

2018

SPRÁVA O KVALITE OVZDUŠIA V SLOVENSKEJ REPUBLIKE



Odbor Monitorovanie kvality ovzdušia
SLOVENSÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV

Bratislava, september 2019
Verzia 3

Materiál vypracoval:

Slovenský hydrometeorologický ústav
Úsek Kvalita ovzdušia
Jeséniova 17, 833 15 Bratislava

Zodpovedný: M. Kremler

Koordinácia: M. Mladý, J. Jagnešáková

Editor: M. Mladý

***Grafická úprava
a spracovanie:*** K. Pukančíková

Autori:

1. kapitola - J. Matejovičová, D. Štefánik, J. Krajčovičová,
 2. kapitola - B. Paveleková, M. Mitošinková, M. Mladý
 3. kapitola - B. Paveleková, M. Mitošinková, J. Matejovičová, V. Mináriková
 4. kapitola - G. Szabo, J. Matejovičová
 5. kapitola - B. Paveleková, J. Matejovičová, J. Krajčovičová, D. Štefánik
 6. kapitola - J. Szemesová, I. Bellušová, M. Jalšovská, Z. Jonáček, K. Tonhauzer,
J. Horváth, L. Zetochová
- Prílohy - L. Čaracký, M. Mladý, A. Camara, J. Matejovičová

Analýzy vzoriek ovzdušia a atmosférických zrážok boli realizované v Skúšobnom laboratóriu SHMÚ.

OBSAH

PREDHOVOR	5
ÚVOD	7
ZHRNUTIE PRE LAICKÚ VEREJNOSŤ	9
1 POPIS ÚZEMIA SR Z HĽADISKA KVALITY OVZDUŠIA	15
1.1 Rozdelenie územia do aglomerácií a zón	16
1.2 Zoznam oblastí riadenia kvality ovzdušia pre rok 2018.....	22
2 MONITOROVACIA SIĽ KVALITY OVZDUŠIA	25
2.1 Zhodnotenie rozsahu monitorovania pre jednotlivé znečisťujúce látky	30
3 ZHODNOTENIE KVALITY OVZDUŠIA V AGLOMERÁCIÁCH A ZÓNACH SLOVENSKA	33
3.1 Úvod	33
3.2 Kritériá na hodnotenia kvality ovzdušia	33
3.3 Výsledky monitorovania kvality ovzdušia - lokálne znečistenie ovzdušia	35
3.4 Regionálny monitoring	45
3.5 Zhrnutie.....	48
4 VÝSLEDKY MATEMATICKÉHO MODELOVANIA KVALITY OVZDUŠIA	51
4.1 Stručná charakteristika použitých modelov	51
4.2 Výsledky a výstupy	53
4.3 Záver.....	68
5 HODNOTENIE KVALITY OVZDUŠIA – ZÁVER	69
5.1 Návrh vymedzenia oblastí riadenia kvality ovzdušia v roku 2019	69
5.2 Hodnotenie kvality ovzdušia v členení podľa zón a aglomerácií podľa požiadaviek Smernice Európskeho parlamentu a Rady 2008/50/ES.....	70
6 EMISIE	71
6.1 Prehľad oznamovacích povinností SR v zmysle medzinárodných záväzkov a medzinárodnej a európskej legislatívy	73
6.2 Emisné inventúry znečisťujúcich látok	76
6.3 Sektorový prehľad emisií.....	80
6.4 Národný emisný informačný systém.....	92
SKRATKY	107
POJMY	109
ZOZNAM PRÍLOH	111

PREDHOVOR

Problematika kvality ovzdušia je súčasťou komplikovaného systému vzťahov v životnom prostredí Zeme. Látky uvoľňované zo zdrojov znečisťovania podliehajú atmosférickému transportu, rozptylu a chemickým premenám. Časť z nich sa usádza na zemskom povrchu a preniká do povrchových a podzemných vôd, do pôdy a sedimentov, odkiaľ sa môžu uvoľňovať naspäť do ovzdušia. V ktorejkoľvek časti kolobehu môžu látky vstupovať do chemických reakcií. Ovzdušie reaguje najrýchlejšie na rôzne zmeny – ak zdroj znečisťovania zanikne, ovzdušie sa obvykle rýchle vyčistí, naopak najdlhšie zotrávajú znečisťujúce látky v pôde a v sedimentoch.

Je zrejmé, že problémy životného prostredia nemožno obmedziť politickými hranicami. Medzinárodné spoločenstvo uznalo cezhraničný charakter znečisťovania ovzdušia už pred desaťročiami, výsledkom bolo podpísanie niekoľkých medzinárodných dohovorov. V roku 1979 bol podpísaný jeden zo základných dokumentov v tejto oblasti - Dohovor o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia prechádzajúcom hranicami štátov (The Convention on Long-range Transboundary Air Pollution – CLRTAP).

Medzi alarmujúce problémy životného prostredia, ktoré sprevádzali rozvoj priemyslu a rast životnej úrovne patrili smogové epizódy v priemyselných oblastiach a kyslé dažde, ktoré vznikali najmä ako dôsledok uvoľňovania oxidov síry a dusíka z veľkých energetických a priemyselných zdrojov pri spaľovaní fosílnych palív s vysokým obsahom síry. Znepokojivý bol aj výskyt fotochemického smogu. Na túto situáciu reagovala európska a následne aj slovenská legislatíva. Koncom minulého storočia vstúpili do platnosti prísne legislatívne opatrenia zamerané na veľké a stredné zdroje znečisťovania ovzdušia. Najvýznamnejším dôsledkom bol výrazný pokles emisií oxidov síry, ktorý sa odrazil v znížení koncentrácií SO_2 a v zmiernení problému kyslých dažďov, pričom trend znižovania kyslosti atmosférických zrážok pokračuje aj v súčasnosti. Na území Slovenska koncentrácie SO_2 v ovzduší v súčasnosti neprekračujú legislatívou stanovené limitné hodnoty. Opatrenia v cestnej doprave viedli od znižovania podielu olovnatých aditív benzínu k vylúčeniu výroby olovnatého benzínu, čo sa prejavilo znížením emisií olova z cestnej dopravy. Ani koncentrácie olova v ovzduší na Slovensku už v súčasnosti neprekračujú limitnú hodnotu. Opatrenia v cestnej doprave, vrátane prísnych emisných limitov, tiež prispeli k zníženiu koncentrácií oxidov dusíka.

Uplatňovanie prísnych emisných limitov viedlo k zavedeniu odľučovačov tuhých znečisťujúcich látok u veľkých a stredných zdrojov znečisťovania ovzdušia, k zmene palivovej základne a neskôr k postupnému zavádzaniu najlepších dostupných techník, v dôsledku čoho v porovnaní s poslednými desaťročiami dvadsiateho storočia významne poklesli emisie tuhých znečisťujúcich látok. Táto skutočnosť sa prejavila aj v znížení ich koncentrácií v dýchacej zóne.

S vývojom poznania mechanizmov pôsobenia tuhých znečisťujúcich látok na ľudské zdravie sa pozornosť presunula k menším veľkostným frakciám. Súčasná legislatíva obsahuje limitné hodnoty pre tuhé znečisťujúce látky s aerodynamickým priemerom menším ako 10 a 2,5 mikrometrov (PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$). Tieto limitné hodnoty sú na Slovensku, podobne ako v iných európskych krajinách, doteraz prekračované. Zodpovednosť za vysoké koncentrácie tuhých znečisťujúcich látok sa však vo väčšine oblastí presunula z veľkých priemyselných zdrojov na emisie uvoľňované zo spaľovania tuhých palív v domácnostiach a na emisie súvisiace s cestnou dopravou. S týmito zdrojmi súvisia aj vysoké koncentrácie ďalšej nebezpečnej látky, ktorou je benzo(a)pyrén, uvoľňujúci sa do vzdušia ako produkt nedokonalého spaľovania. Jeho cieľová hodnota je prekračovaná na viacerých lokalitách. Okrem najväčších zdrojov benzo(a)pyrénu – vykurovania domácností tuhými palivami a dopravy – prispievajú na niektorých miestach k jeho koncentráciám aj priemyselné zdroje, akými sú výroba koksu a tepelné elektrárne.

Vo všeobecnosti pre zdroje znečisťovania ovzdušia platí, že čím sú umiestnené vyššie nad zemským povrchom, tým lepšie sa ich emisie rozptyľujú. Napríklad vysoké priemyselné komíny vo svojej blízkosti zvyčajne veľmi málo prispievajú k vysokým koncentráciám tuhých znečisťujúcich látok v dýchacej zóne. Tieto látky sú však transportované na veľké vzdialenosti, a prispievajú tak k regionálnemu a cezhraničnému prenosu znečistenia. Takto sa stávajú súčasťou tzv. regionálneho pozadia, ktoré práve pri tuhých znečisťujúcich látkach tvorí významný podiel v celkových nameraných koncentráciách. Naopak, vplyv nízkych komínov sa najviac prejavuje v ich blízkosti. Efektívnym znížením emisií nízko umiestnených zdrojov znečistenia, ako sú lokálne vykurovanie a doprava, možno dosiahnuť významný pokles lokálnych koncentrácií PM a benzo(a)pyrénu, a to hlavne vo výrazne znečistených oblastiach, kde tieto zdroje dominujú. Pre celoplošné zlepšenie kvality ovzdušia však treba myslieť aj na emisie z ostatných zdrojov.

Otvoreným problémom ostáva aj otázka troposférického ozónu, ktorý nie je priamo do atmosféry emitovaný, ale vzniká fotochemickými reakciami iných látok, prírodných aj antropogénnych, tzv. prekursorov ozónu. Situáciu kompiluje fakt, že prekursorov aj troposférický ozón podliehajú diaľkovému prenosu v regionálnej mierke. Hoci emisie antropogénnych prekursorov ozónu poklesli, výsledkom je len pokles koncentrácií počas smogových epizód. Priemerné ročné koncentrácie sa však v posledných rokoch, podobne ako v ostatných európskych krajinách našich zemepisných šírok, menia iba nevelmi a odrážajú skôr mieru fotochemickej aktivity počas letného obdobia.

Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky Zákonom č. 137/2010 Z.z. o ovzduší v znení neskorších predpisov, s cieľom zabezpečiť informovanie verejnosti o kvalite ovzdušia, poverilo Slovenský hydrometeorologický ústav vypracovaním:

- Správy o hodnotení kvality ovzdušia v Slovenskej republike;
- Informácie o kvalite ovzdušia a o podiele jednotlivých zdrojov znečisťovania ovzdušia na znečisťovaní ovzdušia za území Slovenskej republiky.

Touto správou Slovenský hydrometeorologický ústav, ako poverená organizácia, plní povinnosti vyplývajúce z §13 odseku (1) písmena c) a d) citovaného zákona a predkladá laickej aj odbornej verejnosti správu, ktorá obsahuje všetky náležitosti tak, ako to vyžaduje Zákon č. 137/2010 Z.z. o ovzduší v znení neskorších predpisov.

ÚVOD

Kvalitu ovzdušia vo všeobecnosti určuje prítomnosť znečisťujúcich látok v atmosfére. Základným východiskom pre jej hodnotenie na Slovensku je meranie koncentrácií znečisťujúcich látok v ovzduší, ktoré realizuje Slovenský hydrometeorologický ústav (SHMÚ) na staniách Národnej monitorovacej siete kvality ovzdušia (NMSKO). Jej súčasťou sú aj štyri stanice Programu spolupráce pre monitorovanie a vyhodnocovanie diaľkového šírenia látok znečisťujúcich ovzdušie v Európe (EMEP). Pre celoplošné hodnotenie kvality ovzdušia v SR sa v nadväznosti na merania využívajú metódy matematického modelovania. Kritéria na hodnotenie kvality ovzdušia stanovuje Vyhláška Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky o kvalite ovzdušia č. 244/2016 Z. z. v znení Vyhlášky č. 296/2017 Z. z.

V nasledujúcom texte sa budeme často stretávať s dvomi základnými pojmami - emisie a kvalita ovzdušia.

Pod pojmom emisie rozumieme (každé priame alebo nepriame) vypustenie znečisťujúcej látky do ovzdušia. Uvádza sa v hmotnostných jednotkách za určené obdobie, napr. v tonách za rok. Emisiám znečisťujúcich látok do ovzdušia sa venuje kapitola 6.

Kvalitu ovzdušia charakterizujú koncentrácie znečisťujúcich látok (v staršej literatúre sa niekedy používal pojem imisie), vyjadrené napr. hmotnosťou znečisťujúcej látky na jeden meter kubický vzduchu. Ich hodnota sa zisťuje meraním v dýchacej zóne (monitorovacie stanice kvality ovzdušia) alebo sa vypočíta pomocou matematického modelovania. Hodnoteniu kvality ovzdušia na základe merania sa venuje kapitola 5.

Matematický model spája príčiny s následkom pomocou matematických vzťahov popisujúcich fyzikálne a chemické procesy v atmosfére. Vstupnými dátami pre model je geografické rozloženie emisií a meteorologické dáta, výstupom modelu je priestorové rozloženie koncentrácií znečisťujúcich látok. Metódy použité pri matematickom modelovaní kvality ovzdušia a ich výsledky sú popísané v kapitole 4.

ZHRNUTIE PRE LAICKÚ VEREJNOSŤ

Emisie vypúšťané do ovzdušia z rôznych zdrojov sa v atmosfére rozptyľujú, môžu sa prenášať vetrom na veľké vzdialenosti, pritom podliehajú chemickým premenám a pri svojej ceste pôsobením gravitačnej sily postupne sedimentujú na zemský povrch, či vegetáciu, alebo sú vymývané dažďom či snežením. Na meracích staniciach zaznamenávame koncentrácie znečisťujúcich látok, ktoré charakterizujú kvalitu ovzdušia (v staršej literatúre sa niekedy používal pojem imisie). Koncentrácie sa zisťujú meraním v dýchacej zóne alebo sa vypočítajú pomocou matematického modelovania. Meranie koncentrácií znečisťujúcich látok v ovzduší uskutočňuje Slovenský hydrometeorologický ústav na staniciach Národnej monitorovacej siete kvality ovzdušia (NMSKO). Na niekoľkých staniciach sa monitoruje aj kvalita zrážok.

V nasledujúcom texte sa budeme venovať vybraným chemickým látkam, ktoré súvisia s kvalitou ovzdušia. Väčšina z nich má nepriaznivé účinky na ľudské zdravie a vegetáciu, niektoré vstupujú do chemických reakcií, pri ktorých vznikajú iné toxické látky, je preto potrebné pravidelne merať ich koncentrácie v ovzduší. Znečistenie ovzdušia nevplyva na všetkých ľudí rovnako – medzi citlivé skupiny obyvateľstva patria starí a chorí ľudia, tehotné ženy a malé deti.

Dôležitým cieľom monitoringu aj modelovania kvality ovzdušia je však aj snaha o porozumenie tomu, ako prebiehajú procesy v atmosfére – svoju úlohu tu zohrávajú charakteristiky zdrojov znečisťovania (napr. výšky komínov), vlastnosti spalín (napríklad ich teplota a rýchlosť) aj meteorologické podmienky (vietor, zrážky, teplotné zvrstvenie) či vlastnosti okolitého terénu.

Legislatívou EÚ a Svetovou zdravotníckou organizáciou boli stanovené limitné a cieľové hodnoty pre koncentrácie znečisťujúcich látok v ovzduší s cieľom chrániť ľudské zdravie pred dlhodobým pôsobením znečistenia ovzdušia. Súčasťou nasledujúceho textu je aj vyhodnotenie koncentrácií znečisťujúcich látok vzhľadom k limitným hodnotám EÚ. Smogový varovný systém bol naopak navrhnutý z dôvodu výskytu krátkodobých epizód veľmi vysokých koncentrácií znečisťujúcich látok.

■ Stručná charakteristika znečisťujúcich látok

PM₁₀, PM_{2,5}	sú drobné častice alebo kvapôčky s aerodynamickým priemerom menším ako 10 µm, resp. 2,5 µm. Označenie PM pochádza z anglického particulate matter, zahŕňa však tuhú aj kvapalnú fázu. PM _{2,5} sa nazýva jemnou veľkostnou frakciou. PM rozptýlené v ovzduší tvoria atmosférický aerosól.
<i>Zdravotné účinky</i>	Čím sú častice menšie, tým hlbšie prenikajú do dýchacej sústavy. Zdravotné účinky závisia nielen od veľkosti, ale aj od chemického zloženia častíc. Dlhodobá expozícia môže mať negatívne účinky na dýchací a kardiovaskulárny systém. K akútnym účinkom môže patriť dráždenie očí, nosa, hrdla a bolesti hlavy.
<i>Hlavné zdroje</i>	Častice PM ₁₀ , resp. PM _{2,5} sú rôznorodého zloženia a pôvodu, ako prírodného, tak antropogénneho. Najvýznamnejším zdrojom emisií PM je vykurovanie domácností tuhým palivom, vysoké koncentrácie môžu byť namerané pri frekventovaných cestných úsekoch a parkoviskách, lokálne sa môže prejavíť vplyv veľkých priemyselných zdrojov. Vykurovanie tuhým palivom je závažným problémom, ktorý často komplikujú nepriaznivé rozptyľové podmienky s častým výskytom teplotných inverzií v horkých údoliach.

Benzo(a)pyrén (BaP)	patrí do skupiny polycyklických aromatických uhľovodíkov, vzniká pri nedokonalom spaľovaní, je súčasťou jemnej frakcie atmosférického aerosólu. Významným zdrojom expozície obyvateľstva je fajčenie.
<i>Zdravotné účinky</i>	Benzo(a)pyrén má karcinogénne a mutagénne vlastnosti.
<i>Hlavné zdroje</i>	Najvýznamnejším zdrojom emisií je vykurovanie domácností tuhým palivom (viď PM), ďalej cestná doprava, z veľkých zdrojov znečistenia je významná výroba koksu.
Ozón (O₃)	je trojatómová molekula kyslíka. Kým stratosférický ozón plní dôležitú úlohu ochrany pred škodlivým ultrafialovým žiarením slnka, troposférický (prízemný) ozón má nepriaznivý vplyv na ľudské zdravie, vegetáciu, architektonické stavby, a preto je zaradený medzi znečisťujúce látky.
<i>Zdravotné účinky</i>	Môže spôsobiť dráždenie očí, dýchacie ťažkosti, pri dlhodobej expozícii môže viesť k zápalovým ochoreniam dýchacích ciest a pri vysokých koncentráciách aj k chronickej obštrukčnej chorobe pľúc.
<i>Hlavné zdroje</i>	Ozón v atmosfére vzniká pri fotochemických reakciách z prekursorov, ktorými sú oxidy dusíka, CO a prchavé organické uhľovodíky. Prenos z vyšších vrstiev atmosféry je významný najmä vo vyšších horských polohách.
Ťažké kovy	Definícia tejto skupiny látok v kontexte ochrany životného prostredia vychádza tradične z hustoty látky a z vplyvu na živé organizmy, preto sa tu objavuje aj polokovový prvok, ako je arzén. V ovzduší sa merajú koncentrácie olova, kadmia, niklu, arzénu, v poslednom období pribudla ortuť, na požadových monitorovacích staniciach sa venuje pozornosť širšiemu radu kovov, ktoré sa monitorujú vo vzduchu aj v zrážkach. Ťažké kovy sú prevažne súčasťou jemnej frakcie atmosférického aerosólu.
<i>Zdravotné účinky</i>	Najvýznamnejšou cestou, akou sa ťažké kovy môžu dostať do organizmu, je príjem potravy, vdýchnutie je menej významnou cestou expozície. Arzén sa v organizmoch metabolizuje na toxické zlúčeniny, ktoré môžu spôsobovať nevoľnosť, hnačky, ochrnutie až zástavu srdca. Kadmium a nikel môžu mať karcinogénne účinky, olovo môže pri dlhodobej expozícii u detí spôsobovať oneskorenie vývinu. Ortuť má schopnosť bioakumulácie, jej toxické prejavy môžu viesť k poškodeniu nervovej sústavy, jej zlúčeniny môžu spôsobovať ochorenie obličiek a tráviaceho traktu.
<i>Hlavné zdroje</i>	Metalurgia, v menšej miere energetika a vykurovanie domácností uhlím.
Benzén (C₆H₆)	patrí medzi prchavé organické látky. Za normálnych podmienok je v kvapalnom stave, nemieša sa s vodou a má charakteristický zápach.
<i>Zdravotné účinky</i>	Benzén je karcinogénna látka.
<i>Hlavné zdroje</i>	Cestná doprava, petrochemický priemysel.
Oxid siričitý (SO₂)	je bezfarebný reaktívny plyn, pri vyšších koncentráciách má silný dráždivý zápach.
<i>Zdravotné účinky</i>	Pôsobí dráždivo na dýchacie cesty a očné spojivky, pri dlhodobej expozícii môže spôsobovať ochorenia dýchacích ciest najmä u detí.
<i>Hlavné zdroje</i>	Spaľovacie procesy v priemysle a energetike, prípadne vykurovanie domácností uhlím s vysokým obsahom síry.

Oxidy dusíka (NO_x)	V kontexte kvality ovzdušia sú spoločným názvom oxidy dusíka označované oxid dusičitý (NO ₂) a oxid dusnatý (NO). NO ₂ je žltohnedý jedovatý plyn, NO je reaktívny plyn, ktorý rýchlo oxiduje na NO ₂ . Oxidy dusíka, oxid uhoľnatý a prchavé organické látky vstupujú do reakcií, ktoré ovplyvňujú koncentrácie prízemného ozónu, sú tzv. prekurzormi O ₃ .
<i>Zdravotné účinky</i>	Dráždenie očí a dýchacích ciest, kašeľ, bolesti hlavy. Pri dlhodobej expozícii môže spôsobovať zápalové ochorenia dýchacích ciest a pľúc, zmeny v zložení krvi, alergické reakcie, poruchy imunitného systému.
<i>Hlavné zdroje</i>	Cestná doprava, spaľovacie procesy v priemysle a energetike.
Oxid uhoľnatý (CO)	je bezfarebný jedovatý plyn bez zápachu, ktorý vzniká pri neúplnom alebo neefektívnom horení.
<i>Zdravotné účinky</i>	Zabraňuje prístupu kyslíka do krvi. Chronické účinky – dlhodobá expozícia môže spôsobiť poškodenie tkanív, obzvlášť ohrozené sú osoby trpiace kardiovaskulárnymi chorobami.
<i>Hlavné zdroje</i>	Cestná doprava a spaľovacie procesy v priemysle a energetike.

■ Vyhodnotenie koncentrácií monitorovaných znečisťujúcich látok v roku 2018

SO₂ - V roku 2018 nebola v žiadnej aglomerácii ani zóne prekročená limitná hodnota. Merané koncentrácie sú dlhodobo pod limitnou hodnotou.

NO₂ - V roku 2018 bola prekročená limitná hodnota pre priemernú ročnú koncentráciu NO₂ na dvoch monitorovacích staniciach (Bratislava, Trnavské mýto a Prešov, Arm. gen. L. Svobodu). Hlavným zdrojom je tu cestná doprava. Priemerná ročná koncentrácia na problémových lokalitách väčšinou kolíše okolo limitnej hodnoty.

PM₁₀ - V roku 2018 neprišlo na žiadnej monitorovacej stanici k prekročeniu limitnej hodnoty pre priemernú ročnú koncentráciu PM₁₀. Prekročenia limitnej hodnoty na ochranu ľudského zdravia pre 24 hodinové koncentrácie sa vyskytli na piatich AMS (Košice, Štefánikova; Banská Bystrica, Štefánik. nábr.; Jelšava, Jesenského; Veľká Ida, Letná a Trenčín, Hasičská). Dominantný vplyv vo Veľkej Ide má priemyselný zdroj. V Jelšave je hlavným zdrojom vykurovanie domácností tuhým palivom, blízky priemyselný zdroj zohráva menšiu úlohu. Ostatné tri monitorovacie stanice sú ovplyvnené najmä cestnou dopravou.

PM_{2,5} - V roku 2018 nebola prekročená limitná hodnota na žiadnej monitorovacej stanici.

CO - Na žiadnej z monitorovacích staníc na Slovensku nebola v roku 2018 prekročená limitná hodnota pre CO a úroveň znečistenia ovzdušia za predchádzajúce obdobie rokov 2012–2018 je pod dolnou medzou pre hodnotenie tejto úrovne. Koncentrácie CO sú dlhodobo pod limitnou hodnotou.

Benzén - Hodnoty priemerných ročných koncentrácií sú výrazne pod limitnou hodnotou 5 µg.m⁻³.

Ozón - Cieľovú hodnotu prízemného ozónu prekročili v roku 2018 merania na štyroch staniciach: Bratislava, Jeséniova; Nitra, Janíkovce; Kojšovská hoľa a Chopok. V roku 2018 bol prekročený informačný prah na stanici Bratislava, Jeséniova a Bratislava, Mamateyova. Výstražný prah prekročený nebol.

Pb, As, Ni, Cd - Limitná ani cieľová hodnota neboli v roku 2018 prekročené. Priemerné ročné koncentrácie ťažkých kovov namerané na staniciach NMSKO sú väčšinou len zlomkom cieľovej, resp. limitnej hodnoty.

BaP - Priemerné ročné hodnoty koncentrácií BaP na staniciach Veľká Ida, Letná; Banská Bystrica, Štefánikovo nábr.; Žilina, Obežná a Jelšava, Jesenského prekročili cieľovú hodnotu 1 ng.m^{-3} . Prekročenie cieľovej hodnoty na AMS vo Veľkej Ide môžeme pripísať priemyselnej činnosti (najmä výrobu koksu) a čiastočne aj vykurovaniu domácností, v Jelšave sa prejavil najmä vplyv vykurovania domácností tuhým palivom, na ostatných dvoch staniciach je najvýraznejším problémom v súvislosti s BaP cestná doprava. BaP na všetkých staniciach okrem Veľkej Idy je charakteristický výrazne vyššími hodnotami v chladnom polroku, keď sa prejavuje aj vplyv nepriaznivých rozptylových podmienok.

■ Smogový varovný systém

Kvalita ovzdušia sa vyhodnocuje voči limitným a cieľovým hodnotám na základe celoročných meraní. Nebezpečné pre zdravie ľudí sú však aj krátkodobé, ale extrémne vysoké hodnoty koncentrácií znečisťujúcich látok. Preto bol z dôvodu ochrany zdravia obyvateľstva zavedený smogový varovný systém. Výstraha pred závažnou smogovou situáciou pre SO_2 a NO_2 nebola na Slovensku vydaná už viac ako 5 rokov. Prekročenie informačného a výstražného prahu pre O_3 sa vyskytuje sporadicky. Vyššie koncentrácie O_3 sú registrované najmä v letnom období, keďže chemické reakcie, pri ktorých vzniká O_3 závisia od intenzity slnečného žiarenia. Počet upozornení aj výstrah pred závažnou smogovou situáciou pre PM_{10} v roku 2018 oproti roku 2017 poklesol.

■ Kvalita ovzdušia v okolitých krajinách

Problémy s kvalitou ovzdušia v európskych krajinách sú podobné, aj v nich dochádza k prekračovaniu limitných hodnôt pre PM_{10} a cieľovej hodnoty pre benzo(a)pyrén v súvislosti s vykurovaním domácností tuhým palivom. Krajiny západnej Európy majú najmä v cestných kaňonoch veľkomiest výraznejší problém s NO_2 , v Poľsku sú v súvislosti s vykurovaním domácností uhlím merané vysoké koncentrácie benzo(a)pyrénu. Vysoké hodnoty O_3 zaznamenávajú najmä krajiny južnej Európy.

■ Čo môže robiť laická verejnosť pre lepšiu kvalitu ovzdušia

Doprava:

- viac využívať verejnú dopravu, ak je to možné,
- chodiť pešo alebo na bicykli, ak je to možné,
- vyhýbať sa používaniu osobných automobilov v čase dopravnej špičky,
- používať nízko-emisné dopravné prostriedky (elektrické, hybridy), ak je to možné,
- zdieľať používanie automobilov, ak je to možné.

Vykurovanie:

- nespáľovať odpad, vrátane odpadového dreva (nábytok, okná a pod.),
- dbať na palivo, ktorým kúrimo – špeciálne v oblastiach, kde sa vyhlasujú smogové situácie,
- v prípade kúrenia palivovým drevom, používať drevo dobre vysušené (sušené 1 až 2 roky),
- dbať na energetickú účinnosť v domácnostiach,
- dbať na správny režim vykurovania (pravidelne čistíť kotel a komín, pri používaní pevného paliva prikladať častejšie a v menších dávkach, kontrolovať nastavenie regulačných klapiek a pod.).

Ochrana zdravia:

- v čase, keď je vyhlásená smogová situácia dodržiavať pokyny štátnych orgánov,
- obmedzovať pohyb a fyzickú aktivitu vonku,
- skrátiť vetranie obytných miestností.

■ Emisie znečisťujúcich látok do ovzdušia

Ochrana ovzdušia je jedným zo základných a veľmi dôležitých pilierov európskej a medzinárodnej environmentálnej legislatívy, v rámci ktorej sa v súčasnosti každoročne podávajú správy o národných emisiách znečisťujúcich látok a následne aj hodnotia v medzinárodných kontrolách.

Slovenská republika neprekračuje emisné stropy pre žiadnu sledovanú znečisťujúcu látku. Emisné stropy boli zavedené smernicou o národných emisných stropoch (2001/81/ES - NECD). Stropy stanovené pre rok 2010 zostávajú v platnosti až do roku 2020 z dôvodu zachovania kontinuity s historickými emisiami. Nové redukčné záväzky boli zavedené smernicou 2016/2284, ktorá nahradila NECD. Sledovanými znečisťujúcimi látkami (pre ktoré existujú redukčné záväzky) sú oxidy dusíka (NO_x), prchavé organické látky s výnimkou metánu (NMVOC), oxidy síry (SO_x), amoniak (NH₃) a častice PM_{2,5}.

Pre plnenie súčasných legislatívnych redukčných záväzkov podľa smernice 2016/2284 (novej NECD) je dôležitý rok 2005, ktorý sa z hľadiska porovnávania dosiahnutého stanoveného zníženia národných emisií považuje za základný. Charakter trendu sledovaných emisií znečisťujúcich látok za celé Slovensko je od tohto roku klesajúci pri všetkých látkach.

Ďalším medzinárodným nástrojom na reportovanie emisií znečisťujúcich látok v ovzduší je medzinárodný dohovor LRTAP, kde sa vykazuje harmonizovaná emisná inventúra vrátane ťažkých kovov a perzistentných organických látok (POPs).

Emisie znečisťujúcich látok vykazujú klesajúci trend vo väčšine sektorov ekonomiky v dôsledku implementácie legislatívnych opatrení, zavádzania nových environmentálnych technológií, ako aj z ekonomických dôvodov. Emisie ťažkých kovov a POPs významne poklesli najmä v rokoch 1990-2000, odvtedy majú kolísavý trend.

Všeobecne klesajúci trend je badateľný v sektoroch energetiky (spaľovanie palív). Trend bol porušený nárastom emisií oxidov síry v roku 2015, čo bolo spôsobené prevádzkou elektrárne SE Nováky (posledný rok výnimky pre spaľovanie vysokosírných palív).

V doprave klesli emisie znečisťujúcich látok v rozmedzí od 8 % (oxidy síry) až po 81 % (oxid uhoľnatý) v porovnaní s rokom 2005. Avšak v tom istom období výrazne stúpli emisie ťažkých kovov, a to o 29 %, a POPs o 63 %. Tieto emisie pochádzajú z oterov pneumatík, povrchov vozovky a brzd a súvisia so zvýšenou intenzitou cestnej dopravy.

V sektore domácnosti bol od roku 2005 zaznamenaný nárast všetkých sledovaných emisií. Dôvodom bol prechod niektorých domácností z používania zemného plynu pre individuálne vykurovanie na lacnejšiu alternatívu v podobe dreva, štiepky alebo inej biomasy. Tento presun bol spôsobený zvýšením cien elektriny a zemného plynu pre domácnosti.

V sektore priemyslu je dlhodobo klesajúci trend emisií spôsobený zavedením sprísnenia legislatívy v oblasti ochrany ovzdušia a pokrokom environmentálnych technológií znižujúcich úroveň emisií. V medziročnom porovnaní posledného vykazovaného roku 2017 je však vidieť nevýrazný nárast oproti roku 2016 pri väčšine reportovaných emisií znečisťujúcich látok, čo môže byť spôsobené nárastom priemyselnej produkcie na Slovensku v dôsledku ekonomického rastu.

Stavy hospodárskych zvierat na Slovensku dramaticky poklesli u väčšiny sledovaných druhov, čo sa prejavilo aj na výraznom poklese emitovaných znečisťujúcich látok za sektor poľnohospodárstva v celom sledovanom období od roku 1990. Klesajúci trend sa mierne stabilizoval po roku 2005.

Podobne klesajúci trend je badateľný aj v sektore odpadového hospodárstva medzi rokmi 1990 – 2017, keď emisie všetkých znečisťujúcich látok výrazne poklesli. Vďačíme za to technickému pokroku, zavretiu nevyhovujúcich zariadení a zavedeniu prísnych emisných limitov.

POPIS ÚZEMIA SR Z HĽADISKA KVALITY OVZDUŠIA

Znečisťujúce látky rozmanitých fyzikálnych a chemických vlastností sú uvoľňované do ovzdušia z prírodných zdrojov alebo následkom ľudskej činnosti, pričom kvalita ovzdušia závisí nielen od množstva emisií a priestorového rozloženia zdrojov znečisťovania ovzdušia, ale aj od meteorologických charakteristík a vlastností okolitého terénu.

Medzi procesy, ktoré vplyvajú na znečisťujúce látky v ovzduší zahrňame zmenu skupenstva (napr. kondenzácia pri ochladení horúcich spalín unikajúcich z komínov), chemické reakcie (napríklad oxidácia NO z cestnej dopravy na NO₂), prenos v horizontálnom aj vertikálnom smere (advekcia, konvekcia) a suchú, mokrú a skrytú depozíciu. Suchá depozícia predstavuje zachytávanie znečisťujúcich látok na zemskom povrchu alebo na vegetácii. Mokrú depozíciu je vymývanie atmosférickými zrážkami, ktoré takto veľmi efektívne znižujú koncentrácie znečisťujúcich látok v ovzduší a umožňujú ich prenos do iných zložiek životného prostredia – vody, pôdy a sedimentov. Skrytá depozícia je záchyt kvapiek hmly (prípadne oblakov) na rôznych povrchoch, najmä na povrchoch rastlín. Významnejšiu úlohu má v lesných porastoch v horských polohách.

Členitosť terénu ovplyvňuje rýchlosť a smer prúdenia vzduchu a je jednou z charakteristík, určujúcich podmienky pre rozptyl znečisťujúcich látok, ktoré sú na území SR nepriaznivé najmä v uzavretých horských kotlinách. Častý výskyt inverzií v týchto oblastiach je faktorom, ktorý komplikuje rozptyl znečisťujúcich látok a je jedným z dôvodov výskytu vysokých koncentrácií znečisťujúcich látok v zimnom období. Od veterných podmienok závisí aj potenciálny diaľkový prenos znečisťujúcich látok, keďže niektoré z nich môžu zotrvať v ovzduší aj niekoľko dní. V nasledujúcom texte uvedieme stručne charakteristiku územia SR z hľadiska členitosti terénu a meteorologických prvkov, ktoré najviac ovplyvňujú kvalitu ovzdušia.

■ Veterné pomery

Smer prúdenia vzduchu je najviac ovplyvňovaný všeobecnou cirkuláciou vzduchu v strednej Európe a reliéfom krajiny. Na Slovensku prevláda západné a severozápadné prúdenie vzduchu (čo býva v niektorých lokalitách, najmä v priesmykoch, dolinách a kotlinách v dôsledku reliéfu modifikované). Na Záhorí prevažuje juhovýchodný vietor nad severozápadným, v Podunajskej nížine naopak. Severné prúdenie dominuje na strednom Považí, na Ponitří a na východnom Slovensku.

Na nížinách západného Slovenska sa priemerná ročná rýchlosť vetra vo výške 10 metrov nad povrchom pohybuje v intervale od 3 do 4 m.s⁻¹, na východnom Slovensku od 2 do 3 m.s⁻¹.

V kotlinách je veternosť závislá od ich polohy a otvorenosti voči prevládajúcemu prúdeniu. Priemerná ročná rýchlosť vetra je v otvorenejších kotlinách (napr. v Považskom podolí, Podtatranskej kotline, Košickej kotline) od 2 do 3 m.s⁻¹, v uzavretejších kotlinách, kde je i najväčší výskyt inverzií (napr. Zvolenská kotlina, Žiarska kotlina, Žilinská kotlina) od 1 do 2 m.s⁻¹ a v uzavretých kotlinách (napr. Breznianska kotlina, Rožňavská kotlina, západná časť Liptovskej kotliny - v oblasti Ružomberka) je častejší výskyt bezvetria a priemerné rýchlosti vetra sú často ešte nižšie.

V pohoriach priemerná ročná rýchlosť vetra dosahuje 4 až 8 m.s⁻¹. Aj v nižších polohách existujú lokality (Košice, Bratislava) s vyšším ročným priemerom rýchlosti vetra ako 4 m.s⁻¹, pričom Bratislava patrí k najveternejším mestám strednej Európy.

Dobre ventilované oblasti sa môžu vyznačovať nižšími koncentraciami znečisťujúcich látok, napriek prítomnosti blízkych zdrojov znečisťovania ovzdušia.

■ Atmosférické zrážky

Množstvo zrážok na Slovensku vo všeobecnosti pribúda s nadmorskou výškou o približne 50–60 mm na 100 m výšky. Ich ročný úhrn je zhruba od 500 mm (východná časť Žitného ostrova, oblasť Galanty a Senca) do 2 000 mm (Vysoké Tatry).

Relatívne nízke úhrny zrážok sú v tzv. dažďovom tieni pohorí. Týka sa to napríklad spišských kotlín, ktoré sú pomerne suché a chránené od juhozápadu až severozápadu Vysokými a Nízkymi Tatrami a od juhu Slovenským Rudohorím.

Najviac zrážok sa vyskytuje v júni až auguste (40 % – najdaždivejší je jún alebo júl), na jar je to 25 %, na jeseň 20 % a v zime 15 % zrážok (najmenej zrážok je v januári až marci).

Veľká premenlivosť zrážok počas roka spôsobuje najmä na nížinách časté a niekedy dlhotrvajúce obdobia sucha, ktoré vytvárajú podmienky pre zvýšenú eróziu pôdy nepokrytej vegetáciou. K najsuchším patrí Podunajská nížina, ktorá je najteplejšou a relatívne najveternejšou oblasťou Slovenska.

1.1 ROZDELENIE ÚZEMIA DO AGLOMERÁCIÍ A ZÓN

Zdroje znečisťovania sú v krajine rozmiestnené nerovnomerne. Kvôli efektívnemu hodnoteniu kvality ovzdušia je podľa smernice Európskeho parlamentu a Rady 2008/50/ES o kvalite okolitého ovzdušia a čistejšom ovzduší v Európe a právnych predpisov SR (napr. Vyhláška MŽP SR č. 244/2016 Z. z. o kvalite ovzdušia v znení Vyhlášky č. 296/2017 Z. z.) územie Slovenska rozdelené na zóny a aglomerácie.

Zoznam aglomerácií a zón je uverejnený v Prílohe č. 11 k Vyhláške Ministerstva životného prostredia SR č. 244/2016 Z. z. o kvalite ovzdušia v znení Vyhlášky č. 296/2017 Z. z. a je uverejnený na stránke [SHMÚ](#).

1.1.1 Rozdelenie územia do zón a aglomerácií pre SO₂, NO₂, NO_x, PM₁₀, PM_{2,5}, benzén a CO

Agglomerácie: Bratislava (územie hlavného mesta Slovenskej republiky Bratislavy), Košice (územie mesta Košice)

Zóny: Banskobystrický kraj (územie kraja), Bratislavský kraj (územie kraja okrem územia hlavného mesta Slovenskej republiky Bratislavy), Košický kraj (územie kraja okrem územia mesta Košíc), Nitriansky kraj (územie kraja), Prešovský kraj (územie kraja), Trenčiansky kraj (územie kraja), Trnavský kraj (územie kraja) a Žilinský kraj (územie kraja)

Kapitola 1.1.1 obsahuje krátku charakteristiku zón a aglomerácií z hľadiska orografie a zdrojov znečisťovania ovzdušia. (Zdrojom znečisťovania ovzdušia sa podrobnejšie venuje kapitola 6).

■ AGLOMERÁCIA BRATISLAVA

Bratislava sa nachádza v členitom teréne s nadmorskou výškou od 126 m (v Čunove) po 514 m (Devínska Kobyla). Od juhozápadu na severovýchod sa tiahne pohorie Malých Karpát, západná časť Bratislavy leží na Záhorskej nížine a východnú a juhovýchodnú časť zaberá Podunajská nížina.

V oblasti Devínskej brány, ktorá oddeľuje Hainburské vrchy a Devínske Karpaty a v oblasti Lamačskej brány medzi Devínskymi Karpatmi a Pezinskými Karpatmi dochádza k orografickému zvýšeniu rýchlosti vetra, čo priaznivo pôsobí na ventiláciu mesta. Bratislavou preteká rieka Dunaj využívaná na lodnú dopravu.

Zdroje znečisťovania ovzdušia v aglomerácii Bratislava

Dominantným zdrojom znečisťovania ovzdušia v hlavnom meste je cestná doprava. Najviac áut v Bratislave prejde diaľničným obchvatom mesta D1 od prístavného mostu smerom na Žilinu (na najfrekventovanejšom úseku je to denne v priemere 93 344 vozidiel, z toho 12 762 nákladných a 80 058 osobných áut), diaľničným obchvatom D2 za mostom Lafranconi smerom do Rakúska a Maďarska

(82 646 vozidiel, 11 913 nákladných a 70 519 osobných áut), cestou č. 2 (59 121 vozidiel, 3 273 nákladných a 55 545 osobných áut) vedúcou súbežne povedľa diaľnice R1 v Petržalke, cestou č. 61 (Trnavská cesta – 48 720 vozidiel, 3 420 nákladných a 45 141 osobných áut) a cestou 2. triedy č. 572 smerom na Most pri Bratislave (35 051 vozidiel, 2 915 nákladných a 31 984 osobných áut¹).

Pre vykurovanie domácností v Bratislave je podľa údajov zo sčítania obyvateľstva využívaný najmä zemný plyn, podiel tuhých palív je v porovnaní s ostatnými zónami najnižší (pravdepodobne ide najmä o prikurovanie v prechodných ročných obdobiach s využitím krbov).

Priemyselné zdroje znečisťovania ovzdušia sú z hľadiska príspevku k lokálnemu znečisteniu ovzdušia základnými znečisťujúcimi látkami menej významné.

■ **AGLOMERÁCIA KOŠICE**

Mesto Košice sa nachádza v údolí Hornádu v Košickej kotline, podľa orografického členenia patrí do pásma vnútorných Karpát. Z juhozápadu zasahuje do oblasti Slovenský kras, na severe sa rozprestiera Slovenské Rudohorie, na východ od mesta sú Slanské vrchy. Veterné pomery sú charakteristické prevládajúcim prúdením zo severných smerov, oblasť je relatívne dobre ventilovaná.

Zdroje znečisťovania ovzdušia v aglomerácii Košice

Kvalita ovzdušia v Košiciach je ovplyvnená zdrojmi znečisťovania z neďalekého priemyselného komplexu (výroba koksu, železa, ocele, cementu), ktorý sa nachádza mimo katastrálneho územia mesta vo vzdialenosti do 10 km juhozápadným smerom. Relatívne priaznivou okolnosťou je tu prevládajúce prúdenie zo severných smerov.

Okrem toho je zdrojom znečisťovania ovzdušia v Košiciach cestná doprava s najvyššou intenzitou na obchvate centra mesta – úsek PR3 (juhovýchodný obchvat) s denným priemerným maximom 50 895 vozidiel (6 905 osobných a 43 827 nákladných áut), rýchlостná cesta R2 (južný obchvat) s 32 061 vozidlami (4 166 nákladných a 27 751 osobných áut), cesta č. 547 (severný obchvat) s 28 756 vozidlami (2 004 nákladných a 26 631 osobných áut) a úsek cesty PR3 (východný obchvat) s 36 261 vozidlami (6 056 nákladných a 30 103 osobných áut)².

Vykurovanie domácností zabezpečujú čiastočne mestské teplárne, v prípade samostatného vykurovania je prevažujúcim palivom zemný plyn.

■ **ZÓNA BRATISLAVSKÝ KRAJ (okrem mesta Bratislava)**

Bratislavský kraj je rozlohou najmenší z krajov na území Slovenska, zahŕňa južnú časť Malých Karpát, Záhoriskú a väčšiu časť Podunajskej nížiny, povrch je zväčša rovinatý. Nadmorská výška územia sa pohybuje v rozmedzí od 126 m n. m. po 754 m n. m. (vrch Vysoká). Najľudnatejšími mestami sú okresné mestá Pezinok, Senec a Malacky. Priemerná hustota osídlenia v okrese Malacky je výrazne nižšia ako v ostatných okresoch Bratislavského kraja.

Zdroje znečisťovania ovzdušia v zóne Bratislavský kraj

Pre vykurovanie domácností v tejto zóne je podľa údajov zo sčítania obyvateľstva využívaný najmä zemný plyn, podiel tuhých palív tu patrí v porovnaní s ostatnými zónami medzi najnižšie.

Významnejším zdrojom emisií do ovzdušia je cestná doprava, ktorá sa sústreďuje v najvyššej miere na diaľničné ťahy. Výsledky celoštátneho sčítania dopravy v r. 2015 hovoria, že diaľnica D1 vedúca do Senca dosahuje dennú intenzitu v priemere 62 652 vozidiel (10 385 nákladných a 52 260 osobných áut), zatiaľ čo diaľnica D2 smerujúca z Bratislavy do Malaciek a Brna v úseku pri Stupave 32 968 vozidiel (9 787 nákladných a 23 132 osobných áut)³.

¹ https://www.ssc.sk/files/documents/dopravne-inzinerstvo/csd_2015/ba/scitanie_tabulka_ba_2015.pdf

² https://www.ssc.sk/files/documents/dopravne-inzinerstvo/csd_2015/ke/scitanie_tabulka_ke_2015.pdf

³ <https://www.ssc.sk/sk/cinnosti/rozvoj-cestnej-siete/dopravne-inzinerstvo/celostatne-scitanie-dopravy-v-roku-2015/bratislavsky-kraj.ssc>

Priemyselné zdroje znečisťovania ovzdušia s výnimkou cementární (ich príspevok sa môže prejavíť najmä v hrubej veľkostnej frakcii prachových častíc) sú z hľadiska príspevku k lokálnemu znečisteniu ovzdušia základnými znečisťujúcimi látkami menej významné.

■ ZÓNA TRNAVSKÝ KRAJ

Trnavský kraj je prevažne nížinatého a pahorkatinného charakteru. Dve významné nížiny – Podunajskú a Záhorskú – oddeľujú Malé Karpaty, ktoré majú výrazný vplyv na prúdenie vzduchu. V severozápadnej časti zasahuje na územie kraja výbežok Považského Inovca. Najvyšším bodom kraja sú Záruby s výškou 768 m n. m., ale jeho prevažná časť leží vo výškach pod 200 m n. m. Väčšie uzavreté kotliny sa v Trnavskom kraji nevyskytujú.

Zdroje znečisťovania ovzdušia v zóne Trnavský kraj

Pre vykurovanie domácností v tejto zóne sa podľa údajov zo sčítania obyvateľstva využíva najmä zemný plyn, podiel tuhých palív patrí v porovnaní s ostatnými zónami medzi najnižšie, mierne vyššie je spotreba palivového dreva v hornatejšej oblasti Malých Karpát.

Cestná doprava v Trnavskom kraji sa podieľa na znečistení ovzdušia na prvom mieste na týchto komunikáciách – na úseku diaľnice D1 pred Trnavou z Bratislavy (denne po nej prejde v priemere 54 519 vozidiel, 7 615 nákladných a 46 881 osobných áut) a na rýchlostnej ceste R1 Trnava-Sereď (39 058 vozidiel v priemere denne, 7 449 nákladných a 31 599 osobných). Mimo diaľnic a rýchlostných ciest je najväčšia intenzita cestnej dopravy v tomto kraji na obchvate Trnavy (cesta č. 61) s 25 111 vozidlami v priemere denne (2 806 nákladných a 22 242 osobných áut), na úseku cesty č. 51 spájajúcej Trnavu so Senicou s 16 915 vozidlami (2 586 nákladných a 14 270 osobných áut), na ceste č. 426 Holíč-Skalica so 14 422 vozidlami (1 712 nákladných a 12 686 osobných áut), na ceste č. 499 z Piešťan do Vrbového s 14 590 vozidlami (1 665 nákladných a 12 855 osobných áut), na úseku cesty č. 63 za Šamorínom (smer Dunajská streda - Veľký Meder) s 12 914 vozidlami (1 991 nákladných a 10 849 osobných áut) a na ceste č. 513 vedúcej z Hlohovca na západ s 12 507 vozidlami denne (2 450 nákladných a 10 004 osobných áut)⁴.

Priemyselné zdroje znečisťovania ovzdušia sú z hľadiska príspevku k lokálnemu znečisteniu ovzdušia základnými znečisťujúcimi látkami menej významné.

■ ZÓNA NITRIANSKY KRAJ

Nitriansky kraj sa z väčšej časti rozkladá na Podunajskej nížine, čiastočne sem zasahujú pohoria Považský Inovec, Tríbeč, Pohronský Inovec a Štiavnické vrchy. Najvyšším bodom je Panská Javorina (943 m n. m.), najnižšia nadmorská výška v Nitrianskom kraji dosahuje okolo 100 m n. m. Oblasť kraja je z väčšej časti dobre ventilovaná.

Zdroje znečisťovania ovzdušia v zóne Nitriansky kraj

Dominantnými zdrojmi znečisťovania ovzdušia v Nitrianskom kraji je cestná doprava. Pre vykurovanie domácností sa tu využíva najmä zemný plyn, podiel tuhých palív je v porovnaní s ostatnými zónami nižší, s výnimkou hornatejšej oblasti na severe kraja (podľa údajov zo sčítania obyvateľstva).

Charakteristika cestnej dopravy: najfrekvencovanejšia je rýchlostná cesta R1 na úseku pred Nitrou z Trnavy s priemerným denným počtom 28 785 vozidiel (5 582 nákladných a 23 154 osobných áut), úsek cesty č.64 v Nitre (23 436 vozidiel, 3 503 nákladných a 19 798 osobných áut), úsek cesty č.63 spájajúcej Veľký Meder a Komárno (21 847 vozidiel, v tom 2 171 nákladných a 19 573 osobných áut), úsek cesty č. 75 zo Šale do Nových Zámok (20 019 vozidiel, 2 848 nákladných a 17 045 áut), cesta č.51 prechádzajúca Levicami (17 367 vozidiel, 2 162 nákladných a 15 146 osobných áut) a rýchlostná cesta R1 pri Zlatých Moravciach 17 998 vozidiel (z toho 4 119 nákladných a 13 802 osobných áut)⁵.

⁴ <https://www.ssc.sk/sk/cinnosti/rozvoj-cestnej-siete/dopravne-inzinerstvo/celostatne-scitanie-dopravy-v-roku-2015/trnavsky-kraj.ssc>

⁵ <https://www.ssc.sk/sk/cinnosti/rozvoj-cestnej-siete/dopravne-inzinerstvo/celostatne-scitanie-dopravy-v-roku-2015/nitriansky-kraj.ssc>

Priemyselné zdroje znečisťovania ovzdušia sú z hľadiska príspevku k lokálnemu znečisteniu ovzdušia základnými znečisťujúcimi látkami menej významné. V závislosti od meteorologických podmienok sa v Nitrianskom kraji môže prejavíť vplyv chemického priemyslu.

■ ZÓNA TRENČIANSKY KRAJ

Reliéf Trenčianskeho kraja je s výnimkou Hornonitrianskej kotliny prevažne hornatý, zahŕňa Myjavskú pahorkatinu a Biele Karpaty, čiastočne Považský Inovec, Javorníky, Vtáčnik a Strážovské vrchy. Najvyšším bodom je Vtáčnik s nadmorskou výškou 1 346 m n. m., najnižší bod má 165 m n. m. Zóna je z prevažnej časti dobre ventilovaná, nižšie rýchlosti vetra sa vyskytujú v údolí Váhu.

Zdroje znečisťovania ovzdušia v zóne Trenčiansky kraj

Vykurovanie domácností je v hornatejšej časti kraja významnejším zdrojom znečisťovania ovzdušia než v Trnavskom, či Bratislavskom kraji. Vo väčších mestách sa používa najmä zemný plyn, palivové drevo sa používa vo väčšej miere v hornatej severnej časti kraja.

Charakteristika cestnej dopravy: v tomto kraji dominuje z hľadiska hustoty automobilovej dopravy cesta č. 61 v okrese Trenčín s 32 705 vozidlami (3 349 nákladných a 29 128 osobných áut), diaľnica D1 s hustotou od 21 000 – 28 000 vozidiel (v okrese Trenčín, na najfrekventovanejšom úseku 5 666 nákladných a 22 392 osobných áut), cesta č. 64 v okrese Prievidza s 18 014 vozidlami (2 457 nákladných a 15 452 áut), cesta č. 54 v okrese Nové Mesto nad Váhom s 17 261 vozidlami (2 293 nákladných a 14 861 osobných áut), cesta č. 507 v okrese Trenčín s 18 979 vozidlami (2 193 nákladných a 16 743 osobných áut), cesta č. 517 v okrese Považská Bystrica s 18 026 vozidlami (2 440 nákladných a 15 453 osobných áut) a cesta č. 1774 v okrese Prievidza s 18 329 vozidlami (1 245 nákladných a 16 998 osobných áut)⁶.

Priemyselné zdroje znečisťovania ovzdušia sú z hľadiska príspevku k lokálnemu znečisteniu ovzdušia základnými znečisťujúcimi látkami menej významné s výnimkou cementárni. Významnejšie sa prejavuje vplyv tepelnej elektrárne, ktorý však v závislosti od meteorologických podmienok prispieva viac k regionálnemu pozadiu.

■ ZÓNA ŽILINSKÝ KRAJ

Územie Žilinského kraja je prevažne hornaté, patrí do Západných Karpát. Rieka Váh územie rozdeľuje na severnú a južnú časť. V severnej sa nachádzajú pohoria Vysoké, Západné a Belianske Tatry, Skorušinské vrchy, Oravské Beskydy, Oravská Magura, Oravská vrchovina, Chočské vrchy, Krivánska Fatra, Kysucké Beskydy, Kysucká vrchovina a Javorníky, v južnej Nízke Tatry, Veľká Fatra, Lúčanská Fatra a Strážovské vrchy. Najvyšším bodom je Kriváň s nadmorskou výškou 2 494 m n. m., najnižší bod má 285 m n. m. Územie je tiež charakteristické hlbokými a uzavretými kotlinami, čo nepriaznivo vplyva na ventiláciu a tým aj na rozptyl znečisťujúcich látok v ovzduší.

Zdroje znečisťovania ovzdušia

V hornatej časti kraja je vykurovanie domácností tuhým palivom významným zdrojom znečistenia ovzdušia. Automobilová doprava ho ovplyvňuje najintenzívnejšie v okresoch Žilina, Martin a Bytča. V prvom z nich cesta č. 11 dosahuje denný priemerný počet 37 927 vozidiel (6 867 nákladných a 30 972 osobných áut), cesta č. 18 v priemere denne 32 334 vozidiel (3 736 nákladných a 28 523 osobných áut), 30 659 vozidiel je denne na ceste č. 18A (6 080 nákladných a 24 513 osobných áut) a 23 579 vozidiel na diaľnici D3 (5 661 nákladných a 17 819 osobných áut). V okrese Martin premávku na ceste č. 65 denne tvorí v priemere 22 973 vozidiel (2 767 nákladných a 20 153 osobných áut) a na ceste č. 65 denne 23 002 vozidiel (2932 nákladných a 19 982 osobných áut). V okrese Bytča diaľnicou D1 prechádza denne v priemere 23 956 vozidiel (5 141 nákladných a 18 725 osobných áut)⁷.

⁶ <https://www.ssc.sk/sk/cinnosti/rozvoj-cestnej-siete/dopravne-inzinerstvo/celostatne-scitanie-dopravy-v-roku-2015/trenciansky-kraj.ssc>

⁷ <https://www.ssc.sk/sk/cinnosti/rozvoj-cestnej-siete/dopravne-inzinerstvo/celostatne-scitanie-dopravy-v-roku-2015/zilinsky-kraj.ssc>

Priemyselné zdroje znečisťovania ovzdušia, ako sú papierne, cementárne, výroba vápna, či ferozliatín sú v tomto kraji z hľadiska príspevku k lokálnemu znečisteniu ovzdušia základnými znečisťujúcimi látkami menej významné.

■ ZÓNA BANSKOBYSTRICKÝ KRAJ

Povrch Banskobystrického kraja je prevažne hornatý, pričom horské kotliny na tomto území sa vyznačujú v závislosti od orografie nízkymi rýchlosťami vetra a častými teplotnými inverziami v najmä zimnom období. Na severe okresu sa nachádzajú vyššie pohoria Nízke Tatry a výbežky Veľkej Fatry. Pomerne veľkú časť zaberajú stredne vysoké pohoria – Slovenské Rudohorie, Štiavnické vrchy a Krupinská planina v centrálnej časti okresu. Juh okresu sa vyznačuje nižšími nadmorskými výškami – nachádza sa tu Juhoslovenská kotlina a Cerová vrchovina. Najvyšší bodom kraja je Ďumbier s výškou 2 046 m n. m., najnižší bod leží 124 m n. m.

Zdroje znečisťovania ovzdušia v zóne Banskobystrický kraj

Dominantným zdrojom znečisťovania ovzdušia v Banskobystrickom kraji je vykurovanie domácností, najmä v severnej časti, kde je podiel využitia palivového dreva v porovnaní s ostatnými oblasťami najvyšší. Lokálne je dôležitá aj cestná doprava. Najvyššiu intenzitu dosahuje v okrese Banská Bystrica – na diaľnici R1 (denne ňou v priemere prechádza 40 011 vozidiel, 4 644 nákladných a 35 174 osobných áut) a na ceste č. 66 (34 559 vozidiel, 2 740 nákladných a 31 719 osobných áut). Významnou z hľadiska zaťaženia komunikácií je cesta č.50 v okrese Zvolen, Detva a Žiar nad Hronom – s úrovňou 29 988 vozidiel (19% nákladných), 16 707 vozidiel (23% nákladných áut) a 14 357 vozidiel (11 % nákladných áut) – a cesta č. 66 v okresoch Zvolen (14 715 vozidiel, 2 534 nákladných áut a 12 135 osobných áut) a Brezno (12 289 vozidiel, 1 659 nákladných a 10 559 osobných áut). V okrese Lučenec sú dôležitými cesty č. 585, č. 50 a č. 75, pričom najhustejšia premávka je prvej z nich (13 815 vozidiel, 1 387 nákladných a 12 370 osobných áut)⁸.

Priemyselné zdroje znečisťovania ovzdušia, ako je metalurgia neželezných kovov sú z hľadiska príspevku k lokálnemu znečisteniu ovzdušia základnými znečisťujúcimi látkami menej významné. V závislosti od meteorologických podmienok sa v tomto kraji môže prejavíť aj vplyv teplární.

■ ZÓNA PREŠOVSKÝ KRAJ

Prešovský kraj sa vyznačuje prevažne hornatým reliéfom, najvyšším bodom je Gerlachovský štít – výška 2 655 m n. m., najnižší bod má nadmorskú výšku 109 m. Jeho územie zaberajú prevažne Vonkajšie Karpaty (Spišská Magura, Podtatranská brázda, Spišsko-šarišské medzihorie, Levočské vrchy, Bachureň, Šarišská vrchovina, Pieniny, Ľubovianska vrchovina, Čergov, Busov, Ondavská a Laborecká vrchovina, Beskydské predhorie a Bukovské vrchy). Vysoké Tatry, naše najvýznamnejšie pohorie, patria k Vnútor-ným Karpatom.

Zdroje znečisťovania ovzdušia

Dominantným zdrojom znečisťovania ovzdušia v Prešovskom kraji je vykurovanie domácností. A to najmä v menších obciach v hornatej časti územia, kde je najvyšší podiel využitia palivového dreva porovnaní s ostatnými oblasťami kraja. Ďalším zdrojom emisií je cestná doprava. Na základe celo-štátneho sčítania dopravy v r. 2015 vieme, že v priemere denne 30 731 vozidiel (4 025 nákladných a 26 528 osobných áut) – čo je najviac v kraji – prechádza cestou č. 18 v okrese Prešov. Veľmi frekventovanou v tomto okrese je aj cesta č. 3450 (23 597 vozidiel, 3 009 nákladných a 20 518 osobných). Pre porovnanie – vyťaženosť diaľnice D1 v kraji je nižšia, s maximom 16 560 vozidiel (4 002 nákladných a 12 527 osobných áut) v okrese Prešov. Iné cesty s hustou premávkou – v okrese Poprad cesta č. 3080 s 21 639 vozidlami v dennom priemere (1 573 nákladných a 19 997 osobných áut) a cesta č. 67 s 21 488 vozidlami (1 378 nákladných a 20 058 osobných áut), v okrese Humenné cesta č. 74 s 18 790 vozidlami (1 481 nákladných a 17 213 osobných áut), v okrese Bardejov cesta č. 77 s 19 833 vozidlami

⁸ <https://www.ssc.sk/sk/cinnosti/rozvoj-cestnej-siete/dopravne-inzinerstvo/celostatne-scitanie-dopravy-v-roku-2015/banskobystricky-kraj.ssc>

(2 315 nákladných a 17 441 osobných áut), v okrese Humenné cesta č. 74 s 18 790 vozidlami (1 481 nákladných a 17 213 osobných áut), v okrese Vranov nad Topľou cesta č. 18 s 17 371 vozidlami (2 958 nákladných a 14 340 osobných áut) a v okrese Kežmarok cesta č. 67 s 17 095 vozidlami (2 306 nákladných a 14 733 osobných áut)⁹.

Priemyselné zdroje znečisťovania ovzdušia v kraji sú z hľadiska príspevku k lokálnemu znečisteniu ovzdušia základnými znečisťujúcimi látkami menej významné. V závislosti od meteorologických podmienok sa tu môže prejavíť vplyv drevospracujúceho priemyslu a teplární.

■ ZÓNA KOŠICKÝ KRAJ (okrem mesta Košice)

Reliéf východnej časti Košického kraja má prevažne rovinatý charakter vďaka Východoslovenskej rovine, ktorú od Košickej kotliny oddeľujú Slanské vrchy. Na hranici s Prešovským krajom sa tiahnu Vihorlatské vrchy, zo západu na východ sa rozprestiera Hornádska kotlina. V západnej, hornatejšej časti kraja, sa tiahnu Volovské vrchy oddelené od Slovenského krasu Rožňavskou kotlinou. Hornádska kotlina na severnej časti územia zasahuje do južnej časti Prešovského kraja. Najvyšší bod Košického kraja je Stolica, najvyšší bod Stolických vrchov má nadmorskú výšku 1 476 m, najnižší bod má nadmorskú výšku 94 m.

Zdroje znečisťovania ovzdušia v zóne Košický kraj

V Košickom kraji pri Veľkej Ide sa nachádza priemyselný komplex zameraný na metalurgiu železa, ocele a výrobu koksu, ktorý je dominantným priemyselným zdrojom znečisťovania ovzdušia. Medzi ďalšie priemyselné zdroje patrí výroba sekundárnej medi a cementárne.

V hornatej oblasti západnej časti Košického kraja je významným zdrojom znečisťovania ovzdušia vykurovanie domácností využívajúcich tuhé palivá, najmä palivové drevo. Situáciu komplikujú nepriaznivé rozptylové podmienky v oblastiach s nízkou rýchlosťou vetra.

Najvyťaženejšie cesty v tomto kraji (mimo Košíc) – cesta č. 50 v okrese Michalovce s 14 783 vozidlami (1 721 nákladnými a 13 021 osobnými autami), cesta č. 3244 v okrese Spišská Nová Ves s 12 384 vozidlami (1 391 nákladných a 10 872 osobných áut), cesta č. 526 v okrese Rožňava s 10 433 vozidlami (626 nákladných a 9 747 osobných áut) a cesta č. 3710 v okrese Trebišov s 9 328 vozidlami (614 nákladných a 8 686 osobných áut)¹⁰.

V **Tab. 1.1** sú zhrnuté údaje o rozlohe a osídlení jednotlivých krajov podľa údajov, ktoré sú k dispozícii na stránkach ŠÚ SR.

Tab. 1.1 Rozloha a hustota osídlenia a počet obyvateľov v jednotlivých krajoch SR.

	Plocha (km ²)	Počet* obyvateľov
Bratislavský kraj	2 053	659 597
Trnavský kraj	4 146	563 591
Trenčiansky kraj	4 502	585 883
Nitriansky kraj	6 344	676 672
Žilinský kraj	6 809	691 368
Banskobystrický kraj	9 454	647 874
Prešovský kraj	8 973	825 022
Košický kraj	6 754	800 414

* Stav k 31. 12. 2018

Zdroj: Štatistický úrad SR

⁹ <https://www.ssc.sk/sk/cinnosti/rozvoj-cestnej-siete/dopravne-inzinierstvo/celostatne-scitanie-dopravy-v-roku-2015/presovsky-kraj.ssc>

¹⁰ <https://www.ssc.sk/sk/cinnosti/rozvoj-cestnej-siete/dopravne-inzinierstvo/celostatne-scitanie-dopravy-v-roku-2015/kosicky-kraj.ssc>

1.1.2 Rozdelenie územia do zón a aglomerácií pre arzén, kadmium, nikel, olovo, polycyklické aromatické uhľovodíky, ortuť a ozón

Aglomerácia: Bratislava (územie hlavného mesta Slovenskej republiky Bratislavy)

Zóna: Slovensko (územie Slovenskej republiky okrem územia hlavného mesta Slovenskej republiky Bratislavy)

Ťažké kovy As, Cd, Ni, Pb aj Hg v súčasnosti nepredstavujú problém z hľadiska prekročovania limitných či cieľových hodnôt na území SR, na rozdiel napríklad od Poľska, kde vysoký podiel vykurovania uhlím spôsobuje problém s vysokými koncentraciami As počas chladného polroka, čo sa premietne aj do vysokých priemerných ročných hodnôt (*Air quality in Europe - 2018*, s. 52). Hoci návrat k spaľovaniu tuhých palív je možné pozorovať aj na našom území, na rozdiel od Poľska ide najmä o drevo, preto nepozorujeme problém s vysokými koncentraciami arzénu.

Opačná situácia nastáva vo vzťahu k polycyklickým aromatickým uhľovodíkom, ktoré sa uvoľňujú do ovzdušia pri nedokonalom spaľovaní najmä tuhých palív a odpadu. Dominantným zdrojom v SR v súčasnosti je vykurovanie domácností tuhými palivami, cestná doprava (najmä výfukové emisie z naftových spaľovacích motorov), ďalej metalurgia a tepelné elektrárne. Z celej veľkej skupiny polycyklických aromatických uhľovodíkov, ktorá obsahuje viaceré potenciálne karcinogény (*Air quality in Europe - 2018*, s. 48), bol legislatívou EU vybraný benzo(a)pyrén (BaP). Preň je určená cieľová hodnota (viď. Kapitola 3). Zónou pre BaP je celé územie SR, keďže zdroje znečisťovania ovzdušia, pokiaľ ide o vykurovanie domácností a cestnú dopravu, sa vyskytujú vo všetkých krajoch. Bratislava bola vyčlenená ako aglomerácia.

Problematika troposférického ozónu má regionálny charakter, významný je podiel prenosu zo stratosféry a nezanedbateľný je aj cezhraničný prenos (*EMEP, 2018*). Cestná doprava vo väčších mestách je zdrojom prekursorov ozónu, oxidy dusíka však naopak spôsobujú titráciu ozónu (chemická reakcia ozónu s oxidmi dusíka, pri ktorej sa ozón rozkladá) v blízkosti dopravne najvyťaženejších komunikácií. Cieľová hodnota na ochranu ľudského zdravia býva na území SR obzvlášť vo fotochemicky aktívnejších rokoch na viacerých miestach prekročená, možnosti zlepšenia situácie lokálnymi opatreniami sú obmedzené.

Zónou pre arzén, kadmium, nikel, olovo, polycyklické aromatické uhľovodíky, ortuť a ozón bolo pre zjednodušenie zvolené celé územie SR bez Bratislavy a Bratislava bola vyčlenená ako aglomerácia.

1.2 ZOZNAM OBLASTÍ RIADENIA KVALITY OVZDUŠIA PRE ROK 2018

Zóny a aglomerácie tvoria rozsiahle územia a súhrnne pokrývajú celé územie SR. V každej zóne je priestorové rozloženie koncentrácií znečisťujúcich látok pomerne variabilné – obsahuje zvyčajne územia s významnými zdrojmi emisií a zhoršenou kvalitou ovzdušia, ale aj pomerne čisté oblasti bez zdrojov. Z dôvodu uľahčenia riadenia kvality ovzdušia boli definované tzv. Oblasti riadenia kvality ovzdušia. Tieto oblasti sú podmnožinou jednotlivých zón – každá zóna ich môže obsahovať niekoľko.

Ak namerané koncentrácie niektorej znečisťujúcej látky v ovzduší na danej monitorovacej stanici prekročia v sledovanom roku limitnú alebo cieľovú hodnotu, príslušné územie, ktoré stanica svojim meraním reprezentuje, je podľa Zákona č. 137/2010 Z. z. o ovzduší v znení neskorších predpisov vyhlásené za oblasť riadenia kvality ovzdušia (ORKO). Okresný úrad v sídle kraja vypracuje pre túto oblasť Program na zlepšenie kvality ovzdušia. Ak sú limitné hodnoty alebo cieľové hodnoty prekročené pre viac znečisťujúcich látok, okresný úrad v sídle kraja vypracuje integrovaný program.

Sledovanie a hodnotenie kvality ovzdušia vykonáva Slovenský hydrometeorologický ústav (SHMÚ) ako poverená organizácia vo všetkých aglomeráciách a zónach pre znečisťujúce látky, pre ktoré sú určené limitné hodnoty alebo cieľové hodnoty a pre prekursorov ozónu, spôsobom ustanoveným vykonávacím predpisom podľa § 33 písm. d).

SHMÚ každoročne na základe monitorovania znečistenia ovzdušia (za obdobie dlhšie ako jeden rok) navrhuje zoznam ORKO, pričom zoznam zón a aglomerácií zostáva nezmenený. Znečisťujúca látka je vyňatá zo zoznamu ORKO až potom, keď koncentrácie znečisťujúcej látky na stanici tri roky za sebou nepresiahnu limitnú hodnotu.

Oblasti riadenia kvality ovzdušia v SR, navrhnuté SHMÚ na základe hodnotenia kvality ovzdušia v zónach a aglomeráciách v rokoch 2015 – 2017 pre rok 2018 sú uvedené v **Tab. 1.2**.

Tab. 1.2 *Oblasti riadenia kvality ovzdušia pre rok 2018, vymedzené na základe merania v rokoch 2015 – 2017 (s prihliadnutím na výsledky meraní v predchádzajúcich rokoch v prípade nedostatočného počtu platných meraní).*

AGLOMERÁCIA Zóna	Vymedzená oblasť riadenia kvality ovzdušia	Znečisťujúca látka	Plocha [km ²]	Počet* obyvateľov
BRATISLAVA	územie hl. mesta SR Bratislava	PM ₁₀ , NO ₂ , BaP	368	432 863
KOŠICE Košícký kraj	územia mesta Košice a obcí Veľká Ida, Sokoľany, Bočiar	PM ₁₀ , BaP	296	244 890
Banskobystrický kraj	územie mesta Banská Bystrica	PM ₁₀ , BaP	103	78 327
	územie mesta Jelšava a obcí Lubeník, Chyžné, Magnezitovce, Mokrú Lúka, Revúcka Lehota	PM ₁₀ , PM _{2,5}	109	6 248
	územie mesta Hnúšťa a jeho miestnych častí Brádno, Hačava, Likier, Polom, obce Rimavské Brezovo, mesta Tisovec a jeho miestnej časti Rimavská Píla	PM ₁₀	206	12 112
Košický kraj	územie mesta Krompachy	PM ₁₀ , BaP	23	8 763
Prešovský kraj	územia mesta Prešov a obce Ľubotice	PM ₁₀ , NO ₂	79	92 160
Trenčiansky kraj	územie mesta Prievidza	BaP	43	46 408
	územie obcí Bystričany, Zemianske Kostolány, Kamenec pod Vtáčnikom, Čereňany a mesta Nováky**	PM ₁₀	114	11 279
	územie mesta Trenčín	PM ₁₀	82	55 333
Trnavský kraj	územie mesta Trnava	NO ₂	72	65 207
Žilinský kraj	územie mesta Ružomberok a obce Likavka	PM ₁₀	145	29 734
	územie mesta Žilina	PM ₁₀ , PM _{2,5}	80	80 810

* Stav k 31. 12. 2018

Poznámka: Na monitorovacej stanici Bystričany, Rozvodňa SSE bola prekročená limitná hodnota pre priemernú 24-hodinovú koncentráciu PM₁₀ v rokoch 2012 a 2013 a hoci rokoch 2014 – 2017 už nebola limitná hodnota pre PM₁₀ na tejto monitorovacej stanici prekročená, v rokoch 2014 – 2016 nebol na tejto stanici dosiahnutý požadovaný počet platných meraní, navrhujeme preto Bystričany ponechať ako oblasť riadenia kvality ovzdušia, ktorú z dôvodu podobných zdrojov emisií (vplyv tepelnej elektrárne a vykurovania domácností), ako aj podobných rozptylových podmienok, navrhujeme rozšíriť o Nováky, Zemianske Kostolány, Kamenec pod Vtáčnikom a Čereňany.

Naopak, hoci na monitorovacej stanici Humenné, Nám. slobody bola v roku 2017 prekročená limitná hodnota pre PM₁₀ (bolo tu nameraných 36 prekročení priemernej 24-hodinovej koncentrácie 50 µg.m⁻³, pričom legislatíva povoľuje 35 prekročení), navrhujeme územie mesta Humenné nezaradiť medzi oblasti riadenia kvality ovzdušia, keďže prekročenie limitnej hodnoty bolo zapríčinené stavebnou činnosťou, ktorá je v súčasnosti už ukončená.

MONITOROVACIA SIĚŤ KVALITY OVZDUŠIA

Napriek tomu, že prvé merania znečisťujúcich látok v ovzduší sa uskutočnili už v druhej polovici päťdesiatych rokov minulého storočia, systematický monitoring sa na našom území začal v roku 1967, keď vstúpil do platnosti prvý zákon o ochrane ovzdušia (Zákon č. 35/1967 Zb. o opatreniach proti znečisťovaniu ovzdušia). Merania, ktoré spočiatku zahŕňali iba SO₂ a prašný spád v Bratislave, Košiciach a okolí, boli postupne dopĺňané o iné znečisťujúce látky a lokality. Legislatíva sa niekoľkokrát zmenila, pričom súčasná podoba je implementáciou legislatívy EÚ (smernice Európskeho parlamentu a Rady 2008/50/ES o kvalite okolitého ovzdušia a čistejšom ovzduší v Európe).

Keďže cieľom monitoringu je čo najlepšie charakterizovať kvalitu ovzdušia s ohľadom na ochranu zdravia obyvateľstva, štruktúra monitorovacej siete bola navrhnutá tak, aby jednotlivé stanice charakterizovali mieru znečistenia v najzaťaženejších oblastiach – v minulosti to boli najmä miesta v blízkosti veľkých priemyselných zdrojov znečisťovania ovzdušia. Tieto stanice sú i dnes súčasťou monitorovacej siete, podobne ako lokality zaťažené emisiami z cestnej dopravy. Postupne sa plán monitoringu rozširuje aj na meranie na tých lokalitách, kde je dominantným zdrojom znečistenia ovzdušia vykurovanie domácností.

Monitoringom sú pokryté aj miesta dostatočne vzdialené od zdrojov antropogénneho znečistenia ovzdušia. Monitorovacie stanice umiestnené v týchto oblastiach sa nazývajú regionálnymi (vidieckymi) pozaďovými stanicami. Keďže znečisťujúce látky v závislosti od svojich vlastností (napr. sedimentačná rýchlosť, chemická reaktivita) zotrávajú v ovzduší aj niekoľko dní, môžu sa podľa prúdenia vzduchových hmôt prenášať na veľké vzdialenosti a vysoké koncentrácie znečisťujúcich látok sa tak môžu vyskytnúť aj v zdanlivo čistých horských oblastiach. Monitorovanie kvality ovzdušia na regionálnych pozaďových stanicach má podstatnú úlohu aj pri hodnotení dlhodobých trendov kvality ovzdušia, keďže tieto sú pri ostatných stanicach „prekryté“ vplyvom miestnych zdrojov.

Sieť meracích staníc pod označením *Národná monitorovacia sieť kvality ovzdušia* (NMSKO) sa začala budovať ešte v ČSFR v roku 1991 (Závodský, 2010) a v súčasnosti zahŕňa kontinuálne meranie pomocou automatických prístrojov a manuálne meranie založené na odbere vzoriek a chemických analýzach v Skúšobnom laboratóriu SHMÚ. Manuálny monitoring pokrýva meranie koncentrácií ťažkých kovov, prchavých organických látok (volatile organic compounds – VOC) a polycyklických aromatických uhľovodíkov (polycyclic aromatic hydrocarbons – PAH) vo vzduchu a tiež monitoring kvality ovzdušia a analýzu kvality zrážok na regionálnych pozaďových stanicach s monitorovacím programom EMEP (Co-operative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long-range Trans-mission of Air Pollutants in Europe). Rozmiestnenie monitorovacích staníc siete NMSKO a ich merací program v roku 2018 zachytáva **Obr. 2.1**.

Podrobný zoznam monitorovacích prístrojov a metód použitých na jednotlivých stanicach je v „Prílohe A – Meracie stanice monitorovacích sietí kvality ovzdušia - 2018“.

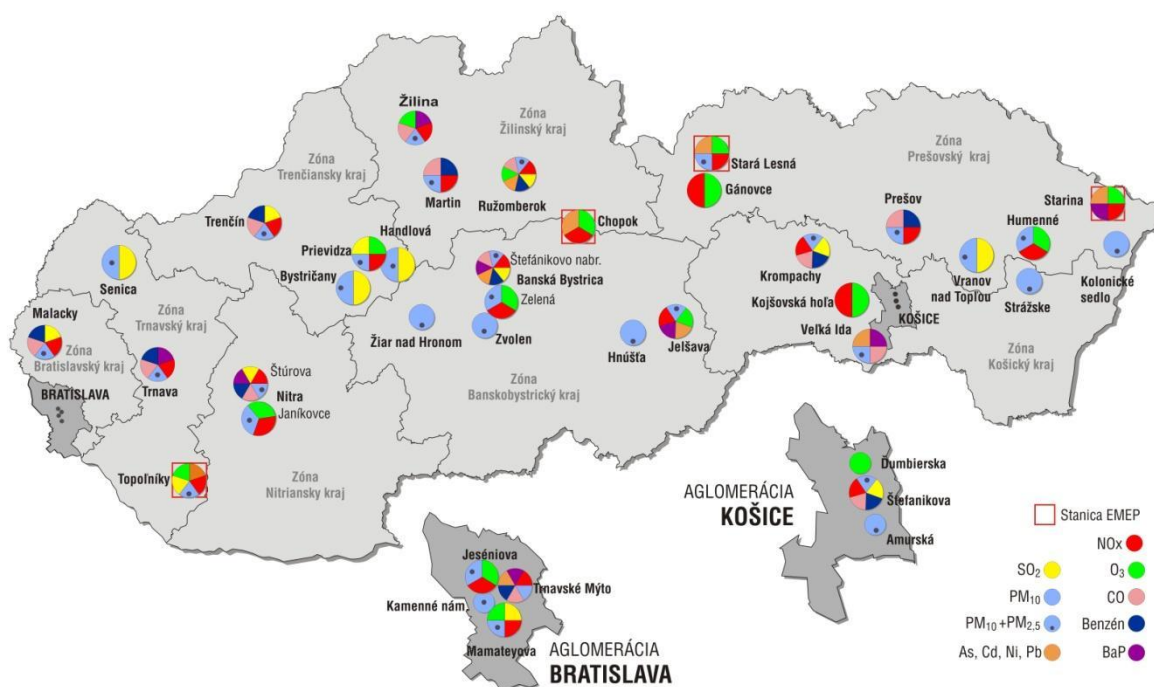
V roku 1979 bol v Ženeve podpísaný Dohovor o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia prechádzajúcom hranicami štátov (ďalej Dohovor). Doteraz bolo v rámci Dohovoru podpísaných osem protokolov. Prvým z nich je Protokol o dlhodobom financovaní programu spolupráce pre monitorovanie a vyhodnocovanie diaľkového šírenia látok znečisťujúcich ovzdušie v Európe (EMEP) (Ženeva, 1984).

EMEP je v zmysle Dohovoru záväzný pre všetky európske štáty. Jeho cieľom je monitorovať, modelovať a hodnotiť diaľkový prenos znečisťujúcich látok v Európe a vypracovávať podklady pre stratégiu znižovania európskych emisií. Európska monitorovacia sieť EMEP má viac než 200 regionálnych staníc a štyri slovenské EMEP stanice, ktoré sú súčasťou NMSKO. Prvá EMEP stanica na území dnešnej SR vznikla na Chopku pri meteorologickom observatóriu SHMÚ v nadmorskej výške 2008 m. Merania kvality ovzdušia sa tu začali v roku 1977.

Stanica Chopok je súčasťou siete EMEP a siete GAW/ BAPMoN/WMO od roku 1978. EMEP stanica Stará Lesná (nadmorská výška 808 m n. m.) je v prevádzke od roku 1988, od roku 1992 je súčasťou siete EMEP. EMEP stanica Starina sa nachádza v areáli vodnej nádrže Starina, v blízkosti štátnej hranice s Ukrajinou a Poľskom v nadmorskej výške 345 m nad morom. Merania sa tu začali v roku 1994, odkedy je zároveň táto stanica aj súčasťou siete EMEP. EMEP stanica Topoľníky sa nachádza pri Malom Dunaji, 7 km juhovýchodne od dediny Topoľníky v rovinnom teréne Podunajskej nížiny. Merania sa tu uskutočňujú od roku 1983, od roku 2000 je súčasťou siete EMEP.

Monitorovací program siete EMEP sa na našich staniciach postupne rozširoval. Merania zlúčenín sýry 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 v Kjelleri - realizovať merania prchavých organických látok. Neskôr boli začlenené do programu aj merania ťažkých kovov a perzistentných organických látok.

Obr. 2.1 Národná monitorovacia sieť kvality ovzdušia v roku 2018.



Tab. 2.1 obsahuje zoznam monitorovacích staníc kvality ovzdušia, ktoré patria do monitorovacej siete NMSKO, uvádza medzinárodný EoI kód, charakteristiku stanice podľa dominantných zdrojov znečisťovania ovzdušia (dopravná, pozadňová, priemyselná) a zároveň typ oblasti (mestská, predmestská, vidiecka/regionálna), ktorú daná stanica monitoruje.

Tab. 2.1 Národná monitorovacia sieť kvality ovzdušia (NMSKO).

	Okres	Kód Eol	Názov stanice	Typ		Zemepisná		Nadm. výška [m]
				oblasti	stanice	dĺžka	šírka	
BRATISLAVA	Bratislava I	SK0004A	Bratislava, Kamenné nám.	U	B	17°06'49"	48°08'41"	139
	Bratislava III	SK0002A	Bratislava, Trnavské mýto	U	T	17°07'44"	48°09'30"	136
	Bratislava III	SK0048A	Bratislava, Jeséniova	S	B	17°06'22"	48°10'05"	287
	Bratislava V	SK0001A	Bratislava, Mamateyova	U	B	17°07'31"	48°07'29"	138
KOŠICE	Košice I	SK0264A	Košice, Amurská	U	B	21°17'08"	48°41'25"	201
	Košice I	SK0267A	Košice, Štefánikova	U	T	21°15'32"	48°43'35"	209
	Košice I	SK0016A	Košice, Ďumbierska	S	B	21°14'42"	48°45'12"	240
Bansko-bystrický kraj	Banská Bystrica	SK0214A	Banská Bystrica, Štefánikovo nábr.	U	T	19°09'18"	48°44'06"	346
	Banská Bystrica	SK0263A	Banská Bystrica, Zelená	U	B	19°06'55"	48°44'01"	425
	Revúca	SK0025A	Jelšava, Jesenského	U	B	20°14'26"	48°37'52"	289
	Rimavská Sobota	SK0022A	Hnúšťa, Hlavná	U	B	19°57'06"	48°35'02"	320
	Zvolen	SK0262A	Zvolen, J. Alexyho	U	B	19°09'25"	48°33'30"	321
	Žiar n/Hronom	SK0268A	Žiar n/Hronom, Jilemnického	U	B	18°50'34"	48°35'59"	296
Bratislavský kraj	Malacky	SK0407A	Malacky, Mierove nám.	U	T	17°01'09"	48°26'13"	197
Košický kraj	Gelnica	SK0042A	Kojšovská hoľa	R	B	20°59'14"	48°46'58"	1253
	Košice okolie	SK0018A	Veľká Ida, Letná	S	I	21°10'31"	48°35'32"	209
	Michalovce	SK0030A	Strážske, Mierová	U	B	21°50'15"	48°52'27"	133
	Spišská Nová Ves	SK0265A	Krompachy, SNP	U	T	20°52'26"	48°54'56"	372
Nitriansky kraj	Nitra	SK0269A	Nitra, Štúrova	U	T	18°04'37"	48°18'34"	143
	Nitra	SK0134A	Nitra, Janíkovce	U	B	18°08'27"	48°16'59"	149
Prešovský kraj	Humenné	SK0037A	Humenné, Nám. Slobody	U	B	21°54'50"	48°55'51"	160
	Kežmarok	SK0004R	Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	R	B	20°17'22"	49°09'05"	808
	Poprad	SK0041A	Gánovce, Meteo.st.	R	B	20°19'22"	49°02'05"	706
	Prešov	SK0266A	Prešov, Arm. gen. L. Svobodu	U	T	21°16'00"	48°59'33"	252
	Snina	SK0006R	Starina, Vodná nádrž, EMEP	R	B	22°15'36"	49°02'34"	345
	Snina	SK0406A	Kolonické sedlo, Hvezdáreň	R	B	22°16'26"	48°56'06"	431
Vranov n/Topľou	SK0031A	Vranov n/Topľou, M. R. Štefánika	U	B	21°41'15"	48°53'11"	133	
Trenčiansky kraj	Prievidza	SK0013A	Bystričany, Rozvodňa SSE	S	B	18°30'51"	48°40'01"	261
	Prievidza	SK0027A	Handlová, Morovianska cesta	U	B	18°45'23"	48°43'59"	448
	Prievidza	SK0050A	Prievidza, Malonecpalská	U	B	18°37'41"	48°46'58"	276
	Trenčín	SK0047A	Trenčín, Hasičská	U	T	18°02'29"	48°53'47"	214
Trnavský kraj	Dunajská Streda	SK0007R	Topoľníky, Aszód, EMEP	R	B	17°51'37"	47°57'34"	113
	Senica	SK0021A	Senica, Hviezdoslavova	U	T	17°21'47"	48°40'51"	212
	Trnava	SK0045A	Trnava, Kollárova	U	T	17°35'06"	48°22'17"	152
Žilinský kraj	Liptovský Mikuláš	SK0002R	Chopok, EMEP	R	B	19°35'21"	48°56'37"	2008
	Martin	SK0039A	Martin, Jesenského	U	T	18°55'17"	49°03'35"	383
	Ružomberok	SK0008A	Ružomberok, Riadok	U	B	19°18'09"	49°04'45"	475
	Žilina	SK0020A	Žilina, Obežná	U	B	18°46'17"	49°12'41"	356

Typ oblasti: U - mestská, S - predmestská, R - vidiecka (regionálna)

Typ stanice: B - pozadová, T - dopravná, I - priemyselná

Monitorovací program staníc kvality ovzdušia v sieti NMSKO je uvedený v Tab. 2.2. Automatické prístroje kontinuálneho monitoringu poskytujú priemerné hodinové koncentrácie oxidu siričitého, ozónu, oxidov dusíka, oxidu uhoľnatého, benzénu, PM₁₀ a PM_{2,5}. Skúšobné laboratórium SHMÚ v rámci manuálneho monitoringu analyzuje ťažké kovy a polycyklické aromatické uhľovodíky, výsledkom sú priemerné 24-hodinové hodnoty. Výnimkou sú EMEP stanice, ktorých monitorovací program je popísaný nižšie.

Tab. 2.2 Merací program v monitorovacích sieťach kvality ovzdušia v SR v roku 2018.

	Názov stanice	Kontinuálne							Manuálne	
		PM ₁₀	PM _{2,5}	Oxid dusíka NO, NO ₂ , NO _x	Oxid siričitý SO ₂	Ozón O ₃	Oxid uhľohľatý CO	Benzén	Ťažké kovy As, Cd, Ni, Pb	Polyaromatické uhľovodíky BAP
Bratislava	Bratislava, Kamenné nám	x	x							
	Bratislava, Trnavské mýto	x		x			x	x	x	x
	Bratislava, Jeséniova	x	x	x		x				
	Bratislava, Mamateyova	x	x	x	x	x				
	Spolu 4 stanice	4	3	3	1	2	1	1	1	1
Košice	Košice, Amurská	x	x							
	Košice, Štefánikova	x	x	x	x		x	x		
	Košice, Ďumbierska					x				
	Spolu 3 stanice	2	2	1	1	1	1	1		
Banskobystrický kraj	Banská Bystrica, Štefánikovo nábr.	x	x	x	x		x	x	x	x
	Banská Bystrica, Zelená	x	x	x		x				
	Jelšava, Jesenského	x	x	x		x			x	x
	Hnúšťa, Hlavná	x	x							
	Žiar nad Hronom, Jilemnického	x	x							
	Zvolen, J. Alexyho	x	x							
Spolu 6 staníc	6	6	3	1	2	1	1	2	2	
Bratislavský kraj	Malacky, Mierové nám.	x	x	x	x		x	x		
	Spolu 1 stanica	1	1	1	1		1	1		
Košický kraj	Kojšovská hoľa			x		x				
	Veľká Ida, Letná	x	x				x		x	x
	Strážske, Mierová	x	x							
	Krompachy, SNP	x	x	x	x		x	x		
	Spolu 4 stanice	3	3	2	1	1	2	1	1	1
Nitriansky kraj	Nitra, Štúrova	x	x	x	x		x	x		x
	Nitra, Janíkovce	x	x	x		x				
	Spolu 2 stanice	2	2	2	1	1	1	1		1
Prešovský kraj	Humenné, Nám. slobody	x	x	x		x				
	Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	x	x	x		x				
	Gánovce, Meteo. st.			x		x				
	Prešov, Arm. gen. L. Svobodu	x	x	x			x	x		
	Starina, Vodná nádrž, EMEP			x		x				x
	Vranov nad Topľou, M. R. Štefánika	x	x		x					
	Kolonické sedlo	x	x							
Spolu 7 staníc	5	5	5	1	4	1	1		1	
Trenčiansky kraj	Prievidza, Malonecpalská	x	x	x	x	x				
	Bystričany, Rozvodňa SSE	x	x		x					
	Handlová, Morovianska cesta	x	x		x					
	Trenčín, Hasičská	x	x	x	x		x	x		
	Spolu 4 stanice	4	4	2	4	1	1	1		
Trnavský kraj	Topoľníky, Aszód, EMEP	x	x	x	x	x				
	Senica, Hviezdoslavova	x	x		x					
	Trnava, Kollárova	x	x	x			x	x		x
	Spolu 3 stanice	3	3	2	2	1	1	1		1
Žilinský kraj	Chopok, EMEP			x		x				
	Martin, Jesenského	x	x	x			x	x		
	Ružomberok, Riadok	x	x	x	x	x	x	x	x	
	Žilina, Obežná	x	x	x		x	x			x
	Spolu 4 stanice	3	3	4	1	3	3	2	1	1
NMSKO spolu 38 monitorovacích staníc		33	32	25	14	16	13	11	5	8

Monitorovací program kvality ovzdušia na EMEP stanicích v roku 2018 uvádza **Tab. 2.3**. Ozón sa meria kontinuálne. Vzorkovací interval pre ťažké kovy je týždeň, ostatné látky sa analyzujú z 24-hodinových odberov.

Tab. 2.3 Merací program EMEP staníc – ovzdušie.

	Ozón (O ₃)	Oxid siričitý (SO ₂)	Oxidy dusíka (NO _x)	Sírany (SO ₄ ²⁻)	Dusičnany (NO ₃ ⁻)	Kyselina dusičná (HNO ₃)	Chloridy (Cl)	Amóniaki, amónne ióny (NH ₃ , NH ₄ ⁺)	Alkalické ióny (K ⁺ , Na ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺)	VOC	PM ₁₀ / TSP*	Olovo (Pb)	Arzén (As)	Kadmium (Cd)	Nikel (Ni)	Chróom (Cr)	Meď (Cu)	Zinok (Zn)
Chopok	x	x	x	x	x	x	x				x*	x	x	x	x	x	x	x
Topoľníky	x										x	x	x	x	x	x	x	x
Starina	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Stará Lesná	x										x	x	x	x	x	x	x	x

* TSP – celkové suspendované častice v ovzduší

Kvalita zrážok (pH, vodivosť, sírany, dusičnany, HNO₃, chloridy, amónne a alkalické ióny) sa analyzuje zo vzoriek odobraných na EMEP stanicích podľa monitorovacieho programu uvedeného v **Tab. 2.4**. buď na dennej báze (Chopok, Starina) alebo na báze týždennej (Topoľníky, Stará Lesná). Výsledkom analýz sú priemerné týždenné alebo mesačné hodnoty v závislosti od odberového intervalu.

Ťažké kovy sa vyskytujú na týchto lokalitách vo veľmi nízkych koncentráciách, odberové intervaly zrážok na analýzu ťažkých kovov sú preto dlhšie (jeden mesiac, s výnimkou EMEP stanice na Starine, kde sa odoberajú týždenné vzorky). Na odber zrážok slúžia zrážkomery dvoch typov: „wet-only“ alebo „bulk“. „Wet-only“ („iba mokrý“) je zrážkomer, ktorého veko sa otvorí len keď prší - na základe takto odobraných vzoriek sa hodnotí mokrá depozícia. „Bulk“ (t.j. „celok“) odoberá suchý a mokrý depozit súčasne. Tento druh odberu sa vykonáva na Chopku, kde sa kvôli nepriaznivému počasiu robí odber zrážok do otvorenej nádoby.

Tab. 2.4 Merací program EMEP staníc – zrážky.

	pH	Vodivosť	Sírany (SO ₄ ²⁻)	Dusičnany (NO ₃ ⁻)	Chloridy (Cl)	Amónne ióny (NH ₄ ⁺)	Alkalické ióny (K ⁺ , Na ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺)	Olovo (Pb)	Arzén (As)	Kadmium (Cd)	Nikel (Ni)	Chróom (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

2.1 ZHODNOTENIE ROZSAHU MONITOROVANIA PRE JEDNOTLIVÉ ZNEČISŤUJÚCE LÁTKY

■ Oxid siričitý SO₂

Táto znečisťujúca látka sa monitorovala na 14 staniciach. Minimálny požadovaný rozsah monitorovania¹¹ bol splnený. Monitorovanie oxidu siričitého bolo zabezpečené kontinuálne referenčnou metódou na všetkých 14 staniciach. Požadovaný počet platných nameraných údajov (90 %) bol dosiahnutý na 13 monitorovacích staniciach. (Pozn.: na AMS Prievidza, Malonecpalská bolo percento platných meraní 86 %, výpadok merania zapríčinila porucha analyzátora).

■ Oxidy dusíka NO₂ a NO_x

Táto znečisťujúca látka sa monitorovala na 25 staniciach. Minimálny požadovaný rozsah monitorovania¹¹ bol splnený. Monitorovanie oxidov dusíka bolo zabezpečené kontinuálne referenčnou metódou na všetkých 25 staniciach. Požadovaný počet platných nameraných údajov (90 %) bol dosiahnutý na všetkých 25 monitorovacích staniciach.

■ Častice PM₁₀

Táto znečisťujúca látka sa monitorovala na 33 staniciach. Minimálny požadovaný rozsah monitorovania¹¹ bol splnený. Monitorovanie PM₁₀ bolo zabezpečené ekvivalentnou, kontinuálnou metódou oscilačnej mikrováhy, prístrojmi TEOM a metódou absorpcie beta žiarenia – BAM. Požadovaný počet platných nameraných údajov (90 %) bol dosiahnutý na všetkých monitorovacích staniciach.

■ Častice PM_{2,5}

Tieto častice sa monitorovali na 32 staniciach. Minimálny požadovaný rozsah monitorovania bol splnený. Monitorovanie PM_{2,5} bolo zabezpečené rovnakou metódou ako merania PM₁₀, prístrojmi TEOM a BAM. Požadovaný počet platných nameraných údajov (90 %) bol dosiahnutý na 31 monitorovacích staniciach. (Pozn.: výpadok meraní na AMS Trnava, Kollárova spôsobila technická porucha analyzátora).

■ Oxid uhoľnatý CO

Táto znečisťujúca látka sa monitorovala na 13 monitorovacích staniciach. Minimálny rozsah monitorovania¹ bol splnený. Monitorovanie oxidu uhoľnatého bolo zabezpečené kontinuálne referenčnou metódou na 13 staniciach. Požadovaný počet platných nameraných údajov (90 %) bol dosiahnutý na 12 monitorovacích staniciach. (Pozn.: výpadok meraní na AMS Ružomberok, Riadok spôsobila technická porucha.) Koncentrácie CO sa nachádzajú pod dolnou medzou pre hodnotenie, počet meraní je teda postačujúci.

■ Ozón O₃

Ozón sa monitoroval na 16 monitorovacích staniciach. Minimálny rozsah monitorovania¹ bol splnený. Monitorovanie ozónu sa zabezpečovalo kontinuálne referenčnou metódou na všetkých 16 staniciach. Požadovaná výťažnosť platných nameraných údajov (90 %) dosiahlo 14 monitorovacích staníc. (Pozn.: výpadok meraní na AMS Gánovce, Meteo st. a AMS Stará Lesná AÚ SAV, EMEP spôsobila technická porucha.)

¹¹ počet a umiestnenie podľa Prílohy č. 6 k Vyhláške MŽP SR č. 244/2016 Z. z. o kvalite ovzdušia v znení neskorších predpisov

■ **Benzén**

Benzén sa monitoroval na 11 monitorovacích staniach. Minimálny rozsah monitorovania¹ bol splnený. Monitorovanie benzénu bolo zabezpečené kontinuálne referenčnou metódou na všetkých 11 staniach. Takisto aj požadovaný počet platných nameraných údajov (90 %) dosiahlo všetkých 11 staníc.

■ **Ťažké kovy (Pb, As, Cd, Ni)**

Vzorky na analýzu ťažkých kovov sa odoberajú každý druhý deň počas 24 hodín na nitrocelulóзовý filter, následne sú analyzované v Skúšobnom laboratóriu SHMÚ metódou indukčne viazanej plazmy s hmotnostným spektrometrom. V roku 2018 boli vzorky na analýzu ťažkých kovov (Pb, As, Cd, Ni) odoberané na jednej predmestskej, štyroch mestských staniach a štyroch staniach s monitorovacím programom EMEP (Pb, As, Cd, Ni, Cr, Zn, Cu).

■ **Polyaromatické uhľovodíky – benzo(a)pyrén**

V roku 2018 bol zabezpečený monitoring benzo(a)pyrénu na ôsmich monitorovacích staniach. Odber vzoriek prebiehal každý tretí deň počas 24 hodín na kremenný filter. Vzorky sú po extrakcii analyzované v Skúšobnom laboratóriu SHMÚ metódou plynovej chromatografie s hmotnostnou detekciou (GC-MS).

■ **VOC**

Prchavé organické zlúčeniny, C₂–C₆ alebo tzv. ľahké uhľovodíky, sa začali odoberať na stanici Starina na jeseň v roku 1994. Starina je jednou z mála európskych staníc, zaradených do siete EMEP, s pravidelným monitorovaním prchavých organických zlúčenín. Vyhodnocujú sa v súlade s metodikou EMEP podľa NILU.

■ **Monitorovanie kvality ovzdušia na monitorovacích staniach EMEP**

Na všetkých štyroch EMEP staniach bolo realizované meranie kvality ovzdušia v súlade s monitorovacou stratégiou EMEP podľa schváleného monitorovacieho programu ([Tab. 2.3](#)).

■ **Monitorovanie atmosférických zrážok na monitorovacích staniach EMEP**

Meranie kvality zrážok sa realizovalo na všetkých štyroch EMEP staniach v súlade s monitorovacou stratégiou EMEP podľa schváleného monitorovacieho programu ([Tab. 2.4](#)).

Okrem monitorovacích staníc kvality ovzdušia v sieti NMSKO sú na území SR na účely monitorovania úrovne znečistenia ovzdušia zriadené aj monitorovacie stanice prevádzkované prevádzkovateľmi veľkých zdrojov znečisťovania ovzdušia (VZZO). Rozhodnutie o zriadení stanice VZZO vydáva Okresný úrad v sídle kraja. Údaje monitorovacích staníc VZZO, ktoré prešli funkčnými skúškami (**Tab. 2.5**) slúžia ako doplňujúce údaje k meraniam v sieti NMSKO pri hodnotení kvality ovzdušia v prípade, že boli získané referenčnou alebo ekvivalentnou metódou. Koncentrácie tých znečisťujúcich látok, ktoré sú na VZZO monitorované inou metódou (Príloha A) predstavujú napriek tomu pri hodnotení kvality ovzdušia dôležitú informáciu.

Tab. 2.5 Monitorovacie stanice ostatných prevádzkovateľov – veľkých zdrojov znečistenia ovzdušia (VZZO).

	Okres	Názov stanice*	Typ		Zemepisná		Nadm. výška [m]
			oblasti	stanice	dĺžka	šírka	
BRATISLAVA	Bratislava II	Bratislava, Vlčie Hrdlo (Slovnaft, a.s.)	S	I	17°10'10"	48°08'00"	134
	Bratislava II	Bratislava, Pod. Biskupice (Slovnaft, a.s.)	U	B	17°12'20"	48°08'05"	132
KOŠICE	Košice II	Košice, Haniska (U.S. Steel, s.r.o.)	S	I	21°15'07"	48°36'54"	212
	Košice II	Košice, Poľov (U.S. Steel, s.r.o.)	R	B	21°11'54"	48°39'40"	271
Bratislavský kraj	Senec	Rovinka (Slovnaft, a.s.)	S	B	17°13'40"	48°06'15"	133
Košický kraj	Košice - okolie	Veľká Ida (U.S. Steel, s.r.o.)	S	I	21°10'12"	48°33'35"	208
	Trebišov	Leles (Slovenské elektrárne, a.s.)	R	B	22°01'23"	48°27'46"	100
Nitriansky kraj	Šaľa	Trnovec nad Váhom (Duslo, a.s.)	S	B	17°55'43"	48°08'60"	114
Trenčiansky kraj	Prievidza	Oslany (Slovenské elektrárne, a.s.)	S	B	18°28'12"	48°37'60"	228
Žilinský kraj	Ružomberok	Ružomberok (Mondi a.s. - Supra)	U	I	19°19'12"	49°04'43"	478

* V názve stanice je v zátvorkách uvedený vlastník stanice.

Typ oblasti: U - mestská, S – predmestská

Typ stanice: B – pozad'ová, I – priemyselná

ZHODNOTENIE KVALITY OVZDUŠIA V AGLOMERÁCIÁCH A ZÓNACH SLOVENSKA

3.1 ÚVOD

Problémy týkajúce sa životného prostredia sprevádzali technologický pokrok ľudstva od dávnych čias a environmentálne katastrofy spojené s ohrozením ľudského života a zdravia stimulovali spoločný postup pri hľadaní riešení v tejto oblasti. Keďže znečisťujúce látky sa môžu šíriť vzduchom na veľké vzdialenosti, koordinovaný postup čo najväčšieho počtu krajín pri monitorovaní a hodnotení kvality ovzdušia sa ukázal ako nevyhnutný základ pre prijímanie opatrení a odrazil sa v medzinárodných dohovoroch aj v európskej legislatíve, implementovanej následne do legislatívy SR.

Hodnotenie kvality ovzdušia podľa požiadaviek § 6 Zákona č. 137/2010 Z. z. o ovzduší v znení neskorších predpisov uskutočňuje SHMÚ na základe výsledkov monitorovania kvality ovzdušia s využitím matematického modelovania.

Kapitola 3 uvádza spracované výsledky monitorovania kvality ovzdušia. Hodnotenie kvality ovzdušia pomocou matematického modelovania je spracované v kapitole 4.

V kapitole 3.3 sú vyhodnotené výsledky meraní kvality ovzdušia v mestách a na vidieku podľa limitných a cieľových hodnôt na ochranu ľudského zdravia. Kapitola 3.4 spracúva výsledky meraní monitorovacích staníc s monitorovacím programom EMEP podľa limitných hodnôt na ochranu vegetácie. Program EMEP zahŕňa aj analýzu kvality atmosférických zrážok.

3.2 KRITÉRIÁ NA HODNOTENIA KVALITY OVZDUŠIA

Kvalita ovzdušia (podľa §5 odseku 4 Zákona č. 137/2010 Z. z. o ovzduší v znení neskorších predpisov) je považovaná za dobrú, ak je úroveň znečistenia ovzdušia nižšia ako limitná hodnota alebo cieľová hodnota.

Limitnou hodnotou (v súlade s §5 odsekom 5 Zákona č. 137/2010 Z. z. o ovzduší v znení neskorších predpisov - ďalej len zákon o ovzduší) je úroveň znečistenia ovzdušia určená na základe vedeckých poznatkov s cieľom zabrániť, predchádzať alebo znížiť škodlivé účinky na zdravie ľudí alebo životné prostredie ako celok, ktorá sa má dosiahnuť v danom čase a od toho času nesmie byť prekročená; limitné hodnoty a podmienky ich platnosti sú ustanovené vykonávacím predpisom podľa § 33 písm. b) pre oxid siričitý, oxid dusičitý, oxid uhoľnatý, olovo, benzén, častice PM₁₀ a častice PM_{2,5}.

Cieľovou hodnotou je v súlade s §5 odsekom 11 zákona o ovzduší, úroveň znečistenia ovzdušia určená s cieľom zabrániť, predchádzať alebo znížiť škodlivé účinky na zdravie ľudí alebo na životné prostredie ako celok, ktorá sa má dosiahnuť v danom čase, ak je to možné; cieľová hodnota je ustanovená vykonávacím predpisom podľa § 33 písm. b) pre ozón, arzén, kadmium, nikel a benzo(a)pyrén.

Výstražným prahom je podľa §12 odseku 6 zákona o ovzduší, úroveň znečistenia ovzdušia, pri ktorej prekročení existuje už pri krátkodobej expozícii riziko poškodenia zdravia ľudí. Pri prekročení výstražného prahu je potrebné vydať výstrahu pred závažnou smogovou situáciou. Výstražné prahy sú ustanovené vykonávacím predpisom podľa § 33 písm. b) pre oxid siričitý, oxid dusičitý, ozón a častice PM₁₀.

Kritickou úrovňou na účely hodnotenia kvality ovzdušia je podľa §5 odseku 10 zákona o ovzduší úroveň znečistenia ovzdušia určená na základe vedeckých poznatkov, pri prekročení ktorej sa môžu vyskytnúť priame nepriaznivé vplyvy na stromy, iné rastliny alebo prírodné ekosystémy okrem ľudí; kritická úroveň je ustanovená vykonávacím predpisom podľa § 33 písm. b) pre oxid siričitý a oxid dusičitý.

Metóda, akú je potrebné použiť na hodnotenie kvality ovzdušia v určitej lokalite závisí od miery znečistenia ovzdušia na danej lokalite. Na tento účel bola zavedená pre každú sledovanú znečisťujúcu látku dolná a horná medza na hodnotenie úrovne znečistenia.

Hornou medzou na hodnotenie úrovne znečistenia ovzdušia je podľa §6 odseku 8 zákona o ovzduší, ustanovená úroveň znečistenia ovzdušia, pod ktorou možno na hodnotenie kvality ovzdušia použiť kombináciu stálych meraní a matematického modelovania alebo aj indikatívnych meraní.

Dolnou medzou na hodnotenie úrovne znečistenia ovzdušia je podľa §6 odseku 9 zákona o ovzduší, ustanovená úroveň znečistenia ovzdušia, pod ktorou možno na hodnotenie kvality ovzdušia použiť matematické modelovanie alebo techniku objektívneho odhadu.

V **Tab. 3.1** sú uvedené limitné hodnoty na ochranu zdravia ľudí a kritické úrovne na ochranu vegetácie, horné a dolné medze na hodnotenie úrovne znečistenia vonkajšieho ovzdušia pre SO₂, NO₂, NO_x, PM₁₀, PM_{2,5}, Pb, CO a benzén. **Tab. 3.2** uvádza cieľové hodnoty na ochranu zdravia ľudí a na ochranu vegetácie pre As, Cd, Ni a benzo(a)pyrén (BaP).

Tab. 3.1 Limitné hodnoty na ochranu zdravia ľudí a kritické úrovne na ochranu vegetácie, horné a dolné medze na hodnotenie úrovne znečistenia vonkajšieho ovzdušia pre znečisťujúce látky.

	Receptor	Interval spriemerovania	Limitná hodnota* [µg.m ⁻³]	Medza na hodnotenie [µg.m ⁻³]	
				Horná*	Dolná*
SO ₂	Ľudské zdravie	1h	350 (24)		
SO ₂	Ľudské zdravie	24h	125 (3)	75 (3)	50 (3)
SO ₂	Vegetácia	1r, zimné obdobie	20 (-)	12 (-)	8 (-)
NO ₂	Ľudské zdravie	1h	200 (18)	140 (18)	100 (18)
NO ₂	Ľudské zdravie	1r	40 (-)	32 (-)	26 (-)
NO _x	Vegetácia	1r	30 (-)	24 (-)	19,5 (-)
PM ₁₀	Ľudské zdravie	24h	50 (35)	35 (35)	25 (35)
PM ₁₀	Ľudské zdravie	1r	40 (-)	28 (-)	20 (-)
Pb	Ľudské zdravie	1r	0,5 (-)	0,35 (-)	0,25 (-)
CO	Ľudské zdravie	8h (maximálna)	10 000 (-)	7 000 (-)	5 000 (-)
Benzén	Ľudské zdravie	1r	5 (-)	3,5 (-)	2 (-)
PM _{2,5}	Ľudské zdravie	1r	25**	17	12

* povolený počet prekročení je uvedený v zátvorkách

** limitná hodnota pre PM_{2,5} do 1.1.2020: 25 µg.m⁻³

limitná hodnota pre PM_{2,5} od 1.1.2020: 20 µg.m⁻³

Tab. 3.2 Cieľové hodnoty na ochranu zdravia ľudí a na ochranu vegetácie pre As, Cd, Ni a BaP.


	Priemerované obdobie	Cieľová hodnota [ng.m ⁻³]
As	1r	6
Cd	1r	5
Ni	1r	20
BaP	1r	1

3.3 VÝSLEDKY MONITOROVANIA KVALITY OVZDUŠIA - LOKÁLNE ZNEČISTENIE OVZDUŠIA

V tabuľke **Tab. 3.3** je uvedený podiel platných údajov z meraní kvality ovzdušia v monitorovacej sieti NMSKO pre SO₂, NO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, CO, benzén, O₃.

Tab. 3.3 Podiel platných údajov* v % v roku 2018.

AGLOMERÁCIA Zóna	Znečisťujúca látka	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}	CO	Benzén	O ₃
BRATISLAVA	Bratislava, Kamenné nám.			100	98			
	Bratislava, Trnavské mýto		99	99		100	99	
	Bratislava, Jeséniova		97	98	98			94
	Bratislava, Mamateyova	95	96	99	98			95
KOŠICE	Košice, Štefánikova	99	96	99	99	98	99	
	Košice, Amurská			96	96			
	Košice, Dumbierska							100
Banskobystrický kraj	Banská Bystrica, Štefánik. nábr.	94	96	99	99	96	99	
	Banská Bystrica, Zelená		95	98	97			91
	Jelšava, Jesenského		98	97	97			93
	Hnúšťa, Hlavná			97	97			
	Zvolen, J. Alexyho			99	99			
	Žiar n/H, Jilemnického			99	99			
Bratislavský kraj	Malacky, Mierove nám.	98	96	98	98	99	99	
Košícký kraj	Kojšovská hola		97					95
	Veľká Ida, Letná			98	98	96		
	Strážske, Mierová			99	98			
	Krompachy, SNP	96	98	99	98	98	99	
Nitriansky kraj	Nitra, Janíkovce		98	98	98			95
	Nitra, Štúrova	97	97	96	91	96	98	
Prešovský kraj	Gánovce, Meteo. st.		98					89
	Humenné, Nám. Slobody		98	99	99			93
	Prešov, Arm. gen. L. Svobodu		98	99	99	95	99	
	Vranov n/T, M. R. Štefánika	97		99	99			
	Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP		98	99	99			86
	Starina, Vodná nádrž, EMEP		96					92
	Kolonické sedlo, Hvezdáreň			98	98			
Trenčiansky kraj	Prievidza, Malonecpalská	85	96	99	98			93
	Bystričany, Rozvodňa SSE	94		99	99			
	Handlová, Morovianska cesta	95		99	99			
	Trenčín, Hasičská	98	98	99	99	94	99	
Trnavský kraj	Senica, Hviezdoslavova	98		98	98			
	Trnava, Kollárova		99	99	89	98	99	
	Topoľníky, Aszód, EMEP	93	97	96	96			93
Žilinský kraj	Chopok, EMEP		95					93
	Martin, Jesenského		95	98	98	95	97	
	Ružomberok, Riadok	93	96	94	97	89	97	91
	Žilina, Obežná		96	99	99	95		92

*  ≥ 90 % platných meraní (ako to po implementácii legislatívy EU požaduje naša legislatíva vo Vyhláške MŽP SR č. 244/2016 Z. z. o kvalite ovzdušia v znení Vyhlášky č. 296/2017 Z. z.)

Vyhodnotenie znečistenia ovzdušia podľa limitných hodnôt (LH) na ochranu zdravia ľudí pre SO₂, NO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, CO a benzén pre jednotlivé monitorovacie stanice a znečisťujúce látky za rok 2018 uvádza Tab. 3.4. Zároveň sú v tabuľke uvedené počty prekročení výstražných prahov.

Tab. 3.4 Vyhodnotenie znečistenia ovzdušia podľa limitných hodnôt na ochranu zdravia ľudí a počty prekročení výstražných prahov – 2018.

AGLOMERÁCIA Zóna	Znečisťujúca látka Doba sprimerovania Parameter Limitná hodnota [µg.m ⁻³] Maximálny počet prekročení	Ochrana zdravia									VP ²⁾	
		SO ₂		NO ₂		PM ₁₀		PM _{2,5}	CO	Benzén	SO ₂	NO ₂
		1 h	24 h	1 h	1 rok	24 h	1 rok	1 rok	8 h ¹⁾	1 rok	3 h po sebe	3 h po sebe
		počet prekročení	počet prekročení	počet prekročení	príemer	počet prekročení	príemer	príemer	príemer	príemer	počet prekročení	počet prekročení
		350	125	200	40	50	40	25	10 000	5	500	400
Bratislava	Bratislava, Kamenné nám.					19	26	19				
	Bratislava, Trnavské mýto			0	41	19	29		1 286	1,4		0
	Bratislava, Jeséniova			0	12	20	24	16				0
	Bratislava, Mamateyova	0	0	0	22	21	26	17			0	0
Košice	Košice, Štefánikova	0	0	0	28	44	33	20	1 834	0,8	0	0
	Košice, Amurská					9	24	15				
Banskobystrický kraj	Banská Bystrica, Štefánik.nábr.	0	0	0	34	39	30	20	1453	1,2	0	0
	Banská Bystrica, Zelená			0	10	11	21	14				0
	Jelšava, Jesenského			0	10	74	36	24				0
	Hnúšťa, Hlavná					24	26	19				
	Zvolen, J. Alexyho					8	20	16				
Žiar n/H, Jilemnického					7	19	16					
Bratislavský kraj	Malacky, Mierové nám.	0	0	0	27	21	27	18	976	1,9	0	0
Košický kraj	Kojšovská hola			0	3							0
	Veľká Ida, Letná					63	38	24	2 246			
	Strážske, Mierová					15	25	19				
	Krompachy, SNP	0	0	0	18	19	24	19	1 884	2,7	0	0
Nitriansky kraj	Nitra, Janíkovce			0	11	13	24	18				0
	Nitra, Štúrova	0	0	0	34	19	28	16	1 457	0,7	0	0
Prešovský kraj	Gánovce, Meteo. st.			0	9							0
	Humenné, Nám. slobody			0	9	6	22	19				0
	Prešov, Arm. gen. L. Svobodu			0	41	32	30	20	1 421	1,4		0
	Vranov n/T, M. R. Štefánika	0	0			9	23	19			0	
	Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP			0	4	1	15	12				0
	Starina, Vodná nádrž, EMEP			0	3							0
Trenčiansky kraj	Kolonické sedlo, Hvezdáreň					0	18	10				
	Prievidza, Malonecpalská	0	0	0	16	11	23	18			0	0
	Bystričany, Rozvodňa SSE	2	0			13	23	17			0	
	Handlová, Moroviánska cesta	0	0			6	22	16			0	
Trenčín, Hasičská	0	0	0	27	37	29	20	1 196	1,5	0	0	
Trnavský kraj	Senica, Hviezdoslavova	0	0			18	27	16			0	
	Trnava, Kollárova			0	35	27	29	20	1 423	1,6		0
	Topoľníky, Aszód, EMEP	0	0	0	7	20	26	18			0	0
Žilinský kraj	Chopok, EMEP			0	2							0
	Martin, Jesenského			0	26	33	28	18	1 634	1,0		0
	Ružomberok, Riadok	0	0	0	20	35	27	21	2 220	1,2	0	0
	Žilina, Obežná			0	25	29	27	22	1 591			0

 ≥ 90 % platných meraní

¹⁾ maximálna osemhodinová koncentrácia

²⁾ limitné hodnoty pre výstražné prahy

Červenou farbou je vyznačené prekročenie limitnej hodnoty

Tab. 3.5 Vyhodnotenie znečistenia ovzdušia ťažkými kovmi (As, Cd, Ni a Pb) – 2018

	Znečisťujúca látka	[ng.m ⁻³]	As	Cd	Ni	Pb
AGLOMERÁCIA Zóna	Cieľová hodnota	[ng.m ⁻³]	6,0	5	20	-
	Limitná hodnota	[ng.m ⁻³]	-	-	-	500
	Horná medza na hodnotenie	[ng.m ⁻³]	3,6	3	14	350
	Dolná medza na hodnotenie	[ng.m ⁻³]	2,4	2	10	250
	BRATISLAVA	Bratislava, Trnavské mýto		0,5	0,5	2,1
Slovensko	Banská Bystrica, Štefánik. náb.		0,5	0,5	1,1	9,6
	Jelšava, Jesenského		1,3	0,6	0,2	15,4
	Ružomberok, Riadok		0,4	0,2	0,9	6,5
	Veľká Ida, Letná		0,7	0,7	1,6	163,9

V **Tab. 3.6** sú uvedené priemerné ročné koncentrácie benzo(a)pyrénu (BaP) v ovzduší podľa meraní v rokoch 2014–2018. Na EMEP stanici Starina sa začalo monitorovanie BaP v roku 2018, pričom meranie pokrývalo november a december. Priemerná hodnota vypočítaná z celoročných meraní by bola nižšia, než priemerná koncentrácia z posledných dvoch mesiacov roka, keďže v teplom polroku koncentrácie BaP dosahujú aj na pozadových staniciach len zlomok hodnôt nameraných v zime - z toho usudzujeme, že priemerná ročná hodnota na Starine neprekročila cieľovú hodnotu pre BaP. Meranie BaP na stanici Žilina, Obežná pokrývalo chladný polrok (január–marec, november–december). Vzhľadom na vysoké namerané hodnoty by aj po započítaní nízkych letných hodnôt na tejto stanici priemerná ročná koncentrácie BaP prekročila cieľovú hodnotu. Merania BaP na stanici Trnava, Kollárova prebiehali v období august–december a na monitorovacej stanici Bratislava, Trnavské mýto bol BaP monitorovaný v období január–február a júl–december. Je preto možné, že priemerná ročná koncentrácia by na staniciach Trnava, Kollárova a Bratislava, Trnavské mýto pri celoročnom meraní nepresiahla cieľovú hodnotu pre BaP.

Tab. 3.6 Vyhodnotenie znečistenia ovzdušia benzo(a)pyrénom.

		2014	2015	2016	2017	2018	
AGLOMERÁCIA Zóna	Cieľová hodnota	[ng.m ⁻³]	1,0	1,0	1,0	1,0	
	Horná medza na hodnotenie	[ng.m ⁻³]	0,6	0,6	0,6	0,6	
	Dolná medza na hodnotenie	[ng.m ⁻³]	0,4	0,4	0,4	0,4	
BRATISLAVA	Bratislava, Jeséniova		0,7	0,6			
	Bratislava, Trnavské mýto		0,6	0,8	1,2	0,4	0,9
Slovensko	Banská Bystrica, Štefánikovo náb. náb.			4,4	2,9	2,1	
	Veľká Ida, Letná		4,1	6,2	3,8	4,3	5,8
	Kropachy, SNP		2,1	1,9			
	Prievidza, Malonecpalská		1,5	1,4			
	Trnava, Kollárova		0,7	0,8			0,9
	Nitra, Štúrova				1,3	1,3	0,9
	Žilina, Obežná						6,0
	Jelšava, Jesenského						4,0
	Starina, Vodná nádrž, EMEP						1,2

Červenou farbou je vyznačené prekročenie limitnej hodnoty

Výskyt a dobu trvania znečistenia na úrovni výstražných prahov pre SO₂ za posledných 6 rokov uvádza **Tab. 3.7**. Výstražný prah pre SO₂ v NMSKO bol naposledy prekročený v roku 2013 na AMS Bystričany, Rozvodňa SSE. Výstražný prah pre NO₂ nebol v tomto období prekročený.

Tab. 3.7 Vyhodnotenie znečistenia ovzdušia SO₂ podľa výskytu a trvania prekročenia výstražného prahu v rokoch 2013 – 2018 na stanici Bystričany, Rozvodňa SSE.

Rok	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Počet prekročení výstražného prahu	2	0	0	0	0	0
Dĺžka trvania v hodinách	7	0	0	0	0	0

Legislatíva stanovuje podmienky na vydanie oznámenia o vzniku smogovej situácie aj pre PM₁₀ s cieľom chrániť zdravie obyvateľov aj pri krátkodobejšom zhoršení kvality ovzdušia. Podľa Vyhlášky MŽP SR č. 244/2016 Z.z. o kvalite ovzdušia v znení Vyhlášky MŽP SR č. 296/2017 Z.z. oznámenie o vzniku smogovej situácie pre častice PM₁₀ vydané, ak dvanásťhodinový kľzavý priemer koncentrácií PM₁₀ prekročí informačný prah 100 µg.m⁻³, a súčasne podľa vývoja znečistenia ovzdušia a na základe meteorologickej predpovede nie je odôvodnené predpokladať zníženie koncentrácie tejto znečisťujúcej látky v priebehu nasledujúcich 24 hodín pod hodnotu informačného prahu.

Výstraha pred závažnou smogovou situáciou pre častice PM₁₀ je vydaná, ak dvanásťhodinový kľzavý priemer koncentrácií PM₁₀ prekročí výstražný prah 150 µg.m⁻³, a súčasne podľa vývoja znečistenia ovzdušia a na základe meteorologickej predpovede nie je odôvodnené predpokladať zníženie koncentrácie tejto znečisťujúcej látky v priebehu nasledujúcich 24 hodín pod hodnotu výstražného prahu.

Podmienky na vydanie oznámenia o pomnutí smogovej situácie alebo oznámenia o zrušení výstrahy pred závažnou smogovou situáciou nastanú, ak koncentrácia PM₁₀ neprekračuje príslušnú prahovú hodnotu a tento stav trvá:

- súvisle 24 hodín, a podľa vývoja znečistenia ovzdušia a na základe meteorologickej predpovede nie je odôvodnené predpokladať opätovné prekročenie príslušnej prahovej hodnoty v priebehu nasledujúcich 24 hodín, alebo
- najmenej 3 hodiny a podľa vyhodnotenia vývoja znečistenia ovzdušia na základe meteorologickej predpovede je takmer vylúčené opätovné prekročenie príslušnej prahovej hodnoty v priebehu nasledujúcich 24 hodín. Trvanie prekročenia informačného a výstražného prahu pre PM₁₀ uvádza **Tab. 3.8**.

Tab. 3.8 Trvanie prekročenia informačného a výstražného prahu pre PM₁₀.

Stanica	Trvanie prekročenia [h]		Stanica	Trvanie prekročenia [h]	
	informačného prahu	výstražného prahu		informačného prahu	výstražného prahu
Banská Bystrica, Štefánik. náb.	41	3	Prešov, Arm. gen. L. Svobodu	85	0
Bratislava, Jeseniova	10	0	Prievidza, Malonecpalská	9	0
Bratislava, Mamateyova	3	0	Ružomberok, Riadok	97	6
Hnúšťa, Hlavná	39	17	Senica, Hviezdoslavova	8	0
Jelšava, Jesenského	206	6	Topoľníky, Aszóld, EMEP	1	0
Košice, Štefánikova	56	14	Trenčín, Hasičská	17	0
Krompachy, SNP	12	0	Tmava, Kollárova	15	0
Malacky, Mierové nám.	9	0	Veľká Ida, Letná	65	0
Martin, Jesenského	98	0	Žilina, Obežná	38	0
Nitra, Štúrova	13	0			

Hodnotenie kvality ovzdušia sa vykonáva stálym meraním v aglomeráciách a zónach tam, kde je úroveň znečistenia ovzdušia znečisťujúcou látkou vyššia ako horná medza na hodnotenie úrovne znečistenia ovzdušia.

Ak je k dispozícii dostatok údajov, musia sa prekročenia horných medzí a dolných medzí na hodnotenie úrovne znečistenia ovzdušia zistiť na základe koncentrácií nameraných za posledných päť rokov. Medza na hodnotenie úrovne znečistenia ovzdušia sa považuje za prekročenú, ak príde k prekročeniu najmenej v troch rokoch z posledných piatich rokov.

Ak je k dispozícii menej údajov ako za päť rokov, prekročenia horných a dolných medzí na hodnotenie úrovne znečistenia ovzdušia možno zistiť kombináciou výsledkov z meracích kampaní kratšieho trvania vykonaných počas jedného roka – a to v lokalitách s pravdepodobne najvyššími úrovňami znečistenia ovzdušia – s výsledkami, ktoré sa získali z emisných inventúr a modelovania (Vyhláška MŽP SR č. 244/2016 Z.z. o kvalite ovzdušia v znení Vyhlášky MŽP SR č. 296/2017 Z.z.). Zaradenie monitorovacích staníc podľa horných a dolných medzí na hodnotenie uvádzajú **Tab. 3.9** a **Tab. 3.10**.

Tab. 3.9 Zaradenie AMS podľa horných (HMH) a dolných medzí (DMH) na hodnotenie pre určenie spôsobu hodnotenia kvality ovzdušia za roky 2014 až 2018.

AGLOMERÁCIA/ zóna	Stanica	HMH a DMH s ohľadom na ochranu zdravia ľudí							
		SO ₂	NO ₂		PM ₁₀		PM _{2,5}	CO	Benzén
		24h priemer	1h priemer	ročný priemer	24h priemer	ročný priemer	ročný priemer	8h maximum	ročný priemer
> HMH ≤ DMH	> HMH ≤ DMH	> HMH ≤ DMH	> HMH ≤ DMH	> HMH ≤ DMH	> HMH ≤ DMH	> HMH ≤ DMH	> HMH ≤ DMH	> HMH ≤ DMH	
Bratislava	Bratislava, Kamenné nám.				X	X	X		
	Bratislava, Trnavské mýto		X	X	X	X		X	X
	Bratislava, Jeséniova		X	X	X	X	X		
	Bratislava, Mamateyova	X	X	X	X	X	X		
Košice	Košice, Štefánikova	X	X	X	X	X	X	X	X
	Košice, Amurská				X	X	X		
Banskobystrický kraj	Banská Bystrica, Štefánikovo nábr.	X	X	X	X	X	X	X	X
	Banská Bystrica, Zelená		X	X	X	X	X		
	Zvolen, J. Alexyho				X	X	X		
	Jeľšava, Jesenského		X	X	X	X	X		
	Hnúšťa, Hlavná				X	X	X		
Bratislavský kraj	Žiar nad Hronom, Jilemnického				X	X	X		
	Malacky, Mierové nám.	X	X	X	X	X	X	X	X
Košický kraj	Veľká Ida, Letná				X	X	X	X	
	Kojšovská hoľa*		X	X					
	Strážske, Mierová				X	X	X		
Nitriansky kraj	Kropachy, SNP	X	X	X	X	X	X	X	X
	Nitra, Janíkovce		X	X	X	X	X		
	Nitra, J. Štúrova	X	X	X	X	X	X	X	X
	Humenné, Nám. slobody		X	X	X	X	X		
Prešovský kraj	Prešov, Arm. gen. L. Svobodu		X	X	X	X	X	X	X
	Gánovce, MS SHMÚ*		X	X					
	Starina, Vodná nádrž, EMEP*		X	X					
	Vranov n/Topľou, M. R. Štefánika	X			X	X	X		
Trenčiansky kraj	Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP*		X	X	X	X	X		
	Kolonické sedlo, Hvezdáreň				X	X	X		
	Prievidza, Malonecpalská	X	X	X	X	X	X		
	Bystričany, Rozvodňa SSE	X			X	X	X		
	Handlová, Morovianska cesta	X			X	X	X		
Trnavský kraj	Trenčín, Hasičská	X	X	X	X	X	X	X	X
	Senica, Hvezdoslavova	X			X	X	X		
	Trnava, Kollárova		X	X	X	X	X	X	X
Žilinský kraj	Topoľníky, Aszód, EMEP*	X	X	X	X	X	X		
	Martin, Jesenského		X	X	X	X	X	X	X
	Chopok, EMEP*		X	X					
	Ružomberok, Riadok	X	X	X	X	X	X	X	X
	Žilina, Obežná		X	X	X	X	X	X	

*stanice indikujú regionálnu požadovú úroveň

Tab. 3.10 Zaradenie monitorovacích staníc, na ktorých sa monitorovali ťažké kovy a benzo(a)pyrén, podľa horných (HMH) a dolných medzí (DMH) na hodnotenie pre určenie spôsobu hodnotenia kvality ovzdušia za roky 2014 až 2018.

AGLOMERÁCIA Zóna	Stanica	As		Cd		Ni		Pb		BaP	
		> HMH ≤ DMH	> DMH	> HMH ≤ DMH	> DMH	> HMH ≤ DMH	> DMH	> HMH ≤ DMH	> DMH	> HMH ≤ DMH	> DMH
BRATISLAVA	Bratislava, Jeséniova										x
	Bratislava, Trnavské mýto	x		x		x		x		x	
Bratislava	Banská Bystrica, Štefánikovo nábr.	x		x		x		x		x	x
	Veľká Ida, Letná	x		x		x		x		x	x
	Kropachy, SNP			x		x		x			
	Prievidza, Malonecpalská	x		x		x		x			
	Trnava, Kollárova										x
	Ružomberok, Riadok	x		x		x		x			
	Nitra, Štúrova										x
	Žilina, Obežná										x
Jelšava, Jesenského										x	

V **Tab. 3.11** sú uvedené priemerné ročné koncentrácie troposférického ozónu v rokoch 2008–2018 v porovnaní s fotochemicky mimoriadne aktívnym rokom 2003.

Tab. 3.11 Priemerné ročné koncentrácie prízemného ozónu ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) v rokoch 2003, 2008 – 2018.

Stanica	2003	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Bratislava, Jeséniova	71	59	60	61	63	65	62	60	71	56	64	68
Bratislava, Mamateyova	53	48	48	46	51	53	48	46	54	36	51	54
Košice, Ďumbierska	68	56	81	63	73	62	61	55	57	55	55	63
Banská Bystrica, Zelená			53	56	60	66	66	58	48	45	57	56
Jelšava, Jesenského	55	51	49	44	-	-	41	36	45	48	49	49
Kojšovská hoľa	91	76	85	90	87	83	78	75	61	81	80	82
Nitra, Janíkovce			74	53	-	62	58	52	63	43	60	60
Humenné, Nám. slobody	66	55	59	53	53	55	60	40	41	50	52	51
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	67	74	61	67	65	63	71	56	66	58	63	67
Gánovce, Meteo. st.	68	65	62	63	64	66	67	58	66	38	53	56
Starina, Vodná nádrž, EMEP	73	59	58	51	59	60	64	55	64	58	60	64
Prievidza, Malonecpalská		53	50	49	51	52	50	53	54	39	51	52
Topoľníky, Aszód, EMEP	67	60	59	55	-	59	64	51	51	49	47	54
Chopok, EMEP	109	92	90	87	96	93	96	52	88	91	98	95
Žilina, Obežná	48	46	48	47	48	49	53	42	36	43	38	44
Ružomberok, Riadok										37	37	36
Priemer	65	61	62	59	61	63	63	53	58	52	57	59

≥ 90 % požadovaných platných údajov

Vyhláška MŽP SR č. 244/2016 Z. z. o kvalite ovzdušia v znení Vyhlášky č. 296/2017 Z. z. ustanovuje cieľovú hodnotu pre ozón na ochranu zdravia ľudí nasledovne: „120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sa neprekročí viac ako 25 dní za kalendárny rok v priemere troch rokov*“. Počet dní s prekročením cieľovej hodnoty prízemného ozónu uvádza **Tab. 3.12**.

**Metodická poznámka: Priemerovaným obdobím je najväčšia denná 8-hodinová stredná hodnota (tá sa vyberie preskúmaním 8-hodinových kĺzavých priemerov vypočítaných z hodinových údajov a aktualizovaných každú hodinu. Každý takto vypočítaný 8-hodinový priemer sa priradí ku dňu, v ktorom končí, t. j. prvým výpočtovým obdobím pre ktorýkoľvek deň je obdobie od 17.00 hod. predchádzajúceho dňa do 1.00 hod. daného dňa; posledným výpočtovým obdobím pre ktorýkoľvek jeden deň je obdobie od 16.00 hod. do konca daného dňa).*

Tab. 3.12 Počet dní s prekročením cieľovej hodnoty prízemného ozónu na ochranu zdravia ľudí.

Stanica	2016	2017	2018	Priemer 2016 – 18
Bratislava, Jeséniova	11	38	54	34
Bratislava, Mamateyova	6	22	33	20
Košice, Ďumbierska	8	10	16	11
Banská Bystrica, Zelená	2	17	20	13
Jelšava, Jesenského	9	11	11	10
Kojšovská hoľa	20	23	41	28
Nitra, Janíkovce	17	42	44	34
Humenné, Nám. Slobody	3	7	2	4
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	4	3	33	13
Gánovce, Meteo. st.	0	0	4	1
Starina, Vodná nádrž, EMEP	5	3	7	5
Prievidza, Malonecpalská	*0	19	9	14
Topoľníky, Aszód, EMEP	7	8	6	7
Chopok, EMEP	28	*31	82	55
Žilina, Obežná	6	3	12	7
Ružomberok, Riadok	0	0	1	0

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

≥ 90 % požadovaných platných údajov

Červenou farbou je vyznačené prekročenie cieľovej hodnoty

Tab. 3.13 Počet prekročení (v hodinách) informačného prahu (IP) a výstražného prahu (VP) prízemného ozónu pre upozornenie a varovanie obyvateľstva.

Stanica	IP1h = 180 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$			VP1h = 240 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018
Bratislava, Jeséniova	2	6	1	0	0	0
Bratislava, Mamateyova	0	6	2	0	0	0
Košice, Ďumbierska	0	0	0	0	0	0
Banská Bystrica, Zelená	0	0	0	0	0	0
Jelšava, Jesenského	0	0	0	0	0	0
Kojšovská hoľa	0	0	0	0	0	0
Nitra, Janíkovce	0	0	0	0	0	0
Humenné, Nám. slobody	0	0	0	0	0	0
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	0	0	0	0	0	0
Gánovce, Meteo. st.	0	0	0	0	0	0
Starina, Vodná nádrž, EMEP	0	0	0	0	0	0
Prievidza, Malonecpalská	0	0	0	0	0	0
Topoľníky, Aszód, EMEP	0	0	0	0	0	0
Chopok, EMEP	0	0	0	0	0	0
Žilina, Obežná	0	0	0	0	0	0
Ružomberok, Riadok	0	0	0	0	0	0

≥ 90 % požadovaných platných údajov

Hodnoty prízemného ozónu AOT40 na ochranu vegetácie sa nachádzajú v **Tab. 3.14**. AOT40 je suma prekročení úrovne $80 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ počítaných z 1h koncentrácií počas dňa (od 8 00 do 20 00 h SEČ) od 1. mája do 31. júla. Cieľová hodnota je $18\,000 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (vzťahuje sa k priemeru za 5 za sebou idúcich kalendárnych rokov). Táto hodnota bola prekročená na štyroch staniciach (t.j. na týchto staniciach prekročil priemer hodnôt AOT40 za roky 2014–2018 hodnotu $18\,000 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$).

Tab. 3.14 Hodnoty prízemného ozónu AOT40 na ochranu vegetácie (máj–júl).
Cieľová hodnota AOT40 je 18 000.

Stanica	2015	2016	2017	2018	Priemer 2014–2018
Bratislava, Jeséniova	28 166	13 612	25 042	25 103	22 981
Bratislava, Mamateyova	20 418	4 450	21 525	22 658	17 277
Košice, Ďumbierska	15 111	15 560	11 557	14 384	14 441
Banská Bystrica, Zelená	*2 526	*9 771	17 198	16 982	20 289
Jelšava, Jesenského	6 111	*14 597	12 756	6 660	8 509
Kojšovská hoľa	*4 098	18 259	13 056	18 706	16 674
Nitra, Janíkovce	21 800	18 684	25 925	25 036	22 862
Humenné, Nám. slobody	315	13 008	14 209	10 833	9 591
Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP	9 441	13 151	13 197	22 437	13 021
Gánovce, Meteo. st.	*13 719	2 678	7 020	6 646	7 766
Starina, Vodná nádrž, EMEP	*10 528	10 235	12 154	13 116	11 768
Prievidza, Malonecpalská	*16 823	*5 835	16 167	15 889	16 614
Topoľníky, Aszód, EMEP	9 545	11 812	9 334	15 886	12 920
Chopok, EMEP	15 557	23 014	29 820	32 667	23 746
Žilina, Obežná	5 269	14 359	10 956	13 364	11 782
Ružomberok, Riadok		3 875	2 801	3 789	3 338

* daný rok sa nezapočítal do priemeru, z dôvodu nedostatku údajov v letnom období
Červenou farbou je vyznačené prekročenie cieľovej hodnoty

Podľa vyhodnotenia meraní monitorovacích staníc ostatných prevádzkovateľov (priemyselné stanice mimo NMSKO) bola prekročená limitná hodnota pre PM_{10} na lokalite Veľká Ida (**Tab. 3.15**).

Tab. 3.15 Vyhodnotenie znečistenia ovzdušia podľa limitných hodnôt na ochranu ľudského zdravia za rok 2018 z priemyselných staníc ostatných prevádzkovateľov - VZZO.

AGLOMERÁCIA Zóna	Znečisťujúca látka Doba priemerovania Limitná hodnota [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$] (počet prekročení)	Ochrana zdravia						
		SO_2		NO_2		PM_{10}		CO
		1 h	24 h	1 h	1 rok	24 h	1 rok	8 h ¹⁾
		350	125	200	40	50	40	10000
		(24)	(3)	(18)		(35)		
BRATISLAVA	Bratislava, Pod. Biskupice (Slovnaft, a.s.)	0	0	0	20	11	24	1 341
	Bratislava, Vlčie Hrdlo (Slovnaft, a.s.)	1	0	0	20	15	24	886
KOŠICE	Košice, Poľov (U.S. Steel, s.r.o.)	0	0	0	9	14	23	4 382
	Košice, Haniska (U.S. Steel, s.r.o.)	0	0	0	16	9	17	4 971
Bratislavský kraj	Rovinka (Slovnaft, a.s.)	0	0	0	15	8	24	1 247
Košický kraj	Veľká Ida (U.S. Steel, s.r.o.)	0	0	0	13	57	39	3 448
	Leles (Slovenské elektrárne, a.s.)	0	0	0	7			
Nitriansky kraj	Trnovec nad Váhom (Duslo, a.s.)	0	0	0	12	5	21	
Trenčiansky kraj	Oslany (Slovenské elektrárne, a.s.)	0	0	0	10			
Žilinský kraj	Ružomberok (Mondi a.s. - Supra)					7	23	

¹⁾ maximálna osemhodinová koncentrácia
Červenou farbou je vyznačené prekročenie limitnej hodnoty

3.3.1 Vyhodnotenie kvality ovzdušia podľa limitných a cieľových hodnôt na ochranu zdravia ľudí pre SO₂, NO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, benzén a CO v členení na aglomerácie a zóny

V nasledujúcom texte sú vyhodnotené výsledky meraní vzhľadom k limitným a cieľovým hodnotám jednotlivých znečisťujúcich látok na ochranu ľudského zdravia. Hodnotenie kvality ovzdušia je komplexný problém, na riešenie ktorého sa okrem monitoringu používajú metódy matematického modelovania. Tie slúžia na doplnenie informácie o priestorovom rozdelení koncentrácií znečisťujúcich látok a v prípade, že sú k dispozícii vstupné informácie, aj o vzťahu k zdrojom emisií znečisťujúcich látok. Hodnotenie kvality ovzdušia pomocou matematického modelovania sa nachádza v Kapitole 4.

■ Aglomerácia Bratislava

V roku 2018 neboli v aglomerácii Bratislava prekročené limitné hodnoty na ochranu zdravia ľudí pre SO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, benzén ani CO. Limitná hodnota pre priemernú ročnú koncentráciu NO₂ bola prekročená na AMS Bratislava, Trnavské mýto.

■ Aglomerácia Košice

V roku 2018 bola v aglomerácii Košice prekročená denná limitná hodnota pre PM₁₀ na AMS Košice, Štefánikova. Limitná hodnota pre priemerné ročné koncentrácie na ochranu zdravia ľudí pre PM₁₀ prekročené neboli, rovnako ani limitné hodnoty pre SO₂, NO₂. V aglomerácii Košice neprišlo v roku 2018 ani k prekročeniu cieľovej hodnoty pre PM_{2,5}.

■ Zóna Banskobystrický kraj

Priemerné denné koncentrácie PM₁₀ prekročili limitnú hodnotu na dvoch AMS: Jelšava, Jesenského a Banská Bystrica, Štefánikovo nábregie. Limitná hodnota pre priemernú ročnú koncentráciu PM₁₀ nebola prekročená na žiadnej stanici v tejto zóne. Vysoký počet prekročení dennej limitnej hodnoty pre PM₁₀ v Jelšave (74 prekročení dennej limitnej hodnoty) je možné pripísať najmä vykurovaniu tuhým palivom v tejto oblasti, kde situáciu ešte zhoršujú extrémne nepriaznivé rozptylové podmienky. Menej výrazne sa v Jelšave prejavuje vplyv priemyselných zdrojov. Naopak, na AMS Banská Bystrica, Štefánikovo nábregie, je vysoký počet prekročení dennej limitnej hodnoty spôsobený najmä cestnou dopravou. Koncentrácie PM_{2,5}, SO₂, NO₂, benzénu ani CO neprekročili v tejto zóne limitné hodnoty.

■ Zóna Bratislavský kraj

Koncentrácie SO₂, NO₂, PM₁₀, benzénu a CO neprekročili v tejto zóne limitné hodnoty, podobne ani priemerná ročná koncentrácia PM_{2,5} tu neprekročila cieľovú hodnotu.

■ Zóna Košický kraj

V zóne Košický kraj bola v roku 2018 prekročená denná limitná hodnota na ochranu zdravia ľudí pre PM₁₀ iba na stanici Veľká Ida, Letná, kde dosiahol počet prekročení 24-hodinovej limitnej hodnoty PM₁₀ na ochranu zdravia hodnotu 63. Táto lokalita je ovplyvnená najmä blízkym metalurgickým komplexom, v menšej miere vykurovaním domácností.

Koncentrácie SO₂, NO₂, PM₁₀, benzénu a CO neprekročili v tejto zóne limitné hodnoty, rovnako ani priemerná ročná koncentrácia PM_{2,5} v zóne Košický kraj neprekročila cieľovú hodnotu.

■ Zóna Nitriansky kraj

Koncentrácie SO₂, NO₂, PM₁₀, benzénu a CO neprekročili v tejto zóne limitné hodnoty, ani cieľová hodnota pre PM_{2,5} tu nebola v roku 2018 prekročená.

■ Zóna Prešovský kraj

Limitná hodnota pre priemernú ročnú koncentráciu NO₂ bola v roku 2018 prekročená na AMS Prešov, Arm. gen. L. Svobodu. Limitná hodnota pre priemernú ročnú koncentráciu PM₁₀ nebola v tejto zóne prekročená, rovnako ako limitné hodnoty pre SO₂, benzén a CO, a cieľová hodnota pre PM_{2,5}.

■ Zóna Trenčiansky kraj

Limitná hodnota na ochranu zdravia ľudí pre priemerné denné koncentrácie PM₁₀ bola v roku 2018 prekročená na AMS Trenčín, Hasičská. Limitná hodnota pre priemernú ročnú koncentráciu PM₁₀ nebola v tejto zóne prekročená, rovnako ako limitné hodnoty pre SO₂, NO₂, benzén a CO a cieľová hodnota pre PM_{2,5}.

■ Zóna Trnavský kraj

Koncentrácie SO₂, NO₂, PM₁₀, benzénu a CO neprekročili v tejto zóne limitné hodnoty, ani cieľová hodnota pre PM_{2,5} v zóne Trnavský kraj nebola v roku 2018 prekročená.

■ Zóna Žilinský kraj

Limitná hodnota pre priemerné denné koncentrácie PM₁₀ ani pre priemernú ročnú koncentráciu PM₁₀ nebola v zóne Žilinský kraj prekročená, rovnako ako limitné hodnoty pre SO₂, NO₂, benzén a CO. Rovnako tu neprišlo ani k prekročeniu cieľovej hodnoty pre PM_{2,5}.

3.3.2 Vyhodnotenie kvality ovzdušia podľa limitných a cieľových hodnôt na ochranu zdravia ľudí pre Pb, As, Cd, Ni, BaP, Hg a O₃ v členení na aglomeráciu a zóny.

■ Aglomerácia Bratislava

Limitná hodnota pre Pb, ani cieľové hodnoty pre As, Cd, Ni, BaP neboli v aglomerácii Bratislava prekročené.

Cieľová hodnota pre ozón (120 µg/m³ sa neprekročí viac ako 25 dní za kalendárny rok v priemere troch rokov) bola prekročená na monitorovacej stanici Bratislava, Jeséniova. V roku 2018 prišlo k prekročeniu informačného prahu na dvoch staniciach: Bratislava, Jeséniova a Bratislava, Mamateyova. Výstražný prah v aglomerácii Bratislava nebol prekročený.

■ Zóna Slovensko

Zóna vymedzuje územie Slovenskej republiky okrem územia hlavného mesta SR Bratislavy.

Limitná hodnota pre Pb, ani cieľové hodnoty pre As, Cd a Ni neboli v zóne Slovensko prekročené. Priemerné ročné koncentrácie Hg sú na úrovni zodpovedajúcej požadovným koncentráciám.

V roku 2018 bola v zóne Slovensko cieľová hodnota prízemného ozónu prekročená na troch monitorovacích staniciach: Nitra, Janíkovce; Kojšovská hoľa a Chopok. K prekročeniu informačného prahu a výstražného prahu pre prízemný ozón nedošlo v zóne Slovensko na žiadnej stanici.

Cieľová hodnota pre BaP bola prekročená na staniciach: Banská Bystrica, Štefánikovo nábr.; Veľká Ida, letná; Žilina, Obežná a Jelšava, Jesenského. Vysoké koncentrácie BaP vo Veľkej Ide sú pravdepodobne z väčšej časti spôsobené výrobou koks v blízkom metalurgickom komplexe, v Jelšave je hlavným zdrojom znečisťovania ovzdušia vykurovanie domácností tuhým palivom. Na stanici v Žiline a v Banskej Bystrici na Štefánikovom nábreží sú vysoké koncentrácie BaP pravdepodobne zapríčinené najmä vysokou intenzitou cestnej dopravy, pri zhoršených rozptylových podmienkach v chladnom polroku, vykurovanie domácností má na tieto stanice menší vplyv. Na EMEP stanici v Starine sa BaP začalo merať koncom roku 2018, priemerná koncentrácia BaP nameraná v roku 2018 síce prekročila cieľovú hodnotu, ale v celoročnom priemere, pri započítaní nízkych koncentrácií v letných mesiacoch (v lete sú koncentrácie BaP iba zlomkom zimných hodnôt) by cieľová hodnota nebola prekročená.

3.4 REGIONÁLNY MONITORING

Regionálne znečistenie ovzdušia je znečistenie hraničnej vrstvy atmosféry krajiny prírodného typu, v dostatočnej vzdialenosti od lokálnych priemyselných a mestských zdrojov. Hraničná vrstva atmosféry je vrstva premiešavania, siahajúca od povrchu do výšky asi 1000 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 nasledujúcom texte sú uvedené výsledky z regionálnych monitorovacích staníc EMEP, kapitola 3.4.1 obsahuje výsledky monitoringu kvality ovzdušia a kapitola 3.4.2 sa zaoberá kvalitou atmosférických zrážok.

3.4.1 Ovzdušie

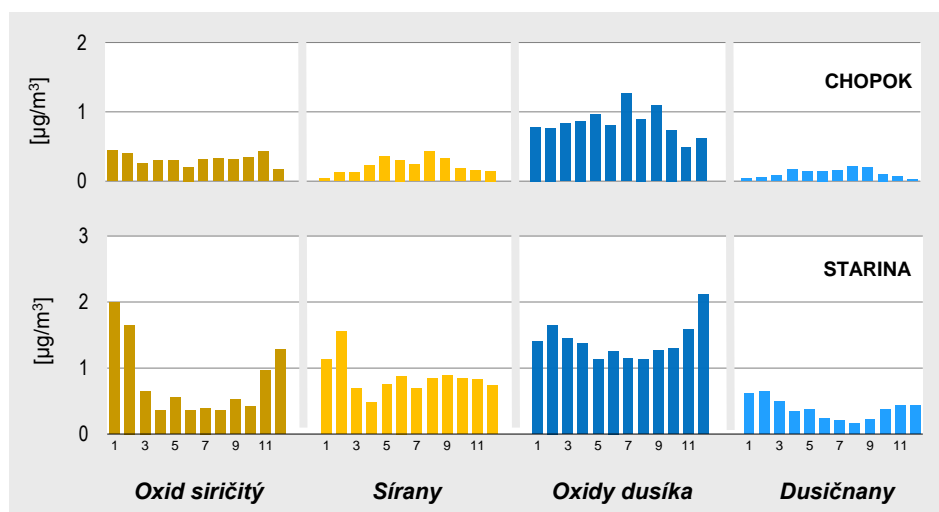
■ Oxid siričitý, sírany

V roku 2018 regionálna úroveň koncentrácií oxidu siričitého prepočítaného na síru bola $0,31 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ na Chopku a $0,79 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ na Starine (Tab. 3.16, Obr. 3.1). V súlade s prílohou č. 2 k Vyhláške MŽP SR o kvalite ovzdušia č. 244/2016 Z. z. v znení Vyhlášky č. 296/2017 Z. z. kritická úroveň znečistenia ovzdušia 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 $0,63 \mu\text{g SO}_2\cdot\text{m}^{-3}$ a Starina $1,58 \mu\text{g SO}_2\cdot\text{m}^{-3}$) ani za zimné obdobie (Chopok $0,6 \mu\text{g SO}_2\cdot\text{m}^{-3}$ a Starina $2,8 \mu\text{g SO}_2\cdot\text{m}^{-3}$). Priemerná ročná koncentrácia síranov, prepočítaných na síru, činila $0,22 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ na Chopku a $0,85 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ na Starine (Tab. 3.16, Obr. 3.1).

■ Oxid dusičitý, dusičnany

Koncentrácie oxidov dusíka prepočítaných na dusík na regionálnych staniciach v roku 2018 boli $0,84 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ na Chopku a $1,40 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ na Starine (Tab. 3.16, Obr. 3.1). V súlade s prílohou č. 2 k Vyhláške MŽP SR o kvalite ovzdušia č. 244/2016 Z. z. kritická úroveň znečistenia ovzdušia na ochranu vegetácie je $30 \mu\text{g NO}_x\cdot\text{m}^{-3}$ za kalendárny rok. Táto úroveň nebola za kalendárny rok prekročená (Chopok $2,77 \mu\text{g NO}_2\cdot\text{m}^{-3}$ a Starina $4,62 \mu\text{g NO}_2\cdot\text{m}^{-3}$). Dusičnany v ovzduší na Chopku a na Starine (Tab. 3.16, Obr. 3.1) boli prevažne v časticovej forme. Plynné a časticové dusičnany sa zachytávajú na filtre a merajú oddelene. Ich fázové delenie závisí na teplote a vlhkosti vzduchu. Keď je vyššia teplota, je tendencia v prospech plynnej fázy, teda HNO_3 a naopak, keď je vyššia vlhkosť, tak v prospech časticovej, teda NO_3^- .

Obr. 3.1 Priemerné mesačné koncentrácie znečisťujúcich látok v ovzduší, rok 2018 (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. Ukončené boli v septembri 2007. Na Starine sa tieto ióny začali merať v júli 2007. Priemerné koncentrácie uvedených komponentov (NH_3 a NH_4^+ prepočítané na dusík) na Starine za rok 2018 sú uvedené v **Tab. 3.16**. Pri amónnych iónoch predstavuje ročná koncentrácia hodnotu $0,86 \mu\text{g N.m}^{-3}$ a pri amoniaku $1,48 \mu\text{g N.m}^{-3}$.

Tab. 3.16 Priemerné ročné koncentrácie znečisťujúcich látok [$\mu\text{g.m}^{-3}$] v ovzduší na EMEP staniach, rok 2018.

	SO_2	SO_4^{2-}	NO_2	NO_3^-	HNO_3	Cl^-	NH_3	NH_4^+	Na^+	K^+	Mg^{2+}	Ca^{2+}
Chopok	0,31	0,22	0,84	0,12	0,05	0,08	-	-	-	-	-	-
Starina	0,79	0,85	1,40	0,38	0,09	0,22	1,48	0,86	0,26	0,17	0,03	0,12

SO_2 , SO_4^{2-} – prepočítané na síru, NO_x , NO_3^- , HNO_3 , NH_3 , NH_4^+ – prepočítané na dusík

■ Atmosférický aerosól, ťažké kovy

Hodnoty koncentrácií ťažkých kovov olova, medi, kadmia, niklu, chrómu, zinku a arzenu za rok 2018 sú uvedené v **Tab. 3.17**. Najvyššie hodnoty koncentrácií medi, olova a zinku boli zaznamenané na Topoľníkoch a naopak najnižšie hodnoty boli namerané na Chopku.

Tab. 3.17 Priemerné ročné koncentrácie ozónu [$\mu\text{g.m}^{-3}$] a ťažkých kovov [ng.m^{-3}] v ovzduší na EMEP staniach, rok 2018.

	O_3	Pb	Cu	Cd	Ni	Cr	Zn	As
Chopok	95	2,33	0,65	0,06	0,26	0,40	4,94	0,12
Topoľníky	54	7,82	2,00	0,15	0,28	0,53	12,95	0,35
Starina	64	3,76	1,08	0,11	0,21	0,51	8,18	0,22
Stará Lesná	67	4,78	1,45	0,12	0,20	0,45	10,10	0,22

■ Ozón

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 2018 bola priemerná ročná koncentrácia ozónu na Chopku $95 \mu\text{g.m}^{-3}$, v Topoľníkoch $54 \mu\text{g.m}^{-3}$, v Starej Lesnej $67 \mu\text{g.m}^{-3}$ a na Starine $64 \mu\text{g.m}^{-3}$ (**Tab. 3.17**).

■ Prchavé organické zlúčeniny

Prchavé organické zlúčeniny, C_2-C_8 (tzv. ľahké uhľovodíky) sa začali odoberať na stanici Starina na jeseň v roku 1994. Starina je jednou z mála európskych staníc, zaradených do siete EMEP, s pravidelným monitorovaním prchavých organických zlúčenín. Vyhodnocujú sa v súlade s metodikou EMEP podľa NILU. Ich koncentrácie sa pohybujú rádovo v desatinách až jednotkách ppb. Za rok 2018 sú k dispozícii údaje uvedené v **Tab. 3.18**.

Tab. 3.18 Priemerné ročné koncentrácie prchavých organických zlúčenín [ppb] na EMEP stanici Starina, rok 2018.

etán	etén	propán	propén	i-bután	n-bután	acetylén	trans-2-butén	1-butén
1,917	1,308	0,774	0,314	0,609	0,210	0,376	0,032	0,357
cis-2-butén	2-metylbután	n-pentán	1,3-butadién	trans-2-pentén	1-pentén	i-hexán	n-hexán	izoprén
0,029	0,129	0,323	0,073	0,011	0,022	0,033	0,115	0,044
n-heptán	benzén	i-oktán	n-oktán	toluén	etylbenzén	m+p-xylén	o-xylén	
0,039	0,521	0,019	0,044	0,666	0,161	0,396	0,280	

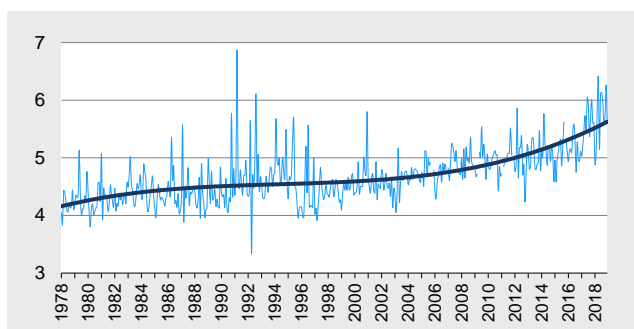
3.4.2 Atmosférické zrážky

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

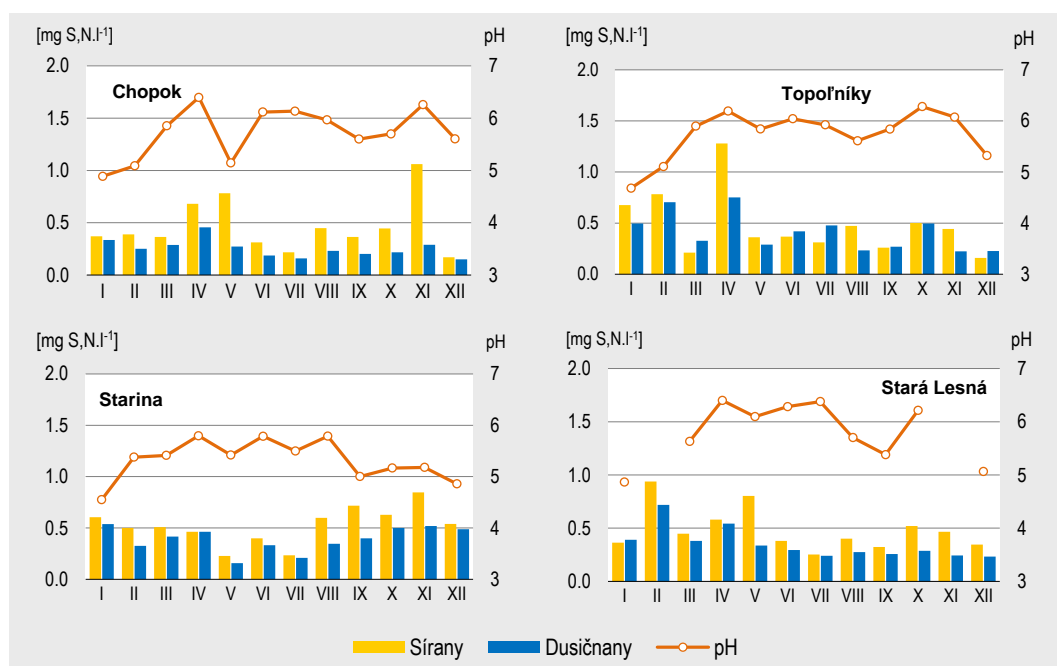
■ Hlavné ióny, pH, vodivosť

V roku 2018 bol zaznamenaný zrážkový úhrn na regionálnych staniciach od 368 do 1418 mm. Horná hranica rozpätia patrila najvyššie situovanej stanici Chopok a dolná Starine. Kyslosť atmosférických zrážok dominovala na Starine na dolnej hranici pH rozpätia 5,26–5,58 (Tab. 3.19). Časový rad a trend pH za dlhšie obdobie na stanici Chopok (Obr. 3.2) naznačujú pokles kyslosti. Vodivosť atmosférických zrážok je odrazom prítomnosti kationov a aniónov, ktoré sú vodivé. Koncentrácie dominantných síranov v zrážkových vodách (Tab. 3.19, Obr. 3.3) prepočítané na síru predstavovali na staniciach EMEP rozpätie 0,38–0,45 mg.l⁻¹. Koncentrácie síranov sú na spodnej hranici rozpätia na Chopku a mierne vyššie na ostatných staniciach. Celkový pokles koncentrácií síranov v dlhodobom časovom rade zodpovedá postupnému poklesu emisií SO₂ od roku 1980. Dusičnany, ktoré sa podieľajú na kyslosti zrážok v menšej miere ako sírany, vykazovali koncentračné rozpätie na staniciach EMEP prepočítané na dusík 0,23–0,37 mg.l⁻¹ (Tab. 3.19, Obr. 3.3). Spodnú hranicu rozpätia predstavuje Chopok a hornú Topoľníky. Amónne ióny tiež patria medzi majoritné ióny a ich koncentračné rozpätie na staniciach EMEP predstavovalo 0,35–0,55 mg.l⁻¹ (Tab. 3.19).

Obr. 3.2 pH v atmosférických zrážkach – Chopok.



Obr. 3.3 Atmosférické zrážky, rok 2018.



Tab. 3.19 Ročné vážené priemery koncentrácií znečisťujúcich látok v atmosférických zrážkach, rok 2018.

	zrážky [mm]	pH	vodivosť [$\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$]	SO_4^{2-} [mg.l ⁻¹]	NO_3^- [mg.l ⁻¹]	NH_4^+ [mg.l ⁻¹]	Cl ⁻ [mg.l ⁻¹]	Na ⁺ [mg.l ⁻¹]	K ⁺ [mg.l ⁻¹]	Mg ²⁺ [mg.l ⁻¹]	Ca ²⁺ [mg.l ⁻¹]
Chopok	1 418	5,55	11,2	0,381	0,229	0,348	0,171	0,375	0,039	0,020	0,157
Topoľníky	513	5,54	14,3	0,431	0,370	0,546	0,190	0,236	0,045	0,049	0,483
Starina	368	5,26	13,7	0,454	0,351	0,374	0,237	0,605	0,145	0,041	0,294
Stará Lesná	622	5,58	12,7	0,437	0,314	0,401	0,041	0,448	0,059	0,039	0,284
Bratislava, Koliba	738	5,92	25,9	0,611	0,406	1,289	0,354	0,435	0,738	0,231	1,151

SO_4^{2-} – prepočítané na síru, NO_3^- , NH_4^+ – prepočítané na dusík

■ 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 (Chemical Coordinating Centre of EMEP). V rámci programu EMEP pre stanice prvej úrovne boli zaradené tieto ťažké kovy – olovo, meď, kadmium, nikel, chróm, zinok a arzén. Na monitorovacej stanici Bratislava, Koliba bolo zavedené meranie rovnakej palety ťažkých kovov. Táto však slúži len na porovnanie a nehodnotí sa ako regionálna stanica. Výsledky ročných vážených priemerov koncentrácií ťažkých kovov v atmosférických zrážkach za rok 2018 sú uvedené v **Tab. 3.20**. Zinok, olovo a meď majú medzi monitorovanými kovmi vyššie zastúpenie ako ostatné kovy, podobne ako pri kovoch v ovzduší (**Tab. 3.17**). Dlhodobý trend ťažkých kovov má klesajúcu tendenciu.

Tab. 3.20 Ročné vážené priemery koncentrácií ťažkých kovov v atmosférických zrážkach na EMEP staniach, rok 2018.

	Zrážky [mm]	Pb [$\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$]	Cd [$\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$]	Cr [$\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$]	As [$\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$]	Cu [$\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$]	Zn [$\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$]	Ni [$\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$]
Chopok	1 301	1,52	0,03	0,27	0,30	1,92	19,38	0,60
Topoľníky	408	0,43	0,00	0,09	0,06	0,74	37,69	0,80
Starina	631	3,03	0,02	0,23	0,42	2,01	6,50	3,41
Stará Lesná	621	0,68	0,01	0,09	0,07	1,29	12,25	1,53
Bratislava, Koliba	776	2,53	0,02	0,26	0,14	4,45	21,13	1,39

3.5 ZHRNUTIE

■ SO₂

V roku 2018 nebola v žiadnej aglomerácii ani zóne prekročená limitná hodnota pre priemerné hodinové a ani pre priemerné denné hodnoty SO₂. Zároveň sa v tomto roku na monitorovacích staniach v SR 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 2018 na žiadnej z EMEP staníc, ani za kalendárny rok, ani za zimné obdobie. Všetky hodnoty boli pod dolnou medzou pre hodnotenie na ochranu vegetácie.

■ NO₂

V roku 2018 bola prekročená ročná limitná hodnota pre NO₂ na staniach Bratislava, Trnavské mýto a Prešov, Arm. gen. L. Svobodu. Prekročenie limitnej hodnoty na ochranu ľudského zdravia pre hodinové koncentrácie sa nevyskytlo na žiadnej monitorovacej stanici. V roku 2018 nenastal pre NO₂ ani prípad prekročenia výstražného prahu.

Kritická úroveň na ochranu vegetácie (30 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ za kalendárny rok vyjadrená ako NO_x) nebola v roku 2018 prekročená na žiadnej z EMEP staníc. Hodnoty boli hlboko pod dolnou medzou pre hodnotenie na ochranu vegetácie.

■ PM₁₀

Monitorovanie PM₁₀ dostatočne pokrýva územie Slovenska. V roku 2018 neprišlo na žiadnej monitorovacej stanici k prekročeniu limitnej hodnoty pre priemernú ročnú koncentráciu PM₁₀. Prekročenia limitnej hodnoty na ochranu ľudského zdravia pre 24 hodinové koncentrácie sa vyskytli na piatich AMS: Košice, Štefánikova; Banská Bystrica, Štefánik. nábr.; Jelšava, Jesenského; Veľká Ida, Letná a Trenčín, Hasičská.

Na základe prekročenia informačného, resp. výstražného prahu boli verejnosti vydané oznámenia o smogovej situácii, resp. výstrahy pred závažnou smogovou situáciou pre PM₁₀. V prípade, že bolo na základe meteorologickej predpovede možné predpokladať zlepšenie rozptylovej situácie oznámenie resp. výstrahu nebolo potrebné vydať. **Tab. 3.8** uvádza zoznam staníc a trvanie prekročenia informačného alebo výstražného prahu pre PM₁₀.

■ PM_{2,5}

Pre PM_{2,5} je stanovená limitná hodnota 25 µg.m⁻³ (pre priemernú ročnú koncentráciu), ktorá vstúpila do platnosti 1. 1. 2015. (Vykonávacie rozhodnutie Komisie 2011/850/EU, Príloha 1, bod 5). V roku 2018 táto hodnota nebola prekročená na žiadnej monitorovacej stanici.

Zdravotné dôsledky vyplývajúce zo znečistenia ovzdušia závisia od veľkosti aj zloženia tuhých znečisťujúcich látok (častíc) a sú tým závažnejšie, čím sú častice menšie. Európska a po implementácii aj slovenská legislatíva preto presúva ťažisko pozornosti na PM_{2,5}. Jedným z ukazovateľov, ktorý má charakterizovať zaťaženie obyvateľstva zvýšenými koncentraciami PM_{2,5} je indikátor priemernej expozície (IPE), ktorý je pre daný rok definovaný ako nepretržitá stredná hodnota koncentrácie spriemerovaná za všetky vzorkovacie miesta na mestských pozadňových staniciach za posledné 3 roky. Podľa prílohy č. 4 k Vyhláške č. 244/2016 Z. z., v znení Vyhlášky č. 296/2017 Z. z. má byť v roku 2020 dosiahnutá limitná hodnota 20 µg.m⁻³. V **Tab. 3.21** uvádzame hodnoty tohto ukazovateľa od roku 2010, ktorý je pre IPE referenčným rokom.

Národný cieľ zníženia expozície pre častice PM_{2,5}

Cieľ zníženia expozície tykajúci sa indikátora priemernej expozície v roku 2010		Rok, v ktorom sa má dosiahnuť cieľ zníženia expozície
Počiatočná koncentrácia v µg.m ⁻³	Cieľ zníženia	
≤ 8,5	0 %	2020
> 8,5 – < 13	10 %	
= 13 – < 18	15 %	
= 18 – < 22	20 %	
≥ 22	Všetky vhodné opatrenia na dosiahnutie 18 µg.m ⁻³	

Závazok zníženia koncentrácie expozície pre častice PM_{2,5}

Závazok zníženia koncentrácie expozície platný od roku 2015	20 µg.m ⁻³
---	-----------------------

Tab. 3.21 Indikátor priemernej expozície PM_{2,5}.

Rok	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
IPE [µg.m ⁻³]	23,8	24,6	24,0	23,2	20,7	19,1	18,4	18,3	18,1

■ CO

Na žiadnej z monitorovacích staníc na Slovensku nebola v roku 2018 prekročená limitná hodnota pre CO a úroveň znečistenia ovzdušia za predchádzajúce obdobie rokov 2012 – 2018 je pod dolnou medzou pre hodnotenie tejto úrovne.

■ **Benzén**

Najvyššia úroveň benzénu sa v roku 2018 namerala na stanici Krompachy, SNP, hodnoty priemerných ročných koncentrácií však boli výrazne pod limitnou hodnotou $5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

■ **Ozón**

Cieľovú hodnotu prízemného ozónu prekročili merania na štyroch staniciach: Bratislava, Jeséniova; Nitra, Janíkovce; Kojšovská hoľa a Chopok. V roku 2018 bol prekročený informačný prah na stanici Bratislava, Jeséniova a Bratislava, Mamateyova. Výstražný prah prekročený nebol.

■ **Pb, As, Ni, Cd**

Limitná ani cieľová hodnota neboli v roku 2018 prekročené.

Priemerné ročné koncentrácie ťažkých kovov namerané na staniciach NMSKO sú väčšinou len zlomkom cieľovej, resp. limitnej hodnoty.

■ **BaP**

Priemerná ročná hodnota koncentrácie BaP na staniciach Veľká Ida, Letná; Banská Bystrica, Štefánikovo nábr.; Žilina, Obežná a Jelšava, Jesenského prekročila cieľovú hodnotu $1 \text{ng}\cdot\text{m}^{-3}$. Prekročenie cieľovej hodnoty na AMS vo Veľkej Ide môžeme pripísať priemyselnej činnosti (najmä výroba koksu) a čiastočne aj vykurovaniu domácností, v Jelšave sa prejavil najmä vplyv vykurovania domácností tuhým palivom, na ostatných dvoch staniciach je najvýraznejším problémom v súvislosti s BaP cestná doprava. BaP na všetkých staniciach okrem Veľkej Idy je charakteristický výrazne vyššími hodnotami v chladnom polroku, kedy sa prejavuje aj vplyv nepriaznivých rozptylových podmienok.

VÝSLEDKY MATEMATICKÉHO MODELOVANIA KVALITY OVZDUŠIA

Zákon o ovzduší č. 137/2010 Z. z. v znení neskorších predpisov stanovuje postup pre hodnotenie a kritériá kvality ovzdušia v plnom súlade so smernicami EÚ a umožňuje využiť na hodnotenie kvality ovzdušia okrem meraní pomocou monitorovacích staníc aj matematické modelovanie. Základným východiskom pre hodnotenie kvality ovzdušia na Slovensku sú výsledky meraní koncentrácií znečisťujúcich látok v ovzduší, ktoré realizuje SHMÚ na staniciach NMSKO. V nadväznosti na merania sa pre priestorové hodnotenie kvality ovzdušia využívajú metódy matematického modelovania.

Výpočty pre hodnotenie kvality ovzdušia pomocou matematického modelovania boli uskutočnené aplikáciou modelov CEMOD a IDW-A. Pre znečisťujúce látky SO_2 , NO_2 , NO_x , CO a benzén bol použitý model CEMOD. Ozón, PM_{10} a $\text{PM}_{2,5}$ boli spracované interpolačnou schémou IDWA.

Autorizované vstupné údaje o emisiách z veľkých a stredných zdrojov znečisťovania ovzdušia v roku 2018 budú k dispozícii až v poslednom štvrtroku 2019. Čakať na tieto údaje by znamenalo ročný sklz výpočtov modelovania. Analýzy uskutočnené v posledných rokoch – po spresnení emisných tokov z veľkých a stredných zdrojov – preukázali len nepatrné rozdiely v porovnaní s výsledkami výpočtov s využitím predbežných hodnôt emisií z tejto kategórie zdrojov. Preto budú kvôli zabezpečeniu čo najväčšej miery aktuálnosti celkového hodnotenia kvality ovzdušia na Slovensku použité predbežne aktualizované emisné údaje zo systému NEIS za hodnotený rok 2018.

V prípade prízemného ozónu, PM_{10} a $\text{PM}_{2,5}$ bola pre modelový výpočet použitá interpolácia metódou IDW-A. Výsledky modelových výpočtov pre PM_{10} a $\text{PM}_{2,5}$ použitím modelu CEMOD by totiž boli vzhľadom na vysokú neurčitost vstupov a nevyhnutnosť započítania ďalších procesov (ako sú chemické reakcie, kondenzácia horúcich spalín, procesy tvorby častíc) pravdepodobne značne podhodnotené.

4.1 STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA POUŽITÝCH MODELOV

■ Model pre priestorové hodnotenie koncentrácií plyných znečisťujúcich látok (CEMOD)

CEMOD pracuje na báze metodiky US EPA-ISC pre výpočet znečistenia ovzdušia zo stacionárnych zdrojov a metodiky US EPA-CALINE pre líniové (mobilné) zdroje, a to do vzdialenosti 30 km od zdrojov. Pre väčšie vzdialenosti používa sektorový prístup, pričom uhol sektoru narastá so vzdialenosťou od zdroja a komplexnosť terénu SA zohľadňuje v súlade s metodikou ISC. Metodika zahrňuje korekčný faktor pre pokles koncentrácie znečistenia s nadmorskou výškou, ktorý je stanovený na základe meraní regionálnych pozadových staníc.

Chemická transformácia NO na NO_2 pre všetky stacionárne zdroje mimo mestského prostredia a v mestskom prostredí pre zdroje s efektívnou výškou zdrojov viac ako dvojnásobok výšky priemernej zástavby sa počíta v súlade s metodikou TA-Luft 2002. Citovaná metodika je doplnená korekčným koeficientom pre zohľadnenie hustoty a štruktúry zástavby (drsnoty povrchu) v mestskom prostredí pre mobilné zdroje a stacionárne zdroje s efektívnou výškou zdrojov menšou ako je dvojnásobok priemernej výšky zástavby. CEMOD vyžaduje sekvenčné meteorologické aj emisné vstupné údaje (po hodinách). Vypočítaný rad hodinových koncentrácií (8 760 hodnôt ročne pre každý uzlový bod) umožňuje stanoviť priemerné osemhodinové, denné a ročné koncentrácie a príslušné percentily, ktoré zodpovedajú limitnej hodnote pre hodinové a 24-hodinové údaje.

Vstupné údaje pre model:

- **Geografické údaje**, t.j. nadmorské výšky, súradnice uzlových a referenčných bodov, štruktúra zástavby mestských častí, geometrické charakteristiky vybraných ulíc.
- **Emisné údaje** - výstupy z databázy veľkých a stredných zdrojov znečisťovania ovzdušia Národného informačného systému NEIS (kedysi REZZO), údaje o intenzite dopravy od firmy AUREX alebo Slovenskej správy ciest, skladba vozidiel a špecifické emisie podľa kategorizácie EHK, údaje o rýchlosti v dopravných úsekoch a typy ciest.
- **Meteorologické údaje** - sekvenčné meteorologické vstupné údaje, ktoré sa získavajú z meteorologických staníc (databáza KMIS) a meteorologického modelu.
- **Pozadové koncentrácie** z diaľkového prenosu zo staníc NMSKO s monitorovacím programom EMEP.

Výstupy z modelu:

- Pomocou modelu sa vypočítajú koncentrácie pre všetky zvolené referenčné, resp. uzlové body.
- Z vypočítaných hodnôt pre každý referenčný bod sa odvodí všetky charakteristiky znečistenia ovzdušia požadované zákonom o ovzduší (vzhľadom na limitné hodnoty pre príslušné priemerované obdobia).

■ Anizotropná vážená inverzná distančná interpolácia pre celoplošné hodnotenie kvality ovzdušia (IDW-A)

Interpolačná schéma IDWA bola použitá pre tie znečisťujúce látky, pre ktoré je komplikované použiť disperzný model CEMOD. V interpolačnej schéme sme aplikovali faktor anizotropie prostredia, ktorý zohľadňuje vplyv orografie na šírenie znečisťujúcich látok v danej lokalite. Ako vstupné hodnoty pre výpočet nám slúžili namerané údaje. Na základe významných atribútov prostredia boli pre každú vstupnú hodnotu definované vyhladzovacie parametre (smoothing) a exponent horizontálnej reprezentatívnosti. Zaviedli sme aj regionalizáciu (priestorová reprezentatívnosť) meraní (vstupných hodnôt pre IDW-A). Vstupné hodnoty sme transformovali na referenčnú hladinu na základe empiricky odvodených výškových závislostí z meraní staníc NMSKO s programom EMEP. Interpolačná schéma nám umožnila na základe nameraných údajov určiť aj priestorové rozloženie (3D) jednotlivých odvodených charakteristík znečistenia ovzdušia.

Vstupné údaje pre výpočet:

- Namerané alebo odvodené údaje z monitorovacích staníc kvality ovzdušia.
- Faktory anizotropie prostredia, ktoré zohľadňujú vplyv orografie na šírenie znečisťujúcich látok v danej lokalite.
- Atribúty v závislosti od charakteru prostredia pre každý merací bod (prítomnosť a významnosť zdrojov – váhy, geografická integrita – výber podmnožiny, rozmer zastavanej plochy, mesta – vyhladzovací parameter).

Výstupy z modelových výpočtov:

- Pomocou modelu sa vypočítajú koncentrácie pre všetky uzlové body, ktoré sú podkladom pre spracovanie v GIS.
- Z vypočítaných hodnôt pre každý uzlový bod sa odvodí všetky charakteristiky znečistenia ovzdušia požadované zákonom o ovzduší (vzhľadom na limitné hodnoty pre príslušné priemerované obdobia).

4.2 VÝSLEDKY A VÝSTUPY

■ Oxid siričitý – SO₂

Výpočet priestorového rozloženia všetkých charakteristík úrovne koncentrácií SO₂ na celom území štátu bol spracovaný modelom CEMOD. Tento model vyžaduje meteorologické aj emisné vstupné údaje v sekvenčnej forme (t.j. v postupnosti po hodinách). Príprava meteorologických vstupov pre modelovanie zahŕňa spracovanie údajov z meteorologických staníc aj výstupov z meteorologického modelu, pričom okrem informácií o prízemnej vrstve sú potrebné aj vertikálne profily meteorologických charakteristík. Emisné vstupné údaje sme získali z databázy NEIS (Národný emisný informačný systém), z ktorej boli spracované ročné emisné toky, polohy a parametre komínov, teplota a rýchlosť spalín. Ďalšou potrebnou charakteristikou sú zmeny emisných tokov počas roka, ktoré boli určené na základe charakteru a typu zdroja (celoročná prevádzka, sezónna prevádzka, energetika atď.). Ako doplnkové údaje pre priestorové hodnotenie územia sme použili namerané údaje koncentrácií oxidu siričitého z vidieckych pozadových staníc NMSKO s programom EMEP. Výsledky meraní slúžia na validáciu modelových výpočtov.

Emisie – Z celkového počtu 9 173 komínov (výduchov) stredných a veľkých zdrojov s emisiami SO₂ bolo do výpočtu zaradených 356 komínov (ktoré spolu reprezentujú až 99,9 % všetkých emisií SO₂ z veľkých a stredných zdrojov evidovaných v databáze NEIS). Iba 282 komínov malo celoročné emisie SO₂ vyššie ako 1 tona (pre porovnanie je možné uviesť, že v roku 2006 malo emisie SO₂ vyššie ako 1 tona 898 komínov). Z uvedeného je zrejmé, že aj v roku 2018, podobne ako v predchádzajúcich rokoch, je výrazný podiel komínov (výduchov), ktoré majú malý ročný emisný tok. V roku 2016 sme zaznamenali výrazný pokles emisií oxidu siričitého a tento trend pokračoval aj v roku 2018 (hoci bol pokles miernejší). Výrazný podiel na tomto poklese mali ENO (Slovenské elektrárne, Nováky). Tento zdroj patrí medzi päť dominantných zdrojov znečisťovania ovzdušia na Slovensku, ktorých emisie spolu predstavujú okolo ¼ všetkých emisií veľkých a stredných zdrojov u nás. Významnejším zdrojom je U.S. Steel Košice, ďalej Slovnaft Bratislava, Slovalco, Žiar nad Hronom a v menšej miere aj Ferroenergy, Košice. Komíny a výduchy sú v modeli reprezentované bodovými zdrojmi. Malé zdroje (najmä vykurovanie domácností), ako aj stredné a veľké zdroje s malými emisnými tokmi pri výpočtoch reprezentujú zdroje plošné.

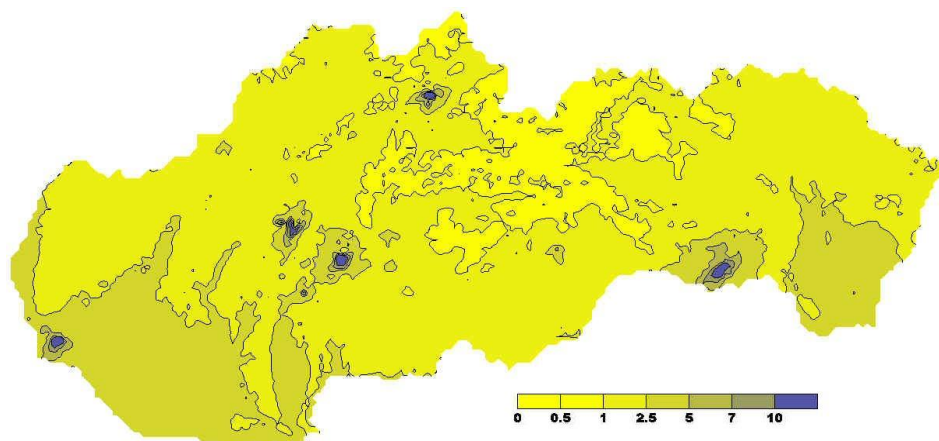
Výsledky modelovania – Výpočet pomocou modelu potvrdil mierne zvýšenie znečistenia ovzdušia oxidom siričitým v roku 2018 v porovnaní s rokom 2017, čo je v súlade s nárastom priemerných ročných koncentrácií na meracích stanicích NMSKO. Najvýraznejší nárast zaznamenali stanice Košice, Štefánikova; Malacky, Mierové nám. a Krompachy, SNP.

Namerané medziročné nárasty priemerných ročných koncentrácií SO₂ nie je možné pripísať len zhoršeným podmienkam pre rozptyl znečisťujúcich látok v ovzduší, pri prakticky nezmenených emisných tokoch zo zdrojov evidovaných v systéme NEIS. Pri porovnaní priemerných ročných koncentrácií SO₂ na výstupoch modelu s nameranými údajmi vidíme, že model tieto koncentrácie väčšinou podhodnocoval, čo sme sa pokúsili vyriešiť započítaním v databáze neevidovaných zdrojov znečisťovania ovzdušia, avšak neúspešne. Dôvodom môže byť existencia plošne rozsiahlejších antropogénnych aktivít. Naznačujú to aj zvýšené koncentrácie namerané i v letných dňoch, ako aj mimo nočných hodín v dennom chode znečistenia ovzdušia. V lokalitách s priamym dosahom významnejších zdrojov znečisťovania ovzdušia oxidom siričitým sa vyskytli najvyššie hodnoty hodinových koncentrácií, ktoré ale neprekročili ani dolnú medzu na hodnotenie úrovne znečistenia ovzdušia pre ochranu zdravia ľudí.

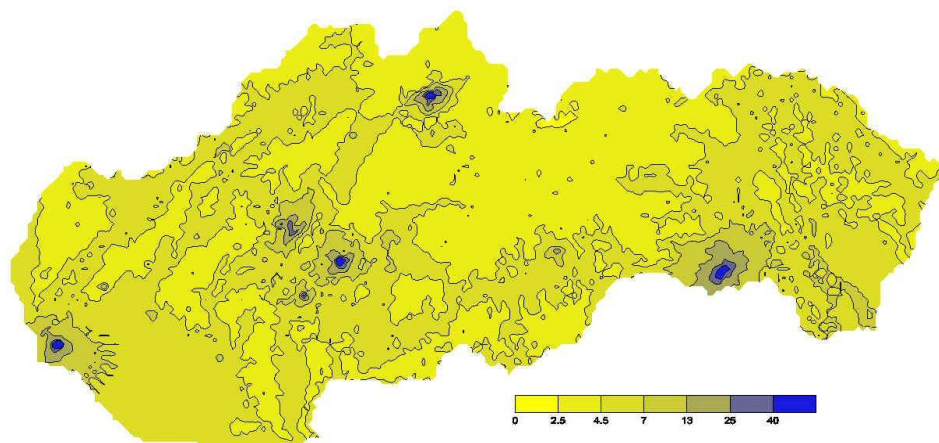
Prekročenie hodinovej limitnej hodnoty bolo zaznamenané len na stanici Bystričany, Rozvodňa SSE (2 prekročenia, pričom Bystričany nedosiahli 24 dovolených prekročení priemernej hodinovej koncentrácie za kalendárny rok). V roku 2018 nebolo v rámci siete NMSKO namerané prekročenie limitnej hodnoty pre priemernú 24-hodinovú koncentráciu SO₂.

Podhodnotenie hodinových koncentrácií vo výstupoch modelu CEMOD v okolí zdroja znečisťovania ovzdušia ENO a zdrojov v lokalite Vranov nad Topľou je dôsledkom rôzneho charakteru výškového a prízemného vetra. Dymová vlečka komínov týchto zdrojov je vzhľadom na efektívnu výšku komínov ovplyvnená skôr výškovým ako prízemným vetrom, ktorý vstupuje ako parameter do modelových výpočtov.

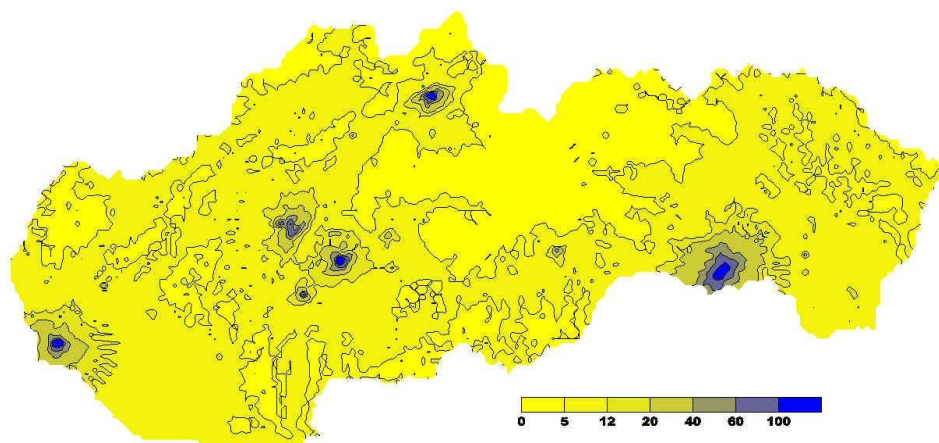
Obr. 4.1 Priemerná ročná koncentrácia SO_2 [$\mu g \cdot m^{-3}$], rok 2018.



Obr. 4.2 99,2 percentil priemernej dennej koncentrácie SO_2 [$\mu g \cdot m^{-3}$], rok 2018.



Obr. 4.3 99,7 percentil priemernej hodinovej koncentrácie SO_2 [$\mu g \cdot m^{-3}$], rok 2018.



Z **Obr. 4.1**, **Obr. 4.2** a **Obr. 4.3** je zrejmé, že územie zaťažené vyššími koncentraciami SO_2 súvisí s polohou najvýznamnejších (najvýdatnejších) zdrojov znečisťovania ovzdušia oxidom siričitým. Lokalizácia dominantných zdrojov (ENO, U.S. Steel a Slovnaft) znečisťovania ovzdušia touto znečisťujúcou látkou a niektorých zdrojov znečisťovania ovzdušia s obmedzeným dosahom je z týchto troch máp zjavná.

Obr. 4.1 – Obr. 4.3 zachytávajú výsledky matematického modelovania, pri ktorom boli využité len zdroje znečisťovania ovzdušia evidované v databáze NEIS. Modelovanie potvrdilo, že na území SR v roku 2018 limitná hodnota pre SO₂ nebola prekročená. K jej poslednému prekročeniu prišlo v roku 2004 na monitorovacej stanici Bystričany.

Tab. 4.1 Namerané (AMS) a vypočítané (CEMOD) indikátory kvality ovzdušia pre oxid siričitý (SO₂) v sieti NMSKO SR za rok 2018 a ich percentuálny rozdiel [%].

AGLOMERÁCIA/ Zóna	Stanica	(SO _x) – priemerná ročná koncentrácia [µg.m ⁻³]			99,2-percentil z 24 hodinových údajov oxidu siričitého			99,7-percentil z 1 hodinových údajov oxidu siričitého		
		AMS	CEMOD	Rozdiel	AMS	CEMOD	Rozdiel	AMS	CEMOD	Rozdiel
BRATISLAVA	Bratislava, Mamateyova	8,0	6,8	-15 %	17	17	1 %	31	42	37 %
KOŠICE	Košice, Štefánikova	17,3	11,7	-32 %	25	28	11 %	41	69	70 %
Banskobystrický kraj	Banská Bystrica, Štefánikovo nábr.	6,2	5,9	-4 %	11	14	30 %	17	26	51 %
Bratislavský kraj	Malacky, Mierové nám.	11,2	7,9	-29 %	21	21	1 %	28	39	37 %
Košický kraj	Krompachy, SNP	9,5	6,0	-37 %	15	15	0 %	20	31	53 %
Nitriansky kraj	Nitra, Štúrova	9,1	9,2	2 %	14	15	7 %	18	28	53 %
Prešovský kraj	Vranov n/Topľou, M. R. Štefánika	8,0	7,2	-10 %	15	21	36 %	37	37	1 %
Trenčiansky kraj	Prievidza, Malonecpalská*	6,5	6,6	2 %	15	13	-16 %	28	25	-9 %
	Bystričany, Rozvodňa SSE	8,7	8,1	-7 %	36	22	-39 %	47	53	13 %
	Handlová, Morovianska cesta	7,9	6,5	-18 %	16	16	2 %	25	38	50 %
	Trenčín, Hasičská	6,1	5,3	-13 %	11	10	-9 %	17	18	7 %
Trnavský kraj	Senica, Hviezdoslavova	10,3	8,4	-19 %	20	16	-19 %	25	32	29 %
Žilinský kraj	Ružomberok, Riadok	6,6	5,7	-13 %	12	13	7 %	22	27	23 %

* výťažnosť platných údajov menej ako 90 %

Tab. 4.1 obsahuje vypočítané a namerané indikátory pre hodnotenie kvality ovzdušia (99,2 percentil zodpovedá limitnej hodine pre 24-hodinové údaje a 99,7 percentil zodpovedá limitnej hodine pre hodinové údaje). Z porovnania je zrejmé, že dosiahnuť požadovanú úspešnosť modelových výpočtov v porovnaní s nameranými hodnotami je tým zložitejšie, čím je nameraná hodnota nižšia. Platí to najmä v prípade priemerných ročných koncentrácií, keď absolútny rozdiel 1 µg.m⁻³ predstavuje percentuálny podiel až 15 % (čo je bežná neistota meraní meracích prístrojov), pričom predpísaná úspešnosť pre odhad pomocou modelu je 30 %. V prípade priemerných denných a hodinových hodnôt je absolútna hodnota rozdielov medzi nameranými a namodelovanými koncentraciami relatívne malá. Najproblematickejšími lokalitami z hľadiska znečisťovania ovzdušia oxidom siričitým v posledných rokoch bola podľa očakávania oblasť v blízkosti mesta Krompachy a lokalita v blízkosti tepelnej elektrárne Nováky.

Porovnanie výsledkov výpočtov s nameranými hodnotami v **Tab. 4.1** čiastočne poukazuje na problém malých neevidovaných zdrojov znečisťovania ovzdušia (domáce vykurovacie systémy) v danej lokalite. Elektráreň Nováky mala ako jediný bodový zdroj do roku 2016 dominantný vplyv na koncentrácie SO₂ namerané na monitorovacích staniciach v jej okolí (t.j. v Prievidzi, Bystričanoch a Handlovej). V súčasnosti sa však aj v Novákoch prejavuje vplyv vykurovania domácností tuhým palivom (v prípade tejto lokality ide o vykurovanie uhlím).

Chýbajúce vstupné informácie pre výpočet na ostatných lokalitách majú väčšinou za následok menšie hodnoty modelovaných odhadov priemerných ročných koncentrácií v porovnaní s nameranými.

Priemerná ročná požadovaná koncentrácia nameraná na vidieckych pozadových staniciach NMSKO s monitorovacím programom EMEP mala úroveň pod 1,6 µg.m⁻³, čo predstavuje menej ako 8 % z limitnej hodnoty na ochranu vegetácie. V roku 2018 sme zaznamenali nevýznamný pokles tejto hodnoty na pozadovej EMEP stanici Starina. Môžeme preto konštatovať, že v sledovanom roku bola situácia v medziročnom cezhraničnom prenose SO₂ nezmenená a klesajúci trend emisií veľkých a stredných zdrojov znečisťovania atmosféry mal priaznivý dopad na kvalitu ovzdušia.

■ Oxid dusičitý, oxidy dusíka – NO₂, NO_x

Pre plošné hodnotenie úrovne koncentrácií NO₂ sa používa model CEMOD. Postup pri modelovaní je podobný ako v prípade SO₂. Model však zohľadňuje transformácie NO na NO₂ a je náročnejší na vstupy, najmä tie, ktoré sa týkajú mobilných zdrojov, vrátane hustoty a štruktúry zástavby v okolí ciest. CEMOD pracuje aj s informáciou o využití pôdy (charakterizuje obytnú či priemyselnú zástavbu a druh porastu). Emisné vstupné údaje zo stacionárnych zdrojov z databázy NEIS sme doplnili určením časového priebehu emisných tokov v priebehu roka (celoročná či sezónna prevádzka, špecifický časový profil má výroba energie atď.). Emisie z mobilných zdrojov (cestná doprava) majú v prípade tejto znečisťujúcej látky nezanedbateľný význam, čo naznačuje aj monitoring – prekročenie limitnej hodnoty sa vyskytuje práve na monitorovacích staniciach dopravného typu s veľkou intenzitou dopravy. Pre modelovanie v kontrolných bodoch (Tab. 4.2) sme započítali plošné zdroje, ktoré zohľadňujú emisie z automobilovej dopravy mimo hlavnej cestnej siete, ako aj vplyv blízkych parkovísk a čerpacích staníc pohonných hmôt. Model bol kalibrovaný na základe nameraných hodnôt. V modelových výpočtoch sú fugitívne emisie a iné známe lokálne vplyvy zastúpené plošnými zdrojmi. Ako doplnkové údaje pri hodnotení priestorového rozdelenia koncentrácií oxidu dusičitého slúžia výsledky meraní oxidu dusičitého z požadovaných staníc NMSKO s monitorovacím programom EMEP.

Emisie – Emisie z mobilných zdrojov v členení na osobné a nákladné automobily sme rozdelili na 3 258 cestných úsekov dopravnej siete na území SR s celkovou dĺžkou 10 634 km. Pre modelový výpočet kontrolných bodov (Tab. 4.2) sme použili dopravnú sieť rozšírenú o lokálne komunikácie. Okrem informácií zo sčítania dopravy v roku 2015 sme použili rastové koeficienty podľa výhľadových prognóz intenzít dopravy zo Slovenskej správy ciest.

Z celkového počtu 9 823 komínov a výduchov stacionárnych zdrojov znečisťovania ovzdušia oxidom dusičitým spadajúcich do skupiny veľké a stredné zdroje bolo do modelových výpočtov zaradených 487 komínov (výduchov), ktoré reprezentuje viac než 90 % z celkového množstva emisií z veľkých a stredných zdrojov vstupujúcich do výpočtov. Z tohto celkového množstva len štyri významnejšie zdroje (ENO, U.S.Steel, Mondi SCP a Slovnaft) emitujú celoročne nad 1 000 t emisií NO_x, čo predstavuje spolu asi 35 %-ný podiel celkových emisií zo stredných a veľkých zdrojov. Emisie oxidov dusíka nie sú záležitosťou niekoľkých dominantných zdrojov do takej miery ako je to v prípade oxidu siričitého. Svedčí o tom aj vyšší počet komínov (výduchov) zaradených do modelových výpočtov v porovnaní s modelovaním CO alebo benzénu. Väčšiu časť zvyšného podielu emisií stredných a veľkých zdrojov znečisťovania ovzdušia predstavujú lokálne vykurovacie systémy – teplárne. Z celkového počtu 9 823 komínov s emisiami NO_x malo iba 913 ročné emisie viac ako 1 t a len 61 komínov viac ako 100 t. Malé zdroje znečisťovania ovzdušia (hlavne domáce vykurovacie systémy) emitovali okolo 10% v porovnaní s emisiami zo stredných a veľkých zdrojov. Z uvedeného množstva je približne 30 % zo spaľovania palivového dreva.

Malé zdroje (vykurovanie domácností) a stredné a veľké zdroje z databázy NEIS s malými emisnými tokmi pre účely kalibrácie modelu v referenčných bodoch (stanice NMSKO) zastupujú plošné zdroje, podobne ako vplyv blízkych parkovísk a automobilovej dopravy pre lokality s nekompletnou informáciou o intenzite dopravy (pri výpočtoch bolo použitých 60 takýchto plošných zdrojov). Výsledky výpočtov v týchto bodoch slúžia predovšetkým na zistenie podielu nepriamych vplyvov (parkoviská, fugitívne emisie, krátkodobé hospodárske aktivity atď.). Analýza týchto výsledkov je cennou informáciou na návrh opatrení v procese riadenia kvality ovzdušia.

Výsledky modelovania – Limitná hodnota na ochranu zdravia ľudí pre hodinové priemerné koncentrácie (nad 18 povolených prekročení limitnej hodnoty za kalendárny rok) nebola na monitorovacích staniciach prekročená. Na AMS Bratislava, Trnavské Mýto a Prešov, Arm. gen. Ľ. Svobodu prišlo k miernemu prekročeniu limitnej hodnoty pre priemernú ročnú koncentráciu (41 μg.m⁻³ na oboch staniciach). Priemerné ročné koncentrácie oxidu dusičitého, ktoré prekročili hornú medzu na hodnotenie úrovne znečistenia ovzdušia (ročná limitná hodnota 32 μg.m⁻³) boli namerané len na troch staniciach (Banská Bystrica, Štefánikovo nábr.; Nitra, Štúrova a Trnava, Kollárova). Ide o monitorovacie stanice dopravného typu umiestnené pri cestných komunikáciách s veľkou intenzitou automobilovej dopravy.

Najväčšiu hodnotu 1 hodinového percentilu zaznamenala stanica Bratislava, Trnavské mýto ($120 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$). Táto hodnota však neprekročila hornú medzu na hodnotenie úrovne znečistenia ovzdušia ($140 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$).

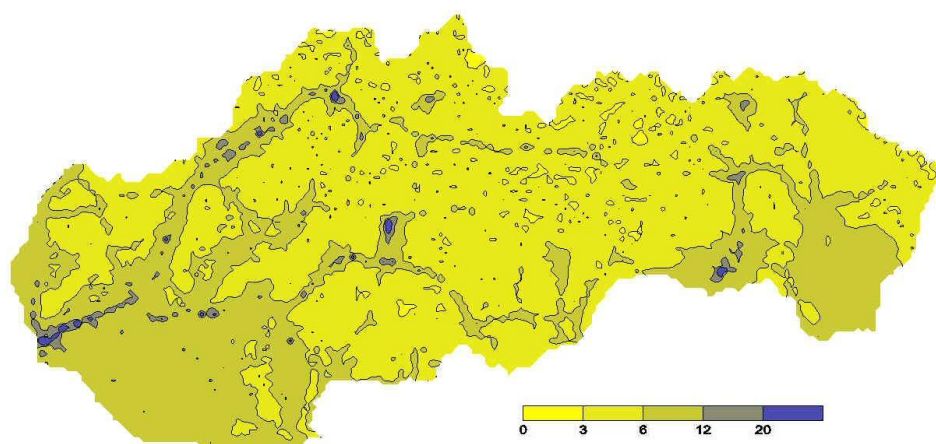
V roku 2018 vykazovali hodnoty koncentrácií oxidu dusičitého celoplošne na území Slovenska priaznivejší stav v kvalite ovzdušia ako v roku 2017. Je to zrejme dôsledok lepších podmienok pre rozptyl znečisťujúcich látok v ovzduší a vyšších zrážkových úhrnov – potvrdzuje to aj mierny pokles pozadovej koncentrácie na stanici EMEP s menšou nadmorskou výškou (Starina). Vypočítané výsledky obsahujú aj priemernú ročnú koncentráciu oxidov dusíka (NO_x), ktoré sú ako znečisťujúca látka hlavným ukazovateľom pre ochranu vegetácie.

Pre NO_x je určená priemerná ročná kritická úroveň na ochranu vegetácie, na ochranu zdravia ľudí táto hodnota nie je stanovená. Modelové výpočty, ako aj ich mapové zobrazovanie pre NO_x sú len informatívne a slúžia iba pre overenie funkčnosti modelu CEMOD. Namerané údaje pre NO_x neuvádzame, pretože kontinuálne meracie prístroje v sieti NMSKO nie sú určené pre účely ochrany vegetácie.

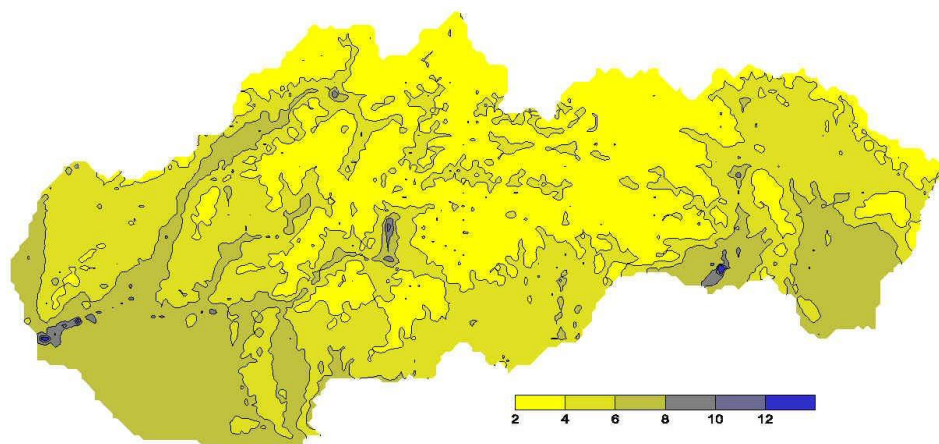
Tab. 4.2 Namerané (AMS) a vypočítané (CEMOD) indikátory kvality ovzdušia pre oxid dusičitý (NO_2) v NMSKO SR za rok 2018 a ich percentuálny rozdiel [%].

AGLOMERÁCIA/ Zóna	Stanica	(NO_2) – priemerná ročná koncentrácia [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]			99,8-percentil z 1 hodinových údajov oxidu dusičitého		
		AMS	CEMOD	Rozdiel	AMS	CEMOD	Rozdiel
BRATISLAVA	Bratislava, Trnavské mýto	41,4	39,0	-6 %	120	154	29 %
	Bratislava, Jeséniova	11,7	12,4	6 %	58	41	-29 %
	Bratislava, Mamateyova	21,9	21,2	-3 %	88	79	-10 %
KOŠICE	Košice, Štefánikova	28,0	26,5	-5 %	103	100	-3 %
Banskobystrický kraj	Banská Bystrica, Štefánikovo nábr.	34,3	32,5	-5 %	104	150	44 %
	Banská Bystrica, Zelená	10,2	10,3	1 %	54	51	-5 %
	Jelšava, Jesenského	9,8	9,4	-4 %	43	41	-4 %
Bratislavský kraj	Malacky, Mierové nám.	26,7	23,0	-14 %	84	107	28 %
Košický kraj	Krompachy, SNP	18,0	16,6	-8 %	64	64	0 %
Nitriansky kraj	Nitra, Janíkovce	11,3	11,4	1 %	54	36	-33 %
	Nitra, Štúrova	34,1	30,6	-10 %	103	137	34 %
Prešovský kraj	Humenné, nám. slobody	9,5	11,2	18 %	57	38	-33 %
	Prešov, Arm. gen. L. Svobodu	40,6	37,8	-7 %	100	151	52 %
Trenčiansky kraj	Prievidza, Malonecpalská	16,3	16,5	1 %	69	49	-29 %
	Trenčín, Hasičská	26,7	29,5	10 %	94	102	9 %
Trnavský kraj	Trnava, Kollárova	35,3	33,2	-6 %	115	134	17 %
Žilinský kraj	Martin, Jesenského	25,7	25,4	-1%	78	86	10 %
	Ružomberok, Riadok	20,0	18,6	-7 %	83	80	-4 %
	Žilina, Obežná	25,2	23,3	-8 %	91	118	29 %

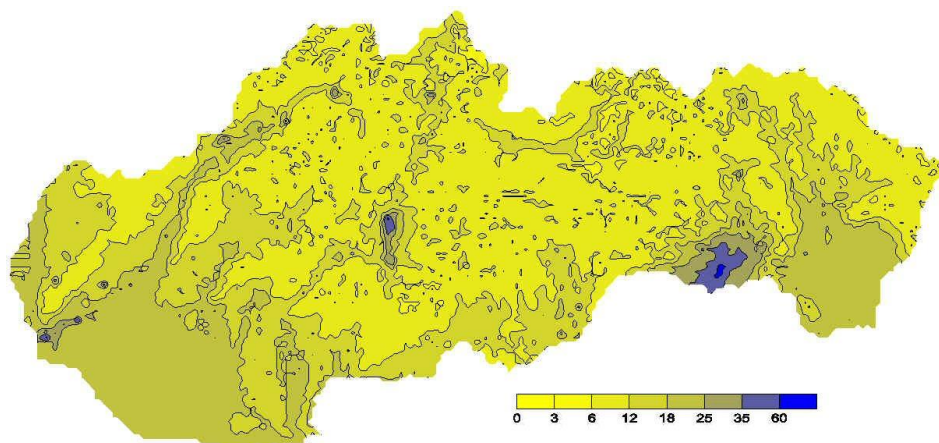
Obr. 4.4 Priemerná ročná koncentrácia NO_x [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$], rok 2018.



Obr. 4.5 Priemerná ročná koncentrácia NO_2 [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$], rok 2018 na území Slovenskej republiky.



Obr. 4.6 99,8 percentil hodinovej koncentrácie NO_2 [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$], rok 2018.



Obr. 4.4 – Obr. 4.6 ilustrujú priestorové rozloženie priemerných ročných koncentrácií oxidu dusičitého, ako aj oxidov dusíka. V prípade oxidu dusičitého je vplyv mobilných zdrojov (t.j. cestnej siete) celoplošne len nevýrazný v dôsledku postupnej transformácie emitovaného oxidu dusnatého na oxid dusičitý (táto transformácia je funkciou času), resp. v dôsledku rozptylu a prúdenia vzduchu funkciou vzdialenosti. Výsledok vytvára kombinácia vplyvov automobilovej dopravy, stacionárnych zdrojov a pozadovej koncentrácie znečistenia ovzdušia. V prípade CO je podiel automobilovej dopravy výraznejší – súvisí to s tým, že evidujeme iba niekoľkých dominantných stacionárnych zdrojov znečisťovania ovzdušia, ostatné sú málo významné (čo v prípade stacionárnych zdrojov znečisťovania ovzdušia NO_2 v dôsledku postupnej chemickej transformácie NO na NO_2 neplatí). Podobne to platí pre priemerné hodinové koncentrácie oxidu dusičitého. V prípade NO_x na **Obr. 4.4** (okamžitá chemická transformácia NO na NO_2) už vidíme kontúry významnejších cestných úsekov podobne ako pri CO.

Priemerná ročná pozadová koncentrácia nameraná v roku 2018 na vidieckych pozadových staniciach NMSKO s programom EMEP má hodnotu $4,6 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ a menej, čo predstavuje oproti roku 2017 mierny pokles, pričom tieto stanice nezaznamenali ani 20 % úrovne limitnej hodnoty na ochranu vegetácie.

■ Oxid uhoľnatý – CO

Matematické modelovanie disperzným modelom CEMOD bolo použité aj pre priestorové hodnotenie koncentrácií oxidu uhličitého. Použili sme rovnaký postup ako pre NO₂, model však počítal maximálne 8 hodinové kľzavé priemery za každý deň. Vstupné informácie o parametroch mobilných, ako aj stacionárnych zdrojov boli totožné ako v prípade modelovania oxidu dusičitého.

Koncentrácie namerané v monitorovacej sieti NMSKO boli použité na kalibráciu modelu. V roku 2015 sme v rámci reorganizácie a inovácie meracej siete NMSKO merací program staníc Košice, Štefánikova; Ružomberok, Riadok a Žilina, Obežná rozšírili o meranie koncentrácií oxidu uhoľnatého. V roku 2018 bol oxid uhoľnatý monitorovaný na 13 staniciach siete NMSKO.

Emisie – Pri výpočte sme použili hodnoty emisií z cestnej dopravy (mobilné zdroje) aj z priemyselných a energetických zdrojov (stacionárne zdroje).

Emisie z mobilných zdrojov (v členení na osobné a nákladné automobily) zahrnuté do výpočtu boli priestorovo rozdelené na 3 258 cestných úsekov na území SR o celkovej dĺžke 10 634 km podobne ako pre oxid dusičitý. Okrem údajov zo sčítania dopravy v roku 2015 boli použité rastové koeficienty podľa výhľadových prognóz zo Slovenskej správy ciest. V prípade nákladných automobilov sme pre výpočet zvolili mierne pesimistickejšiu kombináciu emisných faktorov, ktorá zohľadňuje technický stav vozidiel v SR. Emisie oxidu uhoľnatého sú výraznejšie závislé na pracovnom režime motora, t.j. priemernej rýchlosti vozidla než emisie oxidu dusičitého, nehovoriac o studenom štarte, resp. jazde so studeným motorom na krátke vzdialenosti, ktoré zvyšujú výfukové emisie z cestnej dopravy najmä v mestách. Emisie oxidu uhoľnatého z veľkých a stredných stacionárnych zdrojov v porovnaní s rokom 2017 mierne poklesli. Z celkového počtu 9 765 komínov a výduchov s emisiami oxidu uhoľnatého, bolo do výpočtov zaradených 184 z nich. Tento zredukovaný počet reprezentuje takmer 97 % emisií CO, z toho emisie z U.S. Steel Košice a Slovalco, Žiar nad Hronom tvoria viac než 90 %. Ďalším významnejším pôvodcom emisií CO je metalurgia a výroba cementu a vápna.

Malé, stredné a veľké zdroje s malými emisnými tokmi boli reprezentované plošnými zdrojmi, podobne ako parkoviská a cestné úseky, o ktorých nie je dostupná súhrnná informácia o intenzite dopravy. V modelových výpočtoch boli fugitívne emisie a iné lokálne vplyvy reprezentované 29 plošnými zdrojmi.

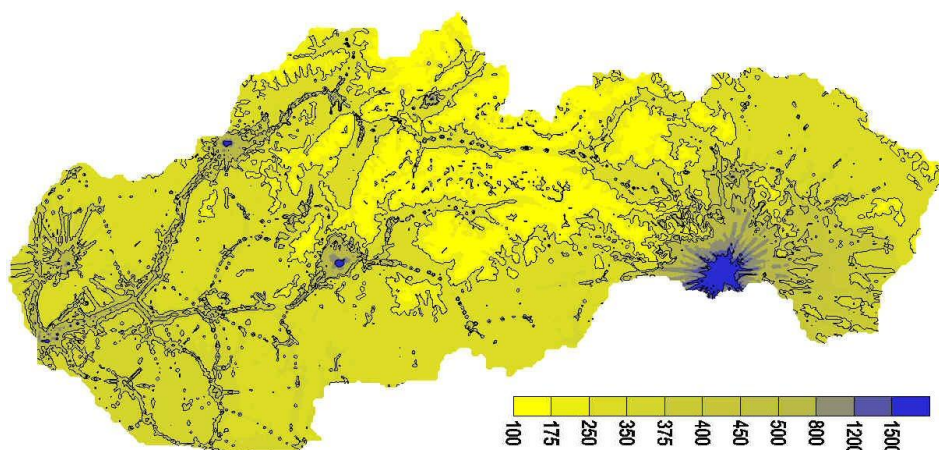
Výsledky modelovania – V roku 2018 neprišlo na meracích staniciach k prekročeniu limitnej hodnoty na ochranu zdravia ľudí (10 000 µg.m⁻³), ani dolnej medze na hodnotenie úrovne znečistenia ovzdušia (5 000 µg.m⁻³) pre oxid uhoľnatý. Už niekoľko rokov sa javí táto znečisťujúca látka, čo sa týka kvality ovzdušia, ako neproblematická. Výsledky v roku 2018 potvrdzujú trend celoplošného medziročného mierneho poklesu nameraných hodnôt na území Slovenska. V porovnaní s rokom 2017 sme zaznamenali pokles úrovne znečistenia ovzdušia oxidom uhoľnatým na všetkých staniciach v sieti NMSKO. Celoplošne na území Slovenska tento pokles predstavuje až okolo 25 %. Výrazný pokles koncentrácií oxidu uhoľnatého (o 35 % a viac) zaznamenali monitorovacie stanice v Trenčíne, Malackách, Prešove a v Banskej Bystrici.

Obr. 4.7 znázorňuje celoplošné rozloženie maximálnych denných 8-hodinových kľzavých priemerov s dominantným vplyvom mobilných zdrojov. K zvýšenému účinku automobilovej dopravy na úroveň znečistenia ovzdušia oxidom uhoľnatým prišlo na väčšine dopravných meracích staníc, pričom výraznejšie sa prejavuje lokálny charakter automobilovej dopravy vrátane lokálnych problémov s plynulosťou dopravy a s parkovaním. Dopad U.S. Steel, Košice dominuje nad mobilnými zdrojmi v blízkosti tohto zdroja znečisťovania. Tento zdroj znečisťovania ovzdušia ovplyvňuje kvalitu ovzdušia aj na väčšie vzdialenosti. Koncentrácie oxidu uhoľnatého namerané na monitorovacej stanici Veľká Ida, Letná zodpovedajú mohutnosti zdroja, ktorý sa nachádza v jej blízkosti. V okolí Žiaru nad Hronom je viditeľný vplyv emisií zo zdroja Slovalco. Priemerná ročná požadovaná koncentrácia odhadovaná pre rok 2018 mala hodnotu asi 150 až 350 µg.m⁻³. Pri interpretácii výsledkov je potrebné mať na mysli, že bolo použité priestorové rozlíšenie 1 km (model počíta výsledné koncentrácie v pravidelnej mriežke so vzdialenosťou uzlových bodov 1 km).

Tab. 4.3 Namerané (AMS) a vypočítané (CEMOD) indikátory kvality ovzdušia pre oxid uhoľnatý v sieti NMSKO SR za rok 2018 a ich percentuálny rozdiel [%].

AGLOMERÁCIA/ Zóna	Stanica	CO – 8-hodinový kĺzavý priemer [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]		
		AMS	CEMOD	Rozdiel
BRATISLAVA	Bratislava, Trnavské mýto	1 286	1 259	-2 %
KOŠICE	Košice, Štefánikova	1 834	1 774	-3 %
Banskobystrický kraj	Banská Bystrica, Štefánikovo nábr.	1 453	1 314	-10 %
Bratislavský kraj	Malacky, Mierové nám.	976	969	-1 %
Košícký kraj	Veľká Ida, Letná	2 246	2 535	13 %
	Krompachy, SNP	1 884	1 937	3 %
Nitriansky kraj	Nitra, Štúrova	1 427	1 604	-2 %
Prešovský kraj	Prešov, Arm. gen. L. Svobodu	1 332	2 321	-6 %
Trenčiansky kraj	Trenčín, Hasičská	1 434	3 421	20 %
Trnavský kraj	Trnava, Kollárova	1 589	1 710	12 %
	Martin, Jesenského	1 697	2 193	4 %
Žilinský kraj	Ružomberok, Riadok	1 983	2 906	-11 %
	Žilina, Obežná	1 525	2 234	-4 %

Obr. 4.7 Maximálne denné 8-hodinové kĺzavé priemerné koncentrácie [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$] oxidu uhoľnatého, rok 2018.



*Pod pojmom maximálne denné 8-hodinové kĺzavé priemerné koncentrácie sa rozumie najväčšia denná 8-hodinová stredná hodnota

■ Benzén

Vzhľadom na vysokú potenciálnu nebezpečnosť benzénu pre ľudské zdravie je potrebné venovať tejto látke zvýšenú pozornosť. Počet monitorovacích staníc, ktoré merajú benzén, toluén a xylén v sieti NMSKO bol v roku 2018 v porovnaní s rokom 2005 viac ako dvojnásobný.

Dolná medza na hodnotenie úrovne znečistenia ovzdušia ($2 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) pre benzén bola v roku 2018 prekročená na monitorovacej stanici v Krompachoch, horná medza na hodnotenie úrovne znečistenia ovzdušia ($3,5 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) nebola prekročená.

Emisie – Hlavným zdrojom emisií benzénu je doprava a spaľovacie procesy v priemysle. Najvýznamnejším priemyselným zdrojom emisií benzénu sú Slovnaft Bratislava a U.S. Steel Košice. Množstvo emisií benzénu z cestnej dopravy dosahuje však rádovo vyššie hodnoty v porovnaní s emisiami z evidovaných priemyselných zdrojov. Produkty zo spaľovania benzínu v cestnej doprave sú o to závažnejšie, že sú emitované priamo v dýchacej zóne človeka. Nemôžeme zabudnúť ani na fugitívne zdroje (hoci benzín obsahuje objemovo len asi 1 % benzénu).

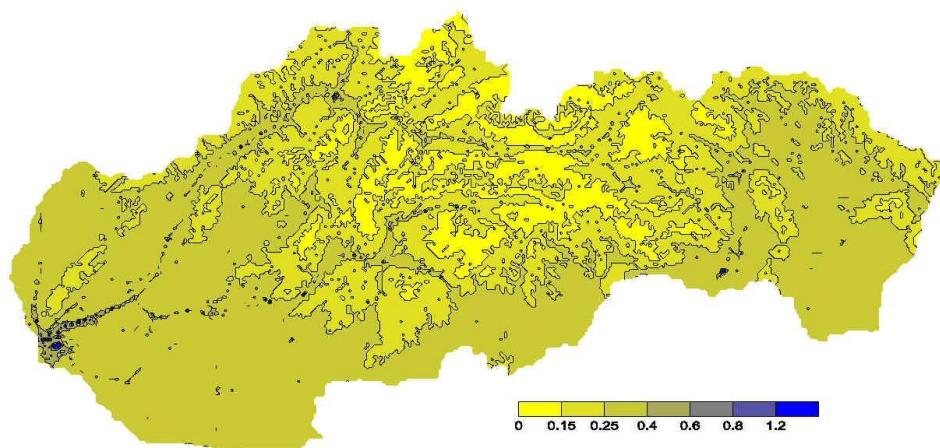
Emisie z cestnej dopravy v členení podľa druhov vozidiel (osobné a nákladné automobily) boli rozpočítané na 3 258 cestných úsekov na území SR s celkovou dĺžkou 10 634 km, podobne ako pre oxid uhoľnatý. Pre modelový výpočet kontrolných bodov sme použili dopravnú sieť rozšírenú o lokálne komunikácie. Okrem informácií zo sčítania dopravy v roku 2015 boli použité rastové koeficienty podľa výhľadových prognóz intenzít dopravy zo Slovenskej správy ciest. Pri modelových výpočtoch sme započítali aj automobilovú dopravu mimo hlavnej cestnej siete. Vplyv blízkych parkovísk a čerpacích staníc pohonných hmôt sme zohľadnili pri kalibrácii modelu. Pre modelovanie celkovej imisnej situácie boli okrem komínov a výduchov evidovaných v systéme NEIS započítané fugitívne emisie a známe lokálne vplyvy reprezentované 31 plošnými zdrojmi.

Výsledky modelovania – Na Obr. 4.8 sú znázornené výsledky výpočtu priemernej ročnej koncentrácie benzénu. Napriek tomu, že priestorové rozlíšenie matematického modelu je 1 km, na obrázku je možné rozoznať fragmenty cestnej siete. Príspevok cestnej dopravy mimo mesta v blízkosti ciest predstavuje v ročnom priemere len do $0,1 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. V aglomerácii Bratislava sa okrem intenzívnej automobilovej dopravy prejavuje aj vplyv dominantných stacionárnych zdrojov (Slovnaft). Požadová koncentrácia na základe doterajších meraní na staniaciach EMEP predstavuje menej ako 10 % limitnej hodnoty na ochranu zdravia ľudí. Na pozaďových staniaciach bol za posledné roky zaznamenaný pokles o 20 až 30 % priemernej ročnej koncentrácie benzénu. Zdá sa, že je to celoeurópsky trend.

Tab. 4.4 Namerané (AMS) a vypočítané (CEMOD) indikátory kvality ovzdušia pre benzén v sieti NMSKO SR za rok 2018 a ich percentuálny rozdiel [%].

AGLOMERÁCIA/ Zóna	Stanica	Benzén – priemerná ročná koncentrácia [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]		
		AMS	CEMOD	Rozdiel
BRATISLAVA	Bratislava, Trnavské mýto	1,4	1,3	-7 %
KOŠICE	Košice, Štefánikova	0,8	0,7	-13 %
Banskobystrický kraj	Banská Bystrica, Štefánikovo nábr.	1,2	1,0	-17 %
Bratislavský kraj	Malacky, Mierové nám.	1,9	1,9	0 %
Košický kraj	Krompachy, SNP	2,7	3,1	15 %
Nitriansky kraj	Nitra, Štúrova	0,7	0,7	0 %
Prešovský kraj	Prešov, Arm. gen. L. Svobodu	1,4	1,5	7 %
Trenčiansky kraj	Trenčín, Hasičská	1,5	1,5	0 %
Trnavský kraj	Trnava, Kollárova	1,6	1,3	-19 %
Žilinský kraj	Martin, Jesenského	1,0	0,9	-10 %
	Ružomberok, Riadok	1,2	1,4	17 %

Obr. 4.8 Priemerná ročná koncentrácia benzénu [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$], rok 2018.



Podľa výsledkov matematického modelovania nebola v roku 2018 na území Slovenska prekročená limitná hodnota pre benzén. Monitorovacia stanica v Krompachoch zaznamenala priemernú ročnú koncentráciu benzénu $2,7 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, čo je najvyššia hodnota v sieti NMSKO. Túto relatívne vysokú úroveň

zrejme ovplyvňuje parkovanie starších vozidiel medzi obytnými domami v blízkosti meracej stanice, svoj vplyv má aj neďaleká čerpacia stanica pohonných hmôt vzdialená asi 200 m. Táto situácia sa v posledných rokoch prakticky významnejšie nemení (v roku 2014 tu mala priemerná ročná koncentrácia hodnotu $3,2 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$). Najväčší nárast koncentrácií benzénu bol zaznamenaný na stanici Malacky (dosiahol až hodnotu $1,9 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, čo predstavuje nárast až o $0,7 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ v porovnaní s rokom 2017). Na tejto stanici sme pozorovali aj nárast koncentrácií oxidu siričitého. Na monitorovacích staniciach Prešov, Arm. gen. L. Svobodu; Košice, Štefánikova a Martin, Jesenského boli priemerné ročné koncentrácie benzénu v roku 2018 výrazne nižšie ako v roku 2017. Je zaujímavé, že na stanici v Prešove prišlo k výraznému poklesu úrovne benzénu, podobne ako úrovne oxidu uhoľnatého. Na stanici Bratislava, Trnavské mýto bola v roku 2018 nameraná hodnota $1,4 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, čo môžeme považovať za uspokojivé z hľadiska výrazného nárastu emisií benzénu zo zdroja znečisťovania ovzdušia Slovnaft, a.s. v roku 2018. Úroveň znečistenia ovzdušia benzénom má na území Slovenska celoplošne medziročne mierne klesajúci trend, ktorý pretrváva aj napriek zvýšeniu emisných tokov zo stacionárnych zdrojov aj v roku 2018.

■ Prízemný ozón – O_3

Je známe, že koncentrácie prízemného ozónu v Európe v súvislosti s rastom antropogénnych emisií prekursorov ozónu (NO_x , VOC, CO) rástli až do roku 1990 (Závodský, 2001, Lin, 2017). Tento nárast zdá sa nepokračuje a po extrémne teplom lete v roku 2003 sa indikátory úrovne prízemného ozónu vrátili do rámca bežných predošlých hodnôt. Aj keď sme na Slovensku zaznamenali prekročenia výstražného hraničného prahu, Slovensko nemá lokálny potenciál ovplyvniť tieto zvýšené hodnoty koncentrácií prízemného ozónu.

Pre vizualizáciu rozloženia indikátorov úrovne prízemného ozónu na území Slovenska sa využil interpoláčny model IDW-A. Základné vstupné údaje pre výpočet predstavujú výsledky meraní zo siete NMSKO a parametre stanovené v zmysle metodiky pre IDW-A. Na Obr. 4.9 sú znázornené priemerné ročné koncentrácie prízemného ozónu v roku 2018. Obr. 4.10 ilustruje počet dní, v ktorých priemerná osemhodinová koncentrácia prízemného O_3 prekročila hodnotu $120 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (t.j. cieľovú hodnotu pre ochranu ľudského zdravia). Obr. 4.11 zachytáva hodnoty AOT40 pre ochranu vegetácie korigované na chýbajúce obdobie (podľa Vyhlášky MPŽP SR č. 244/2016 Z. z. o kvalite ovzdušia).

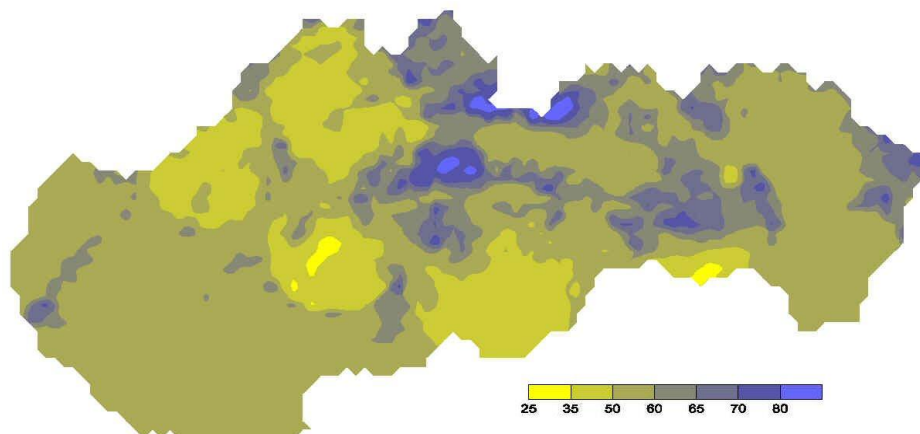
Priemerné ročné koncentrácie prízemného ozónu vo všeobecnosti narastajú s nadmorskou výškou. V roku 2018 podobne ako v predchádzajúcich rokoch boli maximálne hodnoty namerané na najvyššie položených miestach a minimálne na monitorovacích staniciach v centrách miest. V roku 2018 sme zaznamenali celoplošne len mierny nárast priemerných ročných koncentrácií ozónu (4 %) v porovnaní s predchádzajúcim rokom. V roku 2017 tento medziročný nárast predstavoval 10 %. Najväčšie nárasty priemerných ročných koncentrácií v roku 2018 zaznamenali stanice Topoľníky, Žilina a Košice, Ďumbierska, a to v priemere až okolo 15 %.

Na území Slovenska sú prekračované cieľové hodnoty pre ochranu ľudského zdravia pre troposférický ozón. V roku 2018 boli zaznamenané prekročenia limitnej hodnoty na väčšom počte staníc, než v roku 2017. V posudzovanom období 2016 – 2018 bola cieľová hodnota na ochranu zdravia ľudí (viac ako 25 dní) prekročená na štyroch zo šestnástich meracích staníc. Dve z nich sa nachádzajú v intraviláne miest – Bratislava, Jeséniova a Nitra, Janíkovce a ďalšie dve vo vysokohorských polohách – Kojšovská hoľa a Chopok, EMEP.

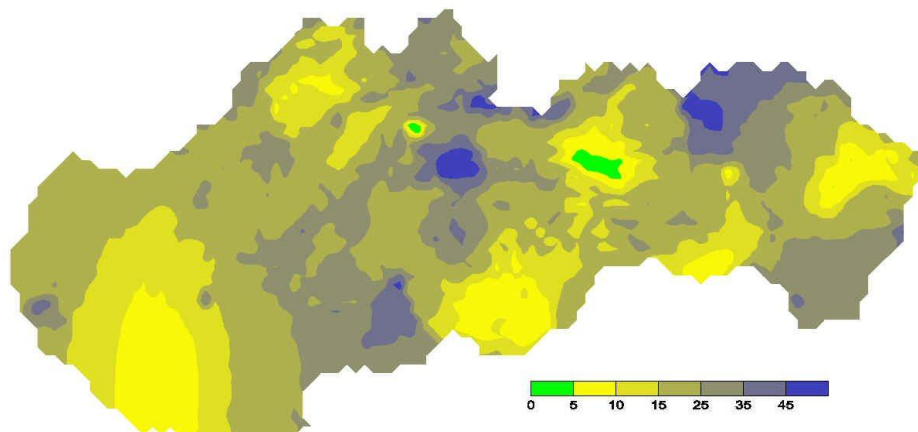
Hodnoty AOT40 na ochranu vegetácie v období máj–júl (priemer za roky 2014 – 2018) prekročili cieľovú hodnotu pre ochranu vegetácie ($18\,000 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}$ v priemere piatich rokov) na štyroch monitorovacích staniciach zo 16-ich (Bratislava, Jeséniova; Nitra, Janíkovce; Banská Bystrica, Zelená a Chopok), rovnako ako v rokoch 2013–2017. V poslednom sledovanom období (máj–júl - priemer za roky 2014–2018) bola nameraná hodnota AOT40 v celoplošnom priemere na Slovensku o 3,9 % vyššia ako v predchádzajúcom období (máj–júl, priemer za roky 2013–2017). Je zaujímavé, že prekročenia cieľovej hodnoty AOT40 zaznamenali tie isté stanice ako v prípade najvyšších priemerných ročných koncentrácií, resp. tie isté stanice, ktoré zaznamenali prekračovanie hodnôt pre ochranu ľudského zdravia. Táto skutočnosť len zvyrazňuje zrejmu úlohu prekursorov pri znečistení ovzdušia ozónom ako aj kontinentálny presun troposférického ozónu.

Rok 2018 možno podľa priemerných hodnôt za vegetačné obdobie zaradiť medzi fotochemicky mierne aktívne roky. Priemerná mesačná odchýlka súm slnečného erytémového ultrafialového žiarenia od priemeru za obdobie 2000–2018 na staniciach Bratislava, Jeséniova a Gánovce mala na oboch staniciach zhodnú hodnotu 4 %. Priemerná denná odchýlka hodnoty celkového atmosférického ozónu (D.U.) od dlhodobého priemeru v r. 1962-1990 nameraného v Hradci Králové predstavovala v roku 2018 hodnotu -0,1 %.

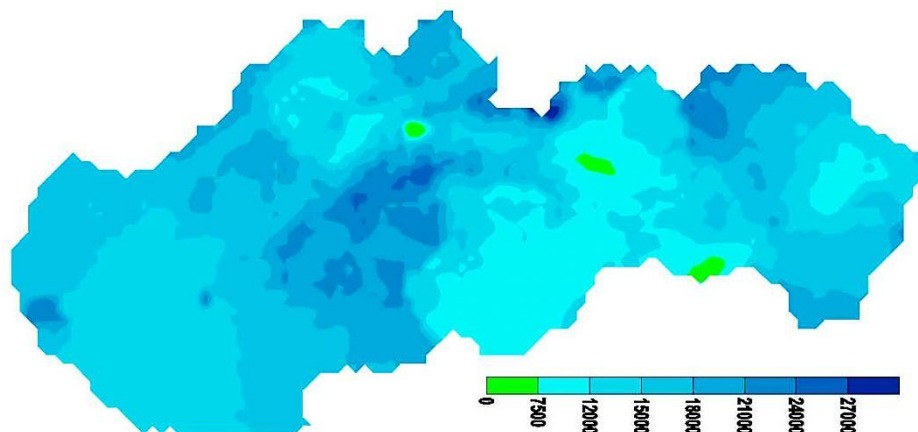
Obr. 4.9 Priemerné ročné koncentrácie prízemného ozónu [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$], rok 2018.



Obr. 4.10 Počet dní, v ktorých bola prekročená cieľová hodnota ozónu pre ochranu ľudského zdravia ($120 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) počas rokov 2016–2018.



Obr. 4.11 Priemerné hodnoty AOT40 [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{h}$] za obdobie piatich rokov (2014–2018) pre ochranu vegetácie korigované na chýbajúce obdobie.



■ Jemné suspendované častice – PM₁₀ a PM_{2,5}

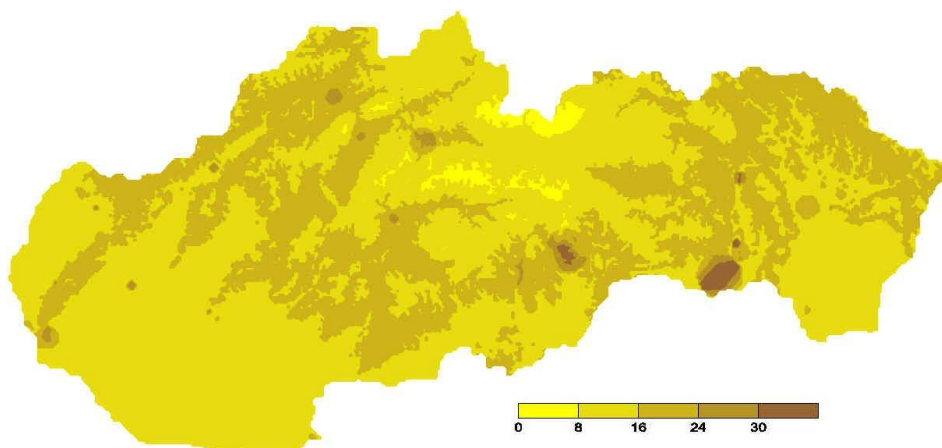
Pre priestorové hodnotenie lokalít s prekročením limitných hodnôt sme použili model (interpolačnú schému) IDW-A. Zvolili sme si ho na hodnotenie zaťaženia územia časticami PM₁₀ a PM_{2,5} práve pre vysoký stupeň neurčitosti vstupných emisných údajov pre model CEMOD v prípade PM. Pri hodnotení modelom CEMOD by bolo potrebné započítať tvorbu PM₁₀ a PM_{2,5} chemickými reakciami v atmosfére a kondenzáciou horúcich spalín unikajúcich z komínov, vypočítať resuspenziu tuhých znečisťujúcich látok usadených na dopravných cestách, započítať fugitívne emisie, prípadne zohľadniť výskyt častíc biogénneho pôvodu. Keďže je komplikované získať relevantné emisné vstupy s vysokým priestorovým rozlíšením pre takýto komplexný problém, použili sme uvedenú interpolačnú schému IDW-A.

Základné vstupné údaje pre výpočet predstavujú výsledky meraní PM₁₀ a PM_{2,5} z NMSKO získané kontinuálnym monitoringom. Meranie koncentrácie PM_{2,5} sa začalo v roku 2005 na troch staniciach. V roku 2018 sa PM_{2,5} kontinuálne monitorovalo už na 32 monitorovacích staniciach, vrátane dvoch staníc s programom EMEP. Výsledky meraní PM₁₀ (priame alebo odvodené z TSP) zo staníc s programom EMEP – získané gravimetrickou metódou pri týždennom vzorkovacom intervale – slúžia ako doplnkové informácie pri priestorovom hodnotení územia.

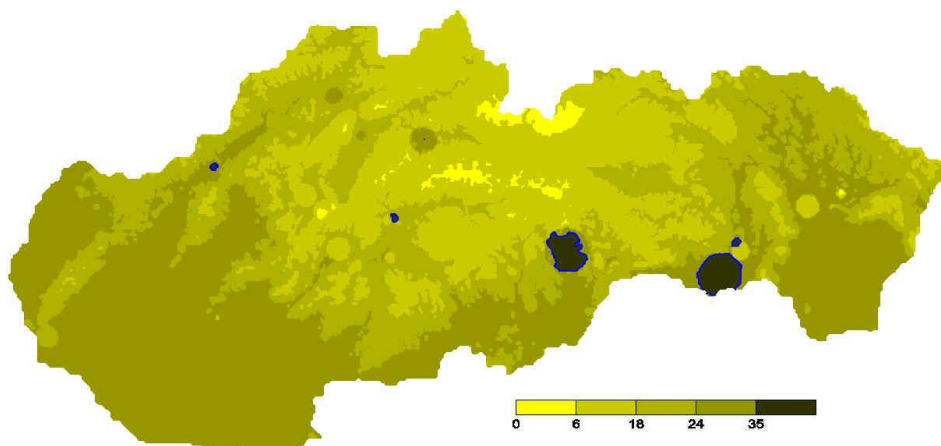
Emisie – Emisie TZL z veľkých a stredných zdrojov znečisťovania ovzdušia v roku 2018 opäť poklesli. Zdroje znečisťovania ovzdušia zaradené do kategórie malé zdroje (ide najmä o vykurovanie domácností) emitujú však celkovo niekoľkonásobne viac PM ako veľké a stredné stacionárne zdroje. Je dôležité si uvedomiť, že podiel spaľovania drevnej hmoty predstavuje najväčšiu časť emisií tuhých častíc z malých zdrojov. Emisie z mobilných zdrojov (aj abrazívne) tvorili v roku 2018 z celkového evidovaného množstva emisii tuhých látok len asi desať percent.

Výsledky modelovania (PM₁₀) – V súčasnosti je na Slovensku a vo väčšine európskych krajín najväčším problémom v oblasti kvality ovzdušia znečistenie PM₁₀. Limitná hodnota na ochranu zdravia ľudí za priemerované obdobie 1 rok (40 µg.m⁻³) roku 2018 nebola prekročená na žiadnej stanici NMSKO a od roku 2016 ani na stanici Veľká Ida, Letná v blízkosti najdominantnejšieho zdroja TZL – US Steel, Košice. Počet prekročení limitnej hodnoty pre 24 hodinové priemerné koncentrácie bol nad povolenou limitnou hodnotou na ochranu zdravia ľudí (50 µg.m⁻³ sa nesmie prekročiť viac ako 35-krát za kalendárny rok) na 5 staniciach, z toho boli 3 dopravné (v roku 2017 to bolo 12 staníc, z toho 5 dopravných). Z uvedených 5 staníc najväčší počet prekročení (nad 60) sme namerali na monitorovacích staniciach Jelšava, Jesenského (74) a Veľká Ida, Letná (63). Najvýraznejší pokles počtu prekročení v roku 2018 v porovnaní s rokom 2017 bol zaznamenaný na stanici Banská Bystrica, Štefánikovo nábr. (28). K zvýšenému počtu prekročení došlo v lokalitách, ktoré sa nachádzajú v údolných polohách a vyznačujú sa významným podielom spaľovania tuhých palív, ako aj v blízkosti významných zdrojov znečisťovania ovzdušia, resp. v lokalitách so zvýšenou hospodárskou aktivitou. V prípade priemerných ročných koncentrácií rozdiel medzi jednotlivými typmi staníc až taký výrazný nie je. Príčinou tohto javu je zrejme relatívne vysoká hodnota regionálnej pozadovej koncentrácie, resp. jej vysoký podiel na celkovej úrovni znečisťovania ovzdušia PM₁₀ (a to 40–90 %). Výsledky výpočtov priestorového rozloženia znečistenia vidíme na **Obr. 4.12** a **Obr. 4.13**. Vychádzajúc z nameraných údajov môžeme konštatovať, že priemerná ročná koncentrácia na území Slovenska v roku 2018 v porovnaní s rokom 2017 nepatrne poklesla. Pokles prekročení dennej limitnej hodnoty je významný. Jednou z príčin môže byť fakt, že chladná časť roku 2018 bola menej náročná na vykurovanie, než v roku 2017 (spomeňme najmä extrémne studený január 2017). V roku 2018 emisie z veľkých a stredných zdrojov znečisťovania ovzdušia naďalej klesali a vzhľadom na relatívne teplé zimné obdobie v posledných rokoch nebol ani dôvod na nárast emisií z domácich vykurovacích systémov. Zo štatistickej analýzy, ktorú sme vypracovali, vyplýva aj vysoká štatistická významnosť závislosti medzi nameranými hodnotami zo staníc EMEP a hodnotami z ostatných lokálnych staníc v jednotlivých oblastiach. Podľa modelových odhadov (LOTOS, Holandsko) na Slovensku tvoria pozadové koncentrácie PM₁₀ okolo 19%. Z uvedených zistení vyplýva, že riešenie problematiky znečistenia ovzdušia časticami PM₁₀ vyžaduje okrem prijatí lokálnych opatrení aj zohľadnenie regionálnych až kontinentálnych mechanizmov pre genézu a diaľkový prenos jemných suspendovaných častíc s malým aerodynamickým priemerom.

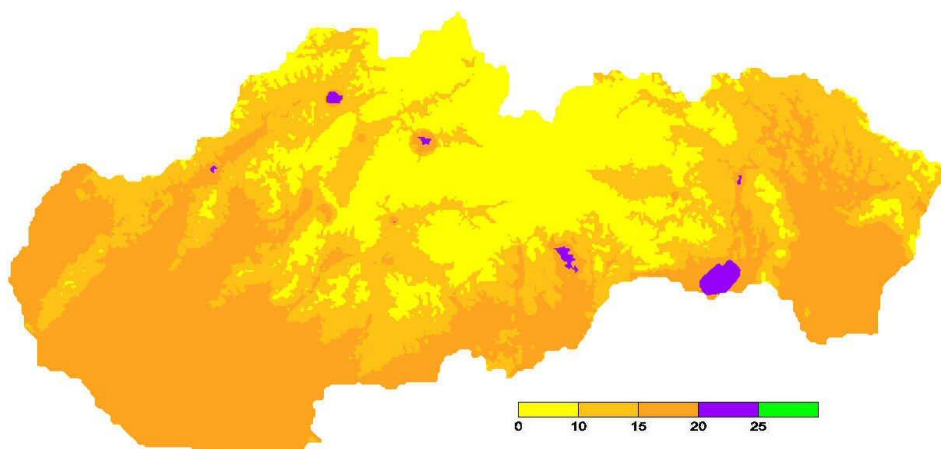
Obr. 4.12 Priemerná ročná koncentrácia PM_{10} [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$], rok 2018.



Obr. 4.13 Počet dní s prekročením limitnej hodnoty pre 24-hodinovú koncentráciu PM_{10} [$50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$] v roku 2018. (Modrá čiara ohraničuje územie s prekročenou limitnou hodnotou)



Obr. 4.14 Priemerná ročná koncentrácia $PM_{2,5}$ [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$], rok 2018.



Výsledky modelovania (PM_{2,5}) – V roku 2015 vstúpila do platnosti limitná hodnota pre PM_{2,5}: 25 µg.m⁻³. V tomto a nasledujúcom roku (2015 a 2016) nebolo zaznamenané prekročenie ročnej limitnej hodnoty na žiadnej stanici NMSKO na území Slovenska. V roku 2017 k prekročeniu limitnej hodnoty priemernej ročnej koncentrácie v prípade PM_{2,5} prišlo na dvoch stanicích (Jelšava, Jesenského a Žilina, Obežná) a stanica Veľká Ida, Letná zaznamenala presne cieľovú hodnotu. V roku 2018 sme už nezaznamenali prekročenie limitnej hodnoty priemernej ročnej koncentrácie na žiadnej meracej stanici. Podľa výsledkov modelovania interpolačnou metódou IDWA bola v roku 2018 prekročená limitná hodnota pre PM_{2,5} na 73,6 % územia SR (v roku 2016 74,4 %). V prípade znečisťujúcej látky PM_{2,5} je stanovená len limitná hodnota na ochranu zdravia ľudí pre priemernú ročnú koncentráciu.

Vzhľadom na menší aerodynamický priemer u PM_{2,5} táto znečisťujúca látka s porovnaním s PM₁₀ potrebuje viac energie na resuspenziu. Z uvedeného dôvodu resuspenzia častíc (zimný posyp) a rôzne epizódy významné pre resuspenziu majú výrazne menší význam v prípade PM_{2,5} ako v prípade PM₁₀. Zníženie znečistenia ovzdušia časticami PM_{2,5} nie je možné oddeliť od zníženia úrovne PM₁₀ v ovzduší. Závěry uvedené v predošlom odseku pre PM₁₀ sa preto vo všeobecnosti vzťahujú aj na PM_{2,5}.

Podiel zdrojov – Pomocou modelových výpočtov sme zisťovali podiel jednotlivých typov zdrojov znečisťovania ovzdušia na celkovej koncentrácii PM₁₀. Výsledkom je záver, že podiel veľkých a stredných zdrojov na nameraných priemerných ročných koncentráciách v sieti NMSKO je menší ako 2 % s výnimkou okolia US Steel, a.s., Košice (Vo Veľkej Ide predstavoval sledovaný podiel okolo 30 %). V prípade mobilných zdrojov v aglomeráciách Bratislava a Košice predstavuje tento podiel 10 až 20 %, v ostatných mestách 5 až 15 %. Do výpočtov sme zahrnuli aj príspevky mobilných zdrojov – kde okrem emitovaných jemných častíc hrali úlohu aj príspevky z opotrebovania bŕzd, pneumatík a povrchu vozovky, ako aj resuspenziu. Príspevok regionálneho pozadia tvoria merania na pozadových stanicích s monitorovacím programom EMEP. Modelové výpočty poukázali aj na tzv. podiel od neznámych zdrojov, ktoré predstavujú nevidované zdroje (napr. fugitívne) a zdroje určované len bilančne.

Rozhodujúce lokálne zdroje znečistenia ovzdušia jemnými suspendovanými časticami v slovenských mestách v súčasnosti sú nasledovné:

- Lokálne vykurovacie systémy na tuhé palivá.
- Malé a stredné lokálne priemyselné zdroje bez náležitej odľučovanej techniky.
- Cestná doprava (oter povrchov ciest, pneumatík a brzdových obložení).
- Veterná erózia z nespevnených povrchov (zdroj najmä hrubej veľkostnej frakcie).
- Stavebné a búracie práce (priestorovo ohraničený zdroj najmä hrubej veľkostnej frakcie).
- Poľnohospodárske práce (časovo ohraničený zdroj najmä hrubej veľkostnej frakcie).
- Sekundárna prašnosť – jemné častice, ktoré vznikajú v ovzduší chemickou reakciou (napr. oxidov dusíka z cestnej dopravy a amoniaku z poľnohospodárstva).

Na tieto zdroje by sa mali orientovať lokálne opatrenia na znížovanie úrovne PM₁₀ (t.j. na znížovanie spotreby tuhých palív v lokálnom vykurovaní, zmeny v organizácii dopravy, pešie zóny, rozširovanie zelene, spevňovanie povrchov, kontrola technického stavu a znečistenia pneumatík vozidiel, čistenie ulíc a chodníkov miest, protierózne opatrenia na staveniskách a skládkach sypkých materiálov, skládkach odpadov a prísna kontrola lokálnych priemyselných zdrojov). Často je koncentrácia 50 µg.m⁻³ prekročená už na návetrí miest, a to pri prúdení z juhu a východu (epizodicky) alebo pri niektorých poľnohospodárskych prácach, napr. suchej orbe, žatve alebo repnej kampani. V posledných rokoch významne narástol podiel znečisťovania ovzdušia spaľovaním drevnej hmoty pri vykurovaní domácností.

Navrhnuť lokálne opatrenia na redukciiu úrovne PM₁₀ je s ohľadom na vysokú úroveň pozadovej koncentrácie PM₁₀ veľmi náročné. Kým pre ostatné hodnotené znečisťujúce látky úroveň pozadovej koncentrácie predstavuje menej ako 30 % z limitnej hodnoty, pre PM₁₀ je to až do 75 % a v prípade PM_{2,5} ešte viac – t.j. prekračovanie hornej medze na hodnotenie kvality ovzdušia je spôsobené už samotnou pozadovou koncentráciou PM. Mestské pozadie PM₁₀ väčších miest na Slovensku (nad 50 000 obyvateľov) odhadujeme na úrovni 20–30 µg.m⁻³. V posledných rokoch sa znížila pravdepodobnosť prekročenia limitnej hodnoty pre priemernú ročnú koncentráciu (40 µg.m⁻³). Vzhľadom na relatívne krátku dobu trvania meracieho programu v prípade znečistenia ovzdušia PM_{2,5} v porovnaní s PM₁₀, nemáme ešte dostatok informácií na zhodnotenie dlhodobého trendu.

Zimný posyp – Určenie pôvodu, resp. podielu jednotlivých zdrojov znečisťovania ovzdušia k celkovej úrovni znečistenia ovzdušia s PM_{10} je veľmi zložitou úlohou. Medzi najzávažnejšie zdroje znečisťovania ovzdušia patrí automobilová doprava. Vplyv zimného posypu v mestách na kvalitu ovzdušia je v zime významný. V tejto oblasti existujú však faktory, ktoré v krátkom časovom horizonte prakticky nemožno ovplyvniť. Takými sú napr. priame emisie zo spaľovania motorov u motorových vozidiel, opotrebovanie brzd a pneumatík, ako aj oter povrchu ciest. Základným problémom pre vyhodnotenie vplyvu zimného posypu je veľká neurčitost' vstupných informácií. Z informácií o použití posypového materiálu vyplýva, že jeho množstvo závisí od klimatických podmienok. Na východe a severe republiky sa aplikuje 2 až 3-krát viac ako v juhozápadnej časti Slovenska. Množstvo posypového materiálu aplikovaného na jednotku plochy závisí od rôznych faktorov. Vstupné údaje majú veľkú neurčitost'. Význam odpočítavania príspevku zimného posypu od priemernej ročnej koncentrácie PM_{10} , resp. od počtu prekročenia priemerných denných koncentrácií PM_{10} za rok spočíva v posúdení toho, či by došlo k prekročeniu limitnej hodnoty bez príspevku zimného posypu. Na toto posúdenie vzhľadom na vysokú neistotu vstupov a na základe modelových výpočtov a analýz uskutočnených v minulosti postačí kvalitatívny odborný odhad. Bola vykonaná analýza snehových, teplotných a rozptylových pomerov prvého a posledného štvrťroku 2018 a podielov jednotlivých typov zdrojov na celkovom znečistení ovzdušia PM_{10} v okolí dopravných monitorovacích staníc kvality ovzdušia, na ktorých bola prekročená limitná hodnota pre PM_{10} (Košice, Štefánikova; Trenčín, Hasičská a Banská Bystrica, Štefánikovo nábr.) Analyzované obdobie sa spočiatku vyznačovalo relatívne nízkym počtom dní so snehovou pokrývkou. K významnejšiemu nárastu snehovej pokrývky prišlo až v tretej dekáde januára. Úroveň snehovej pokrývky nad 1 mm v prvom štvrťroku zaznamenala stanica Banská Bystrica počas 21 dní, stanica Trenčín počas 16 dní a Košice počas 8 dní. Vo štvrtom štvrťroku bol počet dní so snežením a pokrývkou nad 1 mm výrazne menší, vyskytovali sa iba v mesiaci december. V chladnom polroku v prípade sneženia, resp. výskytu snehovej pokrývky možno pozorovať zvýšenie priemerných denných koncentrácií PM_{10} nielen na staniaciach dopravného typu, a to i mimo dopravnej špičky (v nočných hodinách). Meteorologické podmienky pre rozptyl znečisťujúcich látok sú v tomto prípade významné. Dokazuje to aj vysoká korelácia medzi stanicami dopravného a pozadového typu v mestských a predmestských oblastiach. Na celkovej úrovni znečistenia ovzdušia PM_{10} v roku 2018 sa významne podieľal aj diaľkový prenos. V roku 2018 v SR teplotné a snehové pomery na Slovensku kládli minimálne nároky na množstvo posypového materiálu v zimnom období. Tieto pomery sa priaznivo prejavili aj na znížených požiadavkách na vykurovanie a na malej potrebe zimného posypu ciest s výnimkou niektorých vysoko-horských polôh. Podľa odborného odhadu možno o zvýšenom počte prekročení limitnej hodnoty z dôvodu zimného posypu v roku 2018 uvažovať v prípade dvoch dopravných staníc – a to Trenčín, Hasičská a Banská Bystrica, Štefánikovo nábr. Možno predpokladať, že na týchto staniaciach by bez aplikácie zimného posypu nedošlo k prekročeniu povoleného počtu limitnej hodnoty. Na meracej stanici Košice, Štefánikova nezohral snehový posyp významnejšiu úlohu (v prvom kvartáli tu bolo 8 dní a v poslednom 1 deň s výškou snehovej pokrývky nad 1 mm).

Zo štatistických hodnotení vyplýva, že počet prekročení limitnej hodnoty má nadväznosť aj na priemer-
nú ročnú koncentráciu PM_{10} . Táto nebola prekročená na žiadnej meracej stanici NMSKO dopravného
typu a preto korekcia – t.j. odčítanie zimného posypu z koncentrácií PM_{10} z hľadiska priemernej ročnej
koncentrácie – stráca opodstatnenie.

Po vykonaní korekcie na zimný posyp by sa znížil počet monitorovacích staníc dopravného typu, na
ktorých bol prekročený tolerovaný limit prekročenia dennej limitnej hodnoty z troch na jednu a celkovo
na území Slovenska z piatich na tri.

4.3 ZÁVER

Predložené výsledky modelových výpočtov umožňujú zhodnotiť priestorové rozdelenie znečistenia ovzdušia Slovenska v roku 2018. Limitná hodnota pre NO_2 bola mierne prekročená na dopravne exponovaných miestach. Najvýraznejším problémom však zostáva znečistenia ovzdušia PM_{10} a $\text{PM}_{2,5}$, pričom podstatnú úlohu zohráva vykurovanie domácností tuhým palivom. Situácia je najkomplikovanejšia v horských údoliach, v oblastiach s dobrou dostupnosťou palivového dreva a častým výskytom nepriaznivých rozptylových podmienok najmä počas vykurovacej sezóny. Finančné podmienky miestnemu obyvateľstvu často neumožňujú používať na vykurovanie zemný plyn ani nákup moderných nízkoemisných vykurovacích zariadení. Z tohto dôvodu by mohli pomôcť situáciu čiastočne zlepšiť informácie o správnom postupe pri vykurovaní.

5.1 NÁVRH VYMEDZENIA OBLASTÍ RIADENIA KVALITY OVZDUŠIA V ROKU 2019

SHMÚ na základe hodnotenia kvality ovzdušia v zónach a aglomeráciách v rokoch 2016–2018, podľa § 8 ods. 3 Zákona č. 137/2010 Z. z. o ovzduší v znení neskorších predpisov navrhuje aktualizáciu vymedzenia oblastí riadenia kvality ovzdušia SR na rok 2019. Znečisťujúca látka bude vyňatá z oblasti riadenia kvality ovzdušia až potom, keď bude 3 roky pod limitnou hodnotou pri hodnotení nasledujúci rok.

Tab. 5.1 Oblasti riadenia kvality ovzdušia pre rok 2019, vymedzené na základe merania v rokoch 2016–2018 (s prihliadnutím na výsledky meraní v predchádzajúcich rokoch v prípade nedostatočného počtu platných meraní).

	Vymedzená oblasť riadenia kvality ovzdušia	Znečisťujúca látka
BRATISLAVA	územie hl. mesta SR Bratislava	NO ₂ , BaP
KOŠICE, Košický kraj	územia mesta Košice a obcí Veľká Ida, Sokoľany, Bočiar a Haniska	PM ₁₀ , BaP
Banskobystrický kraj	územie mesta Banská Bystrica	PM ₁₀ , BaP
	územie mesta Jelšava a obcí Lubeník, Chyžné, Magnezitovce, Mokrá Lúka, Revúcka Lehota	PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP
	územie mesta Hnúšťa a doliny rieky Rimavy od miestnej časti Hnúšťa - Likier po mesto Tisovec	PM ₁₀
Košický kraj	územie mesta Krompachy	PM ₁₀ , BaP
Prešovský kraj	územia mesta Prešov a obce Ľubotice	NO ₂ , PM ₁₀
Trenčiansky kraj	územie mesta Prievidza	BaP
	územie mesta Trenčín	PM ₁₀
Nitriansky kraj	územie mesta Nitra	BaP
Žilinský kraj	územie mesta Ružomberok a obce Likavka	PM ₁₀
	územie mesta Žilina	PM ₁₀ , PM _{2,5} , BaP

5.2 HODNOTENIE KVALITY OVZDUŠIA V ČLENENÍ PODĽA ZÓN A AGLOMERÁCIÍ PODĽA POŽIADAVIEK SMERNICE EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY 2008/50/ES

Z legislatívy EÚ¹² vyplýva povinnosť hodnotiť kvalitu ovzdušia v členení na zóny a aglomerácie. V **Tab. 5.2** sú uvedené aglomerácie a zóny, v ktorých bola v hodnotených rokoch prekročená limitná hodnota pre PM₁₀, PM_{2,5} alebo NO₂.

Tab. 5.2 Hodnotenie zón a aglomerácií podľa limitných hodnôt pre PM₁₀, PM_{2,5} a NO₂ na základe merania v rokoch 2016–2018 (s prihliadnutím na výsledky meraní v predchádzajúcich rokoch v prípade nedostatočného počtu platných meraní).

Agglomerácia/zóna	Znečisťujúca látka	AMS/rok prekročenia limitnej hodnoty pre		
		PM ₁₀	PM _{2,5}	NO ₂
BRATISLAVA	PM ₁₀ , NO ₂			Bratislava, Trnavské mýto/2018
KOŠICE	PM ₁₀	Košice, Štefánikova/2017, 2018; Košice, Amurská/2017		
Banskobystrický kraj	PM ₁₀ , PM _{2,5}	Banská Bystrica Štefánikovo nábr./2017; 2018 Jelšava/2017, 2018; Hnúšťa/2017	Jelšava/2017	
Košický kraj	PM ₁₀	Veľká Ida/2016–2018; Krompachy/2017		
Prešovský kraj	NO ₂ , PM ₁₀	Prešov/2017		Prešov/2018
Trenčiansky kraj	PM ₁₀	Trenčín, Hasičská/2017, 2018		
Žilinský kraj	PM ₁₀ , PM _{2,5}	Ružomberok, Riadok/2017; Žilina, Obežná/2017	Žilina, Obežná/2017	

Cieľová hodnota pre BaP a cieľová hodnota pre ochranu ľudského zdravia pre O₃ bola v hodnotených rokoch 2016–2018 prekročená v aglomerácii Bratislava aj v zóne Slovensko (**Tab. 3.6.**, **Tab. 3.12**).

¹² Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2008/50/ES a <http://ec.europa.eu/environment/air/pdf/guidanceunderairquality.pdf>

■ ÚVOD K EMISIÁM

Čo sú to emisie?

Látka znečisťujúca ovzdušie je materiál vo vzduchu, ktorý môže mať nepriaznivé účinky na ľudské zdravie a ekosystémy. Tieto látky môžu byť prírodného pôvodu napr. vulkanická činnosť alebo spôsobené človekom.

Z hľadiska ochrany ovzdušia sú dôležité antropogénne emisie. Sú to emisie, ktoré vznikajú ľudskou činnosťou. Pojem emisií je definovaný v právnych predpisoch SR.

*Emisiou je každé priame alebo nepriame vypustenie znečisťujúcej látky do ovzdušia.¹
Emisia je uvoľňovanie látky z bodového alebo difúzneho zdroja do atmosféry.²
Emisia je priame alebo nepriame uvoľnenie látok, vibrácií, tepla alebo hluku z bodového zdroja alebo z plošných zdrojov zariadenia do ovzdušia, vody alebo pôdy.³*

Aká je súvislosť medzi vypúšťanými emisiami a kvalitou ovzdušia?

Znečisťujúce látky rozdeľujeme na primárne alebo sekundárne. Vypustené emisie znečisťujúcich látok do ovzdušia z ľudskej činnosti označujeme ako primárne znečistenie. Primárne znečisťujúce látky vznikajú najmä pri spaľovacích procesoch, napríklad v doprave, priemysle a energetike. Látky prítomné v ovzduší sú však aj prírodného pôvodu, nevznikajú len ľudskou činnosťou. Atmosféra umožňuje ich transport, disperziu a ukladanie zo zdroja na receptor. Receptorom sú ostatné zložky životného prostredia (napr. voda, pôda, živé organizmy). Sekundárne znečisťujúce látky nie sú emitované priamo. Vytvárajú sa vo vzduchu, keď primárne znečisťujúce látky reagujú alebo vzájomne pôsobia. Po vypustení emisií, počas doby ich zotrvania v atmosfére, dochádza k interakciám s inými látkami nachádzajúcimi sa v ovzduší a k procesom v rámci fotochemických a chemických reakcií. Vytvára sa tak sekundárne znečistenie. Dobrý príklad sekundárnych znečisťujúcich látok je prízemný ozón. Niektoré znečisťujúce látky môžu byť primárne aj sekundárne, t. j. sú emitované priamo a tiež sa tvoria z iných primárnych znečisťujúcich látok. Znečistenie atmosféry resp. kvalitu ovzdušia zisťujeme meraním na základe koncentrácie znečisťujúcich látok v atmosfére alebo prostredníctvom modelov.

Aké sú dôsledky nadmerného vypúšťania emisií?

Emisie vypúšťané do ovzdušia v dôsledku ľudskej činnosti majú negatívny vplyv na zdravie človeka a životné prostredie. Spôsobujú zníženie kvality ovzdušia, napríklad okysľovanie atmosférických zrážok, ktoré má vplyv na faunu a flóru, globálne otepľovanie, zmenu klímy, deštrukciu budov a konštrukcií a narušenie ozónovej vrstvy v atmosfére. So zhoršenou kvalitou ovzdušia sa spájajú mnohé zdravotné riziká a pokles kvality života, napríklad výskyt a zhoršenie astmy a iné respiračné problémy.

Podľa najnovších údajov publikovaných Európskou environmentálnou agentúrou (EEA) znečistenie ovzdušia spôsobilo v roku 2014 na Slovensku 5 416⁴ predčasných úmrtí. V roku 2015 sa ich počet zvýšil na 5 421⁵. Príspevok jednotlivých hodnotených znečisťujúcich látok (PM_{2,5} - jemných tuhých častíc

¹ Zákon č. 137/2010 Z. z. o ovzduší, v znení neskorších predpisov.

² Smernica Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2016/2284 o znížení národných emisií určitých látok znečisťujúcich ovzdušie, ktorou sa mení smernica 2003/35/ES a zrušuje smernica 2001/81/ES.

³ Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2010/75/EÚ o priemyselných emisiách (integrovaná prevencia a kontrola znečisťovania životného prostredia)

⁴ <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2017>

⁵ <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2018>

s aerodynamickým priemerom menším ako 2,5 µm; NO₂ - oxidu dusičitého a O₃ - ozónu) na celkovom počte predčasných úmrtí je uvedený v **Tab. 6.1**. EEA definuje predčasné úmrtia ako úmrtia, ktoré sa vyskytnú pred dosiahnutím štandardnej dĺžky života, ktorá je charakteristická pre danú krajinu a pohlavie. Najčastejšími príčinami predčasných úmrtí sú kardiovaskulárne ochorenia, mŕtvica, pľúcne a respiračné ochorenia. Znečistenie ovzdušia ovplyvňuje aj ďalšie oblasti nášho života. Práceschopnosť a vysoké náklady na zdravotnú starostlivosť sa tiež pripisujú k dôsledkom znečisteného ovzdušia a životného prostredia.

Tab. 6.1 Počet odhadovaných predčasných úmrtí v SR. Podiel jednotlivých príspevkov znečisťujúcich látok: jemné tuhé častice PM_{2,5}, oxid dusičitý NO₂ a ozón O₃

Rok	Počet úmrtí	PM _{2,5} ^{b)}		NO ₂ ^{b)}		O ₃ ^{b)}
		C ₀ = 0 ^{a)}	C ₀ = 2,5 ^{a)}	C ₀ = 20 ^{a)}	C ₀ = 10 ^{a)}	
2014	5 416	5 160	4 520	100	1 330	160
2015	5 421	5 200	-	240	-	210

- a) EEA vypracovala štúdiu citlivosti pre zdravotné dopady emisií PM_{2,5} a NO₂. Najnižšia koncentrácia použitá pri výpočte dopadov znečisťujúcich látok v základnom scenári zodpovedá hypotetickej koncentrácii C₀. C₀ reprezentuje napríklad prirodzené sa vyskytujúcu požadovú koncentráciu znečisťujúcich látok alebo koncentráciu pod limitnou hodnotou, keď na odhad vplyvov na zdravie nie je vhodné využitie „Concentration-Health Response Function“ (meria vplyv znečistenia ovzdušia na zdravie). V predchádzajúcich správach EEA bola pre PM_{2,5} použitá hodnota C₀ = 0 µg.m⁻³. Vzhľadom na požadovú koncentráciu znečistenia v Európe, dostupnosť odhadov rizika a analýzy citlivosti v roku 2008 bola zohľadnená alternatívna hodnota C₀ = 2,5 µg.m⁻³. Pre výpočet NO₂ sa využili dve alternatívy: C₀ = 10 a C₀ = 20 µg.m⁻³. Pre údaje publikované v správe 2018 vzťahujúce sa na rok 2015 sa uvádzajú už len hodnoty pre koncentrácie C₀ = 0 µg.m⁻³ pre PM_{2,5} a C₀ = 20 µg.m⁻³ pre NO₂. Odhadované vplyvy jednotlivých látok nie je možné jednoducho agregovať, pretože koncentrácie (niekedy veľmi výrazne) korelujú.
- b) Neurčitosť odhadovaných hodnôt predčasných úmrtí (vyjadrených ako 95 % interval spoľahlivosti) reprezentujú faktory: ± 35 % (PM_{2,5}), ± 45 % (NO₂) a ± 50 % (O₃). Vzhľadom na koreláciu NO₂ s PM_{2,5} je možné skreslenie odhadu.

Na aké účely slúži bilancovanie vypustených emisií znečisťujúcich látok do ovzdušia?

Bilancovanie a kontrola emisií sú dôležité z dôvodu regulácie vypustených emisií znečisťujúcich látok. Kvantitatívne informácie o emisiách a ich zdrojoch sú nevyhnutnou podmienkou pre:

- rozhodovanie zodpovedných riadiacich 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,
- preukázanie súladu s prijatými národnými a medzinárodnými záväzkami.

■ BILANCIA EMISIÍ ZNEČISŤUJÚCICH LÁTOK VYPUSTENÝCH DO OVZDUŠIA

Bilancovanie množstva vypustených emisií znečisťujúcich látok do ovzdušia má v kompetencii Slovenský hydrometeorologický ústav, odbor Emisie a biopalivá. Bilancia sa vyžaduje na národnej, európskej i širšej medzinárodnej úrovni. Na národnej úrovni sa emisie zo stredných a veľkých zdrojov znečisťovania ovzdušia (ZZO) evidujú v **Národnom emisnom informačnom systéme (NEIS)** (Kapitola 6.4 Národný emisný informačný systém). Na nadnárodnej úrovni sa vyžaduje pravidelné **podávanie ročných správ – emisných inventúr** určitých znečisťujúcich látok za časové obdobie od roku 1990 (Kapitola 6.2 Emisné inventúry znečisťujúcich látok). Rozsah požadovaných údajov v predkladaných správach pre plnenie európskych smerníc a medzinárodných dohovorov je širší ako je pokrytie zdrojov a činností v databáze NEIS. Sumár emisií zdrojov znečisťovania ovzdušia z NEIS je preto menší ako národný sumár reportovaný podľa európskych a medzinárodných dohovorov.

6.1 PREHĽAD OZNAMOVACÍCH POVINNOSTÍ SR V ZMYSLE MEDZINÁRODNÝCH ZÁVÄZKOV A MEDZINÁRODNEJ A EURÓPSKEJ LEGISLATÍVY

Ochrana ovzdušia je jedným zo základných a veľmi dôležitých pilierov európskej a medzinárodnej environmentálnej legislatívy, ktorá podlieha v súčasnosti pravidelnému sledovaniu, kontrolám a monitoringu. V posledných dvadsiatich rokoch sa dosiahol značný pokrok v regulácii antropogénnych emisií do ovzdušia, ktoré sú výsledkom mnohých legislatívnych zmien na celoeurópskej úrovni. Ich hlavným cieľom je zabezpečiť čisté ovzdušie, ktoré by nepoškodzovalo ľudské zdravie a ekosystémy.

Európska legislatíva zameraná na dosiahnutie cieľov a sledovanie vývoja využíva rôzne nástroje, napr. národné emisné stropy⁶ na obmedzovanie množstva vypúšťaných emisií do ovzdušia zo stacionárnych zdrojov znečisťovania ovzdušia⁷, z plošných (fugitívnych) emisií⁸ ako aj mobilných zdrojov⁹, záväzky členských štátov na zníženie celkového množstva emisií vypustených za rok, sprísňovanie emisných limitov a technických požiadaviek na zdroje znečisťovania ovzdušia, povinnosť zavádzať najlepšie dostupné techniky (BAT techniky)¹⁰ a iné. Všetky legislatívne opatrenia si vyžadujú pravidelné a podrobné podávanie správ o emisiách.

Nedávne zmeny v oblasti ochrany ovzdušia v Európe reprezentuje nasledovná legislatíva:

- Smernica Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2016/2284 o znížení národných emisií určitých látok znečisťujúcich ovzdušie, ktorou sa mení smernica 2003/35/ES a zrušuje smernica 2001/81/ES
- Smernica Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2010/75/EÚ z 24. novembra 2010 o priemyselných emisiách (integrovaná prevencia a kontrola znečisťovania životného prostredia)
- Smernica Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2015/2193 o obmedzení emisií určitých znečisťujúcich látok do ovzdušia zo stredne veľkých spaľovacích zariadení
- Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 166/2006 o zriadení Európskeho registra uvoľňovania a prenosov znečisťujúcich látok, ktorým sa mení a dopĺňajú smernice Rady 91/689/EHS a 96/61/ES
- Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) č. 691/2011 (v znení nariadenia 538/2014) o európskych environmentálnych ekonomických účtoch
- a iné

6.1.1 Dohovor EHK OSN o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia prechádzajúcim hranicami štátov (Dohovor LRTAP)

Slovenská republika, členské štáty Európskej Únie a ostatné štáty mimo EÚ sú signatármi Dohovoru Európskej hospodárskej komisie Organizácie Spojených národov (EHK OSN) o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia prechádzajúcim hranicami štátov z roku 1979 (dohovor LRTAP) a viacerých jeho protokolov, vrátane protokolu o znížení acidifikácie, eutrofizácie a prízemného ozónu z roku 1999, ktorý bol revidovaný v roku 2012 (revidovaný Göteborgský protokol).

⁶ Smernicu 2001/81/ES Európskeho parlamentu a Rady z 23. októbra 2001 o národných emisných stropoch pre určité látky znečisťujúce ovzdušie

⁷ Bodové zdroje

⁸ Plošné (fugitívne) emisie sú neriadené, povrchové úniky emisií do vonkajšieho ovzdušia napr. triedenie alebo drvenie kameniva bez odlučovania, chov zvierat, zaparené a horiace skládky, povrchová prašnosť, pásové dopravníky mimo uzavretej budovy, plochy otvorených zásobníkov a zásobníkov s pevnou strechou ak nemajú odlučovanie, plochy otvorených kômp ostarní, kalových nádrží čistiarní odpadových vôd atď.

⁹ Doprava

¹⁰ BAT (Best Available Technique) - „najlepšia dostupná technika“ (definícia smernice IED) je najúčinnnejším a najpokrokovejším štádiom vývoja činností a metód prevádzkovania, ktorá naznačuje praktickú vhodnosť konkrétnych techník predstavovať základ pre limitné hodnoty emisií a iné podmienky povolenia navrhnuté s cieľom prevencie a v prípade, že to nie je možné, zníženia emisií a vplyvu na životné prostredie ako celok.

Prehľad protokolov dohovoru LRTAP

- Protokol k Dohovoru o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia prechádzajúcim hranicami štátov z roku 1979, o dlhodobom financovaní Programu spolupráce pre monitorovanie a vyhodnocovanie diaľkového šírenia látok znečisťujúcich ovzdušie v Európe /EMEP/
- Protokol k Dohovoru o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia prechádzajúcim hranicami štátov z roku 1979, o znížení emisií síry alebo ich prenosov prechádzajúcich hranicami štátov najmenej o 30 %
- Protokol k Dohovoru o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia prechádzajúcim hranicami štátov z roku 1979, o znížení emisií oxidov dusíka alebo ich prenosov cez hranice štátov
- Protokol k Dohovoru o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia prechádzajúcim hranicami štátov z roku 1979, o ďalšom znížení emisií síry
- Protokol k Dohovoru o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia prechádzajúcim hranicami štátov z roku 1979, o obmedzovaní emisií prchavých organických zlúčenín alebo ich prenosov cez hranice štátov
- Protokol o ťažkých kovoch k Dohovoru o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia prechádzajúcim hranicami štátov
- Protokol o perzistentných organických látkach k Dohovoru o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia prechádzajúcim hranicami štátov
- Protokol o znížení acidifikácie, eutrofizácie a prízemného ozónu k Dohovoru o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia prechádzajúcim hranicami štátov z roku 1979

6.1.2 Smernica Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2016/2284 o znížení národných emisií určitých látok znečisťujúcich ovzdušie, ktorou sa mení smernica 2003/35/ES a zrušuje smernica 2001/81/ES

Nová smernica 2016/2284 (ďalej len „nová NECD“) nahradila smernicu o národných emisných stropoch 2001/81/ES, pričom priniesla zjednotenie s požiadavkami revidovaného Göteborgského protokolu. Predošlá smernica o národných emisných stropoch (2001/81/ES, NECD) určovala stropy pre rok 2010 – množstvá emisií pre štyri znečisťujúce látky v absolútnych hodnotách – pre každý členský štát, ktoré daný členský štát EÚ nesmel prekročiť. Sledovanými znečisťujúcimi látkami boli oxidy dusíka (NO_x), prchavé organické látky s výnimkou metánu (NMVOC), oxidy síry (SO_x) a amoniaku (NH₃). Stanovené stropy zostávajú v platnosti pre zachovanie continuity s historickými emisiami až do roku 2020, kedy sa budú emisie a plnenie cieľov prvýkrát posudzovať podľa pravidiel novej NECD. Slovensko plní všetky súčasné požiadavky a stropy. Prehľad záväzkov Slovenskej republiky vyplývajúci zo smernice 2001/81/ES je uvedený v **Tab. 6.2**.

Tab. 6.2 Emisné stropy stanovené smernicou 2001/81/ES pre rok 2010, ktoré sú platné do roku 2020.

	Emisné stropy 2010 [kt]			
	NO _x	SO _x	VOC	NH ₃
SR	130	110	140	39
EÚ 28	8 297	9 003	8 848	4 294

Nová NECD stanovuje pre Slovenskú republiku a členské štáty Európskej Únie nové redukčné záväzky určitých znečisťujúcich látok, ktoré je potrebné plniť v dvoch etapách. Prvá etapa je platná od roku 2020 do roku 2029. Druhá etapa je platná po roku 2030. Záväzky na zníženie celkových emisií určitých znečisťujúcich látok vypustených do ovzdušia členskými štátmi sú vyjadrené ako percentuálny pokles emisií oproti emisiám v základnom roku 2005. Zároveň sa rozšíril zoznam sledovaných látok o ďalšiu znečisťujúcu látku – častice PM_{2,5}. **Tab. 6.3** poskytuje prehľad o výške redukčných záväzkov pre požadované znečisťujúce látky v oboch etapách.

Tab. 6.3 Prehľad záväzkov novej NECD pre znečisťujúce látky SO₂, NO_x, NMVOC, NH₃, PM_{2,5}

Členský štát	Zníženie v porovnaní s rokom 2005		Zníženie v porovnaní s rokom 2005	
	pre ktorýkoľvek rok od roku 2020 do roku 2029	pre ktorýkoľvek rok od roku 2030	pre ktorýkoľvek rok od roku 2020 do roku 2029	pre ktorýkoľvek rok od roku 2030
SR		57 %		82 %
EÚ 28	SO ₂	59 %	79 %	
SR		18 %		32 %
EÚ 28	NMVOC	28 %	40 %	
SR		36 %		49 %
EÚ 28	PM _{2,5}	22 %	49 %	
			NO _x	36 %
				50 %
			NH ₃	36 %
				50 %
				42 %
				63 %

6.1.3 Nariadenie EP a Rady (EÚ) č. 691/2011 o európskych environmentálnych ekonomických účtoch

Európske ekonomické environmentálne účty (EEEÚ) a ich reportovanie sa stalo povinným pre členské štáty EÚ v roku 2013. Sú nástrojom pre hodnotenie vzájomnej interakcie a vplyvu hospodárstva a domácností na životné prostredie (emisnej intenzity). Na princípe klasifikácie ekonomických aktivít hospodárskych jednotiek (angl. „KAU“ kind-of-activity unit) sa určuje výsledná emisná intenzita jednotlivých kategórií pre všetky znečisťujúce látky. Tento integrovaný štatistický systém spája ekonomické a environmentálne informácie do konkrétnych výstupov, ktoré majú slúžiť pri tvorbe politík a strategickom rozhodovaní. EEEÚ sú vymedzené do viacerých modulov.

Plnenie reportovacích povinností vyžaduje spoluprácu so Štatistickým úradom Slovenskej republiky (ŠÚ SR) - orgánom zodpovedným za EEEÚ ako celku a za reportovanie do Európskej komisie (EUROSTAT-u). SHMÚ vypracúva tzv. Modul I: **Účty emisií do ovzdušia (AEA – Air Emissions Accounts)**. Účty sa zostavujú za 15 znečisťujúcich látok a skleníkových plynov (CO₂, CO₂ z biomasy, N₂O, CH₄, PFC, HFC, SF₆ a NF₃, NO_x, SO₂, NMVOC, CO, PM₁₀, PM_{2,5} a NH₃). AEA úzko nadväzujú na emisné inventúry pod medzinárodným Dohovorom o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia prechádzajúcim hranicami štátov (dohovor LRTAP) a Rámcovým dohovorom OSN o zmene klímy (UNFCCC).

Jednotlivé emisie sú v AEA členené podľa klasifikácie NACE Rev. 2. (A*64), štatistickej klasifikácie ekonomických činností v Európskom spoločenstve. Tento klasifikačný systém európskeho priemyslu je štandardizovaný do 6-miestnych číselných kódov charakteristických pre dané hospodárske aktivity. Členenie je agregované do 64 kategórií (podľa 2-miestneho číselného kódu).

Slovensko používa na prípravu AEA dve metódy. Pre znečisťujúce látky sa používa **metóda inventúra prvá** (angl. „Inventory first approach“), odvodená z **emisných inventúr** pod dohovorom LRTAP. Členenie emisií v emisných inventúrach však nie je rovnaké a je potrebná úprava s využitím vstupných údajov, ktorými sú databáza Národného emisného inventarizačného systému (NEIS), štatistické údaje a ďalšie pomocné údaje. Pre skleníkové plyny (GHG – greenhouse gases) sa používa **metóda energia prvá** (angl. „Energy first approach“), ktorá vychádza z **energetických štatistík** používaných aj pri príprave emisnej inventúry GHG pod UNFCCC.

EEEÚ uplatňujú rezidenčný princíp a majú rovnaké systémové hranice ako európsky systém účtov (ESÚ). Rezidenčný princíp definuje rozsah národného hospodárstva, a teda aj to, čo je zahrnuté v účtoch. Rezidenčná jednotka je definovaná ako inštitucionálna jednotka, ktorá má svoje centrum ekonomického záujmu na ekonomickom území danej krajiny. Národné hospodárstvo je definované ako jednotka vrátane všetkých činností rezidenčných inštitucionálnych jednotiek. AEA preto zaznamenáva emisie do ovzdušia, ktoré vznikajú z činností rezidenčných jednotiek, ktoré tvoria dané národné hospodárstvo, bez ohľadu na to, kde sa tieto emisie skutočne vyskytujú.

Napríklad Ryanair je veľká letecká spoločnosť, ktorá je rezidenčnou jednotkou Írska. Emisie pochádzajúce z letu prevádzkovaného spoločnosťou Ryanair medzi Frankfurtom a New Yorkom sa majú zaznamenať v írskych AEA, pretože zisk spoločnosti Ryanair, ktorý tento let dosiahol, prispieva k írskemu HDP.

Je dôležité poznamenať, že národné emisné inventúry podľa medzinárodných dohovorov LRTAP a UNFCCC a aktivitných údajov o činnosti (napr. energetická štatistika) sa nezhodujú s rezidenčným princípom, ktorý sa uplatňuje v národných účtoch. Národné emisné inventúry sledujú teritoriálny princíp, t. j. zaznamenávajú emisie pochádzajúce z územia danej krajiny bez ohľadu na to, kto ich emituje.

6.2 EMISNÉ INVENTÚRY ZNEČISŤUJÚCICH LÁTKOK

Na preukazovanie plnenia cieľov dohovoru LRTAP a novej NECD sa vyžaduje podávanie správ o emisných inventúrach pre tieto znečisťujúce látky:

- oxidy dusíka (NO_x),
- prchavé organické látky s výnimkou metánu (NMVOC),
- oxidy síry (SO_x),
- amoniak (NH₃),
- oxid uhoľnatý (CO),
- tuhé znečisťujúce látky (TZL):
 - o častice PM₁₀ (nazývané aj tuhé častice s priemerom rovným alebo menším ako 10 μm),
 - o častice PM_{2,5} (nazývané aj jemné tuhé častice s priemerom rovným alebo menším ako 2,5 μm),
- čierny uhlík (BC),
- ťažké kovy (Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn),
- vybrané perzistentné organické látky (POPs).

Princípy, ktorými sa riadi príprava emisnej inventúry sú nasledovné:

- transparentnosť,
- konzistentnosť,
- porovnateľnosť,
- úplnosť,
- správnosť zasielaných údajov.

Emisná inventúra je ročná bilancia množstva emisií jednotlivých znečisťujúcich látok, ktoré boli vypustené do ovzdušia zo všetkých stacionárnych, plošných aj mobilných zdrojov na území Slovenskej republiky. Emisné údaje sa poskytujú v hmotnostných jednotkách za obdobie od roku 1990, pričom posledným je údaj spreď dvoch rokov – t.j. napr. inventúra za rok 2019 zahŕňa obdobie 1990-2017. Štruktúra poskytovaných údajov kopíruje štandardizovanú medzinárodnú nomenklatúru pre reportovanie (angl. „NFR – Nomenclature For Reporting“). Tá v súčasnosti definuje 127 rôznych kategórií, v rámci ktorých sa emisie vykazujú. Údaje pokrývajú antropogénne aktivity členené na jednotlivé skupiny činností.

V **Tab. 6.6** je uvedený úplná stromová štruktúra nomenklatúry NFR14. To znamená, že sú uvedené všetky kategórie, aj tie, ktoré SR nevykonáva a nevykazuje z nich emisie. Nomenklatúra má viacúrovňovú tzv. stromovú štruktúru. Na základe nej je možné jednotlivé kategórie zoskupovať do väčších celkov napr. do sektorov pre účely hodnotenia, porovnania a prehľadovej štatistiky.

Prehľad vybraných sektorov nomenklatúry NFR14:

ENERGETIKA A ČINNOSTI SÚVISIACE SO SPAĽOVANÍM PALÍV

- Spaľovanie palív
- Fugitívne emisie

PRIEMYSELNÉ PROCESY

- Výroba minerálnych produktov
- Chemický priemysel
- Výroba kovov
- Rozpúšťadlá
- Iné používanie výrobkov
- Ostatný výrobný priemysel

POĽNOHOSPODÁRSTVO

- Hnojové hospodárstvo
- Poľnohospodárska pôda
- Spaľovanie poľnohospodárskych zvyškov na poliach
- Poľnohospodárstvo ostatné

ODPADOVÉ HOSPODÁRSTVO

- Skládkovanie odpadov
- Biologické nakladanie s odpadom
- Spaľovanie odpadov
- Nakladanie s odpadovými vodami
- Ostatné odpady

Jedným z najdôležitejších zdrojov vstupných údajov pri príprave konečnej inventúry je **databáza Národného emisného informačného systému (NEIS)**¹¹ (viac v Kapitole 6.4 Národný emisný informačný systém). Táto poskytuje detailné údaje od prevádzkovateľov zdrojov znečisťovania ovzdušia. Priame emisné údaje zo zdrojov sú spracované podľa reportovacích požiadaviek (ide teda o národnú metódu). Druhým hlavným zdrojom vstupných údajov je Štatistický úrad SR. Vstupné štatistické údaje sú každoročne aktualizované a v prípade potreby revidované spätne až po základný rok 1990 v zmysle princípov spomenutých vyššie. Na výpočet emisií sa používa medzinárodná metodická príručka EMEP/EEA¹² alebo národné metodiky.

6.2.1 Hodnotenie trendu emisií

■ 90-te roky 20. stor. a obdobie pred vstupom SR do EÚ

Spoločensko-politické zmeny v 90. rokoch, vznik nezávislej SR a úsilie o vstup do Európskej únie (ukončený v r. 2004) umožnili uskutočniť na Slovensku významné legislatívne zmeny aj v oblasti životného prostredia. Prísna ochrana ovzdušia bola u nás zavedená v roku 1991 (Zákon č. 309/1991 Zb. o životnom prostredí v znení neskorších predpisov¹³). Tento legislatívny základ – inšpirovaný napr. nemeckými právnymi normami – sa snažil zabrániť nekontrolovanému rastu priemyslu. Vývoj všetkých sledovaných emisií v 90-tych rokoch odzrkadľoval spoločensko-politické zmeny, ku ktorým na Slovensku prichádzalo a vyústil do veľmi výrazného poklesu emisií. Na evidenciu emisií v SR počas obdobia 1990–1999 slúžil Register emisií a zdrojov znečisťovania ovzdušia (REZZO). Neskôr bol vytvorený NEIS, ktorý eviduje emisie od roku 2000 až po súčasnosť. **Tab. 6.4** poskytuje prehľad významných zmien, ktoré ovplyvnili vývoj emisií na SR.

■ Vývoj od roku 2005

Pre súčasné plnenie legislatívnych záväzkov je dôležitý rok 2005, ktorý sa z hľadiska porovnávania považuje za základný. Charakter trendu emisií znečisťujúcich látok od tohto roku je klesajúci vo väčšine sektorov ekonomiky a to v dôsledku legislatívnych opatrení, zavádzaní nových environmentálnych technológií, ako aj z ekonomických dôvodov. Pokles v posledných rokoch je však veľmi nevýrazný. Vybrané faktory, ktoré prispeli k zníženiu emisií sú prezentované v **Tab. 6.5**. Sektor spaľovania palív v domácnostiach zaznamenal v tomto období kolísavý alebo rastúci trend niektorých emisií. Súvisí to so spaľovaním tuhých palív, ktoré veľmi prispieva k tvorbe emisií jemných tuhých častíc PM_{2,5}.

¹¹ NEIS (Národný emisný informačný systém), 2016, <http://www.air.sk/neis.php>

¹² EMEP/EEA Air pollutant emission inventory guidebook – 2016
(on-line: <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016>)

¹³ https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/1991/309/vyhlasene_znenie.html

Európska environmentálna agentúra (EEA) každoročne spracúva a publikuje poskytnuté emisné údaje od všetkých členských štátov. Porovnanie množstva emisií jednotlivých znečisťujúcich látok SR s inými členskými krajinami EÚ je dostupné na internetových stránkach EEA¹⁴, na stránkach Centra pre emisné inventúry a projekcie (CEIP - the EMEP Centre on Emission Inventories and Projections)¹⁵ a iných web stránkach¹⁶.

Tab. 6.4 Prehľad významných aktivít a faktorov, ktoré prispeli k zníženiu emisií v rokoch 1990–2004.

	TZL	SO _x	NO _x	CO	ŤK	POPs
zmena palivovej základne v prospech ZP	X				X	
znižovanie spotreby ČU, HU, ŤVO (náhrada nízkosírnymi vykurovacími olejmi)		X	X		X	
zavádzanie odľučovacích techník napr. denitrifikácia Vojany	X		X		X	
zvyšovanie účinnosti odľučovania			X			
inštalácia odsírovacích zariadení (Elektrárne Zemianske Kostolany, Vojany)		X				
zníženie objemu výroby (Elektrárne Zemianske Kostolany, Vojany)		X	X			
účinnosť politík a opatrení na obmedzovanie emisií CO z najvýznamnejších zdrojov 1996				X		
pokles objemu výroby surového železa a aglomerátu				X		
zmena výroby technológie hliníka						X
rekonštrukcie niektorých zariadení spaľovní odpadov						X
cestná doprava – bezolovnatý benzín od roku 1996					X	

Vysvetlivky: ŤK – ťažké kovy; ZP – zemný plyn; ČU – čierne uhlie; HU – hnedé uhlie; ŤVO – ťažký vykurovací olej; POPs – perzistentné organické látky

Tab. 6.5 Prehľad významných aktivít a faktorov, ktoré prispeli k zníženiu emisií v rokoch 2004–2017.

	TZL	SO _x	NO _x	CO	NH ₃	ŤK
znižovanie spotreby ČU, HU, ŤVO (náhrada nízkosírnymi vykurovacími olejmi)	X	X		X		
zmena obsahu síry v pohonných látkach (Vyhláška MŽP SR č. 53/2004 Z. z.; Vyhláška MŽP SR č. 228/2014 Z. z.)		X				
rekonštrukcia odľučovacích zariadení (SE – Nováky; US Steel Košice) 2006	X					
pokles objemu výroby skla 2007						X
odstavenie neekologizovaných kotlov (Elektrárne Vojany 2007)	X	X				
pokles objemu výroby surového železa a aglomerátu v dôsledku krízy 2009			X	X		X
pokles objemu výroby magnezitového slinku v dôsledku krízy v roku 2009			X			
zníženie objemu výroby do roku 2007 (Elektrárne Zemianske Kostolany)			X			
cestná doprava 2008/09 – generačná obnova vozidlového parku novými vozidlami			X	X		
zníženie prepravovaného plynu 2012 (Kompresorové stanice Eustream, a.s)			X			
inštalácie novej odsírovacej jednotky v teplárni CM European Power Slovakia 2012		X				
rekordne vysoká priemerná ročná teplota 2014 znížila dopyt v sektore domácností		X	X			
odstavenie blokov 3 a 4 v roku 2016 (Elektrárne Nováky)	X	X	X			
rozmetanie hnoja do 12 a 24 hodín do pôdy					X	
bioplynové stanice					X	
odizolovanie hnojiska a nádrží na hnojovicu od okolia					X	
sprísnenie legislatívy v oblasti ochrany ovzdušia	X	X	X	X	X	X

Vysvetlivky: ŤK – ťažké kovy; ZP – zemný plyn; ČU – čierne uhlie; HU – hnedé uhlie; ŤVO – ťažký vykurovací olej

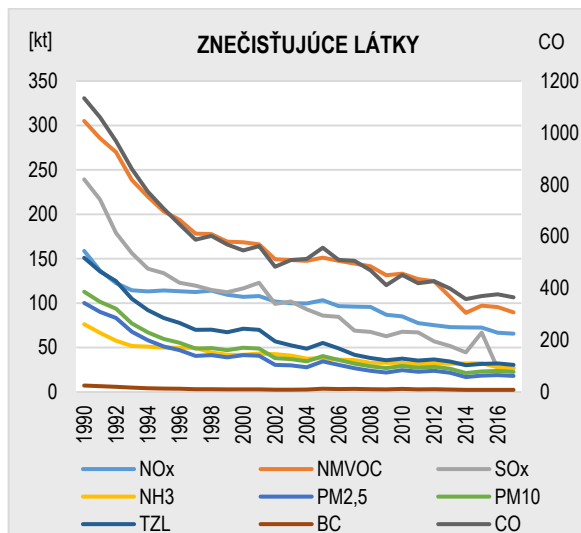
¹⁴ <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps>

¹⁵ http://www.ceip.at/ms/ceip_home1/ceip_home/ceip_intro/

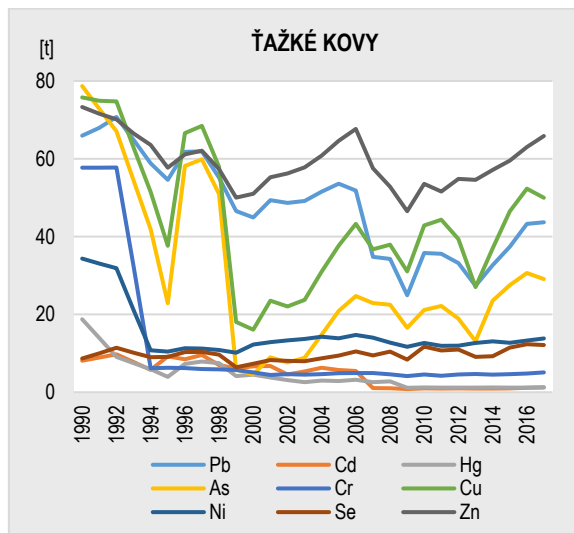
¹⁶ <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2018>

Celkový vývoj jednotlivých znečisťujúcich látok od roku 1990 je znázornený na grafoch (Obr. 6.1 až Obr. 6.4). Pre lepší prehľad, veľký rozptyl hodnôt a odlišné jednotky, sú vývojové trendy rozdelené do štyroch skupín na znečisťujúce látky, ťažké kovy, polycyklické aromatické uhľovodíky a perzistentné organické látky.

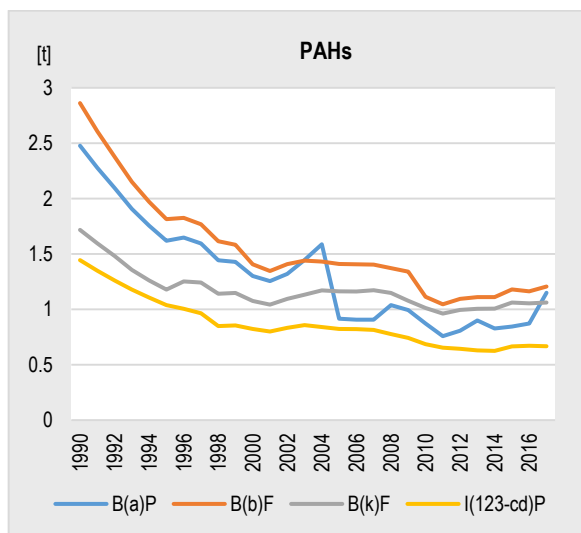
Obr. 6.1 Vývoj emisií vybraných znečisťujúcich látok v rokoch 1990–2017.



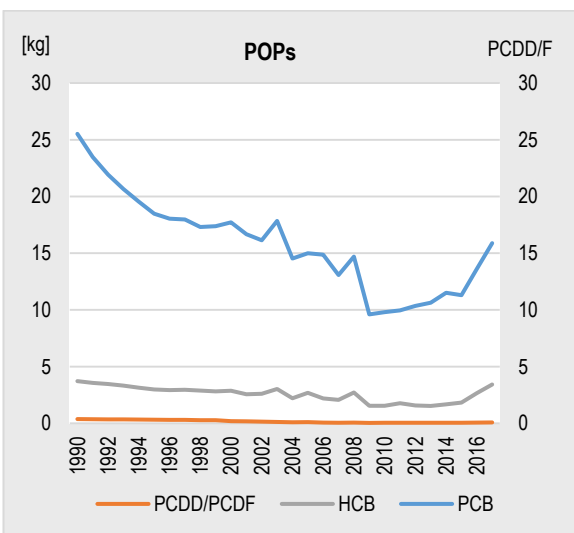
Obr. 6.2 Vývoj emisií vybraných ťažkých kovov v rokoch 1990–2017.



Obr. 6.3 Vývoj emisií polycyklických aromatických uhľovodíkov (PAH) v rokoch 1990–2017.



Obr. 6.4 Vývoj emisií perzistentných organických látok (POPs) v rokoch 1990–2017.



6.3 SEKTOROVÝ PREHĽAD EMISÍ

Sektorové členenie je dôležitým ukazovateľom pre tvorbu legislatívy a jej smerovania alebo národných stratégií či programov. Prehľad a porovnanie podielov jednotlivých sektorov v národných súčtoch emisií vybraných znečisťujúcich látok za roky 2005 a 2017 sú prezentované na **Obr. 6.5**.

Obr. 6.5 Porovnanie emisií základného roku 2005 a emisií aktuálne dostupného roku 2017 vybraných znečisťujúcich látok NO_x , NMVOC, SO_x , NH_3 , $\text{PM}_{2,5}$, PM_{10} , TZL, CO v členení jednotlivých odvetví hospodárstva. Grafy uvádzajú percentuálny podiel emisií jednotlivých sektorov na celoslovenskej bilancii.



6.3.1 Energetika a činnosti súvisiace so spaľovaním palív

Z hľadiska emisnej záťaže sú všetky kategórie sektoru energetika a spaľovanie palív významnými zdrojmi emisií. Domácnosti prispievajú k znečisteniu ovzdušia predovšetkým tuhými znečisťujúcimi látkami (PM_{2,5} a PM₁₀), doprava sa vo výraznej miere podieľa na znečistení emisiami NO_x. Energetický priemysel tvorí významnú časť bilancie SO_x.

Podľa štruktúry NFR14 a typu činnosti ju členíme na nasledovné sektory:

ENERGETIKA A ČINNOSTI SÚVISIACE SO SPAĽOVANÍM PALÍV

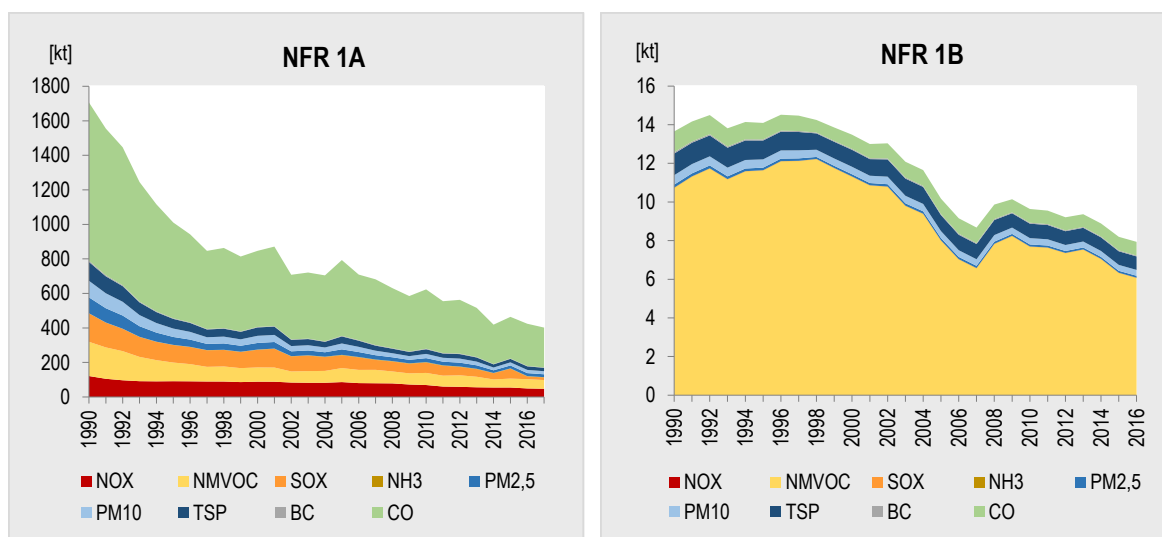
- Spaľovanie palív (1A)
 - Energetický priemysel
 - Spaľovanie palív vo výrobnom priemysle a stavebníctve
 - Doprava
 - Domácnosti
 - Ostatné sektory
- Fugitívne emisie (1B)

Vývoj emisií v sektore energetika a činnosti súvisiace so spaľovaním palív

Vo vývojových grafoch zo sektoru energetika a spaľovania palív (**Obr. 6.6**, **Obr. 6.7**) je viditeľný klesajúci trend. Nárast emisií je zaznamenaný naposledy v roku 2015. Zvýšenie emisií v danom roku bolo spôsobené prevádzkou neekologizovaných kotlov (ENO B-blok 3 a 4) v Slovenských elektrárnach (posledný rok výnimky na ich prevádzku). Počas roku 2015 uvedený zdroj spálil veľké množstvo hnedého uhlia, preto najvýraznejší nárast bol zaznamenaný pri emisiách SO_x a prebiehali aj rozsiahle rekonštrukcie ostatných blokov ENO 1 a 2. V nasledujúcom roku 2016 bol naopak zaznamenaný výrazný pokles emisií. Kategória fugitívnych emisií (**Obr. 6.7**) má v posledných rokoch klesajúci trend.

Obr. 6.6 Vývoj emisií znečisťujúcich látok v sektore energetika a činnosti súvisiace so spaľovaním palív v rokoch 1990–2017.

Obr. 6.7 Vývoj emisií znečisťujúcich látok v sektore fugitívne emisie v rokoch 1990–2017.



Poznámka: Emisie, ktoré nie sú na grafe viditeľné, pri daných procesoch vznikajú, avšak v niekoľkonásobne nižšom množstve ako ostatné znečisťujúce látky. Pri niektorých látkach môžu byť aj malé množstvá významné.

■ Doprava

Sektor doprava je významným zdrojom emisií oxidov dusíka (NO_x) a oxidu uhoľnatého (CO). Najväčší podiel na emisiách z dopravy má cestná doprava, predovšetkým používanie dieselových nákladných, ale aj osobných vozidiel. Z hľadiska sektorového delenia sa emisná bilancia pripravuje v nasledovnej štruktúre NFR14:

DOPRAVA (1A3)

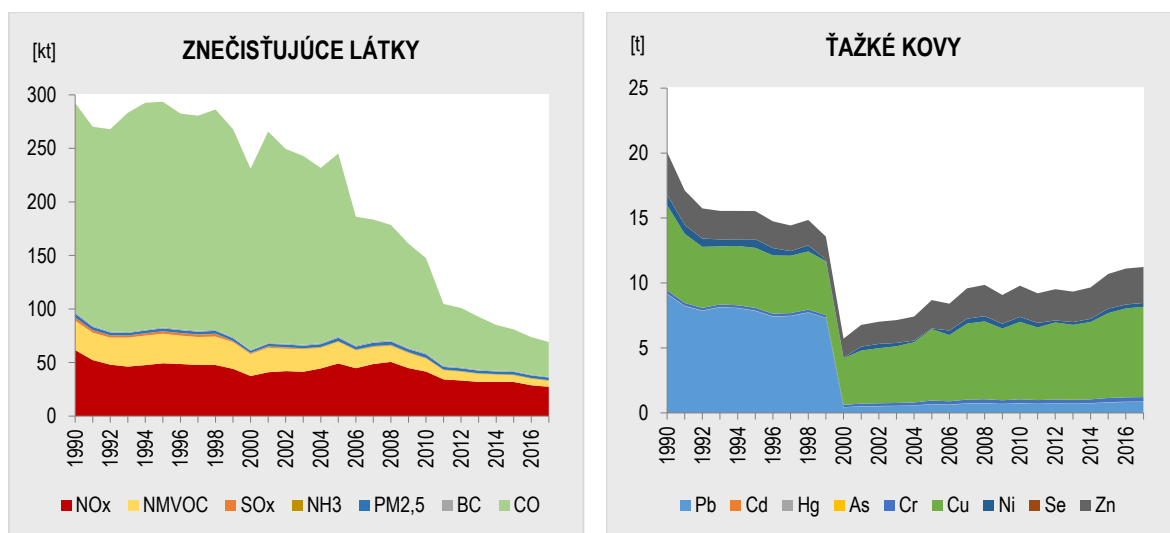
- Civilná letecká doprava
- Cestná doprava
 - Osobné automobily
 - Ľahké úžitkové vozidlá
 - Ťažké nákladné vozidlá a autobusy
 - Mopedy a motocykle
 - Benzínové výpary
 - Otery pneumatík a brzdových obložení
 - Abrázia ciest
- Železničná doprava
- Lodná doprava
- Potrubná doprava

Vývoj emisií v sektore doprava

V posledných rokoch prišlo k výraznej zmene používania verejnej dopravy a k jej nahrádzaniu prepravou osobnými automobilmi. Zároveň sa zvýšila aj úroveň tranzitnej dopravy (nákladné vozidlá, ang. heavy duty vehicles - HDV). Spotreba pohonných hmôt na železničnej doprave sa v posledných rokoch zvyšuje len mierne oproti cestnej doprave, ktorá zaznamenala oveľa prudší nárast. V porovnaní s rokom 2005 klesli emisie znečisťujúcich látok v rozmedzí od 8 % (oxidy síry – SO_x) až po 81 % (oxid uhoľnatý). V tom istom čase, ale výrazne stúpili emisie ťažkých kovov, a to o 29 %, a POPs o 63 %.

Väčšina emisií ťažkých kovov pochádza z oterov kolies, cesty a brzd, čiže ide o emisie nesúvisiace so spaľovaním pohonných látok. Na nárast týchto emisií má výrazný vplyv zvyšujúca sa intenzita dopravy a agresívny spôsob jazdy.

Obr. 6.8 Vývoj emisií znečisťujúcich látok v sektore doprava v rokoch 1990–2017.



Poznámka: Emisie, ktoré nie sú na grafe viditeľné, pri daných procesoch vznikajú, avšak v niekoľkonásobne nižšom množstve ako ostatné znečisťujúce látky. Pri niektorých látkach môžu byť aj malé množstvá významné.

■ Domácnosti

Emisie z domácností resp. z lokálnych kúrenísk sú závažným problémom mnohých štátov vrátane Slovenska. Veľká časť našich domácností využíva na vykurovanie vlastné spaľovacie zariadenia. Pri spaľovaní tuhých palív v domácnosti vznikajú okrem žiaduceho tepla aj plynné a tuhé znečisťujúce látky, ktoré unikajú do ovzdušia. Jemné aerosólové častice – podľa veľkosti sa delia na častice PM₁₀ a častice PM_{2,5} – predstavujú zdravotné riziko. Väčšie častice môžu spôsobiť podráždenie horných dýchacích ciest, menšie častice sa usadzujú hlboko v pľúcach a spôsobujú závažnejšie ochorenia. Emisie z domáceho vykurovania sa podieľajú v značnej miere na zhoršení lokálnej kvality ovzdušia.

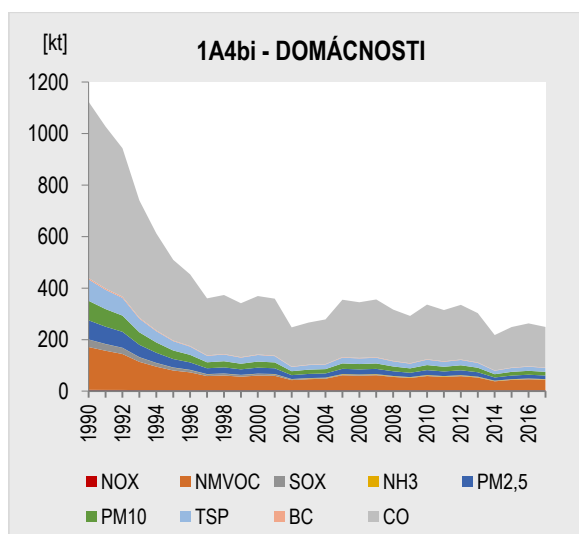
Opotrebované alebo nevhodné spaľovacie zariadenia, ako aj nevhodné spôsoby vykurovania prispievajú k zvýšenej tvorbe emisií, ktoré dýchame. Rozhoduje to, čím kúrime (typ paliva), v čom kúrime (typ zariadenia, kotla, pecky) a samozrejme aj ako kúrime.

Napriek tomu, že spaľovanie odpadu legislatíva zakazuje, predstavuje u nás stále aktuálnu tému bez vhodnej regulácie. Kombináciou spaľovania komunálneho odpadu alebo plastových fľaš v domácich spaľovacích zariadeniach vzniká množstvo škodlivých látok, ktoré sú závislé od zloženia spaľovaného odpadu. Často je výsledkom tohto neuváženeho konania vznik emisií perzistentných organických látok i ťažkých kovov, z ktorých mnohé sú karcinogénne. Pri zlých rozptylových podmienkach a inverzii, ktoré bývajú v zimnom období časté sa tieto emisie sústreďujú v kotlinách.

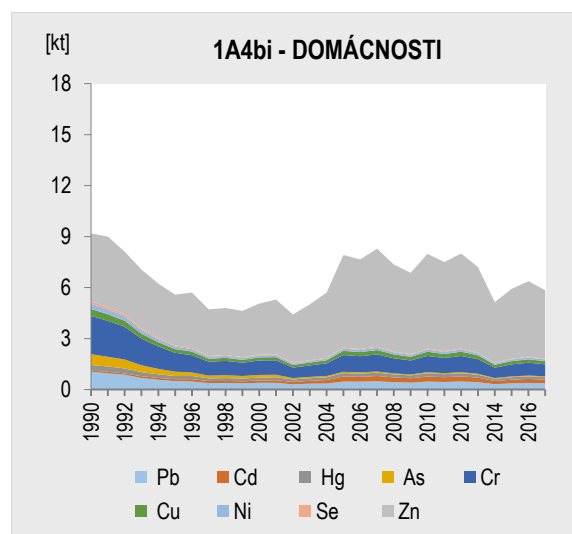
Vývoj emisií z domácností

V roku 2005 bol zaznamenaný nárast všetkých sledovaných emisií. Dôvodom bolo zvýšenie cien plynu používaného domácnosťami na vykurovanie. Trend emisií je relatívne stabilný s miernym poklesom v rokoch 2014 a 2016.

Obr. 6.9 Vývoj emisií znečisťujúcich látok v sektore domácností v rokoch 1990–2017.



Obr. 6.10 Vývoj emisií ťažkých kovov v sektore domácností v rokoch 1990–2017.



Poznámka: Emisie, ktoré nie sú na grafe viditeľné, pri daných procesoch vznikajú, avšak v niekoľkonásobne nižšom množstve ako ostatné znečisťujúce látky. Pri niektorých látkach môžu byť aj malé množstvá významné.

Zlepšenie bilancie emisií z domácností

V rámci Grantového projektu Eurostatu *Zlepšenie kvality účtov emisií do ovzdušia a rozšírenie poskytovaných časových radov* bol v spolupráci so ŠÚ SR pripravený a vykonaný zber štatistických údajov na vzorke domácností, ktoré primárne vykurojú tuhým palivom. Na základe nových získaných údajov o štruktúre a typoch malých spaľovacích zariadení používaných v domácnostiach, používaných palivách, tepelno-izolačných vlastnostiach domov a ich vekovej štruktúre bola spracovaná metodika pre bilanciu emisií v domácnostiach. Zlepšenie metodiky s využitím nových vstupných údajov prinieslo

presnejší odhad emisnej záťaže pochádzajúcej z domácností. Emisie sa prepočítali v celom časovom rade do roku 1990. Výsledné emisie mierne poklesli oproti pôvodným údajom pri znečisťujúcej látke PM_{2,5}. Naďalej však tvoria majoritný podiel v národnom súčte (78%). V rámci projektu boli vypracované metodiky pre historické roky na vytvorenie účtov emisií do ovzdušia pre roky 1990–2007.

6.3.2 Priemyselné procesy

Spomedzi členských štátov EÚ patrí Slovenská republika za posledné obdobie k štátom s najrýchlejšie rastúcou ekonomikou, no napriek tomu emisie u nás vykazujú klesajúci trend. Priemyselné procesy tvorili v SR približne 24 % z celkového hrubého domáceho produktu v roku 2016¹⁷. Na Slovensku sú dlhodobo tradične zastúpené priemyselné odvetvia ako hutnícka výroba, výroba železa a ocele, výroba koksu a rafinérskych výrobkov, chemická výroba, stavebný priemysel a ďalšie.

Z hľadiska sektorového delenia NFR14 sa emisná bilancia pre sektor priemyselné procesy vykazuje v nasledovnej štruktúre:

PRIEMYSELNÉ PROCESY

- Výroba minerálnych produktov (2A)
- Chemický priemysel (2B)
- Výroba kovov (2C)
- Rozpúšťadlá (2D)
- Iné používanie výrobkov (2G)
- Ostatný výrobný priemysel (2H-2L)

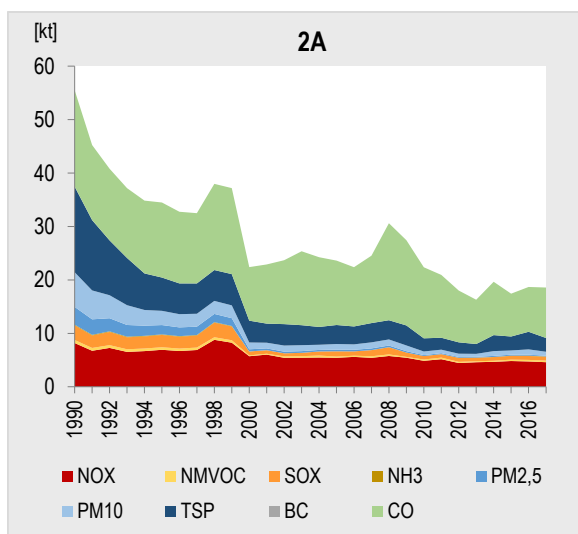
Z výroby minerálnych produktov sú na Slovensku zastúpené napr. výroba cementu (CRH Slovensko; Považská cementáreň, a.s.; CEMMAC a. s.), výroba vápna (Calmit, spol. s r.o.; Mondi scp, a.s.; DOLVAP, s.r.o.; Carmeuse Slovakia, s.r.o.), výroba skla (Johns Manville Slovakia, a.s.; RONA, a.s.; VETROPACK NEMŠOVÁ s.r.o.; R-GLASS Trade, s.r.o.), ťažba nerastných surovín a iné. Chemická výroba má tiež dlhoročné zastúpenie v slovenskom priemysle napr. výroba močoviny, kyseliny dusičnej (Duslo, a.s), a rôznych iných chemických látok (napr. FORTISCHEM a.s., a iné). Významnou priemyselnou činnosťou je výroba kovov, konkrétne výroba železa a ocele (U. S. Steel Košice, s.r.o.; ZTS Metalurg, a.s.; Železiarne Podbrezová a.s., Slovakia steel mills, a.s.), ale aj hutnícka druhovýroba a spracovanie kovov (U.S. Steel Košice, a.s; ZTS Metalurg, a.s; Železiarne Podbrezová a.s; Slovakia steel mills a.s; Kovohuty, a.s.). Ďalšou je napr. výroba hliníka (Slovalco, a.s.).

Z hľadiska ochrany ovzdušia je významným zdrojom emisií nemetánových prchavých organických zlúčenín (NMVOC) sektor rozpúšťadiel. NMVOC sú súčasťou rôznych látok, ktoré sa používajú v priemysle a pri ľudskej činnosti. Široká škála látok obsahuje NMVOC: čisté rozpúšťadlá (jednotlivé organické zlúčeniny) alebo mnoho rôznych zmesí používaných v priemysle, čistiace prostriedky, farby, riedidlá, lepidlá, kozmetika a toaletné potreby, rôzne výrobky pre domácnosť alebo starostlivosť o automobily. Patria sem tiež emisie z asfaltovania ciest. Všestranné využitie týchto látok vedie k ťažšiemu sledovaniu ich tokov a niektoré ich kategórie sa odhadujú (najmä emisie z látok pre domáce použitie). Emisie NMVOC v priemysle boli už v minulosti výrazne obmedzené. Zároveň bol regulovaný aj obsah rozpúšťadiel vo výrobkoch pre domáce použitie v maloobchode. Z dlhodobého hľadiska sa tieto zmeny prejavujú v poklese vypustených NMVOC do ovzdušia.

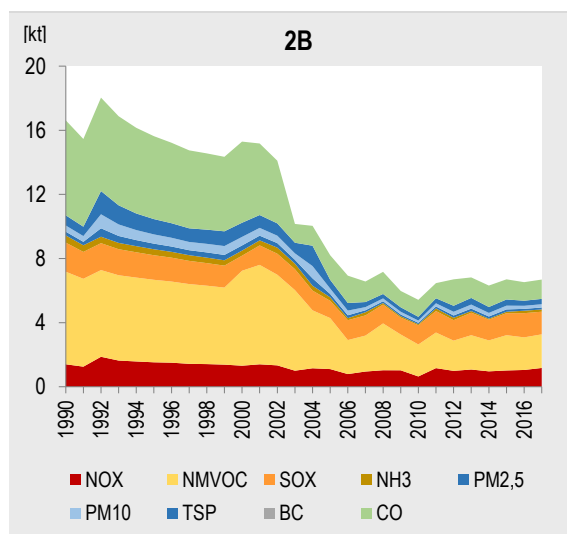
Grafy na **Obr. 6.11** až **Obr. 6.14** zachytávajú klesajúci trend emisií, v dôsledku sprísnenia legislatívy v oblasti ochrany ovzdušia a pokrokom environmentálnych technológií znižujúcich úroveň emisií.

¹⁷ Analýza vývoja priemyselnej výroby <https://www.mhsr.sk/uploads/files/w5xfatOG.pdf>

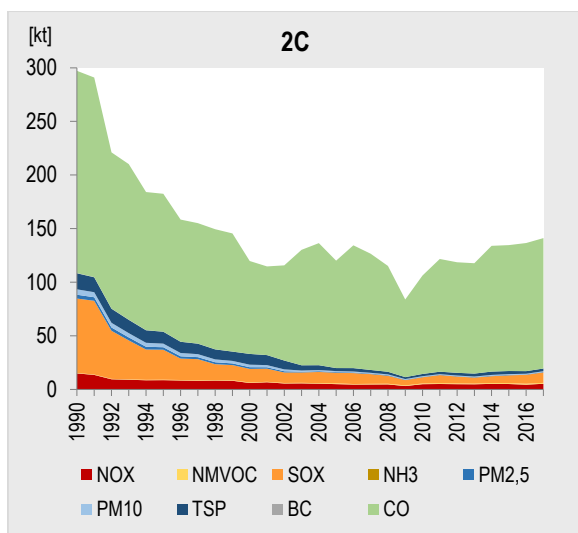
Obr. 6.11 Vývoj emisií znečisťujúcich látok v sektore výroba minerálnych produktov v rokoch 1990–2017.



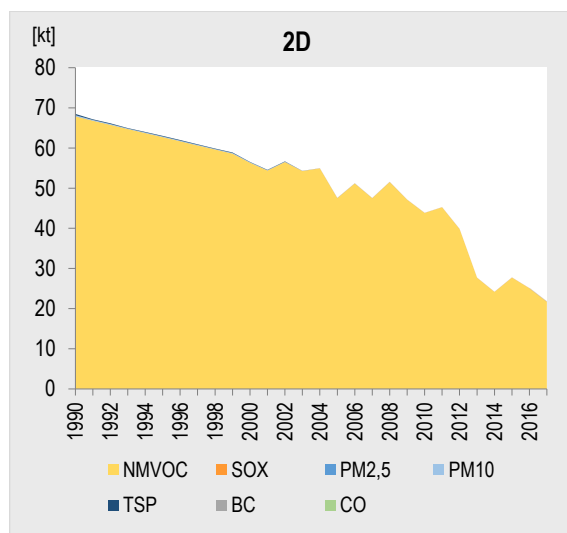
Obr. 6.12 Vývoj emisií znečisťujúcich látok v sektore chemický priemysel v rokoch 1990–2017.



Obr. 6.13 Vývoj emisií ZL v sektore výroba kovov v rokoch 1990–2017.



Obr. 6.14 Vývoj emisií znečisťujúcich látok v sektore rozpúšťadlá v rokoch 1990–2017.



Poznámka: Emisie, ktoré nie sú na grafe viditeľné, pri daných procesoch vznikajú, avšak v niekoľkonásobne nižšom množstve ako ostatné znečisťujúce látky. Pri niektorých látkach môžu byť aj malé množstvá významné.

6.3.3 Poľnohospodárstvo

Antropogénne aktivity v poľnohospodárstve významne prispievajú k zmenám koncentrácií niektorých plynov v atmosfére. Za najdôležitejší plyn z hľadiska jeho vplyvu na životné prostredie sa považuje amoniak, najviac emitovaný z poľnohospodárstva. Ten následne v ovzduší reaguje s inými chemickými látkami, pričom sa tvoria látky pevného skupenstva (napr. NH_4NO_3). Amoniak takto prispieva k tvorbe sekundárneho atmosférického aerosólu¹⁸.

V poľnohospodárstve vzniká okrem amoniaku aj široké spektrum emisií rôznych plynov. Sú to predovšetkým oxid dusnatý (NO), emisie tuhých častíc (PM_{10} a $\text{PM}_{2,5}$) a emisie nemetánových prchavých organických látok (NMVOC).

¹⁸ <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/urban-pm25-atlas-air-quality-european-cities>

Emisie dusíka (NH_3 a NO) môžeme zdefinovať ako stratu dusíka vo forme oxidov (*ang.* volatilisation). Oxidy dusíka vznikajú počas celého cyklu počnúc tvorbou organického odpadu (exkrécia dusíka vo forme moču a exkrementov hospodárskych zvierat) až po jeho využitie pri hnojení poľnohospodárskej pôdy.

Dusík je elementárny prvok, ktorý je nevyhnutný pre rast zvierat a rastlín. Je prítomný v kŕmnych dávkach a taktiež v anorganických hnojivách. Včleňuje sa do pletív rastlín, do svalov a kostí hospodárskych zvierat. Nevyužitý dusík vo forme výlučku (moču a exkrementov) sa musí pred samotným zhodnotením istý čas skladovať, pričom vtedy vznikajú emisie. Využíva sa ako hnojivo pre poľnohospodársku pôdu alebo ako vstupná surovina do bioplynových staníc. Pri pestovaní plodín je nevyhnutné dodávať elementárny dusík do poľnohospodárskej pôdy pre lepšiu rast rastlín aj vo forme anorganických hnojív. Za istých okolností môže byť aplikovaný dusík vymytý z poľnohospodárskej pôdy. Pri všetkých týchto aktivitách podlieha dusík chemickým reakciám a tvorí emisie, ktoré sú nepriaznivé pre životné prostredie, najmä pre kvalitu ovzdušia a vôd.

Emisná bilancia má nasledovnú štruktúru NFR14:

POĽNOHOSPODÁRSTVO

- Hnojové hospodárstvo (3B)
- Poľnohospodárska pôda (3D)
- Spaľovanie poľnohospodárskych zvyškov na poliach (3F)
- Poľnohospodárstvo ostatné (3I)

Percentuálne vyjadrenie jednotlivých kategórií pri emisiách amoniaku je nasledovné:

- povrchové aplikácie organických a anorganických odpadov na poľnohospodársku pôdu: približne 67 %,
- ustajnenie zvierat a skladovanie organického odpadu: približne 30 %,
- pastva: približne 3 %.

Podiel sektora poľnohospodárstvo tvorí v národnom súčte emisií NMVOC približne 7%. NMVOC sa tvoria v tráviacom trakte bylinožravcov ako vedľajší produkt enterickej (črevnej) fermentácie, pri ktorej sa sacharidy činnosťou mikroorganizmov štiepia na jednoduchšie molekuly. Množstvo uvoľnených NMVOC závisí od typu tráviaceho traktu, veku a hmotnosti zvierat, ako aj kvality a množstva spotrebovaného krmiva. Ďalším zdrojom emisií je skladovanie krmiva, predovšetkým siláže.

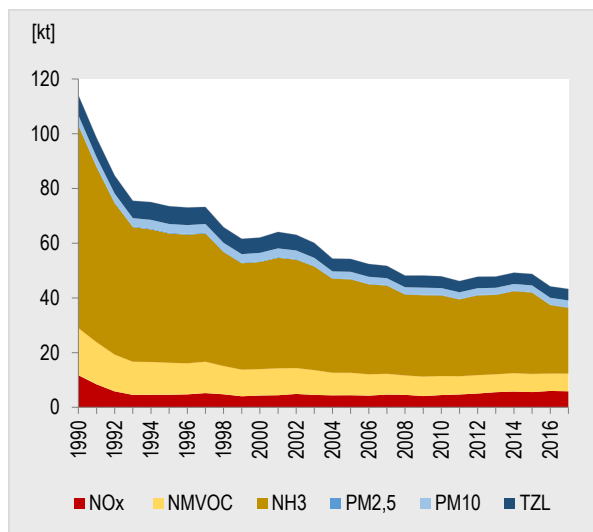
Poľnohospodárstvo produkuje i emisie PM_{10} a $\text{PM}_{2,5}$. Podiel emisií PM_{10} z poľnohospodárstva na celkových emisiách PM_{10} je približne 11 %, pričom podiel emisií $\text{PM}_{2,5}$ je len 1 %. Emisie PM v poľnohospodárstve vznikajú predovšetkým pri manipulácii s krmivom, pri manipulácii a sušení poľnohospodárskych plodín, pri manipulácii s podstielkou zvierat v ustajnení a pri obrábaní pôdy. Tuhé znečisťujúce látky vznikajú zároveň pri aktivite zvierat počas ich ustajnenia.

Vývoj emisií v poľnohospodárstve

Medzi rokmi 1990–2017 stavy hospodárskych zvierat na Slovensku dramaticky poklesli u väčšiny sledovaných druhov okrem kôz a hydiny. Počty hovädzieho dobytku sa za dané obdobie znížili o 68 %, ošípaných o 76 % a oviec o 76 %. Tento trend bol spojený s nepriaznivou ekonomickou situáciou v celom sektore. Pokles počtu hospodárskych zvierat mal zásadný vplyv na pokles bilancovaných emisií (**Obr. 6.15**).

V roku 2018 boli do emisnej inventúry včlenené viaceré opatrenia na znižovanie emisií (**Tab. 6.5**). Informácie o opatreniach boli prevzaté z Národného emisného informačného systému. Tieto informácie mali vplyv na trend emisií amoniaku - aj napriek medzročnému nárastu stavov zvierat najmä ošípaných, hydiny a kôz bol trend emisií klesajúci. Nepriaznivé klimatické podmienky, extrémne sucho v lete a mrazy na jar r. 2017 spôsobili výpadky v úrode poľnohospodárskych plodín. Pokles bol zaznamenaný najmä v úrode pšenice (27,3 %), kukurice (37,7 %), cukrovej repy (18,3 %), zemiakov (25,5 %) a olejní (0,3 %), čo dokumentuje trend emisií PM_{10} a $\text{PM}_{2,5}$.

Obr. 6.15 Vývoj emisií v poľnohospodárstve.



Poznámka: Emisie, ktoré nie sú na grafe viditeľné, pri daných procesoch vznikajú, avšak v niekoľkonásobne nižšom množstve ako ostatné znečisťujúce látky. Pri niektorých látkach môžu byť aj malé množstvá významné.

6.3.4 Odpadové hospodárstvo

Vo všeobecnosti platí, že čím viac odpadu produkujeme, tým väčšieho množstva sa musíme zbaviť. Pri niektorých spôsoboch zneškodňovania odpadu sa uvoľňujú do ovzdušia znečisťujúce látky a skleníkové plyny. Recyklácia odpadov predstavuje jednu z metód znižovania dopadov zneškodňovania odpadov na ovzdušie. Existujú však aj také spôsoby nakladania s odpadom, ktoré sú šetrnejšie k životnému prostrediu.

Najbežnejšími metódami zneškodňovania sú skládky odpadov a v menšej miere aj spaľovanie. Keď sa odpad zo skládok rozkladá, do ovzdušia sa uvoľňujú nemetánové prchavé organické látky (NMVOC) a pri manipulácii s odpadom dochádza k uvoľňovaniu emisií tuhých častíc (PM).

Spaľovanie je druhým najčastejším spôsobom likvidácie odpadu v Slovenskej republike. Uvoľňuje sa pri ňom veľké množstvo energie a zároveň aj rôznych látok znečisťujúcich ovzdušie, ako sú ťažké kovy, polycyklické uhľovodíky (PAHs) a perzistentné organické zlúčeniny (POPs). Táto energia v minulosti často nebola využívaná a odpad bol len zneškodňovaný. Moderné zariadenia v súčasnosti využívajú odpad ako palivo pri výrobe energie, či v priemyselných procesoch a odpady sa aj zhodnocujú. V tomto prípade sú emisie, ktoré pri tom vznikajú zaradené do sektora energetika.

Recyklácia odpadu nie je jediným udržateľným spôsobom likvidácie odpadu. Jedným z nich je kompostovanie akéhokoľvek organického odpadu, ako sú potraviny a záhradný odpad. Organický odpad sa v priebehu niekoľkých týždňov rozkladá na mulč, ktorý možno použiť ako hnojivo pre pôdu. Mnohé domácnosti praktizujú kompostovanie v malom rozsahu a vyvíjajú sa aj rozsiahle kompostovacie systémy so zberom organického odpadu z parkov a miest občianskej vybavenosti.

Pri nakladaní s odpadovými vodami tiež dochádza k úniku znečisťujúcich látok. Vo všeobecnosti sa emisie perzistentných organických znečisťujúcich látok (POPs), ako aj NMVOC, CO a NH₃ vyskytujú v čistiarniach odpadových vôd, ale vo väčšine prípadov ide o zanedbateľné množstvá.

Z hľadiska sektorového delenia má emisná bilancia nasledovnú štruktúru NFR14:

ODPADOVÉ HOSPODÁRSTVO

- Skládkovanie odpadov (5A)
- Biologické nakladanie s odpadom (5B)
- Spaľovanie odpadu (5C)
- Nakladanie s odpadovými vodami (5D)
- Ostatné odpady (5E)

Spaľovanie odpadu u nás významne prispieva k množstvu dioxínov a furánov (PCDD/PCDF), ktoré sú vypúšťané do ovzdušia. V roku 2017 bolo do ovzdušia pri spaľovaní vypustených 60 % z celkových emisií týchto látok. Nakoľko v prírode sa prakticky dioxíny neodbúravajú a môžu v ňom pretrvávajú stovky rokov, ukladajú sa v tkanivách zvierat, a takto sa dostávajú do potravinového reťazca človeka. Najvýznamnejšia cesta vstupu dioxínov do ľudského organizmu je príjem potravou, hlavne mäsa, rýb, vajec, mlieka a tukov.

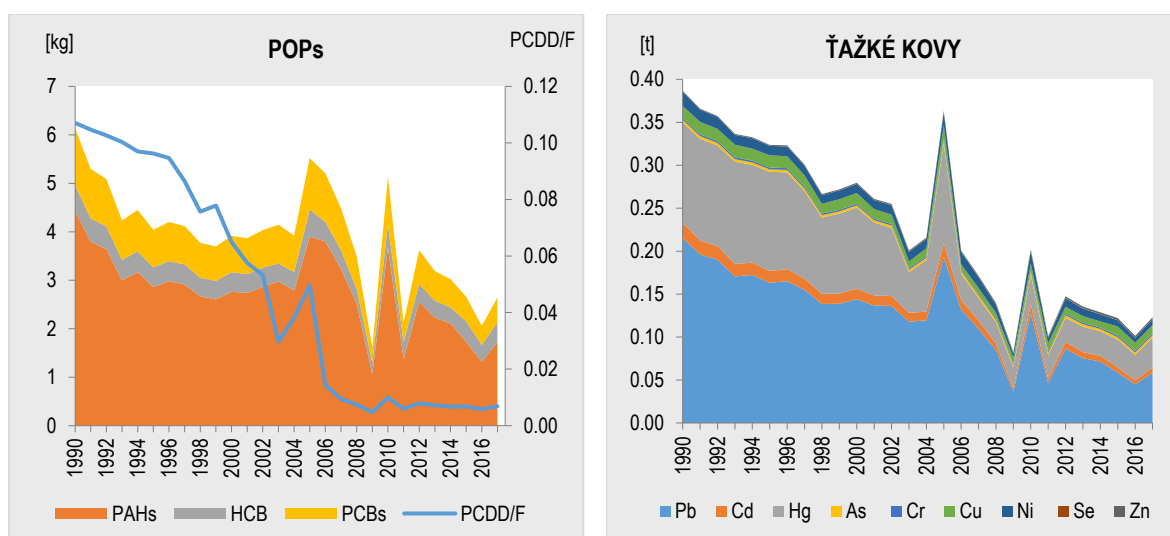
„Najzávažnejšie negatívne zdravotné účinky sú karcinogénne – rakovinotvorné účinky. Poškodzujú imunitný systém, preukázali sa ich teratogénne účinky (schopnosť poškodzovať vyvíjajúci sa nenarodený plod v tele matky), negatívne ovplyvňujú pohlavné hormóny a hormóny štítnej žľazy“ (prof. I. Rovný)¹⁹.

Pri spaľovaní odpadu sa uvoľňujú do ovzdušia aj značné množstvá ťažkých kovov. Moderné spaľovne odpadov tieto látky účinne zachytávajú, avšak v minulosti to nebola bežná prax. Ťažké kovy sa ukladajú v pôde a následne v organizmoch, z ktorých sa len ťažko odbúravajú. Vďaka potravinovému reťazcu kontaminácia organizmov postupne stúpa, pretože dravé živočíchy sa živia kontaminovanými organizmami. Ťažkými kovmi sú ohrozené najmä živočíchy na konci potravinového reťazca a teda aj človek. Riziko je vyššie najmä v prímorských oblastiach, kde je celkovo vyššia konzumácia morských živočíchov.

Vývoj emisií pri nakladaní s odpadom

Medzi rokmi 1990–2017 emisie všetkých znečisťujúcich látok v sektore odpady výrazne poklesli. Pri dioxínoch a furánoch bol pokles až takmer 94 %, pričom množstvo zneškodneného odpadu spálením sa znížilo o takmer 60 %. Príčinou je zlepšenie technického vybavenia súčasných zariadení, prechod na energetické využitie odpadu a tiež výrazné zníženie počtu prevádzok spaľujúcich odpady pre nesplnenie stále prísnejších emisných limitov. Emisie ťažkých kovov významne poklesli najmä v rokoch 1990-2000, odvtedy majú kolísavý trend.

Obr. 6.16 Vývoj emisií znečisťujúcich látok v sektore odpady.



Poznámka: Emisie, ktoré nie sú na grafe viditeľné, pri daných procesoch vznikajú, avšak v niekoľkonásobne nižšom množstve ako ostatné znečisťujúce látky. Pri niektorých látkach môžu byť aj malé množstvá významné.

¹⁹ http://www.uvzsr.sk/index.php?option=com_content&view=article&id=1501:dioxiny-a-ich-uinky&catid=56:tlaove-spravy&Itemid=62

Tab. 6.6 Úplná stromová štruktúra nomenklatúry pre podávanie správ (NFR14) – časť 1.

1. ENERGETIKA

1.A ČINNOSTI SÚVISIACE SO SPALOVANÍM PALÍV

- 1.A.1 ENERGETICKÝ PRIEMYSEL
 - 1.A.1.a Výroba elektriny a tepla
 - 1.A.1.b Rafinácia ropy
 - 1.A.1.c Výroba tuhých palív a ostatný energetický priemysel
- 1.A.2 VÝROBNÝ PRIEMYSEL A STAVEBNÍCTVO
 - 1.A.2.a Železo a oceľ
 - 1.A.2.b Neželezné kovy
 - 1.A.2.c Chemický priemysel
 - 1.A.2.d Celulóza, papier a tlač
 - 1.A.2.e Výroba potravín, nápojov a tabaku
 - 1.A.2.f Nekovové minerály
 - 1.A.2.g Ostatný výrobný priemysel a stavebníctvo
 - 1.A.2.g.vii Mobilné spaľovacie zdroje vo výrobnom priemysle a stavebníctve
 - 1.A.2.g.viii Ostatné stacionárne spaľovacie zdroje vo výrobnom priemysle a stavebníctve
- 1.A.3 DOPRAVA
 - 1.A.3.a Civilná letecká doprava
 - 1.A.3.a.i(i) Medzinárodná civilná letecká doprava LTO
 - 1.A.3.a.ii(i) Vnútroštátna civilná letecká doprava LTO
 - 1.A.3.b Cestná doprava
 - 1.A.3.b.i Osobné automobily
 - 1.A.3.b.ii Ľahké úžitkové vozidlá
 - 1.A.3.b.iii Ťažké nákladné vozidlá a autobusy
 - 1.A.3.b.iv Mopedy a motocykle
 - 1.A.3.b.v Benzínové výpary
 - 1.A.3.b.vi Otery pneumatík a brzdových obložení
 - 1.A.3.b.vii Abrázia ciest
 - 1.A.3.c Železničná doprava
 - 1.A.3.d Lodná doprava
 - 1.A.3.d.i(ii) Medzinárodná lodná doprava
 - 1.A.3.d.ii Národná lodná doprava
 - 1.A.3.e Ostatná doprava
 - 1.A.3.e.i Potrubná doprava
 - 1.A.3.e.ii Ostatná doprava
- 1.A.4 OSTATNÉ SEKTORY
 - 1.A.4.a Obchod a služby
 - 1.A.4.a.i Obchod a služby: Stacionárne zdroje
 - 1.A.4.a.ii Obchod a služby: Mobilné zdroje
 - 1.A.4.b Domácnosti
 - 1.A.4.b.i Domácnosti: Stacionárne zdroje
 - 1.A.4.b.ii Mobilné zdroje (domácnosť a záhrada)
 - 1.A.4.c Poľnohospodárstvo/Lesníctvo/Rybolov
 - 1.A.4.c.i Poľnohospodárstvo/Lesníctvo/Rybolov: Stacionárne zdroje
 - 1.A.4.c.ii Poľnohospodárstvo/Lesníctvo/Rybolov: Necestné vozidlá a iné strojné zariadenia
 - 1.A.4.c.iii Poľnohospodárstvo/Lesníctvo/Rybolov: Národný rybolov
- 1.A.5 OSTATNÉ SPALOVANIE
 - 1.A.5.a Ostatné stacionárne zdroje (vrátane vojenských)
 - 1.A.5.b Ostatné mobilné zdroje (vrátane vojenských a pozemných zariadení a rekreačných plavidiel)

1.B FUGITÍVNE EMISIE

- 1.B.1 FUGITÍVNE EMISIE Z TUHÝCH PALÍV
 - 1.B.1.a Fugitívne emisie z tuhých palív: Ťažba a spracovanie uhlia
 - 1.B.1.b Fugitívne emisie z tuhých palív: Spracovanie tuhých palív
 - 1.B.1.c Ostatné fugitívne emisie z tuhých palív
- 1.B.2 FUGITÍVNE EMISIE Z ROPY A ZEMNÉHO PLYNU
 - 1.B.2.a Fugitívne emisie z ropy
 - 1.B.2.a.i Fugitívne emisie z ropy: Ťažba, spracovanie, preprava
 - 1.B.2.a.iv Fugitívne emisie z ropy: Rafinácia / skladovanie
 - 1.B.2.a.v Fugitívne emisie z ropy: Distribúcia ropných produktov
 - 1.B.2.b Fugitívne emisie zo zemného plynu (ťažba, produkcia, spracovanie, preprava, skladovanie, distribúcia a ostatné)
 - 1.B.2.c Fugitívne emisie z poľných horákov a neriadené úniky plynu (ropa, plyn a ich zmesi)
 - 1.B.2.d Ostatné fugitívne emisie z energetickej produkcie

Tab. 6.6 Úplná stromová štruktúra nomenklatúry pre podávanie správ (NFR14) – časť 2

2. PRIEMYSELNÉ PROCESY

2.A VÝROBA MINERÁLNYCH PRODUKTOV

- 2.A.1 VÝROBA CEMENTU
- 2.A.2 VÝROBA VÁPNA
- 2.A.3 VÝROBA SKLA
- 2.A.5 OSTATNÉ MINERÁLY OKREM UHLIA
 - 2.A.5.a Ťažba a dobývanie minerálov okrem uhlia
 - 2.A.5.b Výstavba a demolačné práce
 - 2.A.5.c Skladovanie, manipulácia a preprava minerálnych výrobkov
- 2.A.6 OSTATNÉ MINERÁLNE VÝROBKY

2.B CHEMICKÝ PRIEMYSEL

- 2.B.1 VÝROBA AMONIAKU
- 2.B.2 VÝROBA KYSELINY DUSIČNEJ
- 2.B.3 VÝROBA KYSELINY ADIPOVEJ
- 2.B.5 VÝROBA KARBIDOV
- 2.B.6 VÝROBA OXIDU TITANIČITÉHO
- 2.B.7 VÝROBA SÓDY
- 2.B.10 CHEMICKÝ PRIEMYSEL - OSTATNÉ
 - 2.B.10.a Ostatný chemický priemysel
 - 2.B.10.b Skladovanie, manipulácia a preprava chemických výrobkov

2.C VÝROBA KOVOV

- 2.C.1 VÝROBA ŽELEZA A OCELE
- 2.C.2 VÝROBA FEROSLIATIN
- 2.C.3 VÝROBA HLINÍKA
- 2.C.4 VÝROBA MAGNEZITU
- 2.C.5 VÝROBA OLOVA
- 2.C.6 VÝROBA ZINKU
- 2.C.7 VÝROBA KOVOV - OSTATNÉ
 - 2.C.7.a Výroba medi
 - 2.C.7.b Výroba niklu
 - 2.C.7.c Výroba ostatných kovov
 - 2.C.7.d Skladovanie, manipulácia a preprava ostatných kovových výrobkov

2.D ROZPÚŠŤADLÁ

- 2.D.3 POUŽÍVANIE ROZPÚŠŤADIEL
 - 2.D.3.a Používanie rozpúšťadiel v domácnostiach vrátane fungicídov
 - 2.D.3.b Asfaltovanie ciest
 - 2.D.3.c Asfaltovanie strešnej krytiny
 - 2.D.3.d Nanášanie náterov
 - 2.D.3.e Odmasťovanie
 - 2.D.3.f Chemické čistenie textílií
 - 2.D.3.g Chemické výrobky
 - 2.D.3.h Tlač
 - 2.D.3.i Iné používanie rozpúšťadiel

2.G INÉ POUŽÍVANIE VÝROBKOV

2.H OSTATNÝ VÝROBNÝ PRIEMYSEL

- 2.H.1 CELULÓZOVÝ A PAPIERENSKÝ PRIEMYSEL
- 2.H.2 POTRAVINÁRSKY PRIEMYSEL
- 2.H.3 OSTATNÉ PRIEMYSELNÉ PROCESY

2.I SPRACOVANIE DREVA

2.J VÝROBA POPS

2.K SPOTREBA POPS A ŤAŽKÝCH KOVOV

2.L OSTATNÁ VÝROBA, SPOTREBA, SKLADOVANIE, PREPRAVA ALEBO MANIPULÁCIA S VEĽKOOBJEMOVÝMI VÝROBKAMI

Tab. 6.6 Úplná stromová štruktúra nomenklatúry pre podávanie správ (NFR14) – časť 3

3. POĽNOHOSPODÁRSTVO

3.B HNOJOVÉ HOSPODÁRSTVO

- 3.B.1 HOVÄDZÍ DOBYTOK
 - 3.B.1.a Dojnice
 - 3.B.1.b Ostatný hovädzí dobytok
- 3.B.2 OVCE
- 3.B.2 OŠÍPANÉ
- 3.B.4 OSTATNÉ
 - 3.B.4.a Byvoly
 - 3.B.4.d Kozy
 - 3.B.4.e Kone
 - 3.B.4.f Muly a somáre
 - 3.B.4.g Hydina
 - 3.B.4.g.i Nosnice
 - 3.B.4.g.ii Brojlery
 - 3.B.4.g.iii Morky
 - 3.B.4.g.iv Ostatná hydina
 - 3.B.4.h Ostatné zvieratá

3.D POL'NOHOSPODÁRSKA PŮDA

- 3.D.a HNOJIVÁ
 - 3.D.a.1 Anorganické dusíkaté hnojivá (vrátane aplikácie močoviny)
 - 3.D.a.2 Aplikácia do pôdy
 - 3.D.a.2.a Aplikácia organických hnojív do pôdy
 - 3.D.a.2.b Aplikácia čistiarenských kalov do pôdy
 - 3.D.a.2.c Aplikácia ostatných organických hnojív do pôdy (vrátane kompostu)
 - 3.D.a.3 Depozícia moču a hnoja pasúcimi sa zvieratami
 - 3.D.a.4 Aplikácia rastlinných zvyškov do pôdy
- 3.D.b NEPRIAME EMISIE Z OBRÁBANEJ PŮDY
- 3.D.c SKLADOVANIE, MANIPULÁCIA A PREPRAVA POĽNOHOSPODÁRSKÝCH VÝROBKOV NA PREVÁDZKACH
- 3.D.d SKLADOVANIE, MANIPULÁCIA A PREPRAVA VEĽKOOBJEMOVÝCH POĽNOHOSP.PRODUKTOV MIMO PREVÁDZOK
- 3.D.e PESTOVANIE PLODÍN
- 3.D.f POUŽÍVANIE PESTICÍDOV

3.F SPALOVANIE POL'NOHOSPODÁRSKÝCH ZVÝŠKOV NA POLIACH

3.I POL'NOHOSPODÁRSTVO OSTATNÉ

5. ODPADOVÉ HOSPODÁRSTVO

5.A SKLÁDKOVANIE ODPADOV

5.B BIOLOGICKÉ NAKLADANIE S ODPADOM

- 5.B.1 KOMPOSTOVANIE
- 5.B.2 ANAERÓBNY ROZKLAD NA BIOPLYNOVÝCH STANICIACH

5.C SPALOVANIE ODPADU A SPALOVANIE ODPADU NA OTVORENOM OHNI

- 5.C.1 SPALOVANIE
 - 5.C.1.a Spaľovanie komunálneho odpadu
 - 5.C.1.b Spaľovanie priemyselného odpadu celkovo
 - 5.C.1.b.i Spaľovanie priemyselného odpadu
 - 5.C.1.b.ii Spaľovanie nebezpečného odpadu
 - 5.C.1.b.iii Spaľovanie nemocničného odpadu
 - 5.C.1.b.iv Spaľovanie čistiarenských kalov
 - 5.C.1.b.v Kremácia
 - 5.C.1.b.vi Ostatné spaľovanie odpadov
- 5.C.2 SPALOVANIE ODPADU NA OTVORENOM OHNI

5.D NAKLADANIE S ODPADOVÝMI VODAMI

- 5.D.1 KOMUNÁLNE ODPADOVÉ VODY
- 5.D.2 PRIEMYSELNÉ ODPADOVÉ VODY
- 5.D.3 OSTATNÉ ODPADOVÉ VODY

5.E OSTATNÉ ODPADY

6. OSTATNÉ

- 6. OSTATNÉ

NÁRODNÝ SUMÁR

6.4 NÁRODNÝ EMISNÝ INFORMAČNÝ SYSTÉM

Základné údaje o jednotlivých stacionárnych zdrojoch znečisťovania ovzdušia (ďalej len „zdroje“) v SR sa začali zbierať ešte v 80-tych rokoch 20. stor. a ukladali sa v Registri emisií a zdrojov znečisťovania ovzdušia (REZZO). Zásadné zmeny v 90-tych rokoch si vyžiadali vytvorenie nového informačného systému na evidenciu zdrojov znečisťovania ovzdušia. Od roku 2001 sa pre tento účel používa Národný emisný informačný systém (NEIS), ktorý odvtedy prešiel mnohými zmenami, bol viackrát doplnený o nové funkcie a boli k nemu pridané samostatné moduly. NEIS pri svojom vzniku slúžil hlavne pre výpočet množstva emisií a výšky poplatku za znečisťovanie ovzdušia. Dnes sa už využíva ako dôležitý (v niektorých prípadoch jediný) zdroj širokého spektra údajov (vypustené množstvá znečisťujúcich látok do ovzdušia za rok, množstvo spaľených palív, parametre spaľovacích a technologických zariadení a pod.). V zmysle poverenia Ministerstva životného prostredia SR je správcom NEIS Slovenský hydro-meteorologický ústav.

V súčasnosti sa systém skladá z modulu pre Okresné úrady, portálu NEIS PZ WEB pre prevádzkovateľov zdrojov (<https://neispz.shmu.sk/>) a centrálného modulu na SHMÚ pre tvorbu užívateľských výstupov. Vybrané údaje sú zverejňované na stránke <http://neisrep.shmu.sk>, kde si používateľ po bezplatnej registrácii môže tvoriť vlastné výstupové zostavy.

Do NEIS sa zbierajú údaje, ktoré vychádzajú z dvoch oznamovacích povinností prevádzkovateľov zdrojov znečisťovania ovzdušia:

- podľa § 4 Zákona č. 401/1998 Z. z. o poplatkoch za znečisťovanie ovzdušia, v znení neskorších predpisov,
- podľa § 15 ods. 1 písm. e) Zákona č. 137/2010 Z. z. o ovzduší, v znení neskorších predpisov.

Údaje oznamujú na príslušný okresný úrad (OÚ) priamo prevádzkovateľa. Prvotné spracovanie údajov vykonáva zamestnanec OÚ. Súhrnné ročné vyhodnotenie prevádzkovej evidencie všetkých veľkých a stredných stacionárnych zdrojov v okrese za predchádzajúci rok predkladá OÚ poverenej organizácii (SHMÚ) v elektronickej forme do 31. mája bežného roka. SHMÚ údaje v systéme ďalej spracováva, analyzuje, kontroluje a v prípade potreby – v spolupráci s príslušným OÚ – opravuje. Táto centralizovaná kontrola prebieha každý rok do konca októbra. Po kontrole nasleduje spracovanie množstva výstupných zostáv.

Výstupy z NEIS slúžia ako podklady pre správy, ktoré poskytuje SR (popísané bližšie v kapitole 6.1). Prehľady najvýznamnejších prevádzkovateľov zdrojov znečisťovania ovzdušia v kapitolách 6.4.2 a 6.4.3 sú takisto spracovávané na základe údajov NEIS.

6.4.1 Počet stacionárnych zdrojov evidovaných v NEIS

Definícia stacionárneho zdroja je ustanovená v § 3 ods. 1 a) Zákona č. 137/2010 Z. z. o ovzduší²⁰, v znení neskorších predpisov. Je ním „technologický celok, sklad alebo skládka palív, surovín a produktov, skládka odpadov, lom alebo iná plocha s možnosťou zaparenia, horenia alebo úletu znečisťujúcich látok alebo iná stavba, objekt a činnosť, ktorá znečisťuje alebo môže znečisťovať ovzdušie; vymedzený je ako súhrn všetkých častí, súčastí a činností v rámci funkčného celku a priestorového celku“. Odstavec 2 uvedeného paragrafu zákona o ovzduší ďalej uvádza, že stacionárne zdroje sa podľa miery ich vplyvu na ovzdušie alebo podľa rozsahu znečisťovania ovzdušia členia na veľké zdroje, stredné zdroje a malé zdroje. V zmysle odstavca 4 sa stacionárne zdroje podľa charakteru technologického procesu, technologického princípu alebo účelu technológie zaraďujú do kategórií podľa ustanovenej kategorizácie. Členenie a kategorizácia stacionárnych zdrojov a prahové kapacity sú uvedené v prílohe č. 1 k Vyhláske č. 410/2012 Z. z., ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia zákona o ovzduší²¹, v znení neskorších predpisov.

²⁰ <https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2010/137/20171201>

²¹ <https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2012/410/20171219>

Počet stacionárnych zdrojov evidovaných v NEIS za rok 2017 po jednotlivých krajoch uvádzajú **Tab. 6.7** až **Tab. 6.9**. Počet zdrojov spolu predstavuje súhrn veľkých a stredných stacionárnych zdrojov. V **Tab. 6.8** a **Tab. 6.9** sú uvedené podrobnejšie počty zdrojov, rozdelené podľa veľkosti a stavu prevádzky. Stav „mimo prevádzky“ znamená, že zdroje neboli počas celého roka prevádzkované, t. j. žiadne znečisťujúce látky neboli z daných zdrojov do ovzdušia vypúšťané. Dôvody neprevádzkovania môžu byť rôzne: od dočasného pozastavenia výroby počas dlhšej rekonštrukcie, až po ukončenie činnosti bez fyzického odstránenia zariadení (napr. nevyužívané resp. opustené výrobné).

Tab. 6.7 Počet stacionárnych zdrojov evidovaných v NEIS za rok 2017 po jednotlivých krajoch.

Kraj	Počet zdrojov spolu	Z toho:	
		veľké zdroje	stredné zdroje
Bratislavský	1 917	90	1 827
Trnavský	1 663	117	1 546
Trenčiansky	1 578	103	1 475
Nitriansky	1 801	145	1 656
Žilinský	1 597	89	1 508
Banskobystrický	1 898	121	1 777
Prešovský	1 644	66	1 578
Košický	1 474	132	1 342
SR	13 572	863	12 709

Tab. 6.8 Počet veľkých stacionárnych zdrojov evidovaných v NEIS za rok 2017 po jednotlivých krajoch.

Kraj	Počet veľkých zdrojov spolu	Z toho:	
		v prevádzke	mimo prevádzky
Bratislavský	90	84	6
Trnavský	117	107	10
Trenčiansky	103	94	9
Nitriansky	145	118	27
Žilinský	89	77	12
Banskobystrický	121	96	25
Prešovský	66	54	12
Košický	132	112	20
SR	863	742	121

Tab. 6.9 Počet stredných stacionárnych zdrojov evidovaných v NEIS za rok 2017 po jednotlivých krajoch.

Kraj	Počet stredných zdrojov spolu	Z toho:	
		v prevádzke	mimo prevádzky
Bratislavský	1 827	1 577	250
Trnavský	1 546	1 210	336
Trenčiansky	1 475	1 303	172
Nitriansky	1 656	1 296	360
Žilinský	1 508	1 301	207
Banskobystrický	1 777	1 387	390
Prešovský	1 578	1 362	216
Košický	1 342	1 068	274
SR	12 709	10 504	2 205

6.4.2 Prehľad najvýznamnejších prevádzkovateľov zdrojov znečisťovania ovzdušia v SR v databáze NEIS

V **Tab. 6.10** až **Tab. 6.13** je uvedený zoznam najvýznamnejších prevádzkovateľov stacionárnych zdrojov znečisťovania ovzdušia (ďalej len „zdroje“) v SR za rok 2017. Hodnoty emisií sú uvedené v tonách a ide o sumárne emisie vypustené zo zdrojov evidovaných v NEIS, ktoré sa nachádzajú na území uvedeného okresu a sú prevádzkované uvedeným prevádzkovateľom. Percentuálna hodnota predstavuje podiel emisií na celkových emisiách veľkých a stredných zdrojov v SR za daný rok evidovaných v NEIS.

Tab. 6.10 Tuhé znečisťujúce látky (TZL) vypustené zo zdrojov najvýznamnejších prevádzkovateľov – 2017.

Prevádzkovateľ	Zdroje v okrese	Emisie [t]	Podiel na celkových emisiách [%]
1. U. S. Steel Košice, s.r.o.	Košice II	2 663,83	51,58
2. Duslo, a.s.	Šafa	165,93	3,21
3. FORTISCHEM a. s.	Prievidza	140,58	2,72
4. Svalco, a.s.	Žiar nad Hronom	128,09	2,48
5. Slovenské elektrárne, a.s.	Prievidza	80,87	1,57
6. Mondi SCP, a.s.	Ružomberok	80,78	1,56
7. DOLVAP, s.r.o.	Žilina	55,60	1,08
8. SLOVNAFT, a.s.	Bratislava II	53,37	1,03
9. Považská cementárňa, a.s.	Ilava	50,80	0,98
10. BUKOCEL, a.s.	Vranov nad Topľou	44,09	0,85
11. SLOVNAFT, a.s.	Bratislava II	39,52	0,77
12. Slovenské elektrárne, a.s.	Michalovce	34,81	0,67
13. BUKÓZA ENERGO, a. s.	Vranov nad Topľou	31,70	0,61
14. CRH (Slovensko) a.s.	Košice - okolie	31,65	0,61
15. OFZ, a.s.	Dolný Kubín	27,98	0,54
16. Tate & Lyle Boleraz, s.r.o.	Trnava	27,64	0,54
17. VOLKSWAGEN SLOVAKIA, a.s.	Bratislava IV	22,76	0,44
18. Carmeuse Slovakia, s.r.o.	Košice - okolie	21,80	0,42
19. Johns Manville Slovakia, a.s.	Trnava	21,33	0,41
20. SLOVENSKÉ CUKROVARY, s.r.o.	Galanta	21,19	0,41
SPOLU		3 744,30	72,50

Tab. 6.11 Oxidy síry vyjadrené ako SO₂ vypustené zo zdrojov najvýznamnejších prevádzkovateľov – 2017.

Prevádzkovateľ	Zdroje v okrese	Emisie [t]	Podiel na celkových emisiách [%]
1. U. S. Steel Košice, s.r.o.	Košice II	8 019,05	31,78
2. Slovenské elektrárne, a.s.	Prievidza	6 862,37	27,20
3. Svalco, a.s.	Žiar nad Hronom	2 441,12	9,67
4. SLOVNAFT, a.s.	Bratislava II	1 634,06	6,48
5. OFZ, a.s.	Dolný Kubín	805,85	3,19
6. SLOVNAFT, a.s.	Bratislava II	725,24	2,87
7. Knaufl Insulation, s.r.o.	Žarnovica	410,27	1,63
8. Martinská teplárenská, a.s.	Martin	404,24	1,60
9. Slovenské elektrárne, a.s.	Michalovce	385,89	1,53
10. Zvolenská teplárenská, a.s.	Zvolen	272,37	1,08
11. SLOVENSKÉ CUKROVARY, s.r.o.	Galanta	244,41	0,97
12. Tepláreň Košice, a. s. v skratke TEKO, a. s.	Košice IV	229,15	0,91
13. Mondi SCP, a.s.	Ružomberok	200,24	0,79
14. Žilinská teplárenská, a.s.	Žilina	190,99	0,76
15. Duslo, a.s.	Bratislava III	185,99	0,74
16. KOMPALA a.s.	Banská Bystrica	169,27	0,67
17. Veolia Utilities Žiar nad Hronom, a.s.	Žiar nad Hronom	158,64	0,63
18. Ferroenergy s.r.o.	Košice II	154,67	0,61
19. BUKOCEL, a.s.	Vranov nad Topľou	141,40	0,56
20. BUKÓZA ENERGO, a. s.	Vranov nad Topľou	113,52	0,45
SPOLU		23 748,74	94,12

Tab. 6.12 Oxidy dusíka vyjadrené ako NO₂ vypustené zo zdrojov najvýznamnejších prevádzkovateľov – 2017.

Prevádzkovateľ	Zdroje v okrese	Emisie [t]	Podiel na celkových emisiách [%]
1. U. S. Steel Košice, s.r.o.	Košice II	5 886,50	22,23
2. Slovenské elektrárne, a.s.	Prievidza	1 689,44	6,38
3. CRH (Slovensko) a.s.	Malacky	1 311,08	4,95
4. SLOVNAFT, a.s.	Bratislava II	1 155,85	4,36
5. Mondi SCP, a.s.	Ružomberok	1 102,71	4,16
6. SLOVNAFT, a.s.	Bratislava II	917,29	3,46
7. CRH (Slovensko) a.s.	Košice - okolie	833,02	3,15
8. Duslo, a.s.	Šaľa	646,06	2,44
9. OFZ, a.s.	Dolný Kubín	574,98	2,17
10. CEMMAC a.s.	Trenčín	567,07	2,14
11. Považská cementáreň, a.s.	Ilava	565,19	2,13
12. Slovalco, a.s.	Žiar nad Hronom	551,36	2,08
13. Slovenské magnezitové závody, a.s. Jelšava	Revúca	516,51	1,95
14. BUKÓZA ENERGO, a. s.	Vranov nad Topľou	325,09	1,23
15. Carmeuse Slovakia, s.r.o.	Košice II	310,06	1,17
16. Tepláreň Košice, a. s. v skratke TEKO, a. s.	Košice IV	275,27	1,04
17. Martinská teplárenská, a.s.	Martin	258,00	0,97
18. eustream, a. s.	Michalovce	241,47	0,91
19. RONA, a.s.	Púchov	234,47	0,89
20. Ferroenergy s.r.o.	Košice II	227,15	0,86
SPOLU		18 188,57	68,68

Tab. 6.13 Oxid uhoľnatý (CO) vypustené zo zdrojov najvýznamnejších prevádzkovateľov – 2017.

Prevádzkovateľ	Zdroje v okrese	Emisie [t]	Podiel na celkových emisiách [%]
1. U. S. Steel Košice, s.r.o.	Košice II	113 587,29	74,38
2. Slovalco, a.s.	Žiar nad Hronom	16 552,21	10,84
3. CEMMAC a.s.	Trenčín	3 500,06	2,29
4. Považská cementáreň, a.s.	Ilava	2 143,56	1,40
5. CRH (Slovensko) a.s.	Malacky	1 419,41	0,93
6. Calmit, spol. s r.o.	Nitra	1 339,72	0,88
7. OFZ, a.s.	Dolný Kubín	1 310,75	0,86
8. KOVOHUTY, a.s.	Spišská Nová Ves	1 250,67	0,82
9. Slovenské magnezitové závody, a.s. Jelšava	Revúca	707,98	0,46
10. Slovenské elektrárne, a.s.	Prievidza	508,06	0,33
11. Mondi SCP, a.s.	Ružomberok	479,56	0,31
12. Slovenské elektrárne, a.s.	Michalovce	465,06	0,30
13. SLOVNAFT, a.s.	Bratislava II	463,12	0,30
14. Leier Baustoffe SK s.r.o.	Prešov	375,60	0,25
15. SLOVMAG a.s. Lubeník	Revúca	353,96	0,23
16. VUM, a.s.	Žiar nad Hronom	277,97	0,18
17. BUKÓZA ENERGO, a. s.	Vranov nad Topľou	232,39	0,15
18. FORTISCHEM a. s.	Prievidza	218,67	0,14
19. Slovenské magnezitové závody, a.s. Jelšava	Košice II	213,60	0,14
20. Železiarne Podbrezová a.s. skrátene ŽP a.s.	Brezno	187,79	0,12
SPOLU		145 587,45	95,33

6.4.3 Prehľad najvýznamnejších prevádzkovateľov zdrojov znečisťovania ovzdušia v krajoch SR

Tab. 6.14 až **Tab. 6.21** uvádzajú najvýznamnejších prevádzkovateľov veľkých a stredných zdrojov znečisťovania ovzdušia v jednotlivých krajoch SR za rok 2017 evidovaných v NEIS. Hodnoty emisií sú uvedené v tonách za rok, pričom ide o sumárne emisie vypustené zo zdrojov, ktoré sa nachádzajú na území daného okresu v príslušnom kraji a sú prevádzkované uvedeným prevádzkovateľom. Percentuálna hodnota „Podiel na celkových emisiách kraja“ predstavuje podiel emisií na celkových emisiách veľkých zdrojov a stredných zdrojov v danom kraji za rok. Percentuálna hodnota „Podiel na celkových emisiách SR“ predstavuje podiel emisií na celkových emisiách veľkých zdrojov a stredných zdrojov v SR za daný rok evidovaných v NEIS.

Tab. 6.14 Tuhé znečisťujúce látky, oxidy síry, oxidy dusíka a oxid uhoľnatý vypustené zo zdrojov najvýznamnejších prevádzkovateľov na území kraja za rok 2017 – Bratislavský kraj.

	Prevádzkovateľ	Zdroje v okrese	Emisie [t]	Podiel na celkových emisiách	
				kraja [%]	SR [%]
Tuhé znečisťujúce látky	1. SLOVNAFT, a.s.	Bratislava II	92,94	41,04	1,80
	2. VOLKSWAGEN SLOVAKIA, a.s.	Bratislava IV	22,76	10,05	0,44
	3. CRH (Slovensko) a.s.	Malacky	20,82	9,19	0,40
	4. IKEA Industry Slovakia s. r. o.	Malacky	7,83	3,46	0,15
	5. PPC Energy, a.s.	Bratislava III	6,83	3,02	0,13
	6. ALAS SLOVAKIA, s.r.o.	Malacky	6,54	2,89	0,13
	7. Ministerstvo obrany Slovenskej republiky	Pezinok	4,77	2,10	0,09
	8. Obec Rohožník	Malacky	4,59	2,03	0,09
	9. TERMMING, a.s.	Bratislava II	4,18	1,85	0,08
	10. Veolia Energia Slovensko, a. s.	Bratislava V	3,84	1,70	0,07
		SPOLU		175,09	77,32
Oxidy síry vyjadrené ako SO ₂	1. SLOVNAFT, a.s.	Bratislava II	2 359,30	90,62	9,35
	2. Duslo, a.s.	Bratislava III	185,99	7,14	0,74
	3. CRH (Slovensko) a.s.	Malacky	29,39	1,13	0,12
	4. Ministerstvo obrany Slovenskej republiky	Pezinok	7,75	0,30	0,03
	5. Odvoz a likvidácia odpadu a.s.	Bratislava II	7,05	0,27	0,03
	6. BPS Senec, s. r. o.	Senec	2,87	0,11	0,01
	7. Pezinské tehelne - Paneláreň, a.s.	Pezinok	1,73	0,07	0,01
	8. AGROMAČAJ a.s.	Senec	1,49	0,06	0,01
	9. Bratislavská teplárenská, a.s.	Bratislava II	0,99	0,04	0,00
	10. PPC Energy, a.s.	Bratislava III	0,82	0,03	0,00
		SPOLU		2 597,38	99,76
Oxidy dusíka vyjadrené ako NO ₂	1. SLOVNAFT, a.s.	Bratislava II	2 073,33	47,32	7,83
	2. CRH (Slovensko) a.s.	Malacky	1 311,08	29,92	4,95
	3. PPC Energy, a.s.	Bratislava III	136,78	3,12	0,52
	4. VOLKSWAGEN SLOVAKIA, a.s.	Bratislava IV	93,33	2,13	0,35
	5. Odvoz a likvidácia odpadu a.s.	Bratislava II	92,29	2,11	0,35
	6. Veolia Energia Slovensko, a. s.	Bratislava V	79,20	1,81	0,30
	7. IKEA Industry Slovakia s. r. o.	Malacky	58,70	1,34	0,22
	8. Bratislavská teplárenská, a.s.	Bratislava III	53,70	1,23	0,20
	9. Bratislavská teplárenská, a.s.	Bratislava IV	49,48	1,13	0,19
	10. TERMMING, a.s.	Bratislava II	45,67	1,04	0,17
		SPOLU		3 993,54	91,15
Oxid uhoľnatý	1. CRH (Slovensko) a.s.	Malacky	1419,41	54,53	0,93
	2. SLOVNAFT, a.s.	Bratislava II	472,11	18,14	0,31
	3. PPC Energy, a.s.	Bratislava III	123,63	4,75	0,08
	4. TERMMING, a.s.	Malacky	121,37	4,66	0,08
	5. IKEA Industry Slovakia s. r. o.	Malacky	88,89	3,41	0,06
	6. Obec Rohožník	Malacky	32,67	1,26	0,02
	7. Veolia Energia Slovensko, a. s.	Bratislava V	29,42	1,13	0,02
	8. VOLKSWAGEN SLOVAKIA, a.s.	Bratislava IV	29,24	1,12	0,02
	9. Ministerstvo obrany Slovenskej republiky	Pezinok	29,18	1,12	0,02
	10. Duslo, a.s.	Bratislava III	26,69	1,03	0,02
		SPOLU		2 372,60	91,16

Tab. 6.15 Tuhé znečisťujúce látky, oxidy síry, oxidy dusíka a oxid uhoľnatý vypustené zo zdrojov najvýznamnejších prevádzkovateľov na území kraja za rok 2017 – **Trnavský kraj**.

	Prevádzkovateľ	Zdroje v okrese	Emisie [t]	Podiel na celkových emisiách	
				kraja [%]	SR [%]
Tuhé znečisťujúce látky	1. Tate & Lyle Boleraz, s.r.o.	Trnava	27,64	15,28	0,54
	2. Johns Manville Slovakia, a.s.	Trnava	21,33	11,79	0,41
	3. SLOVENSKÉ CUKROVARY, s.r.o.	Galanta	21,19	11,71	0,41
	4. PCA Slovakia, s.r.o.	Trnava	6,56	3,63	0,13
	5. Bekaert Slovakia, s.r.o.	Galanta	5,77	3,19	0,11
	6. Agro Boleráz, s.r.o.	Trnava	5,74	3,17	0,11
	7. Agropodnik a.s. Trnava	Dunajská Streda	5,05	2,79	0,10
	8. JK Gabčíkovo s.r.o.	Dunajská Streda	4,19	2,32	0,08
	9. ENVIRAL, a.s.	Hlohovec	3,81	2,11	0,07
	10. ZLIEVÁREŇ TRNÁVA s.r.o.	Trnava	3,62	2,00	0,07
		SPOLU		104,91	57,98
Oxidy síry vyjadrené ako SO ₂	1. SLOVENSKÉ CUKROVARY, s.r.o.	Galanta	244,41	51,82	0,97
	2. Johns Manville Slovakia, a.s.	Trnava	88,89	18,85	0,35
	3. MACH TRADE, spol. s r.o.	Galanta	31,43	6,66	0,12
	4. Homonitrianske bane Prievidza, a.s.	Senica	12,17	2,58	0,05
	5. PLYNEX s. r. o.	Galanta	12,14	2,57	0,05
	6. RUPPOS, s.r.o.	Trnava	11,93	2,53	0,05
	7. ECO PWR, s. r. o.	Dunajská Streda	9,94	2,11	0,04
	8. ZLIEVÁREŇ TRNÁVA s.r.o.	Trnava	7,92	1,68	0,03
	9. BPS Hubice, s. r. o.	Dunajská Streda	5,00	1,06	0,02
	10. BPS Vesele, s. r. o.	Piešťany	4,91	1,04	0,02
		SPOLU		428,74	90,90
Oxidy dusíka vyjadrené ako NO ₂	1. SLOVENSKÉ CUKROVARY, s.r.o.	Galanta	153,74	17,09	0,58
	2. Johns Manville Slovakia, a.s.	Trnava	108,11	12,02	0,41
	3. ENVIRAL, a.s.	Hlohovec	62,85	6,99	0,24
	4. Tate & Lyle Boleraz, s.r.o.	Trnava	50,81	5,65	0,19
	5. Službyt, spol. s r.o.	Senica	35,96	4,00	0,14
	6. Wienerberger slovenské tehelne, spol. s r.o.	Trnava	30,15	3,35	0,11
	7. TEPLÁREŇ Považská Bystrica, s.r.o.	Dunajská Streda	26,36	2,93	0,10
	8. Bekaert Hlohovec, a.s.	Hlohovec	20,54	2,28	0,08
	9. IKEA Industry Slovakia s. r. o.	Trnava	14,16	1,57	0,05
	10. BPS Vesele, s. r. o.	Piešťany	13,34	1,48	0,05
		SPOLU		516,02	57,36
Oxid uhoľnatý	1. Službyt, spol. s r.o.	Senica	175,42	31,16	0,11
	2. Wienerberger slovenské tehelne, spol. s r.o.	Trnava	48,96	8,70	0,03
	3. ASTOM ND, s. r. o.	Dunajská Streda	22,24	3,95	0,01
	4. ENVIRAL, a.s.	Hlohovec	21,26	3,78	0,01
	5. ASTOM V, s.r.o.	Dunajská Streda	20,24	3,60	0,01
	6. SLOVENSKÉ CUKROVARY, s.r.o.	Galanta	19,57	3,48	0,01
	7. Tate & Lyle Boleraz, s.r.o.	Trnava	17,42	3,09	0,01
	8. IKEA Industry Slovakia s. r. o.	Trnava	17,01	3,02	0,01
	9. I.D.C. Holding, a.s.	Galanta	12,71	2,26	0,01
	10. Johns Manville Slovakia, a.s.	Trnava	11,71	2,08	0,01
		SPOLU		366,54	65,11

Tab. 6.16 Tuhé znečisťujúce látky, oxidy síry, oxidy dusíka a oxid uhľohľatý vypustené zo zdrojov najvýznamnejších prevádzkovateľov na území kraja za rok 2017 – **Trenčiansky kraj**.

	Prevádzkovateľ	Zdroje v okrese	Emisie [t]	Podiel na celkových emisiách	
				kraja [%]	SR [%]
Tuhé znečisťujúce látky	1. FORTISCHEM a. s.	Prievidza	140,58	32,24	2,72
	2. Slovenské elektrárne, a.s.	Prievidza	80,87	18,54	1,57
	3. Považská cementáreň, a.s.	Ilava	50,80	11,65	0,98
	4. Homonitrianske bane Prievidza, a.s.	Prievidza	19,73	4,52	0,38
	5. TERMONOVA, a.s.	Ilava	18,41	4,22	0,36
	6. Považský cukor a.s.	Trenčín	17,20	3,94	0,33
	7. CEMMAC a.s.	Trenčín	12,24	2,81	0,24
	8. KVARTET, a.s.	Partizánske	7,24	1,66	0,14
	9. TEPLÁREŇ Považská Bystrica, s.r.o.	Považská Bystrica	5,47	1,25	0,11
	10. KAMEŇOLOMY, s.r.o.	Trenčín	3,57	0,82	0,07
		SPOLU		356,10	81,66
Oxidy síry vyjadrené ako SO ₂	1. Slovenské elektrárne, a.s.	Prievidza	6 862,37	96,87	27,20
	2. VETROPACK NEMŠOVÁ, s.r.o.	Trenčín	68,99	0,97	0,27
	3. Považská cementáreň, a.s.	Ilava	35,59	0,50	0,14
	4. Homonitrianske bane Prievidza, a.s.	Prievidza	23,77	0,34	0,09
	5. BIOPLYN HOROVCE 2 s. r. o.	Púchov	9,76	0,14	0,04
	6. FORTISCHEM a. s.	Prievidza	8,36	0,12	0,03
	7. BIOPLYN HOROVCE 3, s. r. o.	Púchov	7,04	0,10	0,03
	8. CEMMAC a.s.	Trenčín	6,34	0,09	0,03
	9. Bioplyn Horovce, s. r. o.	Púchov	6,02	0,09	0,02
	10. BPS Myjava, s. r. o.	Myjava	5,13	0,07	0,02
		SPOLU		7 033,37	99,28
Oxidy dusíka vyjadrené ako NO ₂	1. Slovenské elektrárne, a.s.	Prievidza	1 689,44	43,08	6,38
	2. CEMMAC a.s.	Trenčín	567,07	14,46	2,14
	3. Považská cementáreň, a.s.	Ilava	565,19	14,41	2,13
	4. RONA, a.s.	Púchov	234,47	5,98	0,89
	5. VETROPACK NEMŠOVÁ, s.r.o.	Trenčín	197,08	5,03	0,74
	6. FORTISCHEM a. s.	Prievidza	75,05	1,91	0,28
	7. TEPLÁREŇ Považská Bystrica, s.r.o.	Považská Bystrica	58,27	1,49	0,22
	8. Výroba tepla, s. r. o.	Trenčín	46,00	1,17	0,17
	9. TERMONOVA, a.s.	Ilava	38,77	0,99	0,15
	10. Continental Matador Rubber, s.r.o.	Púchov	38,03	0,97	0,14
		SPOLU		3 509,38	89,49
Oxid uhľohľatý	1. CEMMAC a.s.	Trenčín	3 500,06	47,97	2,29
	2. Považská cementáreň, a.s.	Ilava	2 143,56	29,38	1,40
	3. Slovenské elektrárne, a.s.	Prievidza	508,06	6,96	0,33
	4. FORTISCHEM a. s.	Prievidza	218,67	3,00	0,14
	5. Považský cukor a.s.	Trenčín	172,84	2,37	0,11
	6. Technické služby mesta Partizánske, s r. o.	Partizánske	113,20	1,55	0,07
	7. ENGIE Services a.s.	Myjava	80,07	1,10	0,05
	8. TEPLÁREŇ Považská Bystrica, s.r.o.	Považská Bystrica	70,70	0,97	0,05
	9. KVARTET, a.s.	Partizánske	40,77	0,56	0,03
	10. Výroba tepla, s. r. o.	Trenčín	40,63	0,56	0,03
		SPOLU		6 888,56	94,42

Tab. 6.17 Tuhé znečisťujúce látky, oxidy síry, oxidy dusíka a oxid uhoľnatý vypustené zo zdrojov najvýznamnejších prevádzkovateľov na území kraja za rok 2017 – **Nitriansky kraj**.

	Prevádzkovateľ	Zdroje v okrese	Emisie [t]	Podiel na celkových emisiách	
				kraja [%]	SR [%]
Tuhé znečisťujúce látky	1. Duslo, a.s.	Šaľa	165,93	44,92	3,21
	2. SLOVINCOM, spol. s r.o.	Komárno	13,52	3,66	0,26
	3. DECODOM, spol. s r. o.	Topoľčany	10,58	2,86	0,20
	4. Kameňolomy a štrkopieskovne, a.s.	Nitra	8,98	2,43	0,17
	5. SLOVENSKÉ ENERGETICKÉ STROJÁRNE a.s.	Levice	8,83	2,39	0,17
	6. P.G.TRADE, spol. s r.o.	Nové Zámky	7,93	2,15	0,15
	7. MENERT - THERM, s.r.o.	Šaľa	7,43	2,01	0,14
	8. Prvá energetická a teplárenská spoločnosť, s.r.o.	Zlaté Moravce	7,14	1,93	0,14
	9. SLOVINTEGRA ENERGY, a.s.	Levice	6,63	1,79	0,13
	10. TOP PELET, s.r.o.	Topoľčany	5,74	1,56	0,11
		SPOLU		242,71	65,70
Oxidy síry vyjadrené ako SO ₂	1. P.G.TRADE, spol. s r.o.	Nové Zámky	14,12	13,22	0,06
	2. AT GEMER, spol. s r.o.	Nové Zámky	10,39	9,73	0,04
	3. GAS PROGRES I., spol. s r.o.	Nitra	10,30	9,64	0,04
	4. BIOGAS, s.r.o.	Nitra	9,48	8,87	0,04
	5. Liaharenský podnik Nitra, a.s.	Levice	8,38	7,84	0,03
	6. BIONOVES, s.r.o.	Nitra	8,30	7,77	0,03
	7. Bioplyn Cetín, s. r. o.	Nitra	8,22	7,70	0,03
	8. BPS Lipová 1 s.r.o.	Nové Zámky	6,77	6,34	0,03
	9. BPS Veľké Ripňany s.r.o.	Topoľčany	3,75	3,51	0,01
	10. Ministerstvo obrany Slovenskej republiky	Nitra	3,04	2,85	0,01
		SPOLU		82,76	77,45
Oxidy dusíka vyjadrené ako NO ₂	1. Duslo, a.s.	Šaľa	646,06	41,72	2,44
	2. BIOENERGY TOPOĽČANY s.r.o.	Topoľčany	186,73	12,06	0,71
	3. SLOVINTEGRA ENERGY, a.s.	Levice	76,76	4,96	0,29
	4. Bytkomfort, s.r.o.	Nové Zámky	44,32	2,86	0,17
	5. VICENTE TORNS SLOVAKIA, a.s.	Komárno	40,28	2,60	0,15
	6. TOP PELET, s.r.o.	Topoľčany	26,23	1,69	0,10
	7. DECODOM, spol. s r. o.	Topoľčany	23,75	1,53	0,09
	8. Wienerberger slovenské tehelne, spol. s r.o.	Zlaté Moravce	22,16	1,43	0,08
	9. P.G.TRADE, spol. s r.o.	Nové Zámky	21,53	1,39	0,08
	10. Nitrianska teplárenská spoločnosť, a.s.	Nitra	18,71	1,21	0,07
		SPOLU		1 106,52	71,46
Oxid uhoľnatý	1. Calmit, spol. s r.o.	Nitra	1339,72	60,60	0,88
	2. Bytkomfort, s.r.o.	Nové Zámky	153,56	6,95	0,10
	3. Duslo, a.s.	Šaľa	99,16	4,49	0,06
	4. Secop s.r.o.	Zlaté Moravce	60,12	2,72	0,04
	5. SLOVINTEGRA ENERGY, a.s.	Levice	51,37	2,32	0,03
	6. Wienerberger slovenské tehelne, spol. s r.o.	Zlaté Moravce	43,43	1,96	0,03
	7. WOODPAN SLOVAKIA s.r.o.	Nové Zámky	37,65	1,70	0,02
	8. VICENTE TORNS SLOVAKIA, a.s.	Komárno	26,19	1,18	0,02
	9. SLOVINCOM, spol. s r.o.	Komárno	22,96	1,04	0,02
	10. Bioplyn Cetín, s. r. o.	Nitra	20,69	0,94	0,01
		SPOLU		1 854,85	83,90

Tab. 6.18 Tuhé znečisťujúce látky, oxidy síry, oxidy dusíka a oxid uhoľnatý vypustené zo zdrojov najvýznamnejších prevádzkovateľov na území kraja za rok 2017 – **Žilinský kraj**.

	Prevádzkovateľ	Zdroje v okrese	Emisie [t]	Podiel na celkových emisiách	
				kraja [%]	SR [%]
Tuhé znečisťujúce látky	1. Mondi SCP, a.s.	Ružomberok	80,78	21,04	1,56
	2. DOLVAP, s.r.o.	Žilina	55,60	14,48	1,08
	3. OFZ, a.s.	Dolný Kubín	27,98	7,29	0,54
	4. Bekam, s.r.o.	Žilina	19,87	5,18	0,38
	5. TEHOS, s.r.o.	Dolný Kubín	13,47	3,51	0,26
	6. D O L K A M Šuja, a.s.	Žilina	11,34	2,95	0,22
	7. Kia Motors Slovakia s.r.o.	Žilina	10,42	2,71	0,20
	8. Žilinská teplárenská, a.s.	Žilina	10,07	2,62	0,20
	9. Martinská teplárenská, a.s.	Martin	7,74	2,02	0,15
	10. LMT, a. s.	Liptovský Mikuláš	7,16	1,87	0,14
		SPOLU		244,44	63,66
Oxidy síry vyjadrené ako SO ₂	1. OFZ, a.s.	Dolný Kubín	805,85	43,41	3,19
	2. Martinská teplárenská, a.s.	Martin	404,24	21,77	1,60
	3. Mondi SCP, a.s.	Ružomberok	200,24	10,79	0,79
	4. Žilinská teplárenská, a.s.	Žilina	190,99	10,29	0,76
	5. ŽOS Vrútky a.s.	Martin	82,55	4,45	0,33
	6. SOTE s.r.o.	Čadca	82,25	4,43	0,33
	7. AFG s.r.o.	Turčianske Teplice	12,74	0,69	0,05
	8. BPS BORCOVA, s.r.o.	Turčianske Teplice	8,02	0,43	0,03
	9. ZDROJ MT, spol. s r.o.	Martin	7,85	0,42	0,03
	10. DOLVAP, s.r.o.	Žilina	7,33	0,39	0,03
		SPOLU		1 802,05	97,07
Oxidy dusíka vyjadrené ako NO ₂	1. Mondi SCP, a.s.	Ružomberok	1 102,71	38,95	4,16
	2. OFZ, a.s.	Dolný Kubín	574,98	20,31	2,17
	3. Martinská teplárenská, a.s.	Martin	258,00	9,11	0,97
	4. Žilinská teplárenská, a.s.	Žilina	159,58	5,64	0,60
	5. Rettenmeier Tatra Timber, s.r.o.	Liptovský Mikuláš	149,45	5,28	0,56
	6. SPECIALTY MINERALS SLOVAKIA, spol. s r.o.	Ružomberok	62,34	2,20	0,24
	7. Kia Motors Slovakia s.r.o.	Žilina	45,12	1,59	0,17
	8. LMT, a. s.	Liptovský Mikuláš	40,13	1,42	0,15
	9. KYSUCA s.r.o.	Kysucké Nové Mesto	28,63	1,01	0,11
	10. SOTE s.r.o.	Čadca	26,07	0,92	0,10
		SPOLU		2 447,01	86,44
Oxid uhoľnatý	1. OFZ, a.s.	Dolný Kubín	1 310,75	45,48	0,86
	2. Mondi SCP, a.s.	Ružomberok	479,56	16,64	0,31
	3. LMT, a. s.	Liptovský Mikuláš	178,96	6,21	0,12
	4. SOTE s.r.o.	Čadca	105,46	3,66	0,07
	5. Rettenmeier Tatra Timber, s.r.o.	Liptovský Mikuláš	64,47	2,24	0,04
	6. ŽOS Vrútky a.s.	Martin	61,22	2,12	0,04
	7. LEHOTSKY CAPITAL s.r.o.	Liptovský Mikuláš	45,75	1,59	0,03
	8. TURZOVSKÁ DREVÁRSKA FABRIKA s.r.o.	Čadca	44,09	1,53	0,03
	9. Žilinská teplárenská, a.s.	Žilina	42,19	1,46	0,03
	10. PELCKO s.r.o.	Ružomberok	29,84	1,04	0,02
		SPOLU		2 362,28	81,96

Tab. 6.19 Tuhé znečisťujúce látky, oxidy síry, oxidy dusíka a oxid uhoľnatý vypustené zo zdrojov najvýznamnejších prevádzkovateľov na území kraja za rok 2017 – **Banskobystrický kraj**.

	Prevádzkovateľ	Zdroje v okrese	Emisie [t]	Podiel na celkových emisiách	
				kraja [%]	SR [%]
Tuhé znečisťujúce látky	1. Slovalco, a.s.	Žiar nad Hronom	128,09	27,36	2,48
	2. Zvolenská teplárenská, a.s.	Zvolen	20,57	4,39	0,40
	3. BUČINA ZVOLEN, a.s.	Zvolen	19,84	4,24	0,38
	4. Energy Edge ZC s. r. o.	Žarnovica	16,98	3,63	0,33
	5. Nemak Slovakia s.r.o.	Žiar nad Hronom	14,51	3,10	0,28
	6. SLOVMAG a.s. Lubeník	Revúca	14,19	3,03	0,27
	7. Veolia Utilities Žiar nad Hronom, a.s.	Žiar nad Hronom	11,14	2,38	0,22
	8. LBK PERLIT, s.r.o.	Žiar nad Hronom	10,05	2,15	0,19
	9. Hontianska energetická, s. r. o.	Veľký Krtíš	9,86	2,11	0,19
	10. Knauf Insulation, s.r.o.	Žarnovica	9,62	2,05	0,19
		SPOLU		254,86	54,44
Oxidy síry vyjadrené ako SO ₂	1. Slovalco, a.s.	Žiar nad Hronom	2 441,12	65,31	9,67
	2. Knauf Insulation, s.r.o.	Žarnovica	410,27	10,98	1,63
	3. Zvolenská teplárenská, a.s.	Zvolen	272,37	7,29	1,08
	4. KOMPALA a.s.	Banská Bystrica	169,27	4,53	0,67
	5. Veolia Utilities Žiar nad Hronom, a.s.	Žiar nad Hronom	158,64	4,24	0,63
	6. SLOVMAG a.s. Lubeník	Revúca	91,45	2,45	0,36
	7. VUM, a.s.	Žiar nad Hronom	32,38	0,87	0,13
	8. Železiarne Podbrezová a.s. skrátené ŽP a.s.	Brezno	18,58	0,50	0,07
	9. Slovenské magnezitové závody, a.s. Jelšava	Revúca	16,54	0,44	0,07
	10. Calmit, spol. s r.o.	Rimavská Sobota	12,60	0,34	0,05
		SPOLU		3 623,21	96,94
Oxidy dusíka vyjadrené ako NO ₂	1. Slovalco, a.s.	Žiar nad Hronom	551,36	17,05	2,08
	2. Slovenské magnezitové závody, a.s. Jelšava	Revúca	516,51	15,97	1,95
	3. KOMPALA a.s.	Banská Bystrica	217,28	6,72	0,82
	4. Veolia Utilities Žiar nad Hronom, a.s.	Žiar nad Hronom	202,54	6,26	0,76
	5. Zvolenská teplárenská, a.s.	Zvolen	196,58	6,08	0,74
	6. Železiarne Podbrezová a.s. skrátené ŽP a.s.	Brezno	180,03	5,57	0,68
	7. Bučina DDD, spol. s r.o.	Zvolen	138,21	4,27	0,52
	8. Energy Edge ZC s. r. o.	Žarnovica	127,29	3,94	0,48
	9. SLOVMAG a.s. Lubeník	Revúca	120,58	3,73	0,46
	10. BUČINA ZVOLEN, a.s.	Zvolen	94,31	2,92	0,36
		SPOLU		2 344,68	72,49
Oxid uhoľnatý	1. Slovalco, a.s.	Žiar nad Hronom	16 552,21	85,85	10,84
	2. Slovenské magnezitové závody, a.s. Jelšava	Revúca	707,98	3,67	0,46
	3. SLOVMAG a.s. Lubeník	Revúca	353,96	1,84	0,23
	4. VUM, a.s.	Žiar nad Hronom	277,97	1,44	0,18
	5. Železiarne Podbrezová a.s. skrátené ŽP a.s.	Brezno	187,79	0,97	0,12
	6. Calmit, spol. s r.o.	Rimavská Sobota	109,28	0,57	0,07
	7. Veolia Utilities Žiar nad Hronom, a.s.	Žiar nad Hronom	108,51	0,56	0,07
	8. Bučina DDD, spol. s r.o.	Zvolen	71,36	0,37	0,05
	9. Energy Edge ZC s. r. o.	Žarnovica	67,22	0,35	0,04
	10. TUBEX SLOVAKIA, s.r.o.	Žarnovica	46,89	0,24	0,03
		SPOLU		18 483,18	95,87

Tab. 6.20 Tuhé znečisťujúce látky, oxidy síry, oxidy dusíka a oxid uhoľnatý vypustené zo zdrojov najvýznamnejších prevádzkovateľov na území kraja za rok 2017 – **Prešovský kraj**.

	Prevádzkovateľ	Zdroje v okrese	Emisie [t]	Podiel na celkových emisiách	
				kraja [%]	SR [%]
Tuhé znečisťujúce látky	1. BUKOCEL, a.s.	Vranov nad Topľou	44,09	22,85	0,85
	2. BUKÓZA ENERGO, a. s.	Vranov nad Topľou	31,70	16,43	0,61
	3. BIOENERGY BARDEJOV, s.r.o.	Bardejov	9,12	4,72	0,18
	4. BYTENERG spol. s r.o.	Medzilaborce	7,41	3,84	0,14
	5. TATRAVAGÓNKA a.s.	Poprad	5,68	2,94	0,11
	6. IS-LOM s.r.o., Maglovec	Prešov	4,82	2,50	0,09
	7. LOMY, s. r. o.	Prešov	4,26	2,21	0,08
	8. VSK MINERAL s.r.o.	Vranov nad Topľou	3,93	2,04	0,08
	9. SPRAVBYTKOMFORT a.s. Prešov	Prešov	3,49	1,81	0,07
	10. Ministerstvo obrany Slovenskej republiky	Humenné	2,98	1,54	0,06
		SPOLU		117,47	60,89
Oxidy síry vyjadrené ako SO ₂	1. BUKOCEL, a.s.	Vranov nad Topľou	141,40	46,49	0,56
	2. BUKÓZA ENERGO, a. s.	Vranov nad Topľou	113,52	37,33	0,45
	3. CHEMES, a.s. Humenné	Humenné	17,63	5,80	0,07
	4. AGROKOMPLEX, spol. s r.o. Humenné	Humenné	5,31	1,75	0,02
	5. Centrum sociálnych služieb Spišský Štvrtok, n.o.	Levoča	3,75	1,23	0,01
	6. Leier Baustoffe SK s.r.o.	Prešov	3,27	1,07	0,01
	7. BPS Huncovce, s.r.o.	Kežmarok	2,74	0,90	0,01
	8. BPS Ladomirová, s. r. o.	Svidník	2,33	0,77	0,01
	9. ZEOCEM, a.s.	Vranov nad Topľou	2,31	0,76	0,01
	10. Ministerstvo obrany Slovenskej republiky	Humenné	2,31	0,76	0,01
		SPOLU		294,58	96,86
Oxidy dusíka vyjadrené ako NO ₂	1. BUKÓZA ENERGO, a. s.	Vranov nad Topľou	325,09	28,90	1,23
	2. BUKOCEL, a.s.	Vranov nad Topľou	226,50	20,13	0,86
	3. BIOENERGY BARDEJOV, s.r.o.	Bardejov	104,46	9,28	0,39
	4. SPRAVBYTKOMFORT a.s. Prešov	Prešov	87,83	7,81	0,33
	5. CHEMES, a.s. Humenné	Humenné	29,63	2,63	0,11
	6. CHEMOSVIT ENERGOCHEM, a.s.	Poprad	27,35	2,43	0,10
	7. Leier Baustoffe SK s.r.o.	Prešov	26,74	2,38	0,10
	8. Popradská energetická spoločnosť, s.r.o.	Poprad	18,54	1,65	0,07
	9. AGROKOMPLEX, spol. s r.o. Humenné	Humenné	12,68	1,13	0,05
	10. BYTENERG spol. s r.o.	Medzilaborce	11,60	1,03	0,04
		SPOLU		870,42	77,37
Oxid uhoľnatý	1. Leier Baustoffe SK s.r.o.	Prešov	375,60	31,61	0,25
	2. BUKÓZA ENERGO, a. s.	Vranov nad Topľou	232,39	19,56	0,15
	3. BUKOCEL, a.s.	Vranov nad Topľou	110,26	9,28	0,07
	4. Schüle Slovakia, s.r.o.	Poprad	85,84	7,22	0,06
	5. Teplo GGE s. r. o.	Snina	36,90	3,10	0,02
	6. SPRAVBYTKOMFORT a.s. Prešov	Prešov	30,73	2,59	0,02
	7. Spravbytherm s.r.o.	Kežmarok	24,42	2,05	0,02
	8. BYTENERG spol. s r.o.	Medzilaborce	22,12	1,86	0,01
	9. BIOENERGY BARDEJOV, s.r.o.	Bardejov	21,34	1,80	0,01
	10. Popradská energetická spoločnosť, s.r.o.	Poprad	13,12	1,10	0,01
		SPOLU		952,71	80,17

Tab. 6.21 Tuhé znečišťujúce látky, oxidy síry, oxidy dusíka a oxid uhľnatý vypustené zo zdrojov najvýznamnejších prevádzkovateľov na území kraja za rok 2017 – **Košický kraj**.

	Prevádzkovateľ	Zdroje v okrese	Emisie [t]	Podiel na celkových emisiách	
				kraja [%]	SR [%]
Tuhé znečišťujúce látky	1. U. S. Steel Košice, s.r.o.	Košice II	2663,83	91,64	51,58
	2. Slovenské elektrárne, a.s.	Michalovce	34,81	1,20	0,67
	3. CRH (Slovensko) a.s.	Košice - okolie	31,65	1,09	0,61
	4. Carmeuse Slovakia, s.r.o.	Košice - okolie	21,80	0,75	0,42
	5. SYRÁREŇ BEL SLOVENSKO a.s.	Michalovce	20,58	0,71	0,40
	6. KOVOHUTY, a.s.	Spišská Nová Ves	9,39	0,32	0,18
	7. Mesto Sobrance	Sobrance	9,36	0,32	0,18
	8. Tepelné hospodárstvo Moldava, a.s.	Košice - okolie	9,01	0,31	0,17
	9. EUROCAST Košice, s.r.o.	Košice II	8,92	0,31	0,17
	10. Carmeuse Slovakia, s.r.o.	Košice II	8,15	0,28	0,16
		SPOLU		2 817,50	96,92
Oxidy síry vyjadrené ako SO ₂	1. U. S. Steel Košice, s.r.o.	Košice II	8 019,05	88,43	31,78
	2. Slovenské elektrárne, a.s.	Michalovce	385,89	4,26	1,53
	3. Tepláreň Košice, a. s. v skratke TEKO, a. s.	Košice IV	229,15	2,53	0,91
	4. Ferroenergy s.r.o.	Košice II	154,67	1,71	0,61
	5. KOVOHUTY, a.s.	Spišská Nová Ves	76,69	0,85	0,30
	6. TP 2, s.r.o.	Michalovce	63,03	0,70	0,25
	7. Slovenské magnezitové závody, a.s. Jelšava	Košice II	52,57	0,58	0,21
	8. Carmeuse Slovakia, s.r.o.	Košice II	9,47	0,10	0,04
	9. CO.BE.R. spol. s r.o.	Sobrance	8,69	0,10	0,03
	10. RMS, a.s. Košice	Košice II	8,52	0,09	0,03
		SPOLU		9 007,73	99,34
Oxidy dusíka vyjadrené ako NO ₂	1. U. S. Steel Košice, s.r.o.	Košice II	5 886,50	68,92	22,23
	2. CRH (Slovensko) a.s.	Košice - okolie	833,02	9,75	3,15
	3. Carmeuse Slovakia, s.r.o.	Košice II	310,06	3,63	1,17
	4. Tepláreň Košice, a. s. v skratke TEKO, a. s.	Košice IV	275,27	3,22	1,04
	5. eustream, a. s.	Michalovce	241,47	2,83	0,91
	6. Ferroenergy s.r.o.	Košice II	227,15	2,66	0,86
	7. Slovenské elektrárne, a.s.	Michalovce	132,24	1,55	0,50
	8. Košická energetická spoločnosť, a.s.	Košice IV	54,71	0,64	0,21
	9. KOSIT a.s.	Košice IV	52,94	0,62	0,20
	10. Duslo, a.s.	Michalovce	47,38	0,55	0,18
		SPOLU		8 060,74	94,37
Oxid uhľnatý	1. U. S. Steel Košice, s.r.o.	Košice II	113 587,29	97,34	74,38
	2. KOVOHUTY, a.s.	Spišská Nová Ves	1250,67	1,07	0,82
	3. Slovenské elektrárne, a.s.	Michalovce	465,06	0,40	0,30
	4. Slovenské magnezitové závody, a.s. Jelšava	Košice II	213,60	0,18	0,14
	5. Duslo, a.s.	Michalovce	176,21	0,15	0,12
	6. CRH (Slovensko) a.s.	Košice - okolie	162,36	0,14	0,11
	7. Carmeuse Slovakia, s.r.o.	Košice II	117,01	0,10	0,08
	8. Tepelné hospodárstvo Moldava, a.s.	Košice - okolie	96,04	0,08	0,06
	9. Embraco Slovakia s.r.o.	Spišská Nová Ves	84,02	0,07	0,06
	10. eustream, a. s.	Michalovce	77,11	0,07	0,05
		SPOLU		116 229,38	99,60

6.4.5 Emisie zo stacionárnych zdrojov v SR

Tab. 6.22 obsahuje emisie základných znečisťujúcich látok v tonách, vypustených z veľkých a stredných stacionárnych zdrojov znečisťovania ovzdušia (t.j. okrem malých zdrojov a lokálnych domácich kúrenísk) v SR za daný rok. Merné územné emisie za uvedený rok (**Tab. 6.22**) predstavujú množstvo emisií v tonách, ktoré bolo vypustené z veľkých a stredných stacionárnych zdrojov znečisťovania ovzdušia a ktoré pripadá v danom okrese na jeden km².

Tab. 6.22 Emisie [t] a merné územné emisie [t.km⁻²] základných znečisťujúcich látok vypustených z veľkých a stredných stacionárnych zdrojov za rok 2017 v členení na okresy - časť 1.

Okres	Emisie [t]				Merné územné emisie [t.km ⁻²]			
	TZL	SO ₂	NO ₂	CO	TZL	SO ₂	NO ₂	CO
Bratislava	160,892	2 559,081	2 865,904	830,170	0,44	6,96	7,80	2,26
Malacky	50,096	29,980	1 455,850	1 692,256	0,05	0,03	1,53	1,78
Pezinok	10,049	10,045	26,613	54,184	0,03	0,03	0,07	0,14
Senec	5,407	4,437	33,104	26,210	0,02	0,01	0,09	0,07
Dunajská Streda	20,637	19,078	120,980	70,381	0,02	0,02	0,11	0,07
Galanta	39,469	308,835	278,185	81,040	0,06	0,48	0,43	0,13
Hlohovec	10,595	4,863	114,042	40,767	0,04	0,02	0,43	0,15
Piešťany	5,202	7,606	45,111	20,780	0,01	0,02	0,12	0,05
Senica	9,144	16,784	52,838	197,798	0,01	0,02	0,08	0,29
Skalica	7,840	0,333	25,498	12,378	0,02	0,00	0,07	0,03
Trnava	88,036	114,165	263,008	139,843	0,12	0,15	0,35	0,19
Bánovce nad Bebravou	4,225	0,135	16,902	13,855	0,01	0,00	0,04	0,03
Ilava	75,038	38,619	643,643	2 208,760	0,21	0,11	1,80	6,16
Myjava	3,459	5,681	35,338	85,771	0,01	0,02	0,11	0,26
Nové Mesto nad Váhom	6,600	0,329	33,607	21,538	0,01	0,00	0,06	0,04
Partizánske	11,138	8,682	70,434	177,337	0,04	0,03	0,23	0,59
Považská Bystrica	10,107	2,480	66,936	82,152	0,02	0,01	0,14	0,18
Prievidza	271,658	6 901,634	1 833,075	842,433	0,28	7,19	1,91	0,88
Púchov	11,210	40,093	323,997	79,287	0,03	0,11	0,86	0,21
Trenčín	42,659	86,636	897,425	3 784,840	0,06	0,13	1,33	5,61
Komárno	25,312	0,718	116,973	108,496	0,02	0,00	0,11	0,10
Levice	47,788	12,998	168,394	130,121	0,03	0,01	0,11	0,08
Nitra	45,945	47,666	153,462	1 465,518	0,05	0,05	0,18	1,68
Nové Zámky	23,258	34,509	130,547	237,363	0,02	0,03	0,10	0,18
Šaľa	181,205	3,904	677,128	113,538	0,51	0,01	1,90	0,32
Topoľčany	29,108	5,315	260,200	32,373	0,05	0,01	0,44	0,05
Zlaté Moravce	16,800	1,753	41,698	123,364	0,03	0,00	0,08	0,24
Bytča	3,284	1,452	8,397	5,967	0,01	0,01	0,03	0,02
Čadca	5,098	84,171	48,315	167,776	0,01	0,11	0,06	0,22
Dolný Kubín	51,380	806,834	610,305	1 376,191	0,10	1,64	1,24	2,80
Kysucké Nové Mesto	9,345	0,768	43,022	25,774	0,05	0,00	0,25	0,15
Liptovský Mikuláš	35,049	2,276	250,236	346,710	0,03	0,00	0,19	0,26
Martin	25,745	499,269	303,397	127,963	0,03	0,68	0,41	0,17
Námestovo	19,668	21,974	22,927	78,902	0,03	0,03	0,03	0,11
Ružomberok	92,396	203,778	1 198,917	555,599	0,14	0,32	1,85	0,86
Turčianske Teplice	1,942	23,093	31,773	24,877	0,00	0,06	0,08	0,06
Tvrdošín	11,459	2,820	30,539	13,103	0,02	0,01	0,06	0,03
Žilina	128,589	210,004	282,954	159,275	0,16	0,26	0,35	0,20

Tab. 6.22 Emisie [t] a merné územné emisie [t.km⁻²] základných znečisťujúcich látok vypustených z veľkých a stredných stacionárnych zdrojov za rok 2017 v členení na okresy – časť 2.

Okres	Emisie [t]				Merné územné emisie [t.km ⁻²]			
	TZL	SO ₂	NO ₂	CO	TZL	SO ₂	NO ₂	CO
Banská Bystrica	24,417	181,101	364,571	129,215	0,03	0,22	0,45	0,16
Banská Štiavnica	3,892	0,024	4,977	8,214	0,01	0,00	0,02	0,03
Brezno	31,133	28,887	218,043	282,426	0,02	0,02	0,17	0,22
Detva	24,102	0,476	86,969	67,898	0,05	0,00	0,19	0,15
Krupina	4,382	22,584	33,235	29,414	0,01	0,04	0,06	0,05
Lučenec	17,286	9,076	41,446	31,471	0,02	0,01	0,05	0,04
Poltár	3,870	5,756	25,188	50,195	0,01	0,01	0,05	0,11
Revúca	29,793	115,900	687,712	1 106,691	0,04	0,16	0,94	1,52
Rimavská Sobota	17,539	15,301	184,454	154,611	0,01	0,01	0,13	0,11
Veľký Krtíš	19,428	20,240	78,305	60,405	0,02	0,02	0,09	0,07
Zvolen	62,751	286,028	473,573	186,290	0,08	0,38	0,62	0,25
Žarnovica	30,263	410,387	219,579	134,654	0,07	0,96	0,52	0,32
Žiar nad Hronom	199,251	2 641,868	816,615	17 038,802	0,38	5,10	1,58	32,92
Bardejov	11,040	2,733	110,307	25,560	0,01	0,00	0,12	0,03
Humenné	7,628	25,311	53,427	32,523	0,01	0,03	0,07	0,04
Kežmarok	5,672	4,171	32,726	37,413	0,01	0,01	0,05	0,06
Levoča	3,457	3,842	7,960	17,734	0,01	0,01	0,02	0,04
Medzilaborce	7,489	0,011	12,400	23,219	0,02	0,00	0,03	0,05
Poprad	18,986	1,526	99,640	151,866	0,02	0,00	0,09	0,14
Prešov	27,914	4,932	151,445	433,552	0,03	0,01	0,16	0,46
Sabinov	4,036	0,048	15,979	12,390	0,01	0,00	0,03	0,02
Snina	14,291	0,216	36,622	79,764	0,02	0,00	0,05	0,10
Stará Ľubovňa	2,481	0,243	21,023	6,794	0,00	0,00	0,03	0,01
Stropkov	0,359	0,287	3,856	1,491	0,00	0,00	0,01	0,00
Svidník	3,745	3,341	10,338	9,421	0,01	0,01	0,02	0,02
Vranov nad Topľou	85,832	257,452	569,317	356,598	0,11	0,33	0,74	0,46
Gelnica	5,183	1,441	7,049	16,542	0,01	0,00	0,01	0,03
Košice	2 702,993	8 478,243	6 887,833	114 058,573	11,09	34,78	28,26	467,95
Košice-okolie	76,724	29,475	923,552	330,544	0,05	0,02	0,60	0,22
Michalovce	62,649	449,432	511,347	768,020	0,06	0,44	0,50	0,75
Rožňava	19,083	5,374	45,369	71,258	0,02	0,00	0,04	0,06
Sobrance	10,035	16,173	30,996	38,984	0,02	0,03	0,06	0,07
Spišská Nová Ves	19,557	81,146	58,948	1 371,825	0,03	0,14	0,10	2,34
Trebišov	10,763	6,718	76,168	40,973	0,01	0,01	0,07	0,04
SLOVENSKO	5 164,859	25 232,544	26 482,645	152 720,016	0,11	0,51	0,54	3,11

SKRATKY

Skratka	Vysvetlenie
As	arzén
BAPMoN	Background Air Pollution Monitoring Network – sieť monitorovania pozad'ového znečistenia ovzdušia
BAT	Best Available Techniques – najlepšia dostupná technika
Ca ²⁺	katión vápnika
Cd	kadmium
Cl ⁻	chloridový anión
CLRTAP	The Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution – Dohovor o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia prechádzajúcom hranicami štátov
CO	oxid uhoľnatý
Cr	chróm
Cu	meď
EMEP	European Monitoring and Evaluation Programme – Program spolupráce pre monitorovanie a vyhodnocovanie diaľkového šírenia látok znečisťujúcich ovzdušie v Európe
GAW	Global Atmosphere Watch
HNO ₃	kyselina dusičná
K ⁺	katión draslíka
Mg ²⁺	katión horčíka
Na ⁺	katión sodíka
NECD	Smernica o národných emisných stropoch
NEIS	Národný emisný informačný systém
NFR	Nomenclature for reporting – štandardizovaná nomenklatúra pre podávanie správ
NH ₃	amoniak
NH ₄ ⁺	amónny katión
Ni	nikel
NMSKO	Národná monitorovacia sieť kvality ovzdušia
NMVOG	Non-Methane Volatile Organic Compounds – nemetánové prchavé organické zlúčeniny
NO ₃ ⁻	dusičňany
NO _x	oxidy dusíka
O ₃	ozón

Skratka	Vysvetlenie
ORKO	oblasť riadenia kvality ovzdušia
PAH	Polycyclic Aromatic Hydrocarbon – polycyklické aromatické uhľovodíky
Pb	olovo
pH	kyslosť/zásaditosť (záporný dekadický logaritmus koncentrácie vodíkových iónov)
PM	Particulate Matter - tuhé častice
PM ₁₀	častice atmosférického aerosólu s aerodynamickým priemerom do 10 mikrometra
PM _{2,5}	častice atmosférického aerosólu s aerodynamickým priemerom do 2,5 mikrometra
POP	Persistent Organic Pollutant – perzistentné organické látky
REZZO	Register emisií a zdrojov znečisťovania ovzdušia
SHMÚ	Slovenský hydrometeorologický ústav
SO ₂	oxid siričitý
SO ₄ ²⁻	síranový anión
SO _x	oxidy síry
TSP	Total Suspended Particles – celkové suspendované častice
VOC	Volatile Organic Compounds – prchavé organické zlúčeniny
WMO	World Meteorological Organization – Svetová meteorologická organizácia
Zn	zinok

POJMY

Pojem	Vysvetlenie
acidifikácia	Proces, pri ktorom sa prostredie zakysľuje (hodnoty pH sú nižšie ako 5,65).
antropogénne emisie	Emisie vznikajúce ľudskou činnosťou.
BAT	Best Available Techniques – najlepšie technológie, ktoré sú k dispozícii – podľa http://www.epa.ie/licensing/info/bref/ na základe definície IED: "najlepšie" čo sa týka postupov, znamená čo najefektívnejšie pri dosahovaní vysokej všeobecnej úrovne ochrany životného prostredia ako celku; "postupy" zahŕňajú tak použitú technológiu, ako aj spôsob, akým je zariadenie navrhnuté, skonštruované, riadené, udržiavané, prevádzkované a vyradené z prevádzky.
emisia	Každé priame alebo nepriame vypustenie znečisťujúcej látky do ovzdušia, resp. uvoľňovanie látky z bodového alebo difúzneho zdroja do atmosféry, resp. priame alebo nepriame uvoľnenie látok, vibrácií, tepla alebo hluku z bodového zdroja alebo z plošných zdrojov zariadenia do ovzdušia, vody alebo pôdy.
eutrofizácia	Súbor prírodných ako aj umelo vytvorených procesov, ktorými sa zvyšujú anorganické živiny (najmä dusík a fosfor).
exhalát	Znečisťujúca látka v ovzduší.
fugitívne emisie	Emisie vznikajúce pri výrobnej činnosti, ktoré nie sú žiadnym spôsobom odvádzané, kontrolované alebo zneškodnené. Emisie sú neriadené, povrchové úniky emisií do vonkajšieho ovzdušia napr. triedenie alebo drvenie kameniva bez odlučovania, chov zvierat, zaparené a horiace skládky, povrchová prašnosť, pásové dopravníky mimo uzavretej budovy, plochy otvorených zásobníkov a zásobníkov s pevnou strechou (ak nemajú odlučovanie), plochy otvorených kompostární, kalových nádrží čistiarní odpadových vôd atď.
organická zlúčenina	Zlúčenina, ktorá obsahuje najmenej jeden atóm uhlíka a jeden alebo viac atómov vodíka, halogénu, kyslíka, síry, fosforu, kremíka alebo dusíka, okrem oxidov uhlíka a anorganických uhličitánov a hydrogenuhličitanov.
ovzdušie	Okolité ovzdušie v troposfére okrem ovzdušia v pracovných priestoroch podľa osobitného predpisu, do ktorých nemá verejnosť pravidelný prístup.
ozón	Kyslík vyskytujúci sa v trojatómovom tvare - vysokoreaktívny plyn modrej farby a charakteristického zápachu s mimoriadne silnými oxidačnými účinkami.
PM₁₀	Suspendované častice, ktoré prejdú zariadením so vstupným otvorom definovaným v referenčnej metóde na vzorkovanie a meranie PM ₁₀ STN EN 12341, selektujúcim častice s aerodynamickým priemerom 10 mikrometrov s 50 % účinnosťou,
PM_{2,5}	Suspendované častice, ktoré prejdú zariadením so vstupným otvorom definovaným v referenčnej metóde na vzorkovanie a meranie PM _{2,5} STN EN 14907 selektujúcim častice s aerodynamickým priemerom

Pojem	Vysvetlenie
	2,5 mikrometrov s 50 % účinnosťou,
požadové znečistenie ovzdušia	Znečistenie ovzdušia v oblasti s nižšou hustotou obyvateľstva, ktorá je vzdialená od mestských oblastí a priemyselných oblastí, mimo diaľnic a hlavných dopravných ciest a mimo miestnych emisií
prchavá organická zlúčenina	Každá organická zlúčenina antropogénneho a biogénneho pôvodu iná ako metán, schopná tvoriť fotochemické oxidanty reakciou s oxidmi dusíka za prítomnosti slnečného žiarenia.
ťažké kovy	Pb, Cd, Cr, As, Cu, Zn a Ni
tuhé častice	Častice znečisťujúcej látky ľubovoľného tvaru, štruktúry alebo hustoty rozptýlené v plynnej fáze, ktoré sa pri odbere reprezentatívnej vzorky zachytia na vstupnej strane filtra. Tuhé častice sa delia na skupiny, medzi ktoré patria aj PM ₁₀ a PM _{2.5} .
vodivosť	Fyzikálna veličina vyjadrujúca schopnosť látky viesť elektrický prúd.
znečisťujúca látka	Akákoľvek látka prítomná v ovzduší alebo vnášaná do ovzdušia, ktorá má alebo môže mať škodlivé účinky na zdravie ľudí alebo na životné prostredie ako celok, okrem látky, ktorej vnášanie do životného prostredia je upravené osobitným predpisom.

ZOZNAM PRÍLOH

- Príloha A** Meracie stanice monitorovacích sietí kvality ovzdušia - 2018
- Príloha B** Koncentrácie znečisťujúcich látok z kontinuálnych meraní v sieti NMSKO - 2018 (grafy denných priemerov a maxím)
- Príloha C** Najvýznamnejšie znečisťujúce látky a ovzdušie