



Slovenský
hydrometeorologický ústav



Ministerstvo životného prostredia
Slovenskej republiky

SPRÁVA

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

2013

Bratislava 2015

Materiál vypracoval:

Slovenský hydrometeorologický ústav

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

Zodpovedný: *Ing. Viliam Pätoprstý*

Koordinácia: *RNDr. Katarína Pukančíková*

Zodpovední za kapitolu 1 - *RNDr. Marta Mitošinková*

2 - *RNDr. Ľubor Kozakovič*

3 - *Mgr. Blanka Fógelová*

4 - *Ing. Monika Jalšovská*

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 2013.....	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 2008 – 2013	3 - 1
3.3 Celkový atmosférický ozón a ultrafialové žiarenie na území SR v roku 2013.....	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 - 10

IMISNÁ ČASŤ

**REGIONÁLNE ZNEČISTENIE OVZDUŠIA
A KVALITA ZRÁŽKOVÝCH VÔD**

1

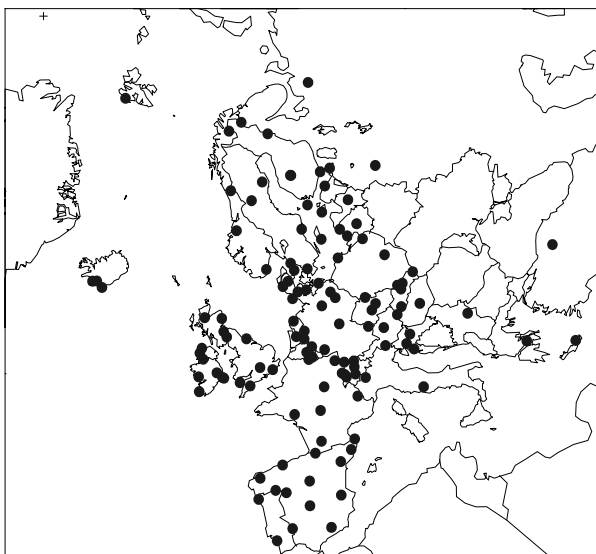
1.1 REGIONÁLNE ZNEČISTENIE OVZDUŠIA A KVALITA ZRÁŽKOVÝCH VÔD

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. V súlade s posledným protokolom o znížení acidifikácie, eutrofizácie a prízemného ozónu sa mali ve SR zredukovať emisie oxidu siričitého do roku 2010 o 80 % v porovnaní s rokom 1980, oxidov dusíka o 42 %, amoniaku o 37 % a prchavých organických zlúčenín o 6 % pri porovnaní s rokom 1990. V súčasnosti podliehajú revízii tri posledné protokoly CLRTAP. Ako dodatok k Protokolu o POP sa má revidovať a hodnotiť sedem substancií pre nový alebo revidovaný protokol. Pri Protokole o ťažkých kovoch priorita zostáva na tri hlavné kovy, kadmium, olovo a ortuť. Revízia Gothenburgského protokolu (1999) o znížení acifikácie, 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 viac než 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- Nórskym 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 2013 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.

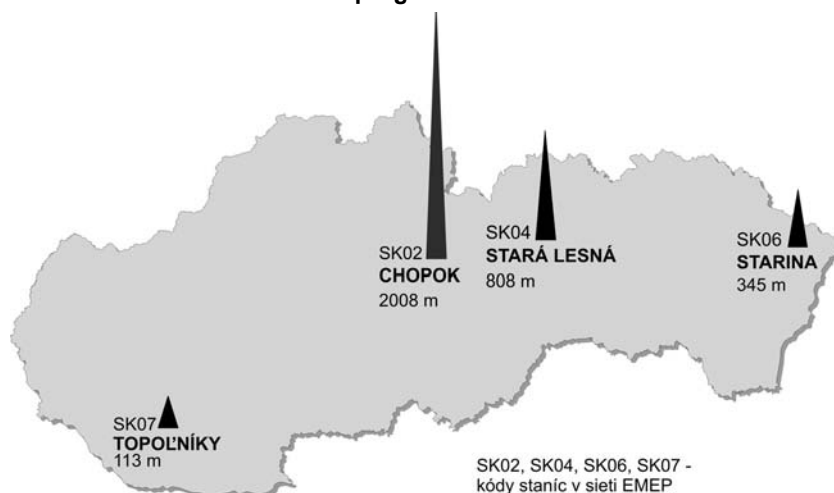
Starina

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 – 2013



Merací program

OVZDUŠIE		Ozón (O ₃)	Oxid siričitý (SO ₂)	Oxidy dusíka (NO _x)	Sířany (SO ₄ ²⁻)	Dusičnany (NO ₃ ⁻)	Kyselina dusičná (HNO ₃)	Amoniak, amónne ióny (NH ₃ , NH ₄ ⁺)	Alkalické ióny (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
	Starina	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x
	Stará Lesná	x										x		x	x	x	x	x	x	x

* TSP – celkové suspendované častice v ovzduší

ATMOSFÉRIKÉ ZRÁŽKY		pH	Vodivosť	Sířany (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 celulóзовý filter W40	metódou iónovej chromatografie
	SO ₂ , HNO ₃	na celulóзовý filter W40, impregnovaný roztokom KOH	metódou iónovej chromatografie
	NO _x	do absorbčného roztoku NaOH s guajakolom, po predradenej oxidácii	spektrofotometricky, modifikovanou Saltzmanovou metódou
	NH ₃	na celulóзовý 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 nitrocelulóзовý filter Sartorius	gravimetricky
	Pb, Cu, Cr, Ni, Cd, Zn, As	na nitrocelulóзовý filter Sartorius	po mineralizácii metódou ICP MS
ATMOSFÉRIKÉ ZRÁŽKY	pH	"wet only" - do zrážkomerov WADOS "bulk" - do NILU odberových PE nádob	pH metrom
	Vodivosť		konduktometrom
	SO ₄ ²⁻ , NO ₃ ⁻ , Cl ⁻ , NH ₄ ⁺ , K ⁺ , Na ⁺ , Mg ²⁺ , Ca ²⁺		metódou iónovej chromatografie
	Zn, Cu, Cr, Ni, Pb, Cd, As		metódou atómovej absorpčnej spektrometrie v plameni, grafitovom atomizéri a MHS

* TSP – celkové suspendované častice v ovzduší

1.3 ZHODNOTENIE VÝSLEDKOV MERANÍ ZA ROK 2013

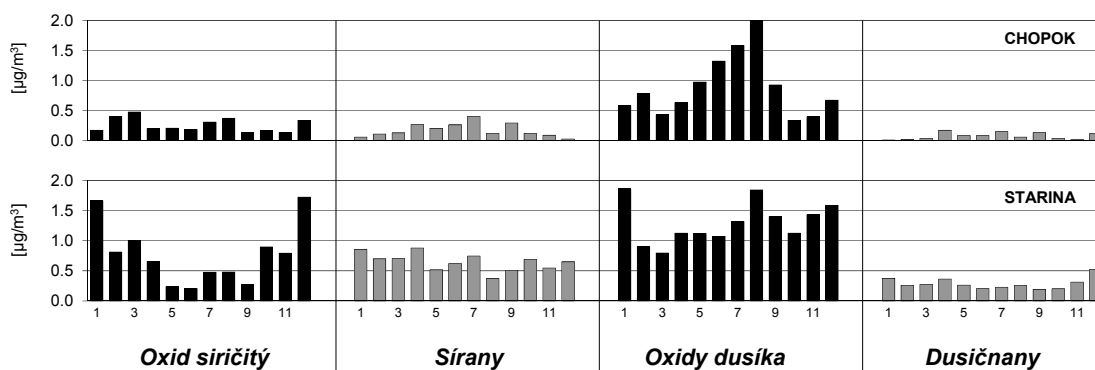
Oxid siričitý, sírany

V roku 2013 regionálna úroveň koncentrácií oxidu siričitého prepočítaného na síru (tab. 1.1) bola $0,26 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ na Chopku a $0,77 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ na Starine. *V súlade s prílohou č. 13 k vyhláške 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 $0,52 \mu\text{g SO}_2\cdot\text{m}^{-3}$ a Starina $1,54 \mu\text{g SO}_2\cdot\text{m}^{-3}$) ani za zimné obdobie (Chopok $0,6 \mu\text{g SO}_2\cdot\text{m}^{-3}$ a Starina $2,1 \mu\text{g SO}_2\cdot\text{m}^{-3}$).* Percentuálne zastúpenie síranov na celkovej hmotnosti PM činilo na Chopku 15,4% a na Starine 17,4%. Pomer koncentrácií síranov a oxidu siričitého, vyjadrený v síre, predstavoval na Chopku 0,69 a na Starine 0,84.

Oxidy dusíka, dusičnany

Koncentrácie oxidov dusíka na regionálnych staniciach prepočítané na dusík v roku 2013 boli $0,91 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ na Chopku a $1,30 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ na Starine (tab. 1.1). *V súlade s prílohou č. 13 k vyhláške MŽP SR č. 360/2010 Z. z. kritická úroveň na ochranu vegetácie je $30 \mu\text{g NOx}\cdot\text{m}^{-3}$ za kalendárny rok. Táto úroveň nebola za kalendárny rok prekročená (Chopok $3,00 \mu\text{g NOx}\cdot\text{m}^{-3}$ a Starina $4,29 \mu\text{g NOx}\cdot\text{m}^{-3}$).* Dusičnany v ovzduší na Chopku a na Starine boli prevažne v časticovej forme, pri porovnaní s plynými dusičnanmi je rozdiel na Starine v prospech časticových dusičnanov výraznejší ako na Chopku. Plyné 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 10,0 % a na Starine 11,4 %. Pomer celkových dusičnanov ($\text{HNO}_3 + \text{NO}_3$) ku NOx-NO_2 , prepočítaných na dusík bol na Chopku 0,12 a na Starine 0,26.

Obr. 1.3 Priemerné mesačné koncentrácie znečisťujúcich látok v ovzduší – 2013 (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 2013 sú uvedené v tabuľke 1.1. Pri amónnych iónoch predstavuje ročná koncentrácia $0,58 \mu\text{g N}\cdot\text{m}^{-3}$ a ich percentuálne zastúpenie v PM 5,8 %. Pri amoniaku je ročná koncentrácia $0,66 \mu\text{g N}\cdot\text{m}^{-3}$ a pomer koncentrácií amónnych iónov a amoniaku, vyjadrený v dusíku je 0,88.

Tab. 1.1 Priemerné ročné koncentrácie znečisťujúcich látok v ovzduší – 2013

	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	Cl ⁻ 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	0,26	0,18	0,91	0,08	0,03	0,03	-	-	-	-	-	-
Starina	0,77	0,65	1,30	0,29	0,05	0,09	0,66	0,58	0,05	0,08	0,01	0,05

	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	96	3,5	1,26	2,32	0,04	0,87	1,04	4,69	0,20
Topoľníky	64	16,4	9,01	3,90	0,26	0,83	1,48	20,22	1,19
Starina	64	11,2	4,44	1,91	0,16	1,07	1,91	10,57	0,54
Stará Lesná	71	10,7	4,99	3,55	0,19	1,73	3,77	12,59	0,75

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

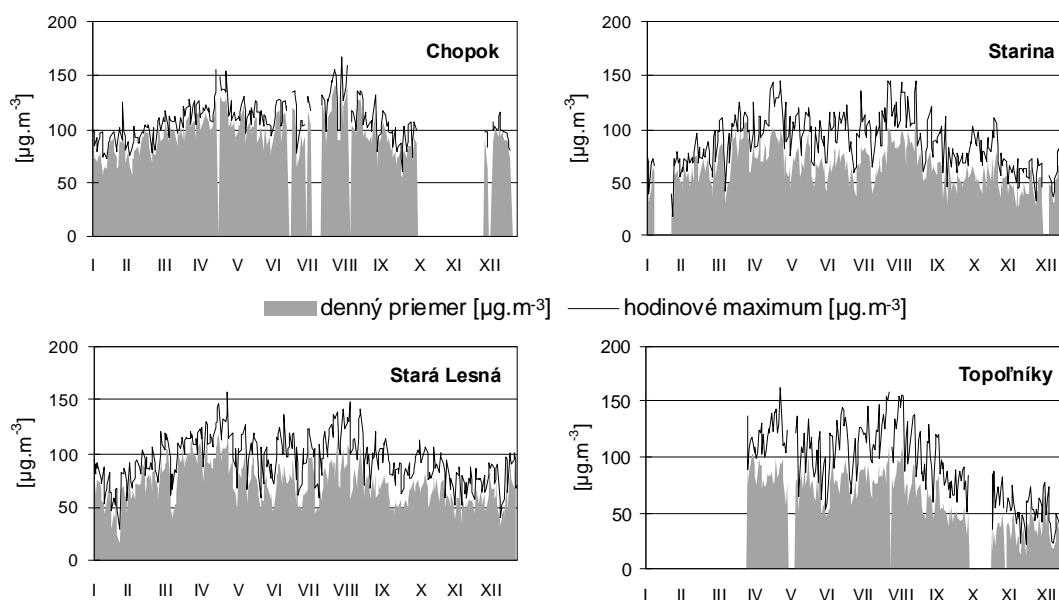
PM₁₀, TSP a ťažké kovy

Hodnoty koncentrácií PM₁₀ (Stará Lesná, Starina, Topoľníky) a TSP (Chopok) ako aj ťažkých kovov za rok 2013 sú uvedené v tabuľke 1.1.

Ozón

Na obrázku 1.4 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 2013 bola priemerná ročná koncentrácia ozónu na Chopku 96 μg.m⁻³, na Topoľníkoch 64 μg.m⁻³, v Starej Lesnej 64 μg.m⁻³ a na Starine 71 μg.m⁻³. Merania ozónu a prekračovania kritických úrovní sú kompletne zhodnotené v kapitole Atmosférický ozón.

Obr. 1.4 Prízemný ozón [μg.m⁻³] – 2013



Prchavé organické zlúčeniny

Prchavé organické zlúčeniny, C₂–C₆ alebo tzv. ľahké uhľovodíky, sa začali odoberať na stanici Starina na jeseň v roku 1994. Starina je jednou z mála európskych staníc, zaradených do siete EMEP, s pravidelným monitorovaním prchavých organických zlúčenín. Vyhodnocujú sa v súlade s metódou EMEP podľa NILU. Ich koncentrácie sa pohybujú rádovo v desatinách až jednotkách ppb. Za rok 2013 sú k dispozícii údaje až od mája 2013, z technických aj finančných príčin (tab. 1.2)

Tab. 1.2 Priemerné ročné koncentrácie prchavých organických zlúčenín [ppb] – Starina, 2013

	etán	etén	propán	propén	i-bután	n-bután	acetylén	i-pentán	n-pentán	izoprén	n-hexán	benzén	toluén	o-xylén
2013	2.534	1.102	0.970	0.479	0.355	0.493	0.278	0.204	0.086	0.111	0.099	0.049	0.221	0.188

Atmosférické zrážky

Kvalita atmosférických zrážok sa okrem 4 EMEP staníc monitoruje aj na stanici Bratislava-Koliba, ktorá slúži na porovnanie k regionálnym staniciam.

Hlavné ióny, pH, vodivosť

V roku 2013 bol zaznamenaný zrážkový úhrn na regionálnych staniciach od 496 do 1329 mm. Horná hranica rozptatia patrila najvyššie situovanej stanici Chopok a dolná Topoľníkom, s najnižšou nadmorskou výškou. Kyslosť atmosférických zrážok dominovala na Starine na dolnej hranici pH rozptatia 4,73–4,99 (tab. 1.3, obr. 1.6). Časový rad a trend pH za dlhšie obdobie naznačuje pokles kyslosti. Hodnoty pH dobre korešpondujú s hodnotami pH podľa máp EMEP.

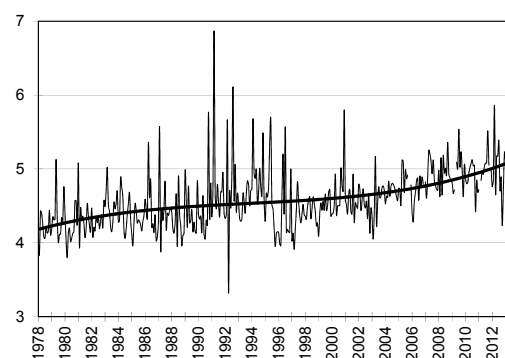
Koncentrácie dominantných síranov v zrážkových vodách prepočítané na síru predstavovali rozptatie 0,38–0,55 mg.l⁻¹. Koncentrácie síranov sú na spodnej hranici rozptatia na Chopku a na hornej hranici na Starine. Topoľníky a Starina sa v ročnom priemere líšia minimálne. Celkový pokles koncentrácií síranov v dlhodobom časovom rade zodpovedá poklesu emisií SO₂ od roku 1980.

Dusičnany, ktoré sa podieľajú na kyslosti zrážok v menšej miere ako sírany, vykazovali koncentračné rozptatie prepočítané na dusík 0,22–0,38 mg.l⁻¹. Spodnú hranicu rozptatia predstavuje Chopok a hornú Topoľníky. Amónne ióny tiež patria medzi majoritné ióny a ich koncentračné rozptatie predstavovalo 0,29–0,47 mg.l⁻¹.

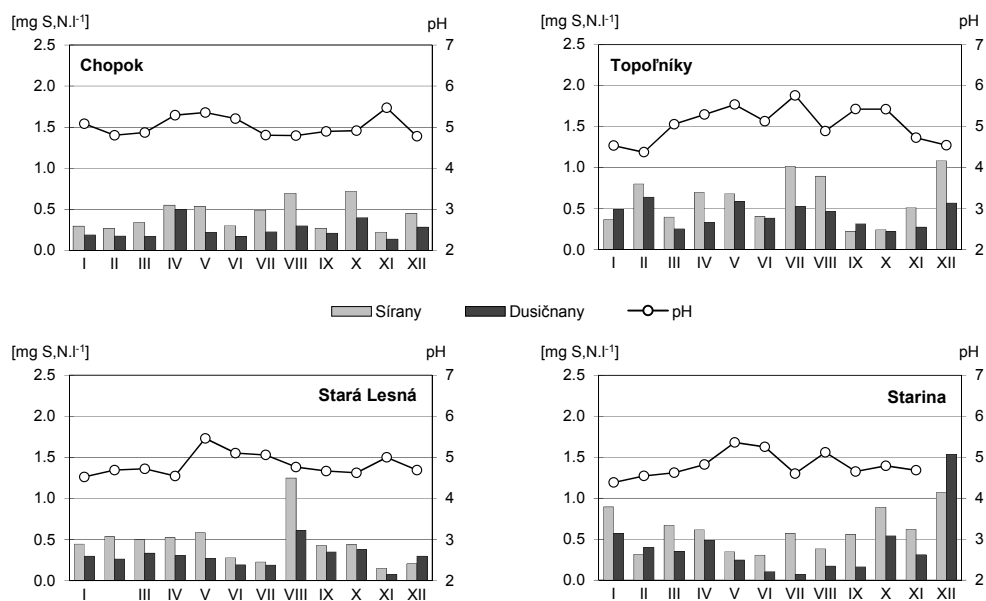
Ťažké kovy v atmosférických zrážkach

Od roku 2000 bol merací program ťažkých kovov v zrážkach postupne modifikovaný a viac prispôbovaný aktuálnym požiadavkám monitorovacej stratégie CCC EMEP. V Bratislave-Koliba 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 2013 sú uvedené v tabuľke 1.4.

Obr. 1.5 pH v atmosférických zrážkach – Chopok



Obr. 1.6 Atmosférické zrážky – 2013



Tab.1.3 Ročné vážené priemery koncentrácií znečisťujúcich látok v atmosférických zrážkach – 2013

	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	1329	4,99	10,35	0,38	0,22	0,29	0,19	0,14	0,06	0,03	0,19
Topoľníky	496	4,82	16,23	0,52	0,38	0,47	0,18	0,11	0,05	0,04	0,29
Starina	692	4,73	16,14	0,55	0,31	0,29	0,23	0,18	0,12	0,04	0,40
Stará Lesná	686	4,84	14,23	0,44	0,27	0,36	0,12	0,12	0,05	0,03	0,38
Bratislava-Koliba	737	4,91	16,95	0,65	0,46	0,49	0,17	0,44	0,05	0,03	0,36

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

Tab. 1.4 Ročné vážené priemery koncentrácií ťažkých kovov v atmosférických zrážkach – 2013

	zrážky mm	Pb μg/l	Cd μg/l	Cr μg/l	As μg/l	Cu μg/l	Zn μg/l	Ni μg/l
Chopok	1239	2,15	0,08	0,22	0,18	1,08	18,20	0,88
Topoľníky	538	1,12	0,05	0,19	0,20	0,80	9,01	0,20
Starina	551	1,39	0,05	0,25	0,19	1,62	14,19	1,21
Stará Lesná	713	1,01	0,05	0,08	0,10	0,95	6,10	0,34
Bratislava-Koliba	905	1,53	0,06	0,16	0,21	2,37	12,67	0,35

**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 vyhláske 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. Na monitorovanie lokálneho znečistenia ovzdušia bolo v roku 2013 na území SR rozmiestnených 30 AMS, z ktorých väčšina monitorovala základné znečisťujúce látky (SO_2 , NO_2 , NO_x , PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$). V roku 2013 sa vykonávali automatické merania benzénu (C_6H_6) na 10 staniciach. Súbežne sa na 5 mestských staniciach vykonávali odbery PM_{10} na analýzu ťažkých kovov (Pb, As, Ni, Cd). Na 23 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 6 monitorovacích staniciach.

V súlade s požiadavkami zákona č. 137/2010 Z.z. o ovzduší v znení zákona č. 318/2012 Z.z. a 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: 417 389

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, z ktorých značná časť je umiestnená 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 vyššou hustotou osobnej automobilovej dopravy. Poloha reprezentuje centrálnu časť mesta.

Bratislava - Trnavské mýto

Stanica je umiestnená v blízkosti veľkej frekventovanej križovatky, Šancová a Trnavská ulica – Krížna a Vajnorská ulica. Reprezentuje lokalitu extrémne zaťažujú 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: 244 km²

POPULÁCIA: 239 797

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 a tiež spracovanie vápenca. Menšie množstvá exhalátov emitujú energetické zdroje, z ktorých sú významné mestské teplárne a lokálne kotolne.

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



ZÓNA BANSKOBYSTRICKÝ KRAJ

ROZLOHA: 9 454 km²

POPULÁCIA: 656 813

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 častým výskytom inverzií v údolných polohách. Na znečistenie ovzdušia má vplyv najmä značný počet lokálnych tepelných zdrojov a čiastočne aj drevársky priemysel. Na vysokej úrovni znečistenia v centre mesta má podiel aj značná intenzita dopravy.

Zvolen

Mesto Zvolen sa rozprestiera v juhozápadnej časti Zvolenskej kotliny. Vyplňa stredné pohorie po mesto Banská Bystrica a siaha do Slatinskej, Detvianskej a Sliáčskej 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 jarom 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 hmiele a prízemných inverzií v jesennom a zimnom období. Celkovo na zhoršenom rozptyle škodlivín v oblasti

Zvolenskej kotliny sa podieľa bezvetrie a veľmi slabé prúdenie vzduchu s priemernými rýchlosťami vetra do $1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ v priemere s 45%-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 $1,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Najvyššiu početnosť v roku má východný a severozápadný smer vetra.

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 $1,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ 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 $2,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. 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 v Lubeníku a drobné lokálne vykurovacie systémy, ktoré sú prevažne plynofikované.

Umiestnenie staníc

Banská Bystrica - Štefánikovo nábregie

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, z čoho vyplývajú zhoršené rozptylové podmienky. Jej poloha reprezentuje najmä zaťaženie emisiami z automobilovej dopravy.

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

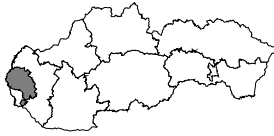
Meracia stanica je umiestnená na severnom okraji mesta (riedka zástavba rodinných domov so záhradami) na otvorenom priestranstve 50 m od štátnej cesty č. 531.

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: 200 991

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⁻¹.

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: 6 511 km² POPULÁCIA: 554 959

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.

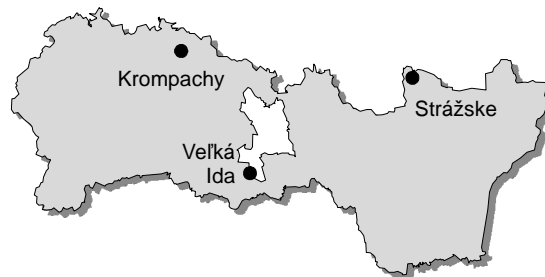
Umiestnenie staníc

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

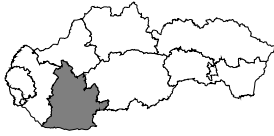
Veľká Ida - Letná

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 zatravnená halda strusky z vysokých pecí a oceľiareň.



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: 686 662

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

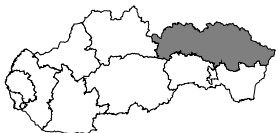
Nitra - Štúrova

Meracia stanica sa nachádza na pravej strane asi 100 m od kruhového objazdu smerom do centra Nitra, v blízkosti 4-poschodovej zástavby a zeleného porastu.

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: 818 916

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 Stráž, nachádzajúci sa na sever od mesta, chráni mesto pred vpádom studeného arktického vzduchu. Mesto leží na svahu obrátenom na juh, a tak je zabezpečený aj odtok chladného vzduchu, ktorý sa pri bezvetrí usadzuje na dne kotliny. V priebehu roka prevláda severné prúdenie vzduchu, ktoré je aj najsilnejšie. Vedľajšie maximum prúdenia vzduchu pripadá na južný smer. V dôsledku rozširovania údolia v sútoku Sekčova do Torysy je zabezpečená dobrá ventilácia mesta. Hlavný podiel na znečisťovaní ovzdušia mesta majú mestské kotolne, drevospracujúci priemysel, automobilová doprava a 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, a.s.

Vranov nad Topľou

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.

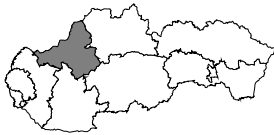
Vranov nad Topľou - M. R. Štefánika

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: 592 394

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.

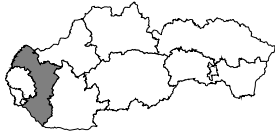
Bystričany - Rozvodňa SSE

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: 557 608

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.

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. Prevládajúcim prúdením je severozápadné a druhú najvyššiu časť dosahuje prúdenie z juho-východu. 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: 6 809 km² POPULÁCIA: 690 420

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.

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. 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 spôsobujú relatívne vysokú úroveň znečistenia ovzdušia.

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 zvýšenej úrovni znečistenia

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

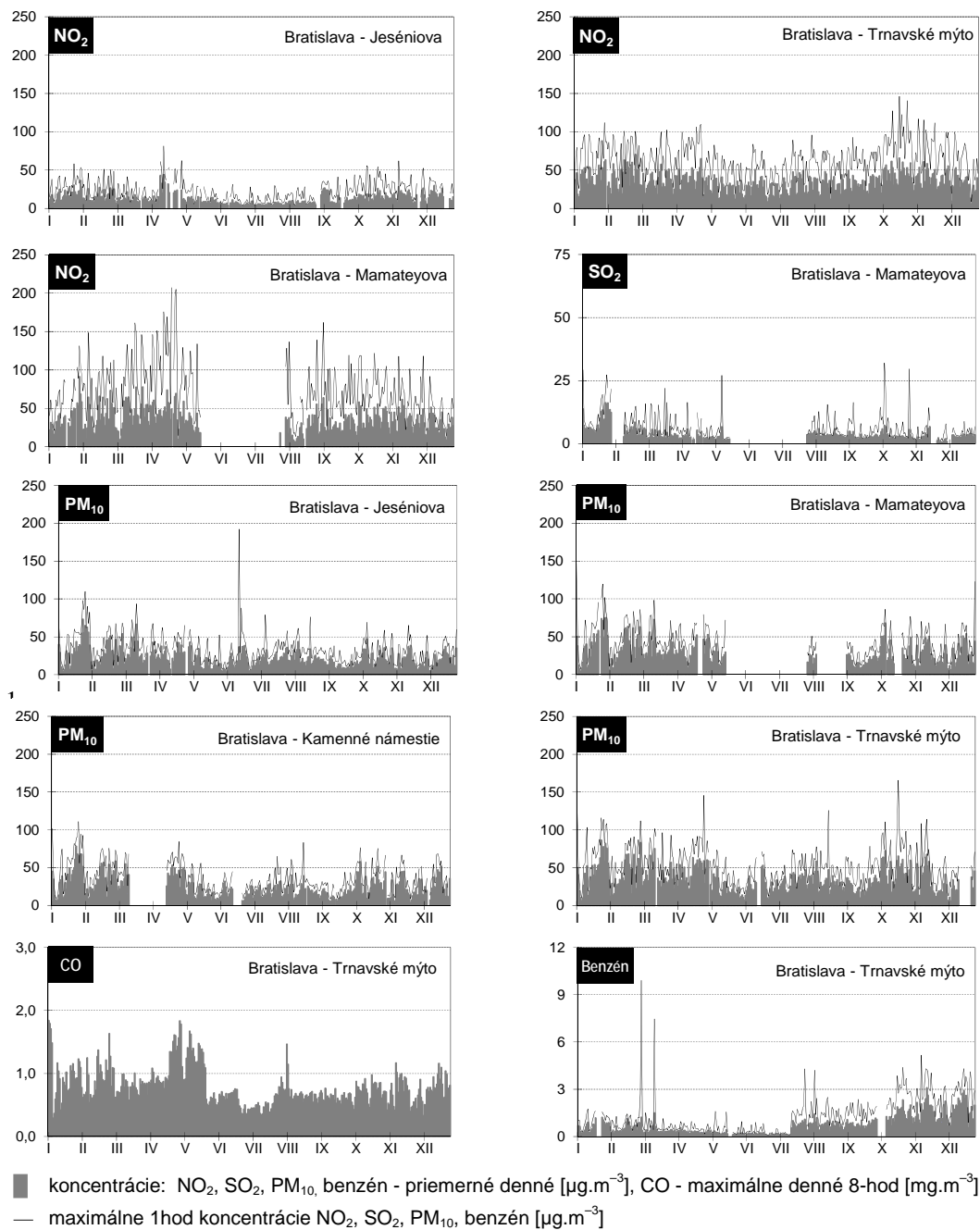
Stanica sa nachádza v južnej časti mesta. V blízkosti je obytný dvojposchodový dom a rodinné domy. Stanica je vzdialená 5 m od obrubníka pomerne frekventovanej prízjazdovej cesty do Martina z juhu.



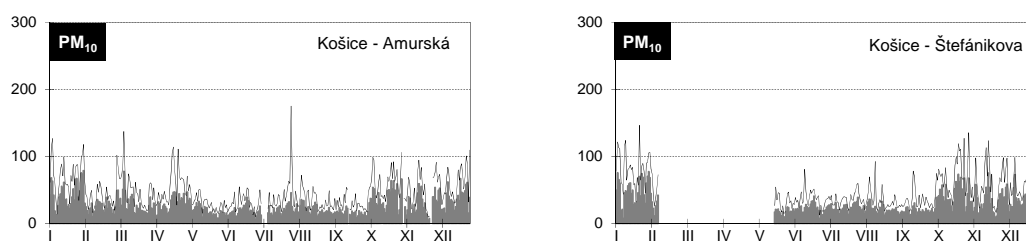
Tab. 2.1 **Zemepisné súradnice monitorovacích staníc a zoznam monitorovaných znečisťujúcich látok – 2013**

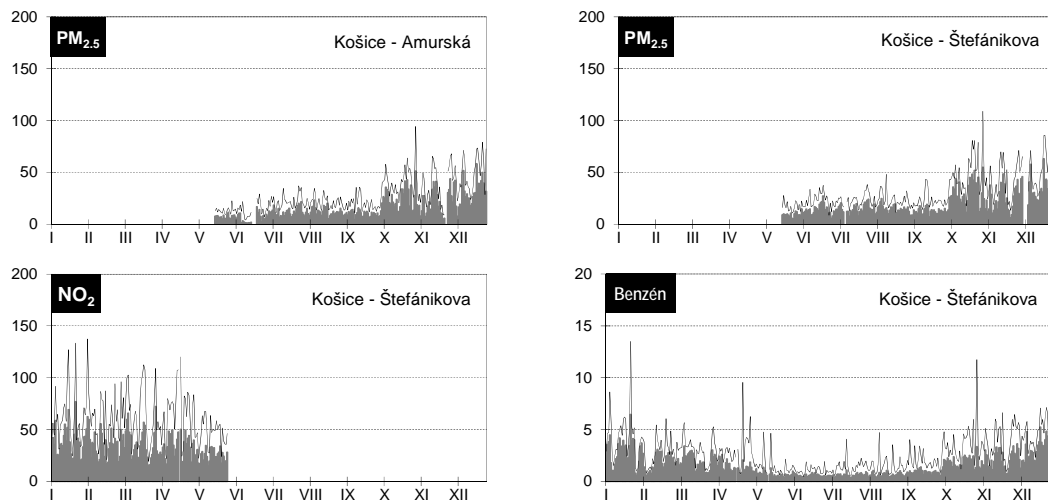
AGLOMERÁCIA/ zóna	Obec, lokalita	Zemepisná dĺžka	Zemepisná šírka	Nadm. výška [m]	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO ₂	SO ₂	CO	C ₆ H ₆	Pb	Cd	Ni	As	BaP
BRATISLAVA	Bratislava, Kamenné nám	17°06'48"	48°08'41"	139	*										
	Bratislava, Trnavské mýto	17°07'43"	48°09'30"	136	*		*		*	*					*
	Bratislava, Jeseniova	17°06'22"	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, Štúrova	18°04'10"	48°18'00"	143	*		*	*	*	*					*
	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 – 2013**

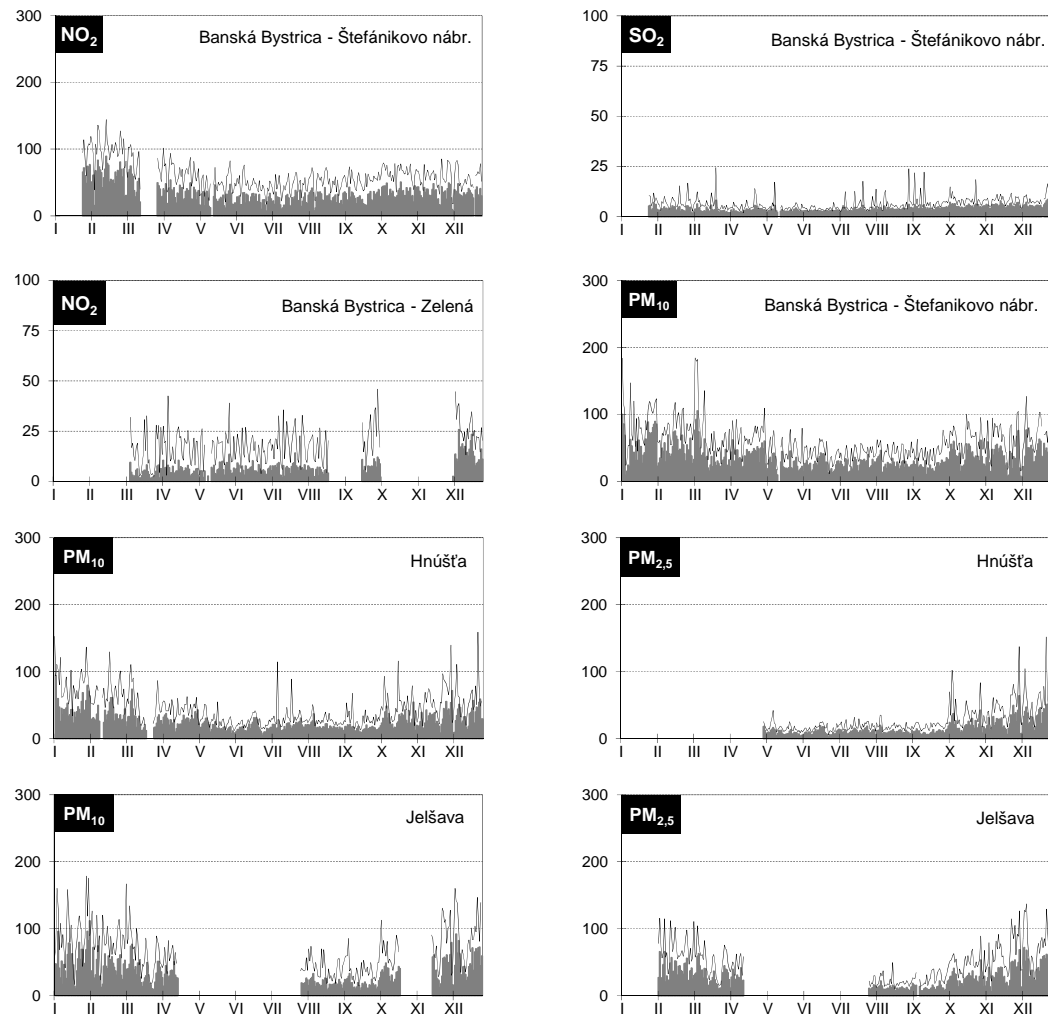


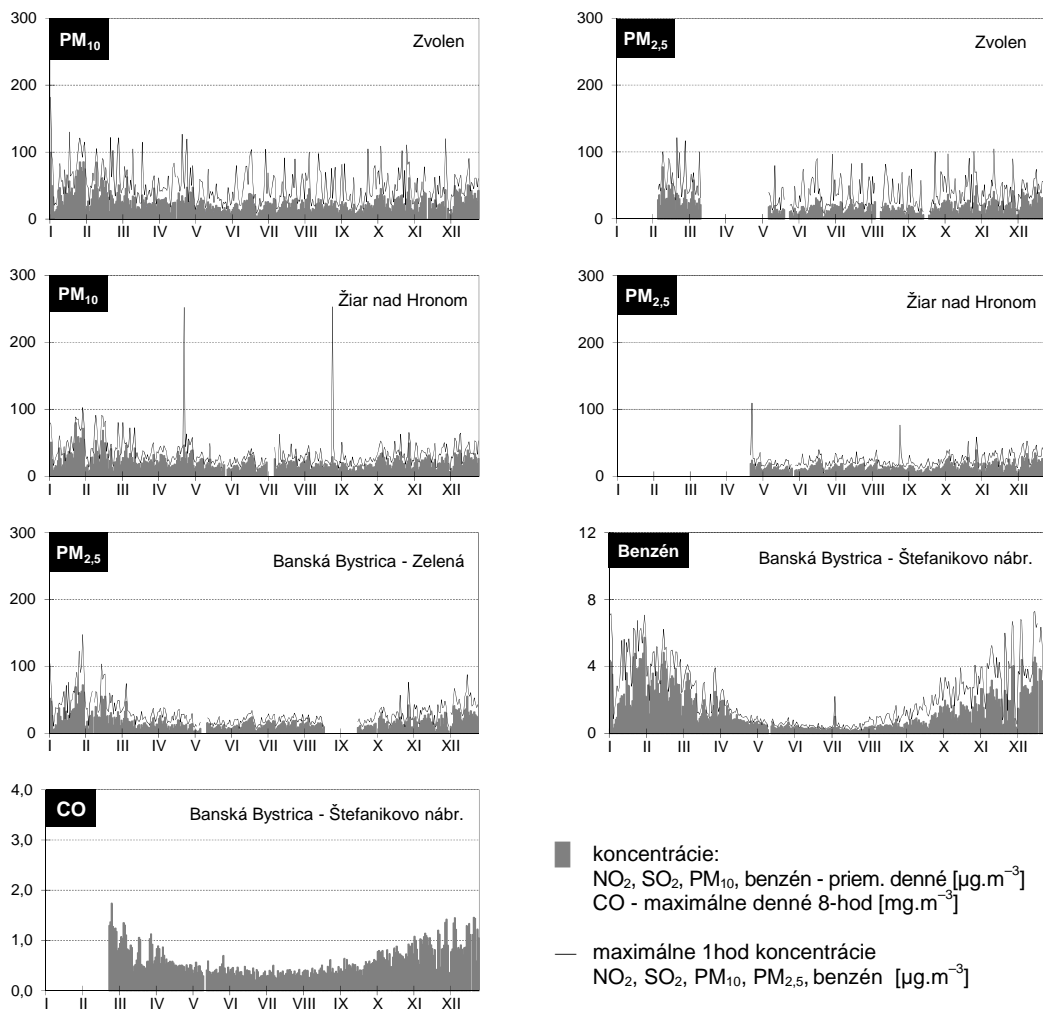
Obr. 2.2 **Koncentrácie NO₂, PM₁₀, PM_{2,5} a benzén z kontinuálnych meraní – Aglomerácia Košice – 2013**



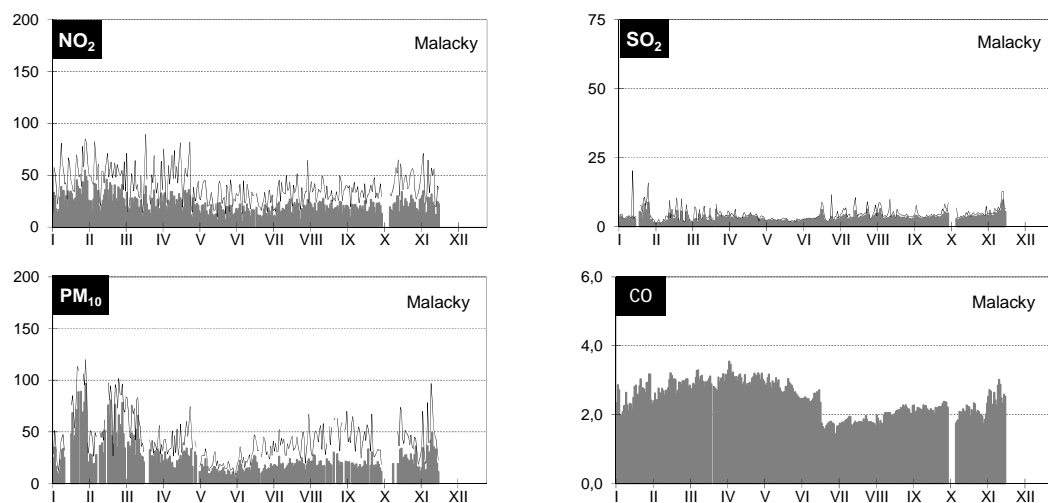


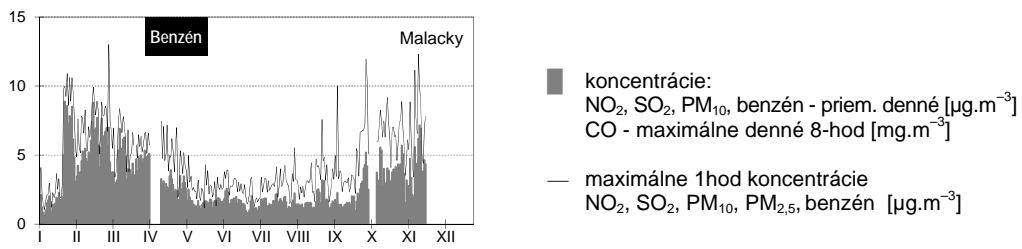
Obr. 2.3 Koncentrácie NO₂, SO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, CO a benzén z kontinuálnych meraní – zóna Banskobystrický kraj – 2013



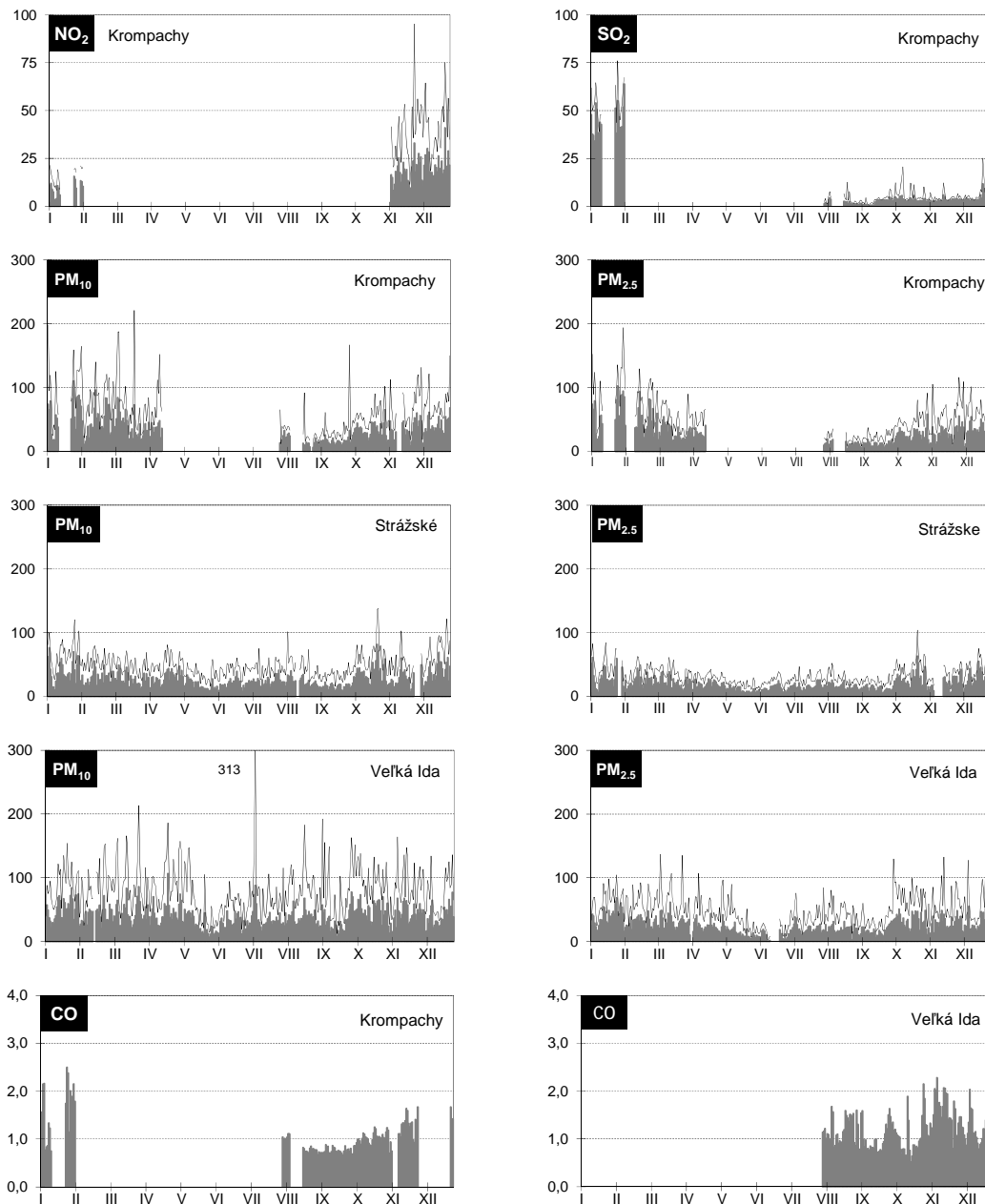


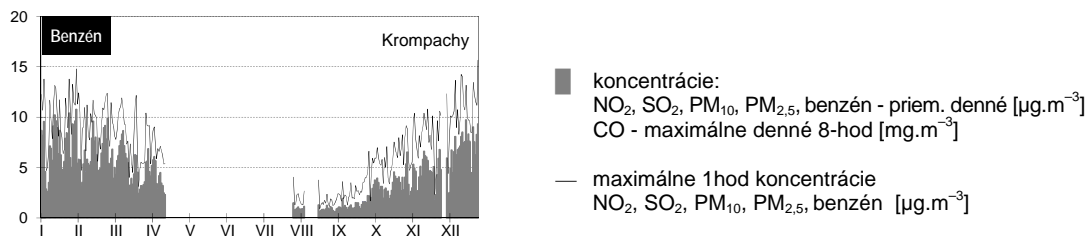
Obr. 2.4 Koncentrácie NO₂, SO₂, PM₁₀, CO a benzén z kontinuálnych meraní – zóna Bratislavský kraj – 2013



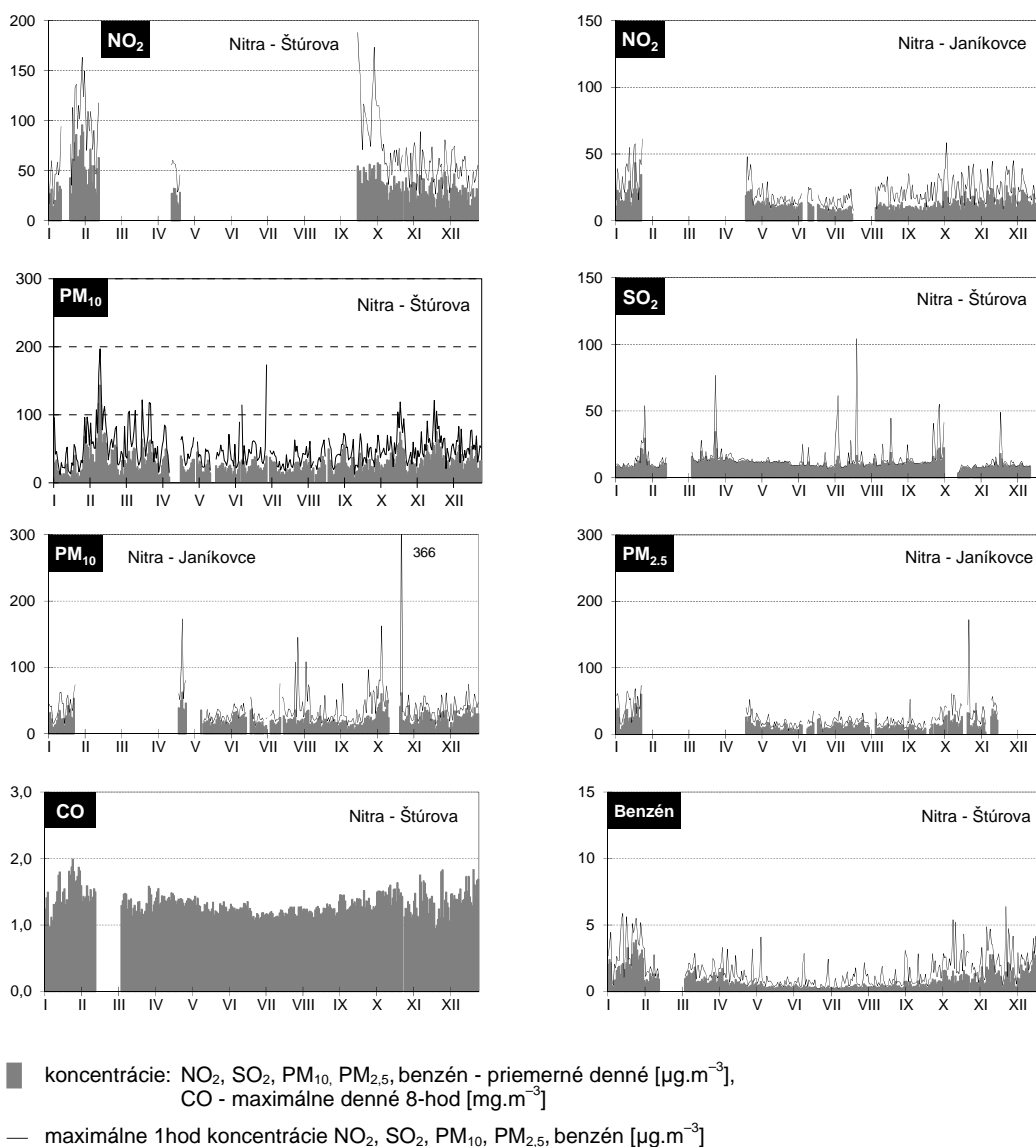


Obr. 2.5 Koncentrácie NO₂, SO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, benzén a CO z kontinuálnych meraní – zóna Košický kraj – 2013

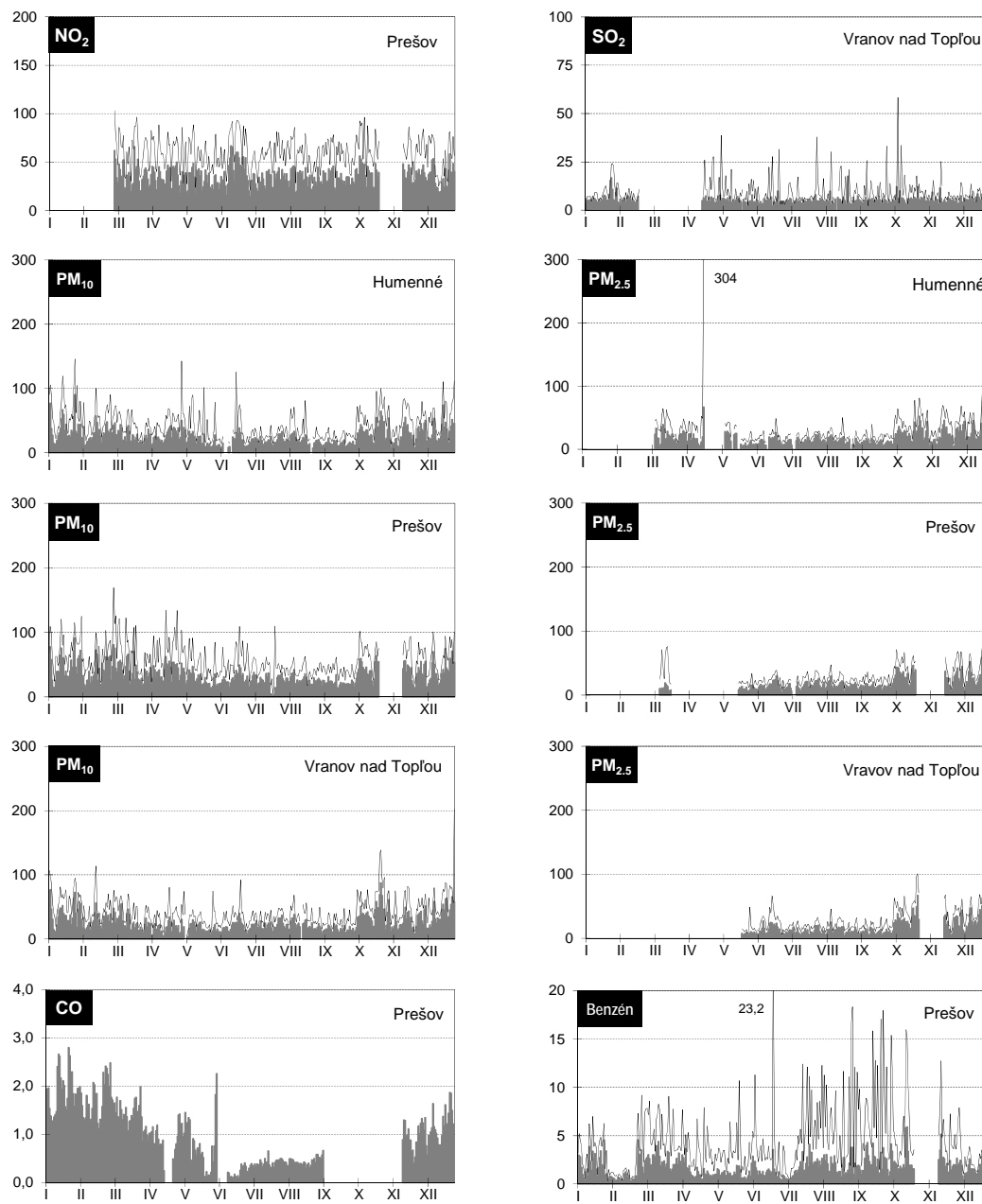




Obr. 2.6 Koncentrácie NO₂, SO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, benzén a CO z kontinuálnych meraní – zóna Nitriansky kraj – 2013

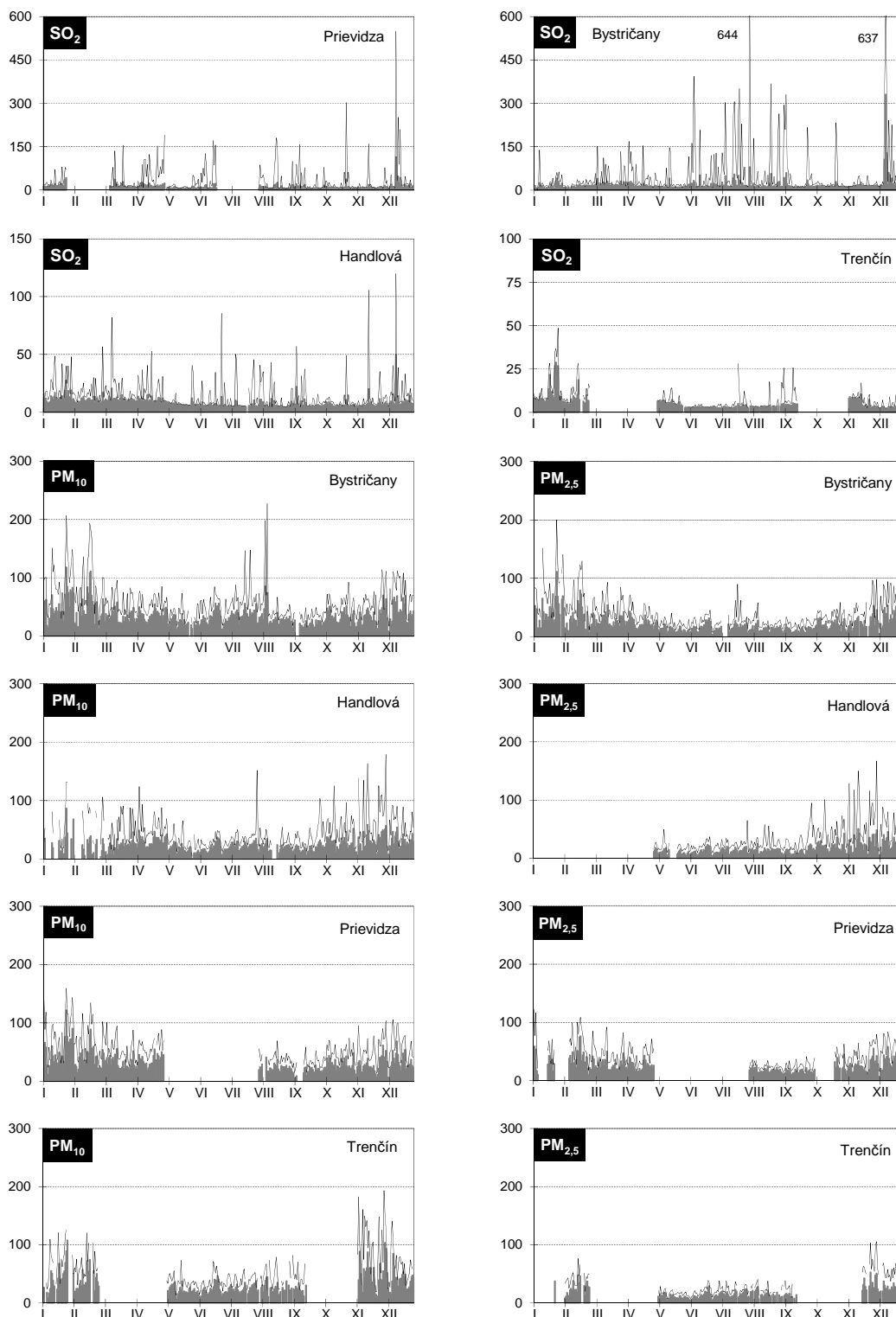


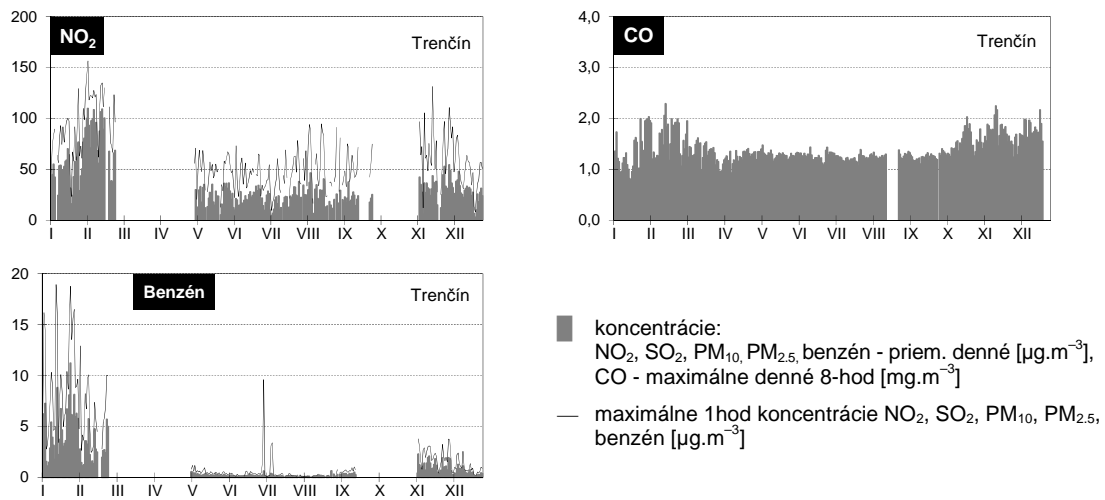
Obr. 2.7 **Koncentrácie NO₂, SO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, benzén a CO z kontinuálnych meraní – zóna Prešovský kraj – 2013**



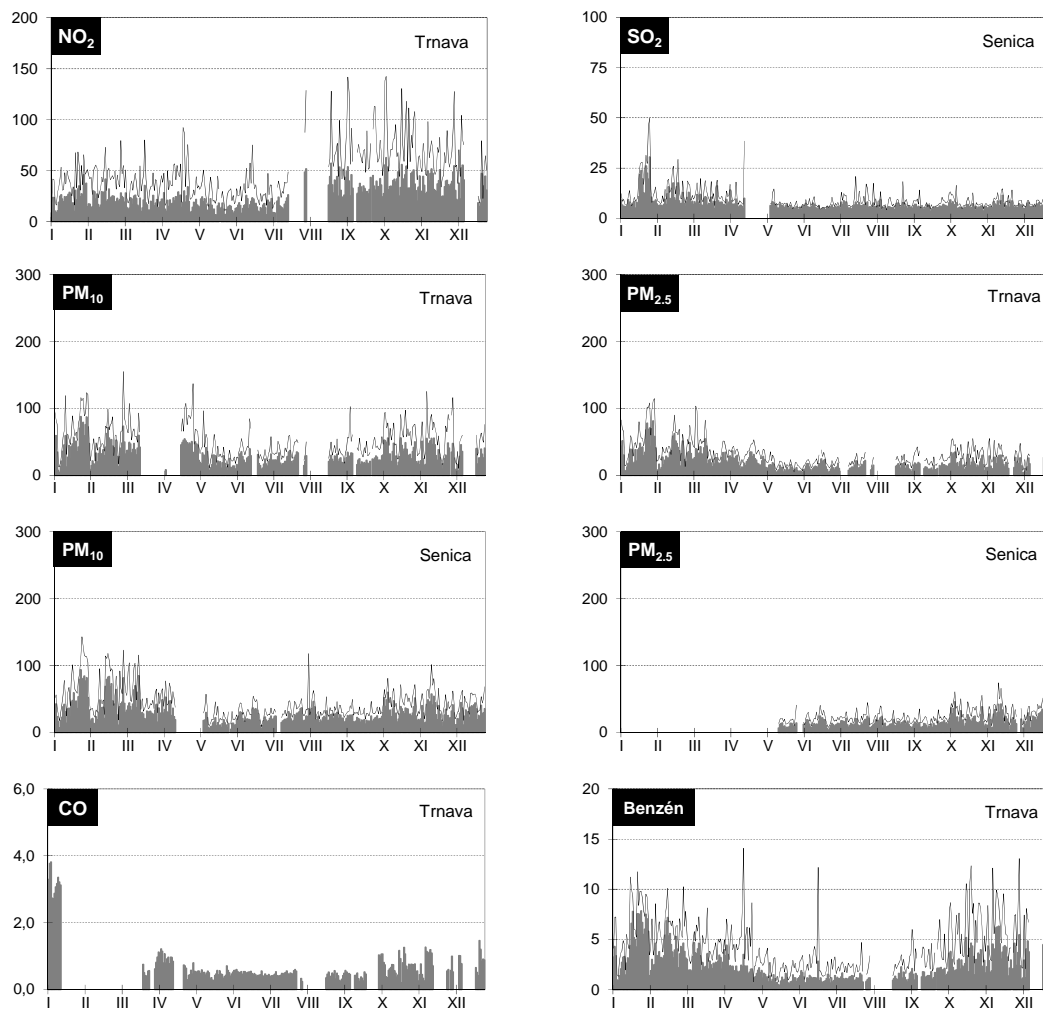
■ koncentrácie: NO₂, SO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, benzén - priemerné denné [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$],
 CO - maximálne denné 8-hod [$\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$]
 — maximálne 1hod koncentrácie NO₂, SO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, benzén [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]

Obr. 2.8 Koncentrácie NO₂, SO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, CO a benzén z kontinuálnych meraní – zóna Trenčiansky kraj – 2013

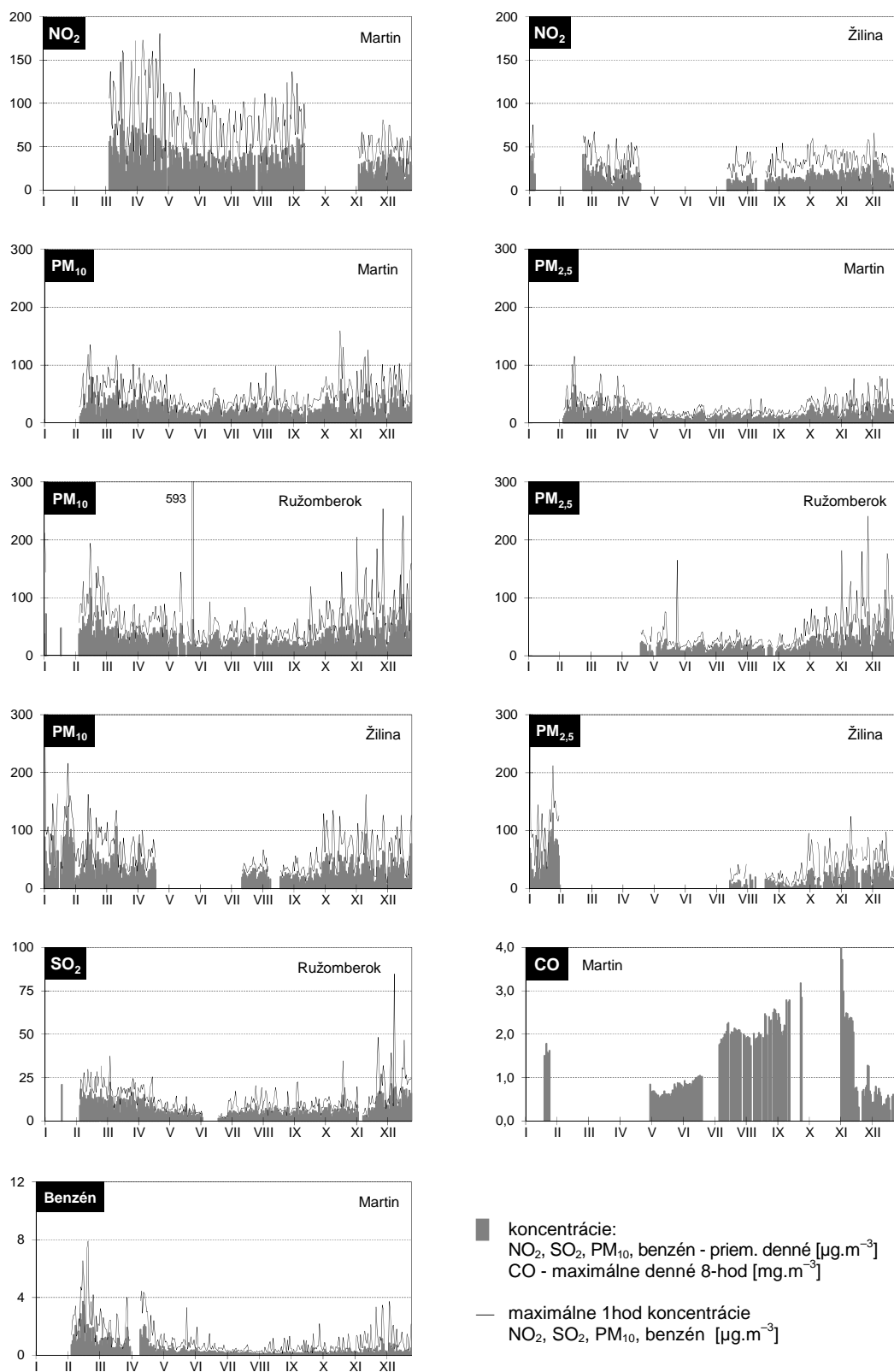




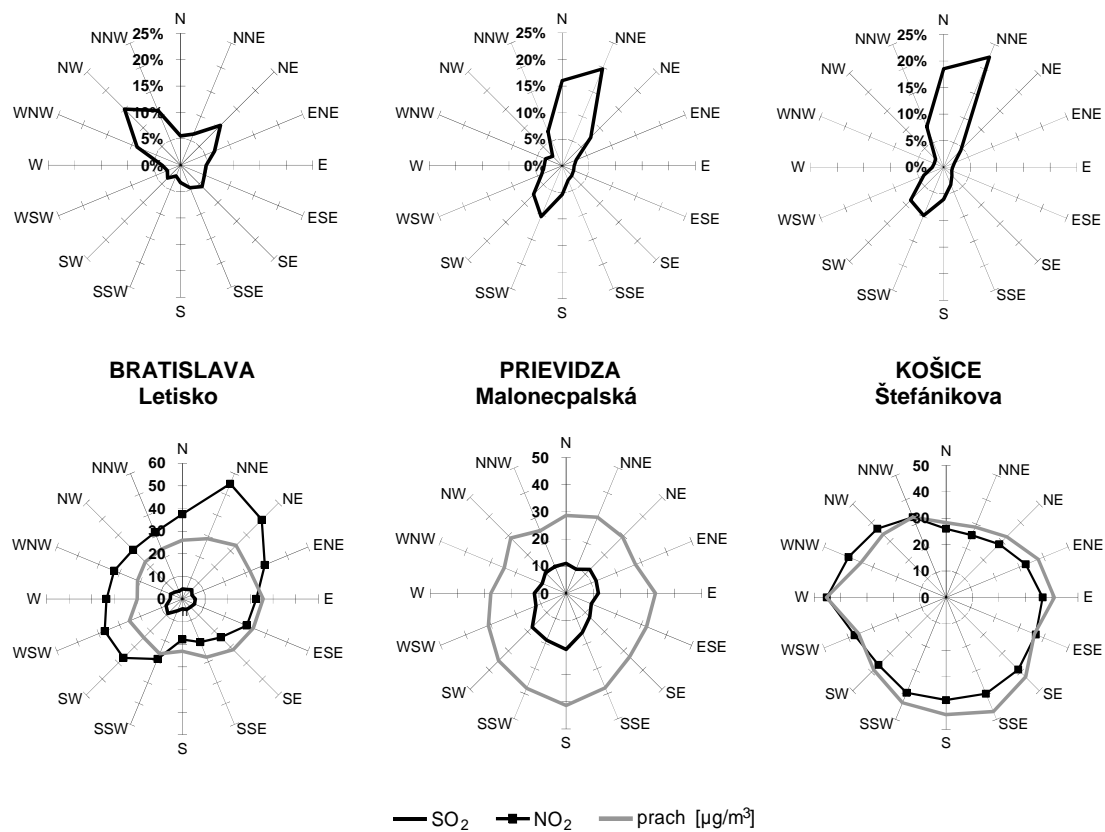
Obr. 2.9 Koncentrácie NO₂, SO₂, PM₁₀, PM_{2.5}, CO a benzén z kontinuálnych meraní – zóna Trnavský kraj – 2013



Obr. 2.10 Koncentrácie NO₂, SO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, CO a benzén z kontinuálnych meraní – zóna Žilinský kraj – 2013



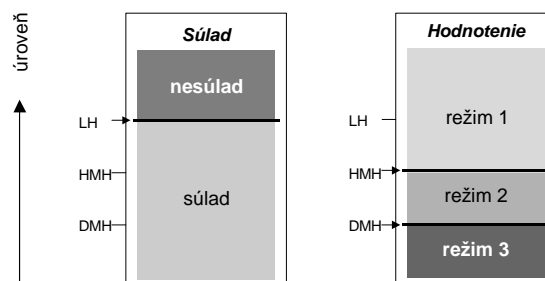
Obr. 2.11 Veterné a koncentračné ružice – 2013



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 úrovne 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.
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 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).

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 – 2.8).

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. .

Oxid siričitý	V roku 2013 nebola v žiadnej aglomerácii a zóne prekročená úroveň znečistenia pre hodinové a ani pre denné hodnoty vo väčšom počte, ako stanovuje Vyhláška č. 360/2010 Z. z. o kvalite ovzdušia pre prekročenie limitnej hodnoty. V roku 2013 sa vyskytli 2 prípady prekročenia výstražného prahu na stanici Bystričany, Rozvodňa SSE, v celkovom trvaní 7 hod (tab. 2.8).
Oxid dusičitý	Prekročenie limitnej hodnoty na ochranu zdravia ľudí pre hodinové koncentrácie nebolo prekročené na žiadnej monitorovacej stanici vo väčšom počte, ako stanovuje Vyhláška č. 360/2010 Z. z. o kvalite ovzdušia a úroveň znečistenia neprekročila ani ročnú limitnú hodnotu. V roku 2013 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 2013 bola prekročená 24h limitná hodnota na 10 mestských staniaciach. Na žiadnej AMS nebola prekročená ročná limitná hodnota. Oproti roku 2012 došlo k poklesu znečistenia časticami PM ₁₀ .
PM_{2,5}	Pre častice PM _{2,5} je ustanovený len ročný limit 25 µg.m ⁻³ , ktorý vstúpi do platnosti 1. 1. 2015. Pre rok 2013 platí limitná hodnota plus medza tolerancie 26 µg.m ⁻³ (Commission implementing Decision 2011/850/EU, ANNEX 1, bod 5). V roku 2013 bola táto hodnota prekročená na 2 staniaciach a cieľová hodnota 25 µg.m ⁻³ na rovnakých 2 staniaciach, čo je pokles oproti roku 2012.
Oxid uhoľnatý	Na žiadnej z monitorovacích staníc nebola prekročená limitná hodnota.
Benzén	Najvyššia úroveň benzénu sa v roku 2013 namerala na stanici Krompachy (4,4 µg.m ⁻³), čo je pod limitnou hodnotou 5 µg.m ⁻³ .
BaP	Cieľová hodnota bola prekročená na staniaciach Bratislava-Trnavské mýto, Veľká Ida-Letná, Krompachy-SNP, Prievidza-Malonecpalská a Trnava- Kollárova.
Pb, As, Ni, Cd	Limitná hodnota pre Pb, ani cieľová hodnota pre As, Cd a Ni neboli v roku 2013 prekročené.

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

	Priemerované obdobie	Limitná hodnota* [µg/m ³]	Dátum, ku ktorému treba dosiahnuť limitnú hodnotu	Medza tolerancie	Limitná hodnota + medza tolerancie [µg/m ³]													
					Do 31/12/00	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
SO ₂	1h	350 (24)	1.1.2005	150 µg/m ³	500	470	440	410	380	350	350	350	350	350	350	350	350	350
SO ₂	24h	125 (3)	1.1.2005	-														
SO ₂ ^y	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	200	200	200
NO ₂	1r	40 (-)	1.1.2010	50 %	60	58	56	54	52	50	48	46	44	42	40	40	40	40
NO _x ^y	1r	30 (-)	1.1.2003	-														
PM ₁₀	24h	50 (35)	1.1.2005	50 %	75	70	65	60	55	50	50	50	50	50	50	50	50	50
PM ₁₀	1r	40 (-)	1.1.2005	20 %	48	46	45	43	42	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Pb	1r	0.5 (-)	1.1.2005	100 %	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
CO	max. 8 h denná hodnota	10000 (-)	1.1.2003 (1.1.2005)	6000 µg/m ³	16000	16000	16000	14000	12000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
Ben-zén	1r	5 (-)	1.1.2006 (1.1.2010)	100 %	10	10	10	10	10	10	9	8	7	6	5	5	5	5
PM _{2.5}	1r	25	1.1.2008	5 µg/m ³										30	29	28	27	26
PM _{2.5} **	1r	25	1.1.2015	-														

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

^y kritické úrovne pre ochranu vegetácie

* povolený počet prekročení je uvedený v zátvorkách

** cieľová hodnota

	Priemerované obdobie	Cieľová hodnota [ng.m ⁻³]	Dátum, ku ktorému treba dosiahnuť cieľovú hodnotu
As	1r	6	31. 12. 2012
Cd	1r	5	31. 12. 2012
Ni	1r	20	31. 12. 2012
BaP	1r	1	31. 12. 2012

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

	Receptor	Interval spriemerovania	Limitná hodnota [µg.m ⁻³]	Medza na hodnotenie [µg.m ⁻³]	
				Horná*	Dolná*
SO ₂	Ľudské zdravie	1h	350 (24)		
SO ₂	Ľudské zdravie	24h	125 (3)	75 (3)	50 (3)
SO ₂	Vegetácia	1r, 1/2r	20 (-)	12 (-)	8 (-)
NO ₂	Ľudské zdravie	1h	200 (18)	140 (18)	100 (18)
NO ₂	Ľudské zdravie	1r	40 (-)	32 (-)	26 (-)
NO _x	Vegetácia	1r	30 (-)	24 (-)	19,5 (-)
PM ₁₀	Ľudské zdravie	24h	50 (35)	35 (35)	25 (35)
PM ₁₀	Ľudské zdravie	1r	40 (-)	28 (-)	20 (-)
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 (-)
PM _{2.5}	Ľudské zdravie	1r	25**	17	12

* povolený počet prekročení je uvedený v zátvorkách

** ako limitná hodnota platí od 1. 1. 2015

Tab. 2.5 **Vyhodnotenie znečistenia ovzdušia podľa limitných hodnôt na ochranu ľudského zdravia za rok 2013**

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	1 rok	8 hod ¹⁾	1 rok	3 hod po sebe	3 hod po sebe
Limitná hodnota [µg.m ⁻³] (počet prekročení)	350 (24)	125 (3)	200 (18)	40	50 (35)	40	25	10000	5	500	400	
BRATISLAVA	Bratislava, Kamenné nám.					a 18	a 24					
	Bratislava, Trnavské myto			0	35	60	34		1834	0,7		0
	Bratislava, Jeséniova			0	13	9	22					0
	Bratislava, Mamateyova	b 0	b 0	a 2	a 35	b 24	b 29				0	0
KOŠICE	Košice, Štefánikova			c 0	c 34	b 40	b 31	b 20		1,5		0
	Košice, Amurská					28	27	b 16				
Banskobystrický kraj	Banská Bystrica, Štefánik.nábr.	0	0	a 0	a 34	57	35		a 1735	1,4	0	0
	Banská Bystrica, Zelená			b 0	b 6,6			17				0
	Jelšava, Jesenského					b 51	b 36	b 27				
	Hnúšťa, Hlavná					23	26	b 15				
	Zvolen, J. Alexyho					19	26	b 20				
	Žiar n/H, Jilemnického					10	22	b 14				
Bratislavský kraj	Malacky, Sasinkova	a 0	a 0	a 0	a 22	a 19	a 25		a 3549	a 2,9	0	0
Košický kraj	Veľká Ida, Letná					79	40	25	c 2281			
	Strážske, Mierová					22	27	20				
	Krompachy, SNP	c 0	c 0	c 0	c 17	b 42	b 35	b 30	b 2497	b 4,4	0	0
Nitriansky kraj	Nitra, Janíkovce			b 0	b 13	b 4	b 23	b 15				0
	Nitra, Štúrova	a 0	a 0	c 0	c 36	a 11	a 26		1986	0,8	0	0
Prešovský kraj	Humenné, Nám. slobody					16	25	b 18				
	Prešov, Arm. gen. L. Svobodu			a 0	a 35	54	34	b 19	a 2798	1,7		0
	Vranov n/T, M. R. Štefánika	a 0	a 0			24	25	b 17			0	
	Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP ³⁾					2	18	12				
	Kolonické sedlo, Hvezdáreň ³⁾					3	19	12				
Trenčiansky kraj	Prievidza, Malonecpalská	a 3	a 0			b 26	b 32	b 25			0	
	Bystričany, Rozvodňa SSE	20	2			48	35	22			3	
	Handlová, Morovianska cesta	0	0			7	24	b 16			0	
	Trenčín, Hasičská	b 0	b 0	b 0	b 33	b 29	b 32	b 18	b 4217	b 1,2	0	0
Trnavský kraj	Senica, Hviezdoslavova	0	0			28	29	b 16			0	
	Trnava, Kollárova			a 0	a 26	a 32	a 31	a 20	b 3812	2,5		0
	Topoľníky, Aszód, EMEP ³⁾					b 4	b 21	b 16				
Žilinský kraj	Martin, Jesenského			0	38	23	28	17	a 1958	a 0,5		0
	Ružomberok, Riadok	a 0	a 0			47	35	b 21			0	
	Žilina, Obežná			b 0	b 17	b 55	b 36	25				0

¹⁾ maximálna osemhodinová koncentrácia

²⁾ limitné hodnoty pre výstražné prahy

³⁾ stanice indikujú regionálnu požadovú úroveň

Znečisťujúce látky, ktoré prekročili limitnú hodnotu sú zvýraznené hrubým písmom

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

Tab. 2.6 Vyhodnotenie znečistenia ovzdušia ťažkými kovmi(As, Cd, Ni a Pb) podľa cieľových a limitných hodnôt na ochranu zdravia ľudí za rok 2013.

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.	2,1	0,5	1,4	21,6
	Veľká Ida, Letná	1,3	0,6	1,6	28,3
	Krompachy, SNP	1,9	0,7	1,1	56,0
	Prievidza, Malonecpalská	4,4	0,5	1,1	8,4
	Ružomberok, Riadok	1,6	0,4	1,0	9,3

Tab. 2.7 Vyhodnotenie znečistenia ovzdušia benzo(a)pyrénom (BaP) podľa cieľovej hodnoty na ochranu zdravia ľudí za rok 2013.

AGLOMERÁCIA Zóna	Znečisťujúca látka	BaP
	Cieľová hodnota [ng.m ⁻³]	1,0
Horná medza na hodnotenie [ng.m ⁻³]	0,6	
Dolná medza na hodnotenie [ng.m ⁻³]	0,4	
BRATISLAVA	Bratislava, Trnavské mýto	1,1
	Bratislava, Jeséniova	1,0
Slovensko	Veľká Ida, Letná	5,3
	Krompachy, SNP	2,8
	Prievidza, Malonecpalská	1,9
	Trnava, Kollárova	1,3

Tab. 2.8 Vyhodnotenie znečistenia ovzdušia SO₂ podľa výskytu a trvania prekročenia Výstražnej hodnoty v rokoch 2009 – 2013.

Stanica	Počet prekročení					Dĺžka trvania v hodinách				
	Výstražný prah					Výstražný prah				
	2009	2010	2011	2012	2013	2009	2010	2011	2012	2013
Bystričany, Rozvodna SSE	0	0	0	0	2	0	0	0	0	7

**IMISNÁ
ČASŤ**

ATMOSFÉRICKÝ OZÓN

3

3.1 ATMOSFÉRICKÝ OZÓN

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

Rast koncentrácie ozónu v troposfére priemyslových kontinentov severnej pologule sa pozoroval do konca osemdesiatych rokov, a to približne o $1 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ročne. Súvisel s rastúcou emisiou prekursorov ozónu (NO_x, VOC, CO) z automobilovej dopravy, energetiky a priemyslu. Od začiatku deväťdesiatych rokov sa na Slovensku, v súlade s mnohými európskymi monitorovacími stanicami, nepozoroval jednoznačný trend priemerných ročných koncentrácií. Významný pokles emisií prekursorov ozónu na Slovensku a v okolitých štátoch sa prejavil len poklesom maximálnych hodnôt. Ukázalo sa, že priemerná úroveň koncentrácií je viac kontrovaná procesmi väčšieho priestorového meradla (prenos z voľnej troposféry, diaľkový prenos) a globálnym otepľovaním. Výnimkou v uvedených trendoch bol mimoriadne teplý rok 2003, v ktorom sa zaznamenali zvýšené hodnoty prízemného ozónu na všetkých slovenských monitorovacích stanicach a po desiatich rokoch sa opäť na juhozápadnom Slovensku zaznamenalo niekoľko prekročení varovnej úrovni pre verejnosť. Úroveň koncentrácií v roku 2013 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 2008 – 2013

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 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 prah pre upozornenie verejnosti	180	1 h
Výstražný 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 2008 – 2013

S meraním koncentrácie prízemného ozónu na Slovensku sa začalo v roku 1992 v rámci monitorovacej siete Slovenského hydrometeorologického ústavu. Počet monitorovacích staníc sa postupne rozširoval. Stanice Stará Lesná, Starina (začala činnosť v roku 1994), Topoľníky a Chopok (začala merať v roku 1995) sú súčasťou monitorovacej siete EMEP. Na staniciach SHMÚ sa na meranie koncentrácie prízemného ozónu používajú analyzátory pracujúce na princípe absorpcie UV žiarenia. V roku 1994 bol na SHMÚ inštalovaný sekundárny národný štandard pre kalibráciu analyzátorov a začali sa robiť pravidelné kontroly staníc pomocou prenosného kalibrátora. Sekundárny štandard SHMÚ nadväzuje na primárny štandard pre ozón v ČHMÚ v Prahe. Počet chýbajúcich meraní na väčšine staníc bol v roku 2013 vyšší ako 10 % (tab. 3.2). Najvyššia poruchovosť bola na monitorovacích staniciach Jelšava, Nitra-Janíkovce a Topoľníky.

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

Stanica	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Banská Bystrica, Zelená		*42,5	0,03	0,1	0,6	8,8
Bratislava, Jeséniova	1,6	0,1	0,2	1,3	1,6	0,3
Bratislava, Mamateyova	1,1	7,2	6,2	4,9	3,9	21,3
Humenné, Nám. Slobody	0,5	0,1	3,8	7,5	0,7	0,3
Jelšava, Jesenského	0,1	3,0	2,8	61,6	73,1	31,8
Košice, Ďumbierska	0,1	2,1	0,4	0,1	3,3	3,9
Nitra, Janíkovce		*13,7	22,5	-	11,8	26,7
Prievidza, Malonecpalská	0,4	3,4	0,5	4,6	1,9	11,3
Žilina, Obežná	0,05	1,5	0,1	0,4	3,1	25,4
Gánovce, Meteo. st.	1,7	0,1	0,4	0,2	2,4	16,1
Chopok, EMEP	1,7	0,3	2,6	2,2	3,4	22,0
Kojšovská hoľa	1,9	0,1	14,2	2,5	4,2	1,5
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	0,3	0,6	0,4	2,2	3,2	0,8
Starina, Vodná nádrž, EMEP	2,6	0,8	0,1	0,2	1,6	5,0
Topoľníky, Aszód, EMEP	0,6	0,6	2,9	-	18,9	30,1

*meranie ozónu zavedené v roku 2009

- dlhodobá porucha

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

Stanica	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Banská Bystrica, Zelená		53	56	60	66	66
Bratislava, Jeséniova	59	60	61	63	65	62
Bratislava, Mamateyova	48	48	46	51	53	48
Humenné, Nám. slobody	55	59	53	53	55	60
Jelšava, Jesenského	51	49	44	-	-	41
Košice, Ďumbierska	56	81	63	73	62	61
Nitra, Janíkovce		74	53	-	62	58
Prievidza, Malonecpalská	53	50	49	51	52	50
Žilina, Obežná	46	48	47	48	49	53
Gánovce, Meteo. st.	65	62	63	64	66	67
Chopok, EMEP	92	90	87	96	93	96
Kojšovská hoľa	76	85	90	87	83	78
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	74	61	67	65	63	71
Starina, Vodná nádrž, EMEP	59	58	51	59	60	64
Topoľníky, Aszód, EMEP	60	59	55	-	59	64

- dlhodobá porucha prístroja

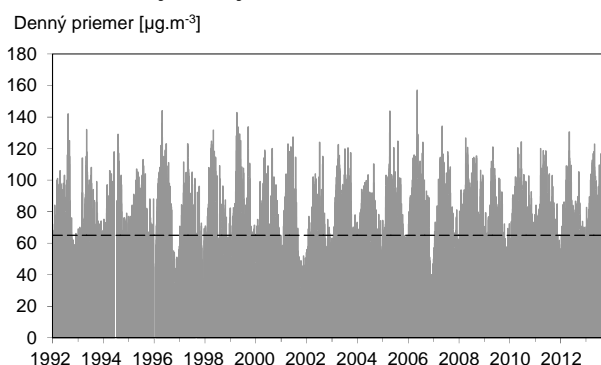
Ročné priemery koncentrácie prízemného ozónu na Slovensku v znečistených mestských a priemyselných polohách sa v roku 2013 pohybovali v intervale 41 – 66 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (tab. 3.3). Na ostatnom území boli od 64 do 96 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, hlavne v závislosti od nadmorskej výšky. Najvyššie priemerné ročné koncentrácie prízemného ozónu v roku 2013 mala vrcholová stanica Chopok (96 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$). 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 2013 možno podľa priemerných hodnôt za vegetačné obdobie zaradiť medzi fotochemicky menej aktívne roky. Priemerné ročné koncentrácie v roku 2013 boli nižšie ako v rekordnom roku 2003.

Obrázok 3.1 znázorňuje sezónnu zmenu priemerných denných koncentrácií ozónu v Starej Lesnej v rokoch 1993 – 2013. 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.

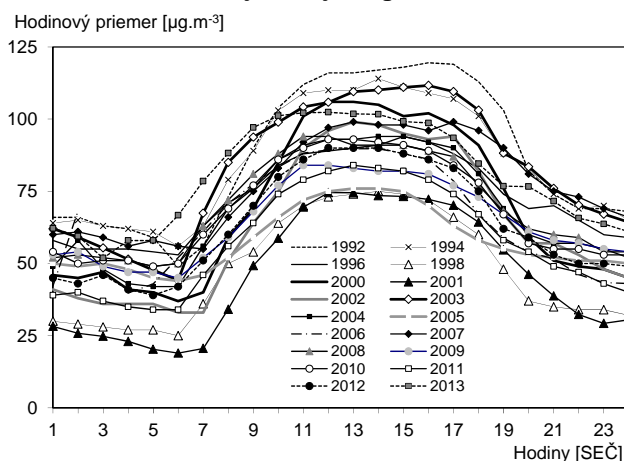
Priemerný denný chod koncentrácie prízemného ozónu v Starej Lesnej v auguste (zvýšené hodnoty v tomto mesiaci sú prevažne antropogénneho pôvodu) je znázornený na obrázku 3.2. Obrázok dokumentuje, že priemerná úroveň maximálnych denných hodnôt koncentrácie ozónu vo fotochemicky priaznivých rokoch (r.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

Počet prekročení cieľových a prahových koncentrácií pre prízemný ozón v rokoch 2008–2013 na Slovensku sumarizujú tabuľky 3.4–3.6. Výstražný prah (240 µg.m⁻³) pre varovanie verejnosti v roku 2013 nebol prekročený. Informačný prah (180 µg.m⁻³) pre upozornenie verejnosti bol prekročený na stanicach Bratislava-Jeséniova a Kojšovská hoľa.

Obr. 3.1 Sezónna zmena koncentrácie prízemného ozónu v Starej Lesnej v rokoch 1992 – 2013



Obr. 3.2 Priemerná denná zmena koncentrácie prízemného ozónu v Starej Lesnej v auguste 1992 – 2013



Tab. 3.4 Počet prekročení informačného prahu (IP) a výstražného prahu (VP) koncentrácií prízemného ozónu pre upozornenie, resp. varovanie verejnosti v rokoch 2008 – 2013

Stanica	VP = 240 µg.m ⁻³						IP = 180 µg.m ⁻³					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Banská Bystrica, Zelená	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bratislava, Jeséniova	0	0	12	0	0	0	0	0	39	3	0	3
Bratislava, Mamateyova	0	0	0	0	0	0	1	2	3	0	0	0
Humenné, Nám. slobody	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jelšava, Jesenského	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Košice, Ďumbierska	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nitra, Janíkovce	0	0	0	-	0	0	1	0	-	0	0	0
Prievidza, Malonecpalská	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Žilina, Obežná	0	0	0	0	0	0	0	0	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	0	0	0	0	0
Kojšovská hoľa	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	3
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Starina, Vodná nádrž, EMEP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Topoľníky, Aszód, EMEP	0	0	0	-	0	0	0	0	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 2011 až 2013. Povolený počet je 25 dní v priemere za 3 roky. Z tabuľky vidno, že v rokoch 2011 až 2013 bola táto hodnota prekročená na deviatich staniciach, najviac na Chopku (63 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	2011	2012	2013	Priemer 2011 – 2013
Banská Bystrica, Zelená	32	54	36	41
Bratislava, Jeséniova	25	48	38	37
Bratislava, Mamateyova	28	36	*19	32
Humenné, Nám. Slobody	10	10	20	13
Jelšava, Jesenského	*13	-	6	6
Košice, Ďumbierska	70	27	17	38
Nitra, Janíkovce	*11	44	26	35
Prievidza, Malonecpalská	14	14	*10	14
Žilina, Obežná	34	34	*26	34
Gánovce, Meteo. st.	25	12	*11	19
Chopok, EMEP	68	74	46	63
Kojšovská hoľa	62	38	20	40
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	18	14	27	20
Starina, Vodná nádrž, EMEP	7	7	21	12
Topoľníky, Aszód, EMEP	-	34	32	33

- dlhodobá porucha analyzátora

* rok sa nezapočítal do priemeru, z dôvodu nedostatku údajov v letnom období

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 ôsmich monitorovacích staniciach.

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

Stanica	2011	2012	2013	Priemer 2009 – 2013
Banská Bystrica, Zelená	19915	27585	19904	20664
Bratislava, Jeséniova	17735	24433	19886	20273
Bratislava, Mamateyova	16670	19352	15274	16113
Humenné, Nám. Slobody	17796	13348	14790	17402
Jelšava, Jesenského	24558	-	6748	11623
Košice, Ďumbierska	30185	18651	12305	22563
Nitra, Janíkovce	-	25400	18852	21431
Prievidza, Malonecpalská	14093	16158	9528	13780
Žilina, Obežná	17808	20280	37306	18348
Gánovce, Meteo. St.	19196	11959	14697	14558
Chopok, EMEP	29525	30899	24263	27370
Kojšovská hoľa	25793	20363	12935	21568
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	15455	12737	14132	13403
Starina, Vodná nádrž, EMEP	10267	9429	12552	10558
Topoľníky, Aszód, EMEP	-	14984	21587	18603

- dlhodobá porucha analyzátora

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 Göteborgských emisných stropov v Európe nebude postačovať. Jedným zo záverov európskeho projektu TOR 2, ukončeného v roku 2003, je návrh presunutia problematiky prízemného ozónu medzi globálne problémy, napr. do Kjótskeho protokolu. Koncentrácie všetkých ukazovateľov prízemného ozónu sa v roku 2013 v priemere pohybovali pod úrovňou rekordného roku 2003.

3.3 CELKOVÝ ATMOSFÉRICKÝ OZÓN A ULTRAFIALOVÉ SLNEČNÉ ŽIARENIE NA ÚZEMÍ SR V ROKU 2013

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

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

Priemerná ročná hodnota celkového atmosférického ozónu v roku 2013 bola 334,8 Dobsonových jednotiek, čo je 1,0 % pod dlhodobým priemerom vypočítaným z meraní v Hradci Králové v rokoch 1962–1990, ktorý sa používa pre našu oblasť ako dlhodobý normál.

Od roku 1994 sú k dispozícii ročné priemery namerané na stanici Poprad-Gánovce. Dlhodobý priemer 1994–2013 je 327,0 Dobsonových jednotiek. V rámci uvedeného obdobia s odchýlkou +2.4 % bol priemerný ozón v roku 2013 tretí najvyšší.

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 2013. Prerušenie meraní v máji vzniklo v dôsledku účasti spektrofotometra na medzinárodnej kalibrácii. Najväčšie kladné odchýlky od dlhodobého priemeru 6 % boli v januári a februári, najväčšia záporná odchýlka 9 % bola v máji. V ostatných mesiacoch okrem augusta (–4 %) priemerné odchýlky neprekročili v absolútnej hodnote 3 %.

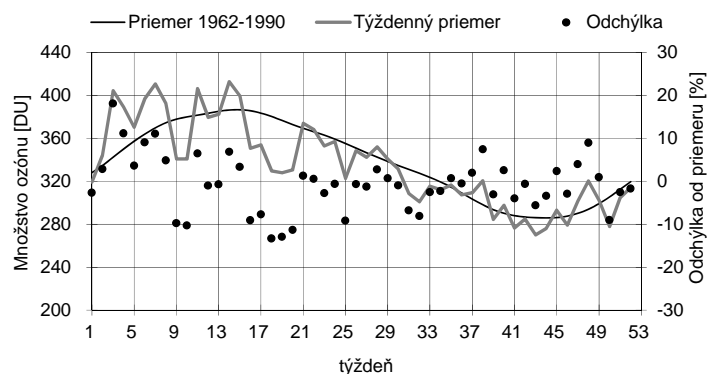
Týždenné priemery celkového atmosférického ozónu v roku 2013 sú na obrázku 3.3. Graf ilustruje popísaný stav a zároveň ukazuje ročný chod, ale aj výrazné krátkodobé výkyvy celkového množstva ozónu v našej geografickej oblasti.

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

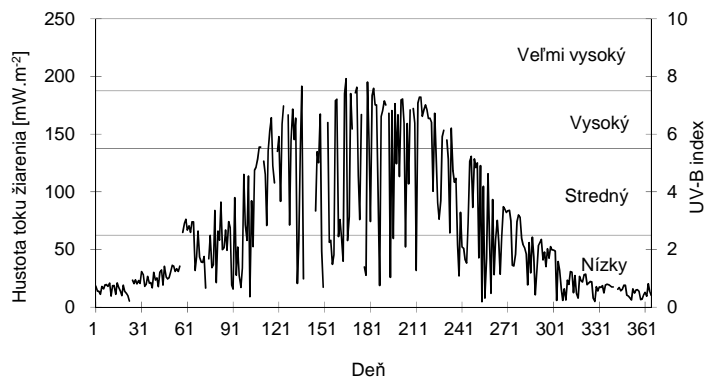
de l'Eclairage). Všetky hodnoty slnečného UV žiarenia uvedené v tomto texte a grafoch sú upravené spektrom biologickej účinnosti CIE. Na obrázku 3.4 sú hodnoty hustoty toku slnečného UV-B žiarenia namerané v čase miestneho poludnia Brewerovym ozónovým spektrofotometrom. V priemere o 10:39 UTC prechádza slnko v Poprade cez miestny poludník, teda má v dennom chode najvyššiu možnú výšku a za jasného dňa by UV-B žiarenie malo nadobudnúť denné maximum. Výrazný rozptyl hodnôt demonštruje vplyv počasia, najmä oblačnosti, na intenzitu slnečného UV-B žiarenia. 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 roč-

nom 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 6 sú dosahované v letných mesiacoch okolo poludnia a znamenajú, že na slnku by sme v tomto čase mali zdržiavať bez náležitej ochrany nanajviš 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 3, ktoré sa vyskytujú v októbri až marci naopak znamenajú, že ani dlhodobý pobyt na slnku v oblasti bez snehovej pokrývky nie je nebezpečný i keď ozónová vrstva môže byť výraznejšie redukovaná. Pomerne vysoké dávky škodlivého ultrafialového žiarenia sú aktuálne už na začiatku jari v zasnežených vysokohorských polohách. Praktickou jednotkou na vyjadrenie hodnoty erytémového ultrafialového žiarenia je MED (Minimum Erythema Dose - Minimálna erytémová dávka). 1 MED je minimálna dávka erytémového žiarenia, ktorá už spôsobí sčervenanie predtým neopálenej 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 informácie o atmosférickom ozóne, slnečnom žiarení a ochrane pred škodlivými účinkami ultrafialového slnečného žiarenia je možné získať spolu s predpoveďou celkového ozónu a UV indexu na internetovej stránke SHMÚ.

Obr. 3.3 Celkový atmosférický ozón nad Slovenskom v roku 2013



Obr. 3.4 Ročný chod poludňajších hodnôt slnečného ultrafialového (CIE) žiarenia nameraných Brewerovym ozónovým spektrofotometrom – Gánovce 2013



Tab. 3.7 Celkový atmosférický ozón v Dobsonových jednotkách [DU] v roku 2013 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	320	-2	404	13	302	-20	429	11	324	-15	361	-1	344	-1	308	-7	305	-2	303	4	280	-2	292	-1
2	310	-5	392	9	357	-6	382	-1	309	-19	381	5	327	-6	309	-7	317	2	327	12	284	-1	274	-8
3	274	-16	423	17	340	-10	441	14	321	-15	364	0	338	-3	305	-8	316	2	316	9	307	7	274	-8
4	315	-4	375	4	373	-2	428	11	336	-12	367	1	340	-2	297	-10	303	-2	299	3	311	9	275	-8
5	351	6	334	-8	335	-12	379	-2	335	-12	360	-1	346	0	304	-8	308	0	276	-5	323	13	295	-2
6	347	5	402	11	334	-12	403	4	330	-13	339	-7	351	2	302	-8	302	-2	266	-8	281	-2	339	13
7	331	0	404	11	350	-8	430	11	323	-14	346	-5	351	2	300	-9	306	-1	272	-6	255	-11	325	8
8	304	-9	396	9	349	-8	371	-4	344	-9	342	-6	343	0	294	-10	300	-2	274	-5	279	-3	333	10
9	289	-13	424	16	299	-21	387	0	339	-10	352	-3	328	-5	290	-11	314	3	278	-3	282	-2	305	1
10	335	0	444	21	347	-9	434	12	317	-16	360	0	332	-3	311	-5	298	-2	282	-2	321	12	290	-4
11	409	22	464	26	393	3	379	-2	311	-17	397	10	335	-2	306	-6	301	-1	287	0	312	9	276	-9
12	369	10	365	-1	387	1	388	0	332	-12	388	8	385	13	309	-5	315	4	273	-5	270	-6	265	-13
13	373	10	385	4	381	0	427	10	355	-5	342	-5	379	11	307	-6	321	6	270	-6	284	-1	261	-15
14	378	11	413	12	403	5	411	6	344	-8	324	-10	361	6	319	-2	322	7	276	-4	285	-1	261	-15
15	363	7	427	15	429	12	374	-3	333	-11	353	-1	375	10	332	3	294	-2	292	2	272	-6	286	-7
16	415	21	416	12	422	11	364	-6	314	-16	336	-6	340	0	319	-1	289	-4	326	14	267	-8	294	-5
17	430	26	405	9	430	12	360	-7	304	-18	332	-7	328	-3	306	-5	340	13	272	-5	264	-8	291	-6
18	415	21	401	7	375	-2	324	-16	335	-10	325	-9	334	-1	317	-2	334	12	287	0	258	-11	328	5
19	431	25	366	-2	433	13	324	-16			313	-12	341	1	308	-4	349	17	278	-3	276	-5	291	-7
20	399	15	393	5	369	-4	324	-16			321	-10	341	1	308	-4	326	10	264	-8	315	9	292	-7
21	405	17	395	5	366	-5	360	-7			317	-11	328	-3	331	3	313	5	288	1	298	3	320	2
22	401	15	406	8	388	1	388	1			324	-9	326	-3	307	-4	293	-1	287	0	308	6	318	1
23	374	7	402	7	364	-5	375	-3			326	-8	346	3	305	-4	269	-9	271	-5	325	12	314	-1
24	383	9	388	3	363	-6	343	-11			324	-8	353	5	315	-1	265	-10	270	-6	333	14	339	7
25	390	11	371	-2	361	-6	319	-17	372	1	342	-3	339	1	311	-2	269	-9	272	-5	332	14	317	-1
26	366	4	360	-4	401	4	307	-20	376	2	353	1	325	-3	330	4	282	-4	252	-12	352	20	325	2
27	405	15	341	-10	416	8	363	-5	382	4	350	0	319	-4	329	4	301	3	251	-12	333	14	370	15
28	331	-7	315	-17	437	14	385	1	376	2	352	1	313	-6	305	-3	313	7	251	-12	295	0	278	-13
29	363	2			347	-10	361	-5	345	-6	354	1	308	-7	320	2	293	0	255	-11	310	5	257	-20
30	325	-9			346	-10	323	-15	354	-3	365	5	319	-4	318	1	297	2	273	-4	329	11	282	-13
31	356	-1			369	-4			379	4			314	-5	309	-1			282	-1			317	-2
Ø	363	6	393	6	373	-2	376	-2	339	-9	347	-3	339	0	311	-4	305	1	280	-3	298	3	299	-3
Std	41	11	32	9	36	9	38	10	23	7	21	5	18	5	10	4	19	6	19	6	26	8	27	8
Max	431	26	464	26	437	14	441	14	382	4	397	10	385	13	332	4	349	17	327	14	352	20	370	15
Min	274	-16	315	-17	299	-21	307	-20	304	-19	313	-12	308	-7	290	-11	265	-10	251	-12	255	-11	257	-20

O₃ – celkový ozón RO – relatívna odchýlka od dlhodobého priemeru (Hradec Králové 1962 – 1990)
 Ø – priemer, Std – štandardná odchýlka [DU]

Erytémové ultrafialové žiarenie na staniách 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. 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.

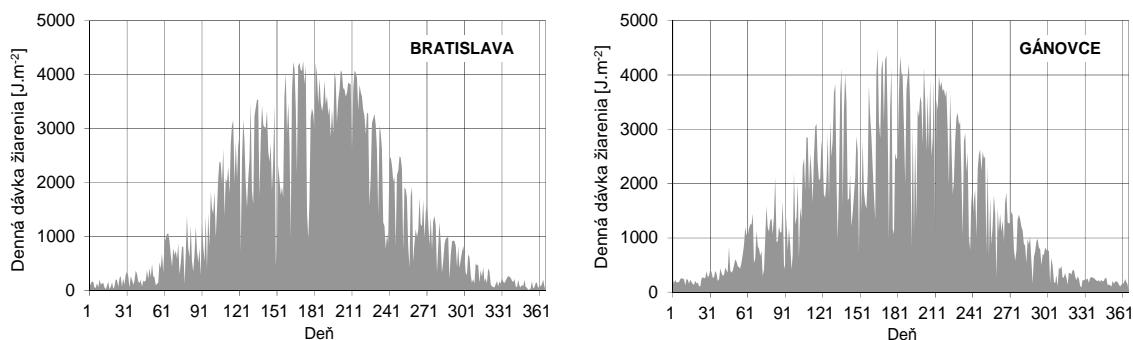
Najvyšší minútový priemer hustoty toku erytémového ultrafialového žiarenia 203,6 mW.m⁻², čo odpovedá 3,49 MED.hod⁻¹ bol v Bratislave nameraný 31. júla. V tento deň chýbalo 5 % celkového atmosférického ozónu. Najvyšší minútový priemer hustoty toku erytémového ultrafialového žiarenia 214,1 mW.m⁻², čo odpovedá 3,67 MED.hod⁻¹ bol v Gánovciach nameraný 14. júna. V tento deň chýbalo 10 % celkového atmosférického ozónu.

Najvyšší hodinový priemer hustoty toku erytémového ultrafialového žiarenia 176,5 mW.m⁻², čo odpovedá 3,02 MED.hod⁻¹ bol v Bratislave nameraný 31. júla. Najvyšší hodinový priemer hustoty toku erytémového ultrafialového žiarenia 186,3 mW.m⁻², čo odpovedá 3,19 MED/hod bol v Gánovciach nameraný 25. júna. V tento deň chýbali 3 % 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 4255 J.m^{-2} , čo sa rovná 20,3 MED, nameraná 21. júna. V tento deň chýbalo 11 % celkového atmosférického ozónu. V Gánovciach bola maximálna denná dávka erytémového ultrafialového žiarenia 4495 J.m^{-2} , čo sa rovná 21,4 MED, nameraná 14. júna.

Celková suma denných dávok erytémového ultrafialového žiarenia v období apríl až september 2013 na stanici Bratislava-Koliba bola $462\,895 \text{ J.m}^{-2}$. Táto hodnota je o 3,4 % nižšia ako suma v roku 2012. Celková suma denných dávok za rovnaké obdobie na stanici Poprad-Gánovce bola $438\,176 \text{ J.m}^{-2}$. Táto hodnota je o 2,8 % nižšia ako suma v roku 2012.

Obr. 3.5 Ročný chod denných dávok škodlivého ultrafialového slnečného (CIE) žiarenia – 2013



**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 okresných úradoch – odbory starostlivosti o životné prostredie (ďalej len OÚ), 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, kde sa načítajú do databázy obvodného úradu NEIS BU. Údaje z obvodných databáz sa potom importujú do centrálnej databázy NEIS CU na SHMÚ, kde sa kontrolujú. NEIS využíva podporu štandardných databázových produktov MS ACCESS a MS SQL Server.

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

V rokoch 2004–2005 prešiel systém NEIS rozsiahlymi zmenami v dôsledku implementácie vyhlášky MŽP SR č. 61/2004 Z. z. V súvislosti s týmito zmenami došlo aj k zmene názvu systému na Národný emisný informačný systém. V systéme sa začali archivovať dokumenty, ktoré vydávajú

OÚ. 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 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 celoštátnej úrovni.

NEIS zahŕňa zdroje znečisťovania ovzdušia, ktoré sa členia podľa kategorizácie a príkonu (vyhláška MŽP SR č. 410/2012 Z. z. v znení neskorších predpisov) takto:

Veľké stacionárne zdroje	Technologické celky obsahujúce spaľovacie zariadenia s nainštalovaným súhrnným menovitým tepelným príkonom 50 MW a vyšším a ostatné technologické celky s kapacitou presahujúcou prahovú hodnotu stanovenú v predpise.
Stredné stacionárne zdroje	Technologické celky obsahujúce spaľovacie zariadenia s nainštalovaným súhrnným menovitým tepelným príkonom 0,3 MW až 50 MW a ostatné technologické celky s kapacitou nedosahujúcou prahovú hodnotu platnú pre veľké zdroje ale presahujúcou prahovú hodnotu stanovenú v predpise.
Malé stacionárne zdroje	Domáce kúreniská na spaľovanie tuhých palív a zemného plynu s menovitým tepelným príkonom do 0,3 MW.

Spracovanie údajov (1990 – 2013) – 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 2013 bolo v tomto systéme spracovaných 880 veľkých zdrojov z celej SR (z toho 711 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 2013 bolo spracovaných v module NEIS 12825 stredných zdrojov z celej SR (z toho 10532 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 nie 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 Výpočty emisií z cestnej dopravy za rok 2011 boli spracované vo verzii programu COPERT IV v9.0. Vstupné údaje tvorili aktivitné údaje, tj. počty vozidiel v jednotlivých kategóriách definovaných v programe COPERT a tiež priemerné ročné kilometrické priebehy každej kategórie vozidiel. Všetky emisie boli kalkulované podľa paliva a tiež podľa druhu vozidla. Ďalšími vstupnými údajmi boli obsahy znečisťujúcich látok v jednotlivých palivách (benzín, nafta, LPG, CNG), a spotreba palív, a to vrátane podielu biozložiek v benzíne a v naftě. Program COPERT v. 9.0 zohľadňuje podiel biopalív v spotrebe energie z jednotlivých druhov vozidiel. Program COPERT nepočíta celkové tuhé znečisťujúce látky (TZL) z oterov pneumatík a bŕzd a nepočíta žiadne pevné častice z abrazie ciest. Pre kompletne doplnenie emisnej bilancie boli tieto chýbajúce emisie vypočítané zvlášť, z dopravných výkonov vo vozidlových kilometroch (zistených z programu COPERT z počtov vozidiel a ročných kilometrických priebehov) a emisných faktorov Tier 1, uvedených v metodickéj príručke Emission Inventory Guidebook. Pri porovnaní údajov o spotrebe palív a energie v rokoch 2010 až 2013 sa ukazuje veľmi mierne kolísanie, benzín mierne klesá, nafta je takmer stabilná a narastá spotreba alternatívnych palív (LPG, CNG).

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 metodickéj 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.

V roku 2015 boli prepočítané emisie z prepravy potrubiami od roku 2000 do roku 2013. Tieto emisie boli pripočítané k ostatnej doprave.

Na Slovensku od septembra 2010 vstúpila do platnosti novela vyhlášky o kvalite motorových palív. Obsah síry v palivách sa znížil z 50mg/kg paliva na 10mg/kg paliva. Na základe QA/QC procesu sa upravil emisný faktor pre SO₂ v železničnej doprave pre naftu a prepočítali sa emisie SO₂ v rokoch 2011 a 2012. Kvôli obsahu síry sa prepočítali emisie SO₂ aj v cestnej doprave v rokoch 2011 a 2012. V rámci zlepšovania inventúr sa odhadli emisie VOC v kategórii Cestná doprava – výpary z benzínov pomocou modelu COPERT pre roky 2011 až 2013.

² <http://www.emisia.com/copert/>

³ <http://www.unece.org/env/lrtap/>

⁴ <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009>

4.2 VÝVOJOVÉ TRENDY ZNEČIŠŤUJÚCICH LÁTOK

EMISIE ZÁKLADNÝCH ZNEČIŠŤUJÚCICH LÁTOK

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

TZL

Emisie tuhých znečisťujúcich látok (TZL) sa od roku 1990 plynulo znižujú do roku 2004, čo je spôsobené zmenou palivovej základne v prospech ušľachtilých palív a zavádzaním odlučovacej techniky, resp. zvyšovaním jej účinnosti. Nárast emisií TZL v rokoch 2004 a 2005 bol spôsobený zvýšením spotreby dreva v sektore malých zdrojov (vykurovanie domácností) v dôsledku nárastu cien zemného plynu a uhlia pre maloodberateľov. Pokles emisií TZL v roku 2006 bol spôsobený hlavne rekonštrukciou odlučovacích zariadení v niektorých energetických a priemyselných podnikoch (Slovenské elektrárne, a.s. prevádzka Nováky, U.S. Steel s.r.o. Košice). Ďalší pokles emisií TZL v roku 2007 bol spôsobený tým, že sa odstavili dva neekologizované bloky v Slovenských elektrárnach, a.s. - prevádzka Vojany. Od roku 2008 je trend emisií TZL stabilný. Mierny nárast emisií TZL v roku 2011 nastal v sektore domácností, kde sa zvýšila spotreba palivového dreva a brikiet na úkor zemného plynu. V rokoch 2012 a 2013 bol nevýrazný nárast emisií.

Oxidy síry

Emisie oxidu siričitého majú vďaka zmene palivovej základne v prospech ušľachtilých palív klesajúci trend - hlavne do roku 2000 sa znižovala spotreba hnedého a čierneho uhlia, ťažkého vykurovacieho oleja (v Slovnaft, a.s. ho vystriedali nízkosírne vykurovacie oleje). Na zníženie emisií sa významne podieľala aj inštalácia odsírovacích zariadení vo veľkých energetických zdrojoch (Elektrárne Zemianske Kostolány 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, ktorý bol zapríčinený najmä spaľovaním nízkosírných vykurovacích olejov a uhlia (Slovnaft a.s. Bratislava; TEKO a.s. Košice) a znížením objemu výroby (Elektrárne Zemianske Kostolány a Vojany). 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 SO₂ v roku 2007 bol spôsobený tým, že sa odstavili dva neekologizované bloky v Slovenských elektrárnach, a.s. - prevádzka Vojany. Od roku 2008 je trend emisií SO₂ relatívne stabilný. Menší 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. K zníženiu emisií o 14,6 % v roku 2012 došlo hlavne z dôvodu inštalácie novej odsírovacej jednotky v teplárni CM European Power Slovakia, s.r.o. Bratislava. Na poklese sa podieľali aj Slovenské elektrárne, a.s., závod Nováky, kde bol v prevádzke len jeden granulačný kotol. Ďalšie zníženie emisií v roku 2013 o 9,5 % bolo spôsobené sektorom domácností (menej spáleného hnedého uhlia) aj veľkými zdrojmi CM European Power Slovakia, s.r.o. Bratislava (zníženie výstupnej koncentrácie spalín z odlučovača na SO_x) a Slovenské elektrárne, a.s., závod Nováky (zníženie obsahu síry v spaľovanom uhlí).

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 (Elektrárňe Vojany). Do roku 2007 sa zaznamenával významnejší pokles emisií NO_x súvisiaci so znížením objemu výroby (Elektrárne Zemianske Kostol'any) a spotreby zemného plynu (Slovenský plynárenský priemysel – preprava a.s., prevádzka Nitra a Veľké Zlievce). 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 faktoru. Pokles emisií v roku 2009 bol spôsobený hlavne poklesom výroby ocele a železa, aj magnezitového slinku, ako dôsledok hospodárskej recesie (U. S. Steel Košice, s.r.o., Slovenské magnezitové závody a.s.). Ďalší výrazný pokles nastal v roku 2012, kedy došlo k významnému zníženiu objemu prepravovaného plynu v kompresorových staniciach eustream, a.s. V rokoch 2013 bol len nevýrazný pokles emisií.

CO Emisie CO majú od roku 1990 klesajúcu tendenciu, ktorá bola spôsobená najmä znížením spotreby a zmenou zloženia paliva spotrebovaného maloodberateľmi. 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 2002 súvisia tiež s objemom výroby surového železa ako aj so spotrebou paliva. V roku 2003 emisie CO mierne vzrástli – spresnilo sa množstvo emisií CO z dôvodu zavedenia kontinuálneho merania v U.S. Steel s.r.o., Košice. V roku 2005 bol pokles ovplyvnený znížením výroby aglomerátu. 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. Nárast v roku 2006 bol spôsobený zvýšenou produkciou ocele a surového železa. Výrazný (22 %) medziročný pokles emisií CO v roku 2009 nastal v dôsledku poklesu výroby ocele a železa ako dôsledok hospodárskej recesie. Pokles emisií v sektore cestná doprava ovplyvnila pokračujúca obnova vozidlového parku generálne novými vozidlami vybavenými trojcestným riadeným katalyzátorom. V rokoch 2010 a 2011 emisie stúpili (zhruba na úroveň roku 2002) pre zvýšenú produkciu železa a ocele v prevádzke U. S. Steel s.r.o., Košice. V rokoch 2012 a 2013 bol len nevýrazný pokles emisií.

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 NFR09 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 Guide-

book). 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. Sektor distribúcie PHM má dlhodobý klesajúci trend. Výrazný pokles (84%) však nastal od roku 2012, kedy vstúpila do platnosti transponovaná európska smernica EPaR č. 2009/126/ES (podľa zákona o ovzduší č. 137/2010 Z. z. a vyhlášky MŽP SR č. 361/2010 Z. z), ktorá zavádza povinný systém II. stupňa rekuperácie benzínových pár pre čerpacie stanice benzínu (ČS) s obratom väčším ako: nové – 500 m³/r, jestvujúce 1 000 m³/r alebo nové aj jestvujúce s obratom väčším ako 100 m³/r, ktoré sú umiestnené na území s bytovou zástavbou.

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 prispôsobiť 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. Inventúra sa doplnila v oblasti dopravy o kategóriu benzínových výparov (zahnutá do cestnej dopravy). Údaje sú dostupné zatiaľ len od roku 2011. Kvôli aktualizácii údajov sa prepočítali emisie zo sektora nakladania s odpadmi, za roky 2008, 2005, 2004 a 2002. V roku 2010 pokračuje klesajúci trend emisií NMVOC. Najvýznamnejšie sa na poklese podieľa spotreba rozpúšťadiel v sektore odmasťovania povrchov kovov a cestná doprava. V roku 2011 nastal nárast emisií NMVOC, ktorý bol spôsobený najmä nárastom spotreby rozpúšťadiel práve v sektore chemického čistenia a odmasťovania a v sektore vykurovania domácností. Kvôli zmene a aktualizácii údajov v sektore spaľovania odpadov, boli v roku 2011 prepočítané emisie za roky 2000–2010. Posledná rekalkulácia bola v sektore odpadu vykonaná pre celý časový rad od roku 1990 až do 2013 na základe poslednej aktualizácie vstupných údajov o odpadoch pre spaľovanie aj skládkovanie odpadu v podrobnejšom členení na priemyselný, komunálny a nemocničný (len spaľovanie). Badateľnejší medziročný nárast emisií NMVOC 2011–2012 bol zaznamenaný v kategóriách: Vykurovanie obchodu a služieb, Priemyselný odpad a Spracovanie rast. tukov a olejov. Naopak výraznejší klesajúci trend Ťažba a distribúcia nerastných surovín, Výroba medi a Asfaltovanie ciest.

POPs

Emisie perzistentných organických látok sa stanovujú podľa metodiky vyvinutej v rámci projektu Počítačová pomoc Slovenskej republiky pri plnení záväzkov vyplývajúcich zo Štokholmského dohovoru o perzistentných organických látkach, upravenej podľa UNEP⁵ a metodík používaných v Českej republike a v Poľsku. Emisie PCDD/F (dioxíny a furány) a PAH (polyaromatické uhľovodíky) z cestnej dopravy boli prepočítané aktualizovanou verziou programu COPERT IV.²

V r. 2012 boli rekalkulované emisie z cestnej dopravy. Klesajúci trend emisií POPs sa najvýraznejšie prejavil v 90-tych rokoch u PAH, kde bol pokles emisií z 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, zvýšenou produkciou železa a ocele 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 odpadu, objemom aglomerácie železnej rudy a zložením palív v sektore vykurovanie domácností. Nárast v roku 2012 bol spôsobený aglomeráciou železnej rudy a spaľovaním priemyselného odpadu. Emisie hexachlórbenzénu (HCB) boli ovplyvnené spaľovaním odpadu.

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 priemyselná, komunálna a systémová energetika. 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. V roku 2010 narástla produkcia výroby v sektore spaľovacích procesov v priemysle, a to spracovanie kovov a skla v porovnaní s rokom 2009. Kvôli zmene a aktualizácii údajov v sektore spaľovania odpadov, boli v roku 2011 prepočítané emisie za roky 2000–2010. V roku 2011 bol zaznamenaný mierny pokles emisií ŤK pri porovnaní s prepočítaným rokom 2010. Pokles bol zaznamenaný v sektore spaľovania odpadov, naopak v ostatných sektoroch bol zaznamenaný mierny nárast produkcie emisií ŤK. Posledná rekalkulácia bola v sektore odpadu vykonaná pre celý časový rad od roku 1990 až do 2012 na základe

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

poslednej aktualizácie vstupných údajov o odpadoch pre spaľovanie aj skládkovanie odpadu v podrobnejšom členení na priemyselný, komunálny a nemocničný (len spaľovanie).

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.

Podiel jednotlivých sektorov na celkových emisiách v SR v roku 2013

Obrázok 4.2 znázorňuje príspevok stacionárnych a mobilných zdrojov na znečisťovanie ovzdušia. Z grafov je zrejmé, že podiel dopravy je významný pri znečisťovaní ovzdušia oxidmi dusíka a oxidom uhoľnatým. Spaľovacie procesy a priemysel sú zase hlavnými prispievateľmi znečisťovania ovzdušia oxidmi síry a tuhými látkami. V tabuľke 4.3 sú uvedené sumárne hodnoty emisií v jednotlivých aglomeráciách a zónach (v zmysle prílohy č. 17 k vyhláške MPŽPaRR č. 360/2010 Z. z.).

Najvýznamnejší znečisťovatelia ovzdušia v SR v roku 2013

V tabuľke 4.4 je uvedených 20 najvýznamnejších znečisťovateľov ovzdušia. Podiel týchto znečisťovateľov na celkovom znečisťovaní ovzdušia Slovenska je od 72,58 % do 96,97 %. V tabuľke 4.5 je uvedené poradie 10 najväčších znečisťovateľov v krajoch podľa množstva základných znečisťujúcich látok.

Merné územné emisie za rok 2013

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

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

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 pre určenie výšky poplatku. Rozdiely boli najmä v akostných znakoch palív, čo v závislosti od množstva spotrebovaného paliva významne ovplyvnilo množstvo vypočítaných emisií. Ďalšie odlišnosti vznikali v dôsledku toho, že OÚ 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 (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 31. 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	136,425	136,425	136,425	117,097	117,097	9,478	29,478	29,478	29,478
	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	137,509	137,509	137,509	127,091	127,091	10,577	210,577	210,577	210,577
	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	14,961	14,961	14,961	15,193	15,193	3,960	23,960	23,960	23,960
	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	127,307	127,307	127,307	111,409	111,409	12,037	212,037	212,037	212,037
	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 – 2008

			2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
TZL	Stacionárne zdroje – NEIS	VZ ¹	29,923	29,722	25,037	20,166	17,670	18,719	13,992	6,020	5,406
		SZ ¹	4,958	4,405	3,767	3,259	2,748	2,392	2,281	1,979	1,764
		MZ ²	19,877	20,550	17,217	18,300	21,504	28,709	26,980	26,821	26,921
	Mobilné zdroje	CD	1,834	2,036	2,212	2,225	2,375	2,849	2,610	3,074	2,791
		OD	0,399	0,404	0,366	0,329	0,343	0,359	0,336	0,353	0,325
Spolu			56,991	57,117	48,599	44,279	44,640	53,028	46,199	38,247	37,207
SO₂	Stacionárne zdroje – NEIS	VZ ¹	101,956	109,822	91,461	95,283	87,932	81,592	80,104	64,974	64,059
		SZ ¹	8,083	6,655	3,964	3,620	2,652	2,107	1,902	1,598	1,246
		MZ ²	16,055	13,764	7,127	6,384	5,381	5,073	5,524	3,735	3,844
	Mobilné zdroje	CD	0,670	0,675	0,730	0,150	0,159	0,189	0,177	0,204	0,210
		OD	0,189	0,194	0,064	0,059	0,063	0,047	0,044	0,047	0,045
Spolu			126,953	131,110	103,346	105,496	96,187	89,008	87,751	70,558	69,404
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
		SZ ¹	8,052	7,751	6,356	6,620	4,926	4,377	4,992	3,542	3,575
		MZ ²	7,993	8,391	7,137	7,356	7,582	8,866	8,336	7,819	7,979
	Mobilné zdroje	CD	32,027	35,072	35,495	34,914	37,794	41,473	39,561	43,838	43,249
		OD	9,011	7,899	7,548	7,633	9,023	8,557	7,0347	7,570	7,806
Spolu			107,416	107,766	100,208	97,800	99,052	101,863	96,354	95,615	93,859
CO	Stacionárne zdroje – NEIS	VZ ¹	120,609	115,177	122,225	141,047	147,317	133,787	147,318	141,062	136,530
		SZ ¹	10,779	10,280	9,150	9,394	7,531	5,853	5,350	5,330	4,518
		MZ ²	53,792	50,178	33,815	33,811	34,753	41,766	40,882	37,018	37,367
	Mobilné zdroje	CD	113,171	127,348	123,273	106,268	101,161	89,077	77,516	59,244	65,068
		OD	2,345	1,968	1,879	1,810	1,885	1,923	1,668	1,790	1,769
Spolu			300,070	304,609	290,054	291,983	292,271	272,049	272,518	244,187	244,929

TZL - Tuhé znečisťujúce látky, VZ - veľké zdroje, SZ - stredné zdroje, MZ - malé zdroje, CD - cestná doprava, OD - ostatná doprava

¹ podľa vyhlášky MŽP SR č. 410/2012 Z. z. v znení neskorších predpisov² podľa vyhlášky MŽP SR č. 144/2000 Z. z. (2001 – 2003), podľa vyhlášky MŽP SR č. 53/2004 Z. z. (2004 – 2009), podľa vyhlášky MŽP PaRR č. 362/2010 Z. z. (od 2010)

Emisie z cestnej a ostatnej dopravy stanovené k 30.4.2015, emisie z ostatných sektorov stanovené k 4.12.2014

Tab. 4.1c Emisie základných znečisťujúcich látok [tis.t] v SR v rokoch 2009 – 2013

			2009	2010	2011	2012	2013
TZL	Stacionárne zdroje – NEIS	VZ ¹	4,966	4,936	5,139	5,283	5,417
		SZ ¹	1,554	1,474	1,404	1,348	1,306
		MZ ²	27,083	26,214	28,507	28,745	29,298
	Mobilné zdroje	CD	2,470	2,741	2,632	2,734	2,665
		OD	0,295	0,384	0,329	0,320	0,123
Spolu			36,368	35,749	38,011	35,696	38,809
SO₂	Stacionárne zdroje – NEIS	VZ ¹	59,739	64,798	64,321	54,235	49,013
		SZ ¹	0,991	0,906	0,839	0,894	0,945
		MZ ²	3,116	3,424	3,102	3,169	2,802
	Mobilné zdroje	CD	0,194	0,211	0,041	0,042	0,040
		OD	0,041	0,058	0,031	0,014	0,013
Spolu			64,081	69,397	68,334	58,354	52,813
NO_x	Stacionárne zdroje – NEIS	VZ ¹	31,333	31,466	31,199	27,465	25,818
		SZ ¹	3,389	3,485	3,716	3,978	4,259
		MZ ²	7,990	8,076	8,215	8,241	8,334
	Mobilné zdroje	CD	37,638	40,510	37,773	37,087	37,076
		OD	6,439	7,407	6,821	4,907	4,774
Spolu			86,789	90,944	87,724	81,678	80,261
CO	Stacionárne zdroje – NEIS	VZ ¹	106,635	125,475	136,615	133,264	130,608
		SZ ¹	4,104	4,446	4,680	4,913	5,098
		MZ ²	36,181	35,953	37,710	38,172	38,113
	Mobilné zdroje	CD	59,568	53,489	46,880	45,079	42,930
		OD	1,541	1,736	1,448	1,424	1,323
Spolu			208,029	221,099	227,333	222,852	218,072

TZL - Tuhé znečisťujúce látky, VZ - veľké zdroje, SZ - stredné zdroje, MZ - malé zdroje, CD - cestná doprava, OD - ostatná doprava

¹ podľa vyhlášky MŽP SR č. 410/2012 Z. z. v znení neskorších predpisov

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. (od 2010)

Emisie z cestnej a ostatnej dopravy stanovené k 30. 04. 2015, emisie z ostatných sektorov stanovené k 4.12.2014

Tab. 4.2a Emisie tuhých znečisťujúcich látok (TZL) [t] z cestnej dopravy v SR za roky 2001, 2005, 2010 – 2013

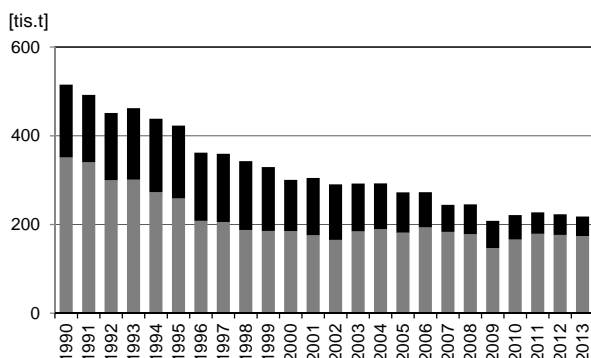
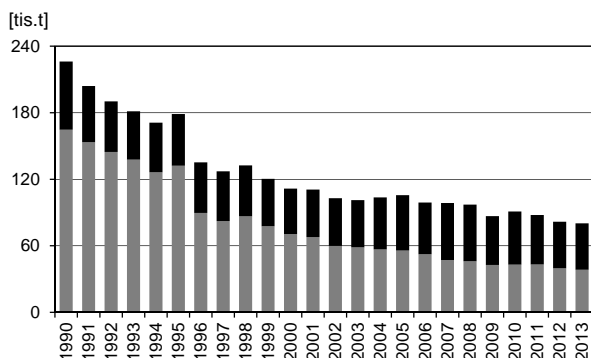
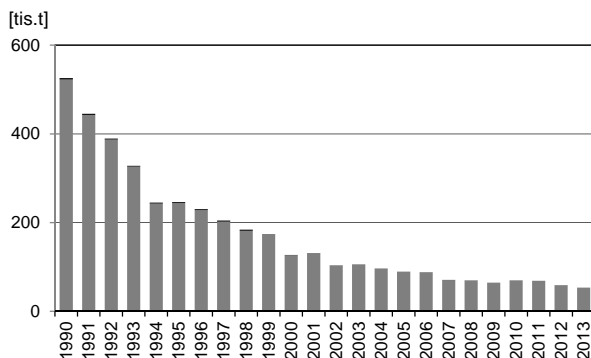
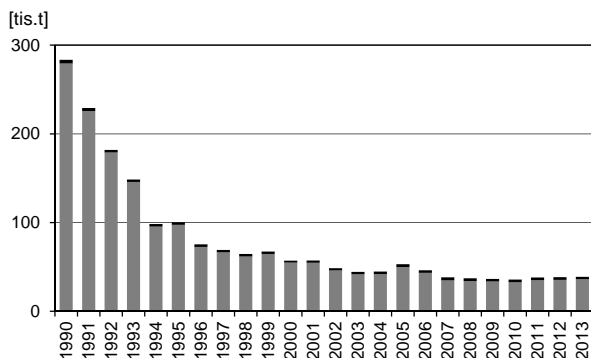
	2001	2005	2010	2011	2012	2013
Emisie z dieselových motorov	1025	1488	1219	1147	1198	1173
Emisie z benzínových motorov	51	44	24	23	22	21
Emisie z LPG	1	1	1	1	1	1
Emisie z CNG	0	0	0	0	0	0
Spolu emisie z výfukov	1077	1533	1244	1171	1221	1195
Emisie abrazívne	959	1315	1497	1461	1513	1470
Spolu	2036	2849	2741	2632	2734	2665

Tab. 4.2b Emisie PM₁₀ a PM_{2,5} [t] z cestnej dopravy v SR za roky 2001, 2005, 2010 – 2013

	2001		2005		2010		2011		2012		2013	
	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	1025	1025	1488	1488	1219	1219	1147	1147	1198	1198	1173	1173
Emisie z benzínových motorov	51	51	44	44	24	24	23	23	22	22	21	21
Emisie z LPG	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1
Emisie z CNG	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
Spolu emisie z výfukov	1076	1076	1532	1532	1244	1244	1171	1171	1221	1221	1195	1195
Emisie abrazívne	637	340	866	462	948	506	928	496	964	516	932	498
Spolu	1713	1416	2398	1994	2192	1750	2099	1667	2185	1737	2127	1693

Emisie stanovené k 30. 04. 2015

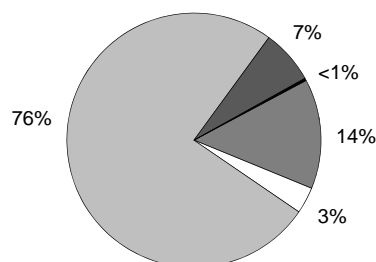
Obr. 4.1 Vývojové trendy základných znečisťujúcich látok v rokoch 1990 – 2013



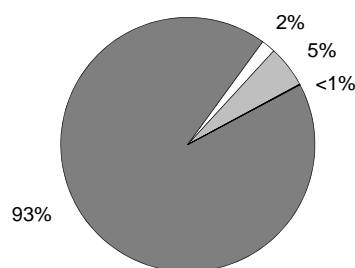
Mobilné zdroje
 Stacionárne zdroje

Obr. 4.2 Emisie základných znečisťujúcich látok v roku 2013

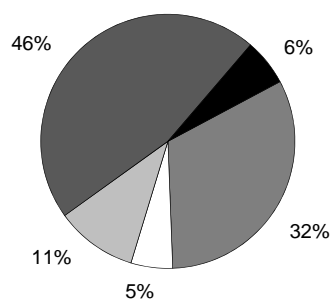
Tuhé znečisťujúce látky



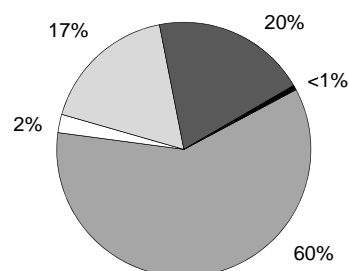
SO₂



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 2001 – 2013

TZL		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Aglomerácie	Bratislava	477	444	484	470	472	430	353	339	332	327	309	281	283
	Košice	17173	14601	9890	6807	4362	4107	3418	3056	3009	3245	3268	3443	3467
Zóny	Bratislavský kraj	546	493	466	457	506	452	469	477	469	447	482	485	492
	Trnavský kraj	1518	1284	1325	1522	1935	1825	1752	1770	1755	1742	1902	1886	1934
	Trenčiansky kraj	4820	4199	4331	4804	5280	4712	4464	4312	4145	3843	4197	4171	4301
	Nitriansky kraj	2921	2476	2474	2740	3414	3144	3074	3053	2991	2896	3194	3176	3255
	Žilinský kraj	6271	5298	5344	5852	7076	6540	6443	6459	6447	6238	6831	6875	7080
	Banskobystr. kraj	6355	5334	5346	5820	7378	6710	6579	6566	6497	6328	6772	6854	6918
	Prešovský kraj	4266	3491	3667	4588	5556	5158	4606	4514	4608	4345	4671	4800	4846
	Košický kraj	10331	8400	8398	8862	13842	10176	3663	3545	3349	3213	3422	3404	3445
SR spolu	54677	46022	41725	41922	49820	43254	34820	34090	33603	32625	35050	35376	36021	

SO ₂		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Aglomerácie	Bratislava	13594	11348	12263	9869	9285	11764	8648	8302	9265	10276	7422	3239	2074
	Košice	12607	10500	10781	13113	12526	11417	10307	9910	9087	9671	9247	9920	8837
Zóny	Bratislavský kraj	380	208	150	290	377	207	176	169	178	160	191	246	201
	Trnavský kraj	2051	1166	1077	1141	1037	1039	566	566	423	472	494	498	602
	Trenčiansky kraj	45187	38305	46051	44108	40937	39659	33450	36114	33251	37232	40144	33947	31490
	Nitriansky kraj	4749	3799	3648	2485	2336	2367	1158	1134	1066	532	382	400	390
	Žilinský kraj	10237	7140	7647	6147	5035	4444	3751	3693	3384	2949	2606	2598	2306
	Banskobystr. kraj	10043	8814	7983	6300	6197	6791	5022	4724	4119	4157	4978	4212	4165
	Prešovský kraj	8082	6320	6719	4864	4856	4204	3407	1811	1945	2474	1487	1988	1788
	Košický kraj	23310	14952	8969	7649	6185	5639	3823	2727	1128	1203	1310	1250	908
SR spolu	130242	102552	105287	95966	88772	87530	70307	69149	63847	69127	68262	58298	52760	

NO _x		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Aglomerácie	Bratislava	5151	5313	5462	5318	4791	4521	4110	4112	4142	4126	3710	3252	2884
	Košice	12172	12140	12355	11107	10929	12222	9975	8665	8167	9323	7883	8286	8538
Zóny	Bratislavský kraj	1900	1972	1602	1670	1742	1700	1882	1874	1739	1437	1712	1527	1723
	Trnavský kraj	1966	1684	1675	1644	1667	1608	1470	1563	1381	1487	1774	1630	1667
	Trenčiansky kraj	10489	9616	10167	9677	7822	7835	7219	7588	7328	6892	7639	6960	6676
	Nitriansky kraj	3974	3843	3921	4356	3989	3653	2979	3465	3220	2603	3003	2444	2499
	Žilinský kraj	5170	4599	4491	4709	4674	4479	4550	4397	4256	4757	4964	4857	4365
	Banskobystr. kraj	6666	6316	5840	6160	6281	5522	5550	5699	4465	5399	5840	5203	5263
	Prešovský kraj	3443	3212	3244	3168	3459	3284	2849	2490	2781	2785	2500	2621	2447
	Košický kraj	16864	11209	9825	8943	10314	7543	6538	6189	5233	4217	4105	2904	2349
SR spolu	67794	59905	58581	56752	55666	52366	47122	46042	42712	43027	43130	39684	38410	

CO		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Aglomerácie	Bratislava	1319	1264	1224	1277	1120	1065	879	821	837	824	868	778	811
	Košice	78619	83700	104605	107218	93197	109060	102663	94378	68477	88292	101053	99454	100635
Zóny	Bratislavský kraj	1638	1488	2794	1775	1576	1901	2020	2661	3520	3250	3037	1769	2040
	Trnavský kraj	4682	3591	3399	3493	3865	3563	3459	3306	2627	2728	2967	2963	2946
	Trenčiansky kraj	10334	7815	7789	8036	9331	10854	9430	10043	10481	11476	11151	10918	10502
	Nitriansky kraj	7379	5470	5586	5672	6627	6459	5690	6849	6385	6185	6283	5532	5731
	Žilinský kraj	19287	16520	16462	17257	15924	14990	14686	14210	11573	12059	12370	12528	12223
	Banskobystr. kraj	26301	24299	25727	27840	29375	26835	27382	29303	27604	25728	26445	27266	25649
	Prešovský kraj	11838	9075	8804	8800	9282	8714	7522	7080	7042	6795	7010	7128	7349
	Košický kraj	14237	11969	7862	8232	11109	10108	9680	9764	8374	8536	7820	8012	5931
SR spolu	175636	165191	184252	189601	181407	193550	183410	178415	146920	165874	179005	176349	173819	

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

Tab. 4.4 Najvýznamnejší znečisťovatelia ovzdušia v SR, ich emisie a podiel na celkových emisiách znečisťujúcich látok (NEIS – veľké a stredné zdroje*) za rok 2013

TZL				SO ₂			
	Názov prevádzkovateľa - umiestnenie prevádzkarne	[t]	[%]	Názov prevádzkovateľa - umiestnenie prevádzkarne	[t]	[%]	
1	U. S. Steel Košice, s.r.o. - Košice	3302,68	49,12	Slovenské elektrárne, a.s. - Zemianske Kostofany	31003,01	62,06	
2	Slovenské elektrárne, a.s. - Zemianske Kostofany	262,97	3,91	U. S. Steel Košice, s.r.o. - Košice	7578,60	15,17	
3	FORTISCHEM a.s. - Nováky	214,62	3,19	SLOVNAFT, a.s. - Bratislava	1547,71	3,10	
4	Mondi scp, a.s. - Ružomberok	178,09	2,65	Slovalco, a.s. - Žiar nad Hronom	1387,91	2,78	
5	Považská cementáreň, a.s. - Ladce	161,80	2,41	Tepláreň Košice, a.s. - Košice	1154,35	2,31	
6	Duslo, a.s. - Šafa	147,86	2,20	Zvolenská tepláreňská a.s. - Zvolen	1122,39	2,25	
7	Obaly SOLO, s.r.o. - Ružomberok	113,61	1,69	BUKÓZA ENERGO, a.s. - Hencovce	1091,64	2,19	
8	BUKÓZA ENERGO, a.s. - Hencovce	106,23	1,58	Martinská tepláreňská, a.s. - Martin	475,25	0,95	
9	Slovalco, a.s. - Žiar nad Hronom	83,10	1,24	Žilinská tepláreňská, a.s. - Žilina	425,17	0,85	
10	DOLVAP, s.r.o. - Varín	76,93	1,14	Dalkia Industry Žiar nad Hronom, a.s. - Žiar n/H	400,00	0,80	
11	Tepláreň Košice, a.s. - Košice	75,98	1,13	Slovenské elektrárne, a.s. - Vojany	378,29	0,76	
12	Carmeuse Slovakia, s.r.o. - Včeláre	68,05	1,01	OFZ, a.s. - Oravský Podzámok	352,47	0,71	
13	CM European Power Slovakia, s.r.o. - Bratislava	54,37	0,81	CM European Power Slovakia, s.r.o. - Bratislava	319,92	0,64	
14	SLOVNAFT, a.s. - Bratislava	53,75	0,80	Knauf Insulation, s.r.o. - Nová Baňa	287,58	0,58	
15	Slovenské elektrárne, a.s. - Vojany	47,81	0,71	SLOVENSKÉ CUKROVARY s.r.o. - Sereď	199,34	0,40	
16	Zvolenská tepláreňská a.s. - Zvolen	46,47	0,69	Duslo, a.s. - Bratislava	180,15	0,36	
17	Knauf Insulation, s.r.o. - Nová Baňa	43,88	0,65	Mondi scp, a.s. - Ružomberok	170,33	0,34	
18	OFZ, a.s. - Oravský Podzámok	37,09	0,55	Holcim (Slovensko) a.s. - Rohožník	143,02	0,29	
19	BUKOCEL, a.s. - Hencovce	32,51	0,48	TP 2, s.r.o. - Strážske	116,65	0,23	
20	Volkswagen Slovakia, a.s. - Bratislava	29,82	0,44	BUKOCEL, a.s. - Hencovce	109,02	0,22	
Spolu		5137,59	76,42		48442,78	96,97	
NO _x				CO			
	Názov prevádzkovateľa - umiestnenie prevádzkarne	[t]	[%]	Názov prevádzkovateľa - umiestnenie prevádzkarne	[t]	[%]	
1	U. S. Steel Košice, s.r.o. - Košice	6476,89	21,53	U. S. Steel Košice, s.r.o. - Košice	99727,44	73,49	
2	Slovenské elektrárne, a.s. - Zemianske Kostofany	3270,16	10,87	Slovalco, a.s. - Žiar nad Hronom	13307,28	9,81	
3	Tepláreň Košice, a.s. - Košice	1413,69	4,70	CEMMAC a. s. - Horné Srnie	2249,94	1,66	
4	Holcim (Slovensko) a.s. - Rohožník	1245,70	4,14	Slovenské magnezitové závody a.s. - Jelšava	2104,62	1,55	
5	CM European Power Slovakia, s.r.o. - Bratislava	874,46	2,91	Považská cementáreň, a.s. - Ladce	2020,51	1,49	
6	SLOVNAFT, a.s. - Bratislava	817,98	2,72	DOLVAP, s.r.o. - Varín	1587,14	1,17	
7	Považská cementáreň, a.s. - Ladce	776,68	2,58	Holcim (Slovensko) a.s. - Rohožník	1010,86	0,74	
8	Slovenské magnezitové závody a.s. - Jelšava	772,45	2,57	OFZ, a.s. - Oravský Podzámok	920,21	0,68	
9	Mondi scp, a.s. - Ružomberok	703,72	2,34	Calmit, spol. s r.o. - Žirany	796,14	0,59	
10	Duslo, a.s. - Šafa	691,86	2,30	BUKOCEL, a.s. - Hencovce	637,29	0,47	
11	Holcim (Slovensko) a.s. - Turňa nad Bodvou	573,74	1,91	SLOVNAFT, a.s. - Bratislava	426,75	0,31	
12	CEMMAC a. s. - Horné Srnie	573,56	1,91	SLOVINTEGRA ENERGY, s.r.o. - Levice	395,54	0,29	
13	BUKÓZA ENERGO, a.s. - Hencovce	545,55	1,81	Slovenské elektrárne, a.s. - Zemianske Kostofany	382,34	0,28	
14	Zvolenská tepláreňská a.s. - Zvolen	533,39	1,77	SLOVAKIA STEEL MILLS, a.s. - Strážske	355,04	0,26	
15	Slovalco, a.s. - Žiar nad Hronom	513,35	1,71	Slovenské elektrárne, a.s. - Vojany	337,44	0,25	
16	Carmeuse Slovakia, s.r.o. - Košice	437,22	1,45	FORTISCHEM a.s. - Nováky	336,05	0,25	
17	Žilinská tepláreňská, a.s. - Žilina	429,45	1,43	Mondi scp, a.s. - Ružomberok	301,39	0,22	
18	eustream, a.s. - Veľké Zlievce	410,48	1,36	SLOVMAG, a.s. - Lubenik	278,86	0,21	
19	PPC Investments, a.s. - Bratislava	385,60	1,28	Slovenské magnezitové závody a.s. - Bočiar	278,30	0,21	
20	OFZ, a.s. - Oravský Podzámok	384,85	1,28	Železiarne Podbrezová a.s. - Podbrezová	275,21	0,20	
Spolu		21830,77	72,58		127728,34	94,12	

* podľa vyhlášky MŽP SR č. 410/2012 Z. z. v znení neskorších predpisov

Tab. 4.5 Poradie najväčších znečisťovateľov v rámci kraja podľa množstva emisií za rok 2013 (NEIS – veľké a stredné zdroje*)

BRATISLAVSKÝ KRAJ

Tuhé znečisťujúce látky			SO ₂		
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]
1. CM European Power Slovakia, s. r. o.	Bratislava II	54,37	SLOVNAFT, a.s.	Bratislava II	1547,71
2. SLOVNAFT, a.s.	Bratislava II	53,75	CM European Power Slovakia, s. r. o.	Bratislava II	319,92
3. VOLKSWAGEN SLOVAKIA, a.s.	Bratislava IV	29,82	Duslo, a.s.	Bratislava III	180,15
4. Holcim (Slovensko) a.s.	Malacky	29,44	Holcim (Slovensko) a.s.	Malacky	143,02
5. PPC Investments, a.s.	Bratislava III	16,01	Ministerstvo obrany Slovenskej republiky	Pezinok	6,38
6. Swedspan Slovakia s. r. o.	Malacky	11,83	Bratislavská teplárenská, a.s.	Bratislava II	5,60
7. TERMMING, a.s.	Bratislava II	5,94	Odvoz a likvidácia odpadu, a.s.	Bratislava II	5,32
8. Obec Rohožník	Malacky	4,64	UNIVOLT - REMAT s r.o.	Pezinok	3,11
9. ALAS SLOVAKIA, s.r.o.	Malacky	4,21	BPS Senec, s. r. o.	Senec	3,02
10. Ministerstvo obrany SR	Pezinok	3,93	PPC Investments, a.s.	Bratislava III	1,92
NO _x			CO		
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]
1. Holcim (Slovensko) a.s.	Malacky	1245,70	Holcim (Slovensko) a.s.	Malacky	1010,86
2. CM European Power Slovakia, s. r. o.	Bratislava II	874,46	SLOVNAFT, a.s.	Bratislava II	426,75
3. SLOVNAFT, a.s.	Bratislava II	817,98	TERMMING, a.s.	Malacky	193,17
4. PPC Investments, a.s.	Bratislava III	385,60	Swedspan Slovakia s. r. o.	Malacky	109,40
5. VOLKSWAGEN SLOVAKIA, a.s.	Bratislava IV	102,77	VOLKSWAGEN SLOVAKIA, a.s.	Bratislava IV	33,55
6. Odvoz a likvidácia odpadu, a.s.	Bratislava II	95,87	Obec Rohožník	Malacky	32,98
7. Swedspan Slovakia s. r. o.	Malacky	75,63	Dalkia a.s.	Bratislava V	24,38
8. Dalkia a.s.	Bratislava V	70,98	Ministerstvo obrany Slovenskej republiky	Pezinok	24,06
9. Bratislavská teplárenská, a.s.	Bratislava IV	62,05	NAFTA a.s.	Malacky	20,23
10. TERMMING, a.s.	Bratislava II	61,73	TERMMING, a.s.	Bratislava II	19,08

TRNAVSKÝ KRAJ

Tuhé znečisťujúce látky			SO ₂		
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]
1. AMYLUM SLOVAKIA, spol. s r.o.	Trnava	21,53	SLOVENSKÉ CUKROVARY, s.r.o.	Galanta	199,34
2. SLOVENSKÉ CUKROVARY, s.r.o.	Galanta	17,92	Johns Manville Slovakia, a.s.	Trnava	93,03
3. Agropodnik a.s. Trnava	Dunaj. Streda	12,60	MACH TRADE, spol. s r.o.	Galanta	45,02
4. Johns Manville Slovakia, a.s.	Trnava	9,63	ZLIEVÁREŇ T R N A V A s.r.o.	Trnava	29,55
5. ZLIEVÁREŇ T R N A V A s.r.o.	Trnava	7,33	ECO PWR, s. r. o.	Dunaj. Streda	9,77
6. PENAM SLOVAKIA, a.s.	Trnava	5,08	RUPOS, s.r.o.	Trnava	8,75
7. Agropodnik a.s. Trnava	Senica	4,94	ZF SACHS Slovakia, a.s.	Trnava	4,54
8. Agro Boleráz, s.r.o.	Trnava	4,80	Baňa Čary, a.s.	Senica	4,37
9. Bekaert Slovakia, s.r.o.	Galanta	3,93	BPS Vesele, s. r. o.	Piešťany	3,64
10. ENVIRAL, a.s.	Hlohovec	3,84	BioREn s. r. o.	Piešťany	3,63
NO _x			CO		
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]
1. Johns Manville Slovakia, a.s.	Trnava	172,50	Službyt, spol. s r.o.	Senica	224,80
2. SLOVENSKÉ CUKROVARY, s.r.o.	Galanta	134,07	IKEA Industry Slovakia s. r. o.	Trnava	27,82
3. ENVIRAL, a.s.	Hlohovec	56,44	ZLIEVÁREŇ T R N A V A s.r.o.	Trnava	27,47
4. Službyt, spol. s r.o.	Senica	45,84	Bekaert Slovakia, s.r.o.	Galanta	23,70
5. AMYLUM SLOVAKIA, spol. s r.o.	Trnava	44,51	ENVIRAL, a.s.	Hlohovec	18,97
6. IKEA Industry Slovakia s. r. o.	Trnava	30,14	SLOVENSKÉ CUKROVARY, s.r.o.	Galanta	17,15
7. E.ON Elektrárne s.r.o.	Hlohovec	29,57	I.D.C. Holding, a.s.	Galanta	15,57
8. TEPLÁREŇ, a.s., Považská Bystrica	Dunaj. Streda	24,29	AMYLUM SLOVAKIA, spol. s r.o.	Trnava	15,38
9. ZLIEVÁREŇ T R N A V A s.r.o.	Trnava	23,03	E.ON Elektrárne s.r.o.	Hlohovec	9,92
10. Bekaert Hlohovec, a.s.	Hlohovec	18,69	Wienerberger slovenské tehelne, s.r.o.	Trnava	9,85

TRENČIANSKY KRAJ

Tuhé znečisťujúce látky				SO ₂		
	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]
1.	Slovenské elektrárne, a.s.	Prievidza	262,97	Slovenské elektrárne, a.s.	Prievidza	31003,01
2.	FORTISCHEM a. s.	Prievidza	214,62	VETROPACK NEMŠOVÁ, s.r.o.	Trenčín	42,72
3.	Považská cementáreň, a.s.	Ilava	161,80	Hornonitrianske bane Prievidza, a.s. v skratke HBP, a.s.	Prievidza	29,89
4.	Hornonitrianske bane Prievidza, a.s. v skratke HBP, a.s.	Prievidza	26,46	Považská cementáreň, a.s.	Ilava	9,83
5.	Považský cukor a.s.	Trenčín	14,54	Služby pre bývanie, s r.o.	Trenčín	7,30
6.	TERMONOVA, a.s.	Ilava	13,80	FORTISCHEM a. s.	Prievidza	6,01
7.	Kameňolomy CS, s. r. o.	Púchov	10,89	RONA, a.s.	Púchov	4,70
8.	CESTNÉ STAVBY ŽILINA spol. s r.o.	Púchov	9,43	Bioplyn Horovce, s. r. o.	Púchov	4,59
9.	RADSWORTH, a. s. – o.z. Slovensko	Prievidza	8,64	AGROSERVIS-SLUŽBY, spol. s r.o.	Partizánske	4,26
10.	KVARTET a.s.	Partizánske	6,77	Základná škola s materskou školou, Valaská Belá 242	Prievidza	3,68
NO _x				CO		
	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]
1.	Slovenské elektrárne, a.s.	Prievidza	3270,15	CEMMAC a.s.	Trenčín	2249,94
2.	Považská cementáreň, a.s.	Ilava	776,68	Považská cementáreň, a.s.	Ilava	2020,51
3.	CEMMAC a.s.	Trenčín	573,56	Slovenské elektrárne, a.s.	Prievidza	382,34
4.	RONA, a.s.	Púchov	262,24	FORTISCHEM a. s.	Prievidza	336,05
5.	VETROPACK NEMŠOVÁ, s.r.o.	Trenčín	178,58	Považský cukor a.s.	Trenčín	145,23
6.	TEPLÁREŇ, a.s., Považská Bystrica	Považ. Bystrica	61,89	TEPLÁREŇ, a.s., Považská Bystrica	Považ. Bystrica	124,10
7.	FORTISCHEM a. s.	Prievidza	58,16	COFELY a.s.	Myjava	119,99
8.	Continental Matador Rubber, s.r.o.	Púchov	39,94	Tech. služby mesta Partizánske, spol. s r. o.	Partizánske	109,50
9.	TERMONOVA, a.s.	Ilava	35,71	KVARTET a.s.	Partizánske	38,16
10.	Služby pre bývanie, s r.o.	Trenčín	28,94	Služby pre bývanie, s r.o.	Trenčín	37,13

NITRIANSKY KRAJ

Tuhé znečisťujúce látky				SO ₂		
	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]
1.	Duslo, a.s.	Šaľa	147,86	Calmit, spol. s r.o.	Nitra	17,17
2.	Tlmačská energetická, s. r. o.	Levice	21,71	Icopal a.s.	Nové Zámky	15,87
3.	PPC Čab, a.s.	Nitra	10,34	Tlmačská energetická, s. r. o.	Levice	14,74
4.	Prvá energet. a teplárenská spol., s.r.o.	Zlaté Moravce	9,94	BIONOVES, s.r.o.	Nitra	9,97
5.	P.G.TRADE, spol. s r.o.	Nové Zámky	9,53	Bioplyn Cetín, s. r. o.	Nitra	8,93
6.	DECODOM, spol. s r. o.	Topoľčany	7,90	Liaharenský podnik Nitra, a.s.	Levice	8,22
7.	SLOV. ENERGETICKÉ STROJÁRNE a.s.	Levice	7,47	BPS Lipová 1 s.r.o.	Nové Zámky	5,93
8.	BIOENERGY TOPOĽČANY s.r.o.	Topoľčany	7,32	BPS Veľké Ripňany s.r.o.	Topoľčany	3,59
9.	SLOVINTEGRA ENERGY, s.r.o.	Levice	6,77	Ministerstvo obrany SR	Nitra	3,26
10.	MENERT - THERM, s.r.o.	Šaľa	6,56	AT GEMER, spol. s r.o.	Nové Zámky	2,39
NO _x				CO		
	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]
1.	Duslo, a.s.	Šaľa	691,86	Calmit, spol. s r.o.	Nitra	796,14
2.	BIOENERGY TOPOĽČANY s.r.o.	Topoľčany	145,73	SLOVINTEGRA ENERGY, s.r.o.	Levice	395,54
3.	SLOVINTEGRA ENERGY, s.r.o.	Levice	126,08	Bytkomfort, s.r.o.	Nové Zámky	139,37
4.	Bytkomfort, s.r.o.	Nové Zámky	43,84	Duslo, a.s.	Šaľa	101,04
5.	SLOV. ENERGETICKÉ STROJÁRNE a.s.	Levice	24,35	Wienerberger slov. tehelne, spol. s r.o.	Zlaté Moravce	77,06
6.	Dalkia Vrábľa a.s.	Nitra	20,66	Secop s.r.o.	Zlaté Moravce	34,92
7.	Nitrianska teplárenská spoločnosť, a.s.	Nitra	18,95	BIOENERGY TOPOĽČANY s.r.o.	Topoľčany	23,24
8.	DECODOM, spol. s r. o.	Topoľčany	18,21	Liaharenský podnik Nitra, a.s.	Levice	16,15
9.	COM-therm, spol. s r.o.	Komárno	18,05	Bioplyn Cetín, s. r. o.	Nitra	14,62
10.	AT GEMER, spol. s r.o.	Nové Zámky	17,38	Ministerstvo obrany SR	Nitra	13,09

ŽILINSKÝ KRAJ

Tuhé znečisťujúce látky			SO ₂		
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]
1. Mondi SCP, a.s.	Ružomberok	178,09	Martinská teplárenská, a.s.	Martin	475,25
2. Obaly S O L O, s.r.o.	Ružomberok	113,61	Žilinská teplárenská, a.s.	Žilina	425,17
3. DOLVAP, s.r.o.	Žilina	76,93	OFZ, a.s.	Dolný Kubín	352,47
4. OFZ, a.s.	Dolný Kubín	37,09	Mondi SCP, a.s.	Ružomberok	170,33
5. Žilinská teplárenská, a.s.	Žilina	27,48	SOTE s.r.o.	Čadca	105,84
6. SOTE s.r.o.	Čadca	19,67	ŽOS Vrútky a.s.	Martin	73,76
7. D O L K A M Šuja, a.s.	Žilina	11,66	AFG, s.r.o.	Turč. Teplice	12,81
8. TEHOS, s.r.o.	Dolný Kubín	10,38	DOLVAP, s.r.o.	Žilina	9,58
9. Martinská teplárenská, a.s.	Martin	9,00	ZDROJ MT, spol. s r.o.	Martin	6,89
10. Bekam, s.r.o.	Žilina	8,82	RABČAN, s.r.o.	Námestovo	5,32
NO _x			CO		
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]
1. Mondi SCP, a.s.	Ružomberok	703,72	DOLVAP, s.r.o.	Žilina	1587,14
2. Žilinská teplárenská, a.s.	Žilina	429,45	OFZ, a.s.	Dolný Kubín	920,21
3. OFZ, a.s.	Dolný Kubín	384,85	Mondi SCP, a.s.	Ružomberok	301,39
4. Obaly S O L O, s.r.o.	Ružomberok	310,95	LMT, a. s.	Lipt. Mikuláš	219,13
5. Martinská teplárenská, a.s.	Martin	240,36	Obaly S O L O, s.r.o.	Ružomberok	97,62
6. Rettenmeier Tatra Timber, s.r.o.	Lipt. Mikuláš	115,94	SOTE s.r.o.	Čadca	72,65
7. SPECIALTY MINERALS SLOVAKIA, spol. s r.o.	Ružomberok	65,90	TURZOVSKÁ DREVÁRSKA FABRIKA s.r.o.	Čadca	63,68
8. KIA Motors Slovakia s.r.o.	Žilina	48,64	ŽOS Vrútky a.s.	Martin	56,68
9. LMT, a. s.	Lipt. Mikuláš	48,43	Žilinská teplárenská, a.s.	Žilina	56,24
10. TEHOS, s.r.o.	Dolný Kubín	27,78	Rettenmeier Tatra Timber, s.r.o.	Lipt. Mikuláš	55,77

BANSKOBYSTRICKÝ KRAJ

Tuhé znečisťujúce látky			SO ₂		
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]
1. Slovalco, a.s.	Žiar n/Hronom	83,10	Slovalco, a.s.	Žiar n/Hronom	1387,91
2. Zvolenská teplárenská, a.s.	Zvolen	46,47	Zvolenská teplárenská, a.s.	Zvolen	1122,39
3. Knauf Insulation, s.r.o.	Žarnovica	43,88	Dalkia Industry Žiar nad Hronom, a.s.	Žiar n/Hronom	400,00
4. Bučina DDD, spol. s r.o.	Zvolen	29,05	Knauf Insulation, s.r.o.	Žarnovica	287,58
5. SLOVMAG a.s. Lubeník	Revúca	20,10	SLOVMAG a.s. Lubeník	Revúca	91,05
6. Harmanec - Kuvert, spol. s r.o.	Brezno	16,68	KOMPALA a.s.	Ban. Bystrica	73,28
7. Dalkia Industry Žiar nad Hronom, a.s.	Žiar n/Hronom	13,30	VUM, a.s.	Žiar n/Hronom	39,61
8. Calmit, spol. s r.o.	Rím. Sobota	9,24	SMZ, a.s. Jelšava	Revúca	32,34
9. Bytes, spol. s r.o.	Detva	8,86	Ministerstvo obrany Slovenskej republiky	Brezno	15,13
10. Slov. magnezitové závody, akciová spol., Jelšava, v skratke SMZ, a.s. Jelšava	Revúca	8,19	Družstvo Agrosopol, družstvo	Lučenec	11,94
NO _x			CO		
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]
1. SMZ, a.s. Jelšava	Revúca	772,45	Slovalco, a.s.	Žiar n/Hronom	13307,28
2. Zvolenská teplárenská, a.s.	Zvolen	533,39	SMZ, a.s. Jelšava	Revúca	2104,62
3. Slovalco, a.s.	Žiar n/Hronom	513,35	SLOVMAG a.s. Lubeník	Revúca	278,86
4. eustream, a. s.	Veľký Krtíš	410,48	Železiarne Podbrezová a.s.	Brezno	275,21
5. Dalkia Industry Žiar nad Hronom, a.s.	Žiar n/Hronom	236,77	VUM, a.s.	Žiar n/Hronom	271,65
6. SLOVMAG a.s. Lubeník	Revúca	160,44	Zvolenská teplárenská, a.s.	Zvolen	87,54
7. KOMPALA a.s.	Ban. Bystrica	107,57	STEFE ECB, s.r.o.	Rím. Sobota	85,25
8. Železiarne Podbrezová a.s.	Brezno	92,91	Kremnické tepelné hospodárstvo, s.r.o.	Žiar n/Hronom	63,58
9. BUČINA ZVOLEN, a.s.	Zvolen	80,24	Dalkia Industry Žiar nad Hronom, a.s.	Žiar n/Hronom	55,53
10. Calmit, spol. s r.o.	Rím. Sobota	74,25	ZLH Plus, a.s.	Brezno	52,53

PREŠOVSKÝ KRAJ

Tuhé znečisťujúce látky				SO ₂		
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	
1. BUKÓZA ENERGO, a. s.	Vranov n/Topľou	106,23	BUKÓZA ENERGO, a. s.	Vranov n/Topľou	1091,64	
2. BUKOCEL, a.s.	Vranov n/Topľou	32,51	BUKOCEL, a.s.	Vranov n/Topľou	109,02	
3. CHEMES, a.s. Humenné	Humenné	14,38	Energy Snina, a.s.	Snina	69,57	
4. BIOENERGY BARDEJOV, s.r.o.	Bardejov	13,38	CHEMES, a.s. Humenné	Humenné	35,08	
5. BYTENERG spol. s r.o.	Medzilaborce	10,55	ZEOCEM, a.s.	Vranov n/Topľou	12,37	
6. ZEOCEM, a.s.	Vranov n/Topľou	6,28	Roľnícke družstvo v Plavnici	Stará Ľubovňa	9,06	
7. TATRAVAGÓNKA a.s.	Poprad	4,03	Základná škola v Malcove	Bardejov	2,96	
8. SPRAVBYTKOMFORT a.s. Prešov	Prešov	3,63	BPS Huncovce, s.r.o.	Kežmarok	2,71	
9. LEGNO EXPORT, spol. s r.o.	Svidník	2,73	Základná škola Košarovce	Humenné	2,46	
10. Centrum sociálnych služieb Zátíšie	Snina	2,71	Ministerstvo obrany Slovenskej republiky	Prešov	1,85	
NO _x				CO		
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	
1. BUKÓZA ENERGO, a. s.	Vranov n/Topľou	545,55	BUKOCEL, a.s.	Vranov n/Topľou	637,29	
2. BUKOCEL, a.s.	Vranov n/Topľou	171,45	BUKÓZA ENERGO, a. s.	Vranov n/Topľou	183,32	
3. SPRAVBYTKOMFORT a.s. Prešov	Prešov	90,03	Leier Baustoffe SK s.r.o.	Prešov	138,25	
4. BIOENERGY BARDEJOV, s.r.o.	Bardejov	83,12	Schüle Slovakia, s.r.o.	Poprad	85,13	
5. Energy Snina, a.s.	Snina	62,36	Teplo GGE s. r. o.	Snina	34,09	
6. CHEMOSVIT ENERGOCHEM, a.s.	Poprad	26,21	SPRAVBYTKOMFORT a.s. Prešov	Prešov	32,23	
7. CHEMES, a.s. Humenné	Humenné	25,53	Spravbytherm s.r.o.	Kežmarok	21,88	
8. Dalkia Poprad a.s.	Poprad	19,55	CHEMES, a.s. Humenné	Humenné	21,63	
9. ALLFINE s. r. o.	Humenné	12,39	BYTENERG spol. s r.o.	Medzilaborce	19,85	
10. ZEOCEM, a.s.	Vranov n/Topľou	9,59	Energy Snina, a.s.	Snina	19,20	

KOŠICKÝ KRAJ

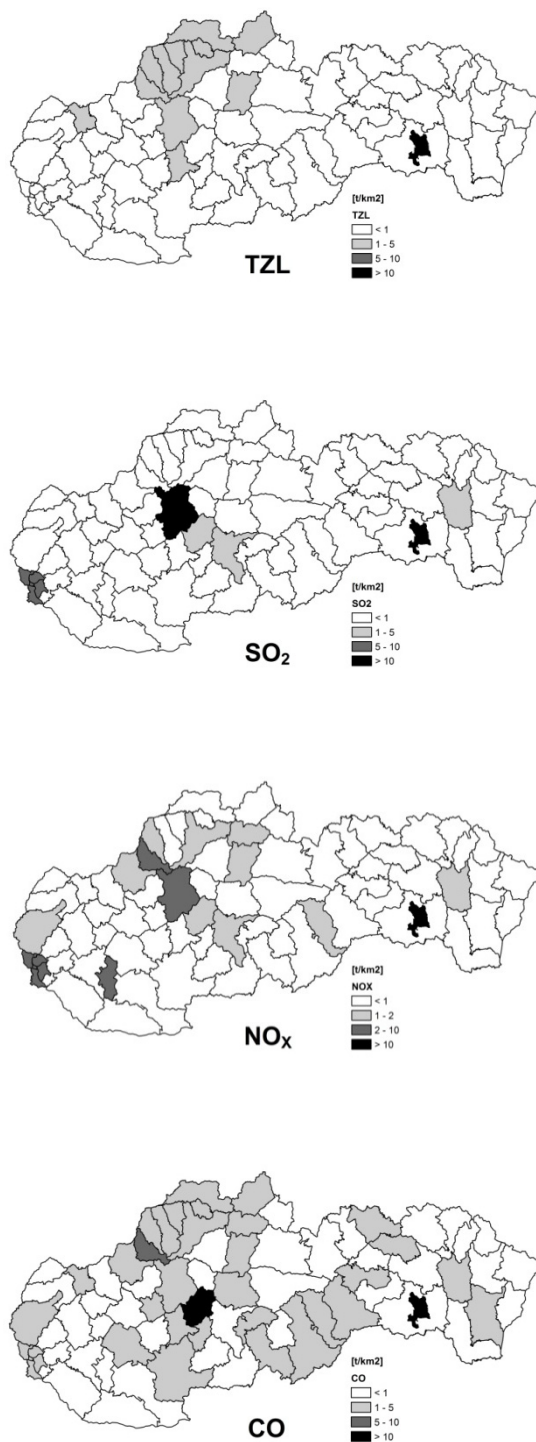
Tuhé znečisťujúce látky				SO ₂		
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	
1. U. S. Steel Košice, s.r.o.	Košice II	3302,68	U. S. Steel Košice, s.r.o.	Košice II	7578,60	
2. Tepláreň Košice, a.s.	Košice IV	75,98	Tepláreň Košice, a.s.	Košice IV	1154,35	
3. Carmeuse Slovakia, s.r.o.	Košice - okolie	68,05	Slovenské elektrárne, a.s.	Michalovce	378,29	
4. Slovenské elektrárne, a.s.	Michalovce	47,81	TP 2, s.r.o.	Michalovce	116,65	
5. Tepelné hospodárstvo Moldava, a.s.	Košice - okolie	12,21	Slovenské magnezit. závody, akciová spol. Jelšava, v skratke SMZ, a.s. Jelšava	Košice II	68,58	
6. Carmeuse Slovakia, s.r.o.	Košice II	11,88	KOVOHUTY, a.s.	Spišská N. Ves	23,60	
7. Mesto Sobrance	Sobrance	11,24	Bioplyn Rozhanovce, s.r.o.	Košice - okolie	21,08	
8. RMS, a.s. Košice	Košice II	7,68	RMS, a.s. Košice	Košice II	19,22	
9. Holcim (Slovensko) a.s.	Košice - okolie	6,37	Holcim (Slovensko) a.s.	Košice - okolie	17,53	
10. Harsco Metals Slovensko, s.r.o.	Košice II	6,05	SLOVAKIA STEEL MILLS, a.s.	Michalovce	8,67	
NO _x				CO		
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	
1. U. S. Steel Košice, s.r.o.	Košice II	6476,89	U. S. Steel Košice, s.r.o.	Košice II	99727,44	
2. Tepláreň Košice, a.s.	Košice IV	1413,69	SLOVAKIA STEEL MILLS, a.s.	Michalovce	355,04	
3. Holcim (Slovensko) a.s.	Košice - okolie	573,74	Slovenské elektrárne, a.s.	Michalovce	337,44	
4. Carmeuse Slovakia, s.r.o.	Košice II	437,22	Slovenské magnezit. závody, akciová spol. Jelšava, v skratke SMZ, a.s. Jelšava	Košice II	278,30	
5. eustream, a. s.	Michalovce	241,88	Košická energetická spoločnosť, a.s.	Košice IV	270,28	
6. Slovenské elektrárne, a.s.	Michalovce	171,13	KOVOHUTY, a.s.	Spišská N. Ves	243,50	
7. SLOVAKIA STEEL MILLS, a.s.	Michalovce	100,26	HNOJIVÁ Duslo, s.r.o.	Michalovce	240,34	
8. TP 2, s.r.o.	Michalovce	79,80	Carmeuse Slovakia, s.r.o.	Košice II	147,41	
9. HNOJIVÁ Duslo, s.r.o.	Michalovce	54,87	Tepelné hospodárstvo Moldava, a.s.	Košice - okolie	130,18	
10. Košická energetická spoločnosť, a.s.	Košice IV	50,69	Tepláreň Košice, a.s.	Košice IV	94,25	

* podľa vyhlášky MŽP SR č. 410/2012 Z. z. v znení neskorších predpisov

Tab. 4.6 Emisie zo stacionárnych zdrojov v SR za rok 2013 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	283	2074	2884	811	0,77	5,64	7,85	2,21
2. Malacky	272	166	1513	1680	0,29	0,17	1,59	1,77
3. Pezinok	115	21	84	193	0,31	0,06	0,22	0,51
4. Senec	105	14	125	167	0,29	0,04	0,35	0,46
5. Dunajská Streda	419	52	274	571	0,39	0,05	0,26	0,53
6. Galanta	284	282	347	439	0,44	0,44	0,54	0,68
7. Hlohovec	133	17	191	213	0,50	0,06	0,71	0,80
8. Piešťany	236	29	135	327	0,62	0,08	0,35	0,86
9. Senica	352	41	163	687	0,52	0,06	0,24	1,00
10. Skalica	226	21	96	296	0,63	0,06	0,27	0,83
11. Trnava	284	159	461	413	0,38	0,22	0,62	0,56
12. Bánovce n/B	246	23	80	324	0,53	0,05	0,17	0,70
13. Ilava	411	34	918	2362	1,15	0,10	2,56	6,59
14. Myjava	358	38	123	580	1,09	0,12	0,38	1,77
15. Nové Mesto n/V	334	32	138	451	0,58	0,05	0,24	0,78
16. Partizánske	165	26	126	379	0,55	0,09	0,42	1,26
17. Považská Bystrica	618	61	221	941	1,33	0,13	0,48	2,03
18. Prievidza	1229	31111	3605	1735	1,28	32,42	3,76	1,81
19. Púchov	550	70	469	718	1,47	0,19	1,25	1,91
20. Trenčín	389	94	994	3012	0,58	0,14	1,47	4,46
21. Komárno	426	39	221	592	0,39	0,04	0,20	0,54
22. Levice	1105	127	484	1826	0,71	0,08	0,31	1,18
23. Nitra	342	74	303	1310	0,39	0,08	0,35	1,50
24. Nové Zámky	620	86	325	962	0,46	0,06	0,24	0,71
25. Šaľa	289	14	778	281	0,81	0,04	2,19	0,79
26. Topoľčany	217	24	276	314	0,36	0,04	0,46	0,52
27. Zlaté Moravce	257	25	111	446	0,49	0,05	0,21	0,86
28. Bytča	420	40	119	548	1,49	0,14	0,42	1,95
29. Čadca	1248	225	334	1717	1,64	0,30	0,44	2,26
30. Dolný Kubín	377	385	506	1377	0,77	0,78	1,03	2,80
31. Kysucké Nové Mesto	271	24	102	351	1,56	0,14	0,59	2,02
32. Liptovský Mikuláš	645	65	371	1136	0,48	0,05	0,28	0,85
33. Martin	487	603	409	732	0,66	0,82	0,56	0,99
34. Námestovo	1218	140	276	1599	1,76	0,20	0,40	2,32
35. Ružomberok	1003	245	1272	1348	1,55	0,38	1,97	2,08
36. Turčianske Teplice	225	36	88	307	0,57	0,09	0,22	0,78
37. Tvrdošín	185	18	69	243	0,39	0,04	0,14	0,51
38. Žilina	1001	525	819	2863	1,23	0,64	1,01	3,51
39. Banská Bystrica	564	131	409	817	0,70	0,16	0,51	1,01
40. Banská Štiavnica	266	30	66	346	0,91	0,10	0,23	1,18
41. Brezno	679	97	279	1231	0,54	0,08	0,22	0,97
42. Detva	447	43	164	615	1,00	0,10	0,36	1,37
43. Krupina	379	43	102	501	0,65	0,07	0,17	0,86
44. Lučenec	661	75	201	879	0,80	0,09	0,24	1,06
45. Pottár	218	22	64	300	0,46	0,05	0,13	0,63
46. Revúca	539	181	1088	3099	0,74	0,25	1,49	4,24
47. Rimavská Sobota	1179	123	451	1643	0,80	0,08	0,31	1,12
48. Veľký Krtíš	539	63	565	745	0,64	0,07	0,67	0,88
49. Zvolen	412	1156	786	588	0,54	1,52	1,04	0,78
50. Žarnovica	515	333	189	650	1,21	0,78	0,44	1,53
51. Žiar n/H	518	1868	899	14236	1,00	3,61	1,74	27,50
52. Bardejov	442	45	193	558	0,47	0,05	0,21	0,60
53. Humenné	371	75	139	509	0,49	0,10	0,18	0,67
54. Kežmarok	449	46	145	615	0,71	0,07	0,23	0,98
55. Levoča	224	23	61	297	0,53	0,05	0,14	0,71
56. Medzilaborce	201	18	48	264	0,47	0,04	0,11	0,62
57. Poprad	299	28	187	512	0,27	0,03	0,17	0,46
58. Prešov	501	49	273	829	0,54	0,05	0,29	0,89
59. Sabinov	425	40	120	555	0,78	0,07	0,22	1,02
60. Snina	447	112	187	638	0,56	0,14	0,23	0,79
61. Stará Ľubovňa	548	64	152	715	0,77	0,09	0,21	1,01
62. Stropkov	151	14	40	198	0,39	0,04	0,10	0,51
63. Svidník	284	28	73	365	0,52	0,05	0,13	0,66
64. Vranov n/Topľou	505	1247	828	1294	0,66	1,62	1,08	1,68
65. Gelnica	422	41	102	560	0,72	0,07	0,17	0,96
66. Košice	3467	8837	8538	100635	14,23	36,25	35,03	412,88
67. Košice - okolie	903	121	850	1297	0,59	0,08	0,55	0,84
68. Michalovce	207	520	759	1243	0,20	0,51	0,75	1,22
69. Rožňava	937	91	235	1232	0,80	0,08	0,20	1,05
70. Sobrance	192	27	66	259	0,36	0,05	0,12	0,48
71. Spišská Nová Ves	388	63	174	806	0,66	0,11	0,30	1,37
72. Trebišov	397	44	163	535	0,37	0,04	0,15	0,50
Slovensko	36021	52760	38410	173819	0,73	1,08	0,78	3,54

Obr. 4.3 Merné územné emisie – 2013



Tab. 4.7 Emisie NMVOC v Slovenskej republike [t] za roky 1990, 1995, 2000, 2005 – 2012

Sektor / Subsektor	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Spaľovacie procesy I	335	258	201	185	174	158	172	157	159	158	153
Systémová energetika	223	187	139	140	131	121	130	119	121	126	123
Komunálna energetika	112	71	62	46	43	37	42	38	39	32	30
Spaľovacie procesy II	12641	9618	7913	11933	11162	11114	11174	11274	10957	11904	12060
Vykurovanie obchodu a služieb	226	150	26	28	27	29	33	49	67	80	148
Spaľovanie v poľnohospodárstve	IE	IE	6	11897	11127	11078	11135	11218	10885	11819	11906
Vykurovanie domácností	12415	9468	7881	9	8	6	6	6	5	6	6
Spaľovacie procesy v priemysle	981	805	584	806	898	881	884	661	940	997	918
Priemyselná energetika	206	150	158	121	117	94	94	90	87	84	82
Výroba železa	32	29	28	33	37	36	32	27	33	30	32
Aglomerácia rudy	438	358	396	384	390	367	338	213	273	321	346
Výroba medi	305	268	2	268	353	384	420	332	548	562	458
Priemyselné technológie	27029	11129	8717	6433	5820	5473	4901	4337	4841	4790	4548
Spracovanie ropy	17188	7474	6627	4058	3469	3166	2804	2623	2693	2585	2398
Výroba koksu	1053	834	719	783	787	783	720	450	900	684	662
Výroba ocele	43	36	34	41	47	47	42	36	45	39	41
Studené a teplé valcovanie	233	297	300	341	361	372	347	295	318	304	312
Výroba hliníka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Priemyselná organická chémia	6437	1369	651	870	845	793	667	609	584	881	846
Potravinársky priemysel	2073	1118	385	340	311	312	322	324	301	296	289
Asfaltovanie ciest	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ťažba a distribúcia nerastných surovín	8822	8535	5929	7105	6276	6170	6362	6207	5864	6039	3705
Ťažba a doprava ropy	5198	4298	3750	4281	4472	4266	4272	4324	4037	3975	3373
Distribúcia pohonných hmôt	3624	4237	2179	2824	1804	1904	2091	1883	1827	2064	332
Používanie rozpúšťadiel a ostat. výrob.	52875	37065	26978	33558	34630	33574	33955	33319	31853	36888	31069
Používanie náterov a lepidiel	32811	20687	13214	18918	19522	20003	20385	20365	20279	20251	20106
Chemické čistenie a odmastovanie	11500	7695	5092	6101	6600	5057	5052	4412	3005	8101	2394
Spracovanie rast. tukov a olejov	332	363	299	189	152	148	138	144	152	169	187
Výrobky	8232	8320	8374	8350	8356	8367	8381	8398	8418	8367	8382
Cestná doprava	27334	24129	14041	11974	10362	8710	8834	7325	6596	6979	6566
Ostatná doprava	953	599	528	514	467	505	479	429	528	457	447
Spaľovanie a skládkovanie odpadu	4631	388	190	1618	1764	1734	1796	1681	1725	1527	1572
Komunálny odpad	71	107	147	1207	1233	1247	1282	1326	1324	1240	1201
Priemyselný odpad	281	281	43	345	510	461	472	341	366	275	359
Nemocničný odpad	IE	IE	0	66	21	26	43	14	36	12	13
Poľnohospodársky odpad*	4279										
Poľnohospodárstvo	651	436	436	436	437	437	438	439	440	437	438
Spolu	136252	92962	65517	74564	71991	68755	68997	65830	63905	70177	61476

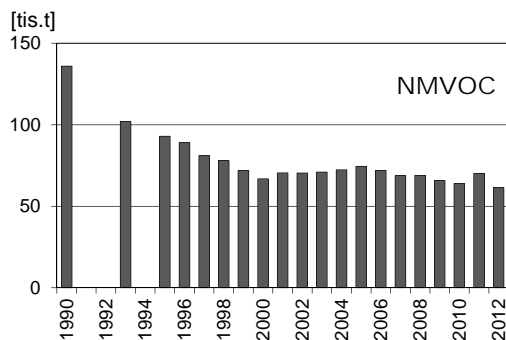
Emisie stanovené k 15. 2. 2014

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 2012

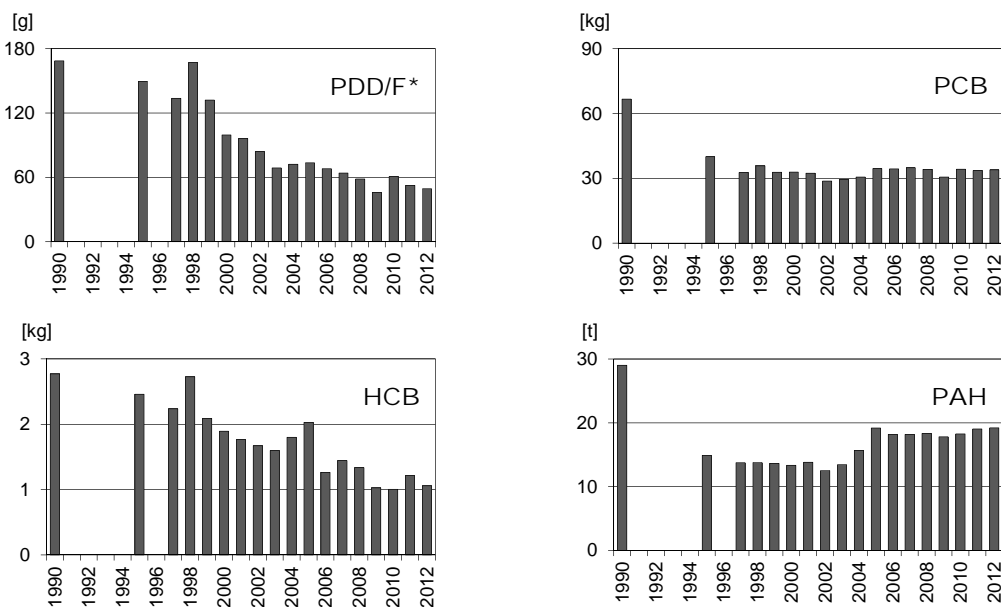
Sektor / Subsektor	PCDD/ PCDF* [g]	PCB [kg]	HCB [kg]	PAH				
				suma PAH [kg]	B(a)P [kg]	B(k)F [kg]	B(b)F [kg]	I(1,2,3-cd)P [kg]
Spaľovacie procesy I	6,482	0,528	0,195	1 352,195	146,832	381,974	382,155	441,235
Systémová energetika	1,756	0,494	0,175	13,129	0,094	6,346	6,527	0,162
Komunálna energetika	0,316	0,034	0,020	16,370	0,041	8,128	8,128	0,073
Výroba koksu	4,410			1 322,697	146,697	367,500	367,500	441,000
Spaľovacie procesy II	3,403	9,228	0,178	16 177,598	4 633,035	2 016,477	6 081,419	3 446,667
Vykurovanie obchodu a služieb	0,057	0,007	0,004	2,445	0,008	1,207	1,215	0,015
Vykurovanie domácností	3,343	9,221	0,175	16 175,035	4 633,025	2 015,217	6 080,144	3 446,649
Spaľovanie v poľnohospodárstve	0,004	0,000	0,000	0,118	0,002	0,053	0,060	0,003
Spaľovacie procesy v priemysle	26,145	4,641	0,221	127,727	65,290	25,046	29,164	8,227
Priemyselná energetika	0,596	0,624	0,099	26,008	1,191	9,444	13,439	1,934
Výroba železa	0,352	0,022		59,836	59,836			
Aglomerácia rudy	24,638	3,872	0,113	41,076	4,224	15,311	15,311	6,230
Výroba liatiny	0,101	0,019		0,016	0,003	0,005	0,005	0,003
Ostatné	0,458	0,103	0,009	0,791	0,037	0,286	0,409	0,060
Priemyselné technológie	5,784	1,817	0,414	1 290,202	466,134	382,821	391,362	49,884
Výroba hliníka	0,200	0,033		589,796	192,795	186,371	186,371	24,260
Výroba ocele	4,581	1,732		76,889	76,889			
Uhlíkaté materiály				623,516	196,450	196,450	204,992	25,624
Impregnácia dreva								
Ostatné	1,004	0,051	0,414					
Cestná doprava	0,367	15,293	0,012	151,888	23,632	50,293	51,651	26,312
Ostatná doprava	0,007	0,722	0,001	8,667	2,167	1,300	3,034	2,167
Spaľovanie odpadu	7,184	1,655	0,035	110,860	31,111	22,061	45,785	11,902
Komunálny odpad	0,067	0,890	0,017	6,528	0,118	3,191	3,191	0,029
Priemyselný odpad	5,060	0,675	0,009	2,623	0,047	1,282	1,282	0,011
Nemocničný odpad	1,414	0,028	0,000	0,110	0,002	0,054	0,054	0,000
Ostatné	0,643	0,062	0,009	101,600	30,944	17,535	41,259	11,862
Spolu	49,373	33,884	1,057	19 219,137	5 368,201	2 879,972	6 984,570	3 986,394

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

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

Emisie stanovené k 15. 2. 2014

Obr. 4.5 Vývojové trendy emisií POPs

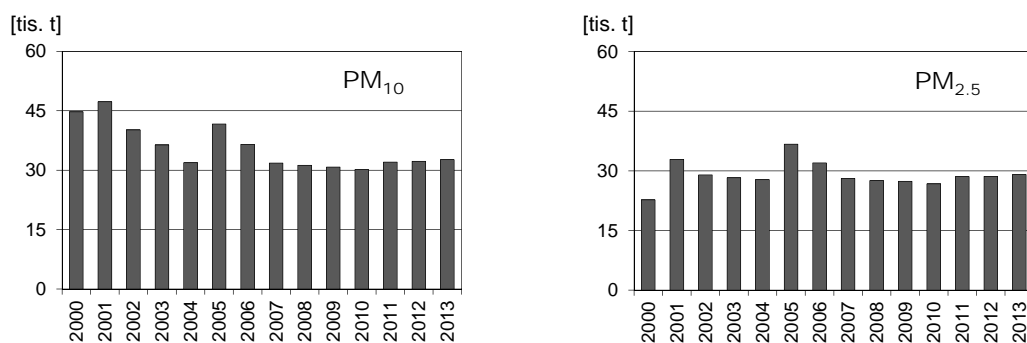


Tab. 4.9 Emisie PM₁₀ a PM_{2,5} v Slovenskej republike za roky 2008 – 2013

Sector / Subsektor	2008		2009		2010		2011		2012		2013	
	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	1,307	0,939	1,227	0,878	1,200	0,877	1,253	0,936	1,193	0,869	1,158	0,857
Energetika a výroba tepla	0,696	0,561	0,649	0,518	0,619	0,522	0,703	0,600	0,635	0,528	0,608	0,521
Rafinéria ropy	0,076	0,061	0,083	0,066	0,049	0,039	0,047	0,037	0,047	0,037	0,050	0,040
Výroba tuhých palív	0,535	0,317	0,495	0,294	0,532	0,316	0,503	0,299	0,511	0,303	0,500	0,297
Spaľovacie procesy II	25,431	23,145	25,589	23,460	24,773	22,594	26,993	24,739	27,193	24,907	27,714	25,466
Vykurovanie obchodu a služieb	0,173	0,124	0,137	0,102	0,147	0,114	0,147	0,117	0,156	0,128	0,127	0,105
Vykurovanie domácností	25,137	22,967	25,353	23,311	24,508	22,431	26,722	24,573	26,931	24,734	27,483	25,318
Spaľovacie procesy v poľnohosp.	0,077	0,035	0,068	0,031	0,081	0,034	0,088	0,035	0,069	0,030	0,071	0,029
Spaľovacie procesy, armáda	0,044	0,020	0,032	0,016	0,036	0,016	0,036	0,014	0,037	0,015	0,033	0,013
Spaľovacie procesy v priemysle	1,762	1,295	1,603	1,158	1,506	1,092	1,383	0,946	1,436	0,948	1,393	0,880
Výroba železa a ocele	0,470	0,324	0,395	0,287	0,515	0,376	0,484	0,330	0,487	0,304	0,505	0,312
Výroba neželezných kovov	0,193	0,166	0,178	0,155	0,169	0,146	0,097	0,081	0,099	0,085	0,090	0,077
Chemický priemysel	0,226	0,187	0,243	0,193	0,218	0,183	0,194	0,164	0,201	0,149	0,220	0,161
Výroba papiera, buničiny a tlač	0,082	0,049	0,149	0,102	0,094	0,040	0,141	0,057	0,208	0,111	0,169	0,057
Spracovanie potravín a tabaku	0,042	0,022	0,036	0,019	0,036	0,019	0,037	0,018	0,034	0,016	0,038	0,018
Ostatné spaľ. procesy v priemysle	0,748	0,546	0,601	0,404	0,475	0,329	0,429	0,296	0,407	0,283	0,372	0,255
Doprava	2,583	2,113	2,247	1,826	2,485	2,028	2,213	1,776	2,295	1,842	2,244	1,805
Letecká doprava	0,012	0,012	0,009	0,009	0,008	0,008	0,008	0,008	0,007	0,007	0,006	0,006
Cestná doprava - spaľovanie	1,299	1,299	1,089	1,089	1,244	1,244	1,171	1,171	1,221	1,221	1,195	1,195
Cestná doprava - abrázia	0,976	0,521	0,876	0,470	0,948	0,506	0,928	0,496	0,964	0,516	0,932	0,498
Železničná doprava	0,128	0,122	0,111	0,105	0,113	0,107	0,038	0,036	0,032	0,031	0,040	0,038
Vodná doprava	0,169	0,160	0,161	0,153	0,171	0,162	0,068	0,065	0,072	0,068	0,071	0,067
Priemyselné technológie	0,148	0,058	0,124	0,052	0,120	0,051	0,156	0,075	0,136	0,067	0,142	0,070
Výroba minerálnych produktov	0,043	0,004	0,033	0,003	0,033	0,003	0,029	0,002	0,023	0,002	0,027	0,002
Ostatné procesy v chem. priemysle	0,063	0,039	0,058	0,036	0,057	0,035	0,098	0,060	0,088	0,053	0,093	0,056
Výroba papiera a buničiny, ostatné výrobné procesy	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	0,041	0,015	0,032	0,013	0,029	0,012	0,028	0,012	0,025	0,011	0,022	0,011
Spolu	31,230	27,551	30,790	27,374	30,083	26,642	31,998	28,472	32,253	28,633	32,651	29,077

Emisie stanovené k 31.1.2015

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



Tab. 4.10 Emisie ťažkých kovov v Slovenskej republike v roku 2012 [t]

Sektor / Subsektor	Pb	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Se	Zn
Spaľovacie procesy I	2,345	0,355	0,101	0,060	0,077	0,070	0,233	0,010	3,375
Systémová energetika	0,028	0,181	0,001	0,057	0,042	0,004	0,231	0,009	0,062
Komunálna energetika	2,318	0,174	0,099	0,003	0,036	0,066	0,002		3,313
Spaľovacie procesy II	1,482	0,517	0,047	0,249	0,382	0,041	0,243	0,040	3,898
Vykurovanie obchodu a služieb	0,446	0,058	0,019	0,009	0,014	0,013	0,007	0,001	0,643
Vykurovanie domácností	1,020	0,456	0,027	0,240	0,366	0,028	0,235	0,040	3,233
Spaľovanie v poľnohospodárstve	0,015	0,003	0,001	0,001	0,001		0,001		0,022
Spaľovacie procesy v priemysle	39,947	18,629	0,479	2,035	36,317	0,495	9,055	10,873	29,52
Priemyselná energetika	1,798	0,299	0,083	0,321	0,172	0,096	4,916	0,126	2,378
Výroba železa	0,120	0,011	0,190	0,905	0,070	0,303	3,013	0,039	7,536
Výroba skla	3,613	0,036	0,050	0,723	0,181	0,015	0,572	5,420	3,312
Aglomerácia rudy	21,317	0,031	0,013	0,069	7,006	0,05	0,537	0,990	11,153
Výroba medi	12,954	18,243	0,143		28,887	0,001		4,298	5,101
Výroba cementu	0,144	0,002		0,016		0,030	0,017		0,037
Úprava hliníkovej rudy									
Výroba magnezitu		0,007		0,002	0,001				0,002
Priemyselné technológie	1,568	0,082	0,036	0,754	2,738	0,177	7,144	0,014	14,452
Výroba ocele	1,248	0,068	0,014	0,158	2,463	0,014	2,491	0,014	5,198
Výroba hliníka			0,016				1,607		1,607
Výroba ferozliatin	0,132	0,009	0,004	0,003	0,005		0,001		0,639
Výroba liatiny	0,115	0,005	0,002	0,019			0,010		0,082
Galvanické pokovovanie	0,066			0,574	0,198		3,036		5,742
Výroba zliatiny	0,007				0,071				1,185
Anorganický chemický priemysel						0,163			
Cestná doprava	3,021		0,025	0,423	10,535		0,197	0,027	4,667
Ostatná doprava			0,001	0,004	0,123		0,005	0,001	0,072
Spaľovanie odpadu	9,918	0,012	0,622	0,788	1,244	0,511	0,460	0,006	4,272
Komunálny odpad	7,557	0,008	0,42	0,756	1,041	0,302	0,453	0,002	2,855
Priemyselný odpad	2,262	0,003	0,194	0,031	0,194	0,194	0,006	0,004	1,357
Nemocničný odpad	0,099		0,008	0,001	0,008	0,008			0,059
Kremácia						0,006			
Spolu	58,281	19,595	1,310	4,313	51,415	1,293	17,337	10,970	60,255

Emisie stanovené k 15.2.2014

Obr. 4.7 Vývojové trendy emisií ťažkých kovov

