



**Slovenský  
hydrometeorologický ústav**



**Ministerstvo životného prostredia  
Slovenskej republiky**

---

# **SPRÁVA**

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

# **2016**

---

**Bratislava 2018**

## **Materiál vypracoval:**

### **Slovenský hydrometeorologický ústav**

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

Zodpovedný: *RNDr. Martin Kremler, PhD.*

Koordinácia: *RNDr. Katarína Pukančíková*

Zodpovední za kapitolu 1 - *RNDr. Marta Mitošinková*  
2 - *Mgr. Blanka Paveleková*  
3 - *Mgr. Blanka Paveleková*  
4 - *Ing. Monika Jalšovská*

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 2016 .....	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 - 22
<b>3. Atmosférický ozón</b>	
3.1 Atmosférický ozón .....	3 - 1
3.2 Prízemný ozón v SR v rokoch 2011 – 2016 .....	3 - 1
3.3 Celkový atmosférický ozón a ultrafialové žiarenie na území SR v roku 2016 .....	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 - 6
4.3 Verifikácia výsledkov .....	4 - 10

---

# IMISNÁ ČASŤ

REGIONÁLNE ZNEČISTENIE OVZDUŠIA  
A KVALITA ZRÁŽKOVÝCH VÔD

---

# 1

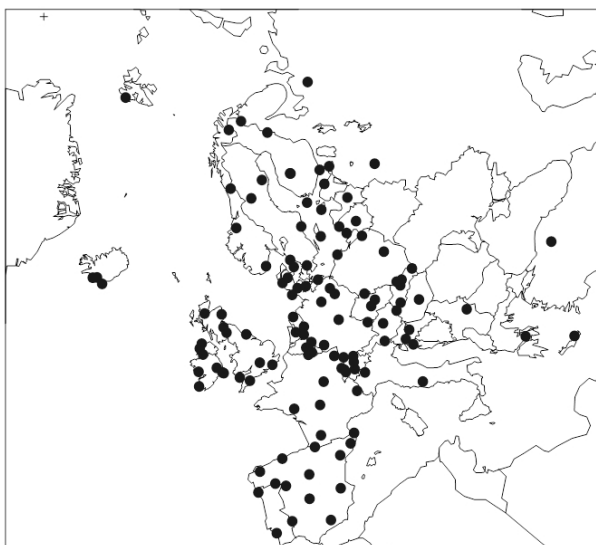
# 1.1 REGIONÁLNE ZNEČISTENIE OVZDUŠIA A KVALITA ZRÁŽKOVÝCH VÔD

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

V roku 1979 bol v Ženeve podpísaný Dohovor Európskej hospodárskej komisie Organizácie spojených národov o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia, prechádzajúcom hranice štátov (ďalej Dohovor), ku ktorému bolo prijatých 8 protokolov: o dlhodobom financovaní Kooperatívneho programu pre monitorovanie a hodnotenie diaľkového prenosu znečisťovania v Európe (EMEP – Co-operative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long-range Transmisssion of Air Pollutants in Europe) (Ženeva, 1984), o znižovaní emisií síry (Helsinki, 1985), o znižovaní emisií oxidov dusíka (Sofia, 1988), o obmedzovaní emisií prchavých organických zlúčenín (Ženeva, 1991), o ďalšom znižovaní emisií síry (Oslo, 1994), o ťažkých kovoch (Aarhus, 1998), o perzistentných organických látkach (Aarhus, 1998) a o znížení acidifikácie, eutrofizácie a prízemného ozónu (Gothenburg, 1999). Závazok z prvého Protokolu o síre predstavoval redukcii európskych emisií 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 v SR zredukovať emisie oxidu siričitého do roku 2010 o 80 % v porovnaní s rokom 1980, oxidov dusíka o 42 %, amoniaku o 37 % a prchavých organických zlúčenín o 6 % pri porovnaní s rokom 1990. V rokoch 2020–2029 by sa mali zredukovať emisie oxidu siričitého o 57 %, oxidov dusíka o 36 %, amoniaku o 15 %, prchavých organických zlúčenín o 18 % a tuhých častíc o 36 % v porovnaní s rokom 2005. 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 Gotheburgskom protokole.

EMEP je v zmysle Dohovoru záväzný pre všetky európske štáty. Jeho cieľom je monitorovať, modelovať a hodnotiť diaľkový prenos znečisťujúcich látok v Európe a vypracovávať podklady pre stratégiu znižovania európskych emisií. Európska monitorovacia sieť EMEP má viac než 200 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- Nórskeho 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 2016 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 Nizkych 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.

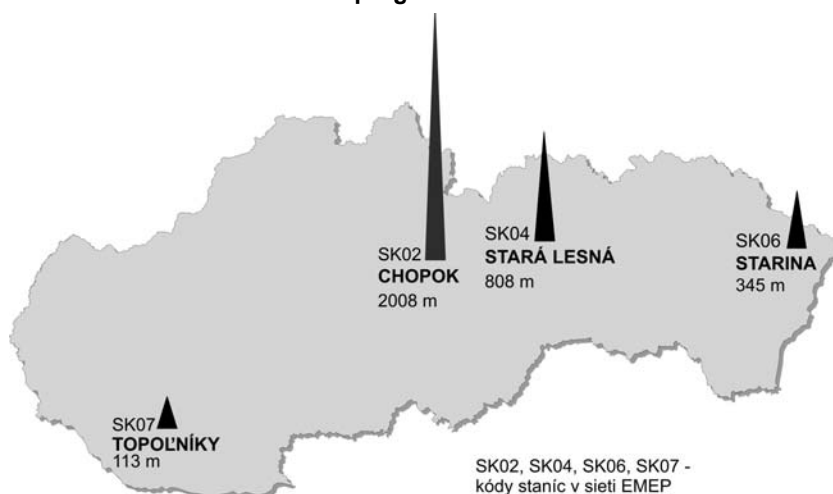
#### Starina

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 – 2016



## 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> <sup>-</sup> )	Kyselina dusičná (HNO <sub>3</sub> )	Chloridy (Cl)	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
	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	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> <sup>-</sup> )	Chloridy (Cl)	Amonné ióny (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	Alkalické ióny (K <sup>+</sup> , Na <sup>+</sup> , Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</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 celulózový filter W40	metódou iónovej chromatografie
	SO <sub>2</sub> , HNO <sub>3</sub>	na celulózový 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 celulózový 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>8</sub>	do nerezového kanistra	metódou plynovej chromatografie s plameňovým ionizačným detektorom
	PM <sub>10</sub> , resp. TSP*	na nitrocelulózový filter Sartorius	gravimetricky
	Pb, Cu, Cr, Ni, Cd, Zn, As	na nitrocelulózový filter Sartorius	po mineralizácii metódou ICP MS
ATMOSFÉRIKÉ ZRÁŽKY	pH	"wet only" - do zrážkomerov WADOS  "bulk" - do NILU odberových PE nádob	pH metrom
	Vodivosť		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>		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 2016

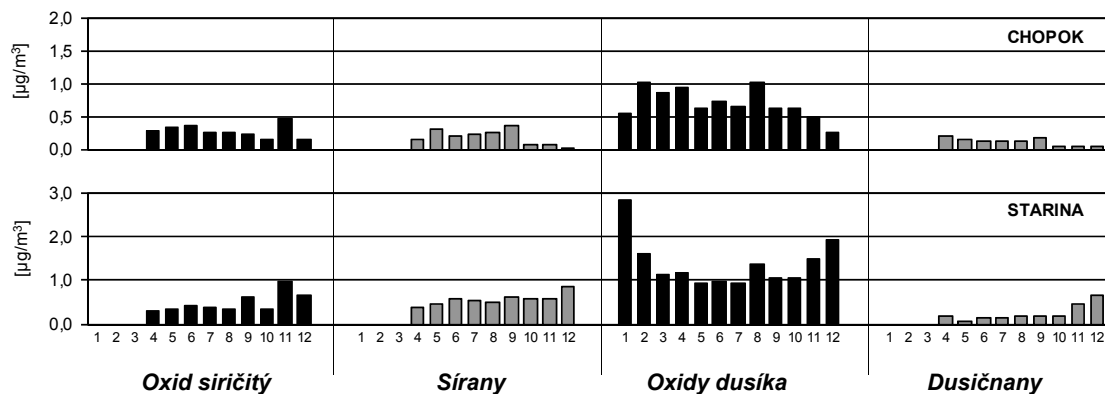
## Oxid siričitý, sírany

V roku 2016 regionálna úroveň koncentrácií oxidu siričitého prepočítaného na síru bola  $0,27 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  na Chopku a  $0,49 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  na Starine (Tab. 1.1). *V súlade s prílohou č. 13 k vyhláške MŽP SR č. 360/2010 Z. z. kritická úroveň na ochranu vegetácie je  $20 \mu\text{g SO}_2\cdot\text{m}^{-3}$  za kalendárny rok a zimné obdobie. Táto úroveň nebola prekročená ani za kalendárny rok (Chopok  $0,54 \mu\text{g SO}_2\cdot\text{m}^{-3}$  a Starina  $0,98 \mu\text{g SO}_2\cdot\text{m}^{-3}$ ) ani za zimné obdobie (Chopok  $0,7 \mu\text{g SO}_2\cdot\text{m}^{-3}$  a Starina  $1,7 \mu\text{g SO}_2\cdot\text{m}^{-3}$ ).* Priemerná ročná koncentrácia síranov, prepočítaných na síru, činila  $0,18 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  na Chopku a  $0,58 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  na Starine. Pomer koncentrácií síranov a oxidu siričitého, vyjadrený v síre, predstavoval na Chopku 0,67 a na Starine 1,18.

## Oxidy dusíka, dusičnany

Koncentrácie oxidov dusíka na regionálnych stanicích prepočítané na dusík v roku 2016 boli  $0,72 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  na Chopku a  $1,33 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  na Starine. *V súlade s prílohou č. 13 k vyhláške MŽP SR č. 360/2010 Z. z. kritická úroveň na ochranu vegetácie je  $30 \mu\text{g NO}_x\cdot\text{m}^{-3}$  za kalendárny rok. Táto úroveň nebola za kalendárny rok prekročená (Chopok  $2,38 \mu\text{g NO}_x\cdot\text{m}^{-3}$  a Starina  $4,39 \mu\text{g NO}_x\cdot\text{m}^{-3}$ ).* Dusičnany v ovzduší na Chopku a na Starine boli prevažne v časticovej forme, pri porovnaní s plynými dusičnanmi je rozdiel na Starine v prospech časticových dusičnanov mierne výraznejší ako na Chopku (Tab. 1.1). Plyné a časticové dusičnany sa zachytávajú a merajú oddelene a ich fázové delenie závisí od teploty a vlhkosti vzduchu. Pomer celkových dusičnanov ( $\text{HNO}_3 + \text{NO}_3$ ) ku  $\text{NO}_x\text{-NO}_2$ , prepočítaných na dusík bol na Chopku 0,24 a na Starine tiež 0,24.

Obr. 1.3 Priemerné mesačné koncentrácie znečisťujúcich látok v ovzduší – 2016 (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 2016 sú uvedené v tabuľke 1.1. Pri amónnych iónoch predstavuje ročná koncentrácia hodnotu  $0,78 \mu\text{g N}\cdot\text{m}^{-3}$  a pri amoniaku  $1,38 \mu\text{g N}\cdot\text{m}^{-3}$  a pomer koncentrácií amónnych iónov a amoniaku, vyjadrený v dusíku je 0,56.

Polutanty, ktoré sa odoberajú na filtre boli v roku 2016 odoberané približne o 4 mesiace kratšie kvôli inovácii monitorovacích staníc.



Tab. 1.1 Priemerné ročné koncentrácie znečisťujúcich látok v ovzduší – 2016

	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	0,27	0,18	0,72	0,10	0,07	0,13	-	-	-	-	-	-
Starina	0,49	0,58	1,33	0,25	0,07	0,20	1,38	0,78	0,19	0,15	0,02	0,13

	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	91		1,64	1,15	0,04	0,61	0,41	5,09	0,04
Topoľníky	49		4,68	1,66	0,09	0,36	0,59	9,79	0,21
Starina	58		3,42	1,57	0,10	0,71	0,59	6,78	0,12
Stará Lesná	58		4,29	1,22	0,08	0,32	0,38	6,83	0,16

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)

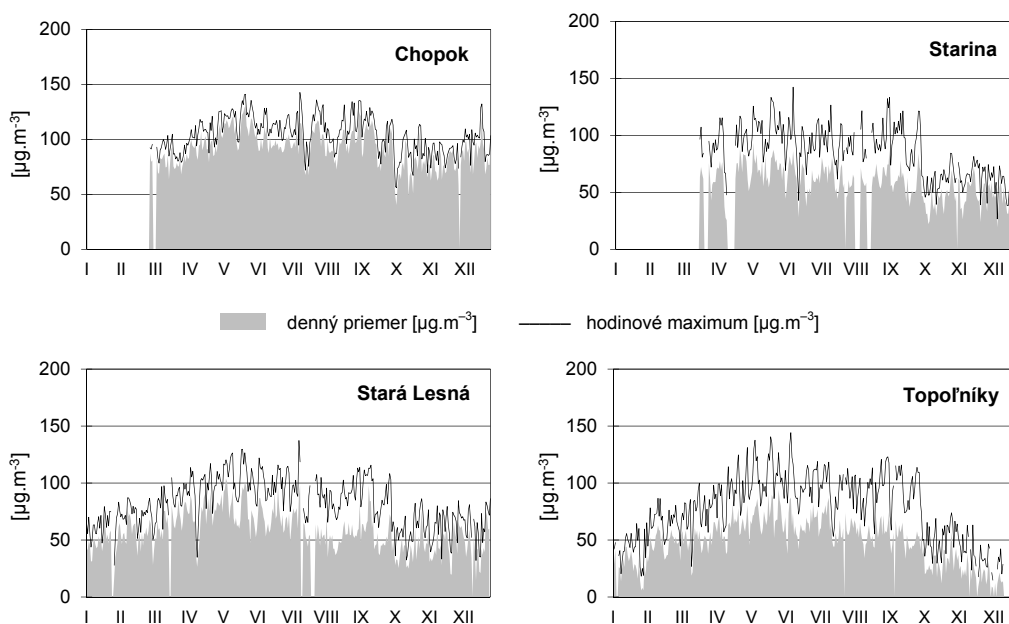
### PM<sub>10</sub>, TSP a ťažké kovy

Hodnoty koncentrácií PM<sub>10</sub> (Stará Lesná, Starina, Topoľníky) a TSP (Chopok) ako aj ťažkých kovov za rok 2016 nie sú reprezentatívne kvôli inovácii monitorovacej siete a s tým spojeným oneskoreným začiatkom meraní, v prípade PM<sub>10</sub> aj kvôli častým poruchám starého a nového váhového systému. Ročné hodnoty PM<sub>10</sub> na regionálnych stanicích SR preto neuvádzame. Hodnoty ťažkých kovov olova, medi, kadmia, niklu, chrómu, zinku a arzenu sú uvedené v tabuľke 1.1.

### Ozón

Na obrázku 1.4 je znázornený ročný chod koncentrácie ozónu na regionálnych stanicích Chopok, Starina, Stará Lesná a Topoľníky. Stará Lesná má najdlhší časový rad meraní ozónu, od roku 1992. Merania ozónu v Topoľníkoch, na Starine a na Chopku sa začali realizovať v priebehu roka 1994. V roku 2016 bola priemerná ročná koncentrácia ozónu na Chopku 91 μg.m<sup>-3</sup>, na Topoľníkoch 49 μg.m<sup>-3</sup>, v Starej Lesnej 58 μg.m<sup>-3</sup>, na Starine 58 μg.m<sup>-3</sup> a na Kolibe 56 μg.m<sup>-3</sup>. Merania ozónu a prekračovania kritických úrovní sú kompletne zhodnotené v kapitole Atmosférický ozón.

Obr. 1.4 Prízemný ozón [μg.m<sup>-3</sup>] – 2016



## Prchavé organické zlúčeniny

Prchavé organické zlúčeniny, C<sub>2</sub>–C<sub>8</sub> alebo tzv. ľahké uhľovodíky, sa začali odoberať na stanici Starina na jeseň v roku 1994. Čo sa týka VOC, 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. Za rok 2016 sú k dispozícii údaje v tabuľke 1.2.

Tab. 1.2 Priemerné ročné koncentrácie prchavých organických zlúčenín [ppb] – Starina, 2016

etán	etén	propán	i-bután	n-bután	acetylén	butén	pentén	n-pentán	izoprén	n-hexán	benzén	toluén	o-xylén
3,116	0,973	1,100	0,427	0,448	0,093	0,037	0,104	0,052	0,147	0,074	0,023	1,082	1,027

## Atmosférické zrážky

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

### Hlavné ióny, pH, vodivosť

V roku 2016 bol zaznamenaný zrážkový úhrn na regionálnych stanicach od 595 do 1524 mm. Horná hranica rozpätia patrila najvyššie situovanej stanici Chopok a dolná Topoľníkom, s najnižšou nadmorskou výškou. Kyslosť atmosférických zrážok dominovala na Starine na dolnej hranici pH rozpätia 5,03 – 5,26. Časový rad a trend pH za dlhšie obdobie naznačuje pokles kyslosti. Hodnoty pH dobre korešpondujú s hodnotami pH podľa máp EMEP.

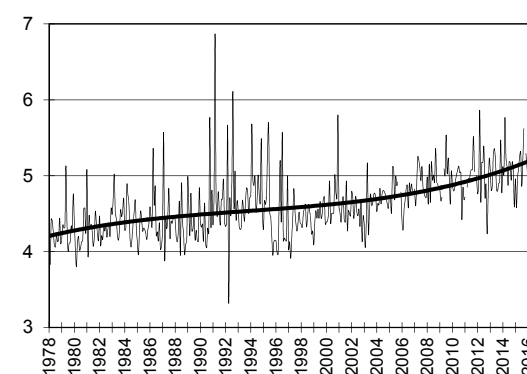
Koncentrácie dominantných síranov v zrážkových vodách prepočítané na síru predstavovali rozpätie 0,28–0,36 mg.l<sup>-1</sup>. Koncentrácie síranov sú na spodnej hranici rozpätia na Chopku. Topoľníky, Stará Lesná a Starina sú v ročnom priemere mierne vyššie v porovnaní s Chopkom. Celkový pokles koncentrácií 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 rozpätie prepočítané na dusík 0,20–0,32 mg.l<sup>-1</sup>. Spodnú hranicu rozpätia predstavuje Chopok a hornú Topoľníky. Amónne ióny tiež patria medzi majoritné ióny a ich koncentračné rozpätie predstavovalo 0,29–0,39 mg.l<sup>-1</sup> (Tab. 1.3). Chopok a Starina sa v ročnom priemere nelíšili.

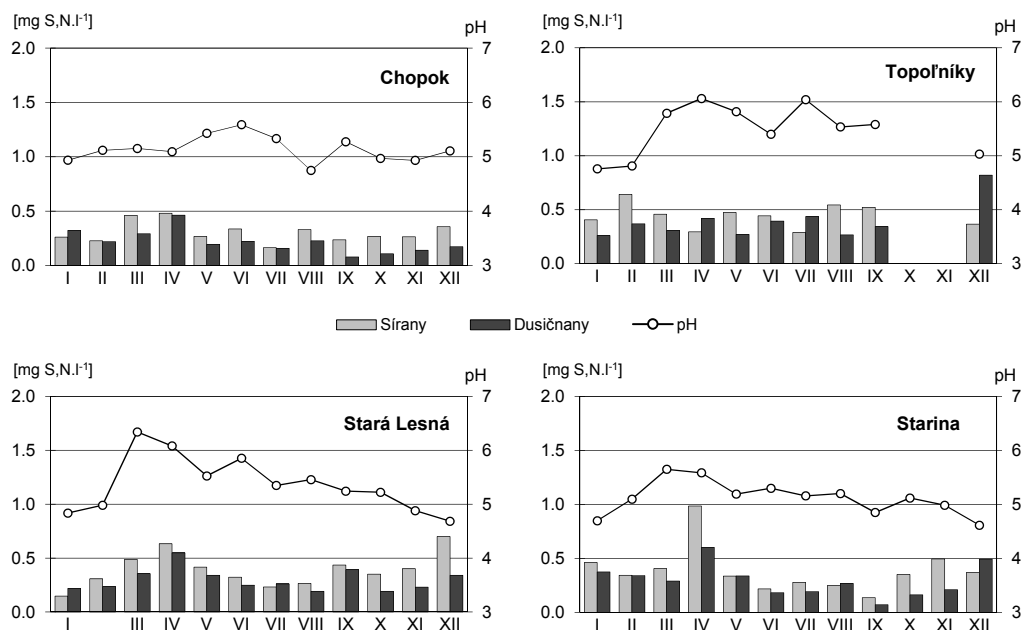
### Ťažké kovy v atmosférických zrážkach

Od roku 2000 bol merací program ťažkých kovov v zrážkach postupne modifikovaný a viac prispôbovaný aktuálnym požiadavkám monitorovacej stratégie CCC EMEP. V rámci programu EMEP pre stanice prvej úrovne boli zaradené ťažké kovy olovo, meď, kadmium, nikel, chróm, zinok a arzén. V Bratislave-Koliba bolo zavedené meranie rovnakej palety ťažkých kovov, avšak táto stanica slúži len na porovnanie a nehodnotí sa ako regionálna. Výsledky ročných vážených priemerov koncentrácií ťažkých kovov v atmosférických zrážkach za rok 2016 sú uvedené v tabuľke 1.4. Dlhodobý trend ťažkých má klesajúcu tendenciu.

Obr. 1.5 pH v atmosférických zrážkach – Chopok



Obr. 1.6 Atmosférické zrážky – 2016



Tab.1.3 Ročné vážené priemery koncentrácií znečisťujúcich látok v atmosférických zrážkach – 2016

	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>	1524	5,11	10,59	0,28	0,20	0,29	0,13	0,09	0,04	0,02	0,10
<b>Topoľníky</b>	595	5,17	11,92	0,33	0,32	0,37	0,13	0,07	0,03	0,03	0,22
<b>Starina</b>	785	5,03	11,74	0,36	0,27	0,29	0,16	0,14	0,08	0,03	0,27
<b>Stará Lesná</b>	683	5,26	11,89	0,34	0,26	0,39	0,17	0,14	0,07	0,03	0,25
<b>Bratislava-Koliba</b>	653	5,54	15,88	0,52	0,46	0,67	0,21	0,13	0,22	0,09	0,53

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 – 2016

	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>	1400	1,66	0,04	0,30	0,14	0,97	18,54	0,55
<b>Topoľníky</b>	541	0,78	0,03	0,07	0,07	0,77	-	0,33
<b>Starina</b>	695	2,02	0,07	0,43	0,11	2,41	11,14	1,69
<b>Stará Lesná</b>	724	1,15	0,08	0,12	0,07	1,56	7,39	0,33
<b>Bratislava-Koliba</b>	902	1,61	0,07	0,21	0,11	3,24	13,01	0,56

---

**IMISNÁ  
ČASŤ**

**LOKÁLNE  
ZNEČISTENIE OVZDUŠIA**

**2**

---

## 2.1 LOKÁLNE ZNEČISTENIE OVZDUŠIA

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

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

V roku 1991 sa začala modernizácia monitorovacej siete kvality ovzdušia. Manuálne stanice boli postupne nahradzované automatickými monitorovacími stanicami (AMS), ktoré umožňujú kontinuálne monitorovanie znečistenia a umožnili získať obraz o časovom chode a extrémoch krátkodobých koncentrácií. V priebehu uplynulých desiatich rokov sa monitorovacia sieť kvality ovzdušia neustále vyvíjala. Na monitorovanie lokálneho znečistenia ovzdušia bolo v roku 2016 na území SR rozmiestnených 38 automatických staníc, 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 2016 sa vykonávali automatické merania benzénu ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ) na 11 staniciach. Súbežne sa na 2 mestských staniciach a jednej predmestskej stanici sa vykonávali odbery  $\text{PM}_{10}$  na analýzu ťažkých kovov (Pb, As, Ni, Cd). Na 30 mestských (prímestských) a 3 vidieckych staniciach sa merali častice s aerodynamickým priemerom menším ako  $10\ \mu\text{m}$  ( $\text{PM}_{10}$ ). Benzo(a)pyrén (BaP) sa meral na 4 monitorovacích staniciach.

V súlade s požiadavkami zákona č. 137/2010 Z.z. o ovzduší v znení zákona č. 318/2012 Z.z. a vyhlášky MŽP SR č. 360/2010 Z. z. o kvalite ovzdušia bolo územie SR rozdelené do 8 zón a 2 aglomerácií. Hranice zón sú identické s hranicami krajov, pričom z Bratislavského a Košického kraja sú vybrané územné celky Bratislavy a Košíc, ktoré sa posudzujú samostatne ako aglomerácie. Podľa takéhoto typu členenia územia SR sa hodnotí úroveň znečistenie ovzdušia pre  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{PM}_{2,5}$ , 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.

Zoznam monitorovacích staníc kvality ovzdušia SHMÚ (NMSKO) ako aj ostatných prevádzkovateľov a ich merací program v roku 2016 je v príslušných tabuľkách. Podrobný popis staníc (všetky požadované meta údaje) sa nachádza v Prílohe k hodnoteniu. V druhej polovici roku 2015, v rámci projektu obnova NMSKO, boli inštalované nové prístroje. Technická rekonštrukcia celej monitorovacej siete mala za následok, že požadovaná výtlačnosť v roku 2015 nebola dosiahnutá na väčšine staníc. Obnova siete pokračovala aj začiatkom roku 2016.

## 2.2 CHARAKTERISTIKA ZÓN A AGLOMERÁCIÍ, KDE SA MONITORUJE ZNEČISTENIE OVZDUŠIA



### AGLOMERÁCIA BRATISLAVA

ROZLOHA: 368 km<sup>2</sup>

POPULÁCIA: 425 923

#### Charakteristika oblasti

##### Bratislava

Bratislava sa rozprestiera na ploche 368 km<sup>2</sup> na oboch stranách Dunaja, na rozhraní Podunajskej roviny, Malých Karpát a Borskej nížiny v nadmorskej výške 130 až 514 m. Veterné pomery oblasti sú ovplyvnené svahmi Malých Karpát, ktoré zasahujú do severnej časti mesta. Orografické efekty zvyšujú rýchlosť vetra z prevládajúcich smerov. Na ventiláciu mesta priaznivo pôsobia vysoké rýchlosti vetra, ktoré v Bratislave dosahujú v celoročnom priemere viac ako 5 m.s<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 – Križna a Vajnorská ulica. Reprezentuje lokalitu extrémne zaťaženu 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: 239 141

### 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 kotelne.

### Umiestnenie staníc

#### Košice - Štefánikova

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

#### Košice - Amurská

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



## ZÓNA BANSKOBYSTRICKÝ KRAJ

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

POPULÁCIA: 651 509

### 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. Vyplňa 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 zhadnotenia 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 hmiele a prízemných inverzií v jesennom a zimnom období. Celkove na zhoršenom rozptyle škodlivín v oblasti

Zvolenskej kotliny sa podieľa bezvetrie a veľmi slabé prúdenie vzduchu s priemernými rýchlosťami vetra do  $1 \text{ m.s}^{-1}$  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  $1,8 \text{ m.s}^{-1}$ . 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  $1,5 \text{ m.s}^{-1}$  a značný výskyt bezvetria.

### **Jelšava**

Jelšava sa nachádza v oblasti, ktorá leží v južnej časti Jelšavského pohoria na severovýchode ohraničeného masívom Hrádku, na juhozápade Železnickým predhorím a na juhu uzavretého Jelšavským krasom. Ide o značne členité prostredie pozdĺž stredného toku Muráňa s orientáciou severozápad - juhovýchod. Prúdenie vzduchu je určované smerovaním údolia rieky Muráň s relatívne malou priemernou ročnou rýchlosťou  $2,5 \text{ m.s}^{-1}$ . Členitý horský terén dáva predpoklad k vzniku častých prízemných nočných inverzií a k tomuto čiastočne prispieva aj ohraničenie údolia masívmi Skalky a Slovenskej skaly. Hlavný podiel na znečisťovaní ovzdušia majú Slovenské magnezitové závody v Jelšave a v Lubeníku a drobné lokálne vykurovacie systémy, ktoré sú prevažne plynofikované.

---

## **Umiestnenie staníc**

### **Banská Bystrica - Štefánikovo nábrežie**

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: 215 969

---

### 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>.

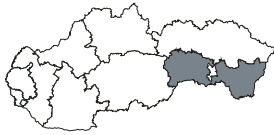
---

### Umiestnenie staníc

#### Malacky - Mierové nám.

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





## ZÓNA KOŠICKÝ KRAJ

ROZLOHA: 6 511 km<sup>2</sup> POPULÁCIA: 558 962

### 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 východo-západnú 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.

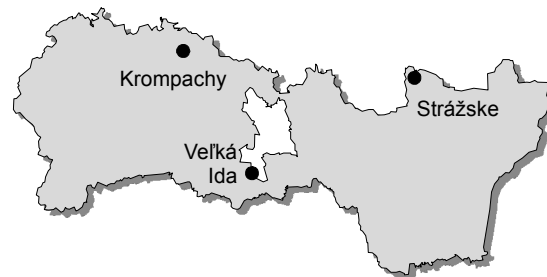
### Umiestnenie staníc

#### 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 zatravnená halda strusky z vysokých pecí a oceľiareň.



#### Krompachy - SNP

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



## ZÓNA NITRIANSKY KRAJ

ROZLOHA: 6 344 km<sup>2</sup>    POPULÁCIA: 680 779

---

### 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: 822 310

### 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 kotolne, drevospracujúci priemysel, automobilová doprava a sekundárna prašnosť.

#### Humenné

Humenné leží v doline Laborca, ktorá je zo severu chránená širokým pásmom Karpát a z juhu pohorím Vihorlat. Dolina má severovýchodnú orientáciu. Vzhľadom na komplikovanosť orografie nie je jednoznačne vyhranený 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: 588 816

### Charakteristika oblasti

#### Horná Nitra

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

### Umiestnenie staníc

#### Prievidza - Malonecpalská

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

#### Handlová - Morovianska cesta

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

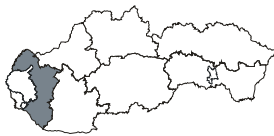
#### Bystričany - Rozvodňa SSE

Stanica je umiestnená v objekte rozvodne SSE, na ploche vysadenej ovocnými stromami. Najväčší zdroj znečistenia Elektrárň Nováky (ENO) sa nachádza 8 km na sever od monitorovacej stanice.



#### Trenčín - Hasičská

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



## ZÓNA TRNAVSKÝ KRAJ

ROZLOHA: 4 147 km<sup>2</sup> POPULÁCIA: 561 156

### 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: 690 778

### 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 príjazdovej cesty do Martina z juhu.

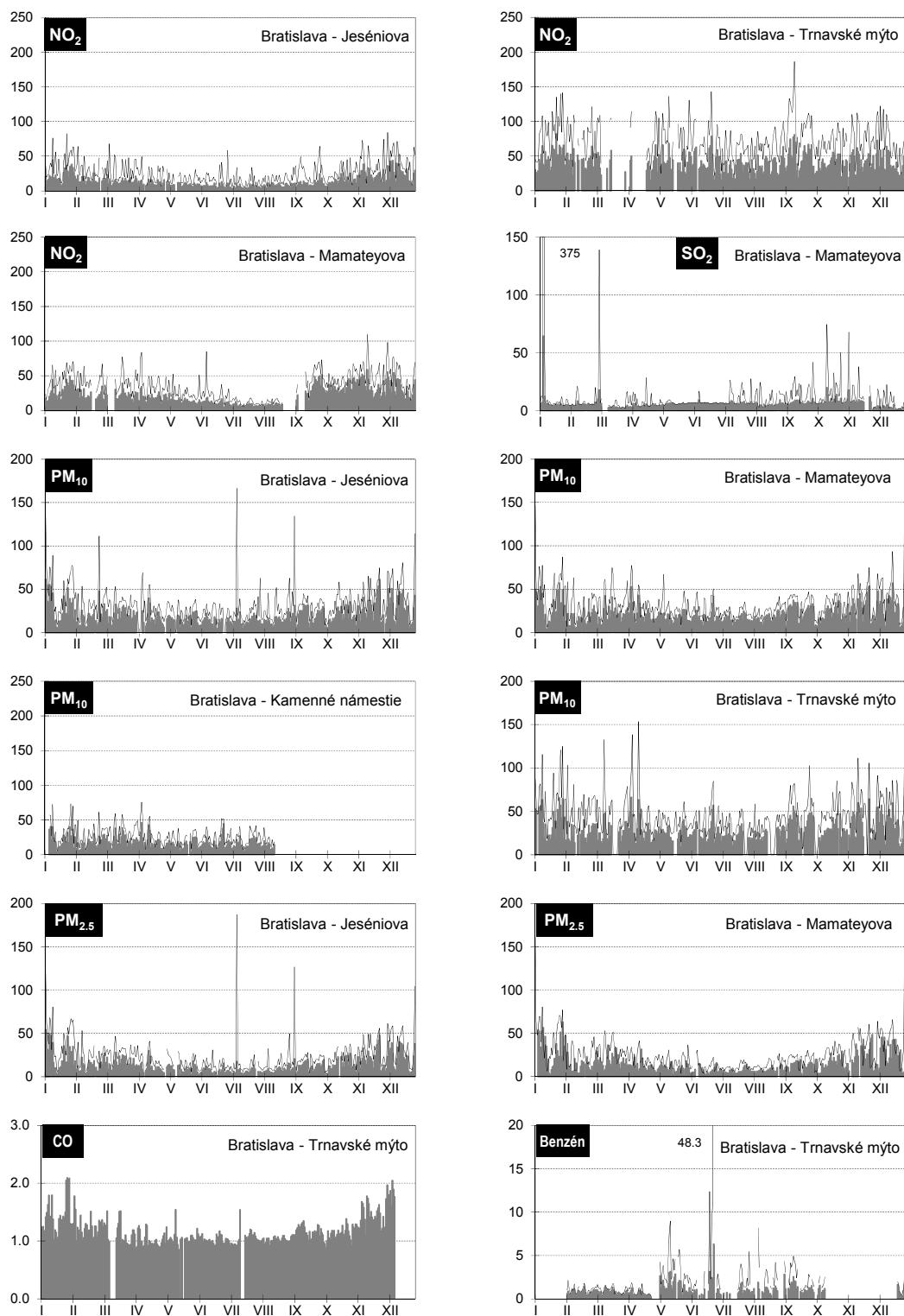


Tab. 2.1 **Zemepisné súradnice monitorovacích staníc a zoznam monitorovaných znečisťujúcich látok – 2016**

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, Jeséniova	17°06'22"	48°10'05"	287	*	*	*								
	Bratislava, Mamateyova	17°07'32"	48°07'30"	138	*	*	*	*							
KOŠICE	Košice, Amurská	21°17'11"	48°41'28"	201	*	*									
	Košice, Štefánikova	21°15'33"	48°43'34"	209	*	*	*		*	*					
Banskobystrický kraj	Banská Bystrica, Štefánikovo nábr.	19°09'16"	48°44'07"	346	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	Banská Bystrica, Zelená	19°06'55"	48°44'00"	425	*	*	*								
	Jeľšava, Jesenského	20°14'26"	48°37'52"	289	*	*	*								
	Hnúšťa, Hlavná	19°57'06"	48°35'02"	320	*	*									
	Zvolen, J. Alexyho	19°09'24"	48°33'29"	321	*	*									
	Žiar nad Hronom, Jilemnického	18°50'32"	48°35'58"	296	*	*									
Bratislavský kraj	Malacky, Mierové nám.	17°01'11"	48°26'12"	197	*	*	*	*	*	*					
Košícký kraj	Veľká Ida, Letná	21°10'30"	48°35'32"	209	*	*			*		*	*	*	*	*
	Strážske, Mierová	21°50'15"	48°52'26"	133	*	*									
	Krompachy, SNP	20°25'26"	48°54'57"	372	*	*	*	*	*	*					
Nitriansky kraj	Nitra, Štúrova	18°04'10"	48°18'00"	143	*	*	*	*	*	*					*
	Nitra, Janíkovce	18°08'27"	48°17'00"	149	*	*	*								
Prešovský kraj	Humenné, Nám. Slobody	21°54'50"	48°55'51"	160	*	*	*								
	Prešov, Arm. gen. L. Svobodu	21°16'03"	48°59'36"	252	*	*	*		*	*					
	Vranov nad Topľou, M. R. Štefánika	21°41'15"	48°53'11"	133	*	*		*							
Trenčiansky kraj	Bystričany, Rozvodňa SSE	18°30'51"	48°40'01"	261	*	*		*							
	Handlová, Morovianska cesta	18°45'23"	48°43'59"	448	*	*		*							
	Prievidza, Malonecpalská	18°37'40"	48°46'58"	276	*	*	*	*							
	Trenčín, Hasičská	18°02'28"	48°53'47"	214	*	*	*	*	*	*					
Trnavský kraj	Senica, Hviezdoslavova	17°21'48"	48°40'50"	212	*	*		*							
	Trnava, Kollárova	17°35'06"	48°22'16"	152	*	*	*		*	*					
Žilinský kraj	Martin, Jesenského	18°55'17"	49°03'35"	383	*	*	*		*	*					
	Ružomberok, Riadok	19°18'10"	49°04'44"	475	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	Žilina, Obežná	18°46'15"	49°12'41"	356	*	*	*		*						

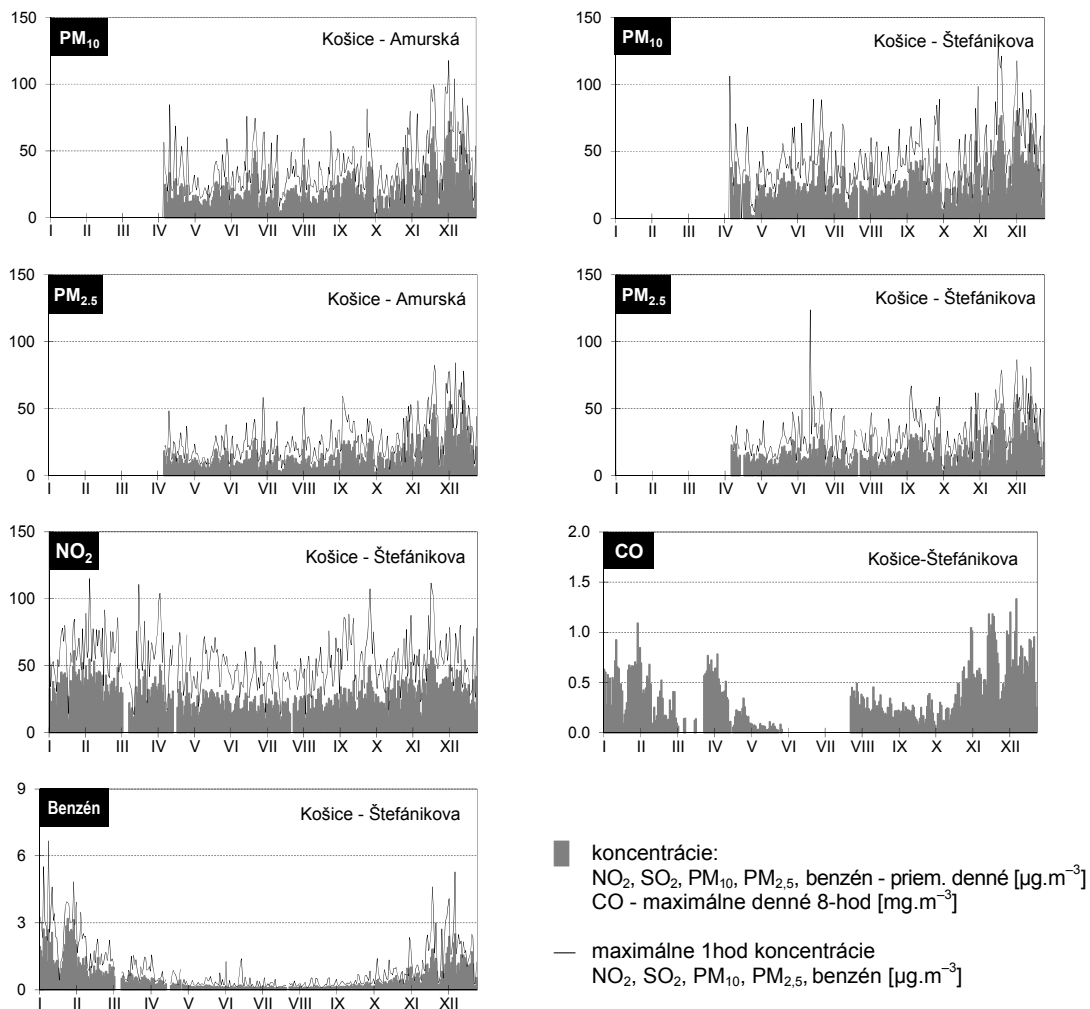


Obr. 2.1 Koncentrácie NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, benzén a CO z kontinuálnych meraní – Aglomerácia Bratislava – 2016

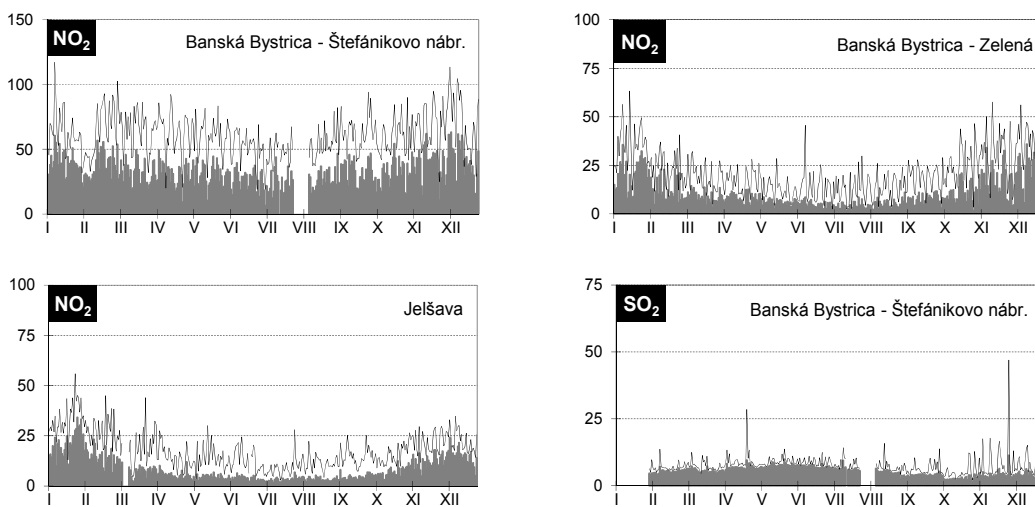


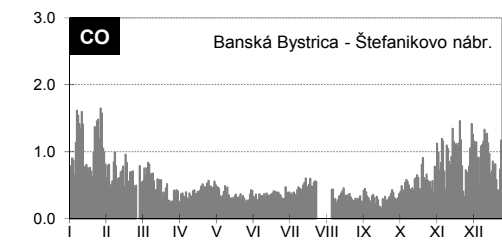
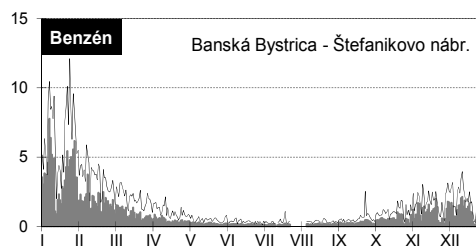
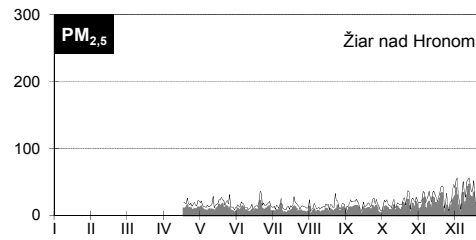
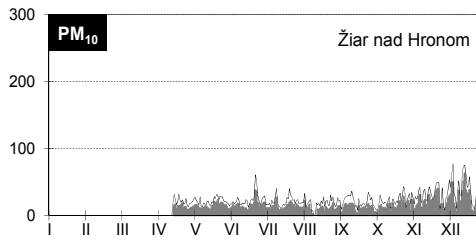
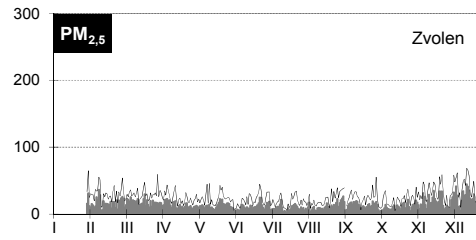
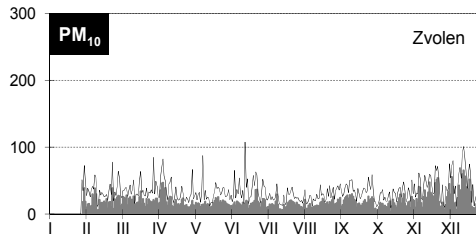
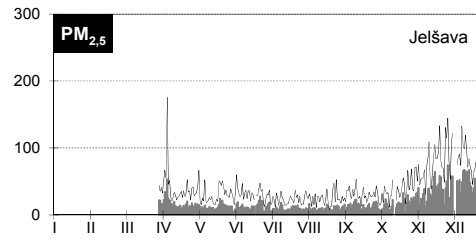
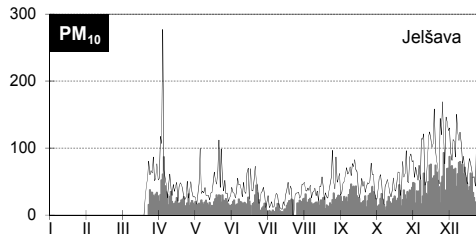
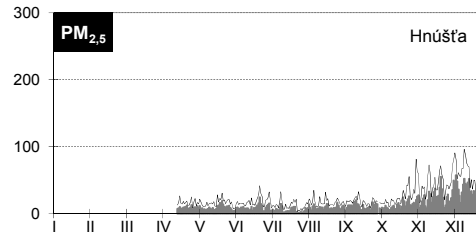
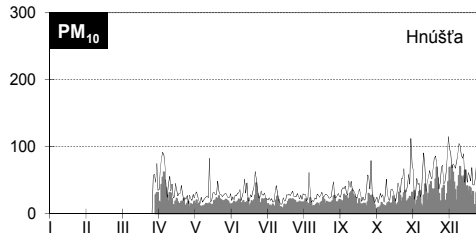
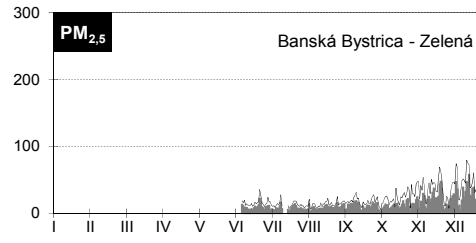
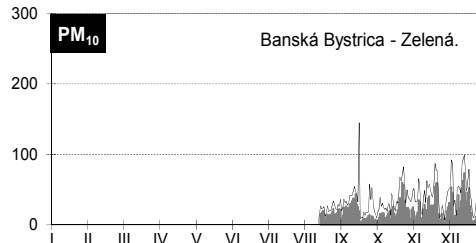
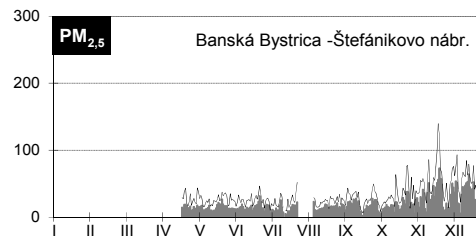
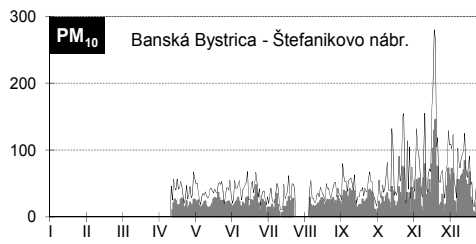
■ koncentrácie: NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, benzén - priemerné denné [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ], CO - maximálne denné 8-hod [ $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ ]  
 — maximálne 1hod koncentrácie NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>,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

**Obr. 2.2 Koncentrácie NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, CO a benzén z kontinuálnych meraní – Aglomerácia Košice – 2016**

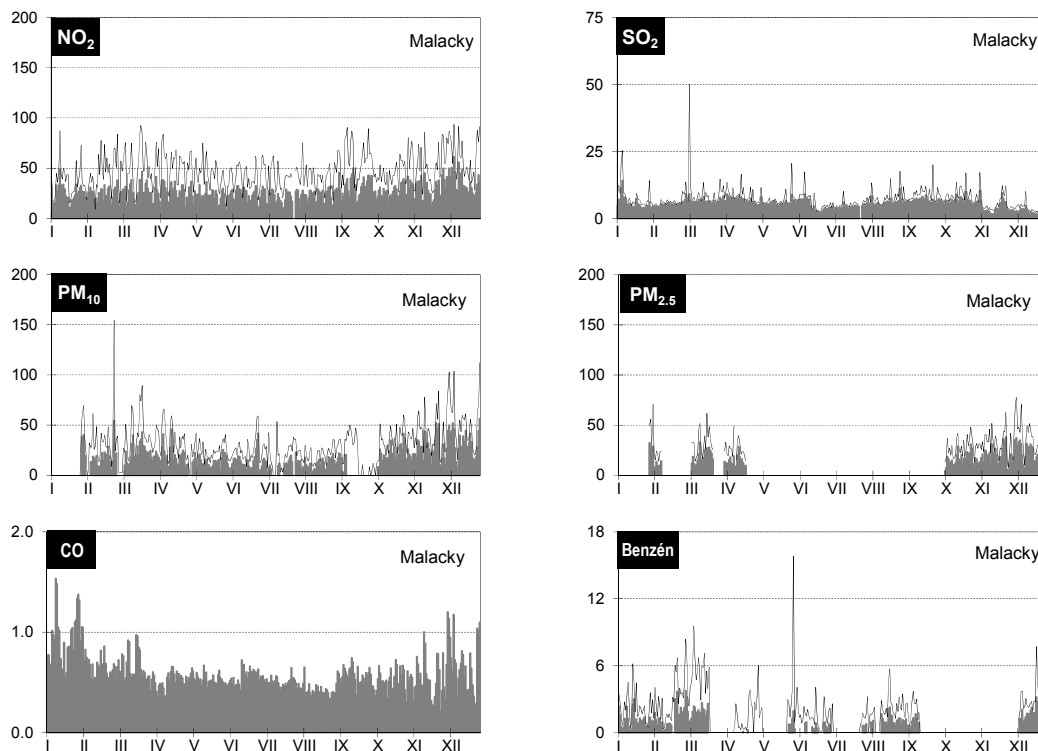


**Obr. 2.3 Koncentrácie NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, CO a benzén z kontinuálnych meraní – zóna Banskobystrický kraj – 2016**

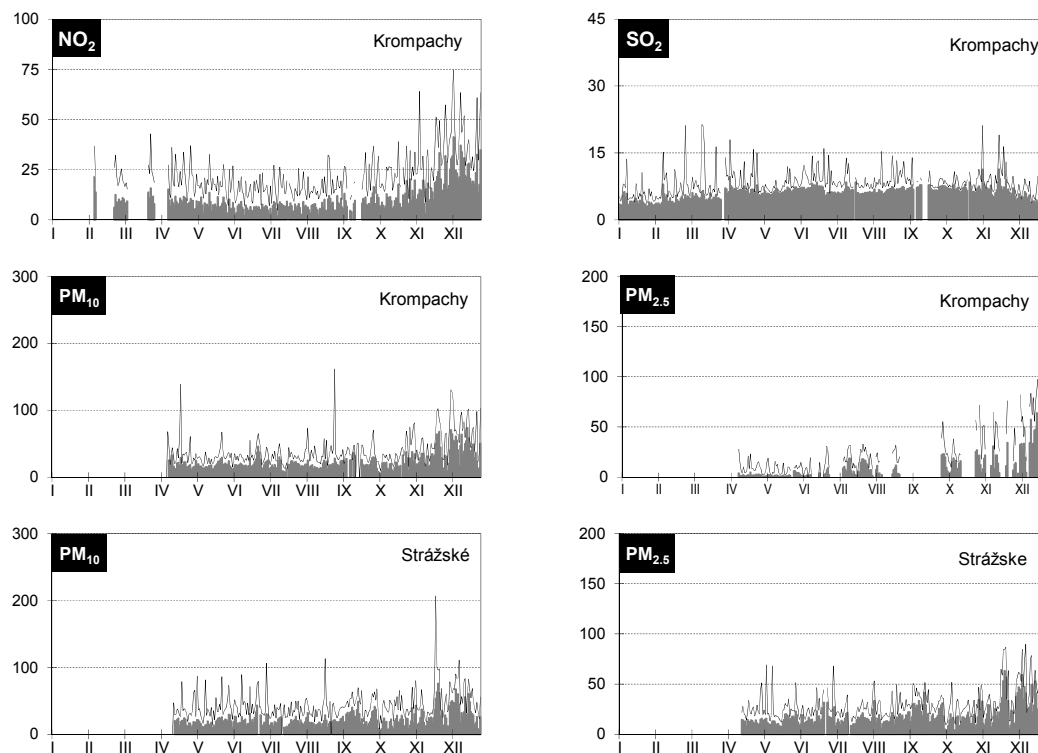


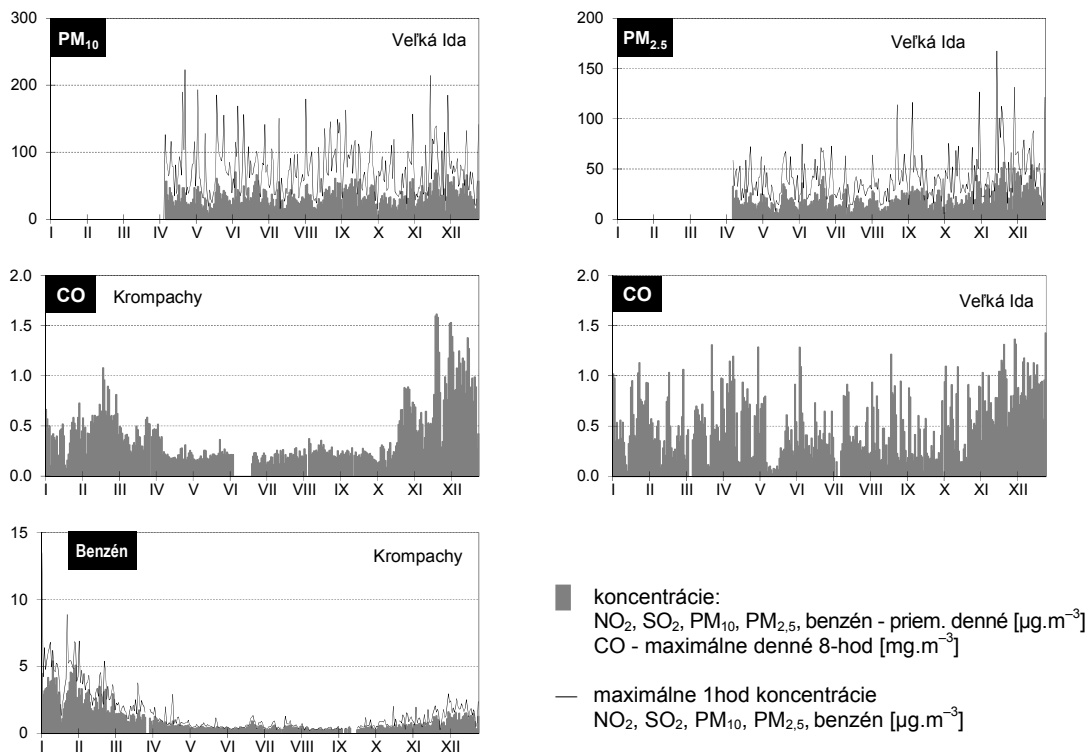


Obr. 2.4 **Koncentrácie NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, CO a benzén z kontinuálnych meraní – zóna Bratislavský kraj – 2016**

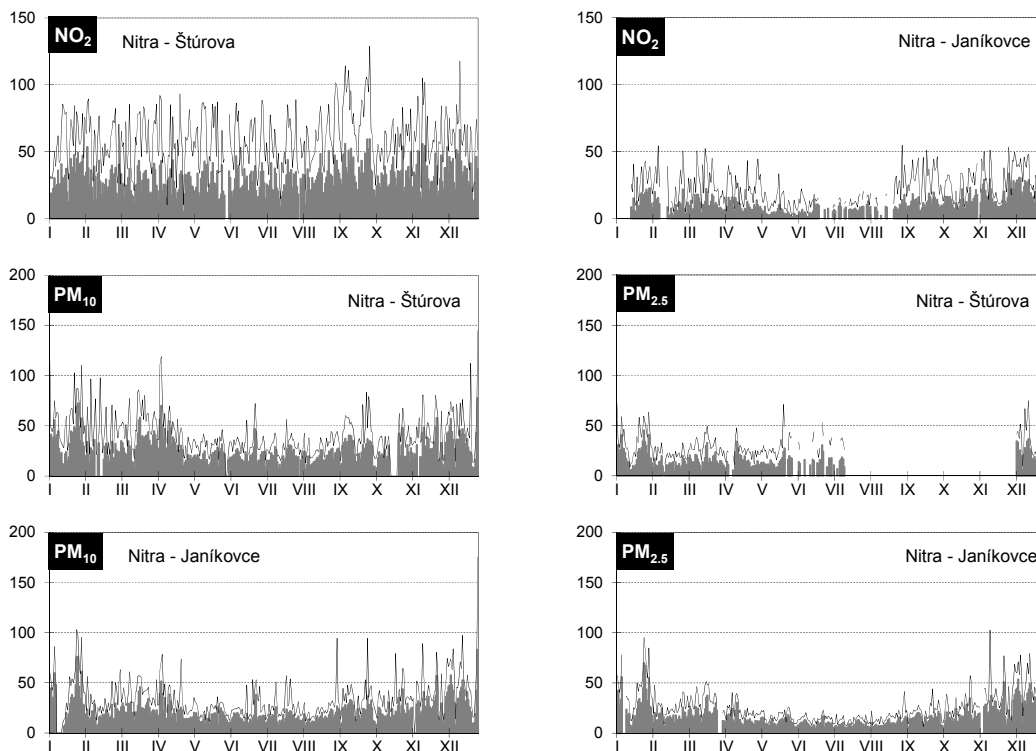


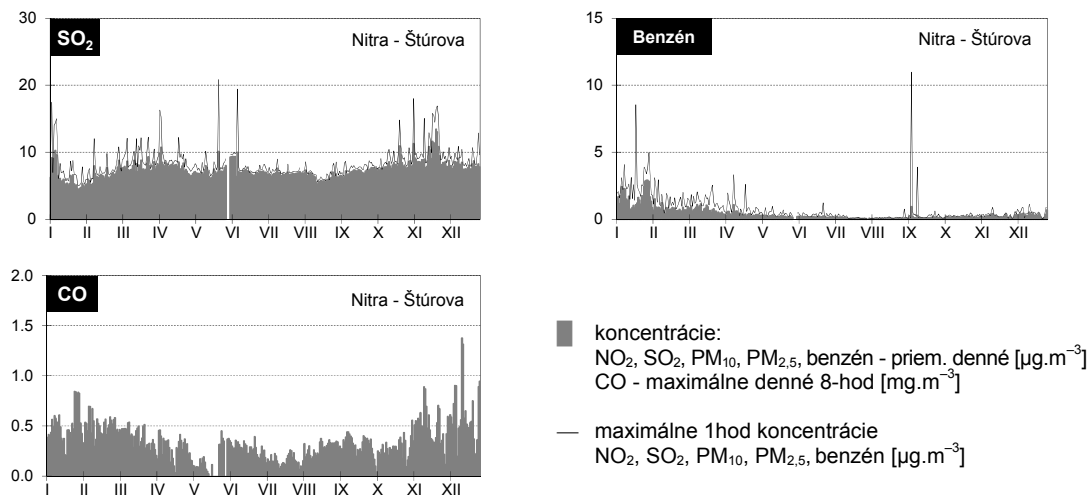
Obr. 2.5 **Koncentrácie NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, benzén a CO z kontinuálnych meraní – zóna Košický kraj – 2016**



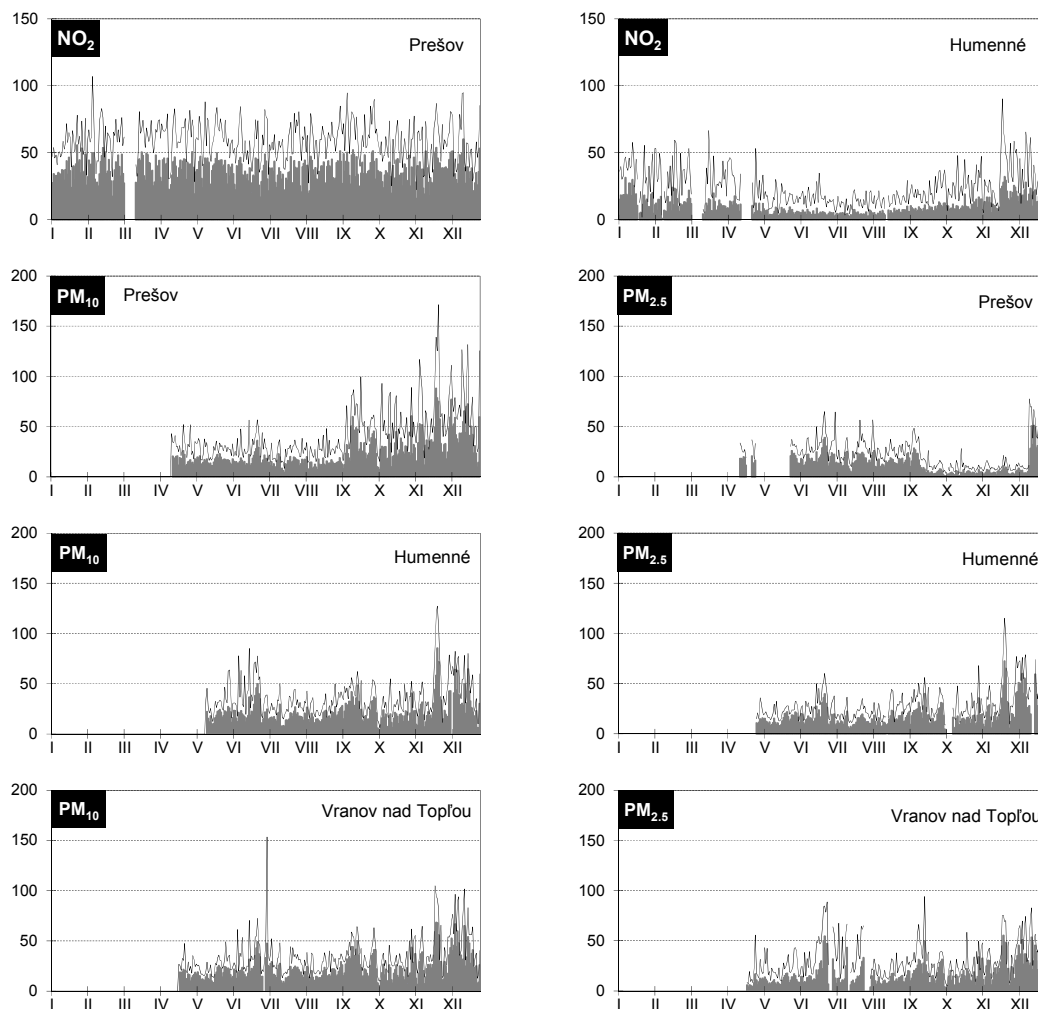


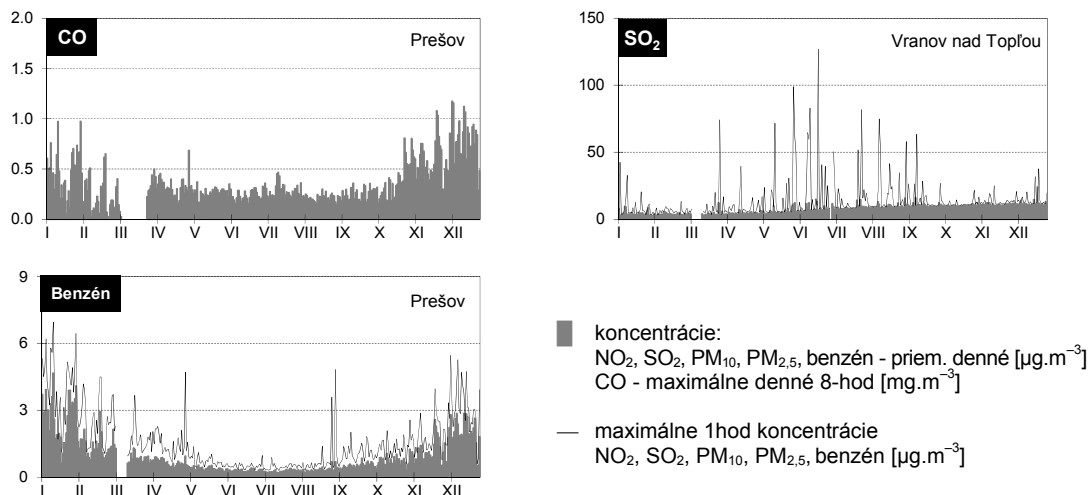
Obr. 2.6 Koncentrácie NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, benzén a CO z kontinuálnych meraní – zóna Nitriansky kraj – 2016



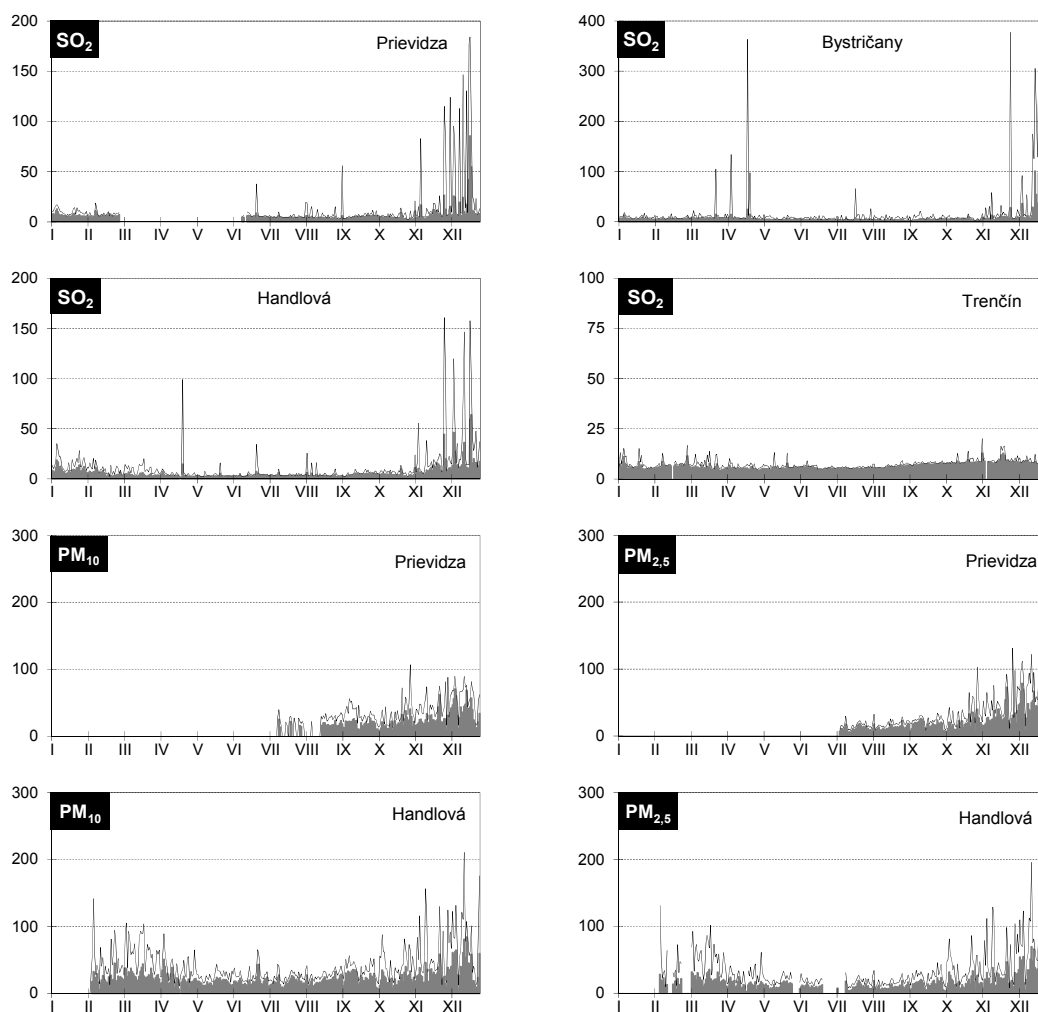


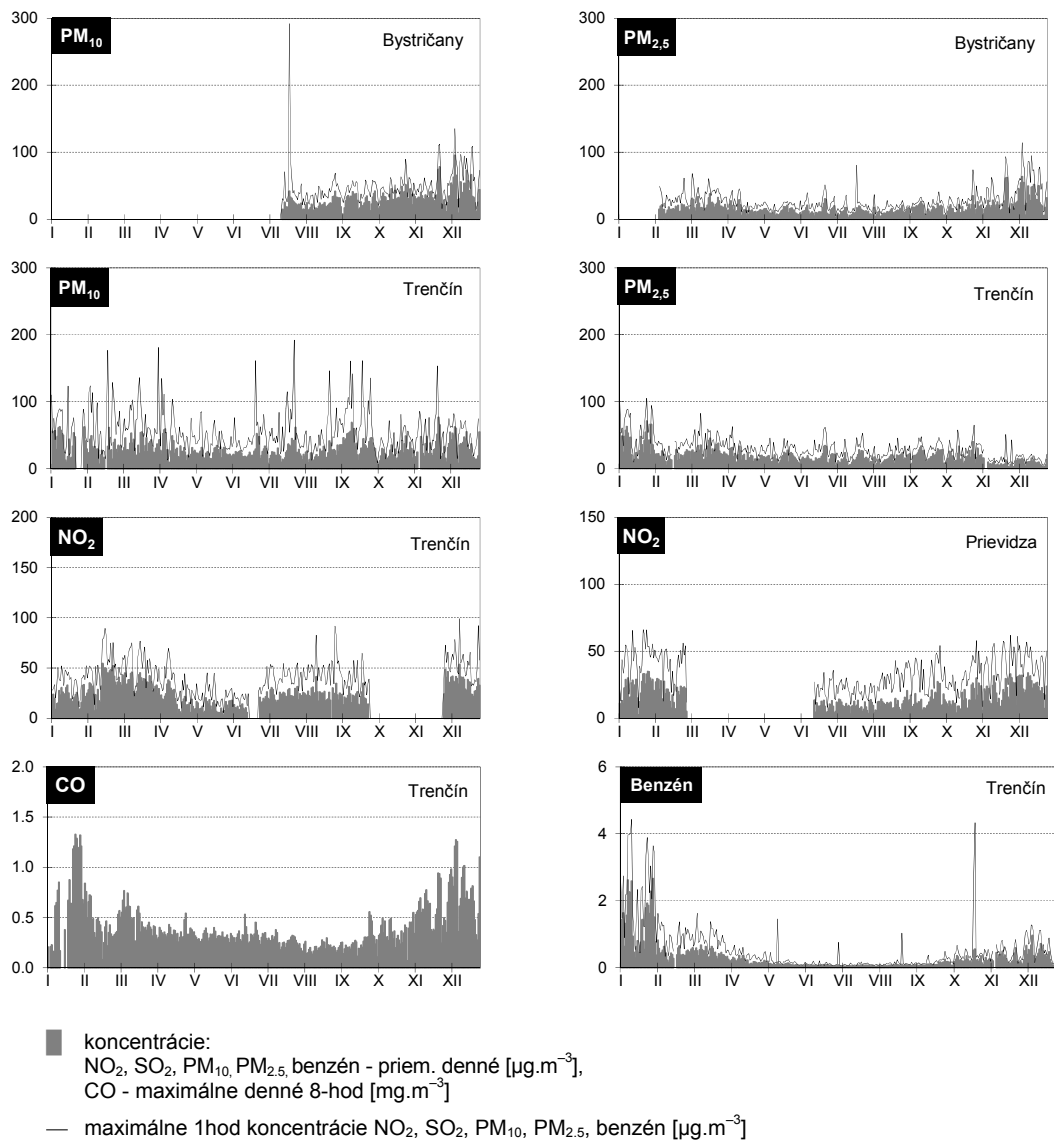
Obr. 2.7 Koncentrácie NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, benzén a CO z kontinuálnych meraní – zóna Prešovský kraj – 2016



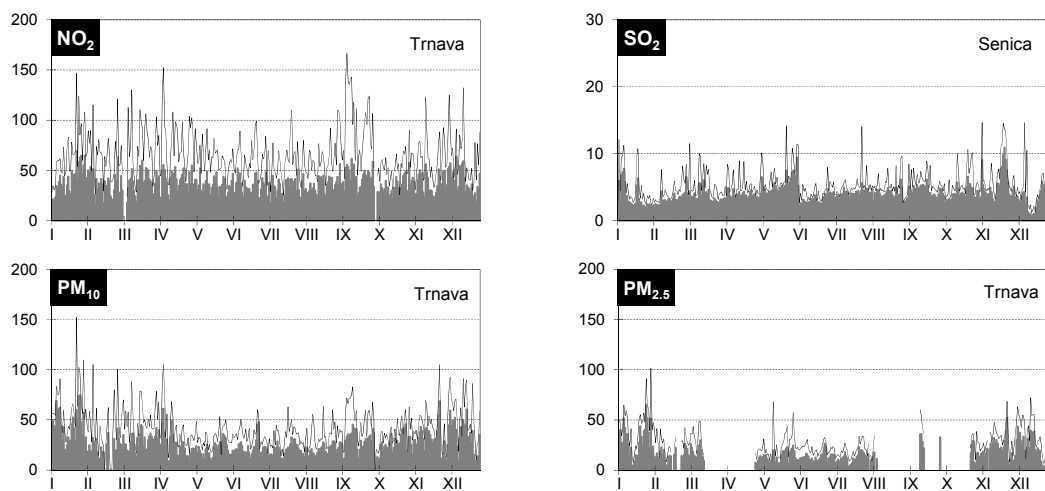


Obr. 2.8 Koncentrácie NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, CO a benzén z kontinuálnych meraní – zóna Trenčiansky kraj – 2016

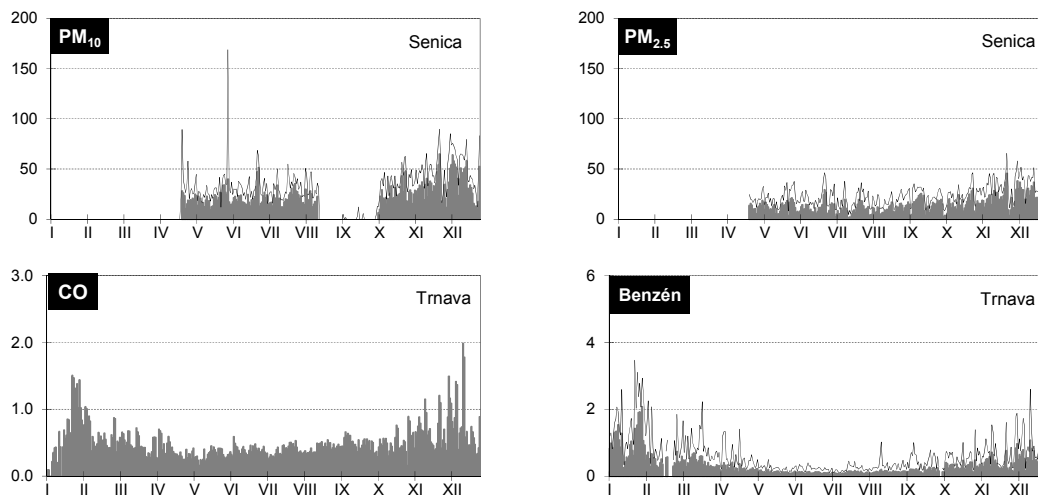




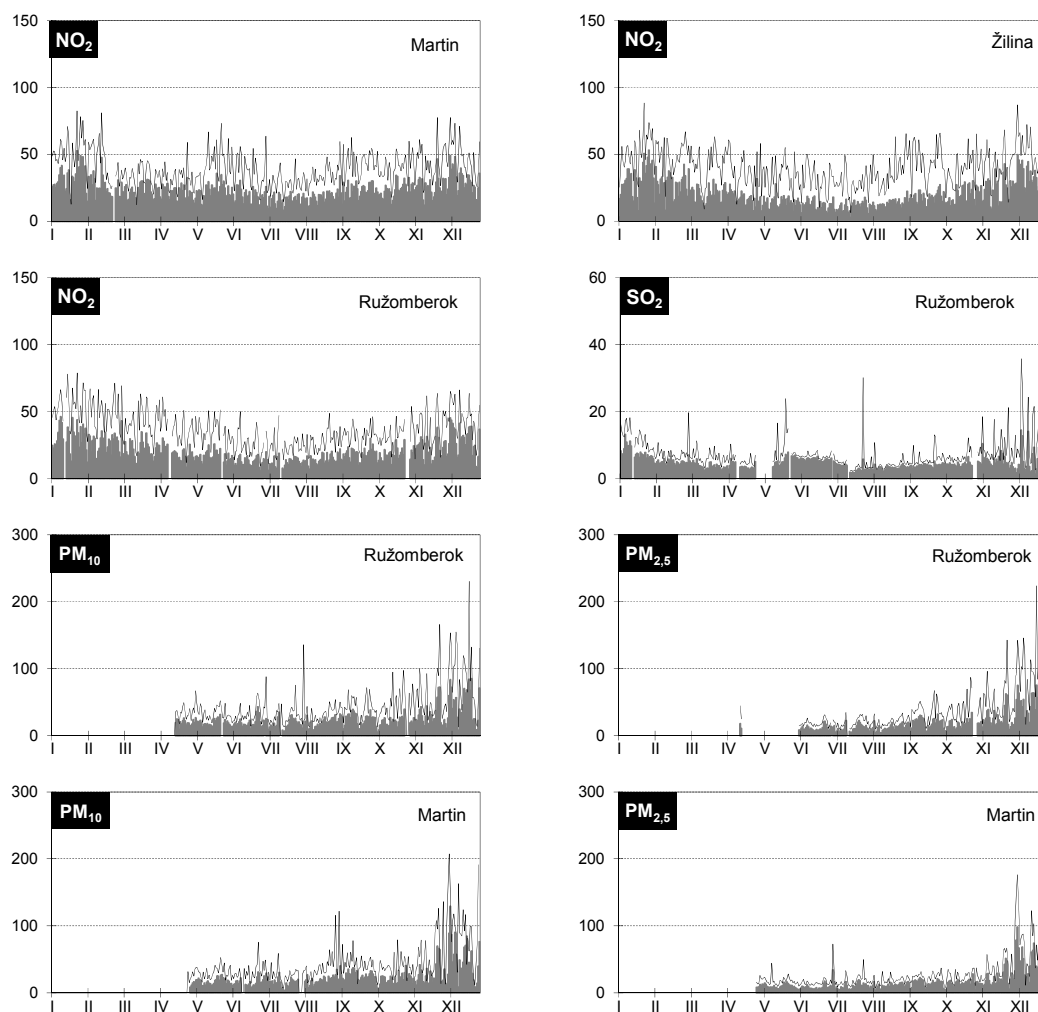
Obr. 2.9 Koncentrácie NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, CO a benzén z kontinuálnych meraní – zóna Trnavský kraj – 2016

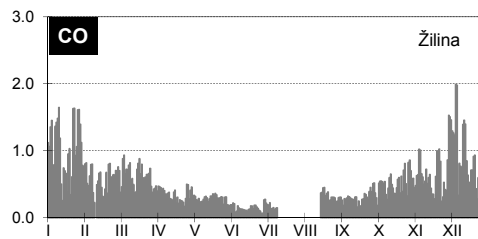
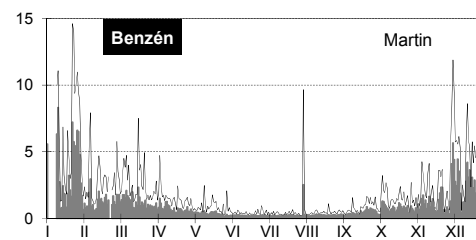
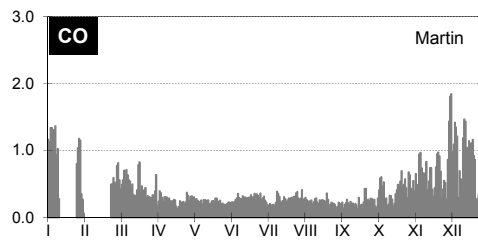
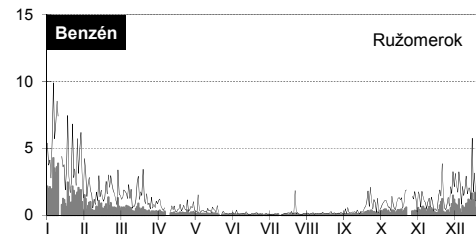
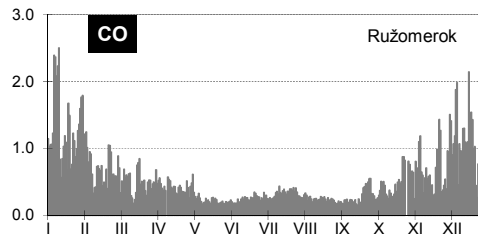
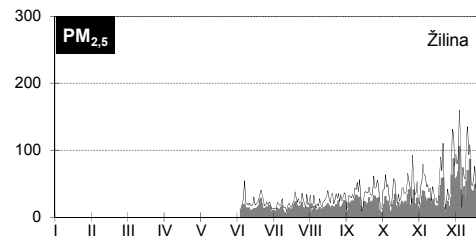
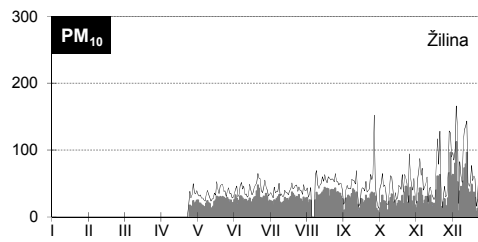






Obr. 2.10 Koncentrácie NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, CO a benzén z kontinuálnych meraní – zóna Žilinský kraj – 2016



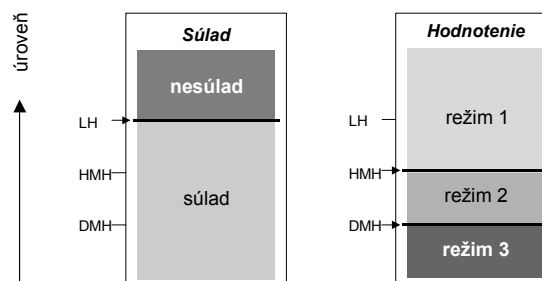


■ koncentrácie:  
 NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, benzén - priem. denné [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ]  
 CO - maximálne denné 8-hod [ $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ ]  
 — maximálne 1hod koncentrácie  
 NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, benzén [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ]

## 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 podľa príslušných limitných a cieľových hodnôt pre jednotlivé znečisťujúce látky. Na základe výsledkov úrovne znečistenia za posledných päť rokov sa rozlišujú tri rozdielne monitorovacie režimy (obr. 2.11). V tabuľke 2.2 sú špecifikované požiadavky na hodnotenie kvality ovzdušia pre jednotlivé režimy.

Obr. 2.11 Režimy hodnotenia kvality ovzdušia v závislosti na LH<sup>1</sup>, HMM<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. 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. 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 2016 nebola v žiadnej aglomerácii a zóne prekročená úroveň znečistenia nad limitnou hodnotou. 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 2016 sa nevyskytol žiaden prípad prekročenia výstražného prahu. Kritická hodnota na ochranu vegetácie je $20 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ za kalendárny rok a zimné obdobie. Táto limitná hodnota nebola prekročená v priebehu roku 2016 na žiadnej z EMEP staníc, ani za kalendárny rok, ani za zimné obdobie. Všetky hodnoty boli pod DMH na ochranu vegetácie.
<b>Oxid dusičitý</b>	V roku 2016 nebola prekročená ročná limitná hodnota ani na jednej monitorovacej stanici. Prekročenie limitnej hodnoty na ochranu ľudského zdravia pre hodinové koncentrácie sa nevyskytlo prekročené na žiadnej monitorovacej stanici. V roku 2016 nenastal žiaden prípad prekročenia výstražného prahu.
<b>PM<sub>10</sub></b>	V roku 2016 sa vyskytli prekročenia limitnej hodnoty PM <sub>10</sub> na ochranu ľudského zdravia pre 24 hodinové koncentrácie len monitorovacej stanici Veľká Ida, a to 38 krát. Na ostatných monitorovacích staniciach nebolo žiadne ďalšie prekročenie limitnej hodnoty PM <sub>10</sub> a ani priemernej ročnej hodnoty.
<b>PM<sub>2,5</sub></b>	Pre častice PM <sub>2,5</sub> je stanovený len ročný limit $25 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ , ktorý vstúpil do platnosti 1. 1. 2015. (Commission implementing Decision 2011/850/EU, ANNEX 1, bod 5). V roku 2016 táto hodnota nebola prekročená na žiadnej monitorovacej stanici.
<b>CO</b>	Na žiadnej z monitorovacích staníc nebola prekročená limitná hodnota a úroveň znečistenia ovzdušia za predchádzajúce obdobie rokov 2010–2016 je pod DMH.
<b>Benzén</b>	Najvyššia úroveň benzénu sa v roku 2016 namerala na staniciach Bratislava-Trnavské mýto, Krompachy-SNP a Martin-Jesenského $1,0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ , čo je hlboko pod limitnou hodnotou $5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ .
<b>Pb, As, Ni, Cd</b>	Kvôli prestavbe monitorovacej siete nebolo možné merať počas celého roka. Možno usudzovať, že priemerná ročná koncentrácia zodpovedá hodnote o niečo vyššej, ako je aritmetický priemer nameraných hodnôt. Je však možné predpokladať, že pre žiadnu látku z monitorovaných ťažkých kovov nebola na spomínaných lokalitách prekročená cieľová ani limitná hodnota.  Priemerné ročné koncentrácie ťažkých kovov sú na staniciach NMSKO väčšinou len zlomkom cieľovej, resp. limitnej hodnoty. Sporadicky sa vyskytuje prekročenie cieľovej hodnoty pre arzén na stanici Prievidza-Malonecpalská.
<b>BaP</b>	Podobne ako v prípade ťažkých kovov, aj pre BaP nebol monitoringom pokrytý celý rok z dôvodu prestavby monitorovacej siete. Aritmetický priemer nameraných koncentrácií možno považovať za nižší, ako je reálna priemerná ročná hodnota s výnimkou Banskej Bystrice, kde sa začalo vzorkovať koncom novembra 2016 a reálna priemerná ročná hodnota je tu pravdepodobne značne nižšia ako priemer nameraných koncentrácií. Vychádzajúc z nameraných dát, cieľová hodnota $1 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$ bola prekročená na AMS Veľká Ida, Bratislava-Trnavské mýto, Banská Bystrica-Štefánikovo nábr., Nitra-Štúrova.

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

	Priemerované obdobie	Limitná hodnota* [µg/m³]	Dátum, ku ktorému treba dosiahnuť limitnú hodnotu	Medza tolerancie	Limitná hodnota + medza tolerancie [µg/m³]															
					Do 31/12/00	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013-14	2015-16	
SO <sub>2</sub>	1h	350 (24)	1.1.2005	150 µg/m³	500	470	440	410	380	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	
SO <sub>2</sub>	24h	125 (3)	1.1.2005	-																
SO <sub>2</sub> <sup>y</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	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	40	40	
NO <sub>x</sub> <sup>y</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	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	40	40	
Pb	1r	0.5 (-)	1.1.2005	100 %	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
CO	max. 8 h denná hodnota	10000 (-)	1.1.2005	6000 µg/m³	16000	16000	16000	14000	12000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	
Benzén	1r	5 (-)	1.1.2010	100 %	10	10	10	10	10	10	9	8	7	6	5	5	5	5	5	
PM <sub>2.5</sub>	1r	25	1.1.2008	5 µg/m³										30	29	28	27	26	25	
PM <sub>2.5</sub> **	1r	25	1.1.2015	-																

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

<sup>y</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 spriemerovania	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 2016**

AGLOMERÁCIA Zóna	Znečisťujúca látka	Ochrana zdravia									VP <sup>2)</sup>	
		SO <sub>2</sub>		NO <sub>2</sub>		PM <sub>10</sub>		PM <sub>2,5</sub>	CO	Benzén	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>
		1 hod	24 hod	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	25	10000	5	500	400	
BRATISLAVA	Bratislava, Kamenné nám.					0	17					
	Bratislava, Trnavské mýto			0	40	23	29		2093	1,0		0
	Bratislava, Jeséniova			0	14	9	20	13				0
	Bratislava, Mamateyova	1	0	0	22	7	21	15			0	0
KOŠICE	Košice, Štefánikova			0	29	19	28	19	1332	0,6		0
	Košice, Amurská					12	22	16				
Banskobystrický kraj	Banská Bystrica, Štefánik.nábr.	0	0	0	33	28	29	19	1651	0,9	0	0
	Banská Bystrica, Zelená			0	10	10	22	14				0
	Jelšava, Jesenského			0	8	35	28	19				
	Hnúšťa, Hlavná					15	23	14				
	Zvolen, J. Alexyho					7	20	14				
	Žiar n/H, Jilemnického					2	15	12				
Bratislavský kraj	Malacky, Mierové nám.	0	0	0	26	5	19	18	1535	0,4	0	0
Košícký kraj	Veľká Ida, Letná					38	34	21	1426			
	Strážske, Mierová					10	22	19				
	Krompachy, SNP	0	0	0	11	14	23	12	1613	1,0	0	0
Nitriansky kraj	Nitra, Janíkovce			0	11	9	22	17				0
	Nitra, Štúrova	0	0	0	31	12	26	16	1374	0,4	0	0
Prešovský kraj	Humenné, Nám. Slobody			0	10	7	22	18				
	Prešov, Arm. gen. L. Svobodu			0	37	18	24	13	1173	0,9		0
	Vranov n/T, M. R. Štefánika	0	0			10	23	17			0	
	Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP <sup>3)</sup>			0	4	0	14	12				
	Kolonické sedlo, Hvezdáreň <sup>3)</sup>					3	17	9				
Trenčiansky kraj	Prievidza, Malonecpalská	0	0	0	16	7	23	21			0	
	Bystričany, Rozvodňa SSE	2	0			15	30	16			0	
	Handlová, Morovianska cesta	0	0			12	23	16			0	
	Trenčín, Hasičská	0	0	0	27	35	29	18	1328	0,3	0	0
Trnavský kraj	Senica, Hviezdoslavova	0	0			13	25	15			0	
	Trnava, Kollárova			0	37	15	27	18	1982	0,3		0
	Topoľníky, Aszód, EMEP <sup>3)</sup>	0	0	0	7	15	23	15				
Žilinský kraj	Martin, Jesenského			0	24	15	24	16	1847	1,0		0
	Ružomberok, Riadok	0	0	0	20	16	25	20	2499	0,4	0	
	Žilina, Obežná			0	20	17	30	23	1987			0

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

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

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

Znečisťujúce látky, ktoré prekročili limitnú hodnotu sú zvýraznené hrubým písmom

Označenie výťažnosti:  ≥ 85 % platných meraní

Tab. 2.6 **Vyhodnotenie znečistenia ovzdušia ťažkými kovmi(As, Cd, Ni Pb) podľa cieľových limitných hodnôt na ochranu zdravia ľudí za rok 2016.**

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.	0,9	0,6	3,2	9,0
	Veľká Ida, Letná	0,7	0,6	10,0	120,4
	Ružomberok, Riadok	0,8	0,2	1,5	6,7

Tab. 2.7 **Vyhodnotenie znečistenia ovzdušia benzo(a)pyrénom (BaP) podľa cieľovej hodnoty na ochranu zdravia ľudí za rok 2016.**

AGLOMERÁCIA Zóna	Znečisťujúca látka	BaP
	Cieľová hodnota [ng.m <sup>-3</sup> ]	1,0
	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	1,2
Slovensko	Veľká Ida, Letná	3,8
	Banská Bystrica, Štefánikovo nábr.	4,4
	Nitra, Štúrova	1,3

---

**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 ( $\text{NO}_x$ , VOC, CO) z automobilovej dopravy, energetiky a priemyslu. Od začiatku deväťdesiatych rokov sa na Slovensku, v súlade s mnohými európskymi monitorovacími stanicami, nepozoroval jednoznačný trend priemerných ročných koncentrácií. Významný pokles emisií prekursorov ozónu na Slovensku a v okolitých štátoch sa prejavil len poklesom maximálnych hodnôt. Ukázalo sa, že priemerná úroveň koncentrácií je viac kontrovaná procesmi väčšieho priestorového meradla (prenos z voľnej troposféry, diaľkový prenos) a globálnym otepľovaním. Výnimkou v uvedených trendoch bol mimoriadne teplý rok 2003, v ktorom sa zaznamenali zvýšené hodnoty prízemného ozónu na všetkých slovenských monitorovacích stanicach a po desiatich rokoch sa opäť na juhozápadnom Slovensku zaznamenalo niekoľko prekročení varovnej úrovni pre verejnosť. Úroveň koncentrácií v roku 2016 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 2011 – 2016

### 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 $\text{O}_3$ [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ]	Priemer za časový interval
Cieľová hodnota na ochranu zdravia ľudí	120*	8 h
Cieľová hodnota na ochranu vegetácie AOT40**	18 000 [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}$ ]	1. máj až 31. júl
Informačný prah pre upozornenie verejnosti	180	1 h
Výstražný prah pre varovanie verejnosti	240	1 h

\* Maximálny denný 8-hodinový priemer  $120 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  sa nesmie prekročiť viac ako 25 dní za kalendárny rok, v priemere za tri roky.

\*\* AOT40 vyjadrené v  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}$  znamená súčet všetkých rozdielov medzi hodinovými koncentraciami prízemného ozónu väčšími ako  $80 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  (= 40 ppb) a  $80 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  v čase medzi 8,00 h a 20,00 h stredo európskeho času od 1. mája do 31. júla, a to v priemere za 5 rokov.

## Zhodnotenie výsledkov meraní prízemného ozónu na Slovensku v rokoch 2011 – 2016

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 stanicích 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 takmer všetkých stanicích bol v roku 2016 menší ako 10 % (tab. 3.2).

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

Stanica	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Banská Bystrica, Zelená	0,1	0,6	8,8	4,0	32,5	8,0
Bratislava, Jeséniova	1,3	1,6	0,3	8,3	20,1	2,7
Bratislava, Mamateyova	4,9	3,9	21,3	9,0	24,6	2,7
Humenné, Nám. Slobody	7,5	0,7	0,3	34,5	12,1	4,5
Jelšava, Jesenského	61,6	73,1	31,8	5,6	13,2	6,3
Košice, Ďumbierska	0,1	3,3	3,9	0,8	1,2	5,9
Nitra, Janíkovce	-	11,8	26,7	10,2	17,6	9,7
Prievidza, Malonecpalská	4,6	1,9	11,3	0,8	36	29,6
Ružomberok, Riadok						5,3
Žilina, Obežná	0,4	3,1	25,4	10,1	14,4	4,9
Gánovce, Meteo. st.	0,2	2,4	16,1	0,3	59,2	17,6
Chopok, EMEP	2,2	3,4	22,0	47,6	30,6	18
Kojšovská hoľa	2,5	4,2	1,5	13,4	30,8	19,1
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	2,2	3,2	0,8	10,8	13,8	2,6
Starina, Vodná nádrž, EMEP	0,2	1,6	5,0	0,7	45,2	27,5
Topoľníky, Aszód, EMEP	-	18,9	30,1	0,1	19,2	6,7

- dlhodobá porucha prístroja

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

Stanica	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Banská Bystrica, Zelená	60	66	66	58	48	45
Bratislava, Jeséniova	63	65	62	60	71	56
Bratislava, Mamateyova	51	53	48	46	54	36
Humenné, Nám. slobody	53	55	60	40	41	50
Jelšava, Jesenského	-	-	41	36	45	48
Košice, Ďumbierska	73	62	61	55	57	55
Nitra, Janíkovce	-	62	58	52	63	43
Prievidza, Malonecpalská	51	52	50	53	54	39
Ružomberok, Riadok						37
Žilina, Obežná	48	49	53	42	36	43
Gánovce, Meteo. st.	64	66	67	58	66	38
Chopok, EMEP	96	93	96	52	88	91
Kojšovská hoľa	87	83	78	75	61	81
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	65	63	71	56	66	58
Starina, Vodná nádrž, EMEP	59	60	64	55	64	58
Topoľníky, Aszód, EMEP	-	59	64	51	51	49

- dlhodobá porucha prístroja

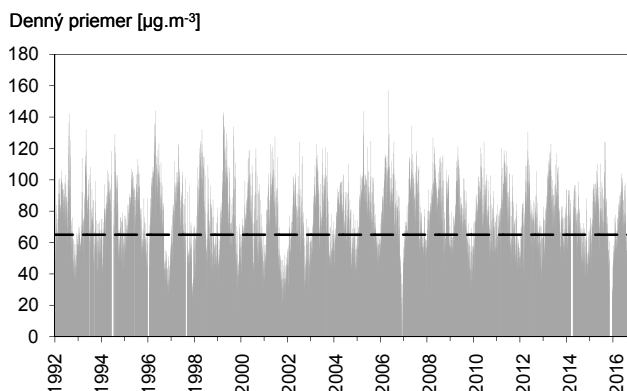
Ročné priemery koncentrácie prízemného ozónu na Slovensku v znečistených mestských a priemyselných polohách sa v roku 2016 pohybovali v intervale 36–56  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  (tab. 3.3). Na ostatnom území boli od 38 do 91  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ , hlavne v závislosti od nadmorskej výšky. Najvyššie priemerné ročné koncentrácie prízemného ozónu v roku 2016 mala stanica Chopok (91  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ). Rok 2016 možno podľa priemerných hodnôt za vegetačné obdobie zaradiť medzi fotochemicky menej aktívne roky. Priemerné ročné koncentrácie v roku 2016 boli nižšie ako v rekordnom roku 2003.

Obrázok 3.1 znázorňuje sezónnu zmenu priemerných denných koncentrácií ozónu v Starej Lesnej v rokoch 1993–2016. 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.

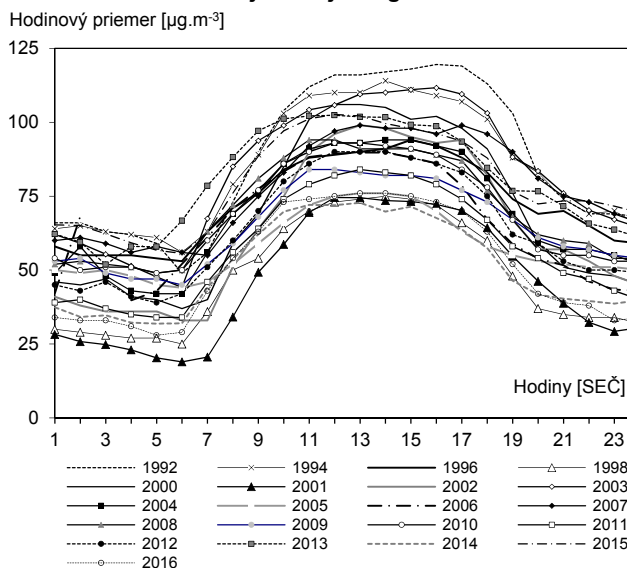
Priemerný denný chod koncentrácie prízemného ozónu v Starej Lesnej v auguste (zvýšené hodnoty v tomto mesiaci sú prevažne antropogénneho pôvodu) je znázornený na obrázku 3.2. Obrázok dokumentuje, že priemerná úroveň maximálnych denných hodnôt koncentrácie ozónu vo fotochemicky priaznivých rokoch (r. 1992, 1994, 1995, 1999, 2000, 2002, 2003, 2006, 2007) prevyšuje 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 2011–2016 na Slovensku sumarizujú tabuľky 3.4–3.6. Výstražný prah (240 µg.m<sup>-3</sup>) pre varovanie verejnosti v roku 2016 nebol prekročený na žiadnej monitorovacej stanici (tab. 3.4). Informačný prah (180 µg.m<sup>-3</sup>) pre upozornenie verejnosti bol prekročený len na stanici Bratislava-Jeséniova.

Obr. 3.1 Sezónna zmena koncentrácie prízemného ozónu v Starej Lesnej v rokoch 1992–2016



Obr. 3.2 Priemerná denná zmena koncentrácie prízemného ozónu v Starej Lesnej v auguste 1992–2016



Tab. 3.4 Počet prekročení informačného prahu (IP) a výstražného prahu (VP) koncentrácií prízemného ozónu pre upozornenie, resp. varovanie verejnosti v rokoch 2011–2016

Stanica	VP = 240 µg.m <sup>-3</sup>						IP = 180 µg.m <sup>-3</sup>					
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Banská Bystrica, Zelená	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bratislava, Jeséniova	0	0	0	0	1	0	3	0	3	0	12	2
Bratislava, Mamatejova	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Humenné, Nám. slobody	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jelšava, Jesenského	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Košice, Ďumbierska	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nitra, Janíkovce	-	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0
Prievidza, Malonecpalská	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ružomberok, Riadok						0						0
Žilina, Obežná	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gánovce, Meteo. st.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chopok, EMEP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kojšovská hoľa	0	0	0	0	0	0	0	0	3	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	-	0	0	0	0	0

Tabuľka 3.5 uvádza počty dní, v ktorých bola prekročená priemerná osemhodinová koncentrácia prízemného ozónu  $120 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  za roky 2014 až 2016. Povolený počet je 25 dní v priemere za 3 roky. Z tabuľky vidno, že v rokoch 2014 až 2016 bola táto hodnota prekročená na dvoch staniciach, najviac na stanici Bratislava-Jeséniova (30 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	2014	2015	2016	Priemer 2014 – 2016
Banská Bystrica, Zelená	30	*6	2	16
Bratislava, Jeséniova	20	60	11	<b>30</b>
Bratislava, Mamateyova	16	38	6	20
Humenné, Nám. Slobody	*0	0	3	2
Jelšava, Jesenského	0	2	9	4
Košice, Ďumbierska	11	24	8	14
Nitra, Janíkovce	11	39	17	22
Prievidza, Malonecpalská	12	24	*0	18
Ružomberok, Riadok			0	**
Žilina, Obežná	8	0	6	5
Gánovce, Meteo. st.	5	*1	0	3
Chopok, EMEP	*7	27	28	<b>28</b>
Kojšovská hoľa	*3	*2	20	20
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	0	15	4	6
Starina, Vodná nádrž, EMEP	3	*4	5	4
Topoľníky, Aszód, EMEP	16	7	7	10

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

\*\* meranie ozónu zavedené v roku 2016

V tabuľke 3.6 sa nachádzajú hodnoty AOT40 (korigované na chýbajúce merania podľa Vyhlášky MPŽPaRR SR č. 360/2010 Z.z. o kvalite ovzdušia). Cieľová hodnota pre ochranu vegetácie je  $18\,000 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}$  – priemer za päť rokov. V prípade absencie päťročných meraní možno stanoviť AOT40 za kratšie časové obdobie. Z tabuľky vidno, že AOT40 v priemere za posledných 5 rokov prekročilo cieľovú hodnotu pre ochranu vegetácie na štyroch monitorovacích staniciach.

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

Stanica	2014	2015	2016	Priemer 2012 – 2016
Banská Bystrica, Zelená	26688	*2526	*9771	<b>24726</b>
Bratislava, Jeséniova	*23690	28166	13612	<b>21524</b>
Bratislava, Mamateyova	17336	20418	4450	15389
Humenné, Nám. Slobody	*6116	315	13008	10365
Jelšava, Jesenského	*8974	6111	*14597	6111
Košice, Ďumbierska	15591	15111	15560	15444
Nitra, Janíkovce	*22478	21800	18684	<b>19779</b>
Prievidza, Malonecpalská	17785	*16823	*5835	16972
Ružomberok, Riadok			3875	**
Žilina, Obežná	14965	5269	14359	13718
Gánovce, Meteo. St.	13600	*13719	2678	9412
Chopok, EMEP	*22647	15557	23014	<b>23157</b>
Kojšovská hoľa	*16676	*4098	18259	17186
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	6880	9441	13151	11268
Starina, Vodná nádrž, EMEP	11568	*10528	10235	10946
Topoľníky, Aszód, EMEP	18024	9545	11812	15190

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

\*\* meranie ozónu zavedené v roku 2016

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 15–20 rokov. Dokumentuje to rozhodujúci podiel „nekontrolovateľného“ ozónu na území Slovenska. Je to predovšetkým ozón prenášaný z vyšších vrstiev atmosféry, ďalej ozón z diaľkového, transhraničného prenosu, interkontinentálneho prenosu a tvorba ozónu z biogénnych zdrojov. Veľmi významný je vplyv meteorologických činiteľov, najmä globálneho otepľovania. Ukazuje sa, že splnenie Göteborgských emisných stropov v Európe nebude postačovať. Jedným zo záverov európskeho projektu TOR 2, ukončeného v roku 2003, je návrh presunutia problematiky prízemného ozónu medzi globálne problémy, napr. do Kjótskeho protokolu. Koncentrácie všetkých ukazovateľov prízemného ozónu sa v roku 2016 v priemere pohybovali pod úrovňou rekordného roku 2003.

### **3.3 CELKOVÝ ATMOSFÉRICKÝ OZÓN A ULTRAFIALOVÉ SLNEČNÉ ŽIARENIE NA ÚZEMÍ SR V ROKU 2016**

Celkový atmosférický ozón nad územím Slovenska sa meria v Aerologickom a radiačnom centre SHMÚ v Gánovciach pri Poprade pomocou Brewerovho ozónového spektrofotometra MKIV od augusta 1993. Okrem celkového ozónu sa týmto prístrojom meria aj spektrálna hustota toku globálneho slnečného ultrafialového žiarenia. Po inštalácii modernejšieho Brewerovho spektrofotometra MKIII v septembri 2014 sa rozsah meraného spektra rozšíril na 286,5 až 363 nm. Spektrálna hustota toku je meraná pre jednotlivé vlnové dĺžky s krokom 0,5 nm. Stanica Poprad-Gánovce je súčasťou globálneho ozónového pozorovacieho systému (GO3OS). 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 spektrálnu hustotu toku slnečného UV-B žiarenia.

Informácia o stave ozónovej vrstvy a slnečnom ultrafialovom žiarení je denne poskytovaná obyvateľstvu Slovenskej republiky prostredníctvom TA SR a mobilnej telefónnej siete. Od roku 2000 vydáva Aerologické a radiačné centrum SHMÚ krátkodobú predpoveď celkového atmosférického ozónu a v období od 15. marca do 30. septembra aj predpoveď slnečného UV indexu pre bezoblačnú, 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 2016 bola 329,4 Dobsonových jednotiek, čo je 2,6 % pod dlhodobým priemerom vypočítaným z meraní v Hradci Králové v rokoch 1962–1990, ktorý sa používa pre našu oblasť ako normál.

Od roku 1994 sú k dispozícii ročné priemery namerané na stanici Poprad-Gánovce. Dlhodobý priemer 1994–2016 je 327,4 Dobsonových jednotiek. V rámci uvedeného obdobia mala priemerná ročná hodnota celkového atmosférického ozónu odchýlku +0,6 %.

Tabuľka 3.7 obsahuje priemerné denné hodnoty celkového atmosférického ozónu, odchýlky od normálu, mesačné priemery a extrémny, čím poskytuje komplexný prehľad o stave ozónovej vrstvy v roku 2016. Výraznejšia kladná odchýlka od normálu +7 % bola len v januári. Od februára až do septembra boli priemerné mesačné odchýlky záporné. Vo februári a v letných mesiacoch dosahovali priemerné mesačné odchýlky –6 až –7 %.

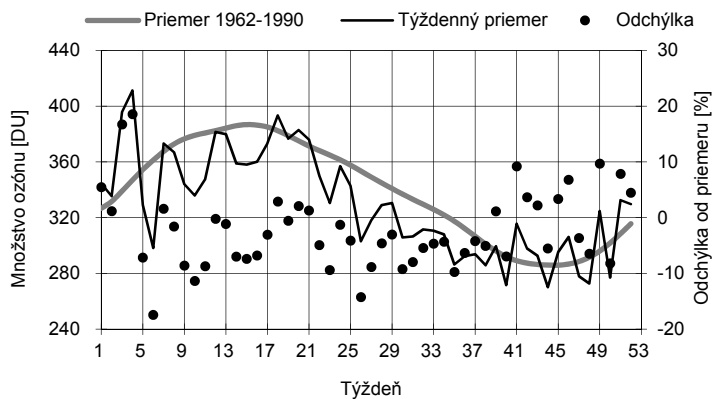
Týždenné priemery celkového atmosférického ozónu v roku 2016 sú na obrázku 3.3. Graf ilustruje popísaný stav a zároveň ukazuje ročný chod, ale aj výrazné krátkodobé výkyvy celkového množstva ozónu v našej geografickej oblasti.

Slnečné ultrafialové žiarenie má veľa biologických účinkov a pri prekročení určitých kritických hodnôt predstavuje aj vážne zdravotné riziko. Spektrálna oblasť 290 až 325 nm, kde je slnečné žiarenie dopadajúce na zemský povrch výrazne ovplyvňované celkovým ozónom, sa označuje ako UV-B oblasť spektra. Ak chceme vypočítať hodnotu UV-B žiarenia z hľadiska jeho schopnosti vyvolať konkrétny biologický efekt upravíme namerané hodnoty váhovou funkciou, ktorá vyjadruje účinnosť

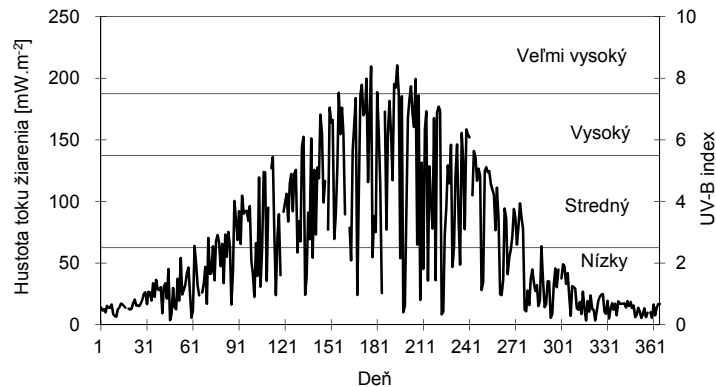
žiarenia jednotlivých vlnových dĺžok pri vytváraní daného efektu. Pre vyjadrenie škodlivých účinkov slnečného ultrafialového žiarenia na ľudské zdravie sa najčastejšie používa žiarenie, ktoré vyvoláva zápal kože, prejavujúci sa sčervenáním pokožky tzv. erytémom. Erytémovú spektrálnu citlivosť pre UV 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 váhovou funkciou pre erytém ľudskej kože. Na obrázku 3.4 sú hodnoty hustoty toku slnečného UV-B žiarenia namerané v čase miestneho poludnia Brewerovym ozónovým spektrofotometrom. V priemere o 10:39 UTC prechádza slnko v Poprade cez miestny poludník, teda má v dennom chode najvyššiu možnú výšku a za jasného dňa by UV-B žiarenie malo nadobudnúť denné maximum. Výrazný rozptyl hodnôt demonštruje vplyv počasia, najmä oblačnosti,

na slnečné UV-B žiarenie. 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 poludnia a znamenajú, že na slnku by sme v tomto čase nemali zdržiavať bez náležitej ochrany kože a očí. 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 2016



Obr. 3.4 Ročný chod poludňajších hodnôt slnečného ultrafialového (CIE) žiarenia nameraných Brewerovym ozónovým spektrofotometrom – Gánovce 2016



Tab. 3.7 Celkový atmosférický ozón v Dobsonových jednotkách [DU] v roku 2016 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	318	-2	284	-21	364	-4	358	-7	372	-2	332	-9	320	-8	327	-1	296	-5	272	-7	271	-5	306	3
2	352	8	272	-24	306	-19	346	-10	367	-3	327	-10	314	-10	315	-5	302	-3	266	-8	293	2	366	23
3	364	11	281	-22	299	-21	351	-9	372	-2	319	-13	331	-5	302	-9	288	-7	294	1	337	18	307	3
4	326	-1	312	-14	324	-15	365	-6	377	-1	329	-10	318	-8	298	-10	294	-5	310	7	305	7	322	8
5	318	-4	333	-8	333	-12	372	-4	373	-1	344	-5	318	-8	307	-7	323	5	323	11	294	3	316	5
6	321	-3	293	-19	372	-2	356	-8	365	-4	346	-5	334	-3	331	1	310	1	339	17	300	5	299	0
7	384	16	314	-14	380	0	354	-9	385	2	350	-3	339	-2	303	-8	285	-7	320	11	313	9	295	-2
8	319	-4	330	-10	378	0	342	-12	397	5	354	-2	324	-6	300	-8	284	-7	307	7	297	4	265	-12
9	326	-2	356	-3	355	-7	362	-7	397	5	355	-2	351	2	298	-9	280	-9	318	10	313	9	258	-15
10	356	6	419	14	353	-7	358	-8	404	7	364	1	318	-7	297	-9	285	-7	310	8	283	-1	249	-18
11	365	9	404	10	320	-16	345	-11	380	1	362	0	319	-7	342	5	289	-5	325	13	300	5	257	-16
12	424	26	393	7	327	-14	356	-8	362	-3	368	2	309	-10	344	6	289	-5	323	12	318	11	303	-1
13	411	22	378	2	319	-16	353	-9	374	0	360	0	306	-10	293	-10	292	-4	322	12	319	11	305	0
14	344	1	333	-10	349	-9	378	-2	394	5	359	0	329	-3	301	-7	284	-6	263	-8	316	10	321	4
15	365	7	340	-8	429	12	369	-5	369	-1	356	-1	329	-3	313	-3	282	-6	261	-9	269	-7	365	18
16	427	25	353	-5	400	5	363	-6	387	4	333	-7	367	8	311	-4	282	-6	281	-2	272	-6	334	8
17	434	27	345	-7	360	-6	356	-8	398	7	321	-10	355	5	324	0	288	-4	269	-6	272	-6	346	11
18	421	22	357	-4	370	-3	355	-8	377	1	345	-3	307	-9	312	-3	285	-5	266	-7	265	-8	355	14
19	431	25	407	9	385	1	380	-2	382	3	327	-8	314	-7	313	-3	305	2	276	-4	262	-9	357	14
20	439	27	393	5	379	-1	410	6	379	2	326	-8	311	-8	295	-8	297	0	308	8	289	0	320	2
21	438	26	374	0	385	0	364	-5	365	-2	328	-8	295	-12	288	-10	310	4	318	11	287	-1	317	1
22	385	11	298	-21	413	8	347	-10	345	-7	298	-16	311	-8	318	0	312	5	310	8	258	-11	326	3
23	374	7	351	-6	354	-8	355	-8	338	-8	299	-15	309	-8	297	-7	299	1	302	6	248	-15	319	1
24	390	11	351	-7	403	5	383	0	340	-8	294	-17	293	-13	278	-13	292	-1	278	-3	264	-9	302	-5
25	361	3	333	-11	385	0	384	0	366	-1	281	-20	292	-13	274	-14	283	-4	264	-8	300	3	368	15
26	346	-2	349	-7	357	-7	420	10	361	-2	296	-16	306	-8	278	-12	291	-1	299	5	281	-4	269	-16
27	308	-13	356	-6	362	-6	415	8	359	-2	317	-10	305	-8	281	-11	290	-1	271	-5	271	-8	334	4
28	294	-17	370	-2	357	-7	400	5	345	-6	324	-7	314	-6	279	-11	279	-5	254	-11	342	16	391	21
29	313	-12	355	-6	390	1	382	0	340	-7	308	-12	319	-4	280	-11	255	-13	254	-11	327	11	326	1
30	288	-19			368	-5	381	0	328	-10	313	-10	305	-8	293	-7	250	-14	272	-5	304	3	306	-6
31	393	10			342	-11			335	-8			305	-8	293	-6			269	-6			278	-14
Ø	366	7	346	-7	362	-5	369	-4	369	-1	331	-7	318	-6	303	-6	290	-4	292	1	292	1	315	2
Std	46	13	38	10	30	8	21	6	20	5	23	6	17	5	18	5	15	5	25	9	24	8	35	11
Max	439	27	419	14	429	12	420	10	404	7	368	2	367	8	344	6	323	5	339	17	342	18	391	23
Min	288	-19	272	-24	299	-21	342	-12	328	-10	281	-20	292	-13	274	-14	250	-14	254	-11	248	-15	249	-18

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 staniách Bratislava a Poprad-Gánovce sa meria aj pomocou širokopásmových UV biemetrov, ktoré umožňujú oveľa vyššiu hustotu záznamu ako Brewerov ozónový spektrofotometer. UV biometre sú každoročne kalibrované pomocou referenčného prístroja, ktorý je kalibrovaný vo Svetovom radiačnom centre v Davose (WRC PMO Davos). 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 počasie s premenlivou oblačnosťou.

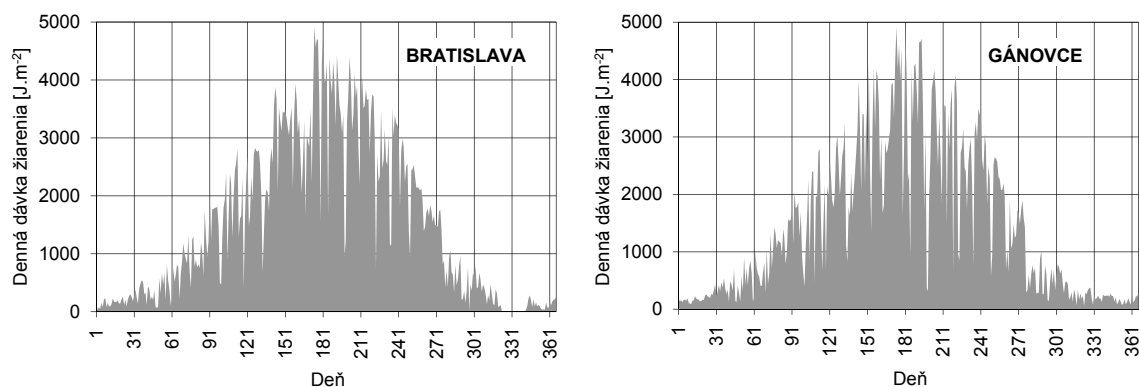
Najvyšší minútový priemer hustoty toku erytémového ultrafialového žiarenia 208,8 mW.m<sup>-2</sup>, čo zodpovedá 3,58 MED.hod<sup>-1</sup> bol v Bratislave nameraný 20. júla. Najvyšší minútový priemer hustoty toku erytémového ultrafialového žiarenia 230,1 mW.m<sup>-2</sup>, čo zodpovedá 3,95 MED.hod<sup>-1</sup> bol v Gánovciach nameraný 19. júla.

Najvyšší hodinový priemer hustoty toku erytémového ultrafialového žiarenia 198,7 mW.m<sup>-2</sup>, čo zodpovedá 3,41 MED.hod<sup>-1</sup> bol v Bratislave nameraný 22. júna. V tento deň bolo v porovnaní s normálom o 16 % menej celkového atmosférického ozónu. Najvyšší hodinový priemer hustoty toku erytémového ultrafialového žiarenia 206,4 mW.m<sup>-2</sup>, čo zodpovedá 3,54 MED.hod<sup>-1</sup> bol v Gánovciach nameraný 25. júna. V tento deň bolo v porovnaní s normálom o 20 % menej celkového atmosférického ozónu.

Hodnoty denných súm erytémového ultrafialového žiarenia pre stanice Bratislava-Koliba a Poprad-Gánovce sú na obrázku 3.5. Dátumy maximálnych denných dávok sú na oboch staniciach zhodné - v Bratislave bola 22. júna maximálna denná dávka erytémového ultrafialového žiarenia  $4928 \text{ J.m}^{-2}$ , čo sa rovná 23,5 MED, v Gánovciach  $4923 \text{ J.m}^{-2}$ , čo sa rovná 23,4 MED.

Celková suma denných dávok erytémového ultrafialového žiarenia v období apríl až september 2016 na stanici Bratislava-Koliba bola  $487\,016 \text{ J.m}^{-2}$ . Táto hodnota je o 6,0 % vyššia ako suma v roku 2015. Celková suma denných dávok za rovnaké obdobie na stanici Poprad-Gánovce bola  $458\,995 \text{ J.m}^{-2}$ . Táto hodnota je o 5,2 % vyššia ako suma v roku 2015. V uvedenom období bol počet hodín so slnečným svitom v Bratislave o 5,3 % a v Gánovciach o 3,3 % vyšší ako v rovnakom období v roku 2015.

**Obr. 3.5** Ročný chod denných dávok škodlivého ultrafialového slnečného (CIE) žiarenia – 2016





---

**EMISNÁ  
ČASŤ**

**INVENTARIZÁCIA EMISIÍ A ZDROJOV  
ZNEČISŤOVANIA OVZDUŠIA**

---

**4**

## 4.1 INVENTARIZÁCIA EMISIÍ A ZDROJOV ZNEČIŠŤOVANIA OVZDUŠIA

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

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

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

### STACIONÁRNE ZDROJE

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

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

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

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

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

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

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

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

### Prínosy NEIS

- Jednotný systém spracovania údajov o zdrojoch a ich emisiách na úrovni lokálnej, regionálnej a národnej.
- Poskytnutie aktuálneho a účinného nástroja všetkým primárnym spracovateľom údajov, ktorý zabezpečí jednotnú úroveň zberu, spracovania, kontroly a verifikácie údajov o zdrojoch a ich emisiách.
- Sprehľadnenie postupu priznávania množstva emisií a tým aj platenia poplatkov za znečisťovanie ovzdušia prevádzkovateľmi zdrojov z dôvodu zabudovaného systému kontroly a nevyhnutnosti zadávať do NEIS vstupné údaje výlučne v súlade s legislatívnymi predpismi.
- vytvorenie celoslovenskej databázy, ktorá umožní vrcholovým orgánom štátnej správy optimálne plnenie úloh na všetkých stupňoch a poskytne vstupné údaje pre národné a medzinárodné emisné inventúry, resp. pre kompilovanie špeciálnych emisných inventúr.
- Sprístupnenie informácií na internete ([www.air.sk](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 okresným úradom ŽP stanovené informácie o stacionárnom zdroji za uplynulý kalendárny rok. Podľa zákona č. 137/2010 Z. z. (§26, ods. 3, písm. g, m) sú OÚ povinné každoročne spracovávať súhrnné ročné vyhodnotenie prevádzkovej evidencie stacionárnych zdrojov znečisťovania ovzdušia v okrese a predkladať ho najneskôr do 31. mája bežného roka v elektronickej forme na ďalšie spracovanie na SHMÚ, ktorý je organizáciou poverenou MŽP SR správou centrálnej databázy NEIS CU a zabezpečením spracovania údajov na celoštátnej úrovni.

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

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

## Spracovanie údajov (1990 – 2016) – zhodnotenie

Veľké zdroje	<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 2016 bolo v tomto systéme spracovaných 905 veľkých zdrojov z celej SR (z toho 750 v prevádzke). Keďže do evidencie veľkých zdrojov boli v systéme REZZO zaradené aj zdroje s výkonom od 5 MW vyššie, porovnanie počtu zdrojov v jednotlivých systémoch nie je možné.</p>
Stredné zdroje	<p><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 2016 bolo spracovaných v module NEIS 12982 stredných zdrojov z celej SR (z toho 10642 v prevádzke). Keďže do evidencie stredných zdrojov boli v systéme REZZO 2 zaradené iba zdroje s výkonom 0,2–5 MW, porovnanie počtu zdrojov v jednotlivých systémoch nie je možné.</p>
Malé zdroje	<p><b>REZZO 3</b> Bilancia emisií sa spracováva v systéme NEIS CU a vychádza z údajov o predaji tuhých fosílnych palív pre domácnosti a malospotrebiteľov (roky 2001–2003 v zmysle vyhlášky MŽP SR č. 144/2000 Z. z., od roku 2004 v zmysle vyhlášky MŽP SR č. 53/2004 Z. z., od roku 2010 v zmysle vyhlášky č. 362/2010 Z. z.), zo spotreby zemného plynu pre obyvateľstvo (evidencia SPP, a.s.) a špecifikovaných emisných faktorov. Lokálne kúreniská sú hodnotené ako plošné zdroje na úrovni okresu. V roku 2004 bola bilancia emisií 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 v kategórii 1.A.3 Doprava zahŕňujú podkategórie medzinárodná letecká doprava (1A3ai), národná letecká doprava (1A3aii), cestná doprava (1A3b), železničná doprava (1A3c), medzinárodná lodná doprava (1A3di), národná lodná doprava (1A3dii) a potrubná doprava (1A3ei). Emisie znečisťujúcich látok z ostatných mobilných zdrojov sú zahrnuté v cestnej doprave. V tejto ročenke sa emisie z dopravy uvádzajú ako emisie z cestnej dopravy – tu sú zahrnuté emisie z cestnej dopravy a emisie uvedené ako ostatná doprava zahŕňa súčet emisií z leteckej, železničnej, lodnej a potrubnej dopravy. Doprava má veľmi osobitné postavenie v odvetví energetiky, pretože je veľmi zložitá tieto emisie regulovať a nie sú zahrnuté v žiadnych legislatívnych predpisoch. V posledných rokoch sa pozoruje presun z verejnej dopravy k individuálnej doprave osobnými autami. Tiež narastá tranzitná doprava ťažkými nákladnými vozidlami. Spotreba kvapalných palív v železničnej doprave stále klesá. Spotreba palív v cestnej doprave prudko stúpa.

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

Na Slovensku od septembra 2010 vstúpila do platnosti novela vyhlášky o kvalite motorových palív. Obsah síry v palivách sa znížil z 50 mg/kg paliva na 10 mg/kg paliva. Na základe QA/QC procesu v roku 2015 sa upravil emisný faktor pre SO<sub>2</sub> v železničnej doprave pre naftu a prepočítali sa emisie SO<sub>2</sub> v rokoch 2011 a 2012. Kvôli obsahu síry sa prepočítali emisie SO<sub>2</sub> aj v cestnej doprave v rokoch 2011 a 2012.

V rámci zlepšovania inventúr sa od roku 2015 odhadujú emisie VOC v kategórii Cestná doprava – výpary z benzínov pomocou modelu COPERT od roku 2011 ďalej.

Pre odhad emisií v leteckej doprave bol použitý základný metodický postup podľa príručky „EMEP/EEA emission inventory guidebook 2013“<sup>2</sup>, pre všetky relevantné znečisťujúce látky pre časové rady 2001 – 2004. Táto metóda bola založená na počtoch LTO cyklov. Letecká doprava nie je kľúčová kategória z pohľadu množstva emisií. Keďže neboli dostupné údaje o presných počtoch domácich (národných) a medzinárodných LTO cyklov (iba celkový počet LTO cyklov bol k dispozícii), celkové emisie z leteckej dopravy sú uvedené v kategórii národná letecká doprava do roku 2004. Počty LTO cyklov boli získané z významných slovenských letísk (Bratislava, Košice, Poprad, Sliač, Piešťany a Žilina). Na letisku v Žiline prevládajú cvičenia s ľahkými lietadlami Žilinskej univerzity. Iné menšie civilné letiská (Nitra, Prievidza, Ružomberok, Lučenec) sú prevádzkované aero klubmi s prevahou charakteru športového lietania. Emisie boli vypočítané na základe podrobných štatistík o LTO cykloch, typoch lietadiel, ich hmotnosti a typoch motorov. Od roku 2005 až 2014 boli použité údaje z EUROCONTROL o počte letov, spotrebe paliva a rozdelení domácich i medzinárodných letov. Rozhodnutie použiť tieto údaje nasledovalo po analýze národných údajov a údajov získaných od EUROCONTROL a schválení zo strany Ministerstva dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja SR. Údaje sú poskytnuté na základe spolupráce EEA, EUROCONTROL a DG Clima. Komplexné údaje o množstvách palív a emisií vypočítala organizácia EUROCONTROL použitím najvyššej metodiky, ktorá uplatňuje model „Advanced Emission Model“ (AEM). Pre časové rady 2005-2014 boli použité EUROCONTROL údaje o počte letov, spotrebe paliva a rozdelení domácich a medzinárodných letov. Emisie NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, PM a CO boli prevzaté priamo zo súboru EUROCONTROL a sú uvedené v kategóriách národná a medzinárodná letecká doprava. Emisie NMVOC boli dopočítané s použitím údajov z EUROCONTROL o spotrebe leteckého benzínu a leteckého petroleja pre jednotlivé fázy letu a o počtoch LTO cyklov. Použité emisné faktory pre NMVOC sú v súlade s metodickou príručkou „EMEP/EEA emission inventory guidebook 2013“. Pre roky 2000–2004 neboli získané presnejšie údaje, preto sa neprepočítavali emisie v tomto časovom úseku.

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

Pre bilanciu emisií z cestnej dopravy sa používa od roku 2008 modelový program COPERT IV<sup>3</sup>, schválený a odporúčaný výkonným výborom Dohovoru EHK OSN o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia, prechádzajúcom hranicami štátov.<sup>4</sup> Výpočty emisií z cestnej dopravy boli spracované vo verzii programu COPERT IV v9.0. Vstupné údaje tvorili aktívne údaje, t. j. počty vozidiel v jednotlivých kategóriách definovaných v programe a tiež priemerné ročné kilometrické priebehy každej kategórie vozidiel. Všetky emisie boli kalkulované podľa paliva a tiež podľa druhu vozidla. Ďalším vstupným údajom bol obsah znečisťujúcich látok v jednotlivých palivách (benzín, nafta, LPG, CNG) a spotreba palív, vrátane podielu biozložiek v benzíne a nafte. Program zohľadňuje podiel biopalív v spotrebe energie z jednotlivých druhov vozidiel. Čo sa týka celkových TZL, program ich nepočíta z oterov pneumatík a bŕzd a tiež nepočíta žiadne pevné častice z abrázie ciest. Pre kompletné doplnenie emisnej bilancie boli tieto chýbajúce emisie vypočítané zvlášť, z dopravných výkonov vo vozidlových kilometroch (zistených z programu COPERT z počtov vozidiel a ročných kilometrických priebehov) a emisných faktorov Tier 1, uvedených v metodologickej príručke „EMEP/EEA emission inventory guidebook 2013“. Pri porovnaní údajov o spotrebe palív a energie v rokoch 2010 až 2013 sa ukazuje veľmi mierne kolísanie, benzín mierne klesá, nafta je takmer stabilná a narastá spotreba alternatívnych palív (LPG, CNG).

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

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

Emisie z potrubnej dopravy sú priamo získané z databázy NEIS.

---

<sup>3</sup> <http://www.emisia.com/copert/>

<sup>4</sup> <http://www.unece.org/env/lrtap/>

## 4.2 VÝVOJOVÉ TRENDY ZNEČIŠŤUJÚCICH LÁTKOK

### EMISIE ZÁKLADNÝCH ZNEČIŠŤUJÚCICH LÁTKOK

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

#### TZL

Emisie tuhých znečisťujúcich látok (TZL) sa od roku 1990 plynulo znižujú do roku 2004, čo je spôsobené zmenou palivovej základne v prospech ušľachtilých palív a zavádzaním odlučovacej techniky, resp. zvyšovaním jej účinnosti. Nárast emisií TZL v rokoch 2004 a 2005 bol spôsobený zvýšením spotreby dreva v sektore malé zdroje (vykurovanie domácností) v dôsledku nárastu cien zemného plynu a uhlia pre maloodberateľov. Pokles emisií TZL v roku 2006 bol spôsobený hlavne rekonštrukciou odlučovacích zariadení v niektorých energetických a priemyselných podnikoch (Slovenské elektrárne, a.s. prevádzka Nováky, U.S. Steel s.r.o. Košice). Ďalší pokles emisií TZL v roku 2007 bol spôsobený tým, že sa odstavili dva neekologizované bloky v Slovenských elektrárnach, a.s. - prevádzka Vojany. Od roku 2008 je trend emisií TZL stabilný. Mierny nárast emisií TZL v roku 2011 nastal v sektore domácností, kde sa zvýšila spotreba palivového dreva a brikiet na úkor zemného plynu. V rokoch 2012 až 2014 boli len nevýrazné zmeny v emisiách. V roku 2015 došlo k poklesu emisií o 5,5 % oproti predošlému roku (najmä veľké a stredné zdroje), v roku 2016 pokračuje znižovanie o 10 %; okrem priemyselných podnikov (odstavenie blokov 3-4 SE Nováky) aj v sektore domácností (bola teplotne nadpriemerná zima).

#### 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 Kostolany 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 Kostolany 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 sa odstavili dva neekologizované bloky v Slovenských elektrárnach, a.s. - prevádzka 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 o 14,6 % v roku 2012 došlo hlavne z dôvodu inštalácie novej odsírovacej jednotky v teplárni CM European Power Slovakia, s.r.o. Bratislava. Na poklese sa podieľali aj Slovenské elektrárne, a.s., závod Nováky, kde bol v prevádzke len jeden granulačný kotol. Ďalšie zníženie emisií v roku 2013 o 9,5 % bolo spôsobené sektorom domácností (menej spáleného hnedého uhlia) aj veľkými zdrojmi CM European Power Slovakia, s.r.o. Bratislava (zníženie výstupnej koncentrácie spalín z odlučovača na SO<sub>x</sub>) a Slovenské elektrárne, a.s., závod Nováky (zníženie obsahu síry v spaľovanom uhlí). Zníženie emisií pokračuje aj v roku 2014: rekordne vysoká priemerná ročná teplota vzduchu vplývala na spotrebu tuhých palív v domácnostiach. Znížením emisií SO<sub>2</sub> v Sloven-

ských elektrárnach a.s., závod Nováky, poklesol aj podiel na celoslovenských emisiách tohto závodu oproti minulému roku o 5 %. V roku 2015 sa emisie prechodne zvýšili o značných 50 % (oproti roku 2014), v dôsledku vyššieho nasadzovania neekologizovaných blokov 3-4 Elektrárne Nováky, počas rozsiahlej rekonštrukcie blokov 1-2. V roku 2016 sú už emisie zásadne nižšie, ešte aj v porovnaní s rokom 2014 zhruba polovičné. Tento výrazný prepád emisií spôsobilo odstavenie blokov 3 a 4 Elektrární Nováky.

---

**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 znížení emisií výrazne podieľala denitrifikácia (Elektráreň Vojany). Do roku 2007 sa zaznamenával významnejší pokles emisií NO<sub>x</sub> súvisiaci so znížením objemu výroby (Elektrárne Zemianske Kostolany) a spotreby zemného plynu (Slovenský plynárenský priemysel – preprava a.s., prevádzka Nitra a Veľké Zlievce). K výraznejšiemu poklesu emisií NO<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 faktora. Pokles emisií v roku 2009 bol spôsobený hlavne poklesom výroby ocele a železa, aj magnezitového slinku, ako dôsledok hospodárskej recesie (U. S. Steel Košice, s.r.o., Slovenské magnezitové závody a.s.). Ďalší výrazný pokles nastal v roku 2012, kedy došlo k významnému zníženiu objemu prepravovaného plynu v kompresorových staniciach eustream, a.s. V roku 2013 bol len nevýrazný pokles emisií. Rekordne vysoké teploty vzduchu v roku 2014 sa prejavili aj v spotrebe zemného plynu v domácnostiach, tým sa zreteľne znížili aj ich emisie NO<sub>x</sub> (o 8 % oproti 2013). O niečo nižšie sú v roku 2016 emisie z lokálnych kúrenísk, o 5 % oproti predošlému roku. Cca 10 %-ný pokles emisií nastal aj v priemysle, odstavením blokov 3 a 4 Elektrární Nováky.

---

**CO**

Emisie CO majú od roku 1990 klesajúcu tendenciu, ktorá bola spôsobená najmä znížením spotreby a zmenou zloženia paliva spotrebovaného maloobderateľmi. Emisie CO z veľkých zdrojov klesali len mierne. Na celkových emisiách CO sa najvýznamnejšie podieľa výroba železa a ocele, preto aj trend emisií CO sleduje objem výroby v tomto sektore. Pokles emisií CO od roku 1996 bol zapríčinený zohľadnením účinkov politiky a opatrení na obmedzovanie emisií CO v najvýznamnejších zdrojoch, ktoré boli stanovené na základe výsledkov meraní. Zmeny v trende emisií CO z veľkých zdrojov v rokoch 1997 až 2002 súvisia tiež s objemom výroby surového železa ako aj so spotrebou paliva. V roku 2003 emisie CO mierne vzrástli – spresnilo sa množstvo emisií CO z dôvodu zavedenia kontinuálneho merania v U.S. Steel s.r.o., Košice. V roku 2005 bol pokles ovplyvnený znížením výroby aglomerátu. Zvýšenie emisií CO bolo zaznamenané iba v sektore malé zdroje (vykurovanie domácností) a súvisí so zvýšením spotreby dreva v dôsledku nárastu cien zemného plynu a uhlia. Nárast v roku 2006 bol spôsobený zvýšenou produkciou ocele a surového železa. Výrazný (22 %) medziročný pokles emisií CO v roku 2009 nastal v dôsledku poklesu výroby ocele a železa ako dôsledok hospodárskej recesie. Pokles emisií v sektore cestná doprava ovplyvnila pokračujúca obnova vozidlového parku generálne novými vozidlami vybavenými trojcestným riadeným katalyzátorom. V rokoch 2010 a 2011 emisie stúpili (zhruba na úroveň roku 2002) pre zvýšenú produkciu železa a ocele v prevádzke U. S. Steel s.r.o., Košice. Kým v rokoch 2012 a 2013 bol len nevýrazný pokles emisií, v roku 2014 sa zvýšila produkcia aglomerátu v U.S. Steel s.r.o., Košice o vyše 20 %, čo sa odzrkadlilo aj vo vyšších emisiách CO. Od roku 2014 majú emisie v priemysle vyrovnaný trend. V sektore domácností v roku 2016 nastal pokles emisií (cca 8 %), zrejme vplyvom teplotne nadpriemernej zimy a teda nižšej predajnosti tuhých palív.



---

**POPs**

Emisie perzistentných organických látok sa stanovujú podľa metodiky vyvinutej v rámci projektu Počítačová pomoc Slovenskej republiky pri plnení záväzkov vyplývajúcich zo Štokholmského dohovoru o perzistentných organických látkach, upravenej podľa UNEP<sup>5</sup> a metodík používaných v Českej republike a v Poľsku. Emisie PCDD/F (dioxíny a furány) a PAH (polyaromatické uhľovodíky) z cestnej dopravy boli prepočítané aktualizovanou verziou programu COPERT IV.<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 časti zapríčinený zmenou technológie výroby hliníka (používanie vopred vypálených anód). Nárast emisií PCB (polycyklické bifenyly) v posledných rokoch bol ovplyvnený zvýšenou spotrebou nafty v cestnej doprave, zvýšenou produkciou železa a ocele a zvýšenou spotrebou dreva v sektore malé zdroje (vykurovanie domácností). Zvýšená spotreba dreva v tomto sektore ovplyvnila aj nárast celkových emisií PAH. Emisie PCDD/F od roku 2000 poklesli v dôsledku rekonštrukcie niektorých zariadení (napr. spaľovne komunálneho odpadu).

Emisie PCDD/F sú ovplyvnené množstvom spaľovaného odpadu, objemom aglomerácie železnej rudy a zložením palív v sektore vykurovanie domácností. Nárast v roku 2012 bol spôsobený aglomeráciou železnej rudy a spaľovaním priemyselného odpadu. Emisie hexachlórbenzénu (HCB) boli ovplyvnené spaľovaním odpadu.

---

**ŤK**

Emisie ťažkých kovov (ŤK) sa stanovujú v súlade s požiadavkami medzinárodnej metodiky EMEP/EEA (Air Pollutant Emission Inventory Guidebook). Emisie ŤK výrazne poklesli oproti hodnotám z roku 1990, okrem odstavenia niektorých zastaraných neefektívnych výrobných zariadení tento fakt ovplyvnili rozsiahle rekonštrukcie odlučovacích zariadení, zmena používaných surovín a najmä prechod na používanie bezolovnatých typov benzínov od roku 1996. Od roku 2004 bola inventarizácia ŤK v sektore spaľovanie v domácnostiach doplnená o spaľovanie dreva. V posledných rokoch sú pre vývojové trendy emisií ťažkých kovov charakteristické mierne výkyvy. V roku 2007 poklesli emisie olova a ortuťi oproti roku 2006 v súvislosti s poklesom aglomerácie rudy a výroby skla. Zároveň sme v tomto období zaznamenali nárast emisií kadmia súvisiaci so zvýšenou produkciou medi. V roku 2008 sa zvýšili emisie olova, kadmia, ortuťi, medi, zinku a selénu v dôsledku nárastu objemu spáleného priemyselného odpadu a nárastu emisií v sektore priemyselnej, komunálnej a systémovej energetiky. V roku 2008 sa prepočítal časový rad emisií v sektore skládkovanie a spaľovanie odpadu na základe aktualizovaných vstupných údajov. V roku 2009 bol zaznamenaný pokles emisií ťažkých kovov súvisiaci s poklesom priemyselnej produkcie. Emisie z cestnej dopravy boli prepočítané až do roku 1990, kvôli použitiu novej verzie modelu COPERT IV v inventúre. Z dôvodu aktualizácie vstupných údajov boli prepočítané emisie zo sektoru nakladania s odpadmi za roky 2002, 2004, 2005 a 2008. Ďalej boli prepočítané emisie kadmia z výroby skla za roky 2007 a 2008 z dôvodu revízie emisného faktora pre farebné sklo. V roku 2010 narástla produkcia výroby v sektore spaľovacích procesov v priemysle, a to spracovanie kovov a skla v porovnaní s rokom 2009. Kvôli zmene a aktualizácii údajov v sektore spaľovania odpadov, boli v roku 2011 prepočítané emisie za roky 2000–2010. V roku 2011 bol zaznamenaný mierny pokles emisií ŤK pri porovnaní s prepočítaným rokom 2010. Pokles bol zaznamenaný v sektore spaľovania odpadov, naopak v ostatných sektoroch bol zaznamenaný mierny nárast produkcie emisií ŤK. Posledná rekalkulácia bola v sektore odpadu vykonaná pre celý časový rad od roku 1990 až do 2012 na základe poslednej aktualizácie vstupných údajov o odpadoch pre spaľovanie aj skládkovanie odpadu v podrobnejšom členení na

---

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

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

## **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. 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.

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 s programom GAINS<sup>6</sup> (IIASA), pristúpilo sa k príprave novej metodiky, s cieľom čo najviac sa priblížiť vstupným údajom a aplikovaným emisným faktorom použitým v programe GAINS. Tento však využíva agregované údaje z energetickej bilancie SR vydané Štatistickým úradom SR, zatiaľ čo naša metodika vychádza zo vstupných údajov z databázy NEIS a tak má konzistentné údaje emisií 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.

### **Podiel jednotlivých sektorov na celkových emisiách v SR v roku 2016**

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

### **Najvýznamnejší znečisťovatelia ovzdušia v SR v roku 2016**

V tabuľke 4.3 je uvedených 20 najvýznamnejších znečisťovateľov ovzdušia. Podiel týchto znečisťovateľov na celkovom znečisťovaní ovzdušia Slovenska je od 70,18 % do 95,55 %. V tabuľke 4.4 je uvedené poradie 10 najväčších znečisťovateľov v krajoch podľa množstva základných znečisťujúcich látok.

### **Merné územné emisie za rok 2016**

Tabuľka 4.5 nám dáva 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.

<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.

## 4.3 VERIFIKÁCIA VÝSLEDKOV

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

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

---

*Poznámka: Inventúra základných znečisťujúcich látok je za rok N ukončená k 31. 10. (N+1) a inventúry ostatných znečisťujúcich látok sú za rok N ukončené k 15. 2. (N+2).*

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

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
<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	136,425	136,425	136,425	117,097	117,097	9,478	29,478	29,478	29,478
	REZZO 3	34,795	35,710	31,968	29,386	26,077	24,582	24,539	20,170	21,039	20,234
	REZZO 4	4,103	3,358	2,943	2,674	2,798	2,945	2,891	2,823	2,956	2,710
	<b>Spolu</b>	<b>283,398</b>	<b>229,083</b>	<b>181,881</b>	<b>148,410</b>	<b>98,307</b>	<b>100,394</b>	<b>75,369</b>	<b>69,117</b>	<b>64,641</b>	<b>67,235</b>
<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	137,509	137,509	137,509	127,091	127,091	10,577	210,577	210,577	210,577
	REZZO 3	63,197	58,173	53,697	42,124	33,069	28,117	20,173	14,994	17,088	14,489
	REZZO 4	2,968	2,402	2,135	1,978	2,101	2,254	2,293	2,326	2,498	1,088
	<b>Spolu</b>	<b>525,657</b>	<b>445,168</b>	<b>389,377</b>	<b>328,024</b>	<b>245,008</b>	<b>246,052</b>	<b>230,351</b>	<b>204,461</b>	<b>183,886</b>	<b>173,265</b>
<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	14,961	14,961	14,961	15,193	15,193	3,960	23,960	23,960	23,960
	REZZO 3	13,331	13,077	12,243	10,583	9,456	9,023	8,845	7,784	8,355	8,201
	REZZO 4	61,479	50,718	45,652	43,586	44,843	46,585	45,618	44,841	45,889	42,718
	<b>Spolu</b>	<b>226,245</b>	<b>204,145</b>	<b>190,310</b>	<b>181,299</b>	<b>171,108</b>	<b>178,841</b>	<b>135,276</b>	<b>127,168</b>	<b>132,526</b>	<b>120,315</b>
<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	127,307	127,307	127,307	111,409	111,409	12,037	212,037	212,037	212,037
	REZZO 3	161,905	152,335	139,809	113,629	92,663	81,778	66,759	51,933	56,990	51,171
	REZZO 4	164,003	151,872	151,295	161,360	165,921	163,931	153,841	153,968	155,118	144,215
	<b>Spolu</b>	<b>515,262</b>	<b>492,105</b>	<b>451,285</b>	<b>462,408</b>	<b>438,554</b>	<b>422,833</b>	<b>362,025</b>	<b>359,574</b>	<b>342,726</b>	<b>329,572</b>

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	1,814	1,997	2,157	2,085	2,347	2,793	2,395	2,709	2,719
		OD	0,175	0,221	0,220	0,203	0,188	0,179	0,231	0,233	0,240
<b>Spolu</b>		<b>56,747</b>	<b>56,894</b>	<b>48,398</b>	<b>44,013</b>	<b>44,457</b>	<b>52,792</b>	<b>45,879</b>	<b>37,762</b>	<b>37,051</b>	
<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	0,693	0,698	0,748	0,154	0,163	0,193	0,180	0,199	0,205
		OD	0,041	0,210	0,226	0,182	0,089	0,014	0,202	0,214	0,229
<b>Spolu</b>		<b>126,828</b>	<b>131,149</b>	<b>103,527</b>	<b>105,622</b>	<b>96,216</b>	<b>88,979</b>	<b>87,912</b>	<b>70,720</b>	<b>69,582</b>	
<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	33,934	37,110	38,196	38,386	40,827	47,357	42,210	46,759	48,623
		OD	7,818	8,233	8,577	8,009	9,192	8,340	7,799	7,955	8,607
<b>Spolu</b>		<b>112,281</b>	<b>113,139</b>	<b>106,678</b>	<b>104,977</b>	<b>106,772</b>	<b>111,363</b>	<b>102,375</b>	<b>101,837</b>	<b>103,272</b>	
<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	170,393	199,444	183,710	178,824	166,109	173,799	122,199	115,808	109,918
		OD	16,544	15,799	15,830	17,312	19,311	20,427	18,901	18,981	20,028
<b>Spolu</b>		<b>372,116</b>	<b>390,879</b>	<b>364,730</b>	<b>380,388</b>	<b>375,021</b>	<b>375,632</b>	<b>334,650</b>	<b>318,199</b>	<b>308,361</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 MŽP SR č. 410/2012 Z. z. v znení neskorších predpisov<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 stanovené k 30.3.2018

Tab. 4.1c Emisie základných znečisťujúcich látok [tis.t] v SR v rokoch 2009 – 2016

			2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<b>TZL</b>	Stacionárne zdroje – NEIS	VZ <sup>1</sup>	4,966	4,936	5,139	5,283	5,417	5,449	4,916	4,183
		SZ <sup>1</sup>	1,554	1,474	1,404	1,348	1,306	1,271	1,211	1,234
		MZ <sup>2</sup>	27,083	26,214	28,507	28,745	29,298	28,405	29,623	26,959
	Mobilné zdroje	CD	2,509	2,683	2,203	2,510	2,398	2,431	2,158	1,897
		OD	0,221	0,225	0,219	0,177	0,199	0,208	0,223	0,206
<b>Spolu</b>			<b>36,334</b>	<b>35,532</b>	<b>37,472</b>	<b>38,063</b>	<b>38,618</b>	<b>37,765</b>	<b>38,133</b>	<b>34,479</b>
<b>SO<sub>2</sub></b>	Stacionárne zdroje – NEIS	VZ <sup>1</sup>	59,739	64,798	64,321	54,235	49,013	42,118	64,191	23,835
		SZ <sup>1</sup>	0,991	0,906	0,839	0,894	0,945	0,906	0,928	0,915
		MZ <sup>2</sup>	3,116	3,424	3,102	3,169	2,802	2,168	2,326	2,199
	Mobilné zdroje	CD	0,188	0,029	0,027	0,028	0,027	0,028	0,029	0,028
		OD	0,209	0,223	0,209	0,073	0,110	0,127	0,188	0,163
<b>Spolu</b>			<b>64,243</b>	<b>69,379</b>	<b>68,498</b>	<b>58,399</b>	<b>52,897</b>	<b>45,347</b>	<b>67,686</b>	<b>27,140</b>
<b>NO<sub>x</sub></b>	Stacionárne zdroje – NEIS	VZ <sup>1</sup>	31,333	31,466	31,199	27,465	25,818	24,759	24,425	21,246
		SZ <sup>1</sup>	3,389	3,485	3,716	3,978	4,259	4,356	4,661	4,770
		MZ <sup>2</sup>	7,990	8,076	8,215	8,241	8,334	7,737	8,235	7,809
	Mobilné zdroje	CD	42,990	41,574	32,813	34,361	32,445	32,945	26,977	22,703
		OD	7,235	7,058	7,118	4,649	5,074	4,729	4,983	4,864
<b>Spolu</b>			<b>92,937</b>	<b>91,659</b>	<b>83,061</b>	<b>78,693</b>	<b>75,930</b>	<b>74,527</b>	<b>69,287</b>	<b>61,392</b>
<b>CO</b>	Stacionárne zdroje – NEIS	VZ <sup>1</sup>	106,635	125,475	136,615	133,264	130,608	146,879	145,606	147,139
		SZ <sup>1</sup>	4,104	4,446	4,680	4,913	5,098	4,894	4,811	4,644
		MZ <sup>2</sup>	36,181	35,953	37,710	38,172	38,113	35,701	37,487	34,507
	Mobilné zdroje	CD	99,627	89,828	58,752	56,572	50,369	43,552	39,163	35,245
		OD	18,937	18,923	19,354	19,485	19,847	20,853	19,501	18,081
<b>Spolu</b>			<b>265,485</b>	<b>274,625</b>	<b>257,111</b>	<b>252,407</b>	<b>244,035</b>	<b>251,880</b>	<b>246,570</b>	<b>239,616</b>

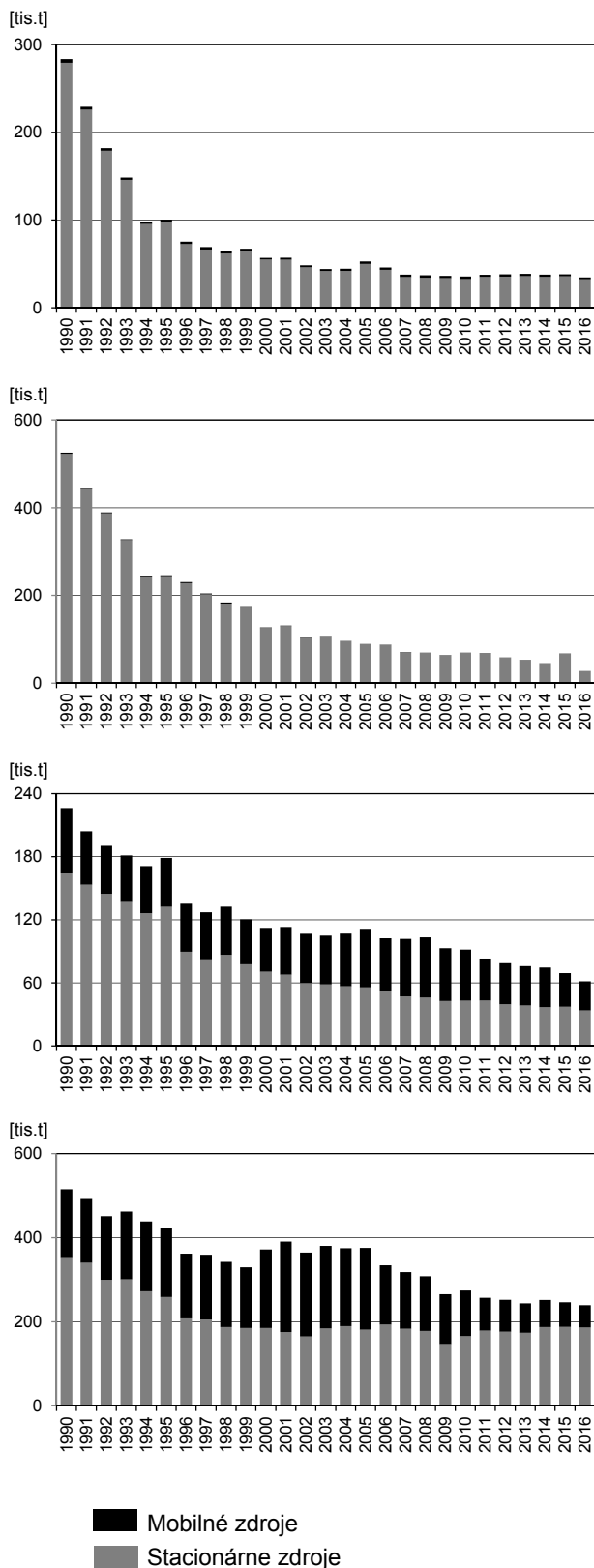
TZL - Tuhé znečisťujúce látky, VZ - veľké zdroje, SZ - stredné zdroje, MZ - malé zdroje,  
CD - cestná doprava, OD - ostatná doprava

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

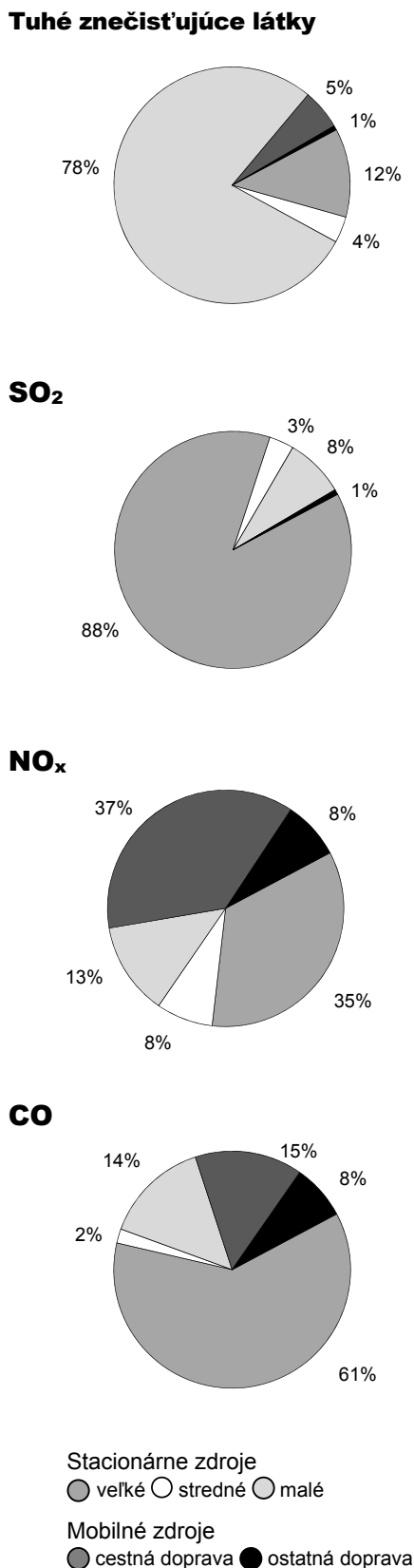
<sup>2</sup> podľa vyhlášky MŽP SR č. 144/2000 Z. z. (2001 – 2003), podľa vyhlášky MŽP SR č. 53/2004 Z. z. (2004 – 2009),  
podľa vyhlášky MPŽPaRR č. 362/2010 Z. z. (od 2010)

Emisie stanovené k 30.3.2018

Obr. 4.1 Vývojové trendy základných znečisťujúcich látok v rokoch 1990 – 2016



Obr. 4.2 Emisie základných znečisťujúcich látok v roku 2016



Tab. 4.2 Emisie základných znečisťujúcich látok [t] zo stacionárnych zdrojov v aglomeráciách a zónach\* v rokoch 2001, 2005, 2010 – 2016

<b>TZL</b>		2001	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Aglomerácie</b>	Bratislava	477	472	327	309	281	283	226	230	238
	Košice	17173	4362	3245	3268	3443	3467	3511	3009	2780
<b>Zóny</b>	Bratislavský kraj	546	506	447	482	485	492	507	490	443
	Trnavský kraj	1518	1935	1742	1902	1886	1934	1894	1956	1810
	Trenčiansky kraj	4820	5280	3843	4197	4171	4301	4275	4563	3831
	Nitriansky kraj	2921	3414	2896	3194	3176	3255	3145	3291	3035
	Žilinský kraj	6271	7076	6238	6831	6875	7080	6782	6912	6297
	Banskobystr. kraj	6355	7378	6328	6772	6854	6918	6731	7007	6391
	Prešovský kraj	4266	5556	4345	4671	4800	4846	4722	4841	4364
	Košický kraj	10331	13842	3213	3422	3404	3445	3334	3449	3188
<b>SR spolu</b>		<b>54677</b>	<b>49820</b>	<b>32625</b>	<b>35050</b>	<b>35376</b>	<b>36021</b>	<b>35125</b>	<b>35750</b>	<b>32376</b>

<b>SO<sub>2</sub></b>		2001	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Aglomerácie</b>	Bratislava	13594	9285	10276	7422	3239	2074	2284	2264	3008
	Košice	12607	12526	9671	9247	9920	8837	7742	8402	6882
<b>Zóny</b>	Bratislavský kraj	380	377	160	191	246	201	202	167	89
	Trnavský kraj	2051	1037	472	494	498	602	576	579	554
	Trenčiansky kraj	45187	40937	37232	40144	33947	31490	25105	47184	6609
	Nitriansky kraj	4749	2336	532	382	400	390	358	377	348
	Žilinský kraj	10237	5035	2949	2606	2598	2306	2073	2196	2259
	Banskobystr. kraj	10043	6197	4157	4978	4212	4165	4060	3490	4844
	Prešovský kraj	8082	4856	2474	1487	1988	1788	1919	1801	1645
	Košický kraj	23310	6185	1203	1310	1250	908	875	983	709
<b>SR spolu</b>		<b>130242</b>	<b>88772</b>	<b>69127</b>	<b>68262</b>	<b>58298</b>	<b>52760</b>	<b>45193</b>	<b>67444</b>	<b>26949</b>

<b>NO<sub>x</sub></b>		2001	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Aglomerácie</b>	Bratislava	5151	4791	4126	3710	3252	2884	2306	2538	2961
	Košice	12172	10929	9323	7883	8286	8538	8611	7816	6739
<b>Zóny</b>	Bratislavský kraj	1900	1742	1437	1712	1527	1723	1993	1932	1857
	Trnavský kraj	1966	1667	1487	1774	1630	1667	1538	1637	1576
	Trenčiansky kraj	10489	7822	6892	7639	6960	6676	6837	7263	5011
	Nitriansky kraj	3974	3989	2603	3003	2444	2499	2320	2478	2454
	Žilinský kraj	5170	4674	4757	4964	4857	4365	4105	4340	4241
	Banskobystr. kraj	6666	6281	5399	5840	5203	5263	4843	4813	4484
	Prešovský kraj	3443	3459	2785	2500	2621	2447	2237	2351	2192
	Košický kraj	16864	10314	4217	4105	2904	2349	2061	2154	2310
<b>SR spolu</b>		<b>67794</b>	<b>55666</b>	<b>43027</b>	<b>43130</b>	<b>39684</b>	<b>38410</b>	<b>36852</b>	<b>37321</b>	<b>33825</b>

<b>CO</b>		2001	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Aglomerácie</b>	Bratislava	1319	1120	824	868	778	811	812	932	870
	Košice	78619	93197	88292	101053	99454	100635	114352	113059	110510
<b>Zóny</b>	Bratislavský kraj	1638	1576	3250	3037	1769	2040	2039	2213	2153
	Trnavský kraj	4682	3865	2728	2967	2963	2946	2671	2808	2657
	Trenčiansky kraj	10334	9331	11476	11151	10918	10502	11762	10982	10848
	Nitriansky kraj	7379	6627	6185	6283	5532	5731	5417	6112	6034
	Žilinský kraj	19287	15924	12059	12370	12528	12223	11732	11175	11640
	Banskobystr. kraj	26301	29375	25728	26445	27266	25649	26257	26572	28762
	Prešovský kraj	11838	9282	6795	7010	7128	7349	6901	7277	6363
	Košický kraj	14237	11109	8536	7820	8012	5931	5531	6774	6451
<b>SR spolu</b>		<b>175636</b>	<b>181407</b>	<b>165874</b>	<b>179005</b>	<b>176349</b>	<b>173819</b>	<b>187474</b>	<b>187904</b>	<b>186290</b>

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

Tab. 4.3 Najvýznamnejší znečisťovatelia ovzdušia v SR, ich emisie a podiel na celkových emisiách znečisťujúcich látok (NEIS – veľké a stredné zdroje\*) za rok 2016

TZL				SO <sub>2</sub>		
	Názov prevádzkovateľa - umiestnenie prevádzkarne	[t]	[%]	Názov prevádzkovateľa - umiestnenie prevádzkarne	[t]	[%]
1	U. S. Steel Košice, s.r.o.	2702,63	49,89	U. S. Steel Košice, s.r.o.	6615,05	26,73
2	Považská cementáreň, a.s.	183,28	3,38	Slovenské elektrárne, a.s. závod Nováky	6134,13	24,78
3	Slovenské elektrárne, a.s. závod Nováky	153,94	2,84	Slovalco, a.s.	2844,85	11,49
4	Duslo, a.s.	147,17	2,72	SLOVNAFT, a.s.	2055,93	8,31
5	FORTISCHEM a. s.	135,34	2,50	BUKÓZA ENERGO, a. s.	1117,58	4,52
6	Slovalco, a.s.	101,84	1,88	OFZ, a.s.	738,42	2,98
7	Mondi SCP, a.s.	76,24	1,41	CM European Power Slovakia, s. r. o.	737,92	2,98
8	DOLVAP, s.r.o.	70,56	1,30	Zvolenská teplárenská, a.s.	662,50	2,68
9	CRH (Slovensko) a.s.	58,54	1,08	Martinská teplárenská, a.s.	445,40	1,80
10	CM European Power Slovakia, s. r. o.	46,62	0,86	Knauf Insulation, s.r.o.	402,11	1,62
11	Zvolenská teplárenská, a.s.	43,79	0,81	Slovenské elektrárne, a.s.	259,18	1,05
12	BUKOCEL, a.s.	39,19	0,72	Žilinská teplárenská, a.s.	254,44	1,03
13	OFZ, a.s.	33,76	0,62	TEKO, a. s.	213,86	0,86
14	SLOVNAFT, a.s.	33,40	0,62	Duslo, a.s.	175,50	0,71
15	Carmeuse Slovakia, s.r.o.	30,82	0,57	SLOVENSKÉ CUKROVARY, s.r.o.	171,20	0,69
16	Johns Manville Slovakia, a.s.	29,94	0,55	BUKOCEL, a.s.	120,49	0,49
17	VOLKSWAGEN SLOVAKIA, a.s.	25,05	0,46	Johns Manville Slovakia, a.s.	108,63	0,44
18	Tate & Lyle Boleraz, s.r.o.	23,46	0,43	Veolia Utilities Žiar nad Hronom, a.s.	98,61	0,40
19	CRH (Slovensko) a.s.	21,68	0,40	Mondi SCP, a.s.	96,88	0,39
20	SYRÁREŇ BEL SLOVENSKO a.s.	20,56	0,38	KOVOHUTY, a.s.	93,81	0,38
<b>Spolu</b>		<b>3977,84</b>	<b>73,43</b>	<b>Spolu</b>	<b>23346,48</b>	<b>94,33</b>
NO <sub>x</sub>				CO		
	Názov prevádzkovateľa - umiestnenie prevádzkarne	[t]	[%]	Názov prevádzkovateľa - umiestnenie prevádzkarne	[t]	[%]
1	U. S. Steel Košice, s.r.o.	5862,98	22,54	U. S. Steel Košice, s.r.o.	110147,07	72,57
2	Slovenské elektrárne, a.s. závod Nováky	1792,30	6,89	Slovalco, a.s.	18005,01	11,86
3	CRH (Slovensko) a.s.	1432,68	5,51	CEMMAC a.s.	2503,14	1,65
4	Mondi SCP, a.s.	1135,39	4,36	Považská cementáreň, a.s.	2155,93	1,42
5	CM European Power Slovakia, s. r. o.	1079,42	4,15	Mondi SCP, a.s.	1983,29	1,31
6	SLOVNAFT, a.s.	982,36	3,78	KOVOHUTY, a.s.	1588,46	1,05
7	CRH (Slovensko) a.s.	735,48	2,83	Calmit, spol. s r.o.	1507,16	0,99
8	Považská cementáreň, a.s.	627,37	2,41	CRH (Slovensko) a.s.	1321,62	0,87
9	Duslo, a.s.	596,06	2,29	Slovenské magnezitové závody, a.s. Jelšava	1260,40	0,83
10	CEMMAC a.s.	518,58	1,99	OFZ, a.s.	1125,79	0,74
11	Slovalco, a.s.	442,82	1,70	Slovenské elektrárne, a.s. závod Nováky	800,25	0,53
12	OFZ, a.s.	435,11	1,67	SLOVNAFT, a.s.	452,85	0,30
13	Slovenské magnezitové závody, a.s. Jelšava	433,95	1,67	Leier Baustoffe SK s.r.o.	388,59	0,26
14	Zvolenská teplárenská, a.s.	414,48	1,59	Slovenské elektrárne, a.s. závod Vojany	343,23	0,23
15	Carmeuse Slovakia, s.r.o.	357,33	1,37	FORTISCHEM a. s.	339,24	0,22
16	BUKÓZA ENERGO, a. s.	349,93	1,35	SLOVINTEGRA ENERGY, a.s.	289,02	0,19
17	eustream, a. s.	285,66	1,10	SLOVMAG a.s. Lubeník	283,28	0,19
18	RONA, a.s.	272,20	1,05	Železiarne Podbrezová a.s. skrátené ŽP a.s.	186,12	0,12
19	Martinská teplárenská, a.s.	261,49	1,01	Veolia Utilities Žiar nad Hronom, a.s.	177,44	0,12
20	TEKO, a. s.	241,47	0,93	Službyt, spol. s r.o. Senica	177,24	0,12
<b>Spolu</b>		<b>18257,06</b>	<b>70,18</b>	<b>Spolu</b>	<b>145035,12</b>	<b>95,55</b>

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



Tab. 4.4 Poradie najväčších znečisťovateľov v rámci kraja podľa množstva emisií za rok 2016 (NEIS – veľké a stredné zdroje\*)

### BRATISLAVSKÝ KRAJ

Tuhé znečisťujúce látky			SO <sub>2</sub>		
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]
1. CM European Power Slovakia, s. r. o.	Bratislava II	46,62	SLOVNAFT, a.s.	Bratislava II	2055,93
2. SLOVNAFT, a.s.	Bratislava II	33,40	CM European Power Slovakia, s. r. o.	Bratislava II	737,92
3. VOLKSWAGEN SLOVAKIA, a.s.	Bratislava IV	25,05	Duslo, a.s.	Bratislava III	175,50
4. CRH (Slovensko) a.s.	Malacky	21,68	CRH (Slovensko) a.s.	Malacky	39,89
5. Bratislavská teplárenská, a.s.	Bratislava III	6,60	Bratislavská teplárenská, a.s.	Bratislava II	12,94
6. ALAS SLOVAKIA, s.r.o.	Malacky	6,01	Ministerstvo obrany Slovenskej republiky	Pezinok	8,16
7. Ministerstvo obrany Slovenskej republiky	Pezinok	5,02	Bratislavská teplárenská, a.s.	Bratislava III	6,10
8. TERMING, a.s.	Bratislava II	4,50	Odvoz a likvidácia odpadu, a.s.	Bratislava II	5,59
9. IKEA Industry Slovakia s. r. o.	Malacky	4,09	BPS Senec, s. r. o.	Senec	4,91
10. Obec Rohožník	Malacky	3,98	BIONERGY, a. s.	Bratislava II	2,42
NO <sub>x</sub>			CO		
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]
1. CRH (Slovensko) a.s.	Malacky	1432,68	CRH (Slovensko) a.s.	Malacky	1321,62
2. CM European Power Slovakia, s. r. o.	Bratislava II	1079,42	SLOVNAFT, a.s.	Bratislava II	452,85
3. SLOVNAFT, a.s.	Bratislava II	982,36	TERMING, a.s.	Malacky	130,70
4. Bratislavská teplárenská, a.s.	Bratislava III	120,26	Bratislavská teplárenská, a.s.	Bratislava III	39,32
5. VOLKSWAGEN SLOVAKIA, a.s.	Bratislava IV	98,47	VOLKSWAGEN SLOVAKIA, a.s.	Bratislava IV	32,02
6. Odvoz a likvidácia odpadu, a.s.	Bratislava II	89,34	Ministerstvo obrany Slovenskej republiky	Pezinok	30,73
7. Veolia Energia Slovensko, a. s.	Bratislava V	79,53	Veolia Energia Slovensko, a. s.	Bratislava V	29,52
8. TERMING, a.s.	Bratislava II	51,95	Obec Rohožník	Malacky	28,28
9. Bratislavská teplárenská, a.s.	Bratislava IV	48,81	IKEA Industry Slovakia s. r. o.	Malacky	25,02
10. NAFTA a.s.	Malacky	33,98	PPC Energy, a.s.	Bratislava III	20,54

### TRNAVSKÝ KRAJ

Tuhé znečisťujúce látky			SO <sub>2</sub>		
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]
1. Johns Manville Slovakia, a.s.	Trnava	29,94	SLOVENSKÉ CUKROVARY, s.r.o.	Galanta	171,20
2. Tate & Lyle Boleraz, s.r.o.	Trnava	23,46	Johns Manville Slovakia, a.s.	Trnava	108,63
3. SLOVENSKÉ CUKROVARY, s.r.o.	Galanta	19,03	MACH TRADE, spol. s r.o.	Galanta	29,95
4. Agropodník a.s. Trnava	Dun. Streda	11,77	HBP, a.s.	Senica	21,42
5. Agro Boleráz, s.r.o.	Trnava	5,75	ZLIEVÁREŇ T R N A V A s.r.o.	Trnava	18,39
6. PCA Slovakia, s.r.o.	Trnava	5,64	ECO PWR, s. r. o.	Dun. Streda	11,04
7. Bekaert Slovakia, s.r.o.	Galanta	5,59	RUPOS, s.r.o.	Trnava	9,05
8. JK Gabčíkovo s.r.o.	Dun. Streda	4,26	ZF Slovakia, a.s.	Trnava	4,99
9. ENVIRAL, a.s.	Hlohovec	4,09	BPS Hubice, s. r. o.	Dun. Streda	4,97
10. Agropodník a.s. Trnava	Senica	3,89	Ing. Peter Horváth - SHR	Galanta	4,65
NO <sub>x</sub>			CO		
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]
1. SLOVENSKÉ CUKROVARY, s.r.o.	Galanta	130,88	Službyt, spol. s r.o.	Senica	177,24
2. Johns Manville Slovakia, a.s.	Trnava	116,37	IKEA Industry Slovakia s. r. o.	Trnava	27,34
3. ENVIRAL, a.s.	Hlohovec	62,01	ENVIRAL, a.s.	Hlohovec	20,99
4. Tate & Lyle Boleraz, s.r.o.	Trnava	50,61	Tate & Lyle Boleraz, s.r.o.	Trnava	17,36
5. Službyt, spol. s r.o.	Senica	36,35	SLOVENSKÉ CUKROVARY, s.r.o.	Galanta	16,80
6. IKEA Industry Slovakia s. r. o.	Trnava	26,68	ZLIEVÁREŇ T R N A V A s.r.o.	Trnava	12,39
7. TEPLÁREŇ Považská Bystrica, s.r.o.	Dun. Streda	25,12	Johns Manville Slovakia, a.s.	Trnava	11,55
8. Bekaert Hlohovec, a.s.	Hlohovec	20,92	I.D.C. Holding, a.s.	Galanta	11,22
9. STAKOTRA MANUFACTURING, s.r.o.	Piešťany	15,97	ASTOM ND, s. r. o.	Dun. Streda	9,78
10. ELBIOGAS s. r. o.	Dun. Streda	12,78	Wienerberger slovenské tehelne, spol. s r.o.	Trnava	9,70

## TRENČIANSKY KRAJ

Tuhé znečisťujúce látky				SO <sub>2</sub>		
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	
1. Považská cementáreň, a.s.	Ilava	183,28	Slovenské elektrárne, a.s.	Prievidza	6134,13	
2. Slovenské elektrárne, a.s.	Prievidza	153,94	VETROPACK NEMŠOVÁ, s.r.o.	Trenčín	86,90	
3. FORTISCHEM a. s.	Prievidza	135,34	HBP, a.s.	Prievidza	26,55	
4. HBP, a.s.	Prievidza	20,33	Považská cementáreň, a.s.	Ilava	12,44	
5. Považský cukor a.s.	Trenčín	15,39	BIOPLYN HOROVCE 2 s. r. o.	Púchov	9,58	
6. TERMONOVA, a.s.	Ilava	15,38	FORTISCHEM a. s.	Prievidza	8,42	
7. CEMMAC a.s.	Trenčín	11,49	BIOPLYN HOROVCE 3, s. r. o.	Púchov	6,75	
8. Continental Matador Rubber, s.r.o.	Púchov	6,07	Bioplyn Horovce, s. r. o.	Púchov	5,83	
9. KVARTET, a.s.	Partizánske	5,86	CEMMAC a.s.	Trenčín	5,28	
10. Kameňolomy, s.r.o.	Trenčín	5,46	AGROSERVIS-SLUŽBY, spol. s r.o.	Partizánske	4,84	
NO <sub>x</sub>			CO			
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	
1. Slovenské elektrárne, a.s.	Prievidza	1792,30	CEMMAC a.s.	Trenčín	2503,14	
2. Považská cementáreň, a.s.	Ilava	627,37	Považská cementáreň, a.s.	Ilava	2155,93	
3. CEMMAC a.s.	Trenčín	518,58	Slovenské elektrárne, a.s.	Prievidza	800,25	
4. RONA, a.s.	Púchov	272,20	FORTISCHEM a. s.	Prievidza	339,24	
5. VETROPACK NEMŠOVÁ, s.r.o.	Trenčín	203,65	Považský cukor a.s.	Trenčín	168,59	
6. FORTISCHEM a. s.	Prievidza	76,99	TEPLÁREŇ Považská Bystrica, s.r.o.	Pov.Bystrica	144,35	
7. TEPLÁREŇ Považská Bystrica, s.r.o.	Pov. Bystrica	70,47	Technické služby mesta Partizánske, s.r.o.	Partizánske	110,47	
8. TERMONOVA, a.s.	Ilava	43,20	ENGIE Services a.s.	Myjava	86,62	
9. Continental Matador Rubber, s.r.o.	Púchov	33,16	KVARTET, a.s.	Partizánske	33,02	
10. Výroba tepla, s. r. o.	Trenčín	29,45	Výroba tepla, s. r. o.	Trenčín	26,40	

## NITRIANSKY KRAJ

Tuhé znečisťujúce látky				SO <sub>2</sub>		
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	
1. Duslo, a.s.	Šaľa	147,17	BIONOVES, s.r.o.	Nitra	23,25	
2. SLOVINCOM, spol. s r.o.	Komárno	13,44	P.G.TRADE, spol. s r.o.	Nové Zámky	15,47	
3. DECODOM, spol. s r. o.	Topoľčany	10,72	GAS PROGRES I., spol. s r.o.	Nitra	10,08	
4. P.G.TRADE, spol. s r.o.	Nové Zámky	9,11	AT GEMER, spol. s r.o.	Nové Zámky	9,95	
5. Slovenské energetické strojárne a.s.	Levice	8,87	BIOGAS, s.r.o.	Nitra	9,24	
6. SLOVINTEGRA ENERGY, a.s.	Levice	8,82	Bioplyn Cetín, s. r. o.	Nitra	8,54	
7. MENERT - THERM, s.r.o.	Šaľa	7,53	Liaharenský podnik Nitra, a.s.	Levice	7,85	
8. Prvá energetická a teplárenská spoločnosť	Zl. Moravce	7,49	BPS Lipová 1 s.r.o.	Nové Zámky	5,98	
9. LENCOS spol. s r.o.	Levice	6,48	Calmit, spol. s r.o.	Nitra	4,88	
10. Kameňolomy a štrkopieskovne, a.s.	Nitra	6,08	Icopal a.s.	Nové Zámky	3,82	
NO <sub>x</sub>			CO			
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	
1. Duslo, a.s.	Šaľa	596,06	Calmit, spol. s r.o.	Nitra	1507,16	
2. BIOENERGY TOPOĽČANY s.r.o.	Topoľčany	129,03	SLOVINTEGRA ENERGY, a.s.	Levice	289,02	
3. SLOVINTEGRA ENERGY, a.s.	Levice	125,21	Bytkomfort, s.r.o.	Nové Zámky	164,09	
4. Bytkomfort, s.r.o.	Nové Zámky	46,42	Duslo, a.s.	Šaľa	91,34	
5. VICENTE TORNS SLOVAKIA, a.s.	Komárno	34,17	Secop s.r.o.	Zl. Moravce	57,26	
6. TOP PELET, s.r.o.	Topoľčany	26,45	Wienerberger slovenské tehelne, spol. s r.o.	Zl. Moravce	38,41	
7. P.G.TRADE, spol. s r.o.	Nové Zámky	23,61	SLOVINCOM, spol. s r.o.	Komárno	23,00	
8. DECODOM, spol. s r. o.	Topoľčany	20,00	Bioplyn Cetín, s. r. o.	Nitra	21,49	
9. Wienerberger slovenské tehelne, spol. s r.o.	Zl. Moravce	19,62	VICENTE TORNS SLOVAKIA, a.s.	Komárno	20,78	
10. Nitrianska teplárenská spoločnosť, a.s.	Nitra	18,59	K.T. spol. s r.o.	Komárno	18,82	

## ŽILINSKÝ KRAJ

Tuhé znečisťujúce látky				SO <sub>2</sub>		
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	
1. Mondi SCP, a.s.	Ružomberok	76,24	OFZ, a.s.	Dolný Kubín	738,42	
2. DOLVAP, s.r.o.	Žilina	70,56	Martinská teplárenská, a.s.	Martin	445,40	
3. OFZ, a.s.	Dolný Kubín	33,76	Žilinská teplárenská, a.s.	Žilina	254,44	
4. Žilinská teplárenská, a.s.	Žilina	14,41	Mondi SCP, a.s.	Ružomberok	96,88	
5. TEHOS, s.r.o.	Dolný Kubín	12,34	SOTE s.r.o.	Čadca	85,85	
6. Martinská teplárenská, a.s.	Martin	10,64	ŽOS Vrútky a.s.	Martin	68,22	
7. Bekam, s.r.o.	Žilina	10,59	AFG s.r.o.	Turč. Teplice	12,68	
8. D O L K A M Šuja, a.s.	Žilina	10,43	DOLVAP, s.r.o.	Žilina	11,41	
9. Kia Motors Slovakia s.r.o.	Žilina	9,57	BPS BORCOVA, s.r.o.	Turč. Teplice	8,69	
10. KYSUCA s.r.o.	Kysucké N.M.	7,59	ZDROJ MT, spol. s r.o.	Martin	7,33	
NO <sub>x</sub>			CO			
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	
1. Mondi SCP, a.s.	Ružomberok	1135,39	Mondi SCP, a.s.	Ružomberok	1983,29	
2. OFZ, a.s.	Dolný Kubín	435,11	OFZ, a.s.	Dolný Kubín	1125,79	
3. Martinská teplárenská, a.s.	Martin	261,49	LMT, a. s.	Lipt. Mikuláš	169,26	
4. Žilinská teplárenská, a.s.	Žilina	186,59	SOTE s.r.o.	Čadca	107,35	
5. Rettenmeier Tatra Timber, s.r.o.	Lipt. Mikuláš	153,54	Rettenmeier Tatra Timber, s.r.o.	Lipt. Mikuláš	66,23	
6. SPECIALTY MINERALS SLOVAKIA, s.r.o.	Ružomberok	65,91	ŽOS Vrútky a.s.	Martin	54,08	
7. Kia Motors Slovakia s.r.o.	Žilina	44,10	TURZOVSKÁ DREVÁRSKA FABRIKA s.r.o.	Čadca	43,72	
8. LMT, a. s.	Lipt. Mikuláš	38,29	LEHOTSKY CAPITAL s.r.o.	Lipt. Mikuláš	39,24	
9. KYSUCA s.r.o.	Kysucké N.M.	28,28	Žilinská teplárenská, a.s.	Žilina	38,53	
10. SOTE s.r.o.	Čadca	26,70	KYSUCA s.r.o.	Kysucké N.M.	28,11	

## BANSKOBYSSTRICKÝ KRAJ

Tuhé znečisťujúce látky				SO <sub>2</sub>		
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	
1. Slovalco, a.s.	Žiar n. H.	101,84	Slovalco, a.s.	Žiar n. H.	2844,85	
2. Zvolenská teplárenská, a.s.	Zvolen	43,79	Zvolenská teplárenská, a.s.	Zvolen	662,50	
3. Energy Edge ZC s. r. o.	Žarnovica	17,96	Knauf Insulation, s.r.o.	Žarnovica	402,11	
4. Veolia Utilities Žiar n. H., a.s.	Žiar n. H.	14,69	Veolia Utilities Žiar n. H., a.s.	Žiar n. H.	98,61	
5. Nemak Slovakia s.r.o.	Žiar n. H.	12,71	SLOVMAG a.s. Lubeník	Revúca	93,80	
6. SLOVMAG a.s. Lubeník	Revúca	12,07	KOMPALA a.s.	Ban.Bystrica	76,95	
7. Hontianska energetická, s. r. o.	Veľký Krtíš	10,03	VUM, a.s.	Žiar n. H.	21,91	
8. Bytes, spol. s r.o.	Detva	8,56	SMZ, a.s. Jelšava	Revúca	15,76	
9. Bučina DDD, spol. s r.o.	Zvolen	8,49	Ministerstvo obrany Slovenskej republiky	Brezno	13,50	
10. STEFE ECB, s.r.o.	Žiar n. H.	8,43	Calmit, spol. s r.o.	Rim. Sobota	12,49	
NO <sub>x</sub>			CO			
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	
1. Slovalco, a.s.	Žiar n. H.	442,82	Slovalco, a.s.	Žiar n. H.	18005,01	
2. SMZ, a.s. Jelšava	Revúca	433,95	SMZ, a.s. Jelšava	Revúca	1260,40	
3. Zvolenská teplárenská, a.s.	Zvolen	414,48	SLOVMAG a.s. Lubeník	Revúca	283,28	
4. Veolia Utilities Žiar n. H., a.s.	Žiar n. H.	208,77	Železiarne Podbrezová a.s.	Brezno	186,12	
5. Železiarne Podbrezová a.s.	Brezno	146,23	Veolia Utilities Žiar n. H., a.s.	Žiar n. H.	177,44	
6. Bučina DDD, spol. s r.o.	Zvolen	135,63	VUM, a.s.	Žiar n. H.	176,19	
7. Energy Edge ZC s. r. o.	Žarnovica	134,61	Calmit, spol. s r.o.	Rim. Sobota	127,11	
8. KOMPALA a.s.	Ban. Bystrica	112,95	Energy Edge ZC s. r. o.	Žarnovica	71,08	
9. Calmit, spol. s r.o.	Rim. Sobota	103,91	STEFE ECB, s.r.o.	Rim. Sobota	70,24	
10. BUČINA ZVOLEN, a.s.	Zvolen	75,87	Bučina DDD, spol. s r.o.	Zvolen	70,08	

## PREŠOVSKÝ KRAJ

Tuhé znečisťujúce látky				SO <sub>2</sub>		
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	
1. BUKOCEL, a.s.	Vranov n.T	39,19	BUKÓZA ENERGO, a. s.	Vranov n.T	1117,58	
2. BUKÓZA ENERGO, a. s.	Vranov n.T	16,01	BUKOCEL, a.s.	Vranov n.T	120,49	
3. BIOENERGY BARDEJOV, s.r.o.	Bardejov	9,06	CHEMES, a.s. Humenné	Humenné	20,26	
4. TATRAVAGÓNKA a.s.	Poprad	5,39	Roľnícke družstvo v Plavnici	Stará Ľubovňa	9,03	
5. BYTENERG spol. s r.o.	Medzilaborce	5,15	BPS Ladomírová, s. r. o.	Svidník	4,84	
6. IS-LOM s.r.o., Maglovec	Prešov	4,27	AGROKOMPLEX, spol. s r.o. Humenné	Humenné	4,81	
7. LOMY, s. r. o.	Prešov	3,81	ZEOCEM, a.s.	Vranov n.T	4,65	
8. SPRAVBYTKOMFORT a.s. Prešov	Prešov	3,49	Leier Baustoffe SK s.r.o.	Prešov	3,38	
9. JAKOR s. r. o.	Vranov n.T	3,40	Centrum soc. služieb Spišský Štvrtok, n.o.	Levoča	3,11	
10. VSK MINERAL s.r.o.	Vranov n.T	3,09	BPS Huncovce, s.r.o.	Kežmarok	2,67	
NO <sub>x</sub>				CO		
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	
1. BUKÓZA ENERGO, a. s.	Vranov n.T	349,93	Leier Baustoffe SK s.r.o.	Prešov	388,59	
2. BUKOCEL, a.s.	Vranov n.T	208,87	BUKÓZA ENERGO, a. s.	Vranov n.T	138,82	
3. BIOENERGY BARDEJOV, s.r.o.	Bardejov	103,79	BUKOCEL, a.s.	Vranov n.T	81,11	
4. SPRAVBYTKOMFORT a.s. Prešov	Prešov	88,15	Schüle Slovakia, s.r.o.	Poprad	48,98	
5. Leier Baustoffe SK s.r.o.	Prešov	27,42	Teplo GGE s. r. o.	Snina	34,39	
6. CHEMOSVIT ENERGOCHEM, a.s.	Poprad	26,87	SPRAVBYTKOMFORT a.s. Prešov	Prešov	30,87	
7. CHEMES, a.s. Humenné	Humenné	25,86	BYTENERG spol. s r.o.	Medzilaborce	23,64	
8. Veolia Energia Poprad a.s.	Poprad	18,28	BIOENERGY BARDEJOV, s.r.o.	Bardejov	21,20	
9. AGROKOMPLEX, spol. s r.o. Humenné	Humenné	11,48	Spravbytherm s.r.o.	Kežmarok	20,67	
10. Snina Energy, s. r. o.	Snina	10,64	Veolia Energia Poprad a.s.	Poprad	11,29	

## KOŠICKÝ KRAJ

Tuhé znečisťujúce látky				SO <sub>2</sub>		
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	
1. U. S. Steel Košice, s.r.o.	Košice II	2702,63	U. S. Steel Košice, s.r.o.	Košice II	6615,05	
2. CRH (Slovensko) a.s.	Košice - okolie	58,54	Slovenské elektrárne, a.s.	Michalovce	259,18	
3. Carneuse Slovakia, s.r.o.	Košice - okolie	30,82	TEKO, a. s.	Košice IV	213,86	
4. SYRÁREŇ BEL SLOVENSKO a.s.	Michalovce	20,56	KOVOHUTY, a.s.	Spišská N.V.	93,81	
5. Slovenské elektrárne, a.s.	Michalovce	14,80	TP 2, s.r.o.	Michalovce	49,20	
6. KOVOHUTY, a.s.	Spišská N.V.	11,03	SMZ, a.s. Jelšava	Košice II	22,90	
7. Mesto Sobrance	Sobrance	10,85	Bioplyn Rozhanovce, s.r.o.	Košice - okolie	18,77	
8. Tepelné hospodárstvo Moldava, a.s.	Košice - okolie	9,65	RMS, a.s. Košice	Košice II	12,63	
9. Carneuse Slovakia, s.r.o.	Košice II	8,92	Carneuse Slovakia, s.r.o.	Košice II	8,40	
10. AMETYS s.r.o. Košice	Košice - okolie	7,14	Danubian Biogas s.r.o.	Košice - okolie	7,61	
NO <sub>x</sub>				CO		
Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	Prevádzkovateľ / zdroj	Okres	Emisie [t]	
1. U. S. Steel Košice, s.r.o.	Košice II	5862,98	U. S. Steel Košice, s.r.o.	Košice II	110147,07	
2. CRH (Slovensko) a.s.	Košice - okolie	735,48	KOVOHUTY, a.s.	Spišská N.V.	1588,46	
3. Carneuse Slovakia, s.r.o.	Košice II	357,33	Slovenské elektrárne, a.s.	Michalovce	343,23	
4. eustream, a. s.	Michalovce	285,66	Duslo, a.s.	Michalovce	160,42	
5. TEKO, a. s.	Košice IV	241,47	Tepelné hospodárstvo Moldava, a.s.	Košice - okolie	102,90	
6. Slovenské elektrárne, a.s.	Michalovce	92,85	Carneuse Slovakia, s.r.o.	Košice II	97,78	
7. Košická energetická spoločnosť, a.s.	Košice IV	60,94	SMZ, a.s. Jelšava	Košice II	93,13	
8. KOSIT a.s.	Košice IV	53,41	Embraco Slovakia s.r.o.	Spišská N.V.	72,68	
9. TMS International Košice s.r.o.	Košice II	47,84	CRH (Slovensko) a.s.	Košice - okolie	60,02	
10. Duslo, a.s.	Michalovce	43,87	eustream, a. s.	Michalovce	54,35	

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

Tab. 4.5 Emisie zo stacionárnych zdrojov v SR za rok 2016 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	238	3008	2961	870	0,65	8,18	8,05	2,37
2. Malacky	240	56	1632	1797	0,25	0,06	1,72	1,89
3. Pezinok	105	19	87	188	0,28	0,05	0,23	0,50
4. Senec	97	14	138	168	0,27	0,04	0,38	0,47
5. Dun. Streda	383	47	276	519	0,36	0,04	0,26	0,48
6. Galanta	268	242	362	391	0,42	0,38	0,56	0,61
7. Hlohovec	123	13	165	190	0,46	0,05	0,62	0,71
8. Piešťany	219	25	144	305	0,57	0,07	0,38	0,80
9. Senica	325	51	150	596	0,47	0,07	0,22	0,87
10. Skalica	206	16	91	269	0,58	0,05	0,26	0,75
11. Trnava	287	160	387	388	0,39	0,22	0,52	0,52
12. Bánovce n/B	226	18	76	295	0,49	0,04	0,16	0,64
13. Ilava	416	33	778	2480	1,16	0,09	2,17	6,92
14. Myjava	330	32	113	505	1,01	0,10	0,34	1,54
15. Nové Mesto n/V	309	25	130	411	0,53	0,04	0,22	0,71
16. Partizánske	151	21	120	349	0,50	0,07	0,40	1,16
17. Pov. Bystrica	570	48	220	867	1,23	0,10	0,47	1,87
18. Prievidza	972	6228	2124	2059	1,01	6,49	2,21	2,15
19. Púchov	493	76	472	674	1,31	0,20	1,26	1,79
20. Trenčín	363	129	978	3208	0,54	0,19	1,45	4,75
21. Komárno	405	31	265	595	0,37	0,03	0,24	0,54
22. Levice	1017	91	468	1584	0,66	0,06	0,30	1,02
23. Nitra	317	89	305	2003	0,36	0,10	0,35	2,30
24. Nové Zámky	574	84	343	929	0,43	0,06	0,25	0,69
25. Šaľa	280	13	689	261	0,79	0,04	1,94	0,73
26. Topoľčany	205	20	272	264	0,34	0,03	0,46	0,44
27. Zlaté Moravce	237	20	113	398	0,46	0,04	0,22	0,76
28. Bytča	386	33	103	487	1,37	0,12	0,36	1,73
29. Čadca	1126	181	313	1582	1,48	0,24	0,41	2,08
30. Dolný Kubín	348	763	541	1551	0,71	1,55	1,10	3,15
31. Kys. N. Mesto	245	19	104	329	1,41	0,11	0,60	1,89
32. Lipt. Mikuláš	595	49	389	1040	0,44	0,04	0,29	0,78
33. Martin	452	559	424	662	0,61	0,76	0,58	0,90
34. Námestovo	1116	107	255	1451	1,62	0,16	0,37	2,10
35. Ružomberok	734	154	1383	2870	1,13	0,24	2,14	4,44
36. Turč. Teplice	208	40	88	283	0,53	0,10	0,22	0,72
37. Tvrdošín	171	16	77	222	0,36	0,03	0,16	0,46
38. Žilina	916	339	564	1161	1,12	0,42	0,69	1,42
39. Ban. Bystrica	521	126	398	748	0,64	0,16	0,49	0,92
40. Banská Štiavnica	244	22	59	311	0,84	0,08	0,20	1,06
41. Brezno	610	74	326	1022	0,48	0,06	0,26	0,81
42. Detva	419	33	176	566	0,93	0,07	0,39	1,26
43. Krupina	350	49	109	460	0,60	0,08	0,19	0,79
44. Lučenec	610	61	194	787	0,74	0,07	0,23	0,95
45. Poltár	203	21	68	283	0,43	0,04	0,14	0,59
46. Revúca	491	156	662	2185	0,67	0,21	0,91	2,99
47. Rim. Sobota	1082	102	440	1575	0,74	0,07	0,30	1,07
48. Veľký Krtíš	505	63	185	666	0,60	0,07	0,22	0,78
49. Zvolen	370	697	754	605	0,49	0,92	0,99	0,80
50. Žarnovica	455	438	320	669	1,07	1,03	0,75	1,57
51. Žiar n/H	530	3003	793	18885	1,02	5,80	1,53	36,48
52. Bardejov	403	34	206	522	0,43	0,04	0,22	0,56
53. Humenné	329	53	131	442	0,44	0,07	0,17	0,59
54. Kežmarok	413	37	138	551	0,65	0,06	0,22	0,88
55. Levoča	205	20	58	273	0,49	0,05	0,14	0,65
56. Medzilaborce	181	14	48	245	0,42	0,03	0,11	0,57
57. Poprad	275	22	179	443	0,25	0,02	0,16	0,40
58. Prešov	464	41	283	1008	0,50	0,04	0,30	1,08
59. Sabinov	390	32	109	499	0,72	0,06	0,20	0,92
60. Snina	413	33	124	579	0,51	0,04	0,15	0,72
61. Stará Ľubovňa	503	50	141	639	0,71	0,07	0,20	0,90
62. Stropkov	138	11	37	176	0,36	0,03	0,10	0,45
63. Svidník	260	27	73	337	0,47	0,05	0,13	0,61
64. Vranov n/T	389	1270	662	650	0,51	1,65	0,86	0,85
65. Gelnica	385	32	92	494	0,66	0,05	0,16	0,84
66. Košice	2780	6882	6739	110510	11,41	28,24	27,65	453,39
67. Košice - okolie	854	94	1009	1159	0,56	0,06	0,66	0,76
68. Michalovce	177	320	562	778	0,17	0,31	0,55	0,76
69. Rožňava	867	74	234	1148	0,74	0,06	0,20	0,98
70. Sobrance	177	28	68	245	0,33	0,05	0,13	0,45
71. Spišská N. Ves	362	125	161	2123	0,62	0,21	0,27	3,61
72. Trebišov	367	37	183	505	0,34	0,03	0,17	0,47
Slovensko	32376	26949	33825	186290	0,66	0,55	0,69	3,80

Obr. 4.3 Merné územné emisie – 2016

