

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA  
V NITRE  
FAKULTA EURÓPSKÝCH ŠTÚDIÍ A REGIONÁLNEHO  
ROZVOJA**

1127572

**KVALITA OVZDUŠIA V KOŠICKOM KRAJI**

**2010**

**Dagmara Vaľovská**

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA  
V NITRE  
FAKULTA EURÓPSKÝCH ŠTÚDIÍ A REGIONÁLNEHO  
ROZVOJA**

**KVALITA OVZDUŠIA V KOŠICKOM KRAJI**

**Bakalárska práca**

Študijný program:	Environmentálne manažérstvo
Študijný odbor:	4.3.3. Environmentálny manažment
Školiace pracovisko:	Katedra ekológie
Školiteľ:	Ing. Žaneta Pauková, PhD.

**Nitra 2010**

**Dagmara Val'ovská**

## **Čestné vyhlásenie**

Podpísaná Dagmara Vaľovská vyhlasujem, že som záverečnú prácu na tému „Kvalita ovzdušia v Košickom kraji“ vypracovala samostatne s použitím uvedenej literatúry.

Som si vedomá zákonných dôsledkov v prípade, ak uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Nitre 18. mája 2010

.....  
Dagmara Vaľovská

## **Pod'akovanie**

Touto cestou vyslovujem pod'akovanie pani Ing. Žanete Paukovej, PhD. za pomoc, odborné vedenie, cenné rady a pripomienky pri vypracovaní mojej bakalárskej práce.

## Abstrakt

Bakalárska práca sa zaoberá problematikou kvality ovzdušia v Košickom kraji. Práca je rozdelená na osem kapitol. Prvú kapitolu tvorí prehľad o súčasnom stave riešenej problematiky. Táto kapitola sa zaoberá teoretickými poznatkami z oblasti atmosféry, ovzdušia, zdrojov znečistenia ovzdušia a osobitá pozornosť je venovaná látkam znečisťujúcich ovzdušie. Druhú kapitolu tvorí cieľ práce. Cieľom bakalárskej práce bolo zhodnotenie kvality ovzdušia v Košickom kraji od roku 1990 do roku 2008. Súčasťou tejto práce bolo aj rozpracovanie parciálnych cieľov, ktoré podmieňujú naplnenie hlavného cieľa. Parciálne ciele vyhodnotenia stavu ovzdušia: analyzovanie záujmového územia, poukázanie na hlavných znečisťovateľov ovzdušia na Slovensku, poukázanie na vplyv škodlivín na poľnohospodársku produkciu v okolí exhalačného zdroja U. S. Steel Košice, navrhnutie opatrení a riešení pre danú oblasť. Tretiu kapitolu tvorí materiál a metodika práce. Ďalšia kapitola sa zaoberá výsledkami práce a diskusiou, kde sme zhodnotili kvalitu ovzdušia na sledovanom území, charakterizovali hlavné zdroje znečisťovania ovzdušia v Košickom kraji, vybrali najvýznamnejších znečisťovateľov ovzdušia na Slovensku a posudzovali ich podiel na produkcii škodlivín. Nakoniec sme posúdili vplyvy škodlivých látok na poľnohospodárske plodiny v okolí exhalačného zdroja U. S. Steel Košice. Piatu kapitolu tvorí návrh opatrení a riešení skúmanej problematiky. V závere sme zhrnuli výsledky, z ktorých vyplýva, že množstvo škodlivín znečisťujúcich ovzdušie má klesajúcu tendenciu a východoslovenský región patrí kvalitou svojho ovzdušia medzi silne narušené oblasti. Siedma kapitola pozostáva zo zoznamu použitej literatúry a posledná kapitola je venovaná prílohám týkajúcich sa danej problematiky.

**Kľúčové slová:** ovzdušie, atmosféra, emisie, znečisťovanie, látky, exhalačný zdroj, Košický kraj

## **Abstract**

Bachelor work is concerned with an issue of air quality in Košice region. The work is divided into 8 chapters. First chapter comprises a survey of present situation of the solving issue. This chapter deals the theoretic information in the area of atmosphere, air, air pollution source and the extra notice is dedicated to the vapour polluting the air. Second chapter comprises the aim of the work. The aim of the Bachelor work was to sum up the quality of the air in Košice region since 1990 till 2008. Working up partial aims was the part of this work ,too, they determine fulfilling the plan. The partial aims of air state evaluation: analyse of the concerned area, pointing to the main subjects of air polluting in Slovakia, mentioning detrimental effect for agriculture production in the area of U.S.Steel Košice ,measures and solution proposals for the specific area. Third chapter is made up of material and work methodology. Next chapter deals with the work results and discussion, where we summed up air quality in studying land We described the main sources of air pollution in Košice region, chose the most known air polluters in Slovakia and rated their part in pollution production. Finally we considered the pollution effect on agricultural commodities in the area of the source U.S.Steel Košice. The fifth chapter consists the proposal of the measures and the studied issue solution. In the end there are included the results that follows- air polluting is on the decrease and eastern region belongs to the strong invaded areas. The seventh chapter concerns a register of used literature and last chapter is dedicated to appendices about the studied issue.

**Key words:** air, atmosphere, emission, air pollution, substances, exhalation source, air pollutant, Košice region

## Zoznam skratiek a značiek

**AMS** - automatizovaný monitorovací systém

**a.s.** - akciová spoločnosť

**Cl** - chlór

**CO** - oxid uhoľnatý

**CO<sub>2</sub>** – Oxid uhličitý

**HCl** - kyselina chlorovodíková

**HCN** - kyselina kyanovodíková

**HF** - kyselina fluorovodíková

**H<sub>2</sub>S** - kyselina sírovodíková

**H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>** - kyselina sírovodíková

**CHA**- chránený areál

**CHKO**- chránená krajinná oblasť

**g**- gram

**IHr** – priemerná ročná koncentrácia znečisťujúcej látky

**IHd** – priemerná denná koncentrácia znečisťujúcej látky.

**IH8h** – priemerná 8-hodinová koncentrácia znečisťujúcej látky.

**IHk** – priemerná polhodinová koncentrácia znečisťujúcej látky

**kg** - kilogram

**km<sup>2</sup>** - kilometer štvorcový

**l** - liter

**mm** - milimeter

**m/s** - meter za sekundu

**m<sup>3</sup>** - meter kubický

**NO** - oxid dusnatý

**NO<sub>x</sub>** - oxid dusíka

**NO<sub>2</sub>** - oxid dusičitý

**NPP** - národná prírodná pamiatka

**NPR** - národná prírodná rezervácia

**Obr.** - obrázok

**O.Z.** - obchodný závod

**O<sub>3</sub>** - ozón

**Pb** - olovo

**PP** - prírodná pamiatka

**PR** - prírodná rezervácia

**SO<sub>2</sub>** - Oxid siričitý

**SO<sub>3</sub>** - oxid sírový

**SR** - Slovenská Republika

**s.r.o.** - spoločnosť s ručením obmedzeným

**t** - tona

**TZL** - tuhá znečisťujúca látka

**VSŽ** - Východoslovenské železiarne

**WHO** - Svetová zdravotnícka organizácia

**ŽP** - životné prostredie



# Obsah

Úvod .....	10
<b>1 Prehľad o súčasnom stave riešenej problematiky.....</b>	<b>11</b>
1.1 Definícia, význam a vznik atmosféry .....	11
1.2 Stratifikácia atmosféry.....	12
1.3 Znečistenia ovzdušia a zdroje znečistenia ovzdušia.....	13
1.3.1 Zdroje znečistenia ovzdušia .....	16
1.3.2 Dopad znečistenia ovzdušia na ľudí .....	18
1.3.3 Dopad znečistenia ovzdušia na živočíšstvo .....	18
1.3.4 Dopad znečistenia ovzdušia na rastlinstvo .....	19
1.4 Látky znečisťujúce ovzdušie .....	20
<b>2 Cieľ práce.....</b>	<b>23</b>
<b>3 Materiál a metodika práce .....</b>	<b>24</b>
3.1 Vymedzenie záujmového územia.....	24
3.2 Charakteristika prírodných podmienok územia.....	24
3.2.1 Geomorfologické pomery .....	24
3.2.2 Geologické pomery .....	25
3.2.3 Pôdne pomery .....	25
3.2.4 Hydrologické pomery .....	25
3.2.5 Klimatické pomery.....	26
3.2.6 Biotické pomery.....	26
3.3 Pracovné postupy a metódy.....	27
<b>4 Výsledky práce a diskusia .....</b>	<b>29</b>
4.1 Hodnotenie kvality ovzdušia na sledovanom území .....	29
4.2 Emisná charakteristika hlavných zdrojov znečisťovania v Košickej oblasti .....	31
4.2.1 Vývoj emisií tuhých znečisťujúcich látok .....	31
4.2.2 Vývoj emisií oxidu siričitého.....	32
4.2.3 Vývoj emisií oxidu dusíka .....	33
4.2.4 Vývoj emisií oxidu uhoľnatého .....	34
4.3 Najvýznamnejší znečisťovatelia ovzdušia na Slovensku a ich podiel na emisiách znečisťujúcich látok .....	35
4.4 Posúdenie vplyvov škodlivých látok na poľnohospodárske plodiny v okolí exhaláčného zdroja U. S. Steel Košice.....	38

<b>5</b>	<b>Návrhy na využitie výsledkov .....</b>	<b>40</b>
<b>6</b>	<b>Záver.....</b>	<b>41</b>
<b>7</b>	<b>Zoznam použitej literatúry.....</b>	<b>43</b>
<b>8</b>	<b>Prílohy .....</b>	<b>46</b>

---

## Úvod

Otázky týkajúce sa ochrany a tvorby životného prostredia sú jedným z kľúčových problémov celej spoločnosti. Podobne ako v iných krajinách, ani nám sa nepodarilo vyhnúť nesprávnemu ekologickému vývoju.

Dôsledkom takéhoto prístupu je dnešná zhoršená kvalita základných zložiek prostredia, ako sú ovzdušie, pôda a voda. Medzi hlavné príčiny nepriaznivého súčasného stavu zaraďujeme aj predchádzajúci extenzívny vývoj, v ktorom prevládala snaha dosahovať hospodárske výsledky bez zreteľa na sprievodné javy. Ekonomika v súčasnosti nie je v súlade s ekológiou. Aj preto dnes nachádzame určité oblasti so zlým zdravotným stavom obyvateľstva, ohrozené sú naše lesy, voda, ovzdušie, organizmy i poľnohospodárska výroba.

Dôsledkom rôznych antropogénnych činností človeka je produkcia exhalátov, ktoré majú negatívny vplyv na životné prostredie. Prednostne ide o imisie z teplární a elektrární, ktoré vyrábajú teplo a energiu, ale aj o exhaláty z priemyslu, dopravy a služieb. Ovzdušie, vodu a pôdu Slovenskej republiky znečisťujú najmä plynné imisie.

Na Slovensku sa eviduje osem nadmerne znečistených oblastí, z ktorých 3 sa nachádzajú na východnom Slovensku. Sú to: *Košicko-prešovská zaťažená oblasť*, *Zemplínska zaťažená oblasť* a *Rudniansko-gelnická zaťažená oblasť*. Nachádza sa tu viacero priemyselných závodov, ktorí sú producentmi nebezpečných škodlivých emisií. Ich exhaláty majú negatívne účinky na poľnohospodársku výrobu, pretože sa zhoršujú pôdne vlastnosti, klesajú úrody plodín a znižuje sa úžitkovosť hospodárskych zvierat. Cez potravinový reťazec môžu rôzne cudzorodé látky preniknúť aj do tela ľudského organizmu, kde potom ohrozujú zdravotný stav obyvateľstva.

Mali by sme si uvedomiť, že základnou podmienkou riešenia ekologických problémov súčasnosti je zníženie produkcie exhalátov z rôznych odvetví národného hospodárstva.

Bakalárska práca je zameraná na zhodnotenie a analyzovanie kvality ovzdušia v Košickom kraji, na poukázanie hlavných znečisťovateľov ovzdušia na Slovensku a na navrhnutie opatrení pre skúmanú oblasť.

---

# 1 Prehľad o súčasnom stave riešenej problematiky

## 1.1 Definícia, význam a vznik atmosféry

Atmosféra je plynný obal Zeme, ktorý oddeľuje litosféru (povrchový obal Zeme) s najvrchnejšou časťou – pedosférou (pôda) a hydrosférou (vodný obal Zeme) od vesmírneho priestoru. Názov pochádza z gréckych slov atmos (para, dym, plyn) a sphaira (guľa, guľová plocha). Súčasné zloženie atmosféry je výsledkom jej dlhodobého vzájomného pôsobenia s ďalšími zložkami biosféry, ktorými sú prírodné zdroje ako slnečná energia, voda, pôda, rastlinstvo a živočíšstvo (Hronec, 2005).

Atmosféra tvorí plynný obal Zeme našej planéty, ktorý pozostáva zo zmesi rôznych plynov a aerosólových častíc pevného aj kvapalného skupenstva. Atmosféra však bola, a aj je významným činiteľom formovania zemskej kôry – litosféry (pri procesoch zvetrávania hornín pôsobením zrážok, kolísania teplôt, vetra a pod.). Skladá sa z viacerých koncentricky usporiadaných vrstiev, pričom zemská gravitácia ovplyvňuje usporiadanie plynov v atmosfére podľa ich mernej hmotnosti (Čermák, 2008).

Atmosféra je zdrojom plynov nevyhnutných pre život, chráni zemský povrch pred kozmogénnym žiarením vznikajúcim interakciou kozmického žiarenia s jadrami atómov tvoriacich zemskú atmosféru. Atmosféra ďalej chráni zemský povrch pred veľkými výkyvmi teploty. Vlastnosti atmosféry sa výrazne menia podľa jej vertikálnej štruktúry (Tomáš, 2007).

### **Atmosféra má viacero významov:**

- je rezervoárom plynov nevyhnutných pre život,
- chráni pred letálnym slnečným žiarením,
- chráni pred kozmickým žiarením,
- chráni pred veľkými výkyvmi teploty,
- zabezpečuje šírenie zvuku,
- zabezpečuje plynulý prechod medzi dňom a nocou (Noskovič, 2007).

V porovnaní s ostatnými zemskými sférami sa atmosféra podstatne odlišuje svojou malou hmotnosťou, veľkou pohyblivosťou aj rozdielnym chemickým zložením (Noskovič, 2007).

---

## 1.2 Stratifikácia atmosféry

Podľa Čermáka (2008) v závislosti od teploty atmosféru delíme na:

- troposféru,
- tropopauzu,
- stratosféru,
- stratopauzu,
- mezosféru,
- mezopauzu,
- termosféru,
- exosféru

Najnižšou vrstvou je **troposféra**, ktorá obsahuje asi 80% z celkovej hmotnosti atmosféry. Hrúbka tejto vrstvy sa nad pólmi pohybuje v rozmedzí 8 a ž 10 km, v miernych šírkach 10 až 12 km a nad rovníkom je hrubá 16 až 18 km. Troposféra obsahuje najväčšie množstvo atmosférických vodných pár. V nej sa tvoria oblaky, odohráva sa v nej všeobecná cirkulácia ovzdušia, javy počasia (Čermák, 2008).

Troposféru od vyššej atmosféry oddeľuje prechodná vrstva – **tropopauza**. Jej priemerná hrúbka je asi 2 km. Zastavuje sa v nej pokles teploty s výškou a vertikálny gradient teplôt klesá na 0,2 °C (Čermák, 2008).

**Stratosféra** siaha do výšky 50 až 55 km nad zemský povrch. V spodnej časti stratosféry teploty zo stúpajúcou výškou ostávajú približne rovnaké – izotermia. Nad výškou 25 a 30 km teplota začína stúpať z -45 až -75°C na -20 až +30°C (Čermák, 2008).

**Stratopauza** je prechodnou hranicou medzi stratosférou a mezosférou (Čermák, 2008).

**Mezosféra** je vrstva atmosféry siahajúca do výšky okolo 80 až 85 km. V nej teploty so stúpajúcou výškou opäť klesajú (Čermák, 2008).

**Mezopauza** je prechodná vrstva atmosfér vo výške okolo 80 km (Čermák, 2008).

**Termosféra** je vrstva naj mezopauzou. Jej spodná hranica je vo výške 80 až 90 km a jej hrúbka je približne 1000 km. Teplota v termosfére rýchlo stúpa až do výšky 200 – 300 km, kde dosahuje hodnoty okolo 1500°C. Od tejto hranice sa až do veľkých výšok relatívne nemení. V literatúre sa stretáme s rozdelením termosféry na ionosféru a exosféru, no toto rozdelenie nie je všeobecne prijaté. *Ionosféra* je vrstva atmosféry so silnou ionizáciou vzduchu (Čermák, 2008).

**Exosféra** je vonkajšia vrstva atmosféry začínajúca vo výške nad 600 až 1000 km. V dôsledku veľkej rýchlosti pohybu častíc plynov a veľmi riedkeho ovzdušia môžu jednotlivé častice prekonať svoju rýchlosťou gravitačnú silu a opustiť atmosféru, čím prejdú do

---

medziplanetárneho priestoru. Preto sa exosféra označuje aj ako sféra rozptylu (Čermák, 2008).

### 1.3 Znečistenia ovzdušia a zdroje znečistenia ovzdušia

Zhoršujúce sa životné prostredie možno podľa Ružičku a Círanovej (2001), považovať za najnovšiu chorobu ohrozujúcu existenciu ľudstva. Medzi hlavné príčiny existujúceho stavu zaraďujeme predchádzajúci extenzívny vývoj industrializácie krajiny, v ktorom prevláda snaha dosahovať hospodárske výsledky bez zreteľa na sprievodné javy. Ohrozenými sa stali všetky zložky životného prostredia.

Vzduch pre človeka, ale ja pre zvieratá predstavuje základnú potrebu života. Priemerná spotreba vzduchu na jedného človeka je 15 kg za deň, čo je objemovo 20 m<sup>3</sup>. Na rozdiel od iných prírodných zdrojov má tú vlastnosť, že jeho prísun do organizmov musí byť nepretržitý a to preto, že v ňom obsiahnutý kyslík je základnou podmienkou pre priebeh takmer všetkých metabolických reakcií a funkčnosti ľudských orgánov (Hronec, 2004).

Ovzdušie je podľa Fehéra (2006) zmes viacerých plynných látok. Jeho zložky sú:

- **stále** (kyslík– 21%, dusík- 78%, vzácne plyny- 1%),
- **premenné** (CO<sub>2</sub>- 0,03-0,3%, vodná para- do 3%) a,
- **príležitostné** (závisia od miestnych podmienok, napr. rôzne emisie, ako SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, CO, Cl, HCl a pod.).

Hustota atmosféry je rozdielna, pričom najvyššia je pri zemskom povrchu. Hmotnosť objemu vzduchu zhodného s molárnym objemom plynných látok (22,41 l) je približne 29 g (Fehér, 2006).

Podľa Dema (2007) aj v minulosti vzduch obsahoval popri základných zložkách (dusíka, kyslíka, oxidu uhličitého, vzácnych plynov) aj ďalšie látky sopečnej činnosti, zemského povrchu, kozmického prachu, látky z rozkladu rastlín, z požiarov. Takéto prirodzené znečisťovanie ovzdušia bolo však kvantitatívne, lokálne i časovo obmedzené. Ustálenú rovnováhu základných zložiek ovzdušia v priebehu desiatok miliónov rokov najmä v ostatnom období narušila emisná činnosť energetiky, priemyslu, dopravy, ťažba surovín, nekvalifikovaná intenzifikácia poľnohospodárstva za súčasného hromadenia odpadov priemyselných, komunálnych i odpadov z poľnohospodárstva.

---

Neznečistený vzduch je základnou zložkou zdravého životného prostredia. Čistý vzduch je taký, ktorý nespôsobuje žiadne neprijemné alebo škodlivé účinky na rastlinstvo, živočíšstvo i človeka krátkodobo ani dlhodobo (Gábriš, 1998).

Drímal (2006) tvrdí, že na základne množstva epidemiologických prác bolo preukázané, že znečistenie ovzdušia má dopad na zdravotný stav obyvateľstva. Účinky nemusia byť len akútne - okamžitá odozva na zvýšené koncentrácie konkrétnych znečisťujúcich látok, ale i chronické v dôsledku dlhodobej expozície znečisteného ovzdušia.

Znečisťovanie atmosféry, ktorá spája Zem do jedného celku, predstavuje veľké nebezpečenstvo. Ide predovšetkým o narušovanie ozónovej vrstvy, zvyšovanie skleníkového efektu (možnosť zmeny klímy) a v mnohých oblastiach hrozia kyslé dažde (Kvasničková, 2002).

Znečisťovanie ovzdušia najviac pociťujú živé organizmy, vrátane človeka. Prítomnosť polutantov v životnom prostredí vyvoláva mnohé kvalitatívne zmeny ako napr. zmeny chemického zloženia, zmeny v zložení slnečného žiarenia, tepelné znečistenie atmosféry, degradáciu zdravia obyvateľstva (Smolík, 1983).

Kontrišová (1997) tvrdí, že znečistené ovzdušie už zapríčinilo mnohé katastrofy, ktoré vznikli v určitých nepriaznivých meteorologických podmienkach. Ovzdušie je médium, v ktorom sa znečisťovanie z miesta vzniku presúva na iné miesta, alebo sa kumuluje, čím sa v ňom zvyšuje koncentrácia škodlivých látok.

**Znečisťovanie ovzdušia** – znamená vypúšťanie (vnášanie, emisiu) znečisťujúcich látok do atmosféry. Tieto látky priamo, alebo po chemických zmenách v ovzduší ovplyvňujú životné prostredie (Čermák, 2008).

**Znečistenie ovzdušia** – označenie prítomnosti (obsah, imisiu) znečisťujúcich látok v ovzduší. *Znečisťovanie* označuje dej, činnosť, *znečistenie* určitý stav, ktorý je dôsledkom pôvodného deja (Čermák, 2008).

Lokálne znečisťovanie ovzdušia v prízemnej vrstve atmosféry má horizontálne rozmery do 2000 km a je spôsobené znečistením prízemnej vrstvy atmosféry v mestách, sekundárnou prašnosťou z rôznych zdrojov, prúdením vzduchu v uliciach (Hronec, 2005).

Lokálne znečistenie atmosféry oxidmi dusíka a síry v mestách súvisí hlavne s procesmi spaľovania fosílnych palív: automobilová doprava, tepelné elektrárne, ťažký priemysel – metalurgický, hutnícky, chemický a petrochemický (Noskovič, 2005).

Regionálne znečisťovanie ovzdušia je charakterizované ako znečistenie hraničnej vrstvy atmosféry (1000m nad povrchom) krajiny vidieckeho typu, v dostatočnej vzdialenosti od lokálnych priemyselných a mestských zdrojov (Hronec, 2002).

---

Chmielewská a Bedrna (2007) tvrdia, že regionálne znečistenie ovzdušia v Európe od rok 1950 narastalo paralelne s emisiami škodlivín z energetiky, priemyslu, vykurovania a dopravy. Negatívne sa pritom uplatnila výstavba vysokých komínov, ktoré predlžovali dobu zotrvania exhalátov v ovzduší.

Globálny charakter znečisťovania má priestorovou dimenziou vyše 2000 km, zasahuje celú troposféru, prípadne celú atmosféru. Je spôsobený cyklónálnou činnosťou v miernom pásme pasátmi, skleníkovým efektom (Hronec, 2005).

Stav znečistenia ovzdušia na Slovensku Mišúňová a i. (1995) a Romančíková (2004) tvrdia, že je výsledkom vývoja ekonomiky a vyplýva z:

- nevhodnej priemyselnej štruktúry
- nízkej úrovne technológie
- nesprávnej cenovej politiky
- nízkeho zhodnocovania energie, surovín a materiálov.

#### **Z hľadiska rozsahu znečistenia atmosféry rozoznávame znečistenie:**

- **lokálne** – znečistenie na rozlohe do stoviek km<sup>2</sup> od zdroja. Ide o mestá, priemyselné aglomerácie, okolie veľkých podnikov a pod. V lokálnom meradle majú v ovzduší rozhodujúcu úlohu tie látky, ktoré sú najviac zastúpené, pričom nezáleží na priemernej dobe zotrvania v ovzduší,
- **regionálne** – väčšie oblasti alebo celé kontinenty, preto sa hovorí o ovzduší európskom, severnej Ameriky a pod. V regionálnom znečistení majú hlavný význam tie látky, ktoré majú priemernú dobu zotrvania v atmosfére najmenej desiatky hodín až niekoľko dní a týždňov. Tieto látky sú tak prenášané vzdušnými prúdmi na veľké vzdialenosti. Najvýznamnejšou škodlivinou v regionálnom meradle je SO<sub>2</sub>,
- **globálne** – znečistenie celej atmosféry. V globálnom rozmere znečisťujú ovzdušie tie látky, ktorých zdroje sú masívne a zároveň priemerná doba životnosti v ovzduší je dlhá – mesiace, roky. Typickou škodlivinou je CO<sub>2</sub>, freóny a pod (Noskovič, 2007).

Z hľadiska priestorového chápania znečisťovania ovzdušia sú charakteristické tri sféry: **sféra emisie, transmisie a imisie.**

- Sféra emisií, kde sú dominantné zdroje – emitenty (technologické procesy, rozličná ľudská činnosť, prírodné procesy), je miesto, kde prechádzajú znečisťujúce látky do ovzdušia.



- 
- Zmeny kvality a kvantity znečisťujúcich látok sa odohrávajú v transmisnej sfére. V dôsledku rozličných fyzikálnych a chemických procesov tu dochádza k významným zmenám fyzikálnych ale aj chemických vlastností znečisťujúcich látok.
  - Sféra imisie je oblasť dopadu a vplyvu znečisťujúcich látok v prízemnej vrstve na jednotlivé zmeny a premeny a sféra imisií, kde sa v prízemnej vrstve niektoré procesy končia (Noskovič, 2007).

Celkové možnosti samočistenia ovzdušia možno zhrnúť do troch základných skupín. V prvej skupine sa znečisťujúca látka odstraňuje z ovzdušia, v druhej skupine sa znečisťujúca látka mení na neškodnú a v tretej skupine sa znižuje koncentrácia škodlivín (Noskovič, 2007).

### 1.3.1 Zdroje znečistenia ovzdušia

Znečisťovanie ovzdušia sa obvykle dáva do súvisu len s antropogénnymi zdrojmi, i keď extrémne koncentrácie škodlivín sa namerajú pri sopečných výbuchoch, prašných búrkach a lesných požiaroch (Gábriš, 1998).

Zdroje atmosférických prímiesí sa principiálne rozdeľujú do dvoch skupín:

- **Prírodné**
- **Antropogénne** (Gábriš, 1998)

Podľa geometrickej konfigurácie ich delíme na:

- **Bodové zdroje** - sú to komíny
- **Lineárne zdroje** - sú množinou bodových zdrojov, ktorými sú frekventované cesty, diaľnice a mestské komunikácie z ktorých sa šíria splodiny prevádzky spaľovacích motorov
- **Plošnými zdrojmi** - sú početné malé zdroje početných lokálnych kúrenísk a dopravy koncentrovanej v mestách (Hronec, 2005).

Ďalším spôsobom rozdelenia zdrojov znečisťovania je rozdelenie na:

- **Okamžité** - stretávame sa s nimi pri explóziách, kedy sa za krátky časový interval emituje do ovzdušia určité množstvo znečistenín a následne zdroj svoju činnosť ukončí.

- **Kontinuálne** - pôsobia spojito v priebehu času. Do tejto skupiny patrí prevažná väčšina zdrojov (Hronec, 2005).

Zdroje znečistenia ovzdušia sa delia aj na:

- **Prízemné zdroje** - ležia priamo na povrchu
- **Výškové zdroje** - zodpovedajú desiatkam až stovkám metrov nad úrovňou zemského povrchu (Hronec, 2005).

Tab. 1 Zdroje znečistenia

Zdroje znečistenia	Produkované znečisteniny
<b>Prírodné</b>	
Erózia, tektonické pohyby, sopečná činnosť, požiare lesov a stepí, kozmická činnosť, búrky, cyklóny.....	Prach a škodlivé plyny: SO <sub>2</sub> , CO, CO <sub>2</sub> , HCl, HF, H <sub>2</sub> S, NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub>
<b>Umelé</b>	
Energetika a teplárne	Škodlivý prach a plyny: SO <sub>2</sub> , CO, CO <sub>2</sub> , HCl, HF, H <sub>2</sub> S, NO <sub>x</sub>
Stavebníctvo a výroba stavebných látok	Škodlivý prach z ťažby a tepelného spracovania
Baníctvo	Škodlivý prach a plyny, ťažké kovy, As...
Hutníctvo, koksárne, plynárne	Škodlivý prach a plyny: CO, CO <sub>2</sub> , HF, H <sub>2</sub> S
Chemický priemysel	Škodlivý prach a plyny: SO <sub>2</sub> , CO, CO <sub>2</sub> , HCl, HF, H <sub>2</sub> S, NO <sub>2</sub> , HCN...
Doprava	Škodlivý prach, zlúčeniny Pb, azbest, plyny: CO, CO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , aldehydy
<b>Poľnohospodárstvo</b>	Škodlivý prach organický a anorganický, rôzne plyny a zápachy
Ostatné	Prach, rádioaktívne látky

Zdroj: Černák, 2008

---

### 1.3.2 Dopad znečistenia ovzdušia na ľudí

Škodlivý účinok emisií na ľudský organizmus je závislý jednak na celkovom množstve škodlivých látok, ktoré sa do ľudského tela dostávajú, jednak na ich koncentráciách. Keď koncentrácia škodliviny v ovzduší postupne vzrastá a dosiahne určitej hodnoty, pre každú škodlivú látku odlišnú, nie je už organizmu schopný prispôbiť sa pôsobeniu škodliviny a jej vplyv eliminovať, dochádza k poškodeniu organizmu (Stred'anský, 2005).

Škodlivý vplyv znečisteného ovzdušia na zdravotný stav obyvateľstva začína tým, že pokožka a sliznice sú vystavené priamemu účinku znečistenín. To spôsobuje dráždenie postihnutých orgánov, hlavne očí, nosa, hrdla a respiračného systému a vyvoláva ťažkosti (bolesti hlavy, kašeľ) a ich ochorenie (Gábriš, 1998).

Expozičné štúdiá na ľuďoch a zvieratách ukázali, že vdychované znečisteniny môžu mať priame účinky na dýchacie ústrojenstvo a to predovšetkým na: zhoršenie pľúcnych obranných mechanizmov, zhoršenie schopnosti pľúc reagovať na baktérie, zvýšenie citlivosti na mikrobiálnu infekciu a zhoršenie už existujúcich ťažkostí dýchacích ciest (WHO, 2006).

### 1.3.3 Dopad znečistenia ovzdušia na živočíšstvo

Znečistené ovzdušie má podobné účinky na zvieratá ako na ľudí. Akumulácia a koncentrácia škodlivín pochádzajúcich z automobilov môže na vegetácii, ktorú konzumuje dobytok, dosahovať množstvá škodlivé pre život a zdravie dobytka aj pri veľmi nízkej koncentrácii atmosférických znečistenín. Teda zvieratá nielen vdychujú znečistené ovzdušia, ale aj konzumujú potravu kontaminovanú znečisteným ovzduším. Znečistené ovzdušie u nich vyvoláva nechúť k potrave, zažívacie poruchy, chudnutie, poškodzovanie srsti, neplodnosť, pokles úžitkovosti (Gábriš, 1998).

Pôsobenie znečisťujúcich látok na živočíšstvo podľa Stred'anského (2005) môže byť:

- **Priame poškodenie**, ku ktorému dochádza pri vdychovaní znečisteného ovzdušia do organizmu, alebo pri kontaktnom pôsobení škodliviny na orgány živočícha. Toto poškodenie je obyčajne menej nebezpečné ako druhotné poškodzovanie.
- **Druhotné poškodenie**, ku ktorému dochádza nepriamou cestou, a teda, že škodliviny sa dostávajú do tela živočíchov, t.j. potravou. Škodliviny sa hromadia v tele rastlín absorpciou z ovzdušia alebo koreňovým systémom z pôdy.

---

Kvasničková (2002) tvrdí, že vplyvy znečisteného ovzdušia sú pomerne dobre preskúmané v chove hospodárskych zvierat. Napríklad v zaprášenom prostredí je oveľa nižšia úžitkovosť dobytky – dochádza k zaprášeniu pľúc, k poškodzovaniu žalúdka a čriev znečistenou potravou.

#### 1.3.4 Dopad znečistenia ovzdušia na rastlinstvo

Škodliviny v ovzduší tiež poškodzujú vegetáciu, a to mnohokrát vo väčšej miere ako živočíšne organizmy. Emisie podľa Stred'anského (2005) možno podľa fyziologického účinku deliť na:

- toxické,
- interné,
- stimulačné

Tomáš (2007) tvrdí, že podľa miery kontaminácie cez pôdu a ovzdušie, ako i druhu kontaminantu prejavy negatívneho pôsobenia imisií na vegetáciu majú tieto stupne:

- zvýšenie obsahu kontaminantu na prirodzený obsah bez symptómov poškodenia rastlín, ale s možným rizikom ich konzumu,
- zmeny fyziologických procesov rastlín so symptómami ich poškodenia,
- typické symptómy poškodenia podľa typu kontaminácie retardácie rastu rastlín,
- vyhynutie pestovaných rastlín.

Hronec (2004) vo svojej práci venuje zvláštnu pozornosť najmä nízkym koncentráciám SO<sub>2</sub>, ktoré z biologického hľadiska vyvolávajú veľmi pomalé, ale dlho trvajúce depresie životných pochodov s celkovým poklesom produkcie, zmeny vo fotosyntéze, dýchaní rastlín a vodnej bilancie čo vedie k poklesu úrod.

Vilimová (2008) uvádza, že poškodzovanie rastlín emisiami SO<sub>2</sub> (ktoré reagujú s vodou na H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) sa prejavuje na rastlinách v zníženej schopnosti fotosyntézy, dýchaní rastlín a vodnej bilancii, akumuláciou kontaminantov, zhoršovaním kvality dopestovaných rastlín a celkovým znížením produkcie.

Podľa intenzity a mechanizmu pôsobenia SO<sub>2</sub> na rastliny Gábriš (1998) rozoznáva poškodenie:

- **akútne**
- **chronické**

---

**Akútne poškodenie** asimilačných orgánov rastlín vzniká pri pôsobení vysokých nárazových dávok SO<sub>2</sub>, ktoré pôsobia len v krátko limitovanej dobe. V tomto prípade ide však o vysoké koncentrácie prevyšujúce 1 mg SO<sub>2</sub> m<sup>-3</sup> vzduchu (Gábriš, 1998).

Akútne poškodenie rastlín sa prejavuje viditeľnými nektrózami na listoch, schnutím špičky, blednutím a hnednutím asimilačných orgánov, skrúcaním listov až odumieraním rastlín (Tomáš, 2007).

**Chronické poškodenie** charakterizuje mierny úbytok chlorofylu bez výrazného makroskopického poškodenia pletív. V tomto prípade nie sú to príznaky, ktoré charakterizujú len vplyv SO<sub>2</sub>. SO<sub>2</sub> sa dostáva do rastlín prieduchmi, spôsobuje hromadenie síranov, ktoré vyvoláva chlorózu listov (Gábriš, 1998).

## 1.4 Látky znečisťujúce ovzdušie

Látka znečisťujúca ovzdušie je taká zložka, ktorá buď priamo alebo po zmenách, ktorým podlieha v atmosfére, poškodzuje alebo ohrozuje živé organizmy a nepriaznivo vplýva na životné prostredie (Kalúz, 2005).

Do atmosféry sa vplyvom prírodných procesov a ľudskej činnosti dostávajú veľké množstvá znečisťujúcich látok. Keby neexistovali prirodzené procesy samočistenia ovzdušia, podobne ako pri vodách, jeho zloženie by sa zmenilo tak, že pre človeka by sa stala prízemná vrstva, v ktorej sa pohybuje nedýchateľná (Noskovič, 2007).

Prevažná časť toxických látok v ovzduší sa nachádza v plynnom skupenstve, menšiu časť vo forme aerosólov a prachu. Do organizmu sa látky z ovzdušia dostávajú inhaláciou (dýchacím aparátom). Na rozdiel od toxických látok nachádzajúcich sa vo vode a v potravinách, pôsobia znečisteniny prítomné v ovzduší na organizmus dlhodobo, čím zvyšuje zdravotné riziká. Pôsobia najmä na srdcovocievny a dýchací aparát, majú negatívny vplyv na nervový systém a zvyšujú jeho labilitu (Hronec, 2005).

V závislosti od miesta vzniku znečisťujúce látky delíme na:

- **primárne** – (prach, uhl'ovodíky, ťažké kovy, oxid siričitý, NO), ktoré sa od atmosféry dostávajú priamo zo zdrojov znečisťovania,
- **sekundárne**- (troposférický ozón, SO<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub> a pod.), ktoré vznikajú priamo v atmosfére účinkom fotochemických reakcií (Noskovič, 2005).

Podľa Kalúza (2005) v závislosti od chemických a fyzikálnych vlastností bývajú látky znečisťujúce ovzdušie zatriedené do niekoľkých skupín:

- 
- zlúčeniny síry
  - zlúčeniny dusíka
  - zlúčeniny uhlíka
  - zlúčeniny halogénov
  - rádioaktívne látky
  - tuhé látky

Správanie sa týchto látok v ovzduší determinujú ich chemické a fyzikálne vlastnosti a celkové množstvo vypustené do ovzdušia. K týmto faktorom pristupujú vonkajšie atmosferické podmienky, predovšetkým teplota, tlak, veľkosť, rýchlosť a smer vetra a obsah ostatných znečisťujúcich látok (Kalúz, 2005).

Z aspektu účinkov na ľudské zdravie sa znečisťujúce látky rozdeľujú na:

- **alergény**
- **karcinogény**
- **pachy (ako samostatná skupina)** a s ohľadom na špecifickosť detekcie čuchom (Čermák, 2008)

Podľa skupenstva sa rozdeľujú na:

- **plynné**
- **kvapalné**
- **tuhé** (Čermák, 2008)

Delenie podľa skupenstva sa často robí s ohľadom na spôsoby zachytávania úletov. Látky kvapalné a tuhé sa zaraďujú do skupiny častíc a môžu napr. zahŕňať oxidy kovov, anorganické soli, silikáty, peľ, plesne, baktérie, rôzne kyseliny. Pri ich zachytávaní sa prevažne využívajú rovnaké princípy (Čermák, 2008).

Znečisťujúce látky z hľadiska ovplyvňovania životného prostredia možno podľa Supuka (2000) rozdeliť na:

### **I. Časticové**

- a) Tuhé – viditeľné a neviditeľné
- b) Tekuté

### **II. Plynné**

- a) Primárne – anorganické a organické
- b) Sekundárne – ozón, peroxyacetylnitrát a jeho homológy

Znečisťujúce látky ovzdušia sa rozdeľujú často aj podľa chemických vlastností na **anorganické a organické**.

---

V rámci týchto skupín sú z **anorganických zlúčenín** z hľadiska toxikológie ovzdušia najrizikovejšie zlúčeniny oxidov síry, kyseliny sírovej, sulfánu, sírouhlíka atď. Ďalej sú to oxidy dusíka ( $\text{NO}_x$ ), kyselina dusičná, amoniak atď. Zo skupiny halogénov a ich zlúčenín sa v ovzduší vyskytujú najčastejšie plynný chlór, fluorovodík, chlorovodík, kvapalný bróm, a tuhý fluorid kremičitý. Z anorganických zlúčenín uhlíka sú to oxid uhoľnatý a uhličitý. Z toxikologického hľadiska sa venuje pozornosť najmä ťažkým kovom a ich zlúčeninám. V ovzduší sú to olovo, ortuť, chróm, arzén, meď, kadmium, mangán i ďalšie (Hronec, 2005).

**Organické zlúčeniny** síry, dusíka, halogénov, uhlíka sa v ovzduší nachádzajú síce v nižších koncentráciách, ale čo do počtu organických látok je táto skupina podstatne rozsiahlejšia a v mnohých prípadoch aj veľmi nebezpečná. Sú to zlúčeniny antropogénnej povahy, napr. metánu, jeho derivátov, prchavých organických látok  $\text{C}_2\text{-C}_6$ , emitované zo spaľovacích procesov priemyslu, rozpúšťadiel. Prchavé organické látky reakciami s oxidmi dusíka za prítomnosti slnečného žiarenia môžu produkovať fotochemické oxidanty. Nepriaznivé toxické účinky znečistenín sa často zvyšujú ich vzájomnými reakciami pri ktorých vznikajú nové reakčné produkty s odlišným často i toxickejším pôsobením (Hronec, 2005).

---

## 2 Cieľ práce

Cieľom bakalárskej práce „Kvalita ovzdušia v Košickom kraji“ bolo zhodnotenie kvality ovzdušia v Košickom kraji od roku 1990 do roku 2008. Súčasťou tejto práce bolo aj rozpracovanie parciálnych cieľov, ktoré podmieňujú naplnenie hlavného cieľa.

Parciálne ciele vyhodnotenia stavu ovzdušia:

- analyzovanie záujmového územia
- poukázanie na hlavných znečisťovateľov ovzdušia na Slovensku
- poukázanie na vplyv škodlivín na poľnohospodársku produkciu v okolí exhalačného zdroja U. S. Steel Košice
- navrhnutie opatrení a riešení pre danú oblasť



---

## **3 Materiál a metodika práce**

### **3.1 Vymedzenie záujmového územia**

Mesto Košice sa rozprestiera v údolí Hornádu a okolia, podľa orografického členenia patrí do pásma vnútorných Karpát. Z juhozápadu zasahuje do oblasti Slovenský kras, na severe sa rozkladá Slovenské Rudohorie, na východe Slánske vrchy. Medzi týmito pohoriami sa rozkladá Košická kotlina. Najväčší podiel na znečistení v tejto záujmovej oblasti má ťažký priemysel, najmä strojárstvo, hutníctvo a metalurgia, ktoré sú umiestnené v južnej časti mesta Košice a svojou činnosťou ovplyvňujú aj obce Bočiar, Haniska, Sokolany, Veľká Ida. Menšie množstvá exhalátov emitujú energetické zdroje, z ktorých sú významné mestské teplárne a lokálne kotolne (Vilimová, 2008).

Mesto Košice je sídlom kraja a druhým najväčším mestom Slovenska. Je výrazným priemyselným kultúrno-spoločenským a vzdelávacím centrom v regionálnom až celorepublikovom význame (Vilimová, 2008).

Územie mesta sa delí administratívne na štyri obvody (bývalé okresy) a 22 samostatných mestských častí s miestnou samosprávou. Táto lokalita je vzácna z hľadiska výskytu vzácných druhov vtáctva – kačica obyčajná, lyska čierna, sliepočka vodná, potápka chochlatá, rybár obyčajný a bučiacik malý. Je tu cenný aj výskyt obojživelníkov a brehových porastov pálky, trstiny, ostrice (Vilimová, 2008).

### **3.2 Charakteristika prírodných podmienok územia**

#### **3.2.1 Geomorfologické pomery**

Územie mesta Košice patrí k dvom samostatným geotektonickým celkom s rozdielnym geomorfologickým vývojom. K Slovenskému Rudohoriu patrí severná a severozápadná časť, ku Košickej kotline južná časť územia. V severnej časti má charakter pahorkatiny, v južnej časti charakter poriečnej nivy. Košická kotlina je súčasťou Východoslovenskej neogénnej panvy. Z geomorfologického hľadiska je záujmové územie súčasťou celku Košická kotlina, podcelku Košická rovina. Lokalita Terminálu Košice sa nachádza na ľavom brehu v nive Hornádu. Areál záujmového územia leží na juhozápadnom svahu kopca Viničná a Košická

---

hora, na severnom okraji je ohraničený masívmi vrchov pahorkatiny Hradová a na západe sa rozkladá dolinná niva rieky Hornád – nízka terasa, ktorá bola postihnutá deluviálnymi procesmi a poznamenaná antropogénnou činnosťou (Vilimová, 2008).

### **3.2.2 Geologické pomery**

Geologickú stavbu územia v zmysle geologickej mapy Slanských vrchov a Košickej kotliny – severná časť v mierke 1: 50 000 tvoria segmenty neogénu a kvartéru.

Neogén reprezentujú sedimenty vrchnobádenského klčovského súvrstvia v suchozemskom a jazernom vývoji. Zastúpené sú ílmi s polohami ílovitých štrkov, pieskov a tufov a varhanovskými štrkami s polohami ílov.

Kvartér v nadloží neogénu v záujmovom území reprezentujú diluviálne sedimenty, ktoré juhovýchodne od lokality sa stýkajú s fluviálnymi sedimentmi. Fluviálne sedimenty tvoria výplň aluviálnej nivy Hornádu (Vilimová, 2008).

### **3.2.3 Pôdne pomery**

Geologická stavba územia a klíma sú dva hlavné faktory, ktoré prostredníctvom bioty determinujú tvorbu pôd na danom území. V údoliach Hornádu a Torysy sa nachádzajú živé pôdy nekarbonátové, na ktoré nadväzujú hnedozeme ilimerizované až oglejené na hlinách.

V južnej časti spoločného toku Hornádu a Torysy sa vytvorili černozeme ilimerizované na spraši. Medzi nimi a sprašovou nivou sú lužné pôdy až černice na podmáčaných sprašiach. Východne od spoločného toku sú rendziny na prolúviach a pevných horninách. Tieto sa nachádzajú i v pohorí severozápadne od mesta. Západne od mesta sú ilimerizované pôdy oglejené na hlinách a hnedé pôdy na silikátoch. V pohorí nadväzujúcom na mesto z východu sú hnedé pôdy nenasýtené na silikátoch vrchovín (Vilimová, 2008).

### **3.2.4 Hydrologické pomery**

Z hydrogeologického pohľadu je Košický kraj rôznorodý. Najväčšia hydrogeologická produktivita je vo Východoslovenskej nížine (hlavne južne od Michaloviec), v Košickej kotline, v Slanských vrchoch a v Slovenskom krase. Zvláštnymi oblasťami sú krasové oblasti

---

so špecifickým zvodnením hornín. Naopak nízka hydrogeologická produktivita je vo Volovských vrchoch. Z hľadiska výskytu minerálnych vôd patrí Košický kraj medzi chudobnejšie oblasti. Vodné toky Košického kraja patria do povodia Bodrogu, Hornádu a Slanej a odvádzajú vody do Čierneho mora. Reprezentujú typy nížinných, vrchovinných a stredohorských riek. Najväčšou riekou je Bodrog, ktorý vzniká sútokom Latorice a Ondavy. Územie kraja nie je bohaté na prírodné jazerá. Z hľadiska hospodárskeho využitia, rekreácie a aktívneho oddychu majú väčší význam umelé vodné nádrže (SHMÚ, MŽP SR,2003).

### **3.2.5 Klimatické pomery**

Záujmové územie patrí do teplej oblasti s počtom teplých dní v roku nad 50, okrsku teplého, mierne vlhkého s chladnou zimou s teplotami v januári  $-3^{\circ}\text{C}$  až  $-5^{\circ}\text{C}$ . Priemerné teploty vzduchu v januári sa pohybujú v rozsahu  $-2^{\circ}\text{C}$  až  $-5^{\circ}\text{C}$ , v júli  $18,5^{\circ}\text{C}$  až  $20^{\circ}\text{C}$ . Klíma je kotlinová teplá s veľkou intenzitou teplôt vzduchu, mierne suchá až vlhká. Priemerný ročný úhrn zrážok je 600-700 mm. Najvyššie priemerné mesačné úhrny 78 až 84 mm sú v mesiacoch jún až august a najnižšie cca 30 mm sú v januári a februári. Podľa údajov zo zrážkomernej stanice Košice bol maximálny mesačný úhrn zrážok zaznamenaný v auguste 1921 v množstve 222 mm. Priemerný počet dní so snehovou prikrývkou v roku je v tejto oblasti 50,6 dní, s maximálnym počtom 25,1 dní v januári. V Košickej kotline prevláda severné a južné prúdenie vetra s priemernou rýchlosťou 1,4 m/s (Vilimová, 2008).

### **3.2.6 Biotické pomery**

V Košickom kraji sa prelínajú viaceré zložky fauny – holokratická, kozmopolitná, palearktická, eurosibírska, sibírka mediteránna a boreálna fauna. Vodné a močiarne druhy fauny sú sústredené najmä v južnej časti (štrkoviská, materiálové jamy, kanály, rybníky). Lúčne, lesostepné a lesné druhy osídľujú najmä územie Bodvianskej pahorkatiny a aj výbežky Volovských vrchov a Čiernej hory v severovýchodnej časti územia. Významnú zložku v posudzovanom území tvorí fauna antropogénnych stanovišť, ktorá sa vyskytuje priamo v zastavanej časti, v areáloch priemyselných podnikov, mestskej aglomerácii Košíc a obecných sídlach. Košická kotlina je jedným z piatich najvýznamnejších území Slovenska pre hniezdenie. Pravidelne tu hniezdi viac ako 1 % národnej populácie druhov- sova

---

dlhochvostá, ďateľ hnedkavý, bocian biely a prepelica poľná. Nachádzajú sa tam aj synantropne druhy drobného vtáctva, hlodavce, hmyz a pôdne organizmy. Stav vegetačnej pokrývky je ovplyvňovaný človekom, v dôsledku čoho bol pôvodný vegetačný kryt činnosťou človeka zmenený. V súčasnosti sa tam vyskytujú predovšetkým spoločenstvá ornej pôdy, lúčne a pasienkové spoločenstvá, spoločenstvá krovín, spoločenstvá vodných a močiarnych rastlín, spoločenstvá štrkovísk, spoločenstvá remízok a vetrolamov v okolí Košíc (Komplexná charakteristika a hodnotenie vplyvov na životného prostredie vrátane zdravia, 2009).

### **3.3 Pracovné postupy a metódy**

**Metodologický postup** bakalárskej práce vychádza z nasledovného:

1. Spracovanie názorov súčasných slovenských ale aj zahraničných autorov na riešenu problematiku.
2. Spracovanie praktickej časti bakalárskej práce, ktorá zahŕňa zhodnotenie kvality ovzdušia v Košickom kraji, analýzu záujmového územia, poukázanie na hlavných znečisťovateľov ovzdušia na Slovensku, ďalej poukázanie na vplyv škodlivín zo spoločnosti U.S.Steel Košice s. r. o. na poľnohospodársku produkciu a nakoniec navrhnutie opatrení a riešení pre túto oblasť.

Spracovanie názorov súčasných slovenských ale aj zahraničných autorov na riešenu problematiku sme získali na základe literatúry dostupnej v Slovenskej Poľnohospodárskej knižnici v Nitre, Štátnej vedeckej knižnici v Košiciach, v mestskej knižnici Karola Kmeťku v Nitre a v knižnici Gorazda Zvonického v Michalovciach. Informácie sme čerpali aj zo správ o ŽP v jednotlivých rokoch, ale aj na internetových stránkach. Prehľad je zameraný na poznatky z oblasti atmosféry, ovzdušia a osobitá pozornosť sa venuje zdrojom znečisťovania ovzdušia.

Pre spracovanie praktickej časti sme získavali informácie z Krajského a Obvodného úradu ŽP v Košiciach, na internetových stránkach, v zborníkoch ako aj z odborných environmentálnych časopisov.

#### **Metódy práce**

Vychádzajúc z cieľov práce na zistenie potrebných informácií boli použité tieto metódy:

- 
1. Metóda analýzy, ktorá je vo všeobecnosti rozkladom na jednotlivé prvky, časti či zložky. Je to teda metóda práce , ktorá využíva rozbor a rozkladanie na jednotlivé časti. Metódu analýzy sme využili pri hodnotení kvality ovzdušia na sledovanom území, pri emisnej charakteristike hlavných zdrojov znečisťovania v Košickej oblasti ako aj pri posudzovaní vplyvu spoločnosti U. S. Steel Košice na poľnohospodárske plodiny.
  2. Metóda syntézy je opakom analýzy, má na základe zistených poznatkov, metód navrhnúť efektívnejší spôsob riešenia danej problematiky. Táto metóda bola použitá pri návrhu na využitie výsledkov.
  3. Metóda komparácie je porovnávanie, ktoré vyúsťuje do zistenia, či sú dva predmety alebo javy rovnaké (totožné), podobné alebo odlišné. Ten istý jav môže byť z istého hľadiska podobný alebo úplne odlišný. Túto metódu sme využili pri komparácii vývoja základných znečisťujúcich látok od roku 1990 do roku 2008, ďalej pri analýze priemyselných podnikov nachádzajúcich sa na území SR.

---

## 4 Výsledky práce a diskusia

### 4.1 Hodnotenie kvality ovzdušia na sledovanom území

Územie mesta Košice je zaradené medzi zaťažené územia z hľadiska kvality životného prostredia. Je charakteristické množstvom environmentálnych záťaží, ktoré sú rozdelené podľa stupňa rizika v tabuľke č. 2 (Palúchová, 2009).

Tab. 2 Počet environmentálnych záťaží podľa stupňa rizika v Košickom kraji

Okres	Nízke riziko	Stredné riziko	Vysoké riziko	Spolu
<b>Gelnica</b>	-	-	-	-
<b>Košice</b>	-	1	2	3
<b>- okolie</b>				
<b>Košice I</b>	-	-	1	1
<b>Košice II</b>	-	1	-	1
<b>Košice III</b>	-	-	-	-
<b>Košice IV</b>	-	2	-	2
<b>Michalovce</b>	1	6	1	8
<b>Rožňava</b>	1	3	-	4
<b>Sobrance</b>	-	-	-	-
<b>Spišská Nová Ves</b>	-	-	1	1
<b>Trebišov</b>	-	-	1	1
<b>Spolu (kraj)</b>	2	13	6	21

(Palúchová, 2009)

Z tabuľky vyplýva, že z celkového počtu 21 lokalít s environmentálnou záťažou, boli v Košickom kraji zaevidované:

- 2 lokality s nízkym rizikom
- 13 so stredným rizikom
- a 6 lokalít s vysokým rizikom.

---

Najvyšší počet lokalít bol identifikovaný v okrese Michalovce a žiadna v okrese Sobrance. Vo všeobecnosti prevládajú lokality so stredným rizikom, kde najviac vysokorizikových je práve v okrese Košice – okolie (Palúchová, 2009).

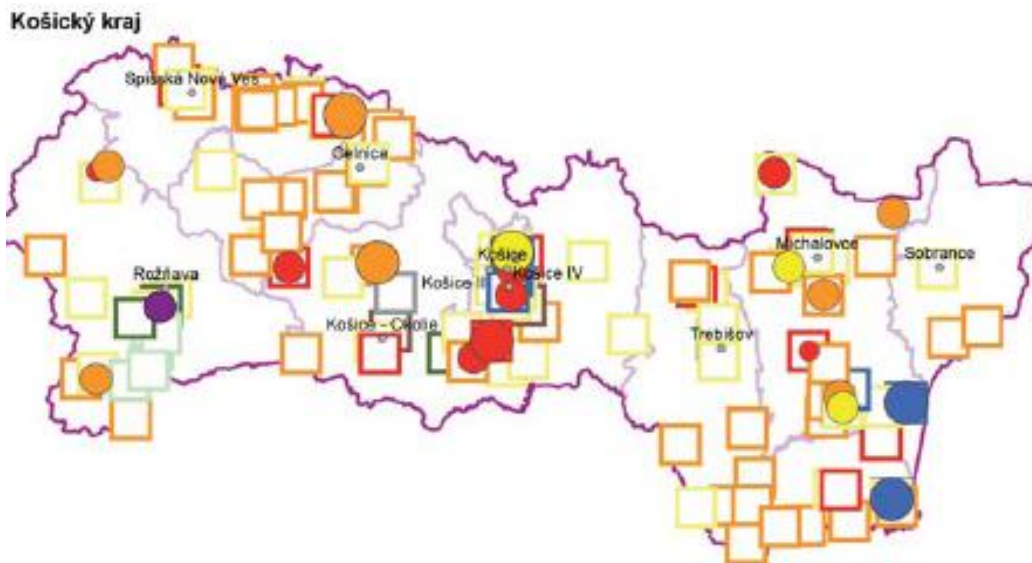
Na území kraja sa z veľkoplošných chránených území nachádzajú, alebo do neho čiastočne zasahujú, 2 národné parky (NP): NP Slovenský raj a NP Slovenský kras, s celkovou rozlohou 48 844 ha na území kraja a 2 chránené krajinné oblasti (CHKO): CHKO Vihorlat a CHKO Latorica, s celkovou rozlohou 34 106 ha na území kraja. Chránené územia vyššie uvedených kategórií zaberajú spolu cca 13 % z celkovej plochy Košického kraja. Na území kraja bolo k 31. 5. 2009 vyhlásených spolu 130 maloplošných chránených území: 40 NPR, 47 PR, 23 NPP, 15 PP a 5 CHA (Palúchová, 2009).

Na základe environmentálnej regionalizácie Slovenska do Košického kraja zasahujú tri zaťažené oblasti: *Košicko-prešovská zaťažená oblasť*, *Zemplínska zaťažená oblasť* a *Rudniansko-gelnická zaťažená oblasť* (Palúchová, 2009).

Podľa Správy o stave životného prostredia SR v roku 2008 zasahuje **Košicko-prešovská zaťažená oblasť** s rozlohou 1 044 km<sup>2</sup> 81 % do územia Košického kraja a 19 % do Prešovského kraja. Na tomto území žije cca 425 000 obyvateľov.

Z priemyselných odvetví má v zaťaženej oblasti rozhodujúce postavenie hutnícky, strojársky, drevársky priemysel, priemysel palív a energetiky a ťažba nerastných surovín, ktorá má rozhodujúci vplyv na znečistenie ovzdušia. V súčasnosti sú rozhodujúcimi lokálnymi zdrojmi znečistenia ovzdušia výfuky z automobilov, resuspenzia tuhých častíc z povrchov ciest (napr. nedostatočné čistenie ulíc, znečistené automobily, posypový materiál), suspenzia tuhých častíc z dopravy (napr. oder pneumatík, brzdových obložení a povrchov ciest), minerálny prach zo stavebnej činnosti, lokálne vykurovacie systémy na tuhé palivá, malé a stredné lokálne priemyselné zdroje bez náležitej odlučovanej techniky (Palúchová, 2009).

Hlavnými tokmi oblasti sú Hornád a Torysa s prítokmi. Hornád je v oblasti zaťažený splaškovými a priemyselnými odpadovými vodami produkovanými mestom Košice. Nepriaznivá situácia pretrváva hlavne v Sokolianskom potoku, ktorý je recipientom priemyselných odpadových vôd zo závodu U. S. Steel, s. r. o., Košice. Sokoliansky potok patrí dlhodobo k najviac znečisteným tokom v SR. V oblasti sa negatívne prejavuje znečistenie privádzané z celého povodia, a to hlavne v odberových miestach Ždaňa a Hidasnémeti. Západnú časť zaťaženej oblasti odvodňuje tok Bodva s prítokmi. Kvalita vody v týchto tokoch je nepriaznivo ovplyvnená znečistením biologickými a mikrobiologickými ukazovateľmi a organickými polutantmi (Palúchová, 2009).



Obr.1 Košický kraj (Enviromagazín, 2009)

## 4.2 Emisná charakteristika hlavných zdrojov znečisťovania v Košickej oblasti

Rozvoj hutníctva, energetiky, ťažkého strojárstva a chemického priemyslu na východnom Slovensku vyvolal nepriaznivý až kritický stav v znečisťovaní ovzdušia ako následok dlhodobého hromadenia problémov i nepretržitého zaťažovania prostredia exhalátmi.

Pri analýze príčin tejto situácie sme dospeli k poznaniu, že historickým milníkom pre mesto Košice bolo vybudovanie a uvedenie do prevádzky hutníckeho kombinátu Východoslovenské železiarne, a. s. (VSŽ, a. s.) dnešný U. S. Steel Košice. Emisie z tohto zdroja predstavovali rádovo vyššie množstvá ako emisie predtým. Priamo na území mesta z hľadiska zastúpenia škodlivín dominovali oxid siričitý ( $\text{SO}_2$ ) a prach, resp. atmosférický aerosól.

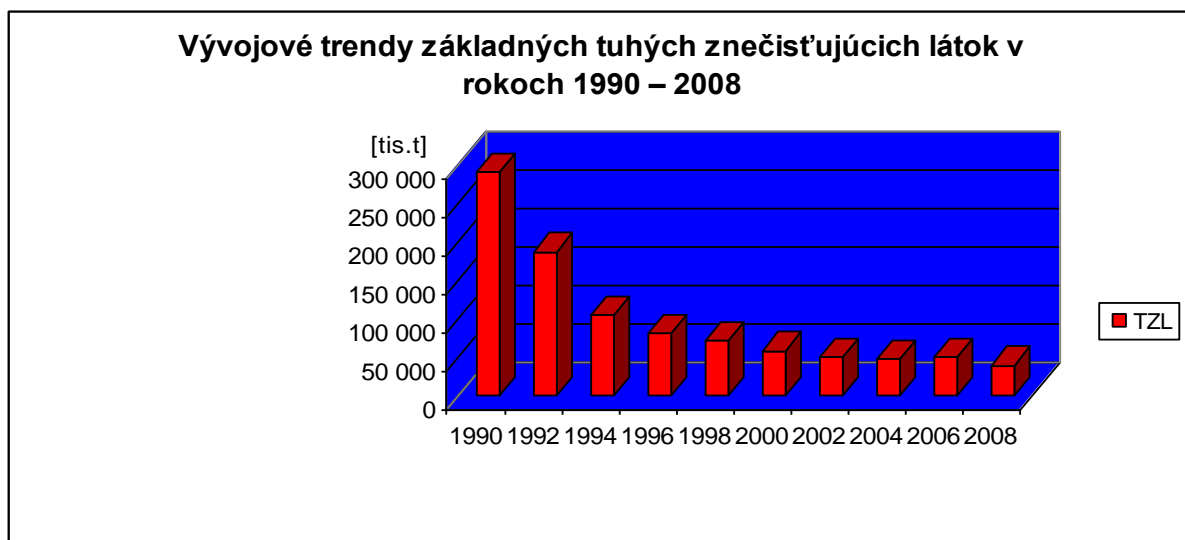
### 4.2.1 Vývoj emisií tuhých znečisťujúcich látok

Znečistenie ovzdušia **tuhými látkami** sa od roku 1990 plynulo znižuje, čo je okrem poklesu výroby a spotreby energie spôsobené aj zmenou palivovej základne v prospech ušľachtilých palív a používaním palív s lepšími akostnými znakmi. V roku 2006 bol



zaznamenaný pokles emisií TZL, ktorý bol spôsobený hlavne rekonštrukciou odlučovacích zariadení v niektorých energetických a priemyselných podnikoch (U. S. Steel s.r.o., Košice) (SHMÚ in Enviromagín, 2009).

Z výsledkov (obr. 2) vyplýva, že množstvo TZL v roku 1990 tvorilo 290 059 tisíc ton, zatiaľ čo v roku 2008 to bolo 39 109 tisíc ton. Môžeme teda konštatovať výrazné zníženie produkcie TZL o 87 %.

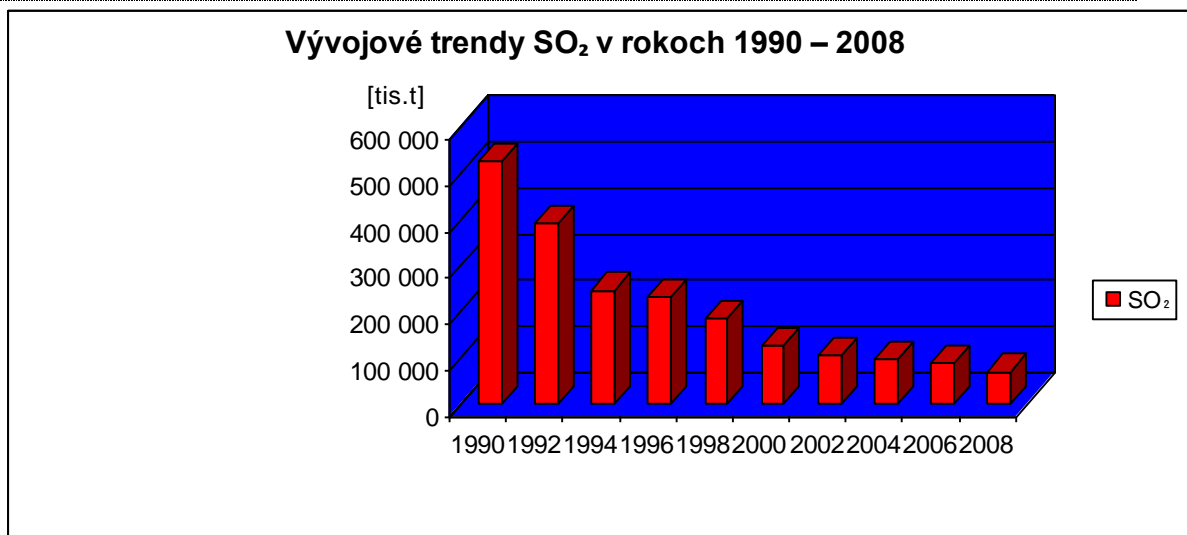


Obr. 2 Vývoj množstva tuhých znečisťujúcich látok [tis.t] v Košickom kraji v rokoch 1990-2008 ( SHMÚ, 2009 + vlastné spracovanie)

#### 4.2.2 Vývoj emisií oxidu siričitého

Základným indikátorom kvality ovzdušia pred rokom 1990 je koncentrácia oxidu siričitého v atmosfére. Jeho mierny nárast sa pozoroval v rokoch 1985-1989. Emisie prachu v roku 1990 na základe prijatých opatrení vo VSŽ (terajší U. S. Steel Košice, s. r. o.) spôsobili, že priemerné koncentrácia aj častosti prekračovania imisného limitu oxidu siričitého za 24 hodín ( $150 \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ ) poklesli. Z obrázka č. 3 vyplýva, že v rokoch 2004 a 2006 bol taktiež zaznamenaný pokles emisií  $\text{SO}_2$ , a to hlavne u veľkých stacionárnych zdrojov spaľovaním nízkosírných vykurovacích olejov a uhlia (TEKO a.s., Košice) (SHMÚ in Enviromagín, 2009).

Z porovnania (obr.3) jasne vyplýva, že aj emisie  $\text{SO}_2$  majú v rozmedzí rokov 1990-2008 klesajúcu tendenciu a to z 526 112 tisíc ton na 69 403 tisíc ton. Rozdiel predstavuje 87 %.

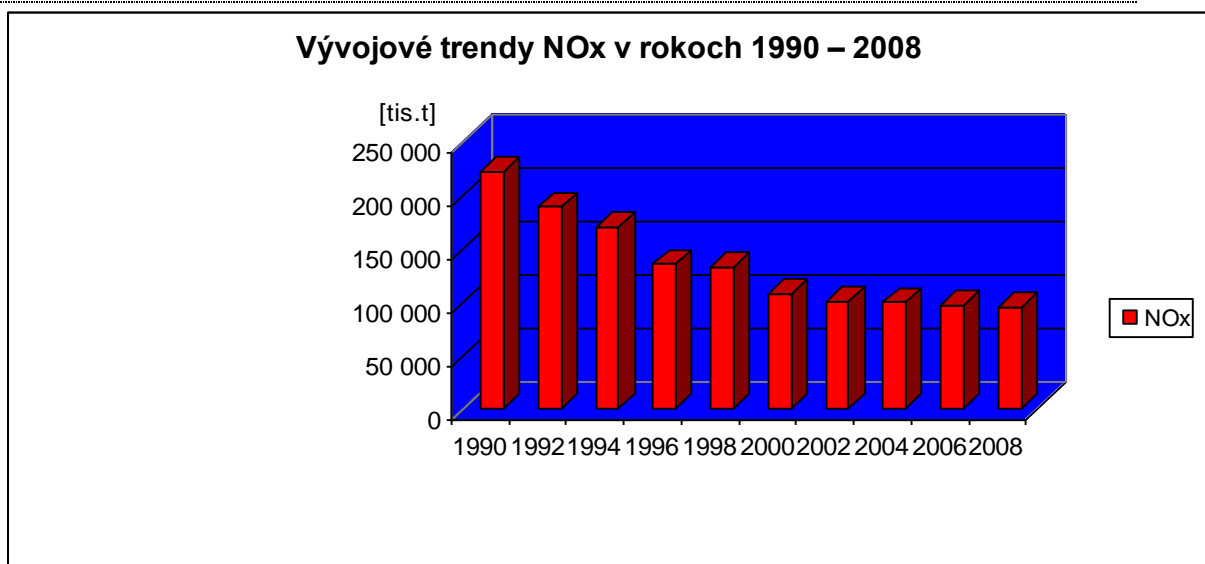


Obr. 3 Vývoj množstva SO<sub>2</sub> [tis.t] v Košickom kraji v rokoch 1990-2008 (SHMÚ, 2009 + vlastné spracovanie)

#### 4.2.3 Vývoj emisií oxidu dusíka

O znečistení ovzdušia **oxidmi dusíka** vieme relatívne málo, pretože merania do roku 1990 mali len experimentálny charakter kvôli overeniu metodík. Jeden rok merania je zo štatistického hľadiska krátka doba na posúdenie úrovne znečistenia ovzdušia oblasti touto škodlivinou. Z meraní vyplynulo, že úroveň koncentrácie je v priemere len o niečo nižšia ako oxidu siričitého a nebolo zistené prekročenie imisného limitu pre 24-hodinový priemer (IHd-100 µg. m<sup>-3</sup>) (SHMÚ In Enviromagazín, 2009).

Týmto porovnaním (obr. 4) sme dospeli k zisteniu, že pokles emisií NO<sub>x</sub> nebol až taký výrazný ako u predchádzajúcich škodlivín. Množstvo NO<sub>x</sub> v roku 1998 predstavovalo 132 817 tisíc ton a v roku 2000 107 077 tisíc ton, je to zníženie podielu emisií NO<sub>x</sub> o 19 %. Rozdiel v produkcii NO<sub>x</sub> od roku 1990 do roku 2008 predstavoval 57 %.



Obr. 4 Vývoj množstva NO<sub>x</sub> [tis.t] v Košickom kraji v rokoch 1990-2008 (SHMÚ, 2009 + vlastné spracovanie)

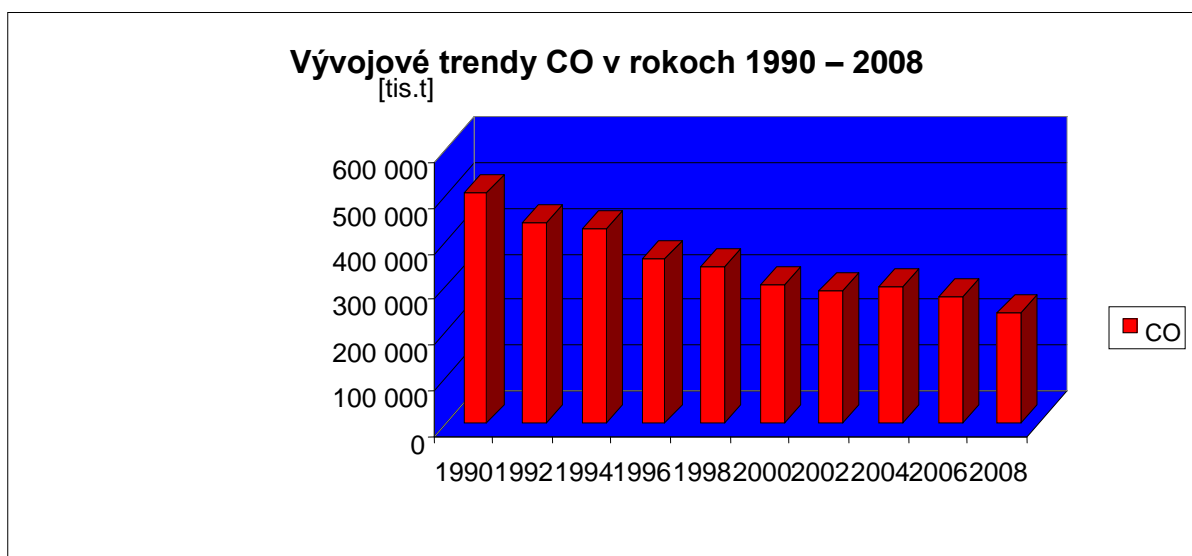
#### 4.2.4 Vývoj emisií oxidu uhoľnatého

Znečistenie ovzdušia **oxidom uhoľnatým** má od roku 1990 taktiež klesajúcu tendenciu, čo je spôsobené 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 poklesom 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 sektoru, ktoré boli stanovené na základe výsledkov merania emisií. Kolísanie emisií CO z veľkých zdrojov v rokoch 1998 až 2004 súvisí tiež s množstvom vyrobeného surového železa ako aj spotrebou paliva. V roku 2004 emisie CO mierne vzrástli, a to hlavne u veľkých zdrojov (U. S. Steel Košice s. r. o.) a odvtedy si udržujú iba mierne klesajúci trend. V roku 2005 bol zaznamenaný pokles emisií CO aj u veľkých zdrojov, a to hlavne v dôsledku zníženia výroby aglomerátu v U. S. Steel Košice s. r. o.

V rokoch 2006 – 2008 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 v sektore veľké zdroje, kde sa na poklese emisií CO podieľal sektor výroby železa a ocele v dôsledku zníženia spotreby palív (SHMÚ In Enviromagazín, 2009).

Týmto porovnávaním (obr. 5) sme dospeli k zisteniu, že množstvo CO v jednotlivých rokoch má mierne kolísavú tendenciu. V roku 2004 bolo dokonca zaznamenané vyššie množstvo CO ako v roku 2002 a to z 289 964 tisíc ton na 295 880 tisíc ton. Z dlhodobého hľadiska však aj tak od roku 1990 sme evidovali pokles CO o 52 %.



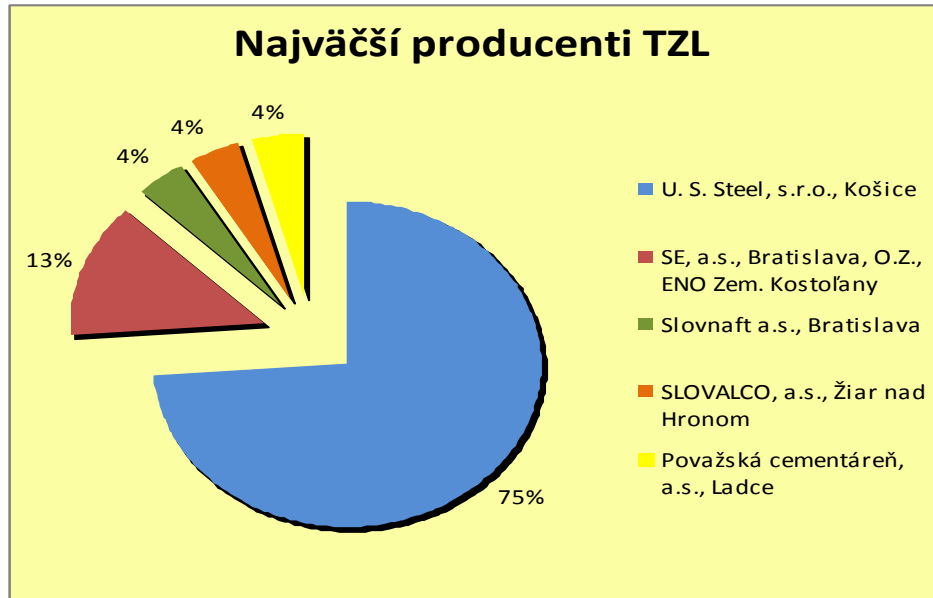
Obr. 5 Vývoj množstva CO [tis.t] v Košickom kraji rokoch 1990-2008 (SHMÚ, 2009 + vlastné spracovanie)

Všeobecne môžeme konštatovať, že pre všetky znečisťujúce látky a teda (tuhé znečisťujúce látky, oxid siričitý, oxid dusíka a oxid uhoľnatý) sme v Košickom kraji v roku 2008 zaznamenali pokles oproti roku 1990.

#### 4.3 Najvýznamnejší znečisťovatelia ovzdušia na Slovensku a ich podiel na emisiách znečisťujúcich látok

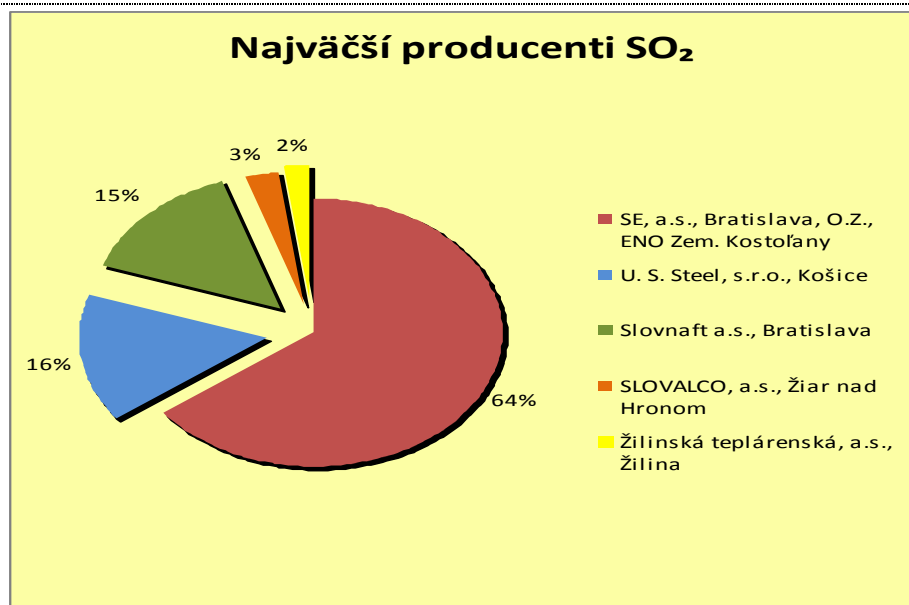
V nasledujúcich obrázkoch (obr. 6, 7, 8, 9) analyzujeme 5 z 20 najvýznamnejších priemyselných podnikov nachádzajúcich sa na území SR, ktorý sa výrazne podieľajú na produkcii nami vybraných znečisťujúcich látok a to: **TZL, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> a CO.**

Vďaka analýze výsledkov môžeme konštatovať, že v roku 2008 najviac TZL vyprodukovala spoločnosť U. S. Steel Košice a to 75 % (obr. 6). O.Z Bratislava sa podieľala na produkcii tejto znečisťujúcej látky 13 %. Ostatné spoločnosti vyprodukovali 4 % TZL.



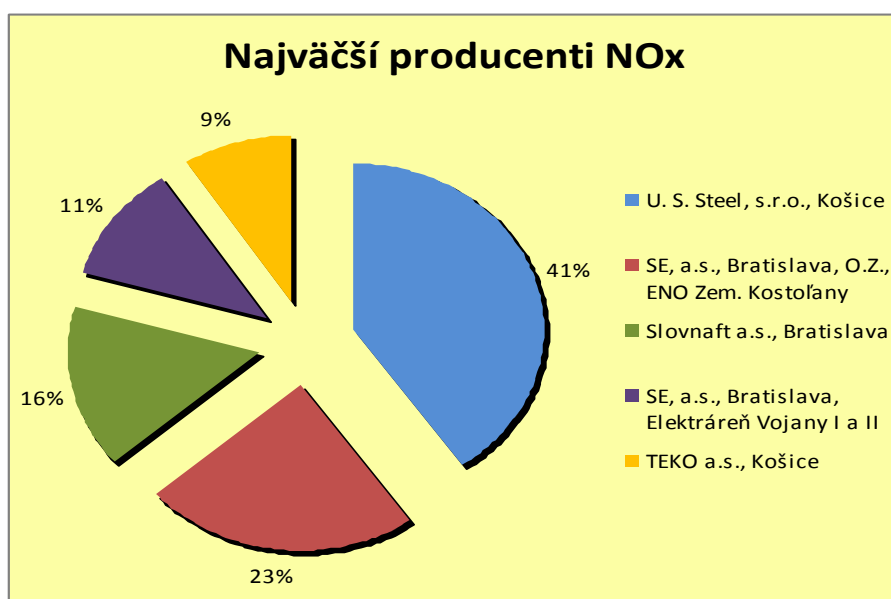
Obr. 6 Najväčší producenti TZL na Slovensku v roku 2008 (SHMÚ, 2009 + vlastné spracovanie)

Z obr. 7 sme zistili, že najväčším producentom  $\text{SO}_2$  bol O.Z Bratislava, zatiaľ čo spoločnosť U. S. Steel Košice vyprodukovala 16 % škodlivín  $\text{SO}_2$ . Ďalším zdrojom znečisťovania ovzdušia touto škodlivinou v Bratislavskom kraji bola spoločnosť Slovnaft a to 15 percentami. Spoločnosť SLOVALCO vyprodukovalo 3 %  $\text{SO}_2$  a Žilinská teplárenská 2 %.



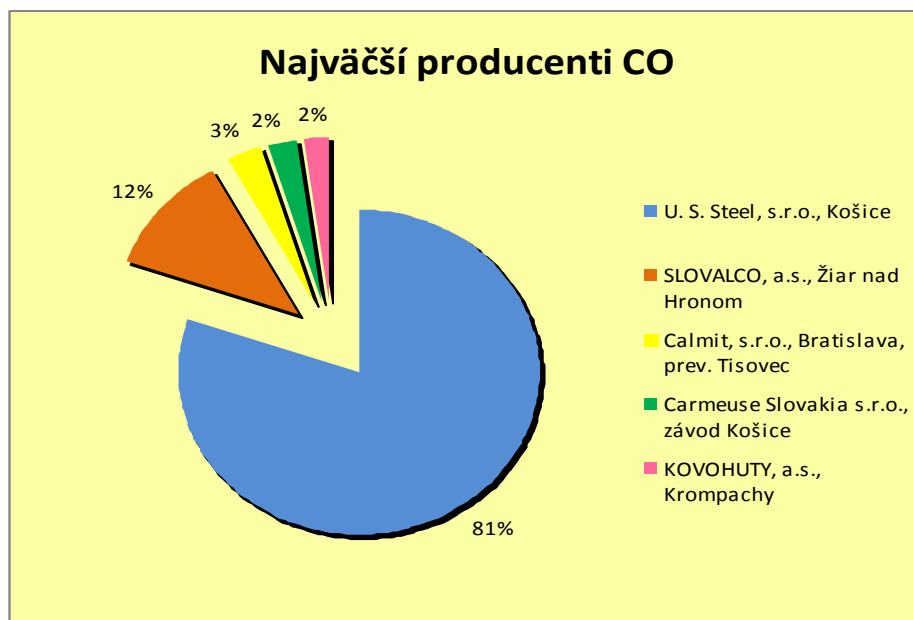
Obr. 7 Najväčší producenti SO<sub>2</sub> na Slovensku v roku 2008 (SHMÚ, 2009 + vlastné spracovanie)

Na základe výsledkov (obr. 8) sme zistili, že opäť do centra pozornosti svojou produkciou sa dostáva spoločnosť U. S. Steel Košice. Druhé miesto zastáva O.Z Bratislava svojimi 23 %, spoločnosť Slovnaft 16 % a Elektrárň Vojany 11 %, ktorá sa taktiež nachádza v Bratislavskom kraji. Z toho vyplýva, že Bratislavský kraj produkciou NO<sub>x</sub> má značne narušenú kvalitu ovzdušia.



Obr. 8 Najväčší producenti NO<sub>x</sub> na Slovensku v roku 2008 (SHMÚ, 2009 + vlastné spracovanie)

Zo zistených výsledkov môžeme konštatovať, že Košická oblasť sa radí medzi nadmerné znečistené oblasti. Spoločnosť U. S. Steel Košice nachádzajúca sa na tomto území veľkou mierou prispieva k tomuto výsledku, čo sa nám aj prakticky potvrdilo na grafe č. 5, 7 a 8 v produkcii TZL, NO<sub>x</sub> a CO.



Obr. 9 Najväčší producenti CO na Slovensku v roku 2008 ( SHMÚ, 2009 + vlastné spracovanie)

#### 4.4 Posúdenie vplyvov škodlivých látok na poľnohospodárske plodiny v okolí exhalačného zdroja U. S. Steel Košice

V súčasnosti sa imisie z rôznych druhov exhalačných zdrojov stali tak významným faktorom v ekosystémoch, že s nimi musíme uvažovať pri riešení otázok ochrany ale aj tvorby životného prostredia. Zvlášť to platí od doby, keď sa začali imisné polia vo väčších vzdialenostiach od jednotlivých priemyselných aglomerácií prekrývať. Problematika týkajúca sa negatívneho pôsobenia imisií je v súčasnosti veľmi zložitá. Vyplýva to zo skutočnosti, že do ovzdušia a odtiaľ do pôdy, rastlín a do ostatných živých organizmov sa dostávajú veľké množstvá rôznych škodlivín, ktoré sú ťažko identifikovateľné a pôsobia interakčne.

Imisie z exhalačných zdrojov nachádzajúcich sa na východnom Slovensku, sú veľmi rôznorodé. Vyplýva to zo spaľovania fosílnych palív na výrobu tepelnej a elektrickej energie. Pri tomto procese sa žiaľ prekrývajú plynné imisie oxidu siričitého a oxidov dusíka s tuhými

---

časticami popolčekov. Ovzdušim sa takého škodliviny transportujú podľa veterných podmienok aj na veľké vzdialenosti od exhalačného zdroja.

Spoločnosť U. S. Steel Košice nachádzajúca sa na území východného Slovenska emituje do ovzdušia **plynné** (oxid siričitý, oxid uhoľnatý a oxidy dusíka) a **tuhé exhaláty** (popolček, prach).

V blízkosti exhalačného zdroja U. S. Steel Košice, s. r. o. sa pozorovali chronické poškodenia rastlín oxidom siričitým, ktorý pôsobí veľmi toxicky na vegetáciu a okysľuje pôdu. V atmosfére sa udrží 2-6 dní a v tomto časovom rozpätí sa môže dostať až do vzdialenosti 1000 km od exhalačného zdroja (Hronec, 1992).

Pozorovali sa aj poškodenia vyvolané oxidom uhoľnatým, ktorý je jedovatým plynom a jeho emisie tvoria úlet nespáleného konvertorového plynu v oceliarni (cca 66%) a zvyšok pochádza z vysokopecného a konvertorového plynu. Prebytok vysokopecného plynu sa spaľuje na fakliach a v spaľovacom komíne. Ostatné emisie CO pochádzajú z havárií technologických zariadení, výnimočne z plynojemu. Jeho reálny čas zotrvania v ovzduší je 0,1-0,3 roka. Zistilo sa, že emisie SO<sub>2</sub> a NO<sub>x</sub> sa najvýznamnejšie podieľajú na kyslosti zrážkových vôd pričom najväčšia kyslosť zrážkových vôd je práve v rovinách východného a južného Slovenska. Je paradoxom, že sa pri tom negatívne prejavili dve významné opatrenia na ochranu čistoty ovzdušia, a to výstavba vysokých komínov (spôsobuje predĺženie obdobia zotrvania exhalátov v ovzduší) a rozsiahla inštalácia odprašovacej techniky (spomaľuje oxidáciu SO<sub>2</sub> a NO<sub>x</sub> v prvej fáze rozptylu) (Hronec, 1992).

Okrem plyných exhalátov, ktorým sa z hľadiska účinkov na vegetáciu venuje väčšia pozornosť, vegetáciu v tomto záujmovom území zasahujú aj tuhé imisie. Odlišnosť účinkov tuhých imisií od plyných znečistenín je zrejmá z toho, že kým **plynné znečisteniny** unikajú v rámci fotosyntézy do asimilačných orgánov, **tuhé častice** sedimentujú na povrchu nadzemných častí a závisí od ich disperzity, morfológie a chemických vlastností, či sa dostanú do pletív, alebo sa budú správať ako chemicky indiferentné a uplatnia sa svojím fyzikálnym charakterom (Hronec, 1992).

Aj napriek zisteniu, že v Košickom kraji sa na zhoršovaní kvality ovzdušia spolupodieľa aj diaľkový prenos škodlivín, domnievame sa, že významnými zdrojmi znečisťovania ovzdušia sú aj domáci producenti, energetika, výstavba veľkých priemyselných podnikov a ďalšie zdroje s rozmanitými výrobnými technológiami. Z analýzy teda vyplýva, že prispievajú nielen k zhoršeniu kvality ovzdušia, ale zároveň menia klimatické pomery a to najmä v prízemnej vrstve ovzdušia.



---

## 5 Návrhy na využitie výsledkov

### V oblasti zlepšenia celkovej kvality ovzdušia v Košickom kraji navrhujeme

- prijať opatrenia, ktoré by mohli prispieť k zníženiu emisií tuhých znečisťujúcich látok, oxidu siričitého, oxidu dusíka a oxidu uhoľnatého
- zrealizovať účinnú výsadbu zelene v urbanizovanom území, zároveň rozširovať zatrávnené plochy a podporovať zahusťovanie líniovej zelene
- v domácnostiach presadzovať využívanie obnoviteľných zdrojov energie ako napr. využívanie biomasy, využívanie slnečnej energie a geotermálnej energie
- racionálne využívať neobnoviteľné zdroje energie
- zlepšiť organizáciu dopravy a rozširovať pešie zóny
- zaviesť prísnejšiu technickú kontrolu vozidiel, aby sa tak predchádzalo znečisťovaniu ovzdušia
- zabezpečiť čistenie mesta, ulíc a chodníkov

### V oblasti zlepšenia celkovej kvality ovzdušia v Košickom kraji v okoliach výrobných podnikov navrhujeme

- pravidelne monitorovať emisie prostredníctvom systému AMS
- zaviesť kontrolu najdôležitejších zdrojov znečisťovania ovzdušia
- v okolí exhalačného zdroja U. S. Steel Košice monitorovať prашný spád škodlivín
- v súlade s legislatívou EÚ zvýšiť poplatky za vypúšťanie škodlivých emisií
- skvalitniť inštaláciu čistiacich a filtračných zariadení za účelom odstraňovania emisií
- pravidelne merať koncentráciu tuhých znečisťujúcich látok pred ich vstupom do elektrofiltrov
- obnoviť staré technológie a vymeniť opotrebované odlučovacie zariadenia

---

## 6 Záver

Košický kraj z dlhodobého hľadiska patrí medzi nadmerne znečistené oblasti. V porovnaní s ostatnými oblasťami Slovenska produkuje najviac emisií základných znečisťujúcich látok. Producentmi hlavných škodlivín v ovzduší sú priemysel, energetika a automobilová doprava. Dominantným znečisťovateľom ovzdušia je U. S. Steel Košice, ktorý emituje do ovzdušia tuhé znečisťujúce látky, oxid siričitý, oxid dusíka a oxid uhoľnatý.

Z hodnotenia kvality ovzdušia sme dospeli k poznaniu, že v Košickom kraji je zaevidovaných 6 lokalít s vysokým rizikom environmentálnych záťaží, 13 so stredným rizikom environmentálnych záťaží a 2 lokality s nízkym rizikom environmentálnych záťaží.

Vo všeobecnosti za posledných 18 rokov na Slovensku zaznamenávame pokles emisií základných znečisťujúcich látok.

- Pokles emisií TZL o 87 % od roku 1990 do roku 2008 bol spôsobený zmenou palivovej základne a používaním palív s lepšími akostnými znakmi. Zároveň boli rekonštruované odlučovacie zariadenia v priemyselných podnikoch.
- Pokles emisií SO<sub>2</sub> o 87 % od roku 1990 do roku 2008 bol spôsobený spaľovaním nízkosírných vykurovacích olejov a uhlia a to hlavne u veľkých stacionárnych zdrojov.
- Pokles emisií NO<sub>x</sub> o 57 % od roku 1990 do roku 2008 spôsobili najmä zmeny v automobilovom priemysle, spočívajúce v modernizácii ich vnútornej štruktúry.
- Pokles emisií CO o 52 % od roku 1990 do roku 2008 bol zapríčinený znížením spotreby a zmenou zloženia paliva vo sfére malospotrebiteľov, znížením spotreby kvapalných uhl'ovodíkových palív v cestnej doprave.

Pri analýze najvýznamnejších znečisťovateľov ovzdušia na Slovensku a ich podiely na emisiách základných znečisťujúcich látok sme dospeli k poznaniu, že najväčším produktovateľom TZL, NO<sub>x</sub> a CO bola spoločnosť U. S. Steel Košice. Iba v jednom prípade, a teda v produkcii SO<sub>2</sub> mal rozhodujúci podiel O.Z Bratislava.

Zistili sme, že tieto škodliviny majú negatívny vplyv na poľnohospodárske plodiny v okolí priemyselných podnikov, pretože pôsobia toxicky na vegetáciu a okysľujú pôdu. Okrem toho pôsobia nepriaznivo aj na ostatné organizmy, vrátane človeka.

Preto by malo byť v záujme spoločnosti dodržiavať ekologické zákony a vyhlášky, ktoré sú vydávané za účelom ochrany ŽP. Pre prevádzkovateľov veľkých, stredných ale aj malých

---

zdrojov znečisťovania ovzdušia navrhujeme vykonávať pravidelné merania jednotlivých znečisťujúcich látok a dodržiavať štátom určené emisné limity.

Preto v prípade riešenia otázok kvality ovzdušia je nutné do procesu riešenia zapojiť všetky skupiny, aby energetický a priemyselný rozvoj na Slovensku nezanechával nepriaznivé účinky na kvalitu zložiek nášho životného prostredia.

---

## 7 Zoznam použitej literatúry

1. ČERMÁK, O. a i. 2008. *Životné prostredie*. Bratislava : STU, 2008. 390 s. ISBN 978-80-227-2958-1.
2. DEMO, M. – HRONEC, O. – TÓTHOVÁ, M. a i. 2007. *Udržateľný rozvoj*. Nitra : SPU, 2007. s. 394-399. ISBN 978-80-8069-826-3.
3. DRÍMAL, M. a i. 2006. *Životné prostredie a zdravie I. Ovzdušie a klíma*. Banská Bystrica : Univerzita Mateja Bela, 2006. s. 56, ISBN 80-8083-330.
4. FEHÉR, A. 2006. *Prírodné zdroje, ich využitie a ochrana*. Nitra : SPU, 2006. s. 126. ISBN 80-8069-692-6.
5. GÁBRIŠ, L. a i. 1998. *Ochrana a tvorba životného prostredia v poľnohospodárstve*. Nitra : SPU, 1998. 461 s. ISBN 80-7137-506-3.
6. HRONEC, O. a i. 2002. *Cudzorodé látky a ich riziká*. Košice : PONT, 2002. 200 s. ISBN 80-968824-0-6.
7. HRONEC, O. a i. 2004. *Ekológia a ekonomika zložiek prírody a krajiny*. Nitra : SPU, 2004. 134 s. ISBN 80-8069-347-1.
8. HRONEC, O. a i. 2005. *Ochrana ovzdušia a vôd*. Nitra : SPU, 2005. 170 s. ISBN 80-8069-536-9.
9. HRONEC, O. – TÓTH, J. – HOLOBRADÝ, K. 1992. *Exhaláty vo vzťahu k pôdam a rastlinám východného Slovenska*. Bratislava : Príroda, 1992. 194s. ISBN 80-07-00546-3.
10. CHMIELEWSKÁ, E. – BEDRNA, Z. 2007. *Rizikové látky a environmentálne hazardy*. Bratislava : CICERO s. r. o., 2007. 114 s. ISBN 978-80-969678-0-3.
11. KALÚZ, K. a i. 2005. *Kvalita ovzdušia*. Nitra : SPU, 2005. 88 s. ISBN 80-8069-532-6.
12. KONTRIŠOVÁ, O. a i. 1997. *Globálne problémy životného prostredia*. Zvolen : TU, 1997. 100 s. ISBN 80-228-0709-5.
13. KVASNIČKOVÁ, D. a i. 2002. : *In: Životné prostredie*, 1. vydanie. Tlačiarne BB, Banská Bystrica, 2002, 110 s. ISBN 80-08-03341-X.
14. MIŠÚŇOVÁ, E. a i. 1995. *Vybrané kapitoly ekonomiky životného prostredia*. Bratislava : EKONÓM, 1995. 161 s. ISBN 80-225-0668-0.

- 
15. NOSKOVIČ, J. a i. 2005. *Ochrana a tvorba životného prostredia*. Nitra : SPU, 2005. 141 s. ISBN 80-8069-578-4.
  16. NOSKOVIČ, J. a i. 2007. *Ochrana a tvorba životného prostredia*. Nitra : SPU, 2007. 152 s. ISBN 978-80-8069-978-9.
  17. SMOLÍK, J. 1983. *Znečisťovanie a ochrana ovzduší*. Vodní hospodárství B, Ochrana ovzduší 15,5. s. 66-67.
  18. SUPUKA, J. 2000. *Ekológia urbanizovaného prostredia*. Zvolen : TU, 2000. 223 s. ISBN 80-228-0964-0.
  19. RATAJ, V. a i. 2009. Metodika písania záverečných prác na SPU v Nitre. Nitra: SPU, 2009. 98 s. ISBN 978-80-552-0186-3.
  20. ROMANČIKOVÁ, E. 2004. *Finančno-ekonomické aspekty ochrany životného prostredia*. Bratislava : ECO INSTRUMENT, 2004. 269 s. ISBN 80-967771-1-4.
  21. RUŽIČKA, M. a i. 2001. Environmentalizácia 20. storočia základ pre tretie tisícročie *In: Životné prostredie*, 2001, č. 1, s. 3, ISSN 0044-4863.
  22. SZABÓ, G. 1997. Zmeny v štruktúre zdrojov znečisťovania ovzdušia a vývoj imisnej situácie v Košiciach. *In Environmentálne problémy miest 1997: 2. celoštátna konferencia s medzinárodnou účasťou*. Košice: Dom techniky ZSVTS, 1997, s. 20-23. ISBN 80-232-0161-1.
  23. SHMÚ, MŽP SR. 2001. *Správa o kvalite ovzdušia a podiele jednotlivých zdrojov na jeho znečisťovaní v Slovenskej republike 2000*. Bratislava: SHMÚ, MŽP SR, 2001. 150 s. ISBN 80-88907-15-2.
  24. SHMÚ, MŽP SR. 2003. *Správa o stave ovzdušia ŽP Slovenskej republiky v roku 2002*. Banská Bystrica: SAŽP, 2003. 248 s. ISBN 80-88833-38-8.
  25. SHMÚ, MŽP SR. 2007. *Správa o stave životného prostredia Slovenskej republiky v roku 2006*. Banská Bystrica: SAŽP, 2007. 320 s. ISBN 80-88833-47-5.
  26. SHMÚ, MŽP SR. 2008. *Správa o stave životného prostredia Slovenskej republiky v roku 2007*. Banská Bystrica: SAŽP, 2008. 312 s. ISBN 978-80-88833-50-5.
  27. SHMÚ in Enviromagazín. 2009. Kvalita ovzdušia na Slovensku. Banská Bystrica : MŽP SR, SAŽP. 2009. *In Enviromagazín*, roč. 14, 2009, č. 1, s. 6-7. ISSN 1335-1877.
  28. TOMÁŠ, J. – HRONEC, O. a i. 2007. *Poškodzovanie pôd a rastlín ľudskými činnosťami*. Nitra : SPU, 2007. 110 s. ISBN 978-80-069-902-4.
-

- 
29. VILIMOVÁ, M. 2008. *Ekologické riziká v imisnom areáli závodu. SIDERIT, s. r. o. NIŽNÁ SLANÁ. Ústav geotechniky SAV, Košice a Grafotlač – Šoltýs, Prešov, 2008, 216 s. ISBN 978-80-970034-0-1.*
30. WHO (2006): Particulate matter In: Air quality guidelines. Global update 2005. Particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide, 217-280.
31. DOLINCOVÁ, D. MAJLINGOVÁ, T. 2006. Programy na zlepšenie kvality ovzdušia. In *Enviromagazín* [online], Banská Bystrica: 2006, s. 26-27. Dostupné na: <<http://www.sazp.sk/slovak/periodika/enviromagazin/enviro2006/enviromc2/12.pdf>>
32. PALÚCHOVÁ, K. 2009. Environmentálne zát'aže. In *Enviromagazín* [online], Banská Bystrica: 2009, s. 16- 18. [cit. 2010-04-09]. Dostupné na: <[http://www.sazp.sk/slovak/periodika/enviromagazin/enviro2009/enviromc2/01\\_z\\_obsahu.pdf](http://www.sazp.sk/slovak/periodika/enviromagazin/enviro2009/enviromc2/01_z_obsahu.pdf)>.
33. *Komplexná charakteristika a hodnotenie vplyvov na životné prostredie vrátane zdravia. 2009* [online], Dostupné na: <[http://emiktvf.zoldhatosag.hu/Ugyfelinf/kassai\\_eromu/EIA/Sprava%20C.pdf](http://emiktvf.zoldhatosag.hu/Ugyfelinf/kassai_eromu/EIA/Sprava%20C.pdf)>.
34. [http://www.iske.sk/sluzby/pozemne\\_priemyselne\\_ekologicke\\_stavby/pozem\\_stavby\\_img\\_2.image.jpg](http://www.iske.sk/sluzby/pozemne_priemyselne_ekologicke_stavby/pozem_stavby_img_2.image.jpg)
35. Dostupné na: <<http://www.ke.kuzp.sk/>>.
36. Dostupné na : <<http://www.civil.gov.sk/archiv/casopis/2003/19/1914si.htm>>.

---

## 8 Prílohy

### Príloha 1

Tab. 3 Prehľad znečistenín vo východoslovenskom regióne v roku 2000

<b>Lokalita</b>	<b>SO<sub>2</sub></b>	<b>NO<sub>x</sub></b>	<b>Prach</b>	<b>CO</b>
Košice Štúrova	26,9	70,5	49,9	-
Košice Strojárska	17,1	70,2	45,8	-
Košice- Veľká Ida	31,4	56,4	70,9	577,7
Prešov Solivar	29,3	50,8	45,4	283
Krompachy	15,0	26,7	34,6	–
Humenné	16,1	22,4	36,6	–
Vranov nad Topľou	13,6	35,2	33,6	–

Zdroj: SHMÚ, 2000

---

## Príloha 2

Tab. č. 4. Zoznam zdrojov znečisťovania ovzdušia, ktoré prispievajú alebo môžu prispievať k prekračovaniu limitných hodnôt

<b>Zdroj</b>	<b>Názov</b>	<b>Lokalizácia</b>	<b>Kategorizácia</b> (podľa vyhlášky MŽP SR č.706/2002 Z.z. v znení vyhlášky MŽP SR č.410/2003 Z.z.)
Carmeuse Slovakia, s.r.o., Slavec	závod Vápenka	Vstupný areál U.S.Steel, Košice	Výroba vápna
Slovenské magnezitové závody a.s., Jelšava	SMZ,a.s. Jelšava, Divízia Bočiar	Bočiar	Výroba magnezitu a výroba bázických žiaruvzdorných materiálov
U. S. Steel Košice, s.r.o.	DZ Teplá valcovňa	Vstupný areál U. S. Steel, Košice	Hutnícka druhovýroba spracovanie kovov
U. S. Steel Košice, s.r.o.	DZ Koksovňa	Vstupný areál U. S. Steel, Košice	Výroba koksu
U. S. Steel Košice, s.r.o.	DZ Vysoké pece	Vstupný areál U. S. Steel, Košice	Výroba surového železa (vysoké pece)
U. S. Steel Košice, s.r.o.	DZ Energetika	Vstupný areál U. S. Steel, Košice	Technologické celky obsahujúce stacionárne zariadenia na spaľovanie palív



U. S. Steel Košice, s.r.o.	Oceliareň 1	Vstupný areál U. S. Steel, Košice	Výroba ocele
U. S. Steel Košice, s.r.o.	Oceliareň 2	Vstupný areál U. S. Steel, Košice	Výroba ocele
U. S. Steel Košice, s.r.o.	DZ Studená valcovňa	Vstupný areál U. S. Steel, Košice	Povrchová úprava kovov, nanášanie povlakov a súvisiace činnosti
U. S. Steel Košice, s.r.o.	Skládka odpadov	Vstupný areál U. S. Steel, Košice	ostatné technologické celky
Tepláreň Košice, a.s.	TEKO I. TEKO II.	Teplárenská 3, Košice	Technologické celky obsahujúce zariadenia na spaľovanie palív
Kosit, a.s., Rastislavova 98, Košice	Spaľovňa odpadov Košice	Kokšov Bakša	Spaľovne odpadov
MULTISERV Slovensko, s.r.o.	Briketačno- peletizačný závod Pracovisko spracovania ocelovej trosky	U.S.Steel, s.r.o. Košice	Ostatné technológie spracovania a nakladania s odpadmi

Zdroj: Všeobecne záväzná vyhláška Krajského úradu životného prostredia Košice č.1/2005

---

## Príloha 3

Obr. 10. Spoločnosť U. S. Steel Košice



Zdroj:

[http://www.iske.sk/sluzby/pozemne\\_priemyselne\\_ekologicke\\_stavby/pozem\\_stavby\\_img\\_2.image.jpg](http://www.iske.sk/sluzby/pozemne_priemyselne_ekologicke_stavby/pozem_stavby_img_2.image.jpg)