

Kvalita ovzdušia na Slovensku

Emisná situácia

Emisie tuhých látok aj oxidu siričitého sa od roku 1990 plynulo znižujú, čo je okrem poklesu výroby a spotreby energie spôsobené aj zmenou palivovej základne v prospech ušľachtilých palív a používaním palív s lepšími akostnými znakmi. Na redukcii emisií tuhých častíc sa podieľalo aj zavádzanie odlučovacej techniky, resp. zvyšovanie jej účinnosti. Klesajúci trend emisií SO_2 do roku 2000 bol zapríčinený znižovaním spotreby hnedého, čierneho uhlia, ťažkého vykurovacieho oleja, používaním nízkosírných vykurovacích olejov (Slovnaft) a inštalovaním odsírovacích zariadení u veľkých energetických zdrojov (Elektrárne Zemianske Kostolany a Vojany). Kolísanie emisií SO_2 v rokoch 2001 až 2003 bolo ovplyvnené ich čiastočnou alebo úplnou prevádzkou, kvalitou spaľovaných palív a objemom výroby. V rokoch 2004, 2005 a 2006 bol zaznamenaný pokles emisií SO_2 , a to hlavne u veľkých stacionárnych zdrojov. Tento pokles bol zapríčinený najmä spaľovaním nízkosírných vykurovacích olejov a uhlia (Slovnaft, a. s., Bratislava, TEK, a. s., Košice) a znížením objemu výroby (Elektrárne Zemianske Kostolany a Vojany). V roku 2005 bol zaznamenaný výraznejší pokles emisií SO_2 z cestnej dopravy, a to o 77 %. Tento pokles, aj napriek nárastu spotreby pohonných látok, bol spôsobený zavedením opatrení týkajúcich sa obsahu síry v pohonných látkach. Nárast emisií TZL v rokoch 2004 a 2005 bol spôsobený zvýšením spotreby dreva v sektore malé zdroje (vykurovanie domácností) v dôsledku nárastu cien zemného plynu a uhlia. V roku 2006 bol zaznamenaný pokles emisií TZL, ktorý bol spôsobený hlavne rekonštrukciou odlučovacích zariadení v niektorých energetických a priemyselných podnikoch (Elektrárne Zemianske Kostolany, U.S.Steel, s. r. o., Košice).



Foto: Juraj Rizman

Emisie oxidov dusíka vykazujú v období od roku 1990 mierny pokles. Mierne zvýšenie emisií v roku 1995 súvisí so zvýšením spotreby zemného plynu. Pokles emisií oxidov dusíka v roku 1996 bol zapríčinený zmenou emisného faktora, zohľadňujúcou stav techniky a technológie spaľovacích procesov. Znižovanie spotreby tuhých palív od roku 1997 viedlo k ďalšiemu poklesu emisií NO_x . V rokoch 2002 a 2003 sa na znížení emisií výrazne prejavila denitrifikácia (Elektrárne Vojany). V roku 2006 bol zaznamenaný výraznejší pokles emisií NO_x , a to hlavne u veľkých a stredných stacionárnych zdrojov, súvisiaci so znížením objemu výroby (Elektrárne Zemianske Kostolany a Vojany) a spotreby pevných palív a zemného plynu (Elektrárne Zemianske Kostolany a Slovenský plynárenský priemysel – preprava, a. s., Nitra). K výraznejšiemu poklesu emisií NO_x došlo aj u mobilných zdrojov, hlavne v cestnej doprave v súvislosti

so znížením spotreby kvapalných uhľovodíkových palív oproti roku 2005 a s obnovou vozidlového parku osobných a nákladných vozidiel.

Emisie CO majú od roku 1990 klesajúcu tendenciu, ktorá bola spôsobená najmä znížením spotreby a zmenou zloženia paliva vo sfére malospotrebiteľov. Emisie CO z veľkých zdrojov klesali len mierne. Na celkových emisiách CO z veľkých zdrojov sa najvýznamnejšie podieľa priemysel železa a ocele. Pokles emisií CO v roku 1992 bol spôsobený pokle-

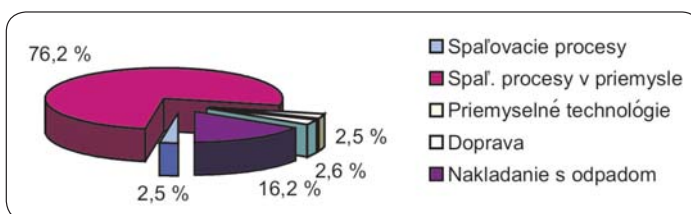
som objemu výroby v tomto sektore. Po jeho náraste v roku 1993 na úroveň z roku 1990 sa úmerne zvýšili aj emisie CO. Pokles emisií CO v roku 1996 bol zapríčinený zohľadnením účinkov opatrení na obmedzovanie emisií CO v najvýznamnejšom zdroji tohto sektora, ktoré boli stanovené na základe výsledkov merania emisií. Kolísanie emisií CO z veľkých zdrojov v rokoch 1997 až 2003 súvisí tiež s množstvom vyrobeného surového železa, ako aj spotrebou paliva. V roku 2004 emisie CO mierne vzrástli, a to hlavne u veľkých zdrojov (upresnenie množstva emisií CO získaných na základe kontinuálneho merania v U.S.Steel, s. r. o., Košice). Pokles emisií v sektore cestná doprava v rokoch 2004 a 2005 súvisí s pokračujúcou obnovou vozidlového parku generácie novými vozidlami, vybavenými trojcestným riadeným katalyzátorom. V roku 2005 bol zaznamenaný pokles emisií CO aj u veľkých zdrojov, a to hlavne v dôsledku zníženia výroby aglomerátu v U.S.Steel, s. r. o., Košice a zavedenia novej technológie s efektívnym spaľovaním pri výrobe vápna (Dolvap, s. r. o., Varín). Zvýšenie emisií CO v roku 2005 bolo zaznamenané iba v sektore malé zdroje (vykurovanie domácností) a súvisí so zvýšením spotreby dreva v dôsledku nárastu cien zemného plynu a uhlia. V roku 2006 pokračuje trend celkového poklesu emisií CO, a to hlavne u mobilných zdrojov, kde v cestnej doprave došlo k zníženiu spotreby kvapalných uhľovodíkových palív oproti roku 2005 a obnove vozidlového parku osobných a nákladných vozidiel a tiež v sektore malé zdroje. Nárast emisií CO, aj napriek celkovému poklesu v roku 2006, bol zaznamenaný iba u veľkých stacionárnych zdrojov, kde sa na zvýšení podieľal najvýraznejší sektor výroby železa a ocele, a to v dôsledku zvýšenia spotreby palív.

Produkcia emisií NH_3 v roku 2006 predstavovala množstvo 26 665,7 ton. V rokoch 1990 – 2006 došlo k zníženiu emisií amoniaku až o 59 %. Príčinou poklesu

boli predovšetkým zmeny v poľnohospodárstve. Znížili sa počty hospodárskych zvierat, čím poklesla produkcia živočíšneho odpadu. Poklesli tiež dávky hnojenia prírodnými a priemyselnými hnojivami na poľnohospodárskych pôdach.

Emisie NMVOC (nemetánové prchavé organické lát-

Graf 1. Podiel jednotlivých sektorov na produkcii emisií Pb za rok 2006



Emisie ako boli stanovené k 31. 10. 2007

Zdroj: SHMÚ

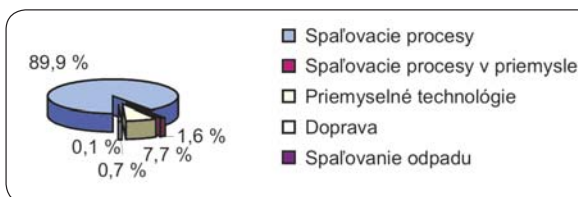
ky) majú od roku 1990 klesajúci trend, ktorý pretrváva. K celkovému zníženiu emisií prispelo viacero opatrení, napr. pokles spotreby náterových látok a postupné zavádzanie nízkorozpúšťadlových typov náterov, rozsiahle zavádzanie opatrení v sektore spracovania ropy a distribúcie palív, plynofikácia spaľovacích zariadení najmä v oblasti komunálnej energetiky a zmena automobilového parku v prospech vozidiel vybavených riadeným katalyzátorom. V roku 2006 množstvo emisií NMVOC dosiahlo hodnotu 78 397 ton, čo je v porovnaní s rokom 1990 pokles o 43,2 %. V roku 1999 Slovenská republika pristúpila k podpisu Protokolu o znížení acidifikácie, eutrofizácie a prízemného ozónu a zaviazala sa znížiť množstvo NMVOC emisií o 6 % do roku 2010 v porovnaní s emisiami v roku 1990. Tento cieľ sa zatiaľ plní.

Emisie ťažkých kovov (Pb, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Se, Zn) majú od roku 1990 klesajúci trend. V uvedenom roku dosahovali emisie ťažkých kovov hodnotu 675,44 ton, v roku 2006 to bolo 287,77 ton, čo predstavuje pokles oproti roku 1990 o 57 %. Okrem odstavenia niektorých zastaralých neefektívnych technológií, tento trend ovplyvnili rozsiahle rekonštrukcie odlučovacích zariadení, zmena používaných surovín a najmä prechod na používanie bezolovnatých typov benzínov. Od roku 2003 bol zaznamenaný nárast emisií Pb v dôsledku zvyšovania produkcie v sektoroch aglomerácia rudy a výroba medi.

Ťažké kovy v ovzduší nie sú environmentálnym problémom jednej krajiny. V roku 1998 v Aarhuse bol vypracovaný Protokol o ťažkých kovoch k Dohovoru EHK OSN o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia, prechádzajúcom hranicami štátov, ktorého jedným z cieľov je znížiť emisie ťažkých kovov (Pb, Cd, Hg) na úroveň emisií v roku 1990. Slovenská republika podpísala tento protokol ešte v tom istom roku. Cieľ sa dosiať plní.

V časovom období 1990 – 2006 mali emisie perzistentných organických látok klesajúci trend s kolísaním v posledných rokoch. Najvýraznejšie sa prejavuje pri emisiách polyaromatických uhľovodíkov. Trend poklesu množstva emisií bol hlavne v dôsledku zmeny technológie výroby hliníka (používanie vopred vypálených anód), inštaláciou termálnej deštrukcie v Elektrokarbone, a. s., Topoľčany a zmenou technológií

Graf 2. Podiel jednotlivých sektorov na produkcii emisií PAH za rok 2006



Emisie ako boli stanovené k 31. 10. 2007

Zdroj: SHMÚ



Národná monitorovacia sieť kvality ovzdušia (NMSKO) – vlastníci SHMÚ



Zdroj: SHMÚ

impregnácie dreva. Emisie PCDD/F od roku 2000 poklesli v dôsledku rekonštrukcie spaľovne komunálneho odpadu ako aj v dôsledku výmeny odlučovačov pri aglomerácii železnej rudy. Nárast emisií PCDD/F v roku 2005 bol zapríčinený nárastom množstva spaľovaného nemocničného odpadu. Kolísanie emisií PCB, resp. ich nárast v posledných rokoch, súvisí so zvýšenou spotrebou nafty v cestnej doprave a zvýšenou spotrebou dreva v sektore vykurovania domácností.

V roku 1998 bol v Aarhuse podpísaný aj **Protokol o obmedzení emisii perzistentných organických látok k Dohovoru EHK OSN o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia, predchádzajúcom hranicami štátov**, ktorý si dáva za cieľ znížiť emisie POPs na úroveň emisií v roku 1990. Slovenská republika podpísala tento protokol ešte v tom istom roku. Cieľ sa dosiahol plni.

Imisná situácia

Národná monitorovacia sieť hodnotenia kvality ovzdušia na Slovensku pozostávala v roku 2007 z 34 automatických monitorovacích staníc (AMS), z ktorých 4 stanice boli na monitorovanie regionálneho znečistenia ovzdušia a chemického zloženia zrážkových vôd. V súlade s požiadavkami právnych predpisov sa územie SR rozdelilo na osem zón a dve aglomerácie. Hranice zón sa zhodujú s hranicami krajov, pričom z Bratislavského a Košického kraja sú vybrané územné celky, ktoré sa posudzujú samostatne ako aglomerácie. Stanice s monitorovaním regionálneho znečistenia ovzdušia sú súčasťou Programu pre spoluprácu pri meraní a hodnotení prenosu znečisťujúcich látok v Európe (EMEP – Co-operative Programme for the Monitoring and Evaluation of the Long-range Transmission of Air Pollutants in Europe).

Zhodnotenie **lokálneho znečistenia ovzdušia** je zamerané na kvalitu ovzdušia v sídlach a je jedným z rozhodujúcich indikátorov kvality životného prostredia. V roku 2007 nebola v žiadnej aglomerácii a zóne prekročená úroveň znečistenia pre hodinové a ani pre denné hodnoty pre oxid siričitý vo väčšom počte, ako stanovuje limitná hodnota na ochranu zdravia ľudí. Na stanici Bystrica sa v tomto roku vyskytol 1 prípad prekročenia výstražného hraničného prahu pre signál regulácia. V roku 2007 bola prekročená ročná limitná hodnota oxidu dusičitého len na monitorovacej stanici Košice – Štúrova, avšak nebola prekročená ročná limitná hodnota zvýšená o medzu tolerancie. Prekročenia limitnej hodnoty na ochranu zdravia ľudí pre hodinové koncentrácie neboli zaznamenané na žiadnej monitorovacej stanici.

Najväčší problém kvality ovzdušia na Slovensku, ako aj vo väčšine európskych krajín, predstavuje v súčasnosti znečistenie ovzdušia tuhými časticami (PM_{10}). V roku 2007 došlo k výraznému poklesu úrovne znečistenia suspendovanými časticami PM_{10} na väčšine staníc NMSKO. Napriek tomu na 14 staniciach bola prekročená 24h limitná hodnota pre túto znečisťujúcu látku a na 4 AMS aj ročná limitná hodnota.

Úroveň znečistenia ovzdušia oxidom uhoľnatým je značne nízka a na žiadnej monitorovacej stanici nebola prekročená limitná hodnota. Na žiadnej z monitorovacích staníc nebola prekročená limitná hodnota pre olovo a úroveň znečistenia ovzdušia za predchádzajúce obdobie rokov 2003 – 2007 je pod dolnou hodnotiacou medzou. Najvyššia úroveň benzénu sa v roku 2007 namerala na staniciach Bratislava, Mameťova a Trenčín, Hasičská $2,0 \mu g.m^{-3}$, čo je pod limitnou hodnotou $5 \mu g.m^{-3}$, ktorá začne platiť od roku 2010.

Regionálne znečistenie ovzdušia je znečistenie hraničnej vrstvy atmosféry krajiny vidieckeho typu v dostatočnej vzdialenosti od lokálnych priemyselných a mestských zdrojov. Hraničná vrstva atmosféry je vrstva premiešavania, siahajúca od povrchu Zeme do výšky asi 1 000 m. V regionálnom meradle sa uplatňujú znečisťujúce látky, ktorých doba zotrvania v atmosfére trvá niekoľko dní a tak môžu byť premiestnené do veľkej vzdialenosti od zdroja znečistenia. K takýmto škodlivinám zaraďujeme hlavne oxid siričitý, oxidy dusíka, uhľovodíky a ťažké kovy.

V roku 2007 boli na území SR v prevádzke 4 stanice Národnej monitorovacej siete kvality ovzdušia (NMSKO) – Topoľníky, Chopok, Stará Lesná a Starina na monitorovanie regionálneho znečistenia ovzdušia a chemického zloženia zrážkových vôd. V roku 2007 regionálna úroveň koncentrácií oxidu siričitého prepočítaného na síru bola $0,18 \mu g.m^{-3}$ na Chopku a $0,80 \mu g.m^{-3}$ v Starine.

V súlade s prílohou č. 1 k vyhláške MŽP SR č. 705/2002 Z. z. v znení vyhlášky č. 351/2007 Z. z. limitná hodnota na ochranu ekosystémov je $20 \mu g SO_2.m^{-3}$ za kalendárny rok a zimné obdobie. Táto hodnota nebola prekročená ani za kalendárny rok (Chopok $0,4 \mu g SO_2.m^{-3}$ a Starina $1,6 \mu g SO_2.m^{-3}$), ani za zim-

né obdobie (Chopok $0,5 \mu g SO_2.m^{-3}$, a Starina $3,3 \mu g SO_2.m^{-3}$). Percentuálne zastúpenie síranov na celkovej hmotnosti tuhých častíc činilo na Chopku 16 % a v Starine 15 %. Pomer koncentrácií síranov a oxidu siričitého, vyjadrený v síre, predstavoval na Chopku 1,5 a v Starine 1,1.

Koncentrácie oxidov dusíka na regionálnych staniciach prepočítané na dusík v roku 2007 boli $0,72 \mu g.m^{-3}$ na Chopku a $1,24 \mu g.m^{-3}$ v Starine. V súlade s prílohou č. 1 k vyššie citovanej vyhláške limitná hodnota na ochranu vegetácie je $30 \mu g NO_x.m^{-3}$ za kalendárny rok. Táto hodnota nebola za kalendárny rok prekročená (Chopok $2,4 \mu g NO_x.m^{-3}$ a Starina $4,1 \mu g NO_x.m^{-3}$).

Dusičany v ovzduší na Chopku a v Starine boli prevažne v časticovej forme. Plynne dusičany v roku 2007 boli v porovnaní s časticovými podstatne nižšie na oboch staniciach. Plynne a časticové dusičany sa zachytávajú a merajú oddelene a ich fázové delenie závisí od teploty a vlhkosti vzduchu. Percentuálne zastúpenie dusičanov v tuhých časticach predstavovalo na Chopku 7 % a v Starine 8 %. Pomer celkových dusičanov ($HNO_3 + NO_3$) ku NO_x prepočítaných na dusík bol na Chopku 0,13 a v Starine 0,27.

Hodnoty koncentrácií PM_{10} (Stará Lesná, Starina, Topoľníky) sú v rozpätí $12,6 - 23,2 \mu g.m^{-3}$ a TSP (celková prašnosť) $5,1 \mu g.m^{-3}$ (Chopok). Percentuálne zastúpenie sumy meraných ťažkých kovov v tuhých časticach (PM_{10} , resp. TSP) v regionálnych staniciach SR kolíše v rozpätí 0,15 – 0,18 %.

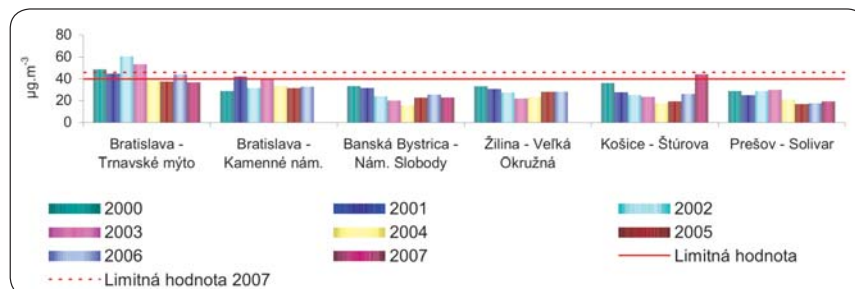
Ročný chod koncentrácie ozónu sa sleduje v regionálnych staniciach Chopok, Starina, Stará Lesná a Topoľníky. Stará Lesná má najdlhší časový rad meraní ozónu, od roku 1992. Merania ozónu v Topoľníkoch, v Starine a na Chopku sa začali realizovať v priebehu roka 1994. V roku 2007 bola priemerná ročná koncentrácia ozónu na Chopku $92 \mu g.m^{-3}$, v Starine Lesnej $68 \mu g.m^{-3}$, v Topoľníkoch $58 \mu g.m^{-3}$ a v Starine $63 \mu g.m^{-3}$. V rokoch 1970 – 1990 sa pozoroval nárast koncentrácií ozónu v priemere o $1 \mu g.m^{-3}$ za rok. Po roku 1990 sa v súlade s ostatnými európskymi pozorovaniami rast spomalil, až zastavil. Tento trend zodpovedá európskemu vývoju prekursorov ozónu.

Prchavé organické zlúčeniny, $C_2 - C_6$ alebo tzv. ľahké uhľovodíky, sa začali odberať na stanici Starina na jeseň v roku 1994. Ich koncentrácie sa pohybujú rádovo v desiatinách až jednotkách ppb. Etán je zastúpený najhojnejšie, po ňom nasleduje propán, etén a acetylén. Zvláštnosťou je izopren, ktorý sa uvoľňuje z okolitého lesného porastu.

Pozn. red. Ďalšie informácie – Správa o stave životného prostredia Slovenskej republiky v roku 2007, MŽP SR a SAŽP.

Zdroj: Slovenský hydrometeorologický ústav Bratislava

Graf 3. Priemerné ročné koncentrácie oxidu dusičitého na vybraných monitorovacích staniciach



Zdroj: SHMÚ

