



**Slovenský
hydrometeorologický ústav**



**Ministerstvo životného prostredia
Slovenskej republiky**

SPRÁVA

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

2009

Bratislava 2010

Materiál vypracoval:

Slovenský hydrometeorologický ústav

Odbor Ochrana ovzdušia
Jeséniova 17, 833 15 Bratislava

Zodpovedný: *Ing. Ladislav Ronchetti*
Koordínácia: *RNDr. Katarína Pukančíková*
Zodpovední za kapitoly 1 - *RNDr. Marta Mitošinková*
2 - *RNDr. Ľubor Kozakovič*
3 - *Mgr. Blanka Fógelová*
4 - *Mgr. Jozef Uhlík*
5 - *Ing. Janka Szemesová, PhD.*
Editácia: *RNDr. Katarína Pukančíková*

O B S A H

IMISNÁ ČASŤ

1. Regionálne znečistenie ovzdušia a kvalita zrážkových vôd	
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 2009	1 - 3
2. Lokálne znečistenie ovzdušia	
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
3. Atmosférický ozón	
3.1 Atmosférický ozón	3 - 1
3.2 Prízemný ozón v SR v rokoch 2004-2009	3 - 1
3.3 Celkový atmosférický ozón a ultrafialové žiarenie na území SR v roku 2009	3 - 5

EMISNÁ ČASŤ

4. Inventarizácia emisií a zdrojov znečisťovania ovzdušia	
4.1 Inventarizácia emisií a zdrojov znečisťovania ovzdušia	4 - 1
4.2 Vývojové trendy znečisťujúcich látok	4 - 5
4.3 Verifikácia výsledkov	4 - 9
5. Emisie skleníkových plynov	
5.1 Emisie skleníkových plynov	5 - 1
5.2 Emisie skleníkových plynov v SR	5 - 5
5.3 Zhodnotenie	5 - 10

IMISNÁ ČASŤ

REGIONÁLNE ZNEČISTENIE OVZDUŠIA
A KVALITA ZRÁŽKOVÝCH VÔD

1

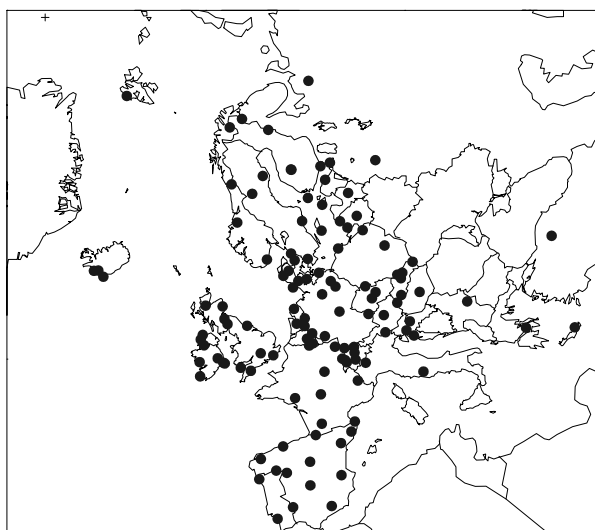
1.1 REGIONÁLNE ZNEČISTENIE OVZDUŠIA A KVALITA ZRÁŽKOVÝCH VÔD

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 SO₂ 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. Európska monitorovacia sieť EMEP má približne 100 regionálnych staníc a 4 slovenské EMEP stanice NMSKO (Národná monitorovacia sieť kvality ovzdušia) sú jej súčasťou (obr. 1.1). 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 Chemic-

Obr. 1.1 Európska sieť monitorovacích staníc EMEP



kým koordinačným centrom EMEP - Nórskym ústavom pre atmosférický výskum 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).

1.2 MONITOROVACIE STANICE NMSKO S PROGRAMOM EMEP

V roku 2009 boli na území SR v prevádzke 4 EMEP stanice NMSKO na monitorovanie regionálneho znečistenia ovzdušia a chemického zloženia zrážkových vôd. Stanica Bratislava-Koliba má rovnaký merací program v zrážkach a slúži na porovnanie k regionálnym staniciam. Lokalizácia a nadmorské výšky jednotlivých staníc sú znázornené na obrázku 1.2.

Charakteristika staníc

Chopok

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

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.

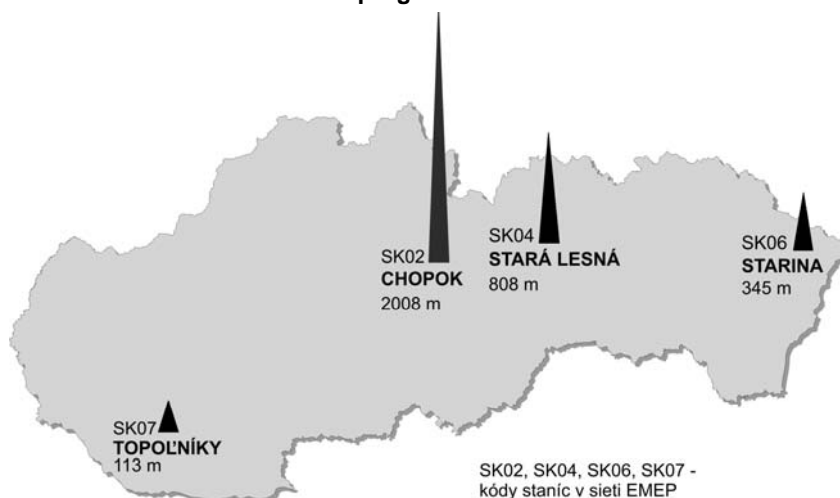
Starina

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

Čerpacia stanica Aszód na Malom Dunaji, 7 km juhovýchodne od dediny Topoľníky, v rovinnatom 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 čerpacej stanice. Merania sa uskutočňujú od roku 1983. Od roku 2000 je súčasťou siete EMEP.

Obr. 1.2 Monitorovacie stanice NMSKO s programom EMEP – 2009



Merací program

OVZDUŠIE

Názov stanice	Ozón (O ₃)	Oxid siričitý (SO ₂)	Oxidy dusíka (NO _x)	Sířany (SO ₄ ²⁻)	Dusičnany (NO ₃ ⁻)	Kyselina dusičná (HNO ₃)	Amoniak, amonné kationy (NH ₃ , NH ₄ ⁺)	Alkalické kationy (K ⁺ , Na ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺)	VOC	PM ₁₀	TSP*	Olovo (Pb)	Arzén (As)	Kadmium (Cd)	Nikel (Ni)	Chróm (Cr)	Meď (Cu)	Zinok (Zn)
Chopok	x	x	x	x	x	x					x	x	x	x	x	x	x	x
Topoľníky	x									x		x	x	x	x	x	x	x
Starina	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x
Stará Lesná	x									x		x	x	x	x	x	x	x

PM₁₀ – častice do 10 μm

* TSP – celkové suspendované častice v ovzduší

ATMOSFÉRICKÉ ZRÁŽKY

Názov stanice	pH	Vodivosť	Sířany (SO ₄ ²⁻)	Dusičnany (NO ₃ ⁻)	Amonné ióny (NH ₄ ⁺)	Alkalické ióny (K ⁺ , Na ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺)	Chloridy (Cl ⁻)	Olovo (Pb)	Arzén (As)	Kadmium (Cd)	Nikel (Ni)	Chróm (Cr)	Meď (Cu)	Zinok (Zn)
Chopok	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Topoľníky	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Starina	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Stará Lesná	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

1.3 ZHODNOTENIE VÝSLEDKOV MERANÍ ZA ROK 2009

Oxid siričitý, sířany

V roku 2009 regionálna úroveň koncentrácií oxidu siričitého prepočítaného na síru (tab. 1.1, obr. 1.3) bola 0,24 μg.m⁻³ na Chopku a 0,60 μg.m⁻³ na Starine. *V súlade s prílohou č.1 k vyhláske MŽP SR č.705/2002 Z.z. limitná hodnota na ochranu ekosystémov je 20 μg SO₂.m⁻³ za kalendárny rok a zimné obdobie. Táto hodnota nebola prekročená ani za kalendárny rok (Chopok 0,48 μg SO₂.m⁻³ a Starina 1,2 μg SO₂.m⁻³) ani za zimné obdobie (Chopok 0,6 μg SO₂.m⁻³ a Starina 1,9 μg SO₂.m⁻³).* Percentuálne zastúpenie síranov na celkovej hmotnosti PM činilo na Chopku 17,1 % a na Starine 15,8 %. Pomer koncentrácií síranov a oxidu siričitého, vyjadrený v síre, predstavoval na Chopku 1,2 a na Starine 1,3.

Oxidy dusíka, dusičnany

Koncentrácie oxidov dusíka na regionálnych stanicích prepočítané na dusík v roku 2009 boli 0,67 μg.m⁻³ na Chopku a 1,10 μg.m⁻³ na Starine (tab. 1.1, obr. 1.3). *V súlade s prílohou č. 1 k vyhláske MŽP SR č.705/2002 Z.z. limitná hodnota na ochranu vegetácie je 30 μg NO_x.m⁻³ za kalendárny rok. Táto hodnota nebola za kalendárny rok prekročená (Chopok 2,21 μg NO_x.m⁻³ a Starina 3,63 μg NO_x.m⁻³).* Dusičnany v ovzduší na Chopku a na Starine boli prevažne v časticovej forme. Plynné dusičnany v roku 2009 boli v porovnaní s časticovými podstatne nižšie na oboch stanicích. Plynné a časticové dusičnany sa zachytávajú a merajú oddelene a ich fázové delenie závisí od teploty a vlhkosti vzduchu. Percentuálne zastúpenie dusičnanov v PM predstavovalo na Chopku 9,9 % a na Starine 8,5 %. Pomer celkových dusičnanov (HNO₃ + NO₃) ku NO_x-NO₂, prepočítaných na dusík bol na Chopku 0,18 a na Starine 0,28.

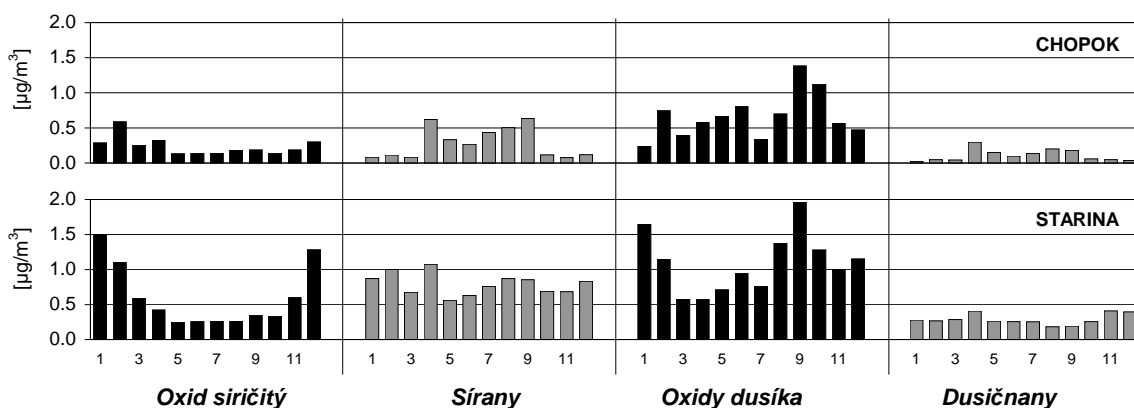
Tab. 1.1 Priemerné ročné koncentrácie znečisťujúcich látok v ovzduší, 2007 – 2009

		SO ₂ (S)	SO ₄ ²⁻ (S)	NO _x (N)	NO ₃ ⁻ (N)	HNO ₃ (N)	O ₃	PM ₁₀	Pb	Cu	Cd	Ni	Cr	Zn	As
		μg/m ³	μg/m ³	μg/m ³	μg/m ³	μg/m ³	μg/m ³	μg/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³	ng/m ³
Chopok	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
	2008	0,15	0,23	0,54	0,06	0,01	92	*3,5	1,31	0,64	0,04	0,28	0,51	4,36	0,11
	2009	0,24	0,28	0,67	0,11	0,01	90	*4,9	1,37	0,92	0,04	0,39	0,67	3,59	0,25
Topoľníky	2007	-	-	-	-	-	58	23,2	11,09	4,11	0,28	1,15	1,01	19,44	0,83
	2008	-	-	-	-	-	60	18,0	8,82	3,02	0,24	0,63	0,81	18,00	0,84
	2009	-	-	-	-	-	59	22,7	9,44	3,11	0,24	0,69	0,83	17,78	1,07
Starina	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
	2008	0,66	0,79	1,27	0,30	0,02	59	13,9	6,58	1,56	0,22	0,51	0,61	11,81	0,49
	2009	0,60	0,79	1,10	0,29	0,02	58	15,0	5,21	1,37	0,18	0,50	0,62	10,03	0,55
Stará Lesná	2007	-	-	-	-	-	68	12,6	5,92	2,39	0,20	0,44	0,48	13,03	0,52
	2008	-	-	-	-	-	74	11,6	5,80	1,75	0,16	0,35	0,36	13,34	0,58
	2009	-	-	-	-	-	61	13,3	5,87	1,95	0,18	0,41	0,46	13,44	0,61

SO₂, SO₄²⁻ – prepočítané na síru, NO_x, NO₃⁻, HNO₃ – prepočítané na dusík

* TSP (celkové suspendované častice)

Obr. 1.3 Priemerné mesačné koncentrácie znečisťujúcich látok v ovzduší – 2009 (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. Tieto merania boli ukončené v septembri 2007. Priemerné koncentrácie uvedených komponentov (NH₃ a NH₄⁺, prepočítané na dusík) za roky 2005–2007 sú uvedené v tabuľke. Na Starine sa tieto ióny začali merať v júli 2007. Priemerné koncentrácie uvedených komponentov (NH₃ a NH₄⁺, prepočítané na dusík) na Starine za roky 2007–2009 sú uvedené v tabuľke. Pri amónnych iónoch predstavuje ročná koncentrácia 0,71 μg.m⁻³ a teda percentuálne zastúpenie v PM 5,3 % a pri amoniaku je ročná koncentrácia 0,22 μg.m⁻³. Pomer koncentrácií amónnych iónov a amoniaku, vyjadrený v dusíku je 3,3.

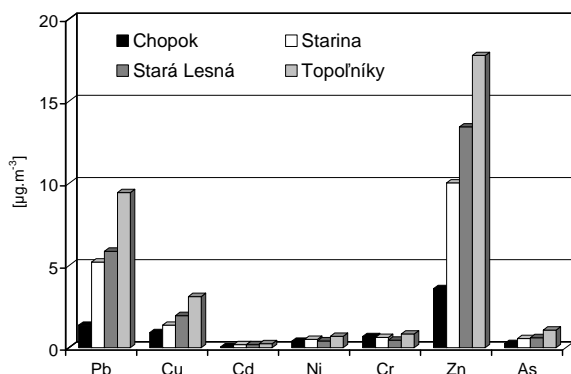
Stanica	Rok	NH ₃ (N) [μg/m ³]	NH ₄ ⁺ (N) [μg/m ³]	Na ⁺ [μg/m ³]	K ⁺ [μg/m ³]	Mg ²⁺ [μg/m ³]	Ca ²⁺ [μg/m ³]
Stará Lesná	2005*	0,39	0,88	0,18	0,16	0,02	0,15
	2006	0,36	1,05	0,19	0,18	0,02	0,15
	2007**	0,40	0,77	0,09	0,15	0,03	0,14
Starina	2007***	0,18	0,80	0,08	0,14	0,02	0,08
	2008	0,20	0,78	0,08	0,12	0,02	0,10
	2009	0,22	0,71	0,06	0,12	0,02	0,10

* od júla 2007

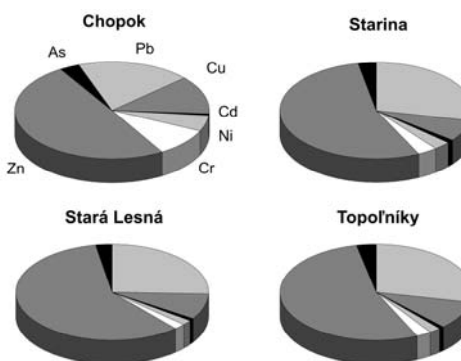
PM₁₀, TSP a ťažké kovy

V tabuľke 1.1 sú uvedené hodnoty koncentrácií PM₁₀ (Stará Lesná, Starina, Topoľníky) v rozpätí 13,3–22,7 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ a TSP 4,9 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (Chopok). Koncentrácie ťažkých kovov z PM₁₀, resp. TSP sú v tabuľke 1.1 a na obrázku 1.4. Percentuálne zastúpenie sumy meraných ťažkých kovov v PM₁₀, resp. TSP na regionálnych stanicích SR kolíše v rozpätí 0,12–0,17 %.

Obr. 1.4 Ťažké kovy v ovzduší – 2009



Obr. 1.5 Pomerné zastúpenie ťažkých kovov – 2009

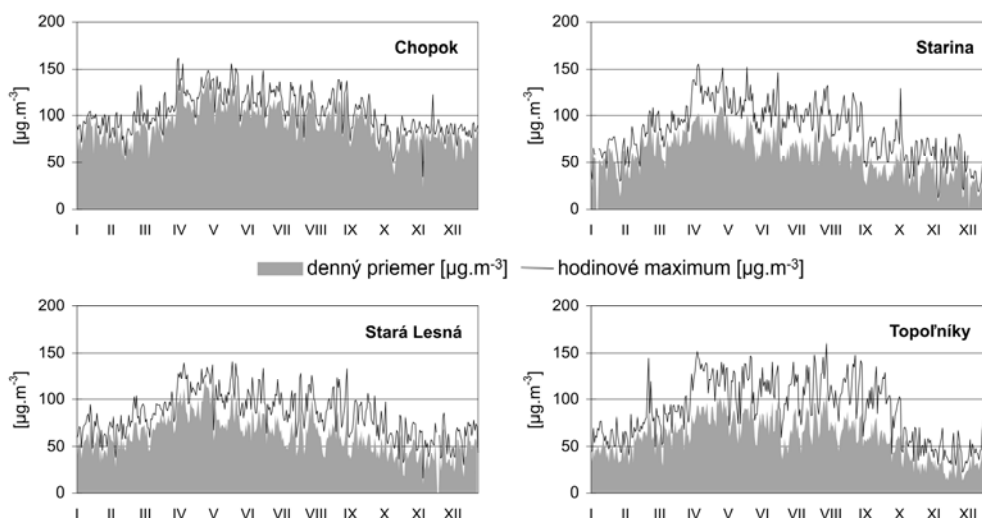


Ozón

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 2009 bola priemerná ročná koncentrácia ozónu na Chopku 90 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, v Starej Lesnej 61 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, v Topoľníkoch 59 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ a na Starine 58 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. 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 [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$] – 2009



Prchavé organické zlúčeniny C₂–C₆ (VOC)

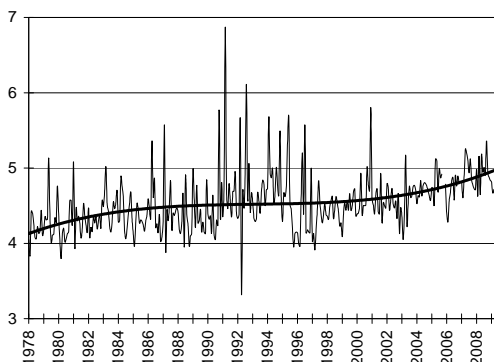
Prchavé organické zlúčeniny, C₂–C₆ alebo tzv. ľahké uhľovodíky, sa začali odoberať na stanici Starina na jeseň v roku 1994. Starina je jednou z mála európskych staníc, zaradených do siete EMEP, s pravidelným monitorovaním prchavých organických zlúčenín. Vyhodnocujú sa v súlade s metódou EMEP podľa NILU. Ich koncentrácie sa pohybujú rádovo v desatinách až jednotkách ppb. Avšak od októbra 2008 nie sú VOC k dispozícii kvôli pretrvávajúcim problémom s prevádzkou nového plynového chromatografu v Skúšobnom laboratóriu.

Atmosférické zrážky

Hlavné ióny, pH, vodíkové ióny, vodivosť

V roku 2009 bol zaznamenaný zrážkový úhrn na regionálnych stanicích od 589 do 1520 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 4,80–5,01 (tab. 1.2, obr. 1.8). Časový rad a trend pH za dlhšie obdobie naznačuje pokles kyslosti (obr. 1.7). Hodnoty pH dobre korešpondujú s hodnotami pH podľa máp EMEP.

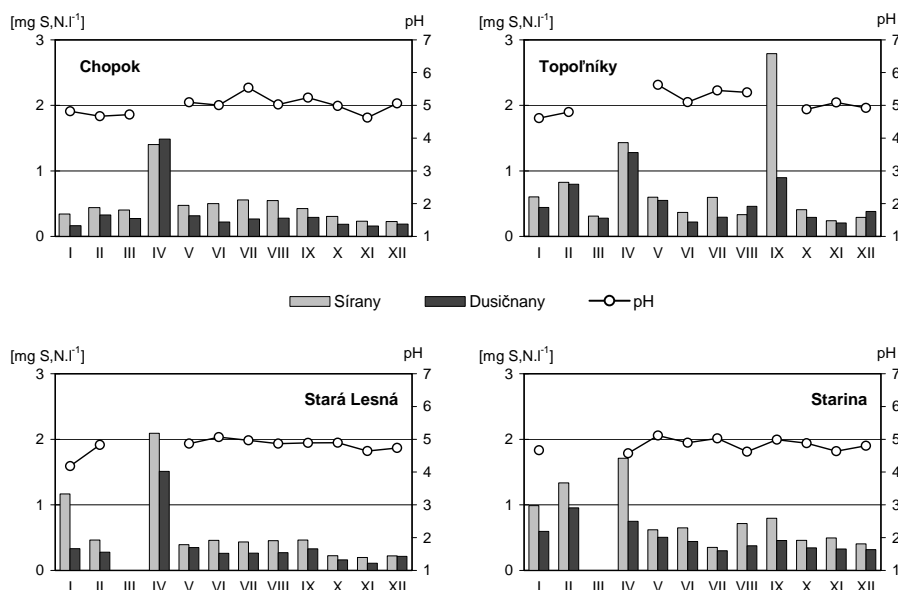
Obr. 1.7 pH v atmosférických zrážkach – Chopok



Koncentrácie dominantných síranov v zrážkových vodách prepočítané na síru predstavovali rozptatie 0,40–0,64 mg.l⁻¹. Zaujímavosťou je, že koncentrácie síranov sú na troch stanicích Chopok, Stará Lesná a Topoľníky veľmi podobné v ročnom priemere a mierne vyššie na Starine. Celkový pokles koncentrácií síranov v dlhodobom časovom rade zodpovedá poklesu emisií SO₂ od roku 1980.

Dusičnany, ktoré sa podieľajú na kyslosti zrážok v menšej miere ako sírany, vykazovali koncentračné rozptatie prepočítané na dusík 0,25–0,42 mg.l⁻¹. Amónne ióny tiež patria medzi majoritné ióny a ich koncentračné rozptatie predstavovalo 0,31–0,46 mg.l⁻¹.

Obr. 1.9 Atmosférické zrážky – 2009



Tab.1.2 **Ročné vážené priemery koncentrácií znečisťujúcich látok v atmosférických zrážkach, 2007 – 2009**

		zrážky mm	pH	vodivosť μS/cm	SO ₄ ²⁻ (S) mg/l	NO ₃ ⁻ (N) mg/l	NH ₄ ⁺ (N) mg/l	Cl ⁻ mg/l	Na ⁺ mg/l	K ⁺ mg/l	Mg ²⁺ mg/l	Ca ²⁺ mg/l
Chopok	2007	1087	4,93	13,3	0,54	0,30	0,43	0,19	0,23	0,07	0,04	0,15
	2008	1353	4,93	13,3	0,49	0,29	0,43	0,23	0,18	0,08	0,04	0,16
	2009	1520	4,83	12,5	0,42	0,26	0,41	0,11	0,07	0,06	0,02	0,13
Topoľníky	2007	551	5,07	13,3	0,49	0,34	0,49	0,18	0,14	0,10	0,06	0,31
	2008	528	5,30	11,7	0,37	0,32	0,48	0,22	0,16	0,08	0,08	0,37
	2009	589	5,01	14,6	0,45	0,38	0,45	0,16	0,13	0,08	0,04	0,35
Starina	2007	738	4,54	18,4	0,54	0,38	0,32	0,19	0,19	0,08	0,03	0,18
	2008	858	4,75	16,1	0,52	0,32	0,32	0,21	0,16	0,08	0,04	0,23
	2009	789	4,80	15,8	0,64	0,42	0,46	0,15	0,20	0,11	0,04	0,30
Stará Lesná	2007	790	4,80	16,4	0,54	0,28	0,58	0,28	0,25	0,18	0,04	0,26
	2008	747	4,82	15,6	0,48	0,27	0,27	0,29	0,28	0,09	0,04	0,24
	2009	829	4,88	11,9	0,40	0,25	0,31	0,17	0,14	0,10	0,03	0,23

SO₄²⁻ – prepočítané na síru, NO₃⁻, NH₄⁺ – prepočítané na dusík

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 stanicích 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 2009 sú uvedené v tabuľke 1.3.

Tab. 1.3 **Ročné vážené priemery koncentrácií ťažkých kovov v atmosférických zrážkach, 2007 – 2009**

		zrážky mm	Pb μg/l	Cd μg/l	Cr μg/l	As μg/l	Cu μg/l	Zn μg/l	Ni μg/l
Chopok	2007	941	1,94	0,06	0,13	0,15	0,70	20,36	0,48
	2008	1159	3,39	0,09	0,22	0,17	1,41	20,92	0,64
	2009	1258	1,51	0,19	0,45	0,18	0,93	16,12	0,64
Topoľníky	2007	571	0,92	0,04	0,07	0,10	1,28	9,21	0,44
	2008	560	1,30	0,05	0,11	0,11	3,03	11,92	0,84
	2009	600	1,00	0,06	0,16	0,17	1,06	7,30	0,62
Starina	2007	625	1,72	0,06	0,07	0,13	1,93	9,76	0,40
	2008	708	2,12	0,06	0,12	0,16	1,67	10,17	0,60
	2009	745	1,36	0,07	0,11	0,16	1,47	9,06	0,91
Stará Lesná	2007	673	1,18	0,09	0,08	0,13	0,99	10,74	0,28
	2008	616	2,05	0,14	0,10	0,17	3,40	13,74	0,62
	2009	827	1,28	0,19	0,14	0,12	2,98	12,55	0,92
Bratislava-Koliba	2007	554	2,01	0,07	0,21	0,22	2,31	15,8	1,07
	2008	625	1,45	0,05	0,20	0,16	2,89	14,55	0,57
	2009	848	1,53	0,06	0,20	0,18	2,18	17,43	0,74

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.

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 2008 sú uvedené v tabuľke 1.4.

Tab. 1.4 Ročné vážené priemery koncentrácií ťažkých kovov v mesačných zrážkach, 2006–2008

		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	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
	2008	1159	3,39	0,09	0,22	0,17	1,41	20,92	0,64
Topoľníky, Aszöd, EMEP	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
	2008	560	1,30	0,05	0,11	0,11	3,03	11,92	0,84
Starina, Vodná nádrž, EMEP	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
	2008	708	2,12	0,06	0,12	0,16	1,67	10,17	0,60
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	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
	2008	616	2,05	0,14	0,10	0,17	3,40	13,74	0,62
Bratislava, Jeséniova	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
	2008	625	1,45	0,05	0,20	0,16	2,89	14,55	0,57

* 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 vyhláske MŽP SR č. 705/2002 Z. z. o kvalite ovzdušia v znení vyhlásky 351/2007 Z. z. Základným podkladom pre hodnotenie kvality ovzdušia na Slovensku sú výsledky meraní koncentrácií znečisťujúcich látok v ovzduší, ktoré realizuje Slovenský hydrometeorologický ústav na staniaciach 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 2009 bolo na území SR rozmiestnených 29 AMS (bez EMEP, vidieckych a ozónových staníc), z ktorých väčšina monitorovala základné znečisťujúce látky (SO_2 , NO_2 , NO_x a PM_{10}). V roku 2009 sa vykonávali automatické merania benzénu (C_6H_6) na 9 staniaciach. Súbežne sa na 6 mestských staniaciach sa vykonávali odbery PM_{10} na analýzu ťažkých kovov (Pb, As, Ni, Cd). Na 3 mestských a 1 EMEP stanici sa merali častice s aerodynamickým priemerom menším ako $2,5 \mu\text{m}$ ($\text{PM}_{2,5}$). Benzo(a)pyrén (BaP) sa meral na 8 AMS.

V súlade s požiadavkami zákona o ochrane ovzdušia bolo územie SR rozdelené do 8 zón a 2 aglomerácií pre merania SO_2 , NO_2 , NO_x , Pb, 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 vyhláske MŽP SR č. 705/2002 Z. z. o kvalite ovzdušia v znení vyhlásky 351/2007 Z. z. boli merania pre As, Cd, Ni, BaP a 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 km² POPULÁCIA: 428 392

Charakteristika oblasti

Bratislava

Bratislava sa rozprestiera na ploche 368 km² na obidvoch 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⁻¹. 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 km²

POPULÁCIA: 233 880

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⁻¹. Priemerná rýchlosť v roku zo všetkých smerov je 3,6 m.s⁻¹. 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 kotelne.

Umiestnenie staníc

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.

Košice – Amurská

Meracia stanica sa nachádza na priestranstve 100 m od obytných blokov panelovej zástavby, ktoré stanicu obklopujú zo smerov sever, juh a západ, cca 30 m juhozápadne je trojposchodová budova polikliniky a zo smeru východ cca 120 m je vodná plocha jazera. Ide o mestskú pozadovú stanicu.



ZÓNA BANSKOBYSTRICKÝ KRAJ

ROZLOHA: 9 455 km²

POPULÁCIA: 653 186

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⁻¹ 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.

Zvolen

Mesto Zvolen sa rozprestiera v juhozápadnej časti Zvolenskej kotliny. Vypĺňa stredné pohronie po mesto Banská Bystrica a siaha do Slatinskej, Detvianskej a Sliačskej kotliny. Sopečné pohoria Štiavnické a Kremnické vrchy lemujú Zvolenskú kotlinu od západu, Javorie od juhu a Poľana od východu. Zo zhodnotenia klimatických pomerov vyplýva, že vo Zvolene sú v jarnom a letnom období dobré poveternostné podmienky a v jesennom a zimnom období prevládajú zhoršené podmienky pre rozptyl škodlivín v ovzduší. Je to spôsobené najmä častým výskytom hmiel a prízemných inverzií v jesennom a zimnom období. Na zhoršenom rozptyle škodlivín sa podieľa aj slabá veternosť – celkovo v oblasti Zvolenskej kotliny prevláda bezvetrie a veľmi slabé prúdenie vzduchu s priemernými rýchlosťami vetra do 1 m/s v priemere s 44%-tnou častotou výskytu v roku.

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 masívmi 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 - Štefánikovo nábřežie

Stanica je umiestnená v tesnej blízkosti frekventovanej cesty zabezpečujúcej prepojenie regiónu s východom Slovenska. V blízkosti asi 100 metrov sa nachádza výšková budova hotela Lux a zástavba sídliskového typu. Meracia stanica sa nachádza v údolnej časti mesta – v blízkosti rieky Hron a vrchu Urpín, z čoho vyplývajú zhoršené rozptylové podmienky. Jej poloha reprezentuje najmä zaťaženie emisiami z automobilovej dopravy a polietavého prachu z drevospracujúceho priemyslu.

Banská Bystrica - Zelená

Stanica sa nachádza v areáli SHMÚ na miernej vyvýšenine v nadmorskej výške 427 m n.m. V blízkom okolí sa nachádza obytná zástavba sídliskového typu a súčasne zástavba rodinných domov so záhradami. Je umiestnená mimo hlavných mestských zdrojov znečisťovania ovzdušia.

Zvolen - J. Alexyho

Stanica sa nachádza v areáli základnej školy na rozľahlom sídlisku Sekier v juhovýchodnej časti mesta. Vo vzdialenosti cca 300 m vedie frekventovaná cesta južného ťahu smer Košice. Významným zdrojom znečistenia ovzdušia v tejto oblasti je drevospracujúci priemysel.



Hnúšťa - Hlavná

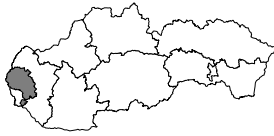
Meracia stanica je umiestnená na severnom okraji mesta (riedka zástavba rodinných domov so záhradami) na otvorenom priestranstve 50 m od štátnej cesty č. 531.

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.

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.



ZÓNA BRATISLAVSKÝ KRAJ

ROZLOHA: 1 685 km² POPULÁCIA: 193 314

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 km² POPULÁCIA: 544 240

Charakteristika oblasti

Krompachy

Krompachy 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⁻¹. Hlavný podiel na znečisťovaní ovzdušia majú severovýchodne lokalizované Kovohuty v Krompachoch 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⁻¹. 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⁻¹. Hlavným zdrojom znečisťovania ovzdušia je blízky hutný kombinát a rozsiahle skládky kombinátu.

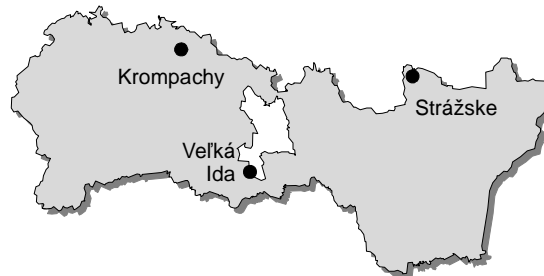
Umiestnenie staníc

Krompachy - 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 Krompachy. Okolité zástavbu charakterizujú 8 poschodové panelové domy. Poloha je údolná so zvýšeným výskytom inverzií.

Krompachy - SNP

Meracia stanica sa nachádza v blízkosti hlavnej cesty Košice - Spišská Nová Ves, ktorá je orientovaná východ-západ, na jej ľavej strane pri smere na Spišskú N. Ves. Za stanicou v smere východ, juh, západ je bytová zástavba cca 8 poschodí. Stanica je koncipovaná dopravná.

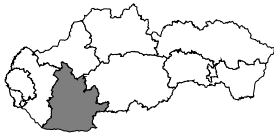


Strážske - Mierová

Meracia stanica sa nachádza v centre mesta na voľnom priestranstve medzi domami, záhradami a parkovou zeleňou cca 1,5 km východo-juhovýchodne 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 zatravnená halda strusky z vysokých pecí a oceliarení.



ZÓNA NITRIANSKY KRAJ

ROZLOHA: 6 343 km² POPULÁCIA: 705 661

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 Kráľa

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).

Nitra - Janíkovce

Meracia stanica sa nachádza v areáli základnej školy Veľké Janíkovce, na kaskádovitom svahu s výhľadom na letisko Nitra.





ZÓNA PREŠOVSKÝ KRAJ

ROZLOHA: 8 993 km² POPULÁCIA: 807 011

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 bezvetří 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 odlučovacej 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 vyhranení 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 nad úrovňou križovatky ulíc Solivarská a Arm. gen. L. Svobodu (2 m) s pomerne veľkou intenzitou dopravy v pracovných dňoch. Od obrubníka cesty je vzdialená 10 m.

Prešov – Arm. gen. L. Svobodu

Meracia stanica sa nachádza v juhovýchodnej časti mesta na voľnom priestranstve pri okraji cesty Arm. gen. L. Svobodu, s pomerne veľkou intenzitou dopravy v pracovných dňoch. Od obrubníka cesty je vzdialená 2 m. Východne od stanice, cca 25 m, oddelená nízkou zeleňou, je radová panelová zástavba 8 poschodových budov. Stanica je koncipovaná ako dopravná.



Vranov nad Topľou - M. R. Štefánika

Stanica sa nachádza v centre mesta s nízkou zástavbou pozostávajúcou s 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 km² POPULÁCIA: 599 214

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⁻¹. 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.

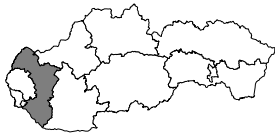
Bystričany - Rozvodňa SSE

Stanica je umiestnená v objekte rozvodne SSE, na ploche vysadenej ovocnými stromami. Najväčší zdroj znečistenia Elektráreň 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 km² POPULÁCIA: 561 525

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 časť 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 km² POPULÁCIA: 697 502

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⁻¹. 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⁻¹ 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 klasickými 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⁻¹ a vysoká relatívna vlhkosť sa podieľajú na zvýšených koncentráciách oxidov dusíka, oxidov síry a tuhých častíc. K najväčším zdrojom emisií patrí strojárnska 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.



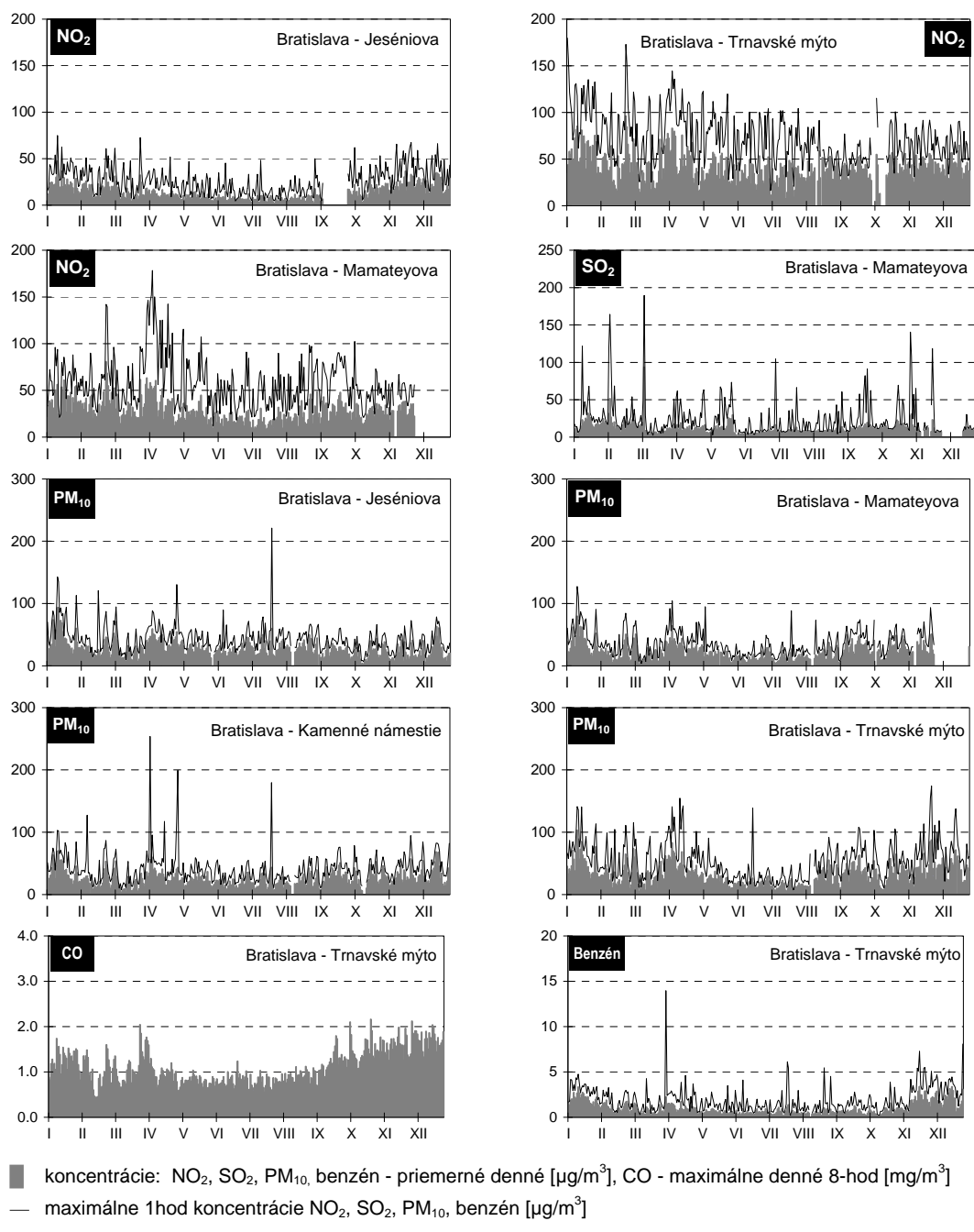
Tab. 2.1 **Zemepisné súradnice monitorovacích staníc a zoznam monitorovaných znečisťujúcich látok – 2009**

AGLOMERÁCIA/ zóna	Obec, lokalita	Zemepisná dĺžka	Zemepisná šírka	Nadm. výška [m]	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}	CO	C ₆ H ₆	Pb	Cd	Ni	As	BaP
BRATISLAVA	Bratislava, Kamenné nám	17°06'48"	48°08'41"	139			*								
	Bratislava, Trnavské mýto	17°07'43"	48°09'30"	136		*	*		*	*					*
	Bratislava, Jeseniova	17°06'22"	48°10'05"	287		*	*								*
	Bratislava, Mamateyova	17°07'32"	48°07'30"	138	*	*	*				*	*	*	*	
KOŠICE	Košice, Strojárska ¹⁾	21°15'07"	48°43'36"	202			*								
	Košice, Amurská ¹⁾	21°17'11"	48°41'28"	201			*								
Banskobystrický kraj	Banská Bystrica, Štefánikovo nábr.	19°09'16"	48°44'07"	346	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*
	Banská Bystrica, Zelená	19°06'55"	48°44'00"	425		*									
	Zvolen, J. Alexyho	19°09'24"	48°33'29"	321			*								
	Jelšava, Jesenského	20°14'26"	48°37'52"	289			*								
	Hnúšťa, Hlavná	19°57'06"	48°35'02"	320			*								
	Žiar nad Hronom, Dukelských hrdinov	18°51'01"	48°35'09"	285			*								
Bratislavský kraj	Malacky, Sasinkova	17°01'11"	48°26'15"	198	*	*	*		*	*					
Košický kraj	Veľká Ida, Letná	21°10'30"	48°35'32"	209			*		*		*	*	*	*	*
	Strážske, Mierová	21°50'15"	48°52'26"	133			*								
	Krompachy, Lorenzova ²⁾ Krompachy, SNP ²⁾	20°52'23"	48°54'45"	387	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*
Nitriansky kraj	Nitra, Janka Kráľa	18°04'29"	48°18'38"	142	*	*	*		*	*					
	Nitra, Janíkovce	18°08'27"	48°17'00"	149			*								
Prešovský kraj	Humenné, Nám. slobody	21°54'50"	48°55'51"	160			*								
	Prešov, Solivarská ³⁾	21°15'52"	48°58'40"	258			*		*						
	Prešov, Arm. gen. L. Svobodu ³⁾	21°16'03"	48°59'36"	252		*	*		*	*					
	Vranov nad Topľou, M. R. Štefánika	21°41'15"	48°53'11"	133	*		*								
Trenčiansky kraj	Prievidza, Malonecpalská	18°37'40"	48°46'58"	276	*		*	*			*	*	*	*	*
	Bystričany, Rozvodňa SSE	18°30'51"	48°40'01"	261	*		*								
	Handlová, Moroviánska cesta	18°45'23"	48°43'59"	448	*		*								
	Trenčín, Hasičská	18°02'28"	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°55'17"	49°03'35"	383		*	*	*	*	*					
	Ružomberok, Riadok	19°18'10"	49°04'44"	475	*		*				*	*	*	*	
	Žilina, Obežná	18°46'15"	49°12'41"	356		*	*	*							

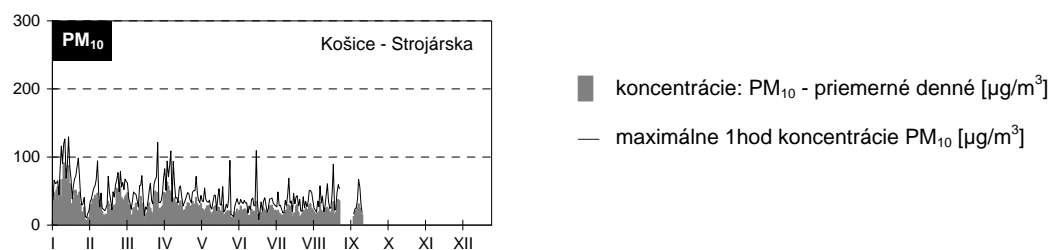
¹⁾ Strojárska do 16. 9. 2009, Amurská od 5. 10. 2009 ²⁾ Lorenzova do 17. 7. 2009, SNP od 20. 7. 2009

³⁾ Solivarská do 16. 9. 2009, Arm. gen. L. Svobodu od 21. 10. 2009

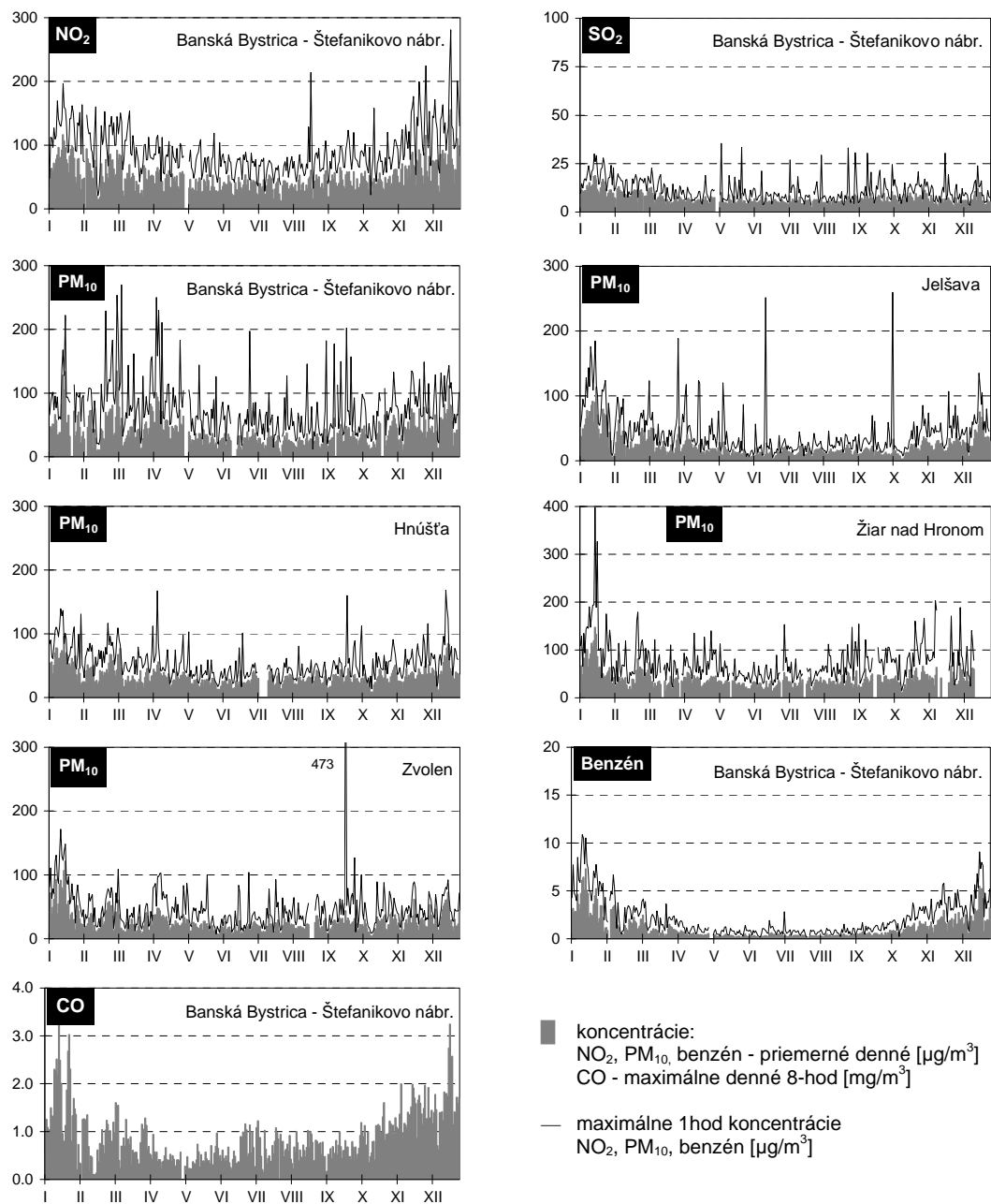
Obr. 2.1 **Koncentrácie NO₂, SO₂, PM₁₀, benzén a CO z kontinuálnych meraní – Aglomerácia Bratislava – 2009**



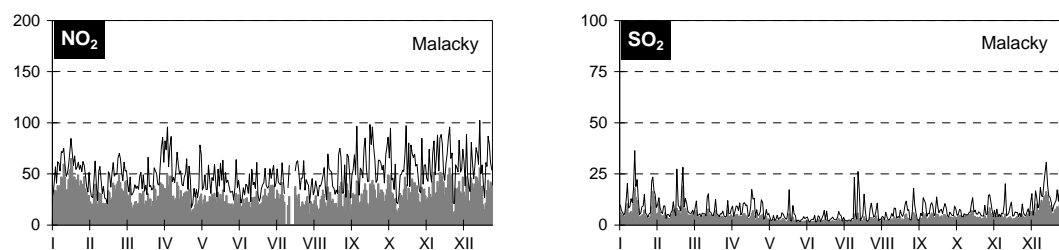
Obr. 2.2 **Koncentrácie PM₁₀ z kontinuálnych meraní – Aglomerácia Košice – 2009**

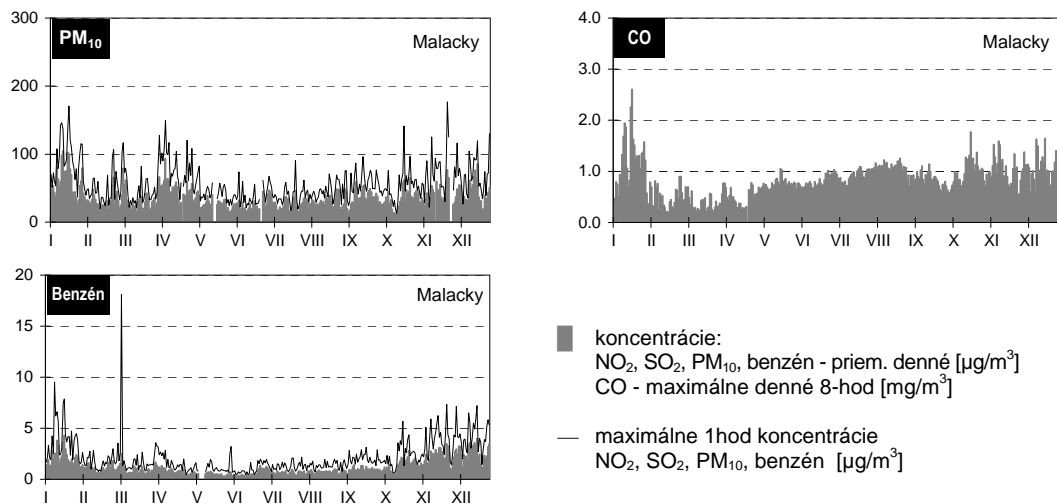


Obr. 2.3 Koncentrácie NO₂, SO₂, PM₁₀, CO a benzén z kontinuálnych meraní – zóna Banskobystrický kraj – 2009

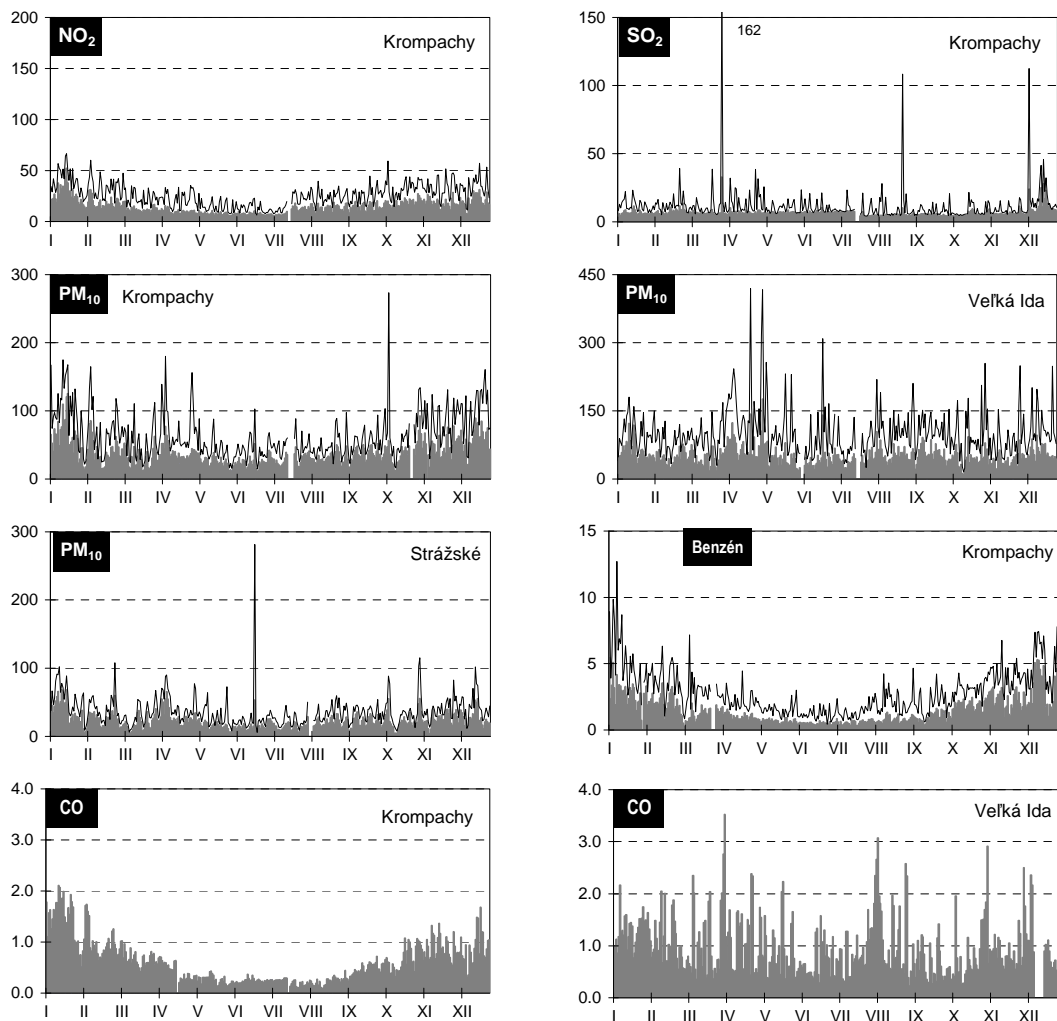


Obr. 2.4 Koncentrácie NO₂, SO₂, PM₁₀, CO a benzén z kontinuálnych meraní – zóna Bratislavský kraj – 2009

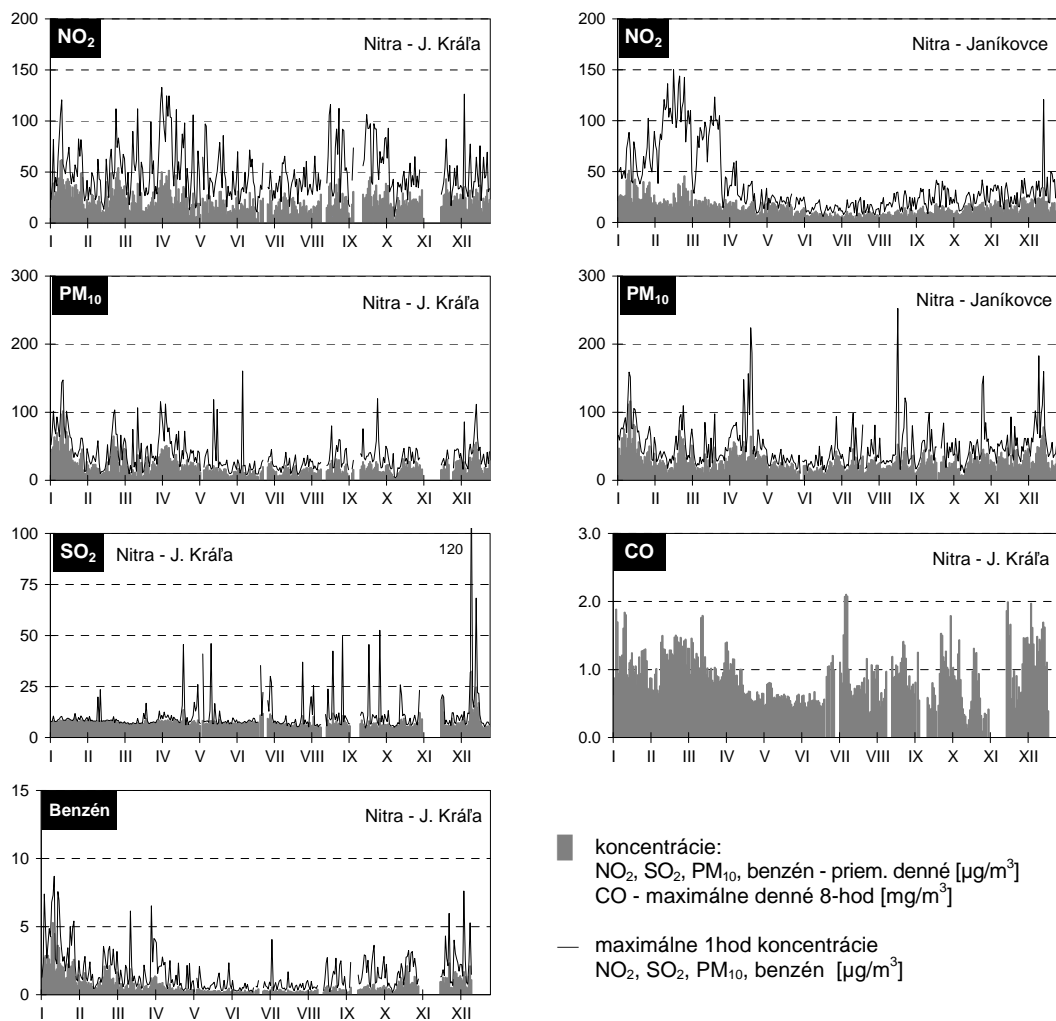




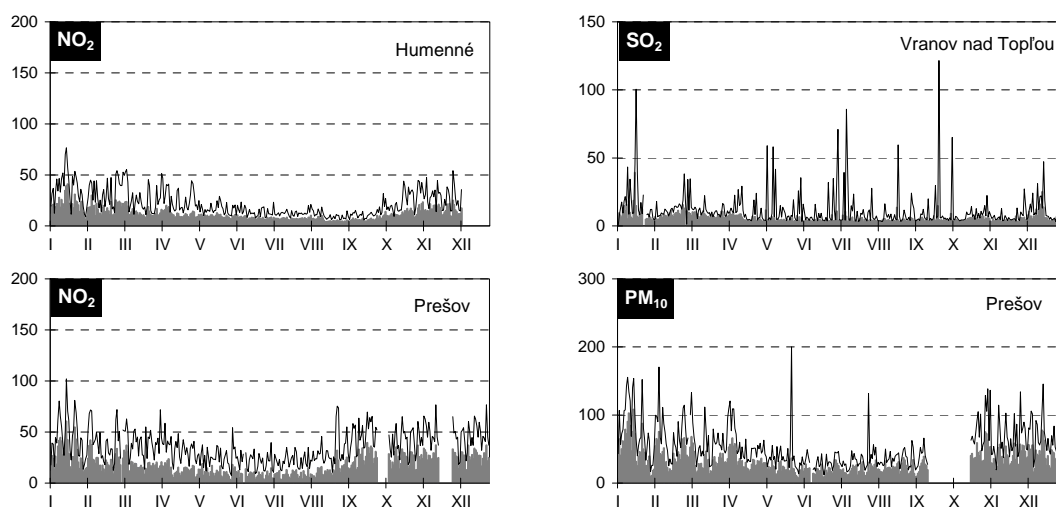
Obr. 2.5 Koncentrácie NO₂, SO₂, PM₁₀, benzén a CO z kontinuálnych meraní – zóna Košický kraj – 2009

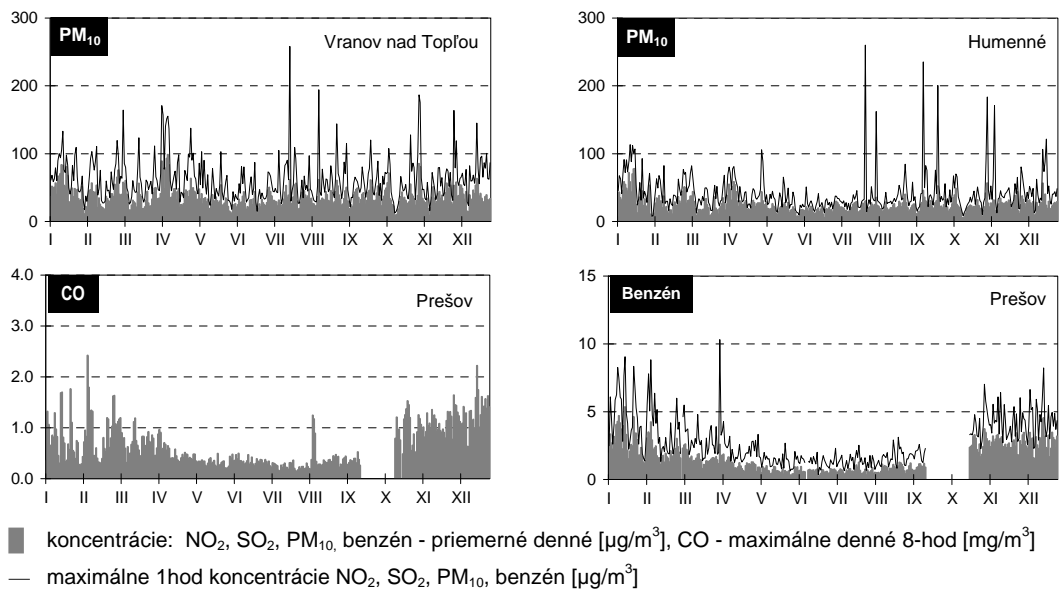


Obr. 2.6 Koncentrácie NO₂, SO₂, PM₁₀, benzén a CO z kontinuálnych meraní – zóna Nitriansky kraj – 2009

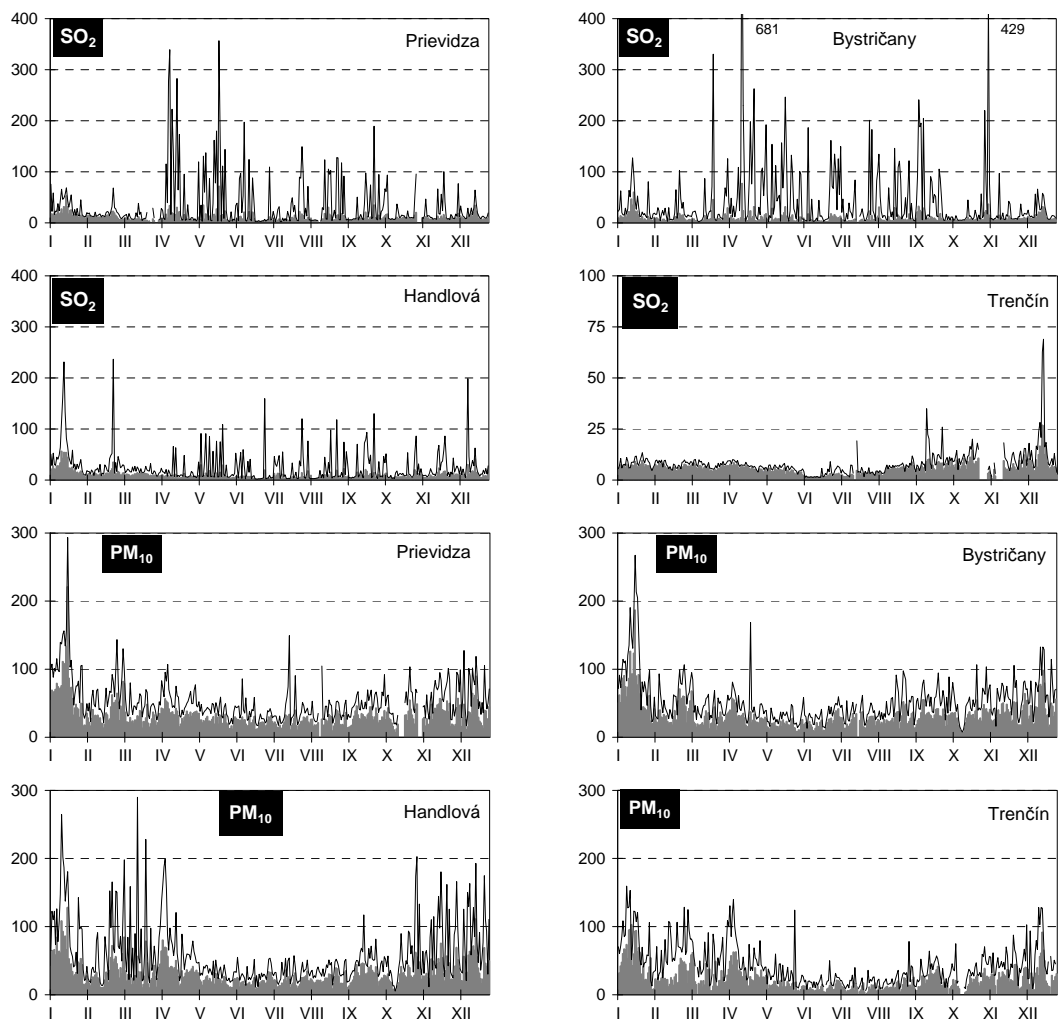


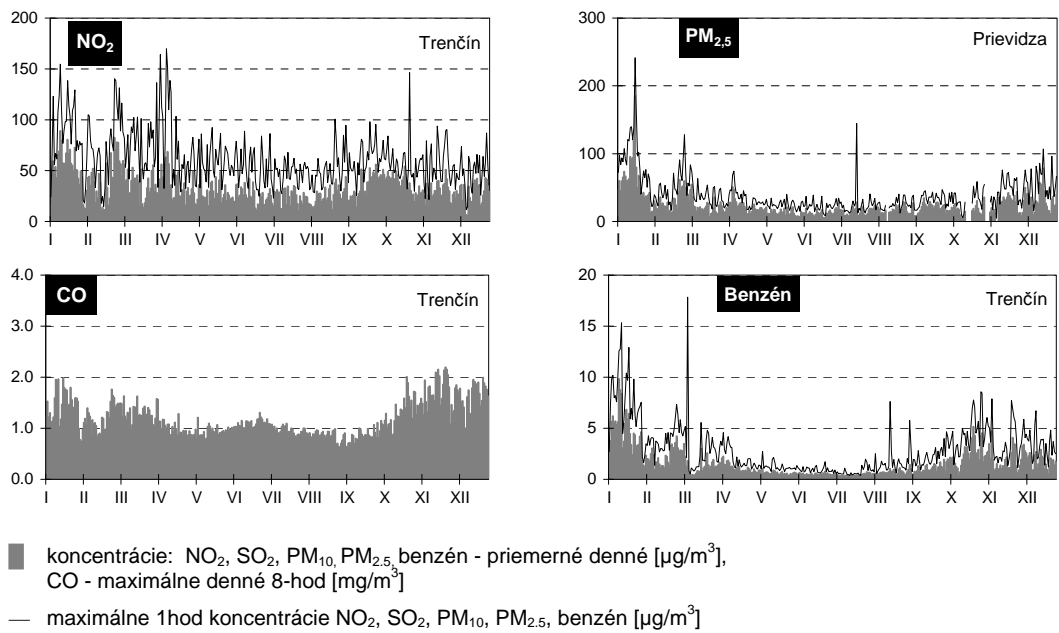
Obr. 2.7 Koncentrácie NO₂, SO₂, PM₁₀, benzén a CO z kontinuálnych meraní – zóna Prešovský kraj – 2009



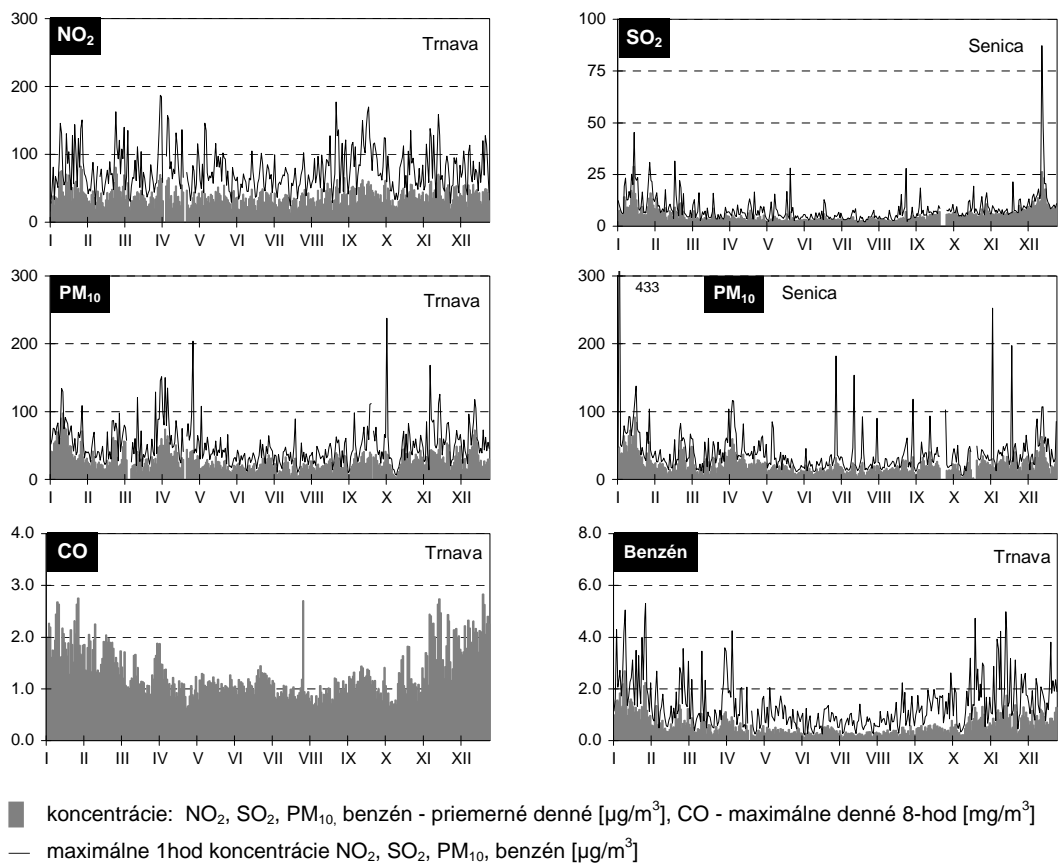


Obr. 2.8 Koncentrácie NO₂, SO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, CO a benzén z kontinuálnych meraní –zóna Trenčiansky kraj – 2009

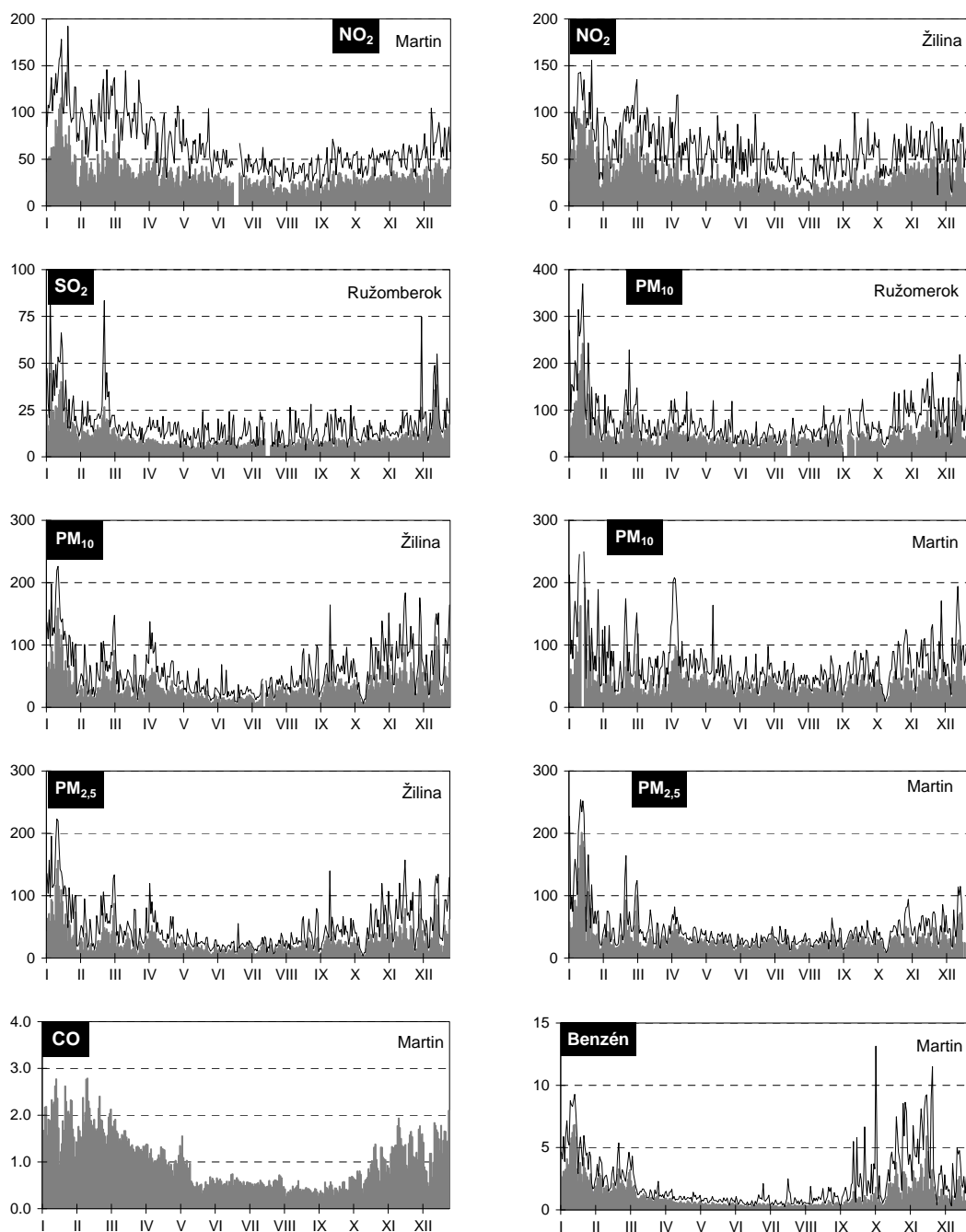




Obr. 2.9 Koncentrácie NO₂, SO₂, PM₁₀, CO a benzén z kontinuálnych meraní – zóna Trnavský kraj – 2009

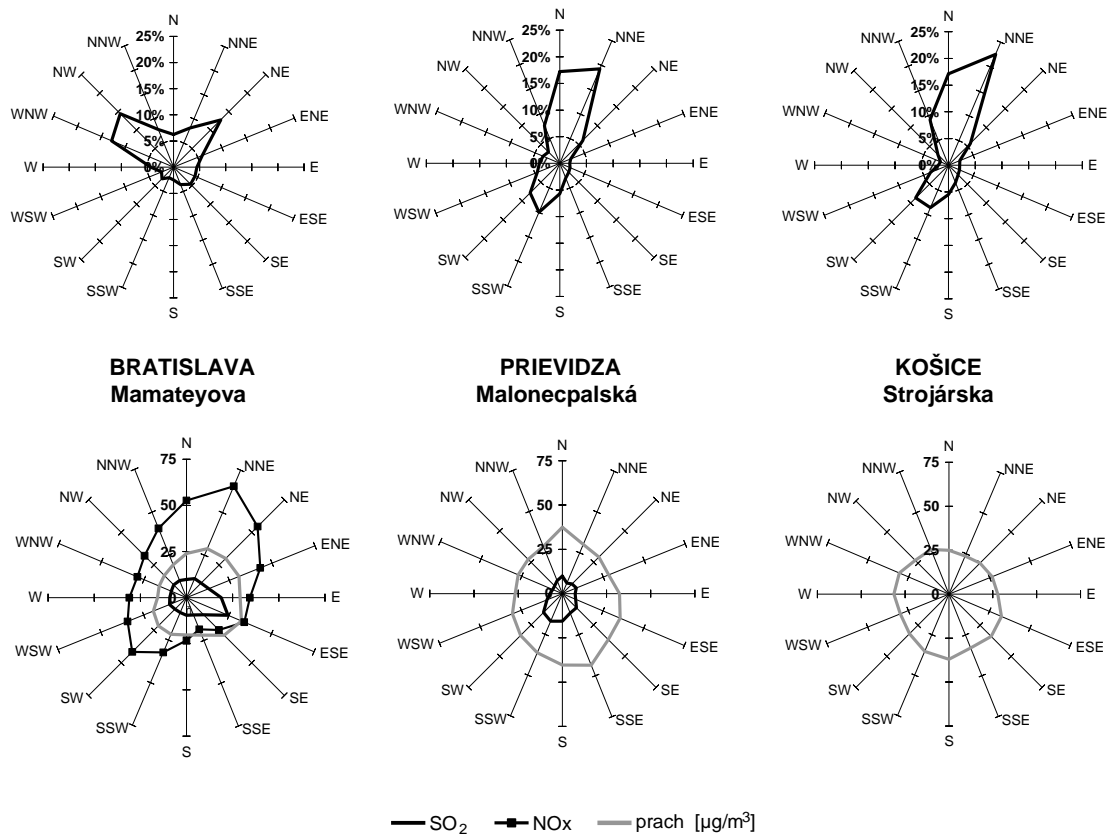


Obr. 2.10 Koncentrácie NO₂, SO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, CO a benzén z kontinuálnych meraní – zóna Žilinský kraj – 2009



■ koncentrácie: NO₂, SO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, benzén - priemerné denné [$\mu\text{g}/\text{m}^3$],
 CO - maximálne denné 8-hod [mg/m^3]
 — maximálne 1hod koncentrácie NO₂, SO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, benzén [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

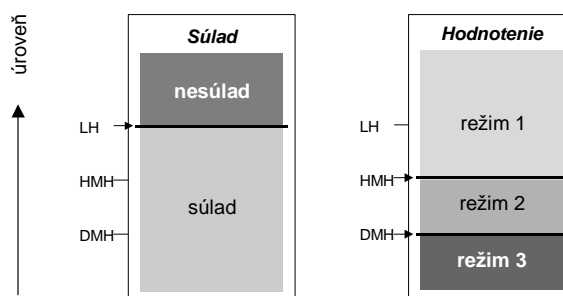
Obr. 2.11 Veterné a koncentračné ružice – 2009



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. 2.12 Režimy hodnotenia kvality ovzdušia v závislosti na LH¹, HMM² a DMH³



Tab. 2.2 Požiadavky na hodnotenie pre tri rozdielne režimy

Maximálna úroveň znečistenia v aglomeráciách a zónach	Požiadavky na zhodnotenie
REŽIM 1 Nad hornou medzou na hodnotenie	Vysoká kvalita meraní je povinná. Namerané údaje môžu byť doplnené ďalšími informáciami vrátane modelových výpočtov.
REŽIM 2 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.
REŽIM 3 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. 2.3. Medze tolerancie sa postupne znižujú až po nulovú hodnotu, ktorú dosiahnu v roku, kedy vstúpia limitné hodnoty do platnosti. V roku 2008 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:

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

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

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

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

- SO₂ – 400 μg.m⁻³
- NO₂ – 250 μg.m⁻³

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

- SO₂ – 500 μg.m⁻³
- NO₂ – 400 μg.m⁻³

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

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).

Oxid siričitý	V roku 2009 nebola v žiadnej aglomerácii a zóne prekročená úroveň znečistenia pre hodinové a ani pre denné hodnoty vo väčšom počte, ako stanovujú limitné hodnoty na ochranu zdravia ľudí. V roku 2009 sa nevyskytol žiaden prípad prekročenia limitných hodnôt na varovanie pre signály upozornenie a regulácia.
Oxid dusičitý	V roku 2009 bola prekročená ročná limitná hodnota zvýšená o medzu tolerancie len na monitorovacej stanici Banská Bystrica-Štefánikovo nábrežie. Druhá najvyššia priemerná ročná koncentrácia 40,9 μg.m ⁻³ na stanici Bratislava-Trnavské prekročila samotnú limitnú hodnotu 40 μg.m ⁻³ , ktorú treba dosiahnuť v roku 2010. Prekročenie limitnej hodnoty na ochranu zdravia ľudí pre hodinové koncentrácie nebolo zaznamenané na žiadnej monitorovacej stanici.
PM₁₀	Najväčší problém kvality ovzdušia na Slovensku, ako aj vo väčšine európskych krajín, predstavuje v súčasnosti znečistenie ovzdušia časticami PM ₁₀ . V roku 2009 bola prekročená 24h limitná hodnota na 15 staniaciach a na 3 AMS bola súčasne prekročená aj ročná limitná hodnota. Súčasne sa vykonávali merania PM _{2,5} na 3 mestských staniaciach.
Oxid uhoľnatý	Úroveň znečistenia ovzdušia oxidom uhoľnatým je značne nízka a na žiadnej monitorovacej stanici nebola prekročená limitná hodnota.
Benzén	Najvyššia úroveň benzénu sa v roku 2009 namerala 2,2 μg.m ⁻³ , čo je hlboko pod limitnou hodnotou 5 μg.m ⁻³ , ktorá začne platiť od roku 2010.
Pb	Úroveň znečistenia ovzdušia je najvyššia v oblasti hutníckeho priemyslu na stanici Krompachy-Lorenzova avšak všetky priemerné ročné koncentrácie sú podstatne nižšie ako DMH.
As, Ni, Cd	V roku 2009 sa nevyskytlo prekročenie cieľových hodnôt u žiadnej znečisťujúcej látky.
BaP	Cieľová hodnota, ktorú treba dosiahnuť 31. 12. 2012 bola prekročená na staniaciach Veľká Ida-Letná, Prievidza-Malonecpalská, Krompachy-Lorenzova (SNP) a Trenčín-Hasičská.

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 ₂	1h	350 (24)	1/1/05	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	500	470	440	410	380	350					
SO ₂	24h	125 (3)	1/1/05	-											
SO ₂ ^e	1r, W ¹	20 (-)	1/01/03	-											
NO ₂	1h	200 (18)	1/01/10	50 %	300	290	280	270	260	250	240	230	220	210	200
NO ₂	1r	40 (-)	1/01/10	50 %	60	58	56	54	52	50	48	46	44	42	40
NOx ^v	1r	30 (-)	1/01/03	-											
PM ₁₀	24h	50 (35)	1/01/05	50 %	75	70	65	60	55	50					
PM ₁₀	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

¹ zimné obdobie (1. október – 31. marec)

^e pre ochranu ekosystémov

^v 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 ₂	Ľudské zdravie	1h	350 (24)		
SO ₂	Ľudské zdravie	24h	125 (3)	75 (3)	50 (3)
SO ₂	Ekosystém	1r, 1/2r	20 (-)	12 (-)	8 (-)
NO ₂	Ľudské zdravie	1h	200 (18)	140 (18)	100 (18)
NO ₂	Ľudské zdravie	1r	40 (-)	32 (-)	26 (-)
NOx	Vegetácia	1r	30 (-)	24 (-)	19,5 (-)
PM ₁₀	Ľudské zdravie	24h	50 (35)	30 (7)	20 (7)
PM ₁₀	Ľudské zdravie	1r	40 (-)	14 (-)	10 (-)
Pb	Ľudské zdravie	1r	0,5 (-)	0,35 (-)	0,25 (-)
CO	Ľudské zdravie	8h (maximálna)	10 000 (-)	7 000 (-)	5 000 (-)
Benzén	Ľudské zdravie	1r	5 (-)	3,5 (-)	2 (-)

* povolený počet prekročení je uvedený v zátvorkách

	Priemerované obdobie	Cieľová hodnota [ng/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 2009**

AGLOMERÁCIA/ Zóna	Znečisťujúca látka	Ochrana zdravia										VHP ²⁾				
		SO ₂		NO ₂		NO ₂ +MT		PM ₁₀		Pb	CO	Ben- zén	Ben. +MT	SO ₂	NO ₂	
		1 hod	24 hod	1 hod	1 rok	1 hod	1 rok	24 hod	1 rok	1 rok	8 hod ¹⁾	1 rok	1 rok	3 hod Kĺzavý priemer	3 hod Kĺzavý priemer	
		Limitná hodnota [µg.m ⁻³] (počet prekročení)		350 (24)	125 (3)	200 (18)	40	210 (18)	42	50 (35)	40	500 [ng.m ⁻³]	10000	5	6	500
BRATISLAVA	Bratislava, Kamenné nám.							19	25,8							
	Bratislava, Trnavské mýto			0	40,9	0	40,9	53	31,8		2162	1,0	1,0			0
	Bratislava, Jeseniouva			0	13,6	0	13,6	18	27,6							0
	Bratislava, Mamateyova	0	0	0	28,6	0	28,6	11	23,3	8,0					0	0
KOŠICE	Košice, Strojárska / Amurská *							15	26,5							
Banskobystrický Kraj	Banská Bystrica, Štefánik. nábr.	0	0	13	49,5	9	49,5	76	38,8	27,9	3397	1,1	1,1	0	0	0
	Banská Bystrica, Zelená			^b 0	^b 12,3	^b 0	^b 12,3									0
	Jelšava, Jesenského							25	21,9							
	Hnúšťa, Hlavná							40	33,3							
	Zvolen, J. Alexyho							26	25,8							
	Žiar n. H., Dukelských hrdinov							51	37,9							
Bratislavský kraj	Malacky, Sasinkova	0	0	0	30,3	0	30,3	60	36,4		2603	1,2	1,2	0	0	0
Košický Kraj	Veľká Ida, Letná							166	51,3	39,9	3521					
	Strážske, Mierová							17	22,9							
	Krompachy, Lorenzova / SNP *	0	0	0	0,9	0	0,9	72	38,4	115,5	2110	2,2	2,2	0	0	0
Nitriansky kraj	Nitra, J. Krafa	0	0	0	23,1	0	23,1	15	21,6		2100	0,7	0,7	0	0	0
	Nitra, Janíkovce			0	15,2	0	15,2	27	29,1							0
Prešovský Kraj	Humenné, Nám. Slobody			0	11,7	0	11,7	16	24,9							0
	Prešov, Solivarská / Arm. gen. L. Svobodu*			^a 0	^a 15,6	^a 0	^a 15,6	^a 45	^a 32,5		2420	1,6	1,6			0
	Vranov nad Topľou, M. R. Štefánika	0	0					55	37,0						0	
	Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP ³⁾							1	14,9							
	Kolonické sedlo, Hvezdáreň ³⁾							6	25,5							
Trenčiansky Kraj	Prievidza, Malonecpalská	1	0					39	32,4	9,4						0
	Bystričany, Rozvodňa SSE	3	0					43	32,2							0
	Handlová, Moroviánska cesta	0	0					48	30,8							0
	Trenčín, Hasičská	0	0	0	33,2	0	33,2	27	23,3		2196	1,6	1,6	0	0	0
Trnavský Kraj	Senica, Hviezdoslavova	0	0					16	22,1							0
	Trnava, Kollárova			0	38,8	0	38,8	32	28,6		2823	0,6	0,6			0
	Topoľníky, Aszód, EMEP ³⁾							15	18,4							
Žilinský Kraj	Martin, Jesenského			0	33,3	0	33,3	76	41,8		2788	1,2	1,2			0
	Ružomberok, Riadok	0	0					94	46,3	12,7					0	
	Žilina, Obežná			0	33,0	0	33,0	64	33,9							0

¹⁾ maximálna osemhodinová koncentrácia

²⁾ Limitné hodnoty pre výstražné hraničné prahy

³⁾ stanice indikujú regionálnu požadovú úroveň

* prišlo k zmene stanice, pri výpočtoch sa zúčili údaje

Znečisťujúce látky, ktoré prekročili limitnú hodnotu sú zvýraznené hrubým písmom

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

Tab. 2.6 Vyhodnotenie znečistenia ovzdušia ťažkými kovmi (As, Cd, Ni) podľa cieľových hodnôt na ochranu zdravia ľudí

AGLOMERÁCIA / zóna	Znečisťujúca látka Rok	As					Cd					Ni				
		2005	2006	2007	2008	2009	2005	2006	2007	2008	2009	2005	2006	2007	2008	2009
AGLOMERÁCIA / zóna	Cieľová hodnota [ng.m ⁻³]	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	5	5	5	5	5	20	20	20	20	20
	Horná medza na hodnotenie [ng.m ⁻³]	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3	3	3	3	3	14	14	14	14	14
	Dolná medza na hodnotenie [ng.m ⁻³]	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2	2	2	2	2	10	10	10	10	10
BRATISLAVA	Bratislava, Mameľyova	1,7	1,1	0,7	1,0	1,3	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	2,9	1,9	1,3	1,3	1,9
Slovensko	Banská Bystrica, Štefánikovo nábr. ¹	5,1	3,6	2,4	3,0	2,7	1,3	1,2	1,0	0,9	0,7	4,4	5,6	1,7	2,0	2,7
	Veľká Ida, Letná	2,6	1,7	1,8	1,9	1,8	1,9	1,1	1,1	0,8	0,8	2,3	1,6	1,8	2,1	2,0
	Kropachy, Lorenzova / SNP ³	6,4	4,7	4,3	3,6	3,7	2,7	2,6	1,3	1,6	1,1	2,8	3,6	1,6	1,5	1,7
	Prievidza, Malonecpalská ²	5,6	7,9	5,3	5,7	4,9	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3	1,4	1,0	1,3	1,0	1,2
	Ružomberok, Riadok	4,0	5,0	2,6	2,4	2,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	1,5	1,5	1,3	1,2	1,7

Tab. 2.7 Vyhodnotenie znečistenia ovzdušia benzo(a)pyrénom (BaP) podľa cieľovej hodnoty na ochranu zdravia ľudí za rok 2009

AGLOMERÁCIA / zóna	Znečisťujúca látka	BaP
	Cieľová hodnota [ng.m ⁻³]	1,0
	Horná medza na hodnotenie [ng.m ⁻³]	0,6
	Dolná medza na hodnotenie [ng.m ⁻³]	0,4
BRATISLAVA	Bratislava, Trnavské mýto	0,7
	Bratislava, Jeséniova	0,5
Slovensko	Veľká Ida, Letná	3,8
	Kropachy, Lorenzova / SNP ³	1,9
	Prievidza, Malonecpalská ²	1,8
	Trnava, Kollárova	0,9
	Nitra, Janka Kráľa	0,6
	Trenčín, Hasičská	1,3

¹ do roku 2007 Nám. slobody ² do roku 2006 J. Hollého

³ do 17. 7. 2009 Lorenzova, od 20. 7. 2009 SNP

**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_x , 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 2009 bola v porovnaní s rokom 2003 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 2004 – 2009

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_3 [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]	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 stredo európskeho času od 1. mája do 31. júla, a to v priemere za 5 rokov.

Zhodnotenie výsledkov meraní prízemného ozónu na Slovensku v rokoch 2004 – 2009

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 staniciach 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 staniciach, s výnimkou novovzniknutých staníc, bol v roku 2009 nižší ako 8 % (tab. 3.2). Vyššia poruchovosť bola na stanici Bratislava Mamateyova.

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

Stanica	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Banská Bystrica, Zelená						*42,5
Bratislava, Jeséniova	2,2	5,8	16,8	0,6	1,6	0,1
Bratislava, Mamateyova	2,7	6,3	2,3	0,8	1,1	7,2
Humenné, Nám. Slobody	0,3	0,3	10,3	9,5	0,5	0,1
Jelšava, Jesenského	0,0	0,3	8,2	5,0	0,1	3,0
Košice, Ďumbierska	0,5	8,6	44,4	1,1	0,1	2,1
Nitra, Janíkovce						*13,7
Prievidza, Malonecpalská				1,9	0,4	3,4
Žilina, Obežná	0,3	0,5	0,5	1,0	0,05	1,5
Gánovce, Meteo. st.	24,9	15,9	7,8	0,01	1,7	0,1
Chopok, EMEP	9,6	1,9	29,0	1,0	1,7	0,3
Kojšovská hoľa	1,1	9,9	6,3	0,7	1,9	0,1
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	0,5	0,3	10,9	0,2	0,3	0,6
Starina, Vodná nádrž, EMEP	17,3	7,1	24,8	6,6	2,6	0,8
Topoľníky, Aszód, EMEP	3,6	6,6	1,7	1,4	0,6	0,6

*meranie ozónu zavedené v roku 2009

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

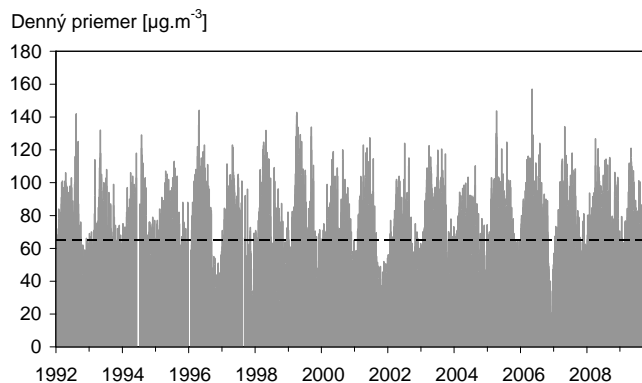
Stanica	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Banská Bystrica, Zelená						**53
Bratislava, Jeséniova	64	68	66	59	59	60
Bratislava, Mamateyova	48	53	50	49	48	48
Humenné, Nám. slobody	58	60	62	56	55	59
Jelšava, Jesenského	51	52	55	56	51	49
Košice, Ďumbierska	60	67	*49	57	56	81
Nitra, Janíkovce						**74
Prievidza, Malonecpalská				48	53	50
Žilina, Obežná	42	41	44	44	46	48
Gánovce, Meteo. st.	66	67	68	60	65	62
Chopok, EMEP	91	95	*96	91	92	90
Kojšovská hoľa	86	86	84	79	76	85
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	62	70	73	68	74	61
Starina, Vodná nádrž, EMEP	66	66	*62	62	59	58
Topoľníky, Aszód, EMEP	59	60	60	58	60	59

* 50 – 75 % platných meraní **meranie ozónu zavedené v roku 2009

Ročné priemery koncentrácie prízemného ozónu na Slovensku v znečistených mestských a priemyselných polohách sa v roku 2009 pohybovali v intervale 48 – 81 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (tab. 3.3). Na ostatnom území boli od 58 do 90 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, hlavne v závislosti od nadmorskej výšky. Najvyššie priemerné ročné koncentrácie prízemného ozónu v roku 2009 mala vrcholová stanica Chopok (90 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$). 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 2009 možno podľa priemerných hodnôt za vegetačné obdobie zaradiť medzi fotochemicky menej aktívne roky. Priemerné ročné koncentrácie v roku 2009 boli nižšie ako v rekordnom roku 2003.

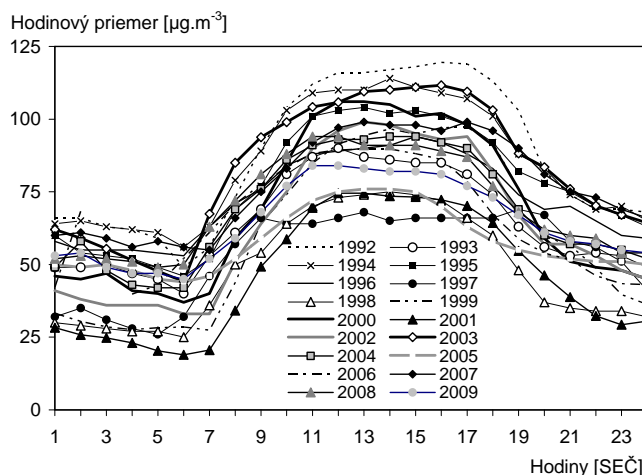
Obrázok 3.1 znázorňuje sezónnu zmenu priemerných denných koncentrácií ozónu v Starej Lesnej v rokoch 1992 – 2009. Uvedený sezónny chod je typický pre nížinné a údolné (nie vrcholové) polohy priemyslových kontinentov. Pôvodné jarné maximum koncentrácie O₃, ktoré je spojené s transportom ozónu z vyšších vrstiev atmosféry, je v dôsledku fotochemickej produkcie ozónu v hraničnej vrstve atmosféry rozšírené na celé letné obdobie.

Obr. 3.1 Sezónna zmena koncentrácie prízemného ozónu v Starej Lesnej v rokoch 1992 – 2009



Priemerný denný chod koncentrácie prízemného ozónu v Starej Lesnej v auguste (zvýšené hodnoty v tomto mesiaci sú prevažne antropogénneho pôvodu) je znázornený na obrázku 3.2. Obrázok dokumentuje, že priemerná úroveň maximálnych denných hodnôt koncentrácie ozónu vo fotochemicky priaznivých rokoch (1992, 1994, 1995, 1999, 2000, 2002, 2003, 2006, 2007) prevyšuje o 30 – 40 µg.m⁻³ úroveň vo fotochemicky menej priaznivých rokoch.

Obr. 3.2 Priemerná denná zmena koncentrácie prízemného ozónu v Starej Lesnej v auguste 1992 – 2009



Počet prekročení cieľových a prahových koncentrácií pre prízemný ozón v rokoch 2004 – 2009 na Slovensku sumarizujú tabuľky 3.4 – 3.6. Výstražný hraničný prah (240 µg.m⁻³) pre varovanie verejnosti nebol v roku 2009 prekročený (tab. 3.4). Informačný hraničný prah (180 µg.m⁻³) pre upozornenie verejnosti bol prekročený len na dvoch stanicích (Bratislava-Mamateyova a Nitra-Janíkovce).

Tab. 3.4 Počet prekročení informačného hraničného prahu (IHP) a výstražného hraničného prahu (VHP) koncentrácií prízemného ozónu pre upozornenie, resp. varovanie verejnosti v rokoch 2004 – 2009

Stanica	VHP = 240 µg.m ⁻³						IHP = 180 µg.m ⁻³					
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Banská Bystrica, Zelená						0						0
Bratislava, Jeséniova	0	0	0	0	0	0	0	6	19	10	0	0
Bratislava, Mamateyova	0	0	0	1	0	0	0	8	11	17	1	2
Humenné, Nám. slobody	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Jelšava, Jesenského	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6	0	0
Košice, Ďumbierska	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Nitra, Janíkovce						0						1
Prievidza, Malonecpalská				0	0	0				1	0	0
Žilina, Obežná	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0
Gánovce, Meteo. st.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chopok, EMEP	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
Kojšovská hoľa	0	1	0	0	0	0	0	2	1	2	2	0
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Starina, Vodná nádrž, EMEP	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
Topoľníky, Aszód, EMEP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0

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 2007 až 2009. Povolený počet je 25 dní v priemere za 3 roky. Z tabuľky vidno, že v rokoch 2007 až 2009 bola táto hodnota prekročená na desiatich staniciach, najviac na Chopku (65 dní) a Kojšovskej holi (61 dní).

Tab. 3.5 **Počet dní, v ktorých bola prekročená priemerná osemhodinová koncentrácia prízemného O_3 $120 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (cieľová hodnota pre ochranu ľudského zdravia) na monitorovacích staniciach SHMÚ na území Slovenska**

Stanica	2007	2008	2009	Priemer 2007 – 2009
Banská Bystrica, Zelená			18	*
Bratislava, Jeséniova	31	32	32	32
Bratislava, Mamateyova	37	24	22	28
Humenné, Nám. Slobody	31	10	43	28
Jelšava, Jesenského	50	22	17	30
Košice, Ďumbierska	20	6	106	44
Nitra, Janíkovce			85	*
Prievidza, Malonecpalská	21	13	19	18
Žilina, Obežná	40	21	36	32
Gánovce, Meteo. st.	25	14	5	15
Chopok, EMEP	66	66	62	65
Kojšovská hoľa	74	39	71	61
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	36	32	15	28
Starina, Vodná nádrž, EMEP	18	5	22	15
Topoľníky, Aszód, EMEP	46	39	41	42

*meranie ozónu zavedené v roku 2009, hodnota sa nezapočítala do priemeru

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 $18\,000 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}$ – 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 dvoch staníc.

Tab. 3.6 **Hodnoty AOT40 na ochranu vegetácie (máj – júl). Cieľová hodnota AOT pre rok 2010 je $18\,000 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}$ v priemere za 5 rokov**

Stanica	2007	2008	2009	Priemer 2005 – 2009
Banská Bystrica, Zelená			17178	*
Bratislava, Jeséniova	20654	20644	17765	23504
Bratislava, Mamateyova	22900	19894	13479	20728
Humenné, Nám. Slobody	21608	14998	23878	21760
Jelšava, Jesenského	25987	18677	14469	19882
Košice, Ďumbierska	18397	12229	38806	22365
Nitra, Janíkovce			32110	*
Prievidza, Malonecpalská	17466	16853	12742	15687
Žilina, Obežná	21891	16816	18767	19808
Gánovce, Meteo. St.	19028	19572	13990	19741
Chopok, EMEP	26477	32240	27828	30035
Kojšovská hoľa	29146	19811	25276	25920
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	20505	19844	11536	19253
Starina, Vodná nádrž, EMEP	19320	11648	15215	15348
Topoľníky, Aszód, EMEP	26102	25159	20768	24505

*meranie ozónu zavedené v roku 2009, hodnota sa nezapočítala do priemeru

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_x , 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 „nekontrolo-

vateľného“ 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 Göteborgských 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 2009 v priemere pohybovali pod úrovňou rekordného roku 2003.

3.3 CELKOVÝ ATMOSFÉRICKÝ OZÓN A ULTRAFIALOVÉ SLNEČNÉ ŽIARENIE NA ÚZEMÍ SR V ROKU 2009

Celkový atmosférický ozón nad územím Slovenska sa meria v Aerologickom a radiačnom centre SHMÚ v Gánovciach pri Poprade pomocou Brewerovho ozónového spektrofotometra od augusta 1993. Okrem celkového ozónu sa týmto prístrojom 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/).

Priemerná ročná hodnota celkového atmosférického ozónu v roku 2009 bola 331,8 Dobsonových jednotiek, čo je 1,9 % 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 – 2009 je 326,3 Dobsonových jednotiek. V rámci uvedeného obdobia s odchýlkou +1,6 % bol priemerný ozón v roku 2009 štvrtý najvyšší. V porovnaní s rokom 2008 bol celkový ozón vyšší o 3,6 %. Tabuľka 3.7 obsahuje priemerné denné hodnoty celkového atmosférického ozónu, odchýlky od dlhodobého priemeru, mesačné priemery a extrémny, čím poskytuje komplexný prehľad o stave ozónovej vrstvy v roku 2009.

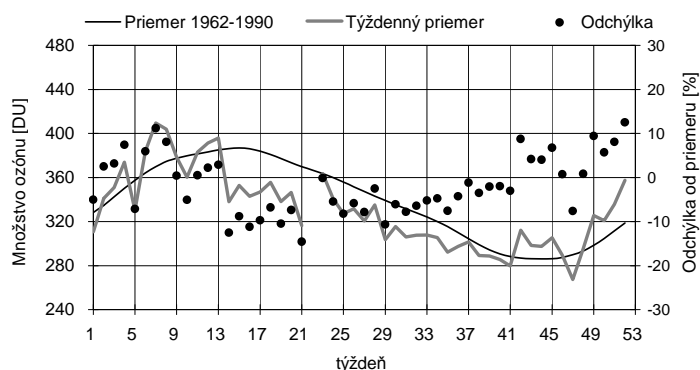
I keď priemerná ročná odchýlka od dlhodobého priemeru patrí k najmenším, rozloženie mesačných odchýlok je nepriaznivé. Atypicky v priemere neklesol celkový ozón pod dlhodobý priemer v zimných mesiacoch. Decembrová odchýlka +10 % je najväčšia kladná mesačná odchýlka od začiatku meraní v Gánovciach. Súvislé obdobie záporných mesačných odchýlok trvalo od marca do septembra. Najväčšia záporná odchýlka –10 % bola zaznamenaná v apríli, v máji chýbalo priemerne 9 % a v júli 7 % celkového ozónu.

Týždenné priemery celkového atmosférického ozónu v roku 2009 sú na obrázku 3.3. Graf ilustruje popísaný stav a zároveň ukazuje ročný chod, ale aj výrazné krátkodobé výkyvy celkového množstva ozónu v našej geografickej oblasti. Vidieť súvislé obdobie záporných odchýlok v teplom polroku a prevažne kladné odchýlky v chladnom polroku.

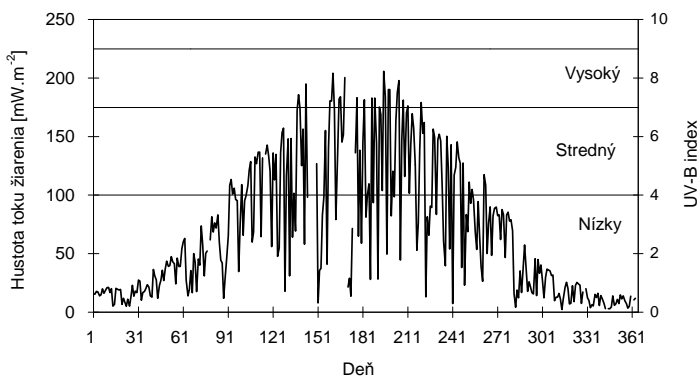
Slnčné ultrafialové žiarenie má veľa biologických účinkov a pri prekročení určitých kritických hodnôt predstavuje aj vážne zdravotné riziko. Aktívne pásmo vlnových dĺžok 290 až 325 nm, ktoré je výrazne ovplyvňované atmosférickým ozónom, sa označuje ako UV-B oblasť. Ak chceme vypočítať hodnotu UV-B žiarenia 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 sčervenáním 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'Éclairage). Všetky hodnoty slnečného UV žiarenia uvedené v tomto texte

a grafoch sú upravené spektrom biologickej účinnosti CIE. Na obrázku 3.4 sú hodnoty hustoty toku slnečného UV-B žiarenia namerané v čase miestneho poludnia Brewerovym ozónovým spektrofotometrom. 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. Slnčné 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 porovnateľné 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 UV index. Jeho hodnoty súvisia s hustotou toku erytémového ultrafialového žiarenia podľa vzťahu $1 \text{ UV index} = 25 \text{ mW}\cdot\text{m}^{-2}$ 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 dlhodobý 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

Obr. 3.3 Celkový atmosférický ozón nad Slovenskom v roku 2009



Obr. 3.4 Ročný chod poludňajších hodnôt slnečného ultrafialového (CIE) žiarenia nameraných Brewerovym ozónovým spektrofotometrom – Gánovce 2009



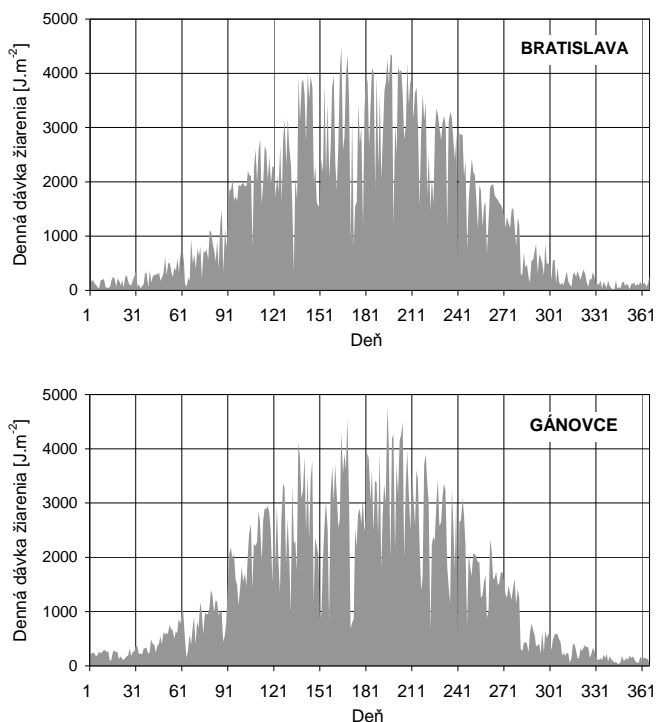
pokožky. Pretože reakcia na ultrafialové žiarenie závisí od fototypu pokožky vzťah k fyzikálnym jednotkám bol definovaný tak, aby vyjadroval erytémový efekt pre najcitlivejší typ pokožky. Platí $1 \text{ MED.hod}^{-1} = 0.0583 \text{ W.m}^{-2}$ pre $1 \text{ MED} = 210 \text{ J.m}^{-2}$. Podrobnejšie 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.

Erytémové ultrafialové žiarenie na staniciach Bratislava a Poprad-Gánovce sa meria aj pomocou širokopásmových UV Biometrov, ktoré umožňujú oveľa vyššiu hustotu záznamu ako Brewerov ozónový spektrofotometer. UV Biometre sú každoročne kalibrované pomocou referenčného prístroja, ktorý je kalibrovaný podľa Brewerovho spektrofotometra. Nasledujúce údaje boli na rozdiel od predchádzajúcich rokov namerané UV Biometrami. Kalibračný proces zaručuje kompatibilitu s údajmi z predchádzajúcich rokov avšak Brewerovým spektrofotometrom sa UV žiarenie meralo len každú polhodinu a procedúra merania postupne cez jednotlivé vlnové dĺžky trvala okolo 7 minút. UV Biometer zaznamenáva integrálnu hodnotu cez celé vlnové pásmo každých 10 sekúnd a zo šiestich diskretných údajov sa počíta minútový priemer, preto je u tohto prístroja oveľa vyššia možnosť zaznamenať maximálnu dennú hodnotu najmä za počasia s premenlivou oblačnosťou. Najvyšší minútový priemer hustoty toku erytémového ultrafialového žiarenia bol v Bratislave aj Gánovciach nameraný 16. júna. V tento deň chýbalo 16 % celkového atmosférického ozónu. Hodnota v Bratislave bola $232,5 \text{ mW.m}^{-2}$, čo odpovedá $3,99 \text{ MED.hod}^{-1}$ a v Gánovciach $237,0 \text{ mW.m}^{-2}$, čo odpovedá $4,06 \text{ MED.hod}^{-1}$. Hodnota 200 mW.m^{-2} , čo odpovedá hodnote UV indexu 8, bola v roku 2009 prekročená v Bratislave v 3 dňoch a v Gánovciach v 12 dňoch,. Prvé prekročenie bolo zaznamenané 9. júna, posledné 14. júla.

UV-B žiarenie sa v roku 2009 monitorovalo takmer spojitě bez technických a bezpečnostných obmedzení ovplyvňujúcich používanie Brewerovho ozónového spektrofotometra. Hodnoty denných súm pre stanice Bratislava-Koliba a Poprad-Gánovce sú na obrázku 3.5. V Bratislave bola maximálna denná dávka erytémového ultrafialového žiarenia 4490 J.m^{-2} , čo sa rovná 21,4 MED, nameraná 14. júna. V tento deň zaznamenávala stanica v Gánovciach prudký pokles celkového ozónu a v nasledujúcich dvoch dňoch boli namerané hodnoty 15 a 16 % pod dlhodobým priemerom. V Gánovciach bola maximálna denná dávka erytémového ultrafialového žiarenia 4791 J.m^{-2} , čo sa rovná 22,8 MED, nameraná 14. júla. V tento deň chýbalo 15 % celkového atmosférického ozónu.

Celková suma denných dávok erytémového ultrafialového žiarenia v období apríl až september 2009 na stanici Poprad-Gánovce bola $458\,128 \text{ J.m}^{-2}$. Táto hodnota sa takmer zhoduje so sumou za rovnaké obdobie v roku 2008. Celková suma $465\,734 \text{ J.m}^{-2}$ nameraná na stanici Bratislava-Koliba bola o 1,7 % vyššia ako hodnota v Gánovciach.

Obr. 3.5 Ročný chod denných dávok škodlivého ultrafialového slnečného (CIE) žiarenia – 2009



Tab. 3.7 Celkový atmosférický ozón v Dobsonových jednotkách [DU] v roku 2009 a odchýlky od dlhodobého priemeru

Deň	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		IX		X		XI		XII	
	O ₃	RO	O ₃	RO	O ₃	RO	O ₃	RO	O ₃	RO	O ₃	RO	O ₃	RO	O ₃	RO	O ₃	RO	O ₃	RO	O ₃	RO	O ₃	RO
1	319	-2	380	6	340	-10	335	-13	347	-9	405	11	324	-7	311	-6	283	-9	282	-3	296	3	337	14
2	294	-10	408	14	344	-9	331	-14	345	-9	371	2	319	-8	302	-9	282	-9	288	-1	299	4	347	17
3	321	-2	394	9	335	-12	326	-16	347	-9	352	-3	319	-8	319	-3	290	-7	293	1	308	8	344	16
4	308	-6	371	3	367	-3	339	-12	361	-5	362	-1	315	-9	309	-6	296	-5	272	-6	318	11	300	0
5	347	5	378	4	365	-4	329	-15	357	-6	362	0	314	-9	319	-3	311	1	268	-7	322	13	314	5
6	385	16	370	2	379	0	335	-13	343	-9	362	0	314	-9	306	-7	318	3	272	-6	306	7	304	1
7	320	-3	387	6	387	2	345	-11	345	-9	332	-8	320	-7	301	-8	303	-1	273	-5	312	9	320	6
8	345	4	379	4	344	-10	355	-8	352	-7	341	-6	325	-6	297	-9	302	-1	266	-8	274	-4	313	4
9	348	4	399	9	342	-10	340	-12	303	-19	317	-12	358	4	302	-8	307	0	282	-2	286	0	317	5
10	324	-3	380	4	390	2	354	-9	305	-19	330	-9	340	-1	305	-7	299	-2	292	1			302	0
11	319	-5	412	12	407	7	366	-5	332	-12	346	-4	344	0	339	4	297	-2	304	6	288	0	330	8
12	327	-3	416	13	394	3	374	-3	347	-8	365	2	345	1	299	-8	300	-1	311	8	277	-3	328	7
13	330	-2	414	12	407	7	366	-5	369	-2	354	-2	309	-10	298	-8	302	0	317	10	277	-3	338	10
14	364	7	430	16	364	-5	346	-11	384	3	334	-7	291	-15	303	-7	306	1	327	14	286	-1	323	5
15	357	5	416	12	378	-1	352	-9	352	-6	306	-15	295	-13	304	-6	304	1	314	10	321	11	318	3
16	355	4	392	6	392	3	332	-14	331	-11	301	-16	303	-11	307	-5	295	-2	297	3	299	4	326	5
17	343	0	449	21	338	-12	311	-20	310	-17	344	-4	300	-12	308	-5	295	-1	308	7	247	-14	339	9
18	380	11	395	6	411	7	351	-9	308	-17	316	-11	303	-11	319	-1	288	-4	312	9	246	-15	333	7
19	403	17	396	6	449	17	352	-9	303	-19	311	-13	325	-4	311	-3	267	-11	308	7	265	-8	329	5
20	368	6	403	8	382	0	366	-5	316	-15	351	-1	325	-4	300	-6	270	-9	319	11	268	-8	382	22
21	317	-9	406	8	362	-5	340	-12	318	-14	362	2	311	-8	298	-7	267	-10	308	7	276	-5	388	23
22	372	7	386	3	407	6	340	-12	321	-13	343	-3	308	-8	294	-8	285	-4	303	6	271	-7	366	16
23	414	19	384	2	389	1	345	-10	329	-11	310	-12	298	-11	310	-3	291	-2	305	7	287	-1	375	18
24	396	13	397	6	435	13	343	-11	320	-13	338	-4	303	-10	299	-6	285	-3	286	0	300	3	322	1
25	346	-1	390	4	417	9	350	-9			332	-6	322	-4	291	-8	305	4	259	-9	262	-10	331	4
26	324	-8	369	-2	424	10	344	-10			330	-6	341	2	294	-7	295	1	276	-3	267	-9	339	6
27	316	-10	406	8	385	0	342	-11			331	-6	306	-8	301	-5	293	0	310	8	297	1	381	19
28	317	-10	364	-4	369	-4	360	-6			337	-4	304	-9	283	-10	298	2	279	-2	316	8	387	20
29	307	-14			351	-9	376	-2			338	-3	309	-7	284	-10	284	-3	315	10	338	15	387	20
30	328	-8			357	-8	372	-3	407	11	315	-10	302	-9	294	-6	282	-3	312	9	334	13	357	10
31	338	-5			350	-9			412	12			310	-6	301	-4			295	3			369	14
Ø	343	0	395	7	379	-1	347	-10	341	-9	340	-5	316	-7	303	-6	293	-3	295	3	291	1	340	10
Std	30	9	19	5	30	8	15	4	29	8	22	6	16	4	11	3	12	4	18	7	24	8	27	7
Max	414	19	449	21	449	17	376	-2	412	12	405	11	358	4	339	4	318	4	327	14	338	15	388	23
Min	294	-14	364	-4	335	-12	311	-20	303	-19	301	-16	291	-15	283	-10	267	-11	259	-9	246	-15	300	0

O₃ – 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 patria *acidifikácia ovzdušia a jej vplyv na faunu a flóru, zníženie kvality ovzdušia, globálne otepľovanie, klimatické zmeny, deštrukcia budov a konštrukcií a narušenie ozónovej vrstvy v atmosfére.*

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

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

STACIONÁRNE ZDROJE

V období 1985–1999 sa vybrané údaje o zdrojoch znečisťovania ovzdušia a emisiách znečisťujúcich látok spracovávali podľa zákona o ovzduší č. 35/1967 Z. z. v Registri emisií a zdrojov znečistenia ovzdušia (REZZO). Systém REZZO bol členený podľa výkonu, veľkosti a druhu zdrojov na 3 časti:

REZZO 1Stacionárne zdroje s tepelným výkonom väčším ako 5 MW a vybrané technológie

REZZO 2Stacionárne zdroje s tepelným výkonom 0,2–5 MW a vybrané technológie

REZZO 3Stacionárne (lokálne) zdroje s výkonom menším ako 0,2 MW (spotreba palív pre obyvateľstvo)

Zmeny v legislatíve o ochrane ovzdušia v deväťdesiatych rokoch nastolili požiadavku vytvoriť úplne nový nástroj na evidenciu stacionárnych zdrojov znečistenia. K tvorbe nového systému s názvom Národný emisný inventarizačný systém (NEIS) sa pristúpilo v roku 1997 v rámci projektu, ktorého gestorom bolo MŽP SR v koordinácii s SHMÚ a v úzkej spolupráci s MV SR, krajskými a okresnými úradmi, ako aj s vybranými prevádzkovateľmi. NEIS bol koncipovaný ako viacmodulový systém, ktorý sa každoročne aktualizuje na základe požiadaviek platnej legislatívy v ochrane ovzdušia. Modul NEIS BU umožňuje komplexný zber a spracovanie údajov na jednotlivých OÚ ŽP, ako aj logickú kontrolu správnosti výpočtu emisií zo vstupných údajov zadaných prevádzkovateľom. Rovnako slúži na vystavenie rozhodnutí o výške poplatku za znečisťovanie ovzdušia. Zber údajov sa uskutočňuje pomocou súboru tlačív, alebo elektronicky s využitím modulu NEIS PZ. Tento modul bol vytvorený pre prevádzkovateľov a umožňuje okrem spracovania vstupných údajov v elektronickej forme aj výpočet emisií. Vyplnené databázy prevádzkovateľov sa posielajú na príslušný OÚ ŽP, kde sa načítajú do databázy obvodného úradu NEIS BU. Údaje z obvodných databáz sa potom importujú do centrálnej databázy NEIS CU na SHMÚ, kde sa kontrolujú. 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 Z. z. V súvislosti s týmito zmenami došlo aj k zmene názvu systému na Národný emisný informačný systém. V systéme sa začali archivovať dokumenty, ktoré vydávajú OÚ ŽP. Zber údajov sa rozšíril aj z hľadiska transponovania európskej legislatívy do našich predpisov (zdroje VOC, spaľovne odpadov, čerpace stanice, distribučné sklady a pod.).

Prínosy 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 verifikácie 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 národné a medzinárodné emisné inventúry, resp. pre kompilovanie špeciálnych emisných inventúr.
- Sprístupnenie informácií na internete (www.air.sk).
- Vytvorenie archívu dokumentov k prevádzkovateľom a zdrojom znečisťovania.

Porovnanie systémov REZZO a NEIS

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

Podľa zákona č. 478/2002 Z. z. (§33, ods. 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. mája bežného roka v elektronickej forme na ďalšie spracovanie na SHMÚ, ktorý je organizáciou poverenou MŽP SR správou centrálnnej databázy NEIS CU a zabezpečením spracovania údajov na národnej úrovni.

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

Veľké zdroje	Technologické celky obsahujúce stacionárne zariadenia na spaľovanie palív so súhrnným tepelným príkonom 50 MW a vyšším a ostatné technologické celky s výrobnou kapacitou presahujúcou prahovú hodnotu stanovenú v predpise.
Stredné zdroje	Technologické celky obsahujúce stacionárne zariadenia na spaľovanie palív so súhrnným tepelným príkonom 0,3 MW až 50 MW a ostatné technologické celky s výrobnou kapacitou nižšou ako prahová hodnota platná pre veľké zdroje a presahujúcou prahovú hodnotu stanovenú v predpise.
Malé zdroje	Stacionárne zariadenia – domáce kúreniská na spaľovanie tuhých palív a zemného plynu s menovitým tepelným príkonom do 0,3 MW.

Spracovanie údajov (1990 – 2009) – zhodnotenie

Veľké zdroje	<p>REZZO 1 Systém REZZO 1 tvorí rad údajov od roku 1990 do roku 1999. V roku 1999 bolo v prevádzke 967 zdrojov znečisťovania ovzdušia, t.j. technologických celkov patriacich jednému prevádzkovateľovi a identifikovaných pomocou čísla katastra a poradovým číslom v rámci neho. 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_x, SO₂ 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 prevádzkovatelia 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>NEIS Od roku 2000 sa zber vybraných údajov o zdrojoch a ich emisiách uskutočňuje v systéme NEIS. V roku 2009 bolo v tomto systéme spracovaných 837 veľkých zdrojov z celej SR (z toho 714 v prevádzke). Keďže do evidencie veľkých zdrojov boli v systéme REZZO zaradené aj zdroje s výkonom od 5 MW vyššie, porovnanie počtu zdrojov v jednotlivých systémoch nie je možné.</p>
Stredné zdroje	<p>REZZO 2 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 k 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>NEIS Od roku 2000 prebieha aktualizácia údajov v systéme NEIS každoročne. V roku 2009 bolo spracovaných v module NEIS 12 809 stredných zdrojov z celej SR (z toho 10 947 v prevádzke). 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 ne je možné.</p>
Malé zdroje	<p>REZZO 3 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 Z. z., od roku 2004 v zmysle vyhlášky MŽP SR č. 53/2004 Z. z.), zo spotreby zemného plynu pre obyvateľstvo (evidencia SPP, a.s.) a špecifikovaných emisných faktorov. Lokálne kúreniská sú hodnotené ako plošné zdroje na úrovni okresu. V roku 2004 bola bilancia emisií revidovaná¹ 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>

¹ Bilancia emisií malých zdrojov znečistenia ovzdušia v SR, Profing, 2003.

MOBILNÉ ZDROJE

Emisie z mobilných zdrojov sa stanovujú každoročne od roku 1990. Pre bilanciu emisií z cestnej dopravy sa používa od roku 2008 modelový program COPERT IV², schválený a odporučený výkonným výborom Dohovoru EHK OSN o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia, prechádzajúcom hranicami štátov.³ Následne s použitím novej verzie programu COPERT bolo potrebné vykonať spätné prepočítanie časového radu emisií po rok 2000, odkedy predpokladáme relevantné zmeny v typovom a vekovom zložení automobilov. Emisie vrátane výpočtu obsahu uhlíka v palivách a integrovaného národného emisného faktora pre benzín a motorovú naftu boli prepočítané programom COPERT vo verzii IV, 7.1. Táto verzia programu aktualizuje technické údaje o jednotlivých kategóriách vozidiel a parametrami charakteristickými pre danú krajinu. Program umožňuje meniť parametre podľa požiadaviek užívateľa a aktualizovať ich. Výpočet emisií z cestnej dopravy je založený na piatich hlavných typoch vstupných parametrov ako je celková spotreba paliva, vozový park, jazdné podmienky, emisné faktory a ostatné parametre, ako napr. priemerný ročný jazdný výkon vozidiel. V rámci aktualizácie a prepočítania emisií z cestnej dopravy bolo potrebné vykonať podrobnejšie triedenie vozidiel do jednotlivých kategórií podľa veku, typu spotrebovanej energie a užitočnej hmotnosti. Pri hodnotení emisií z cestnej dopravy v roku 2009 je potrebné vychádzať z vývoja ekonomickej situácie a medzinárodnej hospodárskej krízy, ktoré výrazne ovplyvnili spotrebu pohonných hmôt. Spotreba automobilových benzínov poklesla v roku 2009 o takmer 4,5 % oproti roku 2008, spotreba motorovej nafty poklesla o 5 % oproti roku 2008. Samotný pokles spotreby pohonných hmôt ovplyvnil pokles emisií v cestnej, ale aj v necestnej doprave. V snahe zabrániť ďalšiemu recesívnemu ekonomickému vývoju v sektore predaja automobilov sa pristúpilo k zavedeniu dvoch vlín tzv. „šrotového“, kedy sa významne obnovil vozidlový park osobných vozidiel, čo malo pozitívny vplyv na zastavenie rastu emisií z cestnej dopravy. Celkový rastúci trend vývoja emisií napriek spomínaným okolnostiam sa výrazne nezmenil a stále dochádza k nárastu počtu automobilov, počtu dopravných výkonov a nárastu emisií.

Okrem cestnej dopravy sa vyhodnocujú emisie a zdroje znečistenia aj zo železničnej, leteckej a vodnej dopravy na Slovensku. Metodika bilancie emisií z prevádzky železničných hnacích vozidiel je spracovávaná podľa metodiky EMEP/CORINAIR⁴ pre necestné zdroje a použitím emisných faktorov podľa metodiky príručky Emission Inventory Guidebook. Bilancia produkcie emisií z vodnej dopravy v SR sa obmedzuje len na plavebnú činnosť na slovenskom úseku Dunaja. Použitá metodika stanovenia ročnej produkcie znečisťujúcich látok z prevádzky vodnej dopravy z plavebnej činnosti trakčných plavidiel na Dunaji je zjednodušená metodika EMEP/CORINAIR pre necestné zdroje založená na výpočtoch s aplikovaním priemerných emisných faktorov odporúčaných pracovnou skupinou CORINAIR. Významným faktorom pri posudzovaní emisií v leteckej doprave je výška letu. Rozdielny vplyv na znečisťovanie ovzdušia majú emisie z leteckej prevádzky na letových cestách a pri pristávacích a štartovacích manévroch. Vzhľadom na skutočnosti, že doposiaľ nie sú jednoznačne rozpracované metodiky, ktoré by umožňovali objektívne posudzovať vplyv exhalátov z leteckých motorov vo väčších výškach na letových cestách, je inventúra emisií znečisťujúcich látok v leteckej doprave spracovávaná podľa miestneho znečistenia významných letísk na Slovensku. Základnými vstupnými prevádzkovými – štatistickými údajmi sú počty realizovaných pohybov lietadiel, letový (LTO) cyklus, spotreba pohonných hmôt a prehľad predaného paliva. Inovovaná metodika je založená aj na poznaní emisných faktorov jednotlivých typov lietadiel.

² <http://lat.eng.auth.gr/copert>

³ <http://www.unece.org/env/lrtap/>

⁴ http://reports.eea.europa.eu/EMEP_CORINAIR5/

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 tabuľkách 4.1a a 4.1b a na obrázkoch 4.1 a 4.2.

Tuhé látky a SO₂

Emisie tuhých látok a oxidu siričitého sa od roku 1990 plynulo znižujú, čo je okrem poklesu výroby a zvýšením energetickej efektívnosti spôsobené aj zmenou palivovej základne v prospech ušľachtilých palív a používaním palív s lepšími akostnými znakmi. Na redukcii emisií tuhých častíc malo vplyv aj zavádzanie odlučovacej techniky, resp. zvyšovanie jej účinnosti. Klesajúci trend emisií SO₂ do roku 2000 bol zapríčinený znižovaním spotreby hnedého a čierneho uhlia, ťažkého vykurovacieho oleja, používaním nízkosírných vykurovacích olejov (Slovnaft, a.s.) a inštalovaním odsírovacích zariadení u veľkých energetických zdrojov (Elektrárne Zemianske Kostolany a Vojany). Kolísavý trend emisií SO₂ v rokoch 2001 až 2003 bol spôsobený čiastočnou alebo úplnou prevádzkou, kvalitou spaľovaných palív a objemom výroby energetických zdrojov. V rokoch 2004 až 2006 bol zaznamenaný ďalší pokles emisií SO₂ 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). Naopak nárast emisií TZL v rokoch 2004 a 2005 bol spôsobený zvýšením spotreby dreva v sektore malých zdrojov (vykurovanie domácností) v dôsledku nárastu cien zemného plynu a uhlia pre maloobdoberteľov. V roku 2005 bol zaznamenaný výraznejší pokles emisií SO₂ 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 Z. z.). Pokles emisií TZL v roku 2006 bol spôsobený hlavne rekonštrukciou odlučovacích zariadení v niektorých energetických a priemyselných podnikoch (Elektrárne Zemianske Kostolany, U.S.Steel s.r.o., Košice). Ďalší pokles emisií TZL a SO₂ u veľkých stacionárnych zdrojov v roku 2007 bol spôsobený tým, že niektoré spaľovacie jednotky významných zdrojov boli mimo prevádzky (Elektrárne Vojany) Od roku 2008 je trend emisií SO₂ a TZL stabilný.

Oxidy dusíka

Emisie oxidov dusíka v období od roku 1990 mierne poklesli napriek tomu, že medziročne 1994 – 1995 mierne vzrástli v súvislosti so zvýšením spotreby zemného plynu. Pokles emisií oxidov dusíka od 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_x. V rokoch 2002 a 2003 sa na znížení emisií výrazne podieľala denitrifikácia (Elektrárne Vojany). V roku 2006 bol zaznamenaný významnejší pokles emisií NO_x hlavne u veľkých a stredných stacionárnych zdrojov súvisiaci so znížením objemu výroby (Elektrárne Zemianske Kostolany a Vojany) a spotreby pevných palív (od roku 2007 sa každoročne výrazne znižuje spotreba antracitu, klesajúci trend má aj spotreba poľského čierneho uhlia) a zemného plynu (Elektrárne Zemianske Kostolany a Slovenský plynárenský priemysel – preprava a.s., Nitra). K výraznejšiemu poklesu emisií NO_x došlo aj u mobilných zdrojov, hlavne v cestnej doprave. Tento pokles súvisí s obnovou vozidlového parku osobných a nákladných vozidiel a používaním presnejšieho emisného faktora

CO

Emisie CO majú od roku 1990 klesajúcu tendenciu, ktorá bola spôsobená najmä znížením spotreby a zmenou zloženia paliva spotrebovaného maloobderateľmi. Emisie CO z veľkých zdrojov klesali len mierne. Na celkových emisiách CO sa najvýznamnejšie podieľa výroba železa a ocele, preto aj trend emisií CO sleduje objem výroby v tomto sektore. Pokles emisií CO od roku 1996 bol zapríčinený zohľadnením účinkov politiky a opatrení na obmedzovanie emisií CO v najvýznamnejších zdrojoch, ktoré boli stanovené na základe výsledkov meraní. Zmeny v trende emisií CO z veľkých zdrojov v rokoch 1997 až 2003 súvisia tiež s objemom výroby surového železa ako aj so 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) a odvtedy si udržiavajú iba mierne klesajúci trend. V roku 2005 bol pokles emisií CO u stacionárnych zdrojov ovplyvnený aj znížením výroby aglomerátu v U.S.Steel s.r.o., Košice a zavedením novej technológie s efektívnym spaľovaním pri výrobe vápna (Dolvap s.r.o., Varín). Výrazný (22 %) medziročný pokles emisií CO u veľkých zdrojov v roku 2009 bol spôsobený hlavne poklesom výroby ocele a železa ako dôsledok hospodárskej recesie. Zvýšenie emisií CO bolo zaznamenané iba v sektore malé zdroje (vykurovanie domácností) a súvisí so zvýšením spotreby dreva v dôsledku nárastu cien zemného plynu a uhlia. Pokles emisií v sektore cestná doprava ovplyvnila pokračujúca obnova vozidlového parku generácie novými vozidlami vybavenými trojcestným riadeným katalyzátorom.

EMISIE OSTATNÝCH ZNEČISŤUJÚCICH LÁTOK

V rámci Dohovoru EHK 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 nemetánových prchavých organických látok (NMVOC), ťažkých kovov (TK), perzistentných organických látok (POPs) a pevných častíc (PM₁₀ a PM_{2,5}) sa spracováva v súlade s medzinárodne odporúčanými metodikami v zmysle kategorizácie sektorov SNAP 97 a tiež s ohľadom na odporúčania medzinárodných pracovných skupín pre emisné 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 uvedených ako aj ostatných základných znečisťujúcich látok sú prepočítané do medzinárodne navrhnutého systému sektorov a kategórií (NFR) podľa požiadaviek na reportovanie a každoročne zasielané prostredníctvom MŽP SR k stanovenému termínu na sekretariát dohovoru a do Európskej environmentálnej agentúry.

NMVOC

Emisie nemetánových prchavých organických látok sa stanovujú v súlade s požiadavkami medzinárodnej metodiky EMEP/EEA (Air Pollutant Emission Inventory Guidebook). Od 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 mierne vzrástli emisie NMVOC kvôli spaľovaniu dreva. V sektore distribúcia pohonných hmôt bola od roku 2001 zavedená bilancia emisií z distribúcie LPG.

Celkové emisie NMVOC od roku 1990 poklesli, k čomu prispel pokles spotreby náterových látok a postupné zavádzanie nízko-rozpúšťadlových 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. Od roku 2000 bol zaznamenaný nárast emisií NMVOC v sektore nátery a lepidlá o 54 %, keďže používanie náterov a lepidiel je súčasťou širokého spektra priemyselných činností a rôznych technologických operácií. Kontinuálne sa zvyšuje aj spotreba adovoz tlačiarenských farieb a rozpúšťadlových náterových systémov. V rokoch 2004 a 2005 nastal rozmach výroby v automobilovom priemysle, otvorili sa mnohé lakovne, čím sa zvýšila aj spotreba náterových látok. Od roku 2007 vstúpila do platnosti Smernica Rady 1999/13/ES z 11. marca 1999 o obmedzení emisií prchavých organických zlúčenín unikajúcich pri používaní organických rozpúšťadiel pri určitých činnostiach a v určitých zariadeniach, ktorou sa prevádzkovatelia museli prispôbiť emisným limitom. V roku 2007 sa rekalkulovali údaje v celom časovom rade zo sektoru chemické čistenie a odmasťovanie, v dôsledku spresnenia započítania spotreby rozpúšťadiel v sektore používania náterov a lepidiel. V roku 2008 sa prepočítal celý časový rad v sektore skládkovanie a spaľovanie odpadu na základe aktualizovaných vstupných údajov. Taktiež boli prepočítané emisie z cestnej dopravy kvôli použitiu aktualizovanej verzie modelu COPERT IV.

POPs

Emisie perzistentných organických látok 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 UNEP⁵ a metodík používaných v Českej republike a v Poľsku. Emisie PCDD/F (dioxíny a furány) a PAH (polyaromatické uhľovodíky) z cestnej dopravy boli prepočítané aktualizovanou verziou programu COPERT IV.²

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). Emisie PCDD/F sú ovplyvnené množstvom spaľovaného nemocničného odpadu, objemom aglomerácie železnej rudy a zložením palív v sektore vykurovanie domácností. Mierny nárast emisií polychlórovaných bifenylov (PCB) a polycyklických aromatických uhľovodíkov (PAH) zapríčinil nárast objemu výkonov v cestnej doprave a nárast spotreby palív. Kolísanie emisií hexachlórbenzénu (HCB) odráža kolísanie výroby sekundárnej medi a cementu a nárast v objemu výkonov v cestnej doprave.

ŤK

Emisie ťažkých kovov (ŤK) sa stanovujú v súlade s požiadavkami medzinárodnej metodiky EMEP/EEA (Air Pollutant Emission Inventory Guidebook). Emisie ŤK výrazne poklesli oproti hodnotám z roku 1990, okrem odstavenia niektorých zastaraných neefektívnych výrobných zariadení tento fakt ovplyvnili rozsiahle rekonštrukcie odlučovacích zariadení, zmena používaných surovín a najmä prechod na používanie bezolovnatých typov benzínov od roku 1996. Od roku 2004 bola inventarizácia ŤK v sektore spaľovanie v domácnostiach doplnená o spaľovanie dreva. V posledných rokoch sú pre vývojové trendy emisií ťažkých kovov charakteristické mierne výkyvy. V roku 2007 poklesli emisie olova a ortuti oproti roku 2006 v súvislosti s poklesom aglomerácie rudy a výroby skla. Zároveň sme v tomto období zaznamenali nárast emisií kadmia súvisiaci so zvýšenou produkciou medi. V roku 2008 sa

⁵ *Standardized Toolkit for Identification and Quantification of Dioxin and Furan Releases, UNEP Chemicals, February 2005*

zvýšili emisie olova, kadmia, ortuti, medi, zinku a selénu v dôsledku nárastu objemu spáleného priemyselného odpadu a nárastu emisií v sektore priemyselnej, komunálnej a systémovej energetiky. V roku 2008 sa prepočítal časový rad emisií v sektore skládkovanie a spaľovanie odpadu na základe aktualizovaných vstupných údajov. Taktiež boli prepočítané emisie z cestnej dopravy kvôli použitiu aktualizovanej verzie modelu COPERT IV.

PM₁₀
PM_{2,5}

Emisie PM₁₀ a PM_{2,5} sa každoročne stanovujú na základe požiadaviek EMEP/CORINAIR⁴ podľa metodiky inštitútu IIASA, pričom základným rokom je rok 2000 a na základe emisií tuhých znečisťujúcich látok (TZL) z databázy systému NEIS. Emisie z dopravy sa stanovujú programom COPERT IV². V sektore cestnej dopravy k emisiám PM₁₀ a PM_{2,5} zo spaľovania najvýraznejšie prispievajú dieselové motory, príspevok abrázie je menej významný ako pri emisiách TZL (tab. 4.2a,b). Celkovo najvýznamnejším podielom k PM₁₀ a PM_{2,5} 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).

Výpočet emisií PM₁₀ a PM_{2,5} sa spracoval s použitím sektorových default indikátorov. Vzhľadom k tomu, že na úrovni Európskej únie je snaha stanoviť emisné stropy v súlade programom GAINS⁶ (IIASA), pristúpilo sa k príprave novej metodiky v snahe čo najviac sa priblížiť vstupným údajom a aplikovaným emisným faktorom použitým v programe GAINS. Program GAINS však využíva agregované údaje z energetickej bilancie SR vydané Štatistickým úradom SR, zatiaľ čo naša metodika vychádza zo vstupných údajov z databázy NEIS a tak má konzistentné údaje emisií PM₁₀ a PM_{2,5} s ostatnými údajmi (predovšetkým TZL). Konzistentnosť je nutnou podmienkou aj pre modelovanie projekcií emisií a posúdenie vplyvu opatrení na trajektórie vývoja týchto emisií. Celý výpočet sa programuje v prostredí Microsoft Visual Basic v MS Excel.⁷

Podiel jednotlivých sektorov na celkových emisiách v SR v roku 2009

Obrázok 4.2 znázorňuje príspevok stacionárnych a mobilných zdrojov na znečisťovaní ovzdušia. Z grafov je zrejmé, že podiel dopravy je významný pri znečisťovaní ovzdušia oxidmi dusíka a oxidom uhoľnatým. Spaľovacie procesy a priemysel sú zase hlavnými prispievateľmi 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 vyhláške MŽP SR č. 705/2002 Z. z.).

Najvýznamnejší znečisťovatelia ovzdušia v SR v roku 2009

V tabuľke 4.4 je uvedených 20 najvýznamnejších znečisťovateľov ovzdušia. Podiel týchto znečisťovateľov na celkovom znečisťovaní ovzdušia Slovenska je od 73,27 % do 96,91 %. V tabuľke 4.5 je uvedené poradie 10 najväčších znečisťovateľov v krajoch podľa množstva základných znečisťujúcich látok.

Merné územné emisie za rok 2009

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.

⁶ Metodika použitá pri výpočte PM₁₀ a PM_{2,5} bola stanovená pre model RAINS, ktorý v súčasnosti bol nahradeným nadstavbou a premenoval sa na GAINS.

⁷ Návrh výpočtu tuhých znečisťujúcich látok s aerodynamickým priemerom menším ako 10 a 2,5 μm (PM₁₀ a PM_{2,5}), SHMÚ, 2008.

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 roky 1996 až 1999 boli pre vybrané zdroje zohľadnené výsledky meraní, pri ktorých bola úroveň výsledkov meraní a postupu prepočtu vyhovujúca.
- Modul systému 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
Tuhé látky	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	¹ 36,425	¹ 36,425	¹ 36,425	¹ 17,097	¹ 17,097	9,478	² 9,478	² 9,478	² 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
SO₂	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	¹ 37,509	¹ 37,509	¹ 37,509	¹ 27,091	¹ 27,091	10,577	² 10,577	² 10,577	² 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
NO_x	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	¹ 4,961	¹ 4,961	¹ 4,961	15,193	15,193	3,960	² 3,960	² 3,960	² 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
CO	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	¹ 27,307	¹ 27,307	¹ 27,307	¹ 11,409	¹ 11,409	12,037	² 12,037	² 12,037	² 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	153,946	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)

¹ údaje získané odborným odhadom ² údaje sú za rok 1996

Tab. 4.1b Emisie základných znečisťujúcich látok [tis.t] v SR v rokoch 2000 – 2009

			2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Tuhé látky	Stacionárne zdroje – NEIS	Veľké zdroje ¹	29,923	29,722	25,037	20,166	17,670	18,719	13,992	6,020	5,406	4,966
		Stredné zdroje ¹	4,958	4,405	3,767	3,259	2,748	2,392	2,281	1,979	1,764	1,554
		Malé zdroje ²	19,877	20,550	17,217	18,300	21,504	28,709	26,980	26,821	26,921	27,083
	Mobilné zdroje	Cestná doprava	3,398	3,784	4,368	3,990	4,776	5,679	6,049	6,062	5,047	4,701
		Ostatná doprava	0,399	0,404	0,366	0,329	0,343	0,359	0,336	0,353	0,325	0,295
Spolu		58,555	58,865	50,755	46,044	47,041	55,858	49,638	41,235	39,463	38,599	
SO₂	Stacionárne zdroje – NEIS	Veľké zdroje ¹	101,956	109,822	91,461	95,283	87,932	81,592	80,104	64,974	64,059	59,739
		Stredné zdroje ¹	8,083	6,655	3,964	3,620	2,652	2,107	1,902	1,598	1,246	0,991
		Malé zdroje ²	16,055	13,764	7,127	6,384	5,381	5,073	5,524	3,735	3,844	3,116
	Mobilné zdroje	Cestná doprava	0,669	0,676	0,732	0,155	0,159	0,189	0,176	0,204	0,209	0,195
		Ostatná doprava	0,189	0,194	0,064	0,059	0,063	0,047	0,044	0,047	0,045	0,041
Spolu		126,952	131,111	103,348	105,501	96,187	89,008	87,75	70,558	69,403	64,082	
NO_x	Stacionárne zdroje – NEIS	Veľké zdroje ¹	54,484	51,653	46,412	44,605	44,244	42,424	39,038	35,762	34,488	31,333
		Stredné zdroje ¹	8,052	7,751	6,356	6,620	4,926	4,377	4,992	3,542	3,575	3,389
		Malé zdroje ²	7,993	8,391	7,137	7,356	7,582	8,866	8,336	7,819	7,979	7,990
	Mobilné zdroje	Cestná doprava	31,691	34,821	35,208	33,096	38,411	43,126	41,458	44,300	44,052	39,032
		Ostatná doprava	4,860	4,899	4,808	4,305	4,506	4,723	4,427	4,654	4,568	3,854
Spolu		107,08	107,515	99,921	95,982	99,669	103,516	98,251	96,077	94,662	85,598	
CO	Stacionárne zdroje – NEIS	Veľké zdroje ¹	120,609	115,177	122,225	141,047	147,317	133,787	147,318	141,062	136,530	106,635
		Stredné zdroje ¹	10,779	10,280	9,150	9,394	7,531	5,853	5,350	5,330	4,518	4,104
		Malé zdroje ²	53,792	50,178	33,815	33,811	34,753	41,766	40,882	37,018	37,367	36,181
	Mobilné zdroje	Cestná doprava	115,497	131,625	123,438	107,665	104,875	97,481	72,982	63,471	62,703	58,796
		Ostatná doprava	1,719	1,626	1,591	1,463	1,509	1,566	1,452	1,533	1,446	1,360
Spolu		302,396	308,886	290,219	293,38	295,985	280,453	267,984	248,414	242,564	207,076	

¹ podľa vyhlášky MŽP SR č. 706/2002 Z. z.² podľa vyhlášky MŽP SR č. 144/2000 Z. z. (2001 – 2003), podľa vyhlášky MŽP SR č. 53/2004 Z. z. (2004 – 2009)

Emisie stanovené k 18. 11. 2010

Tab. 4.2a Emisie TZL [t] z cestnej dopravy v SR za roky 1990 – 2009

	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
Spolu emisie z výfukov	3292	2687	2375	2243	2366	2546	2584	2594	2680	2498
Emisie abrazívne	6737	5587	5102	5000	5765	5761	5897	6114	6324	5823
Spolu	10029	8274	7477	7243	8131	8307	8481	8708	9004	8321

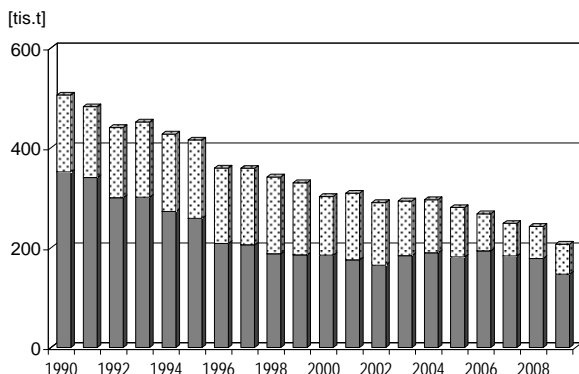
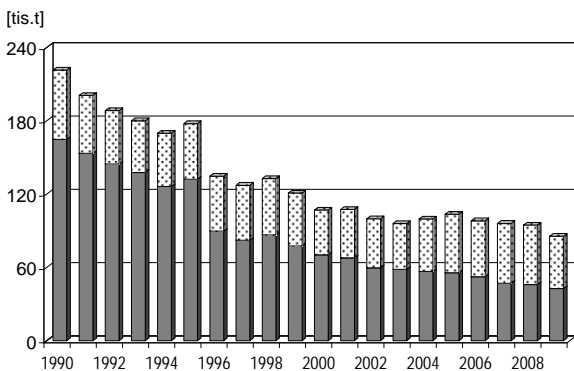
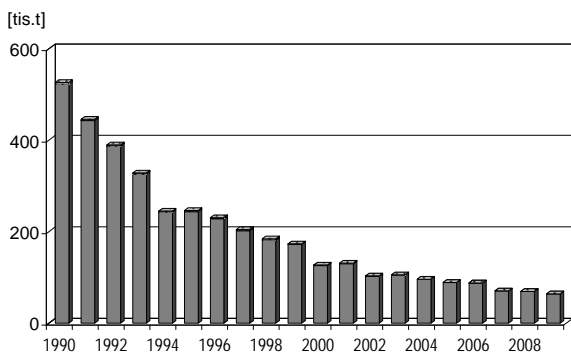
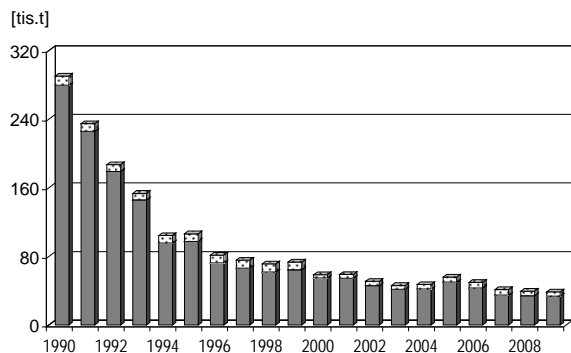
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Emisie z dieselových motorov	2218	2415	2877	2588	3319	3946	4050	4281	3269	2965
Emisie z benzínových motorov	325	390	342	351	341	391	337	339	364	323
Spolu emisie z výfukov	2543	2805	3219	2939	3660	4337	4387	4620	3633	3288
Emisie abrazívne	855	979	1149	1051	1116	1342	1662	1442	1414	1413
Spolu	3398	3784	4368	3990	4776	5679	6049	6062	5047	4701



Tab. 4.2b Emisie PM₁₀ a PM_{2,5} [t] z cestnej dopravy v SR za roky 2000 – 2009

	2000		2001		2002		2003		2004		2005		2006		2007		2008		2009	
	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{2,5}
Emisie z dieselových motorov	1158	1060	1261	1154	1500	1377	1383	1205	1730	1589	2055	1891	2103	1947	2236	2045	1753	1516	1556	1409
Emisie z benzínových motorov	199	126	238	152	209	133	215	136	209	132	242	149	207	130	209	130	225	139	201	122
Spolu emisie z výfukov	1357	1186	1499	1306	1709	1510	1598	1341	1939	1721	2297	2040	2310	2077	2445	2175	1978	1655	1757	1531
Emisie abrazívne	557	298	638	341	749	400	685	366	727	389	875	467	1084	578	943	499	922	492	923	490
Spolu	1914	1484	2137	1647	2458	1910	2283	1707	2666	2110	3172	2507	3394	2655	3388	2674	2900	2147	2680	2021

Emisie stanovené k 18. 11. 2010

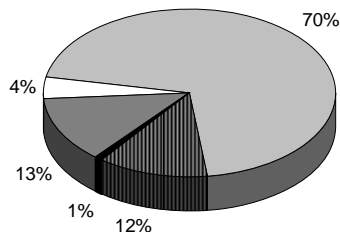
Obr. 4.1 Vývojové trendy základných znečisťujúcich látok v rokoch 1990 – 2009



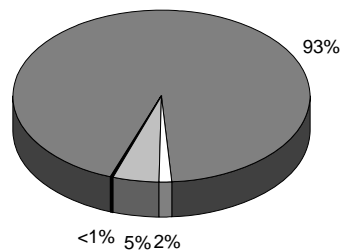
 Mobilné zdroje
 Stacionárne zdroje

Obr. 4.2 Emisie základných znečisťujúcich látok v roku 2009

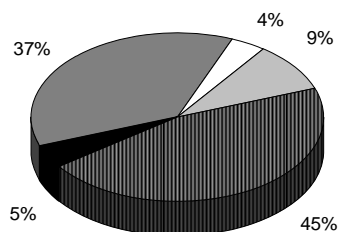
Tuhé látky



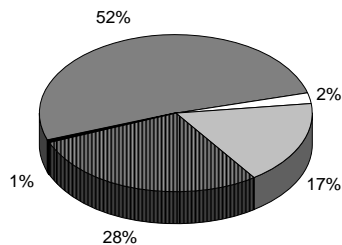
SO₂






NO_x



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 – 2009

TZL		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Aglomerácie	Bratislava	942	477	444	484	470	472	430	353	339	332
	Košice	15758	17173	14601	9890	6807	4362	4107	3418	3056	3009
Zóny	Bratislavský kraj	501	546	493	466	457	506	452	469	477	469
	Trnavský kraj	1518	1518	1284	1325	1522	1935	1825	1752	1770	1755
	Trenčiansky kraj	4607	4820	4199	4331	4804	5280	4712	4464	4312	4145
	Nitriansky kraj	3057	2921	2476	2474	2740	3414	3144	3074	3053	2991
	Žilinský kraj	6585	6271	5298	5344	5852	7076	6540	6443	6459	6447
	Banskobystrický kraj	6320	6355	5334	5346	5820	7378	6710	6579	6566	6497
	Prešovský kraj	4207	4266	3491	3667	4588	5556	5158	4606	4514	4608
Košický kraj	11262	10331	8400	8398	8862	13842	10176	3663	3545	3349	
SR spolu		54758	54677	46022	41725	41922	49820	43254	34820	34090	33603

SO ₂		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Aglomerácie	Bratislava	13240	13594	11348	12263	9869	9285	11764	8648	8302	9265
	Košice	18307	12607	10500	10781	13113	12526	11417	10307	9910	9087
Zóny	Bratislavský kraj	384	380	208	150	290	377	207	176	169	178
	Trnavský kraj	2160	2051	1166	1077	1141	1037	1039	566	566	423
	Trenčiansky kraj	28625	45187	38305	46051	44108	40937	39659	33450	36114	33251
	Nitriansky kraj	4752	4749	3799	3648	2485	2336	2367	1158	1134	1066
	Žilinský kraj	10775	10237	7140	7647	6147	5035	4444	3751	3693	3384
	Banskobystrický kraj	10654	10043	8814	7983	6300	6197	6791	5022	4724	4119
	Prešovský kraj	8372	8082	6320	6719	4864	4856	4204	3407	1811	1945
Košický kraj	28825	23310	14952	8969	7649	6185	5639	3823	2727	1128	
SR spolu		126094	130242	102552	105287	95966	88772	87530	70307	69149	63847

NO _x		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Aglomerácie	Bratislava	6393	5151	5313	5462	5318	4791	4521	4110	4112	4142
	Košice	12382	12172	12140	12355	11107	10929	12222	9975	8665	8167
Zóny	Bratislavský kraj	1792	1900	1972	1602	1670	1742	1700	1882	1874	1739
	Trnavský kraj	2012	1966	1684	1675	1644	1667	1608	1470	1563	1381
	Trenčiansky kraj	9083	10489	9616	10167	9677	7822	7835	7219	7588	7328
	Nitriansky kraj	3905	3974	3843	3921	4356	3989	3653	2979	3465	3220
	Žilinský kraj	5433	5170	4599	4491	4709	4674	4479	4550	4397	4256
	Banskobystrický kraj	6541	6666	6316	5840	6160	6281	5522	5550	5699	4465
	Prešovský kraj	3279	3443	3212	3244	3168	3459	3284	2849	2490	2781
Košický kraj	19710	16864	11209	9825	8943	10314	7543	6538	6189	5233	
SR spolu		70530	67794	59905	58581	56752	55666	52366	47122	46042	42712

CO		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Aglomerácie	Bratislava	1528	1319	1264	1224	1277	1120	1065	879	821	837
	Košice	84544	78619	83700	104605	107218	93197	109060	102663	94378	68477
Zóny	Bratislavský kraj	1951	1638	1488	2794	1775	1576	1901	2020	2661	3520
	Trnavský kraj	4746	4682	3591	3399	3493	3865	3563	3459	3306	2627
	Trenčiansky kraj	11684	10334	7815	7789	8036	9331	10854	9430	10043	10481
	Nitriansky kraj	7964	7379	5470	5586	5672	6627	6459	5690	6849	6385
	Žilinský kraj	19357	19287	16520	16462	17257	15924	14990	14686	14210	11573
	Banskobystrický kraj	26309	26301	24299	25727	27840	29375	26835	27382	29303	27604
	Prešovský kraj	12170	11838	9075	8804	8800	9282	8714	7522	7080	7042
Košický kraj	14927	14237	11969	7862	8232	11109	10108	9680	9764	8374	
SR spolu		185180	175636	165191	184252	189601	181407	193550	183410	178415	146920

*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 2009

	TZL		SO ₂		NO _x		CO	
	Prevádzkovateľ	[%]	Prevádzkovateľ	[%]	Prevádzkovateľ	[%]	Prevádzkovateľ	[%]
1	U.S. Steel, s.r.o., Košice	36,33	SE, a.s., Bratislava, o.z. ENO Zem. Kostofány	53,39	U.S. Steel, s.r.o., Košice	16,87	U.S. Steel, s.r.o., Košice	60,44
2	Carmeuse Slovakia, s.r.o., závod Košice	7,95	U.S. Steel, s.r.o., Košice	12,88	SE, a.s., Bratislava, o.z., ENO Zem. Kostofány	11,00	SLOVALCO, a.s., Žiar nad Hronom	12,16
3	SE, a.s., Bratislava, o.z., ENO Zem. Kostofány	7,07	CM European power Slovakia, s.r.o., Bratislava	9,01	TEKO, a.s., Košice	4,31	Calmit., s.r.o., Bratislava, prev. Tisovec	2,88
4	SLOVALCO, a.s., Žiar nad Hronom	2,29	SLOVNAFT, a.s., Bratislava	5,97	SE, a.s., Bratislava, Elektrárň Vojany I a II	4,00	KOVOHUTY, a.s., Krompachy	2,76
5	Novácke chemické závody, a.s., Nováky	2,00	Žilinská teplárenská, a.s., Žilina	2,28	CM European power Slovakia, s.r.o., Bratislava	3,98	Holcim (Slovensko), a.s., Rohožník	2,20
6	BUKOCCEL, a.s., Hencovce	1,72	SLOVALCO, a.s., Žiar nad Hronom	2,28	SLOVNAFT, a.s., Bratislava	3,59	CEMMAC, a.s., Horné Srnie	2,16
7	Duslo, a.s., Šaľa	1,60	Zvolenská teplárenská a.s., Zvolen	1,83	Holcim (Slovensko), a.s., Rohožník	3,37	CALMIT, spol. s r.o., Bratislava, prev. Žirany	1,90
8	Carmeuse Slovakia, s.r.o., závod Včeláre	1,57	TEKO, a.s., Košice	1,77	Mondi scp, a.s., Ružomberok	3,23	Považská cementáreň, a.s., Ladce	1,86
9	Považská cementáreň, a.s., Ladce	1,57	BUKOCCEL, a.s., Hencovce	1,70	V.S.H., a.s., Turňa nad Bodvou	2,77	DOLVAP, s.r.o., Varín	1,52
10	Mondi scp, a.s., Ružomberok	1,52	Martinská teplárenská, a.s., Martin	1,38	eustream, a.s., prev. Veľké Kapušany	2,64	Slovenské magnezitové závody, a.s., Jelšava	1,18
11	SLOVNAFT, a.s., Bratislava	1,44	Smurfit Kappa Štúrovo, a.s.	1,14	BUKOCCEL, a.s., Hencovce	2,36	Carmeuse Slovakia, s.r.o., závod Košice	1,15
12	SE, a.s., Bratislava, Elektrárň Vojany I a II	1,26	SE, a.s., Bratislava, Elektrárň Vojany I a II	0,74	Považská cementáreň, a.s., Ladce	2,16	OFZ, a.s., Istebné	0,63
13	CHEMES, a.s., HUMENNÉ	1,16	Dalkia Industry Žiar nad Hronom, a.s., Žiar n/H	0,45	eustream, a.s., prev. Jablonov nad Turňou	1,90	BUKOCCEL a.s., Hencovce	0,56
14	CM European power Slovakia, s.r.o., Bratislava	1,10	Knauf Insulation, s.r.o., Nová Baňa	0,43	CEMMAC, a.s., Horné Srnie	1,79	SE, a.s., Bratislava, Elektrárň Vojany I a II	0,41
15	Žilinská teplárenská, a.s., Žilina	1,03	CHEMES, a.s., Humenné	0,41	Duslo, a.s., Šaľa	1,71	SLOVNAFT, a.s., Bratislava	0,39
16	Knauf Insulation, s.r.o., Nová Baňa	1,00	TEPLÁREŇ, a.s., Považská Bystrica	0,33	Smurfit Kappa Štúrovo, a.s.	1,62	SE, a.s., Bratislava, o.z., ENO Zem. Kostofány	0,33
17	TEKO, a.s., Košice	0,86	TP 2, s.r.o., Strážske	0,27	Carmeuse Slovakia, s.r.o., závod Košice	1,57	Mondi scp, a.s., Ružomberok	0,29
18	Kronospan SK, s.r.o., Prešov	0,64	Slovenské magnezitové závody, a.s., Jelšava	0,24	eustream, a.s., prev. Ivanka pri Nitre	1,50	Novácke chemické závody, a.s., Nováky	0,25
19	DOLVAP, s.r.o., Varín	0,62	VETROPACK Nemšová, s.r.o.,	0,21	SLOVALCO, a.s., Žiar nad Hronom	1,49	TEPLÁREŇ, a.s., Považská Bystrica	0,25
20	Holcim (Slovensko), a.s., Rohožník	0,54	Mondi scp, a.s., Ružomberok	0,20	Žilinská teplárenská, a.s., Žilina	1,47	Slovmag a.s., Lubeník	0,24
Spolu		73,27		96,91		73,32		93,57

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

Tab. 4.5 Poradie najväčších znečisťovateľov v rámci kraja podľa množstva emisií za rok 2009 (NEIS – veľké a stredné zdroje*)

BRATISLAVSKÝ KRAJ

Tuhé látky		SO ₂	
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres
1. SLOVNAFT, a.s., Bratislava	Bratislava II	CM European power Slovakia, s.r.o., Bratislava	Bratislava II
2. CM European power Slovakia, s.r.o., Bratislava	Bratislava II	SLOVNAFT, a.s., Bratislava	Bratislava II
3. Holcim (Slovensko), a.s., Rohožník	Malacky	Holcim (Slovensko), a.s., Rohožník	Malacky
4. Slovnaft Petrochemicals, s.r.o., Bratislava	Bratislava II	Duslo, a.s., odštepny závod ISTROCHEM Bratislava	Bratislava III
5. PPC POWER, a.s., Bratislava	Bratislava III	Bratislavská vodárenská spoločnosť, a.s., Bratislava	Bratislava II
6. Swedwood Slovakia, s.r.o., OZ Malacky	Malacky	MO SR, PSB Bratislava, kotolne Viničné a Sl. Grob	Pezinok
7. VOLKSWAGEN SLOVAKIA, a.s., Bratislava	Bratislava IV	Bratislavská teplárenská, a.s., Bratislava, Vyhř. Juh	Bratislava II
8. Swedspan Slovakia, s.r.o., Malacky	Malacky	Bratislavská vodárenská spoločnosť, a.s., Bratislava	Bratislava V
9. ALAS Slovakia, s.r.o., kameňolom Sološnica	Malacky	Slovnaft Petrochemicals, s.r.o., Bratislava	Bratislava II
10. Dalkia, a.s., Bratislava, zdroje v okrese BA 5	Bratislava V	Univolt-Remat, s.r.o., Pezinok	Pezinok
NO _x		CO	
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres
1. CM European power Slovakia, s.r.o., Bratislava	Bratislava II	Holcim (Slovensko), a.s., Rohožník	Malacky
2. SLOVNAFT, a.s., Bratislava	Bratislava II	SLOVNAFT, a.s., Bratislava	Bratislava II
3. Holcim (Slovensko), a.s., Rohožník	Malacky	Swedwood Slovakia, s.r.o., OZ Malacky	Malacky
4. PPC POWER, a.s., Bratislava	Bratislava III	Termming, a. s. Bratislava, Malacky	Malacky
5. Slovnaft Petrochemicals, s.r.o., Bratislava	Bratislava II	Swedspan Slovakia, s.r.o., Malacky	Malacky
6. Swedwood Slovakia, s.r.o., OZ Malacky	Malacky	Slovnaft Petrochemicals, s.r.o., Bratislava	Bratislava II
7. Odvoz a likvidácia odpadu, a.s. Bratislava	Bratislava II	NAFTA, a.s., Gbely	Malacky
8. Bratislavská teplárenská, a.s., Bratislava, Tepl. západ	Bratislava IV	Dalkia, a.s., Bratislava, zdroje v okrese BA 5	Bratislava V
9. Dalkia, a.s., Bratislava, zdroje v okrese BA 5	Bratislava V	MO SR, PSB Bratislava, kotolne Viničné a Sl. Grob	Pezinok
10. Swedspan Slovakia, s.r.o., Malacky	Malacky	Bratislavská teplárenská, a.s., Bratislava, Tepl. západ	Bratislava IV

TRNAVSKÝ KRAJ

Tuhé látky		SO ₂	
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres
1. Amylum Slovakia, spol. s r.o., Boleráz	Trnava	Slovenské cukrovary, a.s., Sereď	Galanta
2. RaVOD Pata roľnícke a výrobnobchodné družstvo	Galanta	Johns Manville Slovakia a. s. Trnava	Trnava
3. Slovenské cukrovary, a.s., Sereď	Galanta	Mach-Trade, s.r.o., Sereď	Galanta
4. Johns Manville Slovakia, a.s., Trnava	Trnava	Zlievareň Trnava, s.r.o.	Trnava
5. PENAM, a.s., Nitra, prev. Trnava	Trnava	Baňa Záhorie, a.s., Čáry	Senica
6. ENVIRAL, a.s., Leopoldov	Hlohovec	Slovasfalt Bratislava, obaf. Moravský Sv. Ján	Senica
7. AGROPODNIK, a. s. Trnava	Trnava	PD Siladice	Hlohovec
8. Výroba kameňa a pieskov, spol. s r.o. Buková	Trnava	ENVIRAL, a.s., Leopoldov	Hlohovec
9. Zentiva, a.s., Hlohovec	Hlohovec	Tehelňa Gbely, s.r.o.	Skalica
10. Tehelňa Gbely, s.r.o.	Skalica	Obec Lakšárska Nová Ves, ZŠ Lakšárska Nová Ves	Senica
NO _x		CO	
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres
1. Johns Manville Slovakia, a.s., Trnava	Trnava	Johns Manville Slovakia, a.s., Trnava	Trnava
2. Slovenské cukrovary, a.s., Sereď	Galanta	Swedwood Slovakia, s.r.o., OZ Malacky prev. Trnava	Trnava
3. ENVIRAL, a.s., Leopoldov	Hlohovec	I.D.C. Holding, a.s., Pečivárne Sereď	Galanta
4. Amylum Slovakia, spol. s r.o. Boleráz	Trnava	ENVIRAL, a.s., Leopoldov	Hlohovec
5. Swedwood Slovakia, s.r.o., OZ Malacky prev. Trnava	Trnava	Zlievareň Trnava, s.r.o.	Trnava
6. Mach-Trade, s.r.o., Sereď	Galanta	Amylum Slovakia, spol. s r.o. Boleráz	Trnava
7. BEKAERT Hlohovec, a.s.,	Hlohovec	Slovenské cukrovary, a.s., Sereď	Galanta
8. PCA Slovakia, s.r.o., TRNAVA	Trnava	Slovasfalt Bratislava, obaf. Moravský Sv. Ján	Senica
9. Službyt, s.r.o., Senica	Senica	Službyt, s.r.o., Senica	Senica
10. Wienerberger Slov.tehelne, s.r.o., závod Boleráz	Trnava	Medea-S, s.r.o., Sládkovičovo	Galanta

NITRIANSKY KRAJ

Tuhé látky		SO ₂	
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres
1. Duslo, a.s., Šaľa	Šaľa	Smurfit Kappa Štúrovo, a.s.	Nové Zámky
2. Smurfit Kappa Štúrovo, a.s.	Nové Zámky	Icopal, a.s., Štúrovo	Nové Zámky
3. Lencos, s.r.o., Levice	Levice	BYTREAL Tlmače, s.r.o., Tlmače	Levice
4. BYTREAL Tlmače, s.r.o., Tlmače	Levice	Duslo, a.s., Šaľa	Šaľa
5. P.G.TRADE spol. s r.o., Komárno, zdroje v okrese	Nové Zámky	MO SR, Posádková správa budov Nitra	Nitra
6. SES, a.s., Tlmače	Levice	M Agrokom, s.r.o., Marcelová	Levice
7. Slovintegra Energy, s.r.o., Levice	Levice	EMGO Slovakia, a.s., Nové Zámky	Nové Zámky
8. PPC ČAB akciová spoločnosť Nové Sady	Nitra	N-ADOVA, spol. s r.o. Nitra	Nitra
9. Kameňolomy a štrkopieskovne, a.s., lom Pohranice	Nitra	CESTY NITRA A.S., NITRA, prev. Práznovce	Topoľčany
10. PALMA Group, a.s., Levice	Levice	ENERGO SK, a.s., Nitra	Levice
NO _x		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	Slovintegra Energy, s.r.o., Levice	Levice
3. eustream, a.s., prev. Ivanka pri Nitre	Nitra	Duslo, a.s., Šaľa	Šaľa
4. Slovintegra Energy, s.r.o., Levice	Levice	Smurfit Kappa Štúrovo, a.s.	Nové Zámky
5. Bytkomfort, s.r.o., Nové Zámky	Nové Zámky	DANFOSS COMPRESSORS, s.r.o., Zlaté Moravce	Zlaté Moravce
6. SES, a.s., Tlmače	Levice	eustream, a.s., prev. Ivanka pri Nitre	Nitra
7. Nitrianska teplárenská spoločnosť, a.s., Nitra	Nitra	Wienerberger Slov. tehelne spol. s r.o., Zl. Moravce	Zlaté Moravce
8. OPM2SR, s.r.o., Nitra	Nitra	Komárňanské tlačiarske spol. s r.o., Komárno	Komárno
9. Fortuna, s.r.o., Levice	Levice	MO SR, Posádková správa budov Nitra	Nitra
10. COM-therm, s.r.o., Komárno	Komárno	Bytkomfort, s.r.o., Nové Zámky	Nové Zámky

TRENČIANSKY KRAJ

Tuhé látky		SO ₂	
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres
1. SE, a.s., Bratislava, o.z., ENO Zem. Kostolány	Prievidza	SE, a.s., Bratislava, o.z., ENO Zem. Kostolány	Prievidza
2. Novácke chemické závody, a.s., Nováky	Prievidza	TEPLÁREŇ, a.s., Považská Bystrica	Považská Bystrica
3. Považská cementáreň, a.s., Ladce	Ilava	VETROPACK NEMŠOVÁ, s.r.o.	Trenčín
4. VETROPACK NEMŠOVÁ, s.r.o.	Trenčín	HBP, a.s., Banská mech. a elektrifikácia Nováky	Prievidza
5. HBP, a.s., Banská mech. a elektrifikácia Nováky	Prievidza	Služby pre bývanie, s.r.o., Trenčín	Trenčín
6. TERMONOVA, a.s., Nová Dubnica	Ilava	Handlovská energetika, s.r.o., Handlová	Prievidza
7. LESS TIMBER SK, s.r.o., Lehota pod Vtáčnikom	Prievidza	PREFA – STAV, s.r.o., Podlužany	Bánovce n/B
8. KVARTET, a.s., Partizánske	Partizánske	Prefabetón Koš, a.s., Nováky	Prievidza
9. Považský cukor, a.s., Trenčianska Teplá	Trenčín	CEMMAC, a.s., Horné Smie	Trenčín
10. CEMMAC, a.s., Horné Smie	Trenčín	MO SR, zdroje v okrese Trenčín	Trenčín
NO _x		CO	
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres
1. SE, a.s., Bratislava, o.z., ENO Zem. Kostolány	Prievidza	CEMMAC, a.s., Horné Smie	Trenčín
2. Považská cementáreň, a.s., Ladce	Ilava	Považská cementáreň, a.s., Ladce	Ilava
3. CEMMAC, a.s., Horné Smie	Trenčín	SE, a.s., Bratislava, o.z., ENO Zem. Kostolány	Prievidza
4. RONA, a.s., Lednické Rovne	Púchov	Novácke chemické závody, a.s., Nováky	Prievidza
5. VETROPACK NEMŠOVÁ, s.r.o.	Trenčín	TEPLÁREŇ, a.s., Považská Bystrica	Považská
6. TEPLÁREŇ, a.s., Považská Bystrica	Považská Bystrica	Považský cukor, a.s., Trenčianska Teplá	Trenčín
7. Novácke chemické závody, a.s., Nováky	Prievidza	TSM Partizánske, s.r.o.	Partizánske
8. TERMONOVA, a.s., Nová Dubnica	Ilava	KVARTET, a.s., Partizánske	Partizánske
9. TSM Partizánske	Partizánske	Služby pre bývanie, s.r.o., Trenčín	Trenčín
10. Považský cukor, a.s., Trenčianska Teplá	Trenčín	PSL, a.s., Považská Bystrica	Považská Bystrica

BANSKOBYSTRICKÝ KRAJ

Tuhé látky			SO ₂	
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 Baňa	Žarnovica	Zvolenská teplárenská, a.s., Zvolen	Zvolen	
3. Zvolenská teplárenská, a.s., Zvolen	Zvolen	Dalkia Industry Žiar nad Hronom, a.s.	Žiar nad Hronom	
4. Smrečina Hofatex, a.s., Banská Bystrica	Banská Bystrica	Knauf Insulation, s.r.o., Nová Baňa	Žarnovica	
5. Calmit, s.r.o., Bratislava, prev. Tisovec	Rímovská Sobota	Slovenské magnezitové závody, a.s., Jelšava	Revúca	
6. Slovmag, a.s., Lubeník	Revúca	Slovmag, a.s., Lubeník	Revúca	
7. Harmanec-Kuvert, s.r.o., Brezno	Brezno	MO SR, PS budov Banská Bystrica	Brezno	
8. MO SR, PS budov Banská Bystrica	Brezno	Hriňovská energetická, spol. s r.o. Hriňová	Detva	
9. Slovenské magnezitové závody, a.s., Jelšava	Revúca	Ipeľské tehelne, a.s., Lučenec, záv. Pollár	Pollár	
10. Hriňovská energetická, spol. s r.o. Hriňová	Detva	Baňa Dolina, a.s., Veľký Krtíš	Veľký Krtíš	
NO _x			CO	
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. eustream, a.s., prev. Veľké Zlievce	Veľký Krtíš	Calmit, s.r.o., Bratislava, prev. Tisovec	Rímovská Sobota	
3. Slovenské magnezitové závody, a.s., Jelšava	Revúca	Slovenské magnezitové závody, a.s., Jelšava	Revúca	
4. Zvolenská teplárenská, a.s., Zvolen	Zvolen	Slovmag, a.s., Lubeník	Revúca	
5. Dalkia Industry Žiar nad Hronom, a.s.	Žiar nad Hronom	Dalkia Industry Žiar nad Hronom, a.s.	Žiar nad Hronom	
6. Slovmag, a.s., Lubeník	Revúca	Železiarne Podbrezová, a.s.	Brezno	
7. Slovglass Pollár, s.r.o., Pollár	Pollár	VUM, a.s., Žiar nad Hronom	Žiar nad Hronom	
8. Smrečina Hofatex, a.s., Banská Bystrica	Banská Bystrica	Ipeľské tehelne, a.s., Lučenec, záv. Pollár	Pollár	
9. Železiarne Podbrezová, a.s.	Brezno	Zvolenská teplárenská, a.s., Zvolen	Zvolen	
10. Knauf Insulation, s.r.o., Nová Baňa	Žarnovica	Knauf Insulation, s.r.o., Nová Baňa	Žarnovica	

ŽILINSKÝ KRAJ

Tuhé látky			SO ₂	
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	
1. Mondi scp, a.s., Ružomberok	Ružomberok	Žilinská teplárenská, a.s., Žilina	Žilina	
2. Žilinská teplárenská, a.s., Žilina	Žilina	Martinská teplárenská, a.s., Martin	Martin	
3. DOLVAP, s.r.o., Varín	Žilina	Mondi scp, a.s., Ružomberok	Ružomberok	
4. SOTE, s.r.o., Čadca	Čadca	SOTE, s.r.o., Čadca	Čadca	
5. Martinská teplárenská, a.s., Martin	Martin	ŽOS Vrútky a.s.	Martin	
6. OFZ, a.s., Isebné	Dolný Kubín	OFZ, a.s., Isebné	Dolný Kubín	
7. Swedwood Slovakia, s.r.o., prev. Závažná Poruba	Liptovský Mikuláš	ZDROJ MT, s.r.o., Martin - Priekopa	Martin	
8. DOLKAM Šuja, a.s., Rajec	Žilina	Spojená škola internátna Námestovo	Námestovo	
9. KOMTERM, a.s., Bratislava	Tvrdošín	Domov dôch. a domov soc. služieb pre dosp. Novof	Námestovo	
10. BEKAM, s.r.o. Žilina	Žilina	Slovnaft Bratislava, terminál Horný Hričov	Žilina	
NO _x			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., Isebné	Dolný Kubín	
3. Martinská teplárenská, a.s., Martin	Martin	Mondi scp, a.s., Ružomberok	Ružomberok	
4. OFZ, a.s., Isebné	Dolný Kubín	KOMTERM, a.s., Bratislava	Tvrdošín	
5. Rettenmeier Tatra Timber s.r.o., Liptovský Hrádok	Liptovský Mikuláš	SOTE, s.r.o., Čadca	Čadca	
6. SPECIALITY MINERALS SLOVAKIA, s.r.o., Ružomb.	Ružomberok	Rettenmeier Tatra Timber, s.r.o., Liptovský Hrádok	Liptovský Mikuláš	
7. KIA Motors Slovakia, s.r.o., Žilina	Žilina	ŽOS Vrútky, a.s.	Martin	
8. SOTE, s.r.o., Čadca	Čadca	Swedwood Slovakia, s.r.o., prev. Závažná Poruba	Liptovský Mikuláš	
9. KYSUCA, s.r.o., Kysucké Nové Mesto	Kysucké Nové	Žilinská teplárenská, a.s., Žilina	Žilina	
10. KOMTERM, a.s., Bratislava	Tvrdošín	Turzovská drevárska fabrika, s.r.o., Turzovka	Čadca	

PREŠOVSKÝ KRAJ

Tuhé látky			SO ₂	
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	
1. BUKOCEL, a.s., Hencovce	Vranov n/Topľou	BUKOCEL, a.s., Hencovce	Vranov n/Topľou	
2. CHEMES, a.s., HUMENNÉ	Humenné	CHEMES, a.s., HUMENNÉ	Humenné	
3. Kronspan SK, s.r.o., Prešov	Prešov	Energy Snina, a.s.,	Snina	
4. IS - Lom Maglovec, s.r.o., Vyšná Šebastová	Prešov	Zeocem Bystré, a.s.	Vranov n/Topľou	
5. VSK MINERAL, s.r.o. Vevec	Vranov n/Topľou	Zastrova, a.s., Spišská Stará Ves	Kežmarok	
6. TATRAVAGÓNKA, a.s., POPRAD	Poprad	ZŠ Malcov	Bardejov	
7. Zeocem Bystré, a.s.	Vranov n/Topľou	SAD š.p. Poprad - prevádzkareň Levoča	Levoča	
8. TATRY-TEPLO, s.r.o. Tatranská Lomnica	Poprad	ZŠ s MŠ Nižný Slavkov	Sabinov	
9. EUROVIA - Kameňolomy, s.r.o., Košice - Barca	Prešov	MO SR, Posádková správa budov Prešov	Prešov	
10. Lesy Slovenskej republiky o.z., Vranov n. Topľou	Vranov n/Topľou	ZŠ s MŠ Plavnica	Stará Ľubovňa	
NO _x		CO		
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	
1. BUKOCEL, a.s., Hencovce	Vranov n/Topľou	BUKOCEL, a.s., Hencovce	Vranov n/Topľou	
2. CHEMES, a.s., HUMENNÉ	Humenné	Leier Baustoffe SK, s.r.o., Petrovany	Prešov	
3. Energy Snina, a.s.,	Snina	CHEMES, a.s., HUMENNÉ	Humenné	
4. SPRAVBYTKOMFORT, a.s., Prešov	Prešov	Kronspan SK, s.r.o., Prešov	Prešov	
5. DALKIA POPRAD, a.s.	Poprad	SPRAVBYTKOMFORT, a.s., Prešov	Prešov	
6. Kronspan SK, s.r.o., Prešov	Prešov	TENERGO BRNO, a.s., prev. Snina	Snina	
7. CHEMOSVIT ENERGOCHEM, a.s., SVIT	Poprad	Energy Snina, a.s.,	Snina	
8. BARDTERM, s.r.o., Bardejov	Bardejov	SCHULE SLOVAKIA, s.r.o., Poprad	Poprad	
9. Zeocem, a.s., Bystré	Vranov n/Topľou	Inžinierske stavby, a.s., Obaľovačka Veľká Lomnica	Kežmarok	
10. TATRAVAGÓNKA, a.s., POPRAD	Poprad	Zeocem, a.s., Bystré	Vranov n/Topľou	

KOŠICKÝ KRAJ

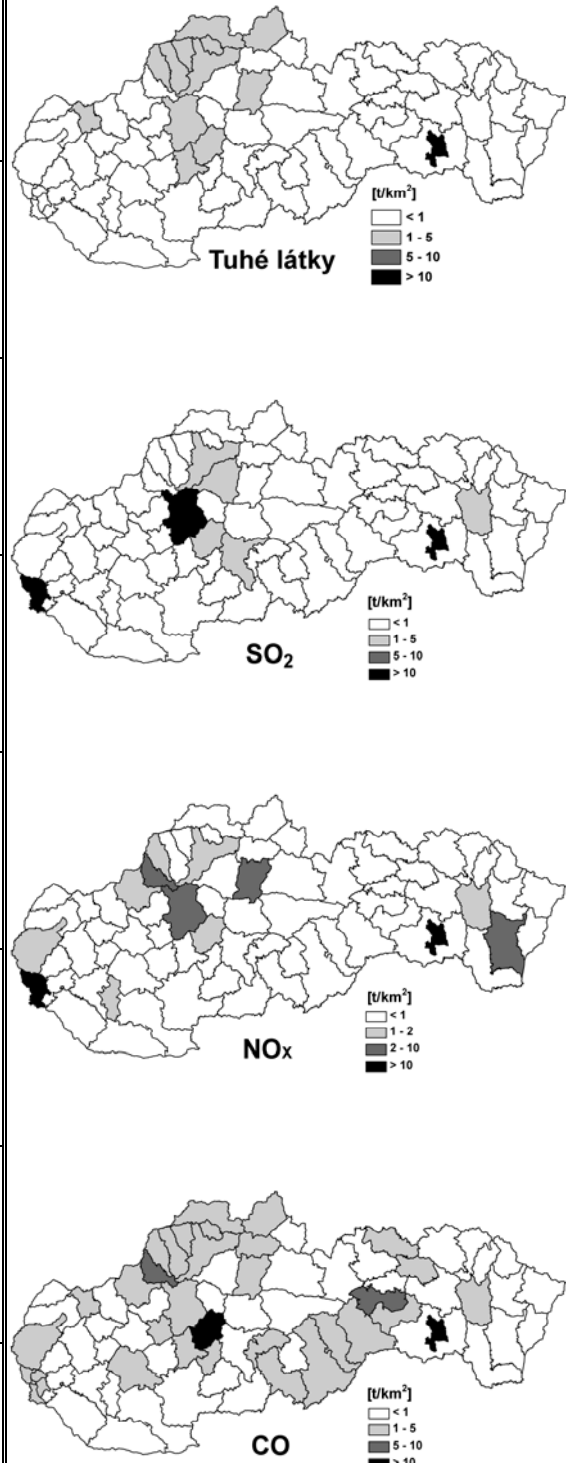
Tuhé látky			SO ₂	
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	
1. U.S. Steel, s.r.o., Košice	Košice II	U.S. Steel, s.r.o., Košice	Košice II	
2. Carmeuse Slovakia, s.r.o., závod Košice	Košice II	TEKO, a.s., Košice	Košice IV	
3. Carmeuse Slovakia, s.r.o., závod Včeláre	Košice - okolie	SE, a.s., Bratislava, Elektráreň Vojany I a II	Michalovce	
4. SE, a.s., Bratislava, Elektráreň Vojany I a II	Michalovce	TP 2, s.r.o., STRÁŽSKE	Michalovce	
5. TEKO, a.s., Košice	Košice IV	KOVOHUTY, a.s., Krompachy	Spišská Nová Ves	
6. KOVOHUTY, a.s., Krompachy	Spišská Nová Ves	Carmeuse Slovakia, s.r.o., závod Košice	Košice II	
7. KERKO, a.s., Michalovce	Michalovce	Slovenské magnezitové závody, a.s., závod Bočiar	Košice II	
8. VSK MINERAL, s.r.o., Košice, lom Spišská N. Ves	Spišská Nová Ves	Refrako, s.r.o., Košice	Košice II	
9. V.S.H., a.s., Turňa nad Bodvou	Košice - okolie	V.S.H., a.s., Turňa nad Bodvou	Košice - okolie	
10. EUROCAST Košice, spol. s r.o. Košice	Košice - okolie	ŽSR Bratislava, zdroje v okrese Trebišov	Trebišov	
NO _x		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. TEKO, a.s., Košice	Košice IV	KOVOHUTY, a.s., Krompachy	Spišská Nová Ves	
3. SE, a.s., Bratislava, Elektráreň Vojany I a II	Michalovce	Carmeuse Slovakia, s.r.o., závod Košice	Košice II	
4. V.S.H., a.s., Turňa nad Bodvou	Košice - okolie	SE, a.s., Bratislava, Elektráreň Vojany I a II	Michalovce	
5. eustream, a.s., prev. Veľké Kapušany	Michalovce	HNOJIVÁ DUSLO, s.r.o., STRÁŽSKE	Michalovce	
6. eustream, a.s., prev. Jablonov nad Turňou	Rožňava	Calmit, s.r.o., Bratislava, prev. Margecany	Gelnica	
7. Carmeuse Slovakia, s.r.o., závod Košice	Košice II	V.S.H., a.s., Turňa nad Bodvou	Košice - okolie	
8. TP 2, s.r.o., STRÁŽSKE	Michalovce	TEKO, a.s., Košice	Košice IV	
9. Slovenské magnezitové závody, a.s., závod Bočiar	Košice II	TP 2, s.r.o., STRÁŽSKE	Michalovce	
10. Refrako, s.r.o., Košice	Košice II	Slovenské magnezitové závody, a.s., závod Bočiar	Košice II	

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

Tab. 4.6 Emisie zo stacionárnych zdrojov v SR za rok 2009 v územnom členení za okresy

Okres	Emisie [t/rok]				Merné územné emisie [t/rok.km ²]			
	TZL	SO ₂	NO _x	CO	TZL	SO ₂	NO _x	CO
1. Bratislava	332	9265	4142	837	0,90	25,18	11,25	2,27
2. Malacky	267	146	1556	3185	0,28	0,15	1,64	3,35
3. Pezinok	107	21	89	176	0,29	0,05	0,24	0,47
4. Senec	95	11	93	160	0,26	0,03	0,26	0,44
5. Dunajská Streda	372	43	201	515	0,35	0,04	0,19	0,48
6. Galanta	256	166	296	412	0,40	0,26	0,46	0,64
7. Hlohovec	124	18	141	192	0,47	0,07	0,53	0,72
8. Piešťany	217	25	116	305	0,57	0,06	0,30	0,80
9. Senica	322	52	137	468	0,47	0,08	0,20	0,68
10. Skalica	208	25	88	279	0,58	0,07	0,25	0,78
11. Trnava	255	94	402	457	0,34	0,13	0,54	0,62
12. Bánovce n/B	231	35	80	309	0,50	0,08	0,17	0,67
13. Ilava	337	34	887	2389	0,94	0,09	2,48	6,67
14. Myjava	330	38	90	437	1,01	0,12	0,28	1,34
15. Nové Mesto n/V	310	36	135	425	0,53	0,06	0,23	0,73
16. Partizánske	160	18	106	419	0,53	0,06	0,35	1,39
17. Považská Bystrica	575	264	299	1054	1,24	0,57	0,65	2,28
18. Prievidza	1308	32561	4171	1609	1,36	33,92	4,34	1,68
19. Púchov	494	64	454	671	1,32	0,17	1,21	1,79
20. Trenčín	401	202	1106	3168	0,59	0,30	1,64	4,69
21. Komárno	392	45	213	562	0,36	0,04	0,19	0,51
22. Levice	1026	133	480	1432	0,66	0,09	0,31	0,92
23. Nitra	319	42	781	2591	0,37	0,05	0,90	2,97
24. Nové Zámky	598	776	833	872	0,44	0,58	0,62	0,65
25. Šaľa	233	19	679	260	0,65	0,05	1,91	0,73
26. Topoľčany	192	25	133	280	0,32	0,04	0,22	0,47
27. Zlaté Moravce	232	27	102	389	0,44	0,05	0,20	0,75
28. Bytča	389	48	107	518	1,38	0,17	0,38	1,84
29. Čadca	1174	259	324	1680	1,54	0,34	0,43	2,21
30. Dolný Kubín	322	76	274	1116	0,65	0,15	0,56	2,27
31. Kysucké Nové Mesto	247	27	93	330	1,42	0,16	0,54	1,90
32. Liptovský Mikuláš	600	74	326	934	0,45	0,05	0,24	0,70
33. Martin	465	975	475	727	0,63	1,32	0,65	0,99
34. Námestovo	1150	175	263	1533	1,66	0,25	0,38	2,22
35. Ružomberok	761	205	1400	1211	1,18	0,32	2,16	1,87
36. Turčianske Teplice	208	28	55	280	0,53	0,07	0,14	0,71
37. Tvrdošín	192	23	75	350	0,40	0,05	0,16	0,73
38. Žilina	939	1494	863	2895	1,15	1,83	1,06	3,55
39. Banská Bystrica	537	63	338	794	0,66	0,08	0,42	0,98
40. Banská Štiavnica	250	35	61	330	0,86	0,12	0,21	1,13
41. Brezno	637	125	253	1035	0,50	0,10	0,20	0,82
42. Detva	414	64	160	587	0,92	0,14	0,36	1,31
43. Krupina	353	44	85	478	0,60	0,08	0,15	0,82
44. Lučenec	618	74	194	847	0,75	0,09	0,23	1,03
45. Poltár	210	44	185	360	0,44	0,09	0,39	0,76
46. Revúca	497	281	687	2220	0,68	0,39	0,94	3,04
47. Rimavská Sobota	1095	135	305	4641	0,74	0,09	0,21	3,15
48. Veľký Krtíš	498	80	636	721	0,59	0,09	0,75	0,85
49. Zvolen	352	1156	587	550	0,46	1,52	0,77	0,72
50. Žarnovica	497	314	180	639	1,17	0,74	0,42	1,50
51. Žiar n/H	539	1704	795	14402	1,04	3,29	1,53	27,80
52. Bardejov	397	50	131	540	0,42	0,05	0,14	0,58
53. Humenné	408	288	405	606	0,54	0,38	0,54	0,80
54. Kežmarok	415	58	133	574	0,49	0,07	0,16	0,68
55. Levoča	212	29	64	291	0,59	0,08	0,18	0,81
56. Medzilaborce	176	20	43	232	0,41	0,05	0,10	0,54
57. Poprad	293	31	190	441	0,27	0,03	0,17	0,40
58. Prešov	518	56	281	884	0,55	0,06	0,30	0,95
59. Sabinov	393	49	122	533	0,81	0,10	0,25	1,10
60. Snina	414	158	203	611	0,51	0,20	0,25	0,76
61. Stará Ľubovňa	511	65	144	699	0,82	0,10	0,23	1,12
62. Stropkov	140	16	42	191	0,36	0,04	0,11	0,49
63. Svidník	266	32	75	351	0,48	0,06	0,14	0,64
64. Vranov n/T	465	1091	951	1089	0,60	1,42	1,24	1,42
65. Gelnica	394	50	99	637	0,67	0,09	0,17	1,09
66. Košice	3009	9087	8167	68477	12,38	37,39	33,61	281,80
67. Košice - okolie	886	128	1212	1164	0,58	0,08	0,79	0,76
68. Michalovce	244	630	2597	986	0,24	0,62	2,55	0,97
69. Rožňava	873	103	921	1233	0,74	0,09	0,78	1,05
70. Sobrance	171	24	50	230	0,32	0,04	0,09	0,43
71. Spišská Nová Ves	403	142	175	3579	0,69	0,24	0,30	6,10
72. Trebišov	379	51	179	545	0,35	0,05	0,17	0,51
Slovensko	33603	63847	42712	146920	0,69	1,30	0,87	3,00

Obr. 4.3 Merné územné emisie – 2009



Tab. 4.7 Emisie NMVOC v Slovenskej republike [t] za roky 1990, 1995, 2000 – 2008

Sektor / Subsektor	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Spaľovacie procesy I	335	258	201	221	215	214	203	185	174	158	172
Systémová energetika	223	187	139	159	147	161	156	139	131	121	130
Komunálna energetika	112	71	62	62	67	53	47	46	43	37	42
Spaľovacie procesy II	12641	9618	7913	8305	7070	7505	8931	11934	11162	11113	11174
Vykurovanie obchodu a služieb	226	150	26	27	23	24	25	28	27	29	33
Spaľovanie v poľnohospodárstve	IE	IE	6	7	7,5	7	7	9	8	6	6
Vykurovanie domácností	12415	9468	7881	8271	7040	7474	8899	11897	11127	11078	11135
Spaľovacie procesy v priemysle	981	805	585	772	647	703	753	806	898	881	884
Priemyselná energetika	206	150	159	231	146	168	121	121	117	94	94
Výroba železa	32	29	28	29	32	35	34	33	37	36	32
Aglomerácia rudy	438	358	396	403	383	409	403	384	390	367	338
Výroba medi	305	268	2	109	85	91	195	268	353	384	420
Priemyselné technológie	27029	11129	8717	8343	7727	7149	7103	6434	5823	5474	4903
Spracovanie ropy	17188	7474	6627	6306	5571	4671	4617	4058	3469	3166	2804
Výroba koksu	1053	834	719	719	765	801	800	783	787	783	720
Výroba ocele	43	36	34	37	40	42	41	41	47	47	42
Studené a teplé valcovanie	233	297	300	267	304	336	329	341	361	372	347
Výroba hliníka	0,101	0,049	0,165	0,165	0,165	0,167	0,235	0,2	0,2	0,3	0,2
Priemyselná organická chémia	6437	1369	651	644	690	941	970	870	845	793	667
Potravinársky priemysel	2073	1118	385	370	357	358	346	340	311	312	322
Asfaltovanie ciest	2,4	1,0	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,7	1,0	0,7	0,8
Ťažba a distribúcia nerastných surovín	8822	8535	5929	6161	6024	7431	7696	7104	6275	6170	6362
Ťažba a doprava ropy	5198	4298	3750	3848	3801	3999	4149	4280	4472	4266	4272
Distribúcia pohonných hmôt	3624	4237	2179	2313	2223	3432	3547	2824	1803	1904	2090
Používanie rozpúšťadiel a ostat. výrob.	52875	37065	26978	28724	31019	32272	32759	33561	34633	33579	33963
Používanie náterov a lepidiel	32811	20687	13214	14025	15110	16369	18457	18918	19522	20003	20385
Chemické čistenie a odmasťovanie	11500	7695	5091	6171	7331	7408	5821	6101	6600	5057	5052
Spracovanie rast. tukov a olejov	332	363	299	191	240	156	134	189	151	147	137
Výrobky	8232	8320	8374	8337	8338	8339	8347	8353	8360	8371	8389
Cestná doprava	32611	32373	17391	19022	17314	15620	13932	14471	10287	10577	9978
Ostatná doprava	953	599	528	524	500	460	477	496	449	477	442
Spaľovanie a skládkovanie odpadu	4631	388	428	322	580	759	449	542	510	382	614
Komunálny odpad	71	107	147	93	111	115	130	130	135	128	112
Priemyselný odpad	281	281	281	229	469	642	317	409	371	251	499
Nemocničný odpad	IE	IE	0,1	0,1	0,1	1,5	2,1	2,8	3,7	2,5	2,7
Poľnohospodársky odpad*	4279										
Poľnohospodárstvo	651	436	436	436	436	436	436	436	436	437	438
Spolu	141529	101206	69106	72830	71532	72550	72739	75969	70647	69248	68930

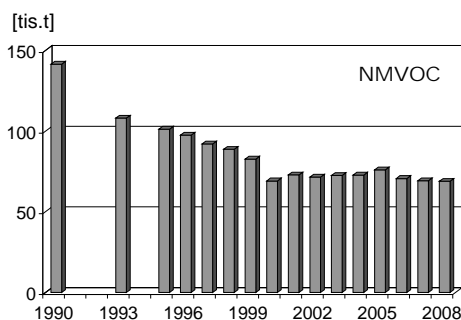
Emisie z dopravy stanovené k 18.11. 2010, emisie z ostatných sektorov stanovené k 15. 2. 2010

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 2008

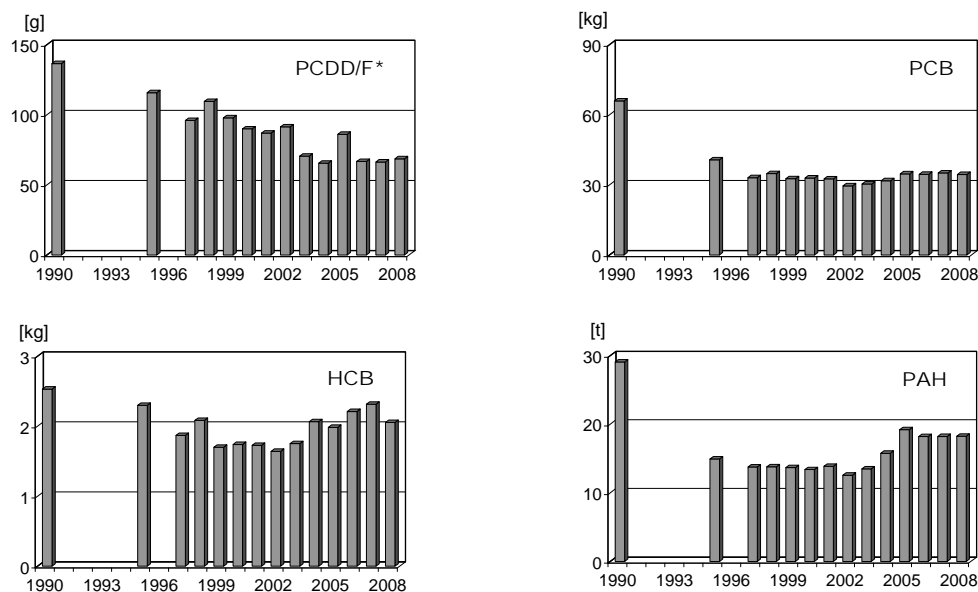
Sektor / Subsektor	PCDD/ PCDF*	PCB	HCB	PAH				
				suma PAH	B(a)P	B(k)F	B(b)F	I(1,2,3-cd)P
	[g]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]
Spaľovacie procesy I	6,586	0,817	0,202	1473,529	189,791	401,780	401,873	480,084
Systémová energetika	1,688	0,811	0,196	0,466	0,039	0,134	0,225	0,068
Komunálna energetika	0,098	0,007	0,006	3,320	0,009	1,646	1,649	0,016
Výroba koksu	4,800	0,000	0,000	1469,743	189,743	400,000	400,000	480,000
Spaľovacie procesy II	3,288	8,867	0,166	15038,622	4299,841	1877,665	5645,289	3215,827
Vykurovanie obchodu a služieb	0,025	0,007	0,002	0,424	0,005	0,200	0,212	0,008
Vykurovanie domácností	3,259	8,859	0,164	15038,048	4299,835	1877,396	5645,001	3215,816
Spaľovanie v poľnohospodárstve	0,004	0,001	0,000	0,150	0,002	0,070	0,075	0,003
Spaľovacie procesy v priemysle	23,668	6,101	0,391	116,671	65,709	18,079	24,441	8,442
Priemyselná energetika	0,473	0,732	0,108	17,814	1,511	4,324	9,530	2,448
Výroba železa	0,354	0,023	0,000	60,168	60,168	0,000	0,000	0,000
Aglomerácia rudy	21,510	3,379	0,098	35,846	3,686	13,362	13,362	5,437
Výroba liatiny	0,122	0,023	0,000	0,019	0,004	0,006	0,006	0,003
Ostatné	1,209	1,944	0,185	2,823	0,340	0,387	1,543	0,554
Priemyselné technológie	6,696	1,927	0,672	1329,689	479,711	394,795	403,739	51,445
Výroba hliníka	0,527	0,088	0,000	598,372	195,595	189,082	189,082	24,613
Výroba ocele	4,672	1,766	0,000	78,404	78,404	0,000	0,000	0,000
Uhlíkaté materiály	0,000	0,000	0,000	652,913	205,712	205,712	214,656	26,832
Impregnácia dreva	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Ostatné	1,498	0,073	0,672	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Cestná doprava	0,426	14,264	0,011	130,427	16,495	46,758	46,467	20,705
Ostatná doprava	0,007	0,725	0,058	8,705	2,258	1,355	3,162	2,258
Spaľovanie odpadu	27,860	1,672	0,609	145,472	41,618	28,073	59,851	15,930
Komunálny odpad	3,769	0,929	0,526	6,815	0,123	3,331	3,331	0,030
Priemyselný odpad	1,710	0,228	0,068	0,886	0,016	0,433	0,433	0,004
Nemocničný odpad	21,602	0,432	0,002	1,679	0,030	0,821	0,821	0,007
Ostatné	0,778	0,083	0,012	136,091	41,449	23,488	55,265	15,889
Spolu	68,531	34,373	2,109	18243,114	5095,423	2768,506	6584,821	3794,691

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 z cestnej a ostatnej dopravy stanovené k 18. 11. 2010, emisie z ostatných sektorov stanovené k 15. 2. 2010

Obr. 4.5 Vývojové trendy emisií POPs

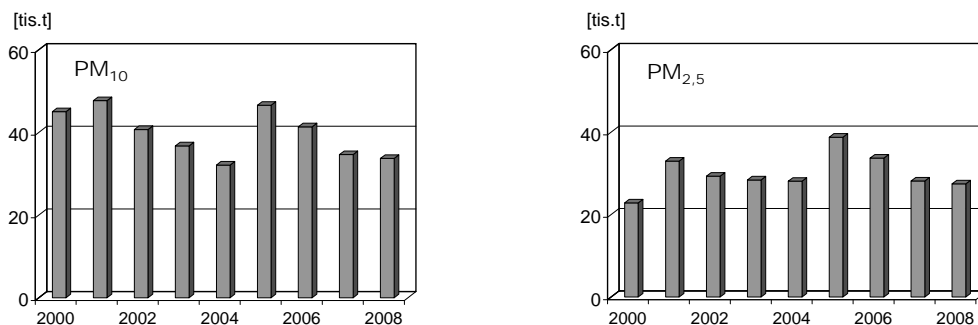


Tab. 4.9 Emisie PM₁₀ a PM_{2,5} v Slovenskej republike za roky 2003 – 2008

Sector / Subsektor	2003		2004		2005		2006		2007		2008	
	PM ₁₀ [Gg]	PM _{2,5} [Gg]	PM ₁₀ [Gg]	PM _{2,5} [Gg]	PM ₁₀ [Gg]	PM _{2,5} [Gg]	PM ₁₀ [Gg]	PM _{2,5} [Gg]	PM ₁₀ [Gg]	PM _{2,5} [Gg]	PM ₁₀ [Gg]	PM _{2,5} [Gg]
Spaľovacie procesy I	7,127	6,459	6,934	6,356	10,611	9,976	6,985	6,531	1,474	1,085	1,365	1,022
Energetika a výroba tepla	6,154	5,873	5,993	5,781	9,671	9,399	6,362	6,168	0,86	0,734	0,822	0,702
Rafinéria ropy	0,094	0,002	0,08	0,002	0,075	0,002	0,079	0,002	0,089	0,002	0,061	0,002
Výroba tuhých palív	0,879	0,584	0,861	0,573	0,865	0,575	0,544	0,361	0,525	0,349	0,482	0,318
Spaľovacie procesy II	17,185	14,613	20,298	17,872	27,232	24,46	25,428	22,679	25,33	23,047	25,465	23,141
Vykurovanie obchodu a služieb	0,293	0,171	0,233	0,14	0,201	0,133	0,164	0,11	0,134	0,091	0,169	0,119
Vykurovanie domácností	16,563	14,321	19,836	17,644	26,742	24,23	25,016	22,485	25,044	22,903	25,136	22,966
Spaľovacie procesy v poľnohospodárstve	0,109	0,048	0,099	0,044	0,126	0,046	0,110	0,039	0,09	0,037	0,106	0,044
Spaľovacie procesy, armáda	0,220	0,073	0,130	0,043	0,163	0,052	0,138	0,045	0,062	0,015	0,054	0,012
Spaľovacie procesy v priemysle	9,399	5,273	1,881	1,459	4,777	1,471	4,781	1,462	3,747	1,016	3,283	0,806
Výroba železa a ocele	6,345	4,229	0,849	0,730	2,111	0,511	2,532	0,569	2,005	0,363	1,748	0,274
Výroba neželezných kovov	0,133	0,025	0,014	0,006	0,164	0,025	0,126	0,022	0,119	0,021	0,169	0,023
Chemický priemysel	0,489	0,357	0,212	0,191	0,434	0,367	0,355	0,300	0,188	0,162	0,208	0,185
Výroba papiera, buničiny a tlač	0,328	0,115	0,094	0,080	0,418	0,127	0,325	0,096	0,099	0,055	0,102	0,048
Spracovanie potravín a tabaku	0,093	0,063	0,086	0,069	0,101	0,081	0,100	0,079	0,060	0,030	0,054	0,024
Ostatné spaľ. procesy v priemysle	2,011	0,484	0,626	0,384	1,549	0,362	1,343	0,396	1,276	0,385	1,002	0,252
Doprava	2,595	2,004	2,992	2,42	3,509	2,818	3,735	2,979	3,706	2,978	3,207	2,441
Letecká doprava	0,007	0,007	0,008	0,008	0,01	0,010	0,009	0,009	0,01	0,01	0,012	0,012
Cestná doprava - spaľovanie	1,598	1,341	1,939	1,721	2,297	2,040	2,31	2,077	2,445	2,175	1,978	1,655
Cestná doprava - abrázia	0,685	0,366	0,727	0,389	0,875	0,467	1,084	0,578	0,943	0,499	0,922	0,492
Železničná doprava	0,147	0,140	0,141	0,134	0,144	0,130	0,137	0,13	0,145	0,139	0,126	0,122
Vodná doprava	0,158	0,150	0,177	0,168	0,183	0,171	0,195	0,185	0,163	0,155	0,169	0,160
Priemyselné technológie	0,473	0,072	0,023	0,001	0,459	0,048	0,467	0,057	0,402	0,047	0,413	0,046
Výroba minerálnych produktov	0,254	0,003	0,015	<0,001	0,316	0,004	0,345	0,004	0,300	0,003	0,312	0,004
Ostatné procesy v chem. priemysle	0,062	0,045	0,002	<0,001	0,041	0,028	0,058	0,043	0,048	0,036	0,044	0,034
Výroba papiera a buničiny, ostat. výro. proc.	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	<0,001	0,002	<0,001	0,002	<0,001
Ostatné priemyselné procesy	0,157	0,024	0,006	0,001	0,102	0,016	0,063	0,01	0,052	0,007	0,055	0,008
Spolu	36,779	28,421	32,128	28,108	46,588	38,773	41,396	33,708	34,659	28,173	33,733	27,456

Emisie z cestnej a ostatnej dopravy stanovené k 18. 11. 2010, emisie z ostatných sektorov stanovené k 15. 2. 2010

Obr. 4.6 Vývojové trendy emisií PM₁₀ a PM_{2,5}

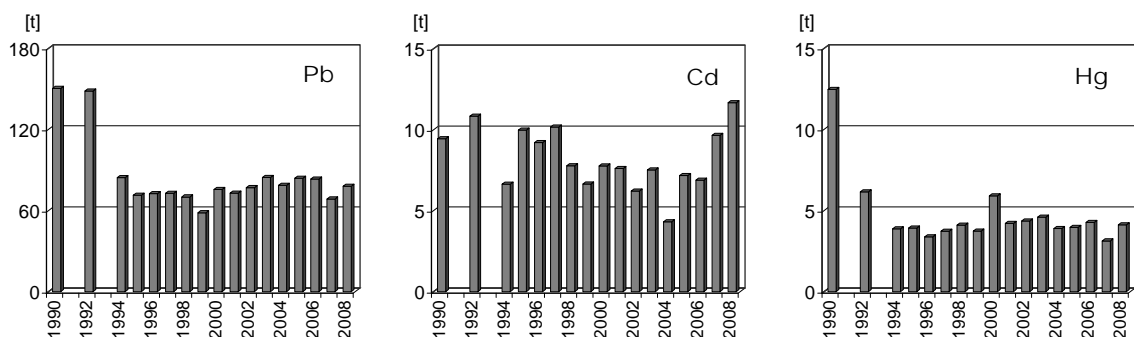


Tab. 4.10 Emisie ťažkých kovov v Slovenskej republike v roku 2008 [t]

Sektor / Subsektor	Pb	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Se	Zn
Spaľovacie procesy I	0,664	0,356	0,028	0,080	0,069	0,022	0,160	0,010	0,995
Systémová energetika	0,035	0,297	0,001	0,076	0,056	0,004	0,160	0,009	0,094
Komunálna energetika	0,629	0,059	0,027	0,004	0,013	0,018	0,003	0,0002	0,901
Spaľovacie procesy II	1,098	0,586	0,031	0,267	0,383	0,031	0,254	0,038	3,242
Vykurovanie obchodu a služieb	0,110	0,055	0,005	0,016	0,016	0,003	0,013	0,001	0,167
Vykurovanie domácností	0,962	0,524	0,025	0,250	0,365	0,026	0,240	0,037	3,036
Spaľovanie v poľnohospodárstve	0,026	0,007	0,001	0,002	0,002	0,001	0,001	0,0001	0,039
Spaľovacie procesy v priemysle	47,937	22,311	8,941	2,733	36,478	2,106	10,750	10,317	37,524
Priemyselná energetika	4,284	0,506	0,191	0,413	0,246	0,181	6,398	0,164	5,868
Výroba železa	0,120	0,011	0,191	0,910	0,071	0,304	3,030	0,039	7,578
Výroba skla	5,634	0,365	8,306	0,810	0,203	0,017	0,641	6,074	3,712
Aglomerácia rudy	25,982	0,594	0,015	0,572	8,539	1,558	0,655	1,206	13,594
Výroba medi	11,699	20,814	0,237		27,416	0,001		2,834	6,712
Výroba cementu	0,217	0,003		0,024		0,045	0,025	0,0003	0,055
Úprava hliníkovej rudy									
Výroba magnezitu	0,001	0,018	0,001	0,004	0,003	0,0001	0,001		0,005
Priemyselné technológie	1,670	0,087	0,038	0,814	2,832	0,184	7,497	0,014	15,722
Výroba ocele	1,273	0,069	0,014	0,161	2,514	0,014	2,541	0,014	5,304
Výroba hliníka			0,016				1,630		1,630
Výroba ferozliatin	0,169	0,012	0,005	0,003	0,006		0,002		0,820
Výroba liatiny	0,146	0,006	0,003	0,024			0,012		0,104
Galvanické pokovovanie	0,072			0,626	0,216		3,312		6,264
Výroba zliatiny	0,010				0,096				1,600
Anorganický chemický priemysel						0,170			
Cestná doprava	2,904		0,024	0,434	10,791		0,198	0,027	4,728
Ostatná doprava			0,72	0,362	12,332		0,508	0,72	7,255
Spaľovanie odpadu	24,485	0,033	1,886	0,946	2,466	1,780	0,474	0,032	13,121
Komunálny odpad	7,065	0,008	0,393	0,707	0,973	0,283	0,424	0,002	2,669
Priemyselný odpad	17,325	0,025	1,485	0,238	1,485	1,485	0,050	0,030	10,395
Nemocničný odpad	0,095	0,0001	0,008	0,001	0,008	0,008	0,0003	0,0002	0,057
Kremácia						0,004			
Spolu	78,758	23,373	11,668	5,636	65,351	4,123	19,843	11,158	82,587

Emisie z dopravy stanovené k 18. 11. 2010, emisie z ostatných sektorov stanovené k 15. 2. 2010

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)¹ – 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, odsek 1, teda po podpise nadpolovičnou väčšinou krajín, ktoré zároveň reprezentujú minimálne 55 % celkových emisií oxidu uhličitého v roku 1990 (podpis Ruskej federácie zabezpečil dostatočné percentuálne zastúpenie).

Rozvinuté krajiny prílohy B Kjótskeho protokolu majú jednotlivo alebo spoločne znížiť emisie šiestich skleníkových plynov v priebehu prvého záväzného obdobia (2008–2012) v priemere o 5,2 % v porovnaní so stavom v roku 1990. Slovensko, podobne ako krajiny Európskej únie (záväzok EÚ bol prijatý vo forme zdieľaného záväzku, tzv. burden sharing agreement), prijalo redukčný cieľ neprekročiť v rokoch 2008–2012 priemernú úroveň emisií skleníkových plynov z roku 1990 zníženú o 8 %. Protokol vo všeobecnosti rozšíril možnosti krajín pri výbere spôsobu a nástrojov, ktoré sú pre splnenie redukčných cieľov, s ohľadom na špecifické podmienky krajiny, najvhodnejšie. Spoločným znakom nových, tzv. flexibilných mechanizmov (spoločné plnenie, mechanizmus čistého rozvoja a medzinárodné obchodovanie s emisiami) je snaha o dosiahnutie maximálneho redukčného potenciálu ekonomicky najefektívnejším spôsobom. Podiel ich využívania pri plnení redukčných cieľov je však limitovaný, rozhodujúci by mal byť redukčný príspevok opatrení realizovaných na národnej úrovni.²

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 má 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.

¹ Pozri <http://www.unfccc.int>

² V rozhodnutí Rady (2002/358/ES) je schválený rôzny redukčný cieľ členských krajín EÚ vyjadrený ako percentuálna zmena od základného roku. V roku 2006 bola výška emisií vyjadrená v tonách CO₂ ekvivalentov v rozhodnutí Rady 2006/944/ES. V nadväznosti na rozhodnutie Rady 2002/358/ES, Rada ministrov životného prostredia a Komisia spoločne odsúhlasili Iniciačné správy členských krajín EÚ.

Post-Kjótske obdobie

Hlavným cieľom diskusií v súčasnosti je prijatie medzinárodnej dohody o budúcom režime spolupráce (po skončení platnosti Kjótskeho protokolu) rozvinutých a rozvojových krajín pre plnení globálneho redukčného cieľa (často definovaného aj ako obmedzenie nárastu priemernej teploty do roku 2100 o 2 °C v porovnaní s jej pre-industriálnou úrovňou).

Po nie celkom úspešných rokovaníach 15. konferencie zmluvných strán dohovoru (COP15) a 5. zasadnutí zmluvných strán Kjótskeho protokolu (CMP5) v Kodani (December 2009), kedy sa nepodarilo naplniť politické ciele EÚ, je aktuálnou výzvou dosiahnutie pokroku smerom ku konečnému schváleniu medzinárodnej dohody o riešení nepriaznivých dôsledkov zmeny klímy po roku 2012. EÚ, podobne ako väčšina ďalších krajín, hovorí v súčasnosti o tzv. step wise approach, teda o postupných krokoch, ktoré je potrebné urobiť tak, aby smerovali ku splneniu prijatého cieľa.

V detailnejšom priereze ide v rámci mitigácie najmä o zedefinovanie emisných trajektórií pre vyspelé a rozvojové krajiny do roku 2050 tak, aby smerovali ku globálnemu cieľu 2°C, potrebu konvergencie ukazovateľa CO₂/obyvateľa medzi rozvinutými a rozvojovými krajinami na úrovni 2t/obyvateľa, definíciu presných pravidiel pre monitorovanie, reportovanie a verifikáciu (MRV) plnenia mitigačných záväzkov vyspelých krajín a mitigačných aktivít rozvojových krajín.

EÚ legislatívny rámec

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. Slovenská republika poskytuje údaje o emisiách skleníkových plynov v celom požadovanom rozsahu každoročne k 15. januáru, podľa rozhodnutia Európskeho parlamentu a Rady číslo 280/2004/ES o mechanizme monitorovania emisií skleníkových plynov a implementovania Kjótskeho protokolu.³ Základom pre prijatie rozhodnutia boli nasledovné kritériá:

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

V súčasnosti prebieha revízia rozhodnutia Európskeho parlamentu a Rady číslo 280/2004/ES o mechanizme monitorovania emisií skleníkových plynov a implementovania Kjótskeho protokolu, ktorého snahou je zosúladiť legislatívnych a reportingových povinností s opatreniami zahrnutými v Klimaticko-energetickom balíčku a s medzinárodnými záväzkami pod UNFCCC a KP.

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 (KEB),⁴ 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.

³ OJ L 49, 19.2.2004, p. 1

⁴ Hodnotiaca správa a návrh opatrení pre implementáciu klimaticko-energetického balíčka v podmienkach Slovenskej republiky, november 2009

Dňa 5. júla 2009 bol v Úradnom vestníku EÚ uverejnený kompletný súbor základných legislatívnych noriem KEB, ktorý tvoria:

- Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady č. 443/2009/ES z 23. apríla 2009, ktorým sa stanovujú výkonové emisné normy nových osobných automobilov ako súčasť integrovaného prístupu Spoločenstva na zníženie emisií CO₂ z ľahkých úžitkových vozidiel.
- Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2009/28/ES z 23. apríla 2009 o podpore využívania energie z obnoviteľných zdrojov energie a o zmene a doplnení a následnom zrušení smerníc 2001/77/ES a 2003/30/ES.
- Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2009/29/ES z 23. apríla 2009, ktorou sa mení a dopĺňa smernica 2003/87/ES s cieľom zlepšiť a rozšíriť schému Spoločenstva na obchodovanie s emisnými kvótami skleníkových plynov.
- Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2009/30/ES z 23. apríla 2009, ktorou sa mení a dopĺňa smernica 98/70/ES, pokiaľ ide o kvalitu automobilového benzínu, motorovej nafty a plynového oleja a zavedenie mechanizmu na monitorovanie a zníženie emisií skleníkových plynov, a ktorou sa mení a dopĺňa smernica Rady 1999/32/ES, pokiaľ ide o kvalitu paliva využívaného v plavidlách vnútrozemskej vodnej dopravy a zrušuje smernica 93/12/EHS.
- Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2009/31/ES z 23. apríla 2009 o geologickom ukladaní oxidu uhličitého a o zmene a doplnení smernice Rady 85/337/EHS, smerníc Európskeho parlamentu a Rady č. 2000/60/ES, 2001/80/ES, 2004/35/ES, 2006/12/ES, 2008/1/ES a nariadenia č. 1013/2006/ES.
- Rozhodnutie Európskeho parlamentu a Rady č. 406/2009/ES z 23. apríla 2009 o úsilí členských štátov znížiť emisie skleníkových plynov s cieľom splniť záväzky Spoločenstva týkajúce sa zníženia emisií skleníkových plynov do roku 2020.

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 späť 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 (H₂O), 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 (CO₂) je zodpovedný za viac ako 30 % príspevok k skleníkovému efektu, metán (CH₄), oxid dusný (N₂O) a ozón (O₃) spolu 3 %. Syntetické látky HFCs (neplnohalogénované fluórované uhl'ovodíky), PFCs (perfluórované uhl'ovodíky) a SF₆ sú tiež skleníkové plyny, ale ich prítomnosť v atmosfére je spôsobená na rozdiel od CO₂, CH₄, N₂O a O₃ výlučne ľudskou činnosťou. Existujú ďalšie fotochemicky aktívne plyny ako oxid uhoľnatý (CO), oxidy dusíka (NO_x) 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 CO₂, CH₄, N₂O a tzv. „F-plynov“, medzi ktoré patria HFCs, PFCs a SF₆ podľa schválenej metodiky IPCC.⁵ Rast koncentrácie skleníkových plynov v atmosfére (vyvolaný antropogénnou činnosťou) vedie k zosilňovaniu skleníkového efektu a tým k dodatočnému otepľovaniu atmosféry. Súčasnú 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 CO₂ z 280 ppm (pre-industriálna doba pred rokom 1750) na dnešných 385 ppm, čo prekračuje najvyššiu koncentráciu za posledných zhruba 400 000 rokov o 80 ppm. Pre zabezpečenie stabilnej koncentrácie CO₂ v atmosfére by museli emisie skleníkových plynov klesnúť pod hranicu základného roka 1990 pre nasledujúcich pár desaťročí. Oxid uhličitý momentálne prispieva viac ako 63 % k antropogénnym emisiám skleníkových plynov. Aktuálna globálna ročná emisija predstavuje 23 mil. m³, 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 (SO₂) významne prispievajú k prehľbovaniu skleníkového efektu.

Koncentrácia metánu v ovzduší vzrástla od začiatku industriálnej éry dva a pol krát a v súčasnosti metán prispieva 18 % 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 CO₂ dochádza k jeho deštrukcii chemickými reakciami v atmosfére (OH radikálom), doba života metánu je 10–12 rokov. Celková ročná antropogénna emisija sa dnes udáva okolo 0,4 mld. ton CH₄ a vykazuje momentálny ustálený stav ročného prírastku. Severský permafrost obsahuje veľké rezervuáre organického uhlíka a metánu uzavretého v štruktúre ľadu. Rýchle otepľovanie a topenie permafrostu v polárnych oblastiach znamená potenciálne vysoké riziko úniku veľkého množstva metánu do atmosféry.

Oxid dusný (doba rozpadu 114 rokov), niektoré priemyselné plyny a ozón prispievajú zvyšnými 19 % k antropogénnym emisiám skleníkových plynov. Koncentrácia N₂O vzrástla o 19 % oproti pre-industriálnemu 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 emisija 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 SF₆ rastie. Používajú sa ako nosné plyny v sprayoch, náplniach chladiacich a hasiacich systémov, ako izolačné látky, rozpúšťadlá pri výrobe polovodičov. Okrem toho, že atakujú stratosférický ozón, sú to veľmi inertné skleníkové plyny, takže aj malé emisie majú veľký negatívny dopad na životné prostredie.

⁵ 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 majú klesajúci charakter a v roku 2008 dosiahli najnižšiu úroveň od roku 1990 a to 4 089 Tg bez LULUCF. V porovnaní s predchádzajúcim rokom 2007 poklesli o 2 % a sú 11,3 % pod úrovňou emisií v základnom roku 1990. S implementovaním dodatočných politík a opatrení sa projektované emisie pohybujú 20 % pod úrovňou z roku 1990 v roku 2020 pre EÚ-27. Na základe týchto údajov možno konštatovať, že emisie skleníkových plynov v EÚ-27 sa podieľajú 11,7 % na globálnych emisiách vo svete bez započítania emisií a záchytov z LULUCF.

Pozitívne vyznieva aj informácia, že emisie na jedného obyvateľa (per capita) klesli najmä v dôsledku výrazného poklesu začiatkom 90-tych rokov a predstavujú priemer pre EÚ-27 9,9 tony CO₂ ekvivalentu na obyvateľa v roku 2008,. V porovnaní so zvyškom sveta sú však nadpriemerné (7 ton CO₂ ekvivalentu na obyvateľa). Emisie na obyvateľa sú veľmi rozdielne v krajinách EÚ a korelujú s energetickou intenzitou (primárna spotreba energie na obyvateľa) a s energetickým mixom (ovplyvňuje úroveň emisií na vyprodukovanú energetickú jednotku) v každej krajine. Všetky nové členské krajiny okrem Cypru, Malty a Slovinska znižujú per capita emisie skleníkových plynov kontinuálne od roku 1990.

V roku 2008, agregované emisie nových členských krajín EÚ klesli o 36,7 % 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 Dohovoru¹ 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.^{6,7} K dátumu 31. december 2009 bola doručená na sekretariát UNFCCC v poradí už Piata národná správa SR o zmene klímy pod UNFCCC a KP. Správa v anglickom a slovenskom jazyku je uverejnená na stránke MŽP (www.enviro.gov.sk) a bola medzinárodne revidovaná. V septembri 2010 bol Národný inventarizačný systém⁸ pre emisie skleníkových plynov pod KP (článok 5) podrobený hĺbkovej revízii medzinárodným expertným tímom pod dohľadom sekretariátu UNFCCC pre emisnú inventúru podanú k 15. aprílu 2010. 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 <http://ghg-inventory.shmu.sk>.

Celkové emisie skleníkových plynov v Slovenskej republike v roku 2008 predstavovali 48 999,01 Gg bez započítania záchytov zo sektoru využívanie krajiny – zmeny vo využívaní krajiny a lesníctvo (LULUCF), čo predstavuje pokles oproti základnému roku 1990 o takmer 34 %. V porovnaní s predchádzajúcim inventúrnym rokom 2007 emisie skleníkových plynov vzrástli o 2,3 %. Emisie označované v literatúre aj ako net emisie so započítaním záchytov v sektore LULUCF v roku 2008 predstavovali 46 922,65 Gg a zaznamenali pokles oproti roku 1990 o 34,4 %, ktorý bol spôsobený vyššími záchytmi a odstránením následkov kalamity vo Vysokých Tatrách. Podľa rozhodnutí tech-

⁶ Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 1–3

⁷ Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National GHGs Inventories, IPCC 2000

⁸ Vestník MŽP SR, Ročník XV 2007, Čiastka 3, strany 19–45

nického panelu UNFCCC (SBSTA) je pre inventarizáciu používaný program CRFReporter, ktorý automaticky generuje v excely požadované inventarizačné tabuľky. Emisné inventúry skleníkových plynov reportované v roku 2010 prešli ďalšími významnými metodickými zmenami a rekalkuláciami. Viaceré rekalkulácie boli uplatnené aj na základný rok 1990 ako aj na celé časové obdobie. Celkové emisie skleníkových plynov v SR v rokoch 1990–2008 predstavujú konzistentný časový rad s klesajúcim charakterom, po roku 2000 so stabilizáciou trendu. Ten súvisí s oživením výrobnjej sféry, nárastom dopravy (hlavne cestnej) a očakávaným efektom zvyšovania aktuálnych emisií F-plynov, hlavne HFCs a SF₆. Prvé výsledky emisnej inventúry skleníkových plynov za rok 2009 už naznačujú pokles emisií, čo súvisí s recesiou priemyslu v dôsledku hospodárskej krízy a plynovej krízy zo začiatku roka 2008 (tab. 5.1).

Tab. 5.1 **Agregované⁹ antropogénne emisie skleníkových plynov (CO₂ ekvivalent [Tg]) v SR v rokoch 1990–2008**

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
CO ₂	62,69	56,34	52,74	48,41	46,29	44,79	43,25	42,15	42,76	42,31	41,18	42,36	40,83	42,17	41,96	41,48	40,76	38,96	39,86
CH ₄	4,81	4,67	4,40	4,10	4,09	4,27	4,23	4,26	4,53	4,72	4,45	4,49	5,20	4,96	4,87	4,66	4,74	4,62	4,76
N ₂ O	6,16	5,04	4,22	3,58	3,93	4,16	4,29	4,19	3,78	3,33	3,54	3,72	3,77	3,79	3,84	3,83	4,20	4,03	4,06
HFCs	NO	NO	NO	NO	0,00	0,02	0,04	0,06	0,04	0,07	0,08	0,08	0,10	0,13	0,15	0,17	0,20	0,23	0,26
PFCs	0,27	0,27	0,25	0,16	0,13	0,11	0,03	0,03	0,03	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,04	0,02	0,04
SF ₆	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Spolu bez LULUCF*	73,93	66,32	61,61	56,25	54,45	53,37	51,86	50,71	51,14	50,46	49,26	50,68	49,94	51,10	50,86	50,17	49,95	47,88	49,00
Spolu s LULUCF	71,54	62,82	57,47	51,98	51,14	50,69	49,45	49,32	49,22	48,84	46,88	45,47	44,71	46,28	46,72	49,42	47,02	44,78	46,92

Emisie stanovené k 15. 11. 2010

*Emisie bez započítania záchytov v sektore LULUCF (Land use-Land use change and forestry) označovaný ako národný sumár emisií skleníkových plynov pod KP

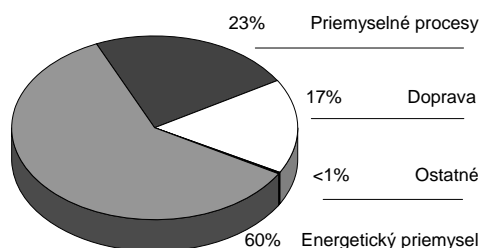
CO₂ – oxid uhličitý

Emisie

Najvýznamnejším zdrojom CO₂ je spaľovanie a transformácia fosílnych palív, ktoré predstavujú viac ako 95 % celkových antropogénnych emisií CO₂ 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 CO₂ vznikajúce pri produkcii hliníka a amoniaku. Použité boli emisné faktory stanovené na základe obsahu uhlíka v palivách. Do ovzdušia sa CO₂ dostáva aj pri konverzii lúk a lesných plôch na poľnohospodársku pôdu, pri lesných požiaroch a spaľovaní odpadov (obr. 5.1).

Celkové emisie CO₂ bez LULUCF mierne vzrástli v roku 2008 oproti predchádzajúcemu roku 2007 o 2,3 %, celkovo však klesli oproti základnému roku 1990 o viac ako 36 %. Ako najpravdepodobnejšie vysvetlenie v súvislosti s významným poklesom emisií CO₂ 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),

Obr. 5.1 **Emisie CO₂ v roku 2008**



⁹ Agregované emisie skleníkových plynov vyjadrené ako ekvivalent CO₂, prepočítané cez GWP100 (Global warming potential - metán GWP= 21, N₂O GWP= 310, F-plyny GWP= 140–23 900)

v neposlednom rade aj pozitívny dopad priamych a nepriamych legislatívnych opatrení. V poslednom roku aj významné zmeny na zdrojoch v slovenskom energetickom priemysle.

Zároveň je však badateľný vyrovnávaný trend v emisiách CO₂ už od roku 2000, ktorý sa javí ako prelomový rok pre oživenie hospodárstva. Predpokladá sa dlhodobý mierny nárast emisií CO₂, čo potvrdili aj národné projekcie.¹⁰ Očakávaný rast emisií je spojený s oživením priemyselného parku, aj s prírastkom nových zdrojov. Rovnako vzrastajúcu tendenciu má aj kategória 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).

Tab. 5.2 Celkové emisie a záchyty CO₂ [Gg] v SR v rokoch 1990, 1995, 2000 – 2008

	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Net CO ₂	60280	42092	38772	37132	35586	37339	37802	40696	37805	35838	37757
CO₂*	62687	44788	41175	42357	40829	42172	41956	41476	40758	38960	39859
Spaľovanie fos. palív	53477	36693	32352	33483	31463	32942	31909	31697	31004	29185	30483
Energetický priemysel	48584	32434	28216	28786	26619	28005	26689	25532	25311	22726	23866
Doprava	4892	4259	4136	4696	4845	4937	5220	6165	5693	6458	6617
Priemyselné procesy	9028	7948	8698	8756	9258	9127	9950	9693	9656	9693	9293
Minerálne produkty	2690	2120	2244	2337	2373	2061	2507	2651	2715	2822	2991
Chemická výroba	617	751	786	811	792	715	848	862	752	766	711
Výroba kovov	5721	5077	5669	5609	6093	6351	6595	6181	6188	6106	5591
Rozpúšťadlá	116	81	59	63	68	71	72	73	76	74	74
LULUCF	-2407	-2696	-2403	-5225	-5243	-4833	-4153	-780	-2953	-3122	-2102
Lesy	-4454	-4399	-4318	-5551	-5641	-5156	-3995	-701	-3097	-3266	-2018
Poľnohospodárske pôdy	3287	2063	4394	1002	1174	1416	-14	1	1	2	2
Lúky a pasienky	536	256	-797	-880	-874	-1363	-373	-442	-439	-439	-360
Iná krajina	-1775	-615	-1682	204	98	269	229	362	582	582	274
Odpady	67	67	67	55	39	33	25	13	23	8	9
Spaľovanie odpadov	67	67	67	55	39	33	25	13	23	8	9
Spaľovanie biomasy**	794	1183	1426	1632	1622	1734	2183	3045	2901	2976	5261
Medzinárodná doprava**	129	103	45	69	72	79	86	91	132	150	167

Emisie stanovené k 15. 11. 2010

*Emisie CO₂ bez započítania záchytov v sektore LULUCF

**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 km², 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, bylenný 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.¹¹ 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 CO₂. 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.

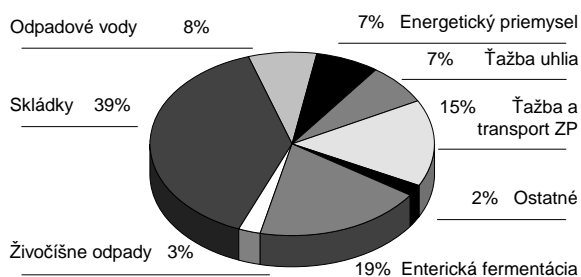
¹⁰ Biennial Report 2009 podľa Rozhodnutia 280/2004/ES

¹¹ IPCC Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry, 2003

CH₄ – metán

Najväčším zdrojom metánu u nás je poľnohospodárstvo, veľkochovy hovädzieho dobytku a ošípaných. Metán vzniká ako priamy produkt látkovej výmeny byľinožravcov 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 nízko-tlakových 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).

Obr. 5.2 Emisie CH₄ v roku 2008



Celkové emisie metánu v roku 2008 dosiahli 226,86 Gg, čo je oproti minuloročnej bilancii mierny nárast a oproti základnému roku 1990 pokles o necelé 1 %. 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 aktívne údaje a emisné faktory a vybrané 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.^{7,8} Emisie metánu zaznamenali pokles vo všetkých sub-sektorov okrem LULUCF a odpadov, ktorý ale súvisí s vyššie spomínanými zmenami v metodikách (tab. 5.3).

Tab. 5.3 Celkové emisie CH₄ [Gg] v SR v rokoch 1990, 1995, 2000 – 2008

	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
CH₄	229,09	203,52	211,85	213,96	247,81	236,27	232,00	221,88	225,69	220,15	226,86
Energetika	73,44	72,46	74,47	72,87	68,95	66,89	64,68	61,07	58,94	59,62	68,36
Spaľovanie fosílnych palív	21,79	13,63	11,59	11,68	9,51	9,85	10,59	12,94	12,15	10,65	17,50
Energetický priemysel	20,76	12,49	10,49	10,44	8,39	8,75	9,53	11,84	11,29	9,75	16,60
Doprava	1,03	1,14	1,10	1,24	1,12	1,10	1,06	1,10	0,86	0,90	0,90
Fugitívne emisie	51,65	58,83	62,88	61,19	59,44	57,04	54,09	48,13	46,80	48,96	50,86
Ťažba uhlia	27,20	29,70	28,82	26,33	25,69	21,11	19,77	16,17	14,67	13,52	15,95
Ťažba a transport ZP	24,45	29,13	34,06	34,86	33,74	35,93	34,32	31,96	32,13	35,45	34,91
Priemyselné procesy	1,17	1,25	1,32	1,34	1,33	1,19	1,36	1,40	1,17	1,19	1,08
Chemická výroba	1,17	1,25	1,32	1,34	1,33	1,19	1,36	1,40	1,17	1,19	1,08
Poľnohospodárstvo	112,32	80,15	59,68	61,08	59,52	56,91	52,69	53,19	52,28	51,36	48,98
Enterická fermentácia	94,77	66,90	50,16	51,44	49,78	47,65	44,85	45,53	44,79	44,51	43,13
Živočíšne odpady	17,56	13,25	9,52	9,63	9,74	9,26	7,84	7,66	7,49	6,84	5,85
LULUCF	0,70	0,46	0,67	0,68	0,66	0,73	0,82	1,07	0,90	0,91	0,99
Lesy	0,70	0,46	0,67	0,68	0,66	0,73	0,82	1,07	0,90	0,91	0,99
Odpady	42,16	49,66	76,38	78,67	118,00	111,28	113,27	106,22	113,30	108,00	108,45
Skládky	22,37	30,85	57,47	59,93	94,74	87,97	93,13	85,74	91,85	87,62	87,96
Opadové vody	19,71	18,67	18,77	18,56	18,57	18,52	18,33	18,08	18,04	17,96	17,83
Kompostovanie	0,08	0,14	0,15	0,17	4,69	4,79	1,81	2,40	3,41	2,42	2,65
Medzinárodná doprava*	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Emisie stanovené k 15. 11. 2010

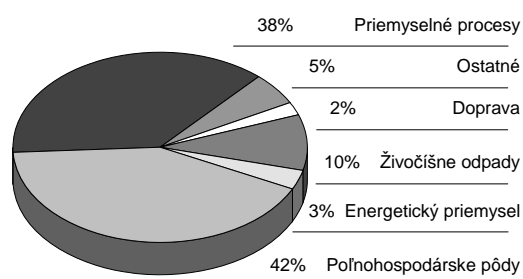
*Emisie sa nezapočítavajú do celkovej národnej emisie

N₂O – 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 N₂O 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 fosílnych palív, aplikovaním štandardných emisných faktorov podľa IPCC.^{7,8} Zdrojom emisií N₂O sú čistiare komunálnych a priemyselných odpadových vôd (obr. 5.3).

Celkové emisie N₂O v roku 2008 dosiahli 13,09 Gg, čo je mierny nárast oproti roku 2007 a pokles oproti základnému roku 1990 o 34,15 %. Emisie sú na približne rovnakej úrovni od roku 1993. Očakávame postupne ich mierny nárast, ktorý bude zapríčinený hlavne nárastom emisií z energetiky a priemyslu. Najväčší nárast o viac ako 32 % oproti predchádzajúcemu roku však bol zaznamenaný v sektore priemyselne procesy, čo dokumentuje oživenie chemickej výroby. Mierny nárast emisií N₂O v roku 2008 bol zaznamenaný aj v sektore energetika, čo súvisí so spaľovaním biomasy. Vôbec najvyšší nárast emisií N₂O od základného roku 1990 je badať v sektore odpady a to o viac ako 37 %. Emisie N₂O 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 N₂O v roku 2008



Tab. 5.4 Celkové emisie N₂O [Gg] v SR v rokoch 1990, 1995, 2000 – 2008

	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
N₂O	19,88	13,44	11,41	11,98	12,17	12,24	12,38	12,35	13,54	13,00	13,09
Energetika	0,92	0,66	0,53	0,58	0,55	0,55	0,58	0,67	0,61	0,58	0,69
Energetický priemysel	0,53	0,33	0,28	0,30	0,27	0,29	0,30	0,33	0,31	0,29	0,41
Doprava	0,39	0,33	0,25	0,28	0,27	0,26	0,28	0,34	0,29	0,29	0,28
Priemyselné procesy	3,73	3,66	3,36	3,79	3,40	3,75	4,29	4,16	5,47	4,69	4,93
Chemický priemysel	3,73	3,66	3,36	3,79	3,40	3,75	4,29	4,16	5,47	4,69	4,93
Použitie rozpúšťadiel	0,06	0,10	0,06	0,10	0,18	0,19	0,26	0,28	0,27	0,26	0,25
Poľnohospodárstvo	14,84	8,73	7,20	7,26	7,40	7,14	6,88	6,82	6,70	7,03	6,75
Živočíšne odpady	3,53	2,36	1,64	1,59	1,58	1,53	1,43	1,38	1,34	1,31	1,26
Poľnohospodárske pôdy	11,31	6,37	5,55	5,67	5,83	5,61	5,46	5,44	5,36	5,72	5,49
LULUCF	0,011	0,007	0,010	0,010	0,010	0,010	0,011	0,017	0,010	0,013	0,014
Lesy	0,011	0,007	0,010	0,010	0,010	0,010	0,011	0,017	0,010	0,013	0,014
Odpady	0,33	0,29	0,26	0,26	0,64	0,60	0,38	0,43	0,50	0,43	0,46
Odpadové vody	0,31	0,26	0,23	0,22	0,26	0,22	0,22	0,23	0,23	0,23	0,23
Spaľovanie odpadu	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Kompostovanie	0,01	0,01	0,01	0,01	0,35	0,36	0,14	0,18	0,26	0,18	0,20
Medzinárodná doprava*	0,004	0,026	0,001	0,013	0,014	0,011	0,006	0,003	0,016	0,018	0,019

Emisie stanovené k 15. 11. 2010

*Emisie sa nezapočítavajú do celkovej národnej emisie

HFCs, PFCs, SF₆

Hodnotia sa aj zdroje a emisie fluórovaných plynov na území Slovenskej republiky z ich spotreby a zásob. Postupuje sa podľa metódy IPCC^{7,8} a stanovujú sa každoročne skutočné a potenciálne emisie v od roku 1990 (tab. 5.5). Tieto plyny sa v SR nevyrábajú. Zdrojom emisií je ich používanie ako chladív, hasív, napeňovadiel, v rozpúšťadlách, SF₆ ako izolačný plyn v stavebníctve, v transformátoroch a v metalurgickom priemysle. Pri výrobe hliníka vznikajú CF₄ a C₂F₆. Používanie HFCs a SF₆ od roku 1995 narastá a tento trend sa očakáva aj v budúcnosti. Naopak používanie PFCs sa už zastavilo a emisie týchto plynov vznikajú len pri ich likvidácii.

Tab. 5.5 Celkové emisie HFCs, PFCs a SF₆ (CO₂ ekvivalent [Gg]) v SR v rokoch 1990, 1995 – 2008

	GWP		1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Emisie spolu CO₂ ekv.		[Gg]	271,40	146,38	100,49	111,86	130,88	169,00	188,68	209,20	251,87	269,31	317,91
Emisie HFCs CO₂ ekv.		[Gg]	0,00	22,15	75,59	82,43	102,35	131,96	152,88	172,34	198,90	226,99	263,24
HFC-23	11 700	[Mg]		<0,01	0,06	0,06	0,04	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07
HFC-32	650	[Mg]			0,30	0,56	1,15	1,85	2,39	3,55	5,02	7,06	8,78
HFC-41	150												
HFC-43-10mee	1 300												
HFC-125	2 800	[Mg]		0,01	1,85	3,27	5,58	7,91	9,85	12,48	15,98	19,80	23,64
HFC-134	1 000												
HFC-134a	1 300	[Mg]		9,17	45,94	42,75	47,19	60,07	66,49	70,69	76,57	81,76	91,85
HFC-152a	140	[Mg]			0,83	1,02	1,21	1,36	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22
HFC-143	300												
HFC-143a	3 800	[Mg]			1,85	3,37	5,35	7,20	8,70	10,21	12,51	14,66	17,23
HFC-227ea	2 900	[Mg]		3,52	0,80	0,80	0,44	0,23	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01
HFC-236fa	6 300				0,05	0,22	0,38	0,22	0,50	0,53	0,43	0,60	0,86
HFC-245ca	560												
Emisie PFCs CO₂ ekv.		[Gg]	271,37	114,32	11,65	15,59	13,75	21,65	19,91	20,25	35,82	24,88	36,16
CF ₄	6 500	[Mg]	36,60	15,44	1,57	2,18	1,90	2,93	2,69	2,73	4,83	3,35	4,88
C ₂ F ₆	9 200	[Mg]	3,60	1,53	0,15	0,15	0,15	0,28	0,26	0,27	0,48	0,33	0,49
C ₃ F ₈	7 000												
C ₄ F ₁₀	7 000												
C-C ₄ F ₈	8 700												
C ₅ F ₁₂	7 500												
C ₆ F ₁₄	7 400												
Emisie SF₆ CO₂ ekv.		[Gg]	0,03	9,91	13,25	13,84	14,78	15,39	15,89	16,61	17,15	17,44	18,51
SF ₆	23 900	[Mg]	0,00	0,42	0,56	0,58	0,62	0,64	0,67	0,70	0,72	0,73	0,77

Emisie stanovené k 15. 11. 2010

Celkové emisie F-plynov v roku 2008 opäť výraznejšie vzrástli, čo je v súlade s očakávaným vývojom. Emisie F-plynov sú zvláštna oblasť pre bilancovanie vzhľadom na svoju dlhú životnosť. Preto sa počíta okrem aktuálnych emisií aj s potenciálnymi emisiami. Emisie vzrástli v roku 2008 oproti roku 2007 o viac ako 18 % a vyrovnali sa úrovni roku 1990. Najvýraznejší nárast zaznamenali emisie HFCs, ktorými sa nahrádzajú doteraz používané PFCs, ktoré naopak výrazne klesli oproti základnému roku. Emisie CF₄ a C₂F₆ sa uvoľňujú pri výrobe hliníka a podobne ako pre emisie SF₆, bol ich nárast spôsobený zvyšovaním výrobných kapacít.

5.3 ZHODNOTENIE

Agregované emisie skleníkových plynov v roku 2008 sú po miernom poklese v roku 2007 opäť na úrovni roku 2006 (vyjadrené bez záchytov z LULUCF). Poklesli oproti základnému roku 1990 o skoro 25 000 Gg, čo je približne 34 % (bez záchytov z LULUCF). Najvýraznejší podiel na emisiách skleníkových plynov má sektor energetika, ktorý predstavuje v roku 2008 76 %-tný podiel. 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 CO₂ agregovaných ekvivalentoch¹⁰ (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 údajoch 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 IPCC⁸ stanovila pre emisnú inventúru skleníkových plynov na rok 2008 neurčitosť 10 % v úrovňovom hodnotení a 6 % 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, na sektor energetika, kategóriu spaľovanie palív v stacionárnych zdrojoch znečistenia ovzdušia a na sektor priemyselné procesy. Metódou Monte Carlo v spojení s prehodnotením emisií z kategórie pevné skládky odpadov sa stanovila neurčitosť emisií metánu na úrovni ± 48 %, pričom emisné hodnotenie kategórie je veľmi komplikované a zaťažené vysokou neurčitosťou z dôvodu dlhého polčasu rozpadu odpadov na skládke (berú sa do úvahy údaje od roku 1960). Hodnotenie neurčitostí sektoru energetika, kategórie spaľovanie palív zo stacionárnych zdrojov znečistenia ovzdušia metódou Monte Carlo, stanovilo interval neurčitosti nesymetricky v rozpätí (-2,13 %; 3,18 %). Hodnotenie neurčitostí sektoru priemyselné procesy metódou Monte Carlo stanovilo interval neurčitostí nesymetricky v rozpätí (-2,81 %; 2,83 %).

Pre zníženie neurčitosti emisných inventúr je dôležité rozpoznať kľúčové kategórie. Kľúčové kategórie boli vybraté podľa kumulatívneho príspevku k celkovým emisiám a spolu predstavujú viac ako 95 % celkových emisií skleníkových plynov. Kľúčové kategórie boli stanovené podľa metodiky IPCC so započítaním emisií a záchytoch zo sektoru využívanie krajiny a lesníctvo a bez tohto sektora.⁸ V roku 2008 bolo identifikovaných 23 kľúčových zdrojov bez LULUCF a 25 kľúčových kategórií so započítaním LULUCF pre hodnotenie podľa úrovne. Kľúčové kategórie pre zhodnotenie podľa trendu v roku 2008 boli stanovené rovnakou metodikou (68 kľúčových zdrojov s LULUCF a 30 kľúčových zdrojov bez LULUCF). Najdôležitejšie kľúčové kategórie v SR sú spaľovanie fosílnych palív, cestná doprava, emisie z poľnohospodárskej pôdy, atď. Metodika stanovenia kľúčových zdrojov sa upravila na detailnejšie delenie kategórií a zdrojov.

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 CO₂, čo spôsobilo oživenie priemyselnej výroby, doprava 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, atď.) 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 primerane 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.

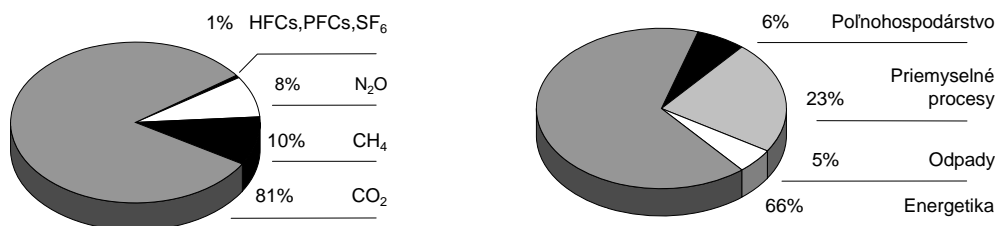
Tab. 5.6 **Agregované emisie skleníkových plynov podľa sektorov (CO₂ ekvivalent [Gg]) v SR v rokoch 1990, 1995 – 2008**

	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Energetika*	55305	38419	37239	35865	35806	34892	34081	35193	33081	34516	33446	33187	32430	30617	32133
Priem. procesy**	10480	9254	9036	9274	9746	9950	9867	10072	10470	10484	11497	11221	11627	11443	11163
Použitie rozpúšťadiel	133	112	107	91	87	84	79	93	125	130	152	160	158	153	153
Poľnohospodárstvo	6958	4389	4217	4025	3707	3467	3485	3533	3545	3409	3240	3230	3175	3258	3122
LULUCF	-2388	-2684	-2409	-1388	-1926	-1620	-2386	-5208	-5226	-4815	-4133	-752	-2931	-3099	-2076
Odpady	1055	1200	1261	1457	1799	2065	1750	1786	2716	2556	2521	2376	2558	2410	2428
Spolu s LULUCF	71543	50689	49452	49322	49219	48837	46876	45470	44710	46281	46723	49422	47016	44783	46923

Emisie stanovené k 15. 11. 2010

*Vrátane dopravy **Vrátane F-plynov

Obr. 5.4 **Agregované emisie skleníkových plynov v roku 2008**



SPRÁVA

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

2009

Vydavateľ

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

Tlač

Účelová publikácia: 94 s., 33 tab., 37 obr.
Publikácia neprešla jazykovou úpravou
Náklad: 60 výtlačkov

ISBN 978-80-88907-74-9