	<b>20,435</b>	<b>17,994</b>	<b>27,292</b>	<b>24,552</b>	<b>25,474</b>	<b>22,772</b>
Vykurovanie obchodu a služieb	0,510	0,286	0,403	0,226	0,453	0,264	0,291	0,166	0,259	0,161	0,184	0,118
Vykurovanie domácností	18,096	14,290	15,522	13,218	16,563	14,321	19,836	17,644	26,742	24,230	25,016	22,485
Spaľovacie procesy v poľnohospodárstve	0,163	0,095	0,157	0,088	0,124	0,061	0,140	0,074	0,135	0,068	0,114	0,058
Spaľovacie procesy, armáda	0,252	0,130	0,266	0,145	0,228	0,126	0,168	0,111	0,156	0,093	0,160	0,111
<b>Spaľovacie procesy v priemysle</b>	<b>12,513</b>	<b>5,437</b>	<b>11,165</b>	<b>8,411</b>	<b>6,866</b>	<b>3,903</b>	<b>6,218</b>	<b>3,633</b>	<b>4,062</b>	<b>2,357</b>	<b>3,935</b>	<b>2,462</b>
Výroba železa a ocele	9,141	3,196	8,105	6,347	3,953	1,982	2,676	1,324	1,382	0,682	1,528	0,699
Výroba neželezných kovov	0,169	0,126	0,147	0,106	0,128	0,100	0,133	0,110	0,176	0,143	0,121	0,100
Chemický priemysel	0,927	0,611	0,744	0,582	0,611	0,451	1,158	0,910	0,576	0,409	0,433	0,315
Výroba papiera, buničiny a tlač	0,293	0,201	0,306	0,209	0,360	0,265	0,530	0,232	0,331	0,194	0,457	0,432
Spracovanie potravín a tabaku	0,109	0,067	0,094	0,061	0,079	0,045	0,091	0,061	0,099	0,069	0,086	0,059
Ostatné spaľovacie procesy v priemysle	1,873	1,237	1,768	1,107	1,735	1,061	1,630	0,996	1,498	0,860	1,311	0,857
<b>Doprava</b>	<b>3,268</b>	<b>2,941</b>	<b>3,379</b>	<b>3,045</b>	<b>3,269</b>	<b>2,930</b>	<b>3,515</b>	<b>3,156</b>	<b>3,601</b>	<b>3,177</b>	<b>2,807</b>	<b>2,415</b>
Letecká doprava	0,006	0,006	0,006	0,006	0,007	0,007	0,008	0,008	0,009	0,009	0,010	0,010
Cestná doprava - spaľovanie	2,387	2,387	2,517	2,517	2,430	2,430	2,629	2,629	2,591	2,591	1,869	1,869
Cestná doprava - abrázia	0,497	0,190	0,514	0,198	0,526	0,203	0,560	0,217	0,669	0,261	0,619	0,242
Železničná doprava	0,197	0,186	0,184	0,174	0,147	0,140	0,141	0,134	0,137	0,130	0,145	0,139
Vodná doprava	0,181	0,172	0,159	0,150	0,158	0,150	0,177	0,168	0,195	0,185	0,163	0,155
<b>Priemyselné technológie</b>	<b>0,651</b>	<b>0,490</b>	<b>0,640</b>	<b>0,439</b>	<b>0,513</b>	<b>0,346</b>	<b>0,473</b>	<b>0,294</b>	<b>0,414</b>	<b>0,237</b>	<b>0,404</b>	<b>0,218</b>
Výroba minerálnych produktov	0,158	0,047	0,171	0,050	0,147	0,044	0,169	0,050	0,183	0,054	0,200	0,059
Ostatné procesy v chem. priemysle	0,142	0,118	0,124	0,103	0,132	0,110	0,146	0,120	0,082	0,066	0,111	0,086
Výroba papiera a buničiny, ostat. výro. proc.	0,0003	0,0002	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0003	0,0002	0,001	0,0003
Ostatné priemyselné procesy	0,350	0,324	0,345	0,286	0,233	0,193	0,157	0,124	0,148	0,116	0,092	0,073
<b>Spolu</b>	<b>40,905</b>	<b>26,025</b>	<b>36,233</b>	<b>27,419</b>	<b>33,223</b>	<b>24,751</b>	<b>35,886</b>	<b>27,674</b>	<b>45,216</b>	<b>36,152</b>	<b>40,010</b>	<b>32,788</b>

Emisie stanovené k 15.2.2008

Obr. 4.6 Vývojové trendy emisií PM<sub>10</sub> a PM<sub>2.5</sub>

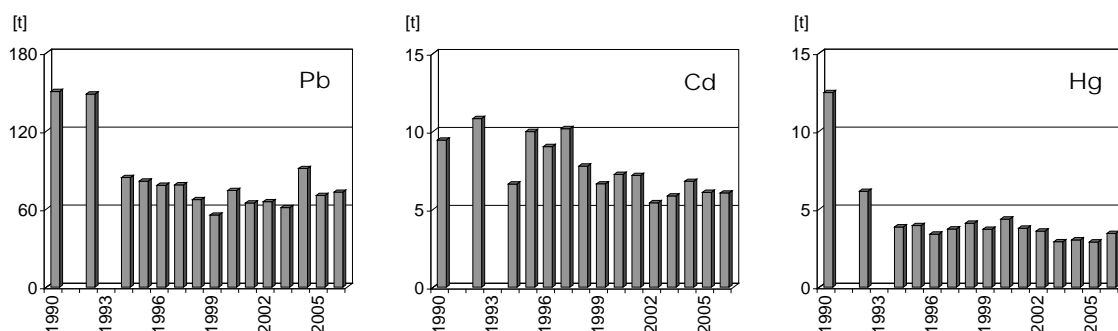


Tab. 4.10 Emisie ťažkých kovov v Slovenskej republike v roku 2006 [t]

Sektor / Subsektor	Pb	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Se	Zn
<b>Spaľovacie procesy I</b>	0,758	1,029	0,031	0,837	0,761	0,039	0,988	0,181	1,384
Systémová energetika	0,414	0,982	0,016	0,826	0,749	0,029	0,908	0,179	0,893
Komunálna energetika	0,343	0,046	0,015	0,011	0,013	0,011	0,081	0,002	0,491
<b>Spaľovacie procesy II</b>	1,098	0,848	0,032	0,365	0,466	0,033	0,406	0,047	3,247
Vykurovanie obchodu a služieb	0,086	0,093	0,004	0,032	0,030	0,003	0,027	0,003	0,141
Vykurovanie domácností	0,981	0,744	0,027	0,326	0,432	0,028	0,301	0,042	3,063
Spaľovanie v poľnohospodárstve	0,031	0,011	0,001	0,007	0,004	0,002	0,078	0,002	0,043
<b>Spaľovacie procesy v priemysle</b>	55,648	24,556	5,176	2,988	35,794	2,348	12,074	9,333	39,401
Priemyselná energetika	3,792	0,562	0,171	0,504	0,300	0,175	7,192	0,190	5,154
Výroba železa	0,141	0,012	0,224	1,065	0,083	0,357	3,548	0,046	8,875
Výroba skla	11,661	1,655	4,526	0,727	0,182	0,015	0,575	5,449	3,330
Aglomerácia rudy	30,022	0,686	0,0177	0,661	9,867	1,800	0,757	1,394	15,708
Výroba medi	9,802	21,611	0,188		25,358	0,001		2,254	6,268
Výroba cementu	0,228	0,003	0,047	0,025		0,0007	0,0003	0,0004	0,058
Úprava hliníkovej rudy									
Výroba magnezitu	0,001	0,027	0,002	0,006	0,004	0,0001	0,001		0,007
<b>Priemyselné technológie</b>	1,854	0,095	0,040	1,008	3,280	0,399	8,701	0,016	19,110
Výroba ocele	1,439	0,078	0,016	0,183	2,841	0,016	2,872	0,016	5,995
Výroba hliníka			0,016				1,583		1,583
Výroba ferozliatin	0,173	0,012	0,005	0,003	0,007		0,002		0,836
Výroba liatiny	0,134	0,005	0,003	0,022			0,012		0,096
Galvanické pokovovanie	0,092			0,800	0,276		4,232		8,004
Výroba zliatiny	0,016				0,156				2,596
Anorganický chemický priemysel						0,383			
<b>Cestná doprava</b>	1,877		0,018	0,088	3,003		0,124	0,018	1,766
<b>Ostatná doprava</b>			0,0008	0,004	0,128		0,005	0,0008	0,076
<b>Spaľovanie odpadu</b>	11,798	0,014	0,754	0,898	1,456	0,625	0,521	0,008	5,182
Komunálny odpad	8,536	0,009	0,474	0,854	1,176	0,341	0,512	0,003	3,225
Priemyselný odpad	2,540	0,004	0,218	0,035	0,218	0,218	0,007	0,004	1,524
Nemocničný odpad	0,722	0,001	0,062	0,010	0,062	0,062	0,002	0,001	0,433
Kremácia						0,004			
<b>Spolu</b>	<b>73,033</b>	<b>26,542</b>	<b>6,050</b>	<b>6,188</b>	<b>44,888</b>	<b>3,444</b>	<b>22,819</b>	<b>9,603</b>	<b>70,165</b>

Emisie stanovené k 15.2.2008

Obr. 4.7 Vývojové trendy emisií ťažkých kovov



---

**EMISNÁ  
ČASŤ**

**EMISIE  
SKLENÍKOVÝCH PLYNOV**

**5**

---

# 5.1 EMISIE SKLENÍKOVÝCH PLYNOV

## Rámcový dohovor OSN o zmene klímy (UNFCCC)

Zmena globálnej klímy, spôsobená antropogénnou emisiou skleníkových plynov je najvýznamnejší environmentálny problém v doterajšej histórii ľudstva. Na konferencii OSN o životnom prostredí a udržateľnom rozvoji (Rio de Janeiro, 1992) bol prijatý Rámcový dohovor OSN o zmene klímy (UNFCCC)<sup>1</sup> – základný medzinárodný právny nástroj na ochranu globálnej klímy. Konečným cieľom Dohovoru je dosiahnuť stabilizáciu koncentrácií skleníkových plynov v atmosfére na úrovni, ktorá ešte nevyvolá nebezpečné interferencie s klimatickým systémom.

Dohovor o zmene klímy v Slovenskej republike (Dohovor) vstúpil do platnosti 21. marca 1994. Slovenská republika akceptovala všetky záväzky Dohovoru a do súčasnej doby ho ratifikovalo 183 štátov sveta vrátane Európskej únie. Slovenská republika sa stala spolu s väčšinou vyspelých krajín OECD krajinou začlenenou do Prílohy 1 (Annex I), teda krajín, ktoré sa zaviazali obmedziť antropogénne emisie skleníkových plynov pod Dohovorom.

## Kjótsky protokol

Kjótsky protokol (KP), ktorý bol prijatý na tretej konferencii strán (COP – Conference of Parties) Dohovoru v Kjóte v decembri 1997, zosilnil medzinárodnú zodpovednosť za zmenu klímy. Krajiny Prílohy 1, ktoré ratifikovali Kjótsky protokol formálne definovali svoje redukčné záväzky v článkoch Protokolu, ktorý vstúpil do platnosti 16. februára 2005 po naplnení podmienky stanovenej v článku 25, odstavec 1, teda po podpise nadpolovičnou väčšinou krajín Prílohy 1, ktoré zároveň reprezentujú minimálne 55 % celkových emisií oxidu uhličitého krajín Prílohy 1 v roku 1990 (podpis Ruskej federácie zabezpečil dostatočné percentuálne zastúpenie). Slovenská republika a väčšina krajín strednej a východnej Európy sa zaviazala do roku 2008 znížiť a v období 2008–2012 udržať úroveň agregovaných emisií šiestich skleníkových plynov o 8 % pod úrovňou v základnom roku 1990. K dnešnému dňu, 183 krajín a jedna regionálna organizácia (Európska únia) ratifikovala, akceptovala, odsúhlasila alebo pristúpila ku Kjótskemu protokolu. Dodržanie záväzkov a redukčných cieľov získalo v Európskom spoločenstve vysokú prioritu.

Pod Kjótskym protokolom bol prijatý všeobecný redukčný záväzok pre pôvodné členské krajiny EÚ-15 znížiť emisie všetkých skleníkových plynov o 8 % pre obdobie 2008–2012 oproti základnému roku. V rámci všeobecného redukčného cieľa boli dohodované rôzne emisné limity pre každú z 15 EÚ krajín zvlášť pod názvom „burden-sharing agreement“ (článok 4 KP)<sup>2</sup>.

Nové členské štáty, ktoré pristúpili k EÚ po roku 2004 majú individuálne redukčné ciele pod KP. Bulharsko, Česká republika, Estónsko, Litva, Lotyšsko, Rumunsko, Slovinsko a Slovenská republika majú 8 % oproti základnému roku, zatiaľ čo Maďarsko a Poľsko 6 % redukčný záväzok. Cyprus a Malta nemajú Kjótsky redukčný cieľ, zatiaľ čo kandidátska krajina Chorvátsko 5 %. Nórsko a Island ako nečlenské krajiny majú dokonca povolené prekročenie emisií základného roku o 1 % resp. 10 %, zatiaľ čo rovnako nečlenské krajiny EÚ Švajčiarsko a Lichtenštajnsko majú redukčný záväzok 8 %. Turecko ratifikovalo iba Dohovor, ale nie KP, preto nemá žiadny redukčný cieľ.

<sup>1</sup> Pozri <http://www.unfccc.int>

<sup>2</sup> V rozhodnutí Rady (2002/358/EK) je schválený rôznych redukčný cieľ členských krajín EÚ vyjadrený ako percentuálna zmena od základného roku. V roku 2006 bola výška emisií vyjadrená v tonách CO<sub>2</sub> ekvivalentov v rozhodnutí Rady 2006/944/EK. V nadväznosti na rozhodnutie Rady 2002/358/EK, Rada ministrov životného prostredia a Komisia spoločne odsúhlasili Iniciačné správy členských krajín EÚ.

V súvislosti so vstupom Slovenskej republiky do Európskej únie (1. mája 2004) vznikli nové požiadavky na implementáciu legislatívy v oblasti ochrany ovzdušia. Európska únia považuje oblasť zmeny klímy za jednu zo svojich štyroch environmentálnych priorít.<sup>3</sup> Slovenská republika poskytuje údaje o emisiách skleníkových plynov v celom požadovanom rozsahu každoročne k 15. januáru, podľa rozhodnutia číslo 280/2004/ES Európskeho parlamentu o mechanizme monitorovania emisií skleníkových plynov a implementovania Kjótskeho protokolu.<sup>4</sup> Základom pre prijatie rozhodnutia boli nasledovné kritériá:

1. Monitorovanie všetkých antropogénnych emisií skleníkových plynov v členských štátoch EÚ.
2. Zabezpečenie progresu pri plnení redukčných záväzkov UNFCCC a Kjótskeho protokolu.
3. Implementovanie Dohovoru a KP s ohľadom na národné programy, inventúry skleníkových plynov, národné systémy a registre EÚ a členských krajín.
4. Zabezpečenie kompletnosti, transparentnosti, konzistentnosti, presnosti, porovnateľnosti a plnenia časových termínov pre reportovanie EÚ a členských krajín.

Na jar 2007 prijal Európsky parlament jednostranný záväzok redukovať emisie skleníkových plynov v EÚ o najmenej 20 % do roku 2020 oproti roku 1990. Ďalej nasledovalo vyhlásenie, že EÚ rozšíri tento záväzok na 30 % redukciu, ak ho prijmú aj ostatné vyspelé krajiny sveta a rozvojové krajiny s vyspelejšou ekonomikou sa pripoja so záväzkami adekvátnymi k ich zodpovednosti a kapacitám.

Integrovaný klimaticko-energetický balíček,<sup>5</sup> ktorý Európska komisia oficiálne predstavila 23. januára 2008, je zásadným, komplexným a veľmi ambicióznym riešením pre znižovanie emisií skleníkových plynov, zvyšovanie energetickej účinnosti, znižovanie spotreby fosílnych palív a podporu inovatívnych, nízko-uhlíkových technológií. Balíček tvoria nové pravidlá štátnej pomoci a štyri nové legislatívne návrhy:

1. Smernica o podpore využívania energie z obnoviteľných zdrojov.
2. Smernica, ktorou sa mení a dopĺňa smernica 2003/87/ES o obchodovaní s emisnými kvótami skleníkových plynov.
3. Rozhodnutie o úsilí členských štátov znížiť emisie skleníkových plynov v sektoroch mimo schému obchodovania s emisnými kvótami.
4. Smernica o geologickom zachytávaní a skladovaní oxidu uhličitého.

## Skleníkový efekt atmosféry

Skleníkový efekt je podobný jav, ako pozorujeme v záhradných skleníkoch, len funkciu skla preberajú v atmosfére „skleníkové plyny“ (medzinárodná skratka GHG). Krátkovlnné slnečné žiarenie skleníkové plyny voľne prepúšťajú, to dopadá na zemský povrch a zohrieva ho. Dlhovlnné (infračervené) žiarenie, ktoré vyžaruje zemský povrch je z väčšej časti týmito plynmi zachytené a čiastočne spätne vyžiarené smerom k zemskému povrchu. Priemerná teplota prízemnej atmosféry je v dôsledku tohto efektu o priemerne 30°C vyššia, ako by bola bez skleníkových plynov, čo vlastne umožňuje život na našej planéte.

## Skleníkové plyny

Najvýznamnejším skleníkovým plynom v atmosfére je vodná para (H<sub>2</sub>O), ktorá spôsobuje asi dve tretiny celkového skleníkového efektu. Jej obsah v atmosfére nie je priamo ovplyvňovaný ľudskou činnosťou, v zásade je determinovaný prirodzeným kolobehom vody veľmi zjednodušene povedané, rozdielom medzi výparom a zrážkami. Oxid uhličitý (CO<sub>2</sub>) je zodpovedný za viac ako 30 % príspevok k skleníkovému efektu, metán (CH<sub>4</sub>), oxid dusný (N<sub>2</sub>O) a ozón (O<sub>3</sub>) spolu 3 %. Syntetické látky HFCs (neplnohalogénované fluórované uhl'ovodíky), PFCs (perfluórované uhl'ovodíky) a SF<sub>6</sub> sú tiež

<sup>3</sup> *Nový environmentálny akčný program Environment 2010: Our Future, Our Choice*

<sup>4</sup> *OJ L 49, 19.2.2004, p. 1.*

<sup>5</sup> *Správa MŽP SR pre Vládu SR o Klimaticko-energetickom balíčku Európskej komisie, máj 2008*



skleníkové plyny, ale ich prítomnosť v atmosfére je spôsobená na rozdiel od CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O a O<sub>3</sub> výlučne ľudskou činnosťou. Existujú ďalšie fotochemicky aktívne plyny ako oxid uhoľnatý (CO), oxidy dusíka (NOx) a nemetánové prchavé organické uhl'ovodíky (NMVOC), ktoré nie sú skleníkovými plynmi, ale nepriamo prispievajú k skleníkovému efektu atmosféry. Spoločne sú evidované ako prekursor ozónu, pretože ovplyvňujú vznik a rozpad ozónu v atmosfére.

Kjótsky protokol definuje povinnosť evidovať a inventarizovať emisie skleníkových plynov CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O a tzv. „F-plynov“, medzi ktoré patria HFCs, PFCs a SF<sub>6</sub> podľa schválenej metodiky IPCC.<sup>6</sup> Rast koncentrácie skleníkových plynov v atmosfére (vyvolaný antropogénnou činnosťou) vedie k zosilňovaniu skleníkového efektu a tým k dodatočnému otepľovaniu atmosféry. Súčasné klimatické modely predpovedajú globálne oteplenie o priemerne 1,4–5,8 °C medzi rokmi 1990–2100.

Koncentrácie skleníkových plynov v atmosfére sú vytvárané rozdielom medzi ich emisiou (vypúšťaním do ovzdušia) a záchyтом. Z toho potom vyplýva, že zvyšovanie ich obsahu v atmosfére prebieha dvoma mechanizmami:

- emisiami do atmosféry
- zoslabovaním prirodzených záchytných mechanizmov.

Na stabilizáciu atmosférickej koncentrácie skleníkových plynov bude potrebné vyvinúť vysoké úsilie (odhaduje sa, že 1 % celosvetovej HDP). Antropogénne emisie zvýšili koncentráciu atmosférického CO<sub>2</sub> z 280 ppm (pre-industriálna doba pred rokom 1750) na dnešných 375 ppm, čo prekračuje najvyššiu koncentráciu za posledných zhruba 400 000 rokov o 70 ppm. Pre zabezpečenie stabilnej koncentrácie CO<sub>2</sub> v atmosfére by museli emisie skleníkových plynov klesnúť pod hranicu základného roka 1990 pre nasledujúcich pár desaťročí. Oxid uhličitý momentálne prispieva viac ako 60 % k antropogénnym emisiám skleníkových plynov. Aktuálna globálna ročná emisia predstavuje 23 mil. m<sup>3</sup>, čo je 1 % celkového objemu tohto plynu v atmosfére. Spaľovanie uhlia, ropy a zemného plynu uvoľňuje oxid uhličitý prítomný vo fosílnych zdrojoch, podobne ako odlesňovanie.

Druhým najvýznamnejším ľudským vplyvom na zmenu klímy sú aerosóly, aj keď nepatria medzi priame skleníkové plyny, svojou interakciou s inými znečisťujúcimi látkami v ovzduší (SO<sub>2</sub>) významne prispievajú k prehľbovaniu skleníkového efektu.

Koncentrácia metánu v ovzduší vzrástla od začiatku industriálnej éry dva a pol krát a v súčasnosti metán prispieva 20 % k antropogénnym emisiám skleníkových plynov. Rýchly rast emisií metánu spôsobuje najmä intenzívne poľnohospodárstvo (hlavne ryžové polia), chov dobytka, ťažba uhlia, ťažba, transport a využívanie zemného plynu a spaľovanie biomasy. Na rozdiel od CO<sub>2</sub> dochádza k jeho deštrukcii chemickými reakciami v atmosfére (OH radikálom), doba života metánu je 10–12 rokov. Celková ročná antropogénna emisia sa dnes udáva okolo 0,4 mld. ton CH<sub>4</sub> a vykazuje momentálny ustálený stav ročného prírastku.

Oxid dusný (doba rozpadu 114 rokov), niektoré priemyselné plyny a ozón prispievajú zvyšnými 20 % k antropogénnym emisiám skleníkových plynov. Koncentrácia N<sub>2</sub>O vzrástla o 16 % oproti predindustriálnemu obdobiu, hlavne v dôsledku intenzívneho poľnohospodárstva, nadmerného hnojenia a nevhodných agrotechnických postupov. Zdrojom emisií je aj spaľovanie palív, niektoré priemyselné technológie, veľkochovy dobytka a odpadové vody. Celosvetová antropogénna emisia sa odhaduje na 3–7 mil. ton N/rok. Prírodné zdroje sú asi 2 krát väčšie ako antropogénne. Zatiaľ čo koncentrácie chlórofluórokarbohydrátov (CFCs) sa stabilizovali Montrealským protokolom o ochrane ozónovej vrstvy, hladina „dlhožijúcich“ plynov ako PFCs, HFCs a SF<sub>6</sub> rastie. Používajú sa ako nosné plyny v sprayoch, náplniach chladiacich a hasiacich systémov, ako izolačné látky, rozpúšťadlá pri výrobe polovodičov. Okrem toho, že atakujú stratosferický ozón, sú to veľmi inertné skleníkové plyny, takže aj malé emisie majú veľký negatívny dopad na životné prostredie.

---

<sup>6</sup> Medzivládny panel (IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change <http://www.ipcc.ch>). Bol založený v roku 1988 spoločne OSN (UNEP) a Svetovou meteorologickou organizáciou (WMO). Jeho úlohou je dosiahnuť autoritatívny medzinárodný konsenzus vedeckých názorov na klimatickú zmenu. Pracovné skupiny IPCC (za účasti stoviek vedcov z celého sveta) pripravujú pravidelne aktualizované správy pre COP, kde sú zahrnuté najnovšie poznatky súvisiace s globálnym otepľovaním.

## 5.2 EMISIE SKLENÍKOVÝCH PLYNOV V SR

Celkové emisie skleníkových plynov členských krajín EÚ-27 v roku 2006 dosiahli 5 143 Mt CO<sub>2</sub> ekvivalentov bez emisií a záchytov z lesov (LULUCF). To je mierny pokles v porovnaní s predchádzajúcim rokom 2005 (-0,3 %) a sú 7,7 % pod úrovňou emisií v základnom roku 1990. S existujúcimi politikami a opatreniami sa projektované emisie pohybujú 7,5 % pod úrovňou z roku 1990 v roku 2010 pre EÚ-27. Projekcie s ďalšími opatreniami znižujú emisie skleníkových plynov v roku 2010 o 11 % v porovnaní s rokom 1990. Prvé projekcie pre rok 2020 ukazujú, že agregované emisie pre krajiny EÚ-27 budú o 2 % vyššie ako v roku 2006 a preto len 5,5 % pod úrovňou emisií z roku 1990, čo je výrazne vyššia hodnota, ako bol v Európskom parlamente v marci 2007 prijatý redukčný záväzok -20 % do roku 2020. Pozitívne však vyznieva informácia, že emisie na jedného obyvateľa (per capita) klesli a predstavujú priemer pre EÚ-27 10,4 tony CO<sub>2</sub> ekvivalentu na obyvateľa v roku 2006, najmä v dôsledku výrazného poklesu začiatkom 90-tych rokov. Všetky nové členské krajiny okrem Cypru, Malty a Slovinska znižujú per capita emisie skleníkových plynov kontinuálne od roku 1990. V roku 2006, agregované emisie nových členských krajín klesli o 36,9 % pod úroveň roku 1990. Hlavným faktorom takéhoto významného poklesu emisií je predovšetkým výrazný, aj keď len prechodný pokles ekonomických aktivít, následná reštrukturalizácia ekonomiky spojená so zavádzaním nových, efektívnejších technológií, znižovanie podielu energeticky náročných druhov priemyslu ale aj zvyšovanie podielu služieb na tvorbe HDP v deväťdesiatych rokoch. Dôležitou výnimkou je doprava (hlavne cestná), v ktorej emisie stále rastú. Nielen v Slovenskej republike je vyvíjaný tlak na formulovanie efektívnej stratégie a politiky na ďalšie znižovanie emisií skleníkových plynov.

Emisie skleníkových plynov sa v Slovenskej republike stanovujú v súlade s požiadavkami Dohovoru<sup>1</sup> a Kjótskeho protokolu. Hodnoty uvádzané v tabuľkách sú každoročne aktualizované na základe Štatistických ročeniek SR a v prípade zmeny metodiky. Použité postupy sú podrobne popísané v doplnkových správach SHMÚ a metodických príručkách IPCC.<sup>7,8</sup> K dátumu 31. december 2005 bola doručená na sekretariát UNFCCC v poradí už Štvrtá národná správa SR o zmene klímy doplnená Správou o dosiahnutom pokroku pri plnení KP. Správa v anglickom a slovenskom jazyku je uverejnená na stránke MŽP [www.enviro.gov.sk](http://www.enviro.gov.sk) a bola medzinárodne revidovaná. V marci 2007 bol Národný inventarizačný systém<sup>9</sup> pre emisie skleníkových plynov pod Dohovorom a KP podrobený hĺbkovej revízii medzinárodným expertným tímom pod dohľadom sekretariátu UNFCCC. Výsledky a zistenia potenciálnych problémov a nedostatkov boli zverejnené vo výstupnej správe a predložené vedeniu ministerstva životného prostredia a SHMÚ. Revízia slúži na zistenie skutočnej situácie v členských krajinách, ktoré prijali KP a posúdenie krajiny a jej schopnosti participovať v kjótskych flexibilných mechanizmoch po roku 2008. Konečné závery sú zverejnené na oficiálnej stránke Národného inventarizačného systému [www.ghg-inventory.gov.sk](http://www.ghg-inventory.gov.sk).

Celkové emisie skleníkových plynov v Slovenskej republike v roku 2006 predstavovali 48 902,42 Gg bez započítania záchytov zo sektoru využívanie krajiny – zmeny vo využívaní krajiny a lesníctvo (LULUCF), čo predstavuje pokles oproti základnému roku 1990 o viac ako 33 %. Oproti roku 2005 klesli celkové emisie bez LULUCF o 430 Gg, čo predstavuje približne 1 %. Emisie označované v literatúre aj ako net emisie so započítaním záchytov v sektore LULUCF v roku 2006 predstavovali 45 873,70 Gg a zaznamenali výraznejší pokles oproti roku 2005 o 6 % spôsobený vyššími záchytnými a odstránením následkov kalamity vo Vysokých Tatrách. Podľa rozhodnutia Dohovoru a KP je pre inventarizáciu používaný program CRFReporter, ktorý automaticky generuje v excely požadované reportovacie tabuľky. Emisné inventúry skleníkových plynov reportované v roku 2008 prešli významnými metodickými zmenami a rekalkuláciami. Viaceré rekalkulácie boli uplatnené na základný rok 1990 ako aj na celé časové obdobie. Celkové emisie skleníkových plynov v SR v rokoch 1990–

<sup>7</sup> Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 1-3

<sup>8</sup> Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National GHGs Inventories, IPCC 2000

<sup>9</sup> Vestník MŽP SR, Ročník XV 2007, Čiastka 3, strany 19-45

2006 predstavujú konzistentný časový rad s klesajúcim charakterom, po roku 2000 stabilizáciou trendu. Ten súvisí s oživením výrobnjej sféry, nárastom dopravy (hlavne cestnej) a očakávaným efektom zvyšovania aktuálnych emisií F-plynov, hlavne HFCs a SF<sub>6</sub>. (tab. 5.1)

Tab. 5.1 **Agregované<sup>10</sup> antropogénne emisie skleníkových plynov (CO<sub>2</sub> ekvivalent [Tg]) v SR v rokoch 1990–2006**

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Net CO <sub>2</sub>	59,43	52,02	47,78	43,41	42,12	41,22	39,95	39,92	39,98	39,59	37,79	36,42	34,73	36,53	36,81	38,23	36,95
CO <sub>2</sub> *	61,84	55,53	51,93	47,69	45,44	43,92	42,37	41,33	41,92	41,23	40,20	41,64	39,98	41,36	41,07	39,11	40,00
CH <sub>4</sub>	5,40	5,15	4,85	4,47	4,45	4,64	4,58	4,63	4,86	5,07	4,68	4,73	5,33	4,96	4,93	4,63	4,63
N <sub>2</sub> O	6,17	4,97	4,15	3,51	3,85	4,08	4,21	4,10	3,70	3,25	3,52	3,72	3,68	3,72	3,82	3,79	4,04
HFCs, PFCs, SF <sub>6</sub>	0,27	0,27	0,25	0,16	0,14	0,15	0,08	0,11	0,08	0,09	0,10	0,11	0,13	0,17	0,19	0,21	0,26
Spolu (s net CO <sub>2</sub> )	71,29	62,41	57,05	51,55	50,58	50,11	48,83	48,78	48,64	48,03	46,11	44,99	43,89	45,39	45,77	46,89	45,89
Spolu*	73,68	65,91	61,19	55,83	53,88	52,79	51,24	50,16	50,57	49,65	48,50	50,20	49,12	50,21	50,00	47,74	48,92

Emisie stanovené k 15.04.2008

\* Emisie bez započítania záchytov v sektore LULUCF (Land use-Land use change and forestry)

## CO<sub>2</sub> – oxid uhličitý

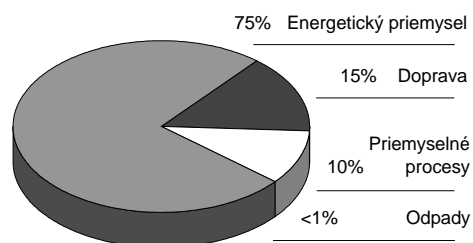
### Emisie

Najvýznamnejším zdrojom CO<sub>2</sub> je spaľovanie a transformácia fosílnych palív, ktoré predstavujú viac ako 90 % celkových antropogénnych emisií CO<sub>2</sub> v SR. Ďalej oxid uhličitý vzniká v technologických procesoch pri výrobe cementu, vápna, magnezitu a používaní vápenca. V tejto bilancii je zahrnutá aj výroba koksu, železa a ocele a emisie CO<sub>2</sub> vznikajúce pri produkcii hliníka a amoniaku. Použité boli emisné faktory stanovené na základe obsahu uhlíka v palivách. Do ovzdušia sa CO<sub>2</sub> dostáva aj pri konverzii lúk a lesných plôch na poľnohospodársku pôdu, pri lesných požiaroch a spaľovaní odpadov. (obr. 5.1)

Celkové emisie CO<sub>2</sub> bez LULUCF mierne klesli v roku 2006 oproti predchádzajúcemu roku, celkovo klesli oproti základnému roku 1990 o viac ako 35 %. Ako najpravdepodobnejšie vysvetlenie v súvislosti s významným poklesom emisií CO<sub>2</sub> je klesanie energetickej náročnosti od roku 1993, vyšší podiel služieb na tvorbu HDP, vyšší podiel zemného plynu v palivovej základni, štrukturálne zmeny v priemysle a klesanie spotreby energie v energeticky náročných odvetviach (okrem metalurgie), v poslednom rade aj pozitívny dopad priamych a nepriamych legislatívnych opatrení.

Zároveň je však badateľný vyrovnaný trend v emisiách CO<sub>2</sub> už od roku 2000, ktorý sa javí ako prelomový rok pre oživenie hospodárstva. Predpokladá sa dlhodobý mierny nárast emisií CO<sub>2</sub>, čo potvrdili aj národné projekcie.<sup>11</sup> Očakávaný rast emisií je spojený s oživením priemyselného parku, aj s prírastkom nových zdrojov. Rovnako vzrastajúcu tendenciu má aj sub-sektor cestná doprava, kde sa očakáva, že emisie skleníkových plynov sa budú naďalej zvyšovať a to nielen na regionálnej úrovni, ale aj v rámci celoeurópskeho priestoru. (tab. 5.2)

Obr. 5.1 **Emisie CO<sub>2</sub> v roku 2006**



<sup>10</sup> Agregované emisie skleníkových plynov vyjadrené ako ekvivalent CO<sub>2</sub>, prepočítané cez GWP100 (Global warming potential - metán GWP=21, N<sub>2</sub>O GWP=310, F-plyny GWP=140-23 900)

<sup>11</sup> Biennial Report 2007 podľa Rozhodnutia 280/2004/ES

Tab. 5.2 Celkové emisie a záchyty CO<sub>2</sub> [Gg] v SR v rokoch 1990–2006

	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Net CO <sub>2</sub>	59 432	41 221	39 950	39 925	39 981	39 594	37 792	36 416	34 729	36 526	36 814	39 827	36 933
CO <sub>2</sub> *	61 838	43 917	42 372	41 327	41 921	41 230	40 195	41 642	39 972	41 359	41 065	40 704	39 984
Spaľovanie fos. palív	57 931	40 692	39 136	38 014	37 904	37 183	36 628	37 981	36 285	37 971	36 879	36 567	35 837
Energetický priemysel	53 039	36 433	34 824	33 534	33 141	32 527	32 445	33 226	31 394	32 975	31 604	30 353	30 036
Doprava	4 892	4 258	4 313	4 480	4 763	4 656	4 182	4 755	4 892	4 996	5 275	6 214	5 801
Priemyselné procesy	3 840	3 158	3 168	3 264	3 921	3 980	3 501	3 605	3 647	3 355	4 161	4 125	4 124
Minerálne produkty	2 942	2 342	2 250	2 331	3 032	3 052	2 522	2 590	2 602	2 303	2 983	2 967	3 014
Chemická výroba	356	380	407	405	360	360	399	407	396	350	403	422	351
Výroba kovov	542	437	512	528	528	567	580	608	649	703	775	737	760
LULUCF	-2 407	-2 696	-2 422	-1 402	-1 939	-1 636	-2 403	-5 225	-5 243	-4 833	-4 251	-877	-3 051
Lesy	-4 454	-4 399	-3 968	-2 717	-3 130	-2 800	-4 318	-5 551	-5 641	-5 156	-3 995	-701	-3 097
Poľnohospodárske pôdy	3 287	2 063	2 063	3 226	1 798	1 711	4 394	1 002	1 174	1 416	-14	1	1
Lúky a pasienky	536	256	93	-50	70	-126	-797	-880	-874	-1 363	-373	-442	-439
Iná krajina	-1 775	-615	-609	-1 861	-677	-420	-1 682	204	98	269	132	264	484
Odpady	67	67	67	48	97	67	67	55	39	33	25	13	23
Spaľovanie odpadov	67	67	67	48	97	67	67	55	39	33	25	13	23
Spaľovanie biomasy**	314	125	107	95	89	87	80	99	129	98	121	172	190
Medzinárodné zásoby**	128	103	102	76	84	52	45	69	72	79	86	91	132

Emisie stanovené k 15.04.2008

\*Emisie CO<sub>2</sub> bez započítania záchytov v sektore LULUCF (Land use-Land use change and forestry)

\*\*Emisie sa nezapočítavajú do celkovej národnej emisie

### Záchyty v sektore LULUCF

Sektor využívania krajiny a lesníctvo bilancuje rozsiahle biologické a technické procesy v prírodnej krajine, ktoré ovplyvňujú bilanciu skleníkových plynov. Slovenská republika má plochu 49 036 km<sup>2</sup>, z toho je 41 % lesných plôch. Od začiatku storočia sa postupne transformuje časť poľnohospodárskej pôdy na lesnú. V období od roku 1950 sa množstvo viazaného uhlíka v lesoch SR zvýšilo o viac ako 50 Tg. Je to dôsledok rozširovania zalesnenej plochy a zvýšenia hektárových zásob drevnej hmoty. Fixácia uhlíka v lesných ekosystémoch SR sa stanovuje na základe bilancie uhlíka v nadzemnej (stromy, bylinný kryt, nadložný humus) a podzemnej (korene, humus v pôde) časti lesa, vrátane zhodnotenia ťažby dreva a lesných požiarov. V metodike bilancovania emisií a záchytov zo sektoru LULUCF nastala významná zmena po implementovaní novej IPCC metodiky.<sup>12</sup> Inventarizácia v sektore LULUCF je založená na reprezentatívnych typoch využitia krajiny: lesy, poľnohospodárska pôda (orná, trvalo využívaná pôda), lúky a pasienky, mokrade, osídlenia a ostatná krajina a dočasné zmeny (tab. 5.2). Prvé tri kategórie reprezentujú viac ako 90 % územia Slovenskej republiky. Procesy spojené so sektorom LULUCF sú veľmi dôležité pre bilanciu emisií a záchytov CO<sub>2</sub>. Špeciálnu kategóriu v prírodnej krajine predstavuje spaľovanie biomasy riadeným (pozberové spaľovanie zvyškov) a neriadeným (lesné požiare) procesom. V tejto kategórii sa inventarizujú všetky skleníkové plyny.

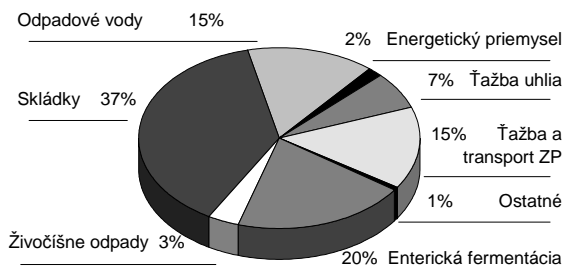
### CH<sub>4</sub> – metán

Najväčším zdrojom metánu u nás je poľnohospodárstvo, veľkochovy hovädzieho dobytku a ošípaných. Metán vzniká ako priamy produkt látkovej výmeny bylinožravcov a ako produkt organického odbúravania živočíšnych exkrementov. Výpočty emisií pre SR vychádzajú z údajov uvedených v Štatistickej ročenke SR a v Zelenej správe Ministerstva pôdohospodárstva. Veľmi významným zdrojom metánu sú úniky zemného plynu v nízkotlakových rozvodných sieťach. Metán uniká do ovzdušia aj pri ťažbe hnedého uhlia a pri spaľovaní biomasy. Ďalším významným zdrojom metánu sú skládky komunálneho odpadu a odpadové vody (hlavne septiky a žumpy). Metán vzniká v prostredí bez priameho prístupu kyslíka. (obr. 5.2)

<sup>12</sup> IPCC Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry, 2003

Celkové emisie metánu v roku 2006 dosiahli 220,4 Gg, čo je oproti minuloročnej bilancii vyrovnaná hodnota a pokles oproti základnému roku 1990 o 14 %. Najdôležitejšie zmeny súvisiace s emisiami metánu boli zaznamenané v sektore pevné skládky odpadov, kde bola v spolupráci so sektorovým expertom a konzultantom v oblasti neurčitostí emisných inventúr prehodnotená metodika a doteraz používané aktivítne údaje a emisné faktory a vybraté vhodnejšie parametre pre podmienky v SR od roku 1960. Použitím kinetického modelu metodiky FOD (first order decay) sa dosiahlo zníženie neurčitostí pre emisie metánu a spresnenie celého časového radu. Implementácia kinetického modelu pre bilancovanie sektoru odpady bola aj jednou z podmienok pre akceptáciu inventúry medzinárodným expertným tímom v rámci hĺbkovej revízie. Ďalšia dôležitá zmena v emisnej bilancii metánu bola implementovaná v sektore poľnohospodárstvo – živočíšna výroba, kde bola úspešne použitá národná metodika a emisné faktory založené na regionálnych údajoch o počte a charaktere chovaných hospodárskych zvierat, tak ako to vyžaduje platná metodika IPCC.<sup>7,8</sup> Emisie metánu zaznamenali pokles vo všetkých sub-sektorov okrem LULUCF a odpadov, ktorý ale súvisí s vyššie spomínanými zmenami v metodikách (tab. 5.3).

Obr. 5.2 Emisie CH<sub>4</sub> v roku 2006



Tab. 5.3 Celkové emisie CH<sub>4</sub> [Gg] v SR v rokoch 1990–2006

	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
CH <sub>4</sub>	256,9	221,2	217,9	220,3	231,6	241,5	223,1	225,4	253,8	236,1	234,6	220,4	220,4
Energetika	73,9	69,6	68,6	68,0	71,2	68,8	70,9	68,8	65,1	62,7	59,2	53,2	51,8
Spaľovanie fosilných palív	22,3	10,8	8,8	7,4	8,0	7,3	8,0	7,6	5,6	5,6	5,2	5,1	5,0
Energetický priemysel	21,2	9,6	7,7	6,2	6,7	6,0	6,9	6,3	4,4	4,4	3,9	3,7	3,9
Doprava	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,3	1,1	1,3	1,2	1,2	1,3	1,3	1,1
Fugitívne emisie	51,6	58,8	59,8	60,6	63,2	61,5	62,9	61,2	59,4	57,0	54,1	48,1	46,8
Ťažba uhlia	27,2	29,7	30,1	30,6	31,2	29,5	28,8	26,3	25,7	21,1	19,8	16,2	14,7
Ťažba a transport ZP	24,5	29,1	29,7	30,0	32,0	32,0	34,1	34,9	33,7	35,9	34,3	32,0	32,1
Priemyselné procesy	0,039	0,041	0,044	0,044	0,039	0,039	0,043	0,048	0,042	0,037	0,043	0,043	0,038
Chemická výroba	0,039	0,041	0,044	0,044	0,039	0,039	0,043	0,048	0,042	0,037	0,043	0,043	0,038
Poľnohospodárstvo	112,3	80,2	75,3	67,7	63,1	60,6	59,4	61,1	59,5	56,9	52,1	52,6	51,7
Enterická fermentácia	94,8	66,9	62,7	56,1	52,9	50,8	49,9	51,4	49,8	47,6	44,2	44,9	44,2
Živočíšne odpady	17,6	13,3	12,6	11,6	10,2	9,9	9,5	9,6	9,7	9,3	7,8	7,7	7,5
LULUCF	0,7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	1,1	0,9
Lesy	0,7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	1,1	0,9
Odpady	70,6	71,4	74,0	84,6	97,3	112,0	92,7	95,5	129,2	116,5	123,2	114,6	116,8
Skládky	22,4	30,9	33,8	44,1	58,0	72,2	57,5	59,9	93,5	84,2	91,0	81,8	83,9
Odpadové vody	48,2	40,4	40,0	40,3	39,1	39,6	35,1	35,4	35,5	32,1	32,0	32,7	32,7
Kompostovanie	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2
Medzinárodné zásoby*	0,006	0,004	0,004	0,003	0,003	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003

Emisie stanovené k 15.04.2008 \*Emisie sa nezapočítavajú do celkovej národnej emisie

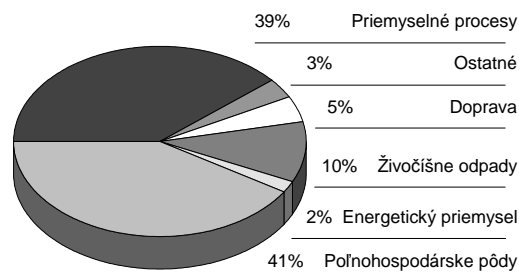
## N<sub>2</sub>O – oxid dusný

V porovnaní s inými skleníkovými plynmi mechanizmus emisií a záchytov oxidu dusného nie je celkom preskúmaný. Hodnoty sú zaťažené pomerne značným stupňom neistoty. Hlavnou príčinou priamych a nepriamych emisií N<sub>2</sub>O sú prebytky minerálneho dusíka v pôde (dôsledok intenzívneho hnojenia) a nepriaznivý vzdušný režim pôd (používanie ťažkých mechanizmov pri obrábaní). Emisie v energetike a v doprave boli stanovené na základe bilancie spotreby fosilných palív, aplikovaním „default“ emisných faktorov podľa IPCC.<sup>7,8</sup> Zdrojom emisií N<sub>2</sub>O sú čistiare komunálnych a priemyselných odpadových vôd. (obr. 5.3)

Celkové emisie N<sub>2</sub>O v roku 2006 dosiahli 13,03 Gg, čo je nárast oproti roku 2005 o viac ako 6 % a emisie sa dostali znovu na úroveň roku 1992 v stále rastúcom trende. Pokles oproti základnému roku 1990 je viac ako 34 %. Emisie N<sub>2</sub>O preukazujú stúpajúcu tendenciu a sú najvyššie v spomínanom časovom období. Najväčší nárast bol zaznamenaný v sub-sektore doprava v súlade s očakávaním o viac ako 44 % a v sektore priemyselné procesy (chemický priemysel), čo súvisí so zvyšovaním chemickej výroby (kyselina dusičná).

Vôbec najvyšší nárast emisií N<sub>2</sub>O od základného roku 1990 je badateľný v sektore odpady a to o viac ako 90 %. Emisie N<sub>2</sub>O sú zaťažené vysokým stupňom neurčitosti a preto ich časové rady sú do istej miery nekonzistentné s časovými radmi ostatnými skleníkovými plynmi. (tab. 5.4)

Obr. 5.3 Emisie N<sub>2</sub>O v roku 2006



Tab. 5.4 Celkové emisie N<sub>2</sub>O [Gg] v SR v rokoch 1990–2006

	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
N <sub>2</sub> O	19,91	13,17	13,57	13,24	11,95	10,50	11,35	11,98	11,87	11,99	12,32	12,23	13,03
Energetika	0,98	0,65	0,65	0,67	0,71	0,72	0,69	0,77	0,76	0,80	0,79	0,88	0,84
Energetický priemysel	0,58	0,32	0,30	0,28	0,28	0,27	0,28	0,28	0,27	0,29	0,28	0,27	0,27
Doprava	0,39	0,33	0,35	0,39	0,43	0,44	0,41	0,49	0,49	0,51	0,52	0,61	0,57
Priemyselné procesy	3,71	3,63	4,24	4,01	3,41	2,56	3,33	3,77	3,37	3,73	4,26	4,13	5,05
Chemický priemysel	3,71	3,63	4,24	4,01	3,41	2,56	3,33	3,77	3,37	3,73	4,26	4,13	5,05
Použitie rozpúšťadiel	0,06	0,10	0,11	0,09	0,07	0,07	0,06	0,10	0,18	0,19	0,26	0,28	0,27
Poľnohospodárstvo	15,09	8,73	8,50	8,40	7,68	7,08	7,21	7,25	7,41	7,15	6,88	6,82	6,70
Živočíšne odpady	3,53	2,36	2,18	2,00	1,76	1,68	1,64	1,59	1,58	1,53	1,43	1,38	1,34
Poľnohospodárske pôdy	11,56	6,37	6,32	6,40	5,92	5,40	5,56	5,66	5,84	5,62	5,46	5,45	5,36
LULUCF	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01
Lesy	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01
Odpady	0,09	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,09	0,15	0,12	0,12	0,12	0,17
Odpadové vody	0,06	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,06	0,11	0,08	0,09	0,09	0,13
Spaľovanie odpadu	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02
Kompostovanie	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
Medzinárodné zásoby*	0,004	0,026	0,023	0,014	0,019	0,005	0,001	0,013	0,014	0,011	0,006	0,003	0,016

Emisie stanovené k 15.04.2008

\*Emisie sa nezapočítavajú do celkovej národnej emisie

## HFCs, PFCs, SF<sub>6</sub>

Boli vyhodnotené zdroje a emisie fluórovaných plynov na území Slovenskej republiky. Postupovalo sa podľa metodiky IPCC<sup>7,8</sup> a boli stanovené skutočné a potenciálne emisie v rokoch 1990–2006 (tab. 5.5). Tieto plyny sa v SR nevyrábajú. Zdrojom emisií je ich používanie ako chladív, hasív, napeňovadiel, v rozpúšťadlách, SF<sub>6</sub> ako izolačný plyn v stavebníctve, v transformátoroch a v metalurgickom priemysle. Pri výrobe hliníka vznikajú CF<sub>4</sub> a C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>. Používanie HFCs, PFCs a SF<sub>6</sub> od roku 1995 narastá a tento trend sa očakáva aj v budúcnosti.

Celkové emisie F-plynov v roku 2006 opäť výraznejšie vzrástli, čo je v súlade s očakávaným vývojom v tejto oblasti. Emisie F-plynov sú zvláštna oblasť pre bilancovanie vzhľadom na svoju dlhú životnosť, okrem aktuálnych emisií sa počíta aj s potenciálnymi emisiami. Emisie vzrástli v roku 2006 oproti roku 2005 o takmer 20 %, ale oproti roku 1990 klesli o viac ako 8 %. Najvýraznejší nárast zaznamenali emisie HFCs, ktorými sa nahrádzajú doteraz používané PFCs, ktoré naopak výrazne klesli oproti základnému roku. Emisie CF<sub>4</sub> a C<sub>2</sub>F<sub>6</sub> sa uvoľňujú pri výrobe hliníka a podobne ako pre emisie SF<sub>6</sub>, bol ich nárast spôsobený zvyšovaním výrobných kapacít.

Tab. 5.5 Celkové emisie HFCs, PFCs a SF<sub>6</sub> (CO<sub>2</sub> ekvivalent [Gg])v SR v rokoch 1990–2006

	GWP		1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	
Emisie spolu CO <sub>2</sub> ekv.		[Gg]	271,40	146,38	82,85	107,16	78,60	91,41	100,49	111,86	130,88	169,00	188,68	209,20	251,87
Emisie HFCs CO <sub>2</sub> ekv.		[Gg]	0,00	22,15	37,58	61,20	40,96	65,12	75,59	82,43	102,35	131,96	152,88	172,34	198,90
HFC-23	11 700	[Mg]		<0,01	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06	0,06	0,04	0,08	0,08	0,08	0,08
HFC-32	650	[Mg]			0,02	0,10	0,10	0,10	0,30	0,56	1,15	1,85	2,39	3,55	5,02
HFC-41	150														
HFC-43-10mee	1 300														
HFC-125	2 800	[Mg]		0,01	0,07	0,19	0,41	0,73	1,85	3,27	5,58	7,91	9,85	12,48	15,98
HFC-134	1 000														
HFC-134a	1 300	[Mg]		9,17	22,77	38,60	27,76	43,88	45,94	42,75	47,19	60,07	66,49	70,69	76,57
HFC-152a	140	[Mg]			<0,01	0,13	0,29	0,60	0,83	1,02	1,21	1,36	1,22	1,22	1,22
HFC-143	300														
HFC-143a	3 800	[Mg]			0,11	0,30	0,44	0,78	1,85	3,37	5,35	7,20	8,70	10,21	12,51
HFC-227ea	2 900	[Mg]		3,52	2,29	2,92	0,48	0,80	0,80	0,80	0,44	0,23	0,01	0,00	0,01
HFC-236fa	6 300								0,05	0,22	0,38	0,22	0,50	0,53	0,43
HFC-245ca	560														
Emisie PFCs CO <sub>2</sub> ekv.		[Gg]	271,37	114,32	34,51	34,62	25,40	13,60	11,65	15,59	13,75	21,65	19,91	20,25	35,82
CF <sub>4</sub>	6 500	[Mg]	36,60	15,44	4,68	4,70	3,45	1,88	1,57	2,18	1,90	2,93	2,69	2,73	4,83
C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	9 200	[Mg]	3,60	1,53	0,45	0,44	0,32	0,15	0,15	0,15	0,15	0,28	0,26	0,27	0,48
C <sub>3</sub> F <sub>8</sub>	7 000														
C <sub>4</sub> F <sub>10</sub>	7 000														
c-C <sub>4</sub> F <sub>8</sub>	8 700														
C <sub>5</sub> F <sub>12</sub>	7 500														
C <sub>6</sub> F <sub>14</sub>	7 400														
Emisie SF <sub>6</sub> CO <sub>2</sub> ekv.		[Gg]	0,03	9,91	10,76	11,34	12,24	12,69	13,25	13,84	14,78	15,39	15,89	16,61	17,15
SF <sub>6</sub>	23 900	[Mg]	0,00	0,42	0,45	0,47	0,51	0,53	0,56	0,58	0,62	0,64	0,67	0,70	0,72

Emisie stanovené k 15.04.2008

## 5.3 ZHODNOTENIE

V súvislosti so všeobecne očakávanými výsledkami, agregované emisie skleníkových plynov v roku 2006 sú približne na rovnakej úrovni od roku 2000 (vyjadrené bez záchyty z LULUCF). Avšak oproti základnému roku 1990 emisie skleníkových plynov ukazujú významný pokles o 24 776 Gg, čo je približne 34 % (bez záchyty z LULUCF). Najvýraznejší podiel na emisiách skleníkových plynov má sektor energetika, ktorý predstavuje 76 %-tný podiel v roku 2006. Sektor priemyselne procesy sa podieľa 12 % a poľnohospodárstvo približne 7 % na celkových emisiách. Sektor odpady prispieva viac ako 5 % a menej ako jedným percentom prispieva sektor rozpúšťadlá. Percentá sú vyjadrením emisií v CO<sub>2</sub> agregovaných ekvivalentoch.<sup>10</sup> (obr. 5.4)

Emisné inventúry skleníkových plynov je potrebné posudzovať komplexne aj z hľadiska neurčitostí (neistôt), ktoré sú prevažne zapríčinené a ovplyvnené nepresnosťou v štatistických aktivných dátach na strane spotreby paliva. Ďalším zdrojom neurčitosti sú používané emisné faktory. Dodatočné odchýlky vo výpočtoch emisií sú spôsobené výberom menej exaktných metód a nemôžu byť kvantifikované. Napriek tomu analýza neurčitostí uskutočnená metódou tier 1 podľa IPCC<sup>8</sup> stanovila pre emisnú inventúru skleníkových plynov na rok 2006 neurčitosť 12,7 % v úrovňovom hodnotení a 7,8 % v trendovom hodnotení. Zároveň bola vypracovaná metodika Tier 2 podľa algoritmov Monte Carlo v určovaní neurčitostí emisných údajov na sektor odpady, kategóriu pevné skládky odpadov. Metódou Monte Carlo v spojení s prehodnotením emisií z celého sektoru odpady poklesli neurčitosti na stanovenie emisií metánu z 50 % (metóda Tier 1) na 42 % (metóda Tier 2 – Monte Carlo), pričom emisné hodnotenie kategórie pevných skládok odpadu je komplikované a zaťažené vysokou neurčitosťou z dôvodu dlhého polčasu rozpadu odpadov na skládke (berú sa do úvahy údaje od roku 1960).

Pre zníženie neurčitosti emisných inventúr je dôležité rozpoznať kľúčové zdroje a kategórie. Kľúčové zdroje boli vybraté podľa kumulatívneho príspevku k celkovým emisiám a spolu predstavujú viac ako 95 % celkových emisií skleníkových plynov. Kľúčové zdroje a kategórie boli stanovené podľa metodiky IPCC so započítaním emisií a záchyty zo sektoru využívanie krajiny a lesníctvo a bez tohto sektora.<sup>8</sup> V roku 2006 bolo identifikovaných 17 kľúčových zdrojov bez LULUCF a 11 kľúčových kategórií so započítaním LULUCF pre hodnotenie podľa úrovne. Kľúčové kategórie pre

zhodnotenie podľa trendu v roku 2006 boli stanovené rovnakou metodikou (11 kľúčových zdrojov s LULUCF a 17 kľúčových zdrojov bez LULUCF). Najdôležitejšie kľúčové kategórie v SR sú spaľovanie fosílnych palív, cestná doprava, emisie z poľnohospodárskej pôdy, atď.

Emisie skleníkových plynov dosahovali najvyššiu úroveň koncom 80-tych rokov, v období 1990–1994 došlo k poklesu okolo 25 %, od roku 1994 emisie viac menej stagnovali, ale v roku 2000 sme opäť zaznamenali výraznejší pokles. V posledných rokoch emisie opäť mierne stúpili, hlavne emisie CO<sub>2</sub>, čo spôsobilo oživenie priemyselnej výroby, dopravy a zmena palivovej základne. (tab. 5.6)

Z porovnania vývoja HDP s trendom vývoja agregovaných emisií skleníkových plynov vyplýva, že SR je jedným z mála štátov, kde emisný vývoj nekopíruje rast HDP. Nepriaznivá štruktúra priemyslu s dôrazom na energeticky náročné prevádzky (výroba hliníka, výroba železa a ocele, rafinéria...) posúva SR na popredné miesta v zozname krajín s vysokou energetickou náročnosťou. To sa odráža aj vo vyšších merných emisiách skleníkových plynov na jedného obyvateľa, ktorá však taktiež výrazne klesá najmä v posledných rokoch.

Vzhľadom na predpokladaný rast hrubého domáceho produktu a oživovania výrobnjej sféry v budúcich rokoch je predpoklad, že bez zavádzania účinných opatrení sa budú lineárne zvyšovať aj emisie skleníkových plynov. Aj to je jeden z dôvodov, prečo investičná stratégia SR pre zmenu klímy považuje za jeden z rozhodujúcich cieľov zníženie emisií skleníkových plynov a zvyšovanie energetickej účinnosti v technologických procesoch.

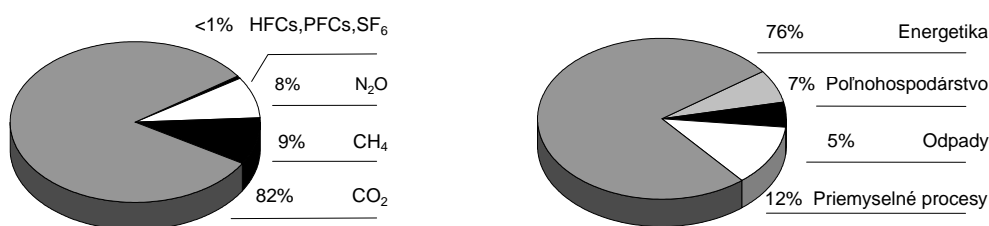
Vzhľadom na očakávaný rast HDP v SR v budúcich rokoch je predpoklad, že lineárne vzrastú aj emisie skleníkových plynov. Aktuálna platnosť Kjótskeho protokolu otvára otázky vyjednávania redukčných záväzkov po roku 2012, ktoré zrejme povedú k ďalšiemu obmedzovaniu tvorby emisií. Prvé návrhy EÚ, ktoré boli predstavené počítajú s 20 % znížením emisií do roku 2020 oproti roku 1990. Pre Slovenskú republiku je v tejto súvislosti jedným zo strategických cieľov zabezpečiť trvalú dynamiku rastu HDP úmerne k rastu emisií skleníkových plynov. Ako vhodné nástroje na naplnenie tohto cieľa prichádza do úvahy najmä uplatňovanie energeticky efektívnych technológií pri výrobe energie (pre nové zdroje), obchodovanie s emisnými kvótami, orientácia zmien v štruktúre priemyslu a poľnohospodárstva energeticky menej náročným smerom, intenzívnejší rozvoj sektora služieb a ďalších odvetví s vysokou pridanou hodnotou a nízkou energetickou náročnosťou a zlepšenie environmentálneho povedomia a správania sa priemyslu a verejnosti.

Tab. 5.6 Agregované emisie skleníkových plynov podľa sektorov (CO<sub>2</sub> ekvivalent [Tg]) v SR v rokoch 1990–2006

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Energetika*	59,79	54,27	50,59	46,54	44,02	42,35	40,78	39,65	39,62	38,85	38,33	39,67	37,89	39,54	38,37	37,96	37,19
Priem. procesy**	5,26	4,04	3,97	3,43	4,12	4,43	4,57	4,62	5,06	4,87	4,63	4,89	4,82	4,68	5,67	5,62	5,94
Použitie rozpúšťadiel	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,06	0,06	0,08	0,09	0,08
Poľnohospodárstvo	7,04	6,04	5,09	4,39	4,22	4,39	4,22	4,02	3,71	3,47	3,48	3,53	3,55	3,41	3,23	3,22	3,16
LULUCF	-2,39	-3,50	-4,14	-4,27	-3,31	-2,68	-2,41	-1,39	-1,93	-1,62	-2,39	-5,21	-5,23	-4,81	-4,23	-0,85	-3,03
Odpady	1,58	1,54	1,52	1,45	1,52	1,59	1,64	1,85	2,16	2,44	2,03	2,09	2,80	2,52	2,65	2,45	2,53
Spolu s LULUCF	71,29	62,41	57,05	51,55	50,58	50,11	48,83	48,78	48,64	48,03	46,11	44,99	43,89	45,39	45,77	48,48	45,87

Emisie stanovené k 15.04.2008 \*Vrátane dopravy \*\*Vrátane F-plynov

Obr. 5.4 Agregované emisie skleníkových plynov v roku 2006





---

# **SPRÁVA**

O KVALITE OVZDUŠIA  
A PODIELE JEDNOTLIVÝCH ZDROJOV  
NA JEHO ZNEČIŠŤOVANÍ  
V SLOVENSKEJ REPUBLIKE

**2007**

## **Vydavateľ**

---

MŽP SR, Nám. L. Štúra 1, 811 02 Bratislava  
SHMÚ, Jeséniova 17, 833 15 Bratislava

## **Tlač**

---

Účelová publikácia: 90 s., 34 tab., 36 obr.  
Publikácia neprešla jazykovou úpravou  
Náklad: 200 výtlačkov

Správa č. 401-6327/2008/18366

ISBN 978-80-88907-66-4