



Slovenský  
hydrometeorologický ústav



Ministerstvo životného prostredia  
Slovenskej republiky

---

# **SPRÁVA**

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

# **2012**

---

Bratislava 2014

## **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 - *Mgr. Jozef Uhlík*

Editácia: *RNDr. Katarína Pukančíková*

---

# O B S A H

---

## IMISNÁ ČASŤ

<b>1. Regionálne znečistenie ovzdušia a kvalita zrážkových vôd</b>		
1.1 Regionálne znečistenie ovzdušia a kvalita zrážkových vôd .....	1	- 1
1.2 Monitorovacie stanice NMSKO s programom EMEP .....	1	- 2
1.3 Zhodnotenie výsledkov meraní za rok 2012.....	1	- 4
<b>2. Lokálne znečistenie ovzdušia</b>		
2.1 Lokálne znečistenie ovzdušia .....	2	- 1
2.2 Charakteristika zón a aglomerácií, kde sa monitoruje znečistenie ovzdušia .....	2	- 2
2.3 Spracovanie výsledkov meraní znečistenia ovzdušia podľa imisných limitov.....	2	- 23
<b>3. Atmosférický ozón</b>		
3.1 Atmosférický ozón.....	3	- 1
3.2 Prízemný ozón v SR v rokoch 2007 – 2012 .....	3	- 1
3.3 Celkový atmosférický ozón a ultrafialové žiarenie na území SR v roku 2012.....	3	- 5

## EMISNÁ ČASŤ

<b>4. Inventarizácia emisií a zdrojov znečisťovania ovzdušia</b>		
4.1 Inventarizácia emisií a zdrojov znečisťovania ovzdušia .....	4	- 1
4.2 Vývojové trendy znečisťujúcich látok .....	4	- 5
4.3 Verifikácia výsledkov.....	4	- 9

---

# IMISNÁ ČASŤ

REGIONÁLNE ZNEČISTENIE OVZDUŠIA  
A KVALITA ZRÁŽKOVÝCH VÔD

---

# 1

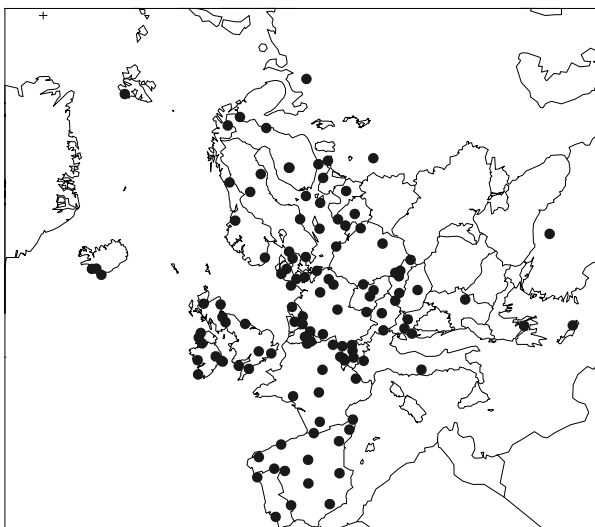
# 1.1 REGIONÁLNE ZNEČISTENIE OVZDUŠIA A KVALITA ZRÁŽKOVÝCH VÔD

Regionálne znečistenie ovzdušia je znečistenie hraničnej vrstvy atmosféry krajiny vidieckeho typu v dostatočnej vzdialenosti od lokálnych priemyselných a mestských zdrojov. Hraničná vrstva atmosféry je vrstva premiešavania, siahajúca od povrchu do výšky asi 1 000 m. V regionálnych polohách sú už priemyselné exhaláty viac-menej rovnomerne vertikálne rozptýlené v celej hraničnej vrstve a úroveň prízemných koncentrácií je nižšia ako v mestách.

V roku 1979 bol v Ženeve podpísaný Dohovor Európskej hospodárskej komisie Organizácie spojených národov o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia, prechádzajúcom hranice štátov (ďalej Dohovor), ku ktorému bolo prijatých 8 protokolov: o dlhodobom financovaní Kooperatívneho programu pre monitorovanie a hodnotenie diaľkového prenosu znečisťovania v Európe (EMEP – Co-operative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long-range 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 redukciu európskych emisií SO<sub>2</sub> o 30 % do konca roku 1993 v porovnaní s rokom 1980. Slovenská republika tento záväzok z Protokolu splnila. Redukcia európskych emisií sa už pozitívne prejavila poklesom kyslosti zrážkových vôd na území Slovenska. V súlade s druhým Protokolom o síre sa európske emisie oxidu siričitého mali znížiť do roku 2000 o 60 %, do roku 2005 o 65 % a do roku 2010 o 72 %, v porovnaní s rokom 1980. V súlade s posledným protokolom o znížení acidifikácie, eutrofizácie a prízemného ozónu sa mali ve SR zredukovať emisie oxidu siričitého do roku 2010 o 80 % v porovnaní s rokom 1980, oxidov dusíka o 42 %, amoniaku o 37 % a prchavých organických zlúčenín o 6 % pri porovnaní s rokom 1990. V súčasnosti podliehajú revízii tri posledné protokoly CLRTAP. Ako dodatok k Protokolu o POP sa má revidovať a hodnotiť sedem substancií pre nový alebo revidovaný protokol. Pri Protokole o ťažkých kovoch priorita zostáva na tri hlavné kovy, kadmium, olovo a ortuť. Revízia Gothenburgského protokolu (1999) o znížení 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](http://www.emep.int)).

## 1.2 MONITOROVACIE STANICE NMSKO S PROGRAMOM EMEP

V roku 2012 boli na území SR v prevádzke 4 EMEP stanice NMSKO na monitorovanie regionálneho znečistenia ovzdušia a chemického zloženia zrážkových vôd. Stanica Bratislava-Koliba má rovnaký merací program v zrážkach a slúži na porovnanie k regionálnym staniciam. Lokalizácia a nadmorské výšky jednotlivých staníc sú znázornené na obrázku 1.2.

### Charakteristika staníc

#### Chopok

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

#### Stará Lesná

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

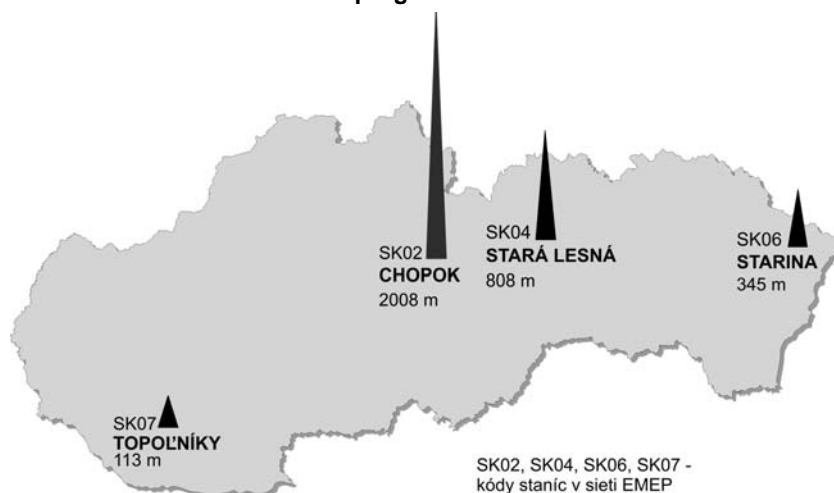
#### Starina

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

#### Topoľníky

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

Obr. 1.2 Monitorovacie stanice NMSKO s programom EMEP – 2012



## Merací program

OVZDUŠIE		Ozón (O <sub>3</sub> )	Oxid siričitý (SO <sub>2</sub> )	Oxidy dusíka (NO <sub>x</sub> )	Sířany (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	Dusičnany (NO <sub>3</sub> )	Kyselina dusičná (HNO <sub>3</sub> )	Chloridy (Cl <sup>-</sup> )	Amoniak, amonné ióny (NH <sub>3</sub> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	Alkalické ióny (K <sup>+</sup> , Na <sup>+</sup> , Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> )	VOC	PM <sub>10</sub>	TSP*	Olovo (Pb)	Arzén (As)	Kadmium (Cd)	Nikel (Ni)	Chróm (Cr)	Meď (Cu)	Zinok (Zn)	
	Chopok	x	x	x	x	x	x	x	x				x	x	x	x	x	x	x	x	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	x
	Stará Lesná	x											x		x	x	x	x	x	x	x

\* TSP – celkové suspendované častice v ovzduší

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

\* TSP – celkové suspendované častice v ovzduší

# 1.3 ZHODNOTENIE VÝSLEDKOV MERANÍ ZA ROK 2012

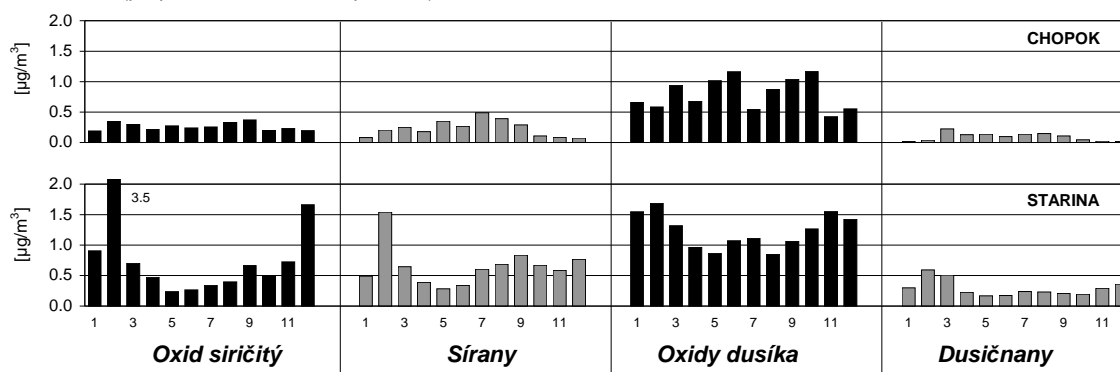
## Oxid siričitý, sírany

V roku 2012 regionálna úroveň koncentrácií oxidu siričitého prepočítaného na síru (tab. 1) bola  $0,26 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  na Chopku a  $0,86 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  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  $0,52 \mu\text{g SO}_2\cdot\text{m}^{-3}$  a Starina  $1,72 \mu\text{g SO}_2\cdot\text{m}^{-3}$ ) ani za zimné obdobie (Chopok  $0,4 \mu\text{g SO}_2\cdot\text{m}^{-3}$  a Starina  $2,8 \mu\text{g SO}_2\cdot\text{m}^{-3}$ ).* Percentuálne zastúpenie síranov na celkovej hmotnosti PM činilo na Chopku 12,1 % a na Starine 13,7 %. Pomer koncentrácií síranov a oxidu siričitého, vyjadrený v síre, predstavoval na Chopku 0,9 a na Starine 0,76.

## Oxidy dusíka, dusičnany

Koncentrácie oxidov dusíka na regionálnych staniciach prepočítané na dusík v roku 2012 boli  $0,81 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  na Chopku a  $1,24 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  na Starine (tab. 1.). *V súlade s prílohou č. 13 k vyhláske MŽP SR č. 360/2010 Z.z. kritická úroveň na ochranu vegetácie je  $30 \mu\text{g NO}_x\cdot\text{m}^{-3}$  za kalendárny rok. Táto úroveň nebola za kalendárny rok prekročená (Chopok  $2,67 \mu\text{g NO}_x\cdot\text{m}^{-3}$  a Starina  $4,09 \mu\text{g NO}_x\cdot\text{m}^{-3}$ ).* Dusičnany v ovzduší na Chopku a na Starine boli prevažne v časticovej forme, pri porovnaní s plynými dusičnanmi je rozdiel na Starine výraznejší ako na Chopku. Plynné a časticové dusičnany sa zachytávajú a merajú oddelene a ich fázové delenie závisí od teploty a vlhkosti vzduchu. Percentuálne zastúpenie dusičnanov v PM predstavovalo na Chopku 6,9 % a na Starine 9 %. Pomer celkových dusičnanov ( $\text{HNO}_3 + \text{NO}_3$ ) ku  $\text{NO}_x\text{-NO}_2$ , prepočítaných na dusík bol na Chopku 0,15 a na Starine 0,27.

Obr. 1.3 Priemerné mesačné koncentrácie znečisťujúcich látok v ovzduší – 2012 (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 ( $\text{NH}_3$  a  $\text{NH}_4^+$ , prepočítané na dusík) na Starine za rok 2012 sú uvedené v tabuľke 1.1. Pri amónnych iónoch predstavuje ročná koncentrácia  $0,58 \mu\text{g N}\cdot\text{m}^{-3}$  a ich percentuálne zastúpenie v PM 5,2 %. Pri amoniaku je ročná koncentrácia  $0,41 \mu\text{g N}\cdot\text{m}^{-3}$  a pomer koncentrácií amónnych iónov a amoniaku, vyjadrený v dusíku je 1,4.



Tab. 1.1 Priemerné ročné koncentrácie znečisťujúcich látok v ovzduší – 2012

	SO <sub>2</sub> (S) μg/m <sup>3</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (S) μg/m <sup>3</sup>	NO <sub>x</sub> (N) μg/m <sup>3</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (N) μg/m <sup>3</sup>	HNO <sub>3</sub> (N) μg/m <sup>3</sup>	Cl <sup>-</sup> μg/m <sup>3</sup>	NH <sub>3</sub> (N) μg/m <sup>3</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (N) μg/m <sup>3</sup>	Na <sup>+</sup> μg/m <sup>3</sup>	K <sup>+</sup> μg/m <sup>3</sup>	Mg <sup>2+</sup> μg/m <sup>3</sup>	Ca <sup>2+</sup> μg/m <sup>3</sup>
Chopok	0,26	0,23	0,81	0,09	0,09	0,05	-	-	-	-	-	-
Starina	0,86	0,65	1,24	0,29	0,29	0,12	0,41	0,58	0,06	0,10	0,01	0,07

	O <sub>3</sub> μg/m <sup>3</sup>	PM <sub>10</sub> μg/m <sup>3</sup>	Pb ng/m <sup>3</sup>	Cu ng/m <sup>3</sup>	Cd ng/m <sup>3</sup>	Ni ng/m <sup>3</sup>	Cr ng/m <sup>3</sup>	Zn ng/m <sup>3</sup>	As ng/m <sup>3</sup>
Chopok	93	5,7	1,28	1,35	0,04	0,38	0,72	5,44	0,20
Topoľníky	59	20,6	8,56	3,26	0,25	0,71	1,17	20,53	1,05
Starina	60	14,2	6,08	1,77	0,20	-	-	12,97	0,64
Stará Lesná	63	15,2	5,83	2,16	0,18	0,72	1,19	14,13	0,62

SO<sub>2</sub>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> – prepočítané na síru, NO<sub>x</sub>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, HNO<sub>3</sub> – prepočítané na dusík  
\* TSP (celkové suspendované častice)

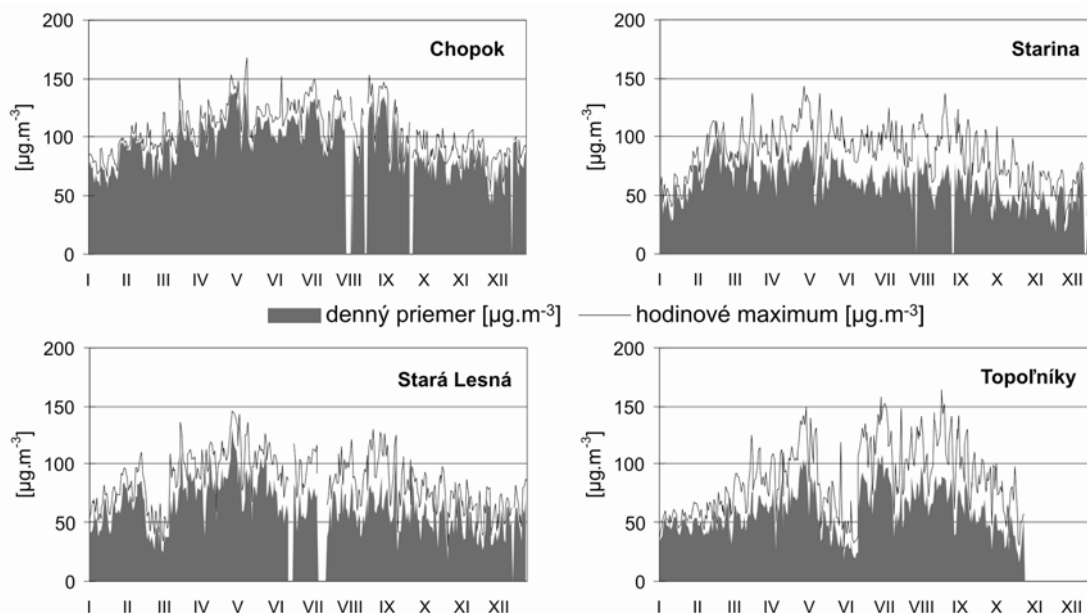
### PM<sub>10</sub>, TSP a ťažké kovy

V tabuľke 1.1 sú uvedené hodnoty koncentrácií PM<sub>10</sub> (Stará Lesná, Starina, Topoľníky), resp. TSP (Chopok) a koncentrácie ťažkých kovov z PM<sub>10</sub>, resp. TSP. Percentuálne zastúpenie sumy meraných ťažkých kovov v PM<sub>10</sub>, resp. TSP na regionálnych stanicích SR kolíše v rozpätí 0,15 – 0,16 %.

### Ozón

Na obrázku 1.4 je znázornený ročný chod koncentrácie ozónu na regionálnych stanicích Chopok, Topoľníky, Starina a Stará Lesná. 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 2012 bola priemerná ročná koncentrácia ozónu na Chopku 93 μg.m<sup>-3</sup>, na Topoľníkoch 59 μg.m<sup>-3</sup>, v Starej Lesnej 63 μg.m<sup>-3</sup> a na Starine 60 μg.m<sup>-3</sup>.

Obr. 1.4 Prízemný ozón [μg.m<sup>-3</sup>] – 2012



## Prchavé organické zlúčeniny

Prchavé organické zlúčeniny, C<sub>2</sub>–C<sub>6</sub> alebo tzv. ľahké uhľovodíky, sa začali odoberať na stanici Starina na jeseň v roku 1994. Starina je jednou z mála európskych staníc, zaradených do siete EMEP, s pravidelným monitorovaním prchavých organických zlúčenín. Vyhodnocujú sa v súlade s metodikou EMEP podľa NILU. Ich koncentrácie sa pohybujú rádovo v desatinách až jednotkách ppb. Avšak od októbra 2008 až do poloviny septembra roku 2011 neboli VOC k dispozícii kvôli pretrvávajúcim problémom s prevádzkou nového plynového chromatografu v Skúšobnom laboratóriu. Merania VOC boli opätovne započaté 15. 9. 2011. Analýzy VOC za rok 2012 sú v tabuľke 1.2.

Tab. 1.2 Priemerné ročné koncentrácie prchavých organických zlúčenín [ppb] – Starina, 2012

	etán	etén	propán	propén	i-bután	n-bután	acetylén	i-pentán	n-pentán	izoprén	n-hexán	benzén
2012	2,125	0,840	0,813	0,351	0,479	0,383	0,266	0,171	0,087	0,134	0,081	0,133

## Atmosférické zrážky

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

### Hlavné ióny, pH, vodivosť

V roku 2012 bol zaznamenaný zrážkový úhrn na regionálnych staniciach od 432 do 993 mm. Horná hranica rozptatia patrila najvyššie situovanej stanici Chopok a dolná Topoľníkom, s najnižšou nadmorskou výškou. Kyslosť atmosférických zrážok dominovala na Starej Lesnej na dolnej hranici pH rozptatia 4,69–4,89 (tab. 1.3, obr. 1.6). Časový rad a trend pH za dlhšie obdobie naznačuje pokles kyslosti. Hodnoty pH dobre korešpondujú s hodnotami pH podľa máp EMEP.

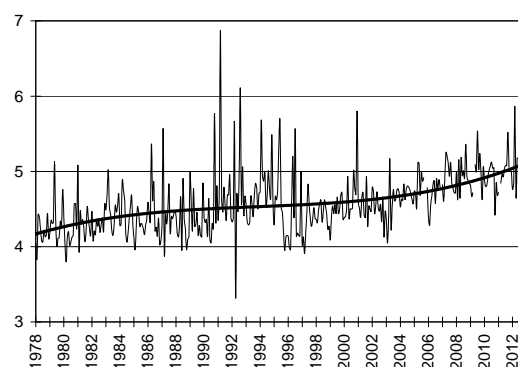
Koncentrácie dominantných síranov v zrážkových vodách prepočítané na síru predstavovali rozptatie 0,41–0,55 mg.l<sup>-1</sup>. Koncentrácie síranov sú na spodnej hranici rozptatia na Topoľníkoch a na hornej hranici na Starine. Chopok, Topoľníky a Stará Lesná sa v ročnom priemere líšia minimálne. Celkový pokles koncentrácií síranov v dlhodobom časovom rade zodpovedá poklesu emisií SO<sub>2</sub> od roku 1980.

Dusičnany, ktoré sa podieľajú na kyslosti zrážok v menšej miere ako sírany, vykazovali koncentračné rozptatie prepočítané na dusík 0,25–0,39 mg.l<sup>-1</sup>. Spodnú hranicu rozptatia predstavuje Stará Lesná a Chopok a hornú Topoľníky. Amónne ióny tiež patria medzi majoritné ióny a ich koncentračné rozptatie predstavovalo 0,30–0,48 mg.l<sup>-1</sup>.

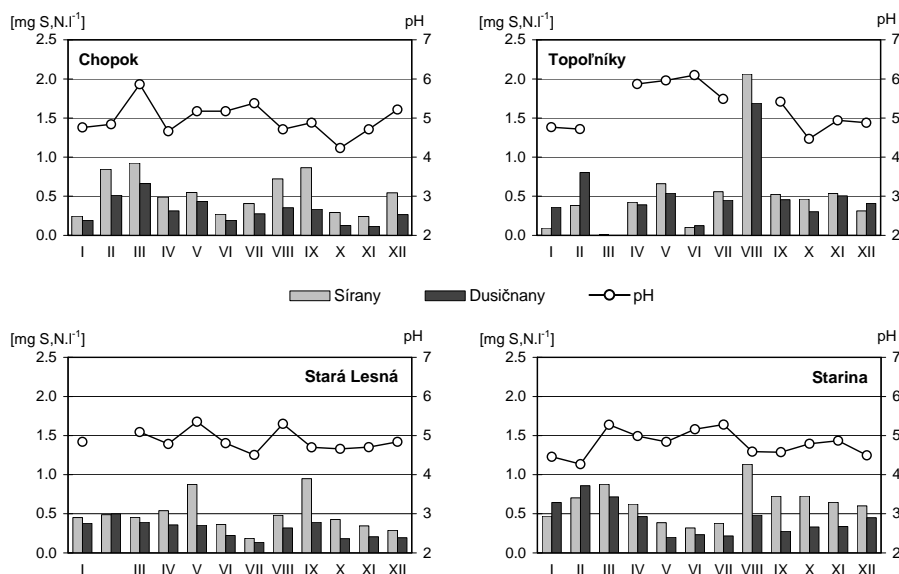
### Ťažké kovy v atmosférických zrážkach

Od roku 2000 bol merací program ťažkých kovov v zrážkach postupne modifikovaný a viac prispôbovaný aktuálnym požiadavkám monitorovacej stratégie CCC EMEP. V Bratislave - Koliba - Jeséniova bolo zavedené meranie rovnakej palety ťažkých kovov ako na regionálnych staniciach SR, avšak táto stanica slúži len na porovnanie a nehodnotí sa ako regionálna. Výsledky ročných vážených priemerov koncentrácií ťažkých kovov v mesačných zrážkach za rok 2012 sú uvedené v tabuľke 1.4. Pokles ťažkých kovov za monitorované obdobie je najvýraznejší pri olove.

Obr. 1.5 pH v atmosférických zrážkach – Chopok



Obr. 1.6 Atmosférické zrážky – 2012



Tab.1.3 Ročné vážené priemery koncentrácií znečisťujúcich látok v atmosférických zrážkach – 2012

	zrážky mm	pH	vodivosť μS/cm	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (S) mg/l	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (N) mg/l	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (N) mg/l	Cl <sup>-</sup> mg/l	Na <sup>+</sup> mg/l	K <sup>+</sup> mg/l	Mg <sup>2+</sup> Mg/l	Ca <sup>2+</sup> mg/l
<b>Chopok</b>	993	4,74	10,59	0,43	0,26	0,40	0,16	0,13	0,04	0,03	0,19
<b>Topoľníky</b>	432	4,89	13,19	0,41	0,39	0,48	0,15	0,12	0,04	0,04	0,35
<b>Starina</b>	676	4,83	14,58	0,55	0,38	0,38	0,19	0,14	0,08	0,03	0,24
<b>Stará Lesná</b>	606	4,69	17,19	0,42	0,25	0,30	0,14	0,17	0,04	0,02	0,22
<b>Bratislava-Jeséniova</b>	608	5,01	16,82	0,57	0,52	0,62	0,19	0,17	0,08	0,04	0,38

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

Tab. 1.4 Ročné vážené priemery koncentrácií ťažkých kovov v atmosférických zrážkach – 2012

	zrážky mm	Pb μg/l	Cd μg/l	Cr μg/l	As μg/l	Cu μg/l	Zn μg/l	Ni μg/l
<b>Chopok</b>	776	2,13	0,08	0,27	0,29	1,18	33,82	0,55
<b>Topoľníky</b>	429	1,10	0,04	0,23	0,12	1,18	8,18	0,30
<b>Starina</b>	616	1,40	0,07	0,27	0,17	1,56	9,70	1,26
<b>Stará Lesná</b>	633	1,08	0,06	0,08	0,13	0,84	7,50	0,57
<b>Bratislava-Jeséniova</b>	734	1,49	0,06	0,18	0,20	3,28	16,41	0,44

---

**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 2012 na území SR rozmiestnených 30 AMS, z ktorých väčšina monitorovala základné znečisťujúce látky ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{PM}_{2.5}$ ). V roku 2012 sa vykonávali automatické merania benzénu ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ) na 10 staniaciach. Súbežne sa na 5 mestských staniaciach a 4 vidieckych s programom EMEP vykonávali odbery  $\text{PM}_{10}$  na analýzu ťažkých kovov (Pb, As, Ni, Cd). Na 24 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  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{PM}_{2.5}$ , benzén a CO. Hodnotenie znečistenia ovzdušia pre Pb, As, Cd, Ni, Hg, BaP a  $\text{O}_3$  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 km<sup>2</sup>

POPULÁCIA: 415 589

#### Charakteristika oblasti

##### Bratislava

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

#### Umiestnenie staníc

##### Bratislava - Jeséniova

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

##### Bratislava - Kamenné námestie

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

##### Bratislava - Trnavské mýto

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



##### Bratislava - Mamateyova

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



## AGLOMERÁCIA KOŠICE

ROZLOHA: 244 km<sup>2</sup>

POPULÁCIA: 240 164

### Charakteristika oblasti

#### Košice

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

### Umiestnenie staníc

#### Košice - Štefánikova

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

#### Košice - Amurská

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



## ZÓNA BANSKOBYSTRICKÝ KRAJ

ROZLOHA: 9 454 km<sup>2</sup>

POPULÁCIA: 658 490

### Charakteristika oblasti

#### Banská Bystrica

Mesto sa nachádza v Bystrickom podolí, ktoré je severnou časťou Zvolenskej kotliny zo severu ohraničené Starohorskými vrchmi, zo severovýchodu Horehronským podolím a z juhovýchodu Kremnickými vrchmi. Priemerná ročná teplota je tu 8,0 °C. Prevládajúce prúdenie vzduchu je zo severu a severovýchodu s priemernou rýchlosťou 2,1 m.s<sup>-1</sup> s 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. Vypĺňa stredné pohronie po mesto Banská Bystrica a siaha do Slatinskej, Detvianskej a Sliačskej kotliny. Sopečné pohoria Štiavnické a Kremnické vrchy lemujú Zvolenskú kotlinu od západu, Javorie od juhu a Poľana od východu. Zo zhodnotenia klimatických pomerov vyplýva, že vo Zvolene sú v jarnom a letnom období dobré poveternostné podmienky a v jesennom a zimnom období prevládajú zhoršené podmienky pre rozptyl škodlivín v ovzduší. Je to spôsobené najmä častým výskytom hmiel a prízemných inverzií v jesennom a zimnom období. 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 km<sup>2</sup> POPULÁCIA: 197 093

---

### 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<sup>-1</sup>.

---

### Umiestnenie staníc

#### Malacky - Sasinkova

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





## ZÓNA KOŠICKÝ KRAJ

ROZLOHA: 6 511 km<sup>2</sup> POPULÁCIA: 553 861

### 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<sup>-1</sup>. 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<sup>-1</sup>. Rýchlosť vetra sa vyznačuje výrazným denným chodom s minimom v nočných hodinách. Hlavný zdroj znečistenia lokality predstavuje miestny chemický priemysel.

#### Veľká Ida

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

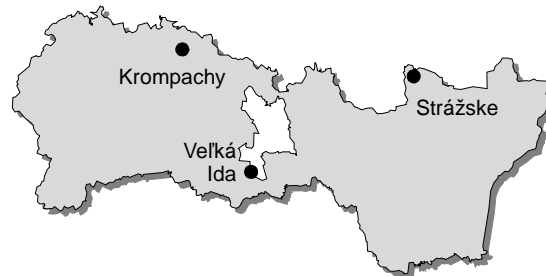
### Umiestnenie staníc

#### 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 zatrávnená halda strusky z vysokých pecí a oceliareň.



#### Krompachy - SNP

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



## ZÓNA NITRIANSKY KRAJ

ROZLOHA: 6 344 km<sup>2</sup>    POPULÁCIA: 688 400

---

### 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 km<sup>2</sup> POPULÁCIA: 817 382

### 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 bezvetří usadzuje na dne kotliny. V priebehu roka prevláda severné prúdenie vzduchu, ktoré je aj najsilnejšie. Vedľajšie maximum prúdenia vzduchu pripadá na južný smer. V dôsledku rozširovania údolia v sútoku Sekčova do Torysy je zabezpečená dobrá ventilácia mesta. Hlavný podiel na znečisťovaní ovzdušia mesta majú mestské kotelne, 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.

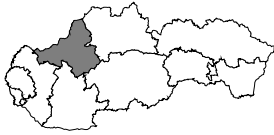
#### Vranov nad Topľou - M. R. Štefánika

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 km<sup>2</sup> POPULÁCIA: 593 159

### Charakteristika oblasti

#### Horná Nitra

Sledovaná oblasť zahŕňa časť Hornonitrianskej kotliny od Prievidze po Bystričany. Prúdenie vzduchu je značne ovplyvnené orografiou a orientáciou kotliny. Najčastejšie sa vyskytujú vetry zo severného a severovýchodného smeru. Na nevhodné podmienky pre rozptyl a prenos exhalátov poukazuje aj nízka hodnota priemernej ročnej rýchlosti vetra  $2,3 \text{ m.s}^{-1}$ . 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 I. 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.

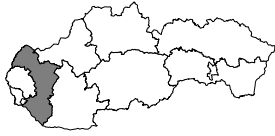
#### Bystričany - Rozvodňa SSE

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 km<sup>2</sup> POPULÁCIA: 556 577

### 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 km<sup>2</sup> POPULÁCIA: 690 121

### Charakteristika oblasti

#### Ružomberok

Lokalita mesta zahrňuje územie západnej časti Liptovskej kotliny na sútoku rieky Váh s Revúcou a Likavkou. Hranicou na západe je pohorie Veľkej Fatry, na severe Chočské pohorie a na juhu Nízke Tatry. Najčastejšie prúdenie vzduchu je zo západu s priemernou rýchlosťou 1,6 m.s<sup>-1</sup>.

#### 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<sup>-1</sup> a výskytom bezvetria až 60 %. Z hľadiska potenciálneho znečistenia ovzdušia sú veterné pomery v Žilinskej kotline veľmi nepriaznivé a relatívne menšie zdroje exhalátov 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<sup>-1</sup> a vysoká relatívna vlhkosť sa podieľajú na zvýšenej úrovni znečistenia

### Umiestnenie staníc

#### Žilina - Obežná

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

#### Ružomberok - Riadok

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

#### Martin - Jesenského

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

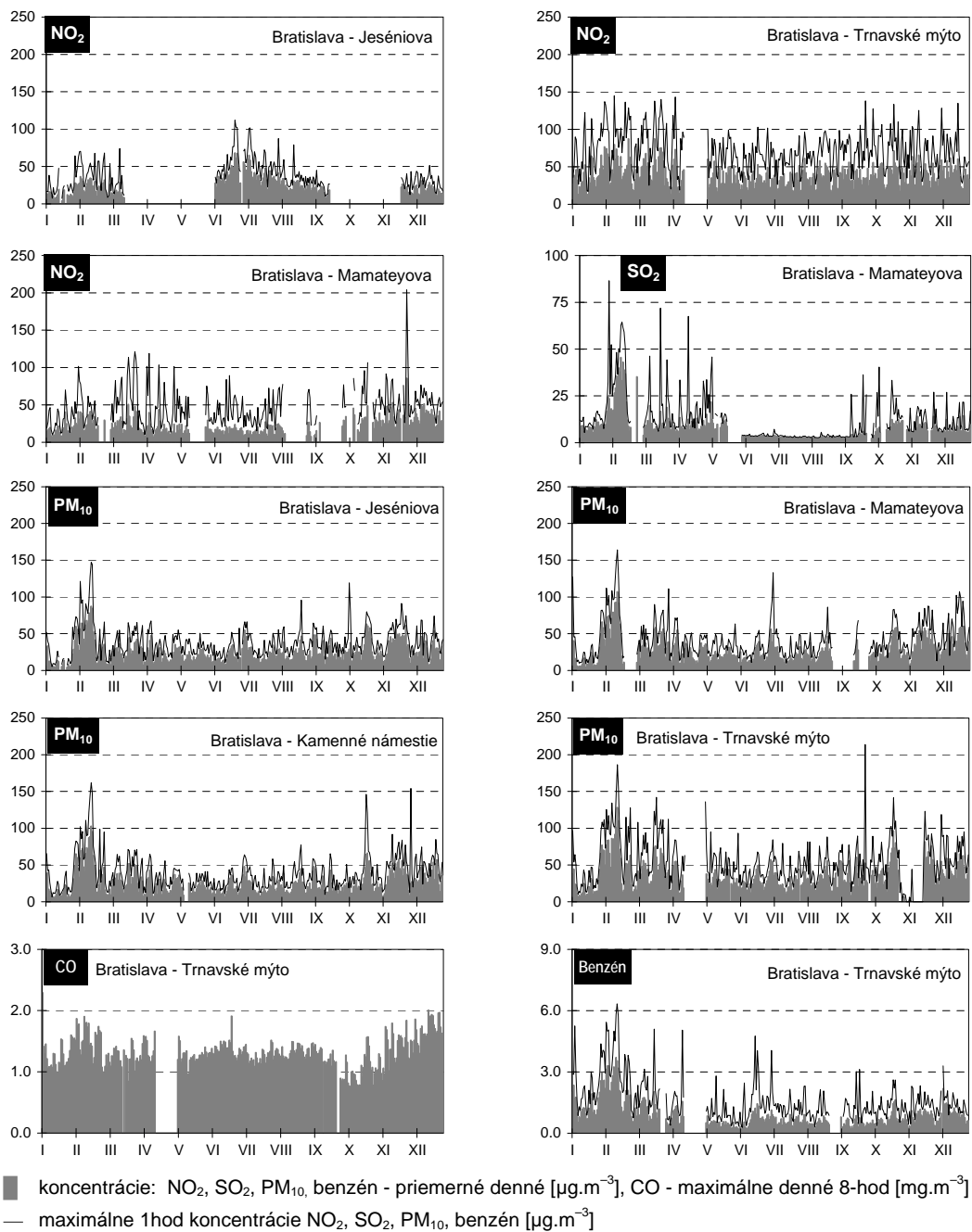


Tab. 2.1 **Zemepisné súradnice monitorovacích staníc a zoznam monitorovaných znečisťujúcich látok – 2012**

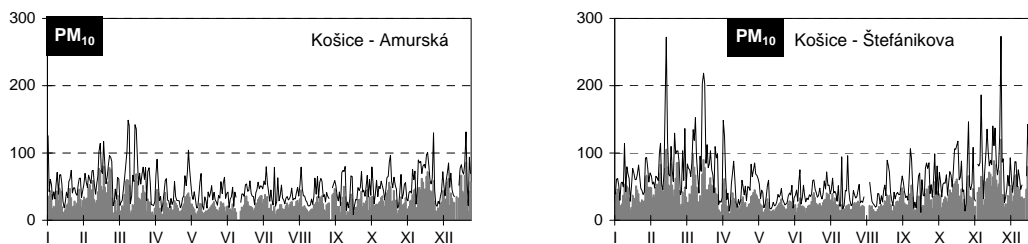
AGLOMERÁCIA/ zóna	Obec, lokalita	Zemepisná dĺžka	Zemepisná šírka	Nadm. výška [m]	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	Pb	Cd	Ni	As	BaP
BRATISLAVA	Bratislava, Kamenné nám	17°06'48"	48°08'41"	139	*										
	Bratislava, Trnavské mýto	17°07'43"	48°09'30"	136	*		*		*	*					*
	Bratislava, Jeseniouva	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		*	*								
	Jelšava, Jesenského	20°14'26"	48°37'52"	289	*	*									
	Hnúšťa, Hlavná	19°57'06"	48°35'02"	320	*	*									
	Zvolen, J. Alexyho	19°09'24"	48°33'29"	321	*	*									
	Žiar nad Hronom, Jilemnického	18°50'32"	48°35'58"	296	*	*									
Bratislavský kraj	Malacky, Sasinkova	17°01'11"	48°26'15"	198	*		*	*	*	*					
Košícký kraj	Veľká Ida, Letná	21°10'30"	48°35'32"	209	*	*			*		*	*	*	*	*
	Strážske, Mierová	21°50'15"	48°52'26"	133	*	*									
	Krompachy, SNP	20°52'26"	48°54'57"	372	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Nitriansky kraj	Nitra, Štúrova	18°04'10"	48°18'00"	143	*		*	*	*	*					*
	Nitra, Janíkovce	18°08'27"	48°17'00"	149	*	*	*								
Prešovský kraj	Humenné, Nám. slobody	21°54'50"	48°55'51"	160	*	*									
	Prešov, Arm. gen. L. Svobodu	21°16'03"	48°59'36"	252	*	*	*		*	*					
	Vranov nad Topľou, M. R. Štefánika	21°41'15"	48°53'11"	133	*	*		*							
Trenčiansky kraj	Bystričany, Rozvodňa SSE	18°30'51"	48°40'01"	261	*	*		*							
	Handlová, 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	Martín, 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	*	*	*								

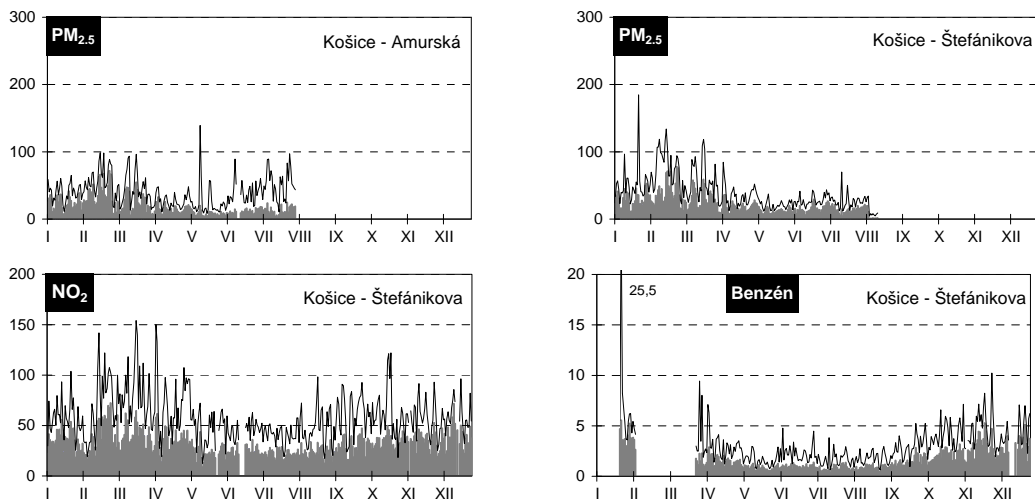


Obr. 2.1 **Koncentrácie NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, benzén a CO z kontinuálnych meraní – Aglomerácia Bratislava – 2012**

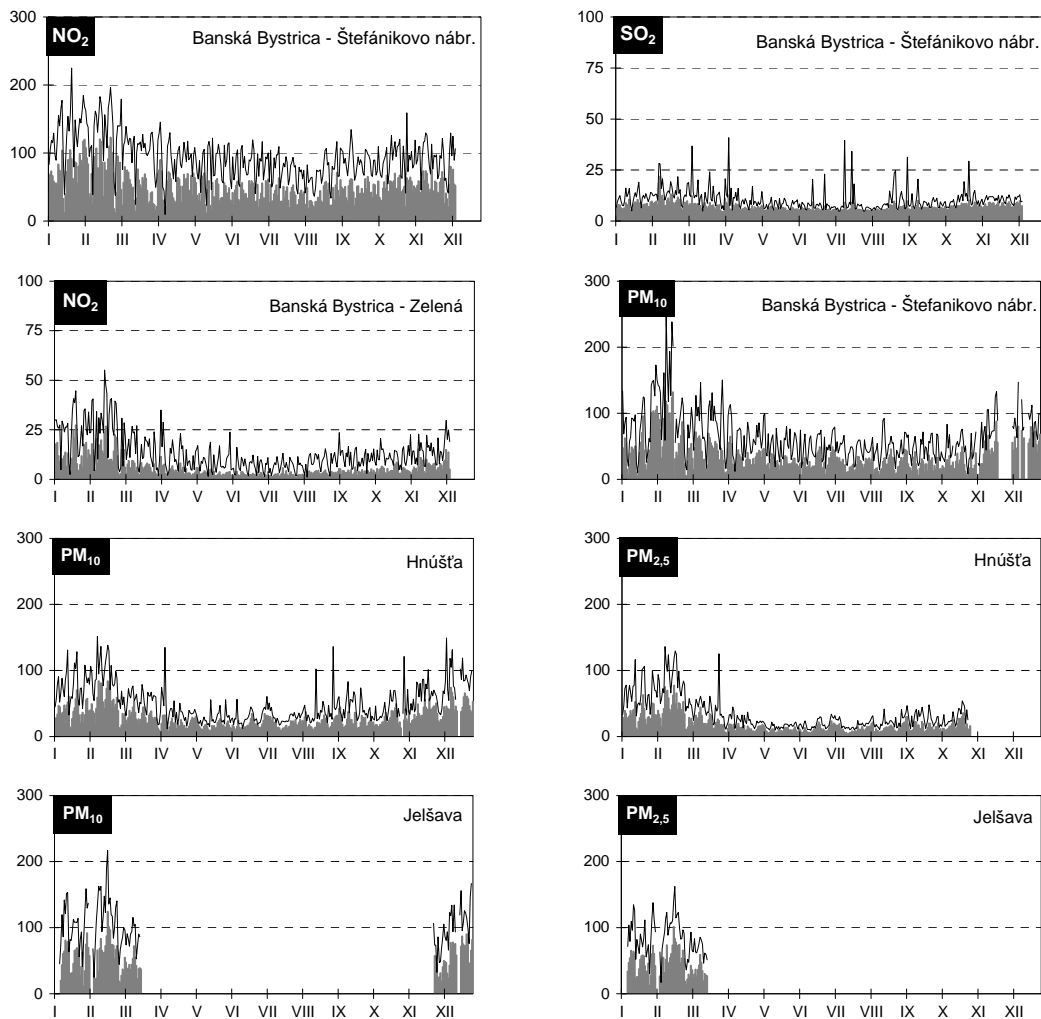


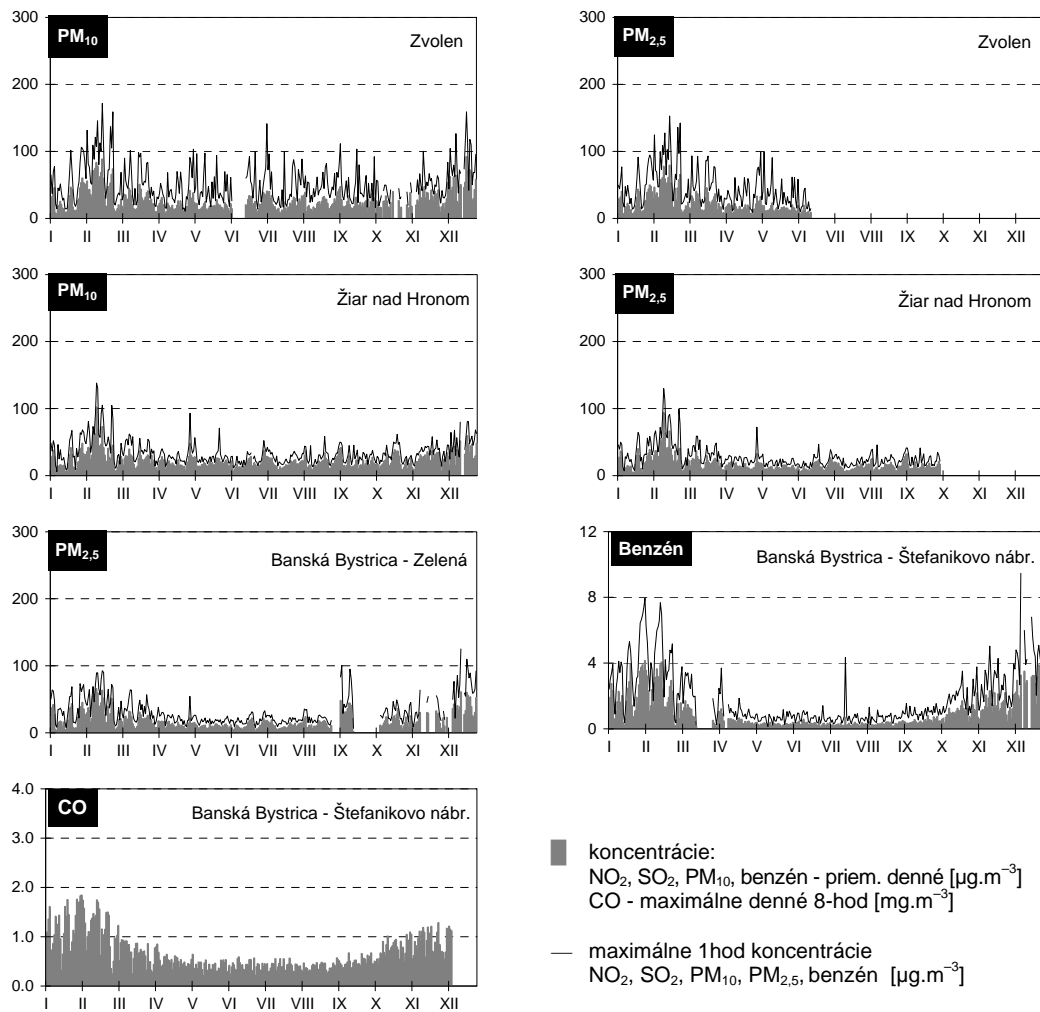
Obr. 2.2 **Koncentrácie PM<sub>10</sub> a PM<sub>2,5</sub> z kontinuálnych meraní – Aglomerácia Košice – 2012**



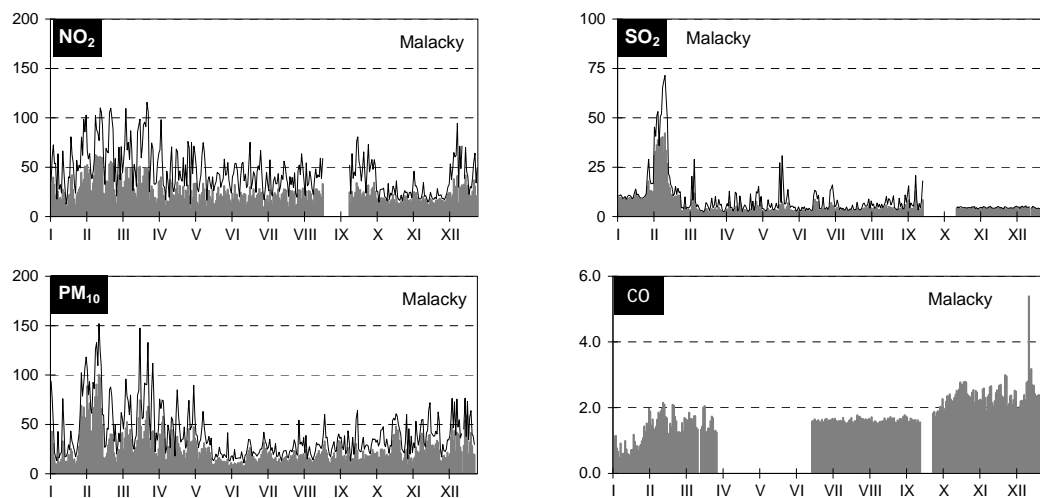


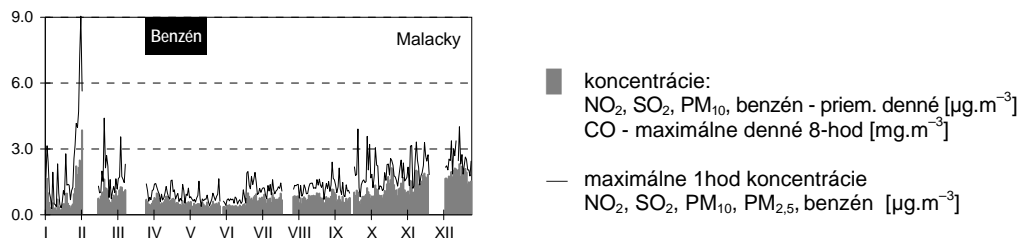
Obr. 2.3 Koncentrácie NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, CO a benzén z kontinuálnych meraní – zóna Banskobystrický kraj – 2012



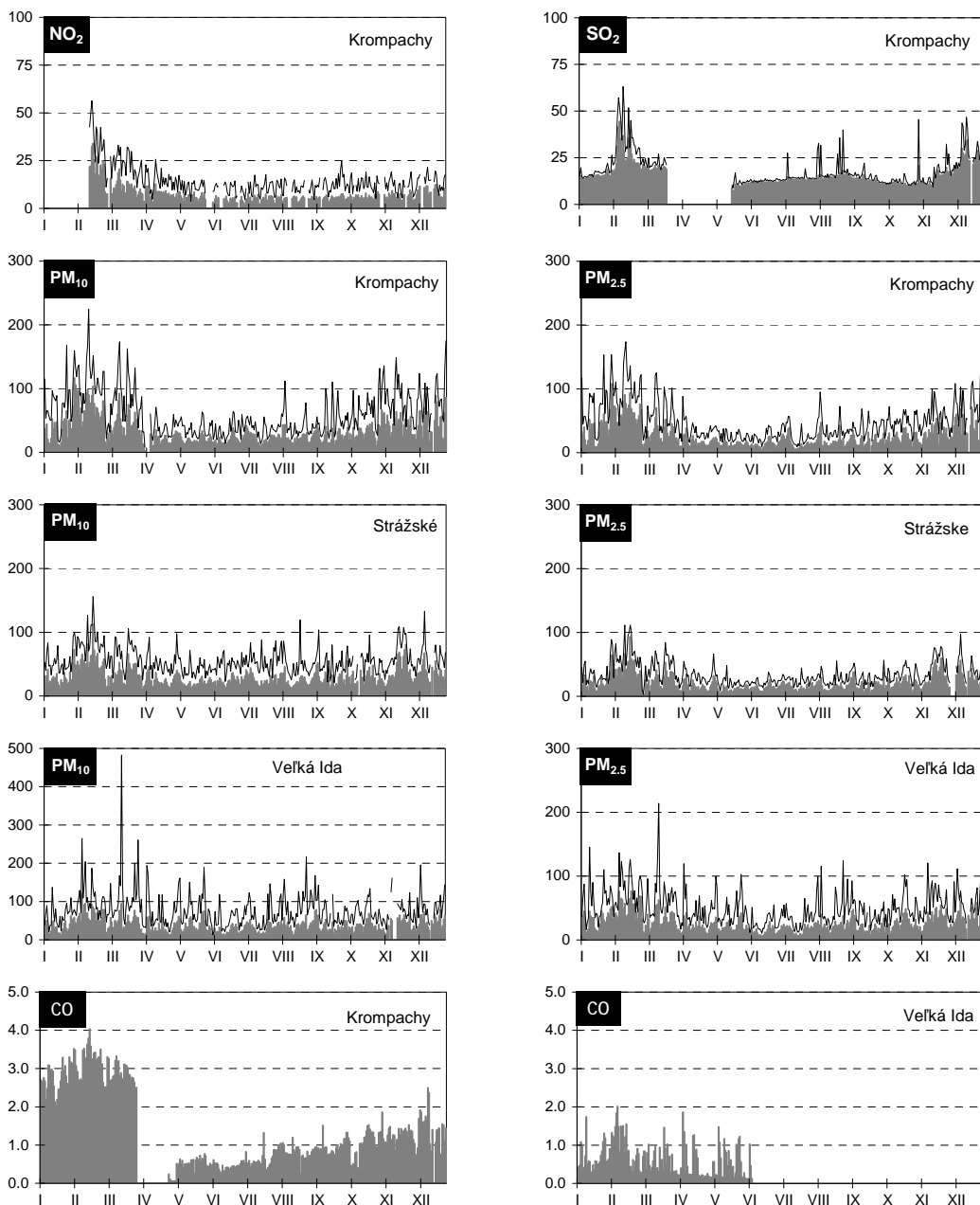


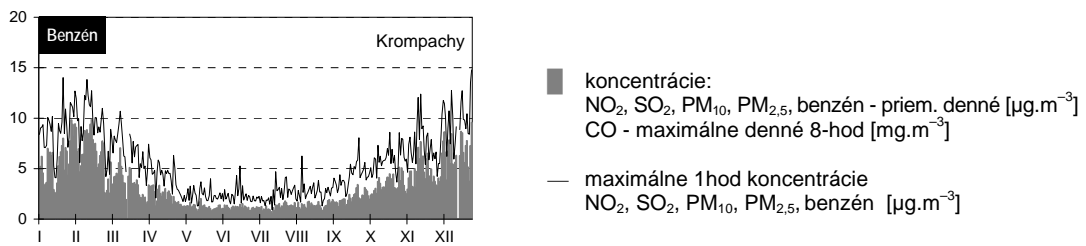
Obr. 2.4 Koncentrácie NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, CO a benzén z kontinuálnych meraní – zóna Bratislavský kraj – 2012



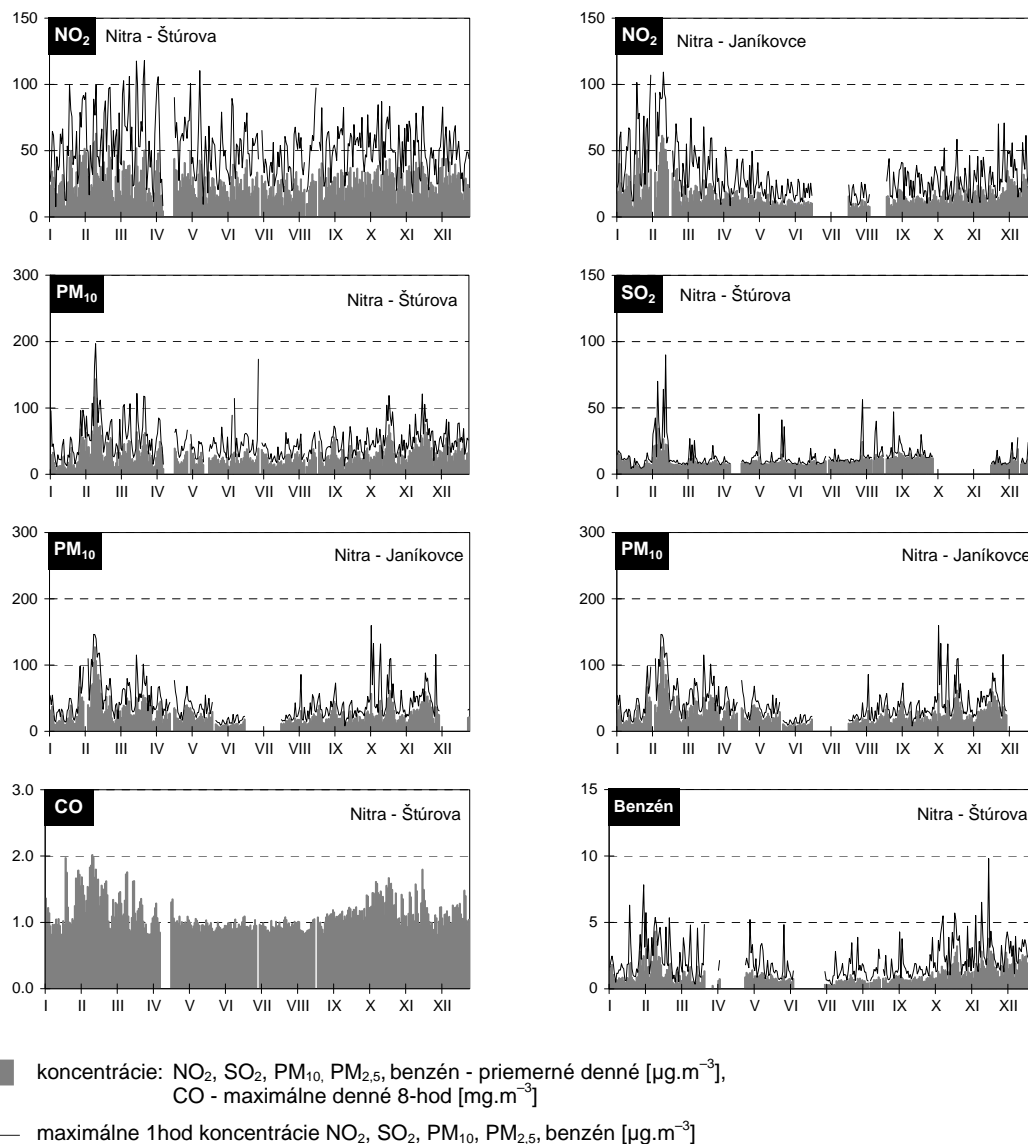


Obr. 2.5 Koncentrácie NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, benzén a CO z kontinuálnych meraní – zóna Košický kraj – 2012

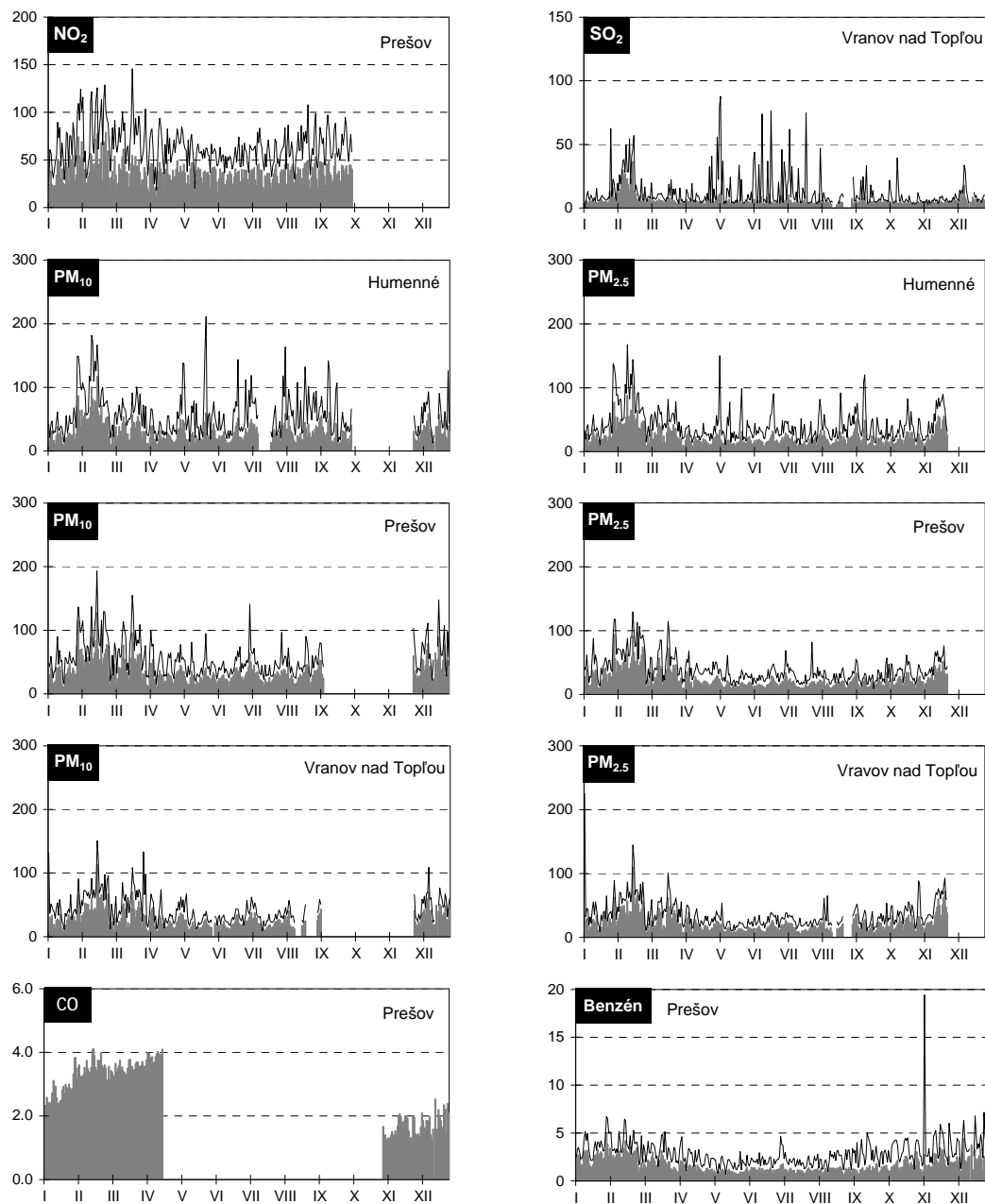




Obr. 2.6 Koncentrácie NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, benzén a CO z kontinuálnych meraní – zóna Nitriansky kraj – 2012

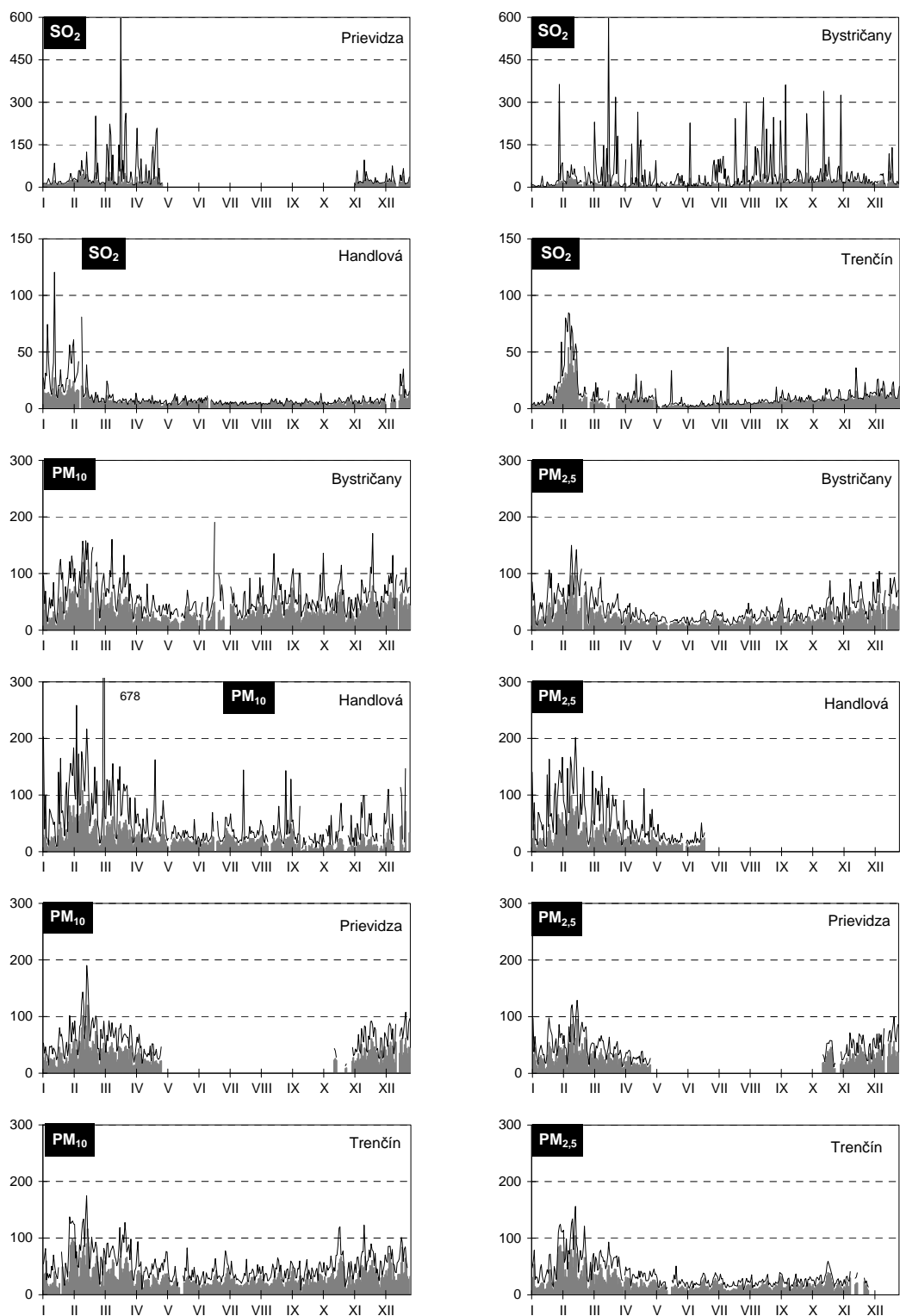


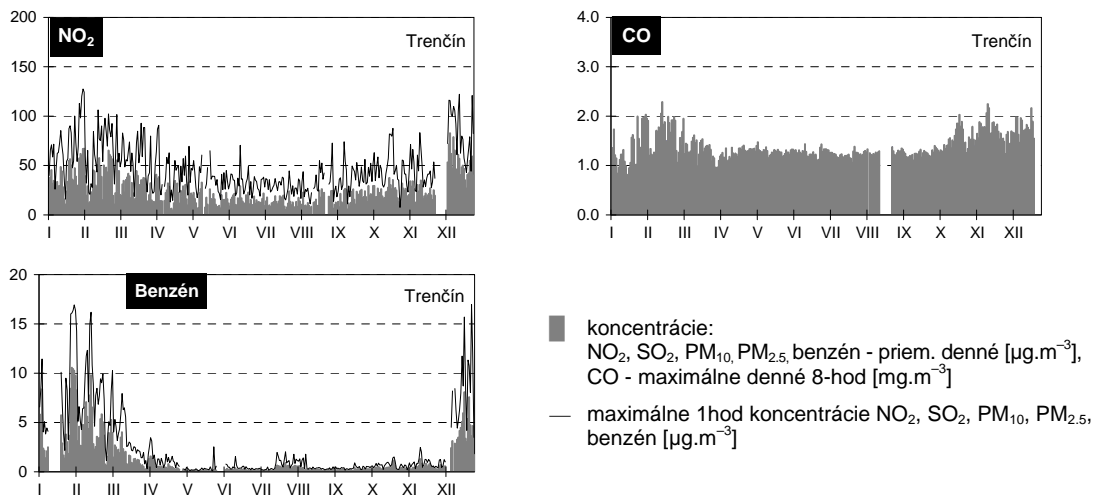
Obr. 2.7 Koncentrácie NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, benzén a CO z kontinuálnych meraní – zóna Prešovský kraj – 2012



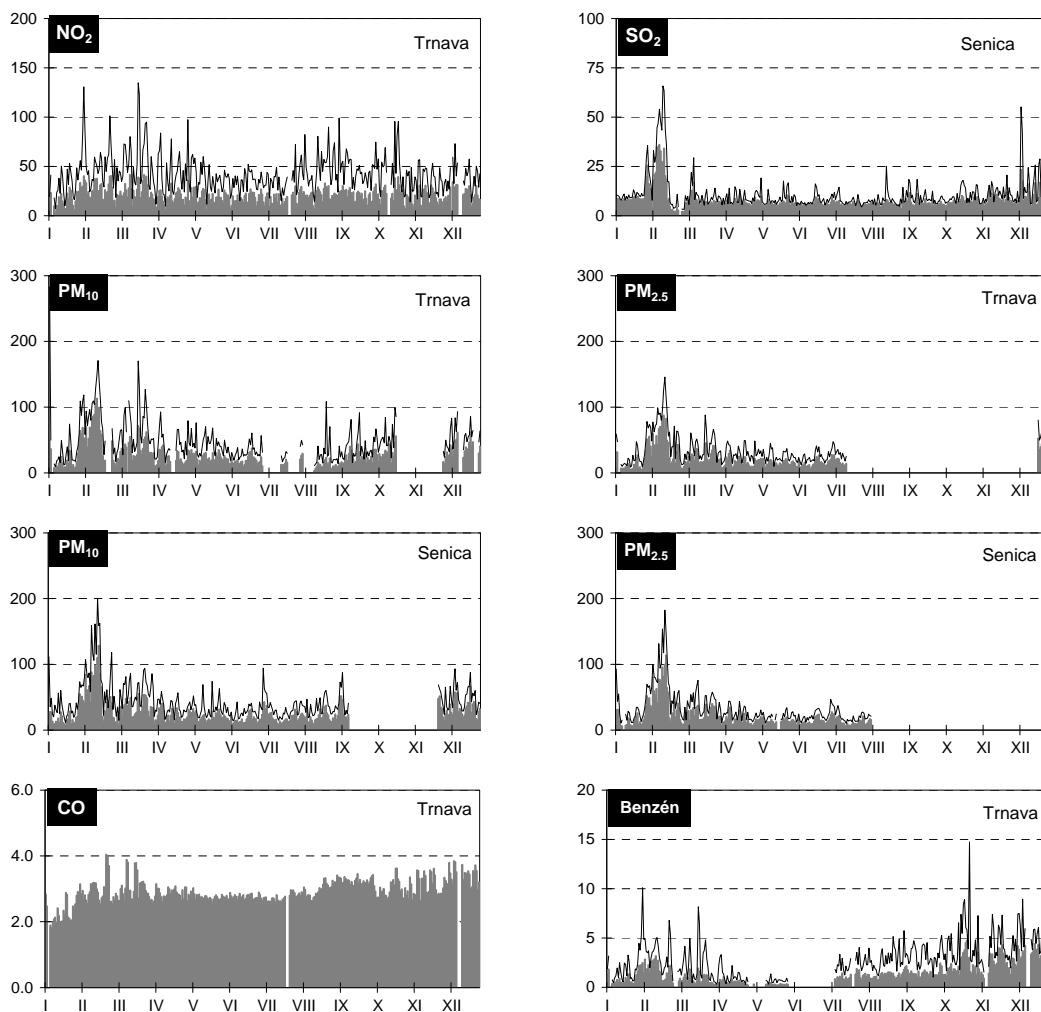
■ koncentrácie: NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, benzén - priemerné denné [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ],  
 CO - maximálne denné 8-hod [ $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ ]  
 — maximálne 1hod koncentrácie NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, benzén [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ]

Obr. 2.8 Koncentrácie NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, CO a benzén z kontinuálnych meraní – zóna Trenčiansky kraj – 2012



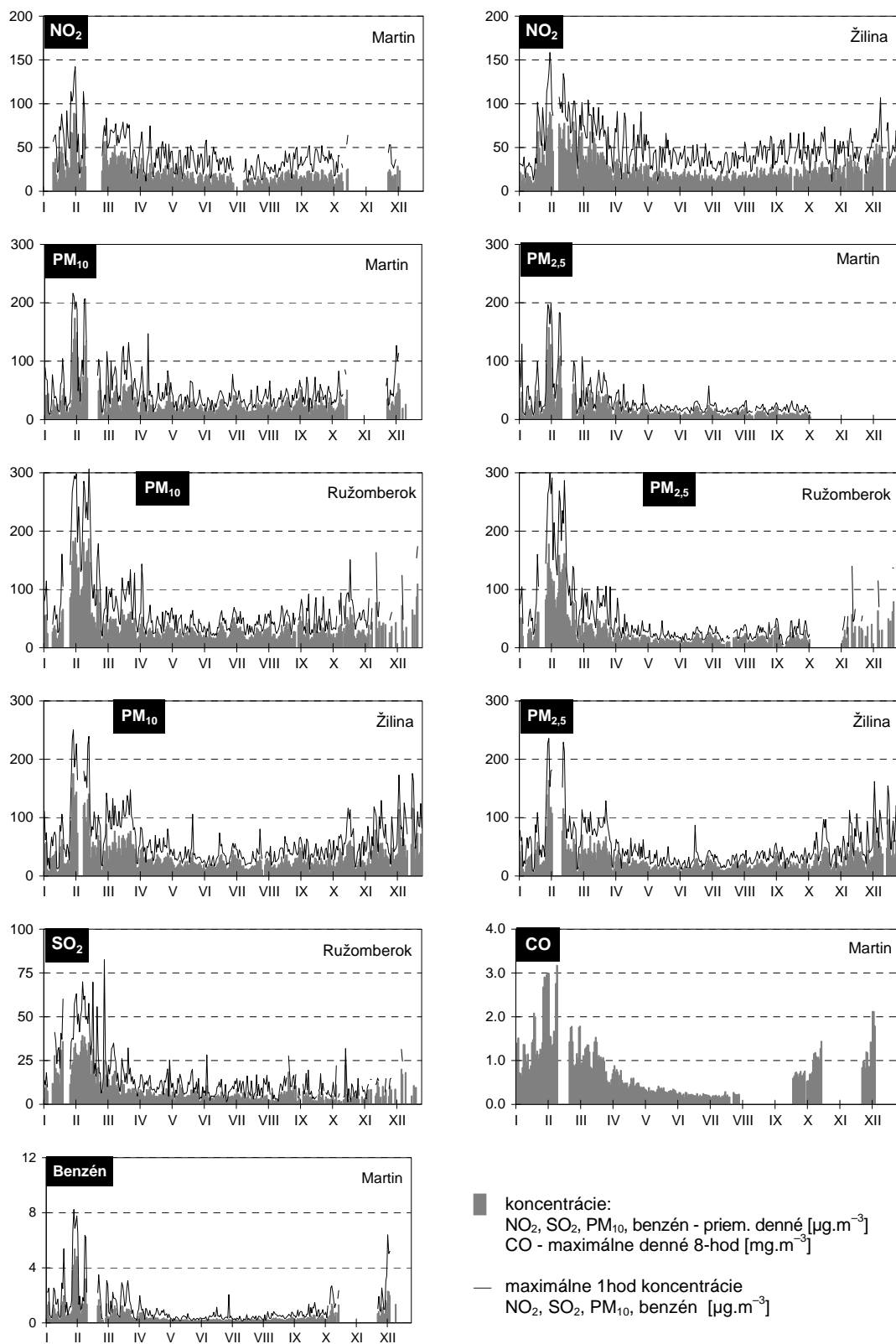


Obr. 2.9 Koncentrácie NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, CO a benzén z kontinuálnych meraní – zóna Trnavský kraj – 2012

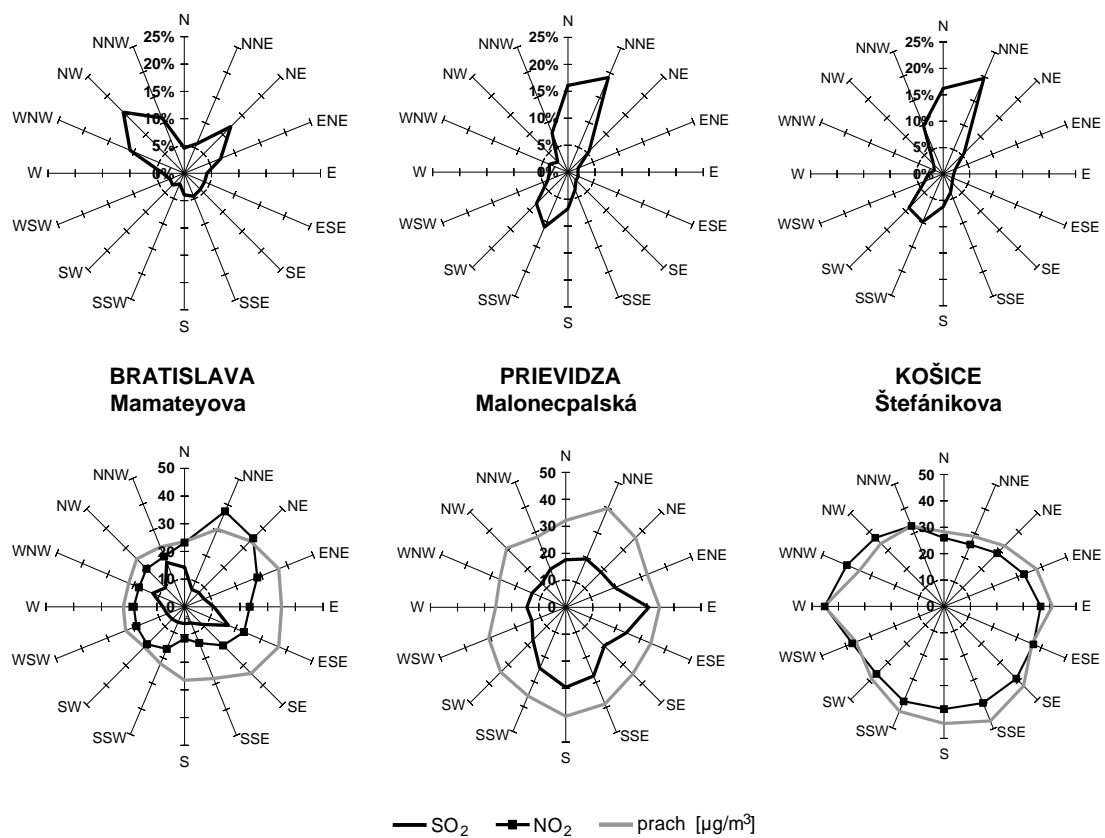




Obr. 2.10 Koncentrácie NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, CO a benzén z kontinuálnych meraní – zóna Žilinský kraj – 2012



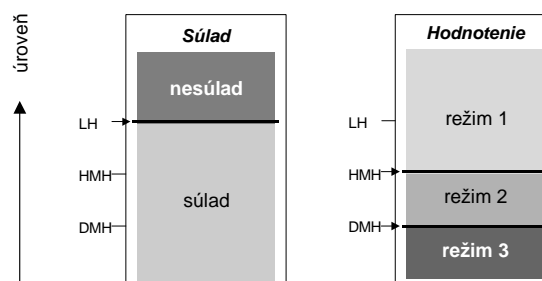
Obr. 2.11 Veterné a koncentračné ružice – 2012



## 2.3 SPRACOVANIE VÝSLEDKOV MERANÍ ZNEČISTENIA OVZDUŠIA PODĽA IMISNÝCH LIMITOV

Podľa zákona o ovzduší č. 137/2010 Z.z. sa hodnotenie vykonáva v každej zóne a aglomerácií a podľa príslušných limitných a cieľových hodnôt pre jednotlivé znečisťujúce látky. Na základe výsledkov úrovně znečistenia za posledných päť rokov sa rozlišujú tri rozdielne monitorovacie režimy (obr. 2.12). V tabuľke 2.2 sú špecifikované požiadavky na hodnotenie kvality ovzdušia pre jednotlivé režimy.

Obr. 2.12 Režimy hodnotenia kvality ovzdušia v závislosti na LH<sup>1</sup>, HMH<sup>2</sup> a DMH<sup>3</sup>



Tab. 2.2 Požiadavky na hodnotenie pre tri rozdielne režimy

Maximálna úroveň znečistenia v aglomeráciách a zónach	Požiadavky na zhodnotenie
<b>REŽIM 1</b> Nad hornou medzou na hodnotenie	Vysoká kvalita stálych meraní je povinná. Namerané údaje môžu byť doplnené ďalšími informáciami vrátane modelových výpočtov.
<b>REŽIM 2</b> Pod hornou medzou na hodnotenie, ale nad dolnou medzou na hodnotenie	Merania sú povinné, avšak v menšom rozsahu, alebo v menšej intenzite, za predpokladu, že údaje sú doplnené inými spoľahlivými zdrojmi informácií.
<b>REŽIM 3</b> Pod dolnou medzou na hodnotenie	Modelové výpočty, expertízne odhady sú dostatočné.

Pre niektoré znečisťujúce látky boli stanovené medze tolerancie (tab. 2.3). Medze tolerancie sa postupne znižujú až po nulovú hodnotu, ktorú dosiahnu v roku, kedy vstúpia limitné hodnoty do platnosti. V Limitné hodnoty, horné a dolné medze na hodnotenie podľa vyhlášky č. 360/2010 Z. z. sú uvedené v tabuľkách 2.3 a 2.4. Výstražné prahy boli stanovené len pre:

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

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 km<sup>2</sup>, alebo pre celú zónu alebo aglomeráciu, podľa toho čo je menšie.

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

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

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

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

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

<b>Oxid siričitý</b>	V roku 2012 nebola v žiadnej aglomerácii a zóne prekročená úroveň znečistenia pre hodinové a ani pre denné hodnoty. Príslušné limitné hodnoty na ochranu zdravia ľudí neboli prekročené vo väčšom počte, ako stanovuje Vyhláška č. 360/2010 Z. z. o kvalite ovzdušia. V roku 2012 sa nevyskytol žiaden prípad prekročenia výstražného prahu.
<b>Oxid dusičitý</b>	V roku 2012 bola prekročená ročná limitná hodnota len na monitorovacej stanici Banská Bystrica-Štefánikovo nábrežie $50,4 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . 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. V roku 2012 sa nevyskytol žiaden prípad prekročenia výstražného prahu.
<b>PM<sub>10</sub></b>	Najväčší problém kvality ovzdušia na Slovensku, ako aj vo väčšine európskych krajín, predstavuje v súčasnosti znečistenie ovzdušia časticami PM <sub>10</sub> . V roku 2012 bola prekročená 24h limitná hodnota na 14 mestských stanicích. Na 2 AMS bola súčasne prekročená aj ročná limitná hodnota. Oproti roku 2011 došlo k poklesu znečistenia časticami PM <sub>10</sub> . Nasledujúce roky ukážu, či ide o klesajúci trend emisií PM <sub>10</sub> , alebo medziročnú variabilitu meteorologických činiteľov.
<b>PM<sub>2,5</sub></b>	Pre častice PM <sub>2,5</sub> je ustanovený len ročný limit $25 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ , ktorý vstúpi do platnosti 1. 1. 2015. Pre rok 2012 platí limitná hodnota plus medza tolerancie $27 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (Commission implementing Decision 2011/850/EU, ANNEX 1, bod 5). V roku 2012 bola táto hodnota prekročená na 4 stanicích a cieľová hodnota $25 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ na 6 stanicích, čo je pokles oproti roku 2011.
<b>Oxid uhoľnatý</b>	Na žiadnej z monitorovacích staníc nebola prekročená limitná hodnota.
<b>Benzén</b>	Najvyššia úroveň benzénu sa v roku 2012 namerala na stanici Krompachy ( $3,3 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ), čo je hlboko pod limitnou hodnotou $5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ .
<b>Pb, As, Ni, Cd</b>	Ročná priemerná hodnota $6,9 \text{ng}\cdot\text{m}^{-3}$ prekročila cieľovú hodnotu As na stanici Prievidza-Malonecpalská a na viacerých stanicích je úroveň tejto ZL nad hornou medzou na hodnotenie. Ostatné ťažké kovy sú pod cieľovými a limitnými hodnotami
<b>BaP</b>	Cieľová hodnota bola prekročená na stanicích Veľká Ida-Letná, Krompachy-SNP and Prievidza-Malonecpalská.

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

	Priemerované obdobie	Limitná hodnota* [µg/m <sup>3</sup> ]	Dátum, ku ktorému treba dosiahnuť limitnú hodnotu	Medza tolerancie	Limitná hodnota + medza tolerancie [µg/m <sup>3</sup> ]												
					Do 31/12/00	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
SO <sub>2</sub>	1h	350 (24)	1.1.2005	150 µg/m <sup>3</sup>	500	470	440	410	380	350	350	350	350	350	350	350	350
SO <sub>2</sub>	24h	125 (3)	1.1.2005	-													
SO <sub>2</sub> <sup>v</sup>	1r, W <sup>1</sup>	20 (-)	1.1.2003	-													
NO <sub>2</sub>	1h	200 (18)	1.1.2010	50 %	300	290	280	270	260	250	240	230	220	210	200	200	200
NO <sub>2</sub>	1r	40 (-)	1.1.2010	50 %	60	58	56	54	52	50	48	46	44	42	40	40	40
NO <sub>x</sub> <sup>v</sup>	1r	30 (-)	1.1.2003	-													
PM <sub>10</sub>	24h	50 (35)	1.1.2005	50 %	75	70	65	60	55	50	50	50	50	50	50	50	50
PM <sub>10</sub>	1r	40 (-)	1.1.2005	20 %	48	46	45	43	42	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
CO	max. 8 h denná hodnota	10000 (-)	1.1.2003 (1.1.2005)	6000 µg/m <sup>3</sup>	16000	16000	16000	14000	12000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
Benzén	1r	5 (-)	1.1.2006 (1.1.2010)	100 %	10	10	10	10	10	10	9	8	7	6	5	5	5
PM <sub>2.5</sub>	1r	25	1.1.2008	5 µg/m <sup>3</sup>									30	29	29	28	27
PM <sub>2.5</sub> **	1r	25	1.1.2015	-													

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

<sup>v</sup> kritické úrovne pre ochranu vegetácie

\* povolený počet prekročení je uvedený v zátvorkách

\*\* cieľová hodnota

	Priemerované obdobie	Cieľová hodnota [ng.m <sup>-3</sup> ]	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 spríemerovania	Limitná hodnota [µg.m <sup>-3</sup> ]	Medza na hodnotenie [µg.m <sup>-3</sup> ]	
				Horná*	Dolná*
SO <sub>2</sub>	Ľudské zdravie	1h	350 (24)		
SO <sub>2</sub>	Ľudské zdravie	24h	125 (3)	75 (3)	50 (3)
SO <sub>2</sub>	Vegetácia	1r, 1/2r	20 (-)	12 (-)	8 (-)
NO <sub>2</sub>	Ľudské zdravie	1h	200 (18)	140 (18)	100 (18)
NO <sub>2</sub>	Ľudské zdravie	1r	40 (-)	32 (-)	26 (-)
NO <sub>x</sub>	Vegetácia	1r	30 (-)	24 (-)	19,5 (-)
PM <sub>10</sub>	Ľudské zdravie	24h	50 (35)	35 (35)	25 (35)
PM <sub>10</sub>	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 <sub>2.5</sub>	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 2012**

AGLOMERÁCIA Zóna	Znečisťujúca látka	Ochrana zdravia									VP 2)			
		SO <sub>2</sub>		NO <sub>2</sub>		PM <sub>10</sub>		PM <sub>2.5</sub> +MT	CO	Benzén	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>		
		Doba Spriemerovania		1 hod	1 rok	1 hod	1 rok	24 hod	1 rok	1 rok	8 hod <sup>1)</sup>	1 rok	3 hod po sebe	3 hod po sebe
		Limitná hodnota [µg.m <sup>-3</sup> ] (počet prekročení)		350 (24)	125 (3)	200 (18)	40	50 (35)	40	27	10000	5	500	400
BRATISLAVA	Bratislava, Kamenné nám.					28	25,8	c 13,7						
	Bratislava, Trnavské mýto			0	38,8	a 65	a 35,9		2479	0,9		0		
	Bratislava, Jeséniova			b 0	b 24,7	22	25,1					0		
	Bratislava, Mamateyova	a 0	a 0	a 1	a 22,9	a 36	a 27,4				0	0		
KOŠICE	Košice, Štefánikova			0	32,3	58	34,9	b 22,1		a 1,7		0		
	Košice, Amurská					31	28,7	b 19,3						
Banskobystrický kraj	Banská Bystrica, Štefánik.nábr.	0	0	1	50,4	62	35,4		1841	1,0	0	0		
	Banská Bystrica, Zelená			0	5,5			a 18,2				0		
	Jelšava, Jesenského					c 55	c 54,9	c 44,8						
	Hnúšťa, Hlavná					34	28,4	a 18,4						
	Zvolen, J. Alexyho					30	27,1	c 22,3						
	Žiar n/H, Jilemnického					9	22,4	a 16,8						
Bratislavský kraj	Malacky, Sasinkova	0	0	0	24,8	25	25,6		a 5552	a 0,9	0	0		
Košícky kraj	Veľká Ida, Letná					77	38,6	26,3	c 2013					
	Strážske, Mierová					38	30,2	21,1						
	Krompachy, SNP	a 0	a 0	a 0	a 7,4	63	33,9	26,4	4037	3,3	0	0		
Nitriansky kraj	Nitra, Janíkovce			a 0	a 17,0	a 22	a 26,4	b 19,3				0		
	Nitra, Štúrova	a 0	a 0	0	26,6	37	30,0		2017	a 1,1	0	0		
Prešovský kraj	Humenné, Nám. slobody					a 33	a 30,5	22,7						
	Prešov, Arm. gen. L. Svobodu			a 0	a 36,7	a 51	a 35,6	23,7	c 4109	1,6		0		
	Vranov n/T, M. R. Štefánika	0	0			b 22	b 27,3	a 21,5			0			
	Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP <sup>3)</sup>					2	19,3	11,6						
	Kolonické sedlo, Hvezdáreň <sup>3)</sup>					c 7	c 23,1	c 18,2						
Trenčiansky kraj	Prievidza, Malonepcalská	c 1	c 0			c 26	c 34,4	b 28,8				0		
	Bystričany, Rozvodňa SSE	3	0			60	35,2	21,7				0		
	Handlová, Moroviánska cesta	0	0			32	23,2	c 24,4				0		
	Trenčín, Hasičská	0	0	0	24,5	47	31,8	a 21,4	2288	1,3	0	0		
Trnavský kraj	Senica, Hviezdoslavova	0	0			a 26	a 27,1	b 20,8				0		
	Trnava, Kollárova			0	20,8	a 28	a 27,9	b 22,0	4190	a 1,5		0		
	Topoľníky, Aszód, EMEP <sup>3)</sup>					a 15	a 24,5	c 20,7						
Žilinský kraj	Martin, Jesenského			a 0	a 21,9	a 25	a 29,1	a 18,3	b 3169	a 0,6		0		
	Ružomberok, Riadok	a 0	a 0			72	40,1	a 29,0			0			
	Žilina, Obežná			0	26,5	64	34,9	28,3				0		

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

<sup>2)</sup> limitné hodnoty pre výstražné prahy

<sup>3)</sup> stanice indikujú regionálnu požadovú úroveň,

gravimetria

Znečisťujúce látky, ktoré prekročili limitnú hodnotu sú zvýraznené hrubým písmom

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

Tab. 2.6 **Vyhodnotenie znečistenia ovzdušia ťažkými kovmi(As, Cd, Ni a Pb) podľa cieľových a limitných hodnôt na ochranu zdravia ľudí za rok 2012.**

AGLOMERÁCIA Zóna	Znečisťujúca látka	As	Cd	Ni	Pb
		Cieľová hodnota [ng.m <sup>-3</sup> ]	6,0	5	20
	Limitná hodnota [ng.m <sup>-3</sup> ]				500
	Horná medza na hodnotenie [ng.m <sup>-3</sup> ]	3,6	3	14	350
	Dolná medza na hodnotenie [ng.m <sup>-3</sup> ]	2,4	2	10	250
Slovensko	Banská Bystrica, Štefánikovo nábr.	2,7	0,9	2,3	35,2
	Veľká Ida, Letná	2,2	0,8	1,7	31,1
	Krompachy, SNP	2,9	2,1	1,4	135,9
	Prievidza, Malonecpalská	6,9	0,3	0,9	8,9
	Ružomberok, Riadok	3,3	0,5	1,3	14,9

Tab. 2.7 **Vyhodnotenie znečistenia ovzdušia benzo(a)pyrénom (BaP) podľa cieľovej hodnoty na ochranu zdravia ľudí za rok 2012.**

AGLOMERÁCIA Zóna	Znečisťujúca látka	BaP
		Cieľová hodnota [ng.m <sup>-3</sup> ]
	Horná medza na hodnotenie [ng.m <sup>-3</sup> ]	0,6
	Dolná medza na hodnotenie [ng.m <sup>-3</sup> ]	0,4
BRATISLAVA	Bratislava, Trnavské mýto	0,8
	Bratislava, Jeséniova	0,9
Slovensko	Veľká Ida, Letná	3,3
	Krompachy, SNP	2,9
	Nitra, Štúrova	0,7
	Prievidza, Malonecpalská	1,7
	Trnava, Kollárova	0,9

---

**IMISNÁ  
ČASŤ**

**ATMOSFÉRICKÝ OZÓN**

**3**

---



## 3.1 ATMOSFÉRICKÝ OZÓN

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

Rast koncentrácie ozónu v troposfére priemyslových kontinentov severnej pologule sa pozoroval do konca osemdesiatych rokov, a to približne o  $1 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  ročne. Súvisel s rastúcou emisiou prekursorov ozónu (NO<sub>x</sub>, VOC, CO) z automobilovej dopravy, energetiky a priemyslu. Od začiatku deväťdesiatych rokov sa na Slovensku, v súlade s mnohými európskymi monitorovacími stanicami, nepozoroval jednoznačný trend priemerných ročných koncentrácií. Významný pokles emisií prekursorov ozónu na Slovensku a v okolitých štátoch sa prejavil len poklesom maximálnych hodnôt. Ukázalo sa, že priemerná úroveň koncentrácií je viac kontrovaná procesmi väčšieho priestorového meradla (prenos z voľnej troposféry, diaľkový prenos) a globálnym otepľovaním. Výnimkou v uvedených trendoch bol mimoriadne teplý rok 2003, v ktorom sa zaznamenali zvýšené hodnoty prízemného ozónu na všetkých slovenských monitorovacích stanicach a po desiatich rokoch sa opäť na juhozápadnom Slovensku zaznamenalo niekoľko prekročení varovnej úrovni pre verejnosť. Úroveň koncentrácií v roku 2012 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 2007 – 2012

### 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 <sub>3</sub> [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ]	Priemer za časový interval
Cieľová hodnota na ochranu zdravia ľudí	120*	8 h
Cieľová hodnota na ochranu vegetácie AOT40**	18 000 [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}$ ]	1. máj až 31. júl
Informačný 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 2007 – 2012

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 2012 nižší ako 5 % (tab. 3.2). Vyššia poruchovosť bola na monitorovacích stanicach Jelšava, Nitra Janíkovce a Topoľníky.

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

Stanica	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Banská Bystrica, Zelená			*42,5	0,03	0,1	0,6
Bratislava, Jeséniova	0,6	1,6	0,1	0,2	1,3	1,6
Bratislava, Mamateyova	0,8	1,1	7,2	6,2	4,9	3,9
Humenné, Nám. Slobody	9,5	0,5	0,1	3,8	7,5	0,7
Jelšava, Jesenského	5,0	0,1	3,0	2,8	61,6	73,1
Košice, Ďumbierska	1,1	0,1	2,1	0,4	0,1	3,3
Nitra, Janíkovce			*13,7	22,5	–	11,8
Prievidza, Malonecpalská	1,9	0,4	3,4	0,5	4,6	1,9
Žilina, Obežná	1,0	0,05	1,5	0,1	0,4	3,1
Gánovce, Meteo. st.	0,01	1,7	0,1	0,4	0,2	2,4
Chopok, EMEP	1,0	1,7	0,3	2,6	2,2	3,4
Kojšovská hoľa	0,7	1,9	0,1	14,2	2,5	4,2
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	0,2	0,3	0,6	0,4	2,2	3,2
Starina, Vodná nádrž, EMEP	6,6	2,6	0,8	0,1	0,2	1,6
Topoľníky, Aszód, EMEP	1,4	0,6	0,6	2,9	–	18,9

\*meranie ozónu zavedené v roku 2009

– dlhodobá porucha

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

Stanica	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Banská Bystrica, Zelená			**53	56	60	66
Bratislava, Jeséniova	59	59	60	61	63	65
Bratislava, Mamateyova	49	48	48	46	51	53
Humenné, Nám. slobody	56	55	59	53	53	55
Jelšava, Jesenského	56	51	49	44	–	–
Košice, Ďumbierska	57	56	81	63	73	62
Nitra, Janíkovce			*74	*53	–	*62
Prievidza, Malonecpalská	48	53	50	49	51	52
Žilina, Obežná	44	46	48	47	48	49
Gánovce, Meteo. st.	60	65	62	63	64	66
Chopok, EMEP	91	92	90	87	96	93
Kojšovská hoľa	79	76	85	*90	87	82
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	68	74	61	67	65	63
Starina, Vodná nádrž, EMEP	62	59	58	51	59	60
Topoľníky, Aszód, EMEP	58	60	59	55	–	*59

\*75 – 90 %, \*\*50 – 75 % platných meraní, – dlhodobá porucha prístroja

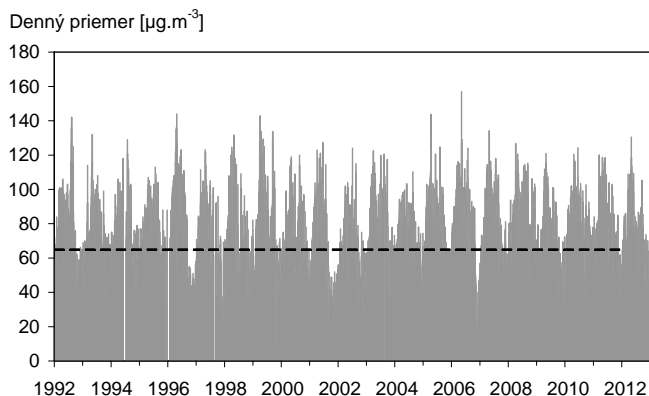
Ročné priemery koncentrácie prízemného ozónu na Slovensku v znečistených mestských a priemyselných polohách sa v roku 2012 pohybovali v intervale 49 – 66  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  (tab. 3.3). Na ostatnom území boli od 59 do 93  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ , hlavne v závislosti od nadmorskej výšky. Najvyššie priemerné ročné koncentrácie prízemného ozónu v roku 2012 mala vrcholová stanica Chopok (93  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ). Súvisí to s vysokou koncentráciou ozónu v zóne akumulácie troposférického ozónu nad územím Európy, ktorá sa nachádza vo vrstve asi 800 až 1500 m nad okolitým povrchom. Rok 2012 možno podľa priemerných hodnôt za vegetačné obdobie zaradiť medzi fotochemicky menej aktívne roky. Priemerné ročné koncentrácie v roku 2012 boli nižšie ako v rekordnom roku 2003.

Obrázok 3.1 znázorňuje sezónnu zmenu priemerných denných koncentrácií ozónu v Starej Lesnej v rokoch 1992–2012. Uvedený sezónny chod je typický pre nížinné a údolné (nie vrcholové) polohy priemyslových kontinentov. Pôvodné jaré maximum koncentrácie O<sub>3</sub>, ktoré je spojené s transportom ozónu z vyšších vrstiev atmosféry, je v dôsledku fotochemickej produkcie ozónu v hraničnej vrstve atmosféry rozšírené na celé letné obdobie.

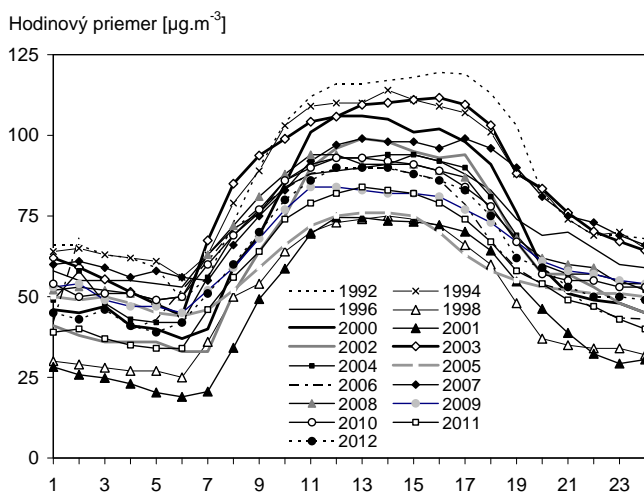
Priemerný denný chod koncentrácie prízemného ozónu v Starej Lesnej v auguste (zvýšené hodnoty v tomto mesiaci sú prevažne antropogénneho pôvodu) je znázornený na obrázku 3.2. Obrázok dokumentuje, že priemerná úroveň maximálnych denných hodnôt koncentrácie ozónu vo fotochemicky priaznivých rokoch (r.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

Počet prekročení cieľových a prahových koncentrácií pre prízemný ozón v rokoch 2007–2012 na Slovensku sumarizujú tabuľky 3.4–3.6. Výstražný prah pre varovanie verejnosti (240 µg.m<sup>-3</sup>) bol v roku 2012 nebol prekročený (tab. 3.4). Informačný prah pre upozornenie verejnosti (180 µg.m<sup>-3</sup>) tiež nebol prekročený.

Obr. 3.1 Sezónna zmena koncentrácie prízemného ozónu v Starej Lesnej v rokoch 1992–2012



Obr. 3.2 Priemerná denná zmena koncentrácie prízemného ozónu v Starej Lesnej v auguste 1992–2012



Tab. 3.4 Počet prekročení informačného prahu (IP) a výstražného prahu (VP) koncentrácií prízemného ozónu pre upozornenie, resp. varovanie verejnosti v rokoch 2007–2012

Stanica	VP = 240 µg.m <sup>-3</sup>						IP = 180 µg.m <sup>-3</sup>					
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Banská Bystrica, Zelená			0	0	0	0			0	0	0	0
Bratislava, Jeséniova	0	0	0	12	0	0	10	0	0	39	3	0
Bratislava, Mamatejova	1	0	0	0	0	0	17	1	2	3	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	6	0	0	0	0	0
Košice, Ďumbierska	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nitra, Janíkovce			0	0	–	0			1	0	–	0
Prievidza, Malonecpalská	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Žilina, Obežná	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gánovce, Meteo. st.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chopok, EMEP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kojšovská hoľa	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	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	4	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 2010 až 2012. Povolený počet je 25 dní v priemere za 3 roky. Z tabuľky vidno, že v rokoch 2010 až 2012 bola táto hodnota prekročená na deviatich staniciach, najviac na Chopku (59 dní) a Kojšovskej holi (50 dní) .

Tab. 3.5 **Počet dní, v ktorých bola prekročená priemerná osemhodinová koncentrácia prízemného  $\text{O}_3$   $120 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  (cieľová hodnota pre ochranu ľudského zdravia) na monitorovacích staniciach SHMÚ na území Slovenska**

Stanica	2010	2011	2012	Priemer 2010 – 2012
<b>Banská Bystrica, Zelená</b>	17	32	53	<b>34</b>
<b>Bratislava, Jeséniova</b>	24	24	48	<b>32</b>
<b>Bratislava, Mamateyova</b>	21	27	35	<b>28</b>
<b>Humenné, Nám. Slobody</b>	8	10	10	9
<b>Jelšava, Jesenského</b>	4	13	–	–
<b>Košice, Ďumbierska</b>	14	70	25	<b>36</b>
<b>Nitra, Janíkovce</b>	16	–	43	<b>30</b>
<b>Prievidza, Malonecpalská</b>	9	14	12	12
<b>Žilina, Obežná</b>	20	34	34	<b>29</b>
<b>Gánovce, Meteo. st.</b>	7	25	12	15
<b>Chopok, EMEP</b>	36	68	74	<b>59</b>
<b>Kojšovská hoľa</b>	55	58	37	<b>50</b>
<b>Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP</b>	15	17	14	15
<b>Starina, Vodná nádrž, EMEP</b>	2	7	7	5
<b>Topoľníky, Aszód, EMEP</b>	23	–	31	<b>27</b>

– dlhodobá porucha analyzátora

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 siedmich 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	2010	2011	2012	Priemer 2008 – 2012
<b>Banská Bystrica, Zelená</b>	15110	19748	27387	<b>20748</b>
<b>Bratislava, Jeséniova</b>	21253	17584	24255	<b>20300</b>
<b>Bratislava, Mamateyova</b>	14712	16534	19200	16764
<b>Humenné, Nám. Slobody</b>	9606	17635	13214	15866
<b>Jelšava, Jesenského</b>	8542	24358	–	13896
<b>Košice, Ďumbierska</b>	12496	29975	18487	<b>22399</b>
<b>Nitra, Janíkovce</b>	12991	–	25206	<b>23436</b>
<b>Prievidza, Malonecpalská</b>	11874	13961	16014	14289
<b>Žilina, Obežná</b>	16248	17661	20120	17922
<b>Gánovce, Meteo. St.</b>	12786	19025	11819	15438
<b>Chopok, EMEP</b>	20815	29298	30666	<b>28169</b>
<b>Kojšovská hoľa</b>	23077	25597	20181	<b>22788</b>
<b>Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP</b>	12894	15314	12607	14439
<b>Starina, Vodná nádrž, EMEP</b>	5107	10153	9320	10289
<b>Topoľníky, Aszód, EMEP</b>	16764	–	14871	<b>19390</b>

– 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 ( $\text{NO}_x$ , 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 „nekon-

trolovateľného“ 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 2012 v priemere pohybovali pod úrovňou rekordného roku 2003.

## **3.3 CELKOVÝ ATMOSFÉRICKÝ OZÓN A ULTRAFIALOVÉ SLNEČNÉ ŽIARENIE NA ÚZEMÍ SR V ROKU 2012**

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

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

Priemerná ročná hodnota celkového atmosférického ozónu v roku 2012 bola 320,0 Dobsonových jednotiek, čo je 5,4 % 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 – 2012 je 326,5 Dobsonových jednotiek. V rámci uvedeného obdobia s odchýlkou -2.0 % bol priemerný ozón v roku 2012 šiesty najnižší. Výrazná záporná odchýlka sa zopakovala 2 roky za sebou.

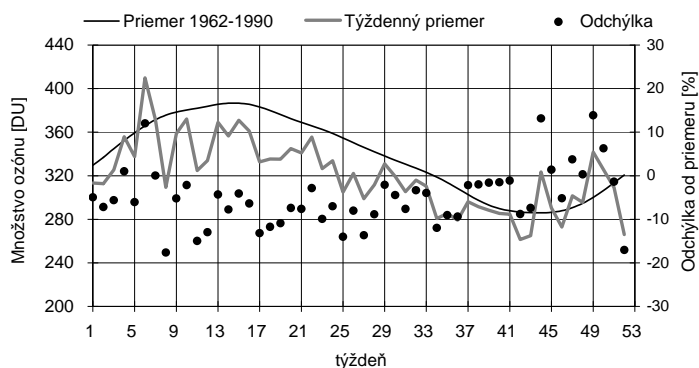
Tabuľka 3.7 obsahuje priemerné denné hodnoty celkového atmosférického ozónu, odchýlky od dlhodobého priemeru, mesačné priemery a extrémny, čím poskytuje komplexný prehľad o stave ozónovej vrstvy v roku 2012. Kladná odchýlka od dlhodobého priemeru bola len v novembri a decembri. V marci až júli boli priemerné mesačné odchýlky -8 až -9 %.

Týždenné priemery celkového atmosférického ozónu v roku 2012 sú na obrázku 3.3. Graf ilustruje popísaný stav a zároveň ukazuje ročný chod, ale aj výrazné krátkodobé výkyvy celkového množstva ozónu v našej geografickej oblasti. Týždenný priemer bol pod normálom v súvislom období od 8. do 43. týždňa a aj pred a po tomto období prevládali záporné odchýlky.

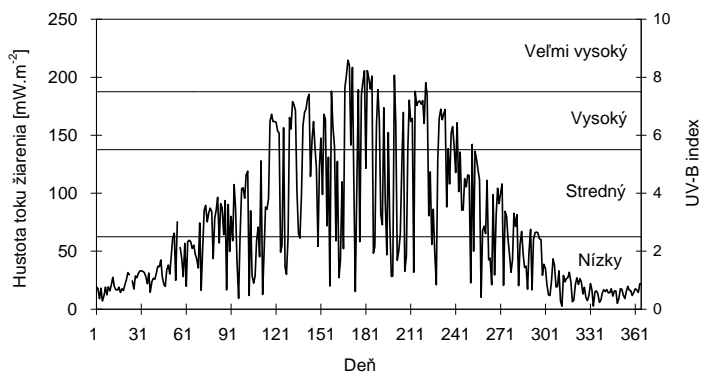
Slnečné ultrafialové žiarenie má veľa biologických účinkov a pri prekročení určitých kritických hodnôt predstavuje aj vážne zdravotné riziko. Aktívne pásmo vlnových dĺžok 290 až 325 nm, ktoré je výrazne ovplyvňované atmosférickým ozónom, sa označuje ako UV-B oblasť. Ak chceme vypočítať hodnotu UV-B žiarenia 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 Internationale de l'Eclairage). Všetky hodnoty slnečného UV žiarenia uvedené v tomto texte a grafoch sú upravené spektrom biologickej účinnosti CIE. Na obrázku 3.4 sú hodnoty hustoty toku slnečného UV-B žiarenia namerané v čase miestneho poľudnia Brewerovym ozónovým spektrofotometrom. V priemere o 10:39 UTC prechádza slnko v Poprade cez miestny poľudník, teda má v dennom chode najvyššiu možnú výšku a za jasného dňa by UV-B žiarenie malo nadobudnúť denné maximum. Výrazný rozptyl hodnôt demonštruje vplyv počasia, najmä oblačnosti, na intenzitu slnečného UV-B žiarenia. Slnečné UV-B žiarenie má v závislosti od výšky slnka výrazný denný a ročný chod. Zimné hodnoty sú viac ako 10 krát nižšie ako letné avšak porovnateľné zoslabenie spôsobujú aj oblačnosť a zrážky v lete. Ak by sme odfiltrovali vplyv oblačnosti, zrážok a atmosférického aerosólu krivka ročného chodu nie je symetrická vzhľadom k letnému a zimnému slnovratu, pretože v ročnom chode má celkové množstvo ozónu v období okolo letného slnovratu výrazne klesajúci priebeh (obr. 3.3). Z toho vyplýva, že slnečné ultrafialové žiarenie je pred 21. júnom pri rovnakej výške slnka a normálnom stave ozónovej vrstvy absorbované viac ako po tomto dátume. Na obrázku 3.4 je znázornený aj UV index. Jeho hodnoty súvisia s hustotou toku erytémového ultrafialového žiarenia podľa vzťahu  $1 \text{ UV index} = 25 \text{ mW}\cdot\text{m}^{-2}$  a môže sa z nich odvodiť odporúčaná doba pobytu na slnku. Hodnoty vyššie ako 6 sú dosahované v letných mesiacoch okolo poľudnia a znamenajú, že na slnku by sme v tomto čase mali zdržiavať bez náležitej ochrany nanajvýš niekoľko minút. Konkrétny čas pobytu na slnku závisí od fototypu pokožky a štádia postupnej adaptácie na zvýšené dávky slnečného žiarenia po zimnom období. Hodnoty nižšie ako 3, ktoré sa vyskytujú v októbri až marci naopak znamenajú, že ani dlhodobý pobyt na slnku v oblasti bez snehovej pokrývky nie je nebezpečný i keď ozónová vrstva môže byť výraznejšie redukovaná. Pomerne vysoké dávky škodlivého ultrafialového žiarenia sú aktuálne už na začiatku jari v zasnežených vysokohorských polohách. Praktickou jednotkou na vyjadrenie hodnoty erytémového ultrafialového žiarenia je MED (Minimum Erythema Dose - Minimálna erytémová dávka). 1 MED je minimálna dávka erytémového žiarenia, ktorá už spôsobí sčervenanie predtým neopálenej pokožky. Pretože reakcia na ultrafialové žiarenie závisí od fototypu pokožky vzťah k fyzikálnym jednotkám bol definovaný tak, aby vyjadroval erytémový efekt pre najcitlivejší typ pokožky. Platí  $1 \text{ MED}\cdot\text{hod}^{-1} = 0.0583 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$  pre  $1 \text{ MED} = 210 \text{ J}\cdot\text{m}^{-2}$ . Podrobnejšie informácie o atmosférickom ozóne, slnečnom žiarení a ochrane pred škodlivými účinkami ultrafialového slnečného žiarenia je možné získať spolu s predpoveďou celkového ozónu a UV indexu na internetovej stránke SHMÚ.

Obr. 3.3 Celkový atmosférický ozón nad Slovenskom v roku 2012



Obr. 3.4 Ročný chod poľudňajších hodnôt slnečného ultrafialového (CIE) žiarenia nameraných Brewerovym ozónovým spektrofotometrom – Gánovce 2012



Tab. 3.7 Celkový atmosférický ozón v Dobsonových jednotkách [DU] v roku 2012 a odchýlky od dlhodobého priemeru [%]

Deň	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		IX		X		XI		XII	
	O <sub>3</sub>	RO	O <sub>3</sub>	RO	O <sub>3</sub>	RO	O <sub>3</sub>	RO	O <sub>3</sub>	RO	O <sub>3</sub>	RO	O <sub>3</sub>	RO	O <sub>3</sub>	RO	O <sub>3</sub>	RO	O <sub>3</sub>	RO	O <sub>3</sub>	RO	O <sub>3</sub>	RO
1	264	-19	324	-10	335	-12	426	10	324	-15	354	-3	293	-16	310	-6	276	-12	297	-2	326	14	307	4
2	257	-21	349	-3	346	-9	356	-8	321	-16	348	-5	291	-16	310	-6	275	-12	288	-1	335	17	323	9
3	294	-10	364	1	351	-8	347	-10	329	-13	337	-8	299	-14	302	-8	278	-11	278	-4	327	14	330	11
4	257	-22	346	-4	360	-5	359	-7	345	-9	330	-9	300	-13	304	-8	278	-10	278	-4	319	12	311	4
5	331	0	348	-4	379	0	348	-10	350	-8	367	1	300	-13	297	-10	276	-11	281	-3	294	3	338	13
6	369	11	429	18	381	0	358	-8	362	-4	333	-8	302	-13	288	-12	288	-7	276	-4	340	19	356	18
7	312	-6	408	12	411	8	367	-5	373	-1	336	-7	308	-11	291	-11	280	-9	300	4	304	6	375	24
8	372	12	414	13	381	0	362	-7	365	-3	302	-16	291	-15	302	-8	278	-9	284	-2	279	-3	354	17
9	340	2	445	21	364	-4	399	3	341	-9	306	-16	309	-10	320	-2	278	-9	271	-6	290	1	330	9
10	289	-14	419	14	321	-16	356	-8	340	-10	312	-14	308	-10	314	-4	287	-6	285	-1	268	-6	332	9
11	251	-25	371	1	367	-4	365	-6	306	-19	341	-5	313	-9	351	8	290	-5	309	7	257	-10	328	8
12	264	-22	383	4	350	-8	398	3	300	-20	337	-6	322	-6	347	7	287	-5	280	-3	252	-12	357	17
13	329	-3	343	-7	314	-18	354	-9	322	-14	345	-4	314	-8	348	7	312	3	281	-2	288	0	343	12
14	364	7	386	4	311	-19	363	-6	345	-8	352	-2	314	-8	333	3	315	4	283	-1	268	-7	348	13
15	353	4	423	14	344	-10	361	-7	337	-10	345	-4	300	-12	316	-2	300	0	278	-3	275	-5	277	-10
16	354	4	408	10	323	-15	355	-8	353	-5	315	-12	333	-2	304	-6	283	-6	290	1	273	-5	296	-4
17	355	4	335	-10	315	-18	363	-6	336	-10	302	-16	333	-2	294	-9	290	-3	279	-3	280	-3	301	
18	320	-7	363	-3	316	-17	360	-7	353	-5	299	-16	323	-5	292	-9	289	-3	250	-13	274	-5	302	-3
19	278	-19	343	-8	329	-14	348	-10	349	-6	302	-15	323	-4	286	-11	287	-4	244	-15	311	7	337	8
20	326	-6	315	-16	365	-5	377	-2	340	-8	295	-17	321	-5	278	-13	309	4	244	-15	306	5	308	-2
21	340	-2	296	-21	344	-10	366	-5	335	-10	290	-18	338	0	282	-12	302	2	246	-14	301	4	295	-6
22	305	-12	293	-22	319	-17	357	-7	331	-10	305	-14	345	3	284	-11	288	-3	249	-13	303	4	322	2
23	316	-10	298	-21	303	-21	349	-9	321	-13	316	-10	328	-2	286	-10	276	-6	260	-9	311	7	301	-5
24	363	4	269	-28	316	-18	361	-6	314	-15	327	-7	314	-6	281	-12	265	-10	256	-10	307	5	270	-15
25	398	13	308	-18	361	-6	362	-6	350	-5	349	-1	344	3	277	-13	279	-5	254	-11	274	-6	250	-22
26	417	18	388	3	356	-7	320	-17	354	-4	359	2	332	-1	277	-13	286	-3	259	-9	285	-3	243	-24
27	329	-7	390	3	338	-12	308	-20	382	4	334	-5	315	-6	302	-5	281	-4	287	0	257	-12	271	-15
28	347	-2	387	3	322	-16	315	-18	381	4	325	-7	300	-10	277	-12	310	6	291	2	291	-1	298	-7
29	321	-10	342	-10	373	-3	315	-18	359	-2	302	-14	304	-9	284	-10	301	3	307	7	302	2	264	-18
30	311	-13			396	3	317	-17	352	-4	293	-16	306	-8	300	-5	296	2	324	13	306	4	267	-18
31	322	-10			371	-4			358	-2			309	-7	284	-9			327	14			311	-4
Ø	324	-5	362	-2	347	-9	356	-8	343	-8	325	-9	314	-8	301	-7	288	-4	278	-3	293	2	311	1
Std	41	11	45	13	27	7	25	6	20	6	22	6	15	5	21	6	12	5	22	7	23	8	33	13
Max	417	18	445	21	411	8	426	10	382	4	367	2	345	3	351	8	315	6	327	14	340	19	375	24
Min	251	-25	269	-28	303	-21	308	-20	300	-20	290	-18	291	-16	277	-13	265	-12	244	-15	252	-12	243	-24

O<sub>3</sub> – 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. Kalibračný proces zaručuje vysoký stupeň kompatibility s údajmi z predchádzajúcich rokov. 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.

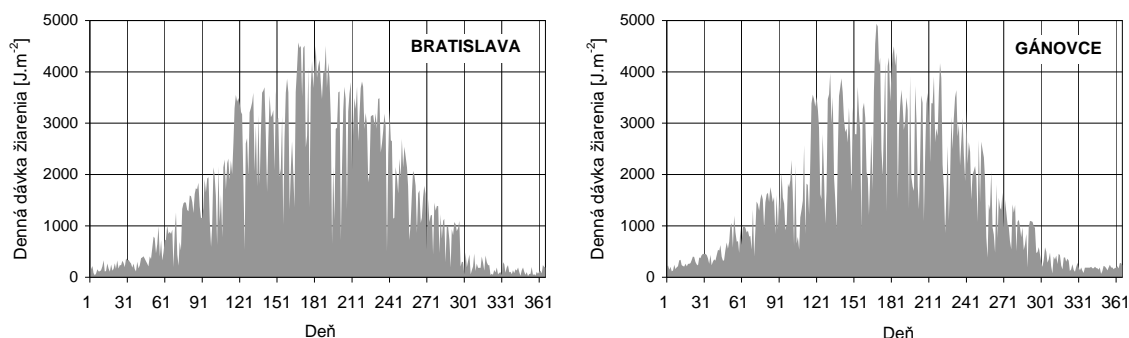
Najvyšší minútový priemer hustoty toku erytémového ultrafialového žiarenia 216,3 mW.m<sup>-2</sup>, čo odpovedá 3,71 MED.hod<sup>-1</sup> bol v Bratislave nameraný 8. júna. Najvyšší minútový priemer hustoty toku erytémového ultrafialového žiarenia 215,7 mW.m<sup>-2</sup>, čo odpovedá 3,70 MED.hod<sup>-1</sup> bol v Gánovciach nameraný rovnako 8. júna. V tento deň chýbalo 16 % celkového atmosférického ozónu.

Najvyšší hodinový priemer hustoty toku erytémového ultrafialového žiarenia 192,8 mW.m<sup>-2</sup>, čo odpovedá 3,31 MED.hod<sup>-1</sup> bol v Bratislave nameraný 21. júna. V tento deň chýbalo 18 % celkového atmosférického ozónu. Najvyšší hodinový priemer hustoty toku erytémového ultrafialového žiarenia 200,3 mW.m<sup>-2</sup>, čo odpovedá 3,43 MED.hod<sup>-1</sup> bol v Gánovciach nameraný 17. júna. V tento deň chýbalo 16 % celkového atmosférického ozónu.

Hodnoty denných súm pre stanice Bratislava-Koliba a Poprad-Gánovce sú na obrázku 3.5. V Bratislave bola maximálna denná dávka erytémového ultrafialového žiarenia  $4573 \text{ J.m}^{-2}$ , čo sa rovná 21,8 MED, nameraná 16. júna. V Gánovciach bola maximálna denná dávka erytémového ultrafialového žiarenia  $4937 \text{ J.m}^{-2}$ , čo sa rovná 23,5 MED, nameraná 17. júna.

Celková suma denných dávok erytémového ultrafialového žiarenia v období apríl až september 2012 na stanici Bratislava-Koliba bola  $479\,411 \text{ J.m}^{-2}$ . Táto hodnota je o 3 % nižšia ako suma v roku 2011. Celková suma denných dávok za rovnaké obdobie na stanici Poprad-Gánovce bola  $450\,644 \text{ J.m}^{-2}$ . Táto hodnota je o 4 % nižšia ako suma v roku 2011.

**Obr. 3.5** Ročný chod denných dávok škodlivého ultrafialového slnečného (CIE) žiarenia – 2012





---

**EMISNÁ  
ČASŤ**

**INVENTARIZÁCIA EMISIÍ A ZDROJOV  
ZNEČISŤOVANIA OVZDUŠIA**

---

**4**

## 4.1 INVENTARIZÁCIA EMISIÍ A ZDROJOV ZNEČIŠŤOVANIA OVZDUŠIA

Antropogénne emisie znečisťujúcich látok do ovzdušia sú príčinou mnohých súčasných aj potenciálnych problémov, medzi ktoré patria *acidifikácia ovzdušia a jej vplyv na faunu a flóru, zníženie kvality ovzdušia, globálne otepľovanie, klimatické zmeny, deštrukcia budov a konštrukcií a narušenie ozónovej vrstvy v atmosfére.*

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

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

### STACIONÁRNE ZDROJE

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

**REZZO 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 znečistenia. K tvorbe nového systému s názvom Národný emisný inventarizačný systém (NEIS) sa pristúpilo v roku 1997 v rámci projektu, ktorého gestorom bolo MŽP SR v koordinácii s SHMÚ a v úzkej spolupráci s MV SR, krajskými a okresnými úradmi, ako aj s vybranými prevádzkovateľmi. NEIS bol koncipovaný ako viacmodulový systém, ktorý sa každoročne aktualizuje na základe požiadaviek platnej legislatívy v ochrane ovzdušia. Modul NEIS BU umožňuje komplexný zber a spracovanie údajov na jednotlivých OÚ ŽP, ako aj logickú kontrolu správnosti výpočtu emisií zo vstupných údajov zadaných prevádzkovateľom. Rovnako slúži na vystavenie rozhodnutí o výške poplatku za znečisťovanie ovzdušia. Zber údajov sa uskutočňuje pomocou súboru tlačív, alebo elektronicky s využitím modulu NEIS PZ. Tento modul bol vytvorený pre prevádzkovateľov a umožňuje okrem spracovania vstupných údajov v elektronickej forme aj výpočet emisií. Vyplnené databázy prevádzkovateľov sa posielajú na príslušný OÚ ŽP, kde sa načítajú do databázy obvodného úradu NEIS BU. Údaje z obvodných databáz sa potom importujú do centrálnej databázy NEIS CU na SHMÚ, kde sa kontrolujú. NEIS využíva podporu štandardných databázových produktov MS ACCESS a MS SQL Server.

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

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

OÚ ŽP. Zber údajov sa rozšíril aj z hľadiska transponovania európskej legislatívy do našich predpisov (zdroje VOC, spaľovne odpadov, čerpace stanice, distribučné sklady a pod.).

### Prínosy NEIS

- Jednotný systém spracovania údajov o zdrojoch a ich emisiách na úrovni lokálnej, regionálnej a národnej.
- Poskytnutie aktuálneho a účinného nástroja všetkým primárnym spracovateľom údajov, ktorý zabezpečí jednotnú úroveň zberu, spracovania, kontroly a verifikácie údajov o zdrojoch a ich emisiách.
- Sprehľadnenie postupu priznávania množstva emisií a tým aj platenia poplatkov za znečisťovanie ovzdušia prevádzkovateľmi zdrojov z dôvodu zabudovaného systému kontroly a nevyhnutnosti zadávať do NEIS vstupné údaje výlučne v súlade s legislatívnymi predpismi.
- vytvorenie celoslovenskej databázy, ktorá umožní vrcholovým orgánom štátnej správy optimálne plnenie úloh na všetkých stupňoch a poskytne vstupné údaje pre národné a medzinárodné emisné inventúry, resp. pre kompilovanie špeciálnych emisných inventúr.
- Sprístupnenie informácií na internete ([www.air.sk](http://www.air.sk)).
- Vytvorenie archívu dokumentov k prevádzkovateľom a zdrojom znečisťovania.

### Porovnanie systémov REZZO a NEIS

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

Prevádzkovatelia veľkých a stredných zdrojov znečisťovania ovzdušia sú v zmysle zákona č. 137/2010 Z. z., § 15 odst. 1 písm. e) povinní do 15. februára oznamovať obvodným úradom ŽP stanovené informácie o stacionárnom zdroji za uplynulý kalendárny rok. Podľa zákona č. 137/2010 Z. z. (§26, ods. 3, písm. g, m) sú OÚ ŽP povinné každoročne spracovávať súhrnné ročné vyhodnotenie prevádzkovej evidencie stacionárnych zdrojov znečisťovania ovzdušia v okrese a predkladať ho najneskôr do 31. mája bežného roka v elektronickej forme na ďalšie spracovanie na SHMÚ, ktorý je organizáciou poverenou MŽP SR správou centrálny databázy NEIS CU a zabezpečením spracovania údajov na národnej úrovni.

NEIS zahŕňa zdroje znečisťovania ovzdušia, ktoré sa členia podľa kategorizácie a príkonu (vyhláška MŽP SR č. 356/2010 Z. z.) takto:

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

## Spracovanie údajov (1990 – 2012) – zhodnotenie

<b>Veľké zdroje</b>	<p><b>REZZO 1</b> Systém REZZO 1 tvorí rad údajov od roku 1990 do roku 1999. V roku 1999 bolo v prevádzke 967 zdrojov znečisťovania ovzdušia, t.j. 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<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> 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><b>NEIS</b> Od roku 2000 sa zber vybraných údajov o zdrojoch a ich emisiách uskutočňuje v systéme NEIS. V roku 2012 bolo v tomto systéme spracovaných 885 veľkých zdrojov z celej SR (z toho 721 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>
<b>Stredné zdroje</b>	<p><b>REZZO 2</b> Aktualizácia údajov REZZO 2 sa vykonávala vo viacročnom cykle. Registrácia a zber údajov z jednotlivých zdrojov sa vykonávali priebežne. Sumarizácia sa uskutočnila v rokoch 1985 a 1989. Počet evidovaných zdrojov sa však 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><b>NEIS</b> Od roku 2000 prebieha aktualizácia údajov v systéme NEIS každoročne. V roku 2012 bolo spracovaných v module NEIS 13111 stredných zdrojov z celej SR (z toho 10995 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>
<b>Malé zdroje</b>	<p><b>REZZO 3</b> Bilancia emisií sa spracováva v systéme NEIS CU a vychádza z údajov o predaji tuhých palív pre domácnosti a malospotrebiteľov (roky 2001–2003 v zmysle vyhlášky MŽP SR č. 144/2000 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 revidovaná<sup>1</sup> a následne boli prepočítané emisie od roku 1990. V rámci revízie boli aktualizované emisné faktory (v súlade s platnou legislatívou v ochrane ovzdušia), akostné znaky tuhých palív (v zmysle OTN ŽP 2008) a boli dopočítané emisie zo spaľovania dreva, ktorého spotreba v bilanciách do roku 2004 nebola zahrnutá. Keďže v minulosti sa bilancia nespracovávala každoročne (systém REZZO 3 sa aktualizoval každoročne iba do roku 1997), pomocou regresných kriviek boli dopočítané údaje v chýbajúcich rokoch. Takto bol získaný konzistentný časový rad údajov od roku 1990.</p>

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

## MOBILNÉ ZDROJE

Emisie z mobilných zdrojov sa stanovujú každoročne od roku 1990. Pre bilanciu emisií z cestnej dopravy sa používa od roku 2008 modelový program COPERT IV<sup>2</sup>, schválený a odporučený výkonným výborom Dohovoru EHK OSN o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia, prechádzajúcim hranicami štátov.<sup>3</sup> Výpočty emisií z cestnej dopravy za rok 2011 boli spracované v najnovšej verzii programu COPERT, verzii 9.0. Vstupné údaje tvorili aktivitné údaje, tj. počty vozidiel v jednotlivých kategóriách definovaných v programe COPERT a tiež priemerné ročné kilometrické priebehy každej kategórie vozidiel. Všetky emisie boli kalkulované podľa paliva a tiež podľa druhu vozidla. Ďalšími vstupnými údajmi boli obsahy znečisťujúcich látok v jednotlivých palivách (benzín, nafta, LPG, CNG), a spotreba palív, a to vrátane podielu biozložiek v benzíne a v nafte. Program COPERT v. 9.0 zohľadňuje podiel biopalív v spotrebe energie z jednotlivých druhov vozidiel. Program COPERT nepočíta celkové tuhé znečisťujúce látky (TZL) z oterov pneumatík a brzd a nepočíta žiadne pevné častice z abrazie ciest. Pre kompletne doplnenie emisnej bilancie boli tieto chýbajúce emisie vypočítané zvlášť, z dopravných výkonov vo vozidlových kilometroch (zistených z programu COPERT z počtov vozidiel a ročných kilometrických priebehov) a emisných faktorov Tier 1, uvedených v metodickej príručke Emission Inventory Guidebook. Pri porovnaní údajov o spotrebe palív a energie v rokoch 2010 a 2011 sa ukazuje mierny pokles, čo sa týka hlavne benzínu (nafta zostala približne rovnaká), čo malo dopad i na väčšinou nižšiu produkciu emisií TZL. Za rok 2011 boli pre aktualizáciu vstupných údajov prepočítané emisie TZL, NO<sub>x</sub> a CO pre Ostatnú dopravu.

Okrem cestnej dopravy sa vyhodnocujú emisie a zdroje znečistenia aj zo železničnej, leteckej a vodnej dopravy na Slovensku. Metodika bilancie emisií z prevádzky železničných hnacích vozidiel je založená na metodike EMEP/CORINAIR<sup>4</sup> pre necestné zdroje a použitie emisných faktorov podľa metodickej príručky Emission Inventory Guidebook. Bilancia produkcie emisií z vodnej dopravy na Slovensku sa obmedzuje len na plavebnú činnosť na slovenskom úseku Dunaja. Použitá metodika stanovenia ročnej produkcie znečisťujúcich látok z prevádzky vodnej dopravy z plavebnej činnosti trakčných plavidiel na Dunaji je zjednodušená metodika EMEP/CORINAIR pre necestné zdroje založená na výpočtoch s aplikovaním priemerných emisných faktorov odporúčaných pracovnou skupinou CORINAIR. Významným faktorom pri posudzovaní emisií v leteckej doprave je výška letu. Rozdielny vplyv na znečisťovanie ovzdušia majú emisie z leteckej prevádzky na letových cestách a pri pristávacích a štartovacích manévroch. Vzhľadom na skutočnosť, že doposiaľ nie sú jednoznačne rozpracované metodiky, ktoré by umožňovali objektívne posudzovať vplyv exhalátov z leteckých motorov vo väčších výškach na letových cestách, je inventúra emisií znečisťujúcich látok v leteckej doprave spracovávaná podľa miestneho znečistenia významných letísk na Slovensku. Základnými vstupnými prevádzkovo – štatistickými údajmi sú počty realizovaných pohybov lietadiel, letový cyklus (LTO), spotreba pohonných hmôt a prehľad predaného paliva. Inovovaná metodika je založená aj na poznaní emisných faktorov jednotlivých typov lietadiel.

---

<sup>2</sup> <http://www.emisia.com/copert/>

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

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

## 4.2 VÝVOJOVÉ TRENDY ZNEČISŤUJÚCICH LÁTOK

### EMISIE ZÁKLADNÝCH ZNEČISŤUJÚCICH LÁTOK

Vývojové trendy základných znečisťujúcich látok, ktoré boli spracované v systémoch REZZO a NEIS sú uvedené v tabuľkách 4.1a,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 niekoľko spaľovacích jednotiek v Slovenských elektrárnach, a.s. - prevádzka Vojany, bolo mimo prevádzky. 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.

**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 SO<sub>2</sub> 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 SO<sub>2</sub>, ktorý bol zapríčinený najmä spaľovaním nízkosírných vykurovacích olejov a uhlia (Slovnaft a.s. Bratislava; TEKO a.s. Košice) a znížením objemu výroby (Elektrárne Zemianske Kostolány a Vojany). V roku 2005 bol zaznamenaný výraznejší pokles emisií SO<sub>2</sub> z cestnej dopravy, a to o 77 %. Tento pokles, aj napriek nárastu spotreby pohonných látok, bol spôsobený zavedením opatrení týkajúcich sa obsahu síry v pohonných látkach (vyhláška MŽP SR č. 53/2004 Z. z.). Pokles emisií SO<sub>2</sub> v roku 2007 bol spôsobený tým, že niektoré spaľovacie jednotky významných zdrojov boli mimo prevádzky (Elektrárne Vojany). Od roku 2008 je trend emisií SO<sub>2</sub> relatívne stabilný. Menší nárast emisií SO<sub>2</sub> 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 v roku 2012 došlo 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 granulárny kotol.

**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<sub>x</sub>. V rokoch 2002 a 2003 sa na zníženie emisií výrazne podieľala denitrifikácia (Elektrárne Vojany). Do roku 2007 sa zaznamenával významnejší pokles emisií NO<sub>x</sub> súvisiaci so znížením objemu výroby (Elektrárne Zemianske Kostolány) a spotreby zemného plynu (Slovenský plynárenský priemysel – preprava a.s., prevádzka Nitra a Veľké Zlievce). K výraznej-

šiemu poklesu emisií NO<sub>x</sub> došlo aj u mobilných zdrojov, hlavne v cestnej doprave. Tento pokles súvisí s obnovou vozidlového parku osobných a nákladných vozidiel a používaním presnejšieho emisného faktoru. Pokles emisií v roku 2009 bol spôsobený hlavne poklesom výroby ocele a železa, aj magnezitového slinku, ako dôsledok hospodárskej recesie (U. S. Steel Košice, s.r.o., Slovenské magnezitové závody a.s.). Ďalší výrazný pokles nastal v roku 2012, kedy došlo k významnému zníženiu objemu prepravovaného plynu v kompresorových staniciach eustream, a.s.

## **CO**

Emisie CO majú od roku 1990 klesajúcu tendenciu, ktorá bola spôsobená najmä znížením spotreby a zmenou zloženia paliva spotrebovaného maloodberateľmi. Emisie CO z veľkých zdrojov klesali len mierne. Na celkových emisiách CO sa najvýznamnejšie podieľa výroba železa a ocele, preto aj trend emisií CO sleduje objem výroby v tomto sektore. Pokles emisií CO od roku 1996 bol zapríčinený zohľadnením účinkov politiky a opatrení na obmedzovanie emisií CO v najvýznamnejších zdrojoch, ktoré boli stanovené na základe výsledkov meraní. Zmeny v trende emisií CO z veľkých zdrojov v rokoch 1997 až 2002 súvisia tiež s objemom výroby surového železa ako aj so spotrebou paliva. V roku 2003 emisie CO mierne vzrástli – spresnilo sa množstvo emisií CO z dôvodu zavedenia kontinuálneho merania v U.S. Steel s.r.o., Košice. V roku 2005 bol pokles ovplyvnený znížením výroby aglomerátu. Zvýšenie emisií CO bolo zaznamenané iba v sektore malé zdroje (vykurovanie domácností) a súvisí so zvýšením spotreby dreva v dôsledku nárastu cien zemného plynu a uhlia. Nárast v roku 2006 bol spôsobený zvýšenou produkciou ocele a surového železa. Výrazný (22 %) medziročný pokles emisií CO v roku 2009 nastal v dôsledku poklesu výroby ocele a železa ako dôsledok hospodárskej recesie. Pokles emisií v sektore cestná doprava ovplyvnila pokračujúca obnova vozidlového parku generálne novými vozidlami vybavenými trojcestným riadeným katalyzátorom. V rokoch 2010 a 2011 emisie stúpili (zhruba na úroveň roku 2002) pre zvýšenú produkciu železa a ocele v prevádzke U. S. Steel s.r.o., Košice. V roku 2012 došlo k miernemu poklesu emisií CO v dôsledku poklesu emisií u viacerých prevádzkovateľov (U. S. Steel s.r.o. Košice, Dolvap s.r.o. Varín).

## **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 (PM<sub>10</sub> a PM<sub>2,5</sub>) sa spracováva v súlade s medzinárodne odporúčanými metodikami v zmysle kategorizácie sektorov NFR09 a tiež s ohľadom na odporúčania medzinárodných pracovných skupín pre emisné inventarizácie (UNECE TF on Emission Inventory). Emisie sa spracovávajú na celonárodnej úrovni v spolupráci s externými riešiteľmi a bilancujú sa na základe emisných faktorov vzťahnutých k danej aktivite. Stanovené emisie vyššie uvedených ako aj ostatných základných znečisťujúcich látok sú prepočítané do medzinárodne navrhnutého systému sektorov a kategórií (NFR) podľa požiadaviek na reportovanie a každoročne zasielané prostredníctvom MŽP SR k stanovenému termínu na sekretariát dohovoru a do Európskej environmentálnej agentúry.

## **NMVOC**

Emisie nemetánových prchavých organických látok sa stanovujú v súlade s požiadavkami medzinárodnej metodiky EMEP/EEA (Air Pollutant Emission Inventory Guidebook). Od roku 2001 bola inventarizácia emisií NMVOC doplnená o bilanciu emisií z asfaltovania ciest v dôsledku čoho celkové emisie v jednotlivých rokoch adekvátne vzrástli. V roku 2004 bol prehodnotený a zmenený emisný faktor použitý pre výpočet emisií z uvedeného sektora. Pôvodný emisný faktor vychádzal z podmienok, kedy

dochádza k produkcii najvyšších emisií z daného sektoru. Nový emisný faktor zohľadňuje skutočnosť, že asfaltová zmes obsahuje 5,5 % asfaltu a zvyšok tvorí kamenivo. V sektore spaľovanie v domácnostiach mierne vzrástli emisie NMVOC kvôli spaľovaniu dreva. V sektore distribúcia pohonných hmôt bola od roku 2001 zavedená bilancia emisií z distribúcie LPG.

Celkové emisie NMVOC od roku 1990 poklesli, k čomu prispel pokles spotreby náterových látok a postupné zavádzanie nízko-rozpúšťadlových typov náterov, zavádzanie opatrení v sektore spracovania ropy a distribúcie palív, plynofikácia spaľovacích zariadení najmä v oblasti komunálnej energetiky a zmena automobilového parku v prospech vozidiel vybavených riadeným katalyzátorom. Od roku 2000 bol zaznamenaný nárast emisií NMVOC v sektore nátery a lepidlá o 54 %, keďže používanie náterov a lepidiel je súčasťou širokého spektra priemyselných činností a rôznych technologických operácií. Kontinuálne sa zvyšuje aj spotreba a dovoz tlačiarenských farieb a rozpúšťadlových náterových systémov. V rokoch 2004 a 2005 nastal rozmach výroby v automobilovom priemysle, otvorili sa mnohé lakovne, čím sa zvýšila aj spotreba náterových látok. Od roku 2007 vstúpila do platnosti Smernica Rady 1999/13/ES z 11. marca 1999 o obmedzení emisií prchavých organických zlúčenín unikajúcich pri používaní organických rozpúšťadiel pri určitých činnostiach a v určitých zariadeniach, ktorou sa prevádzkovatelia museli prispôsobiť emisným limitom. V roku 2007 sa rekalkulovali údaje v celom časovom rade zo sektoru chemické čistenie a odmasťovanie, v dôsledku spresnenia započítania spotreby rozpúšťadiel v sektore používania náterov a lepidiel. V roku 2008 sa prepočítal celý časový rad v sektore skládkovanie a spaľovanie odpadu na základe aktualizovaných vstupných údajov. Taktiež boli prepočítané emisie z cestnej dopravy kvôli použitiu aktualizovanej verzie modelu COPERT IV. V roku 2009 bol zaznamenaný pokles emisií NMVOC súvisiaci s poklesom priemyselnej produkcie. Emisie z cestnej dopravy boli prepočítané až do roku 1990, z dôvodu použitia novej verzie modelu COPERT IV v inventúre. Kvôli aktualizácii údajov sa prepočítali emisie zo sektora nakladania s odpadmi, za roky 2008, 2005, 2004 a 2002. V roku 2010 pokračuje klesajúci trend emisie NMVOC. Najvýznamnejšie sa na poklese podieľa spotreba rozpúšťadiel v sektore odmasťovania povrchov kovov a cestná doprava. V roku 2011 nastal nárast emisií NMVOC, ktorý bol spôsobený najmä nárastom spotreby rozpúšťadiel práve v sektore chemického čistenia a odmasťovania a v sektore vykurovania domácností. Kvôli zmene a aktualizácii údajov v sektore spaľovania odpadov, boli v roku 2011 prepočítané emisie za roky 2000 – 2010.

## POPs

Emisie perzistentných organických látok sa stanovujú podľa metodiky vyvinutej v rámci projektu Počiatočná pomoc Slovenskej republike pri plnení záväzkov vyplývajúcich zo Štokholmského dohovoru o perzistentných organických látkach, upravenej podľa UNEP<sup>5</sup> a metódik 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.<sup>2</sup>

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 väčšej časti zapríčinený zmenou technológie výroby hliníka (používanie vopred vypálených anód) (tab. 4.8, obr. 4.5). Nárast emisií PCB (polycyklické bifenylly) v posledných rokoch bol ovplyvnený zvýšenou spotrebou nafty v cestnej doprave a zvýšenou spotrebou dreva v sektore malé zdroje (vykurovanie domácností). Zvýšená spotreba dreva v tomto sektore ovplyvnila aj nárast celkových emisií PAH. Emisie PCDD/F od roku 2000 poklesli v dôsledku rekonštrukcie niektorých zariadení (napr. spaľovne komunálneho odpadu). Emisie PCDD/F sú ovplyvnené množstvom spaľovaného odpadu, objemom aglome-

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



rácie železnej rudy a zložením palív v sektore vykurovanie domácností. Mierny nárast emisií hexachlórbenzénu (HCB) bol zapríčinený nárastom sekundárnej výroby medi.

## TK

Emisie ťažkých kovov (TK) sa stanovujú v súlade s požiadavkami medzinárodnej metodiky EMEP/EEA (Air Pollutant Emission Inventory Guidebook). Emisie TK 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 TK 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. Taktiež boli prepočítané emisie z cestnej dopravy kvôli použitiu aktualizovanej verzie modelu COPERT IV. V roku 2009 bol zaznamenaný pokles emisií ťažkých kovov súvisiaci s poklesom priemyselnej produkcie. Emisie z cestnej dopravy boli prepočítané až do roku 1990, kvôli použitiu novej verzie modelu COPERT IV v inventúre. Z dôvodu aktualizácie vstupných údajov boli prepočítané emisie zo sektoru nakladania s odpadmi za roky 2002, 2004, 2005 a 2008. Ďalej boli prepočítané emisie kadmia z výroby skla za roky 2007 a 2008 z dôvodu revízie emisného faktora pre farebné sklo. V roku 2010 narástla produkcia výroby v sektore spaľovacích procesov v priemysle, a to spracovanie kovov a skla v porovnaní s rokom 2009. Kvôli zmene a aktualizácii údajov v sektore spaľovania odpadov, boli v roku 2011 prepočítané emisie za roky 2000–2010. V roku 2011 bol zaznamenaný mierny pokles emisií TK pri porovnaní s prepočítaným rokom 2010. Pokles bol zaznamenaný v sektore spaľovania odpadov, naopak v ostatných sektoroch bol zaznamenaný mierny nárast produkcie emisií TK.

## PM<sub>10</sub> PM<sub>2,5</sub>

Emisie PM<sub>10</sub> a PM<sub>2,5</sub> sa každoročne stanovujú na základe požiadaviek EMEP/CORINAIR<sup>4</sup> 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 IV<sup>2</sup>. V sektore cestnej dopravy k emisiám PM<sub>10</sub> a PM<sub>2,5</sub> zo spaľovania najvýraznejšie prispievajú dieselové motory, príspevok abrázie je menej významný ako pri emisiách TZL (tab. 4.2a,b). Celkovo najvýznamnejším podielom k PM<sub>10</sub> a PM<sub>2,5</sub> prispievajú malé zdroje (vykurovanie domácností), pričom nárast emisií v tomto sektore odráža zvýšenú spotrebu dreva v dôsledku nárastu cien zemného plynu a uhlia (tab. 4.9, obr. 4.6).

Výpočet emisií PM<sub>10</sub> a PM<sub>2,5</sub> sa spracoval s použitím sektorových default indikátorov. Vzhľadom k tomu, že na úrovni Európskej únie je snaha stanoviť emisné stropy v súlade programom GAINS<sup>6</sup> (IIASA), pristúpilo sa k príprave novej metodiky v snahe čo najviac sa priblížiť vstupným údajom a aplikovaným emisným faktorom použitým v programe GAINS. Program GAINS však využíva agregované údaje z energetickej bilancie SR vydané Štatistickým úradom SR, zatiaľ čo naša metodika vychádza zo vstupných údajov z databázy NEIS a tak má konzistentné údaje emisií PM<sub>10</sub> a PM<sub>2,5</sub> 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.

<sup>6</sup> Metodika použitá pri výpočte PM<sub>10</sub> a PM<sub>2,5</sub> bola stanovená pre model RAINS, ktorý v súčasnosti bol nahradeným nastavbou a premenoval sa na GAINS.

### Podiel jednotlivých sektorov na celkových emisiách v SR v roku 2012

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

### Najvýznamnejší znečisťovatelia ovzdušia v SR v roku 2012

V tabuľke 4.4 je uvedených 20 najvýznamnejších znečisťovateľov ovzdušia. Podiel týchto znečisťovateľov na celkovom znečisťovaní ovzdušia Slovenska je od 72,35 % do 97,48 %. V tabuľke 4.5 je uvedené poradie 10 najväčších znečisťovateľov v krajoch podľa množstva základných znečisťujúcich látok.

### Merné územné emisie za rok 2012

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

## 4.3 VERIFIKÁCIA VÝSLEDKOV

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

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

*Poznámka: Inventúra základných znečisťujúcich látok je za rok N ukončená k 30. 10. (N+1) a inventúry ostatných znečisťujúcich látok sú za rok N ukončené k 15. 2. (N+2).*

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

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
<b>Tuhé zneč. látky</b>	REZZO 1	208,075	153,590	110,545	79,925	52,335	55,770	38,461	36,646	31,168	34,813
	REZZO 2	36,425	<sup>1</sup> 36,425	<sup>1</sup> 36,425	<sup>1</sup> 36,425	<sup>1</sup> 17,097	<sup>1</sup> 17,097	9,478	<sup>2</sup> 9,478	<sup>2</sup> 9,478	<sup>2</sup> 9,478
	REZZO 3	34,795	35,710	31,968	29,386	26,077	24,582	24,539	20,170	21,039	20,234
	REZZO 4	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
<b>SO<sub>2</sub></b>	REZZO 1	421,983	347,084	296,036	246,413	182,747	188,590	197,308	176,564	153,723	147,111
	REZZO 2	37,509	<sup>1</sup> 37,509	<sup>1</sup> 37,509	<sup>1</sup> 37,509	<sup>1</sup> 27,091	<sup>1</sup> 27,091	10,577	<sup>2</sup> 10,577	<sup>2</sup> 10,577	<sup>2</sup> 10,577
	REZZO 3	63,197	58,173	53,697	42,124	33,069	28,117	20,173	14,994	17,088	14,489
	REZZO 4	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
<b>NO<sub>x</sub></b>	REZZO 1	146,474	135,389	127,454	122,169	111,616	118,040	76,853	70,583	74,322	65,436
	REZZO 2	4,961	<sup>1</sup> 4,961	<sup>1</sup> 4,961	<sup>1</sup> 4,961	15,193	15,193	3,960	<sup>2</sup> 3,960	<sup>2</sup> 3,960	<sup>2</sup> 3,960
	REZZO 3	13,331	13,077	12,243	10,583	9,456	9,023	8,845	7,784	8,355	8,201
	REZZO 4	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
<b>CO</b>	REZZO 1	162,047	160,591	132,874	160,112	168,561	165,715	129,388	141,636	118,581	122,149
	REZZO 2	27,307	<sup>1</sup> 27,307	<sup>1</sup> 27,307	<sup>1</sup> 27,307	<sup>1</sup> 11,409	<sup>1</sup> 11,409	12,037	<sup>2</sup> 12,037	<sup>2</sup> 12,037	<sup>2</sup> 12,037
	REZZO 3	161,905	152,335	139,809	113,629	92,663	81,778	66,759	51,933	56,990	51,171
	REZZO 4	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)

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

Tab. 4.1b Emisie základných znečisťujúcich látok [tis.t] v SR v rokoch 2000 – 2008

			2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
<b>TZL</b>	Stacionárne zdroje – NEIS	VZ <sup>1</sup>	29,923	29,722	25,037	20,166	17,670	18,719	13,992	6,020	5,406
		SZ <sup>1</sup>	4,958	4,405	3,767	3,259	2,748	2,392	2,281	1,979	1,764
		MZ <sup>2</sup>	19,877	20,550	17,217	18,300	21,504	28,709	26,980	26,821	26,921
	Mobilné zdroje	CD	1,834	2,036	2,212	2,225	2,375	2,849	2,610	3,074	2,791
		OD	0,399	0,404	0,366	0,329	0,343	0,359	0,336	0,353	0,325
Spolu		56,991	57,117	48,599	44,279	44,640	53,028	46,199	38,247	37,207	
<b>SO<sub>2</sub></b>	Stacionárne zdroje – NEIS	VZ <sup>1</sup>	101,956	109,822	91,461	95,283	87,932	81,592	80,104	64,974	64,059
		SZ <sup>1</sup>	8,083	6,655	3,964	3,620	2,652	2,107	1,902	1,598	1,246
		MZ <sup>2</sup>	16,055	13,764	7,127	6,384	5,381	5,073	5,524	3,735	3,844
	Mobilné zdroje	CD	0,670	0,675	0,730	0,150	0,159	0,189	0,177	0,204	0,210
		OD	0,189	0,194	0,064	0,059	0,063	0,047	0,044	0,047	0,045
Spolu		126,953	131,110	103,346	105,496	96,187	89,008	87,751	70,558	69,404	
<b>NO<sub>x</sub></b>	Stacionárne zdroje – NEIS	VZ <sup>1</sup>	54,484	51,653	46,412	44,605	44,244	42,424	39,038	35,762	34,488
		SZ <sup>1</sup>	8,052	7,751	6,356	6,620	4,926	4,377	4,992	3,542	3,575
		MZ <sup>2</sup>	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	4,860	4,899	4,808	4,305	4,506	4,723	4,427	4,654	4,568
Spolu		107,416	107,766	100,208	97,800	99,052	101,863	96,354	95,615	93,859	
<b>CO</b>	Stacionárne zdroje – NEIS	VZ <sup>1</sup>	120,609	115,177	122,225	141,047	147,317	133,787	147,318	141,062	136,530
		SZ <sup>1</sup>	10,779	10,280	9,150	9,394	7,531	5,853	5,350	5,330	4,518
		MZ <sup>2</sup>	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	1,719	1,626	1,591	1,463	1,509	1,566	1,452	1,533	1,446
Spolu		300,070	304,609	290,054	291,983	292,271	272,049	272,518	244,187	244,929	

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

<sup>1</sup> podľa vyhlášky MPŽPaRR SR č. 356/2010 Z. z.

<sup>2</sup> podľa vyhlášky MŽP SR č. 144/2000 Z. z. (2001 – 2003), podľa vyhlášky MŽP SR č. 53/2004 Z. z. (2004 – 2009), podľa vyhlášky MPŽPaRR č. 362/2010 Z. z. (od 2010)

Emisie z cestnej a ostatnej dopravy stanovené k 31. 12. 2013, emisie z ostatných sektorov stanovené k 25. 11. 2013

Tab. 4.1c Emisie základných znečisťujúcich látok [tis.t] v SR v rokoch 2009 – 2012

			2009	2010	2011	2012
<b>TZL</b>	Stacionárne zdroje – NEIS	VZ <sup>1</sup>	4,966	4,936	5,139	5,283
		SZ <sup>1</sup>	1,554	1,474	1,404	1,348
		MZ <sup>2</sup>	27,083	26,214	28,507	28,745
	Mobilné zdroje	CD	2,470	2,745	2,682	2,737
		OD	0,295	0,384	0,329	0,320
<b>Spolu</b>			<b>36,368</b>	<b>35,753</b>	<b>38,061</b>	<b>38,433</b>
<b>SO<sub>2</sub></b>	Stacionárne zdroje – NEIS	VZ <sup>1</sup>	59,739	64,798	64,321	54,235
		SZ <sup>1</sup>	0,991	0,906	0,839	0,894
		MZ <sup>2</sup>	3,116	3,424	3,102	3,169
	Mobilné zdroje	CD	0,194	0,211	0,204	0,2092
		OD	0,041	0,054	0,017	0,0161
<b>Spolu</b>			<b>64,081</b>	<b>69,393</b>	<b>68,483</b>	<b>58,523</b>
<b>NO<sub>x</sub></b>	Stacionárne zdroje – NEIS	VZ <sup>1</sup>	31,333	31,466	31,199	27,465
		SZ <sup>1</sup>	3,389	3,485	3,716	3,978
		MZ <sup>2</sup>	7,990	8,076	8,215	8,241
	Mobilné zdroje	CD	37,638	40,510	37,773	37,087
		OD	3,854	5,058	4,327	4,219
<b>Spolu</b>			<b>84,204</b>	<b>88,595</b>	<b>85,230</b>	<b>80,990</b>
<b>CO</b>	Stacionárne zdroje – NEIS	VZ <sup>1</sup>	106,635	125,475	136,615	131,712
		SZ <sup>1</sup>	4,104	4,446	4,680	4,913
		MZ <sup>2</sup>	36,181	35,953	37,710	38,172
	Mobilné zdroje	CD	59,568	53,489	46,880	45,079
		OD	1,360	1,542	1,339	1,342
<b>Spolu</b>			<b>207,848</b>	<b>220,905</b>	<b>227,224</b>	<b>221,218</b>

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

<sup>1</sup> podľa vyhlášky MPŽPaRR SR č. 356/2010 Z. z.

<sup>2</sup> podľa vyhlášky MŽP SR č. 144/2000 Z. z. (2001 – 2003), podľa vyhlášky MŽP SR č. 53/2004 Z. z. (2004 – 2009), podľa vyhlášky MPŽPaRR č. 362/2010 Z. z. (od 2010)

Emisie z cestnej a ostatnej dopravy stanovené k 31. 12. 2013, emisie z ostatných sektorov stanovené k 25. 11. 2013

Tab. 4.2a Emisie tuhých znečisťujúcich látok (TZL) [t] z cestnej dopravy v SR za roky 1990 – 2012

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Emisie z dieselových motorov	2221	1826	1571	1417	1452	1501	1413	1338	1362	1228	955
Emisie z benzínových motorov	116	107	91	94	99	96	90	73	75	50	42
Emisie z LPG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Emisie z CNG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Spolu emisie z výfukov</b>	<b>2337</b>	<b>1932</b>	<b>1662</b>	<b>1511</b>	<b>1551</b>	<b>1597</b>	<b>1503</b>	<b>1411</b>	<b>1437</b>	<b>1278</b>	<b>998</b>
Emisie abrazívne	1031	848	778	764	833	900	929	979	1013	987	836
<b>Spolu</b>	<b>3368</b>	<b>2780</b>	<b>2440</b>	<b>2276</b>	<b>2385</b>	<b>2497</b>	<b>2432</b>	<b>2389</b>	<b>2451</b>	<b>2265</b>	<b>1834</b>

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Emisie z dieselových motorov	1025	1182	1150	1253	1488	1305	1606	1261	1060	1223	1197	1202
Emisie z benzínových motorov	51	48	44	40	44	37	36	36	28	24	23	22
Emisie z LPG	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Emisie z CNG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Spolu emisie z výfukov</b>	<b>1077</b>	<b>1231</b>	<b>1196</b>	<b>1294</b>	<b>1533</b>	<b>1343</b>	<b>1643</b>	<b>1299</b>	<b>1089</b>	<b>1248</b>	<b>1221</b>	<b>1224</b>
Emisie abrazívne	959	982	1029	1081	1315	1267	1431	1493	1381	1497	1461	1513
<b>Spolu</b>	<b>2036</b>	<b>2212</b>	<b>2225</b>	<b>2375</b>	<b>2849</b>	<b>2610</b>	<b>3074</b>	<b>2791</b>	<b>2470</b>	<b>2745</b>	<b>2682</b>	<b>2737</b>

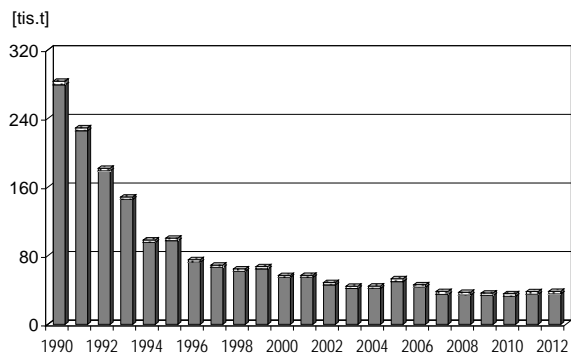
Tab. 4.2b Emisie PM<sub>10</sub> a PM<sub>2,5</sub> [t] z cestnej dopravy v SR za roky 2001 – 2012

	2001		2002		2003		2004		2005		2006	
	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>
Emisie z dieselových motorov	1025	1025	1182	1182	1150	1150	1253	1253	1488	1488	1305	1305
Emisie z benzínových motorov	51	51	48	48	44	44	40	40	44	44	37	37
<b>Spolu emisie z výfukov</b>	<b>1076</b>	<b>1076</b>	<b>1229</b>	<b>1229</b>	<b>1194</b>	<b>1194</b>	<b>1292</b>	<b>1292</b>	<b>1532</b>	<b>1532</b>	<b>1342</b>	<b>1342</b>
Emisie abrazívne	637	340	655	349	676	361	711	379	866	462	821	437
<b>Spolu</b>	<b>1713</b>	<b>1416</b>	<b>1884</b>	<b>1578</b>	<b>1870</b>	<b>1555</b>	<b>2003</b>	<b>1672</b>	<b>2398</b>	<b>1994</b>	<b>2163</b>	<b>1779</b>

	2007		2009		2009		2010		2011		2012	
	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>
Emisie z dieselových motorov	1606	1606	1261	1261	1060	1060	1223	1223	1197	1197	1202	1202
Emisie z benzínových motorov	36	36	36	36	28	28	24	24	23	23	22	22
<b>Spolu emisie z výfukov</b>	<b>1642</b>	<b>1642</b>	<b>1297</b>	<b>1297</b>	<b>1088</b>	<b>1088</b>	<b>1247</b>	<b>1247</b>	<b>1220</b>	<b>1220</b>	<b>1223</b>	<b>1223</b>
Emisie abrazívne	909	485	976	521	876	470	948	506	928	496	964	516
<b>Spolu</b>	<b>2551</b>	<b>2127</b>	<b>2273</b>	<b>1818</b>	<b>1965</b>	<b>1558</b>	<b>2195</b>	<b>1753</b>	<b>2148</b>	<b>1716</b>	<b>2187</b>	<b>1739</b>

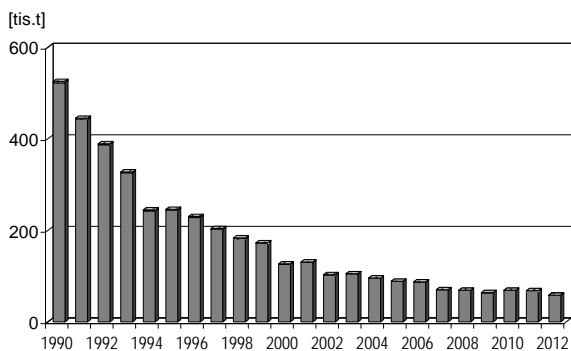
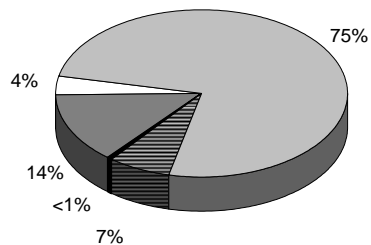
Emisie stanovené k 15. 12. 2013

Obr. 4.1 Vývojové trendy základných znečisťujúcich látok v rokoch 1990 – 2012

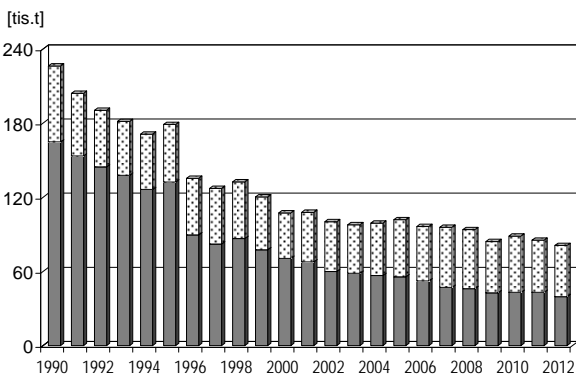
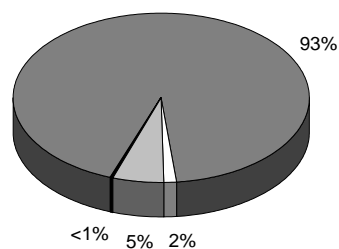


Obr. 4.2 Emisie základných znečisťujúcich látok v roku 2012

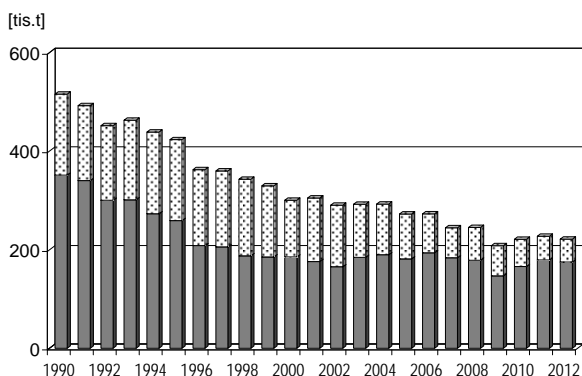
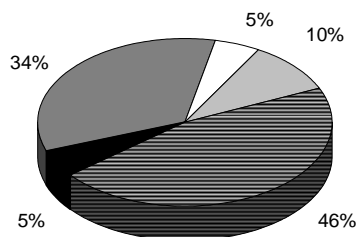
Tuhé znečisťujúce látky



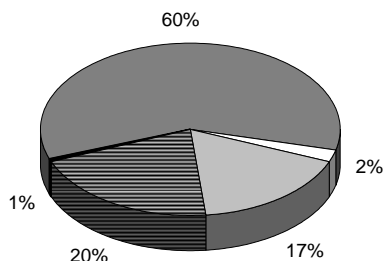
SO<sub>2</sub>



NO<sub>x</sub>



CO



Mobilné zdroje  
 Stacionárne zdroje

Stacionárne zdroje  
 veľké stredné malé  
 Mobilné zdroje  
 cestná doprava ostatná doprava

Tab. 4.3 Emisie základných znečisťujúcich látok [t] zo stacionárnych zdrojov v aglomeráciách a zónach\* v rokoch 2000 – 2012

TZL		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Aglomerácie	Bratislava	942	477	444	484	470	472	430	353	339	332	327	309	281
	Košice	15758	17173	14601	9890	6807	4362	4107	3418	3056	3009	3245	3268	3443
Zóny	Bratislavský kraj	501	546	493	466	457	506	452	469	477	469	447	482	485
	Trnavský kraj	1518	1518	1284	1325	1522	1935	1825	1752	1770	1755	1742	1902	1886
	Trenčiansky kraj	4607	4820	4199	4331	4804	5280	4712	4464	4312	4145	3843	4197	4171
	Nitriansky kraj	3057	2921	2476	2474	2740	3414	3144	3074	3053	2991	2896	3194	3176
	Žilinský kraj	6585	6271	5298	5344	5852	7076	6540	6443	6459	6447	6238	6831	6875
	Banskobystr. kraj	6320	6355	5334	5346	5820	7378	6710	6579	6566	6497	6328	6772	6854
	Prešovský kraj	4207	4266	3491	3667	4588	5556	5158	4606	4514	4608	4345	4671	4800
Košický kraj	11262	10331	8400	8398	8862	13842	10176	3663	3545	3349	3213	3422	3404	
SR spolu		54758	54677	46022	41725	41922	49820	43254	34820	34090	33603	32625	35050	35376

SO <sub>2</sub>		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Aglomerácie	Bratislava	13240	13594	11348	12263	9869	9285	11764	8648	8302	9265	10276	7422	3239
	Košice	18307	12607	10500	10781	13113	12526	11417	10307	9910	9087	9671	9247	9920
Zóny	Bratislavský kraj	384	380	208	150	290	377	207	176	169	178	160	191	246
	Trnavský kraj	2160	2051	1166	1077	1141	1037	1039	566	566	423	472	494	498
	Trenčiansky kraj	28625	45187	38305	46051	44108	40937	39659	33450	36114	33251	37232	40144	33947
	Nitriansky kraj	4752	4749	3799	3648	2485	2336	2367	1158	1134	1066	532	382	400
	Žilinský kraj	10775	10237	7140	7647	6147	5035	4444	3751	3693	3384	2949	2606	2598
	Banskobystr. kraj	10654	10043	8814	7983	6300	6197	6791	5022	4724	4119	4157	4978	4212
	Prešovský kraj	8372	8082	6320	6719	4864	4856	4204	3407	1811	1945	2474	1487	1988
Košický kraj	28825	23310	14952	8969	7649	6185	5639	3823	2727	1128	1203	1310	1250	
SR spolu		126094	130242	102552	105287	95966	88772	87530	70307	69149	63847	69127	68262	58298

NO <sub>x</sub>		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Aglomerácie	Bratislava	6393	5151	5313	5462	5318	4791	4521	4110	4112	4142	4126	3710	3252
	Košice	12382	12172	12140	12355	11107	10929	12222	9975	8665	8167	9323	7883	8286
Zóny	Bratislavský kraj	1792	1900	1972	1602	1670	1742	1700	1882	1874	1739	1437	1712	1527
	Trnavský kraj	2012	1966	1684	1675	1644	1667	1608	1470	1563	1381	1487	1774	1630
	Trenčiansky kraj	9083	10489	9616	10167	9677	7822	7835	7219	7588	7328	6892	7639	6960
	Nitriansky kraj	3905	3974	3843	3921	4356	3989	3653	2979	3465	3220	2603	3003	2444
	Žilinský kraj	5433	5170	4599	4491	4709	4674	4479	4550	4397	4256	4757	4964	4857
	Banskobystr. kraj	6541	6666	6316	5840	6160	6281	5522	5550	5699	4465	5399	5840	5203
	Prešovský kraj	3279	3443	3212	3244	3168	3459	3284	2849	2490	2781	2785	2500	2621
Košický kraj	19710	16864	11209	9825	8943	10314	7543	6538	6189	5233	4217	4105	2904	
SR spolu		70530	67794	59905	58581	56752	55666	52366	47122	46042	42712	43027	43130	39684

CO		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Aglomerácie	Bratislava	1528	1319	1264	1224	1277	1120	1065	879	821	837	824	868	778
	Košice	84544	78619	83700	104605	107218	93197	109060	102663	94378	68477	88292	101053	99454
Zóny	Bratislavský kraj	1951	1638	1488	2794	1775	1576	1901	2020	2661	3520	3250	3037	1769
	Trnavský kraj	4746	4682	3591	3399	3493	3865	3563	3459	3306	2627	2728	2967	2963
	Trenčiansky kraj	11684	10334	7815	7789	8036	9331	10854	9430	10043	10481	11476	11151	10918
	Nitriansky kraj	7964	7379	5470	5586	5672	6627	6459	5690	6849	6385	6185	6283	5532
	Žilinský kraj	19357	19287	16520	16462	17257	15924	14990	14686	14210	11573	12059	12370	10976
	Banskobystr. kraj	26309	26301	24299	25727	27840	29375	26835	27382	29303	27604	25728	26445	27266
	Prešovský kraj	12170	11838	9075	8804	8800	9282	8714	7522	7080	7042	6795	7010	7128
Košický kraj	14927	14237	11969	7862	8232	11109	10108	9680	9764	8374	8536	7820	8012	
SR spolu		185180	175636	165191	184252	189601	181407	193550	183410	178415	146920	165874	179005	174796

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

Tab. 4.4 Najvýznamnejší znečisťovatelia ovzdušia v SR a ich podiel na emisiách znečisťujúcich látok (NEIS – veľké a stredné zdroje\*) za rok 2012

	TZL		SO <sub>2</sub>		NO <sub>x</sub>		CO	
	Prevádzkovateľ	[%]	Prevádzkovateľ	[%]	Prevádzkovateľ	[%]	Prevádzkovateľ	[%]
1	U.S. Steel, s.r.o., Košice	47,21	SE, a.s., Bratislava, o.z., ENO Zem. Kostofány	60,49	U.S. Steel, s.r.o., Košice	20,10	U.S. Steel, s.r.o., Košice	72,18
2	SE, a.s., Bratislava, o.z., ENO Zem. Kostofány	4,47	U.S. Steel, s.r.o., Košice	15,44	SE, a.s., Bratislava, o.z., ENO Zem. Kostofány	11,21	Slovalco, a.s., Žiar nad Hronom	9,76
3	Fortischem a.s., Nováky	2,82	CM European power Slovakia, s.r.o., Bratislava	2,92	Tepláreň a.s., Košice	4,22	Považská cementáreň, a.s., Ladce	2,06
4	Duslo a.s., Šafa	2,20	SLOVNAFT a.s., Bratislava	2,57	CM European power Slovakia, s.r.o. Bratislava	3,56	CEMMAC, a.s., Horné Srnie	1,45
5	Carmeuse Slovakia s.r.o., závod Košice	2,06	Slovalco, a.s., Žiar nad Hronom	2,52	Holcim (Slovensko) , a.s. Rohožník	3,23	Slovenské magnezitové závody a.s., Jelšava	1,43
6	Mondi scp, a.s., Ružomberok	1,86	Tepláreň a.s., Košice	2,20	Považská cementáreň, a.s. Ladce	2,81	KOVOHUTY, a.s., Krompachy	1,30
7	Považská cementáreň, a.s., Ladce	1,69	BUKÓZA ENERGO, a.s., Vranov nad Topľou	2,19	Slovenské magnezitové závody a.s. Jelšava	2,72	Calmit, s.r.o., prev. Tisovec	1,06
8	Obaly SOLO, s.r.o., Ružomberok	1,50	Zvolenská teplárenská a.s., Zvolen	1,78	Mondi scp, a.s., Ružomberok	2,63	OFZ, a.s., Istebné	0,88
9	BUKÓZA ENERGO, a.s., Vranov nad Topľou	1,50	Martinská teplárenská, a.s., Martin	1,44	OFZ, a.s., Istebné	2,30	Holcim (Slovensko) , a.s., Rohožník	0,50
10	Tepláreň a.s., Košice	1,45	SE, a.s., Bratislava, Elektráreň Vojany I a II	1,14	BUKÓZA ENERGO, a.s., Vranov nad Topľou	2,12	CALMIT spol. s r.o., Bratislava, prev. Žirany	0,50
11	Slovalco, a.s., Žiar nad Hronom	1,29	Žilinská teplárenská, a.s., Žilina	0,91	Duslo a.s., Šafa	2,06	HNOJIVÁ DUSLO, s.r.o., STRÁŽSKE	0,49
12	Carmeuse Slovakia s.r.o., závod Včeláre	1,03	Dalkia Industry Žiar nad Hronom, a.s.	0,86	SE, a.s., Bratislava, Elektráreň Vojany I a II	1,97	Slovmag a.s., Lubeník	0,36
13	CM European power Slovakia, s.r.o., Bratislava	0,82	Knauf Insulation, s.r.o., Nová Baňa	0,55	SLOVNAFT a.s., Bratislava	1,96	Slovenské magnezitové závody a.s., závod Bočiar	0,34
14	BUKOCEL a.s., Hencovce	0,78	OFZ, a.s., Istebné	0,37	CEMMAC, a.s., Horné Srnie	1,89	SLOVAKIA STEEL MILLS, a.s., Strážske	0,32
15	DOLVAP, s.r.o., Varín	0,77	Holcim (Slovensko) , a.s., Rohožník	0,34	HOLCIM (Slovensko) a.s., Geča	1,65	SE, a.s., Bratislava, Elektráreň Vojany I a II	0,30
16	Knauf Insulation, s.r.o., Nová Baňa	0,70	Slovenské cukrovary, a.s., Sereď	0,32	Slovalco, a.s., Žiar nad Hronom	1,64	SE, a.s., Bratislava, o.z., ENO Zem. Kostofány	0,26
17	Zvolenská teplárenská a.s., Zvolen	0,66	Duslo, a.s., odštepny závod ISTROCHEM	0,31	Zvolenská teplárenská a.s., Zvolen	1,62	BUKOCEL a.s., Hencovce	0,26
18	SE, a.s., Bratislava, Elektráreň Vojany I a II	0,66	Mondi scp, a.s., Ružomberok	0,25	Carmeuse Slovakia s.r.o., závod Košice	1,51	SLOVNAFT a.s., Bratislava	0,25
19	Smrečina Hofatex a.s., Banská Bystrica	0,56	TP 2, s.r.o., STRÁŽSKE	0,24	PPC POWER, a.s., Bratislava	1,42	Mondi scp, a.s., Ružomberok	0,25
20	SLOVNAFT a.s., Bratislava	0,55	Energy Snina, a.s.	0,22	Žilinská teplárenská, a.s., Žilina	1,31	Fortischem a.s., Nováky	0,23
Spolu		74,58	97,07		71,92		94,19	

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



Tab. 4.5 Poradie najväčších znečisťovateľov v rámci kraja podľa množstva emisií za rok 2012 (NEIS – veľké a stredné zdroje\*)

### BRATISLAVSKÝ KRAJ

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

### TRNAVSKÝ KRAJ

Tuhé znečisťujúce látky		SO <sub>2</sub>	
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres
1. Amylum Slovakia spol. s r. o. Boleráz	Trnava	Slovenské cukrovary, a.s., Sereď	Galanta
2. Agropodnik a.s. Trnava Lehnice	Dunajská Streda	Johns Manville Slovakia a.s. Trnava	Trnava
3. Slovenské cukrovary, a.s., Sereď	Galanta	Zlieváreň Trnava s. r. o	Trnava
4. Johns Manville Slovakia a.s. Trnava	Trnava	Mach-Trade s.r.o., Sereď	Galanta
5. E.ON Elektrárne s.r.o. Trakovice	Hlohovec	RUPOS s.r.o. Ružindol	Trnava
6. Zlieváreň Trnava s. r. o	Trnava	Baňa Záhorie, a.s. Čáry	Senica
7. PENAM, a.s., Nitra, prev. Trnava	Trnava	Trnavská ekologická spoločnosť s.r.o. Zeleneč	Trnava
8. RaVOD Pata, roľnícke a výrobnobchodné družstvo	Galanta	PLYNEX s.r.o. Dolná Streda	Galanta
9. ENVIRAL a.s., Leopoldov	Hlohovec	Obec Lakšárska Nová Ves, ZŠ Lakšárska Nová Ves	Senica
10. Agropodnik a.s., Trnava, prev. Senica	Senica	ASTOM ND,s.r.o., Veľký Meder	Dunajská Streda
NO <sub>x</sub>		CO	
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres
1. E.ON Elektrárne s.r.o. Trakovice	Hlohovec	Službyt s.r.o, Senica	Senica
2. Johns Manville Slovakia a.s. Trnava	Trnava	E.ON Elektrárne s.r.o. Trakovice	Hlohovec
3. Slovenské cukrovary, a.s., Sereď	Galanta	Swedwood Slovakia s.r.o.OZ Malacky prev. Trnava	Trnava
4. ENVIRAL a.s., Leopoldov	Hlohovec	Zlieváreň Trnava s. r. o	Trnava
5. Amylum Slovakia spol. s r. o. Boleráz	Trnava	BEKAERT SLOVAKIA s.r.o. Sládkovičovo	Galanta
6. Službyt s.r.o, Senica	Senica	ENVIRAL a.s., Leopoldov	Hlohovec
7. Swedwood Slovakia s.r.o.OZ Malacky prev. Trnava	Trnava	Amylum Slovakia spol. s r. o. Boleráz	Trnava
8. Zlieváreň Trnava s. r. o	Trnava	Slovenské cukrovary, a.s., Sereď	Galanta
9. BEKAERT Hlohovec, a.s.	Hlohovec	I.D.C. Holding, a.s., Pečivárne Sereď	Galanta
10. Mach-Trade s.r.o., Sereď	Galanta	ASTOM ND,s.r.o., Veľký Meder	Dunajská Streda

## NITRIANSKY KRAJ

Tuhé znečisťujúce látky		SO <sub>2</sub>	
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres
1. Duslo a.s., Šaľa	Šaľa	CALMIT spol. s r.o. Bratislava, prev. Žirany	Nitra
2. Prvá energetická a teplárenská spoločnosť, s.r.o.	Zlaté Moravce	Icopal a.s., Štúrovo	Nové Zámky
3. PPC ČAB akciová spoločnosť Nové Sady	Nitra	Bioplyn Cetín s.r.o., Malý Cetín	Nitra
4. SES a.s. Tlmače	Levice	Liaharenský podnik Nitra, a.s., Veľký Ďur	Levice
5. Tlmačská energetická, s.r.o. Tlmače	Levice	Tlmačská energetická, s.r.o. Tlmače	Levice
6. BIOENERGY TOPOĽČANY s.r.o.	Topoľčany	BYTREAL Tlmače s.r.o. Tlmače	Levice
7. Slovintegra Energy, s.r.o. Levice	Levice	MO SR, Posádková správa budov Nitra	Nitra
8. DECODOM s.r.o. Topoľčany	Topoľčany	Duslo a.s., Šaľa	Šaľa
9. P.G.TRADE spol. s r.o. Komárno, zdroje v okrese	Nové Zámky	ELEKTROKARBON a.s. Topoľčany	Topoľčany
10. BYTREAL Tlmače s.r.o. Tlmače	Levice	BMC s.r.o. Nitra	Nitra
NO <sub>x</sub>		CO	
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres
1. Duslo a.s., Šaľa	Šaľa	CALMIT spol. s r.o. Bratislava, prev. Žirany	Nitra
2. BIOENERGY TOPOĽČANY s.r.o.	Topoľčany	Slovintegra Energy, s.r.o. Levice	Levice
3. Slovintegra Energy, s.r.o. Levice	Levice	Bytkomfort s.r.o., Nové Zámky	Nové Zámky
4. Bytkomfort s.r.o., Nové Zámky	Nové Zámky	Duslo a.s., Šaľa	Šaľa
5. SES a.s. Tlmače	Levice	Wienerberger Slov. tehelne spol. s r.o. Zl. Moravce	Zlaté Moravce
6. eustream, a.s., prev. Ivanka pri Nitre	Nitra	Secop s.r.o. Zlaté Moravce	Zlaté Moravce
7. Dalkia Vráble, a.s.	Nitra	BIOENERGY TOPOĽČANY s.r.o.	Topoľčany
8. DECODOM s.r.o. Topoľčany	Topoľčany	Liaharenský podnik Nitra, a.s., Veľký Ďur	Levice
9. Nitrianska teplárenská spoločnosť a.s., Nitra	Nitra	Bioplyn Cetín s.r.o., Malý Cetín	Nitra
10. COM-therm s.r.o., Komárno	Komárno	Dalkia Vráble, a.s.	Nitra

## TRENČIANSKY KRAJ

Tuhé znečisťujúce látky		SO <sub>2</sub>	
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres
1. SE, a.s., Bratislava, o.z. ENO Zem. Kostofany	Prievidza	SE, a.s., Bratislava, o.z. ENO Zem. Kostofany	Prievidza
2. Považská cementáreň, a.s. Ladce	Ilava	VETROPACK NEMŠOVÁ, s.r.o.	Trenčín
3. Fortischem a.s. Nováky	Prievidza	Hornonitrianske bane Prievidza, a.s., zdroje v okrese	Prievidza
4. Hornonitrianske bane Prievidza, a.s., zdroje v okrese	Prievidza	Považská cementáreň, a.s. Ladce	Ilava
5. KRONOTIMBER SK, s.r.o. Lehota pod Vtáčnikom	Prievidza	Služby pre bývanie s.r.o., Trenčín	Trenčín
6. TERMONOVA a.s., Nová Dubnica	Ilava	Fortischem a.s. Nováky	Prievidza
7. Považský cukor a.s., Trenčianska Teplá	Trenčín	SLOVZINK a.s., Košeca	Ilava
8. KVARTET, a.s. Partizánske	Partizánske	Bioplyn Horovce, s.r.o.	Púchov
9. Radsworth, a.s.-organizačná zložka Nováky	Prievidza	CEMMAC, a.s. Horné Srnie	Trenčín
10. TEPLÁREŇ, a.s. Považská Bystrica	Považská Bystrica	Geotim, s. r.o. Bojnice	Prievidza
NO <sub>x</sub>		CO	
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres
1. SE, a.s., Bratislava, o.z. ENO Zem. Kostofany	Prievidza	Považská cementáreň, a.s. Ladce	Ilava
2. Považská cementáreň, a.s. Ladce	Ilava	CEMMAC, a.s. Horné Srnie	Trenčín
3. CEMMAC, a.s. Horné Srnie	Trenčín	SE, a.s., Bratislava, o.z. ENO Zem. Kostofany	Prievidza
4. RONA a.s. Lednické Rovne	Púchov	Fortischem a.s. Nováky	Prievidza
5. VETROPACK NEMŠOVÁ, s.r.o.	Trenčín	Považský cukor a.s., Trenčianska Teplá	Trenčín
6. Fortischem a.s. Nováky	Prievidza	TSM Partizánske s.r.o.	Partizánske
7. TEPLÁREŇ, a.s. Považská Bystrica	Považská Bystrica	COFELY Brezová pod Bradlom	Myjava
8. Continental Matador Rubber, s. r.o. Púchov	Púchov	TEPLÁREŇ, a.s. Považská Bystrica	Považská Bystrica
9. TERMONOVA a.s., Nová Dubnica	Ilava	PSL, a.s. Považská Bystrica	Považská Bystrica
10. Handlovská energetika, s.r.o. Handlová	Prievidza	Služby pre bývanie s.r.o., Trenčín	Trenčín

## BANSKOBYSTRICKÝ KRAJ

Tuhé znečisťujúce látky		SO <sub>2</sub>	
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres
1. Slovalco, a.s. Žiar nad Hronom	Žiar nad Hronom	Slovalco, a.s. Žiar nad Hronom	Žiar nad Hronom
2. Knauf Insulation, s.r.o. Nová Baňa	Žarnovica	Zvolenská teplárenská a.s. Zvolen	Zvolen
3. Zvolenská teplárenská a.s. Zvolen	Zvolen	Dalkia Industry Žiar nad Hronom, a.s.	Žiar nad Hronom
4. Smrečina Hofatex a.s. Banská Bystrica	Banská Bystrica	Knauf Insulation, s.r.o. Nová Baňa	Žarnovica
5. BUČINA DDD, spol. s r.o. Zvolen	Zvolen	Slovmag a.s. Lubeník	Revúca
6. Harmanec-Kuvert s.r.o., Brezno	Brezno	KOMPALA Badín	Banská Bystrica
7. Slovmag a.s. Lubeník	Revúca	VUM, a.s. Žiar nad Hronom	Žiar nad Hronom
8. Calmit, s.r.o., prev. Tisovec	Rimavská Sobota	Slovenské magnezitové závody a.s. Jelšava	Revúca
9. MO SR, PS budov Banská Bystrica	Brezno	Železiarne Podbrezová a.s.	Brezno
10. Dalkia Industry Žiar nad Hronom, a.s.	Žiar nad Hronom	Družstvo Agrosopol, Lučenec	Lučenec
NO <sub>x</sub>		CO	
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres
1. Slovenské magnezitové závody a.s. Jelšava	Revúca	Slovalco, a.s. Žiar nad Hronom	Žiar nad Hronom
2. Slovalco, a.s. Žiar nad Hronom	Žiar nad Hronom	Slovenské magnezitové závody a.s. Jelšava	Revúca
3. Zvolenská teplárenská a.s. Zvolen	Zvolen	Calmit, s.r.o., prev. Tisovec	Rimavská Sobota
4. Dalkia Industry Žiar nad Hronom, a.s.	Žiar nad Hronom	Slovmag a.s. Lubeník	Revúca
5. eustream, a.s., prev. Veľké Zlievce	Veľký Krtíš	Železiarne Podbrezová a.s.	Brezno
6. Železiarne Podbrezová a.s.	Brezno	VUM, a.s. Žiar nad Hronom	Žiar nad Hronom
7. KOMPALA Badín	Banská Bystrica	STEFE ECB, s.r.o. Rimavská Sobota	Rimavská Sobota
8. Bučina Zvolen a.s.	Zvolen	Zvolenská teplárenská a.s. Zvolen	Zvolen
9. Calmit, s.r.o., prev. Tisovec	Rimavská Sobota	Smrečina Hofatex a.s. Banská Bystrica	Banská Bystrica
10. Knauf Insulation, s.r.o. Nová Baňa	Žarnovica	Kremnické tepelné hospodárstvo, s.r.o. Kremnica	Žiar nad Hronom

## ŽILINSKÝ KRAJ

Tuhé znečisťujúce látky		SO <sub>2</sub>	
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres
1. Mondí scp, a.s. Ružomberok	Ružomberok	Martinská teplárenská, a.s. Martin	Martin
2. Obaly SOLO, s.r.o. Ružomberok	Ružomberok	Žilinská teplárenská, a.s. Žilina	Žilina
3. DOLVAP, s.r.o. Varín	Žilina	OFZ, a.s., Istebné	Dolný Kubín
4. OFZ, a.s., Istebné	Dolný Kubín	Mondí scp, a.s. Ružomberok	Ružomberok
5. Žilinská teplárenská, a.s. Žilina	Žilina	SOTE s.r.o., Čadca	Čadca
6. SOTE s.r.o., Čadca	Čadca	ŽOS Vrútky a.s.	Martin
7. TEHOS, s.r.o., Dolný Kubín	Dolný Kubín	ZDROJ MT s.r.o. Martin - Priekopa	Martin
8. DOLKAM Šuja, a.s. Rajec	Žilina	AFG Turčianske Teplice	Turčianske
9. KIA Motors Slovakia s.r.o. Žilina	Žilina	RABČAN, s.r.o. Rabča	Námestovo
10. Martinská teplárenská, a.s. Martin	Martin	AVEX electronics, s.r.o., prev. Oravská Lesná	Námestovo
NO <sub>x</sub>		CO	
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres
1. Mondí scp, a.s. Ružomberok	Ružomberok	OFZ, a.s., Istebné	Dolný Kubín
2. OFZ, a.s., Istebné	Dolný Kubín	Mondí scp, a.s. Ružomberok	Ružomberok
3. Žilinská teplárenská, a.s. Žilina	Žilina	LMT a.s., Liptovský Mikuláš	Liptovský Mikuláš
4. Martinská teplárenská, a.s. Martin	Martin	Obaly SOLO, s.r.o. Ružomberok	Ružomberok
5. Obaly SOLO, s.r.o. Ružomberok	Ružomberok	SOTE s.r.o., Čadca	Čadca
6. Rettenmeier Tatra Timber s.r.o. Liptovský Hrádok	Liptovský Mikuláš	Rettenmeier Tatra Timber s.r.o. Liptovský Hrádok	Liptovský Mikuláš
7. Speciality Minerals Slovakia s.r.o., Ružomberok	Ružomberok	Žilinská teplárenská, a.s. Žilina	Žilina
8. KIA Motors Slovakia s.r.o. Žilina	Žilina	Turzovská drevárska fabrika Turzovka	Čadca
9. LMT a.s., Liptovský Mikuláš	Liptovský Mikuláš	ŽOS Vrútky a.s.	Martin
10. TEHOS, s.r.o., Dolný Kubín	Dolný Kubín	DONGHEE SLOVAKIA, s.r.o. Žilina	Žilina

## PREŠOVSKÝ KRAJ

Tuhé znečisťujúce látky		SO <sub>2</sub>	
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres
1. BUKÓZA ENERGO, a.s. Vranov nad Topľou	Vranov n/Topľou	BUKÓZA ENERGO, a.s. Vranov nad Topľou	Vranov n/Topľou
2. BUKOCEL a.s. Hencovce	Vranov n/Topľou	Energy Snina, a.s.	Snina
3. CHEMES, a.s., HUMENNÉ	Humenné	BUKOCEL a.s. Hencovce	Vranov n/Topľou
4. Bytenerg MEDZILABORCE	Medzilaborce	CHEMES, a.s., HUMENNÉ	Humenné
5. BIOENERGY BARDEJOV, s.r.o. Bardejov	Bardejov	Zeocem Bystré a.s.	Vranov n/Topľou
6. Zeocem Bystré a.s.	Vranov n/Topľou	Roľnícke družstvo Plavnica	Stará Ľubovňa
7. Lesy Slovenskej republiky o.z. Vranov nad Topľou	Vranov n/Topľou	BPS Huncovce s.r.o.	Kežmarok
8. TATRAVAGÓNKA a.s. POPRAD	Poprad	MO SR, kot. Kamenica n. Cir.	Humenné
9. SPRAVBYTKOMFORT a.s. Prešov	Prešov	ZŠ Malcov	Bardejov
10. SCHULE SLOVAKIA, s.r.o. Poprad	Poprad	MO SR, Stredisko prevádzky objektov Prešov	Prešov
NO <sub>x</sub>		CO	
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres
1. BUKÓZA ENERGO, a.s. Vranov nad Topľou	Vranov n/Topľou	BUKOCEL a.s. Hencovce	Vranov n/Topľou
2. BUKOCEL a.s. Hencovce	Vranov n/Topľou	Leier Baustoffe SK s.r.o. Petrovany	Prešov
3. BIOENERGY BARDEJOV, s.r.o. Bardejov	Bardejov	BUKÓZA ENERGO, a.s. Vranov nad Topľou	Vranov n/Topľou
4. Energy Snina, a.s.	Snina	BIOENERGY BARDEJOV, s.r.o. Bardejov	Bardejov
5. SPRAVBYTKOMFORT a.s. Prešov	Prešov	SPRAVBYTKOMFORT a.s. Prešov	Prešov
6. CHEMES, a.s., HUMENNÉ	Humenné	SCHULE SLOVAKIA, s.r.o. Poprad	Poprad
7. CHEMOSVIT ENERGO-CHEM, a.s., SVIT	Poprad	CHEMOSVIT FOLIE, a.s. Svit	Poprad
8. DALKIA POPRAD a.s.	Poprad	Tepló GGE s.r.o. Snina	Snina
9. TATRAVAGÓNKA a.s. POPRAD	Poprad	CHEMES, a.s., HUMENNÉ	Humenné
10. Zeocem Bystré a.s.	Vranov n/Topľou	Energy Snina, a.s.	Snina

## KOŠICKÝ KRAJ

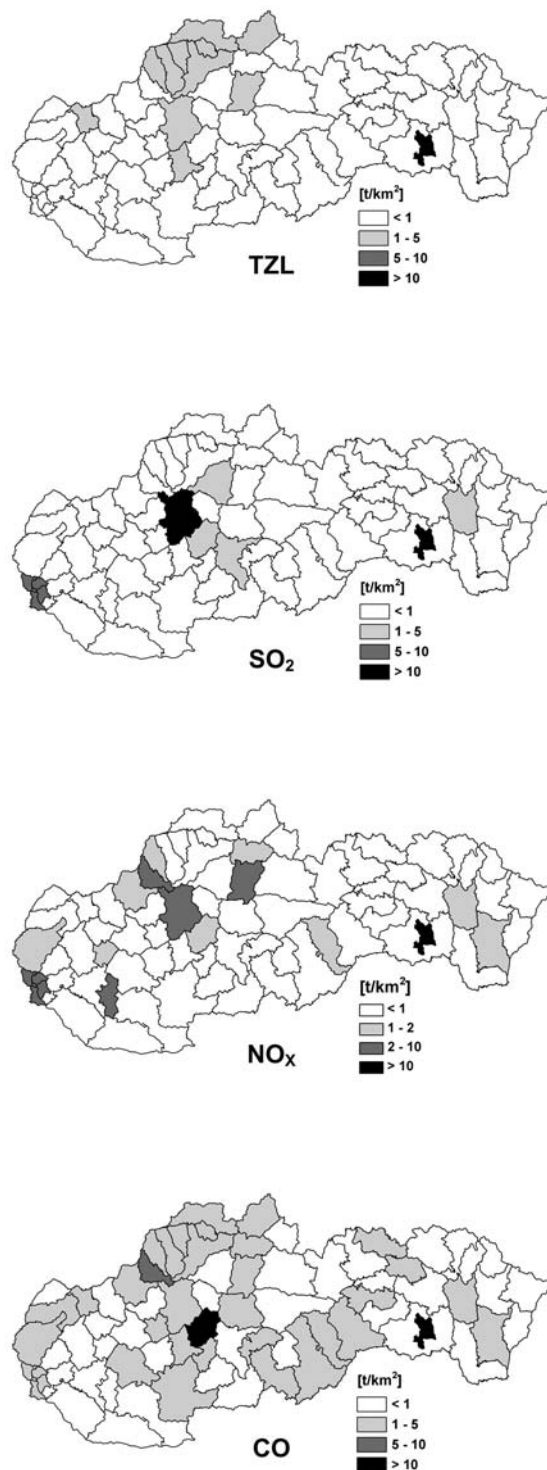
Tuhé znečisťujúce látky		SO <sub>2</sub>	
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres
1. U.S. Steel, s.r.o. Košice	Košice II	U.S. Steel, s.r.o. Košice	Košice II
2. Carmeuse Slovakia s.r.o., závod Košice	Košice II	Tepláreň a.s. Košice	Košice IV
3. Tepláreň a.s. Košice	Košice IV	SE, a.s., Bratislava, Elektráreň Vojany I a II	Michalovce
4. Carmeuse Slovakia s.r.o., závod Včeláre	Košice - okolie	TP 2, s.r.o. STRÁŽSKE	Michalovce
5. SE, a.s., Bratislava, Elektráreň Vojany I a II	Michalovce	Slovenské magnezitové závody a.s. závod Bočiar	Košice II
6. Mesto Sobrance	Sobrance	KOVOHUTY, a.s. Krompachy	Spišská Nová Ves
7. HOLCIM (Slovensko) a.s. Geča	Košice - okolie	Carmeuse Slovakia s.r.o., závod Košice	Košice II
8. KOVOHUTY, a.s. Krompachy	Spišská Nová Ves	Bioplyn Rozhanovce, s.r.o.	Košice - okolie
9. Tepelné hosp. Moldava a.s. Moldava nad Bodvou	Košice - okolie	RMS, a.s. Košice	Košice II
10. Harsco Metals Slovensko, s.r.o. Košice	Košice II	Refrako, s.r.o. Košice	Košice II
NO <sub>x</sub>		CO	
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres
1. U.S. Steel, s.r.o. Košice	Košice II	U.S. Steel, s.r.o. Košice	Košice II
2. Tepláreň a.s. Košice	Košice IV	KOVOHUTY, a.s. Krompachy	Spišská Nová Ves
3. SE, a.s., Bratislava, Elektráreň Vojany I a II	Michalovce	HNOJIVÁ DUSLO, s.r.o. STRÁŽSKE	Michalovce
4. HOLCIM (Slovensko) a.s. Geča	Košice - okolie	Slovenské magnezitové závody a.s. závod Bočiar	Košice II
5. Carmeuse Slovakia s.r.o., závod Košice	Košice II	SLOVAKIA STEEL MILLS, a.s. Strážske	Michalovce
6. eustream, a.s., prev. Veľké Kapušany	Michalovce	SE, a.s., Bratislava, Elektráreň Vojany I a II	Michalovce
7. SLOVAKIA STEEL MILLS, a.s. Strážske	Michalovce	Carmeuse Slovakia s.r.o., závod Košice	Košice II
8. TP 2, s.r.o. STRÁŽSKE	Michalovce	Tepelné hosp. Moldava a.s. Moldava nad Bodvou	Košice - okolie
9. eustream, a.s., prev. Jablonov nad Turňou	Rožňava	Tepláreň a.s. Košice	Košice IV
10. HNOJIVÁ DUSLO, s.r.o. STRÁŽSKE	Michalovce	eustream, a.s., prev. Veľké Kapušany	Michalovce

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

Tab. 4.6 Emisie zo stacionárnych zdrojov v SR za rok 2012 v územnom členení za okresy

Okres	Emisie [t/rok]				Merné územné emisie [t/rok.km <sup>2</sup> ]			
	TZL	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	TZL	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO
1. Bratislava	281	3239	3252	778	0,76	8,80	8,84	2,11
2. Malacky	270	211	1336	1404	0,28	0,22	1,41	1,48
3. Pezinok	115	23	88	193	0,30	0,06	0,23	0,51
4. Senec	100	12	102	173	0,28	0,03	0,28	0,48
5. Dunajská Streda	409	46	220	558	0,38	0,04	0,20	0,52
6. Galanta	271	221	318	422	0,42	0,34	0,50	0,66
7. Hlohovec	134	15	303	253	0,50	0,06	1,13	0,95
8. Piešťany	231	26	122	326	0,61	0,07	0,32	0,86
9. Senica	345	50	166	693	0,50	0,07	0,24	1,01
10. Skalica	220	23	93	297	0,62	0,07	0,26	0,83
11. Trnava	277	115	408	414	0,37	0,16	0,55	0,56
12. Bánovce n/B	241	27	80	324	0,52	0,06	0,17	0,70
13. Ilava	356	47	1023	3152	0,99	0,13	2,86	8,81
14. Myjava	352	39	111	562	1,08	0,12	0,34	1,72
15. Nové Mesto n/V	329	36	136	449	0,57	0,06	0,23	0,77
16. Partizánske	162	27	114	370	0,54	0,09	0,38	1,23
17. Považská Bystrica	606	68	212	932	1,31	0,15	0,46	2,01
18. Prievidza	1232	33470	3865	1701	1,28	34,86	4,03	1,77
19. Púchov	523	72	447	704	1,39	0,19	1,19	1,88
20. Trenčín	372	162	971	2725	0,55	0,24	1,44	4,04
21. Komárno	416	45	219	589	0,38	0,04	0,20	0,54
22. Levice	1078	135	496	1713	0,70	0,09	0,32	1,10
23. Nitra	336	71	308	1183	0,39	0,08	0,35	1,36
24. Nové Zámky	607	84	310	1017	0,45	0,06	0,23	0,75
25. Šaľa	279	15	732	283	0,78	0,04	2,06	0,79
26. Topoľčany	209	23	272	310	0,35	0,04	0,45	0,52
27. Zlaté Moravce	252	28	106	437	0,48	0,05	0,20	0,84
28. Bytča	411	46	116	550	1,46	0,16	0,41	1,95
29. Čadca	1228	252	330	1718	1,61	0,33	0,43	2,26
30. Dolný Kubín	374	239	839	1649	0,76	0,49	1,70	3,35
31. Kysucké Nové Mesto	265	28	102	352	1,52	0,16	0,58	2,02
32. Liptovský Mikuláš	631	74	370	1121	0,47	0,05	0,28	0,84
33. Martin	479	924	458	727	0,65	1,26	0,62	0,99
34. Námestovo	1200	156	274	1603	1,74	0,23	0,40	2,32
35. Ružomberok	920	222	1414	1398	1,42	0,34	2,19	2,16
36. Turčianske Teplice	221	36	80	304	0,56	0,09	0,20	0,77
37. Tvrdošín	185	20	72	247	0,39	0,04	0,15	0,52
38. Žilina	961	601	802	1307	1,18	0,74	0,98	1,60
39. Banská Bystrica	591	131	440	875	0,73	0,16	0,54	1,08
40. Banská Štiavnica	261	35	66	348	0,89	0,12	0,23	1,19
41. Brezno	684	113	288	1255	0,54	0,09	0,23	0,99
42. Detva	436	49	154	615	0,97	0,11	0,34	1,37
43. Krupina	374	49	102	506	0,64	0,08	0,18	0,87
44. Lučenec	650	82	198	874	0,79	0,10	0,24	1,06
45. Poltár	214	25	65	301	0,45	0,05	0,14	0,63
46. Revúca	531	200	1067	3162	0,73	0,27	1,46	4,33
47. Rimavská Sobota	1163	131	444	3075	0,79	0,09	0,30	2,09
48. Veľký Krtíš	531	76	458	740	0,63	0,09	0,54	0,87
49. Zvolen	408	1018	757	595	0,54	1,34	1,00	0,78
50. Žarnovica	505	354	182	646	1,19	0,83	0,43	1,52
51. Žiar n/H	506	1950	982	14275	0,98	3,76	1,90	27,56
52. Bardejov	434	50	219	648	0,46	0,05	0,23	0,69
53. Humenné	369	93	132	499	0,49	0,12	0,18	0,66
54. Kežmarok	441	51	141	620	0,53	0,06	0,17	0,74
55. Levoča	221	26	63	299	0,62	0,07	0,18	0,84
56. Medzilaborce	201	21	47	260	0,47	0,05	0,11	0,61
57. Poprad	297	32	193	490	0,27	0,03	0,17	0,44
58. Prešov	494	56	272	870	0,53	0,06	0,29	0,93
59. Sabinov	417	46	121	557	0,86	0,09	0,25	1,15
60. Snina	438	168	200	650	0,54	0,21	0,25	0,81
61. Stará Ľubovňa	539	70	155	719	0,86	0,11	0,25	1,15
62. Stropkov	148	16	42	199	0,38	0,04	0,11	0,51
63. Svidník	279	31	75	367	0,51	0,06	0,14	0,67
64. Vranov n/Topľou	521	1331	960	951	0,68	1,73	1,25	1,24
65. Gelnica	414	46	102	559	0,71	0,08	0,18	0,96
66. Košice	3443	9920	8286	99454	14,17	40,82	34,10	409,28
67. Košice - okolie	894	117	777	1222	0,58	0,08	0,51	0,80
68. Michalovce	202	792	1298	1843	0,20	0,78	1,27	1,81
69. Rožňava	921	104	332	1245	0,79	0,09	0,28	1,06
70. Sobrance	190	29	61	254	0,35	0,05	0,11	0,47
71. Spišská Nová Ves	391	115	180	2354	0,67	0,20	0,31	4,01
72. Trebišov	391	46	153	535	0,36	0,04	0,14	0,50
Slovensko	35376	58298	39684	174796	0,72	1,19	0,81	3,56

Obr. 4.3 Merné územné emisie – 2012



Tab. 4.7 Emisie NMVOC v Slovenskej republike [t] za roky 1990, 1995, 2000, 2002 – 2011

Sektor / Subsektor	1990	1995	2000	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
<b>Spaľovacie procesy I</b>	335	258	201	214	214	203	185	174	158	172	157	159	158
Systémová energetika	223	187	139	147	161	156	139	131	121	130	119	121	126
Komunálna energetika	112	71	62	67	53	47	46	43	37	42	38	39	32
<b>Spaľovacie procesy II</b>	12641	9618	7913	7070	7505	8931	11934	11162	11113	11173	11273	10957	11904
Vykurovanie obchodu a služieb	226	150	26	23	24	25	28	27	29	32	49	67	80
Spaľovanie v poľnohospodárstve	IE	IE	6	7	7	7	9	8	6	6	6	5	6
Vykurovanie domácností	12415	9468	7881	7040	7474	8899	11897	11127	11078	11135	11218	10885	11819
<b>Spaľovacie procesy v priemysle</b>	981	805	584	646	703	751	806	897	881	883	662	940	997
Priemyselná energetika	206	150	158	146	168	120	121	117	94	94	90	87	84
Výroba železa	32	29	28	32	35	34	33	37	36	32	27	33	30
Aglomerácia rudy	438	358	396	383	409	402	384	390	367	338	213	273	321
Výroba medi	305	268	2	85	91	195	268	353	384	419	332	548	562
<b>Priemyselné technológie</b>	27029	11129	8717	7728	7152	7104	6434	5821	5474	4903	4338	4841	4841
Spracovanie ropy	17188	7474	6627	5571	4672	4617	4058	3469	3166	2804	2623	2693	2636
Výroba koksu	1053	834	719	765	801	800	783	787	783	720	450	900	684
Výroba ocele	43	36	34	40	43	41	41	47	47	42	36	45	39
Studené a teplé valcovanie	233	297	300	304	336	329	341	361	372	347	295	318	304
Výroba hliníka	0,101	0,049	0,165	0,165	0,167	0,235	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2
Priemyselná organická chémia	6437	1369	651	690	941	970	870	845	793	667	609	584	881
Potravinársky priemysel	2073	1118	385	357	358	346	340	311	312	322	324	301	296
Asfaltovanie ciest	2,4	1	0,5	0,5	0,6	0,5	0,7	0,5	0,7	0,8	0,8	0,7	0,8
<b>Ťažba a distribúcia nerastných surovín</b>	8822	8535	5929	6024	7431	7696	7104	6276	6170	6363	6207	5864	6039
Ťažba a doprava ropy	5198	4298	3750	3801	3999	4149	4280	4472	4266	4272	4324	4037	3975
Distribúcia pohonných hmôt	3624	4237	2179	2223	3432	3547	2824	1804	1904	2091	1883	1827	2064
<b>Používanie rozpúšťadiel a ostat. výrob.</b>	52875	37065	26978	31020	32272	32760	33561	34634	33579	33964	33330	31860	36897
Používanie náterov a lepidiel	32811	20687	13214	15110	16369	18457	18918	19522	20003	20385	20365	20279	20251
Chemické čistenie a odmasťovanie	11500	7695	5092	7332	7408	5822	6101	6600	5057	5052	4412	3005	8101
Spracovanie rast. tukov a olejov	332	363	299	240	156	134	189	152	147	138	144	152	169
Výrobky	8232	8320	8374	8338	8339	8347	8353	8360	8372	8389	8409	8425	8377
<b>Cestná doprava</b>	27334	24129	14041	15136	13121	12465	11974	10362	8710	8834	7325	6596	6420
<b>Ostatná doprava</b>	953	599	528	500	460	469	488	449	484	455	417	594	422
<b>Spaľovanie a skládovanie odpadu</b>	4631	388	190	130	139	154	150	182	138	121	134	152	168
Komunálny odpad	71	107	147	111	115	130	130	135	128	112	126	101	130
Priemyselný odpad	281	281	43	19	23	21	17	44	8	7	5	48	34
Nemocničný odpad	IE	IE	0,1	0,1	2	2	3	4	3	3	3	3	3
Poľnohospodársky odpad*	4279												
<b>Poľnohospodárstvo</b>	651	436	436	436	436	436	436	436	437	438	439	440	438
<b>Spolu</b>	136252	92962	65517	68904	69433	70969	73072	70394	67144	67307	64282	62405	68286

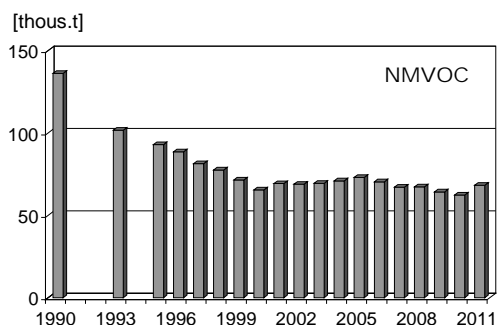
Emisie z dopravy stanovené k 31. 12. 2013, emisie z ostatných sektorov stanovené k 15. 12. 2013

IE = zahrnuté v inej kategórii zdrojov

\* spaľovanie poľnohospodárskeho odpadu je od roku 1994 zakázané

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

Obr. 4.4 Vývojové trendy emisií NMVOC



Tab. 4.8 Emisie perzistentných organických látok v Slovenskej republike v roku 2011

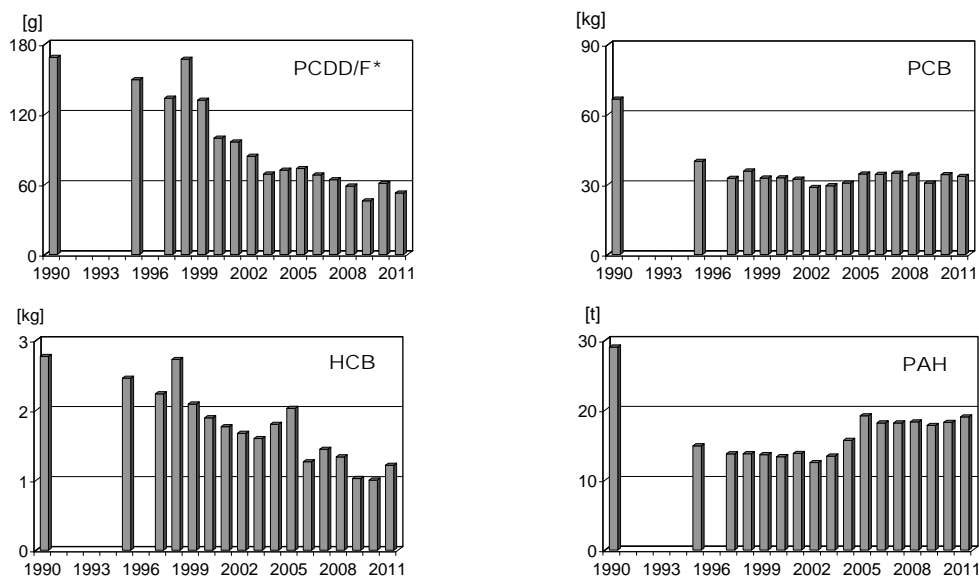
Sektor / Subsektor	PCDD/ PCDF* [g]	PCB [kg]	HCB [kg]	PAH				
				suma PAH [kg]	B(a)P [kg]	B(k)F [kg]	B(b)F [kg]	I(1,2,3-cd)P [kg]
<b>Spaľovacie procesy I</b>	<b>6,582</b>	<b>0,536</b>	<b>0,195</b>	<b>1389,616</b>	<b>151,782</b>	<b>390,761</b>	<b>390,893</b>	<b>456,180</b>
Systémová energetika	1,785	0,506	0,179	10,114	0,073	4,890	5,023	0,127
Komunálna energetika	0,238	0,029	0,016	11,824	0,029	5,871	5,871	0,053
Výroba koksu	4,560			1 367,679	151,679	380,000	380,000	456,000
<b>Spaľovacie procesy II</b>	<b>3,343</b>	<b>9,035</b>	<b>0,176</b>	<b>16050,126</b>	<b>4598,227</b>	<b>2002,961</b>	<b>6036,611</b>	<b>3412,327</b>
Vykurovanie obchodu a služieb	0,036	0,006	0,002	1,274	0,006	0,624	0,634	0,010
Vykurovanie domácností	3,303	9,028	0,173	16048,693	4598,216	2002,273	6035,896	3412,308
Spaľovanie v poľnohospodárstve	0,004	0,001	0,000	0,159	0,005	0,065	0,081	0,008
<b>Spaľovacie procesy v priemysle</b>	<b>21,787</b>	<b>3,927</b>	<b>0,195</b>	<b>108,830</b>	<b>61,714</b>	<b>17,647</b>	<b>22,163</b>	<b>7,307</b>
Priemyselná energetika	0,486	0,573	0,093	17,455	1,279	4,860	9,243	2,072
Výroba železa	0,335	0,021		56,889	56,889			
Aglomerácia rudy	20,441	3,212	0,093	34,078	3,504	12,703	12,703	5,169
Výroba liatiny	0,108	0,021		0,017	0,003	0,006	0,006	0,003
Ostatné	0,418	0,100	0,009	0,392	0,039	0,079	0,211	0,063
<b>Priemyselné technológie</b>	<b>6,115</b>	<b>1,781</b>	<b>0,583</b>	<b>1175,983</b>	<b>428,055</b>	<b>347,848</b>	<b>354,758</b>	<b>45,322</b>
Výroba hliníka	0,340	0,057		597,798	195,409	188,900	188,900	24,589
Výroba ocele	4,534	1,660		73,699	73,699			
Uhlíkaté materiály				504,486	158,947	158,947	165,858	20,732
Impregnácia dreva								
Ostatné	1,241	0,063	0,583					
<b>Cestná doprava</b>	<b>0,398</b>	<b>14,830</b>	<b>0,012</b>	<b>143,688</b>	<b>21,564</b>	<b>48,352</b>	<b>49,310</b>	<b>24,463</b>
<b>Ostatná doprava</b>	<b>0,007</b>	<b>0,741</b>	<b>0,001</b>	<b>8,897</b>	<b>2,224</b>	<b>1,335</b>	<b>3,114</b>	<b>2,224</b>
<b>Spaľovanie odpadu</b>	<b>14,329</b>	<b>2,670</b>	<b>0,054</b>	<b>160,538</b>	<b>45,049</b>	<b>31,950</b>	<b>66,303</b>	<b>17,235</b>
Komunálny odpad	0,074	0,983	0,019	7,210	0,130	3,524	3,524	0,032
Priemyselný odpad	1,711	0,034	0,000	0,133	0,002	0,065	0,065	0,001
Nemocničný odpad	11,722	1,563	0,022	6,075	0,109	2,970	2,970	0,027
Ostatné	0,822	0,090	0,013	147,119	44,808	25,391	59,744	17,176
<b>Spolu</b>	<b>52,564</b>	<b>33,519</b>	<b>1,215</b>	<b>19037,679</b>	<b>5308,616</b>	<b>2840,854</b>	<b>6923,152</b>	<b>3965,057</b>

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

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

Emisie stanovené k 15. 2. 2013

Obr. 4.5 Vývojové trendy emisií POPs

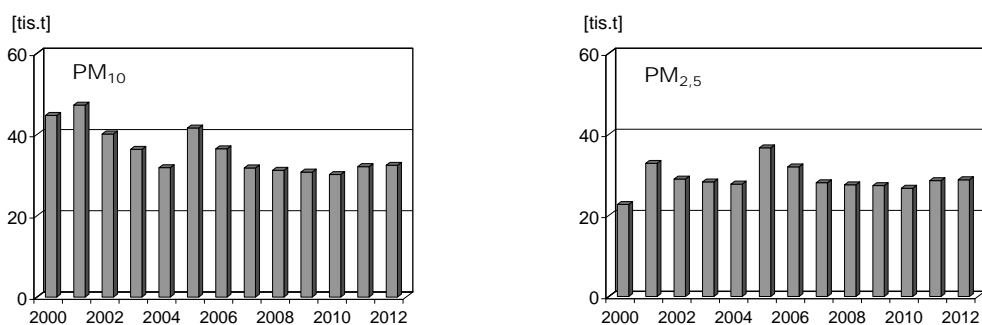


Tab. 4.9 Emisie PM<sub>10</sub> a PM<sub>2,5</sub> v Slovenskej republike za roky 2007 – 2012

Sector / Subsektor	2007		2008		2009		2010		2011		2012	
	PM <sub>10</sub> [Gg]	PM <sub>2,5</sub> [Gg]	PM <sub>10</sub> [Gg]	PM <sub>2,5</sub> [Gg]	PM <sub>10</sub> [Gg]	PM <sub>2,5</sub> [Gg]	PM <sub>10</sub> [Gg]	PM <sub>2,5</sub> [Gg]	PM <sub>10</sub> [Gg]	PM <sub>2,5</sub> [Gg]	PM <sub>10</sub> [Gg]	PM <sub>2,5</sub> [Gg]
<b>Spaľovacie procesy I</b>	<b>1,438</b>	<b>1,048</b>	<b>1,307</b>	<b>0,939</b>	<b>1,227</b>	<b>0,878</b>	<b>1,200</b>	<b>0,877</b>	<b>1,253</b>	<b>0,936</b>	<b>1,193</b>	<b>0,869</b>
Energetika a výroba tepla	0,743	0,612	0,696	0,561	0,649	0,518	0,619	0,522	0,703	0,600	0,635	0,528
Raфинéria ropy	0,112	0,089	0,076	0,061	0,083	0,066	0,049	0,039	0,047	0,037	0,047	0,037
Výroba tuhých palív	0,583	0,346	0,535	0,317	0,495	0,294	0,532	0,316	0,503	0,299	0,511	0,303
<b>Spaľovacie procesy II</b>	<b>25,296</b>	<b>23,048</b>	<b>25,431</b>	<b>23,145</b>	<b>25,589</b>	<b>23,460</b>	<b>24,773</b>	<b>22,594</b>	<b>26,993</b>	<b>24,739</b>	<b>27,193</b>	<b>24,907</b>
Vykurovanie obchodu a služieb	0,136	0,094	0,173	0,124	0,137	0,102	0,147	0,114	0,147	0,117	0,156	0,128
Vykurovanie domácností	25,044	22,903	25,137	22,967	25,353	23,311	24,508	22,431	26,722	24,573	26,931	24,734
Spaľovacie procesy v poľnohospodárstve	0,067	0,031	0,077	0,035	0,068	0,031	0,081	0,034	0,088	0,035	0,069	0,030
Spaľovacie procesy, armáda	0,048	0,019	0,044	0,020	0,032	0,016	0,036	0,016	0,036	0,014	0,037	0,015
<b>Spaľovacie procesy v priemysle</b>	<b>2,041</b>	<b>1,485</b>	<b>1,762</b>	<b>1,295</b>	<b>1,603</b>	<b>1,158</b>	<b>1,506</b>	<b>1,092</b>	<b>1,383</b>	<b>0,946</b>	<b>1,436</b>	<b>0,948</b>
Výroba železa a ocele	0,556	0,395	0,470	0,324	0,395	0,287	0,515	0,376	0,484	0,330	0,487	0,304
Výroba neželezných kovov	0,136	0,117	0,193	0,166	0,178	0,155	0,169	0,146	0,097	0,081	0,099	0,085
Chemický priemysel	0,225	0,179	0,226	0,187	0,243	0,193	0,218	0,183	0,194	0,164	0,201	0,149
Výroba papiera, buničiny a tlač	0,086	0,056	0,082	0,049	0,149	0,102	0,094	0,040	0,141	0,057	0,208	0,111
Spracovanie potravín a tabaku	0,048	0,028	0,042	0,022	0,036	0,019	0,036	0,019	0,037	0,018	0,034	0,016
Ostatné spaľ. procesy v priemysle	0,991	0,710	0,748	0,546	0,601	0,404	0,475	0,329	0,429	0,296	0,407	0,283
<b>Doprava</b>	<b>2,889</b>	<b>2,447</b>	<b>2,583</b>	<b>2,113</b>	<b>2,247</b>	<b>1,826</b>	<b>2,562</b>	<b>2,102</b>	<b>2,460</b>	<b>2,013</b>	<b>2,492</b>	<b>2,030</b>
Letecká doprava	0,010	0,010	0,012	0,012	0,009	0,009	0,008	0,008	0,008	0,008	0,007	0,007
Cestná doprava - spaľovanie	1,643	1,643	1,299	1,299	1,089	1,089	1,248	1,248	1,221	1,221	1,225	1,225
Cestná doprava - abrázia	0,909	0,485	0,976	0,521	0,876	0,470	0,948	0,506	0,928	0,496	0,964	0,516
Železničná doprava	0,141	0,133	0,128	0,122	0,111	0,105	0,113	0,107	0,109	0,104	0,092	0,088
Vodná doprava	0,185	0,176	0,169	0,160	0,161	0,153	0,244	0,231	0,195	0,185	0,204	0,194
<b>Priemyselné technológie</b>	<b>0,151</b>	<b>0,063</b>	<b>0,148</b>	<b>0,058</b>	<b>0,124</b>	<b>0,052</b>	<b>0,120</b>	<b>0,051</b>	<b>0,156</b>	<b>0,075</b>	<b>0,136</b>	<b>0,067</b>
Výroba minerálnych produktov	0,041	0,003	0,043	0,004	0,033	0,003	0,033	0,003	0,029	0,002	0,023	0,002
Ostatné procesy v chem. priemysle	0,069	0,042	0,063	0,039	0,058	0,036	0,057	0,035	0,098	0,060	0,088	0,053
Výroba papiera a buničiny, ostat. výro. proc.	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	<0,001	0,001	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Ostatné priemyselné procesy	0,040	0,016	0,041	0,015	0,032	0,013	0,029	0,012	0,028	0,012	0,025	0,011
<b>Spolu</b>	<b>31,814</b>	<b>28,091</b>	<b>31,230</b>	<b>27,551</b>	<b>30,790</b>	<b>27,374</b>	<b>30,161</b>	<b>26,715</b>	<b>32,245</b>	<b>28,709</b>	<b>32,449</b>	<b>28,820</b>

Emisie stanovené k 24. 1. 2014

Obr. 4.6 Vývojové trendy emisií PM<sub>10</sub> a PM<sub>2,5</sub>





Tab. 4.10 Emisie ťažkých kovov v Slovenskej republike v roku 2011 [t]

Sektor / Subsektor	Pb	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Se	Zn
<b>Spaľovacie procesy I</b>	<b>2,123</b>	<b>0,398</b>	<b>0,091</b>	<b>0,062</b>	<b>0,074</b>	<b>0,064</b>	<b>0,184</b>	<b>0,008</b>	<b>3,066</b>
Systémová energetika	0,026	0,239	0,001	0,059	0,041	0,004	0,182	0,008	0,069
Komunálna energetika	2,096	0,159	0,090	0,003	0,033	0,060	0,002	0,000	2,997
<b>Spaľovacie procesy II</b>	<b>1,259</b>	<b>0,491</b>	<b>0,037</b>	<b>0,241</b>	<b>0,371</b>	<b>0,035</b>	<b>0,237</b>	<b>0,039</b>	<b>3,567</b>
Vykurovanie obchodu a služieb	0,232	0,046	0,010	0,010	0,012	0,007	0,009	0,001	0,338
Vykurovanie domácností	1,010	0,441	0,026	0,231	0,357	0,027	0,227	0,038	3,205
Spaľovanie v poľnohospodárstve	0,016	0,004	0,001	0,001	0,001	0,000	0,001	0,000	0,024
<b>Spaľovacie procesy v priemysle</b>	<b>41,635</b>	<b>21,840</b>	<b>0,511</b>	<b>1,872</b>	<b>41,353</b>	<b>0,471</b>	<b>9,231</b>	<b>10,514</b>	<b>28,541</b>
Priemyselná energetika	1,462	0,266	0,069	0,348	0,177	0,091	5,389	0,139	1,875
Výroba železa	0,114	0,010	0,181	0,860	0,067	0,288	0,499	0,037	7,165
Výroba skla	4,222	0,300	0,041	0,580	0,145	0,012	0,459	4,352	2,660
Aglomerácia rudy	19,813	0,029	0,012	0,064	6,512	0,047	2,865	0,920	10,366
Výroba medi	15,865	21,224	0,208		34,451	0,001		5,066	6,433
Výroba cementu	0,159	0,002	0,0005	0,017		0,033	0,018	0,0003	0,041
Úprava hliníkovej rudy									
Výroba magnezitu	0,0004	0,0082	0,0006	0,0018	0,0012	0,00003	0,0004		0,0022
<b>Priemyselné technológie</b>	<b>1,499</b>	<b>0,077</b>	<b>0,035</b>	<b>0,784</b>	<b>2,633</b>	<b>0,186</b>	<b>7,249</b>	<b>0,013</b>	<b>14,212</b>
Výroba ocele	1,197	0,065	0,013	0,152	2,363	0,013	2,389	0,013	4,986
Výroba hliníka			0,0163				1,6284		1,6284
Výroba ferozliatin	0,096	0,007	0,003	0,002	0,004		0,001		0,466
Výroba liatiny	0,1302	0,0054	0,0027	0,0217	0,0000		0,0109		0,0923
Galvanické pokovovanie	0,0700			0,6090	0,2100		3,2200		6,0900
Výroba zliatiny	0,006				0,057				0,950
Anorganický chemický priemysel						0,1732			
<b>Cestná doprava</b>	<b>2,977</b>		<b>0,024</b>	<b>0,410</b>	<b>10,213</b>		<b>0,191</b>	<b>0,027</b>	<b>4,516</b>
<b>Ostatná doprava</b>			<b>0,0007</b>	<b>0,0037</b>	<b>0,1260</b>		<b>0,0052</b>	<b>0,0007</b>	<b>0,0741</b>
<b>Spaľovanie odpadu</b>	<b>9,668</b>	<b>0,011</b>	<b>0,577</b>	<b>0,853</b>	<b>1,263</b>	<b>0,451</b>	<b>0,505</b>	<b>0,005</b>	<b>3,946</b>
Komunálny odpad	8,347	0,009	0,464	0,835	1,150	0,334	0,501	0,002	3,153
Priemyselný odpad	1,200	0,002	0,103	0,016	0,103	0,103	0,003	0,002	0,720
Nemocničný odpad	0,120	0,0002	0,010	0,002	0,010	0,010	0,0003	0,0002	0,072
Kremácia						0,004			
<b>Spolu</b>	<b>59,161</b>	<b>22,817</b>	<b>1,276</b>	<b>4,226</b>	<b>56,033</b>	<b>1,207</b>	<b>17,602</b>	<b>10,607</b>	<b>57,922</b>

Emisie stanovené k 15. 12. 2013

Obr. 4.7 Vývojové trendy emisií ťažkých kovov

