



**Slovenský
hydrometeorologický ústav**



**Ministerstvo životného prostredia
Slovenskej republiky**

SPRÁVA

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

2014

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 2014	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 - 22
3. Atmosférický ozón	
3.1 Atmosférický ozón	3 - 1
3.2 Prízemný ozón v SR v rokoch 2009 – 2014	3 - 1
3.3 Celkový atmosférický ozón a ultrafialové žiarenie na území SR v roku 2014	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 - 6
4.3 Verifikácia výsledkov	4 - 15

IMISNÁ ČASŤ

**REGIONÁLNE ZNEČISTENIE OVZDUŠIA
A KVALITA ZRÁŽKOVÝCH VÔD**

1

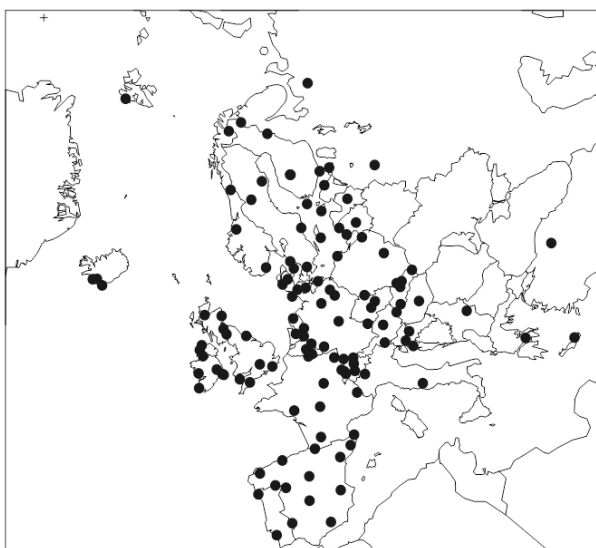
1.1 REGIONÁLNE ZNEČISTENIE OVZDUŠIA A KVALITA ZRÁŽKOVÝCH VÔD

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 Transmission 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 v 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 revízií tri posledné protokoly CLRTAP. Ako dodatok k Protokolu o POP sa má revidovať a hodnotiť sedem substancií pre nový alebo revidovaný protokol. Pri Protokole o ťažkých kovoch priorita zostáva na tri hlavné kovy, kadmium, olovo a ortuť. Revízia Gothenburgského protokolu (1999) o znížení acidifikácie, eutrofizácie a prízemného ozónu prebieha a tuhé častice (PM) môžu byť adresované prostredníctvom Protokolu o ťažkých kovoch, alebo v revidovanom Gothenburgskom protokole.

EMEP je v zmysle Dohovoru záväzný pre všetky európske štáty. Jeho cieľom je monitorovať, modelovať a hodnotiť diaľkový prenos znečisťujúcich látok v Európe a vypracovávať podklady pre stratégiu znižovania európskych emisií. Európska monitorovacia sieť EMEP má 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 2014 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 Nízkych 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.

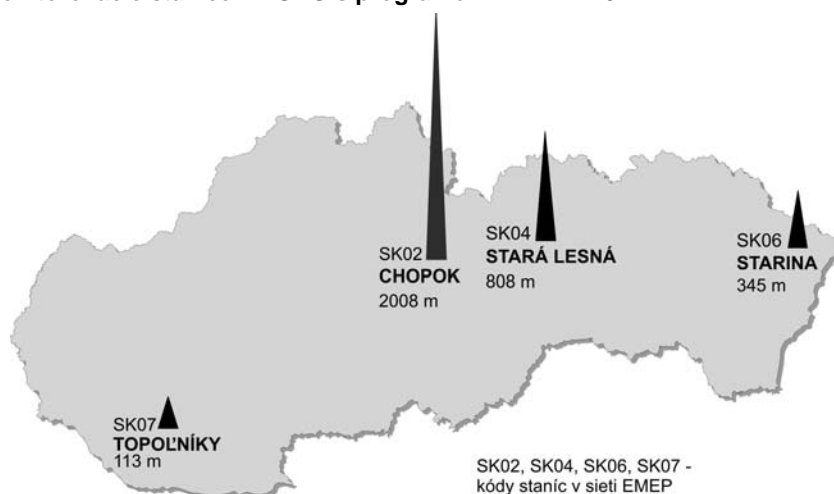
Starina

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 – 2014



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
	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

ATMOSFÉRICKE 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
ATMOSFÉRICKE 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 2014

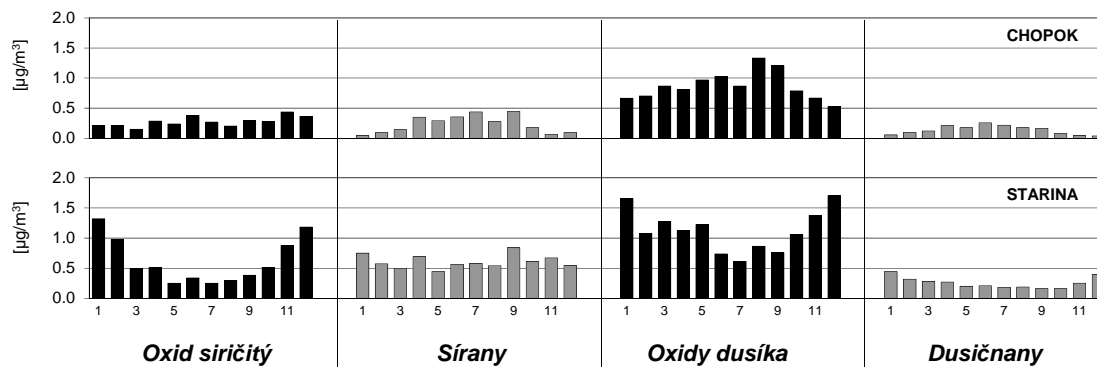
Oxid siričitý, sírany

V roku 2014 regionálna úroveň koncentrácií oxidu siričitého prepočítaného na síru (tab. 1.1) bola $0,28 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ na Chopku a $0,62 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ na Starine. V súlade s prílohou č. 13 k vyhláske MŽP SR č. 360/2010 Z. z. kritická úroveň na ochranu vegetácie je $20 \mu\text{g SO}_2\cdot\text{m}^{-3}$ za kalendárny rok a zimné obdobie. Táto úroveň nebola prekročená ani za kalendárny rok (Chopok $0,56 \mu\text{g SO}_2\cdot\text{m}^{-3}$ a Starina $1,24 \mu\text{g SO}_2\cdot\text{m}^{-3}$) ani za zimné obdobie (Chopok $0,3 \mu\text{g SO}_2\cdot\text{m}^{-3}$ a Starina $1,5 \mu\text{g SO}_2\cdot\text{m}^{-3}$). Percentuálne zastúpenie síranov na celkovej hmotnosti PM činilo na Chopku 14,4 % a na Starine 14,5 %. Pomer koncentrácií síranov a oxidu siričitého, vyjadrený v síre, predstavoval na Chopku 0,82 a na Starine 0,98.

Oxidy dusíka, dusičnany

Koncentrácie oxidov dusíka na regionálnych staniaciach prepočítané na dusík v roku 2014 boli $0,87 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ na Chopku a $1,13 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ na Starine (tab. 1.1). V súlade s prílohou č. 13 k vyhláske MŽP SR č. 360/2010 Z. z. kritická úroveň na ochranu vegetácie je $30 \mu\text{g NOx}\cdot\text{m}^{-3}$ za kalendárny rok. Táto úroveň nebola za kalendárny rok prekročená (Chopok $2,87 \mu\text{g NOx}\cdot\text{m}^{-3}$ a Starina $3,73 \mu\text{g NOx}\cdot\text{m}^{-3}$). 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 18,4 % a na Starine 11,5 %. Pomer celkových dusičnanov ($\text{HNO}_3 + \text{NO}_3$) ku NOx-NO_2 , prepočítaných na dusík bol na Chopku 0,23 a na Starine 0,29.

Obr. 1.3 Priemerné mesačné koncentrácie znečisťujúcich látok v ovzduší – 2014 (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 2014 sú uvedené v tabuľke 1.1. Pri amónnych iónoch predstavuje ročná koncentrácia $0,67 \mu\text{g N}\cdot\text{m}^{-3}$ a ich percentuálne zastúpenie v PM 6,8 %. Pri amoniaku je ročná koncentrácia $0,64 \mu\text{g N}\cdot\text{m}^{-3}$ a pomer koncentrácií amónnych iónov a amoniaku, vyjadrený v dusíku je 1,04.

Tab. 1.1 Priemerné ročné koncentrácie znečisťujúcich látok v ovzduší – 2014

	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	0,28	0,23	0,87	0,14	0,06		-	-	-	-	-	-
Starina	0,62	0,61	1,13	0,26	0,07		0,64	0,67	0,04	0,10	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	52	4,8	0,99	2,26	0,04	1,00	1,61	3,19	0,10
Topoľníky	51	15,5	8,27	2,94	0,21	0,37	-	16,03	0,71
Starina	55	12,6	4,63	2,04	0,16	0,38	0,39	9,69	0,42
Stará Lesná	56	13,3	4,96	2,46	0,15	0,40	-	10,85	0,36

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

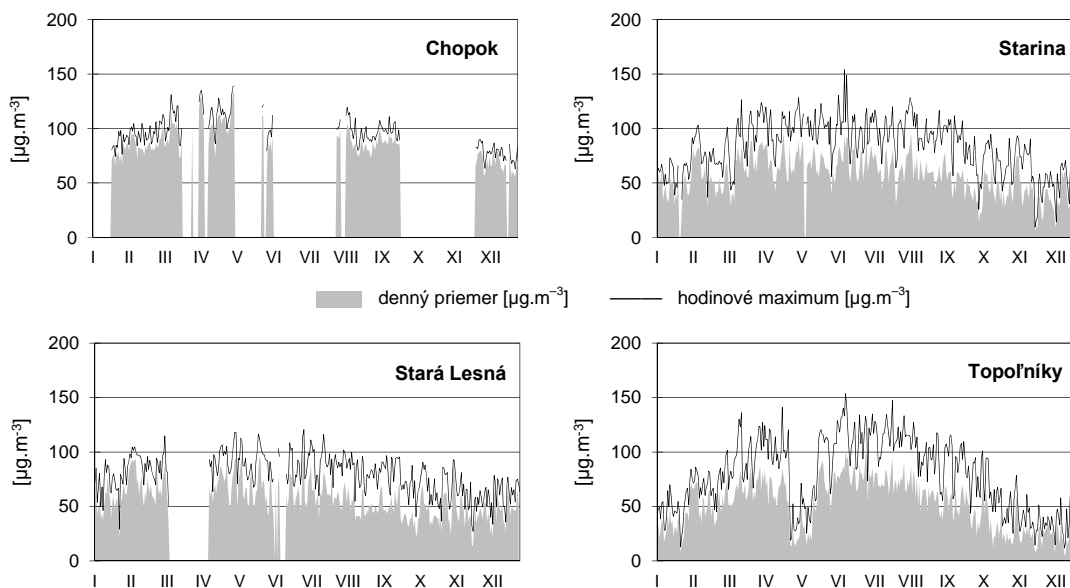
PM₁₀, TSP a ťažké kovy

Hodnoty koncentrácií PM₁₀ (Stará Lesná, Starina, Topoľníky) a TSP (Chopok) ako aj ťažkých kovov za rok 2014 sú uvedené v tabuľke 1.1.

Ozón

Na obrázku 1.4 je znázornený ročný chod koncentrácie ozónu na regionálnych staniciach 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 2014 bola priemerná ročná koncentrácia ozónu na Chopku 52 μg.m⁻³ (značné výpadky), na Topoľníkoch 51 μg.m⁻³, v Starej Lesnej 56 μg.m⁻³ a na Starine 55 μg.m⁻³. Merania ozónu a prekračovania kritických úrovni sú kompletne zhodnotené v kapitole Atmosférický ozón.

Obr. 1.4 Prízemný ozón [μg.m⁻³] – 2014



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 2014 sú k dispozícii údaje v tabuľke 1.2.

Tab. 1.2 Priemerné ročné koncentrácie prchavých organických zlúčenín [ppb] – Starina, 2014

etán	etén	propán	propén	i-bután	n-bután	acetylén	i-pentán	n-pentán	izoprén	n-hexán	benzén	toluén	o-xylén
2,699	0,712	0,944	0,247	0,206	0,363	0,120	0,174	0,069	0,104	0,089	0,032	0,206	0,211

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 2014 bol zaznamenaný zrážkový úhrn na regionálnych staniciach od 656 do 1560 mm. Horná hranica rozpätia patrila najvyššie situovanej stanici Chopok a dolná Topoľníkom, s najnižšou nadmorskou výškou. Kyslosť atmosférických zrážok dominovala na Starine na dolnej hranici pH rozpätia 4,93–5,17 (tab. 1.3, obr. 1.6). Časový rad a trend pH za dlhšie obdobie naznačuje pokles kyslosti. Hodnoty pH dobre korešponujú s hodnotami pH podľa máp EMEP.

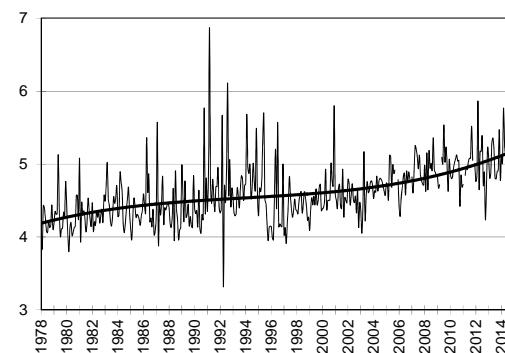
Koncentrácie dominantných síranov v zrážkových vodách prepočítané na síru predstavovali rozpätie 0,39–0,45 mg.l⁻¹. Koncentrácie síranov sú na spodnej hranici rozpätia na Chopku a na hornej hranici na Starine a Starej Lesnej. Topoľníky sa od Stariny a Starej Lesnej v ročnom priemere líšia minimálne. Celkový 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 rozpätie prepočítané na dusík 0,19–0,33 mg.l⁻¹. Spodnú hranicu rozpätia predstavuje Chopok a hornú Topoľníky. Amónne ióny tiež patria medzi majoritné ióny a ich koncentračné rozpätie predstavovalo 0,32–0,42 mg.l⁻¹.

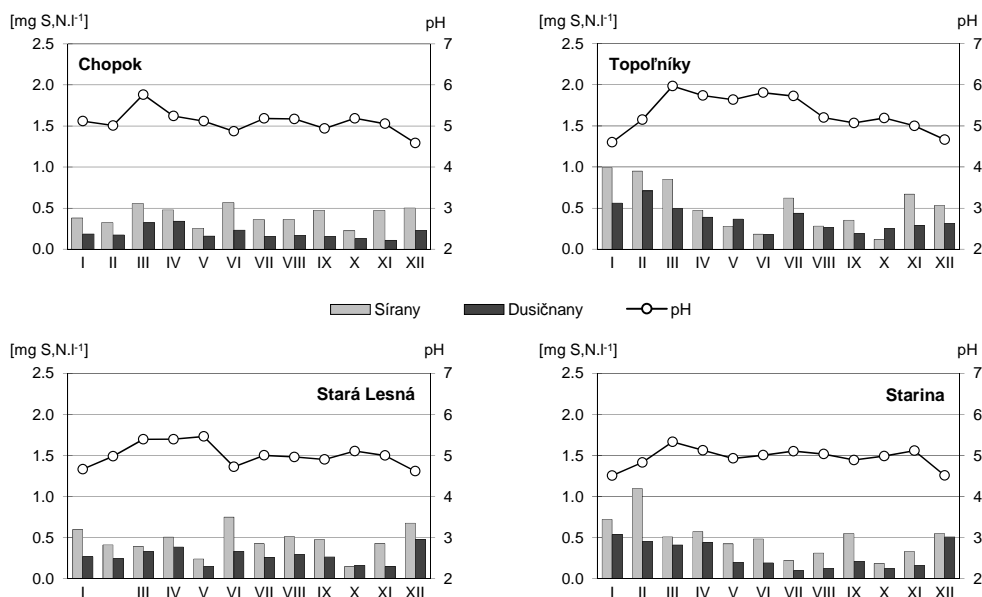
Ťažké kovy v atmosférických zrážkach

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 2014 sú uvedené v tabuľke 1.4.

Obr. 1.5 pH v atmosférických zrážkach – Chopok



Obr. 1.6 Atmosférické zrážky – 2014



Tab.1.3 Ročné vážené priemery koncentrácií znečisťujúcich látok v atmosférických zrážkach – 2014

	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	1560	5,10	10,83	0,39	0,19	0,32	0,10	0,09	0,03	0,02	0,15
Topoľníky	656	5,17	12,02	0,44	0,33	0,42	0,16	0,11	0,06	0,05	0,40
Starina	754	4,93	12,73	0,45	0,25	0,34	0,14	0,12	0,10	0,03	0,24
Stará Lesná	998	5,00	12,33	0,45	0,27	0,34	0,14	0,08	0,10	0,04	0,31
Bratislava-Koliba	803	5,25	14,01	0,56	0,38	0,51	0,18	0,14	0,10	0,05	0,43

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

Tab. 1.4 Ročné vážené priemery koncentrácií ťažkých kovov v atmosférických zrážkach – 2014

	zrážky mm	Pb μg/l	Cd μg/l	Cr μg/l	As μg/l	Cu μg/l	Zn μg/l	Ni μg/l
Chopok	1388	1,31	0,05	0,22	0,15	1,09	14,25	0,45
Topoľníky	615	1,36	0,04	0,12	0,10	0,91	6,45	0,24
Starina	775	1,16	0,05	0,18	0,12	0,96	8,71	0,82
Stará Lesná	908	0,88	0,05	0,05	0,09	0,67	5,73	0,29
Bratislava-Koliba	917	2,26	0,08	0,16	0,17	2,98	15,98	0,28

**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 staniaciach Národnej monitorovacej siete kvality ovzdušia (NMSKO).

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

V roku 1991 sa začala modernizácia monitorovacej siete kvality ovzdušia. Manuálne stanice boli postupne nahradzované automatickými monitorovacími stanicami (AMS), ktoré umožňujú kontinuálne monitorovanie znečistenia a umožnili získať obraz o časovom chode a extrémoch krátkodobých koncentrácií. V priebehu uplynulých desiatich rokov sa monitorovacia sieť kvality ovzdušia neustále vyvíjala. Na monitorovanie lokálneho znečistenia ovzdušia bolo v roku 2014 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 2014 sa vykonávali automatické merania benzénu (C_6H_6) na 10 staniaciach. Súbežne sa na 5 mestských staniaciach vykonávali odbery PM_{10} na analýzu ťažkých kovov (Pb, As, Ni, Cd). Na 25 mestských (prímestských) a 3 vidieckych staniaciach sa merali častice s aerodynamickým priemerom menším ako $2,5 \mu\text{m}$ ($\text{PM}_{2,5}$). Benzo(a)pyrén (BaP) sa meral na 7 monitorovacích staniaciach.

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: 419 678

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 zaťažú emismiami 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: 239 464

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 kotelne.

Umiestnenie staníc

Košice - Štefánikova

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

Košice - Amurská

Meracia stanica sa nachádza na 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 pozad'ovú stanicu.



ZÓNA BANSKOBYSTRICKÝ KRAJ

ROZLOHA: 9 454 km²

POPULÁCIA: 655 359

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. Celkove 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

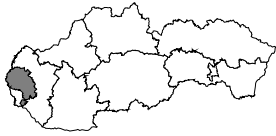
Meracia stanica je umiestnená na severnom okraji mesta (riedka zástavba rodinných domov so záhradami) na otvorenom priestranstve 50 m od štátnej cesty č. 531.

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: 205 489

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 - Mierové nám.

Meracia stanica sa nachádza neďaleko centra mesta. V blízkosti sa nachádzajú supermarkety, obchody a obytné domy. Stanica je umiestnená na križovatke hlavných ťahov na diaľnicu D2 a ciest vedúcich z Malaciek.





ZÓNA KOŠICKÝ KRAJ

ROZLOHA: 6 511 km² POPULÁCIA: 556 101

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.

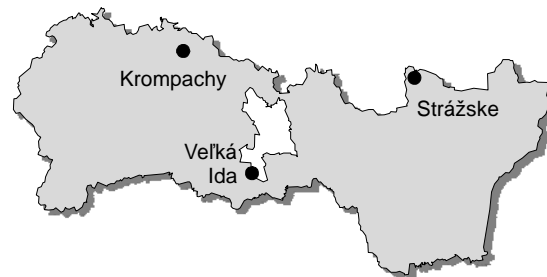
Umiestnenie staníc

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: 684 922

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: 819 977

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.

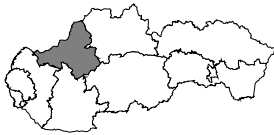
Vranov nad Topľou - M. R. Štefánika

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: 591 233

Charakteristika oblasti

Horná Nitra

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

Umiestnenie staníc

Prievidza - Malonecpalská

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

Handlová - Morovianska cesta

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

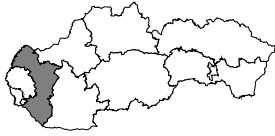
Bystričany - Rozvodňa SSE

Stanica je umiestnená v objekte rozvodne SSE, na ploche vysadenej ovocnými stromami. Najväčší zdroj znečistenia 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.

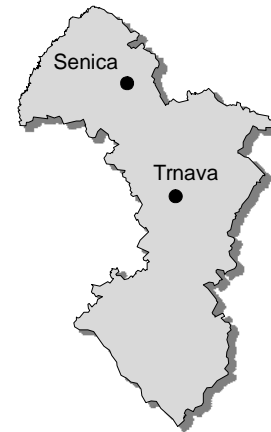
Umiestnenie stanice

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: 690 449

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

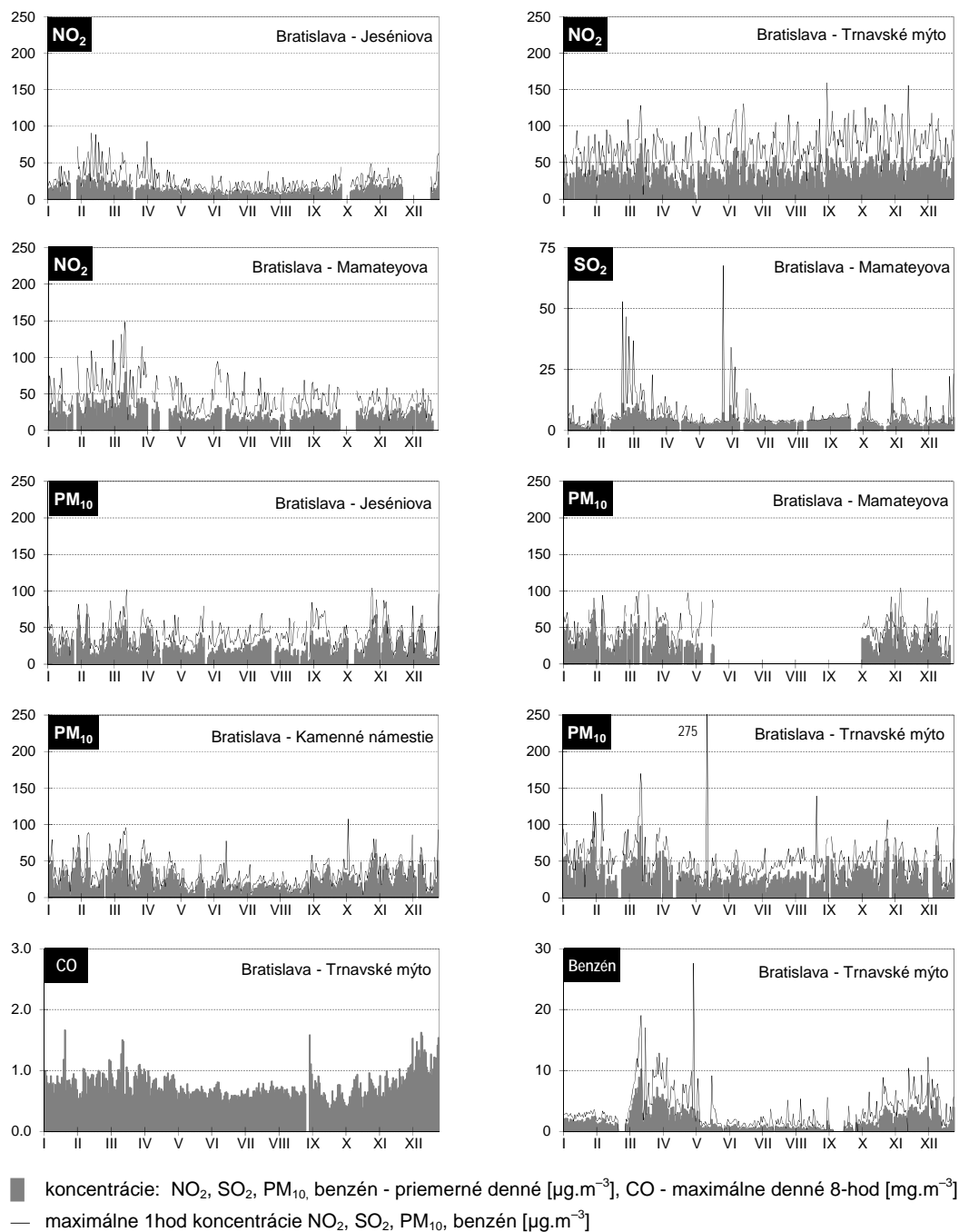
Stanica sa nachádza v južnej časti mesta. V blízkosti je obytný dvojposchodový dom a rodinné domy. Stanica je vzdialená 5 m od obrubníka pomerne frekventovanej príjazdovej cesty do Martina z juhu.



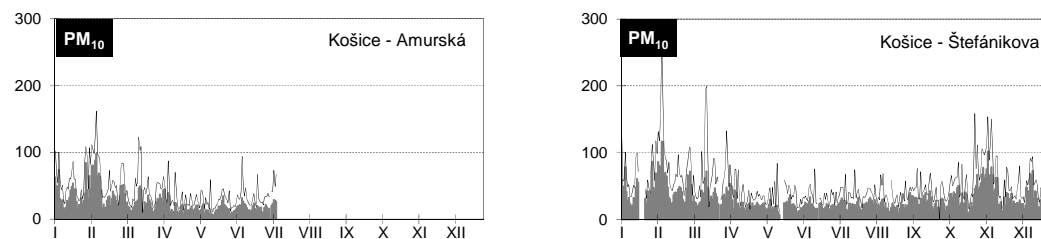
Tab. 2.1 **Zemepisné súradnice monitorovacích staníc a zoznam monitorovaných znečisťujúcich látok – 2014**

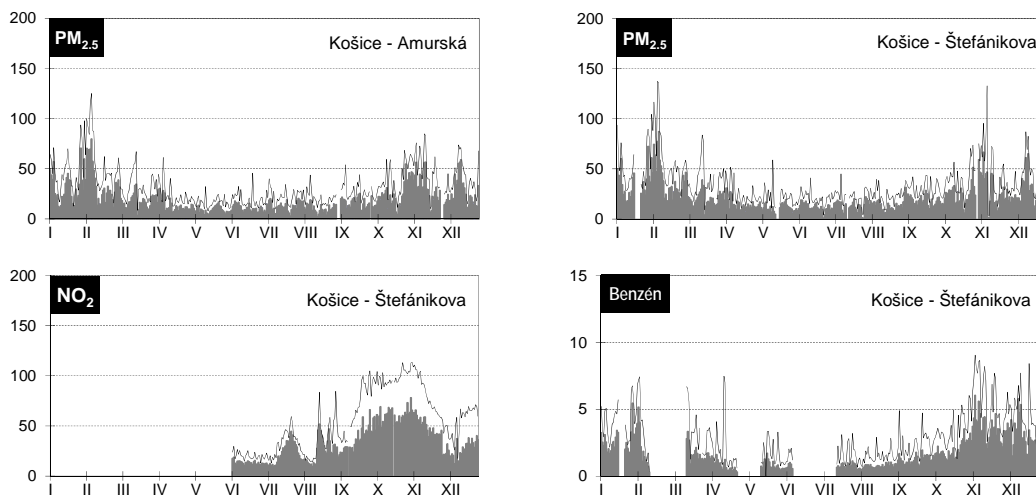
AGLOMERÁCIA/ zóna	Obec, lokalita	Zemepisná dĺžka	Zemepisná šírka	Nadm. výška [m]	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO ₂	SO ₂	CO	C ₆ H ₆	Pb	Cd	Ni	As	BaP
BRATISLAVA	Bratislava, Kamenné nám	17°06'48"	48°08'41"	139	*										
	Bratislava, Trnavské mýto	17°07'43"	48°09'30"	136	*		*		*	*					*
	Bratislava, Jeséniova	17°06'22"	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, Mierové nam.	17°01'11"	48°26'12"	197	*		*	*	*	*					
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, Moroviánska 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 – 2014**

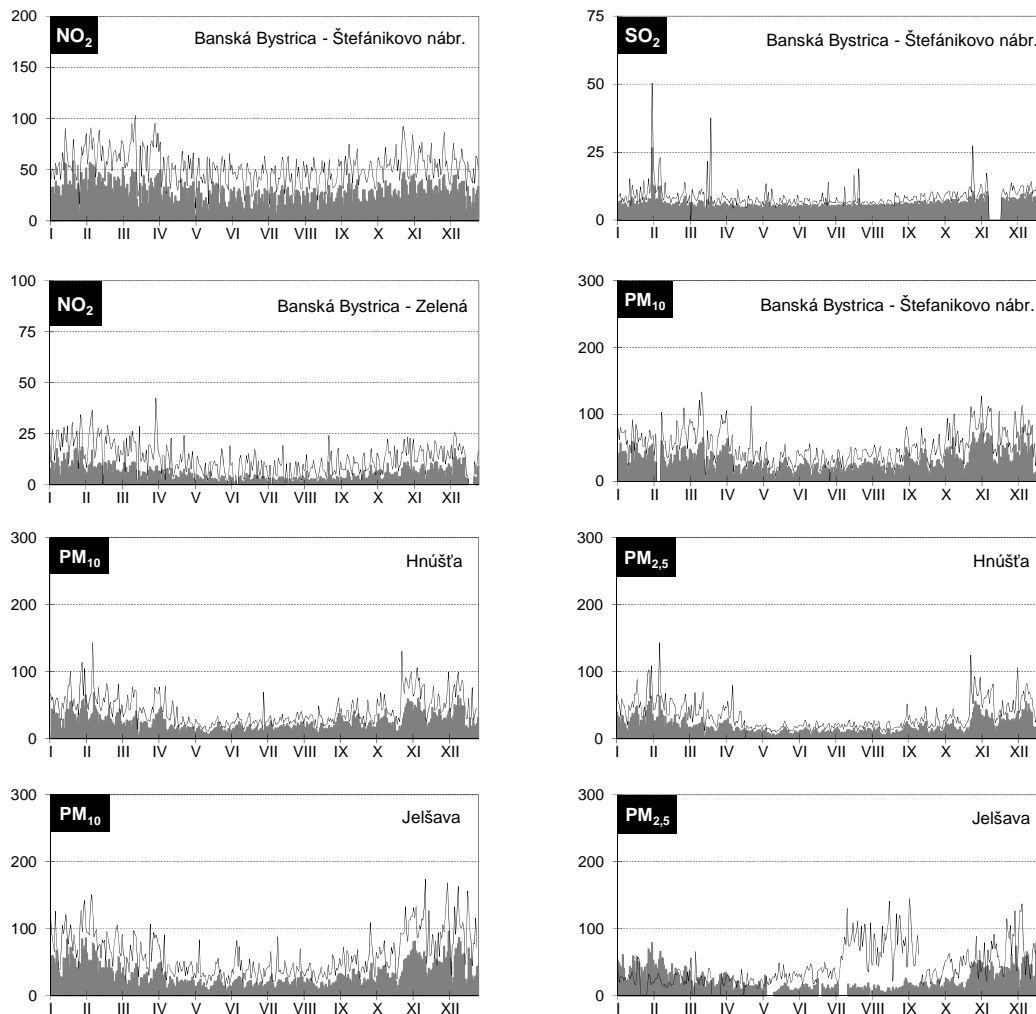


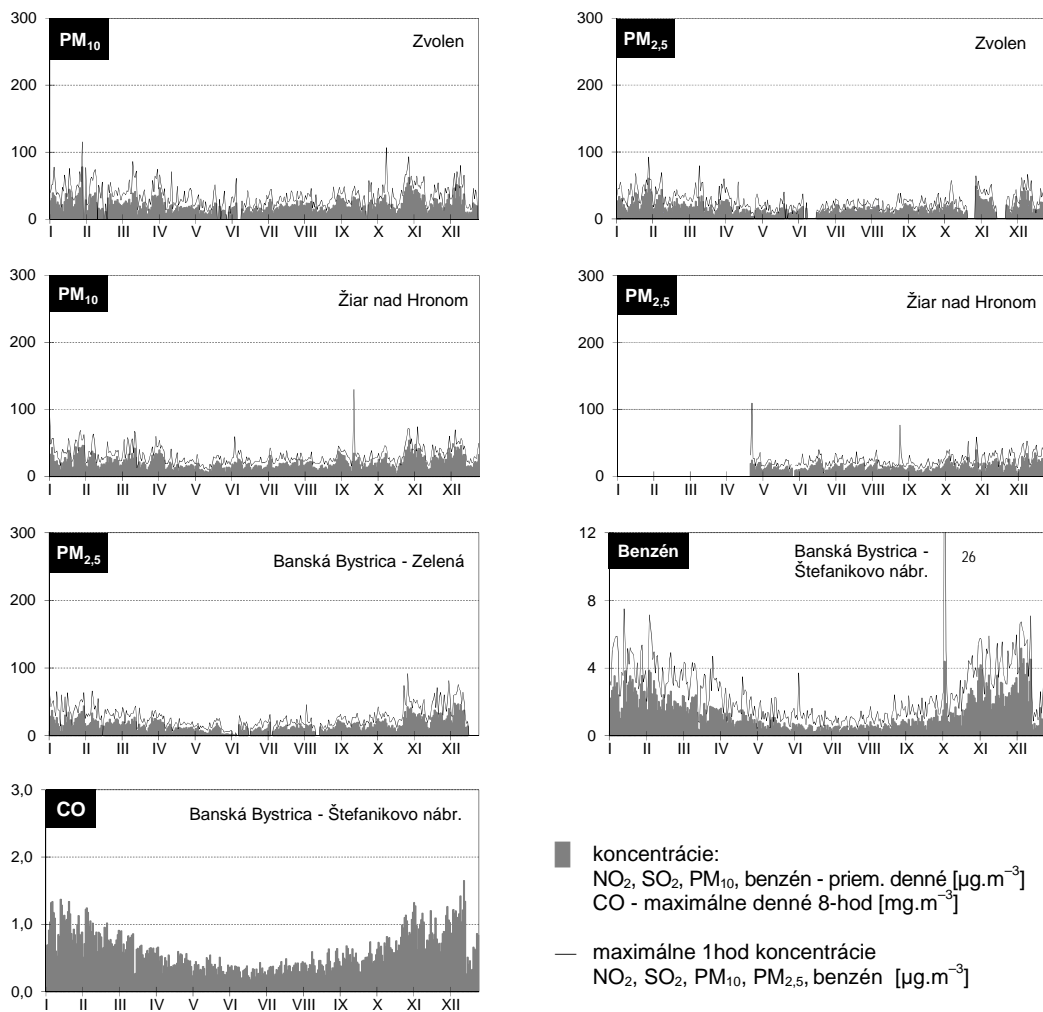
Obr. 2.2 **Koncentrácie NO₂, PM₁₀, PM_{2,5} a benzén z kontinuálnych meraní – Aglomerácia Košice – 2014**



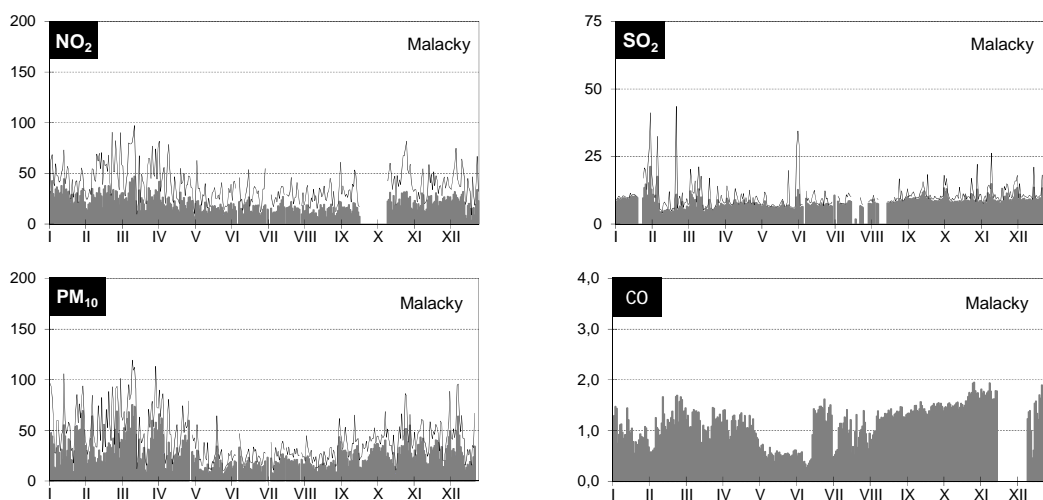


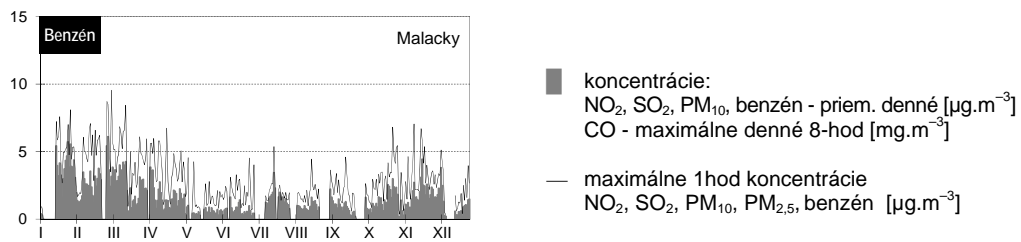
Obr. 2.3 Koncentrácie NO₂, SO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, CO a benzén z kontinuálnych meraní – zóna Banskobystrický kraj – 2014



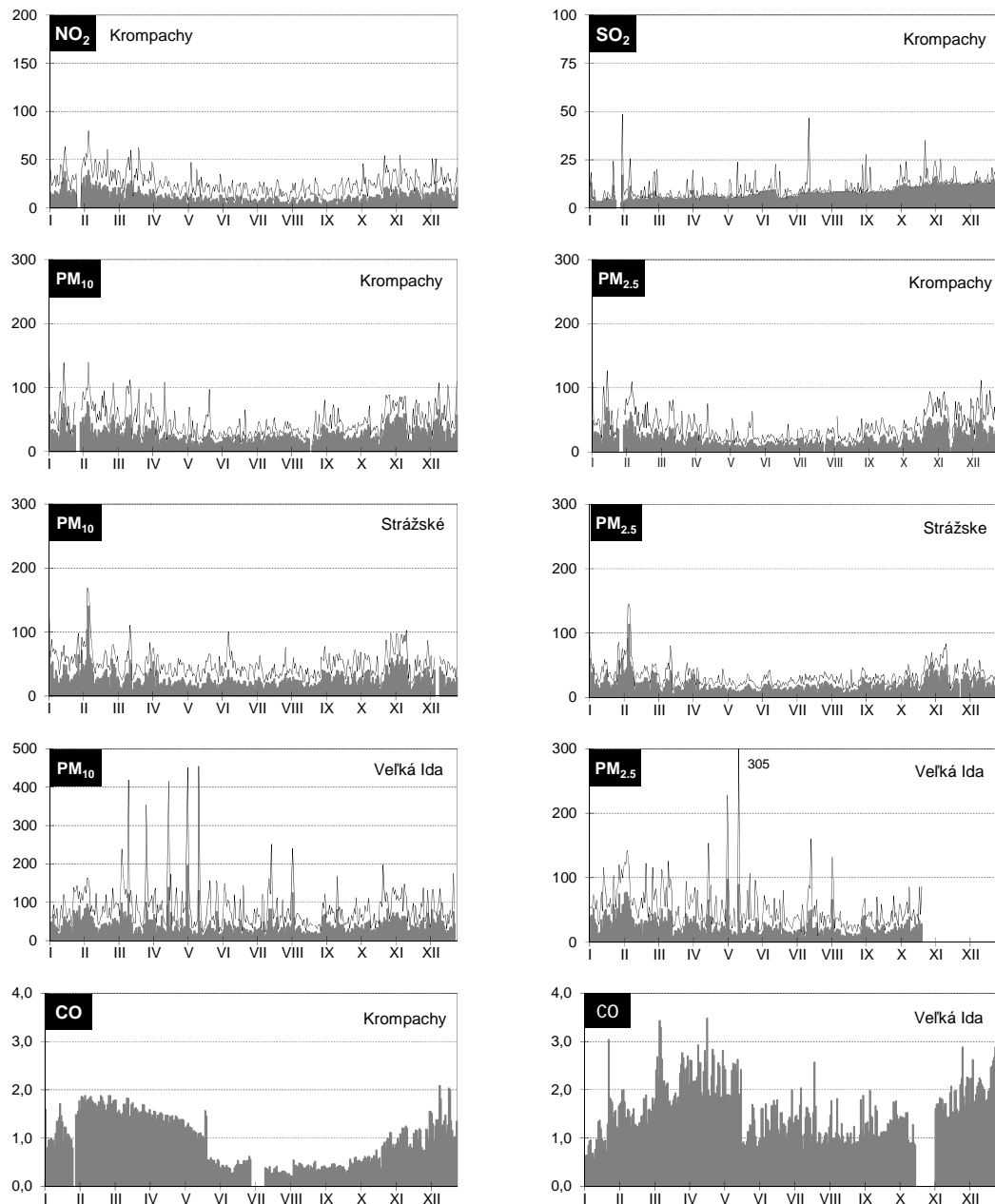


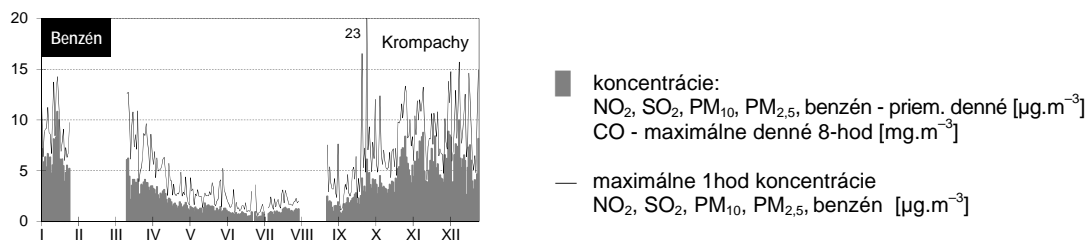
Obr. 2.4 Koncentrácie NO₂, SO₂, PM₁₀, CO a benzén z kontinuálnych meraní – zóna Bratislavský kraj – 2014



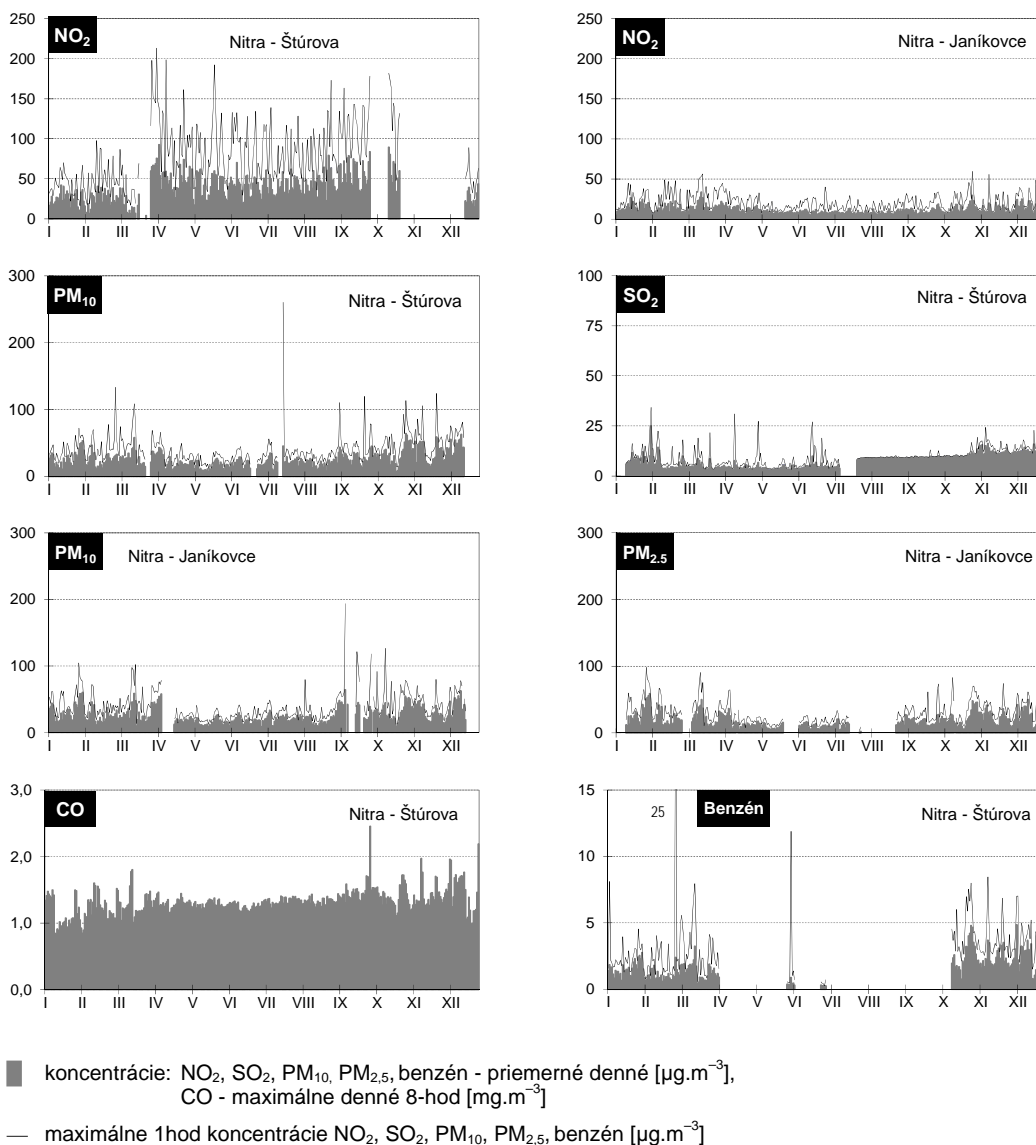


Obr. 2.5 Koncentrácie NO₂, SO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, benzén a CO z kontinuálnych meraní – zóna Košický kraj – 2014

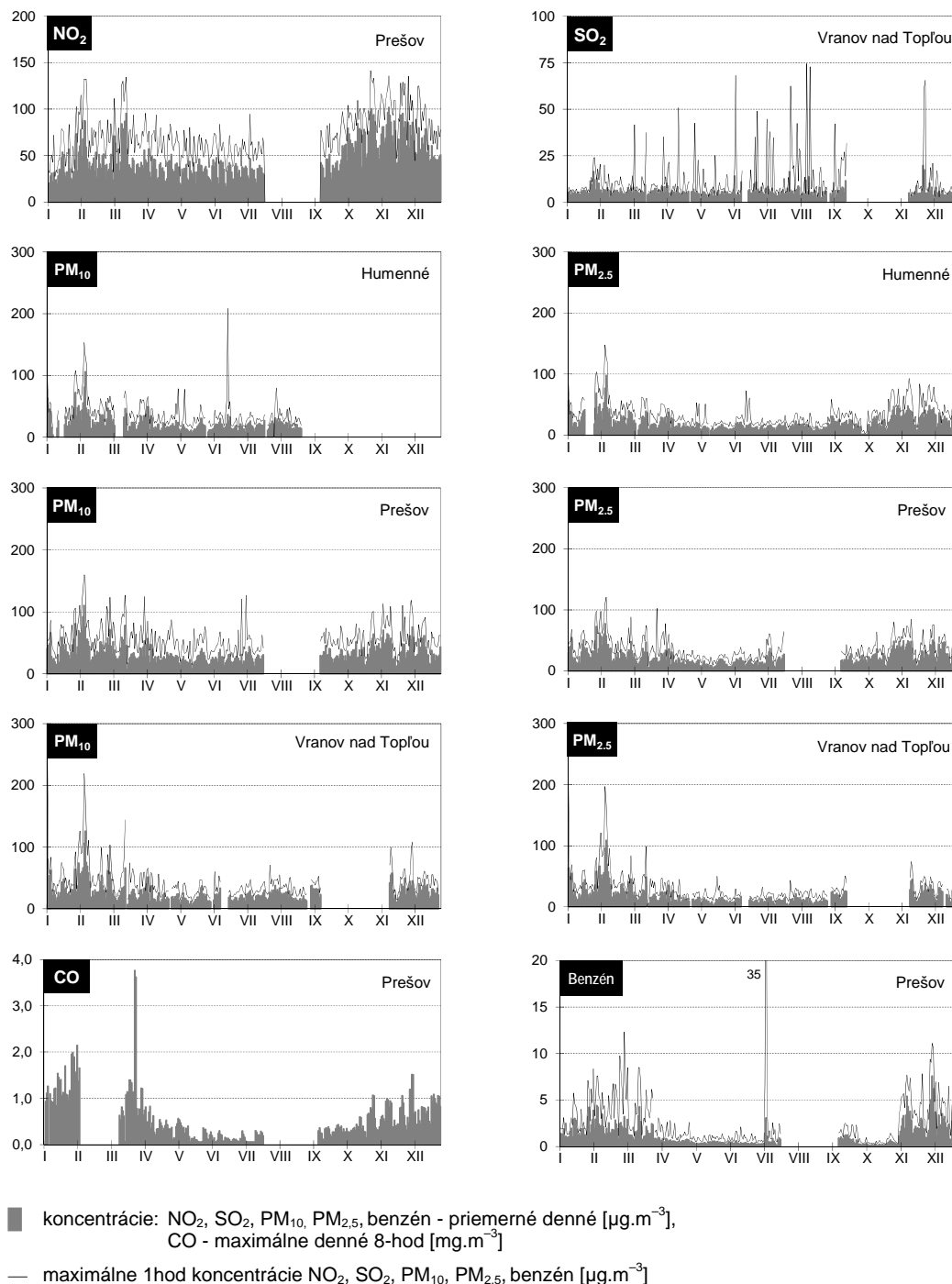




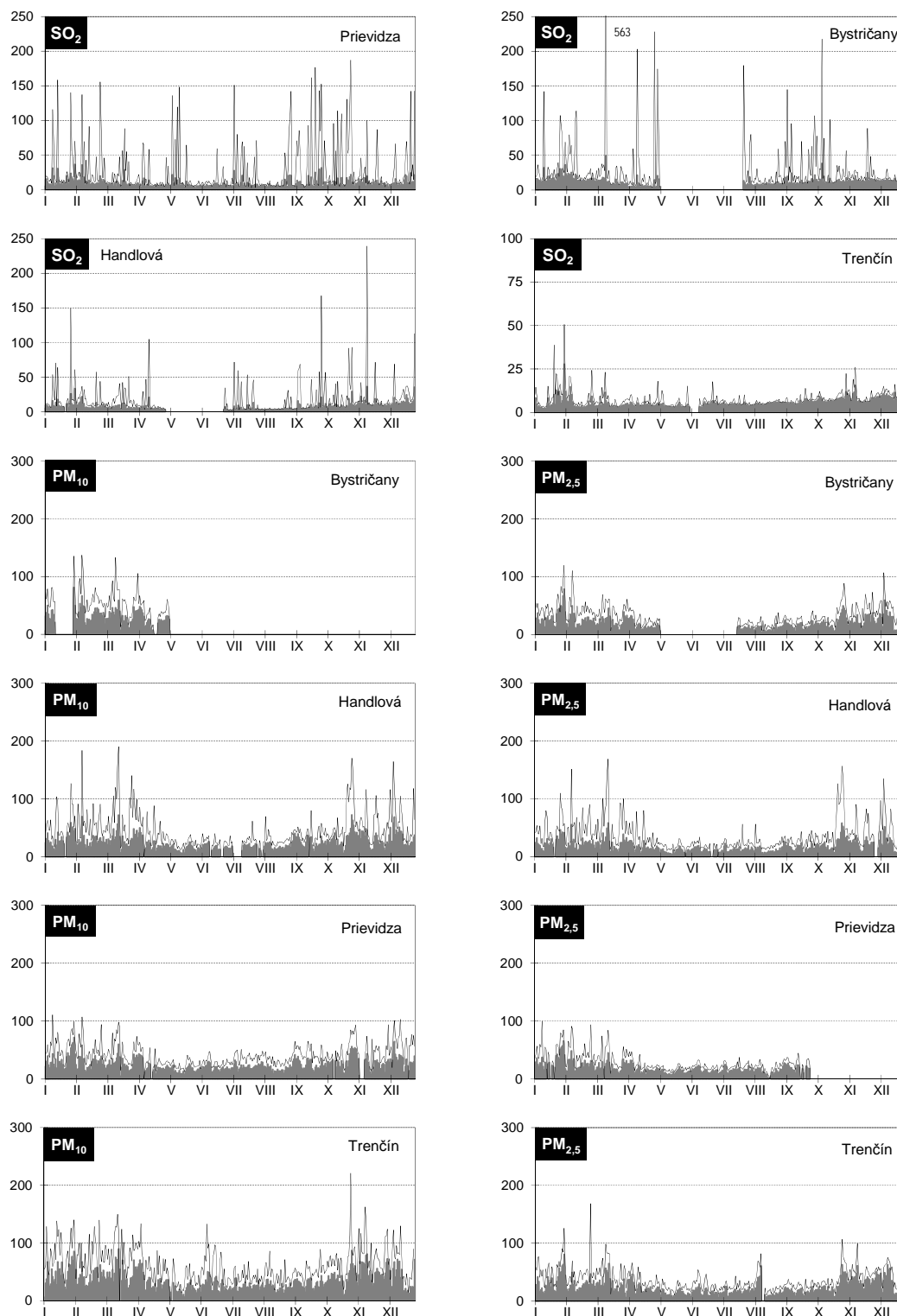
Obr. 2.6 Koncentrácie NO₂, SO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, benzén a CO z kontinuálnych meraní – zóna Nitriansky kraj – 2014

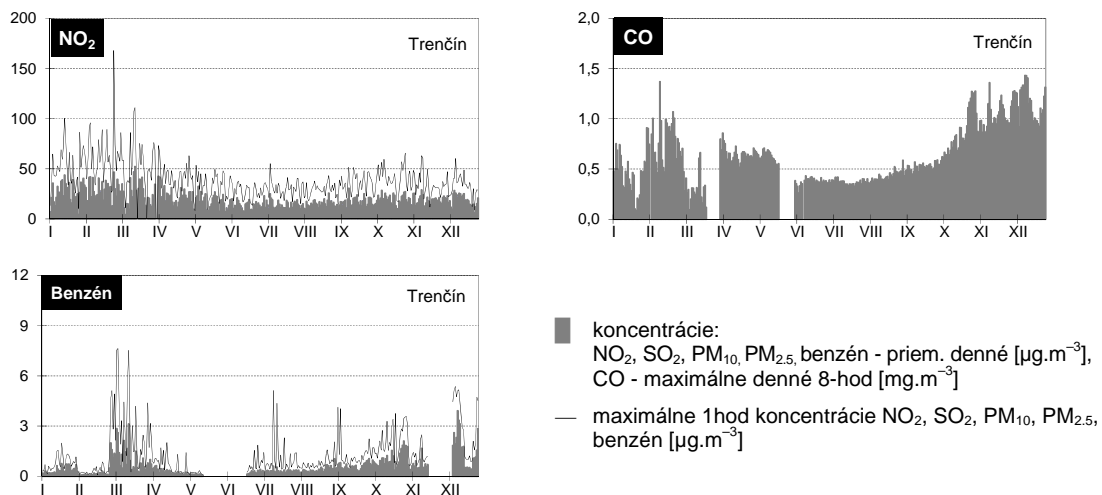


Obr. 2.7 Koncentrácie NO₂, SO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, benzén a CO z kontinuálnych meraní – zóna Prešovský kraj – 2014

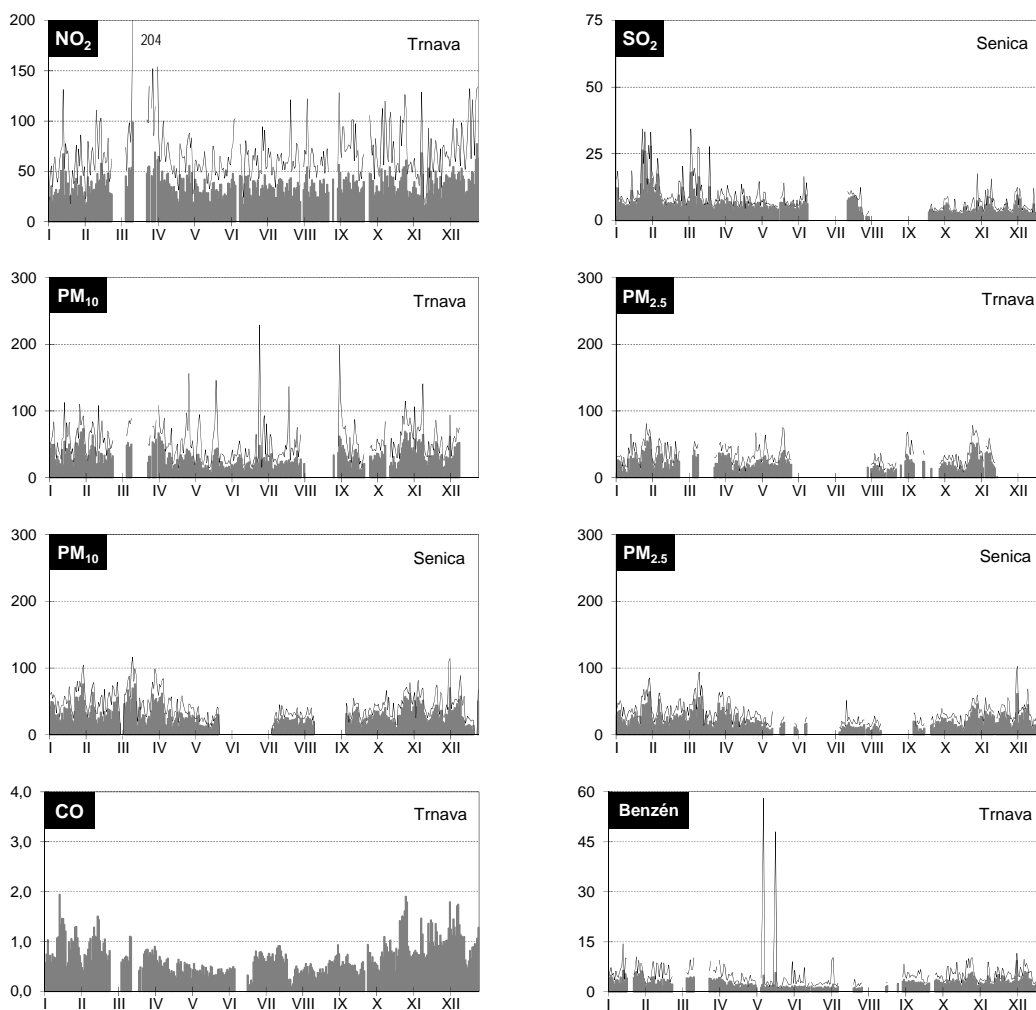


Obr. 2.8 Koncentrácie NO₂, SO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, CO a benzén z kontinuálnych meraní – zóna Trenčiansky kraj – 2014

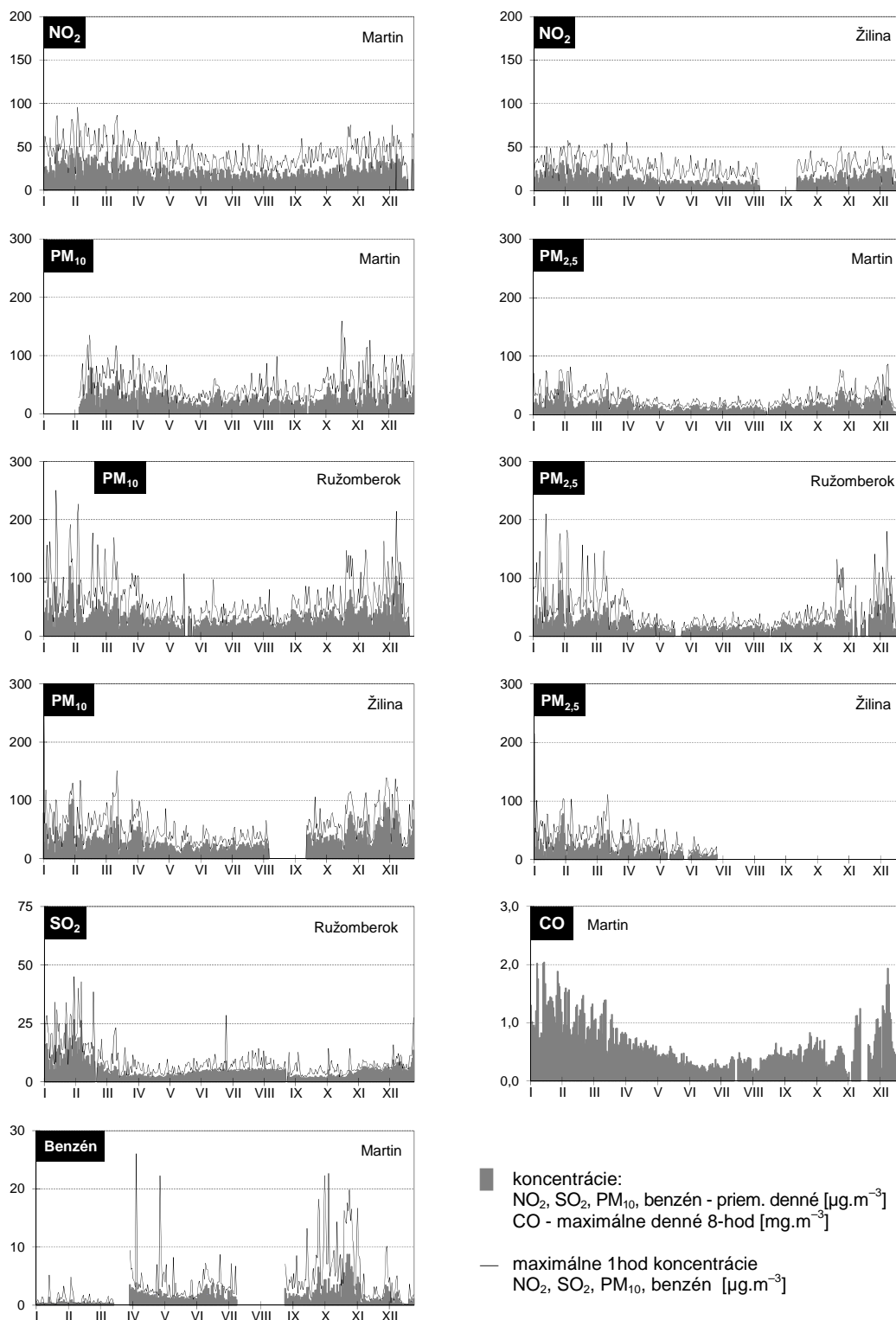




Obr. 2.9 Koncentrácie NO₂, SO₂, PM₁₀, PM_{2.5}, CO a benzén z kontinuálnych meraní – zóna Trnavský kraj – 2014



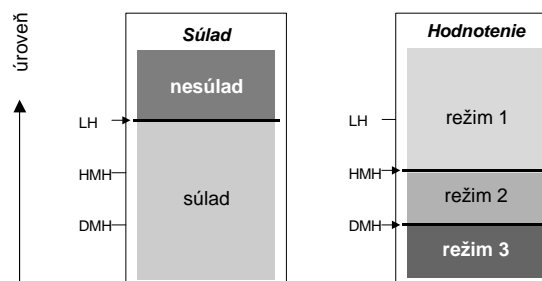
Obr. 2.10 Koncentrácie NO₂, SO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, CO a benzén z kontinuálnych meraní – zóna Žilinský kraj – 2014



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. 2.11). V tabuľke 2.2 sú špecifikované požiadavky na hodnotenie kvality ovzdušia pre jednotlivé režimy.

Obr. 2.11 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. 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. Štatistické charakteristiky sú uvádzané v tabuľkovej forme a boli spracované pre všetky monitorovacie stanice. Koncentrácie, ktoré prekročili limitné hodnoty a limitné hodnoty zvýšené o medzu tolerancie alebo cieľové hodnoty sú v tabuľkách zvýraznené hrubým písmom (tab. 2.5 – 2.7).

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 2014 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 2014 sa nevyskytol žiaden prípad prekročenia výstražného prahu.
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. Ročná limitná hodnota bola prekročená iba na stanici Prešov-Arm.gen.L.Svobodu. V roku 2014 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 2014 bola prekročená 24h limitná hodnota na 9 mestských staniciach. Na stanici Veľká Ida bola súčasne prekročená ročná limitná hodnota. Oproti roku 2013 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 2014 platí limitná hodnota plus medza tolerancie 26 µg.m ⁻³ (Commission implementing Decision 2011/850/EU, ANNEX 1, bod 5). V roku 2014 nebola táto, a ani cieľová hodnota 25 µg.m ⁻³ prekročená na žiadnej stanici, čo je pokles oproti roku 2013.
Oxid uhoľnatý	Na žiadnej z monitorovacích staníc nebola prekročená limitná hodnota.
Benzén	Najvyššia úroveň benzénu sa v roku 2014 namerala na stanici Krompachy (3,2 µg.m ⁻³), čo je pod limitnou hodnotou 5 µg.m ⁻³ .
BaP	Cieľová hodnota bola prekročená na staniciach Veľká Ida-Letná, Krompachy-SNP a Prievidza-Malonecpalská.
Pb, As, Ni, Cd	Limitná hodnota pre Pb, ani cieľová hodnota pre As, Cd a Ni neboli v roku 2014 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	2014	
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	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	200	
NO ₂	1r	40 (-)	1.1.2010	50 %	60	58	56	54	52	50	48	46	44	42	40	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	50	
PM ₁₀	1r	40 (-)	1.1.2005	20 %	48	46	45	43	42	40	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	0,5	
CO	max. 8h denná hodnota	10000 (-)	1.1.2005	6000 µg/m ³	16000	16000	16000	14000	12000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	
Benzén	1r	5 (-)	1.1.2010	100 %	10	10	10	10	10	10	9	8	7	6	5	5	5	5	5	
PM _{2.5}	1r	25	1.1.2008	5 µg/m ³										30	29	28	27	26	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 2014**

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.					15	23					
	Bratislava, Trnavské mýto			0	37	41	32		1664	1,9		0
	Bratislava, Jeséniova			0	14	12	25					0
	Bratislava, Mamateyova	0	0	0	23	21	32				0	0
KOŠICE	Košice, Štefánikova			0	33	42	31	21		1,8		0
	Košice, Amurská					15	26	20				
Banskobystrický kraj	Banská Bystrica, Štefánik.nábr.	0	0	0	29	52	31	22	1649	1,4	0	0
	Banská Bystrica, Zelená			0	6			16				0
	Jelšava, Jesenského					67	32	24				
	Hnúšťa, Hlavná					15	25	19				
	Zvolen, J. Alexyho					4	22	17				
	Žiar n/H, Jilemnického					1	20	15				
Bratislavský kraj	Malacky, Mierové nam.	0	0	0	21	27	27		2237	1,6	0	0
Košícký kraj	Veľká Ida, Letná					97	41	25	3478			
	Strážske, Mierová					21	28	21				
	Krompachy, SNP	0	0	0	12	30	28	22	2083	3,2	0	0
Nitriansky kraj	Nitra, Janíkovce			0	12	15	26	18				0
	Nitra, Štúrova	0	0	1	39	18	26	21	2453	1,7	0	0
Prešovský kraj	Humenné, Nám. slobody					6	23	21				
	Prešov, Arm. gen. L. Svobodu			0	46	43	34	23	3764	1,2		0
	Vranov n/T, M. R. Štefánika	0	0			21	27	18			0	
	Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP ³⁾					0	18	10				
	Kolonické sedlo, Hvezdáreň ³⁾					0	18	13				
Trenčiansky kraj	Prievidza, Malonecpalská	0	0			13	25	19			0	
	Bystričany, RozvodňSSE	1	0			4	32	20			0	
	Handlová, Morovianskecesta	0	0			12	25	18			0	
	Trenčín, Hasičská	0	0	0	20	67	35	24	1431	0,6	0	0
Trnavský kraj	Senica, Hviezdoslavova	0	0			33	30	21			0	
	Trnava, Kollárova			1	37	35	31	22	1939	2,8		0
	Topoľníky, Aszód, EMEP ³⁾					5	28	22				
Žilinský kraj	Martin, Jesenského			0	23	20	27	17	2038	1,6		0
	Ružomberok, Riadok	0	0			51	34	23			0	
	Žilina, Obežná			0	14	51	33	20				0

¹⁾ maximálnosem hodinová 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: ≥ 85 % platných meraní

Tab. 2.6 **Vyhodnotenie znečistenia ovzdušia ťažkými kovmi (As, Cd, Ni Pb) podľa cieľových limitných hodnôt na ochranu zdravia ľudí za rok 2014.**

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.	1,0	0,4	1,0	10,0
	Veľká Ida, Letná	1,3	0,5	0,7	49,2
	Krompachy, SNP	0,9	2,5	0,4	83,3
	Prievidza, Malonecpalská	4,4	0,2	0,5	7,5
	Ružomberok, Riadok	1,6	0,3	1,0	9,3

Tab. 2.7 **Vyhodnotenie znečistenia ovzdušia benzo(a)pyrénom (BaP) podľa cieľovej hodnoty na ochranu zdravia ľudí za rok 2014.**

AGLOMERÁCIA Zóna	Znečisťujúca látka	BaP
		Cieľová hodnota [ng.m ⁻³]
	Horná medza na hodnotenie [ng.m ⁻³]	0,6
	Dolná medza na hodnotenie [ng.m ⁻³]	0,4
BRATISLAVA	Bratislava, Trnavské mýto	0,6
	Bratislava, Jeséniova	0,7
Slovensko	Veľká Ida, Letná	4,1
	Krompachy, SNP	2,1
	Prievidza, Malonecpalská	1,5
	Trnava, Kollárova	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 2014 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 2009 – 2014

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 2009 – 2014

S meraním koncentrácie prízemného ozónu na Slovensku sa začalo v roku 1992 v rámci monitorovacej siete Slovenského hydrometeorologického ústavu. Počet monitorovacích staníc sa postupne rozširoval. Stanice Stará Lesná, Starina (začala činnosť v roku 1994), Topoľníky a Chopok (začala merať v roku 1995) sú súčasťou monitorovacej siete EMEP. Na stanicach SHMÚ sa na meranie koncentrácie prízemného ozónu používajú analyzátory pracujúce na princípe absorpcie UV žiarenia. V roku 1994 bol na SHMÚ inštalovaný sekundárny národný štandard pre kalibráciu analyzátorov a začali sa robiť pravidelné kontroly staníc pomocou prenosného kalibrátora. Sekundárny štandard SHMÚ nadväzuje na primárny štandard pre ozón v ČHMÚ v Prahe. Počet chýbajúcich meraní na väčšine staníc bol v roku 2014 nižší ako 10 % (tab. 3.2). Najvyššia poruchovosť bola na monitorovacích stanicach Chopok a Humenné.

Tab. 3.2 Počet chýbajúcich meraní 1h koncentrácií prízemného ozónu [%]

Stanica	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Banská Bystrica, Zelená	*42,5	0,03	0,1	0,6	8,8	4,0
Bratislava, Jeséniova	0,1	0,2	1,3	1,6	0,3	8,3
Bratislava, Mamateyova	7,2	6,2	4,9	3,9	21,3	9,0
Humenné, Nám. Slobody	0,1	3,8	7,5	0,7	0,3	34,5
Jelšava, Jesenského	3,0	2,8	61,6	73,1	31,8	5,6
Košice, Ďumbierska	2,1	0,4	0,1	3,3	3,9	0,8
Nitra, Janíkovce	*13,7	22,5	-	11,8	26,7	10,2
Prievidza, Malonecpalská	3,4	0,5	4,6	1,9	11,3	0,8
Žilina, Obežná	1,5	0,1	0,4	3,1	25,4	10,1
Gánovce, Meteo. st.	0,1	0,4	0,2	2,4	16,1	0,3
Chopok, EMEP	0,3	2,6	2,2	3,4	22,0	47,6
Kojšovská hoľa	0,1	14,2	2,5	4,2	1,5	13,4
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	0,6	0,4	2,2	3,2	0,8	10,8
Starina, Vodná nádrž, EMEP	0,8	0,1	0,2	1,6	5,0	0,7
Topoľníky, Aszód, EMEP	0,6	2,9	-	18,9	30,1	0,1

*meranie ozónu zavedené v roku 2009

- dlhodobá porucha

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

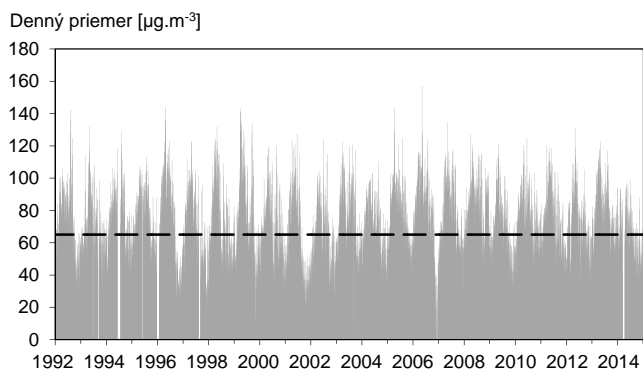
Stanica	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Banská Bystrica, Zelená	53	56	60	66	66	58
Bratislava, Jeséniova	60	61	63	65	62	60
Bratislava, Mamateyova	48	46	51	53	48	46
Humenné, Nám. slobody	59	53	53	55	60	40
Jelšava, Jesenského	49	44	-	-	41	36
Košice, Ďumbierska	81	63	73	62	61	55
Nitra, Janíkovce	74	53	-	62	58	52
Prievidza, Malonecpalská	50	49	51	52	50	53
Žilina, Obežná	48	47	48	49	53	42
Gánovce, Meteo. st.	62	63	64	66	67	58
Chopok, EMEP	90	87	96	93	96	52
Kojšovská hoľa	85	90	87	83	78	75
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	61	67	65	63	71	56
Starina, Vodná nádrž, EMEP	58	51	59	60	64	55
Topoľníky, Aszód, EMEP	59	55	-	59	64	51

- dlhodobá porucha prístroja

Ročné priemery koncentrácie prízemného ozónu na Slovensku v znečistených mestských a priemyselných polohách sa v roku 2014 pohybovali v intervale 36–60 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (tab. 3.3). Na ostatnom území boli od 51 do 75 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, hlavne v závislosti od nadmorskej výšky. Najvyššie priemerné ročné koncentrácie prízemného ozónu v roku 2014 mala stanica Kojšovská hoľa (75 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$). Rok 2014 možno podľa priemerných hodnôt za vegetačné obdobie zaradiť medzi fotochemicky menej aktívne roky. Priemerné ročné koncentrácie v roku 2014 boli nižšie ako v rekordnom roku 2003.

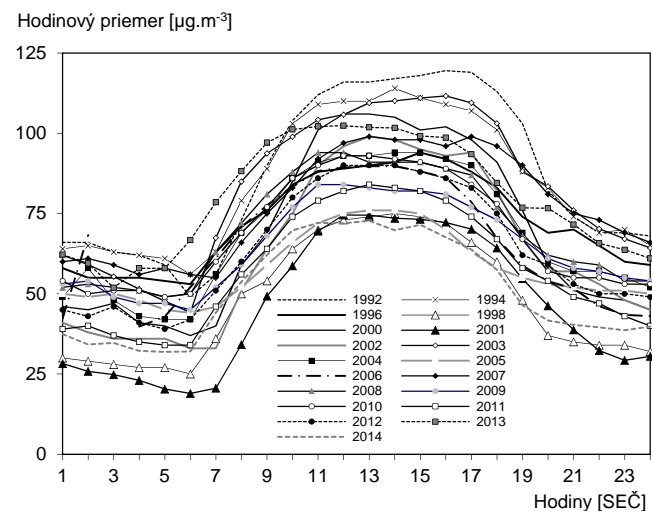
Obrázok 3.1 znázorňuje sezónnu zmenu priemerných denných koncentrácií ozónu v Starej Lesnej v rokoch 1993–2014. Uvedený sezónny chod je typický pre nížinné a údolné (nie vrcholové) polohy priemyslových kontinentov. Pôvodné jaré maximum koncentrácie O₃, ktoré je spojené s transportom ozónu z vyšších vrstiev atmosféry, je v dôsledku fotochemickej produkcie ozónu v hraničnej vrstve atmosféry rozšírené na celé letné obdobie.

Obr. 3.1 Sezónna zmena koncentrácie prízemného ozónu v Starej Lesnej v rokoch 1992–2014



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

Obr. 3.2 Priemerná denná zmena koncentrácie prízemného ozónu v Starej Lesnej v auguste 1992–2014



Počet prekročení cieľových a prahových koncentrácií pre prízemný ozón v rokoch 2009–2014 na Slovensku sumarizujú tabuľky 3.4–3.6. Výstražný prah (240 µg.m⁻³) pre varovanie verejnosti v roku 2014 nebol prekročený. Informačný prah (180 µg.m⁻³) pre upozornenie verejnosti tiež nebol prekročený.

Tab. 3.4 Počet prekročení informačného prahu (IP) a výstražného prahu (VP) koncentrácií prízemného ozónu pre upozornenie, resp. varovanie verejnosti v rokoch 2009–2014

Stanica	VP = 240 µg.m ⁻³						IP = 180 µg.m ⁻³					
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Banská Bystrica, Zelená	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bratislava, Jeséniova	0	12	0	0	0	0	0	39	3	0	3	0
Bratislava, Mamateyova	0	0	0	0	0	0	2	3	0	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	0	0	0	0	3	0
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 2012 až 2014. Povolený počet je 25 dní v priemere za 3 roky. Z tabuľky vidno, že v rokoch 2012 až 2014 bola táto hodnota prekročená na siedmich staniciach, najviac na Chopku (60 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	2012	2013	2014	Priemer 2012 – 2014
Banská Bystrica, Zelená	54	36	30	40
Bratislava, Jeséniova	48	38	20	35
Bratislava, Mamateyova	36	*19	16	26
Humenné, Nám. Slobody	10	20	*0	15
Jelšava, Jesenského	-	*6	0	0
Košice, Ďumbierska	27	17	11	18
Nitra, Janíkovce	44	26	11	27
Prievidza, Malonecpalská	14	*10	12	13
Žilina, Obežná	34	*26	8	21
Gánovce, Meteo. st.	12	*11	5	9
Chopok, EMEP	74	46	*7	60
Kojšovská hoľa	38	20	*3	29
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	14	27	0	14
Starina, Vodná nádrž, EMEP	8	21	3	11
Topoľníky, Aszód, EMEP	34	32	16	27

- 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 štyroch 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	2012	2013	2014	Priemer 2010 – 2014
Banská Bystrica, Zelená	27585	19904	26688	21869
Bratislava, Jeséniova	24433	19886	*23690	20863
Bratislava, Mamateyova	19352	*15274	17336	17046
Humenné, Nám. Slobody	13348	14790	*6116	14069
Jelšava, Jesenského	-	*6748	*8974	8635
Košice, Ďumbierska	18651	12305	15591	17871
Nitra, Janíkovce	*25400	18852	*22478	15981
Prievidza, Malonecpalská	16158	*9528	17785	15007
Žilina, Obežná	20280	*37306	14965	17357
Gánovce, Meteo. St.	11959	*14697	13600	14419
Chopok, EMEP	30899	*24263	*22647	27143
Kojšovská hoľa	20363	12935	*16676	20589
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	12737	14132	6880	12446
Starina, Vodná nádrž, EMEP	9429	12552	11568	9799
Topoľníky, Aszód, EMEP	14984	21587	18024	17875

- 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. Göteborgskými 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 2014 v priemere pohybovali pod úrovňou rekordného roku 2003.

3.3 CELKOVÝ ATMOSFÉRICKÝ OZÓN A ULTRAFIALOVÉ SLNEČNÉ ŽIARENIE NA ÚZEMÍ SR V ROKU 2014

Celkový atmosférický ozón nad územím Slovenska sa meria v Aerologickom a radiačnom centre SHMÚ v Gánovciach pri Poprade pomocou Brewerovho ozónového spektrofotometra MKIV od augusta 1993. Okrem celkového ozónu sa týmto prístrojom meria aj intenzita slnečného ultrafialového žiarenia. Po inštalácii modernejšieho Brewerovho spektrofotometra MKIII v septembri 2014 sa oblasť meraného spektra rozšírila na 286,5 až 363 nm. Intenzita je meraná na jednotlivých vlnových dĺžkach 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 2014 bola 330,2 Dobsonových jednotiek, čo sú 2,4 % 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 1994–2014 je 327,1 Dobsonových jednotiek. V rámci uvedeného obdobia mal priemerný ozón v roku 2014 odchýlku +0,9 %.

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 2014. Kladné odchýlky od dlhodobého priemeru boli len v januári (+1 %) a decembri (+4 %), najväčšie záporné odchýlky boli v marci (–10 %) a apríli (–5 %). V ostatných mesiacoch boli priemerné odchýlky v intervale –3 % až 0 %.

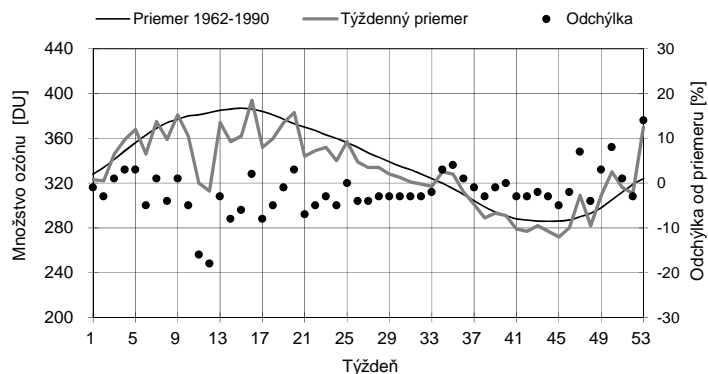
Týždenné priemery celkového atmosférického ozónu v roku 2013 sú na obr. 3.3. Graf ilustruje popísaný stav a zároveň ukazuje ročný chod, ale aj výrazné krátkodobé výkyvy celkového množstva ozónu v našej geografickej oblasti.

Slnečné ultrafialové žiarenie má veľa biologických účinkov a pri prekročení určitých kritických hodnôt predstavuje aj vážne zdravotné riziko. Aktívne pásmo vlnových dĺžok 290 až 325 nm, ktoré je výrazne ovplyvňované atmosférickým ozónom, sa označuje ako UV-B oblasť. Ak chceme vypočítať hodnotu UV-B žiarenia z hľadiska jeho schopnosti vyvolať konkrétny biologický efekt upravíme namerané hodnoty váhovou funkciou, ktorá vyjadruje účinnosť žiarenia jednotlivých vlnových dĺžok pri vytváraní daného efektu. Pre vyjadrenie škodlivých účinkov ultrafialového žiarenia na ľudské zdravie sa najčastejšie používa žiarenie, ktoré vyvoláva zápal kože, prejavujúci sa sčervenáním pokožky tzv. erytémom. Erytémovú spektrálnu citlivosť pre UV žiarenie odvodili v roku 1987 McKinlay a Diffey. Je medzinárodne prijatá a označuje sa skratkou CIE (Commission Inter-

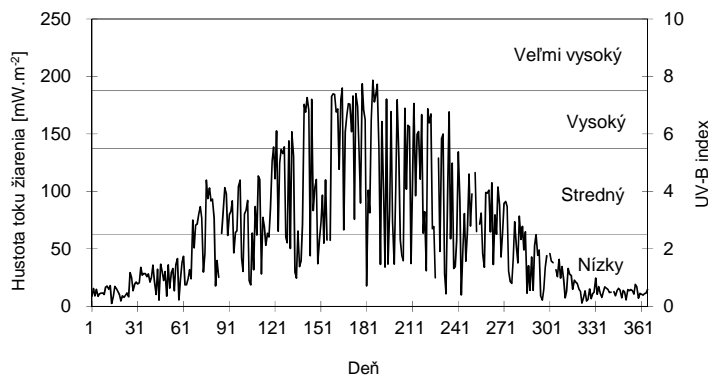
nationale de l'Eclairage). Všetky hodnoty slnečného UV žiarenia uvedené v tomto texte a grafoch sú upravené spektrom biologickej účinnosti CIE. Na obr. 3.4 sú hodnoty hustoty toku slnečného UV-B žiarenia namerané v čase miestneho poludnia Brewerovym ozónovým spektrofotometrom. V priemere o 10:39 UTC 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 obr. 3.4 je znázornený aj UV index. Jeho hodnoty súvisia s hustotou toku erytémového ultrafialového žiarenia podľa vzťahu $1 \text{ UV index} = 25 \text{ mW.m}^{-2}$ 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 najviac niekoľko minút. Konkrétny čas pobytu na slnku závisí od fototypu pokožky a štádia postupnej adaptácie na zvýšené dávky slnečného žiarenia po zimnom období. Hodnoty nižšie ako 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 $1 \text{ MED.hod}^{-1} = 0.0583 \text{ W.m}^{-2}$ pre $1 \text{ MED} = 210 \text{ J.m}^{-2}$. Podrobnejšie informácie o atmosférickom ozóne, slnečnom žiarení a ochrane pred škodlivými účinkami ultrafialového slnečného žiarenia je možné získať spolu s predpoveďou celkového ozónu a UV indexu na internetovej stránke SHMÚ.

Obr. 3.3 Celkový atmosférický ozón nad Slovenskom v roku 2014



Obr. 3.4 Ročný chod poludňajších hodnôt slnečného ultrafialového (CIE) žiarenia nameraných Brewerovym ozónovým spektrofotometrom – Gánovce 2014



Tab. 3.7 Celkový atmosférický ozón v Dobsonových jednotkách [DU] v roku 2014 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	350	-2	359	-5	352	-9	341	-11	351	-4	348	0	319	-4	322	3	286	-2	267	-6	286	-3
2	301	-8	344	-4	390	3	357	-8	337	-11	367	1	328	-6	327	-1	308	-1	308	6	257	-10	319	7
3	331	1	352	-2	392	3	360	-7	365	-4	357	-2	347	0	331	0	318	2	296	2	259	-9	308	4
4	316	-4	343	-5	382	1	362	-6	385	1	364	0	317	-9	311	-6	315	2	299	3	265	-7	316	6
5	348	6	350	-3	384	1	351	-9	379	0	361	-1	324	-6	320	-3	309	0	297	2	247	-14	310	4
6	309	-7	359	-1	375	-1	358	-8	374	-1	345	-5	328	-5	328	0	312	1	294	2	268	-6	313	4
7	289	-13	324	-11	357	-6	359	-7	370	-2	339	-6	313	-9	330	1	299	-3	289	0	296	3	309	3
8	314	-6	329	-10	306	-20	353	-9	392	4	331	-9	320	-7	326	0	291	-5	269	-7	306	7	329	9
9	350	5	364	-1	339	-11	375	-3	375	0	324	-10	336	-2	308	-6	289	-6	270	-6	261	-9	333	10
10	331	-1	345	-6	321	-16	381	-1	371	-1	329	-9	330	-4	307	-6	310	1	275	-4	271	-6	328	8
11	312	-7	356	-3	330	-13	358	-8	356	-5	332	-8	346	1	306	-6	316	4	277	-4	275	-4	311	2
12	352	5	374	1	301	-21	357	-8	388	3	331	-8	344	1	302	-7	310	2	278	-3	275	-4	325	6
13	316	-7	354	-4	288	-25	353	-9	387	3	335	-7	346	1	300	-8	287	-5	267	-7	289	0	300	-2
14	345	2	432	17	307	-20	392	2	394	5	366	2	335	-2	308	-5	304	1	276	-4	275	-4	386	26
15	388	14	358	-3	366	-4	403	4	397	6	365	2	335	-2	327	1	293	-3	279	-3	285	-1	323	5
16	339	-1	402	8	329	-14	407	5	366	-2	365	2	338	-1	345	7	294	-2	284	-1	292	1	328	6
17	345	1	378	1	273	-29	388	1	373	0	362	1	330	-3	329	2	294	-2	279	-3	325	12	335	8
18	348	1	368	-1	281	-27	374	-3	378	2	363	2	324	-4	331	3	295	-1	295	3	316	10	296	-5
19	344	0	381	2	310	-19	370	-4	375	1	354	0	323	-4	319	-1	288	-4	258	-10	343	18	283	-9
20	378	9	367	-2	303	-21	406	5	359	-3	359	1	311	-8	331	3	282	-5	246	-14	314	8	304	-3
21	353	2	345	-8	318	-17	372	-3	342	-8	352	-1	307	-9	340	6	282	-5	263	-8	288	-1	341	8
22	389	12	341	-9	353	-8	363	-6	323	-13	344	-3	329	-2	322	1	298	1	296	3	297	2	303	-4
23	341	-2	336	-11	356	-7	352	-9	326	-12	347	-2	323	-4	323	1	320	8	295	3	281	-4	253	-20
24	391	12	344	-9	405	5	339	-12	353	-4	342	-3	338	1	343	8	264	-11	296	3	281	-4	265	-17
25	364	4	415	10	446	16	348	-9	327	-11	338	-4	324	-3	352	11	291	-1	289	1	296	2	290	-9
26	294	-17	389	3	392	2	344	-10	332	-10	358	2	329	-2	329	4	315	7	288	1	290	-1	343	7
27	338	-4	364	-4	378	-2	344	-10	342	-7	330	-6	329	-1	330	5	282	-4	269	-6	274	-6	345	8
28	390	10	407	8	359	-7	357	-7	352	-4	331	-5	319	-4	344	9	278	-5	268	-6	272	-8	376	17
29	399	12			319	-17	377	-1	362	-1	328	-6	317	-5	316	0	276	-5	292	2	262	-11	398	23
30	382	7			323	-16	361	-5	354	-3	348	0	313	-6	315	0	278	-5	288	1	296	0	398	23
31	371	4			359	-7			350	-4			320	-3	313	0			295	3			315	-3
Ø	345	1	363	-2	345	-10	366	-5	362	-3	347	-3	328	-3	324	0	297	-1	283	-2	284	-2	322	4
Std	30	7	26	6	40	11	18	5	21	5	14	4	11	3	13	5	15	4	14	5	21	7	34	10
Max	399	14	432	17	446	16	407	5	397	6	367	2	348	1	352	11	322	8	308	6	343	18	398	26
Min	289	-17	324	-11	273	-29	339	-12	323	-13	324	-10	307	-9	300	-8	264	-11	246	-14	247	-14	253	-20

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

Erytémové ultrafialové žiarenie na staniciach Bratislava a Poprad-Gánovce sa meria aj pomocou širokopásmových UV Biometrov, ktoré umožňujú oveľa vyššiu hustotu záznamu ako Brewerov ozónový spektrofotometer. UV Biometre sú každoročne kalibrované pomocou referenčného prístroja, ktorý je kalibrovaný podľa Brewerovho spektrofotometra. 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.

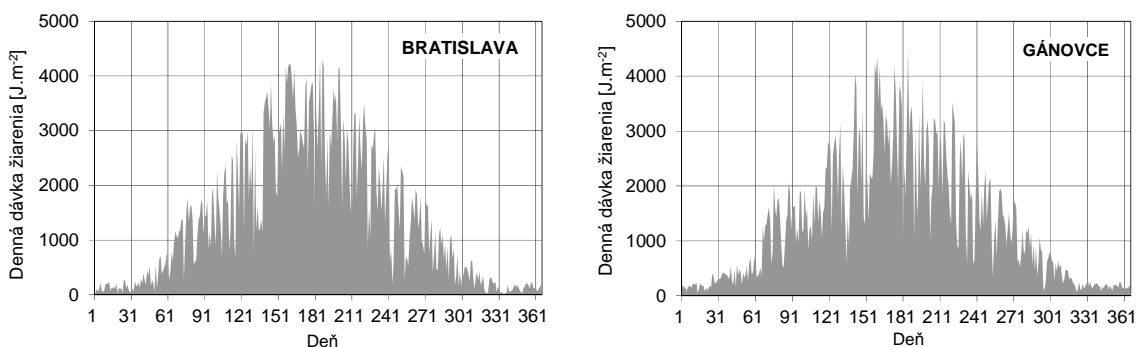
Najvyšší minútový priemer hustoty toku erytémového ultrafialového žiarenia 204,8 mW.m⁻², čo odpovedá 3,51 MED.hod⁻¹ bol v Bratislave nameraný 26. júna. Najvyšší minútový priemer hustoty toku erytémového ultrafialového žiarenia 205,3 mW.m⁻², čo odpovedá 3,52 MED hod⁻¹ bol v Gánovciach nameraný 22. júna.

Najvyšší hodinový priemer hustoty toku erytémového ultrafialového žiarenia 176,8 mW.m⁻², čo odpovedá 3,03 MED.hod⁻¹ bol v Bratislave nameraný 26. júna. Najvyšší hodinový priemer hustoty toku erytémového ultrafialového žiarenia 185,5 mW.m⁻², čo odpovedá 3,18 MED.hod⁻¹ bol v Gánovciach nameraný 4. júla. V tento deň chýbalo 9 % celkového atmosférického ozónu.

Hodnoty denných súm pre stanice Bratislava-Koliba a Poprad-Gánovce sú na obr. 3.5. V Bratislave bola maximálna denná dávka erytémového ultrafialového žiarenia 4304 J.m^{-2} , čo sa rovná 20,5 MED, nameraná 6. júla. V tento deň chýbalo 5 % celkového atmosférického ozónu. V Gánovciach bola maximálna denná dávka erytémového ultrafialového žiarenia 4507 J.m^{-2} , čo sa rovná 21,5 MED, nameraná 4. júla. V tento deň chýbalo 9 % celkového atmosférického ozónu.

Celková suma denných dávok erytémového ultrafialového žiarenia v období apríl až september 2014 na stanici Bratislava-Koliba bola $426\,128 \text{ J.m}^{-2}$. Táto hodnota je o 7,9 % nižšia ako suma v roku 2013. Celková suma denných dávok za rovnaké obdobie na stanici Poprad-Gánovce bola $395\,898 \text{ J.m}^{-2}$. Táto hodnota je o 9,6 % nižšia ako suma v roku 2013. Nízke hodnoty v tomto roku spôsobil veľký počet dní s krátkym trvaním slnečného svitu a zrážkami. V uvedenom období bol počet hodín so slnečným svitom v Bratislave o 8,7 % a v Gánovciach až o 13,8 % nižší ako v rovnakom období v roku 2013.

Obr. 3.5 Ročný chod denných dávok škodlivého ultrafialového slnečného (CIE) žiarenia – 2014



**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 znečisťovania ovzdušia (REZZO). Systém REZZO bol členený podľa výkonu, veľkosti a druhu zdrojov na 3 časti:

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

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

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

Zmeny v legislatíve o ochrane ovzdušia v deväťdesiatych rokoch nastolili požiadavku vytvoriť úplne nový nástroj na evidenciu stacionárnych zdrojov znečisťovania. 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 okresného úradu NEIS BU. Údaje z okresných databáz sa potom importujú do centrálnej databázy NEIS CU na SHMÚ, kde sa kontrolujú. NEIS využíva podporu štandardných databázových produktov MS ACCESS a MS SQL Server.

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

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

OÚ. 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 okresným 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 – 2014) – 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 2014 bolo v tomto systéme spracovaných 902 veľkých zdrojov z celej SR (z toho 735 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 2014 bolo spracovaných v module NEIS 12851 stredných zdrojov z celej SR (z toho 10553 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 fosílnych 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 v kategórii 1.A.3 Doprava zahŕňujú podkategórie medzinárodná letecká doprava (1A3ai), národná letecká doprava (1A3aii), cestná doprava (1A3b), železničná doprava (1A3c), medzinárodná lodná doprava (1A3di), národná lodná doprava (1A3dii) a potrubná doprava (1A3ei). Emisie znečisťujúcich látok z ostatných mobilných zdrojov sú zahrnuté v cestnej doprave. V tejto ročenke sa emisie z dopravy uvádzajú ako emisie z cestnej dopravy – tu sú zahrnuté emisie z cestnej dopravy a emisie uvedené ako ostatná doprava zahŕňa súčet emisií z leteckej, železničnej, lodnej a potrubnej dopravy. Doprava má veľmi osobitné postavenie v odvetví energetiky, pretože je veľmi zložitá tieto emisie regulovať a nie sú zahrnuté v žiadnych legislatívnych predpisoch. V posledných rokoch sa pozoruje presun z verejnej dopravy k individuálnej doprave osobnými autami. Tiež narastá tranzitná doprava ťažkými nákladnými vozidlami. Spotreba kvapalných palív v železničnej doprave stále klesá. Spotreba palív v cestnej doprave prudko stúpa.

V roku 2015 boli prepočítané emisie z prepravy potrubiami od roku 2000 ďalej. 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 50 mg/kg paliva na 10 mg/kg paliva. Na základe QA/QC procesu v roku 2015 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 od roku 2015 odhadujú emisie VOC v kategórii Cestná doprava – výpary z benzínov pomocou modelu COPERT od roku 2011 ďalej.

Pre odhad emisií v leteckej doprave bol použitý základný metodický postup podľa príručky „EMEP/EEA emission inventory guidebook 2013“², pre všetky relevantné znečisťujúce látky pre časové rady 2001–2004. Táto metóda bola založená na počtoch LTO cyklov. Letecká doprava nie je kľúčová kategória z pohľadu množstva emisií. Keďže neboli dostupné údaje o presných počtoch domácich (národných) a medzinárodných LTO cyklov (iba celkový počet LTO cyklov bol k dispozícii), celkové emisie z leteckej dopravy sú uvedené v kategórii národná letecká doprava do roku 2004. Počty LTO cyklov boli získané z významných slovenských letísk (Bratislava, Košice, Poprad, Sliač, Piešťany a Žilina). Na letisku v Žiline prevládajú cvičenia s ľahkými lietadlami Žilinskej univerzity. Iné menšie civilné letiská (Nitra, Prievidza, Ružomberok, Lučenec) sú prevádzkované aero klubmi s prevahou charakteru športového lietania. Emisie boli vypočítané na základe podrobných štatistík o LTO cykloch, typoch lietadiel, ich hmotnosti a typoch motorov. Od roku 2005 až 2014 boli použité údaje z EUROCONTROL o počte letov, spotrebe paliva a rozdelení domácich i medzinárodných letov. Rozhodnutie použiť tieto údaje nasledovalo po analýze národných údajov a údajov získaných od EUROCONTROL a schválení zo strany Ministerstva dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja SR. Údaje sú poskytnuté na základe spolupráce EEA, EUROCONTROL a DG Clima. Komplexné údaje o množstvách palív a emisií vypočítala organizácia EUROCONTROL použitím najvyššej metodiky, ktorá uplatňuje model „Advanced Emission Model“ (AEM). Pre časové rady 2005–2014 boli použité EUROCONTROL údaje o počte letov, spotrebe paliva a rozdelení domácich a medzinárodných letov. Emisie NO_x, SO₂, PM a CO boli prevzaté priamo zo súboru EUROCONTROL a sú uvedené v kategóriách národná a medzinárodná letecká doprava. Emisie NMVOC boli dopočítané s použitím údajov z EUROCONTROL o spotrebe leteckého benzínu a leteckého petroleja pre jednotlivé fázy letu a o počtoch LTO cyklov. Použité emisné faktory pre NMVOC sú v súlade s metodickou príručkou „EMEP/EEA emission inventory guidebook 2013“. Pre roky 2000–2004 neboli získané presnejšie údaje, preto sa neprepočítavali emisie v tomto časovom úseku.

² <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2013>

Pre bilanciu emisií z cestnej dopravy sa používa od roku 2008 modelový program COPERT IV³, schválený a odporučený výkonným výborom Dohovoru EHK OSN o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia, prechádzajúcom hranicami štátov.⁴ Výpočty emisií z cestnej dopravy boli spracované vo verzii programu COPERT IV v9.0. Vstupné údaje tvorili aktívne údaje, t. j. počty vozidiel v jednotlivých kategóriách definovaných v programe a tiež priemerné ročné kilometrické priebehy každej kategórie vozidiel. Všetky emisie boli kalkulované podľa paliva a tiež podľa druhu vozidla. Ďalším vstupným údajom bol obsah znečisťujúcich látok v jednotlivých palivách (benzín, nafta, LPG, CNG) a spotreba palív, vrátane podielu biozložiek v benzíne a nafte. Program zohľadňuje podiel biopalív v spotrebe energie z jednotlivých druhov vozidiel. Čo sa týka celkových TZL, program ich nepočíta z oterov pneumatík a brzd a tiež nepočíta žiadne pevné častice z abrázie ciest. Pre kompletné 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 metodologickej príručke „EMEP/EEA emission inventory guidebook 2013“. 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).

Emisie zo železničnej dopravy, ktorú predstavuje prevádzka naftových trakcií, sú počítané s použitím jednoduchšej metodiky podľa metodologickej príručky „EMEP/EEA emission inventory guidebook 2013“. Emisie znečisťujúcich látok sa počítajú z množstva spotrebovaných pohonných hmôt naftovej železničnej trakcie a vynásobením príslušného emisného faktora pre danú znečisťujúcu látku. Údaje o spotrebe nafty pre motorové trakcie boli získané od prevádzkovateľov. Predpokladá sa, že množstvo spotrebovanej nafty sa rovná množstvu predanej nafty na železnici.

Kategória lodnej dopravy zahŕňa emisie z lodnej dopravy medzi prístavmi na Dunaji. Táto činnosť predstavuje pohyby lodí medzi slovenskými prístavmi (Bratislava, Devín, Komárno). Emisie znečisťujúcich látok sa počítajú na základe spotreby paliva. Vstupnými údajmi sú počty pohybov lodí a z nich sa pomocou modelu vypočíta spotreba paliva. Na výpočet emisií znečisťujúcich látok v tejto kategórii sa používajú emisné faktory pre necestnú dopravu podľa metodologickej príručky. Vzhľadom na nedostatok informácií o rozdelení na domáce a medzinárodné pohyby lodí, celkové emisie na rieke Dunaj sú vykazované pre národnú lodnú dopravu.

Emisie z potrubnej dopravy sú priamo získané z databázy NEIS.

³ <http://www.emisia.com/copert/>

⁴ <http://www.unece.org/env/lrtap/>

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 malé zdroje (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 až 2014 boli len nevýrazné zmeny v emisiách.

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 nízkosírnych 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 uhli). Zníženie emisií pokračuje aj v roku 2014: rekordne vysoká priemerná ročná teplota vzduchu vplývala na spotrebu tuhých palív v domácnostiach. Znížením emisií SO₂ v Slovenských elektrárnach a.s., závod Nováky, poklesol aj podiel na celoslovenských emisiách tohto závodu oproti minulému roku o 5%.

**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 (Elektráreň Vojany). Do roku 2007 sa zaznamenával významnejší pokles emisií NO_x súvisiaci so znížením objemu výroby (Elektrárne Zemianske Kostolany) 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 faktora. 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 staniách eustream, a.s. V roku 2013 bol len nevýrazný pokles emisií. Rekordne vysoké teploty vzduchu v roku 2014 sa prejavili aj v spotrebe zemného plynu v domácnostiach, tým sa zreteľne znížili aj emisie NO_x.

CO

Emisie CO majú od roku 1990 klesajúcu tendenciu, ktorá bola spôsobená najmä znížením spotreby a zmenou zloženia paliva spotrebovaného maloobderateľmi. Emisie CO z veľkých zdrojov klesali len mierne. Na celkových emisiách CO sa najvýznamnejšie podieľa výroba železa a ocele, preto aj trend emisií CO sleduje objem výroby v tomto sektore. Pokles emisií CO od roku 1996 bol zapríčinený zohľadnením účinkov politiky a opatrení na obmedzovanie emisií CO v najvýznamnejších zdrojoch, ktoré boli stanovené na základe výsledkov meraní. Zmeny v trende emisií CO z veľkých zdrojov v rokoch 1997 až 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. Kým v rokoch 2012 a 2013 bol len nevýrazný pokles emisií, v roku 2014 sa zvýšila produkcia aglomerátu v U. S. Steel s.r.o., Košice o vyše 20 %, čo sa odzrkadlilo aj vo vyšších emisiách CO.

EMISIE OSTATNÝCH ZNEČISŤUJÚCICH LÁTKOK

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 medzinárodnými odporúčanými metodikami v zmysle kategorizácie sektorov NFR (Nomenclature For Reporting). Emisie sa spracovávajú na celonárodnej úrovni v spolupráci s externými riešiteľmi a bilancujú sa na základe emisných faktorov vzťahnutých k danej aktivite a využitím databázy NEIS. Stanovené emisie vyššie uvedených ako aj ostatných základných zne-

čistiťujúcich látok sú prepočítané do medzinárodne navrhnutého systému sektorov a kategórií (NFR) podľa požiadaviek na reportovanie. Posledná aktualizácia sektorových kódov prebehla v roku 2014, z verzie NFR09 sa medzinárodne prešlo na NFR14, ktorá vyčlenila niektoré činnosti do samostatných kategórií. Reporting je vykonávaný s ohľadom na odporúčania medzinárodných pracovných skupín pre emisné inventarizácie a projekcie (UNECE TFEIP – Task Force on Emission Inventory and Projection) ako aj na základe odporúčaní vyplývajúcich z Review procesu, ktorý sa vykonáva medzinárodným tímom odborníkov. Údaje sú každoročne zasielané elektronicky prostredníctvom CDR (Central Data Repository) Európskej environmentálnej informačnej a monitorovacej siete EIONET (European Environment Information and Observation Network) alebo prostredníctvom MŽP SR k stanovenému termínu na sekretariát dohovoru a do Európskej environmentálnej agentúry.

Metodické zmeny v aktuálnom ročnom cykle 2016 (reportované roky 2014 a skôr) priniesli širšie využitie databázy NEIS hlavne pre tieto znečisťujúce látky. Sektorový prístup pre inventúru znečisťujúcich látok (ZL) umožnil detailnejšie vypracovanie bilancií pre jednotlivé NFR kategórie a vyčlenenie emisií pre konkrétne aktivity. Kľúčové bolo prehodnotenie kategorizácie zdrojov do príslušných NFR kategórií a odstránenie podhodnotenia jednotlivých aktivít vo všetkých reportovaných sektoroch.

NMVOC Emisie nemetánových prchavých organických látok sa stanovujú v súlade s požiadavkami medzinárodnej metodiky EMEP/EEA (Air Pollutant Emission Inventory Guidebook). Prehľad percentuálneho podielu jednotlivých sektorov pre prchavé organické látky je v nasledujúcich tabuľkách.

Podiel sektoru v národnom súčte [%]	Energetika	Spalovanie v priemysle	Doprava	Ostatné - domácnosti, obchod a služby, iné	Fugitívne emisie	Priemysel	Rozpúšťadlá	Polnohospodárstvo	Odpady
2001	2,36	1,79	14,18	7,55	8,31	4,26	37,01	18,63	5,91
2002	2,36	1,57	13,16	6,56	7,73	4,11	39,49	18,77	6,25
2003	2,30	1,57	12,08	6,96	7,52	4,06	40,62	18,44	6,46
2004	3,13	1,64	11,15	7,81	7,51	3,01	41,71	16,98	7,06
2005	1,96	2,44	10,89	10,39	7,42	2,22	41,59	17,42	5,68
2006	2,39	1,56	9,10	9,62	6,75	1,96	44,24	15,78	8,60
2007	2,36	1,78	7,94	10,27	6,59	2,15	45,80	16,09	7,02
2008	1,41	2,17	8,19	11,10	6,65	2,64	46,14	15,60	6,09
2009	1,55	2,03	7,66	11,65	6,95	2,31	44,43	17,60	5,82
2010	1,35	2,03	6,52	12,58	6,77	2,07	46,99	16,41	5,28
2011	1,18	2,40	5,73	13,24	6,51	2,00	47,83	15,58	5,54
2012	1,11	2,51	5,79	14,17	6,13	1,91	45,07	17,53	5,77
2013	1,28	2,71	5,99	15,46	7,47	2,13	39,42	17,92	7,61
2014	1,21	3,04	5,40	15,53	6,83	2,15	41,36	18,66	5,82

Energetika – bilancia NMVOC v rámci sektoru má dlhodobu klesajúcu charakter. Podiel v národnom súčte sa pohybuje okolo 1–2 %. Doplnili sa kategórie 1A1b (Rafinácia ropy), 1A1c (Spracovanie tuhých palív).

Spalovanie v priemysle – bilancia sektoru bola doplnená o chýbajúce kategórie (1A1b, 1A1c, 1A2c, 1A2d, 1A2e, 1A2f), kde v rámci databázy NEIS boli prehodnotené zdroje a ich vstup do výpočtu pre nemetánové prchavé organické látky.

Doprava – boli prepočítané emisie z cestnej dopravy kvôli použitiu aktualizovanej verzie modelu COPERT IV. Emisie z cestnej dopravy boli už v minuloročnom cykle prepočítané až do roku 1990, z dôvodu použitia novej verzie modelu COPERT IV v inventúre. Inventúra sa doplnila v oblasti dopravy o kategóriu benzínových vý-

parov (zahrnutá do cestnej dopravy). V poslednom reporte bola tiež bilancia doplnená o kategóriu 1A3ai(i) pre roky 2006 až 2014. Rekalkulácia bola uskutočnená aj v sektore 1A3ei, kde v porovnaní s minuloročnými údajmi sú hodnoty vyššie. Zmenu spôsobilo vyššie spomínané prehodnotenie kategorizácie zdrojov do príslušných NFR kategórií.

Domácnosti – V kategórii 1A4bi (Spaľovanie v domácnostiach) mierne vzrástli emisie NMVOC kvôli spaľovaniu dreva. Celkovo má sektor tendenciu rastu, čo reflektuje používanie dreva ako suroviny na individuálne vykurovanie.

Fugitívne emisie – Sektor pokrýva kategórie 1B1a (Fugitívne emisie z ťažby a spracovania uhlia), 1B1b (Fugitívne emisie z transformácie tuhých palív), 1B1c (Ostatné fugitívne emisie z tuhých palív), 1B2ai (Fugitívne emisie z ťažby a spracovania a dopravy ropy), 1B2aiv (Fugitívne emisie z rafinácie a skladovania ropy), 1B2av (Distribúcia ropných produktov), 1B2b (Fugitívne emisie z ťažby a spracovania a dopravy zemného plynu), 1B2c (Fugitívne emisie z poľných horákov a neriadené úniky plynu), 1B2d (Ostatné fugitívne emisie z energetickej produkcie). V kategórii 1B2av (Distribúcia ropných produktov) bola od roku 2001 zavedená bilancia emisií z distribúcie pohonných hmôt a LPG. Kategória má dlhodobý klesajúci trend. Prispievajú k tomu aj posledné legislatívne opatrenia ako vstup do platnosti transponovanej európskej smernice 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 1000 m³/r alebo nové aj jestvujúce s obratom väčším ako 100 m³/r, ktoré sú umiestnené na území s bytovou zástavbou. Metodické zmeny 2016 a metodická revízia sa odrazili z alokácií emisií z pohonných hmôt (PHM) nakoľko v kategórii zostali emisie z čerpacích staníc, ktoré sú dlhodobo aj pod kontrolou SIŽP (Slovenskej inšpekcie životného prostredia). Emisie zo skladovania a prečerpávania PHM a ropných produktov boli na základe kategorizácie stacionárnych zdrojov 4.5 vyhlášky MŽP SR 410/2012 Z.z. – Distribučné sklady s prečerpávaním a samostatné prečerpávacie zariadenia palív, mastív, petrochemických výrobkov a iných organických kvapalín alokované do NFR kategórie 2B10b (Skladovanie, nakladanie a preprava chemických produktov).

Priemysel – Celkovo má sektor klesajúci charakter. Metodické zmeny boli uplatnené aj v tomto sektore.

Rozpúšťadlá – Sektor tvorí okolo 40–45 % podiel z celkového národného sumáru NMVOC v dlhodobom časovom horizonte. Najvýraznejšie metodické zmeny boli vykonané pre tento sektor. V zmysle efektívnejšieho a širšieho využitia databázy NEIS a v súlade s kategorizáciou stacionárnych zdrojov vyhlášky MŽP SR č. 410/2012 Z.z., ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia zákona o ovzduší, boli emisie adekvátne alokované do príslušnej NFR kategorizácie, čo umožnilo odčleniť jednotlivé činnosti z agregovaného sumáru poskytovaného v minulosti. Vyčlenené zo sumáru boli kategórie: 2D3b (Asfaltovanie ciest), 2D3e (Odmasťovanie), 2D3f (Chemické čistenie textílií) a 2D3h (Tlač). Do sektorovej bilancie sa doplnili tento rok ďalšie doteraz neposkytované údaje v kategórii 2D3a (Používanie rozpúšťadiel v domácnostiach) a aj údaje historického časového radu. Bilancia vychádza z emisného faktoru vzťahnutého na obyvateľa.

Od roku 2001 bola inventarizácia emisií NMVOC doplnená o kategóriu 2D3b - bilanciu emisií z asfaltovania ciest, v dôsledku čoho celkové emisie v jednotlivých rokoch adekvátne vzrástli. V roku 2004 bol zmenený emisný faktor použitý pre výpočet. V súčasnosti však bilancia pre asfaltovanie ciest podľa prehodnotenej

a revidovanej metodiky 2016 vychádza z emisií evidovaných v NEIS, ktoré reflektujú emisie zo spotrebovaného paliva ako aj emisie uvoľnené pri zahrievaní asfaltovej zmesi počas procesu výroby zmesi. Do kategórie 2D3i (Ostatné používanie rozpúšťadiel) v súlade s novým metodickým systémom boli alokované emisie z 2G, ktoré pokrývali priemyselnú extrakciu rastlinných olejov a tukov a ďalej sa doplnili činnosti ako napr. priemyselná výroba a spracovanie kože, výroba obuvi, nanášanie lepidiel, pri ktorých sa používajú organické rozpúšťadlá a sú teda zdrojom prchavých organických látok.

Zdrojovými údajmi pre emisie kategórií 2D3b (Asfaltovanie ciest), 2D3c (Asfaltovanie strešnej krytiny), 2D3d (Nanášanie náterov), 2D3e (Odmasťovanie), 2D3f (Chemické čistenie textílií), 2D3g (Chemické produkty), 2D3h (Tlač), 2D3i (Ostatné používanie rozpúšťadiel) pre veľké a stredné zdroje znečisťovania sú výstupy z databázy NEIS. Pokrytie malých zdrojov a ostatných potrebných vstupov a pomocných parametrov je zabezpečené zdrojmi a štatistikami zo ŠÚ SR a štúdiami, ktoré boli v minulosti vypracované externými riešiteľmi. Údaje sa následne spracúvajú podľa revidovanej metodiky 2016.

Rekalkulácia podľa novej metodiky

Rekalkulácia sa týka celého sektora a oproti minuloročnej emisnej správe emisie vzrástli celoplošne. Nárast hodnôt bol spôsobený vyčíslením a vyššie spomínaným doplnením bilancie o nové zdroje a kategórie – predovšetkým používanie rozpúšťadiel v domácnostiach, započítanie emisií z používania vodou riediteľných farieb, ktoré predtým neboli vyčíslené – a QA/QC revíziou doterajších vstupov a zdrojov. Zmena a porovnanie je uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Rok / [kt]	Reporting 2015	Reporting 2016	Zmena 2015/2016
	Emisie z Rozpúšťadiel		
2000	Σ	Σ	% zmena
2001	28,7262	51,2351	78,36 %
2002	31,0197	55,1833	77,90 %
2003	32,2714	54,5398	69,00 %
2004	32,7566	56,3917	72,15 %
2005	33,5590	54,1377	61,32 %
2006	34,6309	60,1789	73,77 %
2007	33,5749	60,0705	78,91 %
2008	33,9563	58,6765	72,80 %
2009	33,3202	51,2573	53,83 %
2010	31,8540	56,6879	77,96 %
2011	36,8887	58,0383	57,33 %
2012	31,0694	51,3538	65,29 %
2013	32,1608	41,7985	29,97 %
2014	0,0000	43,8019	-

Vývoj sektorových emisií

Od roku 2000 do 2014 bol celkovo zaznamenaný pokles o 19,72 %, hoci v rokoch 2002 až 2007 je viditeľný nárast emisií a po 2008 opäť výraznejší pokles. Hybnou silou pre stúpajúci trend v rokoch 2004 až 2007 bol rozmach výroby v automobilovom priemysle, v dôsledku čoho sa otvorili mnohé lakovne, čím sa zvýšila aj spotreba náterových látok, ktoré sú najväčším prispievateľom emisií v rámci sektora. 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 obmedzujúcim emisným limitom v sektore. Ďalším podstatným faktorom, ktorý ovplyvnil nielen tento sektor, ale všeobecne ekonomickú situáciu, bola finančná kríza 2009, kedy všetky kategórie zaznamenali medziročný pokles emisií, celkovo sektor dosiahol úroveň -12,64 % (tabuľka nižšie). Toto zníženie bolo zapríčinené výrazným poklesom

priemyselnej produkcie, keďže používanie náterov, lepidiel a organických rozpúšťadiel je súčasťou širokého spektra priemyselných činností a rôznych technologických operácií. V roku 2011, kedy nastala stabilizácia a revitalizácia, opäť sa aktivizovala produkcia priemyslu, hodnoty emisií dosiahli približne úroveň z roku 2008. V roku 2012 nastal opäť pokles v emisnom trende, najvýznamnejšie sa na tom podieľalo zníženie spotreby rozpúšťadiel vychádzajúca z bilancie výroby, exportu a importu ako vstupných údajov v kategóriách odmasťovanie a chemické čistenie. Významná zmena je badateľná v roku 2013. Zníženie odzrkadľuje rapidný pokles emisií v kategórii 2D3g (Chemické produkty), kde kľúčový výrobca pristúpil k modernizácii systému výroby, zdroj bol mimo prevádzky a v roku 2014 prevádzka produkovala rádovo nižšie emisie.

Rok / [kt]	Emisie z Rozpúšťadiel Σ	Medziročná zmena
2000	54,557	0,00 %
2001	51,235	-6,09 %
2002	55,183	7,71 %
2003	54,540	-1,17 %
2004	56,392	3,40 %
2005	54,138	-4,00 %
2006	60,179	11,16 %
2007	60,071	-0,18 %
2008	58,677	-2,32 %
2009	51,257	-12,64 %
2010	56,688	10,59 %
2011	58,038	2,38 %
2012	51,354	-11,52 %
2013	41,799	-18,61 %
2014	43,802	4,79 %

Poľnohospodárstvo – V emisnej správe 2016 boli po prvýkrát doplnené emisie NMVOC z oblasti poľnohospodárstva v celom časovom rade od roku 2000 do 2014. Doplnením a vyčíslením emisií tohto zdroja sa zásadne zdvihol národný sumár, nakoľko ich podiel vzhľadom k celkovému národnému súčtu je značný. Pohybuje sa v rozmedzí od 15,58 % do 18,77 % (predstavuje približne 19,9 Až 25,8 kt). Po sektore rozpúšťadiel sú druhým najväčším prispievateľom tejto znečisťujúcej látky. Sektor pokrýva kategórie hnojového hospodárstva: 3B1a (Mliečny dobytok), 3B1b (Mäsový dobytok), 3B2 (Ovce), 3B3 (Ošipané), 3B4d (Kozy), 3B4e (Kone), 3B4gi (Nosnice), 3B4giii (Brojlery), 3B4giii (Morky), 3B4giv (Ostatná hydina), 3B4h (Ostatné zvieratá). Zvieratá kategorizované ako 3B4a (Byvoly) a 3B4f (Muly a somáre) sa v slovenských podmienkach nechovajú. Z ostatných 14-tich kategórií spadajúcich pod sektor poľnohospodárstva, napr.: anorganické hnojivá, aplikácia močoviny do pôdy, čistiarenských kalov do pôdy, organické hnojivá a iné, sú relevantné pre NMVOC iba kategória 3Db (Nepriame emisie z obrábaných pôd).

Časť emisií NMVOC v poľnohospodárstve pochádza z enterickej fermentácie. Emisie vznikajú v bachore pri fermentácii čiastočne stráviteľných a nestráviteľných tukov, sacharidov a bielkovín. Následne sa emitujú dýchaním alebo vo forme črevného plynu. Ďalšia časť sa emituje pri skladovaní hnoja a siláže a pri nútenom ustajnení hospodárskych zvierat. Hovädzi dobytok emituje spomedzi všetkých druhov zvierat najviac emisií NMVOC (73 %), nasleduje hydina 18 %, ošipané 4 % a ďalšie druhy zvierat, ktoré sa podieľajú na tvorbe NMVOC menej ako 1 %. Emitovanie je tiež závislé od vonkajších faktorov ako napr. teplota, smer a rýchlosť vetra.

NMVOC sa emitujú aj pri produkcii poľnohospodárskych plodín. Faktory, ktoré môžu viesť k emisiám NMVOC sú teplota a intenzita slnečného svetla, stres

z nedostatku vody, alebo pri značnom znečistení ovzdušia. Pri týchto faktoroch boli zaznamenané látky ako monoprén, izoprén, etén a ďalšie.

Odpady – Sektor odpadového hospodárstva bol taktiež aktualizovaný v rámci metodologickej revízie. Okrem doteraz bilancovaných kategórií 5A (Skládkovanie odpadov), 5C1bi (Spaľovanie priemyselného odpadu), 5C1biii (Spaľovanie nemocničného odpadu) sa tento rok doplnili emisie vznikajúce pri kremácii (5C1bv - Kremácia) a emisie vznikajúce z odpadových vôd (5D1 - Komunálne odpadové vody, 5D2 - Priemyselné odpadové vody, 5D3 - Iné). Emisie teda vzrástli v celom časovom rade v dôsledku odstránenia podhodnotenia sektoru. Kategória 5B1 (Kompostovanie) je k dispozícii od roku 2012. Podiel sektoru v národnom sumáre sa pohybuje v rozmedzí od 5,5 % až približne 7,5 %. Rekalkulácia bola vykonaná v celom časovom rade pre skládkovanie odpadov v dôsledku revízie metodiky a použitých vstupov pre danú aktivitu. Korekcia emisií sa odzrkadlila vo zvýšených hodnotách pre všetky roky spätne dozadu. Vstupné údaje pre časový rad boli aktualizované už v priebehu minulého roku. Emisie kategórie 5C1a (Spaľovanie komunálneho odpadu) sú vzhľadom na jeho energetické využitie alokované v sektore Energetika. 5C1bi (Spaľovanie priemyselného odpadu) bolo doplnené aj o zložku, ktorá sa tiež energeticky zhodnocuje a emisie boli alokované do sektoru Energetika.

Vývoj sektorových emisií

Rok / [kt]	Emisie z Rozpúšťadiel Σ	Medziročná zmena
2001	8,18299	0,00 %
2002	8,73587	6,76 %
2003	8,67256	-0,72 %
2004	9,54453	10,05 %
2005	7,39878	-22,48 %
2006	11,69325	58,04 %
2007	9,20138	-21,31 %
2008	7,74640	-15,81 %
2009	6,71344	-13,33 %
2010	6,36646	-5,17 %
2011	6,72409	5,62 %
2012	6,57444	-2,23 %
2013	8,07378	22,81 %
2014	6,16887	-23,59 %

Celkovo majú emisie klesajúci charakter, oproti roku 2001 dosahujú celkové zníženie na úroveň -24,61 %, aj keď neklesajú v celom časovom rade. Obdobie posledných šiestich rokov má skôr stabilný charakter s nevýraznou klesajúcou tendenciou s výnimkou roku 2013, kde pozorujeme nárast. Zdroje údajov pre bilanciu NMVOC pre skládkovanie a spaľovanie odpadov sú databázy Štatistického úradu SR. Emisie z kompostovania, kremácie a odpadových vôd sú výstupy z Národného emisného informačného systému.

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 metód 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 ortuťi 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, ortuťi, medi, zinku a selénu v dôsledku nárastu objemu spáleného priemyselného odpadu a nárastu emisií v sektore priemyselnej, komunálnej a systémovej energetiky. V roku 2008 sa prepočítal časový rad emisií v sektore skládkovanie a spaľovanie odpadu na základe aktualizovaných vstupných údajov. 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 poslednej aktualizácie vstupných údajov o odpadoch pre spaľovanie aj skládkovanie odpadu v podrobnejšom členení na

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

priemyselný, komunálny a nemocničný (len spaľovanie). Sektor nebol kompletne revidovaný podľa zmien v iných sektoroch. Plánovaná zmena bude vykonaná v priebehu nasledujúceho ročného reportingového cyklu.

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,c). 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 s programom GAINS⁶ (IIASA), pristúpilo sa k príprave novej metodiky, s cieľom čo najviac sa priblížiť vstupným údajom a aplikovaným emisným faktorom použitým v programe GAINS. Tento 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 2014

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

Najvýznamnejší znečisťovatelia ovzdušia v SR v roku 2014

V tabuľke 4.4 je uvedených 20 najvýznamnejších znečisťovateľov ovzdušia. Podiel týchto znečisťovateľov na celkovom znečisťovaní ovzdušia Slovenska je od 74,04 % do 96,74 %. V tabuľke 4.5 je uvedené poradie 10 najväčších znečisťovateľov v krajoch podľa množstva základných znečisťujúcich látok.

Merné územné emisie za rok 2014

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, odlučovacej techniky a pod.).
- Údajov uvedených v dotazníkoch REZZO 1 s údajmi poskytnutými prevádzkovateľmi na OÚ pre určenie výšky poplatku. Rozdiely boli najmä v akostných znakov palív, čo v závislosti od množstva spotrebovaného paliva významne ovplyvnilo množstvo vypočítaných emisií. Ďalšie odlišnosti vznikali v dôsledku toho, že OÚ 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	0,357	0,335	0,352	0,322
Spolu		56,991	57,117	48,599	44,279	44,640	53,026	46,198	38,246	37,204	
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	0,196	0,065	0,059	0,064	0,077	0,080	0,085	0,088
Spolu		126,953	131,112	103,347	105,496	96,188	89,038	87,787	70,596	69,447	
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	8,267	7,632	9,202	9,137	7,752	8,259	8,606
Spolu		107,416	107,766	103,667	101,127	103,748	106,277	99,679	99,22	97,897	
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	1,994	1,810	1,894	1,739	1,585	1,621	1,590
Spolu		300,070	304,609	290,457	292,330	292,656	272,222	272,651	244,275	245,073	

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 MPŽPaRR 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 – 2014

			2009	2010	2011	2012	2013	2014
TZL	Stacionárne zdroje – NEIS	VZ ¹	4,966	4,936	5,139	5,283	5,417	5,449
		SZ ¹	1,554	1,474	1,404	1,348	1,306	1,271
		MZ ²	27,083	26,214	28,507	28,745	29,298	28,405
	Mobilné zdroje	CD	2,470	2,741	2,579	2,733	2,665	2,673
		OD	0,293	0,383	0,328	0,318	0,123	0,124
Spolu			36,366	35,748	37,957	38,427	38,809	37,922
SO₂	Stacionárne zdroje – NEIS	VZ ¹	59,739	64,798	64,321	54,235	49,013	42,118
		SZ ¹	0,991	0,906	0,839	0,894	0,945	0,906
		MZ ²	3,116	3,424	3,102	3,169	2,802	2,168
	Mobilné zdroje	CD	0,194	0,042	0,041	0,042	0,040	0,042
		OD	0,072	0,085	0,060	0,039	0,037	0,039
Spolu			64,112	69,213	68,363	58,379	52,837	45,273
NO_x	Stacionárne zdroje – NEIS	VZ ¹	31,333	31,466	31,199	27,465	25,818	24,759
		SZ ¹	3,389	3,485	3,716	3,978	4,259	4,356
		MZ ²	7,990	8,076	8,215	8,241	8,334	7,737
	Mobilné zdroje	CD	37,638	40,487	37,191	37,070	37,076	40,028
		OD	7,025	7,935	7,348	5,371	5,218	4,817
Spolu			87,375	91,449	87,669	82,125	80,705	81,697
CO	Stacionárne zdroje – NEIS	VZ ¹	106,635	125,475	136,615	133,264	130,608	146,879
		SZ ¹	4,104	4,446	4,680	4,913	5,098	4,894
		MZ ²	36,181	35,953	37,710	38,172	38,113	35,701
	Mobilné zdroje	CD	59,568	53,217	46,722	44,871	42,930	36,483
		OD	1,291	1,556	1,318	1,290	1,165	1,157
Spolu			207,779	220,647	227,045	222,51	217,914	225,114

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 15. 03. 2016, emisie z ostatných sektorov stanovené k 4. 12. 2015

Tab. 4.2a Emisie tuhých znečisťujúcich látok (TZL) [t] z cestnej dopravy v SR za roky 2001, 2005, 2010 – 2014

	2001	2005	2010	2011	2012	2013	2014
Emisie z dieselových motorov	1025	1488	1219	1147	1198	1173	1168
Emisie z benzínových motorov	51	44	24	23	22	21	18
Emisie z LPG	1	1	1	1	1	1	1
Emisie z CNG	0	0	0	0	0	0	0
Spolu emisie z výfukov	1077	1533	1244	1171	1221	1195	1187
Emisie abrazívne	959	1315	1497	1461	1513	1470	1485
Spolu	2036	2849	2741	2632	2734	2665	2673

Tab. 4.2b Emisie PM₁₀ [t] z cestnej dopravy v SR za roky 2001, 2005, 2010 – 2014

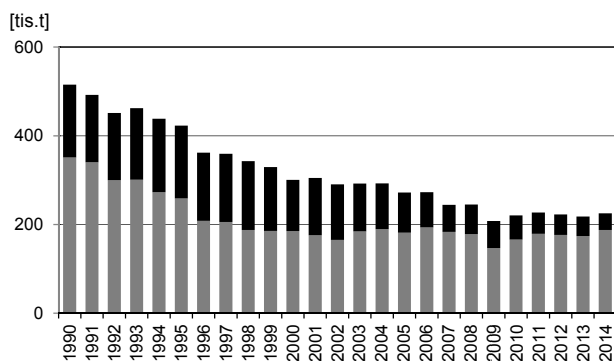
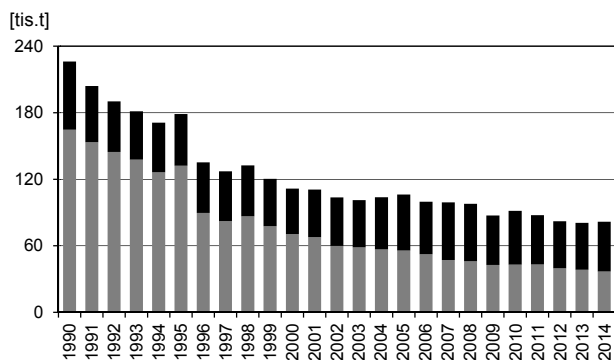
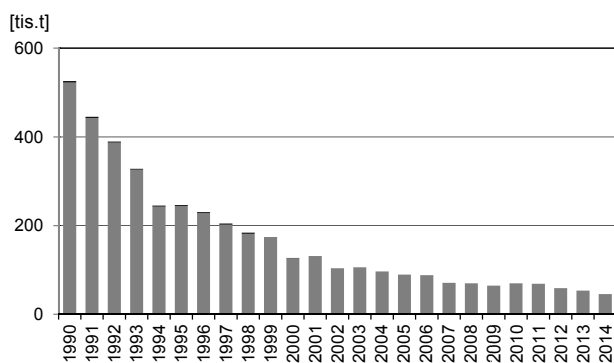
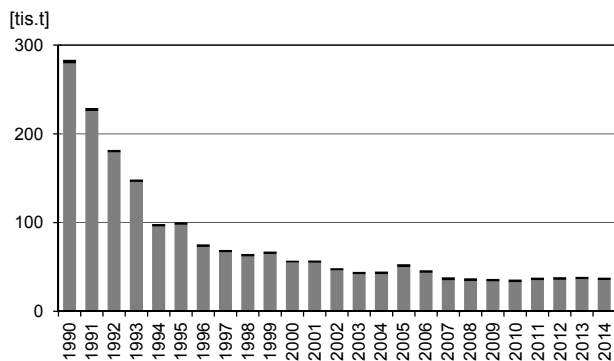
	2001	2005	2010	2011	2012	2013	2014
Emisie z dieselových motorov	1025	1488	1219	1147	1198	1173	1168
Emisie z benzínových motorov	51	44	24	23	22	21	18
Emisie z LPG	-	-	1	1	1	1	1
Emisie z CNG	-	-	0	0	0	0	0
Spolu emisie z výfukov	1076	1532	1244	1171	1221	1195	1187
Emisie abrazívne	637	866	948	928	964	932	933
Spolu	1713	2398	2192	2099	2185	2127	2120

Tab. 4.2c Emisie PM_{2,5} [t] z cestnej dopravy v SR za roky 2001, 2005, 2010 – 2014

	2001	2005	2010	2011	2012	2013	2014
Emisie z dieselových motorov	1025	1488	1219	1147	1198	1173	1168
Emisie z benzínových motorov	51	44	24	23	22	21	18
Emisie z LPG	-	-	1	1	1	1	1
Emisie z CNG	-	-	0	0	0	0	0
Spolu emisie z výfukov	1076	1532	1244	1171	1221	1195	1187
Emisie abrazívne	340	462	506	496	516	498	499
Spolu	1416	1994	1750	1667	1737	1693	1686

Emisie stanovené k 15. 03. 2016

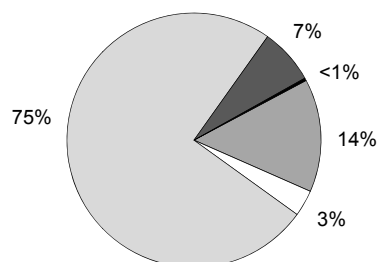
Obr. 4.1 Vývojové trendy základných znečisťujúcich látok v rokoch 1990 – 2014



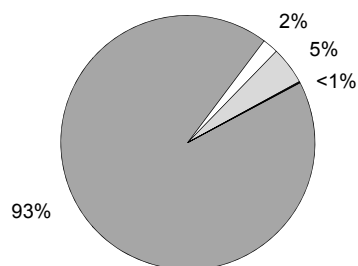
■ Mobilné zdroje
 ■ Stacionárne zdroje

Obr. 4.2 Emisie základných znečisťujúcich látok v roku 2014

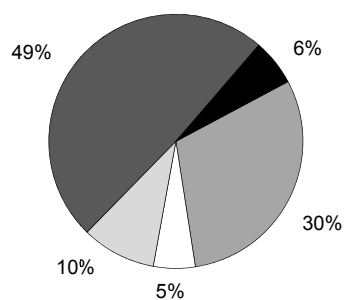
Tuhé znečisťujúce látky



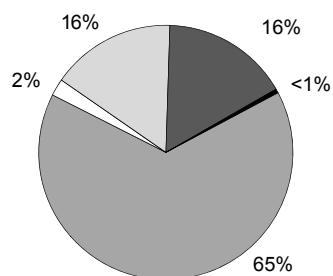
SO₂



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, 2005, 2010 – 2014

TZL		2001	2005	2010	2011	2012	2013	2014
Aglomerácie	Bratislava	477	472	327	309	281	283	226
	Košice	17173	4362	3245	3268	3443	3467	3511
Zóny	Bratislavský kraj	546	506	447	482	485	492	507
	Trnavský kraj	1518	1935	1742	1902	1886	1934	1894
	Trenčiansky kraj	4820	5280	3843	4197	4171	4301	4275
	Nitriansky kraj	2921	3414	2896	3194	3176	3255	3145
	Žilinský kraj	6271	7076	6238	6831	6875	7080	6782
	Banskobystr. kraj	6355	7378	6328	6772	6854	6918	6731
	Prešovský kraj	4266	5556	4345	4671	4800	4846	4722
	Košický kraj	10331	13842	3213	3422	3404	3445	3334
SR spolu		54677	49820	32625	35050	35376	36021	35125

SO₂		2001	2005	2010	2011	2012	2013	2014
Aglomerácie	Bratislava	13594	9285	10276	7422	3239	2074	2284
	Košice	12607	12526	9671	9247	9920	8837	7742
Zóny	Bratislavský kraj	380	377	160	191	246	201	202
	Trnavský kraj	2051	1037	472	494	498	602	576
	Trenčiansky kraj	45187	40937	37232	40144	33947	31490	25105
	Nitriansky kraj	4749	2336	532	382	400	390	358
	Žilinský kraj	10237	5035	2949	2606	2598	2306	2073
	Banskobystr. kraj	10043	6197	4157	4978	4212	4165	4060
	Prešovský kraj	8082	4856	2474	1487	1988	1788	1919
	Košický kraj	23310	6185	1203	1310	1250	908	875
SR spolu		130242	88772	69127	68262	58298	52760	45193

NO_x		2001	2005	2010	2011	2012	2013	2014
Aglomerácie	Bratislava	5151	4791	4126	3710	3252	2884	2306
	Košice	12172	10929	9323	7883	8286	8538	8611
Zóny	Bratislavský kraj	1900	1742	1437	1712	1527	1723	1993
	Trnavský kraj	1966	1667	1487	1774	1630	1667	1538
	Trenčiansky kraj	10489	7822	6892	7639	6960	6676	6837
	Nitriansky kraj	3974	3989	2603	3003	2444	2499	2320
	Žilinský kraj	5170	4674	4757	4964	4857	4365	4105
	Banskobystr. kraj	6666	6281	5399	5840	5203	5263	4843
	Prešovský kraj	3443	3459	2785	2500	2621	2447	2237
	Košický kraj	16864	10314	4217	4105	2904	2349	2061
SR spolu		67794	55666	43027	43130	39684	38410	36852

CO		2001	2005	2010	2011	2012	2013	2014
Aglomerácie	Bratislava	1319	1120	824	868	778	811	812
	Košice	78619	93197	88292	101053	99454	100635	114352
Zóny	Bratislavský kraj	1638	1576	3250	3037	1769	2040	2039
	Trnavský kraj	4682	3865	2728	2967	2963	2946	2671
	Trenčiansky kraj	10334	9331	11476	11151	10918	10502	11762
	Nitriansky kraj	7379	6627	6185	6283	5532	5731	5417
	Žilinský kraj	19287	15924	12059	12370	12528	12223	11732
	Banskobystr. kraj	26301	29375	25728	26445	27266	25649	26257
	Prešovský kraj	11838	9282	6795	7010	7128	7349	6901
	Košický kraj	14237	11109	8536	7820	8012	5931	5531
SR spolu		175636	181407	165874	179005	176349	173819	187474

* podľa prílohy č. 17 k vyhláske 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 2014

TZL				SO ₂			
	Názov prevádzkovateľa - umiestnenie prevádzkarne	[t]	[%]	Názov prevádzkovateľa - umiestnenie prevádzkarne	[t]	[%]	
1	U. S. Steel Košice, s.r.o., Košice	3335,14	49,63	Slovenské elektrárne, a.s., Zemianske Kostolany	24696,27	57,40	
2	Slovenské elektrárne, a.s., Zemianske Kostolany	277,09	4,12	U. S. Steel Košice, s.r.o., Košice	6623,53	15,39	
3	Považská cementáreň, a.s., Ladce	258,27	3,84	Slovalco, a.s., Žiar n/H	2078,52	4,83	
4	FORTISCHEM a.s., Nováky	205,78	3,06	SLOVNAFT, a.s., Ružinov	1668,01	3,88	
5	Mondi SCP, a.s., Ružomberok	145,91	2,17	BUKÓZA ENERGO, a.s., Hencovce	1413,90	3,29	
6	BUKOCEL, a.s., Hencovce	133,25	1,98	Tepláreň Košice, a.s., Košice	1035,12	2,41	
7	DOLVAP, s.r.o., Varín	125,09	1,86	Zvolenská tepláreňská, a.s., Zvolen	633,45	1,47	
8	Slovalco, a.s., Žiar n/H	118,87	1,77	Slovenské elektrárne, a.s., Vojany	455,71	1,06	
9	Duslo, a.s., Šaľa	109,40	1,63	Žilinská tepláreňská, a.s., Žilina	431,90	1,00	
10	Tepláreň Košice, a.s.	84,70	1,26	CM European Power Slovakia, s. r. o., Ružinov	415,60	0,97	
11	Carmeuse Slovakia, s.r.o., Dvorníky - Včeláre	65,56	0,98	OFZ, a.s., Oravský Podzámok	365,55	0,85	
12	Holcim (Slovensko) a.s., Rohožník	45,27	0,67	Martinská tepláreňská, a.s., Martin	346,37	0,81	
13	OFZ, a.s., Oravský Podzámok	44,16	0,66	Knauf Insulation, s.r.o., Nová Bana	286,02	0,66	
14	Žilinská tepláreňská, a.s., Žilina	41,90	0,62	Mondi SCP, a.s., Ružomberok	229,39	0,53	
15	Knauf Insulation, s.r.o., Nová Bana	41,43	0,62	Dalkia Industry Žiar n/H, a.s.	215,38	0,50	
16	Slovenské elektrárne, a.s., Vojany	35,31	0,53	SLOVENSKÉ CUKROVARY, s.r.o., Sereď	198,62	0,46	
17	SLOVNAFT, a.s., Ružinov	33,47	0,50	Duslo, a.s., Nové Mesto	178,37	0,41	
18	CM European Power Slovakia, s. r. o., Ružinov	30,59	0,46	Holcim (Slovensko) a.s. Rohožník	157,41	0,37	
19	Energy Edge ZC s. r. o., Žarnovica	29,15	0,43	BUKOCEL, a.s., Hencovce	103,37	0,24	
20	BUKÓZA ENERGO, a.s., Hencovce	28,44	0,42	SLOVMAG a.s. Lubeník	90,94	0,21	
Spolu		5188,75	77,21		41623,42	96,74	
NO _x				CO			
	Názov prevádzkovateľa - umiestnenie prevádzkarne	[t]	[%]	Názov prevádzkovateľa - umiestnenie prevádzkarne	[t]	[%]	
1	U. S. Steel Košice, s.r.o., Košice	6712,75	23,06	U. S. Steel Košice, s.r.o., Košice	113647,27	74,88	
2	Slovenské elektrárne, a.s., Zemianske Kostolany	3271,75	11,24	Slovalco, a.s., Žiar n/H	14062,24	9,27	
3	Tepláreň Košice, a.s.	1240,77	4,26	CEMMAC a.s., Horné Smrie	3226,93	2,13	
4	Holcim (Slovensko) a.s., Rohožník	1196,69	4,11	Považská cementáreň, a.s., Ladce	2737,21	1,80	
5	Považská cementáreň, a.s., Ladce	927,16	3,18	Slovenské magnezitové závody, a.s. Jelšava	2120,77	1,40	
6	Mondi SCP, a.s., Ružomberok	913,68	3,14	DOLVAP, s.r.o., Varín	1630,12	1,07	
7	Slovenské magnezitové závody, a.s. Jelšava	737,83	2,53	Calmit, spol. s r.o., Žirany	919,21	0,61	
8	CM European Power Slovakia, s. r. o., Ružinov	720,48	2,47	Holcim (Slovensko) a.s., Rohožník	913,09	0,60	
9	SLOVNAFT, a.s., Ružinov	717,75	2,47	OFZ, a.s., Oravský Podzámok	888,16	0,59	
10	Duslo, a.s., Šaľa	601,89	2,07	BUKOCEL, a.s., Hencovce	603,36	0,40	
11	CEMMAC a.s., Horné Smrie	567,18	1,95	Mondi SCP, a.s., Ružomberok	411,33	0,27	
12	Holcim (Slovensko) a.s., Dvorníky - Včeláre	556,85	1,91	SLOVNAFT, a.s., Ružinov	405,76	0,27	
13	BUKÓZA ENERGO, a.s., Hencovce	519,30	1,78	Slovenské elektrárne, a.s., Zemianske Kostolany	367,16	0,24	
14	Slovalco, a.s., Žiar n/H	492,92	1,69	Slovenské elektrárne, a.s., Vojany	338,85	0,22	
15	Zvolenská tepláreňská, a.s., Zvolen	458,41	1,57	VUM, a.s., Žiar n/H	334,68	0,22	
16	IKEA Industry Slovakia s. r. o., Malacky	416,79	1,43	HNOJIVÁ Duslo, s.r.o., Strážske	305,72	0,20	
17	Carmeuse Slovakia, s.r.o., Košice	407,63	1,40	SLOVMAG a.s. Lubeník	304,02	0,20	
18	OFZ, a.s., Oravský Podzámok	389,99	1,34	FORTISCHEM a.s., Nováky	301,09	0,20	
19	Žilinská tepláreňská, a.s., Žilina	380,23	1,31	IKEA Industry Slovakia s. r. o., Malacky	296,14	0,20	
20	RONA, a.s., Lednické Rovne	325,89	1,12	Železiarne Podbrezová a.s. skrátene ŽP a.s.	272,39	0,18	
Spolu		21555,94	74,04		144085,50	94,93	

* 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 2014 (NEIS – veľké a stredné zdroje*)

BRATISLAVSKÝ KRAJ

Tuhé znečisťujúce látky			SO ₂		
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]
1. Holcim (Slovensko) a.s.	Malacky	45,27	SLOVNAFT, a.s.	Bratislava II	1668,01
2. SLOVNAFT, a.s.	Bratislava II	33,47	CM European Power Slovakia, s. r. o.	Bratislava II	415,60
3. CM European Power Slovakia, s. r. o.	Bratislava II	30,59	Duslo, a.s.	Bratislava III	178,37
4. VOLKSWAGEN SLOVAKIA, a.s.	Bratislava IV	27,95	Holcim (Slovensko) a.s.	Malacky	157,41
5. IKEA Industry Slovakia s. r. o.	Malacky	26,00	Odvoz a likvidácia odpadu, a.s.	Bratislava II	5,93
6. TERMMING, a.s.	Bratislava II	7,35	Ministerstvo obrany Slovenskej republiky	Pezinok	5,62
7. Bratislavská teplárenská, a.s.	Bratislava III	5,36	BPS Senec, s. r. o.	Senec	4,38
8. Obec Rohožník	Malacky	4,70	Bratislavská teplárenská, a.s.	Bratislava II	3,83
9. ALAS SLOVAKIA, s.r.o.	Malacky	3,93	Pezinské tehelne - Paneláreň, a.s.	Pezinok	1,49
10. Veolia Energia Slovensko, a.s.	Bratislava V	3,78	AGROCROP a.s.	Senec	0,85

NO _x			CO		
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]
1. Holcim (Slovensko) a.s.	Malacky	1196,69	Holcim (Slovensko) a.s.	Malacky	913,09
2. CM European Power Slovakia, s. r. o.	Bratislava II	720,48	SLOVNAFT, a.s.	Bratislava II	405,76
3. SLOVNAFT, a.s.	Bratislava II	717,75	IKEA Industry Slovakia s. r. o.	Malacky	296,14
4. IKEA Industry Slovakia s. r. o.	Malacky	416,79	TERMMING, a.s.	Malacky	161,48
5. Bratislavská teplárenská, a.s.	Bratislava III	117,89	Bratislavská teplárenská, a.s.	Bratislava III	39,52
6. VOLKSWAGEN SLOVAKIA, a.s.	Bratislava IV	92,88	Obec Rohožník	Malacky	33,43
7. Odvoz a likvidácia odpadu, a.s.	Bratislava II	91,39	VOLKSWAGEN SLOVAKIA, a.s.	Bratislava IV	29,37
8. Veolia Energia Slovensko, a.s.	Bratislava V	77,59	Veolia Energia Slovensko, a.s.	Bratislava V	28,96
9. TERMMING, a.s.	Bratislava II	72,62	TERMMING, a.s.	Bratislava II	21,18
10. Bratislavská teplárenská, a.s.	Bratislava IV	47,82	Ministerstvo obrany Slovenskej republiky	Pezinok	21,17

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	21,41	SLOVENSKÉ CUKROVARY, s.r.o.	Galanta	198,62
2. SLOVENSKÉ CUKROVARY, s.r.o.	Galanta	21,10	Johns Manville Slovakia, a.s.	Trnava	88,61
3. Agropodnik a.s. Trnava	Dun. Streda	19,48	MACH TRADE, spol. s r.o.	Galanta	57,94
4. Johns Manville Slovakia, a.s.	Trnava	14,90	ZLIEVÁREŇ T R N A V A s.r.o.	Trnava	22,86
5. Agro Boleráz, s.r.o.	Trnava	5,74	ECO PWR, s. r. o.	Dun. Streda	11,19
6. PENAM SLOVAKIA, a.s.	Trnava	5,71	RUPOS, s.r.o.	Trnava	6,96
7. ZLIEVÁREŇ T R N A V A s.r.o.	Trnava	5,18	Baňa Čáry, a.s.	Senica	5,53
8. Bekaert Slovakia, s.r.o.	Galanta	4,57	ENVIRAL, a.s.	Hlohovec	4,78
9. Agropodnik a.s. Trnava	Senica	4,13	BioREn s. r. o.	Piešťany	4,72
10. ENVIRAL, a.s.	Hlohovec	3,96	Ing. Peter Horváth - SHR	Galanta	4,66

NO _x			CO		
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]
1. Johns Manville Slovakia, a.s.	Trnava	146,10	Službyt, spol. s r.o.	Senica	149,81
2. SLOVENSKÉ CUKROVARY, s.r.o.	Galanta	133,18	Bekaert Slovakia, s.r.o.	Galanta	29,41
3. ENVIRAL, a.s.	Hlohovec	58,38	IKEA Industry Slovakia s. r. o.	Trnava	26,30
4. AMYLUM SLOVAKIA, spol. s r.o.	Trnava	50,40	ENVIRAL, a.s.	Hlohovec	19,82
5. Službyt, spol. s r.o.	Senica	31,39	AMYLUM SLOVAKIA, spol. s r.o.	Trnava	17,31
6. IKEA Industry Slovakia s. r. o.	Trnava	28,90	SLOVENSKÉ CUKROVARY, s.r.o.	Galanta	17,00
7. TEPLÁREŇ, a.s., Považská Bystrica	Dun. Streda	24,52	I.D.C. Holding, a.s.	Galanta	14,11
8. Bekaert Hlohovec, a.s.	Hlohovec	21,31	ZLIEVÁREŇ T R N A V A s.r.o.	Trnava	11,02
9. ZLIEVÁREŇ T R N A V A s.r.o.	Trnava	14,26	ASTOM ND, s. r. o.	Dun. Streda	9,46
10. ELBIOGAS s. r. o.	Dun. Streda	13,23	ELBIOGAS s. r. o.	Dun. Streda	9,07

TRENČIANSKY KRAJ

Tuhé znečisťujúce látky				SO ₂		
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	
1. Slovenské elektrárne, a.s.	Prievidza	277,09	Slovenské elektrárne, a.s.	Prievidza	24696,27	
2. Považská cementáreň, a.s.	Ilava	258,27	VETROPACK NEMŠOVÁ, s.r.o.	Trenčín	42,72	
3. FORTISCHEM a.s.	Prievidza	205,78	Hornonitrianske bane Prievidza, a.s.	Prievidza	18,53	
4. Hornonitrianske bane Prievidza, a.s.	Prievidza	17,22	Považská cementáreň, a.s.	Ilava	10,42	
5. Považský cukor a.s.	Trenčín	15,93	CEMMAC a.s.	Trenčín	7,36	
6. TERMONOVA, a.s.	Ilava	15,49	BIOPLYN HOROVCE 3, s. r. o.	Púchov	5,75	
7. CEMEX Aggregates Slovakia, s.r.o.	Púchov	9,61	FORTISCHEM a.s.	Prievidza	5,63	
8. RADSWORTH, a.s. – org. zložka Slovensko	Prievidza	8,65	RONA, a.s.	Púchov	5,14	
9. Kameňolomy, s.r.o.	Trenčín	6,45	BPS Myjava, s. r. o.	Myjava	4,98	
10. KVARTET a.s.	Partizánske	5,61	AGROSERVIS-SLUŽBY, spol. s r.o.	Partizánske	4,53	
NO _x			CO			
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	
1. Slovenské elektrárne, a.s.	Prievidza	3271,75	CEMMAC a.s.	Trenčín	3226,93	
2. Považská cementáreň, a.s.	Ilava	927,16	Považská cementáreň, a.s.	Ilava	2737,21	
3. CEMMAC a.s.	Trenčín	567,18	Slovenské elektrárne, a.s.	Prievidza	367,16	
4. RONA, a.s.	Púchov	325,89	FORTISCHEM a.s.	Prievidza	301,09	
5. VETROPACK NEMŠOVÁ, s.r.o.	Trenčín	178,57	Považský cukor a.s.	Trenčín	170,53	
6. TEPLÁREŇ, a.s., Považská Bystrica	Pov. Bystrica	82,83	Tech. služby mesta Partizánske, spol. s r. o.	Partizánske	99,68	
7. FORTISCHEM a.s.	Prievidza	66,73	TEPLÁREŇ, a.s., Považská Bystrica	Pov. Bystrica	90,71	
8. TERMONOVA, a.s.	Ilava	44,22	COFELY a.s.	Myjava	89,54	
9. Continental Matador Rubber, s.r.o.	Púchov	40,50	Služby pre bývanie, s r.o.	Trenčín	32,60	
10. Služby pre bývanie, s r.o.	Trenčín	31,07	KVARTET a.s.	Partizánske	31,63	

NITRIANSKY KRAJ

Tuhé znečisťujúce látky				SO ₂		
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	
1. Duslo, a.s.	Šaľa	109,40	Calmit, spol. s r.o.	Nitra	26,94	
2. P.G.TRADE, spol. s r.o.	Nové Zámky	10,66	BIONOVES, s.r.o.	Nitra	22,45	
3. PPC Čab, a.s.	Nitra	10,56	Icopal a.s.	Nové Zámky	14,18	
4. Tímačská energetická, s. r. o.	Levice	9,80	P.G.TRADE, spol. s r.o.	Nové Zámky	13,88	
5. TOP PELET, s.r.o.	Topoľčany	9,38	Bioplyn Cetín, s. r. o.	Nitra	8,85	
6. SLOVINTEGRA ENERGY, a.s.	Levice	9,19	Liaharenský podnik Nitra, a.s.	Levice	8,15	
7. DECODOM, spol. s r. o.	Topoľčany	9,17	BPS Lipová 1 s.r.o.	Nové Zámky	6,40	
8. Prvá energetická a teplárenská spol., s.r.o.	Zlaté Moravce	8,46	BIOGAS, s.r.o.	Nitra	5,74	
9. MENERT - THERM, s.r.o.	Šaľa	7,43	Tímačská energetická, s. r. o.	Levice	4,37	
10. SLOVENSKÉ ENERGETICKÉ STROJÁRNE a.s.	Levice	7,29	BPS Veľké Ripňany s.r.o.	Topoľčany	3,61	
NO _x			CO			
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	
1. Duslo, a.s.	Šaľa	601,89	Calmit, spol. s r.o.	Nitra	919,21	
2. BIOENERGY TOPOĽČANY s.r.o.	Topoľčany	128,09	SLOVINTEGRA ENERGY, a.s.	Levice	252,07	
3. SLOVINTEGRA ENERGY, a.s.	Levice	117,47	Bytkomfort, s.r.o.	Nové Zámky	125,60	
4. Bytkomfort, s.r.o.	Nové Zámky	38,59	Duslo, a.s.	Šaľa	78,64	
5. P.G.TRADE, spol. s r.o.	Nové Zámky	21,66	Wienerberger slovenské tehelne, spol. s r.o.	Zlaté Moravce	72,61	
6. Dalkia Vráble a.s.	Nitra	20,52	Secop s.r.o.	Zlaté Moravce	36,46	
7. DECODOM, spol. s r. o.	Topoľčany	20,07	Bioplyn Cetín, s. r. o.	Nitra	14,52	
8. AT GEMER, spol. s r.o.	Nové Zámky	17,40	Roľnícke družstvo Vrbová nad Váhom	Komárno	12,96	
9. Nitrianska teplárenská spoločnosť, a.s.	Nitra	17,08	BIOGAS, s.r.o.	Nitra	12,58	
10. COM-therm, spol. s r.o.	Komárno	16,31	Dalkia Vráble a.s.	Nitra	12,37	

ŽILINSKÝ KRAJ

Tuhé znečisťujúce látky				SO ₂		
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	
1. Mondi SCP, a.s.	Ružomberok	145,91	Žilinská teplárenská, a.s.	Žilina	431,90	
2. DOLVAP, s.r.o.	Žilina	125,09	OFZ, a.s.	Dolný Kubín	365,55	
3. OFZ, a.s.	Dolný Kubín	44,16	Martinská teplárenská, a.s.	Martin	346,37	
4. Žilinská teplárenská, a.s.	Žilina	41,90	Mondi SCP, a.s.	Ružomberok	229,39	
5. TEHOS, s.r.o.	Dolný Kubín	11,80	SOTE s.r.o.	Čadca	77,83	
6. CEMEX Aggregates Slovakia, s.r.o.	Kys. N. Mesto	11,58	ŽOS Vrútky a.s.	Martin	62,28	
7. KIA Motors Slovakia s.r.o.	Žilina	9,63	AFG, s.r.o.	Turč. Teplice	12,83	
8. D O L K A M Šuja, a.s.	Žilina	9,14	DOLVAP, s.r.o.	Žilina	11,37	
9. Amico Drevo, s.r.o.	Dolný Kubín	8,91	BPS BORCOVA, s.r.o.	Turč. Teplice	7,65	
10. CEMEX Aggregates Slovakia, s.r.o.	Bytča	8,78	ZDROJ MT, spol. s r.o.	Martin	7,33	
NO _x			CO			
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	
1. Mondi SCP, a.s.	Ružomberok	913,68	DOLVAP, s.r.o.	Žilina	1630,12	
2. OFZ, a.s.	Dolný Kubín	389,99	OFZ, a.s.	Dolný Kubín	888,16	
3. Žilinská teplárenská, a.s.	Žilina	380,23	Mondi SCP, a.s.	Ružomberok	411,33	
4. Martinská teplárenská, a.s.	Martin	217,63	LMT, a.s.	Lipt. Mikuláš	171,31	
5. Rettenmeier Tatra Timber, s.r.o.	Lipt. Mikuláš	124,39	SOTE s.r.o.	Čadca	97,05	
6. SPECIALTY MINERALS SLOVAKIA, spol. s r.o.	Ružomberok	64,76	PELCKO s.r.o.	Ružomberok	87,20	
7. KIA Motors Slovakia s.r.o.	Žilina	48,61	Rettenmeier Tatra Timber, s.r.o.	Lipt. Mikuláš	59,83	
8. LMT, a. s.	Lipt. Mikuláš	38,45	TURZOVSKÁ DREVÁRSKA FABRIKA s.r.o.	Čadca	53,62	
9. TEHOS, s.r.o.	Dolný Kubín	26,38	Žilinská teplárenská, a.s.	Žilina	46,09	
10. SOTE s.r.o.	Čadca	24,15	ŽOS Vrútky a.s.	Martin	44,39	

BANSKOBYSTRICKÝ KRAJ

Tuhé znečisťujúce látky				SO ₂		
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	
1. Slovalco, a.s.	Žiar n/H	118,87	Slovalco, a.s.	Žiar n/H	2078,52	
2. Knauf Insulation, s.r.o.	Žarnovica	41,43	Zvolenská teplárenská, a.s.	Zvolen	633,45	
3. Energy Edge ZC s.r.o.	Žarnovica	29,15	Knauf Insulation, s.r.o.	Žarnovica	286,02	
4. Zvolenská teplárenská, a.s.	Zvolen	26,67	Dalkia Industry Žiar n/H, a.s.	Žiar n/H	215,38	
5. SLOVMAG a.s. Lubeník	Revúca	13,96	SLOVMAG a.s. Lubeník	Revúca	90,94	
6. Dalkia Industry Žiar n/H, a.s.	Žiar n/H	13,88	KOMPALA a.s.	Ban. Bystrica	77,05	
7. Bučina DDD, spol. s r.o.	Zvolen	9,67	VUM, a.s.	Žiar n/H	48,08	
8. Nematik Slovakia s.r.o.	Žiar n/H	9,58	Slov. magnezitové závody, a.s. Jelšava	Revúca	37,50	
9. Bytes, spol. s r.o.	Detva	9,34	Družstvo Agrospol, družstvo	Lučenec	12,23	
10. ZLH Plus, a.s.	Brezno	8,83	Ministerstvo obrany Slovenskej republiky	Brezno	11,19	
NO _x			CO			
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	
1. Slov. magnezitové závody, a.s. Jelšava	Revúca	737,83	Slovalco, a.s.	Žiar n/H	14062,24	
2. Slovalco, a.s.	Žiar n/H	492,92	Slov. magnezitové závody, a.s. Jelšava	Revúca	2120,77	
3. Zvolenská teplárenská, a.s.	Zvolen	458,41	VUM, a.s.	Žiar n/H	334,68	
4. Dalkia Industry Žiar n/H, a.s.	Žiar n/H	206,62	SLOVMAG a.s. Lubeník	Revúca	304,02	
5. SLOVMAG a.s. Lubeník	Revúca	174,58	Železiarne Podbrezová a.s. skrát. ŽP a.s.	Brezno	272,39	
6. KOMPALA a.s.	Ban. Bystrica	113,10	Dalkia Industry Žiar n/H, a.s.	Žiar n/H	131,86	
7. Železiarne Podbrezová a.s. skrát. ŽP a.s.	Brezno	111,46	Energy Edge ZC s.r.o.	Žarnovica	131,58	
8. Energy Edge ZC s.r.o.	Žarnovica	101,19	STEFE ECB, s.r.o.	Rim. Sobota	99,74	
9. Bučina DDD, spol. s r.o.	Zvolen	99,49	Calmit, spol. s r.o.	Rim. Sobota	91,32	
10. BUČINA ZVOLEN, a.s.	Zvolen	96,18	Zvolenská teplárenská, a.s.	Zvolen	83,99	

PREŠOVSKÝ KRAJ

Tuhé znečisťujúce látky			SO ₂		
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]
1. BUKOCEL, a.s.	Vranov n/T	133,25	BUKÓZA ENERGO, a.s.	Vranov n/T	1413,90
2. BUKÓZA ENERGO, a.s.	Vranov n/T	28,44	BUKOCEL, a.s.	Vranov n/T	103,37
3. BIOENERGY BARDEJOV, s.r.o.	Bardejov	13,36	ZEOCEM, a.s.	Vranov n/T	11,65
4. CHEMES, a.s. Humenné	Humenné	10,65	Roľnícke družstvo v Plavnici	Stará Ľubovňa	9,00
5. BYTENERG spol. s r.o.	Medzilaborce	8,47	CHEMES, a.s. Humenné	Humenné	7,80
6. TATRAVAGÓNKA a.s.	Poprad	5,20	MM ENERGO, s.r.o.	Vranov n/T	5,31
7. ZEOCEM, a.s.	Vranov n/T	5,13	AGROKOMPLEX, spol. s r.o. Humenné	Humenné	5,25
8. Domov sociálnych služieb v Spiš. Štvrtku	Levoča	4,04	BPS Ladomirová, s.r.o.	Svidník	4,58
9. SPRAVBYTKOMFORT a.s. Prešov	Prešov	3,38	BPS Huncovce, s.r.o.	Kežmarok	2,71
10. JAVORINA, výrobné družstvo	Kežmarok	2,85	Základná škola v Malcove	Bardejov	2,65
NO _x			CO		
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]
1. BUKÓZA ENERGO, a.s.	Vranov n/T	519,30	BUKOCEL, a.s.	Vranov n/T	603,36
2. BUKOCEL, a.s.	Vranov n/T	114,53	Schüle Slovakia, s.r.o.	Poprad	154,91
3. SPRAVBYTKOMFORT a.s. Prešov	Prešov	85,73	BUKÓZA ENERGO, a.s.	Vranov n/T	138,11
4. BIOENERGY BARDEJOV, s.r.o.	Bardejov	83,01	Leier Baustoffe SK s.r.o.	Prešov	87,98
5. CHEMES, a.s. Humenné	Humenné	28,71	CHEMES, a.s. Humenné	Humenné	39,30
6. CHEMOSVIT ENERGO-CHEM, a.s.	Poprad	23,94	SPRAVBYTKOMFORT a.s. Prešov	Prešov	30,07
7. Dalkia Poprad a.s.	Poprad	17,15	Tepl. GGE s.r.o.	Snina	29,00
8. AGROKOMPLEX, spol. s r.o. Humenné	Humenné	12,55	Spravbytherm s.r.o.	Kežmarok	23,98
9. Energy Snina, a.s.	Snina	12,27	BYTENERG spol. s r.o.	Medzilaborce	16,52
10. ZEOCEM, a.s.	Vranov n/T	9,08	CHEMOSVIT FOLIE, a.s.	Poprad	11,29

KOŠICKÝ KRAJ

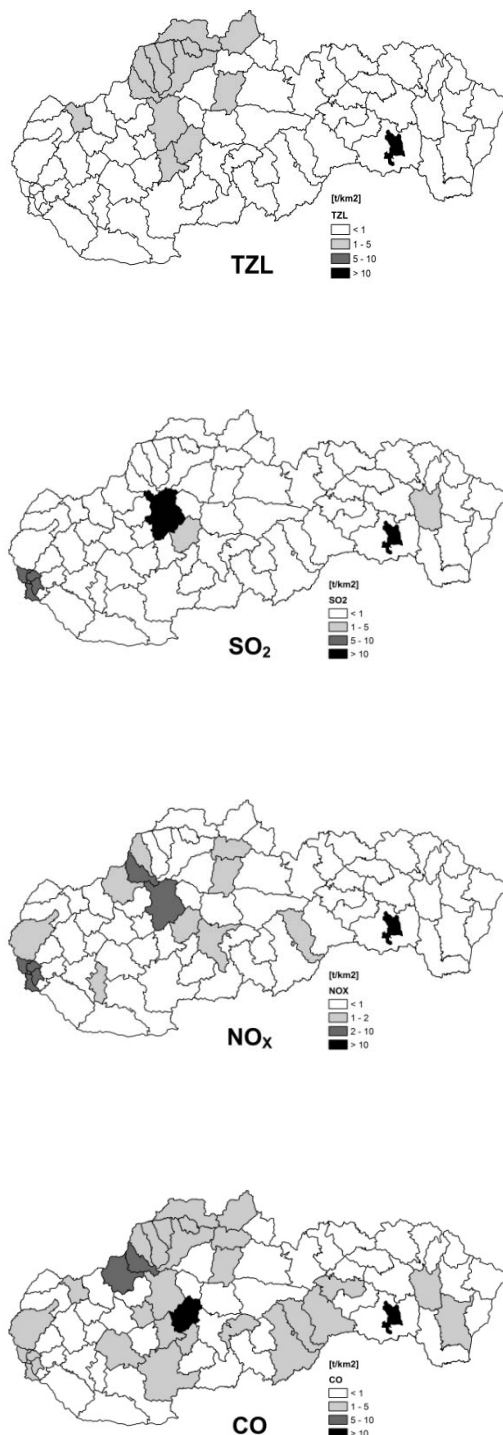
Tuhé znečisťujúce látky			SO ₂		
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]
1. U. S. Steel Košice, s.r.o.	Košice II	3335,14	U. S. Steel Košice, s.r.o.	Košice II	6623,53
2. Tepláreň Košice, a.s.	Košice IV	84,70	Tepláreň Košice, a.s.	Košice IV	1035,12
3. Carmeuse Slovakia, s.r.o.	Košice - okolie	65,56	Slovenské elektrárne, a.s.	Michalovce	455,71
4. Slovenské elektrárne, a.s.	Michalovce	35,31	TP 2, s.r.o.	Michalovce	71,01
5. Carmeuse Slovakia, s.r.o.	Košice II	12,29	Slov. magnezitové závody, a.s. Jelšava	Košice II	50,94
6. Holcim (Slovensko) a.s.	Košice - okolie	10,83	KOVOHUTY, a.s.	Spišská N. Ves	25,16
7. Mesto Sobrance	Sobrance	9,37	Bioplyn Rozhanovce, s.r.o.	Košice - okolie	20,43
8. Tepelné hospodárstvo Moldava, a.s.	Košice - okolie	8,78	RMS, a.s. Košice	Košice II	16,21
9. RMS, a.s. Košice	Košice II	8,75	Holcim (Slovensko) a.s.	Košice - okolie	13,52
10. Carmeuse Slovakia, s.r.o.	Rožňava	6,12	Poľnohospodárske družstvo VINOHRADY Choňkovce	Sobrance	8,04
NO _x			CO		
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]
1. U. S. Steel Košice, s.r.o.	Košice II	6712,75	U. S. Steel Košice, s.r.o.	Košice II	113647,27
2. Tepláreň Košice, a.s.	Košice IV	1240,77	Slovenské elektrárne, a.s.	Michalovce	338,85
3. Holcim (Slovensko) a.s.	Košice - okolie	556,85	HNOJIVÁ Duslo, s.r.o.	Michalovce	305,72
4. Carmeuse Slovakia, s.r.o.	Košice II	407,63	SLOVAKIA STEEL MILLS, a.s.	Michalovce	229,11
5. eustream, a.s.	Michalovce	175,47	Slov. magnezitové závody, a.s. Jelšava	Košice II	206,76
6. Slovenské elektrárne, a.s.	Michalovce	99,52	KOVOHUTY, a.s.	Spišská N. Ves	199,67
7. Košická energetická spoločnosť, a.s.	Košice IV	86,62	Košická energetická spoločnosť, a.s.	Košice IV	176,19
8. HNOJIVÁ Duslo, s.r.o.	Michalovce	61,47	Carmeuse Slovakia, s.r.o.	Košice II	109,39
9. SLOVAKIA STEEL MILLS, a.s.	Michalovce	61,38	Tepelné hospodárstvo Moldava, a.s.	Košice - okolie	93,59
10. KOSIT a.s.	Košice IV	59,10	Tepláreň Košice, a.s.	Košice IV	81,65

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

Tab. 4.6 Emisie zo stacionárnych zdrojov v SR za rok 2014 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	226	2284	2306	812	0,61	6,21	6,27	2,21
2. Malacky	296	173	1797	1704	0,31	0,18	1,89	1,79
3. Pezinok	108	15	80	181	0,29	0,04	0,21	0,48
4. Senec	103	13	116	155	0,29	0,04	0,32	0,43
5. Dun. Streda	411	46	258	531	0,38	0,04	0,24	0,49
6. Galanta	281	294	345	413	0,44	0,46	0,54	0,64
7. Hlohovec	129	16	163	194	0,48	0,06	0,61	0,73
8. Piešťany	229	27	128	307	0,60	0,07	0,34	0,80
9. Senica	342	35	144	583	0,50	0,05	0,21	0,85
10. Skalica	219	16	90	277	0,61	0,04	0,25	0,77
11. Trnava	283	142	410	367	0,38	0,19	0,55	0,49
12. Bánovce n/B	237	18	73	302	0,51	0,04	0,16	0,65
13. Ilava	502	33	1071	3064	1,40	0,09	2,99	8,55
14. Myjava	348	32	115	522	1,06	0,10	0,35	1,59
15. Nové Mesto n/V	325	25	123	422	0,56	0,04	0,21	0,73
16. Partizánske	158	19	117	345	0,52	0,06	0,39	1,15
17. Považská Bystrica	599	47	232	837	1,29	0,10	0,50	1,81
18. Prievidza	1199	24780	3597	1608	1,25	25,82	3,75	1,68
19. Púchov	524	64	529	678	1,40	0,17	1,41	1,81
20. Trenčín	384	88	981	3984	0,57	0,13	1,45	5,90
21. Komárno	419	31	224	565	0,38	0,03	0,20	0,51
22. Levice	1067	93	450	1588	0,69	0,06	0,29	1,02
23. Nitra	341	96	289	1417	0,39	0,11	0,33	1,63
24. Nové Zámky	603	85	317	895	0,45	0,06	0,24	0,66
25. Šaľa	251	13	687	250	0,71	0,04	1,93	0,70
26. Topoľčany	215	20	254	281	0,36	0,03	0,43	0,47
27. Zlaté Moravce	248	19	99	419	0,48	0,04	0,19	0,80
28. Bytča	413	31	108	511	1,47	0,11	0,38	1,81
29. Čadca	1190	171	318	1635	1,56	0,22	0,42	2,15
30. Dolný Kubín	376	390	504	1319	0,76	0,79	1,02	2,68
31. Kys. N. Mesto	265	19	94	331	1,53	0,11	0,54	1,91
32. Lipt. Mikuláš	621	51	357	1039	0,46	0,04	0,27	0,77
33. Martin	470	453	375	668	0,64	0,62	0,51	0,91
34. Námestovo	1179	105	264	1503	1,71	0,15	0,38	2,18
35. Ružomberok	839	285	1174	1384	1,30	0,44	1,82	2,14
36. Turč. Teplice	218	39	96	290	0,56	0,10	0,24	0,74
37. Tvrdošín	182	16	71	229	0,38	0,03	0,15	0,48
38. Žilina	1028	513	744	2823	1,26	0,63	0,91	3,46
39. Ban. Bystrica	546	125	405	760	0,67	0,15	0,50	0,94
40. Banská Štiavnica	258	22	61	325	0,88	0,08	0,21	1,11
41. Brezno	643	73	286	1176	0,51	0,06	0,23	0,93
42. Detva	440	35	155	583	0,98	0,08	0,35	1,30
43. Krupina	366	44	105	475	0,63	0,08	0,18	0,81
44. Lučenec	642	61	194	816	0,78	0,07	0,24	0,99
45. Poltár	212	18	63	288	0,45	0,04	0,13	0,61
46. Revúca	519	174	1074	3079	0,71	0,24	1,47	4,22
47. Rim. Sobota	1146	94	429	1615	0,78	0,06	0,29	1,10
48. Veľký Krtíš	521	56	183	722	0,61	0,07	0,22	0,85
49. Zvolen	364	660	775	597	0,48	0,87	1,02	0,79
50. Žarnovica	522	322	278	718	1,23	0,76	0,65	1,69
51. Žiar n/H	550	2377	836	15104	1,06	4,59	1,61	29,18
52. Bardejov	428	35	187	523	0,46	0,04	0,20	0,56
53. Humenné	357	42	139	495	0,47	0,06	0,18	0,66
54. Kežmarok	436	37	140	580	0,69	0,06	0,22	0,92
55. Levoča	221	18	57	271	0,53	0,04	0,14	0,64
56. Medzilaborce	193	14	45	245	0,45	0,03	0,10	0,57
57. Poprad	290	23	173	557	0,26	0,02	0,16	0,50
58. Prešov	484	37	251	727	0,52	0,04	0,27	0,78
59. Sabinov	413	31	115	522	0,76	0,06	0,21	0,96
60. Snina	434	32	136	587	0,54	0,04	0,17	0,73
61. Stará Ľubovňa	531	51	145	670	0,75	0,07	0,20	0,95
62. Stropkov	146	11	38	186	0,38	0,03	0,10	0,48
63. Svidník	275	26	75	349	0,50	0,05	0,14	0,63
64. Vranov n/T	514	1560	738	1187	0,67	2,03	0,96	1,54
65. Gelnica	408	32	97	524	0,70	0,05	0,17	0,90
66. Košice	3511	7742	8611	114352	14,40	31,77	35,33	469,15
67. Košice - okolie	875	107	824	1159	0,57	0,07	0,54	0,75
68. Michalovce	191	544	546	1151	0,19	0,53	0,54	1,13
69. Rožňava	916	72	239	1210	0,78	0,06	0,20	1,03
70. Sobrance	185	30	70	253	0,34	0,06	0,13	0,47
71. Spišská N. Ves	376	56	141	737	0,64	0,09	0,24	1,26
72. Trebišov	384	34	144	498	0,36	0,03	0,13	0,46
Slovensko	35125	45193	36852	187474	0,72	0,92	0,75	3,82

Obr. 4.3 Merné územné emisie – 2014



Tab. 4.7 Emisie NMVOC podľa NFR kódov platných pre medzinárodný reporting vyprodukované v Slovenskej republike [kt] za roky 2001, 2005 – 2013

	NFR	Názov sektoru	2001	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Energetický priemysel	1A1a	Systémová a komunálna energetika, výroba tepla	0,339	0,283	0,261	0,234	0,249	0,245	0,259	0,259	0,247	0,234
	1A1b	Rafinérie	2,046	1,091	2,241	2,111	1,138	1,166	0,911	0,781	0,685	0,723
	1A1c	Výroba tuhých palív a ostatný energetický priemysel	0,883	1,174	0,756	0,755	0,402	0,383	0,453	0,386	0,334	0,396
Priemyselné spaľovanie	1A2a	Výroba železa a ocele	0,389	0,792	0,569	0,569	0,534	0,585	0,687	0,747	0,778	0,744
	1A2b	Výroba neželezných kovov	0,015	0,210	0,118	0,228	0,245	0,219	0,224	0,211	0,120	0,106
	1A2c	Chemický priemysel	1,294	1,275	0,417	0,403	0,827	0,676	0,595	0,902	0,927	1,039
	1A2d	Výroba papiera a celulózy, tlač	0,262	0,258	0,348	0,362	0,387	0,364	0,311	0,328	0,404	0,406
	1A2e	Potravinársky priemysel	0,097	0,030	0,028	0,024	0,021	0,019	0,018	0,018	0,017	0,016
	1A2f	Výroba a spracovanie neželezných minerálov	0,222	0,286	0,291	0,374	0,378	0,199	0,311	0,381	0,265	0,223
	1A2gviii	Ostatné	0,200	0,326	0,349	0,375	0,370	0,275	0,301	0,328	0,352	0,340
Doprava	1A3ai(i)	Medzinárodné letectvo LTO (civilné)	IE	0,026	0,030	0,032	0,036	0,027	0,025	0,025	0,022	0,021
	1A3aii(i)	Vnútroštátne letectvo LTO (civilné)	0,087	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,002
	1A3bi	Cestná doprava: Osobné autá	12,407	8,499	6,959	5,004	5,730	5,122	4,380	3,763	3,601	3,465
	1A3bii	Cestná doprava: Lhké úžitkové vozidlá	0,416	0,375	0,314	0,294	0,281	0,259	0,284	0,299	0,305	0,276
	1A3biii	Cestná doprava: Ťažké úžitkové vozidlá	1,493	1,971	2,190	2,505	2,006	1,524	1,587	1,398	1,405	1,432
	1A3biv	Cestná doprava: Mopedy a motocykle	1,294	1,129	0,899	0,907	0,818	0,421	0,304	0,282	0,276	0,234
	1A3bv	Cestná doprava: Odparý benzínu	3,388	1,480	1,422	1,166	1,047	0,885	0,614	0,558	0,474	0,404
	1A3c	Železničná doprava	0,246	0,171	0,182	0,174	0,160	0,138	0,141	0,136	0,115	0,129
	1A3dii	Lodná doprava vnútroštátna	0,191	0,243	0,204	0,231	0,211	0,200	0,304	0,244	0,255	0,229
	1A3ei	Potrúbná doprava	0,110	0,276	0,175	0,098	0,127	0,259	0,227	0,244	0,146	0,164
Ostatné spaľovanie	1A4ai	Vykurovanie obchodu a služieb	0,864	0,316	0,284	0,236	0,229	0,211	0,217	0,198	0,206	0,231
	1A4bi	Vykurovanie domácností	8,610	12,202	11,403	11,398	12,042	11,534	11,182	12,100	12,169	12,392
	1A4ci	Spaľovanie v poľnohospodárstve	0,043	0,044	0,026	0,023	0,015	0,015	0,235	0,235	0,235	0,235
	1A5a	Ostatné stacionárne spaľovanie	0,930	0,960	1,375	1,807	1,833	1,675	3,537	3,537	3,537	3,537
Fugitívne emisie	1B1b	Spracovanie tuhých palív	0,719	0,783	0,787	0,783	0,720	0,450	0,900	0,684	0,662	0,648
	1B2ai	Ťažba ropy a preprava	3,848	4,310	4,484	4,267	4,275	4,328	4,040	3,976	3,373	3,921
	1B2aiv	Rafinácia a skladovanie ropy	6,306	4,058	3,469	3,166	2,804	2,623	2,585	2,636	2,398	2,808
	1B2av	Distribúcia ropných produktov	0,632	0,508	0,448	0,433	0,661	0,614	0,642	0,599	0,550	0,547
Priemyselné procesy	2A6	Iné minerálne produkty	0,010	0,008	0,008	0,003	0,003	0,002	0,001	0,001	0,002	0,004
	2B10a	Ostatný chemický priemysel	1,140	0,232	0,232	0,202	0,714	0,411	0,284	0,259	0,178	0,171
	2B10b	Skladovanie, manipulácia a preprava chemických produktov	3,625	1,785	1,536	1,741	1,662	1,345	1,381	1,363	1,206	1,375
	2C1	Výroba železa a ocele	0,303	0,382	0,408	0,419	0,388	0,331	0,362	0,343	0,353	0,362
	2C2	Výroba ferózliatin	0,016	0,000	0,011	0,006	0,015	0,011	0,006	0,006	0,008	0,010
	2C7c	Výroba iných kovov	0,050	0,044	0,032	0,026	0,037	0,018	0,023	0,078	0,058	0,027
	2D3a	Používanie rozpúšťadiel a fungicidov	4,196	4,202	4,205	4,210	4,217	4,226	4,236	4,208	4,218	4,222
	2D3b	Asfaltovanie ciest	0,011	0,024	0,035	0,025	0,031	0,019	0,018	0,023	0,019	0,019
	2D3c	Asfaltovanie striech	0,006	0,006	0,004	0,004	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002	0,003
	2D3d	Nanášanie náterov	22,542	25,789	30,372	30,372	27,319	23,954	30,506	27,786	26,294	29,306
	2D3e	Odmasťovanie	6,837	6,961	7,143	6,100	5,710	5,145	3,845	8,914	3,220	4,156
	2D3f	Chemické čistenie textílií	0,071	0,064	0,064	0,051	0,062	0,051	0,054	0,056	0,045	0,039
	2D3g	Chemikálie	9,138	9,698	9,219	10,639	12,704	10,531	9,879	8,406	8,935	0,348
	2D3h	Tlač	7,403	6,554	8,305	7,526	7,652	6,540	7,278	7,545	7,570	3,012
	2D3i	Iné používanie rozpúšťadiel	1,031	0,839	0,832	1,142	0,978	0,788	0,870	1,098	1,050	0,692
	2H1	Výroba papiera a celulózy	0,158	0,074	0,070	0,071	0,148	0,133	0,047	0,052	0,055	0,011
	2H2	Potravinársky priemysel	0,561	0,311	0,311	0,312	0,322	0,324	0,301	0,296	0,289	0,276
	2H3	Ostatné priemyselné procesy	0,031	0,051	0,061	0,043	0,064	0,094	0,093	0,025	0,032	0,024

Tab. 4.7 Emisie NMVOC podľa NFR kódov platných pre medzinárodný reporting vyprodukované v Slovenskej republike [kt] za roky 2001, 2005 – 2013 (pokračovanie)

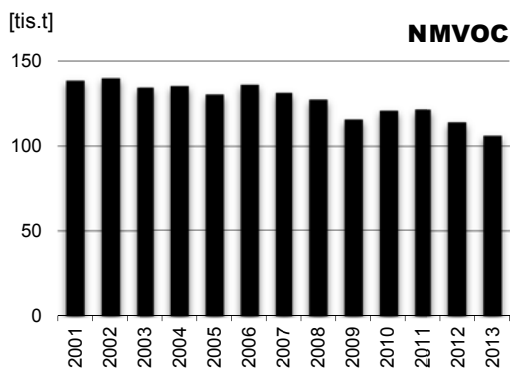
	NFR	Názov sektoru	2001	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
Poľnohospodárstvo	3B1a	Nakladanie s hnojom - dojnice	9,424	8,346	7,948	7,839	7,676	7,420	7,429	7,317	7,364	7,232	
	3B1b	Nakladanie s hnojom - ostatný hovädzí dobytok	8,621	7,028	6,813	6,742	6,532	6,310	6,190	6,174	6,326	6,334	
	3B2	Nakladanie s hnojom - ovce	0,053	0,054	0,056	0,059	0,061	0,064	0,067	0,067	0,067	0,692	0,068
	3B3	Nakladanie s hnojom - ošípané	0,966	0,702	0,697	0,596	0,464	0,459	0,426	0,363	0,394	0,398	
	3B4d	Nakladanie s hnojom - kozy	0,022	0,021	0,021	0,021	0,020	0,019	0,019	0,019	0,018	0,019	0,019
	3B4e	Nakladanie s hnojom - kone	0,034	0,036	0,035	0,034	0,036	0,031	0,030	0,030	0,031	0,031	0,031
	3B4gi	Nakladanie s hnojom - nosnice	1,273	0,923	0,941	0,953	0,917	1,032	1,034	1,020	1,034	0,937	
	3B4gii	Nakladanie s hnojom - brojler	3,425	3,851	3,298	3,182	2,531	3,351	3,058	2,321	2,494	2,318	
	3B4giii	Nakladanie s hnojom - morky	0,171	0,088	0,080	0,078	0,062	0,060	0,057	0,060	0,064	0,068	
	3B4giv	Nakladanie s hnojom - ostatná hydina	0,140	0,139	0,133	0,135	0,109	0,103	0,103	0,097	0,096	0,110	
	3Db	Nepriame emisie z obrábanej pôdy	1,665	1,487	1,450	1,458	1,437	1,456	1,385	1,434	1,455	1,481	
Odpadové hospodárstvo	5A	Skládkovanie odpadov	6,975	6,419	10,969	8,680	7,146	6,367	5,942	6,419	6,263	7,704	
	5B1	Kompostovanie	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,001	0,003	
	5C1bi	Spaľovanie priemyselného odpadu	0,044	0,037	0,078	0,059	0,023	0,015	0,061	0,026	0,055	0,051	
	5C1biii	Spaľovanie nemocničného odpadu	0,028	0,066	0,021	0,026	0,043	0,014	0,036	0,012	0,013	0,008	
	5C1bv	Kremácia	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
	5D1	Čistenie komunálnych odpadových vôd	0,090	0,205	0,228	0,121	0,218	0,219	0,228	0,239	0,213	0,226	
	5D2	Čistenie priemyselných odpadových vôd	1,046	0,672	0,397	0,316	0,316	0,099	0,100	0,028	0,029	0,082	
		TOTAL	138,4	130,2	136,0	131,2	127,2	115,4	120,6	121,3	113,9	106,0	

Emisie stanovené k 15. 2. 2016

IE = zahrnuté v inom sektore, NE=neodhaduje sa

* Nomenclature for reporting (EMEP) v súlade s EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2013

Obr. 4.4 Vývojové trendy emisií NMVOC



Tab. 4.8 Emisie perzistentných organických látok v Slovenskej republike v roku 2013

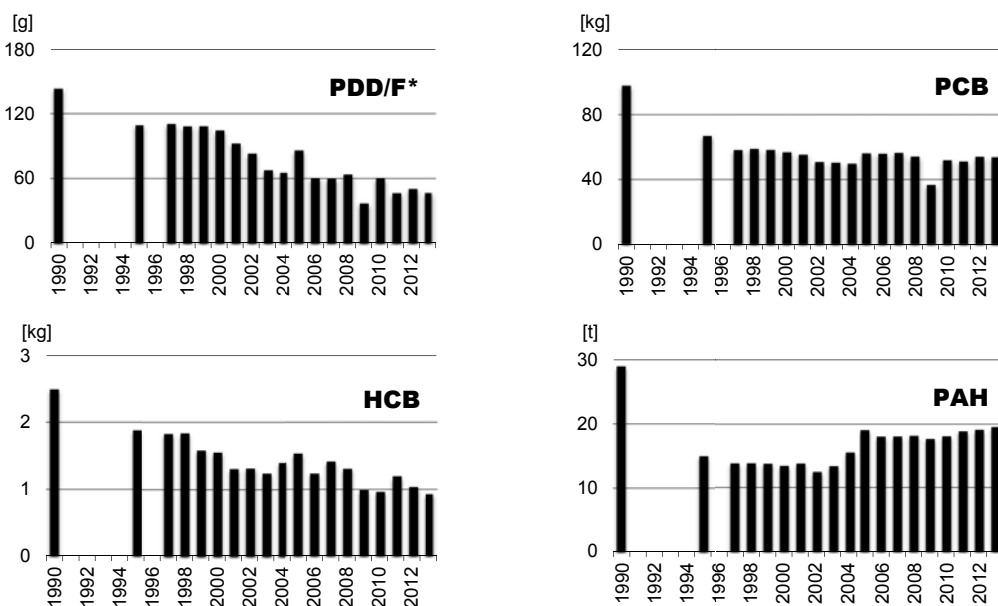
Sektor / Subsektor	PCDD/ PCDF* [g]	PCB [kg]	HCB [kg]	PAH				
				suma PAH [kg]	B(a)P [kg]	B(k)F [kg]	B(b)F [kg]	I(1,2,3-cd)P [kg]
Spaľovacie procesy I	6,386	0,464	0,188	1433,263	247,375	376,781	376,888	432,220
Systémová energetika	1,695	0,427	0,164	14,534	0,076	7,109	7,216	0,133
Komunálna energetika	0,372	0,038	0,024	19,479	0,049	9,672	9,672	0,087
Výroba koksu	4,320	0,000	0,000	1399,250	247,250	360,000	360,000	432,000
Spaľovacie procesy II	3,395	9,263	0,181	16512,250	4733,032	2055,785	6211,502	3511,930
Vykurovanie obchodu a služieb	0,066	0,007	0,004	2,971	0,010	1,468	1,476	0,017
Vykurovanie domácností	3,324	9,255	0,177	16509,140	4733,019	2054,259	6209,955	3511,907
Spaľovanie v poľnohospodárstve	0,005	0,001	0,000	0,139	0,004	0,059	0,071	0,006
Spaľovacie procesy v priemysle	23,079	4,118	0,205	123,933	66,231	23,488	27,045	7,158
Priemyselná energetika	0,672	0,625	0,100	26,205	1,055	9,962	13,473	1,716
Výroba železa	0,362	0,023	0,000	61,486	61,486	0,000	0,000	0,000
Aglomerácia rudy	21,422	3,366	0,098	35,714	3,672	13,313	13,313	5,417
Výroba liatiny	0,099	0,019	0,000	0,016	0,003	0,005	0,005	0,003
Ostatné	0,523	0,085	0,007	0,511	0,014	0,209	0,254	0,023
Priemyselné technológie	5,452	22,832	0,314	1329,755	479,770	394,805	403,734	51,446
Výroba hliníka	0,366	0,061	0,000	599,470	195,955	189,428	189,428	24,658
Výroba ocele	4,155	1,767		78,439	78,439	0,000	0,000	0,000
Uhlíkaté materiály	0,000	0,000	0,000	651,846	205,376	205,376	214,306	26,788
Impregnácia dreva	0,051	20,348	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Ostatné	0,879	0,656	0,314	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Cestná doprava	0,350	14,935	0,012	146,142	22,193	49,056	50,013	24,880
Ostatná doprava	0,008	0,760	0,001	9,115	2,279	1,367	3,190	2,279
Spaľovanie odpadu	8,632	1,589	0,037	127,835	36,342	24,923	48,429	18,140
Komunálny odpad	0,069	0,920	0,017	6,750	0,122	3,300	0,030	3,300
Priemyselný odpad	3,830	0,511	0,007	1,985	0,036	0,970	0,009	0,970
Nemocničný odpad	3,994	0,080	0,000	0,311	0,006	0,152	0,152	0,001
Ostatné	0,739	0,078	0,013	118,789	36,179	20,502	48,239	13,869
Spolu	47,301	53,960	0,938	19682,293	5587,223	2926,205	7120,801	4048,053

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. 3. 2016

Obr. 4.5 Vývojové trendy emisií POPs



Tab. 4.9 Emisie PM₁₀ a PM_{2,5} podľa NFR kódov platných pre medzinárodný reporting vyprodukované v Slovenskej republike za roky 2009 – 2013

	NFR	Názov sektoru	2009		2010		2011		2012		2013	
			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
Energetický priemysel	1A1a	Systémová a komunálna energetika, výroba tepla	0,518	0,649	0,600	0,703	0,600	0,703	0,528	0,635	0,521	0,608
	1A1b	Rafinérie	0,066	0,083	0,039	0,049	0,037	0,047	0,045	0,049	0,040	0,050
	1A1c	Výroba tuhých palív a ostatný energetický priemysel	0,294	0,495	0,316	0,532	0,299	0,503	0,303	0,511	0,297	0,500
Priemyselné spaľovanie	1A2a	Výroba železa a ocele	0,287	0,395	0,376	0,515	0,330	0,484	0,304	0,487	0,312	0,505
	1A2b	Výroba neželezných kovov	0,155	0,178	0,146	0,169	0,081	0,097	0,085	0,099	0,077	0,090
	1A2c	Chemický priemysel	0,193	0,243	0,183	0,218	0,164	0,195	0,149	0,201	0,161	0,220
	1A2d	Výroba papiera a celulózy, tlač	0,102	0,149	0,040	0,094	0,057	0,141	0,111	0,208	0,057	0,169
	1A2e	Potravinársky priemysel	0,019	0,036	0,019	0,036	0,018	0,037	0,016	0,034	0,018	0,038
	1A2f	Výroba a spracovanie neželezných minerálov	0,160	0,277	0,154	0,243	0,133	0,214	0,102	0,103	0,106	0,173
	1A2gviii	Ostatné	0,243	0,325	0,174	0,232	0,164	0,216	0,181	0,305	0,149	0,199
Doprava	1A3ai(i)	Medzinárodné letectvo LTO (civilné)	0,006	0,006	0,007	0,007	0,007	0,007	0,005	0,005	0,006	0,006
	1A3aii(i)	Vnútroštátne letectvo LTO (civilné)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	1A3bi	Cestná doprava: Osobné autá	0,203	0,203	0,270	0,270	0,322	0,322	0,374	0,374	0,351	0,351
	1A3bii	Cestná doprava: Lhké úžitkové vozidlá	0,160	0,160	0,188	0,188	0,158	0,158	0,167	0,167	0,147	0,147
	1A3biii	Cestná doprava: Ťažké úžitkové vozidlá	0,717	0,717	0,779	0,779	0,685	0,685	0,673	0,673	0,691	0,691
	1A3biv	Cestná doprava: Mopedy a motocykle	0,009	0,009	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,006	0,006
	1A3bvi	Cestná doprava: Opatrebovanie pneumatík a brzd	0,294	0,552	0,316	0,596	0,300	0,566	0,324	0,610	0,311	0,587
	1A3bvii	Cestná doprava: Abrázia	0,176	0,325	0,191	0,352	0,179	0,330	0,192	0,354	0,187	0,345
	1A3c	Železničná doprava	0,105	0,111	0,107	0,113	0,036	0,038	0,031	0,032	0,038	0,040
	1A3dii	Loďná doprava vnútroštátna	0,153	0,161	0,162	0,171	0,065	0,068	0,068	0,072	0,006	0,006
Ostatné spaľovanie	1A4ai	Vykurovanie obchodu a služieb	0,102	0,137	0,114	0,147	0,117	0,147	0,128	0,156	0,105	0,127
	1A4bi	Vykurovanie domácností	23,311	25,353	22,431	24,508	24,573	26,722	24,734	26,931	25,318	27,483
	1A4ci	Spaľovanie v poľnohospodárstve	0,031	0,068	0,030	0,084	0,030	0,084	0,030	0,084	0,030	0,084
	1A5a	Ostatné stacionárne spaľovanie	0,016	0,032	0,023	0,042	0,023	0,042	0,023	0,042	0,023	0,042
Priemyselné procesy	2A2	Výroba vápna	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	2A3	Výroba skla	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	2A5b	Stavebníctvo a búracie práce	NE	NE	0,011	0,106	0,009	0,094	0,010	0,096	0,009	0,092
	2A6	Iné minerálne produkty	0,007	0,012	0,001	0,004	0,001	0,004	0,001	0,004	0,002	0,004
	2B10a	Ostatný chemický priemysel	0,034	0,055	0,035	0,056	0,060	0,097	0,053	0,088	0,055	0,091
	2C1	Výroba železa a ocele	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,003	0,004
	2C2	Výroba ferozliatin	0,010	0,012	0,020	0,025	0,010	0,012	0,008	0,010	0,009	0,012
	2C7c	Výroba iných kovov	0,030	0,037	0,038	0,046	0,037	0,045	0,056	0,067	0,052	0,062
	2D3b	Asfaltovanie ciest	0,000	0,000	0,000	0,000	IE	IE	0,000	0,000	IE	IE
	2D3g	Chemikálie	0,008	0,010	0,008	0,011	0,006	0,008	0,005	0,006	0,005	0,006
	2H2	Potravinársky priemysel	0,003	0,013	0,003	0,014	0,003	0,013	0,003	0,011	0,003	0,012
	2H3	Ostatné priemyselné procesy	0,002	0,008	0,002	0,009	0,003	0,010	0,002	0,010	0,002	0,010
	2L	Iná výroba, používanie, skladovanie, preprava a manipulácia v priemyselnom meradle	0,001	0,003	0,001	0,002	0,001	0,003	0,001	0,003	0,001	0,002

Tab. 4.9 Emisie PM₁₀ a PM_{2,5} podľa NFR kódov platných pre medzinárodný reporting vyprodukované v Slovenskej republike za roky 2009 – 2013 (pokračovanie)

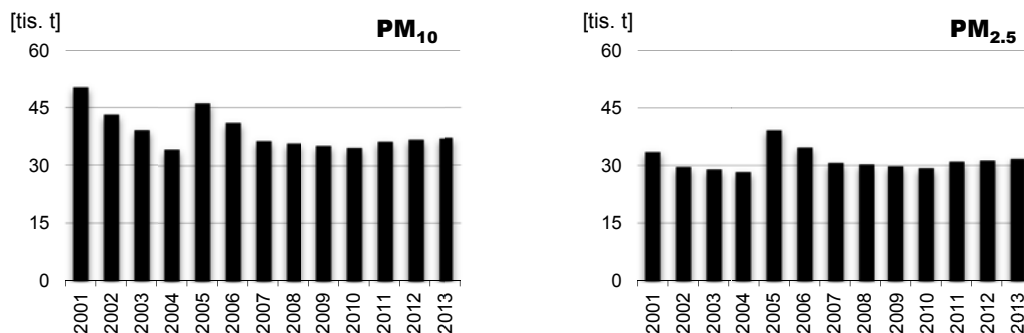
	NFR	Názov sektoru	2009		2010		2011		2012		2013	
			PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁₀
Poľnohospodárstvo	3B1a	Nakladanie s hnojom - dojnice	0,031	0,047	0,031	0,047	0,030	0,046	0,030	0,047	0,030	0,046
	3B1b	Nakladanie s hnojom - ostatný hovädzí dobytok	0,022	0,034	0,022	0,033	0,022	0,033	0,022	0,034	0,022	0,034
	3B2	Nakladanie s hnojom - ovce	0,006	0,021	0,007	0,022	0,007	0,022	0,007	0,023	0,007	0,022
	3B3	Nakladanie s hnojom - ošípané	0,052	0,271	0,048	0,252	0,041	0,215	0,044	0,233	0,045	0,235
	3B4d	Nakladanie s hnojom - kozy	0,001	0,002	0,001	0,002	0,001	0,002	0,001	0,002	0,001	0,002
	3B4e	Nakladanie s hnojom - kone	0,001	0,002	0,001	0,002	0,001	0,002	0,001	0,002	0,001	0,002
	3B4gi	Nakladanie s hnojom - nosnice	0,019	0,156	0,019	0,157	0,019	0,155	0,019	0,157	0,017	0,142
	3B4gii	Nakladanie s hnojom - brojlery	0,062	0,473	0,056	0,431	0,043	0,327	0,046	0,352	0,043	0,327
	3B4giii	Nakladanie s hnojom - morky	0,009	0,064	0,008	0,060	0,009	0,064	0,009	0,068	0,010	0,072
	3B4giv	Nakladanie s hnojom - ostatná hydina	0,005	0,033	0,005	0,033	0,004	0,030	0,004	0,031	0,005	0,035
3De	Pestovanie plodín	0,135	1,248	0,142	1,150	0,148	1,165	0,156	1,217	0,149	1,176	
Odpadové hospodárstvo	5A	Skládkovanie odpadov	0,000	0,001	0,000	0,001	0,000	0,001	0,000	0,001	0,000	0,001
	5C1bi	Spaľovanie priemyselného odpadu	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	5C1biii	Spaľovanie nemocničného odpadu	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	5C1bv	Kremácia	1,735	1,735	1,840	1,840	1,833	1,833	1,926	1,927	1,969	1,969
	5E	Ostatné	0,235	0,235	0,235	0,235	0,250	0,250	0,248	0,248	0,239	0,239
		TOTAL	29,727	35,135	29,206	34,594	30,921	36,244	31,236	36,776	31,635	37,064

Emisie stanovené k 15.2.2016

IE = zahrnuté v inom sektore, NE = neodhaduje sa

* Nomenclature for reporting (EMEP) v súlade s EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2013

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



Tab. 4.10 Emisie ťažkých kovov podľa NFR kódov platných pre medzinárodný reporting vyprodukované v Slovenskej republike v roku 2013

Názov kategórie	Pb	Cd	Hg	As	Cr	Cu	Ni	Se	Zn
Spaľovacie procesy I.	2,8072	0,1204	0,0825	0,3639	0,0489	0,0765	0,1473	0,0092	4,0253
1A1a Systémová a komunálna energetika	2,8072	0,1204	0,0825	0,3639	0,0489	0,0765	0,1473	0,0092	4,0253
Cestná doprava	2,8626	0,0240	-	-	0,4086	10,1739	0,1898	0,0264	4,4996
1A3bi Osobné automobily	1,8678	0,0083	NA	NA	0,0417	1,4183	0,0584	0,0083	0,8343
1A3bii Ťahké úžitkové vozidlá	0,1590	0,0020	NA	NA	0,0100	0,3386	0,0139	0,0020	0,1992
1A3biii Ťažké nákladné vozidlá a autobusy	NA	0,0099	NA	NA	0,0493	1,6765	0,0690	0,0099	0,9862
1A3biv Mopedy a motocykle	0,0077	0,0000	NA	NA	0,0001	0,0044	0,0002	0,0000	0,0026
1A3bvi Automobily tyre and brake wear	0,8282	0,0038	NA	NE	0,3074	6,7362	0,0483	0,0062	2,4774
Ostatná doprava	-	0,0008	-	-	0,0038	0,1307	0,0054	0,0008	0,0769
1A3c Železničná doprava	NA	0,0003	NA	NA	0,0014	0,0471	0,0019	0,0003	0,0277
1A3dii Národná lodná doprava	NA	0,0005	NA	NA	0,0025	0,0836	0,0034	0,0005	0,0492
Spaľovacie procesy II	1,5772	0,0503	0,0436	0,4727	0,2377	0,3759	0,2351	0,0409	4,0674
1A4ai Služby a obchod: Vykurovanie	0,5256	0,0225	0,0151	0,0586	0,0070	0,0140	0,0060	0,0004	0,7552
1A4bi Domácnosti: Vykurovanie	1,0367	0,0271	0,0281	0,4109	0,2301	0,3612	0,2285	0,0405	3,2905
1A4ci Poľnoh./Lesy/Rybolov : Vykurovanie	0,0149	0,0006	0,0004	0,0032	0,0006	0,0008	0,0005	0,0000	0,0218
Priemysel II	28,5537	0,4239	0,5554	0,4698	2,1613	7,6753	8,6108	7,1059	29,7145
1A2a Výroba železa a ocele: Fe, agl, rudy	20,8875	0,2076	0,3600	0,0415	0,9969	6,8969	3,6193	1,0038	18,6079
1A2gviii Ostatné (Priemyselná energetika)	3,4990	0,1611	0,1421	0,3809	0,3460	0,5781	4,3390	0,1190	7,4034
2A1 Výroba cementu	0,1784	0,0005	0,0366	0,0022	0,0195	NA	0,0207	0,0003	0,0455
2A3 Výroba skla	3,9885	0,0544	0,0166	0,0399	0,7977	0,1994	0,6315	5,9828	3,6562
2C4 Výroba magnezitu	0,0002	0,0004	0,0000	0,0053	0,0012	0,0008	0,0003	NA	0,0014
Priemyselné technológie	8,3664	0,1393	0,2334	12,5279	0,8405	19,3162	7,6810	1,9150	18,9216
2B10a Chemický priemysel: Ostatné	NA	NA	0,1650	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2C1 Výroba železa a ocele: oceľ	1,2739	0,0138	0,0138	0,0692	0,1615	2,5155	2,5432	0,0138	5,3079
2C2 Výroba ferozliatin	0,1811	0,0046	NA	0,0100	0,0178	0,0032	0,0089	NA	0,4764
2C3 Výroba hliníka	NA	0,0163	NA	NA	NA	NA	1,6330	NA	1,6330
2C5 Výroba olova	0,0037	0,0000	NA	0,0000	NA	NA	NA	NA	0,0000
2C7a Výroba medi	6,8237	0,1046	0,0004	12,4487	NA	16,4896	NA	1,9012	3,5623
2C7c Ostatná výroba kovov	0,0840	NA	NA	NA	0,6612	0,3079	3,4960	NA	7,9421
2K Spotreba POPs a ťažkých kovov	NA	NA	0,0541	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Spaľovanie odpadu	2,0671	0,1772	0,1735	0,0031	0,0285	0,1773	0,0061	0,0038	1,2422
5C1bi Spaľovanie priemyselného odpadu	1,7871	0,1532	0,1532	0,0026	0,0245	0,1532	0,0051	0,0031	1,0723
5C1biii Spaľovanie nemocničného odpadu	0,2796	0,0240	0,0000	0,0004	0,0038	0,0240	0,0008	0,0005	0,1678
5C1bv Kremácia	0,0004	0,0001	0,0203	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0003	0,0022
5E Ostatné	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NE	NE	NE
2013 Národný sumár	46,2343	0,9359	1,0884	13,8374	3,7294	37,9258	16,8755	9,1021	62,5475

Emisie stanovené k 15.2.2016

IE = zahrnuté v inom sektore, NE=neodhaduje sa, NA=nedostupné

* Nomenclature for reporting (EMEP) v súlade s EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2013

Obr. 4.7 Vývojové trendy emisií ťažkých kovov

