



Slovenský
hydrometeorologický ústav



Ministerstvo životného prostredia
Slovenskej republiky

SPRÁVA

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

2010

Bratislava 2012

Materiál vypracoval:

Slovenský hydrometeorologický ústav

Odbor Monitorovanie emisií a kvality ovzdušia
Jeséniova 17, 833 15 Bratislava

Zodpovedný: *Ing. Ladislav Čaracký*

Koordinácia: *RNDr. Katarína Pukančíková*

Zodpovední za kapitolu 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 2010	1 - 4
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 - 23
3. Atmosférický ozón	
3.1 Atmosférický ozón	3 - 1
3.2 Prízemný ozón v SR v rokoch 2005 – 2010	3 - 1
3.3 Celkový atmosférický ozón a ultrafialové žiarenie na území SR v roku 2010	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

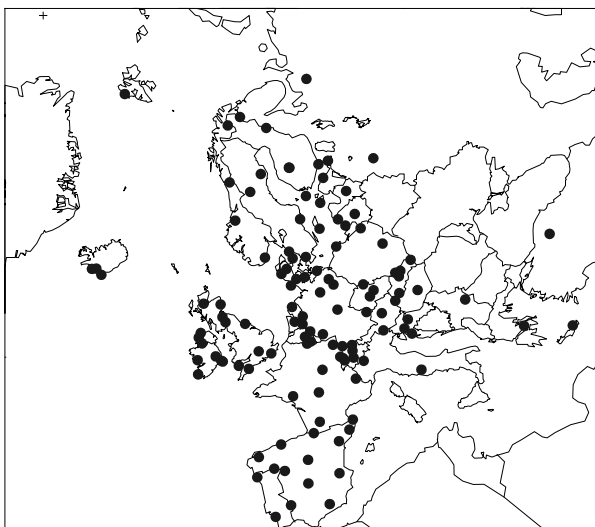
1.1 REGIONÁLNE ZNEČISTENIE OVZDUŠIA A KVALITA ZRÁŽKOVÝCH VÔD

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 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 prioritou 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 Gotheburgskom 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 Chemickým koordinačným centrom EMEP- Nórske ústavom pre atmosférický výskum

Obr. 1.1 Európska sieť monitorovacích staníc EMEP



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 2010 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.

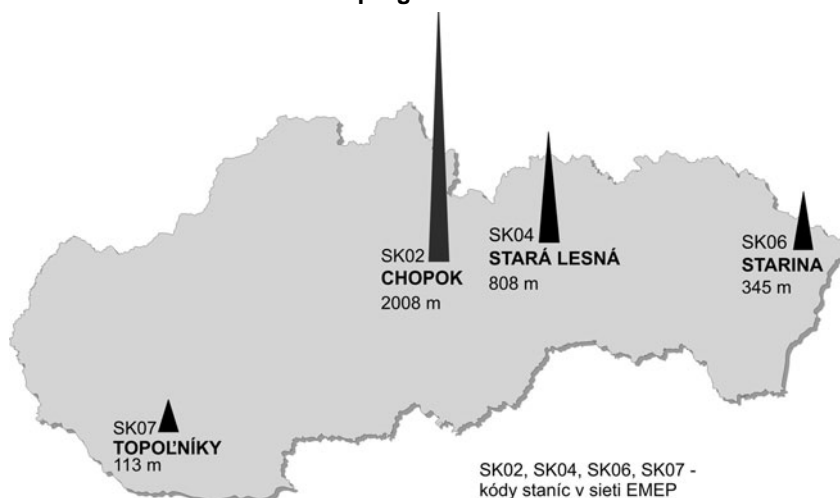
Starina

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 rovinnom teréne Podunajskej nížiny, v n. v. 113 m, z. d. 17°51'38", z. š. 47°57'36". V blízkosti sa nachádzajú len rodinné domy zamestnancov čerpacej stanice. Merania sa uskutočňujú od roku 1983. Od roku 2000 je súčasťou siete EMEP.

Obr. 1.2 Monitorovacie stanice NMSKO s programom EMEP – 2010



Merací program

OVZDUŠIE		Ozón (O ₃)	Oxid siričitý (SO ₂)	Oxidy dusíka (NOx)	Sírany (SO ₄ ²⁻)	Dusičnany (NO ₃)	Kyselina dusičná (HNO ₃)	Amoniak, amónne 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	x	x
	Topoľníky	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	x	x	x	x
	Stará Lesná	x									x		x	x	x	x	x	x	x	x

ATMOSFÉRIKÉ ZRÁŽKY		pH	Vodivosť	Sírany (SO ₄ ²⁻)	Dusičnany (NO ₃ ⁻)	Amónne 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

Metódy stanovenia

		Záchyt	Stanovenie
OVZDUŠIE	SO ₄ ²⁻ , NO ₃ ⁻ , Cl ⁻ , NH ₄ ⁺ , K ⁺ , Na ⁺ , Mg ²⁺ , Ca ²⁺	na celulózový filter W40	metódou iónovej chromatografie
	SO ₂ , HNO ₃	na celulózový filter W40, impregnovaný roztokom KOH	metódou iónovej chromatografie
	NOx	do absorbčného roztoku NaOH s guajakolom, po predradenej oxidácii	spektrofotometricky, modifikovanou Saltzmanovou metódou
	NH ₃	na celulózový filter W40, impregnovaný roztokom kyseliny citrónovej	metódou iónovej chromatografie
	O ₃	registrácia analyzátorom	na princípe UV absorpcie
	Prchavé organické zlúčeniny C ₂ - C ₆	do nerezového kanistra	metódou plynovej chromatografie s plameňovým ionizačným detektorom
	PM ₁₀ , resp. TSP*	na nitrocelulózový filter Sartorius	gravimetricky
	Pb, Cu, Cr, Ni, Cd, Zn, As	na nitrocelulózový filter Sartorius	po mineralizácii metódou ICP MS
ATMOSFÉRIKÉ ZRÁŽKY	pH		pH metrom
	Vodivosť	"wet only" - do zrážkomerov WADOS	konduktometrom
	SO ₄ ²⁻ , NO ₃ ⁻ , Cl ⁻ , NH ₄ ⁺ , K ⁺ , Na ⁺ , Mg ²⁺ , Ca ²⁺	"bulk" - do NILU odberových PE nádob	metódou iónovej chromatografie
	Zn, Cu, Cr, Ni, Pb, Cd, As		metódou atómovej absorpčnej spektrometrie v plameni, grafitovom atomizéri a MHS

PM₁₀ – častice do 10 μm

* TSP – celkové suspendované častice v ovzduší

1.3 ZHODNOTENIE VÝSLEDKOV MERANÍ ZA ROK 2010

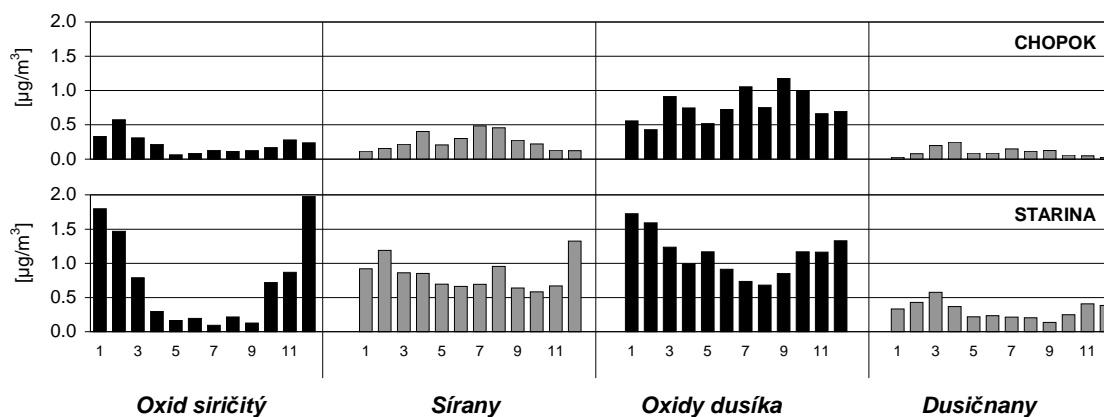
Oxid siričitý, sírany

V roku 2010 regionálna úroveň koncentrácií oxidu siričitého prepočítaného na síru (tab. 1.1, obr. 1.3) bola $0,22 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ na Chopku a $0,72 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ na Starine. V súlade s prílohou č. 13 k vyhláske MŽP SR č. 360/2010 Z. z. kritická úroveň na ochranu vegetácie je $20 \mu\text{g SO}_2\cdot\text{m}^{-3}$ za kalendárny rok a zimné obdobie. Táto úroveň nebola prekročená ani za kalendárny rok (Chopok $0,44 \mu\text{g SO}_2\cdot\text{m}^{-3}$ a Starina $1,44 \mu\text{g SO}_2\cdot\text{m}^{-3}$) ani za zimné obdobie (Chopok $0,6 \mu\text{g SO}_2\cdot\text{m}^{-3}$ a Starina $2,0 \mu\text{g SO}_2\cdot\text{m}^{-3}$). Percentuálne zastúpenie síranov na celkovej hmotnosti PM činilo na Chopku 15,54 % a na Starine 16,2 %. Pomer koncentrácií síranov a oxidu siričitého, vyjadrený v síre, predstavoval na Chopku 1,18 a na Starine 1,16

Oxidy dusíka, dusičnany

Koncentrácie oxidov dusíka na regionálnych stanicích prepočítané na dusík v roku 2010 boli $0,76 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ na Chopku a $1,13 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ na Starine (tab. 1.1, obr. 1.3). V súlade s prílohou č. 13 k vyhláske MŽP SR č. 360/2010 Z. z. kritická úroveň na ochranu vegetácie je $30 \mu\text{g NO}_x\cdot\text{m}^{-3}$ za kalendárny rok. Táto úroveň nebola za kalendárny rok prekročená (Chopok $2,51 \mu\text{g NO}_x\cdot\text{m}^{-3}$ a Starina $3,72 \mu\text{g NO}_x\cdot\text{m}^{-3}$). Dusičnany v ovzduší na Chopku a na Starine boli prevažne v časticovej forme. Plynné dusičnany v roku 2010 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 9,2 % a na Starine 8,8 %. Pomer celkových dusičnanov ($\text{HNO}_3 + \text{NO}_3$) ku $\text{NO}_x\text{-NO}_2$, prepočítaných na dusík bol na Chopku 0,14 a na Starine 0,29.

Obr. 1.3 Priemerné mesačné koncentrácie znečisťujúcich látok v ovzduší – 2010 (prepočítané na síru, resp. dusík)



Amoniak, amónne ióny a ióny alkalických kovov

V súlade s požiadavkami monitorovacej stratégie EMEP sa začali pre EMEP stanice v rámci programu staníc „prvej úrovne“ merania amoniaku, amónnych iónov, iónov sodíka, draslíka, vápnika a horčíka v ovzduší v máji roku 2005 na stanici Stará Lesná. Tieto merania boli ukončené v septembri 2007. Na Starine sa tieto ióny začali merať v júli 2007. Priemerné koncentrácie uvedených komponentov (NH_3 a NH_4^+ , prepočítané na dusík) na Starine za rok 2010 sú uvedené v tabuľke 1.1. Pri amónnych iónoch predstavuje ročná koncentrácia $0,84 \mu\text{g N}\cdot\text{m}^{-3}$ a ich percentuálne zastúpenie v PM 7,1 %. Pri amoniaku je ročná koncentrácia $0,27 \mu\text{g N}\cdot\text{m}^{-3}$ a pomer koncentrácií amónnych iónov a amoniaku, vyjadrený v dusíku je 3,1.

Tab. 1.1 Priemerné ročné koncentrácie znečisťujúcich látok v ovzduší – 2010

	SO ₂ (S) μg/m ³	SO ₄ ²⁻ (S) μg/m ³	NO _x (N) μg/m ³	NO ₃ ⁻ (N) μg/m ³	HNO ₃ (N) μg/m ³	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
Chopok	0,22	0,26	0,76	0,10	0,01	-	-	-	-	-	-
Starina	0,72	0,84	1,13	0,31	0,02	0,27	0,84	0,08	0,15	0,02	0,09

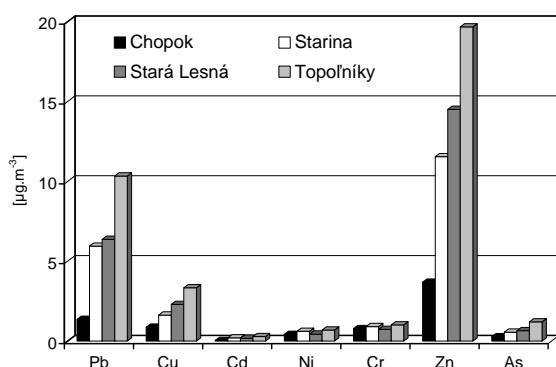
	O ₃ μg/m ³	PM ₁₀ μg/m ³	Pb ng/m ³	Cu ng/m ³	Cd ng/m ³	Ni ng/m ³	Cr ng/m ³	Zn ng/m ³	As ng/m ³
Chopok	87	*4,9	1,36	0,86	0,04	0,42	0,78	3,69	0,27
Topoľníky	55	23,8	10,34	3,34	0,28	0,69	1,01	19,68	1,20
Starina	51	15,5	5,94	1,63	0,20	0,61	0,91	11,55	0,56
Stará Lesná	67	13,2	6,37	2,30	0,18	0,44	0,73	14,51	0,65

SO₂, SO₄²⁻ – prepočítané na síru, NO_x, NO₃⁻, HNO₃ – prepočítané na dusík
* TSP (celkové suspendované častice)

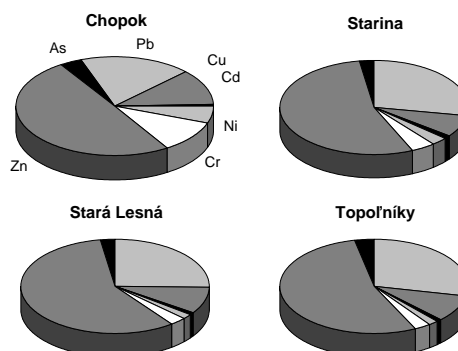
PM₁₀, TSP a ťažké kovy

V tabuľke 1.1 sú uvedené hodnoty koncentrácií PM₁₀ (Stará Lesná, Starina, Topoľníky) v rozpätí 13,2–23,8 μg.m⁻³ a TSP 4,9 μg.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 0,14–0,19 %.

Obr. 1.4 Ťažké kovy v ovzduší – 2010



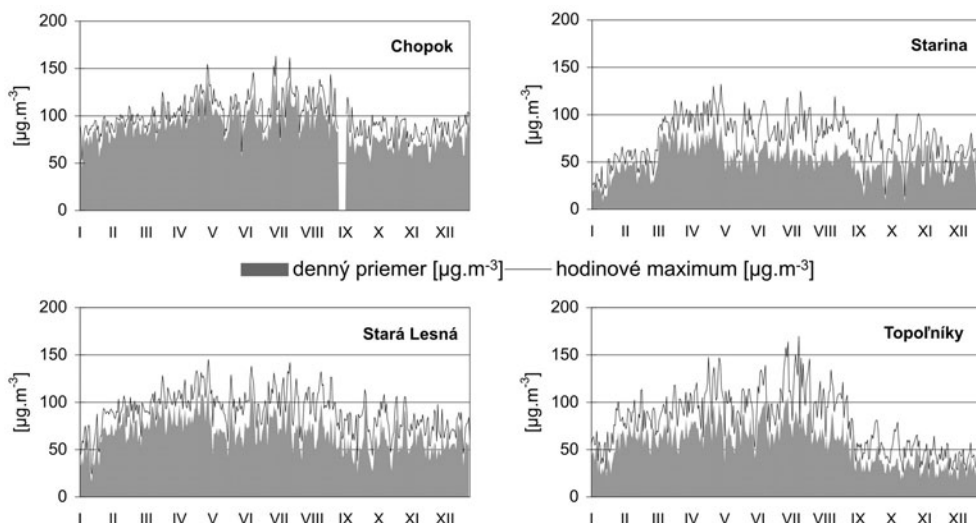
Obr. 1.5 Pomerné zastúpenie ťažkých kovov – 2010



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 2010 bola priemerná ročná koncentrácia ozónu na Chopku 87 μg.m⁻³, v Staréj Lesnej 67 μg.m⁻³, v Topoľníkoch 55 μg.m⁻³ a na Starine 51 μg.m⁻³. Merania ozónu a prekračovania kritických úrovní sú kompletne zhodnotené v kapitole Atmosférický ozón.

Obr. 1.6 Prízemný ozón [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$] – 2010



Prchavé organické zlúčeniny $\text{C}_2\text{--}\text{C}_6$ (VOC)

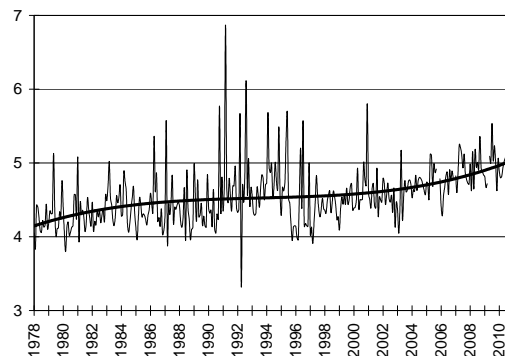
Prchavé organické zlúčeniny, $\text{C}_2\text{--}\text{C}_6$ alebo tzv. ľahké uhľovodíky, sa začali odberať na stanici Starina na jeseň v roku 1994. Starina je jednou z mála európskych staníc, zaradených do siete EMEP, s pravidelným monitorovaním prchavých organických zlúčenín. Vyhodnocujú sa v súlade s metodikou EMEP podľa NILU. Ich koncentrácie sa pohybujú rádovo v desatinách až jednotkách ppb. 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 2010 bol zaznamenaný zrážkový úhrn na regionálnych staniciach od 926,3 do 1377,4 mm. Horná hranica rozpätia patrila najvyššie situovanej stanici Chopok a dolná Topoľníkom, s najnižšou nadmorskou výškou. Kyslosť atmosférických zrážok dominovala na Starine na dolnej hranici pH rozpätia 4,9–5,0 (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 rozpätie 0,39–0,45 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$. Zaujímavosťou je, že koncentrácie síranov sú na dvoch staniciach Chopok a Starina v ročnom priemere rovnaké a len mierne nižšie na Starej Lesnej a mierne vyššie na Topoľníkoch. Celkový pokles koncentrácií síranov v dlhodobom časovom rade zodpovedá poklesu emisií SO_2 od roku 1980.

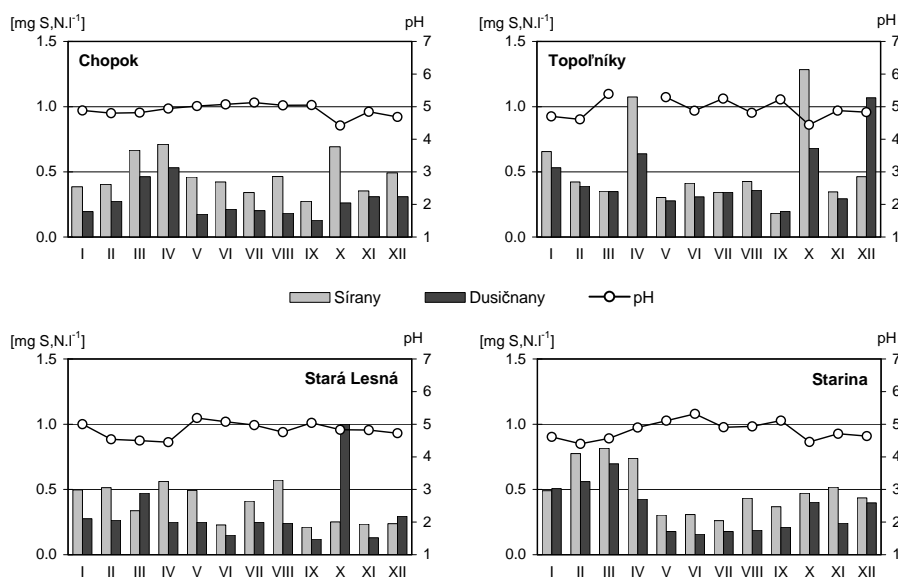
Dusičnany, ktoré sa podieľajú na kyslosti zrážok v menšej miere ako sírany, vykazovali koncentračné rozpätie prepočítané na dusík 0,23–0,37 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$. Spodnú hranicu rozpätia predstavuje Chopok a Stará Lesná a hornú Topoľníky. Amónne ióny tiež patria medzi majoritné ióny a ich koncentračné rozpätie predstavovalo 0,28–0,44 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$.

Tab.1.2 Ročné vážené priemery koncentrácií znečisťujúcich látok v atmosférických zrážkach – 2010

	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	1377	5,00	10,3	0,42	0,23	0,36	0,13	0,12	0,08	0,04	0,15
Topoľníky	926	4,95	13,5	0,45	0,37	0,44	0,15	0,10	0,09	0,05	0,23
Starina	939	4,90	11,4	0,42	0,26	0,28	0,14	0,12	0,12	0,04	0,19
Stará Lesná	1038	4,93	10,7	0,39	0,23	0,29	0,13	0,11	0,10	0,04	0,19
Bratislava-Jeséniova	1007	5,03	13,60	0,37	0,24	0,42	0,09	0,31	0,07	0,04	0,14

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

Obr. 1.9 Atmosférické zrážky – 2010



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 2010 sú uvedené v tabuľke 1.3.

Tab. 1.3 Ročné vážené priemery koncentrácií ťažkých kovov v atmosférických zrážkach – 2010

	zrážky mm	Pb μg/l	Cd μg/l	Cr μg/l	As μg/l	Cu μg/l	Zn μg/l	Ni μg/l
Chopok	1145	1,86	0,07	0,16	0,19	0,94	23,71	0,33
Topoľníky	873	0,95	0,04	0,22	0,13	0,63	5,71	0,25
Starina	967	0,95	0,05	0,09	0,10	0,93	9,94	0,42
Stará Lesná	1027	1,27	0,10	0,08	0,12	1,23	9,94	0,30
Bratislava-Jeséniova	1071	1,66	0,07	0,18	0,18	2,10	17,24	0,46

**IMISNÁ
ČASŤ**

**LOKÁLNE
ZNEČISTENIE OVZDUŠIA**

2

2.1 LOKÁLNE ZNEČISTENIE OVZDUŠIA

Hodnotenie kvality ovzdušia vyplýva zo zákona č. 137/2010 Z. z. o ovzduší v znení neskorších predpisov. Kritériá kvality ovzdušia (limitné a cieľové hodnoty, medze tolerancie, horné a dolné medze na hodnotenie a ďalšie) sú uvedené vo vyhláške MŽP SR č. 360/2010 Z. z. o kvalite ovzdušia. Základným podkladom pre hodnotenie kvality ovzdušia na Slovensku sú výsledky meraní koncentrácií znečisťujúcich látok v ovzduší, ktoré realizuje Slovenský hydrometeorologický ústav na staniciach Národnej monitorovacej siete kvality ovzdušia (NMSKO).

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

V roku 1991 sa začala modernizácia monitorovacej siete kvality ovzdušia. Manuálne stanice boli postupne nahradzované automatickými monitorovacími stanicami (AMS), ktoré umožňujú kontinuálne monitorovanie znečistenia a umožnili získať obraz o časovom chode a extrémoch krátkodobých koncentrácií. V priebehu uplynulých desiatich rokov sa monitorovacia sieť kvality ovzdušia neustále vyvíjala. V roku 2010 bolo na území SR rozmiestnených 30 AMS (bez EMEP, vidieckych a ozónových staníc), z ktorých väčšina monitorovala základné znečisťujúce látky (SO_2 , NO_2 , NO_x , PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$). V roku 2010 sa vykonávali automatické merania benzénu (C_6H_6) na 10 staniciach. Súbežne sa na 5 mestských staniciach a 4 vidieckych EMEP sa vykonávali odbery PM_{10} na analýzu ťažkých kovov (Pb, As, Ni, Cd). Na 26 mestských (prímestských) a 3 vidieckych staniciach 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 monitorovacích staniciach, z čoho 1 bola vidiecka EMEP stanica.

V súlade s požiadavkami zákona o ovzduší v znení vyhlášky MŽP SR č. 360/2010 Z. z. o kvalite ovzdušia bolo územie SR rozdelené do 8 zón a 2 aglomerácií. 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. Podľa takéhoto typu členenia územia SR sa hodnotí úroveň znečistenie ovzdušia pre SO_2 , NO_2 , NO_x , PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$, benzén a CO. Hodnotenie znečistenia ovzdušia pre Pb, As, Cd, Ni, Hg, BaP a O_3 sa vykonáva pre menej podrobné členenie a to len pre aglomeráciu Bratislava a zónu 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: 432 801

Charakteristika oblasti

Bratislava

Bratislava sa rozprestiera na ploche 368 km² na oboch stranách Dunaja, na rozhraní Podunajskej roviny, Malých Karpát a Borskej nížiny v nadmorskej výške 130 až 514 m. Veterné pomery oblasti sú ovplyvnené svahmi Malých Karpát, ktoré zasahujú do severnej časti mesta. Orografické efekty zvyšujú rýchlosť vetra z prevládajúcich smerov. Na ventiláciu mesta priaznivo pôsobia vysoké rýchlosti vetra, ktoré v Bratislave dosahujú v celoročnom priemere viac ako 5 m.s⁻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: 237 km² POPULÁCIA: 233 886

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 - Štefánikova

Stanica umiestnená v mestskej časti s prevažne nízkou domovou zástavbou, na zelenom páse 4 prúdovej komunikácie.

Košice - Amurská

Meracia stanica sa nachádza na priestrannosti 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: 9 454 km² POPULÁCIA: 652 218

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 m 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 rozptyľové 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

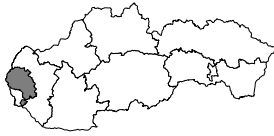
Meracia stanica je umiestnená na severnom okraji mesta (riedka zástavba rodinných domov so záhradami) na otvorenom priestranstve 50 m od štátnej cesty č. 531.

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 - Jilemnického

Stanica sa nachádza v okrajovej časti mesta cca 100 m od hlavnej štvorprúdovej cesty smerom na Prievidzu. V blízkosti sú umiestnené štvorposchodové panelové domy a areál ZŠ. V tesnej blízkosti sa nachádza vysokonapäťové vedenie, preto sa tam nenachádza vyššia vegetácia.



ZÓNA BRATISLAVSKÝ KRAJ

ROZLOHA: 1 685 km² POPULÁCIA: 195 885

Charakteristika oblasti

Malacky

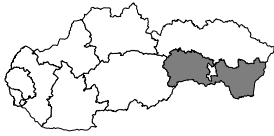
Oblasť Malacky sa rozprestiera severne od hlavného mesta Slovenska - Bratislavy. Zaberá južnú časť Záhorskej nížiny, na západe ho ohraničuje rieka Morava, ktorá je i hraničnou riekou s Rakúskom a na východe sú to hrebene Malých Karpát. Okres je súčasťou Bratislavského kraja. Administratívnym centrom 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: 6 517 km² POPULÁCIA: 546 114

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.

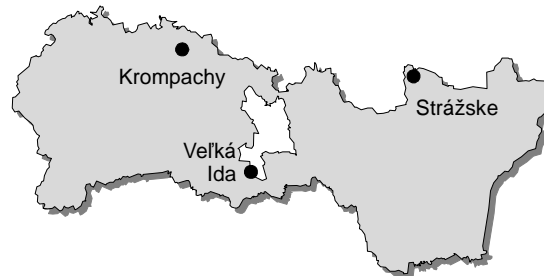
Umiestnenie staníc

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 zatrávená halda strusky z vysokých pecí a oceliareň.



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 smeroch východ, juh, západ je bytová zástavba cca 8 poschodí. Stanica je koncipovaná dopravná.



ZÓNA NITRIANSKY KRAJ

ROZLOHA: 6 344 km² POPULÁCIA: 704 752

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: 8 974 km² POPULÁCIA: 809 443

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

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.

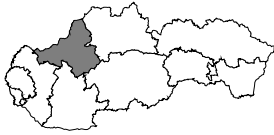
Vranov nad Topľou - M. R. Štefánika

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.



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.



ZÓNA TRENČIANSKY KRAJ

ROZLOHA: 4 502 km² POPULÁCIA: 598 819

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 $2,3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. 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 Elektrárň Nováky (ENO) sa nachádza 8 km na sever od monitorovacej stanice.



Trenčín - Hasičská

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



ZÓNA TRNAVSKÝ KRAJ

ROZLOHA: 4 147 km² POPULÁCIA: 563 081

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: 6 754 km² POPULÁCIA: 698 274

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

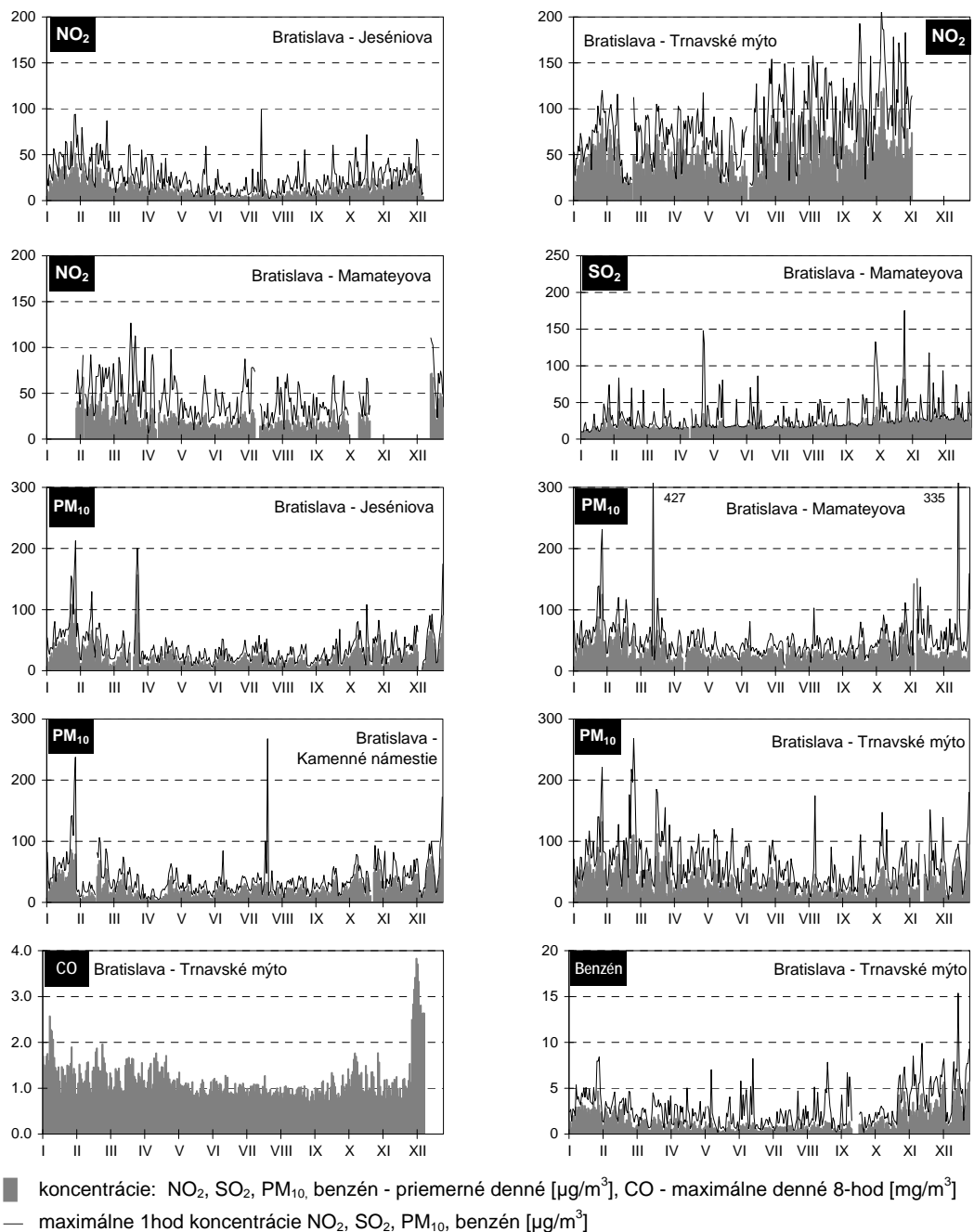
Stanica sa nachádza v južnej časti mesta. V blízkosti je obytný dvojposchodový dom a rodinné domy. Stanica je vzdialená 5 m od obrubníka pomerne frekventovanej príjazdovej cesty do Martina z juhu.



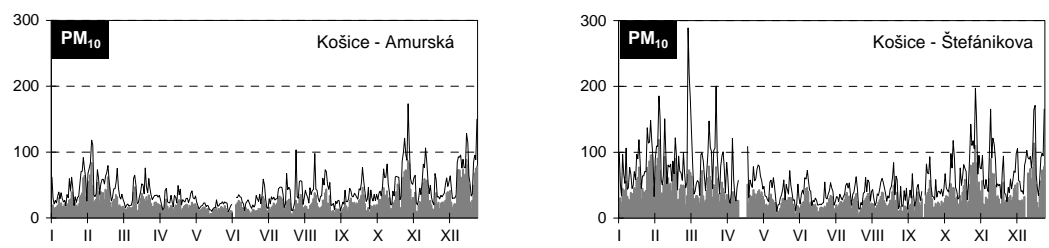
Tab. 2.1 **Zemepisné súradnice monitorovacích staníc a zoznam monitorovaných znečisťujúcich látok – 2010**

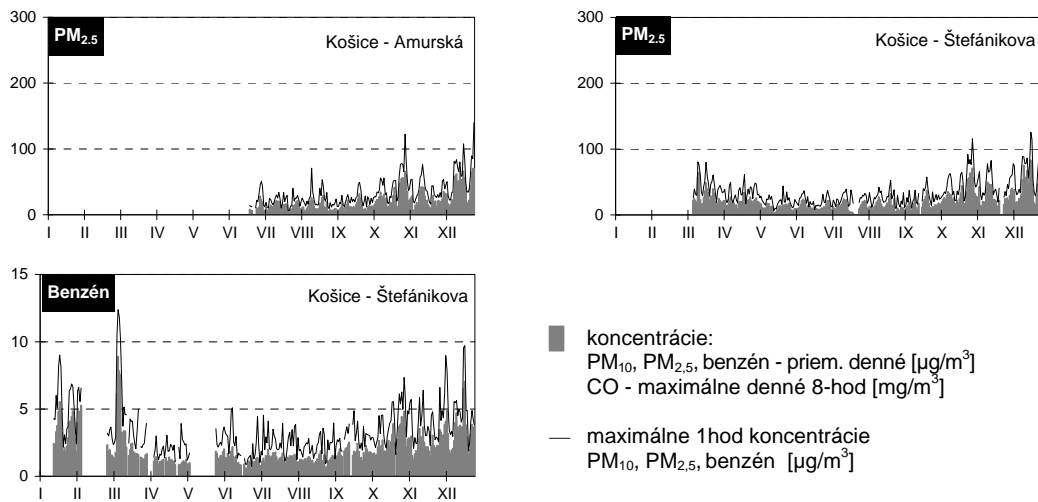
AGLOMERÁCIA/ zóna	Obec, lokalita	Zemepisná dĺžka	Zemepisná šírka	Nadm. výška [m]	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO ₂	SO ₂	CO	C ₆ H ₆	Pb	Cd	Ni	As	BaP
BRATISLAVA	Bratislava, Kamenné nám	17°06'48"	48°08'41"	139	*										
	Bratislava, Trnavské mýto	17°07'43"	48°09'30"	136	*		*		*	*					*
	Bratislava, Jeseniova	17°06'22"	48°10'05"	287	*		*								*
	Bratislava, Mamateyova	17°07'32"	48°07'30"	138	*	*	*	*							
KOŠICE	Košice, Amurská	21°17'11"	48°41'28"	201	*	*									
	Košice, Štefánikova	21°15'33"	48°43'34"	209	*	*	*			*					
Banskobystrický kraj	Banská Bystrica, Štefánikovo nábr.	19°09'16"	48°44'07"	346	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	Banská Bystrica, Zelená	19°06'55"	48°44'00"	425		*	*								
	Jeľšava, Jesenského	20°14'26"	48°37'52"	289	*	*									
	Hnúšťa, Hlavná	19°57'06"	48°35'02"	320	*	*									
	Zvolen, J. Alexyho	19°09'24"	48°33'29"	321	*	*									
	Žiar nad Hronom, Jilemnického	18°50'32"	48°35'58"	296	*	*									
Bratislavský kraj	Malacky, Sasinkova	17°01'11"	48°26'15"	198	*		*	*	*	*					
Košícký kraj	Veľká Ida, Letná	21°10'30"	48°35'32"	209	*	*			*		*	*	*	*	*
	Strážske, Mierová	21°50'15"	48°52'26"	133	*	*									
	Krompachy, SNP	20°52'26"	48°54'57"	372	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
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, Arm. gen. L.Svobodu	21°16'03"	48°59'36"	252	*	*	*		*	*					
	Vranov nad Topľou, M. R. Štefánika	21°41'15"	48°53'11"	133	*	*		*							
Trenčiansky kraj	Bystričany, Rozvodňa SSE	18°30'51"	48°40'01"	261	*	*		*							
	Handlová, Morovianska cesta	18°45'23"	48°43'59"	448	*	*		*							
	Prievidza, Malonecpalská	18°37'40"	48°46'58"	276	*	*		*			*	*	*	*	*
	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	*	*	*								

Obr. 2.1 **Koncentrácie NO₂, SO₂, PM₁₀, benzén a CO z kontinuálnych meraní – Aglomerácia Bratislava – 2010**

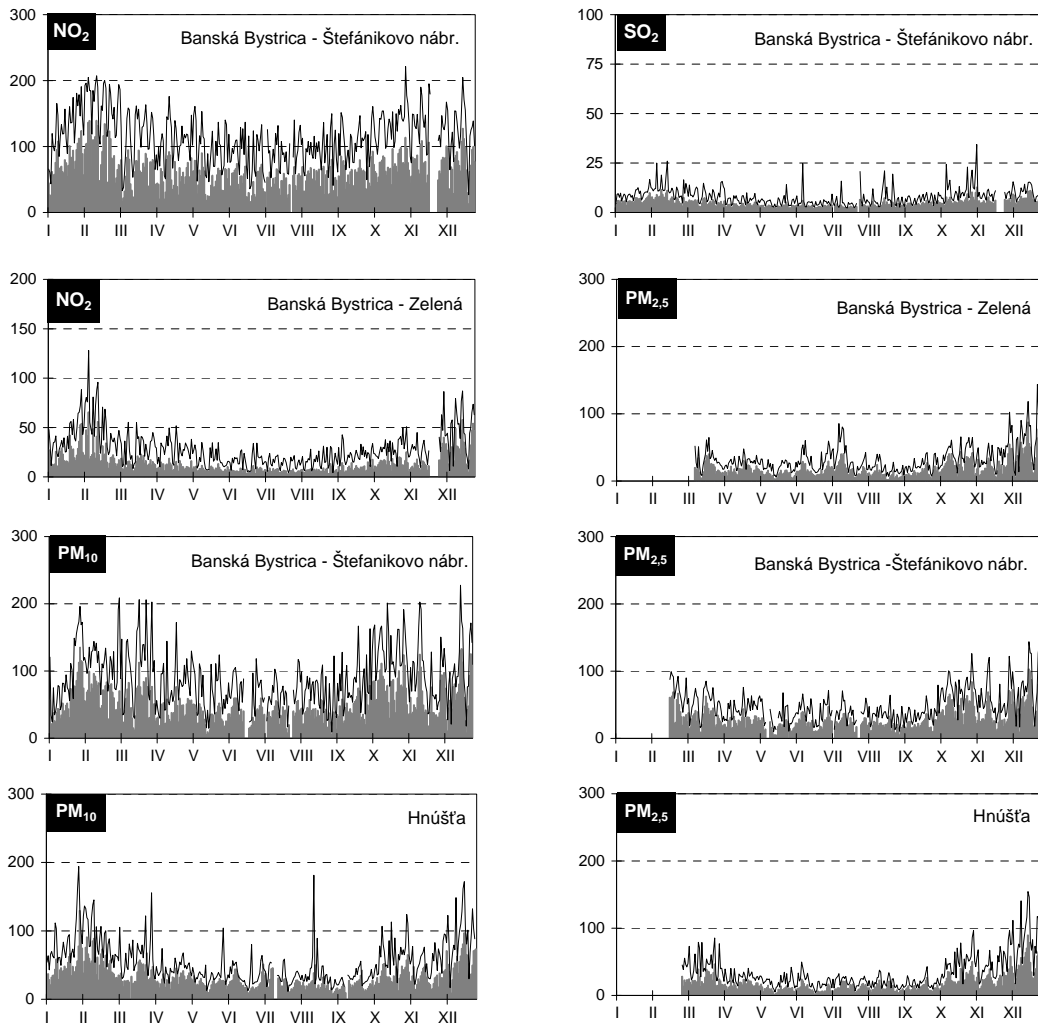


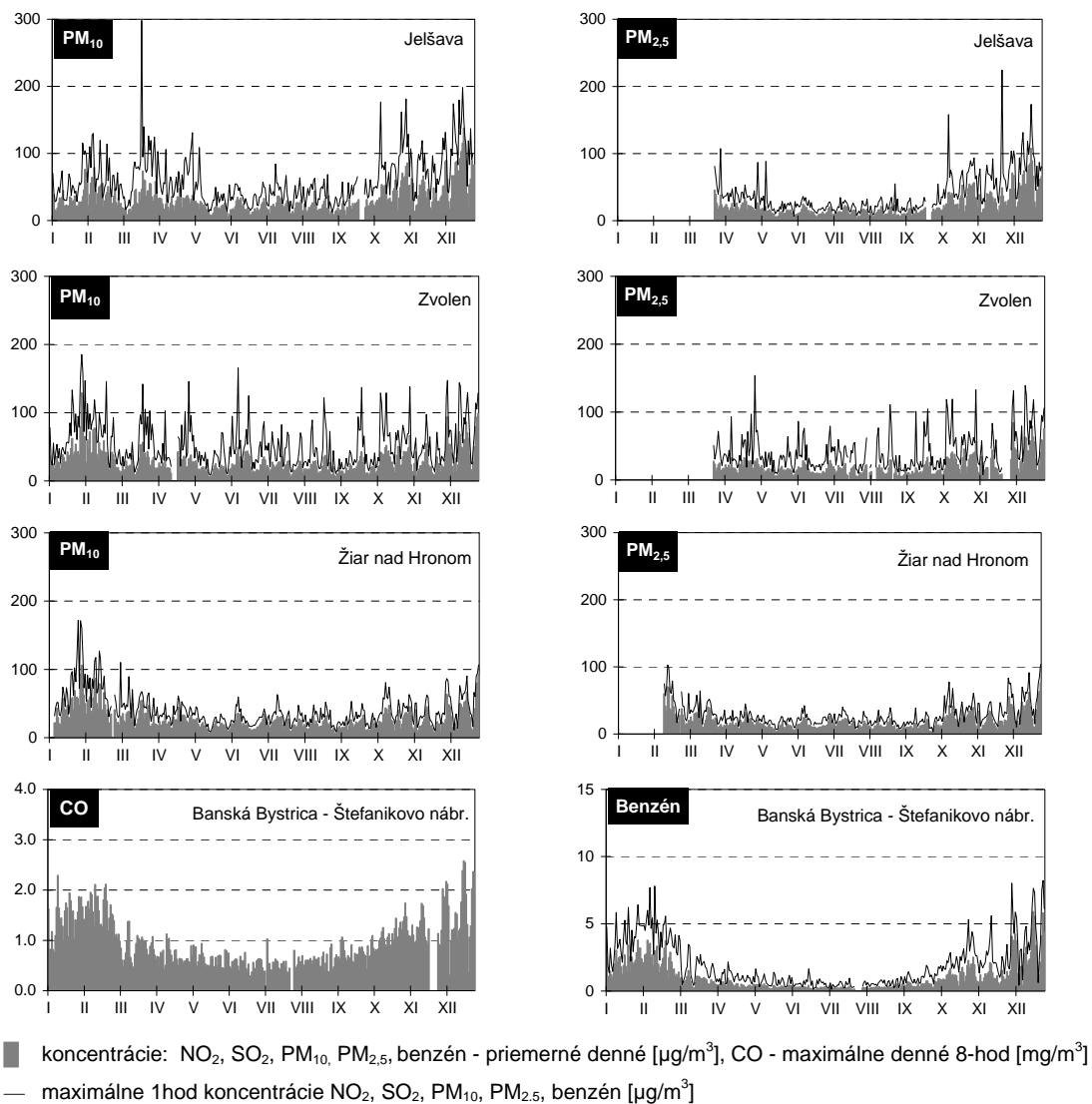
Obr. 2.2 **Koncentrácie PM₁₀ a PM_{2,5} z kontinuálnych meraní – Aglomerácia Košice – 2010**



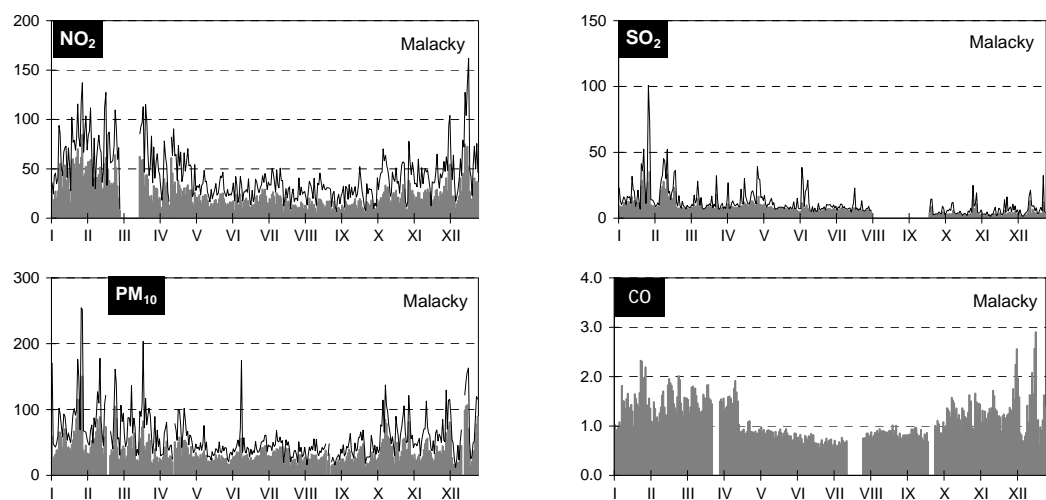


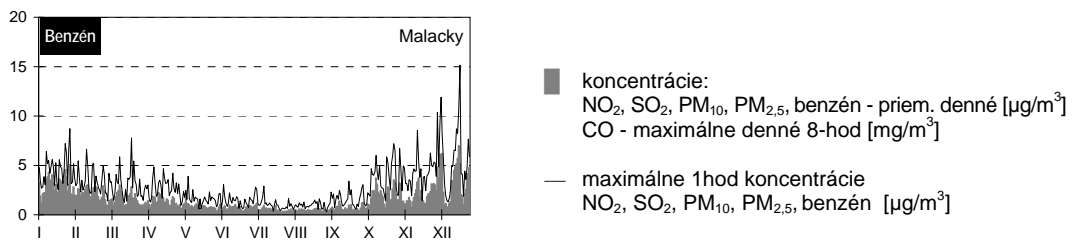
Obr. 2.3 Koncentrácie NO₂, SO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, CO a benzén z kontinuálnych meraní – zóna Banskobystrický kraj – 2010



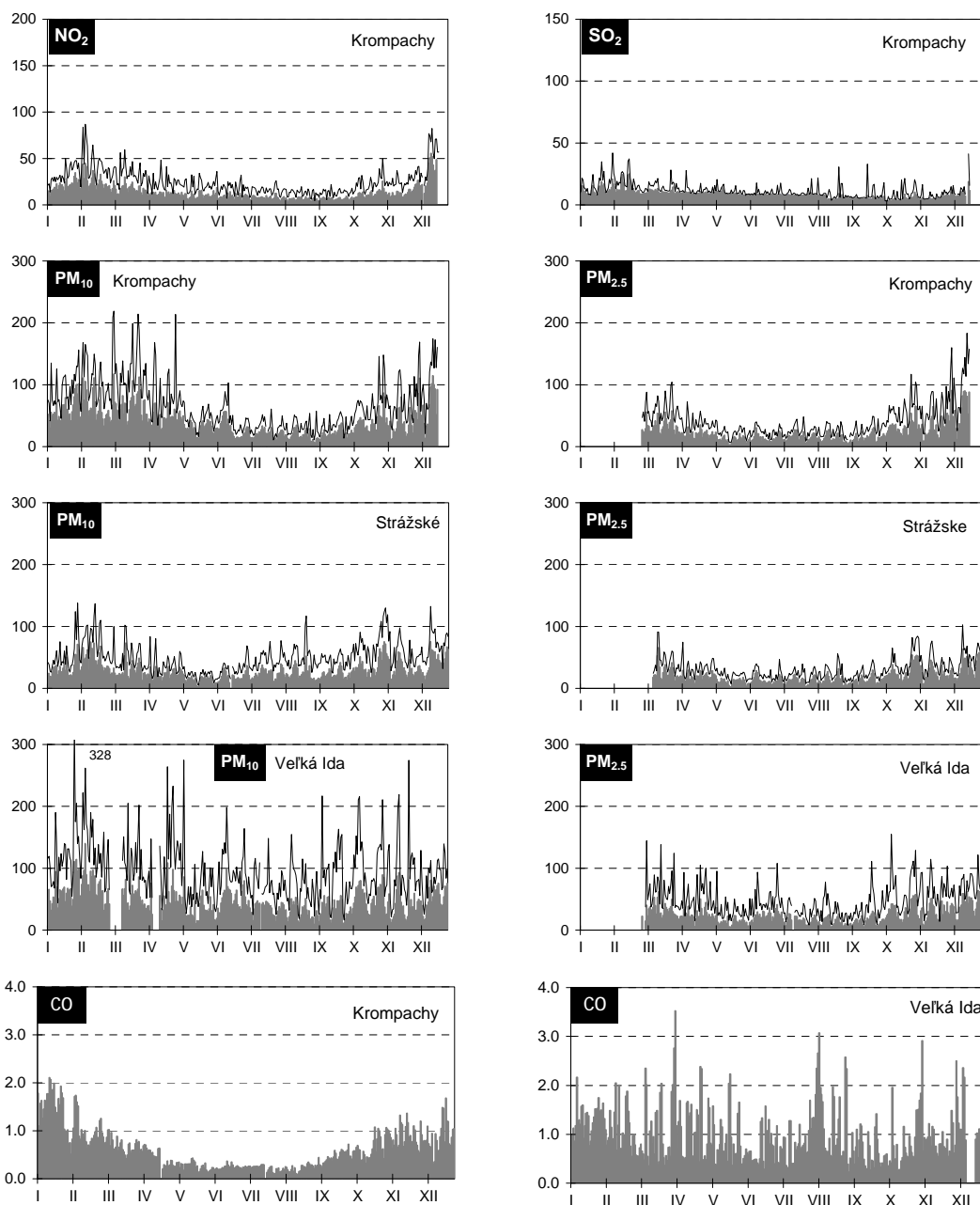


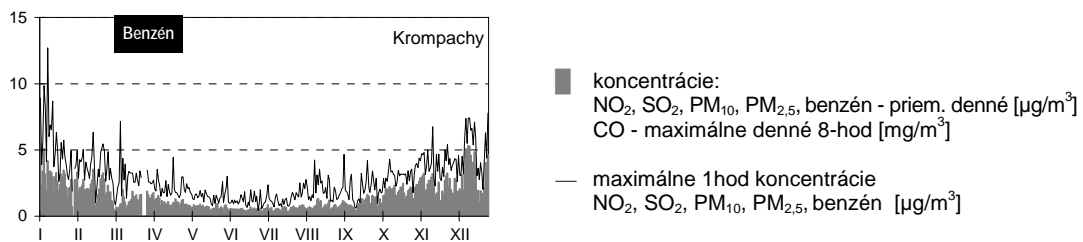
Obr. 2.4 Koncentrácie NO₂, SO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, CO a benzén z kontinuálnych meraní – zóna Bratislavský kraj – 2010



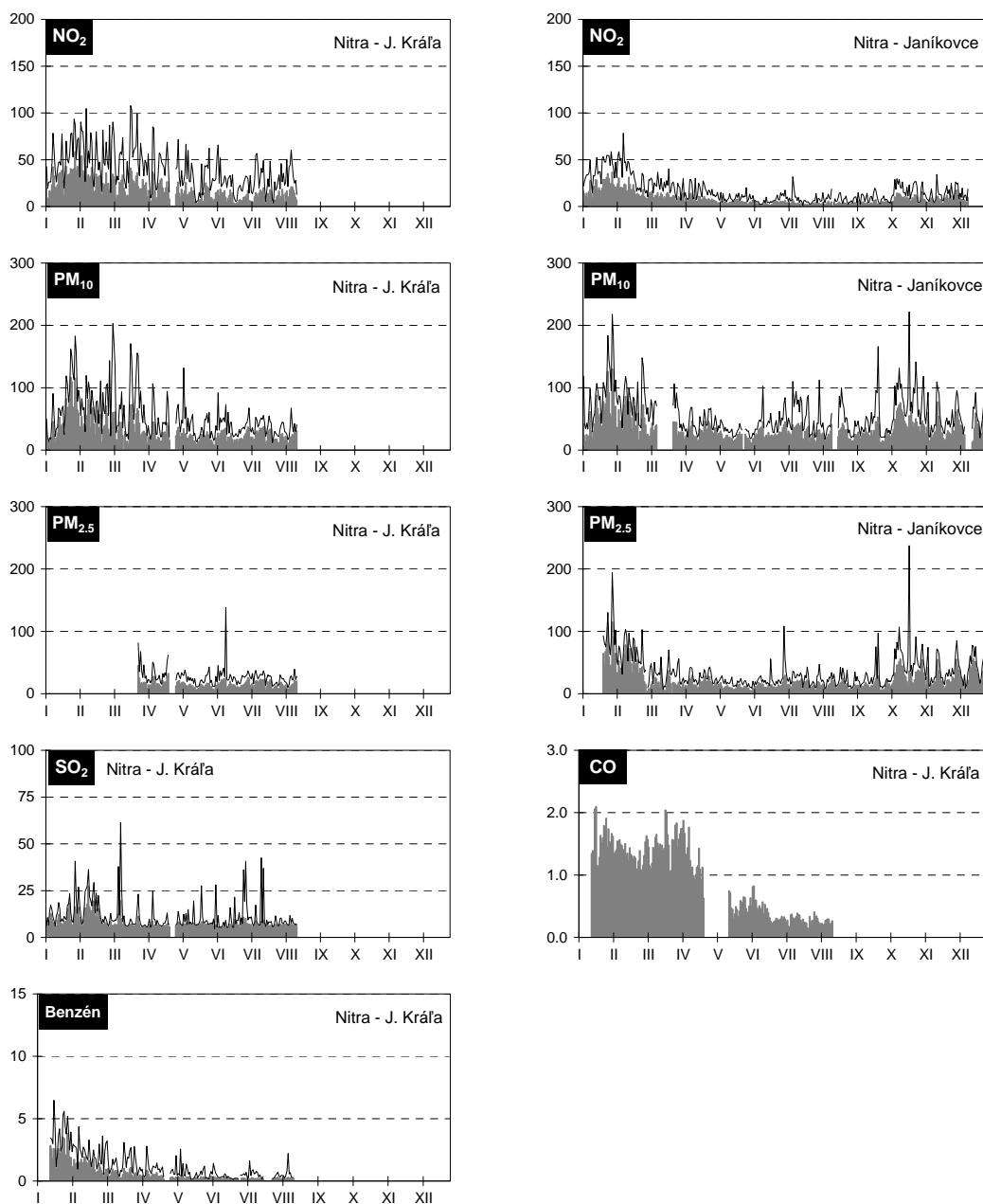


Obr. 2.5 Koncentrácie NO₂, SO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, benzén a CO z kontinuálnych meraní – zóna Košický kraj – 2010

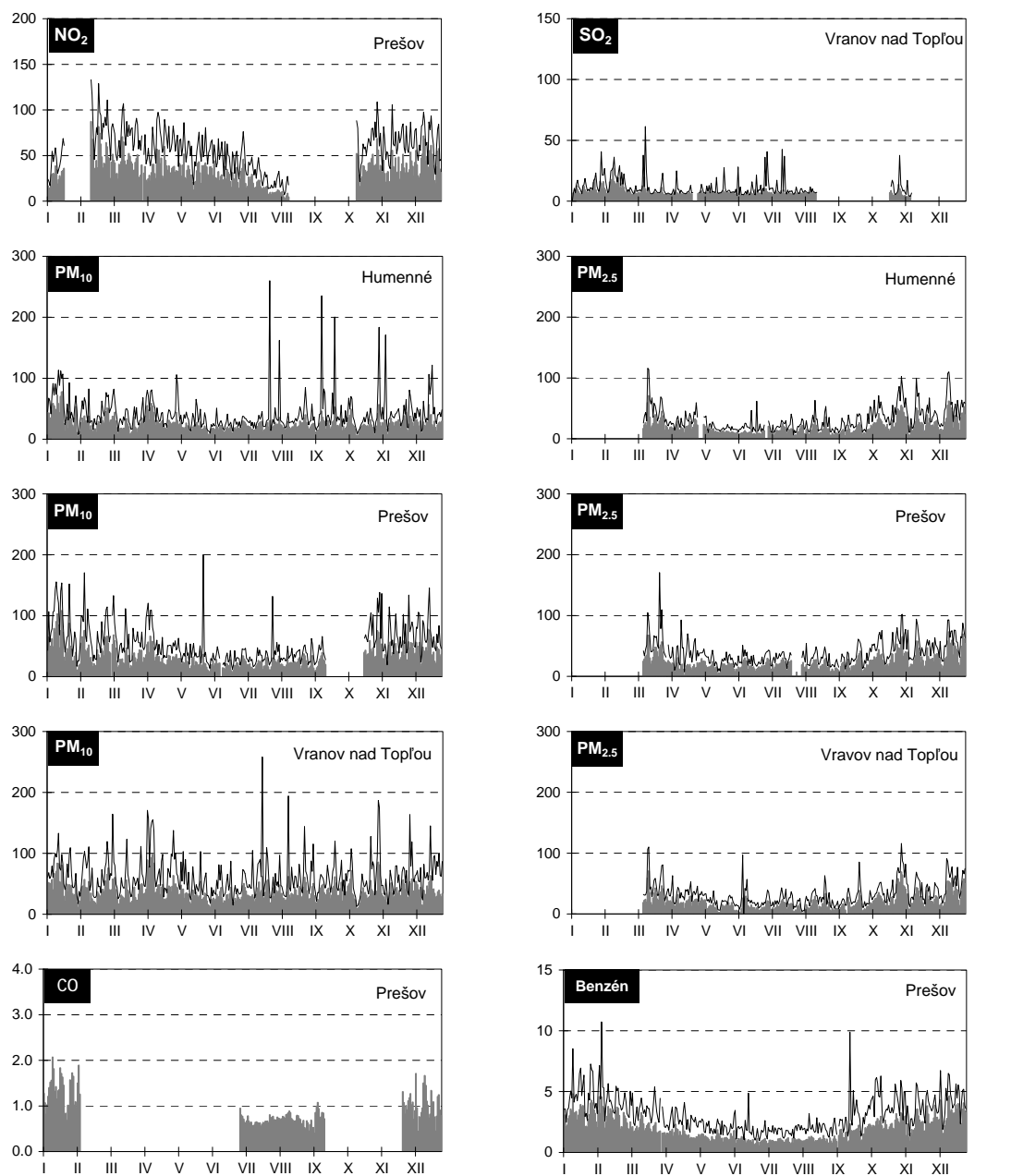




Obr. 2.6 Koncentrácie NO₂, SO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, benzén a CO z kontinuálnych meraní – zóna Nitriansky kraj – 2010

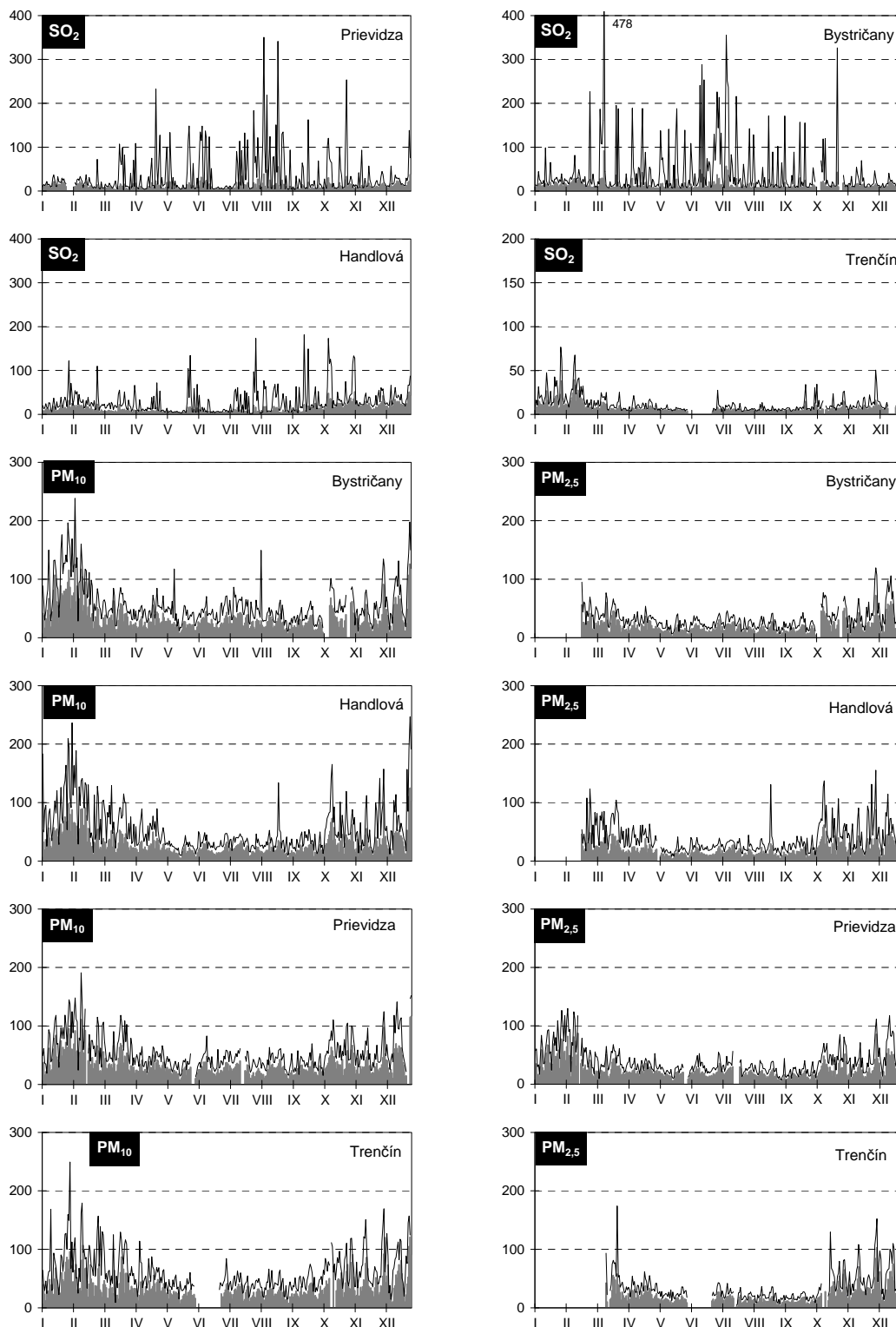


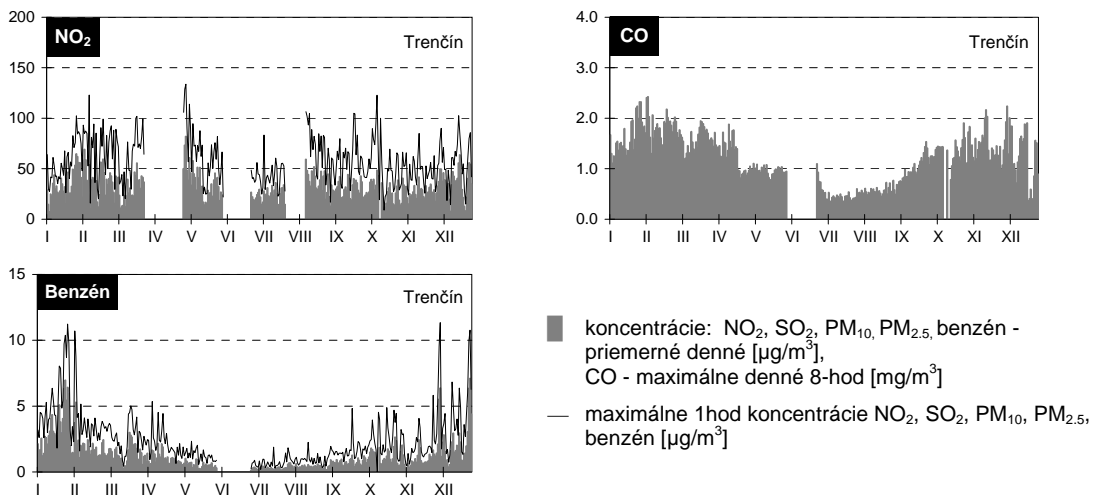
Obr. 2.7 Koncentrácie NO₂, SO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, benzén a CO z kontinuálnych meraní – zóna Prešovský kraj – 2010



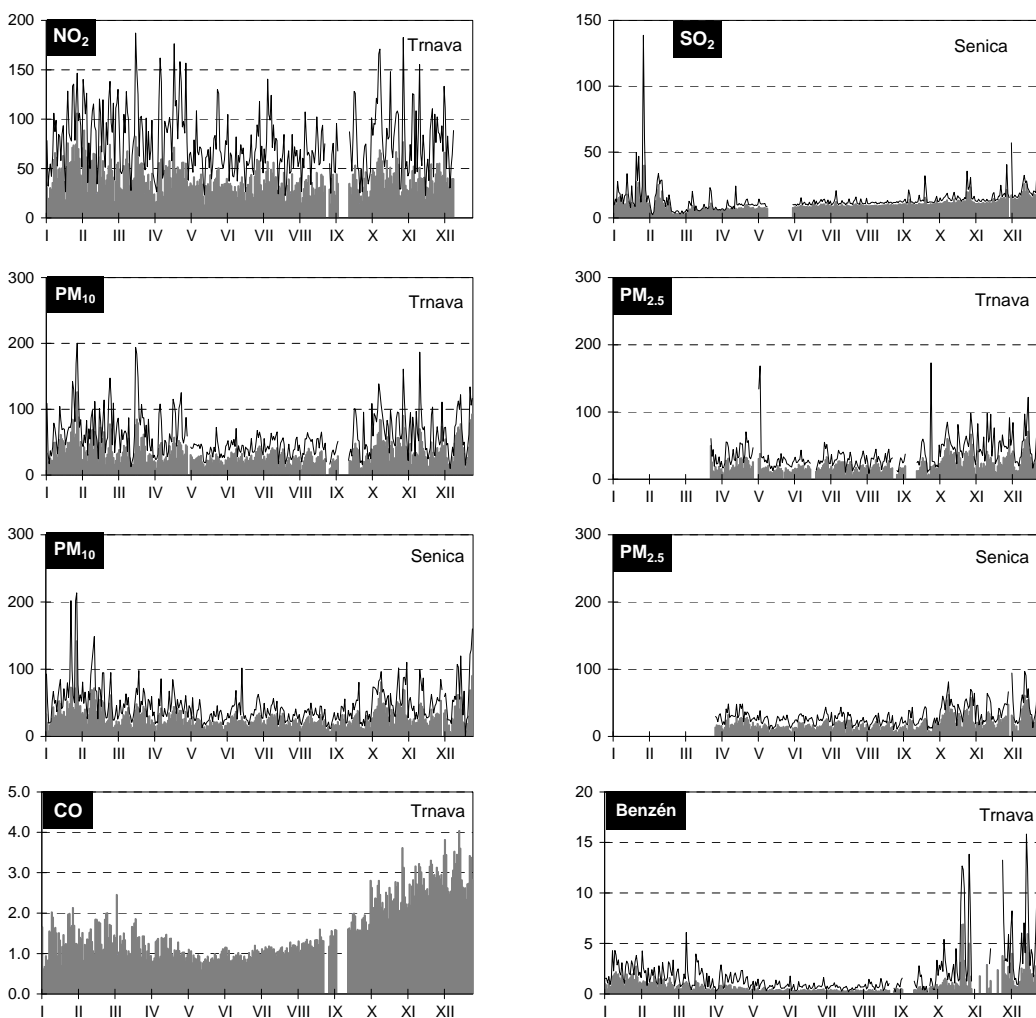
■ koncentrácie: NO₂, SO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, benzén - priemerné denné [$\mu\text{g}/\text{m}^3$], CO - maximálne denné 8-hod [mg/m^3]
 — maximálne 1hod koncentrácie NO₂, SO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, benzén [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Obr. 2.8 Koncentrácie NO₂, SO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, CO a benzén z kontinuálnych meraní – zóna Trenčiansky kraj – 2010

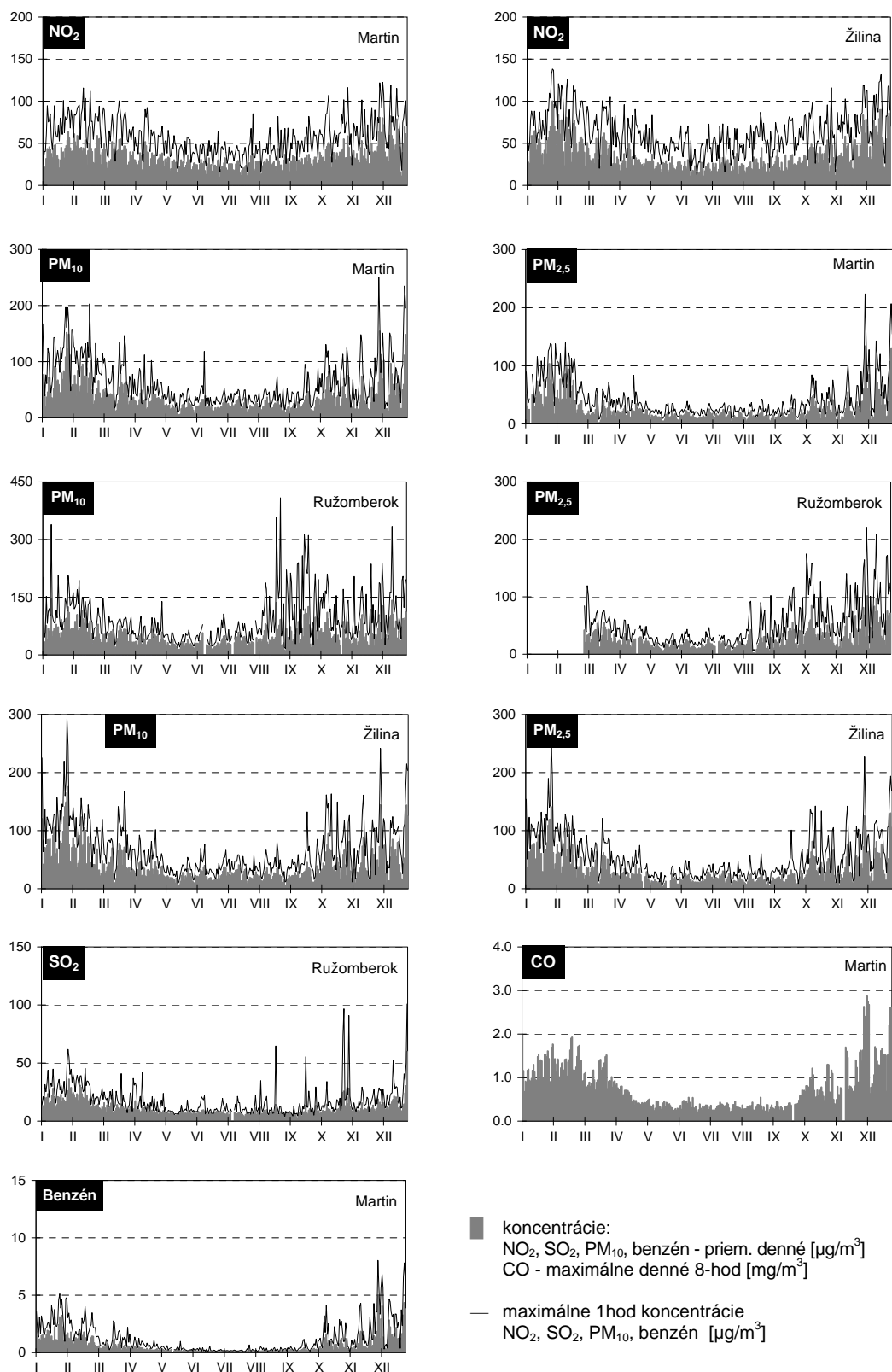




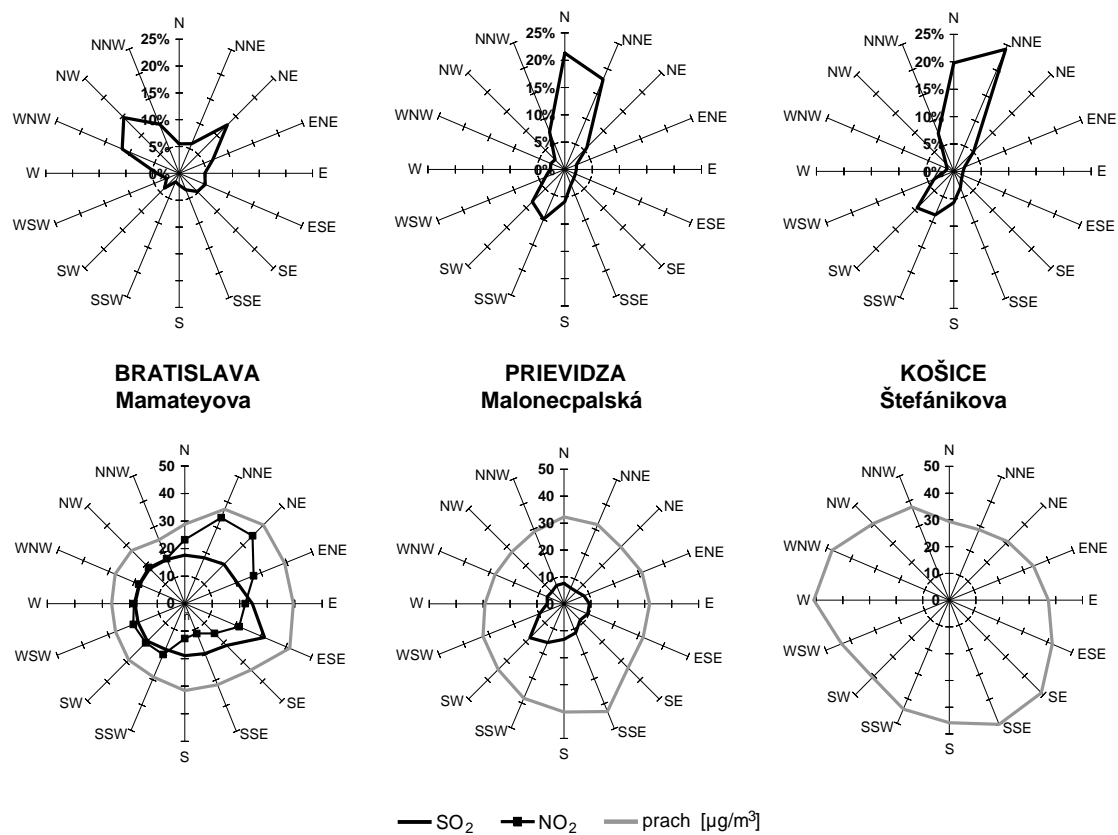
Obr. 2.9 Koncentrácie NO₂, SO₂, PM₁₀, PM_{2.5}, CO a benzén z kontinuálnych meraní – zóna Trnavský kraj – 2010



Obr. 2.10 Koncentrácie NO₂, SO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, CO a benzén z kontinuálnych meraní – zóna Žilinský kraj – 2010



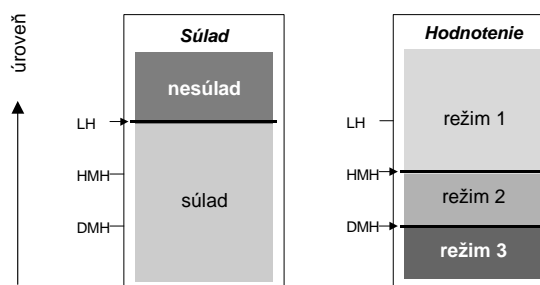
Obr. 2.11 Veterné a koncentračné ružice – 2010



2.3 SPRACOVANIE VÝSLEDKOV MERANÍ ZNEČISTENIA OVZDUŠIA PODĽA IMISNÝCH LIMITOV

Podľa zákona o ovzduší č. 137/2010 Z.z. sa hodnotenie vykonáva v každej zóne a aglomerácií a podľa príslušných limitných a cieľových hodnôt pre jednotlivé znečisťujúce látky. Na základe výsledkov úrovně znečistenia za posledných päť rokov sa rozlišujú tri rozdielne monitorovacie režimy (obr. 2.12). V tabuľke 2.2 sú špecifikované požiadavky na 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 stálych 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. Stále merania sa vyžadujú len pre As, Ni, Cd a BaP.
REŽIM 3 Pod dolnou medzou na hodnotenie	Modelové výpočty, expertízne odhady 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 2010 existovala medza tolerancie len pre denné limitné hodnoty PM₁₀ pre stanice ktoré dostali výnimku od EK. Limitné hodnoty, horné a dolné medze na hodnotenie podľa vyhlášky č. 360/2010 Z. z. sú uvedené v tabuľkách 2.3 a 2.4. Výstražné prahy boli stanovené len pre:

- SO₂ – 500 µg.m⁻³
- NO₂ – 400 µg.m⁻³

Výstražné prahy sú prekročené, ak úroveň znečistenia prekračuje uvedené prahové koncentrácie počas 3 po sebe idúcich hodín. Za účelom informovania verejnosti musí byť úroveň prekročená 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).

¹ Limitná hodnota, podľa vyhlášky č. 360/2010 Z. z. o kvalite ovzdušia

² Horná medza na hodnotenie, podľa vyhlášky č. 360/2010 Z. z.

³ Dolná medza na hodnotenie, podľa vyhlášky č. 360/2010 Z. z. .

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 2010 nebola v žiadnej aglomerácii a zóne prekročená úroveň znečistenia pre hodinové a ani pre denné hodnoty. Príslušné limitné hodnoty na ochranu zdravia ľudí neboli prekročené vo väčšom počte, ako stanovuje Vyhláška č. 360/2010 Z.z. o kvalite ovzdušia. V roku 2010 sa nevyskytol žiaden prípad prekročenia výstražného prahu.
Oxid dusičitý	V roku 2010 bola prekročená ročná limitná hodnota na monitorovacích stanicích Banská Bystrica-Štefánikovo nábrežie a Bratislava-Trnavské mýto. Najvyššia priemerná ročná koncentrácia $62,5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ na stanici výrazne prekročila limitnú hodnotu $40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, z dôvodu vykonávania stavebných a zemných prác pri budovaní obchvatu v Banskej Bystrici. Prekročenie limitnej hodnoty na ochranu zdravia ľudí pre hodinové koncentrácie nebolo zaznamenané na žiadnej monitorovacej stanici vo väčšom počte, ako stanovuje Vyhláška č. 360/210 Z.z. o kvalite ovzdušia. V roku 2010 sa nevyskytol žiaden prípad prekročenia výstražného prahu.
PM₁₀	Najväčší problém kvality ovzdušia na Slovensku, ako aj vo väčšine európskych krajín, predstavuje v súčasnosti znečistenie ovzdušia časticami PM ₁₀ . V roku 2010 bola prekročená 24h limitná hodnota na 21 stanicích. V roku 2010 dostala SR od EK v súlade s článkom 22 smernice 2008/50/ES výnimku z povinnosti uplatňovať denné limitné hodnoty pre PM ₁₀ stanovené v prílohe XI. Táto výnimka sa dá prakticky uplatniť pre zóny Trenčiansky, Trnavský a Prešovský kraj do 11. 6. 2011. Na žiadnej zo 6 staníc, ktoré prekročili dennú limitnú hodnotu v uvedených zónach nebola prekročená denná limitná hodnota zvýšená o medzu tolerancie. Hodnotenie PM ₁₀ podľa limitnej hodnoty zvýšenej o medzu tolerancie končí na týchto stanicích 11. 6. 2011, dotedy musí SR dosiahnuť súlad znečistenia s limitnou hodnotou na celom území Slovenska Na 4 AMS bola súčasne prekročená aj ročná limitná hodnota.
PM_{2,5}	Pre častice PM _{2,5} je ustanovený len ročný limit $25 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, ktorý vstúpi do platnosti 1. 1. 2015, avšak táto hodnota platí od roku 2010, ako cieľová, ktorá by nemala byť prekračovaná. V roku 2010 bola táto hodnota prekročená na 4 stanicích.
Oxid uhoľnatý	Na žiadnej z monitorovacích staníc nebola prekročená limitná hodnota a úroveň znečistenia ovzdušia za predchádzajúce obdobie rokov 2006–2010 je pod DMH.
Benzén	Najvyššia úroveň benzénu sa v roku 2010 namerala $2,9 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, čo je hlboko pod limitnou hodnotou $5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.
Pb	Na žiadnej monitorovacej stanici nebola prekročená limitná hodnota. Úroveň znečistenia ovzdušia je najvyššia na stanici v oblasti hutníckeho priemyslu Krompachy-SNP, avšak všetky priemerné ročné koncentrácie sú podstatne nižšie, ako DMH
As, Ni, Cd	V roku 2010 sa nevyskytlo prekročenie cieľových hodnôt u žiadnej znečisťujúcej látky. Koncentrácie Cd a Ni sa za ostatných 5 rokov nachádzali pod DMH.
BaP	Cieľová hodnota, ktorú treba dosiahnuť 31. 12. 2012 bola prekročená na stanicích Veľká Ida-Letná, Krompachy-SNP a Prievidza-Malonecpalská.

Tab. 2.3 Limitné hodnoty plus medze tolerancie pre jednotlivé roky a cieľové hodnoty

	Priemerované obdobie	Limitná hodnota* [µg/m³]	Dátum, ku ktorému treba dosiahnuť limitnú hodnotu	Medza tolerancie	Limitná hodnota + medza tolerancie [µg/m³]										
					Do 31/12/00	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
SO ₂	1h	350 (24)	1.1.2005	150 µg/m³	500	470	440	410	380	350					
SO ₂	24h	125 (3)	1.1.2005	-											
SO ₂ ^e	1r, W ¹	20 (-)	1.1.2003	-											
NO ₂	1h	200 (18)	1.1.2010	50 %	300	290	280	270	260	250	240	230	220	210	200
NO ₂	1r	40 (-)	1.1.2010	50 %	60	58	56	54	52	50	48	46	44	42	40
NO _x ^v	1r	30 (-)	1.1.2003	-											
PM ₁₀	24h	50 (35)	1.1.2005	50 %	75	70	65	60	55	50					
PM ₁₀	24h	50 (35)	11.6.2011	50%											75***
PM ₁₀	1r	40 (-)	1.1.2005	20 %	48	46	45	43	42	40					
Pb	1r	0.5 (-)	1.1.2005	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
PM _{2,5}	1r	25**	1.1.2015												25**

¹ zimné obdobie (1. október – 31. marec) ^e pre ochranu ekosystémov ^v pre ochranu vegetácie
 * povolený počet prekročení je uvedený v zátvorkách ** platí od roku 2010 ako cieľová hodnota
 *** výnimka platí pre zóny Trnavský, Trenčiansky a Prešovský kraj

	Priemerované obdobie	Cieľová hodnota [ng/m³]	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. 2.4 Limitné hodnoty, horné a dolné medze na hodnotenie

	Receptor	Interval spriemerovania	Limitná hodnota [µg/m³]	Medza na hodnotenie [µg/m³]	
				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 (-)
NO _x	Vegetácia	1r	30 (-)	24 (-)	19,5 (-)
PM ₁₀	Ľudské zdravie	24h	50 (35)	35 (7)	25 (35)
PM ₁₀	Ľudské zdravie	1r	40 (-)	28 (-)	10 (-)
PM _{2,5}	Ľudské zdravie	1r	25**	17**	12**
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 ** platí od 1. 1. 2015

Tab. 2.5 **Vyhodnotenie znečistenia ovzdušia podľa limitných hodnôt na ochranu ľudského zdravia za rok 2010**

AGLOMERÁCIA Zóna	Znečisťujúca látka	Ochrana zdravia										VP 2)	
		SO ₂		NO ₂		PM ₁₀		PM _{2.5}	CO	Benzén	SO ₂	NO ₂	
		1 hod	24 hod	1 hod	1 rok	24 hod	1 rok	24 hod ⁴⁾	1 rok	8 hod ¹⁾	1 rok	3 hod po sebe	3 hod po sebe
	Doba Spriemerovania												
	Limitná hodnota [µg.m ⁻³] (počet prekročení)	350 (24)	125 (3)	200 (18)	40	50 (35)	40	75 (35)	25	10000	5	500	400
BRATISLAVA	Bratislava, Kamenné nám.					28	23,9	x					
	Bratislava, Trnavské myto			a 1	a 48,9	73	34,1	x		3829	1,4		0
	Bratislava, Jeseniova			0	13,3	30	23,5	x					0
	Bratislava, Mamateyova	0	0	b 0	b 21,7	43	32,1	x	17,3			0	0
KOŠICE	Košice, Štefánikova			c	c	67	36,2	x	21,6		a 2,1		
	Košice, Amurská					30	25,2	x	20,9				
Banskobystrický Kraj	Banská Bystrica, Štefánik.nábr.	0	0	5	62,5	141	50,0	x	29,8	2578	1,0	0	0
	Banská Bystrica, Zelená			0	13,4				18,2				
	Jelšava, Jesenského					57	32,1	x	22,0				
	Hnúšťa, Hlavná					52	33,0	x	18,1				
	Zvolen, J. Alexyho					35	28,3	x	20,1				
	Žiar n/H, Jilemnického					29	27,1	x	18,3				
Bratislavský kraj	Malacky, Sasinkova	0	0	0	24,7	66	37,6	x		2901	1,5	0	0
Košícký Kraj	Veľká Ida, Letná					132	46,7	x	23,9	3643			
	Strážske, Mierová					37	28,7	x	19,1				
	Kropáčky, SNP	0	0	0	13,6	99	41,1	x	23,7	a 1995	2,9	0	0
Nitriansky kraj	Nitra, J. Kráľa	b 0	b 0	b 0	b 18,7	b 33	b 31,3	x	15,3	b 2097	b 0,6	0	0
	Nitra, Janíkovce			0	8,1	50	34,7	x	22,5				
Prešovský Kraj	Humenné, Nám. slobody					28	27,4	0	19,4				
	Prešov, Arm. gen. L. Svobodu			a 0	a 33,0	83	38,3	18	24,0	c 2070	1,9		
	Vranov n/T, M. R. Štefánika					61	34,7	11	19,7				
	Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP ³⁾					1	18,3	0	10,2				
	Kolonické sedlo, Hvezdáreň ³⁾					5	23,3	0	12,9				
Trenčiansky Kraj	Prievidza, Malonecpalská	1	0			51	33,6	11	24,7				
	Bystričany, Rozvodňa SSE	2	0			54	33,5	21	19,8			0	
	Handlová, Morovianska cesta	0	0			43	28,6	10	20,4			0	
	Trenčín, Hasičská	0	0	a 0	a 32,0	53	35,8	17	21,9	2423	1,3	0	0
Trnavský Kraj	Senica, Hviezdoslavova	0	0			27	28,6	4	19,5			0	
	Trnava, Kollárova			0	40,0	56	35,0	15	22,7	4036	0,9		0
	Topoľníky, Aszód, EMEP ³⁾					25	24,6	2	18,4				
Žilinský Kraj	Martin, Jesenského			0	32,8	76	36,9	x	25,1	2877	0,6		
	Ružomberok, Riadok	0	0			143	50,6	x	26,7			0	
	Žilina, Obežná			0	34,8	83	38,4	x	31,2				0

1) maximálna osemhodinová koncentrácia

2) limitné hodnoty pre výstražné prahy

3) stanice indikujú regionálnu požadovú úroveň

4) limitné hodnoty zvýšené o medzu tolerancie (výnimka platí do 11. 6. 2011); x - výnimka nebola udelená

Znečisťujúce látky, ktoré prekročili limitnú hodnotu sú zvýraznené hrubým písmom

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

Tab. 2.6 **Vyhodnotenie znečistenia ovzdušia ťažkými kovmi(As, Cd, Ni a Pb) podľa cieľových a limitných hodnôt na ochranu zdravia ľudí za rok 2010.**

AGLOMERÁCIA Zóna	Znečisťujúca látka	As	Cd	Ni	Pb
		Cieľová hodnota [ng.m ⁻³]	6,0	5	20
	Limitná hodnota [ng.m ⁻³]				500
	Horná medza na hodnotenie [ng.m ⁻³]	3,6	3	14	350
	Dolná medza na hodnotenie [ng.m ⁻³]	2,4	2	10	250
Slovensko	Banská Bystrica, Štefánikovo nábr.	3,1	0,8	1,9	33,7
	Veľká Ida, Letná	1,8	0,9	1,9	40,2
	Krupčany, SNP	2,7	1,5	1,3	87,6
	Prievidza, Malonecpalská	6,0	0,3	0,9	10,7
	Ružomberok, Riadok	3,3	0,4	1,3	14,5

Tab. 2.7 **Vyhodnotenie znečistenia ovzdušia benzo(a)pyrénom (BaP) podľa cieľovej hodnoty na ochranu zdravia ľudí za rok 2010.**

AGLOMERÁCIA Zóna	Znečisťujúca látka	BaP
		Cieľová hodnota [ng.m ⁻³]
	Horná medza na hodnotenie [ng.m ⁻³]	0,6
	Dolná medza na hodnotenie [ng.m ⁻³]	0,4
BRATISLAVA	Bratislava, Trnavské mýto	1,1
	Bratislava, Jeséniova	0,4
Slovensko	Veľká Ida, Letná	4,9
	Krupčany, SNP ²	2,6
	Starina, Vodná nádrž, EMEP	0,3
	Prievidza, Malonecpalská	1,8
	Trnava, Kollárova	1,0
	Nitra, Janka Kráľa	^a 1,2
	Trenčín, Hasičská	^b 3,8

^a < 50 % údajov ^b < 20 % údajov, priemer nie je reprezentatívny

**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 kontrolovaná 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 staniaciach a po desiatich rokoch sa opäť na juhozápadnom Slovensku zaznamenalo niekoľko prekročení varovnej úrovni pre verejnosť. Úroveň koncentrácií v roku 2010 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 2005 – 2010

Cieľové a prahové hodnoty pre prízemný ozón

V tabuľke 3.1 sú uvedené cieľové hodnoty pre prízemný ozón podľa vyhlášky MPŽPaRR SR č. 360/2010 Z.z. o kvalite ovzdušia, 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 2005 – 2010

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 stanicach 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 väčšine staníc bol v roku 2010 nižší ako 7 % (tab. 3.2). Vyššia poruchovosť bola na stanicach Nitra-Janíkovce a Kojšovská hoľa.

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

Stanica	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Banská Bystrica, Zelená					*42,5	0,03
Bratislava, Jeséniova	5,8	16,8	0,6	1,6	0,1	0,2
Bratislava, Mamateyova	6,3	2,3	0,8	1,1	7,2	6,2
Humenné, Nám. Slobody	0,3	10,3	9,5	0,5	0,1	3,8
Jelšava, Jesenského	0,3	8,2	5,0	0,1	3,0	2,8
Košice, Ďumbierska	8,6	44,4	1,1	0,1	2,1	0,4
Nitra, Janíkovce					*13,7	22,5
Prievidza, Malonecpalská			1,9	0,4	3,4	0,5
Žilina, Obežná	0,5	0,5	1,0	0,05	1,5	0,1
Gánovce, Meteo. st.	15,9	7,8	0,01	1,7	0,1	0,4
Chopok, EMEP	1,9	29,0	1,0	1,7	0,3	2,6
Kojšovská hoľa	9,9	6,3	0,7	1,9	0,1	14,2
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	0,3	10,9	0,2	0,3	0,6	0,4
Starina, Vodná nádrž, EMEP	7,1	24,8	6,6	2,6	0,8	0,1
Topoľníky, Aszód, EMEP	6,6	1,7	1,4	0,6	0,6	2,9

*meranie ozónu zavedené v roku 2009

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

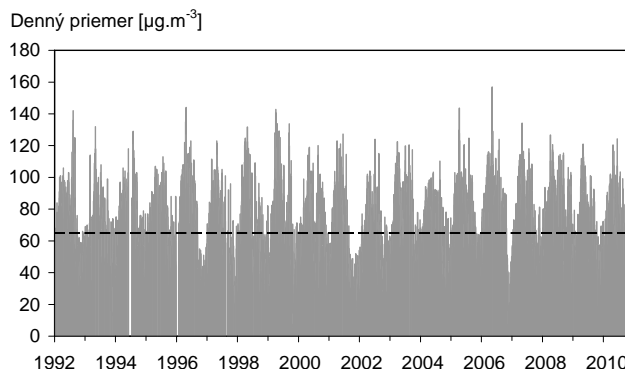
Stanica	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Banská Bystrica, Zelená					**53	56
Bratislava, Jeséniova	68	66	59	59	60	61
Bratislava, Mamateyova	53	50	49	48	48	46
Humenné, Nám. slobody	60	62	56	55	59	53
Jelšava, Jesenského	52	55	56	51	49	44
Košice, Ďumbierska	67	*49	57	56	81	63
Nitra, Janíkovce					**74	53
Prievidza, Malonecpalská			48	53	50	49
Žilina, Obežná	41	44	44	46	48	47
Gánovce, Meteo. st.	67	68	60	65	62	63
Chopok, EMEP	95	*96	91	92	90	87
Kojšovská hoľa	86	84	79	76	85	90
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	70	73	68	74	61	67
Starina, Vodná nádrž, EMEP	66	*62	62	59	58	51
Topoľníky, Aszód, EMEP	60	60	58	60	59	55

* 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 2010 pohybovali v intervale 46–63 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (tab. 3.3). Na ostatnom území boli od 51 do 90 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, hlavne v závislosti od nadmorskej výšky. Najvyššie priemerné ročné koncentrácie prízemného ozónu v roku 2010 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 2010 možno podľa priemerných hodnôt za vegetačné obdobie zaradiť medzi fotochemicky menej aktívne roky. Priemerné ročné koncentrácie v roku 2010 boli nižšie ako v rekordnom roku 2003.

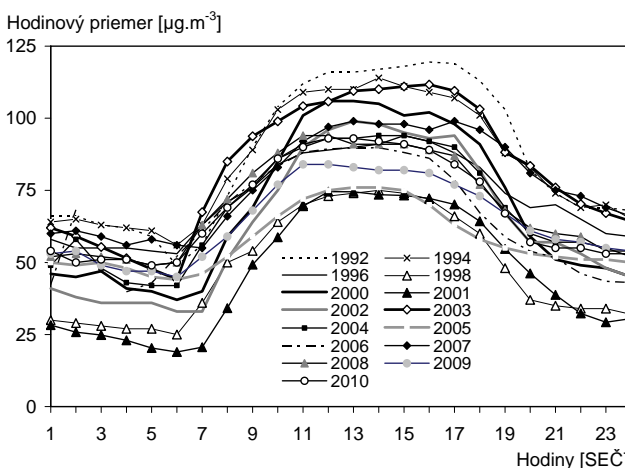
Obrázok 3.1 znázorňuje sezónnu zmenu priemerných denných koncentrácií ozónu v Starej Lesnej v rokoch 1992–2010. Uvedený sezónny chod je typický pre nížinné a údolné (nie vrcholové) polohy priemyslových kontinentov. Pôvodné jarné maximum koncentrácie O₃, ktoré je spojené s transportom ozónu z vyšších 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 – 2010



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 (r. 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 – 2010



Počet prekročení cieľových a prahových koncentrácií pre prízemný ozón v rokoch 2005–2010 na Slovensku sumarizujú tabuľky 3.4–3.6. Výstražný hraničný prah (240 µg.m⁻³) pre varovanie verejnosti bol v roku 2010 prekročený na stanici Bratislava-Jeséniova (tab. 3.4). Informačný hraničný prah (180 µg.m⁻³) pre upozornenie verejnosti bol prekročený len na dvoch stanicích (Bratislava-Mamateyova a Bratislava- Jeséniova).

Tab. 3.4 Počet prekročení informačného hraničného prahu (IHP) a výstražného hraničného prahu (VHP) koncentrácií prízemného ozónu pre upozornenie, resp. varovanie verejnosti v rokoch 2005 – 2010

Stanica	VHP = 240 µg.m ⁻³						IHP = 180 µg.m ⁻³					
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Banská Bystrica, Zelená					0	0					0	0
Bratislava, Jeséniova	0	0	0	0	0	12	6	19	10	0	0	39
Bratislava, Mamateyova	0	0	1	0	0	0	8	11	17	1	2	3
Humenné, Nám. slobody	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Jelšava, Jesenského	0	0	0	0	0	0	0	3	6	0	0	0
Košice, Ďumbierska	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nitra, Janíkovce					0	0					1	0
Prievidza, Malonecpalská			0	0	0	0			1	0	0	0
Žilina, Obežná	0	0	0	0	0	0	0	8	0	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	0	1	0	0	0	0
Kojšovská hoľa	1	0	0	0	0	0	2	1	2	2	0	0
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Starina, Vodná nádrž, EMEP	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
Topoľníky, Aszód, EMEP	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	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 2008 až 2010. Povolený počet je 25 dní v priemere za 3 roky. Z tabuľky vidno, že v rokoch 2008 až 2010 bola táto hodnota prekročená na siedmich staniciach, najviac na Chopku (55 dní) a Kojšovskej holi (55 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	2008	2009	2010	Priemer 2008 – 2010
Banská Bystrica, Zelená		18	17	18
Bratislava, Jeséniova	32	32	24	29
Bratislava, Mamateyova	24	22	21	22
Humenné, Nám. Slobody	10	43	8	20
Jelšava, Jesenského	22	17	4	14
Košice, Ďumbierska	6	106	14	42
Nitra, Janíkovce		85	16	50
Prievidza, Malonecpalská	13	19	9	14
Žilina, Obežná	21	36	20	26
Gánovce, Meteo. st.	14	5	7	9
Chopok, EMEP	66	62	36	55
Kojšovská hoľa	39	71	55	55
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	32	15	15	21
Starina, Vodná nádrž, EMEP	5	22	2	10
Topoľníky, Aszód, EMEP	39	41	23	34

V tabuľke 3.6 sa nachádzajú hodnoty AOT40 (korigované na chýbajúce merania podľa Vyhlášky MPŽPaRR SR č. 360/2010 Z.z. o kvalite ovzdušia). 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	2008	2009	2010	Priemer 2006 – 2010
Banská Bystrica, Zelená		17178	15110	*
Bratislava, Jeséniova	20644	17765	21253	22499
Bratislava, Mamateyova	19894	13479	14712	18991
Humenné, Nám. Slobody	14998	23878	9606	21806
Jelšava, Jesenského	18677	14469	8542	18081
Košice, Ďumbierska	12229	38806	12496	20482
Nitra, Janíkovce		32110	12991	*
Prievidza, Malonecpalská	16853	12742	11874	14734
Žilina, Obežná	16816	18767	16248	20044
Gánovce, Meteo. St.	19572	13990	12786	18185
Chopok, EMEP	32240	27828	20815	28096
Kojšovská hoľa	19811	25276	23077	25822
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	19844	11536	12894	18007
Starina, Vodná nádrž, EMEP	11648	15215	5107	12823
Topoľníky, Aszód, EMEP	25159	20768	16764	23245

*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 uvážime 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 10–20 rokov. Dokumentuje to rozhodujúci podiel „nekontrolovateľného“ ozónu na území Slovenska. Je to predovšetkým ozón prenášaný z vyšších vrstiev atmosféry, ďalej ozón z diaľkového, transhraničného prenosu, interkontinentálneho prenosu a tvorba ozónu z biogénnych zdrojov. Veľmi významný je vplyv meteorologických činiteľov, najmä globálneho otepľovania. Ukazuje sa, že splnenie Göteborských emisných stropov v Európe nebude postačovať.

Jedným zo záverov európskeho projektu TOR 2, ukončeného v roku 2003, je návrh presunutia problematiky prízemného ozónu medzi globálne problémy, napr. do Kjótskeho protokolu. Koncentrácie všetkých ukazovateľov prízemného ozónu sa v roku 2010 v priemere pohybovali pod úrovňou rekordného roku 2003.

3.3 CELKOVÝ ATMOSFÉRICKÝ OZÓN A ULTRAFIALOVÉ SLNEČNÉ ŽIARENIE NA ÚZEMÍ SR V ROKU 2010

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 odosielaajú 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 2010 bola 346,3 Dobsonových jednotiek, čo je 2,4 % nad 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 1994-2010 je 327,5 Dobsonových jednotiek. V rámci uvedeného obdobia s odchýlkou +5.8 % bol priemerný ozón v roku 2010 výrazne najvyšší. V porovnaní s rokom 2009 bol celkový ozón vyšší o 4,4 %. Ak použijeme iné dostupné zdroje dát vyššia priemerná ročná hodnota celkového ozónu pre našu oblasť bola zaznamenaná naposledy v roku 1981.

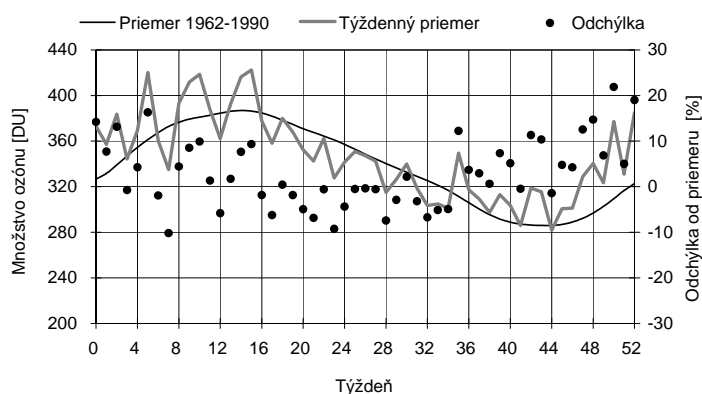
Tabuľka 3.7 obsahuje priemerné denné hodnoty celkového atmosférického ozónu, odchýlky od dlhodobého priemeru, mesačné priemery a extrémny, čím poskytuje komplexný prehľad o stave ozónovej vrstvy v roku 2010. Priemerná ročná odchýlka od dlhodobého priemeru bola po dlhých rokoch kladná, ale rozloženie mesačných odchýlok stále nie je ideálne. Záporné odchýlky i keď výrazne menšie ako v predchádzajúcich rokoch boli opäť zaznamenané v máji až auguste keď Slnko v našej oblasti vystupuje najvyššie nad horizont.

Týždenné priemery celkového atmosférického ozónu v roku 2010 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 takmer súvislé obdobie záporných odchýlok v období od 19. do 34. týždňa. Začiatkom roku pozorujeme striedanie dlhších období s väčšími kladnými odchýlkami a kratších období s menšími zápornými odchýlkami. Od 35. týždňa do konca roku poklesol týždenný priemer len dvakrát nepatrne pod dlhodobý priemer.

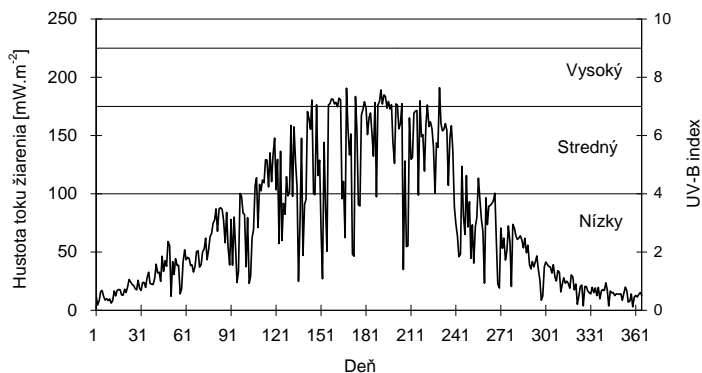
Slnečné ultrafialové žiarenie má veľa biologických účinkov a pri prekročení určitých kritických hodnôt predstavuje aj vážne zdravotné riziko. Aktívne pásmo vlnových dĺžok 290 až 325 nm, ktoré je výrazne ovplyvňované atmosférickým ozónom, sa označuje ako UV-B oblasť. Ak chceme vypočítať

hodnotu UV-B žiarenia z hľadiska jeho schopnosti vyvolať konkrétny biologický efekt upravíme namerané hodnoty váhovou funkciou, ktorá vyjadruje účinnosť žiarenia jednotlivých vlnových dĺžok pri vytváraní daného efektu. Pre vyjadrenie škodlivých účinkov ultrafialového žiarenia na ľudské zdravie sa najčastejšie používa žiarenie, ktoré vyvoláva zápal kože, prejavujúci sa sčervenaním pokožky tzv. erytémom. Erytémovú spektrálnu citlivosť pre UV žiarenie odvodili v roku 1987 McKinlay a Diffey. Je medzinárodne prijatá a označuje sa skratkou CIE (Commission Internationale de l'Eclairage). Všetky hodnoty slnečného UV žiarenia uvedené v tomto texte a grafoch sú upravené spektrom biologickej účinnosti CIE. Na obrázku 3.4 sú hodnoty hustoty toku slnečného UV-B žiarenia namerané v čase miestneho poludnia Brewerovým 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. Slnečné UV-B žiarenie má v závislosti od výšky slnka výrazný denný a ročný chod. Zimné hodnoty sú viac ako 10 krát nižšie ako letné avšak 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 odporúčaná 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 najviac 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 zasažených vysokohorských polohách. Praktickou jednotkou na vyjadrenie hodnoty erytémového ultrafialového žiarenia je MED (Minimum Erythema Dose - Minimálna erytémová dávka). 1 MED je minimálna dávka erytémového žiarenia, ktorá už spôsobí sčervenanie predtým neopálenej pokožky. Pretože reakcia na ultrafialové žiarenie závisí od fototypu pokožky vzťah k fyzikálnym jednotkám bol definovaný tak, aby vyjadroval erytémový efekt pre najcitlivejší typ pokožky. Platí $1 \text{ MED}\cdot\text{hod}^{-1} = 0.0583 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ pre $1 \text{ MED} = 210 \text{ J}\cdot\text{m}^{-2}$. Podrobnejšie

Obr. 3.3 Celkový atmosférický ozón nad Slovenskom v roku 2010



Obr. 3.4 Ročný chod poludňajších hodnôt slnečného ultrafialového (CIE) žiarenia nameraných Brewerovým ozónovým spektrofotometrom – Gánovce 2010



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. Kalibračný proces zaručuje vysoký stupeň kompatibility s údajmi z predchádzajúcich rokov. Hlavným rozdielom je hustota záznamu. Brewerovým spektrofotometrom sa UV žiarenie merala 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.

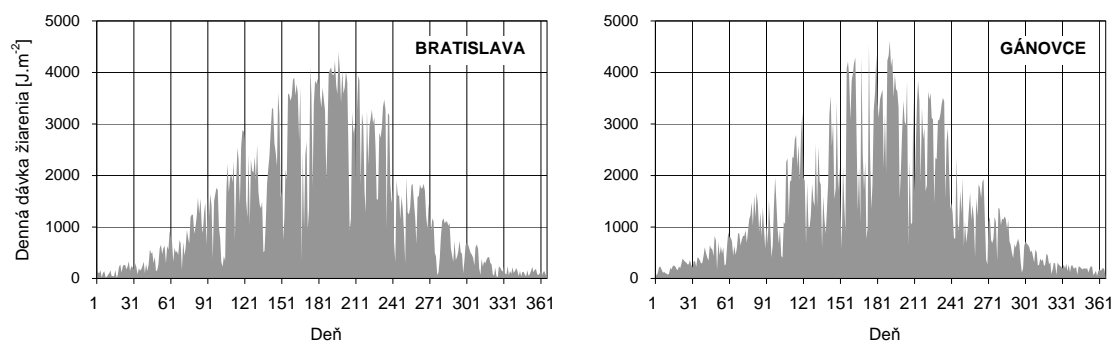
Najvyšší minútový priemer hustoty toku erytémového ultrafialového žiarenia $211,6 \text{ mW.m}^{-2}$, čo odpovedá $3,63 \text{ MED.hod}^{-1}$ bol v Bratislave nameraný 18. júla. V tento deň chýbalo 7 % celkového atmosférického ozónu. Najvyšší minútový priemer hustoty toku erytémového ultrafialového žiarenia $208,1 \text{ mW.m}^{-2}$, čo odpovedá $3,57 \text{ MED.hod}^{-1}$ bol v Gánovciach nameraný 24. júna. V tento deň chýbali 4 % celkového atmosférického ozónu.

Najvyšší hodinový priemer hustoty toku erytémového ultrafialového žiarenia $182,2 \text{ mW.m}^{-2}$, čo odpovedá $3,12 \text{ MED.hod}^{-1}$ bol v Bratislave nameraný 16. júla. V tento deň chýbalo 9 % celkového atmosférického ozónu. Najvyšší hodinový priemer hustoty toku erytémového ultrafialového žiarenia $187,1 \text{ mW.m}^{-2}$, čo odpovedá $3,21 \text{ MED.hod}^{-1}$ bol v Gánovciach nameraný 10. júla. V tento deň chýbalo 7 % celkového atmosférického ozónu.

Hodnoty denných súm pre stanice Bratislava-Koliba a Poprad-Gánovce sú na obrázku 3.5. V Bratislave bola maximálna denná dávka erytémového ultrafialového žiarenia 4393 J.m^{-2} , čo sa rovná 20,9 MED, nameraná 16. júla. V Gánovciach bola maximálna denná dávka erytémového ultrafialového žiarenia 4615 J.m^{-2} , čo sa rovná 22,0 MED, nameraná 10. júla. Na oboch staniciach sú to dni, keď bol zaznamenaný aj najvyšší hodinový priemer hustoty toku erytémového ultrafialového žiarenia.

Celková suma denných dávok erytémového ultrafialového žiarenia v období apríl až september 2010 na stanici Poprad-Gánovce bola $398\,244 \text{ J.m}^{-2}$. Táto hodnota je o 13 % nižšia ako suma za rovnaké obdobie v roku 2009. Celková suma denných dávok za rovnaké obdobie na stanici Bratislava-Koliba bola $417\,278 \text{ J.m}^{-2}$. Táto hodnota je o 10 % nižšia ako suma v roku 2009. Uvedené šesťmesačné sumy tvorili na stanici Poprad-Gánovce takmer 82 % a na stanici Bratislava-Koliba vyše 85 % celoročnej dávky erytémového ultrafialového žiarenia. Nižšie dávky slnečného ultrafialového žiarenia v roku 2010 sú spôsobené dvomi faktormi. Trvanie slnečného svitu bolo na stanici Bratislava-Koliba o vyše 100 hodín a na stanici Poprad-Gánovce o vyše 150 hodín kratšie ako v roku 2009 a ozónová vrstva bola v dobrom stave.

Obr. 3.5 Ročný chod denných dávok škodlivého ultrafialového slnečného (CIE) žiarenia – 2010



Tab. 3.7 Celkový atmosférický ozón v Dobsonových jednotkách [DU] v roku 2010 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	350	8	446	24	359	-5	405	5	353	-7	389	7	346	-1	311	-6	374	20	324	11	296	4	327	10
2	380	16	438	22	362	-5	395	2	340	-11	381	4	355	2	309	-7	331	6	317	9	281	-2	334	13
3	390	19	439	22	418	10	426	10	372	-2	361	-1	349	1	307	-7	344	11	308	6	284	-1	335	13
4	342	4	395	9	413	9	380	-2	346	-9	345	-5	364	5	310	-6	338	9	300	3	277	-3	335	12
5	341	3	374	3	437	15	431	11	358	-6	343	-6	379	10	309	-6	343	11	314	9	259	-9	355	19
6	343	4	416	15	458	21	428	11	375	-1	338	-7	348	1	320	-3	331	7	294	2	278	-3	319	6
7	347	5	433	19	436	15	409	6	411	9	334	-8	348	1	347	6	335	9	295	2	298	4	304	1
8	364	9	438	20	450	18	385	0	391	4	320	-12	343	0	327	0	314	2	308	7	305	7	316	5
9	359	8	390	7	423	11	378	-2	407	8	335	-7	336	-2	307	-6	304	-1	314	9	320	12	320	6
10	405	21	321	-12	415	9	440	14	370	-2	331	-8	318	-7	297	-9	314	3	301	5	297		351	15
11	409	22	340	-8	396	4	444	15	350	-7	321	-11	324	-5	309	-5	316	4	290	1	341	19	315	3
12	398	18	354	-4	387	1	432	12	384	2	325	-10	324	-5	307	-6	307	1	278	-3	303	5	339	11
13	383	13	350	-5	436	14	455	18	370	-1	327	-9	320	-6	304	-6	300	-1	285	-1	269	-6	353	15
14	396	17	330	-11	425	11	441	14	386	3	342	-5	321	-6	305	-6	303	0	275	-4	268	-7	366	19
15	376	10	331	-11	442	16	439	14	351	-6	332	-7	306	-10	296	-9	299	-1	272	-5	270	-6	381	23
16	365	7	330	-11	421	10	374	-3	363	-3	337	-6	310	-9	299	-7	309	3	288	1	268	-7	389	26
17	359	5	333	-10	416	9	393	2	343	-8	328	-8	310	-9	337	4	331	11	312	9	301	4	372	20
18	377	10	302	-19	409	7	370	-4	369	-1	336	-6	315	-7	304	-6	317	6	318	11	338	17	405	30
19	339	-2	316	-15	351	-8	357	-7	381	3	358	1	328	-3	310	-4	306	2	300	5	323	12	374	20
20	331	-4	349	-7	333	-13	381	-1	358	-3	358	1	327	-3	303	-6	323	8	311	8	305	5	313	0
21	379	9	382	2	342	-11	387	0	336	-9	380	7	324	-4	296	-7	319	7	355	24	305	5	308	-2
22	345	-1	350	-7	333	-13	406	5	334	-10	341	-4	324	-4	286	-11	302	2	306	7	314	8	314	0
23	312	-11	402	7	356	-7	401	4	347	-6	334	-5	308	-8	287	-10	292	-1	316	11	313	8	329	4
24	327	-7	396	5	338	-12	364	-5	339	-8	340	-4	325	-3	282	-11	276	-6	325	13	327	12	342	8
25	351	0	407	8	329	-14	348	-9	341	-8	359	2	350	5	296	-7	275	-7	355	24	336	15	339	6
26	374	6	410	9	339	-12	349	-9	323	-12	350	0	341	2	293	-7	295	0	357	25	348	19	372	16
27	373	5	431	14	385	0	362	-5	327	-11	352	0	355	7	288	-9	339	16	318	11	357	22	375	17
28	381	7	356	-6	456	18	396	4	354	-4	342	-2	361	8	319	1	286	-2	287	0	306	4	405	26
29	360	1			403	4	361	-5	347	-5	338	-3	343	3	343	9	304	4	293	2	374	27	393	22
30	366	3			356	-8	345	-9	367	0	337	-3	329	-1	325	4	313	7	297	4	323	9	377	16
31	383	7			384	-1			379	4			339	2	393	25			301	5			375	15
Ø	365	7	377	2	394	3	396	3	360	-3	344	-4	335	-2	310	-4	315	4	307	7	306	6	349	13
Std	23	8	43	13	41	11	32	8	22	6	17	5	18	5	22	7	21	6	21	7	29	9	29	8
Max	409	22	446	24	458	21	455	18	411	9	389	7	379	10	393	25	374	20	357	25	374	27	405	30
Min	312	-11	302	-19	329	-14	345	-9	323	-12	320	-12	306	-10	282	-11	275	-7	272	-5	259	-9	304	-2

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 archívovať 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.

Prevádzkovatelia veľkých a stredných zdrojov znečisťovania ovzdušia sú v zmysle zákona č. 137/2010 Z. z., § 15 odst. 1 písm. e) povinní do 15. februára oznamovať obvodným úradom ŽP stanovené informácie o stacionárnom zdroji za uplynulý kalendárny rok. Podľa zákona č. 137/2010 Z. z. (§26, ods. 3, písm. g, m) sú OÚ ŽP povinné každoročne spracovávať súhrnné ročné vyhodnotenie prevádzkovej evidencie stacionárnych 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 centrálnej 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. 356/2010 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 – 2010) – 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 znečisťujúcich 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 2010 bolo v tomto systéme spracovaných 846 veľkých zdrojov z celej SR (z toho 703 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 2010 bolo spracovaných v module NEIS 12817 stredných zdrojov z celej SR (z toho 10876 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., od roku 2010 v zmysle vyhlášky č. 362/2010 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 v roku 2011 vykonať spätné prepočítanie časového radu emisií až po základný rok 1990. Emisie vrátane výpočtu obsahu uhlíka v palivách a integrovaného národného emisného faktora pre benzín a motorovú naftu boli prepočítané programom COPERT IV verzia 8.1. Táto verzia programu aktualizuje technické údaje o jednotlivých kategóriách vozidiel a parametre charakteristické 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 2010 bolo potrebné vychádzať z vývoja ekonomickej situácie a udalostí spojených s medzinárodnou hospodárskou krízou, ktoré výrazne ovplyvnili spotrebu pohonných hmôt. Spotreba automobilových benzínov poklesla v roku 2010 o takmer 5 % oproti roku 2009, avšak spotreba nafty vzrástla oproti roku 2009 o približne 12 %. Celkový rastúci trend vývoja emisií 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 založená na metodike EMEP/CORINAIR⁴ pre necestné zdroje a použitie emisných faktorov podľa metodického príručky Emission Inventory Guidebook. Bilancia produkcie emisií z vodnej dopravy na Slovensku 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 skutočnosť, 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 prevádzkovo – štatistickými údajmi sú počty realizovaných pohybov lietadiel, letový cyklus (LTO), spotreba pohonných hmôt a prehľad predaného paliva. Inovovaná metodika je založená aj na poznaní emisných faktorov jednotlivých typov lietadiel.

² <http://www.emisia.com/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 znečisťujúce látky a SO₂

Emisie tuhých znečisťujúcich 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 redukciu emisií tuhých častíc malo vplyv aj zavádzanie odľučovacej 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 malého zdroja (vykurovanie domácností) v dôsledku nárastu cien zemného plynu a uhlia pre maloodberateľov. 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 odľučovacích 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. Nárast emisií SO₂ z veľkých zdrojov o 8 % v roku 2010 v porovnaní s rokom 2009 bol spôsobený zvýšenou spotrebou hnedého uhlia v Slovenských elektrárnach a.s., prevádzka Nováky, a miernym zvýšením obsahu síry v tomto palive.

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. V roku 2010 emisie stúpili (zhruba na úroveň roku 2002) pre zvýšenú produkciu železa a ocele v prevádzke U.S. Steel s.r.o., Košice.

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 a dovoz 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. V roku 2009 bol zaznamenaný pokles emisií NMVOC súvisiaci s poklesom priemyselnej produkcie. Emisie z cestnej dopravy boli prepočítané až do roku 1990, z dôvodu použitia novej verzie modelu COPERT IV v inventúre. Kvôli aktualizácii údajov sa prepočítali emisie zo sektora nakladania s odpadmi, za roky 2008, 2005, 2004 a 2002.

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 uhl'ovodíky) z cestnej dopravy boli prepočítané aktualizovanou verziou programu COPERT IV.²

V r. 2011 boli emisie POPs v sektore energetika a spaľovanie odpadu rekalkulované s cieľom zrealizovať štruktúru spaľovacích technológií a zobrať do úvahy vplyv zmien v sektore spaľovania odpadu v r. 2006 (zavedenie limitu pre PCDD/F) aj na emisie HCB. 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 polychlóvaných bifenylov (PCB) a polycyklických aromatických uhl'ovodíkov (PAH) zapríčinil nárast objemu výkonov v cestnej doprave a nárast spotreby palív. Kolísanie emisií hexachlórbenzénu (HCB) odráža kolísanie výroby sekundárnej meďi a cementu a nárast v objemu výkonov v cestnej doprave.

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

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 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. V roku 2009 bol zaznamenaný pokles emisií ťažkých kovov súvisiaci s poklesom priemyselnej produkcie. Emisie z cestnej dopravy boli prepočítané až do roku 1990, kvôli použitiu novej verzie modelu COPERT IV v inventúre. Z dôvodu aktualizácie vstupných údajov boli prepočítané emisie zo sektoru nakladania s odpadmi za roky 2002, 2004, 2005 a 2008. Ďalej boli prepočítané emisie kadmia z výroby skla za roky 2007 a 2008 z dôvodu revízie emisného faktora pre farebné sklo.

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 už prebieha v programovom prostredí NEIS, a preto bolo potrebné spätne prepočítať údaje od roku 2005.

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

Podiel jednotlivých sektorov na celkových emisiách v SR v roku 2010

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 uhľnatým. 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. 17 k vyhláske MPŽPaRR č. 360/2010 Z. z.).

Najvýznamnejší znečisťovatelia ovzdušia v SR v roku 2010

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 2010

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

4.3 VERIFIKÁCIA VÝSLEDKOV

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

- Aktuálnych údajov s údajmi za predchádzajúce roky a overením príčin ich zmien (napr. zmena palivovej základne, resp. akostných znakov palív, technológie, odľučovacej 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 znakov 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 zneč. 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	4,103	3,358	2,943	2,674	2,798	2,945	2,891	2,823	2,956	2,710
	Spolu	283,398	229,083	181,881	148,410	98,307	100,394	75,369	69,117	64,641	67,235
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	2,968	2,402	2,135	1,978	2,101	2,254	2,293	2,326	2,498	1,088
	Spolu	525,657	445,168	389,377	328,024	245,008	246,052	230,351	204,461	183,886	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	61,479	50,718	45,652	43,586	44,843	46,585	45,618	44,841	45,889	42,718
	Spolu	226,245	204,145	190,310	181,299	171,108	178,841	135,276	127,168	132,526	120,315
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	164,003	151,872	151,295	161,360	165,921	163,931	153,841	153,968	155,118	144,215
	Spolu	515,262	492,105	451,285	462,408	438,554	422,833	362,025	359,574	342,726	329,572

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 – 2010

			2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Tuhé zneč. látky	Stacionárne zdroje – NEIS	VZ ¹	29,923	29,722	25,037	20,166	17,670	18,719	13,992	6,020	5,406	4,966	4,936
		SZ ¹	4,958	4,405	3,767	3,259	2,748	2,392	2,281	1,979	1,764	1,554	1,474
		MZ ²	19,877	20,550	17,217	18,300	21,504	28,709	26,980	26,821	26,921	27,083	26,214
	Mobilné zdroje	CD	1,834	2,036	2,212	2,225	2,375	2,849	2,610	3,074	2,791	2,470	2,745
		OD	0,399	0,404	0,366	0,329	0,343	0,359	0,336	0,353	0,325	0,295	0,388
Spolu		56,991	57,117	48,599	44,279	44,640	53,028	46,199	38,247	37,207	36,368	35,758	
SO₂	Stacionárne zdroje – NEIS	VZ ¹	101,956	109,822	91,461	95,283	87,932	81,592	80,104	64,974	64,059	59,739	64,798
		SZ ¹	8,083	6,655	3,964	3,620	2,652	2,107	1,902	1,598	1,246	0,991	0,906
		MZ ²	16,055	13,764	7,127	6,384	5,381	5,073	5,524	3,735	3,844	3,116	3,424
	Mobilné zdroje	CD	0,670	0,675	0,730	0,150	0,159	0,189	0,177	0,204	0,210	0,194	0,211
		OD	0,189	0,194	0,064	0,059	0,063	0,047	0,044	0,047	0,045	0,041	0,072
Spolu		126,953	131,110	103,346	105,496	96,187	89,008	87,751	70,558	69,404	64,081	69,410	
NO_x	Stacionárne zdroje – NEIS	VZ ¹	54,484	51,653	46,412	44,605	44,244	42,424	39,038	35,762	34,488	31,333	31,466
		SZ ¹	8,052	7,751	6,356	6,620	4,926	4,377	4,992	3,542	3,575	3,389	3,485
		MZ ²	7,993	8,391	7,137	7,356	7,582	8,866	8,336	7,819	7,979	7,990	8,076
	Mobilné zdroje	CD	32,027	35,072	35,495	34,914	37,794	41,473	39,561	43,838	43,249	37,638	40,510
		OD	4,860	4,899	4,808	4,305	4,506	4,723	4,427	4,654	4,568	3,854	5,010
Spolu		107,416	107,766	100,208	97,800	99,052	101,863	96,354	95,615	93,859	84,204	88,547	
CO	Stacionárne zdroje – NEIS	VZ ¹	120,609	115,177	122,225	141,047	147,317	133,787	147,318	141,062	136,530	106,635	125,475
		SZ ¹	10,779	10,280	9,150	9,394	7,531	5,853	5,350	5,330	4,518	4,104	4,446
		MZ ²	53,792	50,178	33,815	33,811	34,753	41,766	40,882	37,018	37,367	36,181	35,953
	Mobilné zdroje	CD	113,171	127,348	123,273	106,268	101,161	89,077	77,516	59,244	65,068	59,568	53,489
		OD	1,719	1,626	1,591	1,463	1,509	1,566	1,452	1,533	1,446	1,360	1,926
Spolu		300,070	304,609	290,054	291,983	292,271	272,049	272,518	244,187	244,929	207,848	221,289	

VZ - veľké zdroje, SZ - stredné zdroje, MZ - malé zdroje, CD - cestná doprava, OD - ostatná doprava

¹ podľa vyhlášky MPŽPaRR SR č. 356/2010 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, podľa vyhlášky MPŽPaRR č. 362/2010 Z. z.)

Emisie z cestnej a ostatnej dopravy stanovené k 31. I. 2012, emisie z ostatných sektorov stanovené k 15. II. 2011

Tab. 4.2a Emisie tuhých znečisťujúcich látok (TZL) [t] z cestnej dopravy v SR za roky 1990 – 2010

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Emisie z dieselových motorov	2 221	1 826	1 571	1 417	1 452	1 501	1 413	1 338	1 362	1 228
Emisie z benzínových motorov	116	107	91	94	99	96	90	73	75	50
Emisie z LPG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Emisie z CNG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spolu emisie z výfukov	2 337	1 932	1 662	1 511	1 551	1 597	1 503	1 411	1 437	1 278
Emisie abrazívne	1 031	848	778	764	833	900	929	979	1 013	987
Spolu	3 368	2 780	2 440	2 276	2 385	2 497	2 432	2 389	2 451	2 265

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Emisie z dieselových motorov	955	1 025	1 182	1 150	1 253	1 488	1 305	1 606	1 261	1 060	1 223
Emisie z benzínových motorov	42	51	48	44	40	44	37	36	36	28	24
Emisie z LPG	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Emisie z CNG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spolu emisie z výfukov	998	1 077	1 231	1 196	1 294	1 533	1 343	1 643	1 299	1 089	1 248
Emisie abrazívne	836	959	982	1 029	1 081	1 315	1 267	1 431	1 493	1 381	1 497
Spolu	1 834	2 036	2 212	2 225	2 375	2 849	2 610	3 074	2 791	2 470	2 745

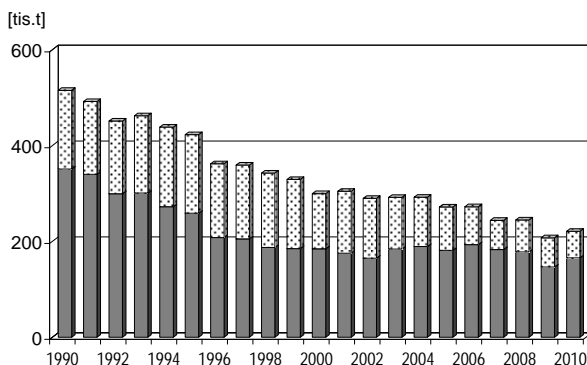
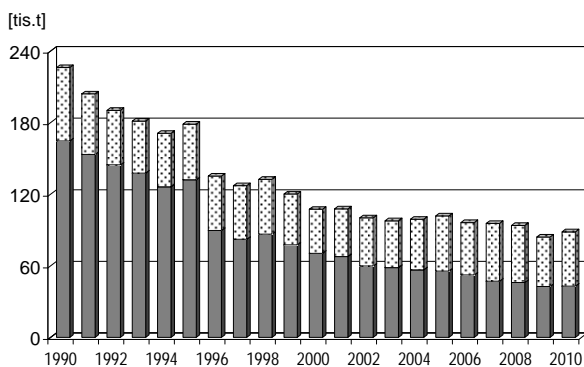
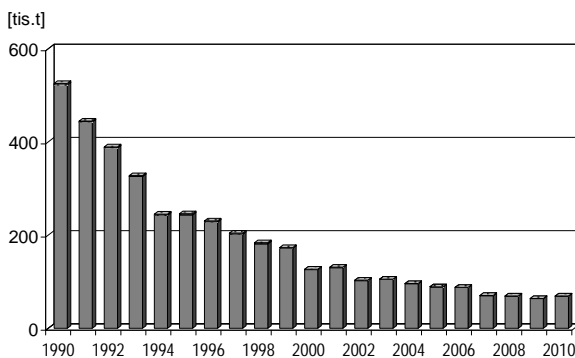
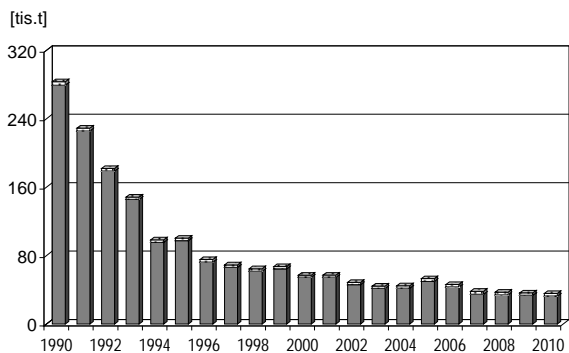
Tab. 4.2b Emisie PM₁₀ a PM_{2,5} [t] z cestnej dopravy v SR za roky 2000 – 2010



	2000		2001		2002		2003		2004		2005	
	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	955	955	1 025	1 025	1 182	1 182	1 150	1 150	1 253	1 253	1 488	1 488
Emisie z benzínových motorov	42	42	51	51	48	48	44	44	40	40	44	44
Spolu emisie z výfukov	998	998	1 076	1 076	1 229	1 229	1 194	1 194	1 292	1 292	1 532	1 532
Emisie abrazívne	559	298	637	340	655	349	676	361	711	379	866	462
Spolu	1 556	1 296	1 713	1 416	1 884	1 578	1 870	1 555	2 003	1 672	2 398	1 994

	2006		2007		2008		2009		2010	
	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	1 305	1 305	1 606	1 606	1 261	1 261	1 060	1 060	1 223	1 223
Emisie z benzínových motorov	37	37	36	36	36	36	28	28	24	24
Spolu emisie z výfukov	1 342	1 342	1 642	1 642	1 297	1 297	1 088	1 088	1 247	1 247
Emisie abrazívne	821	437	909	485	976	521	876	470	948	506
Spolu	2 163	1 779	2 551	2 127	2 273	1 818	1 965	1 558	2 195	1 753

Emisie stanovené k 31. 1. 2012

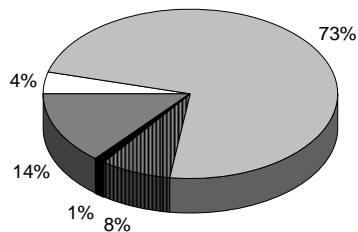
Obr. 4.1 Vývojové trendy základných znečisťujúcich látok v rokoch 1990 – 2010



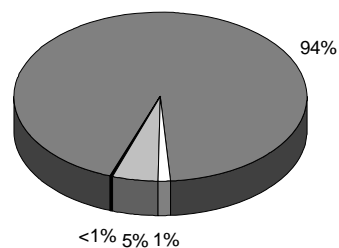
 Mobilné zdroje
 Stacionárne zdroje

Obr. 4.2 Emisie základných znečisťujúcich látok v roku 2010

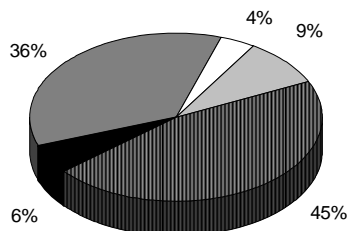
Tuhé znečisťujúce látky



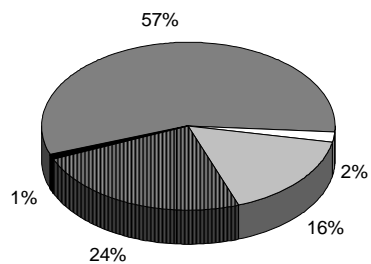
SO₂








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 – 2010

TZL		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Aglomerácie	Bratislava	942	477	444	484	470	472	430	353	339	332	327
	Košice	15758	17173	14601	9890	6807	4362	4107	3418	3056	3009	3245
Zóny	Bratislavský kraj	501	546	493	466	457	506	452	469	477	469	447
	Trnavský kraj	1518	1518	1284	1325	1522	1935	1825	1752	1770	1755	1742
	Trenčiansky kraj	4607	4820	4199	4331	4804	5280	4712	4464	4312	4145	3843
	Nitriansky kraj	3057	2921	2476	2474	2740	3414	3144	3074	3053	2991	2896
	Žilinský kraj	6585	6271	5298	5344	5852	7076	6540	6443	6459	6447	6238
	Banskobystrický kraj	6320	6355	5334	5346	5820	7378	6710	6579	6566	6497	6328
	Prešovský kraj	4207	4266	3491	3667	4588	5556	5158	4606	4514	4608	4345
	Košický kraj	11262	10331	8400	8398	8862	13842	10176	3663	3545	3349	3213
SR spolu		54758	54677	46022	41725	41922	49820	43254	34820	34090	33603	32625

SO ₂		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Aglomerácie	Bratislava	13240	13594	11348	12263	9869	9285	11764	8648	8302	9265	10276
	Košice	18307	12607	10500	10781	13113	12526	11417	10307	9910	9087	9671
Zóny	Bratislavský kraj	384	380	208	150	290	377	207	176	169	178	160
	Trnavský kraj	2160	2051	1166	1077	1141	1037	1039	566	566	423	472
	Trenčiansky kraj	28625	45187	38305	46051	44108	40937	39659	33450	36114	33251	37232
	Nitriansky kraj	4752	4749	3799	3648	2485	2336	2367	1158	1134	1066	532
	Žilinský kraj	10775	10237	7140	7647	6147	5035	4444	3751	3693	3384	2949
	Banskobystrický kraj	10654	10043	8814	7983	6300	6197	6791	5022	4724	4119	4157
	Prešovský kraj	8372	8082	6320	6719	4864	4856	4204	3407	1811	1945	2474
	Košický kraj	28825	23310	14952	8969	7649	6185	5639	3823	2727	1128	1203
SR spolu		126094	130242	102552	105287	95966	88772	87530	70307	69149	63847	69127

NO _x		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Aglomerácie	Bratislava	6393	5151	5313	5462	5318	4791	4521	4110	4112	4142	4126
	Košice	12382	12172	12140	12355	11107	10929	12222	9975	8665	8167	9323
Zóny	Bratislavský kraj	1792	1900	1972	1602	1670	1742	1700	1882	1874	1739	1437
	Trnavský kraj	2012	1966	1684	1675	1644	1667	1608	1470	1563	1381	1487
	Trenčiansky kraj	9083	10489	9616	10167	9677	7822	7835	7219	7588	7328	6892
	Nitriansky kraj	3905	3974	3843	3921	4356	3989	3653	2979	3465	3220	2603
	Žilinský kraj	5433	5170	4599	4491	4709	4674	4479	4550	4397	4256	4757
	Banskobystrický kraj	6541	6666	6316	5840	6160	6281	5522	5550	5699	4465	5399
	Prešovský kraj	3279	3443	3212	3244	3168	3459	3284	2849	2490	2781	2785
	Košický kraj	19710	16864	11209	9825	8943	10314	7543	6538	6189	5233	4217
SR spolu		70530	67794	59905	58581	56752	55666	52366	47122	46042	42712	43027

CO		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Aglomerácie	Bratislava	1528	1319	1264	1224	1277	1120	1065	879	821	837	824
	Košice	84544	78619	83700	104605	107218	93197	109060	102663	94378	68477	88292
Zóny	Bratislavský kraj	1951	1638	1488	2794	1775	1576	1901	2020	2661	3520	3250
	Trnavský kraj	4746	4682	3591	3399	3493	3865	3563	3459	3306	2627	2728
	Trenčiansky kraj	11684	10334	7815	7789	8036	9331	10854	9430	10043	10481	11476
	Nitriansky kraj	7964	7379	5470	5586	5672	6627	6459	5690	6849	6385	6185
	Žilinský kraj	19357	19287	16520	16462	17257	15924	14990	14686	14210	11573	12059
	Banskobystrický kraj	26309	26301	24299	25727	27840	29375	26835	27382	29303	27604	25728
	Prešovský kraj	12170	11838	9075	8804	8800	9282	8714	7522	7080	7042	6795
	Košický kraj	14927	14237	11969	7862	8232	11109	10108	9680	9764	8374	8536
SR spolu		185180	175636	165191	184252	189601	181407	193550	183410	178415	146920	165874

* podľa prílohy č. 17 k vyhláške č. 360/2010 Z. z.

Tab. 4.4 Najvýznamnejší znečisťovatelia ovzdušia v SR a ich podiel na emisiách znečisťujúcich látok (NEIS – veľké a stredné zdroje*) za rok 2010

	TZL		SO ₂		NO _x		CO	
	Prevádzkovateľ	[%]	Prevádzkovateľ	[%]	Prevádzkovateľ	[%]	Prevádzkovateľ	[%]
1	U.S. Steel, s.r.o., Košice	42,84	SE, a.s., Bratislava, o.z. ENO Zem. Kostofany	55,47	U.S. Steel, s.r.o., Košice	19,39	U.S. Steel, s.r.o., Košice	67,37
2	Carmeuse Slovakia, s.r.o., závod Košice	5,19	CM European power Slovakia, s.r.o.,	13,00	SE, a.s., Bratislava, o.z. ENO Zem. Kostofany	10,11	SLOVALCO, a.s., Žiar nad Hronom	10,37
3	SE, a.s., Bratislava, o.z. ENO Zem. Kostofany	5,19	U.S. Steel, s.r.o., Košice	12,68	CM European power Slovakia, s.r.o., Bratislava	4,98	CEMMAC, a.s., Horné Srnie	2,86
4	SLOVALCO, a.s., Žiar nad Hronom	2,29	SLOVNAFT, a.s., Bratislava	2,32	TEKO, a.s., Košice	4,56	KOVOHUTY, a.s., Kropachy	2,39
5	Mondi scp, a.s., Ružomberok	2,07	BUKÓZA ENERGO, a.s., Vranov nad Topľou	2,23	Mondi scp, a.s., Ružomberok	3,57	Holcím (Slovensko), a.s., Rohožník	1,52
6	Carmeuse Slovakia, s.r.o., závod Včeláre	1,75	SLOVALCO, a.s., Žiar nad Hronom	2,10	Slovenské magnezitové závody, a.s., Jelšava	2,88	CALMIT, spol. s r.o. Bratislava, prev. Žirany	1,45
7	CM European power Slovakia, s.r.o.,	1,75	TEKO, a.s., Košice	1,74	Holcím (Slovensko), a.s., Rohožník	2,87	Považská cementáreň, a.s., Ladce	1,32
8	Novácke chemické závody, a.s., Nováky	1,68	Zvolenská teplárenská, a.s., Zvolen	1,64	SE, a.s., Bratislava, Elektráreň Vojany I a II	2,84	DOLVAP, s.r.o., Varín	1,25
9	Duslo, a.s., Šaľa	1,44	Žilinská teplárenská, a.s., Žilina	1,40	eustream, a.s., prev. Veľké Kapušany	2,36	Slovenské magnezitové závody a.s., Jelšava	1,18
10	TEKO, a.s., Košice	1,44	Martinská teplárenská, a.s., Martin	1,10	SLOVNAFT, a.s., Bratislava	2,25	OFZ, a.s., Istebné	1,01
11	Považská cementáreň, a.s., Ladce	1,37	SE, a.s., Bratislava, Elektráreň Vojany I a II	0,76	CEMMAC, a.s., Horné Srnie	2,03	Calmit, s.r.o., Bratislava, prev. Tisovec	0,92
12	Knauf Insulation, s.r.o., Nová Baňa	1,00	Dalkia Industry Žiar nad Hronom, a.s., Žiar nad	0,51	eustream, a.s., prev. Veľké Zlievce	1,92	Swedspan Slovakia Malacky	0,33
13	BUKOCEL, a.s., Hencovce	0,84	Knauf Insulation, s.r.o., Nová Baňa	0,39	Považská cementáreň, a.s., Ladce	1,82	Carmeuse Slovakia, s.r.o., závod Košice	0,33
14	DOLVAP, s.r.o., Varín	0,74	CHEMES, a.s., HUMENNÉ	0,39	Carmeuse Slovakia, s.r.o., závod Košice	1,79	SE, a.s., Bratislava, o.z. ENO Zem. Kostofany	0,31
15	SE, a.s., Bratislava, Elektráreň Vojany I a II	0,72	TP 2, s.r.o., STRÁŽSKE	0,29	OFZ, a.s., Istebné	1,77	SLOVNAFT, a.s., Bratislava	0,30
16	Zvolenská teplárenská a.s., Zvolen	0,63	TEPLÁREŇ, a.s., Považská Bystrica	0,25	BUKÓZA ENERGO, a.s., Vranov nad Topľou	1,76	SE, a.s., Bratislava, Elektráreň Vojany I a II	0,30
17	CHEMES, a.s., HUMENNÉ	0,54	Duslo, a. s. odštepny závod ISTROCHEM	0,22	V.S.H., a.s., Turňa nad Bodvou	1,68	BUKOCEL, a.s., Hencovce	0,28
18	SLOVNAFT a.s., Bratislava	0,54	Slovenské cukrovary, a.s., Sereď	0,22	Duslo, a.s., Šaľa	1,62	Mondi scp, a.s., Ružomberok	0,28
19	Žilinská teplárenská, a.s., Žilina	0,41	OFZ, a.s., Istebné	0,21	SLOVALCO, a.s., Žiar nad Hronom	1,49	HNOJIVÁ DUSLO, s.r.o., STRÁŽSKE	0,27
20	SOTE Čadca	0,41	Mondi scp, a.s., Ružomberok	0,21	eustream, a.s., prev. Jablonov nad Turňou	1,39	Slovmag a.s., Lubeník	0,23
Spolu		72,87		97,14		73,11		94,26

* podľa vyhlášky MPŽPaRR SR č. 356/2010 Z. z.

Tab. 4.5 Poradie najväčších znečisťovateľov v rámci kraja podľa množstva emisií za rok 2010 (NEIS – veľké a stredné zdroje*)

BRATISLAVSKÝ KRAJ

Tuhé znečisťujúce látky		SO ₂	
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres
1. CM European power Slovakia, s.r.o., Bratislava	Bratislava II	CM European power Slovakia, s.r.o., Bratislava	Bratislava II
2. SLOVNAFT, a.s., Bratislava	Bratislava II	SLOVNAFT a.s., Bratislava	Bratislava II
3. Swedspan Slovakia Malacky	Malacky	Duslo, a.s., odštepny závod ISTROCHEM Bratislava	Bratislava III
4. Holcim (Slovensko), a.s., Rohožník	Malacky	Holcim (Slovensko), a.s., Rohožník	Malacky
5. VOLKSWAGEN SLOVAKIA, a.s., Bratislava	Bratislava IV	Bratislavská teplárenská, a.s., Bratislava, Vyhr. Juh	Bratislava II
6. PPC POWER, a.s., Bratislava	Bratislava III	BIONERGY, a.s., Bratislava	Bratislava II
7. Slovnaft Petrochemicals, s.r.o., Bratislava	Bratislava II	MO SR, PSB Bratislava, kotolne Viničné a Sl. Grob	Pezinok
8. MO SR, PSB Bratislava, kotolne Viničné a Sl. Grob	Pezinok	Slovnaft Petrochemicals, s.r.o., Bratislava	Bratislava II
9. ALAS Slovakia, s.r.o., kameňolom Sološnica	Malacky	Univolt-Remat, s.r.o., Pezinok	Pezinok
10. Dalkia, a.s., Bratislava, zdroje v okrese BA 5	Bratislava V	NAFTA Gbely	Malacky
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. Holcim (Slovensko), a.s., Rohožník	Malacky	Swedspan Slovakia Malacky	Malacky
3. SLOVNAFT, a.s., Bratislava	Bratislava II	SLOVNAFT, a.s., Bratislava	Bratislava II
4. PPC POWER, a.s., Bratislava	Bratislava III	Termming, a.s., Bratislava, Malacky	Malacky
5. Slovnaft Petrochemicals, s.r.o., Bratislava	Bratislava II	VOLKSWAGEN SLOVAKIA, a.s., Bratislava	Bratislava IV
6. Bratislavská teplárenská, a.s., Bratislava, Tepl. západ	Bratislava IV	NAFTA Gbely	Malacky
7. VOLKSWAGEN SLOVAKIA, a.s., Bratislava	Bratislava IV	Slovnaft Petrochemicals, s.r.o., Bratislava	Bratislava II
8. Odvoz a likvidácia odpadu, a.s., Bratislava	Bratislava II	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 Malacky	Malacky	Bratislavská teplárenská, a.s., Bratislava, Tepláreň II	Bratislava III

TRNAVSKÝ KRAJ

Tuhé znečisťujúce 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	Galanta	Johns Manville Slovakia, a.s., Trnava	Trnava
3. TECHAGRA, a.s., zdroje v okrese	Dunajská Streda	Zlieváreň Trnava, s.r.o	Trnava
4. Slovenské cukrovary, a.s., Sereď	Galanta	Mach-Trade Sereď	Galanta
5. PENAM, a.s., Nitra, prev. Trnava	Trnava	Baňa Čáry, a.s.	Senica
6. Johns Manville Slovakia, a.s., Trnava	Trnava	ENVIRAL Leopoldov	Hlohovec
7. AGROPODNIK, a.s., Trnava	Trnava	PD Siladice	Hlohovec
8. Zlieváreň Trnava, s.r.o	Trnava	Obec Lakšárska Nová Ves, ZŠ Lakšárska Nová Ves	Senica
9. IMET, a.s., Skalica	Skalica	Slovasfalt Bratislava, obaf. Moravsky Sv. Ján	Senica
10. ENVIRAL Leopoldov	Hlohovec	ZF SACHS Slovakia, a.s., Trnava	Trnava
NO _x		CO	
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres
1. Johns Manville Slovakia, a.s., Trnava	Trnava	Službyt Senica	Senica
2. Slovenské cukrovary, a.s., Sereď	Galanta	Swedwood Slovakia s.r.o., OZ Malacky prev. Trnava	Trnava
3. ENVIRAL Leopoldov	Hlohovec	I.D.C. Holding, a.s., Pečivárne Sereď	Galanta
4. Amylum Slovakia spol. s r.o., Boleráz	Trnava	ENVIRAL Leopoldov	Hlohovec
5. Službyt Senica	Senica	Slovenské cukrovary, a.s., Sereď	Galanta
6. Swedwood Slovakia s.r.o., OZ Malacky prev. Trnava	Trnava	Amylum Slovakia spol. s r.o., Boleráz	Trnava
7. Mach-Trade Sereď	Galanta	Johns Manville Slovakia, a.s., Trnava	Trnava
8. BEKAERT Hlohovec, a.s.	Hlohovec	Zlieváreň Trnava, s.r.o	Trnava
9. PCA Slovakia TRNAVA	Trnava	Wienerberger Slovtelhelne, s.r.o., závod Boleráz	Trnava
10. Zlieváreň Trnava, s.r.o	Trnava	Baňa Čáry, a.s.	Senica

NITRIANSKY KRAJ

Tuhé znečisťujúce látky		SO ₂	
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres
1. Duslo, a.s., Šaľa	Šaľa	Smurfit Kappa Štúrovo, a.s.	Nové Zámky
2. BYTREAL Tlmače, s.r.o., Tlmače	Levice	Icopal, a.s., Štúrovo	Nové Zámky
3. P.G.TRADE spol. s r.o., Komárno, zdroje v okrese	Nové Zámky	BYTREAL Tlmače, s.r.o., Tlmače	Levice
4. Kameňolomy a štrkopieskovne, lom Pohranice	Nitra	Liaharenský podnik Nitra, a.s., Veľký Ďur	Levice
5. PPC ČAB akciová spoločnosť Nové Sady	Nitra	M Agrokom Marcelová	Levice
6. Lencos, s.r.o., Levice	Levice	MO SR, Posádková správa budov Nitra	Nitra
7. Slovintegra Energy, s.r.o., Levice	Levice	EMGO Slovakia Nové Zámky	Nové Zámky
8. DECODOM, s.r.o., Topoľčany	Topoľčany	Duslo, a.s., Šaľa	Šaľa
9. PALMA Group, a.s., Levice	Levice	ELEKTROKARBON, a.s., Topoľčany	Topoľčany
10. Agrochemický podnik, a.s., Levice	Nitra	CALMIT, spol. s r.o., Bratislava, prev. Žirany	Nitra
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. eustream, a.s., prev. Ivanka pri Nitre	Nitra	Slovintegra Energy, s.r.o., Levice	Levice
3. Smurfit Kappa Štúrovo, a.s.	Nové Zámky	Duslo, a.s., Šaľa	Šaľa
4. Slovintegra Energy, s.r.o., Levice	Levice	Wienerberger Slov. tehelne spol. s r.o., Zl. Moravce	Zlaté Moravce
5. Bytkomfort, s.r.o., Nové Zámky	Nové Zámky	DANFOSS COMPRESSORS, s.r.o., Zlaté Moravce	Zlaté Moravce
6. Nitrianska teplárenská spoločnosť Nitra	Nitra	eustream, a.s., prev. Ivanka pri Nitre	Nitra
7. COM-therm Komárno	Komárno	Vicente Torns Slovakia, a.s., Veľké Kosihy	Komárno
8. OPM2SR Nitra	Nitra	Smurfit Kappa Štúrovo, a.s.	Nové Zámky
9. DECODOM, s.r.o., Topoľčany	Topoľčany	Liaharenský podnik Nitra, a.s., Veľký Ďur	Levice
10. SES, a.s., Tlmače	Levice	Fibra Sahy	Levice

TRENČIANSKY KRAJ

Tuhé znečisťujúce 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. HBP, a.s., Banská mech. a elektrifikácia Nováky	Prievidza	HBP, a.s., Banská mech. a elektrifikácia Nováky	Prievidza
5. LESS TIMBER SK, s.r.o., Lehota pod Vláčnikom	Prievidza	Služby pre bývanie Trenčín	Trenčín
6. TERMONOVA Nová Dubnica	Ilava	CEMMAC, a.s., Horné Smie	Trenčín
7. CEMMAC, a.s., Horné Smie	Trenčín	SLOVZINK BRATISLAVA Košeca	Ilava
8. Považský cukor a.s., Trenčianska Teplá	Trenčín	MO SR, zdroje v okrese Trenčín	Trenčín
9. KVARTET, a.s., Partizánske	Partizánske	Prefabetón Koš, a.s., Nováky	Prievidza
10. TEPLÁREŇ, a.s., Považská Bystrica	Považská Bystrica	Poľnohospodárske družstvo v Mestečku	Púchov
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. CEMMAC, a. s. Horné Smie	Trenčín	Považská cementáreň, a.s., Ladce	Ilava
3. Považská cementáreň, a.s., Ladce	Ilava	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 Bystrica
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	Partizánske
8. Continental Matador Rubber, s. r.o. Púchov	Púchov	KVARTET, a.s., Partizánske	Partizánske
9. TSM Partizánske	Partizánske	Služby pre bývanie Trenčín	Trenčín
10. TERMONOVA Nová Dubnica	Ilava	Cestné stavby Žilina spol. s r.o., zdroje v okrese	Púchov

BANSKOBYSSTRICKÝ KRAJ

Tuhé znečisťujúce 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	Žiar nad Hronom
4. Smrečina HOLD, a.s., Banská Bystrica	Banská Bystrica	Knauf Insulation, s.r.o., Nová Baňa	Žarnovica
5. Slovmag, a.s., Lubeník	Revúca	Slovenské magnezitové závody, a.s., Jelšava	Revúca
6. Slovenské magnezitové závody, a.s., Jelšava	Revúca	Slovmag, a.s., Lubeník	Revúca
7. Harmanec-Kuvert Brezno	Brezno	VUM, a.s., Žiar nad Hronom	Žiar nad Hronom
8. PPS GROUP, a.s., Detva	Detva	Hriňovské tepelné hospodárstvo, spol. s r.o. Hriňová	Detva
9. Calmit, s.r.o., Bratislava, prev. Tisovec	Rimavská Sobota	Baňa Dolina, a.s., Veľký Krtíš	Veľký Krtíš
10. Dalkia Industry Žiar nad Hronom, a.s., Žiar n/Hronom	Žiar nad Hronom	Železiarne Podbrezová, a.s.	Brezno
NO _x		CO	
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres
1. Slovenské magnezitové závody, a.s., Jelšava	Revúca	SLOVALCO, a.s., Žiar nad Hronom	Žiar nad Hronom
2. eustream, a.s., prev. Veľké Zlievce	Veľký Krtíš	Slovenské magnezitové závody, a.s., Jelšava	Revúca
3. SLOVALCO, a.s., Žiar nad Hronom	Žiar nad Hronom	Calmit, s.r.o., Bratislava, prev. Tisovec	Rimavská Sobota
4. Zvolenská teplárenská, a.s., Zvolen	Zvolen	Slovmag, a.s., Lubeník	Revúca
5. Dalkia Industry Žiar nad Hronom, a.s., Žiar n/Hronom	Žiar nad Hronom	Železiarne Podbrezová, a.s.	Brezno
6. Slovmag, a.s., Lubeník	Revúca	VUM, a.s., Žiar nad Hronom	Žiar nad Hronom
7. Slovglass Pollár, s.r.o., Pollár	Pollár	Knauf Insulation, s.r.o., Nová Baňa	Žarnovica
8. Železiarne Podbrezová, a.s.	Brezno	Kremnické tepelné hospodárstvo, s.r.o., Kremnica	Žiar nad Hronom
9. Calmit, s.r.o., Bratislava, prev. Tisovec	Rimavská Sobota	Smrečina HOLD, a.s., Banská Bystrica	Banská Bystrica
10. Smrečina HOLD, a.s., Banská Bystrica	Banská Bystrica	Zvolenská teplárenská, a.s., Zvolen	Zvolen

ŽILINSKÝ KRAJ

Tuhé znečisťujúce látky		SO ₂	
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres
1. Mondi scp, a.s., Ružomberok	Ružomberok	Žilinská teplárenská, a.s., Žilina	Žilina
2. DOLVAP, s.r.o., Varín	Žilina	Martinská teplárenská, a.s., Martin	Martin
3. Žilinská teplárenská, a.s., Žilina	Žilina	OFZ, a.s., Istebné	Dolný Kubín
4. SOTE Čadca	Čadca	Mondi scp, a.s., Ružomberok	Ružomberok
5. TEHOS, s.r.o., Dolný Kubín	Dolný Kubín	SOTE Čadca	Čadca
6. OFZ, a.s., Istebné	Dolný Kubín	ŽOS Vrútky, a.s.	Martin
7. Swedwood Slovakia s.r.o., prev. Závažná Poruba	Liptovský Mikuláš	ZDROJ MT s.r.o., Martin - Priekopa	Martin
8. Martinská teplárenská, a.s., Martin	Martin	DOLVAP, s.r.o., Varín	Žilina
9. DOLKAM Šuja, a.s., Rajec	Žilina	AVEX Production, s.r.o., prev. Oravská Lesná	Námestovo
10. Cestné stavby Liptovský Mikuláš, zdroje v okrese	Tvrdošín	RABČAN, s.r.o., Rabča	Námestovo
NO _x		CO	
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres
1. Mondi scp, a.s., Ružomberok	Ružomberok	DOLVAP, s.r.o., Varín	Žilina
2. OFZ, a.s., Istebné	Dolný Kubín	OFZ, a.s., Istebné	Dolný Kubín
3. Žilinská teplárenská, a.s., Žilina	Žilina	Mondi scp, a.s., Ružomberok	Ružomberok
4. Martinská teplárenská, a.s., Martin	Martin	SOTE Čadca	Čadca
5. SPECIALITY MINERALS SLOVAKIA Ružomberok	Ružomberok	Swedwood Slovakia, s.r.o., prev. Závažná Poruba	Liptovský Mikuláš
6. Rettenmeier Tatra Timber, s.r.o., Liptovský Hrádok	Liptovský Mikuláš	Turzovská drevárska fabrika Turzovka	Čadca
7. KIA Motors Slovakia, s.r.o., Žilina	Žilina	Rettenmeier Tatra Timber, s.r.o., Liptovský Hrádok	Liptovský Mikuláš
8. TEHOS, s.r.o., Dolný Kubín	Dolný Kubín	Žilinská teplárenská, a.s., Žilina	Žilina
9. SOTE Čadca	Čadca	ŽOS Vrútky, a.s.	Martin
10. KYSUCA, s.r.o., Kysucké Nové Mesto	Kysucké N.Mesto	LMT Liptovský Mikuláš	Liptovský Mikuláš

PREŠOVSKÝ KRAJ

Tuhé znečisťujúce látky		SO ₂	
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres
1. BUKOCEL, a.s., Hencovce	Vranov n/Topľou	BUKÓZA ENERGO, a.s., Vranov nad Topľou	Vranov n/Topľou
2. CHEMES, a.s., HUMENNÉ	Humenné	CHEMES, a.s., HUMENNÉ	Humenné
3. BIOENERGY BARDEJOV, s.r.o., Bardejov	Bardejov	Energy Snina, a.s.	Snina
4. Kronospan SK, s.r.o., Prešov	Prešov	BUKOCEL, a.s., Hencovce	Vranov n/Topľou
5. BUKÓZA ENERGO, a.s., Vranov nad Topľou	Vranov n/Topľou	Zeocem Bystré, a.s.	Vranov n/Topľou
6. TATRAVAGÓNKA, a.s., POPRAD	Poprad	Zastrova, a.s., Spišská Stará Ves	Kežmarok
7. Zeocem Bystré, a.s.	Vranov n/Topľou	DSS Spišský Št. Spišský Štvrtok	Levoča
8. Spravbytherm, s.r.o., Kežmarok	Kežmarok	MO SR, kotolňa Kamenica n. Cirochou	Humenné
9. SCHULE SLOVAKIA, s.r.o., Poprad	Poprad	ZŠ Malcov	Bardejov
10. Lesy Slovenskej republiky o.z. Vranov n. Topľou	Vranov n/Topľou	Podtatranská vodár. prevádzková spoločnosť, a.s.	Stará Ľubovňa
NO _x		CO	
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres
1. BUKÓZA ENERGO, a.s., Vranov nad Topľou	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. BUKOCEL, a.s., Hencovce	Vranov n/Topľou	BIOENERGY BARDEJOV, s.r.o., Bardejov	Bardejov
4. BIOENERGY BARDEJOV, s.r.o., Bardejov	Bardejov	BUKÓZA ENERGO, a.s., Vranov nad Topľou	Vranov n/Topľou
5. Energy Snina, a.s.	Snina	CHEMES, a.s., HUMENNÉ	Humenné
6. SPRAVBYT, a.s., Prešov	Prešov	SPRAVBYT, a.s., Prešov	Prešov
7. DALKIA POPRAD, a.s.	Poprad	TENERGO BRNO, a.s., prev. Snina	Snina
8. Kronospan SK, s.r.o., Prešov	Prešov	Energy Snina, a.s.	Snina
9. Zeocem Bystré, a.s.	Vranov n/Topľou	Kronospan SK, s.r.o., Prešov	Prešov
10. TATRAVAGÓNKA, a.s., POPRAD	Poprad	SCHULE SLOVAKIA, s.r.o., Poprad	Poprad

KOŠICKÝ KRAJ

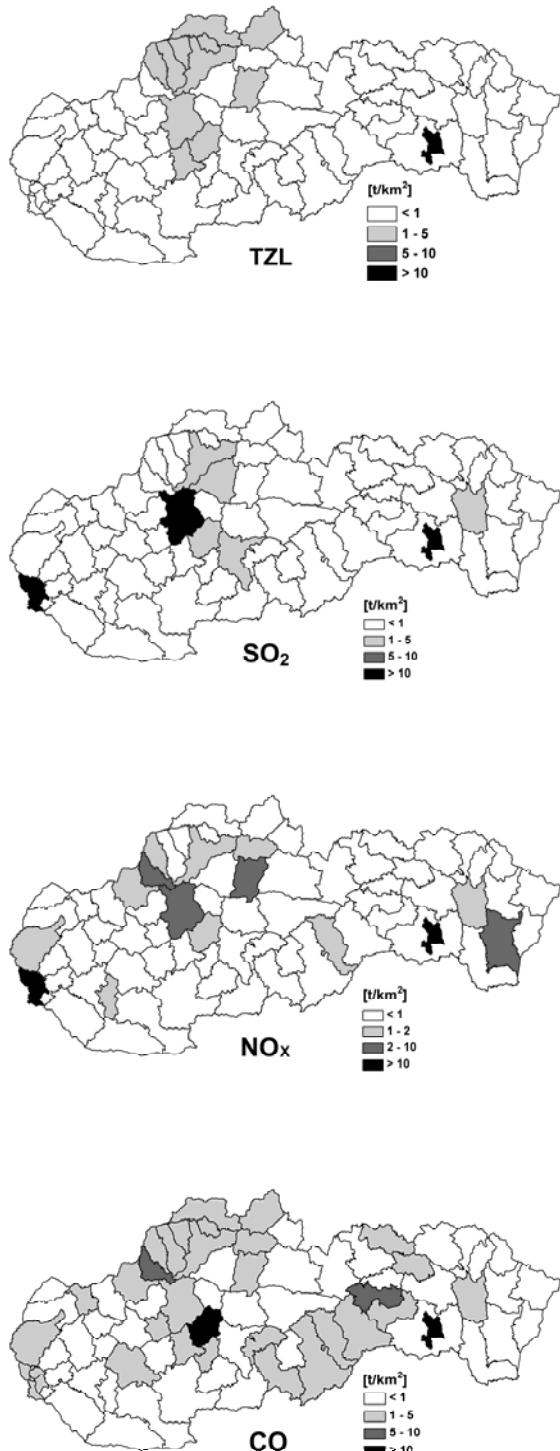
Tuhé znečisťujúce látky		SO ₂	
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres
1. U.S. Steel, s.r.o., Košice	Košice II	U.S. Steel, s.r.o., Košice	Košice II
2. Carmeuse Slovakia, s.r.o., závod Košice	Košice II	TEKO, a.s., Košice	Košice IV
3. Carmeuse Slovakia, s.r.o., závod Včeláre	Košice - okolie	SE, a.s., Bratislava, Elektráreň Vojany I a II	Michalovce
4. TEKO, a.s., Košice	Košice IV	TP 2, s.r.o., STRÁŽSKE	Michalovce
5. SE, a.s., Bratislava, Elektráreň Vojany I a II	Michalovce	Slovenské magnezitové závody, a.s., závod Bočiar	Košice II
6. EUROCAST Košice, spol. s r.o., Košice	Košice - okolie	KOVOHUTY, a.s., Krompachy	Spišská Nová Ves
7. V.S.H., a.s., Turňa nad Bodvou	Košice - okolie	Refrako, s.r.o., Košice	Košice II
8. KOVOHUTY, a.s., Krompachy	Spišská Nová Ves	V.S.H., a.s., Turňa nad Bodvou	Košice - okolie
9. EMBRACO SLOVAKIA s.r.o., Spišská Nová Ves	Spišská Nová Ves	Carmeuse Slovakia s.r.o., závod Košice	Košice II
10. Carmeuse Slovakia, s.r.o., závod Slavec	Rožňava	Vulkmont Košice	Košice II
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. eustream, a.s., prev. Veľké Kapušany	Michalovce	SE, a.s., Bratislava, Elektráreň Vojany I a II	Michalovce
5. Carmeuse Slovakia s.r.o., závod Košice	Košice II	HNOJIVÁ DUSLO, s.r.o., STRÁŽSKE	Michalovce
6. V.S.H., a.s., Turňa nad Bodvou	Košice - okolie	Calmit, s.r.o., Bratislava, prev. Margecany	Gelnica
7. eustream, a.s., prev. Jablonov nad Turňou	Rožňava	Slovenské magnezitové závody, a.s., závod Bočiar	Košice II
8. Slovenské magnezitové závody, a.s., závod Bočiar	Košice II	TEKO, a.s., Košice	Košice IV
9. TP 2, s.r.o., STRÁŽSKE	Michalovce	eustream, a.s., prev. Veľké Kapušany	Michalovce
10. Refrako, s.r.o., Košice	Košice II	TP 2, s.r.o., STRÁŽSKE	Michalovce

* podľa vyhlášky MPŽPaRR SR č.356/2010 Z. z.

Tab. 4.6 Emisie zo stacionárnych zdrojov v SR za rok 2010 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	327	10276	4126	824	0,89	27,92	11,21	2,24
2. Malacky	250	125	1244	2910	0,26	0,13	1,31	3,06
3. Pezinok	105	23	92	181	0,28	0,06	0,25	0,48
4. Senec	92	12	102	159	0,26	0,03	0,28	0,44
5. Dunajská Streda	372	47	210	517	0,35	0,04	0,20	0,48
6. Galanta	255	192	323	408	0,40	0,30	0,50	0,63
7. Hlohovec	120	20	154	195	0,45	0,07	0,58	0,73
8. Piešťany	211	27	123	306	0,55	0,07	0,32	0,80
9. Senica	316	59	165	624	0,46	0,09	0,24	0,91
10. Skalica	205	27	96	284	0,57	0,08	0,27	0,80
11. Trnava	263	100	417	394	0,36	0,13	0,56	0,53
12. Bánovce n/B	220	31	78	304	0,48	0,07	0,17	0,66
13. Ilava	317	38	778	2038	0,88	0,11	2,17	5,69
14. Myjava	322	42	90	436	0,98	0,13	0,28	1,33
15. Nové Mesto n/V	299	39	139	425	0,52	0,07	0,24	0,73
16. Partizánske	153	23	110	409	0,51	0,08	0,36	1,36
17. Považská Bystrica	555	240	284	1020	1,20	0,52	0,61	2,20
18. Prievidza	1134	36573	3870	1664	1,18	38,10	4,03	1,73
19. Púchov	484	72	452	683	1,29	0,19	1,21	1,82
20. Trenčín	360	172	1090	4496	0,53	0,26	1,62	6,66
21. Komárno	384	48	220	565	0,35	0,04	0,20	0,51
22. Levice	992	151	449	1490	0,64	0,10	0,29	0,96
23. Nitra	320	45	650	2375	0,37	0,05	0,75	2,73
24. Nové Zámky	564	216	384	809	0,42	0,16	0,29	0,60
25. Šafa	217	17	658	251	0,61	0,05	1,85	0,70
26. Topoľčany	190	26	136	274	0,32	0,04	0,23	0,46
27. Zlaté Moravce	231	30	104	421	0,44	0,06	0,20	0,81
28. Bytča	375	50	106	516	1,33	0,18	0,38	1,83
29. Čadca	1132	271	322	1679	1,49	0,36	0,42	2,21
30. Dolný Kubín	330	180	734	1733	0,67	0,37	1,49	3,52
31. Kysucké Nové Mesto	241	30	92	328	1,39	0,17	0,53	1,88
32. Liptovský Mikuláš	584	79	308	976	0,44	0,06	0,23	0,73
33. Martin	447	852	440	714	0,61	1,16	0,60	0,97
34. Námestovo	1098	173	257	1528	1,59	0,25	0,37	2,21
35. Ružomberok	770	225	1528	1243	1,19	0,35	2,36	1,92
36. Turčianske Teplice	200	29	54	275	0,51	0,07	0,14	0,70
37. Tvrdošín	178	22	73	238	0,37	0,05	0,15	0,50
38. Žilina	882	1039	842	2829	1,08	1,27	1,03	3,47
39. Banská Bystrica	516	68	354	805	0,64	0,08	0,44	0,99
40. Banská Štiavnica	243	37	59	327	0,83	0,13	0,20	1,12
41. Brezno	622	109	267	1167	0,49	0,09	0,21	0,92
42. Detva	409	68	168	586	0,91	0,15	0,37	1,31
43. Krupina	345	49	90	480	0,59	0,08	0,15	0,82
44. Lučenec	595	79	203	832	0,72	0,10	0,25	1,01
45. Poltár	198	31	194	287	0,42	0,06	0,41	0,60
46. Revúca	484	248	1270	2477	0,66	0,34	1,74	3,39
47. Rimavská Sobota	1054	147	382	2641	0,72	0,10	0,26	1,80
48. Veľký Krtíš	485	93	811	710	0,57	0,11	0,96	0,84
49. Zvolen	352	1119	604	495	0,46	1,47	0,80	0,65
50. Žarnovica	481	314	179	665	1,13	0,74	0,42	1,56
51. Žiar n/H	543	1797	820	14256	1,05	3,47	1,58	27,52
52. Bardejov	397	54	221	621	0,42	0,06	0,24	0,66
53. Humenné	358	302	329	502	0,48	0,40	0,44	0,67
54. Kežmarok	407	62	134	572	0,49	0,07	0,16	0,68
55. Levoča	204	31	65	288	0,57	0,09	0,18	0,81
56. Medzilaborce	170	22	42	230	0,40	0,05	0,10	0,54
57. Poprad	279	34	191	424	0,25	0,03	0,17	0,38
58. Prešov	463	60	292	893	0,50	0,06	0,31	0,96
59. Sabinov	382	50	123	528	0,79	0,10	0,25	1,09
60. Snina	401	134	199	621	0,50	0,17	0,25	0,77
61. Stará Ľubovňa	494	69	144	692	0,79	0,11	0,23	1,11
62. Stropkov	136	18	41	190	0,35	0,05	0,11	0,49
63. Svidník	256	35	74	347	0,47	0,06	0,13	0,63
64. Vranov n/T	399	1602	930	889	0,52	2,08	1,21	1,16
65. Gelnica	380	50	98	704	0,65	0,09	0,17	1,21
66. Košice	3245	9671	9323	88292	13,35	39,80	38,37	363,34
67. Košice - okolie	886	114	845	1100	0,58	0,07	0,55	0,72
68. Michalovce	191	705	2102	1096	0,19	0,69	2,06	1,08
69. Rožňava	847	115	743	1222	0,72	0,10	0,63	1,04
70. Sobrance	163	24	48	221	0,30	0,05	0,09	0,41
71. Spišská Nová Ves	377	141	190	3653	0,64	0,24	0,32	6,22
72. Trebišov	369	54	191	540	0,34	0,05	0,18	0,50
Slovensko	32625	69127	43027	165874	0,67	1,41	0,88	3,38

Obr. 4.3 Merné územné emisie – 2010



Tab. 4.7 Emisie NMVOC v Slovenskej republike [t] za roky 1990, 1995, 2000 – 2009

Sektor / Subsektor	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Spaľovacie procesy I	335	258	201	221	214	214	203	185	174	158	172	157
Systémová energetika	223	187	139	159	147	161	156	139	131	121	130	119
Komunálna energetika	112	71	62	62	67	53	47	46	43	37	42	38
Spaľovacie procesy II	12641	9618	7913	8305	7070	7505	8931	11934	11162	11113	11173	11273
Vykurovanie obchodu a služieb	226	150	26	27	23	24	25	28	27	29	32	49
Spaľovanie v poľnohospodárstve	IE	IE	6	7	7	7	7	9	8	6	6	6
Vykurovanie domácností	12415	9468	7881	8271	7040	7474	8899	11897	11127	11078	11135	11218
Spaľovacie procesy v priemysle	981	805	584	772	646	703	751	806	897	881	883	662
Priemyselná energetika	206	150	158	231	146	168	120	121	117	94	94	90
Výroba železa	32	29	28	29	32	35	34	33	37	36	32	27
Aglomerácia rudy	438	358	396	403	383	409	402	384	390	367	338	213
Výroba medi	305	268	2	109	85	91	195	268	353	384	419	332
Priemyselné technológie	27029	11129	8717	8343	7728	7152	7104	6434	5821	5474	4903	4338
Spracovanie ropy	17188	7474	6627	6306	5571	4672	4617	4058	3469	3166	2804	2623
Výroba koksu	1053	834	719	719	765	801	800	783	787	783	720	450
Výroba ocele	43	36	34	37	40	43	41	41	47	47	42	36
Studené a teplé valcovanie	233	297	300	267	304	336	329	341	361	372	347	295
Výroba hliníka	0,101	0,049	0,165	0,165	0,165	0,167	0,235	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
Priemyselná organická chémia	6437	1369	651	644	690	941	970	870	845	793	667	609
Potravinársky priemysel	2073	1118	385	370	357	358	346	340	311	312	322	324
Asfaltovanie ciest	2,4	1,0	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,7	1,0	0,7	0,8	0,8
Ťažba a distribúcia nerastných surovín	8822	8535	5929	6161	6024	7431	7696	7104	6276	6170	6363	6207
Ťažba a doprava ropy	5198	4298	3750	3848	3801	3999	4149	4280	4472	4266	4272	4324
Distribúcia pohonných hmôt	3624	4237	2179	2313	2223	3432	3547	2824	1804	1904	2091	1883
Používanie rozpúšťadiel a ostat. výrob.	52875	37065	26978	28724	31020	32272	32760	33561	34634	33579	33964	33330
Používanie náterov a lepidiel	32811	20687	13214	14025	15110	16369	18457	18918	19522	20003	20385	20365
Chemické čistenie a odmasťovanie	11500	7695	5091	6171	7332	7408	5822	6101	6600	5057	5052	4412
Spracovanie rast. tukov a olejov	332	363	299	191	240	156	134	189	152	147	138	144
Výrobky	8232	8320	8374	8337	8338	8339	8347	8353	8360	8372	8389	8409
Cestná doprava	31435	29128	17599	18999	17732	15508	14372	13454	11785	9876	9882	8209
Ostatná doprava	953	599	528	524	500	460	477	496	449	477	442	485
Spaľovanie a skládkovanie odpadu	4631	388	428	322	570	759	439	543	510	382	614	330
Komunálny odpad	71	107	147	93	111	115	130	130	135	128	112	126
Priemyselný odpad	281	281	281	229	459	642	306	411	371	251	499	201
Nemocničný odpad	IE	IE	0,1	0,1	0,1	2	2,1	2,8	3,7	2,5	2,5	2,9
Poľnohospodársky odpad*	4279											
Poľnohospodárstvo	651	436	436	436	436	436	436	436	436	437	438	439
Spolu	140353	97961	69313	72807	71940	72440	73169	74953	72144	68547	68834	65430

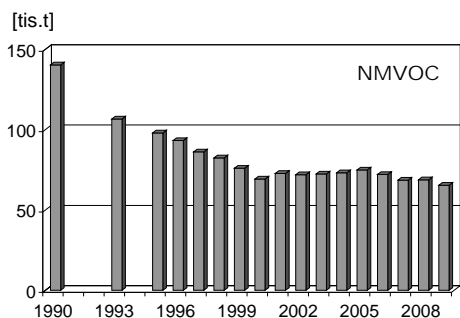
Emisie z dopravy stanovené k 14. 12. 2011, emisie z ostatných sektorov stanovené k 15. 2. 2011

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 2009

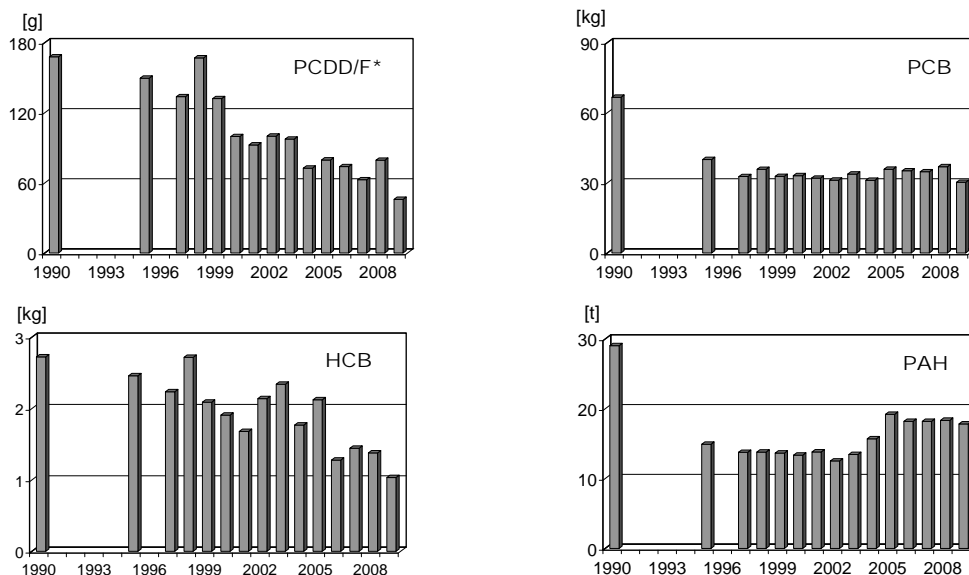
Sektor / Subsektor	PCDD/ PCDF* [g]	PCB [kg]	HCB [kg]	PAH				
				suma PAH [kg]	B(a)P [kg]	B(k)F [kg]	B(b)F [kg]	I(1,2,3-cd)P [kg]
Spaľovacie procesy I	4,808	0,615	0,188	981,230	172,665	254,179	254,279	300,107
Systémová energetika	1,659	0,604	0,178	3,203	0,047	1,489	1,586	0,081
Komunálna energetika	0,149	0,011	0,010	5,423	0,014	2,690	2,693	0,026
Výroba koksu	3,000			972,604	172,604	250,000	250,000	300,000
Spaľovacie procesy II	3,205	8,664	0,167	15245,306	4366,165	1902,187	5731,652	3245,303
Vykurovanie obchodu a služieb	0,028	0,007	0,002	0,730	0,006	0,351	0,364	0,010
Vykurovanie domácností	3,172	8,657	0,165	15244,466	4366,156	1901,791	5731,231	3245,288
Spaľovanie v poľnohospodárstve	0,005	0,001	0,000	0,110	0,003	0,046	0,056	0,005
Spaľovacie procesy v priemysle	14,827	3,000	0,189	96,073	55,471	13,969	20,254	6,380
Priemyselná energetika	0,540	0,666	0,106	19,678	1,512	5,262	10,454	2,450
Výroba železa	0,302	0,019	0,000	51,325	51,325	0,000	0,000	0,000
Agglomerácia rudy	13,523	2,125	0,062	22,545	2,318	8,404	8,404	3,419
Výroba liatiny	0,070	0,013	0,000	0,011	0,002	0,004	0,004	0,002
Ostatné	0,392	0,176	0,022	2,515	0,314	0,300	1,393	0,509
Priemyselné technológie	5,469	1,618	0,419	1218,618	436,899	363,083	371,323	47,313
Výroba hliníka	0,239	0,040	0,000	549,204	179,525	173,544	173,544	22,590
Výroba ocele	4,209	1,528	0,000	67,836	67,836	0,000	0,000	0,000
Uhlíkaté materiály	0,000	0,000	0,000	601,578	189,538	189,538	197,779	24,722
Impregnácia dreva	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Ostatné	1,020	0,050	0,419	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Cestná doprava	0,400	13,004	0,011	120,862	15,662	43,049	42,832	19,319
Ostatná doprava	0,003	0,269	0,0002	3,233	1,983	1,190	2,776	1,983
Spaľovanie odpadu	17,168	3,035	0,058	151,224	41,840	30,754	62,628	16,001
Komunálny odpad	0,071	0,942	0,018	6,909	0,124	3,377	3,377	0,030
Priemyselný odpad	14,850	1,980	0,028	7,696	0,139	3,762	3,762	0,034
Nemocničný odpad	1,472	0,029	0,000	0,114	0,002	0,056	0,056	0,001
Ostatné	0,775	0,083	0,012	136,504	41,575	23,559	55,433	15,937
Spolu	45,880	30,206	1,032	17816,547	5090,685	2608,411	6485,744	3636,405

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 dopravy stanovené k 14. 12. 2011, ostatné emisie stanovené k 15. 2. 2011

Obr. 4.5 Vývojové trendy emisií POPs

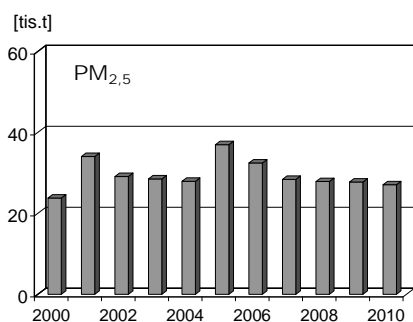
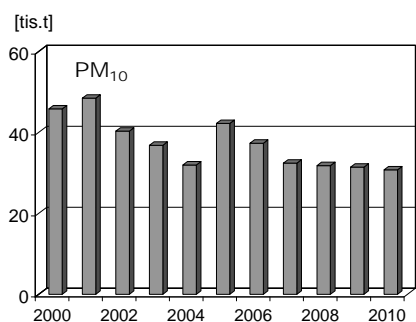


Tab. 4.9 Emisie PM₁₀ a PM_{2,5} v Slovenskej republike za roky 2005 – 2010

Sector / Subsektor	2005		2006		2007		2008		2009		2010	
	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	8,623	7,723	5,756	5,172	1,438	1,048	1,307	0,939	1,221	0,878	1,200	0,877
Energetika a výroba tepla	7,566	7,074	5,053	4,735	0,743	0,612	0,696	0,561	0,643	0,518	0,619	0,522
Rafinéria ropy	0,095	0,075	0,099	0,078	0,112	0,089	0,076	0,061	0,083	0,066	0,049	0,039
Výroba tuhých palív	0,962	0,573	0,604	0,359	0,583	0,346	0,535	0,317	0,495	0,294	0,532	0,316
Spaľovacie procesy II	27,217	24,563	25,399	22,740	25,296	23,048	25,431	23,145	25,589	23,460	24,773	22,594
Vykurovanie obchodu a služieb	0,226	0,164	0,173	0,123	0,136	0,094	0,173	0,124	0,137	0,102	0,147	0,114
Vykurovanie domácností	26,742	24,230	25,016	22,485	25,044	22,903	25,137	22,967	25,353	23,311	24,508	22,431
Spaľovacie procesy v poľnohospodárstve	0,097	0,045	0,084	0,038	0,067	0,031	0,077	0,035	0,068	0,031	0,081	0,034
Spaľovacie procesy, armáda	0,152	0,124	0,126	0,094	0,048	0,019	0,044	0,020	0,032	0,016	0,036	0,016
Spaľovacie procesy v priemysle	2,901	2,023	2,693	1,931	2,041	1,485	1,762	1,295	1,603	1,158	1,518	1,109
Výroba železa a ocele	0,773	0,574	0,794	0,601	0,556	0,395	0,470	0,324	0,395	0,287	0,515	0,376
Výroba neželezných kovov	0,191	0,165	0,145	0,123	0,136	0,117	0,193	0,166	0,178	0,155	0,169	0,146
Chemický priemysel	0,497	0,363	0,385	0,281	0,225	0,179	0,226	0,187	0,243	0,193	0,218	0,183
Výroba papiera, buničiny a tlač	0,294	0,127	0,226	0,096	0,086	0,056	0,082	0,049	0,149	0,102	0,106	0,056
Spracovanie potravín a tabaku	0,094	0,078	0,093	0,077	0,048	0,028	0,042	0,022	0,036	0,019	0,036	0,019
Ostatné spaľ. procesy v priemysle	1,053	0,717	1,051	0,753	0,991	0,710	0,748	0,546	0,601	0,404	0,475	0,329
Doprava	2,741	2,320	2,483	2,084	2,889	2,447	2,583	2,113	2,247	1,826	2,565	2,105
Letecká doprava	0,009	0,009	0,010	0,010	0,010	0,010	0,012	0,012	0,009	0,009	0,012	0,012
Cestná doprava - spaľovanie	1,533	1,533	1,343	1,343	1,643	1,643	1,299	1,299	1,089	1,089	1,248	1,248
Cestná doprava - abrázia	0,866	0,462	0,821	0,437	0,909	0,485	0,976	0,521	0,876	0,470	0,948	0,506
Železničná doprava	0,137	0,130	0,146	0,139	0,141	0,133	0,128	0,122	0,111	0,105	0,113	0,107
Vodná doprava	0,195	0,185	0,163	0,155	0,185	0,176	0,169	0,160	0,161	0,153	0,244	0,231
Priemyselné technológie	0,173	0,062	0,177	0,072	0,151	0,063	0,148	0,058	0,124	0,052	0,120	0,051
Výroba minerálnych produktov	0,043	0,004	0,047	0,004	0,041	0,003	0,043	0,004	0,033	0,003	0,033	0,003
Ostatné procesy v chem. priemysle	0,058	0,036	0,083	0,051	0,069	0,042	0,063	0,039	0,058	0,036	0,057	0,035
Výroba papiera a buničiny, ostat. výro. proc.	<0,001	<0,001	0,001	0,001	0,001	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Ostatné priemyselné procesy	0,072	0,023	0,045	0,015	0,040	0,016	0,041	0,015	0,032	0,013	0,029	0,012
Spolu	41,655	36,691	36,508	31,999	31,814	28,091	31,230	27,551	30,784	27,374	30,176	26,735

Emisie z cestnej a ostatnej dopravy stanovené k 31. 1. 2012, emisie z ostatných sektorov stanovené k 1. 12. 2011

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

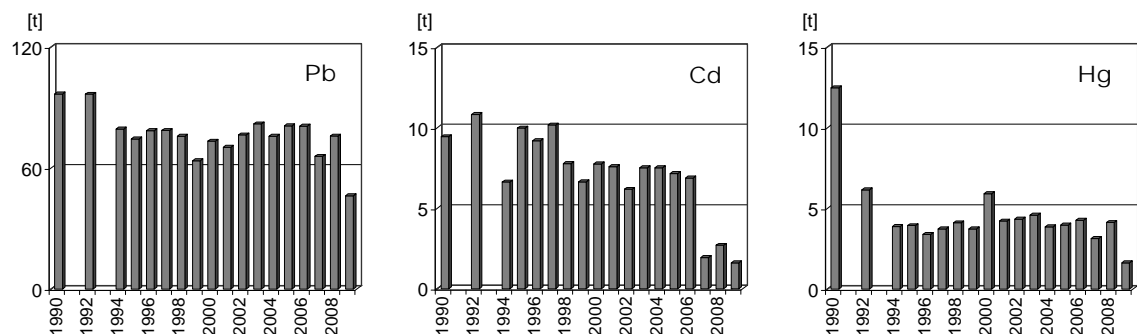


Tab. 4.10 Emisie ťažkých kovov v Slovenskej republike v roku 2009 [t]

Sektor / Subsektor	Pb	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Se	Zn
Spaľovacie procesy I	1,025	0,349	0,044	0,071	0,067	0,032	0,165	0,008	1,504
Systémová energetika	0,032	0,268	0,001	0,068	0,050	0,004	0,162	0,008	0,084
Komunálna energetika	0,993	0,081	0,043	0,003	0,017	0,028	0,003	0,0001	1,420
Spaľovacie procesy II	1,113	0,489	0,032	0,239	0,360	0,031	0,232	0,038	3,272
Vykurovanie obchodu a služieb	0,136	0,051	0,006	0,014	0,015	0,004	0,012	0,001	0,203
Vykurovanie domácností	0,961	0,432	0,025	0,224	0,343	0,026	0,219	0,037	3,045
Spaľovanie v poľnohospodárstve	0,016	0,006	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,0001	0,024
Spaľovacie procesy v priemysle	27,725	16,301	0,438	2,099	26,288	0,441	9,787	7,871	22,942
Priemyselná energetika	1,679	0,314	0,080	0,415	0,211	0,106	6,379	0,165	2,147
Výroba železa	0,103	0,009	0,163	0,776	0,060	0,260	2,584	0,033	6,464
Výroba skla	3,554	0,141	0,041	0,602	0,151	0,013	0,477	4,517	2,760
Aglomerácia rudy	13,108	0,019	0,008	0,288	4,308	0,031	0,330	0,609	6,858
Výroba medi	9,136	15,809	0,145		21,557	0,001		2,547	4,674
Výroba cementu	0,145	0,002	0,0004	0,016		0,030	0,017	0,0002	0,037
Úprava hliníkovej rudy									
Výroba magnezitu	0,0003	0,007	0,0005	0,002	0,001	0,00002	0,0003		0,002
Priemyselné technológie	1,34	0,069	0,031	0,834	2,444	0,19	7,291	0,012	13,816
Výroba ocele	1,101	0,060	0,012	0,140	2,175	0,012	2,199	0,012	4,589
Výroba hliníka			0,015				1,496		1,496
Výroba ferozliatin	0,074	0,005	0,002	0,001	0,003		0,001		0,358
Výroba liatiny	0,084	0,004	0,002	0,014			0,007		0,060
Galvanické pokovovanie	0,078			0,679	0,234		3,588		6,786
Výroba zliatiny	0,003				0,032				0,527
Anorganický chemický priemysel						0,178			
Cestná doprava	2,696		0,023	0,382	9,534		0,181	0,025	4,276
Ostatná doprava			0,0002	0,001	0,046		0,002	0,0003	0,027
Spaľovanie odpadu	15,043	0,019	1,048	0,897	1,707	0,927	0,501	0,014	7,246
Komunálny odpad	8,010	0,009	0,445	0,801	1,104	0,320	0,481	0,002	3,026
Priemyselný odpad	6,930	0,010	0,594	0,095	0,594	0,594	0,020	0,012	4,158
Nemocničný odpad	0,103	0,0001	0,009	0,001	0,009	0,009	0,0003	0,0002	0,062
Kremácia						0,004			
Spolu	48,942	17,227	1,616	4,523	40,446	1,621	18,159	7,968	53,083

Emisie z dopravy stanovené k 14. 12. 2011, emisie z ostatných sektorov stanovené k 15. 2. 2011

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 ku koncu roku 2010 ho ratifikovalo 195 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. Vzhľadom na ekonomickú situáciu v roku 1992, bola Slovenská republika spolu s bývalými krajinami Ruskej federácie, pobaltskými krajinami a ostatnými krajinami strednej a východnej Európy zaradená do špeciálnej skupiny krajín tzv. ekonomiky v prechodnom období („Economies in Transition“ = EIT) v rámci Prílohy 1 krajín.

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 článku 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). Detailné pravidlá pre implementáciu Kjótskeho protokolu boli prijaté v roku 2001 na COP7 a sú známe ako Marakéšske akordy (Marrakesh Accords).

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 %

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.

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.

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 pri 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 rokovaní 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. Konečné schválenie rozhodnutia o budúcom režime po skončení platnosti Kjótskeho protokolu sa očakáva na 17. konferencii zmluvných strán v decembri 2011 v Durbane.

V detailnejšom priereze ide v rámci mitigácie najmä o zadefinovanie 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 úroveň 2t/obyvateľa, definíciu presných pravidiel pre monitorovanie, reportovanie a verifikáciu (MRV) plnenia mitigačných záväzkov vyspelých krajín a mitigačných aktivít rozvojových krajín. Súčasťou politiky presadzovanej EÚ je transparentný reporting rozvojových krajín, ktorý by sprehľadnil aktuálny stav emisií, efektívnosť využitia rozvojovej pomoci pre adaptačné opatrenia v oblasti zmeny klímy a prijatý rámec politík a opatrení.

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 a zmeny klímy. Európska únia považuje oblasť zmeny klímy za jednu zo svojich štyroch environmentálnych priorit. 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 pre budúci režim po roku 2012.

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 % redukciiu, ak ho prijmú aj ostatné vyspelé krajiny sveta a rozvojové krajiny s vyspelejšou ekonomikou sa pripoja so záväzkami adekvátnymi k ich zodpovednosti a kapacitám.

³ OJ L 49, 19.2.2004, p. 1

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.

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 uhľovodíky), PFCs (perfluórované uhľovodíky) 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 uhľovodíky (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.

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

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. Súčasný 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 392 ppm, čo prekračuje najvyššiu koncentráciu za posledných zhruba 400 000 rokov o 90 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 emisia 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 emisia sa dnes udáva okolo 0,4 mld. ton CH₄ a vykazuje momentálny ustálený stav ročného prírastku. Severský permafrost obsahuje veľké rezervoáre 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 emisia sa odhaduje na 3–7 mil. ton N/rok. Prírodné zdroje sú asi 2 krát väčšie ako antropogénne.

Zatiaľ čo koncentrácie chlórfluórokarbohydrátov (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 mali klesajúci charakter aj v roku 2009 a dosiahli úroveň 4 615 Tg bez LULUCF. V porovnaní s predchádzajúcim rokom 2008 poklesli o 7,1 % a sú 17,4 % pod úrovňou emisií v základnom roku 1990. Na poklese emisií sa podieľala hlavne recesia priemyslu ako dôsledok svetovej ekonomickej krízy v rokoch 2008–2009. S implementovaním dodatočných politík a opatrení sa projektované emisie pohybujú 19 % 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 11,2 % na globálnych emisiách vo svete bez započítania emisií a záchytov z LULUCF.

Pozitívne vyznieva aj informácia, že priemerné emisie v EÚ-27 na jedného obyvateľa (per capita) klesli najmä v dôsledku výrazného poklesu začiatkom 90-tych rokov a predstavujú 9,1 tony CO₂ ekvivalentu na obyvateľa v roku 2009. V porovnaní so zvyškom sveta sú však stále 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 2009, agregované emisie nových členských krajín EÚ klesli o 36,9 % pod úroveň roku 1990. Hlavným faktorom takéhoto významného poklesu emisií je predovšetkým výrazný, aj keď len prechodný pokles ekonomických aktivít, následná reštrukturalizácia ekonomiky spojená so zavádzaním nových, efektívnejších technológií, znižovanie podielu energeticky náročných druhov priemyslu, ale aj zvyšovanie podielu služieb na tvorbe HDP v deväťdesiatych rokoch. Dôležitou výnimkou je doprava (hlavne cestná), v ktorej emisie stále rastú. Nielen v Slovenskej republike je vyvíjaný tlak na formulovanie efektívnej stratégie a politiky na ďalšie znižovanie emisií skleníkových plynov.

Emisie skleníkových plynov Slovenskej republiky sa podieľajú 0,4 % na svetových emisiách skleníkových plynov za rok a stanovujú sa 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 auguste 2011 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 2011. Výsledky a zistenia potenciálnych problémov a nedostatkov budú zverejnené vo výstupnej správe a predložené vedeniu ministerstva životného prostredia a SHMÚ v januári 2012. Revízia slúži na zistenie skutočnej situácie v členských krajinách, ktoré prijali KP a posúdenie krajiny a jej schopnosti participovať v kjótskych flexibilných mechanizmoch od roku 2008.

Celkové emisie skleníkových plynov v Slovenskej republike v roku 2009 predstavovali 43 426,07 Gg bez započítania záchytov zo sektoru využívanie krajiny – zmeny vo využívaní krajiny a lesníctvo (LULUCF), čo predstavuje pokles oproti základnému roku 199 viac ako 41 %. V porovnaní s predchádzajúcim inventúrnym rokom 2008 emisie skleníkových plynov klesli o 9,9 %. Emisie označované v literatúre aj ako net emisie so započítaním záchytov v sektore LULUCF v roku 2009 predstavovali 39 997,06 Gg a zaznamenali pokles oproti roku 1990 taktmer o 44 %, ktorý bol spôsobený vyššími záchytnými a odstránením následkov kalamity vo Vysokých Tatrách.

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

Podľa rozhodnutí technického panelu UNFCCC (SBSTA) je pre inventarizáciu používaný program CRFReporter, ktorý automaticky generuje v excely požadované inventarizačné tabuľky. Emisné inventúry skleníkových plynov reportované v roku 2011 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 1990–2009 predstavujú konzistentný časový rad s klesajúcim charakterom, miernou stabilizáciou po roku 2000 a opätovným poklesom emisií skleníkových plynov po roku 2008, čo súvisí s recesiou priemyslu v dôsledku hospodárskej krízy a plynovej krízy zo začiatku roka 2008 (tab. 5.1). Predpokladáme, že emisie skleníkových plynov budú kopírovať ekonomickú výkonnosť Slovenska aj v budúcnosti, pretože ľahko dosiahnuteľný redukčný potenciál bol už vyčerpaný. V prípade, že budeme chcieť dosiahnuť výraznejší pokles emisií a spotreby energií aj v iných sektoroch ako energetika a priemysel, budeme potrebovať dodatočné politiky a opatrenia na naplnenie našich redukčných a environmentálnych cieľov.

Tab. 5.1 **Agregované⁹ antropogénne emisie skleníkových plynov (CO₂ ekvivalent [Tg]) v SR v rokoch 1990, 1995 – 2009**

	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
CO ₂	62,77	44,84	43,30	42,20	42,80	42,34	41,18	42,38	40,83	42,17	41,97	41,50	40,79	39,00	39,10	35,09
CH ₄	4,81	4,27	4,23	4,26	4,53	4,72	4,44	4,49	5,05	4,88	4,79	4,59	4,66	4,55	4,69	4,35
N ₂ O	6,31	4,09	4,24	4,17	3,77	3,30	3,51	3,64	3,77	3,79	3,83	3,81	4,19	4,04	4,08	3,65
HFCs	NO	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	0,30
PFCs	0,27	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	0,02
SF ₆	0,00	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	0,02
Spolu bez LULUCF*	74,15	53,35	51,85	50,74	51,18	50,46	49,24	50,62	49,78	51,01	50,78	50,11	49,89	47,86	48,19	43,43
Spolu s LULUCF	71,20	50,00	48,74	48,30	48,29	47,77	46,16	44,33	43,28	45,20	45,67	48,68	45,76	43,90	45,01	39,98

Emisie stanovené k 15.04.2011

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

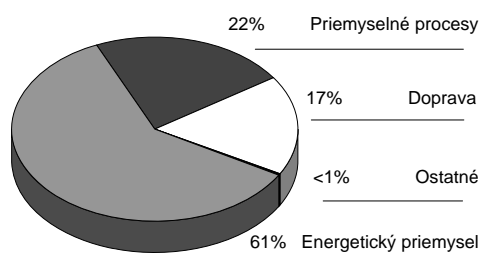
CO₂ – oxid uhličitý

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 klesli v roku 2009 oproti predchádzajúcemu roku skoro o 10 %, celkovo klesli oproti základnému roku 1990 o viac ako 44 %. 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 energetickej náročných odvetviach

Obr. 5.1 **Emisie CO₂ v roku 2009**



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)

(okrem metalurgie), v neposlednom rade aj pozitívny dopad priamych a nepriamych legislatívnych opatrení. V poslednom roku aj významné zmeny na zdrojoch v slovenskom energetickom priemysle a negatívny dosah ekonomickej recesie, ktorý sa prejavil predovšetkým poklesom spotreby energie.

Aktualizované národné projekcie emisií skleníkových plynov potvrdili nevyhnutný narastajúci trend¹⁰ spojený s očakávaným 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 – 2009

	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Net CO ₂	59 784	42 092	38 063	36 067	34 305	36 334	36 851	40 045	36 634	35 016	35 897	31 610
CO₂*	62 765	44 788	41 183	42 379	40 826	42 166	41 975	41 503	40 787	39 002	39 096	35 087
Spaľovanie fos. palív	53 493	36 696	32 344	33 486	31 467	32 946	31 913	31 695	30 981	29 189	29 692	27 211
Energetický priemysel	48 601	32 437	28 219	28 789	26 631	28 014	26 693	25 525	25 286	22 728	23 071	21 091
Doprava	4 892	4 259	4 125	4 696	4 836	4 932	5 220	6 170	5 695	6 461	6 621	6 120
Priemyselné procesy	9 079	7 991	8 711	8 772	9 260	9 115	9 951	9 700	9 669	9 719	9 311	7 784
Minerálne produkty	2 690	2 120	2 244	2 337	2 373	2 061	2 507	2 651	2 715	2 822	2 991	2 286
Chemická výroba	617	751	786	811	792	715	848	862	752	766	711	763
Výroba kovov	5 772	5 120	5 682	5 624	6 095	6 339	6 596	6 188	6 201	6 132	5 609	4 735
Rozpúšťadlá	130	91	65	70	75	78	83	85	88	86	88	87
LULUCF	-2 981	-3 359	-3 120	-6 312	-6 521	-5 831	-5 124	-1 457	-4 153	-3 986	-3 199	-3 477
Lesy	-3 035	-2 740	-1 979	-5 449	-5 461	-4 936	-4 185	-827	-3 279	-3 267	-2 454	-2 834
Polnohospodárske pôdy	-148	-238	-459	-294	-543	-625	-613	-630	-719	-642	-697	-696
Lúky a pasienky	-347	-619	-947	-857	-754	-512	-502	-353	-403	-366	-376	-426
Obydlia	123	97	93	107	90	105	82	92	82	93	104	217
Iná krajina	426	141	171	182	148	136	94	260	165	195	224	262
Odpady	63	63	63	52	25	26	28	22	49	8	6	5
Spaľovanie odpadov	63	63	63	52	25	26	28	22	49	8	6	5
Spaľovanie biomasy**	794	1 183	1 426	1 632	1 622	1 734	2 183	3 045	2 901	2 976	5 257	2 660
Medzinárodná doprava**	128	103	45	69	72	79	86	91	132	150	167	144

Emisie stanovené k 15. 04. 2011

*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, obydlia 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.

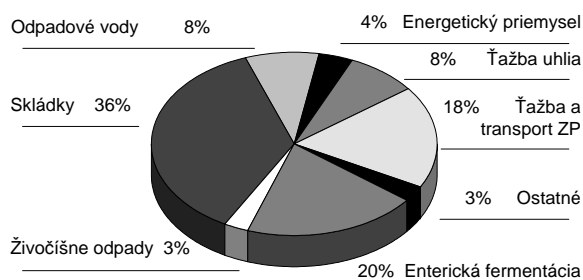
¹⁰ Biennial Report 2011 podľa Rozhodnutia 280/2004/ES

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 bylinožravcov a ako produkt organického odbúravania živočíšnych exkrementov. Výpočty emisií pre SR vychádzajú z údajov uvedených v Štatistickej ročenke SR a v Zelenej správe Ministerstva pôdohospodárstva. Veľmi významným zdrojom metánu sú úniky zemného plynu v 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 2009



Celkové emisie metánu v roku 2009 dosiahli 208,1 Gg, čo je oproti minuloročnej bilancii mierny pokles a oproti základnému roku 1990 pokles o necelých 10 %. 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 – 2009

	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
CH₄	229,76	203,98	212,15	214,36	241,36	233,32	228,73	219,58	222,77	217,64	224,48	208,10
Energetika	73,44	72,46	74,21	72,58	68,68	66,59	64,40	60,77	58,71	59,37	68,11	63,33
Spaľovanie fosílnych palív	21,79	13,63	11,33	11,39	9,24	9,55	10,31	12,64	11,91	10,41	17,26	8,64
Energetický priemysel	20,76	12,49	10,48	10,45	8,39	8,75	9,53	11,84	11,29	9,75	16,58	8,00
Doprava	1,03	1,14	0,84	0,95	0,85	0,80	0,78	0,80	0,63	0,66	0,68	0,64
Fugitívne emisie	51,65	58,83	62,88	61,19	59,44	57,04	54,09	48,13	46,80	48,96	50,86	54,69
Ťažba uhlia	27,20	29,70	28,82	26,33	25,69	21,11	19,77	16,17	14,67	13,52	15,95	16,92
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	37,77
Priemyselné procesy	1,17	1,25	1,32	1,34	1,33	1,19	1,36	1,40	1,17	1,19	1,08	1,09
Chemická výroba	1,17	1,25	1,32	1,34	1,33	1,19	1,36	1,40	1,17	1,19	1,08	1,09
Poľnohospodárstvo	112,32	80,15	59,68	61,08	59,52	56,91	52,69	53,19	52,28	51,36	48,98	47,15
Enterická fermentácia	94,77	66,90	50,16	51,44	49,78	47,65	44,85	45,53	44,79	44,51	43,13	41,20
Živočíšne odpady	17,56	13,25	9,52	9,63	9,74	9,26	7,84	7,66	7,49	6,84	5,85	5,94
LULUCF	0,67	0,46	0,56	0,68	0,67	0,72	0,82	1,07	0,90	0,89	1,00	0,99
Lesy	0,67	0,46	0,56	0,68	0,67	0,72	0,82	1,07	0,90	0,89	1,00	0,99
Odpady	42,16	49,66	76,38	78,68	111,16	107,90	109,46	103,15	109,71	104,83	105,30	95,54
Skládky	22,37	30,85	57,47	59,94	87,90	84,59	89,32	82,67	88,26	84,45	84,80	75,45
Opadové vody	19,71	18,67	18,77	18,56	18,57	18,52	18,33	18,08	18,04	17,97	17,84	17,36
Kompostovanie	0,08	0,14	0,15	0,17	4,69	4,79	1,81	2,40	3,41	2,42	2,65	2,73
Medzinárodná doprava*	0,010	0,004	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003	0,004	0,004	0,004

Emisie stanovené k 15. 04. 2011

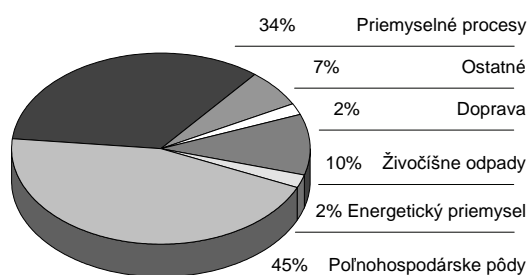
*Emisie sa nezapočítavajú do celkovej národnej emisie

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 2009 dosiahli 11,81 Gg, čo je mierny pokles oproti roku 2008 a pokles oproti základnému roku 1990 o 42,1 %. Emisie sú na približne rovnakej úrovni od roku 1993. Očakávame postupne ich mierny nárast, ktorý bude zapríčinený hlavne nárastom emisií z energetiky a priemyslu. Mierny pokles emisií N₂O v roku 2009 bol zaznamenaný vo všetkých sektoroch, čo súvisí so spaľovaním biomasy. Vôbec najvyšší nárast emisií N₂O od základného roku 1990 je badateľný v sektore odpady a to o viac ako 4 %. 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 2009



Tab. 5.4 Celkové emisie N₂O [Gg] v SR v rokoch 1990, 1995, 2000 – 2009

	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
N₂O	20,39	13,21	11,33	11,76	12,17	12,25	12,36	12,31	13,53	13,05	13,17	11,81
Energetika	0,92	0,66	0,49	0,53	0,52	0,55	0,53	0,60	0,56	0,53	0,64	0,50
Energetický priemysel	0,53	0,33	0,28	0,29	0,30	0,33	0,31	0,34	0,33	0,29	0,41	0,26
Doprava	0,39	0,33	0,21	0,24	0,22	0,22	0,23	0,25	0,23	0,24	0,23	0,24
Priemyselné procesy	3,73	3,66	3,36	3,79	3,40	3,75	4,29	4,16	5,47	4,69	4,93	4,02
Chemický priemysel	3,73	3,66	3,36	3,79	3,40	3,75	4,29	4,16	5,47	4,69	4,93	4,02
Použitie rozpúšťadiel	0,06	0,10	0,06	0,10	0,18	0,19	0,26	0,28	0,27	0,26	0,25	0,25
Poľnohospodárstvo	15,18	8,37	7,06	6,99	7,34	7,06	6,82	6,76	6,66	7,06	6,85	6,54
Živočíšne odpady	3,47	2,31	1,60	1,55	1,53	1,49	1,39	1,34	1,31	1,28	1,24	1,22
Poľnohospodárske pôdy	11,71	6,06	5,46	5,45	5,81	5,58	5,43	5,42	5,35	5,78	5,61	5,33
LULUCF	0,04	0,01	0,01	0,01	0,00	0,02	0,01	0,02	0,01	0,03	0,01	0,02
Lesy	0,04	0,01	0,01	0,01	0,00	0,02	0,01	0,02	0,01	0,03	0,01	0,02
Odpady	0,46	0,41	0,35	0,34	0,72	0,67	0,44	0,50	0,57	0,48	0,48	0,48
Odpadové vody	0,45	0,39	0,33	0,32	0,35	0,29	0,29	0,30	0,30	0,29	0,27	0,26
Spaľovanie odpadu	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01
Kompostovanie	0,01	0,01	0,01	0,01	0,35	0,36	0,14	0,18	0,26	0,18	0,20	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	0,017

Emisie stanovené k 15. 04. 2011

*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 ekv. [Gg]) v SR v rokoch 1990, 1995, 2000 – 2009

	GWP		1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
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	336,75
Emisie HFCs CO₂ ekv.		[Gg]		22,15	75,59	82,43	102,35	131,96	152,88	172,34	198,90	226,99	263,24	299,61
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	0,07
HFC-32	650	[Mg]			0,30	0,56	1,15	1,85	2,39	3,55	5,02	7,06	8,78	10,73
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	27,74
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	103,65
HFC-152a	140	[Mg]			0,83	1,02	1,21	1,36	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,10
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	19,45
HFC-227ea	2 900	[Mg]		3,52	0,80	0,80	0,44	0,23	0,01		0,01	0,01	0,01	0,40
HFC-236fa	6 300				0,05	0,22	0,38	0,22	0,50	0,53	0,43	0,60	0,86	0,66
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	17,76
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	2,39
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	0,24
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	19,39
SF ₆	23 900	[Mg]		0,42	0,56	0,58	0,62	0,64	0,67	0,70	0,72	0,73	0,77	0,81

Emisie stanovené k 15. 04. 2011

Celkové emisie F-plynov v roku 2009 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 2009 oproti roku 2008 o takmer 6 % a prekročili úroveň 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 2009 sú na najnižšej historickej úrovni od roku 1990 (vyjadrené bez záchytovej z LULUCF). Poklesli oproti základnému roku 1990 o viac ako 30 000 Gg, čo je približne 41 % (bez záchytovej z LULUCF). Najvýraznejší podiel na emisiách skleníkových plynov má sektor energetika, ktorý predstavuje v roku 2009 66 %-tný podiel. Sektor priemyselné procesy sa podieľa 22 % 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 ekvivalentoch⁹ (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 aktivitných údajoch na strane spotreby paliva. Ďalším zdrojom neurčitostí 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 2009 neurčitosť 13,8 % v úrovňovom hodnotení a 8,2 % 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 (-76,54 %; +78,24 %), 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 (-2,33 %; 3,42 %). Hodnotenie neurčitostí sektoru priemyselné procesy metódou Monte Carlo stanovilo interval neurčitostí nesymetricky v rozpätí (-2,85 %; 2,88 %).

Pre zníženie neurčitostí 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 záchytoz sektoru využívanie krajiny a lesníctvo a bez tohto sektora.⁸ V roku 2009 bolo identifikovaných 27 kľúčových zdrojov bez LULUCF a 23 kľúčových kategórií so započítaním LULUCF pre hodnotenie podľa úrovne. Kľúčové kategórie pre zhodnotenie podľa trendu v roku 2009 boli stanovené rovnakou metodikou (32 kľúčových zdrojov s LULUCF a 27 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 dôsledku svetovej krízy, ktorá začala v roku 2008 a niektorých lokálnych javov ako bola plynová kríza na začiatku roku 2009 došlo k ekonomickej recesii v sektoroch energetika a priemysel, čo sa prejavilo na najnižších úrovniach emisií skleníkových plynov od roku 1990 na Slovensku (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.

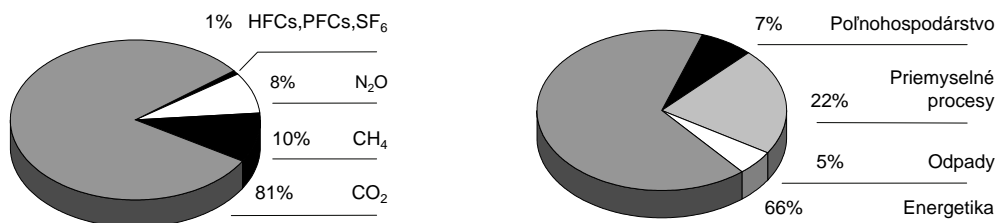
Tab. 5.6 Agregované emisie skleníkových plynov podľa sektorov (CO₂ ekvivalent [Gg]) v SR v rokoch 1990, 1995, 2000 – 2009

	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Energetika*	55 321	38 421	34 054	35 174	33 071	34 516	33 430	33 156	32 387	30 599	31 320	28 694
Priem. procesy**	10 531	9 297	9 880	10 088	10 471	10 473	11 498	11 229	11 640	11 469	11 183	9 389
Použitie rozpušťačov	147	122	85	100	132	137	163	172	171	166	167	164
Poľnohospodárstvo	7 064	4 278	3 441	3 451	3 527	3 385	3 220	3 213	3 162	3 268	3 153	3 019
LULUCF	-2 955	-3 346	-3 071	-6 294	-6 505	-5 810	-5 102	-1 430	-4 131	-3 959	-3 176	-3 449
Odpady	1 091	1 233	1 775	1 809	2 582	2 499	2 464	2 342	2 529	2 358	2 366	2 159
Spolu s LULUCF	71 200	50 005	46 164	44 327	43 278	45 200	45 674	48 682	45 758	43 901	45 012	39 977

Emisie stanovené k 15. 04. 2011

*Vrátane dopravy **Vrátane F-plynov

Obr. 5.4 Agregované emisie skleníkových plynov v roku 2009



SPRÁVA

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

2010

Vydavateľ

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

Tlač

Publikácia neprešla jazykovou úpravou
Náklad: 60 výtlačkov

ISBN 978-80-88907-77-0