



Slovenský  
hydrometeorologický ústav



Ministerstvo životného prostredia  
Slovenskej republiky

---

# **SPRÁVA**

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

# **2015**

---

Bratislava 2016

## **Materiál vypracoval:**

### **Slovenský hydrometeorologický ústav**

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

Zodpovedný: *Ing. Viliam Pätoprstý*

Koordinácia: *RNDr. Katarína Pukančíková*

Zodpovední za kapitolu 1 - *RNDr. Marta Mitošinková*

2 - *RNDr. Ľubor Kozakovič*

3 - *Mgr. Blanka Fógelová*

4 - *Ing. Monika Jalšovská*

Editácia: *RNDr. Katarína Pukančíková*

---

# O B S A H

---

## IMISNÁ ČASŤ

|   |        |
|---|--------|
| <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 2015.....                                   | 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 2010 – 2015 .....                                   | 3 - 1  |
| 3.3 Celkový atmosférický ozón a ultrafialové žiarenie na území SR v roku 2015.....  | 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

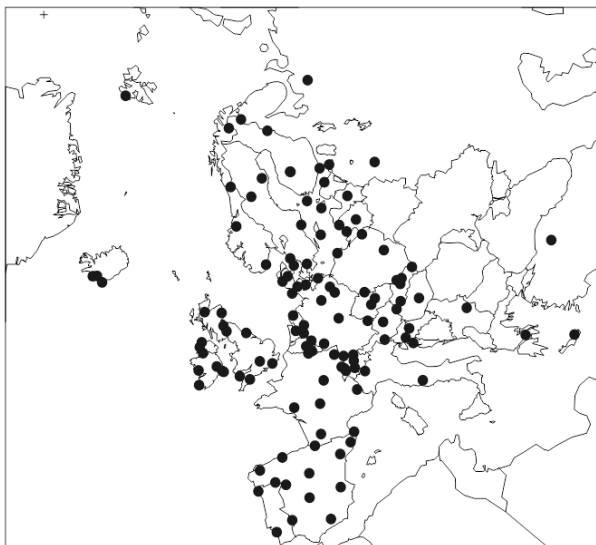
# 1.1 REGIONÁLNE ZNEČISTENIE OVZDUŠIA A KVALITA ZRÁŽKOVÝCH VÔD

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 Transmission of Air Pollutants in Europe) (Ženeva, 1984), o znižovaní emisií síry (Helsinki, 1985), o znižovaní emisií oxidov dusíka (Sofia, 1988), o obmedzovaní emisií prchavých organických zlúčenín (Ženeva, 1991), o ďalšom znižovaní emisií síry (Oslo, 1994), o ťažkých kovoch (Aarhus, 1998), o perzistentných organických látkach (Aarhus, 1998) a o znížení acidifikácie, eutrofizácie a prízemného ozónu (Gothenburg, 1999). Závazok z prvého Protokolu o síre predstavoval redukcii európskych emisií 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 súčasnosti podliehajú revízii tri posledné protokoly CLRTAP. Ako dodatok k Protokolu o POP sa má revidovať a hodnotiť sedem substancií pre nový alebo revidovaný protokol. Pri Protokole o ťažkých kovoch priorita zostáva na tri hlavné kovy, kadmium, olovo a ortuť. Revízia Gothenburgského protokolu (1999) o znížení acidifikácie, eutrofizácie a prízemného ozónu prebieha a tuhé častice (PM) môžu byť adresované prostredníctvom Protokolu o ťažkých kovoch, alebo v revidovanom Gothenburgskom protokole.

EMEP je v zmysle Dohovoru záväzný pre všetky európske štáty. Jeho cieľom je monitorovať, modelovať a hodnotiť diaľkový prenos znečisťujúcich látok v Európe a vypracovávať podklady pre stratégiu znižovania európskych emisií. Európska monitorovacia sieť EMEP má viac než 100 regionálnych staníc a 4 slovenské EMEP stanice NMSKO (Národná monitorovacia sieť kvality ovzdušia) sú jej súčasťou (obr. 1.1). Merací program staníc EMEP sa postupne rozširoval. Merania zlúčenín síry a analýzy zrážok postupne dopĺňali oxidy dusíka, dusičnany, amónne ióny v ovzduší, tuhé častice, ozón a v roku 1994 sa začali v spolupráci s medzinárodným Chemickým koordinačným centrom EMEP- 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 2015 boli na území SR v prevádzke 4 EMEP stanice NMSKO na monitorovanie regionálneho znečistenia ovzdušia a chemického zloženia zrážkových vôd. Stanica Bratislava-Koliba má rovnaký merací program v zrážkach a slúži na porovnanie k regionálnym staniciam. Lokalizácia a nadmorské výšky jednotlivých staníc sú znázornené na obrázku 1.2.

### Charakteristika staníc

#### Chopok

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

#### Stará Lesná

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

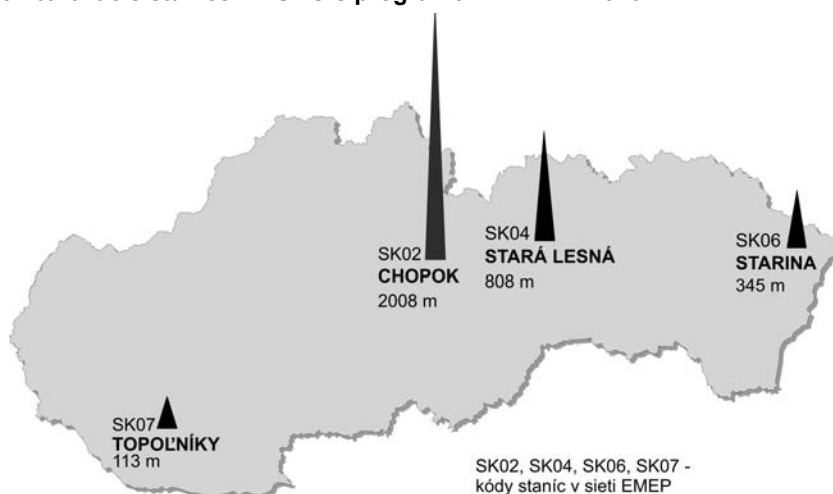
#### Starina

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

#### Topoľníky

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

Obr. 1.2 Monitorovacie stanice NMSKO s programom EMEP – 2015



## 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> ) | Amoniak, amonné ióny (NH <sub>3</sub> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ) | Chloridy (Cl) | Alkalické ióny (K <sup>+</sup> , Na <sup>+</sup> , Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> ) | VOC | PM <sub>10</sub> / TSP* | Olovo (Pb) | Arzén (As) | Kadmium (Cd) | Nikel (Ni) | Chróm (Cr) | Meď (Cu) | Zinok (Zn) |   |
|----------|-------------|------------------------|----------------------------------|---------------------------------|---|---|--------------------------------------|--|---------------|--|-----|-------------------------|------------|------------|--------------|------------|------------|----------|------------|---|
|          | Chopok      | x                      | x                                | x                               | x                                       | x   | x                                    | x  | x             | x  | x   | x                       | x*         | x          | x            | x          | x          | x        | 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

| ATMOSFÉRICKE ZRAŽKY |             | pH | Vodivosť | Sířany (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) | Dusičnany (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) | Amonné ióny (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ) | Alkalické ióny (K <sup>+</sup> , Na <sup>+</sup> , Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> ) | Chloridy (Cl) | Olovo (Pb) | Arzén (As) | Kadmium (Cd) | Nikel (Ni) | Chróm (Cr) | Meď (Cu) | Zinok (Zn) |
|---------------------|-------------|----|----------|---|---|---|--|---------------|------------|------------|--------------|------------|------------|----------|------------|
|                     | Chopok      | x  | x        | x                                       | x   | x   | x  | x             | x          | x          | x            | x          | x          | x        | x          |
|                     | Topoľníky   | x  | x        | x                                       | x   | x   | x  | x             | x          | x          | x            | x          | x          | x        | x          |
|                     | Starina     | x  | x        | x                                       | x   | x   | x  | x             | x          | x          | x            | x          | x          | x        | x          |
|                     | Stará Lesná | x  | x        | x                                       | x   | x   | x  | x             | x          | x          | x            | x          | x          | x        | x          |

## Metódy stanovenia

|                     |  | Záchyt  | Stanovenie  |
|---------------------|--|---|---|
| OVZDUŠIE            | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , Cl <sup>-</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , Na <sup>+</sup> , Mg <sup>2+</sup> , Ca <sup>2+</sup> | na celulóзовý filter W40  | metódou iónovej chromatografie  |
|                     | SO <sub>2</sub> , HNO <sub>3</sub>   | na celulóзовý filter W40, impregnovaný roztokom KOH                           | metódou iónovej chromatografie  |
|                     | NO <sub>x</sub>  | do absorbčného roztoku NaOH s guajakolom, po predradenej oxidácii             | spektrofotometricky, modifikovanou Saltzmanovou metódou                         |
|                     | NH <sub>3</sub>  | na celulóзовý filter W40, impregnovaný roztokom kyseliny citrónovej           | metódou iónovej chromatografie  |
|                     | O <sub>3</sub>   | registrácia analyzátorom  | na princípe UV absorpcie  |
|                     | Prchavé organické zlúčeniny C <sub>2</sub> - C <sub>6</sub>  | do nerezového kanistra  | metódou plynovej chromatografie s plameňovým ionizačným detektorom              |
|                     | PM <sub>10</sub> , resp. TSP*  | na nitrocelulóзовý filter Sartorius   | gravimetricky   |
|                     | Pb, Cu, Cr, Ni, Cd, Zn, As   | na nitrocelulóзовý filter Sartorius   | po mineralizácii metódou ICP MS   |
| ATMOSFÉRICKE ZRAŽKY | pH   | "wet only" - do zrážkomerov WADOS<br><br>"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 2015

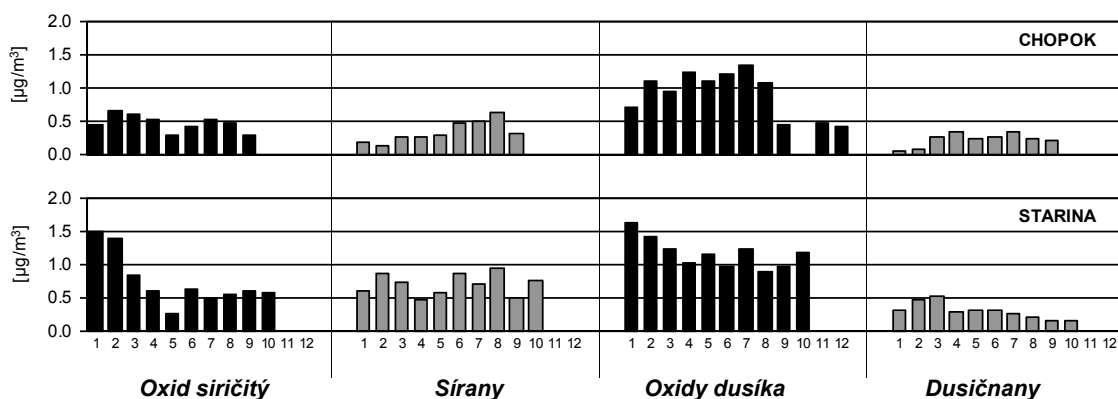
## Oxid siričitý, sírany

V roku 2015 regionálna úroveň koncentrácií oxidu siričitého prepočítaného na síru bola  $0,46 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  na Chopku a  $0,74 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  na Starine. *V súlade s prílohou č. 13 k vyhláške MŽP SR č. 360/2010 Z. z. kritická úroveň na ochranu vegetácie je  $20 \mu\text{g SO}_2\cdot\text{m}^{-3}$  za kalendárny rok a zimné obdobie. Táto úroveň nebola prekročená ani za kalendárny rok (Chopok  $0,92 \mu\text{g SO}_2\cdot\text{m}^{-3}$  a Starina  $1,48 \mu\text{g SO}_2\cdot\text{m}^{-3}$ ) ani za zimné obdobie (Chopok  $0,9 \mu\text{g SO}_2\cdot\text{m}^{-3}$  a Starina  $2,1 \mu\text{g SO}_2\cdot\text{m}^{-3}$ ).* Pomer koncentrácií síranov a oxidu siričitého, vyjadrený v síre, predstavoval na Chopku  $0,72$  a na Starine  $0,93$ .

## Oxidy dusíka, dusičnany

Koncentrácie oxidov dusíka na regionálnych staniciach prepočítané na dusík v roku 2015 boli  $0,92 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  na Chopku a  $1,16 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  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  $3,03 \mu\text{g NO}_x\cdot\text{m}^{-3}$  a Starina  $3,82 \mu\text{g NO}_x\cdot\text{m}^{-3}$ ).* 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. 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  $0,28$  a na Starine  $0,31$ .

Obr. 1.3 Priemerné mesačné koncentrácie znečisťujúcich látok v ovzduší – 2015 (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 2015 sú uvedené v tabuľke. Pri amónnych iónoch aj pri amoniaku predstavuje ročná koncentrácia rovnakú hodnotu  $0,64 \mu\text{g N}\cdot\text{m}^{-3}$  a pomer koncentrácií amónnych iónov a amoniaku, vyjadrený v dusíku je 1.

Polutanty, ktoré sa odoberajú na filtre ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_4$ ,  $\text{NO}_3$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{NH}_3$ , Na, Ca, K, Mg), boli odoberané cca o 3 mesiace kratšie kvôli inovácii monitorovacích staníc.



Tab. 1.1 Priemerné ročné koncentrácie znečisťujúcich látok v ovzduší – 2015

|         | SO <sub>2</sub> (S)<br>μg/m <sup>3</sup> | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (S)<br>μg/m <sup>3</sup> | NO <sub>x</sub> (N)<br>μg/m <sup>3</sup> | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (N)<br>μg/m <sup>3</sup> | HNO <sub>3</sub> (N)<br>μg/m <sup>3</sup> | Cl <sup>-</sup><br>μg/m <sup>3</sup> | NH <sub>3</sub> (N)<br>μg/m <sup>3</sup> | NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (N)<br>μg/m <sup>3</sup> | Na <sup>+</sup><br>μg/m <sup>3</sup> | K <sup>+</sup><br>μg/m <sup>3</sup> | Mg <sup>2+</sup><br>μg/m <sup>3</sup> | Ca <sup>2+</sup><br>μg/m <sup>3</sup> |
|---------|--|--|--|---|---|--------------------------------------|--|---|--------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Chopok  | 0,46                                     | 0,33   | 0,92                                     | 0,21  | 0,05                                      | 0,12                                 | -  | -   | -                                    | -                                   | -                                     | -                                     |
| Starina | 0,74                                     | 0,69   | 1,16                                     | 0,30  | 0,06                                      | 0,18                                 | 0,64                                     | 0,64  | 0,06                                 | 0,08                                | 0,01                                  | 0,04                                  |

|             | O <sub>3</sub><br>μg/m <sup>3</sup> | PM <sub>10</sub><br>μg/m <sup>3</sup> | Pb<br>ng/m <sup>3</sup> | Cu<br>ng/m <sup>3</sup> | Cd<br>ng/m <sup>3</sup> | Ni<br>ng/m <sup>3</sup> | Cr<br>ng/m <sup>3</sup> | Zn<br>ng/m <sup>3</sup> | As<br>ng/m <sup>3</sup> |
|-------------|-------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Chopok      | 88                                  |                                       | 0,91                    | 1,37                    | 0,03                    | 0,39                    | 0,53                    | 3,06                    | 0,31                    |
| Topoľníky   | 51                                  |                                       | 4,72                    | 3,55                    | 0,13                    | 1,33                    | 0,81                    | 13,44                   | 0,78                    |
| Starina     | 64                                  |                                       | 3,16                    | 3,26                    | 0,10                    | 0,69                    | 0,90                    | 5,72                    | 0,44                    |
| Stará Lesná | 66                                  |                                       | 3,72                    | 3,39                    | 0,13                    | 0,62                    | 0,35                    | 9,44                    | 0,72                    |

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)

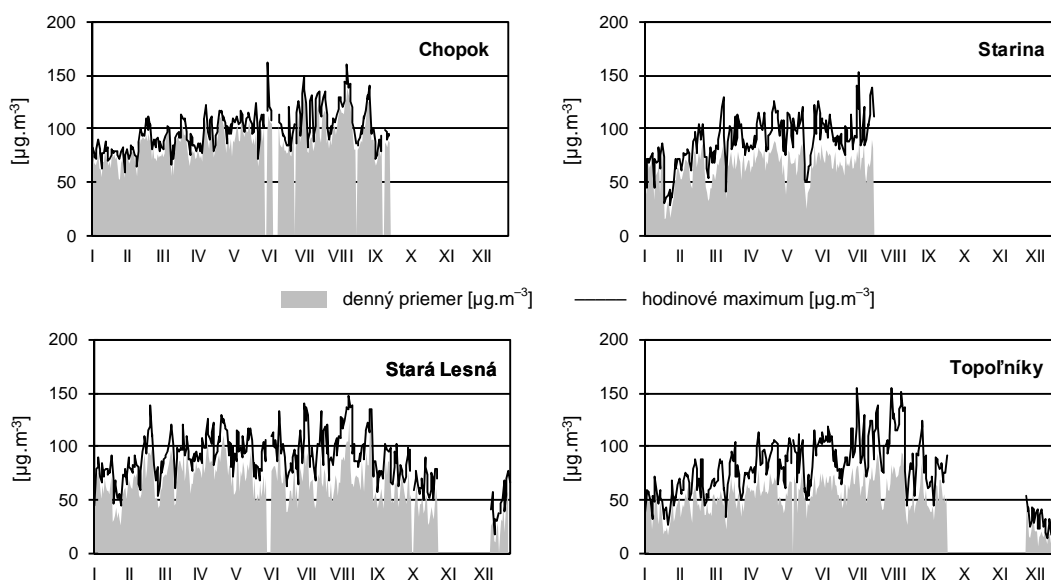
### PM<sub>10</sub>, TSP a ťažké kovy

Hodnoty koncentrácií PM<sub>10</sub> (Stará Lesná, Starina, Topoľníky) a TSP (Chopok) za rok 2015 nie sú reprezentatívne pre poruchy váhovne a inovácie monitorovacej siete. Hodnoty koncentrácií ťažkých kovov za rok 2015 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 2015 bola priemerná ročná koncentrácia ozónu na Chopku 88 μg.m<sup>-3</sup>, na Topoľníkoch 51 μg.m<sup>-3</sup>, v Starej Lesnej 66 μg.m<sup>-3</sup> a na Starine 64 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>] – 2015



## Prchavé organické zlúčeniny

Prchavé organické zlúčeniny, C<sub>2</sub>–C<sub>6</sub> alebo tzv. ľahké uhľovodíky, sa začali odberať 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 rádo vo v desatinách až jednotkách ppb. Za rok 2015 sú k dispozícii údaje v tabuľke 1.2.

Tab. 1.2 Priemerné ročné koncentrácie prchavých organických zlúčenín [ppb] – Starina, 2015

| etán  | etén  | propán | propén | i-bután | n-bután | acetylén | butén | pentén | i-pentán | n-pentán | izoprén | n-hexán | benzén | toluén | o-xylén |
|-------|-------|--------|--------|---------|---------|----------|-------|--------|----------|----------|---------|---------|--------|--------|---------|
| 2,400 | 0,699 | 0,788  | 0,175  | 0,171   | 0,308   | 0,047    | 0,033 | 0,044  | 0,153    | 0,056    | 0,055   | 0,069   | 0,030  | 0,206  | 0,199   |

## 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 2015 bol zaznamenaný zrážkový úhrn na regionálnych stanicach od 347 do 992 mm. Horná hranica rozptatia patrila najvyššie situovanej stanici Chopok a dolná Topoľníkom, s najnižšou nadmorskou výškou. Kyslosť atmosférických zrážok dominovala na Starine na dolnej hranici pH rozptatia 4,94–5,55. Časový rad a trend pH za dlhšie obdobie naznačuje pokles kyslosti. Hodnoty pH dobre korešpondujú s hodnotami pH podľa máp EMEP.

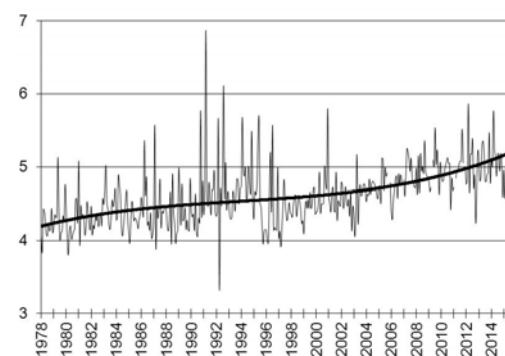
Koncentrácie dominantných síranov v zrážkových vodách prepočítané na síru predstavovali rozptatie 0,43–0,60 mg.l<sup>-1</sup>. Koncentrácie síranov sú na spodnej hranici rozptatia na Chopku a na Starej Lesnej a na hornej hranici na Starine. Topoľníky sa od Starej Lesnej a od Chopku v ročnom priemere líšia minimálne. Celkový pokles koncentrácií síranov v dlhodobom časovom rade zodpovedá poklesu emisií SO<sub>2</sub> od roku 1980.

Dusičnany, ktoré sa podieľajú na kyslosti zrážok v menšej miere ako sírany, vykazovali koncentračné rozptatie prepočítané na dusík 0,27–0,41 mg.l<sup>-1</sup>. Spodnú hranicu rozptatia predstavuje Chopok a hornú Starina. Amónne ióny tiež patria medzi majoritné ióny a ich koncentračné rozptatie predstavovalo 0,38–0,52 mg.l<sup>-1</sup>.

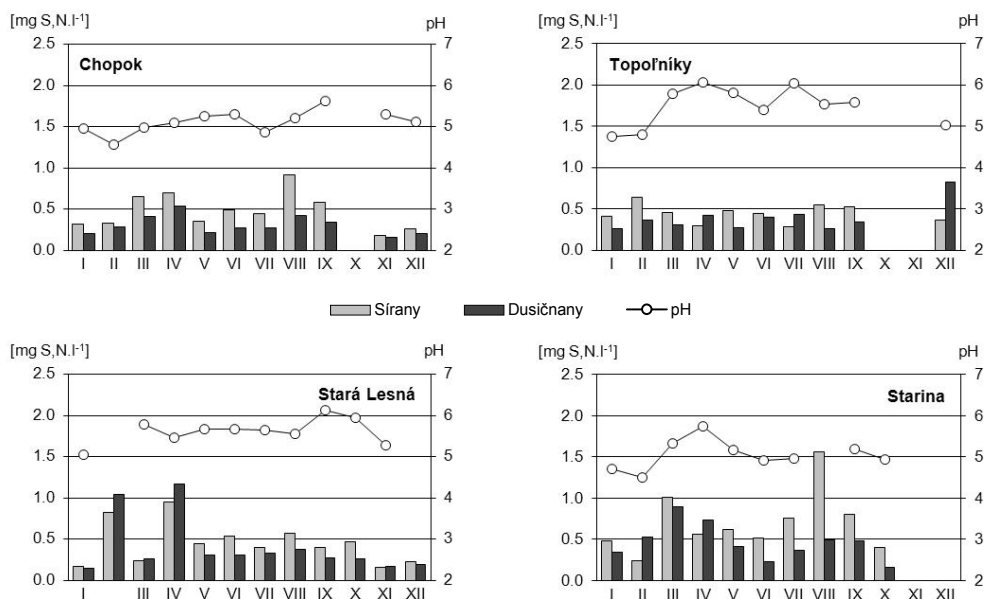
### Ťažké kovy v atmosférických zrážkach

Od roku 2000 bol merací program ťažkých kovov v zrážkach postupne modifikovaný a viac prispôbovaný aktuálnym požiadavkám monitorovacej stratégie CCC EMEP. V Bratislave-Koliba bolo zavedené meranie rovnakej palety ťažkých kovov ako na regionálnych stanicach SR, avšak táto stanica slúži len na porovnanie a nehodnotí sa ako regionálna. Výsledky ročných vážených priemerov koncentrácií ťažkých kovov v mesačných zrážkach za rok 2015 sú uvedené v tabuľke 1.4. Dlhodobý trend ťažkých kovov má klesajúcu tendenciu s najvýraznejším prejavom u olova.

Obr. 1.5 pH v atmosférických zrážkach – Chopok



Obr. 1.6 Atmosférické zrážky – 2015



Tab.1.3 Ročné vážené priemery koncentrácií znečisťujúcich látok v atmosférických zrážkach – 2015

|                          | zrážky<br>mm | pH   | vodivosť<br>μS/cm | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (S)<br>mg/l | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (N)<br>mg/l | NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (N)<br>mg/l | Cl <sup>-</sup><br>mg/l | Na <sup>+</sup><br>mg/l | K <sup>+</sup><br>mg/l | Mg <sup>2+</sup><br>mg/l | Ca <sup>2+</sup><br>mg/l |
|--------------------------|--------------|------|-------------------|---|--|--|-------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <b>Chopok</b>            | 992          | 5,07 | 11,60             | 0,43                                      | 0,27                                     | 0,38                                     | 0,19                    | 0,13                    | 0,06                   | 0,04                     | 0,25                     |
| <b>Topoľníky</b>         | 347          | 5,24 | 12,74             | 0,48                                      | 0,32                                     | 0,56                                     | 0,14                    | 0,08                    | 0,08                   | 0,04                     | 0,33                     |
| <b>Starina</b>           | 450          | 4,94 | 16,54             | 0,60                                      | 0,41                                     | 0,42                                     | 0,21                    | 0,17                    | 0,17                   | 0,05                     | 0,29                     |
| <b>Stará Lesná</b>       | 641          | 5,55 | 11,78             | 0,43                                      | 0,32                                     | 0,52                                     | 0,15                    | 0,16                    | 0,15                   | 0,05                     | 0,32                     |
| <b>Bratislava-Koliba</b> | 669          | 5,16 | 14,35             | 0,46                                      | 0,49                                     | 0,55                                     | 0,20                    | 0,17                    | 0,10                   | 0,07                     | 0,45                     |

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 – 2015

|                          | zrážky<br>mm | Pb<br>μg/l | Cd<br>μg/l | Cr<br>μg/l | As<br>μg/l | Cu<br>μg/l | Zn<br>μg/l | Ni<br>μg/l |
|--------------------------|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <b>Chopok</b>            | 925          | 2,00       | 0,06       | 0,33       | 0,25       | 1,06       | 15,86      | 0,48       |
| <b>Topoľníky</b>         | 333          | 1,66       | 0,05       | 0,18       | 0,19       | 2,65       | 12,86      | 0,28       |
| <b>Starina</b>           | 391          | 1,96       | 0,10       | 0,40       | 0,21       | 1,76       | 11,36      | 0,69       |
| <b>Stará Lesná</b>       | 604          | 1,20       | 0,12       | 0,06       | 0,16       | 1,18       | 8,77       | 1,10       |
| <b>Bratislava-Koliba</b> | 829          | 2,54       | 0,09       | 0,19       | 0,21       | 3,63       | 17,67      | 0,35       |

---

**IMISNÁ  
ČASŤ**

**LOKÁLNE  
ZNEČISTENIE OVZDUŠIA**

**2**

---

## 2.1 LOKÁLNE ZNEČISTENIE OVZDUŠIA

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

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

V roku 1991 sa začala modernizácia monitorovacej siete kvality ovzdušia. Manuálne stanice boli postupne nahradzované automatickými monitorovacími stanicami (AMS), ktoré umožňujú kontinuálne monitorovanie znečistenia a umožnili získať obraz o časovom chode a extrémoch krátkodobých koncentrácií. V priebehu uplynulých desiatich rokov sa monitorovacia sieť kvality ovzdušia neustále vyvíjala. Na monitorovanie lokálneho znečistenia ovzdušia bolo v roku 2015 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 2015 sa vykonávali automatické merania benzénu ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ) na 11 staniciach. Súbežne sa na 5 mestských staniciach vykonávali odbery  $\text{PM}_{10}$  na analýzu ťažkých kovov (Pb, As, Ni, Cd). Na 32 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 6 monitorovacích staniciach.

V súlade s požiadavkami zákona č. 137/2010 Z.z. o ovzduší v znení zákona č. 318/2012 Z.z. a vyhlášky MŽP SR č. 360/2010 Z. z. o kvalite ovzdušia bolo územie SR rozdelené do 8 zón a 2 aglomerácií. Hranice zón sú identické s hranicami krajov, pričom z Bratislavského a Košického kraja sú vybrané územné celky Bratislavy a Košíc, ktoré sa posudzujú samostatne ako aglomerácie. Podľa takéhoto typu členenia územia SR sa hodnotí úroveň znečistenie ovzdušia pre  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{PM}_{2,5}$ , 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 2015 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 výtťažnosť v roku 2015 nebola dosiahnutá na väčšine staníc. Pre znečisťujúce látky, ktorých výtťažnosť nedosiahla viac ako 10 %, nie sú v tabuľkách vyhodnotené číselné hodnoty.

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



### AGLOMERÁCIA BRATISLAVA

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

POPULÁCIA: 422 932

#### 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 zaťažú emismiami z automobilovej dopravy.



##### Bratislava - Mamateyova

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



## AGLOMERÁCIA KOŠICE

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

POPULÁCIA: 239 200

### Charakteristika oblasti

#### Košice

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

### Umiestnenie staníc

#### Košice - Štefánikova

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

#### Košice - Amurská

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



## ZÓNA BANSKOBYSTRICKÝ KRAJ

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

POPULÁCIA: 653 024

### 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  $1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  v priemere s 45%-tnou častotou výskytu v roku.

### **Žiar nad Hronom**

Oblasť Žiarskej kotliny je uzavretá z viacerých strán. Na juhozápade kotlinu ohraničuje Pohronský Inovec, na západe až severe Vtáčnik a Kremnické vrchy a na východe až juhovýchode Štiavnické vrchy. Oblasť sa vyznačuje veľmi nepriaznivými meteorologickými podmienkami vzhľadom na úroveň znečistenia prízemnej vrstvy ovzdušia priemyselnými exhalátmi. Priemerná ročná rýchlosť vzduchu zo všetkých smerov je  $1,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Najvyššiu početnosť v roku má východný a severozápadný smer vetra.

### **Hnúšťa**

Oblasť sa nachádza v doline rieky Rimavy. Pozdĺž pomerne úzkej doliny sa tiahnu jednotlivé pohoria s relatívne veľkým prevýšením. Krátkodobé merania potvrdzujú predpokladané nízke rýchlosti prúdenia vzduchu v priemere cca  $1,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  a značný výskyt bezvetria.

### **Jelšava**

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

---

## **Umiestnenie staníc**

### **Banská Bystrica - Štefánikovo 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.

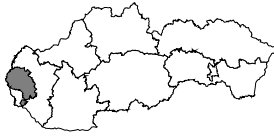
### **Jelšava - Jesenského**

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: 210 356

---

### 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: 557 450

### Charakteristika oblasti

#### Krompachy

Krompachy sa nachádzajú v údolnom systéme s dobre vyvinutou miestnou cirkuláciou vzduchu. Južná časť mesta leží v údolí Slovinského potoka s okolitými prevýšeniami až 350 m. Severná časť mesta sa nachádza v údolí Hornádu, ktoré má východozápadnú orientáciu. Prúdenie vzduchu je určené orientáciou údolia. Priemerná ročná rýchlosť vetra je nízka a dosahuje hodnotu 1,4 m.s<sup>-1</sup>. Hlavný podiel na znečisťovaní ovzdušia majú severovýchodne lokalizované Kovohuty v Krompachoch a miestne vykurovacie systémy.

#### Strážske

Strážske sa nachádza na východ od Vihorlatu v severnej časti Východoslovenskej nížiny v priestore tzv. Brekovskej brány, kde je orograficky zosilnená rýchlosť prúdenia vzduchu, a to najmä zo severného kvadrantu. Priemerná rýchlosť vetra je 3,4 m.s<sup>-1</sup>. Rýchlosť vetra sa vyznačuje výrazným denným chodom s minimom v nočných hodinách. Hlavný zdroj znečistenia lokality predstavuje miestny chemický priemysel.

#### Veľká Ida

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

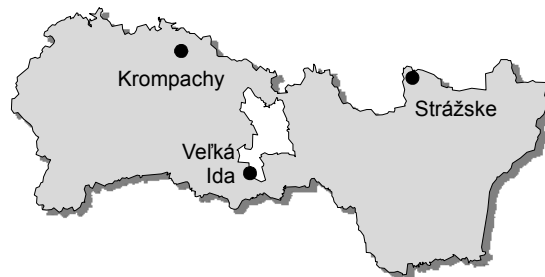
### Umiestnenie staníc

#### Strážske - Mierová

Meracia stanica sa nachádza v centre mesta na voľnom priestranstve medzi domami, záhradami a parkovou zeleňou cca 1,5 km východo-juhovýchodne od závodu Chemko Strážske. V blízkosti stanice vedie cesta I. triedy Michalovce – Prešov. Je od stanice oddelená stromovou alejou

#### Veľká Ida - Letná

Stanica je umiestnená na juhovýchodnom okraji obce Veľká Ida v blízkosti areálu US Steel Košice na otvorenom priestranstve. Na okolí sú rodinné domy so záhradami, železničná stanica, nie celkom 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: 682 527

---

### 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: 820 697

### Charakteristika oblasti

#### Prešov

Prešov sa nachádza v severnom výbežku Košickej kotliny. Okolité hory Šarišskej vrchoviny a Slánskeho pohoria dosahujú 300–400 m n. m. Najvyšší vrch Stráž, nachádzajúci sa na sever od mesta, chráni mesto pred vpádom studeného arktického vzduchu. Mesto leží na svahu obrátenom na juh, a tak je zabezpečený aj odtok chladného vzduchu, ktorý sa pri bezvetrí usadzuje na dne kotliny. V priebehu roka prevláda severné prúdenie vzduchu, ktoré je aj najsilnejšie. Vedľajšie maximum prúdenia vzduchu pripadá na južný smer. V dôsledku rozširovania údolia v sútoku Sekčova do Torysy je zabezpečená dobrá ventilácia mesta. Hlavný podiel na znečisťovaní ovzdušia mesta majú mestské kotolne, drevospracujúci priemysel, automobilová doprava a sekundárna prašnosť.

#### Humenné

Humenné leží v doline Laborca, ktorá je zo severu chránená širokým pásmom Karpát a z juhu pohorím Vihorlat. Dolina má severovýchodnú orientáciu. Vzhľadom na komplikovanosť orografie nie je jednoznačne vyhranení prevládajúci smer vetra. Početnosť bezvetria je relatívne vysoká. Hlavný zdroj znečistenia ovzdušia lokality predstavuje tepláreň Chemes, a.s.

#### Vranov nad Topľou

sa nachádza v údolí rieky Topľa, ktoré prechádza do Východoslovenskej nížiny. Lokalita je zo západu ohraničená Slánskymi vrchmi a zo severu širokým pásmom Karpát. Prúdenie vzduchu je určené severozápadnou orientáciou údolia rieky Topľa. Hlavným zdrojom znečistenia ovzdušia lokality je miestny drevospracujúci priemysel a lokálne vykurovacie systémy.

### Umiestnenie staníc

#### Humenné - Nám. slobody

Meracia stanica sa nachádza v južnej časti centra mesta na voľnom priestranstve na okraji pešej zóny s minimálnou automobilovou dopravou (zásobovanie a návšteva obchodov 2 malé parkoviská). Okolité obchodné objekty a viacposchodové panelové domy sú napojené na centrálnu vykurovanie zo zdroja Chemes Humenné vzdialeného cca 2 km západne od stanice.

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

Stanica sa nachádza v centre mesta s nízkou zástavbou pozostávajúcou s rodinných domov so záhradami a vyššími budovami (Dom kultúry, trojposchodové obytné domy) asi 2 km severozápadne od závodu Bukocel Hencovce. Od hlavnej miestnej komunikácie je vzdialená 30 m.



#### Prešov - Arm. gen. L. Svobodu

Meracia stanica sa nachádza v juhovýchodnej časti mesta na voľnom priestranstve pri okraji cesty Arm. gen. L. Svobodu, s pomerne veľkou intenzitou dopravy v pracovných dňoch. Od obrubníka cesty je vzdialená 2 m. Východne od stanice, cca 25 m, oddelená nízkou zeleňou, je radová panelová zástavba 8 poschodových budov. Stanica je koncipovaná ako dopravná.



## ZÓNA TRENČIANSKY KRAJ

ROZLOHA: 4 502 km<sup>2</sup> POPULÁCIA: 589 935

### Charakteristika oblasti

#### Horná Nitra

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

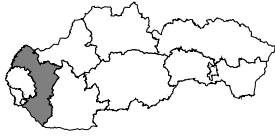
#### Bystričany - Rozvodňa SSE

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: 559 697

### 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: 690 434

### 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.

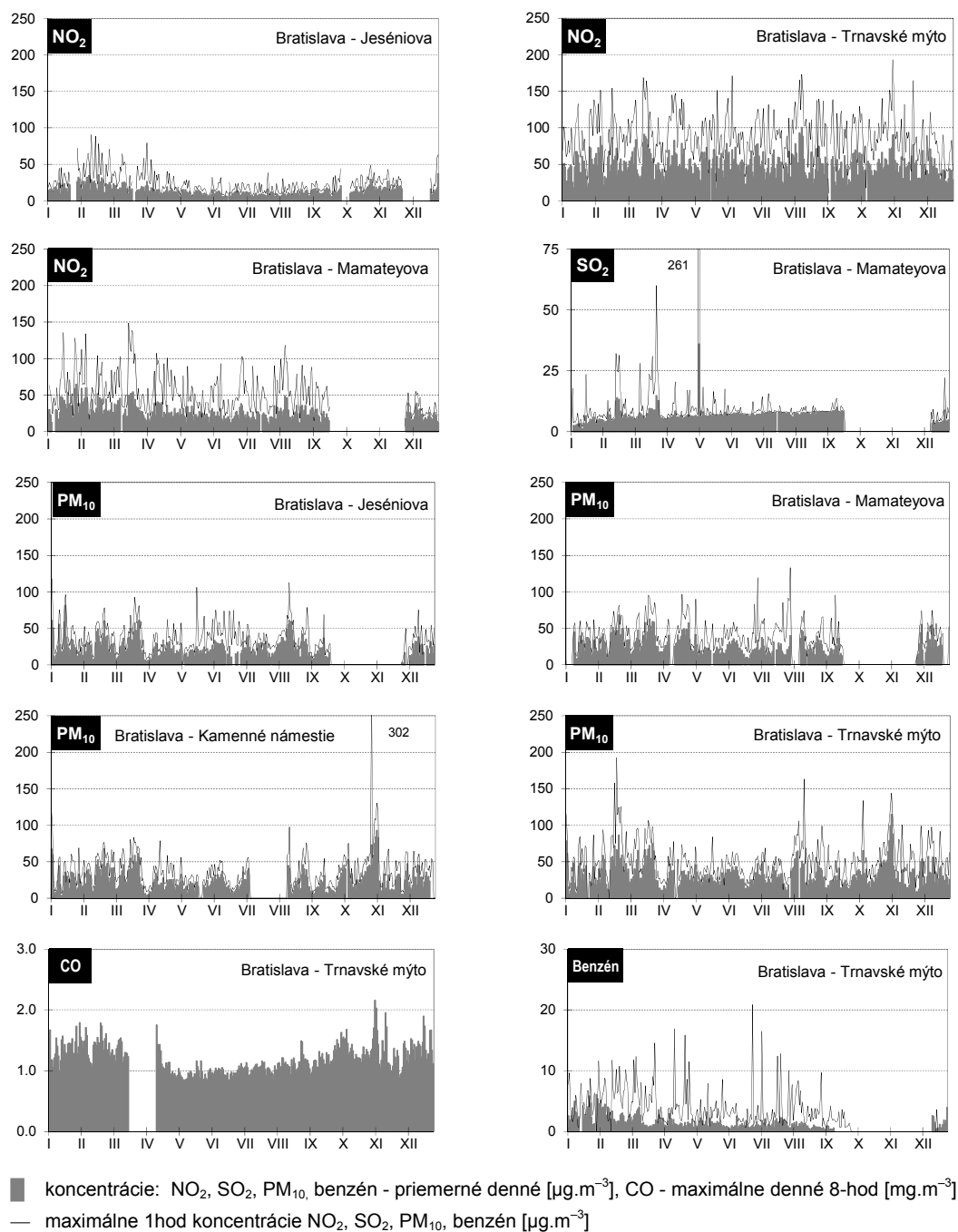


Tab. 2.1 **Zemepisné súradnice monitorovacích staníc a zoznam monitorovaných znečisťujúcich látok – 2015**

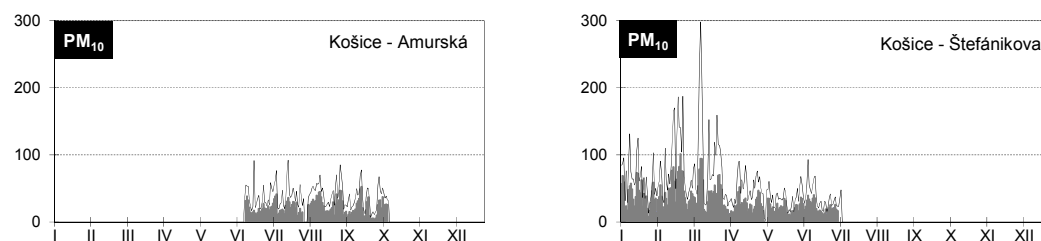
| AGLOMERÁCIA/<br>zóna    | Obec, lokalita                     | Zemepisná<br>dĺžka | Zemepisná<br>šírka | Nadm.<br>výška [m] | PM <sub>10</sub> | PM <sub>2,5</sub> | NO <sub>2</sub> | SO <sub>2</sub> | CO | C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> | Pb | Cd | Ni | As | BaP |
|-------------------------|------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------------|-------------------|-----------------|-----------------|----|-------------------------------|----|----|----|----|-----|
| 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<br>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                | *                | *                 | *               |                 |    | *                             |    |    |    |    |     |

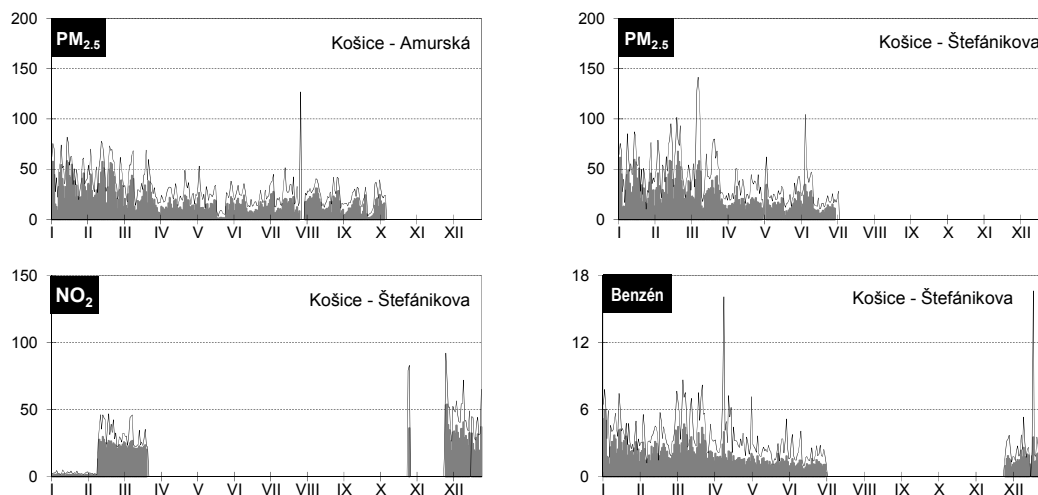


Obr. 2.1 **Koncentrácie NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, benzén a CO z kontinuálnych meraní – Aglomerácia Bratislava – 2015**

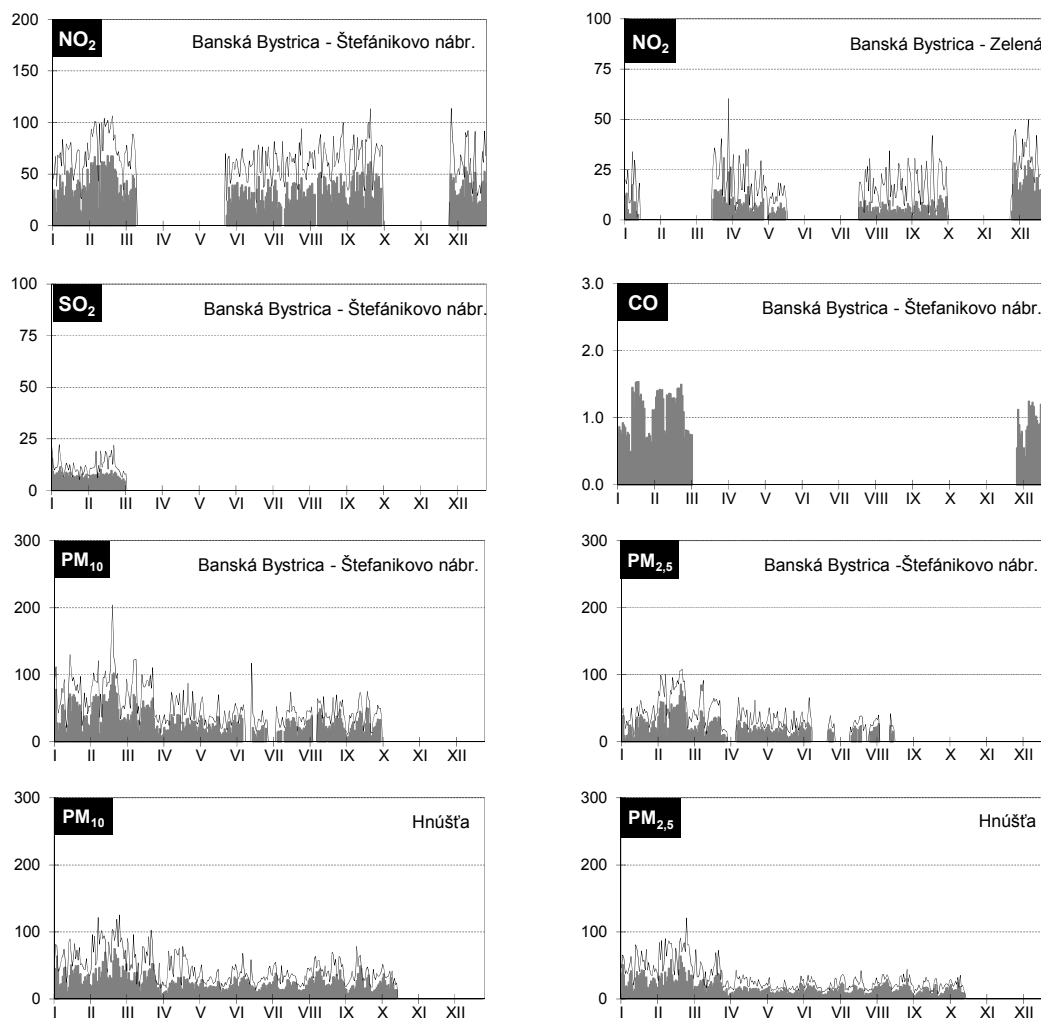


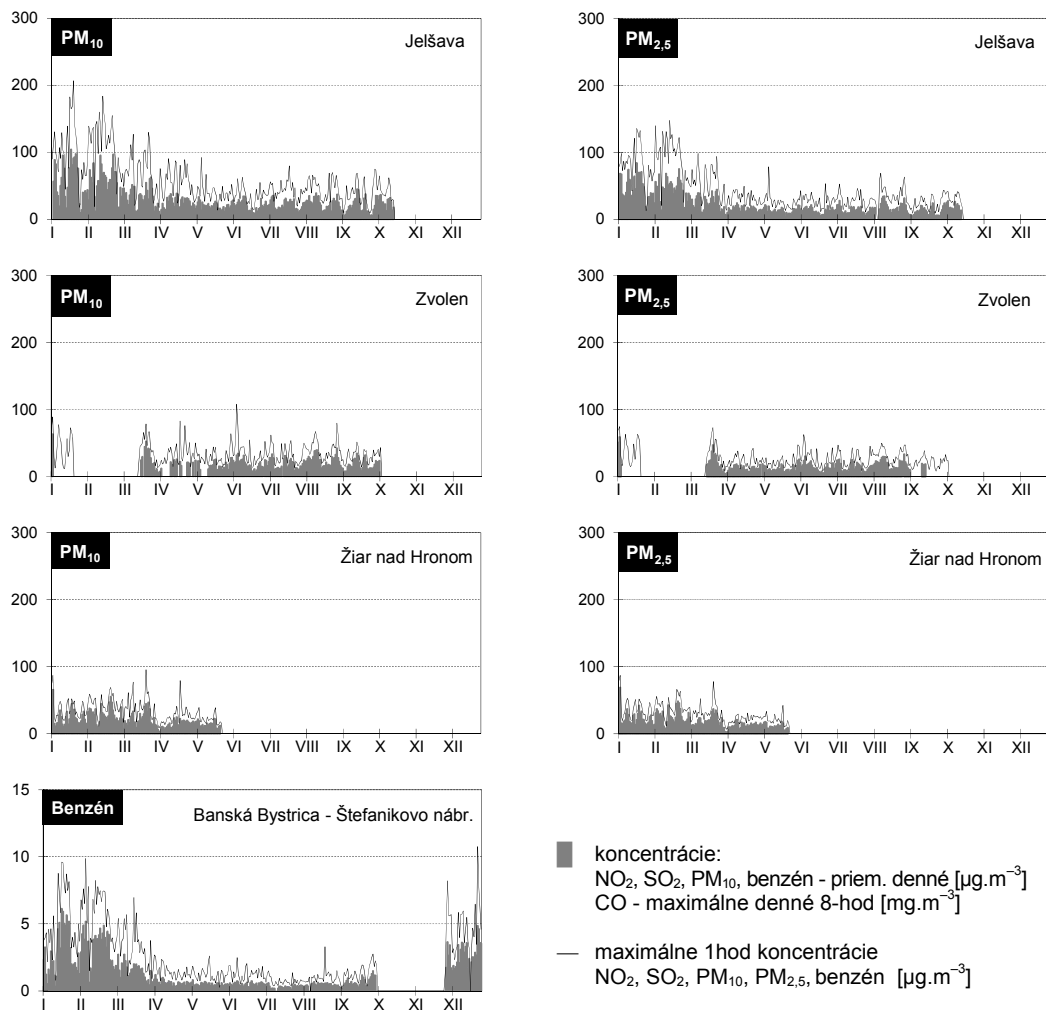
Obr. 2.2 **Koncentrácie NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> a benzén z kontinuálnych meraní – Aglomerácia Košice – 2015**



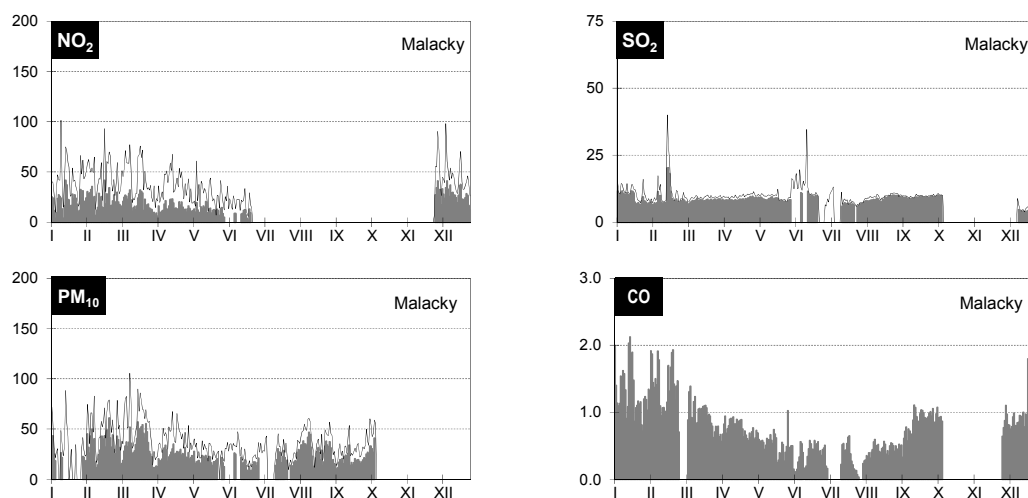


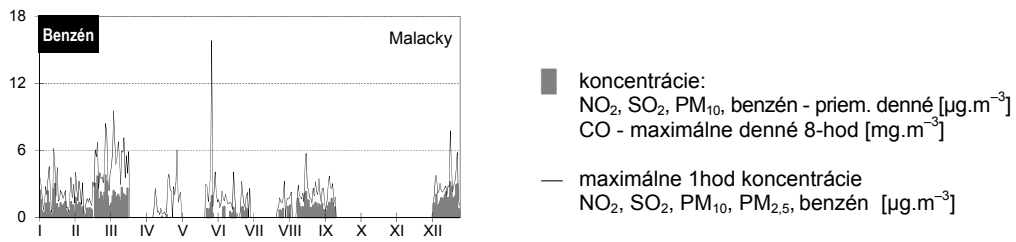
Obr. 2.3 Koncentrácie NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, CO a benzén z kontinuálnych meraní – zóna Banskobystrický kraj – 2015



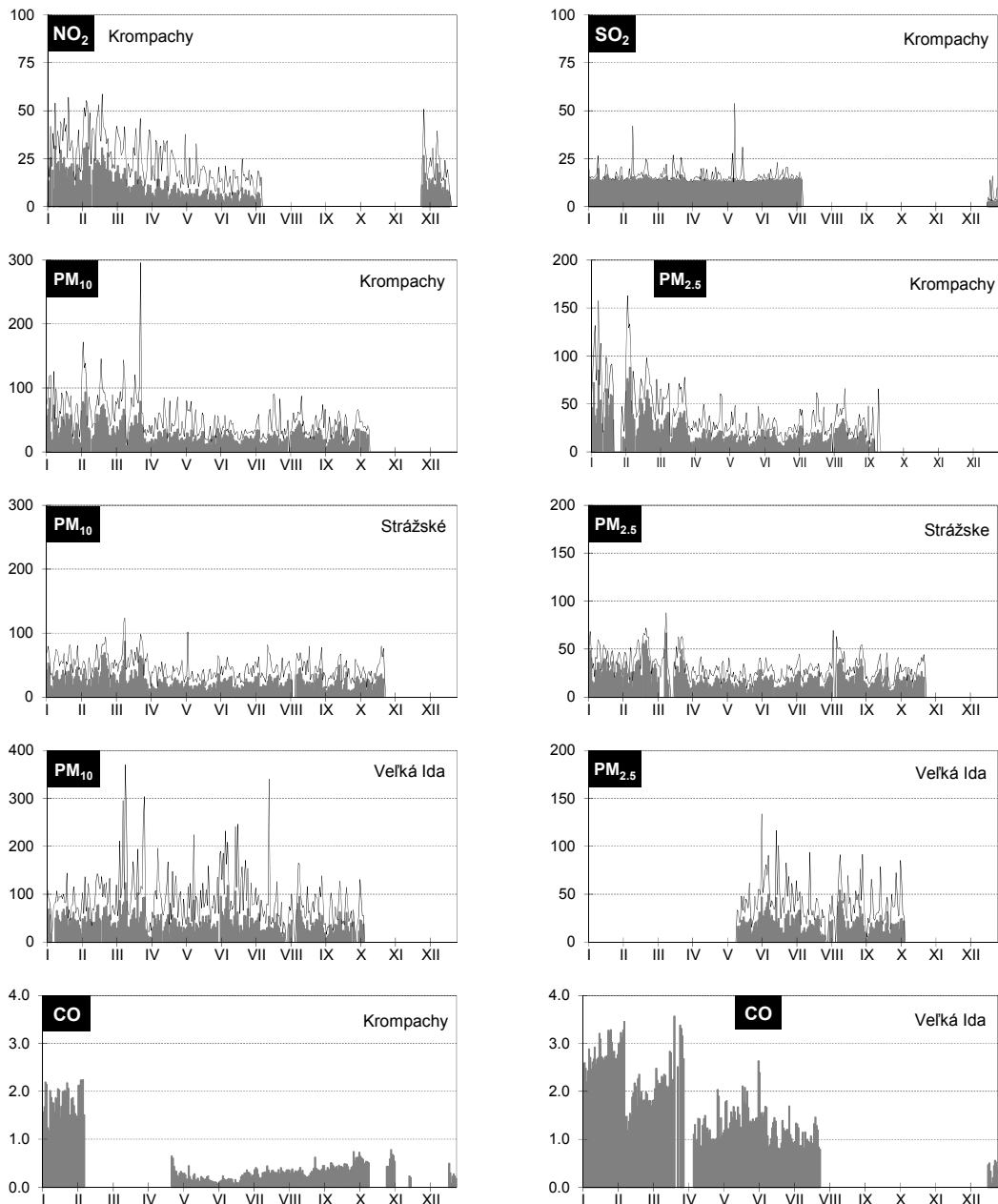


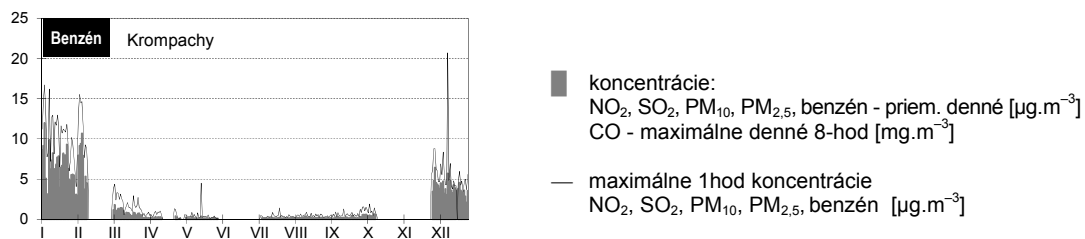
Obr. 2.4 Koncentrácie NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, CO a benzén z kontinuálnych meraní – zóna Bratislavský kraj – 2015



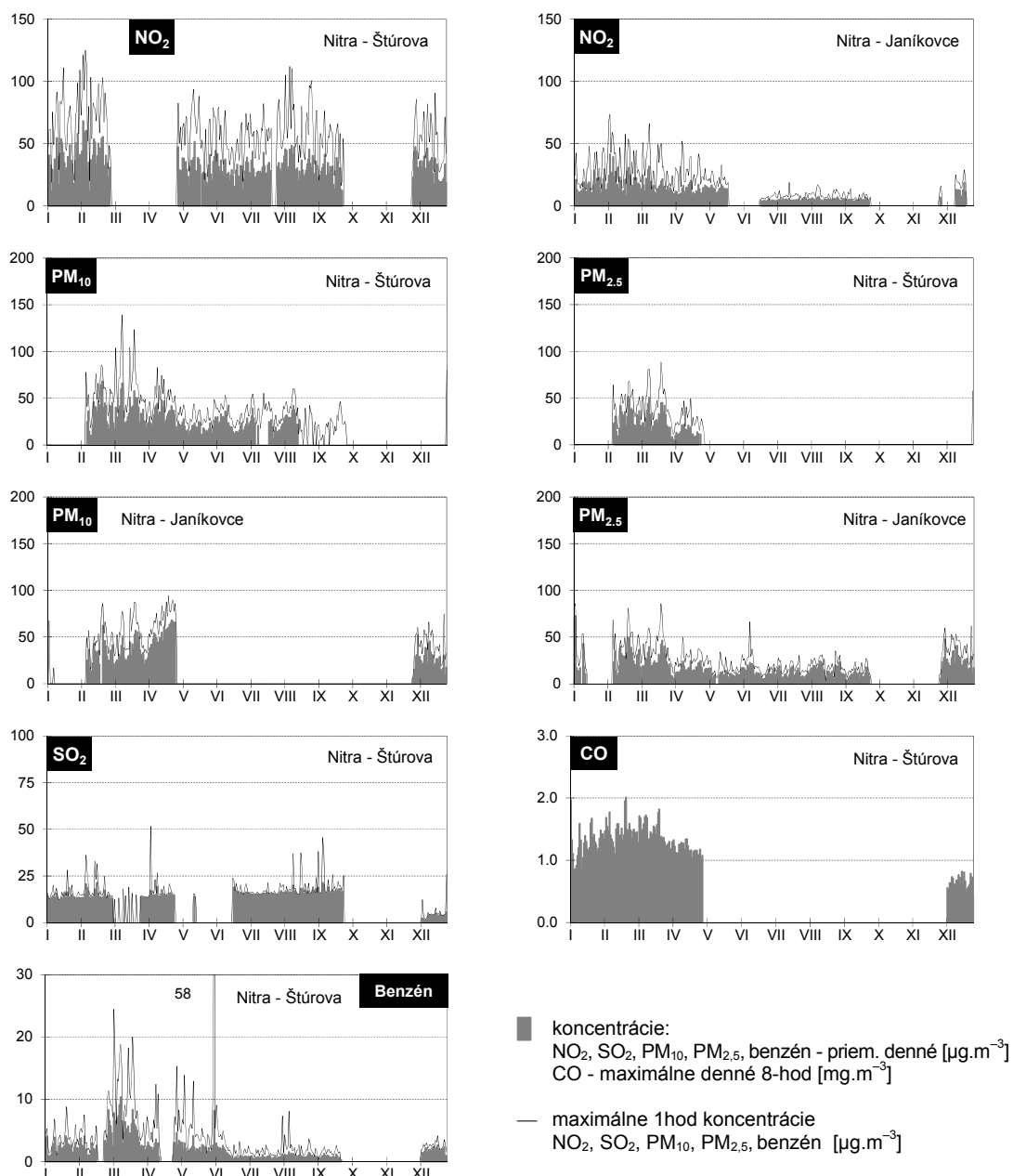


Obr. 2.5 Koncentrácie NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, benzén a CO z kontinuálnych meraní – zóna Košický kraj – 2015

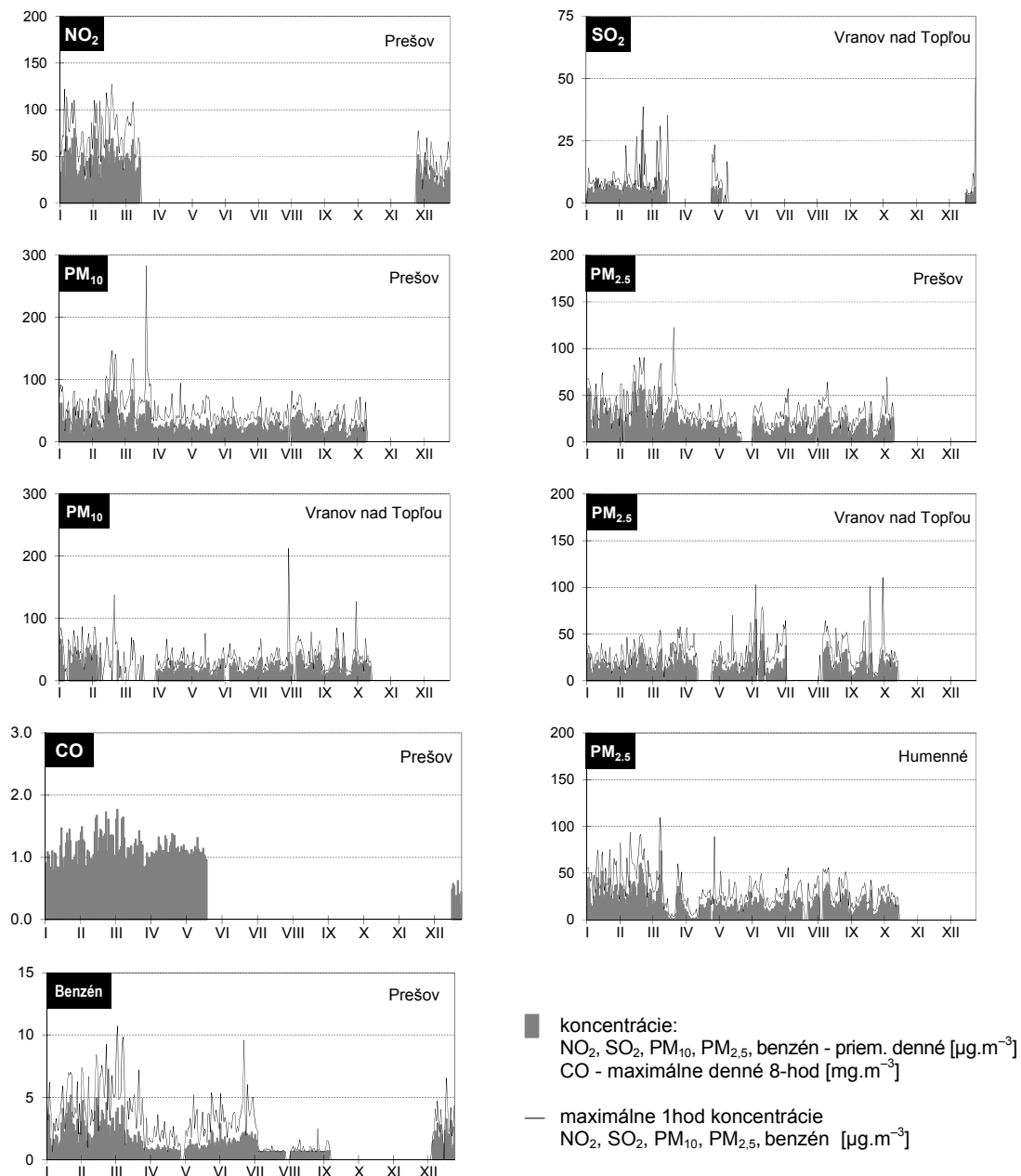




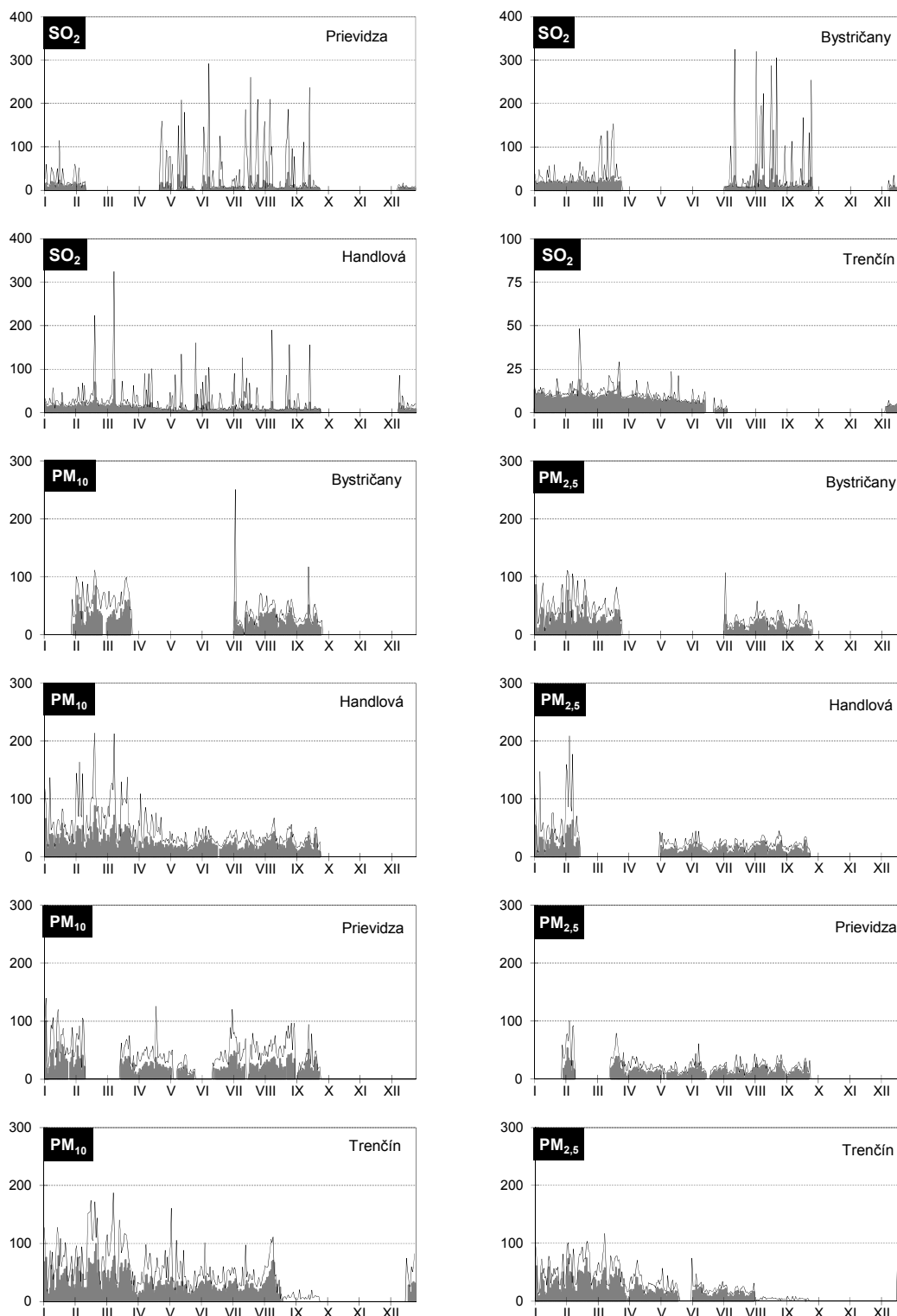
Obr. 2.6 Koncentrácie NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, benzén a CO z kontinuálnych meraní – zóna Nitriansky kraj – 2015

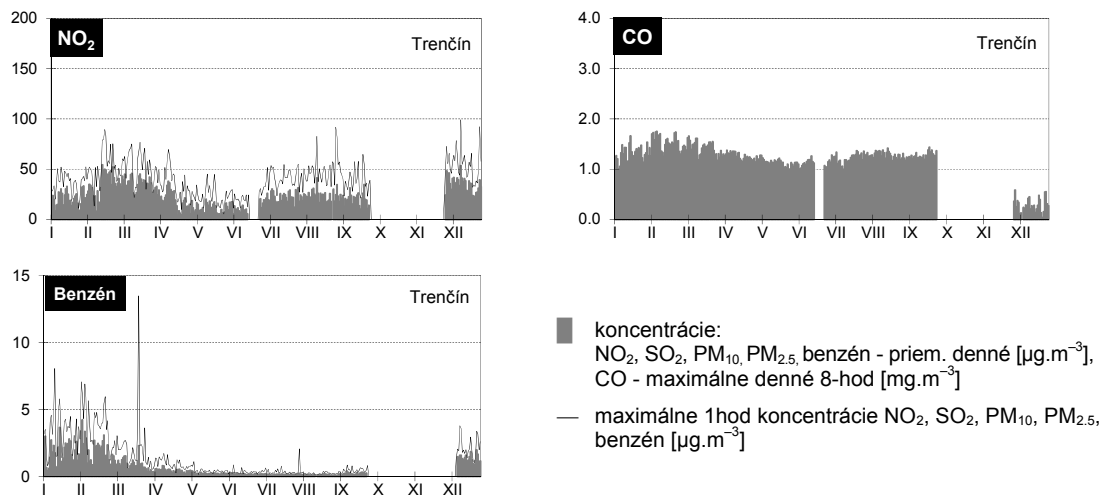


Obr. 2.7 **Koncentrácie NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, benzén a CO z kontinuálnych meraní – zóna Prešovský kraj – 2015**

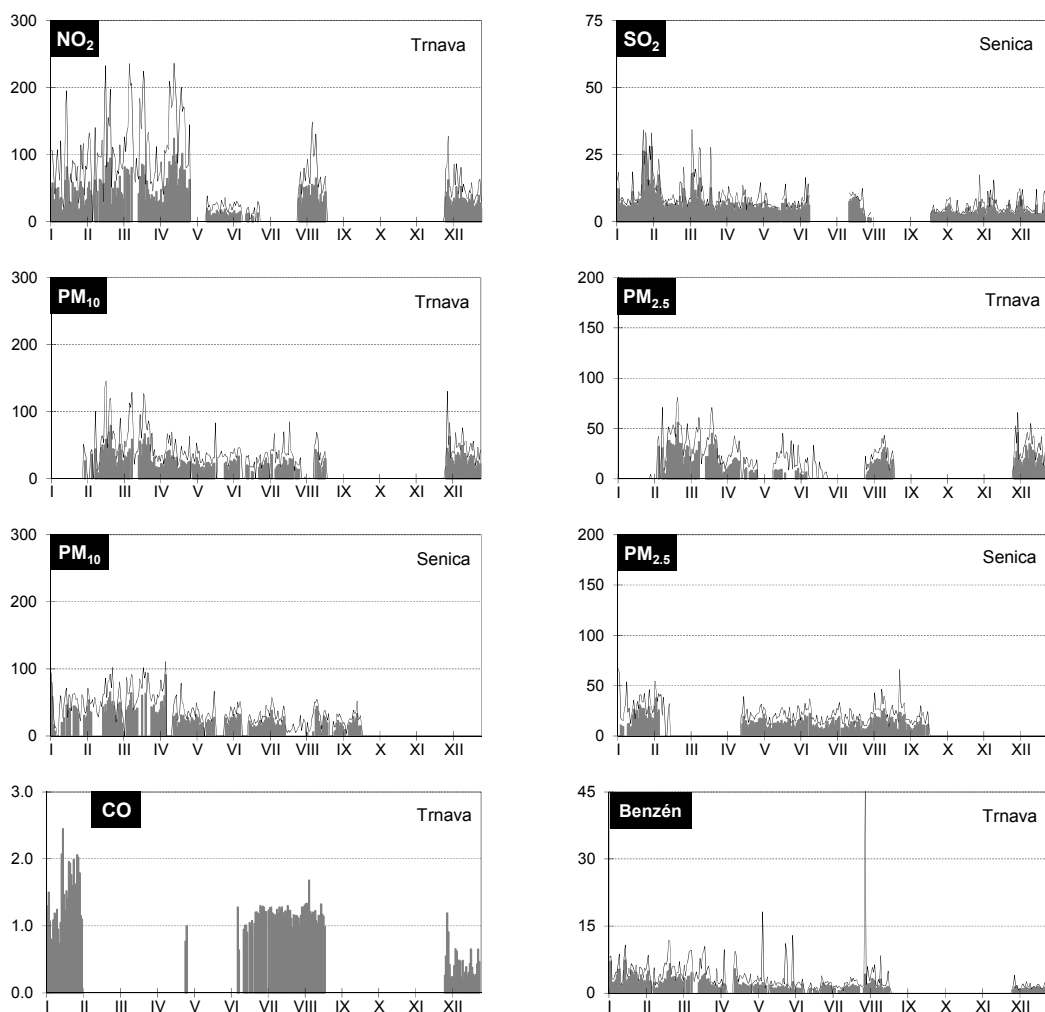


Obr. 2.8 **Koncentrácie NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, CO a benzén z kontinuálnych meraní – zóna Trenčiansky kraj – 2015**



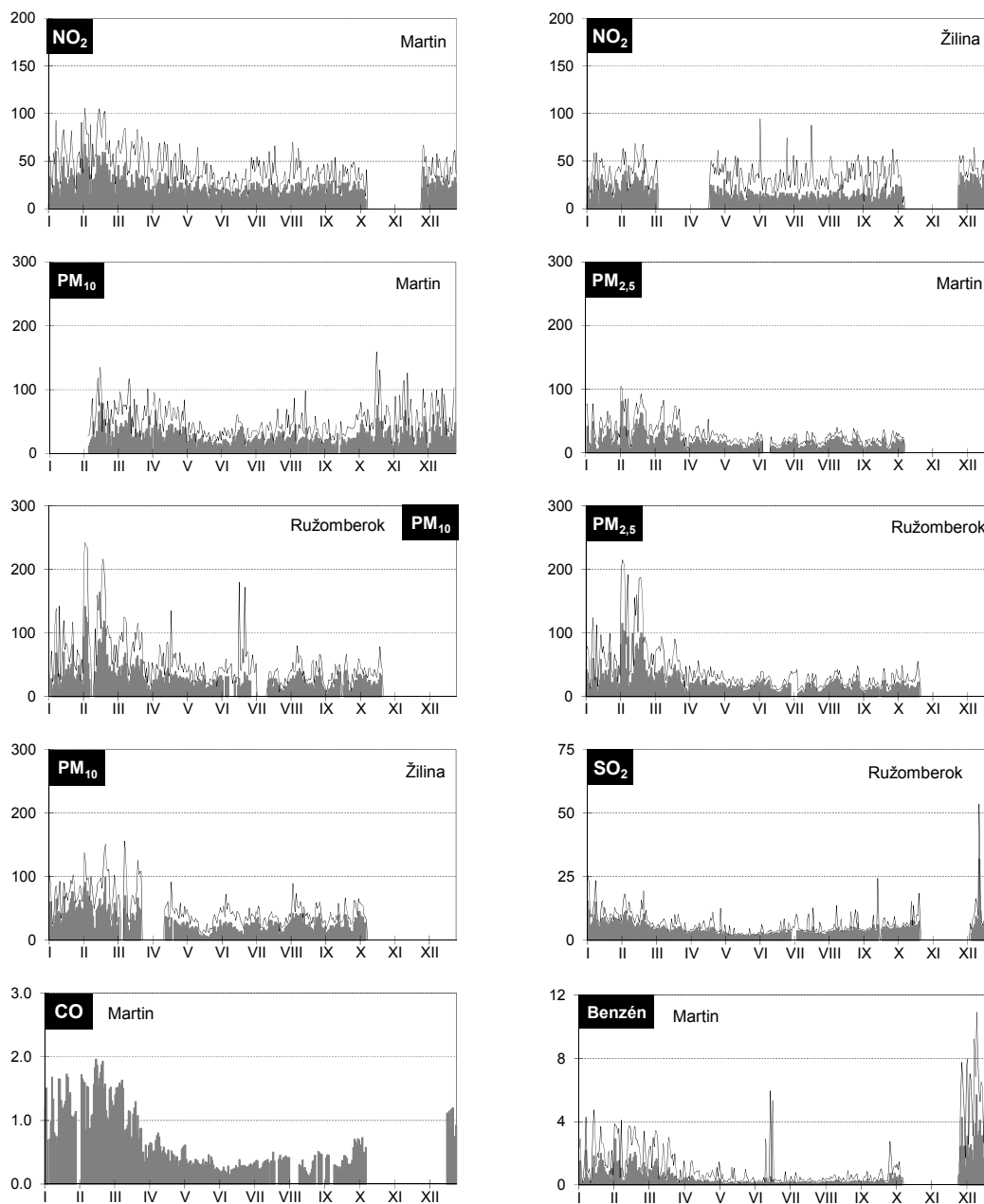


Obr. 2.9 Koncentrácie NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, CO a benzén z kontinuálnych meraní – zóna Trnavský kraj – 2015





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 – 2015

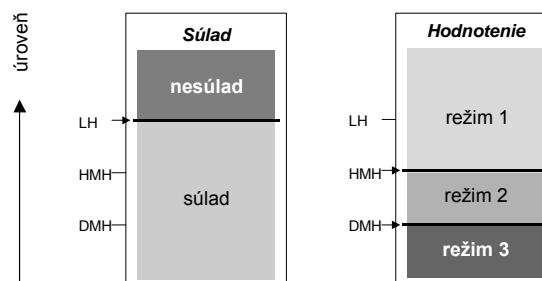


■ koncentrácie:  
 NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, benzén - priem. denné [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ]  
 CO - maximálne denné 8-hod [ $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ ]  
 — maximálne 1hod koncentrácie  
 NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, benzén [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$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

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

Obr. 2.11 Režimy hodnotenia kvality ovzdušia v závislosti na 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><br>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><br>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><br>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 2015 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 2015 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 2015 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 2015 bola prekročená ročná limitná hodnota len na monitorovacích stanicích: Bratislava-Trnavské mýto $49 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ , Prešov-arm. Gen. L. Svobodu $42 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ a Trenčín-Hasičská $41 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . Prekročenie limitnej hodnoty na ochranu ľudského zdravia pre hodinové koncentrácie sa nevyskytlo prekročené na žiadnej monitorovacej stanici vo väčšom počte, ako stanovuje Vyhláška č. 360/2010 Z. z. o kvalite ovzdušia. V roku 2015 nenastal žiaden prípad prekročenia výstražného prahu.  |
| <b>PM<sub>10</sub></b>  | V roku 2015 sa vyskytli prekročenia limitnej hodnoty PM <sub>10</sub> na ochranu ľudského zdravia pre 24 hodinové koncentrácie na stanicích: Bratislava-Trnavské mýto 40 krát, Banská Bystrica-Štefánikovo nábr. 41 krát, Jelšava-Jesenského 39 krát, Veľká Ida 71 krát a Trenčín-Hasičská 43 krát. Na stanici Veľká Ida bola prekročená aj priemerná ročná hodnota.  |
| <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 2015 táto hodnota nebola prekročená na žiadnej monitorovacej stanici a počet nameraných hodnôt nedosiahol výťažnosť 85 %.   |
| <b>CO</b>               | Na žiadnej z monitorovacích staníc nebola prekročená limitná hodnota a úroveň znečistenia ovzdušia za predchádzajúce obdobie rokov 2009–2015 je pod DMH.  |
| <b>Benzén</b>           | Najvyššia úroveň benzénu sa v roku 2015 namerala na stanicích Nitra-Štúrova a Trnava- Kollárova $2,1 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ , čo je hlboko pod limitnou hodnotou $5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ .  |
| <b>Pb, As, Ni, Cd</b>   | Priemerné ročné koncentrácie ťažkých kovov sú na stanicích NMSKO väčšinou len zlomkom cieľovej, resp. limitnej hodnoty. Sporadicky sa vyskytuje prekročenie cieľovej hodnoty pre arzén na stanici Prievidza-Malonecpalská. Rovnako tomu bolo aj v roku 2015.  |
| <b>BaP</b>              | Priemerná ročná koncentrácia benzo(a)pyrénu na AMS Bratislava-Trnavské mýto neprekročila cieľovú hodnotu, na ostatných monitorovacích stanicích NMSKO v roku 2015 odber vzoriek na analýzu BaP skončil v auguste (Trnava-Kollárova, Bratislava-Jeséniova), alebo v septembri (Prievidza-Malonecpalská, Veľká Ida-Letná) a na vyhodnotenie priemernej ročnej koncentrácie voči cieľovej hodnote nebol dostupný dostatok meraní. Pokiaľ ide o dlhodobý stav, cieľová hodnota pre benzo(a)pyrén je obvykle prekročená na AMS Veľká Ida-Letná, Krompachy-SNP a Prievidza-Malonecpalská, v niektorých rokoch, v závislosti od intenzity dopravy a meteorologických podmienok, tiež na AMS, ktoré sú ovplyvnené najmä emisiami z cestnej dopravy – Trnava-Kollárova a Bratislava-Trnavské mýto. |

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  | 2014  | 2015  |  |
| 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   | 350   |  |
| SO <sub>2</sub>              | 24h                    | 125 (3)                  | 1.1.2005  | -                |  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |
| SO <sub>2</sub> <sup>v</sup> | 1r, W <sup>1</sup>     | 20 (-)                   | 1.1.2003  | -                |  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |
| NO <sub>2</sub>              | 1h                     | 200 (18)                 | 1.1.2010  | 50 %             | 300  | 290   | 280   | 270   | 260   | 250   | 240   | 230   | 220   | 210   | 200   | 200   | 200   | 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    | 40    |  |
| NO <sub>x</sub> <sup>v</sup> | 1r                     | 30 (-)                   | 1.1.2003  | -                |  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |
| PM <sub>10</sub>             | 24h                    | 50 (35)                  | 1.1.2005  | 50 %             | 75   | 70    | 65    | 60    | 55    | 50    | 50    | 50    | 50    | 50    | 50    | 50    | 50    | 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    | 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   | 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 | 10000 |  |
| Benzén                       | 1r                     | 5 (-)                    | 1.1.2010  | 100 %            | 10   | 10    | 10    | 10    | 10    | 10    | 9     | 8     | 7     | 6     | 5     | 5     | 5     | 5     | 5     | 5     |  |
| PM <sub>2.5</sub>            | 1r                     | 25                       | 1.1.2008  | 5 µg/m³          |  |       |       |       |       |       |       |       |       | 30    | 29    | 28    | 27    | 26    | 26    | 25    |  |
| PM <sub>2.5</sub> **         | 1r                     | 25                       | 1.1.2015  | -                |  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |

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

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

\* povolený počet prekročení je uvedený v zátvorkách

\*\* cieľová hodnota

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

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

|                   | Receptor       | Interval 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 2015**

| AGLOMERÁCIA<br>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 [ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ]<br>(počet prekročení) | 350<br>(24)     | 125<br>(3) | 200<br>(18)     | 40    | 50<br>(35)       | 40    | 25                | 10000               | 5      | 500              | 400             |
| BRATISLAVA              | Bratislava, Kamenné nám.  |                 |            |                 |       | 16               | 24    |                   |                     |        |                  |                 |
|                         | Bratislava, Trnavské mýto   |                 |            | 0               | 49    | 40               | 32    |                   | 2155                | 1,6    |                  | 0               |
|                         | Bratislava, Jeséniova   |                 |            | 0               | 17    | 12               | 23    |                   |                     |        |                  | 0               |
|                         | Bratislava, Mamateyova  | 0               | 0          | 0               | 26    | 11               | 27    |                   |                     |        | 0                | 0               |
| KOŠICE                  | Košice, Štefánikova   |                 |            | 0               | 18    | 30               | 33    | 24                |                     | 2,0    |                  | 0               |
|                         | Košice, Amurská   |                 |            |                 |       | 1                | 23    | 19                |                     |        |                  |                 |
| Banskobystrický<br>Kraj | Banská Bystrica, Štefánik.nábr.   | 0               | 0          | 0               | 36    | 41               | 32    | 24                | 1877                | 1,3    | 0                | 0               |
|                         | Banská Bystrica, Zelená   |                 |            | 0               | 9     |                  |       |                   |                     |        |                  | 0               |
|                         | Jelšava, Jesenského   |                 |            |                 |       | 39               | 30    | 22                |                     |        |                  |                 |
|                         | Hnúšťa, Hlavná  |                 |            |                 |       | 11               | 26    | 18                |                     |        |                  |                 |
|                         | Zvolen, J. Alexyho  |                 |            |                 |       | 3                | 20    | 16                |                     |        |                  |                 |
|                         | Žiar n/H, Jilemnického  |                 |            |                 |       | 2                | 21    | 19                |                     |        |                  |                 |
| Bratislavský kraj       | Malacky, Mierové nám.   | 0               | 0          | 0               | 19    | 7                | 26    |                   | 2123                | 1,2    | 0                | 0               |
| Košický kraj            | Veľká Ida, Letná  |                 |            |                 |       | 71               | 43    | 20                | 3564                |        |                  |                 |
|                         | Strážske, Mierová   |                 |            |                 |       | 11               | 26    | 20                |                     |        |                  |                 |
|                         | Krompachy, SNP  | 0               | 0          | 0               | 12    | 30               | 29    | 22                | 2239                | 1,8    | 0                | 0               |
| Nitriansky kraj         | Nitra, Janíkovce  |                 |            | 0               | 11    | 20               | 35    | 17                |                     |        |                  | 0               |
|                         | Nitra, Štúrova  | 0               | 0          | 0               | 32    | 7                | 27    | 23                | 2023                | 2,1    | 0                | 0               |
| Prešovský kraj          | Humenné, Nám. Slobody   |                 |            |                 |       |                  |       | 19                |                     |        |                  |                 |
|                         | Prešov, Arm. gen. L. Svobodu  |                 |            | 0               | 42    | 24               | 30    | 21                | 1770                | 1,6    |                  | 0               |
|                         | Vranov n/T, M. R. Štefánika   | 0               | 0          |                 |       | 7                | 24    | 18                |                     |        | 0                |                 |
|                         | Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP <sup>3)</sup>                                   |                 |            |                 |       | 0                | 13    | 11                |                     |        |                  |                 |
|                         | Kolonické sedlo, Hvezdáreň <sup>3)</sup>                                  |                 |            |                 |       | 0                | 12    | 9                 |                     |        |                  |                 |
| Trenčiansky kraj        | Prievidza, Malonecpalská  | 0               | 0          |                 |       | 9                | 26    | 15                |                     |        | 0                |                 |
|                         | Bystričany, Rozvodňa SSE  | 0               | 0          |                 |       | 9                | 30    | 23                |                     |        | 0                |                 |
|                         | Handlová, Morovianska cesta   | 0               | 0          |                 |       | 14               | 25    | 16                |                     |        | 0                |                 |
|                         | Trenčín, Hasičská   | 0               | 0          | 0               | 24    | 43               | 31    | 22                | 1750                | 0,7    | 0                | 0               |
| Trnavský kraj           | Senica, Hviezdoslavova  | 0               | 0          |                 |       | 14               | 28    | 14                |                     |        | 0                |                 |
|                         | Trnava, Kollárova   |                 |            | 14              | 41    | 12               | 28    | 18                | 2449                | 2,1    |                  | 0               |
|                         | Topoľníky, Aszód, EMEP <sup>3)</sup>                                      |                 |            |                 |       | 3                | 18    | 14                |                     |        |                  |                 |
| Žilinský kraj           | Martin, Jesenského  |                 |            | 0               | 25    | 17               | 26    | 17                | 1961                | 0,7    |                  | 0               |
|                         | Ružomberok, Riadok  | 0               | 0          |                 |       | 27               | 31    | 23                |                     |        | 0                |                 |
|                         | Žilina, Obežná  |                 |            | 0               | 18    | 32               | 30    |                   |                     |        |                  | 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:    $\geq 85\%$  platných meraní

Tab. 2.6 **Vyhodnotenie znečistenia ovzdušia ťažkými kovmi(As, Cd, Ni Pb) podľa cieľových limitných hodnôt na ochranu zdravia ľudí za rok 2015.**

| AGLOMERÁCIA<br>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.              | 3,7                                   | 0,3 | 10,0 | 8,7   |
|                     | Veľká Ida, Letná                                | 3,8                                   | 0,6 | 18,7 | 105,1 |
|                     | Kropachy, SNP                                   | 2,5                                   | 1,3 | 4,5  | 110,4 |
|                     | Prievidza, Malonecpalská                        | 6,4                                   | 0,2 | 2,6  | 3,6   |
|                     | Ružomberok, Riadok                              | 4,2                                   | 0,2 | 12,9 | 7,3   |

Tab. 2.7 **Vyhodnotenie znečistenia ovzdušia benzo(a)pyrénom (BaP) podľa cieľovej hodnoty na ochranu zdravia ľudí za rok 2015.**

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

---

**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 2015 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 2010 – 2015

### 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 2010 – 2015

S meraním koncentrácie prízemného ozónu na Slovensku sa začalo v roku 1992 v rámci monitorovacej siete Slovenského hydrometeorologického ústavu. Počet monitorovacích staníc sa postupne rozširoval. Stanice Stará Lesná, Starina (začala činnosť v roku 1994), Topoľníky a Chopok (začala merať v roku 1995) sú súčasťou monitorovacej siete EMEP. Na stanicach SHMÚ sa na meranie koncentrácie prízemného ozónu používajú analyzátory pracujúce na princípe absorpcie UV žiarenia. V roku 1994 bol na SHMÚ inštalovaný sekundárny národný štandard pre kalibráciu analyzátorov a začali sa robiť pravidelné kontroly staníc pomocou prenosného kalibrátora. Sekundárny štandard SHMÚ nadväzuje na primárny štandard pre ozón v ČHMÚ v Prahe. Počet chýbajúcich meraní na takmer všetkých stanicach bol v roku 2015 z dôvodu celkovej obnovy monitorovacej siete vyšší ako 10 % (tab. 3.2).

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

| Stanica                    | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|----------------------------|------|------|------|------|------|------|
| Banská Bystrica, Zelená    | 0,03 | 0,1  | 0,6  | 8,8  | 4,0  | 32,5 |
| Bratislava, Jeséniova      | 0,2  | 1,3  | 1,6  | 0,3  | 8,3  | 20,1 |
| Bratislava, Mamateyova     | 6,2  | 4,9  | 3,9  | 21,3 | 9,0  | 24,6 |
| Humenné, Nám. Slobody      | 3,8  | 7,5  | 0,7  | 0,3  | 34,5 | 12,1 |
| Jelšava, Jesenského        | 2,8  | 61,6 | 73,1 | 31,8 | 5,6  | 13,2 |
| Košice, Ďumbierska         | 0,4  | 0,1  | 3,3  | 3,9  | 0,8  | 1,2  |
| Nitra, Janíkovce           | 22,5 | -    | 11,8 | 26,7 | 10,2 | 17,6 |
| Prievidza, Malonecpalská   | 0,5  | 4,6  | 1,9  | 11,3 | 0,8  | 3,6  |
| Žilina, Obežná             | 0,1  | 0,4  | 3,1  | 25,4 | 10,1 | 14,4 |
| Gánovce, Meteo. st.        | 0,4  | 0,2  | 2,4  | 16,1 | 0,3  | 59,2 |
| Chopok, EMEP               | 2,6  | 2,2  | 3,4  | 22,0 | 47,6 | 30,6 |
| Kojšovská hoľa             | 14,2 | 2,5  | 4,2  | 1,5  | 13,4 | 30,8 |
| Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP  | 0,4  | 2,2  | 3,2  | 0,8  | 10,8 | 13,8 |
| Starina, Vodná nádrž, EMEP | 0,1  | 0,2  | 1,6  | 5,0  | 0,7  | 45,2 |
| Topoľníky, Aszód, EMEP     | 2,9  | -    | 18,9 | 30,1 | 0,1  | 19,2 |

\*meranie ozónu zavedené v roku 2009

- dlhodobá porucha

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

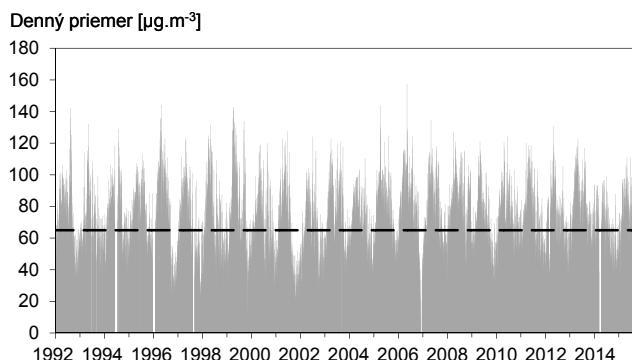
| Stanica                    | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|----------------------------|------|------|------|------|------|------|
| Banská Bystrica, Zelená    | 56   | 60   | 66   | 66   | 58   | 48   |
| Bratislava, Jeséniova      | 61   | 63   | 65   | 62   | 60   | 71   |
| Bratislava, Mamateyova     | 46   | 51   | 53   | 48   | 46   | 54   |
| Humenné, Nám. slobody      | 53   | 53   | 55   | 60   | 40   | 41   |
| Jelšava, Jesenského        | 44   | -    | -    | 41   | 36   | 45   |
| Košice, Ďumbierska         | 63   | 73   | 62   | 61   | 55   | 57   |
| Nitra, Janíkovce           | 53   | -    | 62   | 58   | 52   | 63   |
| Prievidza, Malonecpalská   | 49   | 51   | 52   | 50   | 53   | 54   |
| Žilina, Obežná             | 47   | 48   | 49   | 53   | 42   | 36   |
| Gánovce, Meteo. st.        | 63   | 64   | 66   | 67   | 58   | 66   |
| Chopok, EMEP               | 87   | 96   | 93   | 96   | 52   | 88   |
| Kojšovská hoľa             | 90   | 87   | 83   | 78   | 75   | 61   |
| Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP  | 67   | 65   | 63   | 71   | 56   | 66   |
| Starina, Vodná nádrž, EMEP | 51   | 59   | 60   | 64   | 55   | 64   |
| Topoľníky, Aszód, EMEP     | 55   | -    | 59   | 64   | 51   | 51   |

- dlhodobá porucha prístroja

Ročné priemery koncentrácie prízemného ozónu na Slovensku v znečistených mestských a priemyselných polohách sa v roku 2015 pohybovali v intervale 36–71  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  (tab. 3.3). Na ostatnom území boli od 51 do 88  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ , hlavne v závislosti od nadmorskej výšky. Najvyššie priemerné ročné koncentrácie prízemného ozónu v roku 2015 mala stanica Chopok (88  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ). Rok 2015 možno podľa priemerných hodnôt za vegetačné obdobie zaradiť medzi fotochemicky menej aktívne roky. Priemerné ročné koncentrácie v roku 2015 boli nižšie ako v rekordnom roku 2003.

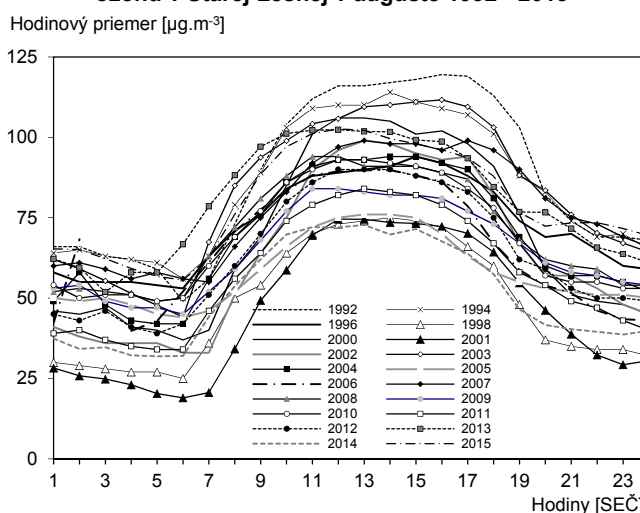
Obrázok 3.1 znázorňuje sezónnu zmenu priemerných denných koncentrácií ozónu v Starej Lesnej v rokoch 1993–2015. Uvedený sezónny chod je typický pre nížinné a údolné (nie vrcholové) polohy priemyslových kontinentov. Pôvodné jarné maximum koncentrácie O<sub>3</sub>, ktoré je spojené s transportom ozónu z vyšších vrstiev atmosféry, je v dôsledku fotochemickej produkcie ozónu v hraničnej vrstve atmosféry rozšírené na celé letné obdobie.

Obr. 3.1 Sezónna zmena koncentrácie prízemného ozónu v Starej Lesnej v rokoch 1992 – 2015



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

Obr. 3.2 Priemerná denná zmena koncentrácie prízemného ozónu v Starej Lesnej v auguste 1992 – 2015



Počet prekročení cieľových a prahových koncentrácií pre prízemný ozón v rokoch 2010–2015 na Slovensku sumarizujú tabuľky 3.4–3.6. Výstražný prah (240 µg.m<sup>-3</sup>) pre varovanie verejnosti bol v roku 2015 prekročený na stanici Bratislava-Jeséniova (tab. 3.4). Informačný prah (180 µg.m<sup>-3</sup>) pre upozornenie verejnosti bol prekročený len na dvoch staniách (Bratislava-Jeséniova a Bratislava-Mamateyova).

Tab. 3.4 Počet prekročení informačného prahu (IP) a výstražného prahu (VP) koncentrácií prízemného ozónu pre upozornenie, resp. varovanie verejnosti v rokoch 2010 – 2015

| Stanica                    | VP = 240 µg.m <sup>-3</sup> |      |      |      |      |      | IP = 180 µg.m <sup>-3</sup> |      |      |      |      |      |
|----------------------------|-----------------------------|------|------|------|------|------|-----------------------------|------|------|------|------|------|
|                            | 2010                        | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2010                        | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
| Banská Bystrica, Zelená    | 0                           | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0                           | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Bratislava, Jeséniova      | 12                          | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 39                          | 3    | 0    | 3    | 0    | 12   |
| Bratislava, Mamateyova     | 0                           | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 3                           | 0    | 0    | 0    | 0    | 2    |
| 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    |
| Žilina, Obežná             | 0                           | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0                           | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Gánovce, Meteo. st.        | 0                           | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0                           | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Chopok, EMEP               | 0                           | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0                           | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Kojšovská hoľa             | 0                           | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0                           | 0    | 0    | 3    | 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 2013 až 2015. Povolený počet je 25 dní v priemere za 3 roky. Z tabuľky vidno, že v rokoch 2013 až 2015 bola táto hodnota prekročená na štyroch staniciach, najviac na stanici Bratislava-Jeséniova (39 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                    | 2013 | 2014 | 2015 | Priemer 2013–2015 |
|----------------------------|------|------|------|-------------------|
| Banská Bystrica, Zelená    | 36   | 30   | *6   | 33                |
| Bratislava, Jeséniova      | 38   | 20   | 60   | 39                |
| Bratislava, Mamateyova     | *19  | 16   | 38   | 27                |
| Humenné, Nám. Slobody      | 20   | *0   | 0    | 10                |
| Jelšava, Jesenského        | *6   | 0    | 2    | 1                 |
| Košice, Ďumbierska         | 17   | 11   | 24   | 17                |
| Nitra, Janíkovce           | 26   | 11   | 39   | 25                |
| Prievidza, Malonecpalská   | *10  | 12   | 24   | 18                |
| Žilina, Obežná             | *26  | 8    | 0    | 4                 |
| Gánovce, Meteo. st.        | *11  | 5    | *1   | 5                 |
| Chopok, EMEP               | 46   | *7   | 27   | 36                |
| Kojšovská hoľa             | 20   | *3   | *2   | 20                |
| Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP  | 27   | 0    | 15   | 14                |
| Starina, Vodná nádrž, EMEP | 21   | 3    | *4   | 12                |
| Topoľníky, Aszód, EMEP     | 32   | 16   | 7    | 18                |

- dlhodobá porucha analyzátora

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

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

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

| Stanica                    | 2013   | 2014   | 2015   | Priemer 2011–2015 |
|----------------------------|--------|--------|--------|-------------------|
| Banská Bystrica, Zelená    | 19904  | 26688  | *2526  | 23523             |
| Bratislava, Jeséniova      | 19886  | *23690 | 28166  | 22555             |
| Bratislava, Mamateyova     | *15274 | 17336  | 20418  | 18444             |
| Humenné, Nám. Slobody      | 14790  | *6116  | 315    | 9484              |
| Jelšava, Jesenského        | *6748  | *8974  | 6111   | 6111              |
| Košice, Ďumbierska         | 12305  | 15591  | 15111  | 18369             |
| Nitra, Janíkovce           | 18852  | *22478 | 21800  | 20326             |
| Prievidza, Malonecpalská   | *9528  | 17785  | *16823 | 16012             |
| Žilina, Obežná             | *37306 | 14965  | 5269   | 14580             |
| Gánovce, Meteo. St.        | *14697 | 13600  | *13719 | 14918             |
| Chopok, EMEP               | *24263 | *22647 | 15557  | 25327             |
| Kojšovská hoľa             | 12935  | *16676 | *4098  | 19697             |
| Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP  | 14132  | 6880   | 9441   | 11729             |
| Starina, Vodná nádrž, EMEP | 12552  | 11568  | *10528 | 10954             |
| Topoľníky, Aszód, EMEP     | 21587  | 18024  | 9545   | 16035             |

- dlhodobá porucha analyzátora

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

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 „nekontrolo-

vateľného“ 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 2015 v priemere pohybovali pod úrovňou rekordného roku 2003.

## **3.3 CELKOVÝ ATMOSFÉRICKÝ OZÓN A ULTRAFIALOVÉ SLNEČNÉ ŽIARENIE NA ÚZEMÍ SR V ROKU 2015**

Celkový atmosférický ozón nad územím Slovenska sa meria v Aerologickom a radiačnom centre SHMÚ v Gánovciach pri Poprade pomocou Brewerovho ozónového spektrofotometra MKIV od augusta 1993. Okrem celkového ozónu sa týmto prístrojom meria aj intenzita slnečného ultrafialového žiarenia. Po inštalácii modernejšieho Brewerovho spektrofotometra MKIII v septembri 2014 sa oblasť meraného spektra rozšírila na 286,5 až 363 nm. Intenzita je meraná na jednotlivých vlnových dĺžkach s krokom 0,5 nm. Stanica Poprad-Gánovce je súčasťou globálneho ozónového pozorovacieho systému (GOOS). Výsledky sa pravidelne odosielajú do Svetového centra ozónových a ultrafialových dát (WOUDC) v Kanade a do ozónového mapového centra Svetovej meteorologickej organizácie v Grécku. Stanica Poprad-Gánovce je zaradená do systému Globálneho pozorovania atmosféry (GAW), v rámci ktorého meria celkový atmosférický ozón a spektrum slnečného UV-B žiarenia.

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

Priemerná ročná hodnota celkového atmosférického ozónu v roku 2015 bola 332,6 Dobsonových jednotiek, čo je 1,6 % pod dlhodobým priemerom vypočítaným z meraní v Hradci Králové v rokoch 1962 – 1990, ktorý sa používa pre našu oblasť ako dlhodobý normál.

Od roku 1994 sú k dispozícii ročné priemery namerané na stanici Poprad-Gánovce. Dlhodobý priemer 1994 – 2015 je 327,4 Dobsonových jednotiek. V rámci uvedeného obdobia mal priemerný ozón v roku 2015 odchýlku +1,6 %.

Tabuľka 3.7 obsahuje priemerné denné hodnoty celkového atmosférického ozónu, odchýlky od dlhodobého priemeru, mesačné priemery a extrémny, čím poskytuje komplexný prehľad o stave ozónovej vrstvy v roku 2015. Kladné odchýlky od dlhodobého priemeru boli v januári (+7 %) až marci (+1 %), v októbri (+2 %) a novembri (+1 %). Najväčšie záporné odchýlky –6 % boli v júli, auguste a decembri. V súvislom období apríl až september chýbalo v našej oblasti mesačne 3 až 6 % celkového atmosférického ozónu.

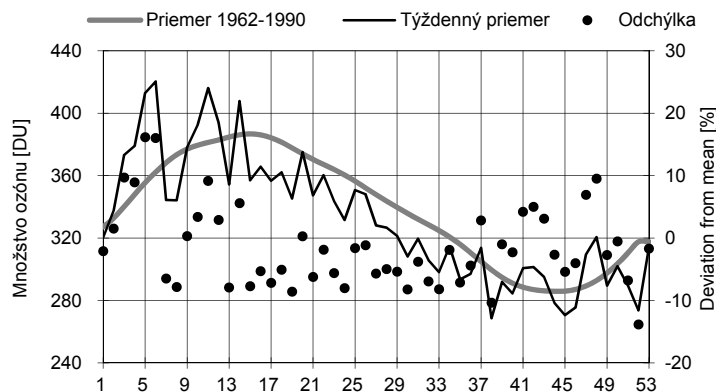
Týždenné priemery celkového atmosférického ozónu v roku 2015 sú na obrázku 3.3. Graf ilustruje popísaný stav a zároveň ukazuje ročný chod, ale aj výrazné krátkodobé výkyvy celkového množstva ozónu v našej geografickej oblasti.

Slnečné ultrafialové žiarenie má veľa biologických účinkov a pri prekročení určitých kritických hodnôt predstavuje aj vážne zdravotné riziko. Aktívne pásmo vlnových dĺžok 290 až 325 nm, ktoré je výrazne ovplyvňované atmosférickým ozónom, sa označuje ako UV-B oblasť. Ak chceme vypočítať hodnotu UV-B žiarenia z hľadiska jeho schopnosti vyvolať konkrétny biologický efekt upravíme namerané hodnoty váhovou funkciou, ktorá vyjadruje účinnosť žiarenia jednotlivých vlnových dĺžok pri vytváraní daného efektu. Pre vyjadrenie škodlivých účinkov ultrafialového žiarenia na ľudské

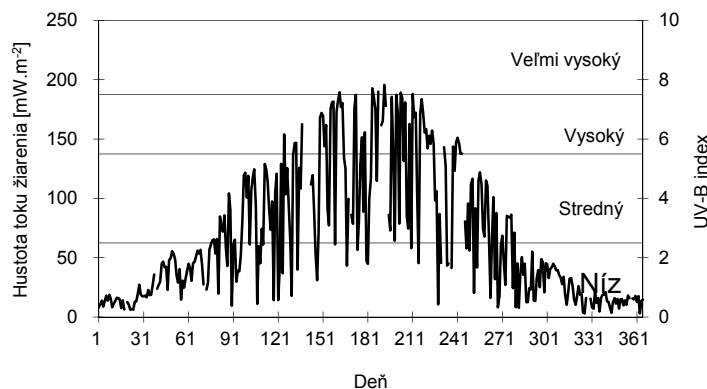
zdravie sa najčastejšie používa žiarenie, ktoré vyvoláva zápal kože, prejavujúci sa sčervenáním pokožky tzv. erytémom. Erytémovú spektrálnu citlivosť pre UV žiarenie odvodili v roku 1987 McKinlay a Diffey. Je medzinárodne prijatá a označuje sa skratkou CIE (Commission Internationale de l'Eclairage). Všetky hodnoty slnečného UV žiarenia uvedené v tomto texte a grafoch sú upravené spektrom biologickej účinnosti CIE. Na obrázku 3.4 sú hodnoty hustoty toku slnečného UV-B žiarenia namerané v čase miestneho poľudnia Brewerovym ozónovým spektrofotometrom. V priemere o 10:39 UTC prechádza slnko v Poprade cez miestny poľudník, teda má v dennom chode najvyššiu možnú výšku a za jasného dňa by UV-B žiarenie malo nadobudnúť denné maximum. Výrazný rozptyl hodnôt demonštruje vplyv počasia, najmä oblačnosti, na intenzitu slnečného UV-B žiarenia. Slnečné UV-B žiarenie má v závislosti od výšky slnka výrazný denný a ročný chod. Zimné hodnoty sú viac ako 10 krát nižšie

ako letné avšak porovnateľné zoslabenie spôsobujú aj oblačnosť a zrážky v lete. Ak by sme odfiltrovali vplyv oblačnosti, zrážok a atmosférického aerosólu krivka ročného chodu nie je symetrická vzhľadom k letnému a zimnému slnovratu, pretože v ročnom chode má celkové množstvo ozónu v období okolo letného slnovratu výrazne klesajúci priebeh (obr. 3.3). Z toho vyplýva, že slnečné ultrafialové žiarenie je pred 21. júnom pri rovnakej výške slnka a normálnom stave ozónovej vrstvy absorbované viac ako po tomto dátume. Na obrázku 3.4 je znázornený aj UV index. Jeho hodnoty súvisia s hustotou toku erytémového ultrafialového žiarenia podľa vzťahu  $1 \text{ UV index} = 25 \text{ mW}\cdot\text{m}^{-2}$  a môže sa z nich odvodiť odporúčaná doba pobytu na slnku. Hodnoty vyššie ako 6 sú dosahované v letných mesiacoch okolo poľudnia a znamenajú, že na slnku by sme v tomto čase mali zdržiavať bez náležitej ochrany nanajvýš niekoľko minút. Konkrétny čas pobytu na slnku závisí od fototypu pokožky a štádia postupnej adaptácie na zvýšené dávky slnečného žiarenia po zimnom období. Hodnoty nižšie ako 3, ktoré sa vyskytujú v októbri až marci naopak znamenajú, že ani dlhodobý pobyt na slnku v oblasti bez snehovej pokrývky nie je nebezpečný i keď ozónová vrstva môže byť výraznejšie redukovaná. Pomerne vysoké dávky škodlivého ultrafialového žiarenia sú aktuálne už na začiatku jari v zasnežených vysokohorských polohách. Praktickou jednotkou na vyjadrenie hodnoty erytémového ultrafialového žiarenia je MED (Minimum Erythema Dose - Minimálna erytémová dávka). 1 MED je minimálna dávka erytémového žiarenia, ktorá už spôsobí sčervenanie predtým neopálenej pokožky. Pretože reakcia na ultrafialové žiarenie závisí od fototypu pokožky vzťah k fyzikálnym jednotkám bol definovaný tak, aby vyjadroval erytémový efekt pre najcitlivejší typ pokožky. Platí  $1 \text{ MED}\cdot\text{hod}^{-1} = 0.0583 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$  pre  $1 \text{ MED} = 210 \text{ J}\cdot\text{m}^{-2}$ . Podrobnejšie informácie o atmosférickom ozóne, slnečnom žiarení a ochrane pred škodlivými účinkami ultrafialového slnečného žiarenia je možné získať spolu s predpoveďou celkového ozónu a UV indexu na internetovej stránke SHMÚ.

Obr. 3.3 Celkový atmosférický ozón nad Slovenskom v roku 2015



Obr. 3.4 Ročný chod poľudňajších hodnôt slnečného ultrafialového (CIE) žiarenia nameraných Brewerovym ozónovým spektrofotometrom – Gánovce 2015



Tab. 3.7 Celkový atmosférický ozón v Dobsonových jednotkách [DU] v roku 2015 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   | 304            | -7 | 473            | 32  | 387            | -2  | 420            | 9   | 404            | 6   | 348            | -5  | 327            | -6  | 319            | -4  | 283            | -9  | 283            | -3 | 253            | -12 | 304            | 3   |
| 2   | 300            | -8 | 469            | 31  | 357            | -6  | 458            | 19  | 390            | 2   | 351            | -4  | 321            | -8  | 310            | -6  | 291            | -7  | 282            | -3 | 258            | -10 | 306            | 3   |
| 3   | 324            | -1 | 472            | 31  | 392            | 3   | 455            | 18  | 359            | -5  | 338            | -7  | 321            | -8  | 324            | -2  | 298            | -4  | 280            | -3 | 272            | -5  | 295            | -1  |
| 4   | 354            | 8  | 441            | 22  | 379            | 0   | 368            | -5  | 325            | -14 | 349            | -4  | 320            | -8  | 311            | -6  | 292            | -6  | 276            | -5 | 259            | -10 | 277            | -7  |
| 5   | 362            | 10 | 446            | 23  | 414            | 9   | 420            | 9   | 307            | -19 | 350            | -4  | 316            | -9  | 301            | -9  | 304            | -2  | 300            | 4  | 273            | -4  | 274            | -8  |
| 6   | 324            | -2 | 385            | 6   | 427            | 13  | 425            | 10  | 314            | -17 | 340            | -6  | 309            | -11 | 298            | -9  | 328            | 6   | 288            | 0  | 278            | -3  | 263            | -12 |
| 7   | 306            | -8 | 337            | -7  | 409            | 7   | 410            | 6   | 358            | -5  | 329            | -9  | 311            | -10 | 302            | -8  | 321            | 4   | 302            | 4  | 280            | -2  | 294            | -2  |
| 8   | 302            | -9 | 392            | 7   | 369            | -3  | 344            | -11 | 353            | -6  | 330            | -9  | 308            | -11 | 303            | -7  | 325            | 6   | 296            | 3  | 275            | -4  | 295            | -2  |
| 9   | 354            | 6  | 386            | 6   | 391            | 3   | 323            | -17 | 369            | -2  | 336            | -7  | 351            | 2   | 302            | -8  | 326            | 7   | 308            | 7  | 283            | -1  | 302            | 0   |
| 10  | 343            | 2  | 347            | -5  | 377            | -1  | 345            | -11 | 391            | 4   | 325            | -10 | 358            | 4   | 301            | -8  | 322            | 5   | 311            | 8  | 267            | -7  | 308            | 1   |
| 11  | 372            | 11 | 335            | -9  | 411            | 8   | 325            | -16 | 384            | 2   | 329            | -9  | 315            | -8  | 300            | -8  | 317            | 4   | 300            | 4  | 276            | -4  | 318            | 4   |
| 12  | 396            | 17 | 319            | -13 | 434            | 14  | 327            | -15 | 360            | -4  | 332            | -8  | 335            | -2  | 296            | -9  | 301            | -1  | 311            | 8  | 259            | -10 | 302            | -1  |
| 13  | 309            | -8 | 316            | -14 | 438            | 15  | 350            | -9  | 369            | -2  | 337            | -6  | 348            | 2   | 297            | -9  | 285            | -6  | 303            | 5  | 245            | -15 | 295            | -4  |
| 14  | 332            | -2 | 354            | -4  | 431            | 13  | 355            | -8  | 407            | 9   | 332            | -7  | 327            | -4  | 297            | -8  | 278            | -8  | 303            | 5  | 300            | 4   | 301            | -2  |
| 15  | 390            | 15 | 355            | -4  | 432            | 13  | 340            | -12 | 382            | 2   | 316            | -12 | 330            | -3  | 299            | -8  | 270            | -10 | 293            | 2  | 299            | 4   | 296            | -4  |
| 16  | 392            | 15 | 396            | 7   | 413            | 8   | 361            | -7  | 377            | 1   | 340            | -5  | 315            | -7  | 298            | -8  | 262            | -13 | 291            | 1  | 297            | 3   | 301            | -3  |
| 17  | 384            | 12 | 339            | -9  | 401            | 5   | 375            | -3  | 347            | -7  | 347            | -3  | 318            | -6  | 296            | -8  | 257            | -14 | 309            | 8  | 297            | 3   | 284            | -9  |
| 18  | 409            | 19 | 334            | -10 | 384            | 0   | 444            | 15  | 354            | -5  | 337            | -5  | 310            | -8  | 323            | 0   | 259            | -13 | 301            | 5  | 284            | -2  | 300            | -4  |
| 19  | 412            | 19 | 312            | -16 | 387            | 1   | 414            | 7   | 336            | -9  | 353            | -1  | 303            | -10 | 307            | -4  | 266            | -11 | 291            | 2  | 273            | -6  | 293            | -6  |
| 20  | 393            | 14 | 321            | -14 | 387            | 1   | 363            | -6  | 359            | -3  | 380            | 7   | 311            | -8  | 320            | 0   | 289            | -3  | 316            | 10 | 299            | 3   | 252            | -20 |
| 21  | 387            | 12 | 340            | -9  | 383            | 0   | 347            | -10 | 357            | -4  | 383            | 8   | 311            | -8  | 316            | -1  | 290            | -2  | 305            | 7  | 349            | 20  | 256            | -19 |
| 22  | 366            | 5  | 369            | -2  | 404            | 5   | 348            | -9  | 335            | -9  | 355            | 0   | 296            | -12 | 319            | 0   | 291            | -2  | 296            | 3  | 367            | 26  | 266            | -16 |
| 23  | 379            | 8  | 388            | 3   | 349            | -9  | 362            | -6  | 337            | -9  | 355            | 1   | 303            | -10 | 323            | 1   | 295            | 0   | 294            | 3  | 358            | 23  | 265            | -16 |
| 24  | 360            | 3  | 346            | -8  | 352            | -8  | 367            | -4  | 354            | -4  | 342            | -3  | 304            | -9  | 301            | -5  | 290            | -2  | 278            | -3 | 331            | 14  | 270            | -15 |
| 25  | 357            | 2  | 386            | 2   | 359            | -7  | 354            | -8  | 348            | -6  | 356            | 1   | 307            | -8  | 313            | -2  | 303            | 3   | 286            | 0  | 294            | 1   | 281            | -12 |
| 26  | 399            | 13 | 350            | -7  | 396            | 3   | 355            | -7  | 356            | -3  | 344            | -2  | 326            | -2  | 298            | -6  | 305            | 4   | 305            | 6  | 304            | 4   | 273            | -15 |
| 27  | 377            | 7  | 370            | -2  | 371            | -4  | 351            | -8  | 385            | 5   | 341            | -3  | 319            | -4  | 297            | -6  | 271            | -8  | 280            | -2 | 317            | 8   | 306            | -5  |
| 28  | 349            | -2 | 422            | 12  | 329            | -15 | 334            | -13 | 370            | 1   | 346            | -1  | 337            | 1   | 289            | -8  | 276            | -6  | 277            | -3 | 332            | 13  | 275            | -14 |
| 29  | 379            | 7  |                |     | 325            | -16 | 348            | -9  | 352            | -4  | 339            | -3  | 313            | -6  | 276            | -12 | 296            | 1   | 283            | -1 | 309            | 5   | 298            | -8  |
| 30  | 426            | 19 |                |     | 379            | -2  | 349            | -8  | 355            | -3  | 353            | 1   | 312            | -6  | 281            | -10 | 298            | 2   | 284            | -1 | 308            | 4   | 321            | -1  |
| 31  | 488            | 37 |                |     | 355            | -8  |                |     | 358            | -2  |                |     | 328            | -1  | 284            | -9  |                |     | 268            | -6 |                |     | 313            | -4  |
| Ø   | 365            | 7  | 375            | 2   | 388            | 1   | 371            | -4  | 360            | -4  | 344            | -4  | 320            | -6  | 303            | -6  | 293            | -3  | 294            | 2  | 293            | 1   | 290            | -6  |
| Std | 41             | 10 | 48             | 14  | 29             | 8   | 39             | 10  | 23             | 6   | 14             | 4   | 14             | 4   | 12             | 3   | 20             | 6   | 12             | 4  | 30             | 10  | 18             | 7   |
| Max | 488            | 37 | 473            | 32  | 438            | 15  | 458            | 19  | 407            | 9   | 383            | 8   | 358            | 4   | 324            | 1   | 328            | 7   | 316            | 10 | 367            | 26  | 321            | 4   |
| Min | 300            | -9 | 312            | -16 | 325            | -16 | 323            | -17 | 307            | -19 | 316            | -12 | 296            | -12 | 276            | -12 | 257            | -14 | 268            | -6 | 245            | -15 | 252            | -20 |

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 Biometrov, ktoré umožňujú oveľa vyššiu hustotu záznamu ako Brewerov ozónový spektrofotometer. UV Biometre sú každoročne kalibrované pomocou referenčného prístroja, ktorý je kalibrovaný podľa Brewerovho spektrofotometra. UV Biometer zaznamenáva integrálnu hodnotu cez celé vlnové pásmo každých 10 sekúnd a zo šiestich diskretných údajov sa počíta minútový priemer, preto je u tohto prístroja oveľa vyššia možnosť zaznamenať maximálnu dennú hodnotu najmä za počasia s premenlivou oblačnosťou.

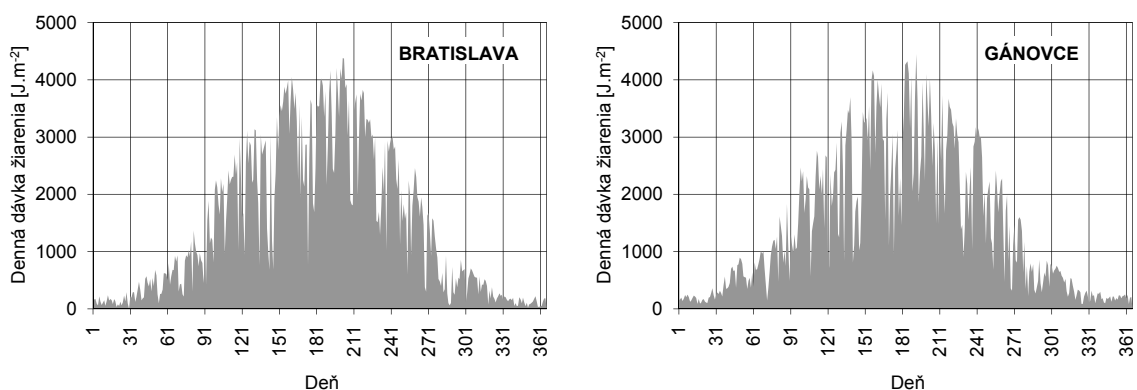
Najvyšší minútový priemer hustoty toku erytémového ultrafialového žiarenia 205,8 mWm<sup>-2</sup>, čo odpovedá 3,53 MED.hod<sup>-1</sup> bol v Bratislave nameraný 20. júla. Najvyšší minútový priemer hustoty toku erytémového ultrafialového žiarenia 195,3 mW.m<sup>-2</sup>, čo odpovedá 3,35 MED.hod<sup>-1</sup> bol v Gánovciach nameraný 22. júna.

Najvyšší hodinový priemer hustoty toku erytémového ultrafialového žiarenia 188,8 mW.m<sup>-2</sup>, čo odpovedá 3,24 MED.hod<sup>-1</sup> bol v Bratislave nameraný 21. júla. Najvyšší hodinový priemer hustoty toku erytémového ultrafialového žiarenia 181,8 mW.m<sup>-2</sup>, čo odpovedá 3,12 MED.hod<sup>-1</sup> bol v Gánovciach nameraný 11. júla. V oboch dňoch chýbalo 8 % celkového atmosférického ozónu.

Hodnoty denných súm pre stanice Bratislava-Koliba a Poprad-Gánovce sú na obrázku 3.5 Dátumy maximálnych denných dávok erytémového ultrafialového žiarenia sú na oboch staniciach zhodné s dátumami najvyšších hodinových priemerov. V Bratislave bola maximálna denná dávka erytémového ultrafialového žiarenia  $4380 \text{ J.m}^{-2}$ , čo sa rovná 20,8 MED. 21. júla slnko svietilo 13,8 hodiny. V Gánovciach bola maximálna denná dávka erytémového ultrafialového žiarenia  $4451 \text{ J.m}^{-2}$ , čo sa rovná 21,2 MED. 11. júla slnko svietilo 14,3 hodiny.

Celková suma denných dávok erytémového ultrafialového žiarenia v období apríl až september 2015 na stanici Bratislava-Koliba bola  $459\,426 \text{ J.m}^{-2}$ . Táto hodnota je o 7,8 % vyššia ako suma v roku 2014. Celková suma denných dávok za rovnaké obdobie na stanici Poprad-Gánovce bola  $436\,429 \text{ J.m}^{-2}$ . Táto hodnota je o 10,2 % vyššia ako suma v roku 2014. Vysoké hodnoty v tomto roku spôsobil veľký počet dní s malou oblačnosťou v letnom období. V uvedenom období bol počet hodín so slnečným svitom v Bratislave o 9,3 % a v Gánovciach až o 15,8 % vyšší ako v rovnakom období v roku 2014.

**Obr. 3.5 Ročný chod denných dávok škodlivého ultrafialového slnečného (CIE) žiarenia – 2015**



---

**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 priorit 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 – 2015) – zhodnotenie

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>Veľké zdroje</b>   | <p><b>REZZO 1</b> Systém REZZO 1 tvorí rad údajov od roku 1990 do roku 1999. V roku 1999 bolo v prevádzke 967 zdrojov znečisťovania ovzdušia, t.j. technologických celkov patriacich jednému prevádzkovateľovi a identifikovaných pomocou čísla katastra a poradovým číslom v rámci neho. Každoročne sa aktualizovali údaje o množstve, druhu a akosti spotrebovaného paliva a o technických a technologických údajoch spaľovacích a odlučovacích zariadení. Z týchto údajov sa pre jednotlivé zdroje pomocou emisných faktorov počítali emisie CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> a tuhých znečisťujúcich látok. Od roku 1996 sa pre vybrané zdroje tieto hodnoty nahradili údajmi, ktoré uvádzali prevádzkovatelia na základe prepočtu z výsledkov meraní. Údaje o emisiách z technológií poskytovali prevádzkovatelia za jednotlivé zdroje na základe vlastných zistení. Emisie z jednotlivých zdrojov zo spaľovacích procesov a technológií sa sumarizovali na úrovni územnosprávnych jednotiek. Zdroje evidované v REZZO 1 majú priradené aj geografické súradnice, čo umožňuje ich zobrazenie v geografickom informačnom systéme.</p> <p><b>NEIS</b> Od roku 2000 sa zber vybraných údajov o zdrojoch a ich emisiách uskutočňuje v systéme NEIS. V roku 2015 bolo v tomto systéme spracovaných 916 veľkých zdrojov z celej SR (z toho 751 v prevádzke). Keďže do evidencie veľkých zdrojov boli v systéme REZZO zaradené aj zdroje s výkonom od 5 MW vyššie, porovnanie počtu zdrojov v jednotlivých systémoch nie je možné.</p> |
| <b>Stredné zdroje</b> | <p><b>REZZO 2</b> Aktualizácia údajov REZZO 2 sa vykonávala vo viacročnom cykle. Registrácia a zber údajov z jednotlivých zdrojov sa vykonávali priebežne. Sumarizácia sa uskutočnila v rokoch 1985 a 1989. Počet evidovaných zdrojov sa však k druhej aktualizácii natoľko zvýšil, že údaje neboli porovnateľné. Tretia aktualizácia prebehla v spolupráci s úradmi životného prostredia v období 1993–1996 a bola ukončená v decembri 1996.</p> <p><b>NEIS</b> Od roku 2000 prebieha aktualizácia údajov v systéme NEIS každoročne. V roku 2015 bolo spracovaných v module NEIS 12860 stredných zdrojov z celej SR (z toho 10521 v prevádzke). Keďže do evidencie stredných zdrojov boli v systéme REZZO 2 zaradené iba zdroje s výkonom 0,2–5 MW, porovnanie počtu zdrojov v jednotlivých systémoch nie je možné.</p>   |
| <b>Malé zdroje</b>    | <p><b>REZZO 3</b> Bilancia emisií sa spracováva v systéme NEIS CU a vychádza z údajov o predaji tuhých 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 odporučený 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 odľučovacej 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 odľučovacích 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.

#### Oxidy síry

Emisie oxidu siričitého majú vďaka zmene palivovej základne v prospech ušľachtilých palív klesajúci trend - hlavne do roku 2000 sa znižovala spotreba hnedého a čierneho uhlia, ťažkého vykurovacieho oleja (v Slovnaft, a.s. ho vystriedali nízkosírne vykurovacie oleje). Na zníženie emisií sa významne podieľala aj inštalácia odsírovacích zariadení vo veľkých energetických zdrojoch (Elektrárne Zemianske Kostolány a Vojany). Kolísavý trend emisií SO<sub>2</sub> v rokoch 2001 až 2003 bol spôsobený čiastočnou alebo úplnou prevádzkou, kvalitou spaľovaných palív a objemom výroby energetických zdrojov. V rokoch 2004 až 2006 bol zaznamenaný ďalší pokles emisií SO<sub>2</sub>, ktorý bol zapríčinený najmä spaľovaním nízkosírných vykurovacích olejov a uhlia (Slovnaft a.s. Bratislava; TEKO a.s. Košice) a znížením objemu výroby (Elektrárne Zemianske Kostolány a Vojany). V roku 2005 bol zaznamenaný výraznejší pokles emisií SO<sub>2</sub> z cestnej dopravy, a to o 77 %. Tento pokles, aj napriek nárastu spotreby pohonných látok, bol spôsobený zavedením opatrení týkajúcich sa obsahu síry v pohonných látkach (vyhláška MŽP SR č. 53/2004 Z. z.). Pokles emisií SO<sub>2</sub> v roku 2007 bol spôsobený tým, že 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 odľučovača na SO<sub>x</sub>) a Slovenské elektrárne, a.s., závod Nováky (zníženie obsahu síry v spaľovanom uhli). Zníženie emisií pokračuje aj v roku 2014: rekordne vysoká priemerná ročná teplota vzduchu vplývala na spotrebu tuhých palív v domácnostiach. Znížením emisií SO<sub>2</sub> v Slovenských 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.

---

**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 emisie NO<sub>x</sub>.

---

**CO**

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

---

**POPs**

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

---

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

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 hexachlórbenzenu (HCB) boli ovplyvnené spaľovaním odpadu.

---

## ŤK

Emisie ťažkých kovov (ŤK) sa stanovujú v súlade s požiadavkami medzinárodnej metodiky EMEP/EEA (Air Pollutant Emission Inventory Guidebook). Emisie ŤK výrazne poklesli oproti hodnotám z roku 1990, okrem odstavenia niektorých zastaraných neefektívnych výrobných zariadení tento fakt ovplyvnili rozsiahle rekonštrukcie odlučovacích zariadení, zmena používaných surovín a najmä prechod na používanie bezolovnatých typov benzínov od roku 1996. Od roku 2004 bola inventarizácia ŤK v sektore spaľovanie v domácnostiach doplnená o spaľovanie dreva. V posledných rokoch sú pre vývojové trendy emisií ťažkých kovov charakteristické mierne výkyvy. V roku 2007 poklesli emisie olova a ortuti oproti roku 2006 v súvislosti s poklesom aglomerácie rudy a výroby skla. Zároveň sme v tomto období zaznamenali nárast emisií kadmia súvisiaci so zvýšenou produkciou medi. V roku 2008 sa zvýšili emisie olova, kadmia, ortuti, medi, zinku a selénu v dôsledku nárastu objemu spáleného priemyselného odpadu a nárastu emisií v sektore priemyselná, komunálna a systémová energetika. V roku 2008 sa prepočítal časový rad emisií v sektore skládkovanie a spaľovanie odpadu na základe aktualizovaných vstupných údajov. 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 priemyselný, komunálny a nemocničný (len spaľovanie). Sektor nebol kompletne revidovaný podľa zmien v iných sektoroch. Plánovaná zmena bude vykonaná v priebehu nasledujúceho ročného reportingového cyklu.

---

## 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 2015**

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

### **Najvýznamnejší znečisťovatelia ovzdušia v SR v roku 2015**

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

### **Merné územné emisie za rok 2015**

Tabuľka 4.6 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              | 1,834          | 2,036          | 2,212          | 2,225          | 2,375          | 2,849          | 2,610          | 3,074          | 2,791   |
|                       |                           | OD              | 0,399          | 0,404          | 0,366          | 0,329          | 0,343          | 0,357          | 0,335          | 0,352          | 0,322   |
| <b>Spolu</b>          |                           | <b>56,991</b>   | <b>57,117</b>  | <b>48,599</b>  | <b>44,279</b>  | <b>44,640</b>  | <b>53,026</b>  | <b>46,198</b>  | <b>38,246</b>  | <b>37,204</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              | 0,670          | 0,675          | 0,730          | 0,150          | 0,159          | 0,189          | 0,177          | 0,204          | 0,210   |
|                       |                           | OD              | 0,189          | 0,196          | 0,065          | 0,059          | 0,064          | 0,077          | 0,080          | 0,085          | 0,088   |
| <b>Spolu</b>          |                           | <b>126,953</b>  | <b>131,112</b> | <b>103,347</b> | <b>105,496</b> | <b>96,188</b>  | <b>89,038</b>  | <b>87,787</b>  | <b>70,596</b>  | <b>69,447</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              | 32,027         | 35,072         | 35,495         | 34,914         | 37,794         | 41,473         | 39,561         | 43,838         | 43,249  |
|                       |                           | OD              | 8,467          | 7,025          | 7,423          | 6,632          | 7,385          | 6,271          | 6,041          | 6,402          | 6,906   |
| <b>Spolu</b>          |                           | <b>111,023</b>  | <b>109,892</b> | <b>102,823</b> | <b>100,127</b> | <b>101,931</b> | <b>103,411</b> | <b>97,968</b>  | <b>97,363</b>  | <b>96,197</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              | 113,172        | 127,348        | 123,273        | 106,268        | 101,161        | 89,077         | 77,516         | 59,244         | 65,068  |
|                       |                           | OD              | 1,300          | 1,210          | 1,261          | 1,101          | 1,049          | 0,895          | 1,047          | 1,059          | 1,067   |
| <b>Spolu</b>          |                           | <b>299,652</b>  | <b>304,193</b> | <b>289,724</b> | <b>291,621</b> | <b>291,811</b> | <b>271,378</b> | <b>272,113</b> | <b>243,713</b> | <b>244,550</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 30.4.2017

Tab. 4.1c Emisie základných znečisťujúcich látok [tis.t] v SR v rokoch 2009 – 2015

|                       |                           |                 | 2009           | 2010           | 2011           | 2012           | 2013           | 2014           | 2015           |
|-----------------------|---------------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>TZL</b>            | Stacionárne zdroje – NEIS | VZ <sup>1</sup> | 4,966          | 4,936          | 5,139          | 5,283          | 5,417          | 5,449          | 4,916          |
|                       |                           | SZ <sup>1</sup> | 1,554          | 1,474          | 1,404          | 1,348          | 1,306          | 1,271          | 1,213          |
|                       |                           | MZ <sup>2</sup> | 27,083         | 26,214         | 28,507         | 28,745         | 29,298         | 28,405         | 29,623         |
|                       | Mobilné zdroje            | CD              | 2,470          | 2,741          | 2,579          | 2,733          | 2,665          | 2,673          | 3,107          |
|                       |                           | OD              | 0,293          | 0,383          | 0,328          | 0,318          | 0,123          | 0,124          | 0,194          |
| <b>Spolu</b>          |                           |                 | <b>36,366</b>  | <b>35,748</b>  | <b>37,957</b>  | <b>38,427</b>  | <b>38,809</b>  | <b>37,922</b>  | <b>39,053</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         |
|                       |                           | SZ <sup>1</sup> | 0,991          | 0,906          | 0,839          | 0,894          | 0,945          | 0,906          | 0,952          |
|                       |                           | MZ <sup>2</sup> | 3,116          | 3,424          | 3,102          | 3,169          | 2,802          | 2,168          | 2,326          |
|                       | Mobilné zdroje            | CD              | 0,194          | 0,042          | 0,041          | 0,042          | 0,040          | 0,042          | 0,043          |
|                       |                           | OD              | 0,072          | 0,085          | 0,060          | 0,039          | 0,037          | 0,039          | 0,221          |
| <b>Spolu</b>          |                           |                 | <b>64,112</b>  | <b>69,213</b>  | <b>68,363</b>  | <b>58,379</b>  | <b>52,837</b>  | <b>45,273</b>  | <b>67,733</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         |
|                       |                           | SZ <sup>1</sup> | 3,389          | 3,485          | 3,716          | 3,978          | 4,259          | 4,356          | 4,667          |
|                       |                           | MZ <sup>2</sup> | 7,990          | 8,076          | 8,215          | 8,241          | 8,334          | 7,737          | 8,235          |
|                       | Mobilné zdroje            | CD              | 37,638         | 40,524         | 36,329         | 36,329         | 37,324         | 40,344         | 36,613         |
|                       |                           | OD              | 5,421          | 5,215          | 5,216          | 2,657          | 3,012          | 2,567          | 3,099          |
| <b>Spolu</b>          |                           |                 | <b>85,771</b>  | <b>88,766</b>  | <b>84,675</b>  | <b>78,670</b>  | <b>78,747</b>  | <b>79,763</b>  | <b>77,039</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        |
|                       |                           | SZ <sup>1</sup> | 4,104          | 4,446          | 4,680          | 4,913          | 5,098          | 4,894          | 4,812          |
|                       |                           | MZ <sup>2</sup> | 36,181         | 35,953         | 37,710         | 38,172         | 38,113         | 35,701         | 37,487         |
|                       | Mobilné zdroje            | CD              | 59,568         | 53,217         | 46,722         | 44,871         | 42,930         | 36,483         | 35,783         |
|                       |                           | OD              | 0,849          | 0,856          | 0,806          | 0,630          | 0,662          | 0,629          | 0,733          |
| <b>Spolu</b>          |                           |                 | <b>207,337</b> | <b>219,947</b> | <b>226,533</b> | <b>221,850</b> | <b>217,411</b> | <b>224,586</b> | <b>224,421</b> |

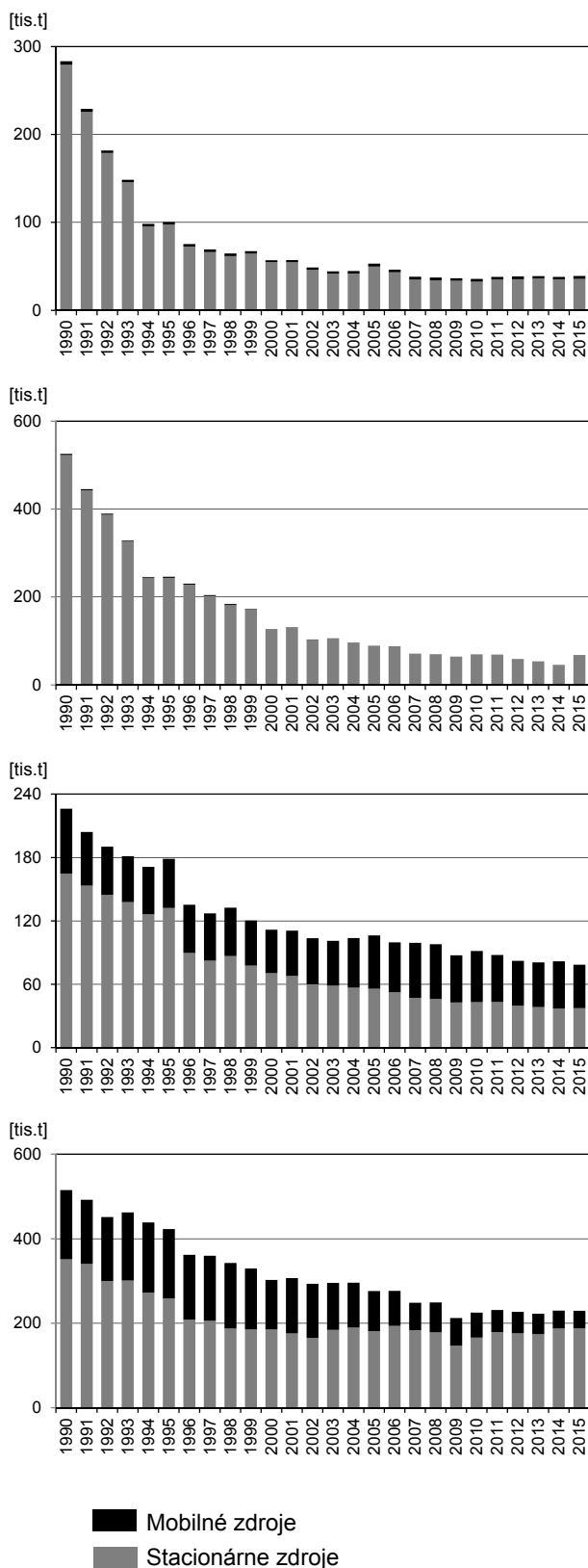
TZL - Tuhé znečisťujúce látky, VZ - veľké zdroje, SZ - stredné zdroje, MZ - malé zdroje, CD - cestná doprava, OD - ostatná doprava

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

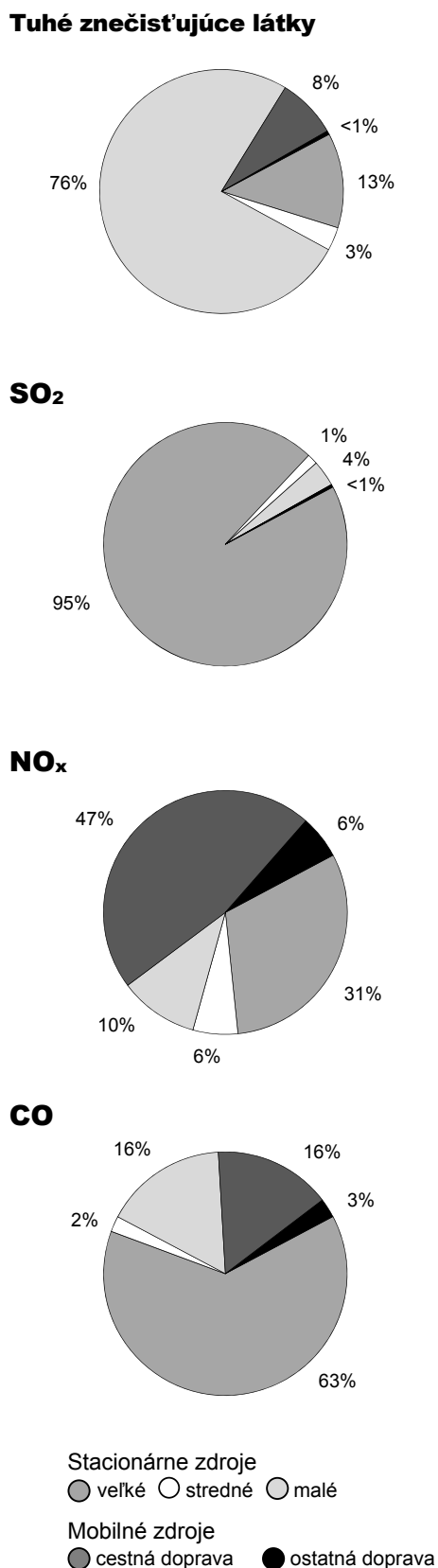
<sup>2</sup> podľa vyhlášky MŽP SR č. 144/2000 Z. z. (2001 – 2003), podľa vyhlášky MŽP SR č. 53/2004 Z. z. (2004 – 2009), podľa vyhlášky MPŽPaRR č. 362/2010 Z. z. (od 2010)

Emisie stanovené k 30.4.2017

Obr. 4.1 Vývojové trendy základných znečisťujúcich látok v rokoch 1990 – 2015



Obr. 4.2 Emisie základných znečisťujúcich látok v roku 2015



Tab. 4.3 Emisie základných znečisťujúcich látok [t] zo stacionárnych zdrojov v aglomeráciách a zónach\* v rokoch 2001, 2005, 2010 – 2015

| <b>TZL</b>         |                   | 2001         | 2005         | 2010         | 2011         | 2012         | 2013         | 2014         | 2015         |
|--------------------|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Aglomerácie</b> | Bratislava        | 477          | 472          | 327          | 309          | 281          | 283          | 226          | 230          |
|                    | Košice            | 17173        | 4362         | 3245         | 3268         | 3443         | 3467         | 3511         | 3009         |
| <b>Zóny</b>        | Bratislavský kraj | 546          | 506          | 447          | 482          | 485          | 492          | 507          | 490          |
|                    | Trnavský kraj     | 1518         | 1935         | 1742         | 1902         | 1886         | 1934         | 1894         | 1956         |
|                    | Trenčiansky kraj  | 4820         | 5280         | 3843         | 4197         | 4171         | 4301         | 4275         | 4563         |
|                    | Nitriansky kraj   | 2921         | 3414         | 2896         | 3194         | 3176         | 3255         | 3145         | 3291         |
|                    | Žilinský kraj     | 6271         | 7076         | 6238         | 6831         | 6875         | 7080         | 6782         | 6912         |
|                    | Banskobystr. kraj | 6355         | 7378         | 6328         | 6772         | 6854         | 6918         | 6731         | 7007         |
|                    | Prešovský kraj    | 4266         | 5556         | 4345         | 4671         | 4800         | 4846         | 4722         | 4841         |
|                    | Košický kraj      | 10331        | 13842        | 3213         | 3422         | 3404         | 3445         | 3334         | 3449         |
| <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>SO<sub>2</sub></b> |                   | 2001          | 2005         | 2010         | 2011         | 2012         | 2013         | 2014         | 2015         |
|-----------------------|-------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Aglomerácie</b>    | Bratislava        | 13594         | 9285         | 10276        | 7422         | 3239         | 2074         | 2284         | 2264         |
|                       | Košice            | 12607         | 12526        | 9671         | 9247         | 9920         | 8837         | 7742         | 8402         |
| <b>Zóny</b>           | Bratislavský kraj | 380           | 377          | 160          | 191          | 246          | 201          | 202          | 167          |
|                       | Trnavský kraj     | 2051          | 1037         | 472          | 494          | 498          | 602          | 576          | 579          |
|                       | Trenčiansky kraj  | 45187         | 40937        | 37232        | 40144        | 33947        | 31490        | 25105        | 47184        |
|                       | Nitriansky kraj   | 4749          | 2336         | 532          | 382          | 400          | 390          | 358          | 377          |
|                       | Žilinský kraj     | 10237         | 5035         | 2949         | 2606         | 2598         | 2306         | 2073         | 2196         |
|                       | Banskobystr. kraj | 10043         | 6197         | 4157         | 4978         | 4212         | 4165         | 4060         | 3490         |
|                       | Prešovský kraj    | 8082          | 4856         | 2474         | 1487         | 1988         | 1788         | 1919         | 1801         |
|                       | Košický kraj      | 23310         | 6185         | 1203         | 1310         | 1250         | 908          | 875          | 983          |
| <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>NO<sub>x</sub></b> |                   | 2001         | 2005         | 2010         | 2011         | 2012         | 2013         | 2014         | 2015         |
|-----------------------|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Aglomerácie</b>    | Bratislava        | 5151         | 4791         | 4126         | 3710         | 3252         | 2884         | 2306         | 2538         |
|                       | Košice            | 12172        | 10929        | 9323         | 7883         | 8286         | 8538         | 8611         | 7816         |
| <b>Zóny</b>           | Bratislavský kraj | 1900         | 1742         | 1437         | 1712         | 1527         | 1723         | 1993         | 1932         |
|                       | Trnavský kraj     | 1966         | 1667         | 1487         | 1774         | 1630         | 1667         | 1538         | 1637         |
|                       | Trenčiansky kraj  | 10489        | 7822         | 6892         | 7639         | 6960         | 6676         | 6837         | 7263         |
|                       | Nitriansky kraj   | 3974         | 3989         | 2603         | 3003         | 2444         | 2499         | 2320         | 2478         |
|                       | Žilinský kraj     | 5170         | 4674         | 4757         | 4964         | 4857         | 4365         | 4105         | 4340         |
|                       | Banskobystr. kraj | 6666         | 6281         | 5399         | 5840         | 5203         | 5263         | 4843         | 4813         |
|                       | Prešovský kraj    | 3443         | 3459         | 2785         | 2500         | 2621         | 2447         | 2237         | 2351         |
|                       | Košický kraj      | 16864        | 10314        | 4217         | 4105         | 2904         | 2349         | 2061         | 2154         |
| <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>CO</b>          |                   | 2001          | 2005          | 2010          | 2011          | 2012          | 2013          | 2014          | 2015          |
|--------------------|-------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>Aglomerácie</b> | Bratislava        | 1319          | 1120          | 824           | 868           | 778           | 811           | 812           | 932           |
|                    | Košice            | 78619         | 93197         | 88292         | 101053        | 99454         | 100635        | 114352        | 113059        |
| <b>Zóny</b>        | Bratislavský kraj | 1638          | 1576          | 3250          | 3037          | 1769          | 2040          | 2039          | 2213          |
|                    | Trnavský kraj     | 4682          | 3865          | 2728          | 2967          | 2963          | 2946          | 2671          | 2808          |
|                    | Trenčiansky kraj  | 10334         | 9331          | 11476         | 11151         | 10918         | 10502         | 11762         | 10982         |
|                    | Nitriansky kraj   | 7379          | 6627          | 6185          | 6283          | 5532          | 5731          | 5417          | 6112          |
|                    | Žilinský kraj     | 19287         | 15924         | 12059         | 12370         | 12528         | 12223         | 11732         | 11175         |
|                    | Banskobystr. kraj | 26301         | 29375         | 25728         | 26445         | 27266         | 25649         | 26257         | 26572         |
|                    | Prešovský kraj    | 11838         | 9282          | 6795          | 7010          | 7128          | 7349          | 6901          | 7277          |
|                    | Košický kraj      | 14237         | 11109         | 8536          | 7820          | 8012          | 5931          | 5531          | 6774          |
| <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> |

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

Tab. 4.4 Najvýznamnejší znečisťovatelia ovzdušia v SR, ich emisie a podiel na celkových emisiách znečisťujúcich látok (NEIS – veľké a stredné zdroje\*) za rok 2015

| TZL             |  |         |       | SO <sub>2</sub>                                  |           |       |
|-----------------|--|---------|-------|--|-----------|-------|
|                 | Názov prevádzkovateľa - umiestnenie prevádzkarne | [t]     | [%]   | Názov prevádzkovateľa - umiestnenie prevádzkarne | [t]       | [%]   |
| 1               | U. S. Steel Košice, s.r.o.                       | 2882,13 | 47,03 | Slovenské elektrárne, a.s., prevádzka Nováky     | 46754,65  | 71,77 |
| 2               | Slovenské elektrárne, a.s., prevádzka Nováky     | 510,06  | 8,32  | U. S. Steel Košice, s.r.o.                       | 7450,26   | 11,44 |
| 3               | Považská cementáreň, a.s.                        | 190,72  | 3,11  | Slovalco, a.s.                                   | 1656,63   | 2,54  |
| 4               | FORTISCHEM a. s.                                 | 180,05  | 2,94  | SLOVNAFT, a.s.                                   | 1531,98   | 2,35  |
| 5               | Duslo, a.s.                                      | 158,34  | 2,58  | BUKÓZA ENERGO, a. s.                             | 1256,25   | 1,93  |
| 6               | Slovalco, a.s.                                   | 98,97   | 1,61  | Tepláreň Košice, a. s.                           | 868,83    | 1,33  |
| 7               | BUKOCEL, a.s.                                    | 90,40   | 1,47  | CM European Power Slovakia, s. r. o.             | 527,26    | 0,81  |
| 8               | Mondi SCP, a.s.                                  | 77,16   | 1,26  | Slovenské elektrárne, a.s., prevádzka Vojany     | 510,57    | 0,78  |
| 9               | DOLVAP, s.r.o.                                   | 62,80   | 1,02  | Zvolenská teplárenská, a.s.                      | 487,48    | 0,75  |
| 10              | OFZ, a.s.  | 52,34   | 0,85  | Žilinská teplárenská, a.s.                       | 473,91    | 0,73  |
| 11              | Carmeuse Slovakia, s.r.o.                        | 44,50   | 0,73  | OFZ, a.s.  | 435,66    | 0,67  |
| 12              | Knauf Insulation, s.r.o.                         | 43,46   | 0,71  | Martinská teplárenská, a.s.                      | 365,35    | 0,56  |
| 13              | SLOVNAFT, a.s.                                   | 37,67   | 0,61  | Knauf Insulation, s.r.o.                         | 332,67    | 0,51  |
| 14              | Tepláreň Košice, a. s.                           | 37,43   | 0,61  | SLOVENSKÉ CUKROVARY, s.r.o.                      | 195,92    | 0,30  |
| 15              | CRH (Slovensko) a. s.                            | 36,69   | 0,60  | Duslo, a.s.                                      | 180,93    | 0,28  |
| 16              | Žilinská teplárenská, a.s.                       | 35,67   | 0,58  | Mondi SCP, a.s.                                  | 163,61    | 0,25  |
| 17              | Energy Edge ZC s. r. o.                          | 31,17   | 0,51  | Veolia Utilities Žiar n/H, a.s.                  | 145,67    | 0,22  |
| 18              | Zvolenská teplárenská, a.s.                      | 28,37   | 0,46  | CRH (Slovensko) a. s.                            | 118,14    | 0,18  |
| 19              | SLOVENSKÉ CUKROVARY, s.r.o.                      | 28,09   | 0,46  | BUKOCEL, a.s.                                    | 108,30    | 0,17  |
| 20              | CM European Power Slovakia, s. r. o.             | 27,72   | 0,45  | Johns Manville Slovakia, a.s.                    | 102,02    | 0,16  |
| <b>Spolu</b>    |  |         |       |  |           |       |
| NO <sub>x</sub> |  |         |       | CO   |           |       |
|                 | Názov prevádzkovateľa - umiestnenie prevádzkarne | [t]     | [%]   | Názov prevádzkovateľa - umiestnenie prevádzkarne | [t]       | [%]   |
| 1               | U. S. Steel Košice, s.r.o.                       | 6652,60 | 22,87 | U. S. Steel Košice, s.r.o.                       | 112565,31 | 74,84 |
| 2               | Slovenské elektrárne, a.s., prevádzka Nováky     | 3819,76 | 13,13 | Slovalco, a.s.                                   | 14239,50  | 9,47  |
| 3               | CRH (Slovensko) a. s.                            | 1428,71 | 4,91  | CEMMAC a.s.                                      | 2849,06   | 1,89  |
| 4               | Mondi SCP, a.s.                                  | 1077,68 | 3,70  | SMZ, a.s. Jelšava, prevádzka Jelšava             | 2141,34   | 1,42  |
| 5               | SLOVNAFT, a.s.                                   | 843,42  | 2,90  | Považská cementáreň, a.s.                        | 2080,01   | 1,38  |
| 6               | CM European Power Slovakia, s. r. o.             | 785,58  | 2,70  | KOVOHUTY, a.s.                                   | 1427,54   | 0,95  |
| 7               | Považská cementáreň, a.s.                        | 735,66  | 2,53  | Calmit, spol. s r.o.                             | 1336,66   | 0,89  |
| 8               | SMZ, a.s. Jelšava, prevádzka Jelšava             | 687,17  | 2,36  | CRH (Slovensko) a. s.                            | 1071,74   | 0,71  |
| 9               | CRH (Slovensko) a. s.                            | 631,18  | 2,17  | OFZ, a.s.  | 1007,62   | 0,67  |
| 10              | Duslo, a.s.                                      | 628,87  | 2,16  | Mondi SCP, a.s.                                  | 964,32    | 0,64  |
| 11              | CEMMAC a.s.                                      | 556,84  | 1,91  | BUKOCEL, a.s.                                    | 633,14    | 0,42  |
| 12              | Tepláreň Košice, a. s.                           | 461,05  | 1,58  | SLOVNAFT, a.s.                                   | 516,77    | 0,34  |
| 13              | OFZ, a.s.  | 445,42  | 1,53  | Slovenské elektrárne, a.s., prevádzka Nováky     | 364,92    | 0,24  |
| 14              | Slovalco, a.s.                                   | 443,30  | 1,52  | Slovenské elektrárne, a.s., prevádzka Vojany     | 342,70    | 0,23  |
| 15              | Carmeuse Slovakia, s.r.o.                        | 424,31  | 1,46  | IKEA Industry Slovakia s. r. o.                  | 299,10    | 0,20  |
| 16              | BUKÓZA ENERGO, a. s.                             | 417,24  | 1,43  | FORTISCHEM a. s.                                 | 286,25    | 0,19  |
| 17              | Zvolenská teplárenská, a.s.                      | 408,51  | 1,40  | HNOJIVÁ Duslo, s.r.o.                            | 285,52    | 0,19  |
| 18              | RONA, a.s.                                       | 301,25  | 1,04  | SLOVMAG a.s. Lubeník                             | 282,15    | 0,19  |
| 19              | Žilinská teplárenská, a.s.                       | 292,88  | 1,01  | SLOVINTEGRA ENERGY, a.s.                         | 264,05    | 0,18  |
| 20              | BUKOCEL, a.s.                                    | 261,90  | 0,90  | SMZ, a.s. Jelšava, prevádzka Bočiar              | 215,02    | 0,14  |
| <b>Spolu</b>    |  |         |       |  |           |       |

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

Tab. 4.5 Poradie najväčších znečisťovateľov v rámci kraja podľa množstva emisií za rok 2015 (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. SLOVNAFT, a.s.                              | Bratislava II  | 37,67      | SLOVNAFT, a.s.                              | Bratislava II  | 1531,98    |
| 2. CRH (Slovensko) a. s.                       | Malacky        | 36,69      | CM European Power Slovakia, s. r. o.        | Bratislava II  | 527,26     |
| 3. CM European Power Slovakia, s. r. o.        | Bratislava II  | 27,72      | Duslo, a.s.                                 | Bratislava III | 180,93     |
| 4. VOLKSWAGEN SLOVAKIA, a.s.                   | Bratislava IV  | 25,27      | CRH (Slovensko) a. s.                       | Malacky        | 118,14     |
| 5. TERMMING, a.s.                              | Bratislava II  | 7,39       | Min. obrany SR - kotolňa Sl. Grob a Viničné | Pezinok        | 7,38       |
| 6. Bratislavská teplárenská, a.s.              | Bratislava III | 5,35       | Bratislavská teplárenská, a.s.              | Bratislava IV  | 5,87       |
| 7. ALAS SLOVAKIA, s.r.o.                       | Malacky        | 4,68       | Odvoz a likvidácia odpadu, a.s.             | Bratislava II  | 5,18       |
| 8. Min. obrany SR - kotolňa Sl. Grob a Viničné | Pezinok        | 4,54       | BPS Senec, s. r. o.                         | Senec          | 4,13       |
| 9. Bratislavská teplárenská, a.s.              | Bratislava IV  | 3,88       | AGROCROP a. s.                              | Senec          | 1,50       |
| 10. Veolia Energia Slovensko, a. s.            | Bratislava V   | 3,81       | Pezinské tehelne - Paneláreň, a.s.          | Pezinok        | 1,50       |
| NO <sub>x</sub>                                |                |            | CO  |                |            |
| Prevádzkovateľ / zdroj                         | Okres          | Emisie [t] | Prevádzkovateľ / zdroj                      | Okres          | Emisie [t] |
| 1. CRH (Slovensko) a. s.                       | Malacky        | 1428,71    | CRH (Slovensko) a. s.                       | Malacky        | 1071,74    |
| 2. SLOVNAFT, a.s.                              | Bratislava II  | 843,42     | SLOVNAFT, a.s.                              | Bratislava II  | 516,77     |
| 3. CM European Power Slovakia, s. r. o.        | Bratislava II  | 785,58     | IKEA Industry Slovakia s. r. o.             | Malacky        | 299,10     |
| 4. Bratislavská teplárenská, a.s.              | Bratislava III | 117,60     | TERMMING, a.s.                              | Malacky        | 146,23     |
| 5. IKEA Industry Slovakia s. r. o.             | Malacky        | 104,82     | Bratislavská teplárenská, a.s.              | Bratislava III | 39,42      |
| 6. VOLKSWAGEN SLOVAKIA, a.s.                   | Bratislava IV  | 99,85      | VOLKSWAGEN SLOVAKIA, a.s.                   | Bratislava IV  | 32,63      |
| 7. Odvoz a likvidácia odpadu, a.s.             | Bratislava II  | 89,31      | Veolia Energia Slovensko, a. s.             | Bratislava V   | 29,20      |
| 8. Veolia Energia Slovensko, a. s.             | Bratislava V   | 78,54      | Min. obrany SR - kotolňa Sl. Grob a Viničné | Pezinok        | 27,79      |
| 9. TERMMING, a.s.                              | Bratislava II  | 73,38      | Obec Rohožník                               | Malacky        | 26,98      |
| 10. Bratislavská teplárenská, a.s.             | Bratislava IV  | 53,07      | TERMMING, a.s.                              | Bratislava II  | 21,49      |

### TRNAVSKÝ KRAJ

| Tuhé znečisťujúce látky            |             |            | SO <sub>2</sub>                 |             |            |
|------------------------------------|-------------|------------|---------------------------------|-------------|------------|
| Prevádzkovateľ / zdroj             | Okres       | Emisie [t] | Prevádzkovateľ / zdroj          | Okres       | Emisie [t] |
| 1. SLOVENSKÉ CUKROVARY, s.r.o.     | Galanta     | 28,09      | SLOVENSKÉ CUKROVARY, s.r.o.     | Galanta     | 195,92     |
| 2. Tate & Lyle Boleraz, s.r.o.     | Trnava      | 21,76      | Johns Manville Slovakia, a.s.   | Trnava      | 102,02     |
| 3. Johns Manville Slovakia, a.s.   | Trnava      | 17,29      | ZLIEVÁREŇ T R N A V A s.r.o.    | Trnava      | 27,59      |
| 4. Agropodník a.s. Trnava          | Dun. Streda | 8,94       | MACH TRADE, spol. s r.o.        | Galanta     | 26,99      |
| 5. ZLIEVÁREŇ T R N A V A s.r.o.    | Trnava      | 6,27       | ECO PWR, s. r. o.               | Dun. Streda | 12,46      |
| 6. Agro Boleráz, s.r.o.            | Trnava      | 5,74       | RUPOS, s.r.o.                   | Trnava      | 9,03       |
| 7. PCA Slovakia, s.r.o.            | Trnava      | 5,37       | Baňa Čáry, a.s.                 | Senica      | 5,73       |
| 8. Bekaert Slovakia, s.r.o.        | Galanta     | 4,85       | BioREn s. r. o.                 | Piešťany    | 5,35       |
| 9. ENVIRAL, a.s.                   | Hlohovec    | 4,13       | BPS Hubice, s. r. o.            | Dun. Streda | 5,27       |
| 10. Agropodník a.s. Trnava         | Senica      | 3,54       | BPS Juh, s. r. o.               | Galanta     | 4,89       |
| NO <sub>x</sub>                    |             |            | CO                              |             |            |
| Prevádzkovateľ / zdroj             | Okres       | Emisie [t] | Prevádzkovateľ / zdroj          | Okres       | Emisie [t] |
| 1. SLOVENSKÉ CUKROVARY, s.r.o.     | Galanta     | 171,44     | Službyt, spol. s r.o.           | Senica      | 166,36     |
| 2. Johns Manville Slovakia, a.s.   | Trnava      | 123,54     | IKEA Industry Slovakia s. r. o. | Trnava      | 26,41      |
| 3. ENVIRAL, a.s.                   | Hlohovec    | 58,72      | SLOVENSKÉ CUKROVARY, s.r.o.     | Galanta     | 21,95      |
| 4. Tate & Lyle Boleraz, s.r.o.     | Trnava      | 51,12      | ENVIRAL, a.s.                   | Hlohovec    | 19,95      |
| 5. Službyt, spol. s r.o.           | Senica      | 34,41      | Tate & Lyle Boleraz, s.r.o.     | Trnava      | 17,55      |
| 6. IKEA Industry Slovakia s. r. o. | Trnava      | 28,07      | ZLIEVÁREŇ T R N A V A s.r.o.    | Trnava      | 13,38      |
| 7. TEPLÁREŇ, a.s., Pov. Bystrica   | Dun. Streda | 25,49      | I.D.C. Holding, a.s.            | Galanta     | 12,61      |
| 8. Bekaert Hlohovec, a.s.          | Hlohovec    | 21,89      | Johns Manville Slovakia, a.s.   | Trnava      | 10,86      |
| 9. ZLIEVÁREŇ T R N A V A s.r.o.    | Trnava      | 17,22      | UNIASFALT s.r.o.                | Trnava      | 10,24      |
| 10. ECO PWR, s. r. o.              | Dun. Streda | 14,00      | ASTOM ND, s. r. o.              | Dun. Streda | 9,77       |



## TRENČIANSKY KRAJ

| Tuhé znečisťujúce látky                     |               |            | SO <sub>2</sub>                            |               |            |
|---|---------------|------------|--|---------------|------------|
| Prevádzkovateľ / zdroj                      | Okres         | Emisie [t] | Prevádzkovateľ / zdroj                     | Okres         | Emisie [t] |
| 1. Slovenské elektrárne, a.s., prev. Nováky | Prievidza     | 510,06     | Slovenské elektrárne, a.s., prev. Nováky   | Prievidza     | 46754,65   |
| 2. Považská cementáreň, a.s.                | Ilava         | 190,72     | VETROPACK NEMŠOVÁ, s.r.o.                  | Trenčín       | 42,72      |
| 3. FORTISCHEM a. s.                         | Prievidza     | 180,05     | Hornonitrianske bane Prievidza, a.s.       | Prievidza     | 24,69      |
| 4. Hornonitrianske bane Prievidza, a.s.     | Prievidza     | 19,45      | BIOPLYN HOROVCE 3, s. r. o.                | Púchov        | 7,70       |
| 5. TERMONOVA, a.s.                          | Ilava         | 17,00      | Považská cementáreň, a.s.                  | Ilava         | 7,22       |
| 6. Považský cukor a.s.                      | Trenčín       | 17,00      | FORTISCHEM a. s.                           | Prievidza     | 6,76       |
| 7. Kameňolomy, s.r.o.                       | Trenčín       | 9,46       | RONA, a.s.                                 | Púchov        | 5,17       |
| 8. CEMMAC a.s.                              | Trenčín       | 7,58       | BPS Myjava, s. r. o.                       | Myjava        | 5,10       |
| 9. KVARTET a.s.                             | Partizánske   | 7,28       | CEMMAC a.s.                                | Trenčín       | 4,76       |
| 10. ALAS SLOVAKIA, s.r.o.                   | Prievidza     | 6,72       | AGROSERVIS-SLUŽBY, spol. s r.o.            | Partizánske   | 4,59       |
| NO <sub>x</sub>                             |               |            | CO   |               |            |
| Prevádzkovateľ / zdroj                      | Okres         | Emisie [t] | Prevádzkovateľ / zdroj                     | Okres         | Emisie [t] |
| 1. Slovenské elektrárne, a.s., prev. Nováky | Prievidza     | 3819,76    | CEMMAC a.s.                                | Trenčín       | 2849,06    |
| 2. Považská cementáreň, a.s.                | Ilava         | 735,66     | Považská cementáreň, a.s.                  | Ilava         | 2080,01    |
| 3. CEMMAC a.s.                              | Trenčín       | 556,84     | Slovenské elektrárne, a.s., prev. Nováky   | Prievidza     | 364,92     |
| 4. RONA, a.s.                               | Púchov        | 301,25     | FORTISCHEM a. s.                           | Prievidza     | 286,25     |
| 5. VETROPACK NEMŠOVÁ, s.r.o.                | Trenčín       | 178,65     | Považský cukor a.s.                        | Trenčín       | 180,73     |
| 6. TEPLÁREŇ, a.s., Pov. Bystrica            | Pov. Bystrica | 87,46      | TEPLÁREŇ, a.s., Pov. Bystrica              | Pov. Bystrica | 114,12     |
| 7. FORTISCHEM a. s.                         | Prievidza     | 66,52      | Technické služby mesta Partizánske s r. o. | Partizánske   | 102,92     |
| 8. TERMONOVA, a.s.                          | Ilava         | 47,29      | COFELY a.s.                                | Myjava        | 90,39      |
| 9. Služby pre bývanie, s r.o.               | Trenčín       | 45,18      | Služby pre bývanie, s r.o.                 | Trenčín       | 41,89      |
| 10. Continental Matador Rubber, s.r.o.      | Púchov        | 32,46      | KVARTET a.s.                               | Partizánske   | 41,02      |

## NITRIANSKY KRAJ

| Tuhé znečisťujúce látky                              |             |            | SO <sub>2</sub>                              |             |            |
|--|-------------|------------|--|-------------|------------|
| Prevádzkovateľ / zdroj                               | Okres       | Emisie [t] | Prevádzkovateľ / zdroj                       | Okres       | Emisie [t] |
| 1. Prevádzkovateľ                                    | okres       | emisie (t) | Prevádzkovateľ                               | okres       | emisie (t) |
| 2. Duslo, a.s.                                       | Šaľa        | 158,34     | Calmit, spol. s r.o.                         | Nitra       | 26,87      |
| 3. SLOVENSKÉ ENERGETICKÉ STROJÁRNE a.s.              | Levice      | 9,84       | BIONOVES, s.r.o.                             | Nitra       | 23,03      |
| 4. DECODOM, spol. s r. o.                            | Topoľčany   | 9,63       | P.G.TRADE, spol. s r.o.                      | Nové Zámky  | 15,54      |
| 5. P.G.TRADE, spol. s r.o.                           | Nové Zámky  | 9,52       | AT GEMER, spol. s r.o.                       | Nové Zámky  | 10,02      |
| 6. SLOVINTEGRA ENERGY, a.s.                          | Levice      | 9,08       | Bioplyn Cetín, s. r. o.                      | Nitra       | 8,24       |
| 7. Prvá energetická a teplárenská spoločnosť, s.r.o. | Zl. Moravce | 9,01       | Liaharenský podnik Nitra, a.s.               | Levice      | 8,20       |
| 8. TOP PELET, s.r.o.                                 | Topoľčany   | 8,82       | Icopal a.s.                                  | Nové Zámky  | 6,44       |
| 9. ACHP Levice a.s.                                  | Nitra       | 7,81       | BPS Lipová 1 s.r.o.                          | Nové Zámky  | 6,16       |
| 10. MENERT - THERM, s.r.o.                           | Šaľa        | 7,51       | BIOGAS, s.r.o.                               | Nitra       | 5,82       |
| NO <sub>x</sub>                                      |             |            | CO   |             |            |
| Prevádzkovateľ / zdroj                               | Okres       | Emisie [t] | Prevádzkovateľ / zdroj                       | Okres       | Emisie [t] |
| 1. Duslo, a.s.                                       | Šaľa        | 628,87     | Calmit, spol. s r.o.                         | Nitra       | 1336,66    |
| 2. BIOENERGY TOPOĽČANY s.r.o.                        | Topoľčany   | 127,93     | SLOVINTEGRA ENERGY, a.s.                     | Levice      | 264,05     |
| 3. SLOVINTEGRA ENERGY, a.s.                          | Levice      | 126,39     | Bytkomfort, s.r.o.                           | Nové Zámky  | 145,65     |
| 4. Bytkomfort, s.r.o.                                | Nové Zámky  | 42,40      | Duslo, a.s.                                  | Šaľa        | 98,64      |
| 5. VICENTE TORNS SLOVAKIA, a.s.                      | Komárno     | 33,82      | Secop s.r.o.                                 | Zl. Moravce | 45,21      |
| 6. P.G.TRADE, spol. s r.o.                           | Nové Zámky  | 22,65      | Wienerberger slovenské tehelne, spol. s r.o. | Zl. Moravce | 31,72      |
| 7. Veolia Energia Vrábľa, a.s.                       | Nitra       | 20,49      | SLOVINCOM, spol. s r.o.                      | Komárno     | 22,72      |
| 8. SLOVENSKÉ ENERGETICKÉ STROJÁRNE a.s.              | Levice      | 18,41      | Bioplyn Cetín, s. r. o.                      | Nitra       | 20,72      |
| 9. Nitrianska teplárenská spoločnosť, a.s.           | Nitra       | 18,28      | VICENTE TORNS SLOVAKIA, a.s.                 | Komárno     | 19,02      |
| 10. DECODOM, spol. s r. o.                           | Topoľčany   | 17,03      | K.T. spol. s r.o.                            | Komárno     | 17,18      |

## ŽILINSKÝ KRAJ

| Tuhé znečisťujúce látky                      |               |            |                                    | SO <sub>2</sub> |            |  |
|--|---------------|------------|------------------------------------|-----------------|------------|--|
| Prevádzkovateľ / zdroj                       | Okres         | Emisie [t] | Prevádzkovateľ / zdroj             | Okres           | Emisie [t] |  |
| 1. Prevádzkovateľ                            | okres         | emisie (t) | Prevádzkovateľ                     | okres           | emisie (t) |  |
| 2. Mondi SCP, a.s.                           | Ružomberok    | 77,16      | Žilinská teplárenská, a.s.         | Žilina          | 473,91     |  |
| 3. DOLVAP, s.r.o.                            | Žilina        | 62,80      | OFZ, a.s.                          | Dolný Kubín     | 435,66     |  |
| 4. OFZ, a.s.                                 | Dolný Kubín   | 52,34      | Martinská teplárenská, a.s.        | Martin          | 365,35     |  |
| 5. Žilinská teplárenská, a.s.                | Žilina        | 35,67      | Mondi SCP, a.s.                    | Ružomberok      | 163,61     |  |
| 6. TEHOS, s.r.o.                             | Dolný Kubín   | 11,12      | SOTE s.r.o.                        | Čadca           | 84,66      |  |
| 7. Kia Motors Slovakia s.r.o.                | Žilina        | 9,81       | ŽOS Vrútky a.s.                    | Martin          | 80,99      |  |
| 8. D O L K A M Šuja, a.s.                    | Žilina        | 9,30       | AFG, s.r.o.                        | Tur. Teplíce    | 12,51      |  |
| 9. KYSUCA s.r.o.                             | Kys. N. Mesto | 8,23       | BPS BORCOVA, s.r.o.                | Tur. Teplíce    | 8,97       |  |
| 10. Martinská teplárenská, a.s.              | Martin        | 7,52       | ZDROJ MT, spol. s r.o.             | Martin          | 6,81       |  |
| NO <sub>x</sub>                              |               |            | CO                                 |                 |            |  |
| Prevádzkovateľ / zdroj                       | Okres         | Emisie [t] | Prevádzkovateľ / zdroj             | Okres           | Emisie [t] |  |
| 1. Mondi SCP, a.s.                           | Ružomberok    | 1077,68    | OFZ, a.s.                          | Dolný Kubín     | 1007,62    |  |
| 2. OFZ, a.s.                                 | Dolný Kubín   | 445,42     | Mondi SCP, a.s.                    | Ružomberok      | 964,32     |  |
| 3. Žilinská teplárenská, a.s.                | Žilina        | 292,88     | LMT, a. s.                         | Lipt. Mikuláš   | 181,71     |  |
| 4. Martinská teplárenská, a.s.               | Martin        | 221,50     | SOTE s.r.o.                        | Čadca           | 105,84     |  |
| 5. Rettenmeier Tatra Timber, s.r.o.          | Lipt. Mikuláš | 123,11     | Žilinská teplárenská, a.s.         | Žilina          | 59,48      |  |
| 6. SPECIALTY MINERALS SLOVAKIA, spol. s r.o. | Ružomberok    | 63,73      | Rettenmeier Tatra Timber, s.r.o.   | Lipt. Mikuláš   | 59,22      |  |
| 7. Kia Motors Slovakia s.r.o.                | Žilina        | 43,88      | ŽOS Vrútky a.s.                    | Martin          | 55,30      |  |
| 8. LMT, a. s.                                | Lipt. Mikuláš | 40,57      | DOLVAP, s.r.o.                     | Žilina          | 38,85      |  |
| 9. KYSUCA s.r.o.                             | Kys. N. Mesto | 30,11      | TURZOVSKÁ DREVÁRSKA FABRIKA s.r.o. | Čadca           | 38,77      |  |
| 10. SOTE s.r.o.                              | Čadca         | 26,32      | KYSUCA s.r.o.                      | Kys. N. Mesto   | 30,36      |  |

## BANSKOBYSTRICKÝ 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    | 98,97      | Slovalco, a.s.                         | Žiar n/H        | 1656,63    |  |
| 2. Knauf Insulation, s.r.o.               | Žarnovica   | 43,46      | Zvolenská teplárenská, a.s.            | Zvolen          | 487,48     |  |
| 3. Energy Edge ZC s. r. o.                | Žarnovica   | 31,17      | Knauf Insulation, s.r.o.               | Žarnovica       | 332,67     |  |
| 4. Zvolenská teplárenská, a.s.            | Zvolen      | 28,37      | Veolia Utilities Žiar n/H, a.s.        | Žiar n/H        | 145,67     |  |
| 5. Veolia Utilities Žiar n/H, a.s.        | Žiar n/H    | 15,39      | SLOVMAG a.s. Lubeník                   | Revúca          | 91,81      |  |
| 6. SLOVMAG a.s. Lubeník                   | Revúca      | 12,56      | KOMPALA a.s.                           | B. Bystrica     | 78,64      |  |
| 7. Nemak Slovakia s.r.o.                  | Žiar n/H    | 10,50      | SMZ, a.s. Jelšava, prevádzka Jelšava   | Revúca          | 31,19      |  |
| 8. Bytes, spol. s r.o.                    | Detva       | 9,91       | VUM, a.s.                              | Žiar n/H        | 20,08      |  |
| 9. PPS Group a.s.                         | Zvolen      | 8,84       | Calmit, spol. s r.o.                   | Rim. Sobota     | 15,72      |  |
| 10. KA Contracting SK, s.r.o.             | B.Bystrica  | 8,15       | Družstvo Agrosopol, družstvo           | Lučenec         | 11,86      |  |
| NO <sub>x</sub>                           |             |            | CO                                     |                 |            |  |
| Prevádzkovateľ / zdroj                    | Okres       | Emisie [t] | Prevádzkovateľ / zdroj                 | Okres           | Emisie [t] |  |
| 1. SMZ, a.s. Jelšava, prevádzka Jelšava   | Revúca      | 687,17     | Slovalco, a.s.                         | Žiar n/H        | 14239,50   |  |
| 2. Slovalco, a.s.                         | Žiar n/H    | 443,30     | SMZ, a.s. Jelšava, prevádzka Jelšava   | Revúca          | 2141,34    |  |
| 3. Zvolenská teplárenská, a.s.            | Zvolen      | 408,51     | SLOVMAG a.s. Lubeník                   | Revúca          | 282,15     |  |
| 4. Veolia Utilities Žiar nad Hronom, a.s. | Žiar n/H    | 189,28     | Železiarne Podbrezová a.s.             | Brezno          | 196,84     |  |
| 5. SLOVMAG a.s. Lubeník                   | Revúca      | 152,87     | VUM, a.s.                              | Žiar n/H        | 179,60     |  |
| 6. Železiarne Podbrezová a.s.             | Brezno      | 152,50     | Energy Edge ZC s. r. o.                | Žarnovica       | 140,71     |  |
| 7. KOMPALA a.s.                           | B. Bystrica | 115,43     | Veolia Utilities Žiar nad Hronom, a.s. | Žiar n/H        | 133,70     |  |
| 8. Energy Edge ZC s. r. o.                | Žarnovica   | 108,20     | STEFECB, s.r.o.                        | Rim. Sobota     | 114,51     |  |
| 9. BUČINA ZVOLEN, a.s.                    | Zvolen      | 96,25      | Calmit, spol. s r.o.                   | Rim. Sobota     | 99,28      |  |
| 10. Bučina DDD, spol. s r.o.              | Zvolen      | 95,85      | Zvolenská teplárenská, a.s.            | Zvolen          | 72,47      |  |

## 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 | 90,40      | BUKÓZA ENERGO, a. s.                     | Vranov n/T    | 1256,25    |
| 2. BIOENERGY BARDEJOV, s.r.o.               | Bardejov   | 13,33      | BUKOCEL, a.s.                            | Vranov n/T    | 108,30     |
| 3. BUKÓZA ENERGO, a. s.                     | Vranov n/T | 8,02       | CHEMES, a.s. Humenné                     | Humenné       | 19,79      |
| 4. CHEMES, a.s. Humenné                     | Humenné    | 7,42       | ZEOCEM, a.s.                             | Vranov n/T    | 10,45      |
| 5. Domov sociálnych služieb v Spiš. Štvrtku | Levoča     | 4,72       | Roľnícke družstvo v Plavnici             | Stará Ľubovňa | 7,79       |
| 6. IS-LOM s.r.o., Maglovec                  | Prešov     | 4,61       | BPS Ladomirová, s. r. o.                 | Svidník       | 7,77       |
| 7. TATRAVAGÓNKA a.s.                        | Poprad     | 4,59       | MM ENERGO, s.r.o.                        | Vranov n/T    | 5,71       |
| 8. ZEOCEM, a.s.                             | Vranov n/T | 4,11       | AGROKOMPLEX, spol. s r.o. Humenné        | Humenné       | 5,28       |
| 9. VSK MINERAL s.r.o.                       | Vranov n/T | 3,62       | Ministerstvo obrany Slovenskej republiky | Humenné       | 2,03       |
| 10. LOMY, s. r. o.                          | Prešov     | 3,43       | Domov soc. služieb v Spišskom Štvrtku    | Levoča        | 1,96       |
| NO <sub>x</sub>                             |            |            | CO                                       |               |            |
| Prevádzkovateľ / zdroj                      | Okres      | Emisie [t] | Prevádzkovateľ / zdroj                   | Okres         | Emisie [t] |
| 1. BUKÓZA ENERGO, a. s.                     | Vranov n/T | 417,24     | BUKOCEL, a.s.                            | Vranov n/T    | 633,14     |
| 2. BUKOCEL, a.s.                            | Vranov n/T | 261,90     | Leier Baustoffe SK s.r.o.                | Prešov        | 191,50     |
| 3. SPRAVBYTKOMFORT a.s. Prešov              | Prešov     | 85,72      | BUKÓZA ENERGO, a. s.                     | Vranov n/T    | 146,23     |
| 4. BIOENERGY BARDEJOV, s.r.o.               | Bardejov   | 82,84      | Schüle Slovakia, s.r.o.                  | Poprad        | 118,41     |
| 5. CHEMES, a.s. Humenné                     | Humenné    | 26,92      | Tepl. GGE s. r. o.                       | Snina         | 33,67      |
| 6. CHEMOSVIT ENERGO-CHEM, a.s.              | Poprad     | 26,72      | SPRAVBYTKOMFORT a.s. Prešov              | Prešov        | 30,42      |
| 7. Veolia Energia Poprad a.s.               | Poprad     | 17,52      | Spravbytherm s.r.o.                      | Kežmarok      | 24,79      |
| 8. Leier Baustoffe SK s.r.o.                | Prešov     | 13,64      | BYTENERG spol. s r.o.                    | Medzilaborce  | 23,75      |
| 9. AGROKOMPLEX, spol. s r.o. Humenné        | Humenné    | 12,62      | CHEMES, a.s. Humenné                     | Humenné       | 22,86      |
| 10. ZEOCEM, a.s.                            | Vranov n/T | 10,49      | CHEMOSVIT FOLIE, a.s.                    | Poprad        | 11,68      |

## 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       | 2882,13    | U. S. Steel Košice, s.r.o.               | Košice II       | 7450,26    |
| 2. Carneuse Slovakia, s.r.o.                | Košice - okolie | 44,50      | Tepláreň Košice, a. s.                   | Košice IV       | 868,83     |
| 3. Tepláreň Košice, a. s.                   | Košice IV       | 37,43      | Slov. elektrárne, a.s., prevádzka Vojany | Michalovce      | 510,57     |
| 4. Slov. elektrárne, a.s., prevádzka Vojany | Michalovce      | 22,67      | KOVOHUTY, a.s.                           | Spišská N. Ves  | 82,71      |
| 5. CRH (Slovensko) a. s.                    | Košice - okolie | 19,46      | TP 2, s.r.o.                             | Michalovce      | 69,85      |
| 6. Carneuse Slovakia, s.r.o.                | Košice II       | 14,46      | SMZ, a.s. Jelšava, prevádzka Bočiar      | Košice II       | 52,94      |
| 7. KOVOHUTY, a.s.                           | Spišská N. Ves  | 12,15      | Bioplyn Rozhanovce, s.r.o.               | Košice - okolie | 18,03      |
| 8. RMS, a.s. Košice                         | Košice II       | 9,42       | RMS, a.s. Košice                         | Košice II       | 17,02      |
| 9. Tepelné hospodárstvo Moldava, a.s.       | Košice - okolie | 8,86       | CO.BE.R. spol. s r.o.                    | Sobrance        | 8,06       |
| 10. Mesto Sobrance                          | Sobrance        | 8,61       | 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       | 6652,60    | U. S. Steel Košice, s.r.o.               | Košice II       | 112565,31  |
| 2. CRH (Slovensko) a. s.                    | Košice - okolie | 631,18     | KOVOHUTY, a.s.                           | Spišská N. Ves  | 1427,54    |
| 3. Tepláreň Košice, a. s.                   | Košice IV       | 461,05     | Slov. elektrárne, a.s., prevádzka Vojany | Michalovce      | 342,70     |
| 4. Carneuse Slovakia, s.r.o.                | Košice II       | 424,31     | HNOJIVÁ Duslo, s.r.o.                    | Michalovce      | 285,52     |
| 5. eustream, a. s.                          | Michalovce      | 226,93     | SMZ, a.s. Jelšava, prevádzka Bočiar      | Košice II       | 215,02     |
| 6. Košická energetická spoločnosť, a.s.     | Košice IV       | 70,36      | Tepelné hospodárstvo Moldava, a.s.       | Košice - okolie | 94,39      |
| 7. Slovenské elektrárne, a.s.               | Michalovce      | 63,85      | Carneuse Slovakia, s.r.o.                | Košice II       | 91,40      |
| 8. HNOJIVÁ Duslo, s.r.o.                    | Michalovce      | 56,24      | Embraco Slovakia s.r.o.                  | Spišská N. Ves  | 82,19      |
| 9. Tube City IMS Košice, s.r.o.             | Košice II       | 53,19      | CRH (Slovensko) a. s.                    | Košice - okolie | 51,92      |
| 10. TP 2, s.r.o.                            | Michalovce      | 48,26      | Tepláreň Košice, a. s.                   | Košice IV       | 46,93      |

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

Tab. 4.6 Emisie zo stacionárnych zdrojov v SR  
za rok 2015 v územnom členení za okresy

| Okres                | Emisie [t/rok] |                 |                 |        | Merné územné emisie<br>[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        | 230            | 2264            | 2538            | 932    | 0,63  | 6,16            | 6,90            | 2,54   |
| 2. Malacky           | 269            | 135             | 1717            | 1852   | 0,28  | 0,14            | 1,81            | 1,95   |
| 3. Pezinok           | 114            | 18              | 84              | 193    | 0,30  | 0,05            | 0,22            | 0,51   |
| 4. Senec             | 107            | 14              | 132             | 168    | 0,30  | 0,04            | 0,37            | 0,47   |
| 5. Dun. Streda       | 412            | 52              | 275             | 557    | 0,38  | 0,05            | 0,26            | 0,52   |
| 6. Galanta           | 297            | 267             | 411             | 418    | 0,46  | 0,42            | 0,64            | 0,65   |
| 7. Hlohovec          | 134            | 14              | 164             | 201    | 0,50  | 0,05            | 0,61            | 0,75   |
| 8. Piešťany          | 239            | 29              | 137             | 321    | 0,63  | 0,07            | 0,36            | 0,84   |
| 9. Senica            | 354            | 36              | 152             | 619    | 0,52  | 0,05            | 0,22            | 0,91   |
| 10. Skalica          | 225            | 18              | 96              | 289    | 0,63  | 0,05            | 0,27            | 0,81   |
| 11. Trnava           | 294            | 163             | 402             | 403    | 0,40  | 0,22            | 0,54            | 0,54   |
| 12. Bánovce n/B      | 247            | 20              | 79              | 320    | 0,54  | 0,04            | 0,17            | 0,69   |
| 13. Ilava            | 446            | 27              | 888             | 2424   | 1,24  | 0,08            | 2,48            | 6,76   |
| 14. Myjava           | 363            | 34              | 121             | 545    | 1,11  | 0,10            | 0,37            | 1,66   |
| 15. Nové Mesto n/V   | 339            | 26              | 133             | 444    | 0,58  | 0,05            | 0,23            | 0,77   |
| 16. Partizánske      | 166            | 21              | 128             | 374    | 0,55  | 0,07            | 0,42            | 1,24   |
| 17. Pov. Bystrica    | 625            | 50              | 247             | 898    | 1,35  | 0,11            | 0,53            | 1,94   |
| 18. Prievidza        | 1437           | 46846           | 4160            | 1634   | 1,50  | 48,81           | 4,33            | 1,70   |
| 19. Púchov           | 542            | 70              | 510             | 714    | 1,45  | 0,19            | 1,36            | 1,90   |
| 20. Trenčín          | 398            | 90              | 997             | 3629   | 0,59  | 0,13            | 1,48            | 5,38   |
| 21. Komárno          | 429            | 33              | 254             | 632    | 0,39  | 0,03            | 0,23            | 0,57   |
| 22. Levice           | 1103           | 96              | 483             | 1665   | 0,71  | 0,06            | 0,31            | 1,07   |
| 23. Nitra            | 348            | 100             | 307             | 1868   | 0,40  | 0,11            | 0,35            | 2,15   |
| 24. Nové Zámky       | 627            | 92              | 347             | 969    | 0,47  | 0,07            | 0,26            | 0,72   |
| 25. Šafa             | 302            | 15              | 719             | 279    | 0,85  | 0,04            | 2,02            | 0,78   |
| 26. Topoľčany        | 223            | 20              | 258             | 292    | 0,37  | 0,03            | 0,43            | 0,49   |
| 27. Zlaté Moravce    | 260            | 21              | 110             | 408    | 0,50  | 0,04            | 0,21            | 0,78   |
| 28. Bytča            | 426            | 33              | 113             | 535    | 1,51  | 0,12            | 0,40            | 1,90   |
| 29. Čadca            | 1238           | 184             | 333             | 1699   | 1,63  | 0,24            | 0,44            | 2,23   |
| 30. Dolný Kubín      | 394            | 461             | 564             | 1466   | 0,80  | 0,94            | 1,15            | 2,98   |
| 31. Kys. N. Mesto    | 269            | 20              | 110             | 356    | 1,55  | 0,12            | 0,63            | 2,05   |
| 32. Lipt. Mikuláš    | 648            | 54              | 369             | 1088   | 0,48  | 0,04            | 0,28            | 0,81   |
| 33. Martin           | 491            | 495             | 389             | 700    | 0,67  | 0,67            | 0,53            | 0,95   |
| 34. Námestovo        | 1233           | 111             | 276             | 1570   | 1,79  | 0,16            | 0,40            | 2,27   |
| 35. Ružomberok       | 800            | 223             | 1337            | 1926   | 1,24  | 0,35            | 2,07            | 2,98   |
| 36. Turč. Teplice    | 227            | 41              | 97              | 301    | 0,58  | 0,11            | 0,25            | 0,77   |
| 37. Tvrdošín         | 187            | 18              | 82              | 241    | 0,39  | 0,04            | 0,17            | 0,50   |
| 38. Žilina           | 999            | 554             | 669             | 1291   | 1,23  | 0,68            | 0,82            | 1,58   |
| 39. Ban. Bystrica    | 572            | 130             | 416             | 793    | 0,71  | 0,16            | 0,51            | 0,98   |
| 40. Banská Štiavnica | 267            | 24              | 63              | 339    | 0,91  | 0,08            | 0,22            | 1,16   |
| 41. Brezno           | 667            | 76              | 338             | 1126   | 0,53  | 0,06            | 0,27            | 0,89   |
| 42. Detva            | 462            | 36              | 190             | 597    | 1,03  | 0,08            | 0,42            | 1,33   |
| 43. Krupina          | 384            | 52              | 117             | 500    | 0,66  | 0,09            | 0,20            | 0,86   |
| 44. Lučenec          | 670            | 63              | 203             | 851    | 0,81  | 0,08            | 0,25            | 1,03   |
| 45. Poltár           | 222            | 19              | 68              | 303    | 0,47  | 0,04            | 0,14            | 0,64   |
| 46. Revúca           | 537            | 169             | 994             | 3100   | 0,74  | 0,23            | 1,36            | 4,25   |
| 47. Rim. Sobota      | 1188           | 111             | 442             | 1707   | 0,81  | 0,08            | 0,30            | 1,16   |
| 48. Veľký Krtíš      | 552            | 62              | 179             | 737    | 0,65  | 0,07            | 0,21            | 0,87   |
| 49. Zvolen           | 389            | 517             | 729             | 614    | 0,51  | 0,68            | 0,96            | 0,81   |
| 50. Žarnovica        | 545            | 371             | 301             | 757    | 1,28  | 0,87            | 0,71            | 1,78   |
| 51. Žiar n/H         | 551            | 1861            | 773             | 15148  | 1,06  | 3,59            | 1,49            | 29,26  |
| 52. Bardejov         | 446            | 36              | 192             | 548    | 0,48  | 0,04            | 0,21            | 0,59   |
| 53. Humenné          | 368            | 57              | 139             | 491    | 0,49  | 0,08            | 0,18            | 0,65   |
| 54. Kežmarok         | 454            | 37              | 142             | 606    | 0,72  | 0,06            | 0,22            | 0,96   |
| 55. Levoča           | 230            | 20              | 62              | 289    | 0,55  | 0,05            | 0,15            | 0,69   |
| 56. Medzilaborce     | 195            | 15              | 48              | 264    | 0,46  | 0,04            | 0,11            | 0,62   |
| 57. Poprad           | 509            | 41              | 273             | 859    | 0,54  | 0,04            | 0,29            | 0,92   |
| 58. Prešov           | 509            | 65              | 279             | 860    | 0,55  | 0,07            | 0,30            | 0,92   |
| 59. Sabinov          | 429            | 33              | 118             | 546    | 0,79  | 0,06            | 0,22            | 1,00   |
| 60. Snina            | 453            | 35              | 133             | 619    | 0,56  | 0,04            | 0,17            | 0,77   |
| 61. Stará Ľubovňa    | 553            | 52              | 150             | 699    | 0,78  | 0,07            | 0,21            | 0,99   |
| 62. Stropkov         | 152            | 12              | 40              | 193    | 0,39  | 0,03            | 0,10            | 0,50   |
| 63. Svidník          | 286            | 31              | 82              | 370    | 0,52  | 0,06            | 0,15            | 0,67   |
| 64. Vranov n/T       | 466            | 1409            | 792             | 1255   | 0,61  | 1,83            | 1,03            | 1,63   |
| 65. Gelnica          | 424            | 34              | 99              | 537    | 0,73  | 0,06            | 0,17            | 0,92   |
| 66. Košice           | 3009           | 8402            | 7816            | 113059 | 12,34   | 34,47           | 32,07           | 463,85 |
| 67. Košice - okolie  | 902            | 97              | 917             | 1246   | 0,59  | 0,06            | 0,60            | 0,81   |
| 68. Michalovce       | 179            | 593             | 503             | 921    | 0,18  | 0,58            | 0,49            | 0,90   |
| 69. Rožňava          | 952            | 78              | 262             | 1267   | 0,81  | 0,07            | 0,22            | 1,08   |
| 70. Sobrance         | 191            | 30              | 71              | 262    | 0,36  | 0,06            | 0,13            | 0,49   |
| 71. Spišská N. Ves   | 400            | 115             | 153             | 2020   | 0,68  | 0,20            | 0,26            | 3,44   |
| 72. Trebišov         | 401            | 37              | 149             | 521    | 0,37  | 0,03            | 0,14            | 0,49   |
| Slovensko            | 35750          | 67444           | 37321           | 187904 | 0,73  | 1,38            | 0,76            | 3,83   |