

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA

KATEDRA GEOGRAFIE

Jan VUNDRLE

Geografické aspekty ochrany kvality ovzduší ve Slovinsku
Geographical aspects of air quality conservation in Slovenia

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vedoucí práce: RNDr. Martin JUREK, Ph.D.

Olomouc 2010

Prohlašuji, že jsem zadanou diplomovou práci vypracoval samostatně pod odborným vedením RNDr. Marina Jurka, Ph.D., a že jsem uvedl veškerou použitou literaturu.

Olomouc 1. 11. 2009

Na tomto místě děkuji vedoucímu diplomové práce RNDr. Martinu Jurkovi, Ph.D., za odborné vedení, cenné rady a připomínky.



Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, katedra geografie

Akademický rok 2007/2008

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Student

Jan VUNDRLE

obor (studijní kombinace)

Biologie-Geografie

Název práce:

Geografické aspekty ochrany kvality ovzduší ve Slovinsku

Geographical aspects of air quality conservation in Slovenia

Zásady pro vypracování:

Cílem diplomové práce je zhodnotit obecné předpoklady a současné otázky ochrany kvality ovzduší ve Slovinsku. Bude zhodnocen charakter geografických faktorů znečišťování ovzduší, popsána současná prostorová a odvětvová struktura zdrojů znečišťování ovzduší a objemů emisí, podán přehled o aktuálním legislativním rámci ochrany ovzduší, o systému imisního monitoringu a o využívaných postupech a nástrojích hodnocení a řízení kvality ovzduší ve Slovinsku zacílených jak na odbornou, tak na laickou veřejnost.

Struktura práce:

1. Cíle a metody práce
2. Zhodnocení geografických faktorů znečišťování ovzduší ve Slovinsku
3. Charakteristika zdrojů znečišťování ovzduší a objemů emisí ve Slovinsku
4. Charakteristika legislativně-technického rámce řízení kvality ovzduší ve Slovinsku
5. Přehled současné kvality ovzduší ve Slovinsku
6. Diskuse a závěry
7. Shrnutí – Summary (česky a anglicky), klíčová slova – key words
8. Přehled použité literatury

Diplomová práce bude zpracována v těchto kontrolovaných etapách:

duben 2008	základní rešerše literatury
červen 2008	zhodnocení geografických faktorů znečišťování ovzduší
září 2008	charakteristika zdrojů znečišťování a legislativy
listopad 2008	přehled současné kvality ovzduší ve Slovinsku
leden 2008	diskuse nástrojů hodnocení a řízení kvality ovzduší ve Slovinsku
březen 2008	finalizace diplomové práce

Rozsah grafických prací: grafy, mapy, tabulky

Rozsah průvodní zprávy: 20 000 až 24 000 slov základního textu + práce včetně všech příloh v elektronické podobě

Seznam odborné literatury:

- Batič, F. et al. (1999) Bioindication of different stresses in forest decline studies in Slovenia. *Water, Air, and Soil Pollution* 116, s. 377-382.
- Gosar, M. et al. (1997) Distribution of mercury in the atmosphere over Idrija, Slovenia. *Environmental Geochemistry and Health* 19, s. 101-110.
- Griffin, R. D. (2007) *Principles of Air Quality Management*. 2nd ed. CRC Press (Taylor & Francis Group). ISBN 978-0-8493-7099-1.
- Harrop, D. O. (2002) *Air Quality Assessment and Management: A Practical Guide*. Spon Press. ISBN 0-415-23411-5.
- Skjaereth, J. B., Wettenstad, J. (2007) Is EU enlargement bad for environmental policy? Confronting gloomy expectations with evidence. *International Environmental Agreements* 7, s. 263-280.
- Špeh, N., Plut, D. (2001) Sustainable landscape management in Slovenia: Environmental improvements for the Velenje coal mining community 1991-2000. *GeoJournal* 54, s. 569-578.
- Špes, M. (2004) Environmental issues of the Ljubljana urban region. *Dela* 21, s. 567-579.
- Webové stránky Slovinské agentury pro životní prostředí (Agencija Republike Slovenije za okolje): < <http://www.arso.gov.si> >

Vedoucí diplomové práce: RNDr. Martin Jurek, Ph.D.

Datum zadání diplomové práce: 30. 11. 2007

Termín odevzdání diplomové práce: 15. 4. 2009

.....
vedoucí katedry

.....
vedoucí diplomové práce

Obsah:

1. Úvod	8
2. Cíle práce a metody práce.....	9
3. Zhodnocení dostupné literatury	10
4. Základní faktory ovlivňující kvalitu ovzduší ve Slovinsku	11
4.1. Základní fyzicko-geografická charakteristika	12
4.2. Základní socioekonomická charakteristika	13
4.3. Klima Slovinska	14
4.3.1. Základní klimatické ukazatele	14
4.3.2. Extrémní jevy	16
5. Ochrana životního prostředí ve Slovinsku	18
5.1. Nástroje politiky ochrany ovzduší	19
5.1.1. Daně a jiné poplatky v oblasti ochrany životního prostředí	21
5.2. Reporting údajů o životním prostředí	22
5.3. Stručná charakteristika a vlastnosti škodlivin	25
5.4. Dominantní příčiny znečištění ovzduší	27
5.4.1. Znečištění ovzduší emisemi ze spalovacích procesů	27
5.4.2. Znečištění ovzduší z dopravy	33
6. Kvalita ovzduší	45
6.1. Látky znečišťující ovzduší a problematika jejich výskytu	45
6.1.1. Znečištění ovzduší oxidy dusíku	46
6.1.2. Znečištění ovzduší ozonem	49
6.1.3. Znečištění ovzduší prekurzory ozonu	53
6.1.4. Znečištění ovzduší oxidem siřičitým	56
6.1.5. Znečištění ovzduší pevnými částicemi	60
6.1.6. Znečištění ovzduší amoniakem	64
6.1.7. Znečištění ovzduší těkavými organickými sloučeninami neobsahujícími metan	68
6.1.8. Znečištění ovzduší emisemi metanu a oxidu dusného ze zemědělství	70
6.2. Změna klimatu	74
6.2.1. Změna ledovcové pokrývky	79
7. Závěry	81
8. Shrnutí	82

9. Summary	83
10. Seznam použité literatury	84

1. Úvod

V této diplomové práci se zaměřuji na charakteristiku a současné otázky ochrany ovzduší ve Slovinsku. Zajímavý je zejména ten fakt, že se Slovinsko nachází na styku alpské, jadranské a středoevropské zóny, což výraznou měrou ovlivňuje pestrost přírodních a tedy i klimatických podmínek. Jedná se o ekonomicky nejvyspělejší stát z nástupnických zemí bývalé Jugoslávie. I přes některé rozdíly lze stav životního prostředí, resp. kvality ovzduší ve Slovinsku dobře porovnávat např. se středoevropskými zeměmi. Inspirací, i pro Českou republiku, může být přístup Slovinců k řešení environmentálních problémů.

Doufám, že tato práce dobře poslouží všem zájemcům o problematiku ochrany ovzduší.

2. Cíle a metody práce

Cílem této diplomové práce je poskytnout českému čtenáři pohled na stav a specifika ochrany ovzduší ve Slovinsku. Díky informacím, které poukazují na prostorovou či odvětvovou strukturu zdrojů znečištění, lze situaci porovnat s jinými evropskými zeměmi. Pokroky v omezování emisí a také zlepšování kvality ovzduší patrné od vzniku samostatného státu mohou být inspirací i pro jiné země. K ucelenému pohledu na problematiku přispívají aktuální témata, jako narušování ozonové vrstvy nebo změna klimatu, kterým v současné době věnuje pozornost i širší veřejnost.

Část textu je věnována hodnocení vlivu fyzicko-geografických a socioekonomických faktorů na kvalitu ovzduší, dále je blíže popsáno klima Slovinska. Ochrana ovzduší je zakotvena v místní legislativě, přičemž nejvyšší úřad věnující se této problematice je Ministerstvo životního prostředí a územního plánování (Ministrstvo za okolje in prostor), resp. Agentura ochrany životního prostředí Slovinské republiky (Agencija Republike Slovenije za okolje). Pro úplnost uvádím rovněž charakteristiku některých znečišťujících látek, významných pro Slovinsko. V další, poměrně rozsáhlé části textu se věnuji působení emisí jednotlivých látek, jejich koncentracím, odvětvové struktuře atd. Pro lepší pochopení jsou podkapitoly doplněny grafy. K poměrně diskutovaným problémům dnešní doby patří změna klimatu. Proto se v závěru diplomové práce věnuji i tomuto tématu, s přihlédnutím k dopadům na území Slovinska.

Jedná se zejména o kompilaci dostupných dat a informací. Relevantní literatura je dostupná pouze v angličtině nebo slovinštině. Prvním úkolem tedy bylo přeložit dostatečné množství informací z knih, odborných článků i webových stránek. Grafy byly sestaveny na základě dat z informačního systému Agentury ochrany životního prostředí.

3. Zhodnocení dostupné literatury

Při tvorbě této diplomové práce bylo použito poměrně široké spektrum cizojazyčné literatury. Za nejobsáhlejší zdroj informací považuji internetové stránky Agentury ochrany životního prostředí Slovinska (Agencija Republike Slovenije za okolje - ARSO), sekci environmentálních ukazatelů (Kazalci okolja v Sloveniji), spravované Ministerstvem životního prostředí a územního plánování. Ty poskytují široké spektrum informací k jednotlivým ukazatelům stavu životního prostředí.

K prohloubení znalostí sloužily odborné články různých autorů z vědeckých časopisů jako *Water, Air, and Soil Pollution* nebo *Environmental Geochemistry and Health*. Zejména k doplnění obecných dat o ochraně ovzduší posloužila obecně zaměřená literatura.

Veškeré penzum informací bylo dostupné buďto v angličtině nebo slovinštině, proto bylo na začátku nutné přeložit a porozumět poměrně velkému množství odborného textu. Při psaní diplomové práce jsem se snažil využít co možná nejaktuálnější informace.

4. Základní faktory ovlivňující kvalitu ovzduší ve Slovinsku

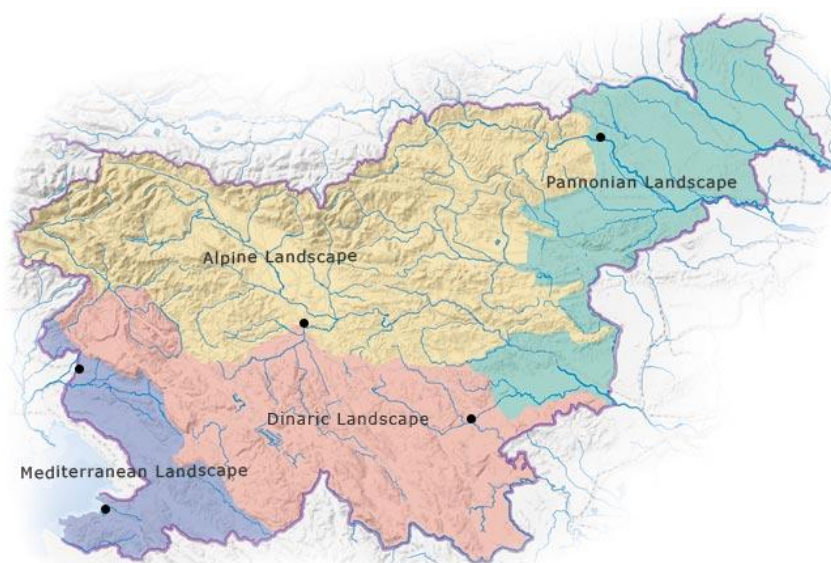


Obr. 1: Mapa Slovenské republiky (Převzato z <http://www.ksl-studio.si/kjesmo.html>)

Slovinsko je přímořský alpský stát ve střední až jihovýchodní Evropě při pobřeží Jaderského moře. Pevninskou hranici má s Itálií, Rakouskem, Maďarskem a Chorvatskem. Jedná se o parlamentní republiku s hlavním městem Ljubljana. Rozlohou je Slovinsko v rámci světa na 154. místě s 20 273 km².

Slovanské kmeny přišly na toto území ve 2. polovině 6. století. Přes nadvládu franské a římskoněmecké říše se oblast dostala od roku 1335 pod správu habsburské monarchie. V letech 1809 – 1815 bylo Slovinsko začleněno do tzv. Illyrských provincií. Od 31. 10. 1918 bylo součástí Království Srbů, Chorvatů a Slovinců a později, v roce 1929, Jugoslávie. Zajímavé je, že se stalo po roce 1945 nejrozvinutější oblastí Jugoslávie a její průmyslovou základnou, a celá léta doplácelo na chudší regiony. Samostatné Slovinsko vzniklo v roce 1991 jako jeden z nástupnických států Jugoslávie. V roce 2004 přistoupila země k Evropské unii a od roku 2007 používá jako jednotnou měnu Euro. Tímto krokem získalo Slovinsko prvenství mezi nově přistoupivšími státy. S nejvyšším HDP na obyvatele ve střední a jihovýchodní Evropě je modelovým zástupcem ekonomického úspěchu a stability. Země je také členem OSN a OECD.

4.1. Základní fyzicko-geografická charakteristika



Obr. 2: Mapa krajinných typů ve Slovinsku (Převzato z <http://en.wikipedia.org/wiki/File:Si-4geographic-regions.jpg>)

Rozmanitý krajinný ráz Slovinska určuje poloha na rozhraní střední Evropy, Alp a pobřeží Jaderského moře. Podle regionalizace z hlediska makroregionů (I. Gams) lze Slovinsko rozdělit na Alpy (vysokohorské Alpy), Předalpsko, Ljubljanskou kotlinu, Submediterán (pobřežní oblasti), Dinárský kras (vnitřní Slovinsko) a Subpanonské Slovinsko.

Severní, střední a západní část země vyplňují třetihorní vápencová pohoří (Julské Alpy, Karavanky a Dinárské hory). Do východní a severovýchodní části zasahují výběžky Panonské nížiny. Z hlediska povrchu převládají pahorkatiny a hornatiny, přičemž 90% území leží nad 200 m n. m. Průměrná nadmořská výška činí 557 m. Masiv Triglavu na severozápadě státu přesahuje 2 800 m n. m. Vápencová oblast v jihozápadní části krasové plošiny, mezi Ljubljani a Středomořím, zahrnuje jeskyně, podzemní řeky a propasti. V Dinárském krasu se nachází mnoho krápníkových jeskyní, např. Postojna a Škocjan (památky UNESCO). Slovinsko je po Finsku a Švédsku třetí nejvíce zalesněný evropský stát, téměř polovinu území pokrývá les.

Pobřežní čára měří přibližně 43 km od Itálie po Chorvatsko. Většina území je odvodňována řekami Drávou a Sávou (dále pak Dunajem) do Černého moře, západ a jihozápad patří k úmoří Jaderského moře. Nejdelší řekou je s 219 km Sáva. Největší a nejhlubší přírodní vodní nádrž je jezero Bohinj. Klimatické podmínky budou podrobněji probrány v dalším oddíle.

4.2. Základní socioekonomická charakteristika

Jedná se o vyspělý, průmyslově zemědělský stát, někdy nazývaný Švýcarsko východu. K červenci 2009 činil počet obyvatel 2 005 692 s podílem 83,1% Slovinců. Úředním jazykem je slovinština. Z náboženského hlediska náleží Slovinci z 57,8% k římským katolíkům, nejvýznamnější menšinou jsou muslimové s 2,4% a protestanti s 2,3% (k roku 2002).

Rostoucí konkurenceschopnost domácích výrobků na zahraničních trzích je dosažena převážně díky tradičním malým a středním podnikům. Mezi hlavní průmyslová odvětví patří hutnictví (výroba oceli, např. Jesenice), strojírenství (výroba autobusů), elektrotechnický (bílá elektronika), potravinářský, chemický, textilní a papírenský průmysl. Těžba je zaměřena na hnědé uhlí (Trbovlje), lignit (Velenje), zemní plyn (rafinérie Lendava), měď (Idrija), kaolín a sůl. Nejdůležitějšími průmyslovými středisky jsou Ljubljana, Maribor, Celje a Koper (námořní přístav). K největším slovinským podnikům patří Gorenje, Adrijaplin nebo Slovenske Elektrarne.

Na kvalitě klimatu se výrazně podílí zejména ekonomicky výhodná poloha. Jak bylo uvedeno výše, Slovinsko se nachází na spojnici střední Evropy, východní části Alp a zhruba 40 km Jadranského pobřeží. Zejména dvě posledně jmenované oblasti jsou hojně turisticky navštěvovány. Slovinsko má kvalitní infrastrukturu, vzdělanou pracovní sílu a velmi dobrou tranzitní pozici mezi Balkánem a západní Evropou. S tím souvisí také kvalitní dálniční a silniční síť, s celkem 504 km dálnic a 75 km vysokorychlostních komunikací. Nejfrekventovanějším dopravním uzlem je dálniční úsek v oblasti hlavního města, dále oblast Mariboru a úsek napojení komunikace z města Šoštanj na dálnici.

Orná půda tvoří z 30% louky a pastviny, 15% pokrývá les, významná je těžba dřeva. V zemědělství převládá rostlinná produkce nad živočišnou. Pěstuje se kukuřice, pšenice, brambory, cukrová řepa, zelenina, vinná réva a ovoce. Živočišná výroba představuje chov skotu, prasat, drůbeže a koní. Proslulý je zejména chov Lipicánů. Důležitým zdrojem financí se stal cestovní ruch a tranzitní doprava. K nejvyhledávanějším turistickým oblastem patří pobřeží Jaderského moře s městy Koper, Piran, Portorož a Julské Alpy, zejména Kranjska Gora, masiv Triglavu, Bled a Postojna.

4.3. Klima Slovinska

Klimatické podmínky ve Slovinsku se na různých místech liší. Na severovýchodě je kontinentální klima, tvrdé alpské klima ve vysokohorských regionech a středomořské podnebí v oblasti pobřeží. Mezi těmito třemi klimatickými typy probíhá na většině území státu silná interakce. Tato různorodost se odráží v klimatické variabilitě v závislosti na čase a je důležitým ukazatelem určování dopadu globálního oteplování v zemi.

Průměrné hodnoty neodráží různorodost podmínek, které se vyskytují v současných typech počasí. Je zcela obvyklé, že silné jihozápadní větry přináší oblačnost a srážky na západ Slovinska, zatímco slunečné a relativně teplé počasí převládá na východě. Podobně, když během zimy přetrvává ve vnitrozemí nízká oblačnost s nízkými teplotami, v přímořském regionu je slunečné počasí s mírnými teplotami.

4.3.1. Základní klimatické ukazatele

Teplota vzduchu ve Slovinsku má výrazný denní i roční chod. Největší rozdíly mezi maximálními a minimálními hodnotami se vyskytují na severovýchodě Slovinska, kde je vliv kontinentálního klimatu nejsilnější. Moře má také jistý vliv na teplotu vzduchu: funguje v podstatě jako velký tepelný zásobník a způsobuje nízkou amplitudu teplot vzduchu v pobřežní oblasti. Efekt moře na teplotní hodnoty vnímáme také v údolí řeky Soča nad údolím Trenty. Průměrné lednové teploty se pohybují od -1°C do 2°C , červencové v rozmezí 20°C až 22°C . Maximální teplota vzduchu závisí hlavně na nadmořské výšce, u minimální teploty je situace poněkud složitější. I přes velmi malé vzdálenosti mohou být rozdíly značné. Nejnížší teploty se vyskytují na vyvýšených plošinách se sněhovou pokrývkou, kdežto silné teplotní inverze v mělkých pánvích.

Teplotní trendy jasně ukazují, že za poslední dvě desetiletí došlo k určitým změnám a zvyšování průměrné teploty vzduchu můžeme spatřit v celé zemi. Samozřejmě existuje určitá variabilita a v pobřežních oblastech zaznamenáváme menší teplotní rozdíly z důvodu blízkosti moře. V městských oblastech vykazuje teplota vzduchu významné zvýšení, zejména díky rychlé urbanizaci a růstu sídel. Pozoruhodný nárůst teplot byl zaznamenán v nejvýše položené horské stanici, Kredarica (2514 m n. m.), kde je zanedbatelný vliv civilizace. Rozdíly mezi ročními obdobími jsou dobře znatelné. Nejintenzivnější trendy oteplování jsou patrné během jara a zimy. Snižují se počty dnů s mlhou a prodlužuje se trvání slunečního svitu. K dnešnímu dni je přirozená variabilita mnohem větší než dříve pozorované trendy, takže je někdy obtížné

rozlišit mezi přirozenou proměnlivostí a dopady, které způsobují změny klimatu. I když většina není statisticky významná, indikují tyto výsledky změny v celkové atmosférické cirkulaci, která se na území Slovinska odráží do mírnější a slunečnější zimy.

Běžný jev v oblasti vnitrozemí za jasných a bezvětřných nocí představují teplotní inverze. Pro vrstvu vzduchu nad a pod inverzní vrstvou je charakteristická vysoká relativní vlhkost a také mlha. Tak jako se prodlužuje trvání noci v zimním období, tak také zesilují teplotní inverze od listopadu do února. Ty potom trvají někdy celý den nebo dokonce několik dní. Ve všech ostatních měsících roku se inverze rozpouští brzy ráno nebo dopoledne. Vysoké teplotní inverze se vyskytují také v pobřežních oblastech (Primorje), kde je pokryto údolí řeky Pád a severní část Jadranu studeným a vlhkým vzduchem.

Velké oblastní rozdíly zaznamenáváme nejen u teplot, ale také u srážek. Na některých místech v Julských Alpách dosahuje roční úhrn srážek okolo 3500 mm, což je čtyřikrát víc než v relativně slabě srážkami zásobené severovýchodní části země. Roční srážky se podstatně mění během let a rozdíly jsou dokonce větší při pozorování kvantity za každý jednotlivý měsíc. Julské Alpy a Dinárská horská bariéra přijímají nejvyšší množství srážek; druhé největší množství dopadá na Kamnické a Savinjské Alpy. Roční množství srážek klesá se zvyšující se kontinentalitou, směrem k severovýchodní části země a v Prekmurje klesne na 800 mm. Takové rozdělení je důsledkem tvaru reliéfu, ale také díky faktu, že největší množství srážek je přinášeno jihozápadními větry. Regiony pod silným vlivem blízkosti moře zaznamenávají nejvyšší množství srážek na podzim, zatímco oblasti v severovýchodním Slovinsku, které jsou ovlivněny kontinentálním klimatem, získávají maximum srážek v létě, přičemž ty jsou produkovány zejména silnými lijáky a bouřkami. Počet dní s alespoň 1 mm srážek se pohybuje mezi 90 a 130 dny za rok. Rozdíly v distribuci během sezóny nejsou příliš vysoké. Nejvyšší denní srážky, dokonce okolo 400 mm byly zaznamenány v regionu Posočje. Během teplé části roku se pravidelně vyskytují silné deště, kdy za jednu hodinu dopadá odhadem až 100 mm srážek.

Na celém území Slovinska je v ročním průměru dostatek slunečního svitu. Nejvíce je sluneční radiaci vystavena oblast Primorje, kde je vynikající zejména v zimě. Vnitrozemí často pokrývá nízká oblačnost a mlha.

Frekvence hustých sněhových srážek v nízko položených polohách vykazuje značné rozdíly v celém Slovinsku. Sněhová pokrývka je v zimě poměrně častá i přes stále častější tzv. „zelené zimy“. Ve většině případů se jedná o klesající trend; cykly jsou pozoruhodně zkracovány, zejména minima na konci roku 1980 a začátku 1990. Mnoho oblastí zaznamenalo minimum také v roce 1970. Nejvyšší sněhová pokrývka v Ljubljani pochází z 15. února 1952,

kdy činila tloušťka sněhu 146 cm. V dubnu 2001 ve vysoko položené Kredarici činila tloušťka sněhové pokrývky 7 m.

Ve Slovinsku převládají mírné větry. Výjimku tvoří silné nárazové větry, které obvykle doprovází bouře. Mimořádně silným a nárazovitým větrem je ve Slovinsku bóra. Dosahuje v poryvech rychlosti až 45 m/s. Je typická pro údolí Vipava, Karst a pro pobřežní oblasti. Fouká obvykle ze severovýchodního směru, ale příčinou reliéfu, se na místní úrovni odklání i na východ a na sever. V oblastech, kde je bóra nejsilnější občas narušuje dopravu nebo v případech extrémně silného větru dokonce převrací dlouhá a velká vozidla. Severní fén je další případ občasného místního větru, čas od času jsou jeho činností zničeny části lesů a staveb.

4.3.2. Extrémní jevy

Průměrné hodnoty nejsou pro správné popsání klimatu dostatečné. Kromě průměrů, představují důležitý aspekt klimatu také extrémní jevy, jelikož jsou nedílnou součástí přírodního prostředí. I když je Slovinsko rozlohou poměrně malý stát, rozdíly v rozsahu a četnosti extrémních hodnot počasí jsou v jednotlivých částech země nápadné a rozhodující. Vzhledem k výrazné variabilitě a roztržitosti výskytu extrémních klimatických jevů je obtížné posoudit trendy v dlouhodobém horizontu. Čas mezi dvěma výskyty jedné konkrétní extrémní události v určité oblasti se může prodloužit o několik let. Všechny extrémní jevy pozorované v určité datum budou pokračovat i v budoucnosti a spolu s očekávanými dopady změn klimatu budou zřejmě stoupat na intenzitě a frekvenci. Musíme brát v úvahu také synergické účinky jednotlivých složek klimatického systému a životního prostředí. Extrémní počasí a klimatické události vždy představovaly hrozbu pro společnost a životní prostředí. Přívaly a povodně jsou přímým důsledkem silných srážek, které mohou způsobovat řadu dalších událostí, jako jsou eroze půdy, sesuvy půdy a ukládání materiálu na polích a pastvinách. Intenzita těchto událostí není stejná na celém území Slovinska. Prahové hodnoty by měly být stanoveny pro každý region odděleně. Mezi regiony neexistují téměř žádné rozdíly v krátkých a intenzivních srážkách trvajících od několika minut do několika hodin, ale přetrvávají rozdíly mezi denními a vícedenními extrémními srážkami. Podíl nejintenzivnějších srážek v celém Slovinsku je buď rostoucí, nebo stagnuje; lineární trendy nejsou signifikantní, převažují cyklické změny. V Julských Alpách lze denní maximum porovnat s polovinou ročního úhrnu srážek ze severovýchodu Slovinska.

Extrémní jevy představují extrémní zátěž pro životní prostředí, a tak jsou klimatické analýzy těchto událostí nezbytné pro posouzení škod a pro zjištění veškerých zásahů do

prostředí (rizika, plánování atd.). Pravidelný monitoring a analýzy extrémních událostí jsou důležité pro určování klimatických změn, protože lze díky těmto kontrolám sledovat také četnost a intenzitu událostí. Současně poskytují údaje o klimatických extrémech potřebný základ pro posouzení škod, které tyto události způsobí. Není však nutné považovat veškerou variabilitu za extrém. Jedním z extrémních jevů, které způsobují velké škody, především na orné půdě a v zemědělství, je sucho. Přestože Slovinsko získává dostatečné množství srážek, došlo za posledních 15 let ke čtyřem extrémním letním suchům. Zvláště severovýchod Slovinska je k suchu velmi náchylný. Kromě toho jsou sucha obvyklá v Krasu a pobřežních oblastech, ale zde je tento jev řízen geologicky. Škody způsobené na zemědělské produkci jsou obrovské. Nejzávažnější sucho bylo v létě 2003.

Záplavy v důsledku nadměrných srážek nejsou ve Slovinsku rozšířené. Přívalové povodně jsou obvykle důsledkem intenzivních srážek během bouřky. Tyto jevy se vyskytují zejména na podzim. Vlivem bohatých srážek dochází čas od času také k sesuvům půdy.

Každý rok ovlivňují bouřky lokálně území Slovinska. Tyto jevy jsou spojeny se silnými poryvy větru, intenzivními srážkami a krupobitím. Někdy vedou k bleskovým povodním a způsobují značné škody.

Někdy se déšť spojí s teplou vysokou advekcí a přetrvávání teplotní inverze v nižších částech atmosféry způsobí tvorbu náledí, zvláště v regionu Brkini a Notranjska; V posledních několika desetiletích byly pozorovány značné škody na elektro-infrastrukturu a lesních porostech.

Jednotlivé části země se značně liší ve výskytu mrazů. Frekvence je vyšší v otevřené rovině, pánvích a méně na svazích a hřebenech, tedy na místech, kde reliéf umožňuje cirkulaci větru. Změna klimatických podmínek zvyšuje ve Slovinsku riziko mrazu.

5. Ochrana životního prostředí ve Slovinsku

Slovinské životní prostředí je relativně velmi dobře porovnatelné s mnoha ostatními střeoevropskými zeměmi. Největší ohrožení životního prostředí představují kyselé deště, přeshraniční znečištění ovzduší ze sousedních zemí a znečištění povrchových a podzemních vod. Rostou také problémy související se špatným nakládáním s odpady a se znečištěním půdy způsobeným používáním pesticidů a hnojiv.

Správa životního prostředí je vykonávána na národní i na lokální úrovni, která ve Slovinsku zahrnuje 147 samosprávných měst. Nejvyšší instancí je Ministerstvo životního prostředí a územního plánování Slovinské republiky (Ministrstvo za okolje in prostor). V rámci Ministerstva existuje několik agentur s různými úkoly. Ministerstvo životního prostředí a územního plánování, je zodpovědné za regulační opatření a kontrolu. Je hlavním orgánem zodpovědným za ochranu životního prostředí a má na poli ochrany ovzduší následující povinnosti: Monitoring kvality vnějšího ovzduší, sběr emisních dat a vykonávání administrativních procesů souvisejících s ochranou ovzduší.

Inspektorát pro životní prostředí a územní plánování dohlíží také na uplatňování ekologických předpisů, dohlíží na správu vodních zdrojů a upravuje územní plánování a stavební činnosti. Úroveň dodržování stanovených norem je ve Slovinsku stále v mnoha klíčových oblastech pod standardy Evropské unie. Jde zejména o průmysl, energetiku a nakládání s nebezpečným a komunálním odpadem. Země se nejvíce snaží o dodržování pravidel v oblasti kvality vody. Pro zajímavost uvádím, že v roce 1996 činily výdaje na ochranu životního prostředí asi 150,4 mil. USD, tedy přibližně 0,8% HDP. V roce 1994 představovaly největší podíl projekty na ochranu ovzduší (71% z celkového počtu). Nakládání s odpady a s tím související projekty představovaly 18% celkových výdajů, 9% zahrnovaly projekty týkající se pitné a odpadní vody. Podíl dvou posledně jmenovaných problematik v současnosti narůstá. Spolehlivé údaje o výdajích v těchto oblastech nejsou k dispozici.

Výdaje na životní prostředí jsou financovány především z obecních rozpočtů, státního rozpočtu, Rozvojového fondu na ochranu životního prostředí a ze soukromého sektoru. Ve Slovinsku je běžné státní spolufinancování ekologických investic. V následujících letech lze očekávat zvýšení výdajů na ochranu životního prostředí jako důsledek snahy o harmonizaci environmentální legislativy s normami EU.

Jedním z největších přispěvatelů zahraničních finančních prostředků na životní prostředí byl program PHARE, dodatečně potom EBRD a Světová banka. Bilaterální pomoc poskytuje také několik západních vlád.

Slovinské Ministerstvo životního prostředí se v současnosti zabývá nejvíce ochranou povrchových a podzemních vod, což odpovídá čištění odpadních vod a ochraně vodních zdrojů. V oblasti nakládání s odpady patří mezi priority sanace stávajících úložišť, minimalizace a recyklace odpadů a správné nakládání s nebezpečnými odpady. K dalším prioritám patří koordinace s existujícími postupy v rámci EU, zavedení odvětvových právních předpisů, zlepšení prosazování právních předpisů a zavedení informačního systému životního prostředí.

Mezi nejpálčivější problémy životního prostředí ve Slovinsku patří skládky, které vyžadují sanaci, potřeba výstavby nových skládek, znečištění povrchových a podzemních vod komunálními a průmyslovými odpadními vodami, znečištění zdrojů pitné vody vlivem zemědělství, znečišťování ovzduší průmyslovými kotli a krby z domácností, nedostatečné čištění spalin z dopravy a hromadění nebezpečného odpadu, který je třeba odstranit. K oblastem, které nabízejí největší příležitosti v oblasti podnikání, patří tedy ochrana podzemních a povrchových vod, čištění odpadních vod, ochrana vodních zdrojů a nakládání s odpady. Ve střednědobém horizontu budou významné také projekty týkající se energetického sektoru. V důsledku privatizačního procesu bylo investováno do programů k ochraně životního prostředí asi 400 milionů USD.

5.1. Nástroje politiky ochrany ovzduší

Nástroje politiky životního prostředí souvisí s metodami, legislativou a administrativními procesy vzniklými k redukcí negativních dopadů lidské činnosti na životní prostředí. Cílem vývoje těchto mechanismů je zavedení systému, který povede k více odůvodněným a vyváženým rozhodnutím. Nástroje politiky životního prostředí ve Slovinsku jsou rozděleny na ochranu životního prostředí, informační a zákonné prostředky. Spojení těchto instrumentů určuje kroky, které mají být provedeny za účelem zajištění vyváženého rozvoje společnosti jako celku. Jejich integrace do sektorové politiky je nezbytná k zajištění integrované ochrany.

Hlavním cílem řízení kvality ovzduší je snížení emisí NO₂, stejně jako SO₂, ostatních oxidů dusíku a částic olova ve vnějším ovzduší. V praxi je toto řízeno předpisy pro jednotlivé látky (Úř. RS, č. 52/02) a směrnicí EU (1999/30/ES).

V následujícím seznamu jsou vybrány zákony a vyhlášky, které se přímo týkají legislativy ochrany ovzduší ve Slovinsku. Mezi tyto nástroje patří:

Zákon o životním prostředí

- Dekret doplňků a dodatků k nařízení o poplatcích za zatížení atmosféry oxidem uhličitým
- Vyhláška o emisích těkavých organických sloučenin do ovzduší při skladování benzínu a při jeho distribuci od terminálů k čerpacím stanicím.
- Vyhláška o změnách a doplnění vyhlášky o dani za znečištění ovzduší emisemi oxidu uhličitého
- Vyhláška o emisích ze zplodin spalovacích zařízení do ovzduší.
- Vyhláška o emisích látek do ovzduší ze spalování rostlinného odpadu.
- Vyhláška o emisích látek pocházejících z lakoven.
- Vyhláška o emisích látek pocházejících ze zařízení zpracovávajících dřevní hmotu
- Vyhláška o emisích látek pocházejících ze zařízení pro výrobu olova a jeho slitin z druhotných surovin
- Vyhláška o množství odpadu vypouštěného do vody, pocházejícího z výroby oxidu titaničitého a o množství emitovaných do ovzduší při výrobě oxidu titaničitého.
- Vyhláška o dani za znečištění ovzduší emisemi oxidu siřičitého.
- Pravidla týkající se změny a doplnění těchto pravidel pro počáteční měření a operativní sledování emisí látek do ovzduší pocházejících ze stacionárního zdroje znečištění a o podmínkách jejich provádění.
- Pravidla pro odstraňování polychlorovaných bifenyly a polychlorovaných terpenů
- Pravidla nakládání s odpady z výroby oxidu titaničitého
- Pravidla pro monitorování znečištění životního prostředí oxidem titaničitým
- Pravidla pro vykazování údajů o chemikáliích.

Kromě vlastních zákonů a dohod se Slovinsko připojilo k plnění některých mezinárodních smluv a dohod.

Při Rámcové úmluvě OSN byl 11. 12. 1997 přijat tzv. Kjótský protokol. Slovinsko jej ratifikovalo 2. 8. 2002. Je zaměřen na stanovení kvantitativních redukčních emisních cílů smluvních států a způsoby jejich dosažení. Obsahuje preambuli, 28 článků a dva dodatky. Redukce se týkají bilancí emisí oxidu uhličitého, methanu, oxidu dusného, hydrogenovaných

fluorovodíků, polyfluorovodíků a fluoridu sírového vyjádřených ve formě agregovaných emisí CO₂. V případě Slovinska se jedná o snížení emisí o 8%. Kjótský protokol vyprší v roce 2012.

Dalším mechanismem je Úmluva o dálkovém znečišťování ovzduší (Convention on Long-range Transboundary Air Pollution). Jedná se o dohodu o podpoře vztahů a spolupráci mezi státy v oblasti ochrany životního prostředí. Dálkové znečišťování životního prostředí přecházející hranice států znamená znečišťování ovzduší, jehož fyzický původ je úplně nebo částečně na území v národní pravomoci jednoho státu a jež má záporné účinky na území pod pravomoci jiného státu v takové vzdálenosti, že není obecně možné rozlišit podíl jednotlivých zdrojů nebo skupin zdrojů emisí. Smluvní strany v rámci této smlouvy dohodly na výměně informací, na konzultacích, výzkumu a monitorování, jež bude sloužit jako prostředek boje proti vypouštění látek znečišťujících ovzduší. Dohoda spadá do činnosti evropské hospodářské komise OSN a k výše jmenované úmluvě bylo vydáno několik doplňujících protokolů, týkajících se zejména znečišťování ovzduší emisemi síry. Slovinsko se zapojilo do dohody a jejího EMEP protokolu v roce 1988 jako součást Jugoslávie. V roce 1991 se Slovinsko stalo samostatným státem a jeho parlament převzal tuto dohodu od Jugoslávie. Dohoda o síře byla podepsána v roce 1984 a ratifikována v květnu 1998, protokol o těžkých kovech byl podepsán v roce 1998. Jako malá země s omezenými lidskými a finančními zdroji využívá Slovinsko Dohodu, od její ratifikace. Slovinsko velmi rozšířilo a zlepšilo svůj program EMEP pro monitoring kvality ovzduší a srážek. V roce 1994 byla postavena nová měřicí stanice v Iskrbě a program pro měření se nadále zlepšoval, přičemž pokryl širokou škálu znečišťovatelů z CLRTAP protokolu. Úroveň emisí SO₂ klesla ve Slovinsku z 235 kt v roce 1980 na 195 kt v roce 1990. Horní hranice emisí síry činila 130 kt v roce 2000 resp. 94 kt v roce 2004. V roce 2000 došlo ke snížení emisí o 45% a v roce 2005 o 0%.

Účinnost této úmluvy reviduje Výkonný sbor tvořený staršími vládními poradci Evropské hospodářské komise pro životní prostředí. Výkonný sbor se schází nejméně jednou do roka.

5.1.1. Daně a jiné poplatky v oblasti ochrany životního prostředí

Poplatky by měly snížit tlak vyvíjený na životní prostředí a náklady vyplývající ze způsobených škod by měly být zahrnuty již ve výrobních nákladech. Způsob výpočtu zatížení životního prostředí stanovují regulační vyhlášky. Úroveň zatížení, výše daní a poplatků je vyjádřena v jednotkách ekologické zátěže (ELU) na zdroj znečištění. Hlavní podíl poplatků je

využit přímo pro účely ochrany životního prostředí a na investice, přičemž zbývající část představují rozpočtové příjmy.

Slovinsko je zodpovědné za zavádění „plateb za znečištění“, což vyplývá z ustanovení článku 174 Smlouvy ES a také ze slovinského právního řádu, ustanovením Zákona o ochraně životního prostředí (Úř. RS, č. 41/04, 17/06, 20/06, 28/06). Zavedení těchto mechanismů vytvořilo významný zdroj financování opatření na ochranu životního prostředí. Pozitivní zkušenosti byly v tomto ohledu získány z oblasti odpadních vod. Poplatky se staly významným prvkem financování infrastruktury a vybavení. Osvobození od daně při likvidaci odpadu představuje účelový zdroj financování výstavby sítí zařízení pro nakládání s odpady a financování mechanismů pro dosažení stanovených cílů. Ty jsou v zásadě tyto: snížení množství odpadů ze zdrojů, vynakládání co nejmenšího množství odpadu a případné odstranění většiny hmotného odpadu, snížení podílu biologicky rozložitelného odpadu, urychlení tříděného sběru odpadu v jednotlivých městských částech a postupné zintenzivňování v oblasti využívání a nakládání s odpady. Poplatky za emise CO₂ jsou jedním z klíčových nástrojů zahrnutých do programu redukce emisí skleníkových plynů. Napomáhají také dosahovat vytyčených cílů a naplnění závazků v souvislosti s podpisem Kjótského protokolu, ratifikovaného Slovinskem v červnu 2002. S prosazováním vodohospodářského zákona, vznikl vodohospodářský fond, v němž se akumulují finance, které jsou určeny k financování vodní infrastruktury. Část finančních prostředků získaných jako daně za používání mazacích olejů a kapalin je vyčleněno na obnovu neregulovaných skládek odpadů a starých zátěží. Daně za znečištění životního prostředí vyřazenými a zastaralými automobily jsou určeny pro management zastaralých vozů.

Zvýšení roční výše ekologické daně, je zejména důsledek vzrůstu úrovně poplatků na jednotku ekologické zátěže. To umožní vyšší postih znečišťovatelů (zavedení přísnějších podmínek a nové příspěvky) a tedy potlačení tlaku na životní prostředí.

5.2. Monitoring a reporting údajů o životním prostředí

Ochrana vnějšího ovzduší patří mezi základní úkoly ochrany životního prostředí ve Slovinsku. Monitoring kvality ovzduší, odborná znalost emisních zdrojů a znalost o šíření imisí jsou nezbytné pro udržení kvality ovzduší. Během posledních let byla ve Slovinsku věnována větší pozornost extrémním klimatickým událostem a potenciálním důsledkům klimatických změn a byl založen projekt se zaměřením na posouzení dopadů. Prvním krokem je určení zranitelnosti životního prostředí a společnosti vůči změně klimatu. Hlavní hrozbu

představují extrémní klimatické události, proto jsou hledány signály o jejich změně ve výskytu a intenzitě.

Data o emisích atmosférických polutantů jsou pro Slovinsko obvykle získávána z Automatické monitorovací sítě pro měření kvality ovzduší (ANAS), kterou spravuje monitorovací kancelář (Agentura ochrany životního prostředí Slovinska). Databáze je měsíčně aktualizována a data jsou poskytnuta v komplexní podobě po kompletaci roční zprávy. Potřebné hodnoty nalezneme v Národním emisním inventáři, který shromažďuje data o oxidu siřičitém, oxidu dusném, těkavých organických sloučeninách neobsahujících methan, methanu, oxidu uhelnatém, oxidu uhličitým, oxidu dusnatém a amoniaku.

Automatická monitorovací síť pro měření kvality ovzduší sestává z monitorovacích stanic. Hlavní město Ljubljana mělo dvě monitorovací místa – Figovec a Bežigrad. Od konce roku 2001 byla stanice Figovec vyřazena z provozu, síť Bežigrad není pod přímým vlivem dopravy, ale přesto zde naměřené koncentrace patří k nejvyšším. Monitorovací stanice v Mariboru a Trbovlje se nachází přímo u silnice v centru města, v blízkosti křižovatky, tudíž vzorky vzduchu vykazují vyšší úroveň znečištění. V Celje se měří v areálu nemocnice, která se nachází mimo centrum města, a tudíž vykazuje nižší naměřené koncentrace emisí. Pozorovací stanice v Hrastniku se nachází na okraji městské části; v případě jihozápadních větrů je vystavena vlivu spalin z tepelné elektrárny Trbovlje, které mohou také snižovat koncentrace emisí. Stanice Nova Gorica je umístěna na okraji města. Rakičan u Murske Soboty reprezentuje venkovskou oblast v blízkosti města.

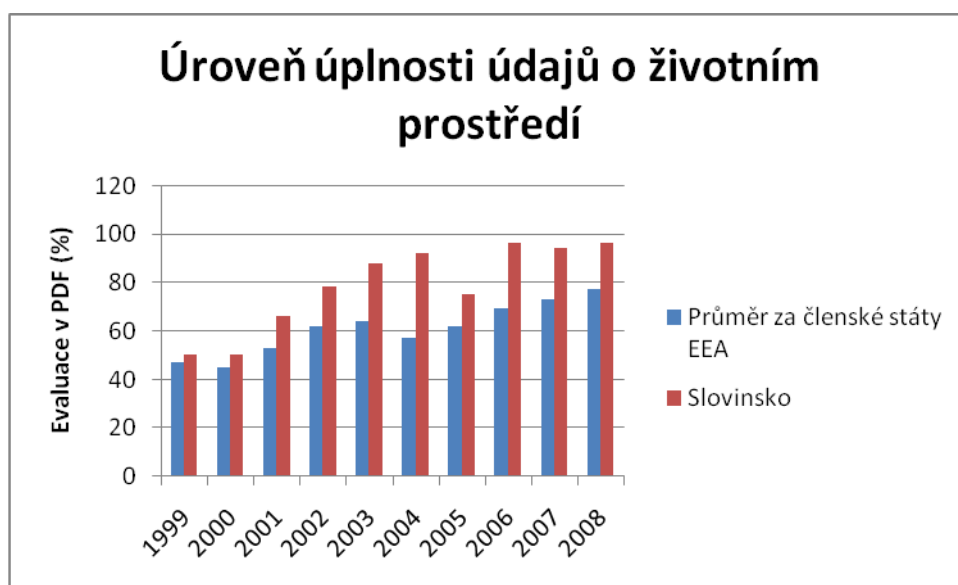
Reporting environmentálních dat se měří jako úroveň úplnosti údajů o životním prostředí vykazovaný v souladu s požadavky stanovenými Evropskou agenturou pro životní prostředí (EEA). Tato úroveň je uvedena v hodnocení vydaném EEA ve své Výroční zprávě o pokroku jako prioritní tok dat v síti EIONET, dále jen PDF, adresovaný správní radě EEA.

Povinnost Slovinské republiky podávat zprávy Evropské agentuře pro životní prostředí vychází z článku 8, Dohody mezi Evropským společenstvím a Slovinskou republikou o účasti Slovinska v Evropské agentuře pro životní prostředí a Evropské informační monitorovací síti, podepsané a ratifikované slovinským parlamentem (Úř. RS – MP č. 18/01), která stanovuje, že Slovinsko by mělo poskytovat údaje v souladu s povinnostmi a postupy stanovenými Agenturou.

Doposud byly takto předány zprávy o stavu vody, ovzduší a emisích do ovzduší, chráněných územích, stavu půdy, o realizaci projektu CORINE ochrana půdy, apod. Příprava a předávání zpráv je ve Slovinsku prováděna prostřednictvím sítě EIONET, což je informační

a komunikační síť podporující sběr a šíření environmentálních dat. Je spravována Evropskou agenturou pro životní prostředí.

Plnění ohlašování s požadavky stanovenými EU bylo podrobena posuzování od roku 2000. Za toto období prokázalo Slovinsko, jako většina jiných členských států Evropské unie, významný pokrok. Pokles průměrných hodnot v roce 2004 byl způsoben zařazením nových zpráv ve formátu PDF, slovinské zprávy dosáhly 96% shodu s požadavky na podávání zpráv EEA, což umístilo Slovinsko na 3. pozici z 37 hodnocených zemí.



Obr. 3: Úroveň úplnosti údajů o životním prostředí shromážděných v souladu s požadavky stanovenými Evropskou agenturou pro ochranu životní prostředí (EEA)

Data do grafu převzata z:

http://kazalci.arso.gov.si/xml_table?&lang_id=94&data=graph_table&ind_id=238&graph_id=3121&menu_group_id=5

5.3. Stručná charakteristika a vlastnosti škodlivin

Oxid uhličitý CO_2 – je bezbarvý plyn, slabě kyselého zápachu, těžší než vzduch. Podílí se nejvyšší měrou na existenci skleníkového efektu na Zemi. Vzniká při spalování motorových paliv obsahujících uhlík. Koncentrace 3 – 5% ve vzduchu je již životu nebezpečná.

Oxid uhelnatý CO – Ve vzduchu dochází k jeho oxidaci na oxid uhličitý. Vzniká spalováním motorových paliv obsahujících uhlík za nedostatečného přístupu vzduchu nebo za vysokých teplot. V plicích brání okysličení krve, při těžké otravě způsobuje bezvědomí až smrt udušením.

Oxid siřičitý SO_2 – je bezbarvý plyn štiplavého zápachu. V ovzduší z něj může vznikat kyselina sírová, způsobující okyselování dešťových srážek. Vzniká při spalování motorových paliv obsahujících síru. Jedná se o toxický plyn s dráždivými účinky, způsobující dýchací potíže, změny plicní kapacity a plicních funkcí.

Oxid dusný N_2O – je relativně málo reaktivní, ale podílí se na existenci skleníkového plynu, který je 310x větší než u CO_2 . Vzniká reakcí vzdušného dusíku se vzdušným kyslíkem, zejména za přítomnosti katalyzátorů ze skupiny platinových kovů.

Ozon O_3 – tento bezbarvý plyn se silnými oxidačními účinky vzniká sekundárně řetězovými reakcemi v přízemních vrstvách atmosféry z molekulárního kyslíku za přítomnosti složek výfukových plynů oxidů dusíku a těkavých uhlovodíků vlivem slunečního záření. Podílí se na vzniku fotochemického smogu. Expozice O_3 způsobuje buněčné a strukturální změny, přičemž celkový vliv spočívá ve snížené schopnosti plic vykonávat normální funkci.

Olovo Pb – jedná se o modrobílý měkký kov, emitovaný do ovzduší v anorganické formě. Dříve se vyskytovalo v olovnatém benzínu. Nyní jsou jeho zdrojem pláště pneumatik, kde se používá jako výplňový materiál, mazadla, oleje a částice z opotřebování ložisek. Způsobuje chronickou otravu, poškození jater a periferního resp. centrálního nervstva.

Kadmium Cd – Tento bílý lesklý kov se používá jako plnidlo kaučuku při výrobě pneumatik. Do ovzduší se dostává jejich opotřebením při jízdě. Jde o toxický kov.

Nikl Ni – tento toxický kov se do ovzduší dostává hlavně z brzdového obložení.

Chrom Cr – Je to velmi tvrdý stříbrobílý kov, který se uvolňuje zejména opotřebením z různých částí motoru a z brzdového obložení. Toxické jsou zejména jeho šestimocné sloučeniny.

Platinové kovy Pt , Rh , Pd – Zdrojem pro tyto toxické kovy jsou emise z automobilových katalyzátorů

Polycyklické aromatické uhlovodíky (PAH) – Jde o směs organických látek, jejichž molekuly jsou tvořeny dvěma nebo více kondenzovanými benzenovými jádry. V ovzduší se vyskytuje řada jejich derivátů (halogen-, sulfo-, amino-, a nitro- deriváty). Mnohé sloučeniny z této skupiny mají prokazatelné mutagenní a karcinogenní účinky. Vznikají během nedokonalého spalování uhlovodíkových paliv, mohou být také součástí povrchu vozovek.

Methyl-terc.-butylether (MTBE) – je přidáván do bezolovnatých benzínů pro dosažení účinnějšího spalování. Tato hořlavá kapalina způsobuje ve vyšších koncentracích např. u hlodavců nádorové bujení.

Těkavé organické látky (VOC) – jejich nejvýznamnějším zdrojem jsou výfukové plyny a odpařování pohonných hmot. Tyto látky mají nízký bod varu a patří k prekurzorům fotochemického smogu (např. etylbenzen, xyleny atd.)

Benzen – je bezbarvá kapalina charakteristického zápachu. Jejími hlavními zdroji jsou emise z dopravy a vypařování během manipulace, distribuce a skladování paliv. Poškozuje nervový systém, imunitu, dýchací cesty. Jedná se o prokázaný lidský karcinogen

Toluen – Tato bezbarvá kapalina je používána ve směsích s benzenem a xylenem jako příměs pro zvýšení oktanového čísla benzínu. Poškozuje CNS a chromozomy lymfocytů. Ukládá se v tukové tkáni a nadledvinkách.

Styren – vzniká při nedokonalém spalovacím procesu a má pronikavě nasládlý zápach. Porušuje CNS, oční spojivku a sliznice horních partií respiračního traktu.

Formaldehyd – je plyn štiplavého zápachu, způsobující poruchy dýchání, astma, kožní alergie, rakovinu i leukémii. Vzniká při nedokonalém spalování

1,3 – butadien – jedná se plyn lehčí než vzduch. Při vysokých koncentracích způsobuje poškození CNS, snížení krevního tlaku až bezvědomí. Je to plyn, lehčí než vzduch, klasifikovaný jako karcinogen.

Suspendované pevné částice PM – jejich riziko spočívá v tom, že na sebe vážou jiné nebezpečné látky. Setkáváme se s nimi v podobě složité heterogenní směsi z hlediska velikosti částic a jejich chemického složení, čemuž odpovídá i pestrá škála jejich účinků. Rozlišujeme hrubou frakci ($PM_{2,5-10}$), jemnou frakci ($PM_{0,2-0,5}$), ultrajemnou frakci ($PM_{0,02}$) a nanočástice ($PM_{0,01}$).

5.4. Dominantní příčiny znečišťování ovzduší

Kvalita ovzduší je do značné míry ovlivněna spalováním fosilních paliv, odpařováním těžkých organických sloučenin a jejich fotochemická reakce s jinými znečišťujícími látkami v ovzduší. Znečišťující látky mohou být buď biogenního (emise z lesa, moře, aktivní sopky atd.) nebo antropogenního (průmysl, doprava, tepelné elektrárny, atd.) původu. Část znečištění pochází také z přeshraničního transportu znečišťujících látek, což platí především pro ozón a částice. S emisemi související ukazatele se zabývají především kvantifikací, sektor specifickou distribucí a trendy znečištění. Data o kvalitě ovzduší jsou získávána ze sítě vnějších měření, kterou spravuje Ministerstvo životního prostředí Slovenské republiky. Tyto informace indikují zejména počet překročení limitních hodnot polutantů, které byly v předběžném průzkumu vyhodnoceny jako problematické (oxid siřičitý, oxidy dusíku, částice PM₁₀).

K předním producentům emisí látek znečišťujících ovzduší řadíme jednak výrobu elektrické energie a dále veškeré formy dopravy.

5.4.1. Znečišťování ovzduší emisemi ze spalovacích procesů

Spalovací proces emituje celou řadu znečišťujících látek. Mezi základní znečišťující látky patří tuhé znečišťující látky, oxidy síry, oxidy dusíku, oxid uhelnatý a různé uhlovodíky. Z uhlovodíků jsou to zejména těžké organické látky (z nichž podstatnou část tvoří methan) a polychlorované dibenzodioxiny a polychlorované dibenzofurany, polychlorované bifenyly a polycyklické aromatické uhlovodíky. Ve stopových množstvích jsou v emisích obsaženy prakticky všechny meziprodukty spalovacích reakcí včetně emisí těžkých kovů, obsažených v popelovinách spalovaných paliv.

Význam spalování v minulosti postupně narůstal z původního zajištění tepla pro ohřev osob a vaření pokrmů na dnešní potřeby zajištění elektrické energie, vytápění a ohřev užitkové vody i páry pro různé průmyslové účely. Samostatnou problematikou je pak spalování paliv pro účely dopravy, které se řídí poněkud odlišnými principy spalování od spalování v domácích kamnech a průmyslových kotlích.

Za palivo se pokládají látky, při jejichž chemické reakci (obvykle oxidaci) se uvolňuje teplo. Fosilními palivy jsou uhlí, rašelina, ropa a zemní plyn, recentními palivy dřevo a biomasa. Pro výrobu páry, tepla či elektrické energie se při spalování paliv používají hlavně černé a hnědé uhlí, v menší míře těžký topný olej a jiná paliva. I přes předpokládaný pokles

spotřeby hnědého uhlí a nárůst spotřeby zemního plyn jsou tuhá paliva stále nejvýznamnější energetickou surovinou. Prostor, ve kterém probíhá spalovací proces, se nazývá ohništěm, resp. topeništěm. Topeniště se liší podle druhu spalovaného paliva. Topeniště na tuhá paliva se dále dělí na roštová, prášková a fluidní. Účinnější možností jsou topeniště na kapalná paliva, při kterých odpadá problém se ztrátou tepla a odvodem škváry a popela. Velkou předností je provozní pružnost. Z technického hlediska jsou pro spalování v kotlích nejvýhodnější plynná paliva. Doprava i skladování plynů jsou jednoduché a levné. Plynná paliva není nutné před spalováním nijak upravovat. Z hlediska ochrany ovzduší je nejvýhodnější použití zemního plynu.

Navzdory snížení emisí znečišťujících látek má znečištěné ovzduší stále nepříznivé účinky na lidské zdraví a ekosystémy a způsobuje škody na materiálech. Největší podíl na emisích se připisuje spalování v oblasti výroby energie, což vyplývá z „Předběžného posouzení kvality vnějšího ovzduší ve Slovinsku“, sepsaného v roce 2003. Z posouzení vyplývá, že kvalita ovzduší ve Slovinsku je převážně narušena oxidem siřičitým, oxidy dusíku a pevnými částicemi (PM₁₀). Velkou pozornost je také třeba věnovat přízemnímu ozónu, který se od ostatních znečišťujících látek liší zejména chemickým procesem jeho tvorby. To znamená, že se přízemní ozon přímo neemituje, ale vzniká fotochemickou reakcí s jinými polutanty v atmosféře. Dlouhodobým problémem je přeshraniční transport ozonu, zvláště z Itálie. Nejvíce oxidu uhličitého bylo v období 2000 – 2007 emitováno právě v odvětvích energetiky, plynárenství a vodárenství, dále z výroby, dopravy, skladování a spojů.

Modifikace procesů spalování

Neexistují modifikace spalování, srovnatelné s opatřeními pro omezení emisí NO_x, neboť v průběhu spalování je organicky a/nebo anorganicky vázaná síra téměř úplně oxidována na SO_x (přičemž určité procento, závislé na vlastnostech uhlí a technologii spalování zůstane v popelu).

Procesy odsíření kouřových plynů se zaměřují na odstranění již vytvořeného SO_x a hovoří se o nich také jako o sekundárních opatřeních. Technologie čištění kouřových plynů, odpovídající současnému stavu techniky, jsou založeny na odstraňování SO_x mokrým, suchým, polosuchým a katalytickým chemickým procesem.

V některých případech mohou vést způsoby snížení emisí SO_x také ke snížení emisí CO₂, NO_x a jiných znečišťujících látek. V elektrárnách se používá např. mokré vápno, Wellman-Lordův proces či kombinované katalytické odstraňování. Mezi nové procesy patří suchý s ozářením elektrony a Mark 13A.

Pro některé zdroje znečištění emisemi síry jsou vymezena konkrétní omezovací opatření. Pro výrobu kyseliny sírové je to „Double-contact process“, pro výrobu viskózy např. Mokrý katalytický proces.

Omezení emisí oxidů síry

Hlavním zdrojem antropogenních emisí SO₂ jsou velké stacionární zdroje, resp. spalování fosilních paliv. Velké stacionární zdroje jsou rozděleny podle kategorií na základě metody EMEP/CORINAIR na veřejné elektrárny, teplárny a centrální výtopny, zdroje tepla drobného průmyslu, služeb a obyvatelstva, průmyslové kotelny a procesy se spalováním, procesy bez spalování (výroba kyseliny sírové, specifické procesy organické syntézy, úprava povrchu kovů), dobývání, zpracování a distribuce fosilních paliv, zpracování a likvidace odpadu.

K primárním opatřením patří využívání nízkosírného paliva a také využití absorbentů v systému spalování ve fluidním loži, přičemž se tato technika využívá především ve velkých spalovacích kotlích vytápěných uhlím. Sekundárních opatření k redukci oxidu siřičitého existuje celá řada. Jde především o mokrou vápencovou vypírku a polosuchou metodu odsíření spalin. Klasickým postupem, který byl používán již v minulém století, bylo odsířování svítiplynu, konkrétně odstraňování sirovodíku pomocí oxidu železitého nebo spalování rafinérských odpadních plynů ve fákuli. V průběhu let se rozvinulo samostatné odvětví, specializované na výrobu zařízení pro omezování emisí znečišťujících látek do ovzduší. Typy aparátů se nakonec určitým způsobem unifikovaly a rozhodující je spíše know-how, jak vést technologický postup. Mezi nejvýznamnější postupy ke snižování emisí oxidu síry patří mechanické, chemické či fyzikální postupy pro snížení obsahu síry v palivu či zvýšení tepelné resp. elektrické účinnosti elektrárny, čímž se relativně sníží emise na jednotku produkce. Z dalších možností uvedme odstraňování sloučenin síry ze spalin („end of pipe“), kdy se opakovaně využívají aktivní komponenty uvolněné zachycením síry nebo je zachycená síra deponována s aktivní komponentou, na níž je vázána. Z neregenerativních technologií lze dále uvést např. mokrou vápencovou nebo vápennou vypírku, zvýšené požadavky na kvalitu vápenců nebo tzv. alkalické vypírky. K vratným procesům patří Technologie Welman-Lard firmy Davy Mc Kee či magnezitový proces.

Omezení emisí oxidů dusíku

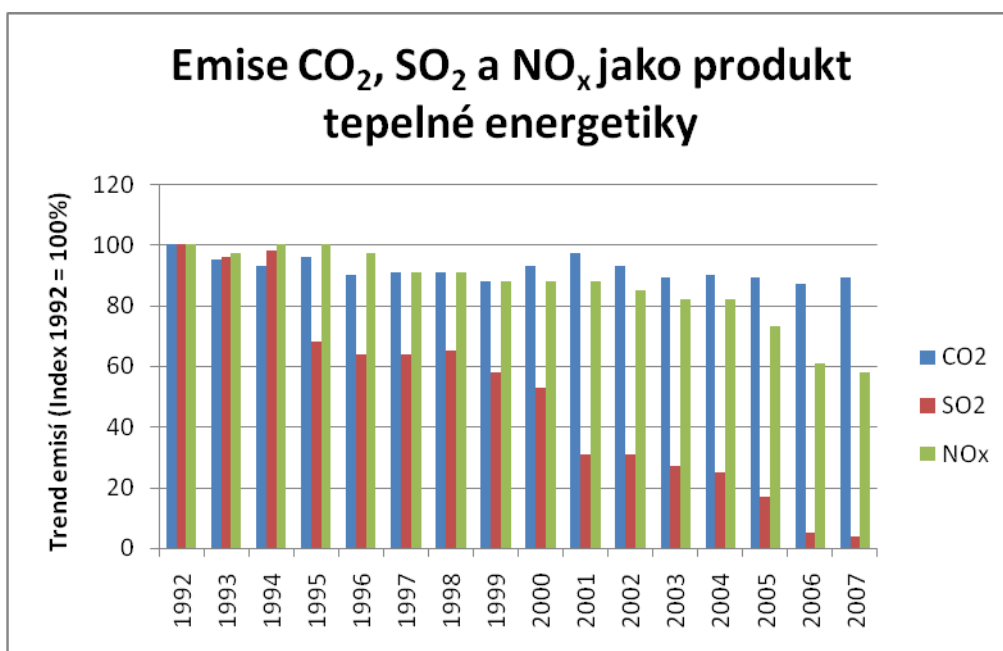
Jako poměrně silné oxidační činidlo fungují oxidy dusíku. V atmosféře se podílí na tvorbě fotochemického smogu, respektive jeho agresivních komponent, jako jsou peroxyacetylitráty či ozon. Z hlediska snižování emisí těchto plynů lze primárně ovlivnit

technologie spalování, konkrétně např. obsah vzduchu nebo rozsah teploty spalování. Sekundárně bývají používány různé absorpční a adsorpční procesy, dále katalytické procesy nebo katalytické redukce.

Existuje široká paleta primárních opatření ke snižování emisí k potlačení tvorby NO_x ve spalovacích zařízeních. Hlavními opatřeními jsou: nízký přebytek vzduchu, odstupňování vzduchu v topeništi, recirkulace spalin, omezený ohřev vzduchu, odstupňování paliva (dospalování), hořáky s nízkými NO_x . Sekundární opatření jsou technikami koncového čištění ke snižování oxidů dusíku, které se již vytvořily. Mohou být zařazeny samostatně nebo v kombinaci s primárním opatřením, jakým je hořák s nízkými emisemi NO_x , atd. Většina technologií ke snížení emisí NO_x ve spalinách se zakládá na injektáži čpavku, močoviny nebo dalších sloučenin, které reagují s NO_x ve spalinách a redukují je na molekulární dusík.

V mnoha zemích Evropské unie jsou některé uhlí-spalující či ropu-spalující závody nahrazovány závody spalujícími plyn. Další variantou jsou technické možnosti (např. jiné technologie spalování či modifikace procesu spalování).

Na rozdíl od většiny spalovacích procesů má modifikace spalovacích či procesních technologií v sektoru průmyslu mnohá omezení, která jsou specifická pro daný proces. Například v cementářských či ve sklářských pecích je nezbytné dosahovat určitých vysokých teplot k zajištění kvality výsledné produkce. Typickými modifikacemi spalování jsou stupňové spalování/nízkoemisní NO_x hořáky, recirkulace spalin a optimalizace procesu (např. předkalcinace v cementářských pecích).



Obr. 4: Intenzita emisí (CO₂, SO₂, NO_x) z produkce tepelných elektráren (elektrina a teplo)

Data do grafu převzata z:

http://kazalci.arso.gov.si/xml_table?&lang_id=94&data=graph_table&ind_id=258&graph_id=4184&menu_group_id=21

Omezení emisí ostatních znečišťujících látek

Pro omezení ostatních znečišťujících látek vznikajících při spalování paliv se nepoužívají žádné zvláštní techniky. K omezení emisí těžkých kovů je potřebné dosáhnout co nejvyšší odlučivosti tuhých částic, a to zejména jemných částic, neboť kromě toho, že těžké kovy jsou emitovány především v tuhé fázi, velký povrch jemných částic umožňuje adsorpci kapalně a plynně fáze těžkých kovů. Emise perzistentních organických látek, oxidu uhelnatého i oxidu uhličitého lze omezit dokonalým vedením spalovacího procesu a dosažením co nejvyšší účinnosti spalování paliv.

Možnosti snižování emisí ze spalovacích procesů a jejich efektivnost

K prokazatelnému snížení emisí dochází při přechodu z pevného na kapalně či plynné palivo. Různými způsoby lze také modifikovat přímo spalovací proces, např. snížením výkonu, modifikací hořáků atd. Během spalování fosilních paliv přechází minerální látka (anorganické nečistoty) do popela a částečně opouští kotel se spalinami jako polétavý popílek. Rozptýlené částice ve spalinách jako polétavý popílek tvoří primární hmotné částice, které vstupují do odlučovacího zařízení.

Odstraňování pachových látek

V tomto případě se používají tři metody. Jedná se o adsorpci na vhodných adsorpčních látkách (aktivní uhlí), dále o spalování s přidaným palivem (obvykle plynné či kapalné) a nakonec o katalytické spalování na vhodném oxidačním katalyzátoru.

Biologická degradace škodlivých látek

Biologické čištění znamená, že škodlivé látky obsažené v odpadním plynu jsou adsorbovány na vhodném substrátu a spotřebovány bakteriemi jako potrava. Zařízení pro biologické čištění může být realizováno jako pračka, kde bakterie žijí v cirkulačním roztoku, imobilizované na vhodném nosiči, žijící na vhodném substrátu umístěném v upraveném prostoru. Pro čištění odpadních plynů obsahujících biodegradabilní látky nebo látky, které mohou být na výše uvedený typ látek převedeny, lze použít biotechnologické postupy odbourávání.

Snižování emisí uhlovodíků ze stacionárních zdrojů

Při plnění zásobníků nebo mobilních cisteren kapalnými benzinovými produkty obsahuje vytlačovaná parovzdušná směs značné množství uhlovodíků. Pro případy automobilových benzinů je možno koncentrace uhlovodíků odhadovat mezi 0,5 a 1,2 kg/m³, avšak může dosahovat hodnot kolem 2 kg/m³. Při manipulaci s primárním benzínem je běžně užíváno např. nepřímé i přímé kondenzace, adsorpce na aktivním uhlí, různé membránové technologie a další.

5.4.2. Znečišťování ovzduší z dopravy

Doprava ve Slovinsku představuje, obdobně jako v jiných vyspělých zemích, jeden z hlavních faktorů, který při svém vývoji nepříznivě ovlivňuje kvalitu životního prostředí. Největší podíl v tomto směru náleží dopravě silniční, jejíž negativní vliv se projevuje hlavně v produkci emisí znečišťujících ovzduší, majících negativní vliv na lidské zdraví, zejména ve velkých městech s vysokou hustotou automobilové dopravy. Ve výfukových plynech je obsaženo značné množství látek působících toxicky a genotoxicky, některé mají dokonce karcinogenní účinky. Další, jako např. oxid uhličitý, oxid dusný či methan, přispívají k dlouhodobému oteplování atmosféry, k tzv. skleníkovému efektu. Negativně působí také vyšší hladiny vzduchu, vibrace a kontaminace půdy, vody a bioty a zábor půdy, zejména zemědělského půdního fondu.

Vliv dopravy na životní prostředí je největší měrou monitorován právě v oblasti ovzduší. Na vybraných stanicích automatizovaného imisního monitoringu jsou zjišťovány přímé důsledky zatížení ovzduší silniční dopravou a pravidelnou součástí inventarizace emisí je odhad množství znečišťujících látek, které jsou produkovány mobilními zdroji.

Počty osobních, dodávkových i těžkých nákladních vozidel stále rostou a s ohledem na očekávaný ekonomický růst, lze počítat s tímto trendem i do budoucna. Zvýšení intenzity obchodní výměny s okolními zeměmi po vstupu do EU a odstranění celních bariér zvýšilo množství nákladní dopravy, připojení k Schengenské dohodě uvolnilo dopravu osobní. Na druhé straně je pozitivní, že v souvislosti s ekonomickým rozvojem probíhá rychlejší obměna vozového parku jak nákladních, tak i osobních vozidel, čímž se zvyšuje podíl vozů splňujících přísnější emisní předpisy EURO, což se posléze pozitivně projevuje na snížené produkci emisí z dopravy. Rovněž přibývá vozidel na alternativní pohon, jako jsou např. zkapalněný ropný plyn (LPG) a stlačený zemní plyn (CNG), byť jejich podíl na celkovém počtu registrovaných vozidel je dosud velmi nízký.

V důsledku nárůstu intenzity individuální automobilové dopravy vzrůstá i její podíl na znečištění ovzduší. Snížení tohoto podílu probíhá zejména obměnou zastaralého vozového parku (zejména vyřazení z provozu u vozidel nesplňujících předpisy EURO, event. pouze EURO 1) za nové automobily, splňující nejnovější předpisy EURO 4. Brzy bude zavedena i norma EURO 5. Dalším významným faktorem majícím přímý vliv na zvyšování znečištění ovzduší je vlastnictví automobilu.

Odhaduje se, že hmotnostní jednotka exhalátů z motorové dopravy je ve městě a ve velkých obytných aglomeracích desetinásobná oproti exhalátům vzniklých z jiných zdrojů

(průmysl, topení) a dokonce stonásobná oproti jiným exhalátům v oblastech mimo město. Příčinou emisí škodlivin z motorů vozidel do volného ovzduší je spalování pohonných hmot. Do ovzduší se dostávají především oxidy dusíku (NO_x), polycyklické aromatické uhlovodíky (PAH) a oxid uhelnatý (CO). Vliv silniční dopravy na množství emisí oxidu siřičitého a olova (Pb) lze vzhledem k modernizaci vozového parku považovat za již méně významný. Problémem je zejména neustálý růst plynů přispívajících ke skleníkovému efektu: tj. oxid uhličitý (CO_2) a především oxid dusný (N_2O). K dalším látkám, které si zasluhují pozornost výzkumu, patří alifatické, aromatické a heterocyklické uhlovodíky, aldehydy, fenoly, ketony, dehet, saze a v neposlední řadě i kovy ze skupiny platiny, jako jsou platina (Pt), paladium (Pd) a rhodium (Rh). Uvedené látky jsou do ovzduší emitovány nejen jako složky výfukových plynů, ale i z otěru pneumatik, brzdového obložení a opotřebováváním jednotlivých součástek automobilů. Nezanedbatelným příspěvkem k emisím z dopravy jsou také částice vznikající otěrem povrchu vozovek, korozí dopravních prostředků a doprovodného zařízení komunikací (osvětlení, svodidla) nebo přepravovaný materiál či znečištěná vozidla.

Silniční doprava je hlavním zdrojem antropogenních emisí NO_x v mnoha zemích EHK, a tvoří až dvě třetiny z celkových národních emisí. V zemích, které nestanovily požadavky na emise NO_x z benzinových motorů, tvoří jejich emise až dvě třetiny všech emisí NO_x z dopravy.

Mnohé země uzákonily předpisy, které omezují emise znečišťujících látek ze silničních vozidel. V žádné ze zemí EHK však dosud nebyly uzákoněny žádné emisní limity NO_x z mimosilničních vozidel, železnic, lodí, a dalších motorů provozovaných v námořní či říční přepravě, nebo strojů zemědělských, průmyslových a stavebních. Emise NO_x z těchto dalších zdrojů mohou být významné.

Východiska emisní legislativy pro dopravu

Jedním z požadavků pro vstup Slovinska do Evropské unie byla harmonizace právních předpisů s odpovídajícími směnicemi Evropského společenství. V oblasti dopravy byly požadavky na harmonizaci zvýrazněny specifickým charakterem přepravních procesů, zejména vyšším podílem tranzitní přepravy.

Nejširší platnost závazných povinností evropských států souvisejících s vlivy dopravy na životní prostředí má Úmluva o dálkovém znečišťování ovzduší překračujícím hranice států a k ní postupně vydávané protokoly. Mezi základní zásady Úmluvy patří, že smluvní strany budou chránit člověka a jeho životní prostředí a budou usilovat o omezování, postupné

snížení a předcházení znečištění ovzduší. Úmluva se stala východiskem pro protokoly o omezování emisí škodlivin:

Protokol o dlouhodobém financování Evropského programu monitorování a hodnocení

Protokol o snížení emisí síry nebo jejich příhraničních toků nejméně o 30%,

Protokol o omezení emisí oxidů dusíku nebo jejich příhraničních toků,

Protokol o omezení emisí těkavých organických látek nebo jejich příhraničních toků,

Protokol o dalším snížení emisí síry,

Protokol o těžkých kovech,

Protokol o perzistentních organických polutantech,

Protokol o omezení acidifikace, eutrofizace a přízemního ozonu (AcETO).

Nejpokročilejší nástroj Úmluvy – Protokol AcETO – je specificky zaměřený na snížení účinku znečištění ovzduší v evropském regionu. Jeho základním cílem je kontrola a snížení emisí síry, oxidů dusíku, amoniaku a těkavých organických sloučenin vytvořených lidskou činností a nepříznivě působící na zdraví, přírodní ekosystémy, materiály a zemědělské plodiny následkem acidifikace, eutrofizace a přízemního ozonu. Hlavním prostředkem k dosažení cílů protokolu AcETO jsou stanovené individuální národní emisní stropy.

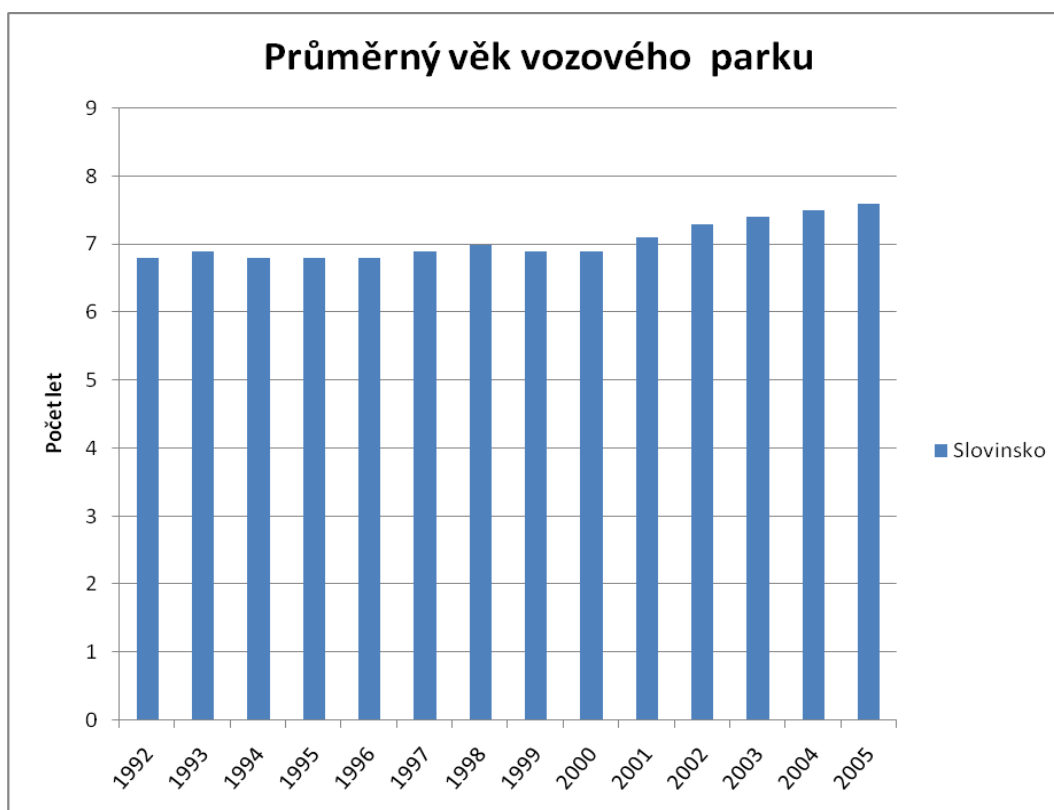
Pro nákladní a osobní automobily vydala Evropská unie dva předpisy, Předpis EHK 49 resp. Předpis EHK 83. Oba dva byly několikrát novelizovány vždy z důvodu snížení emisních limitů. K těmto dokumentům vydává Evropská unie ekvivalentní předpisy známé pod označením EURO. Zatím posledním počinem bylo stanovení směrnice EURO 5. Standardy EURO 5 vejdou v platnost v září 2009, standardy EURO 6 potom v září 2014.

Typ motoru	Škodlivina	Směrnice EURO 5 (mg/km)
Dieselový motor	CO	500
	Pevné částice	5 (80% redukce oproti EURO 4)
	NO _x	180 (20% redukce oproti EURO 4)
	HC + NO _x	230 (20% redukce oproti EURO 4)

Tab. 1: Limity výfukových emisí EURO 5 pro dieselové motory

Typ motoru	Škodlivina	Směrnice EURO 5 (mg/km)
Benzinové motory Zemní plyn LPG	CO	1 000
	HC neobsahující methan	68
	HC celkově	100
	NO _x	60 (25% redukce oproti EURO 4)
	Pevné částice	5

Tab. 2: Limity výfukových emisí EURO 5 pro benzinové motory, zemní plyn a LPG



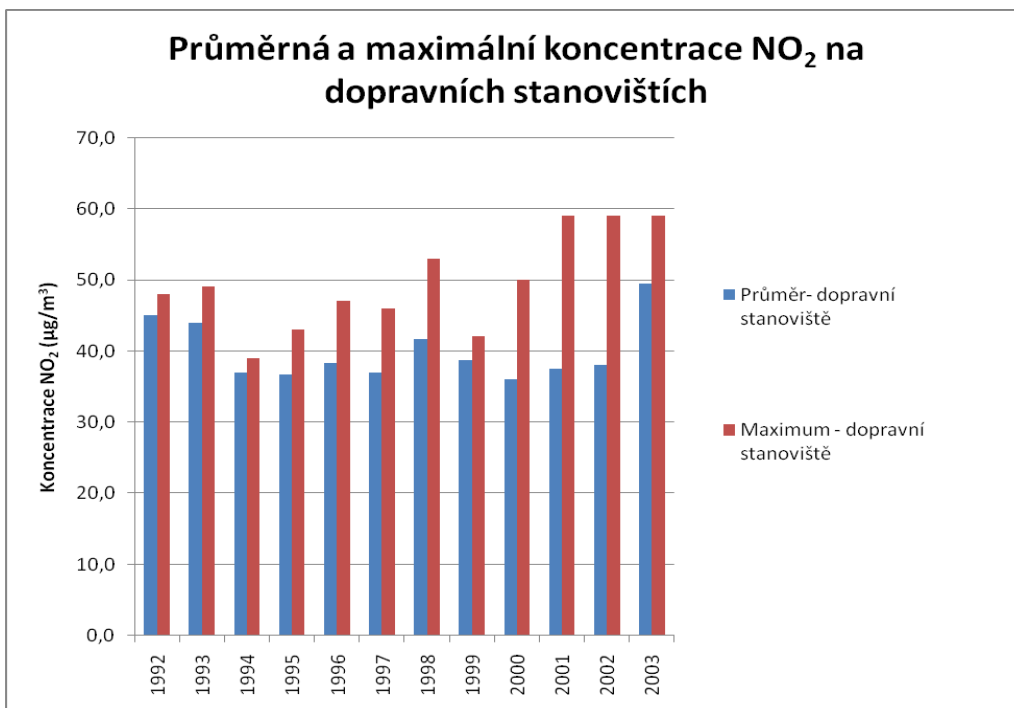
Obr. 5: Průměrný věk vozového parku ve Slovinsku

Data do grafu převzata z:

http://kazalci.arso.gov.si/xml_table?&lang_id=94&data=graph_table&ind_id=246&graph_id=3487&menu_group_id=4

Emisní faktory (E_f) patří mezi základní vstupní data pro posuzování, monitorování a řízení kvality ovzduší. Používají se pro zpracování emisních inventur a projekcí (prognóz), hodnocení plnění emisních stropů, a také na lokální úrovni, pro rozptylové studie.

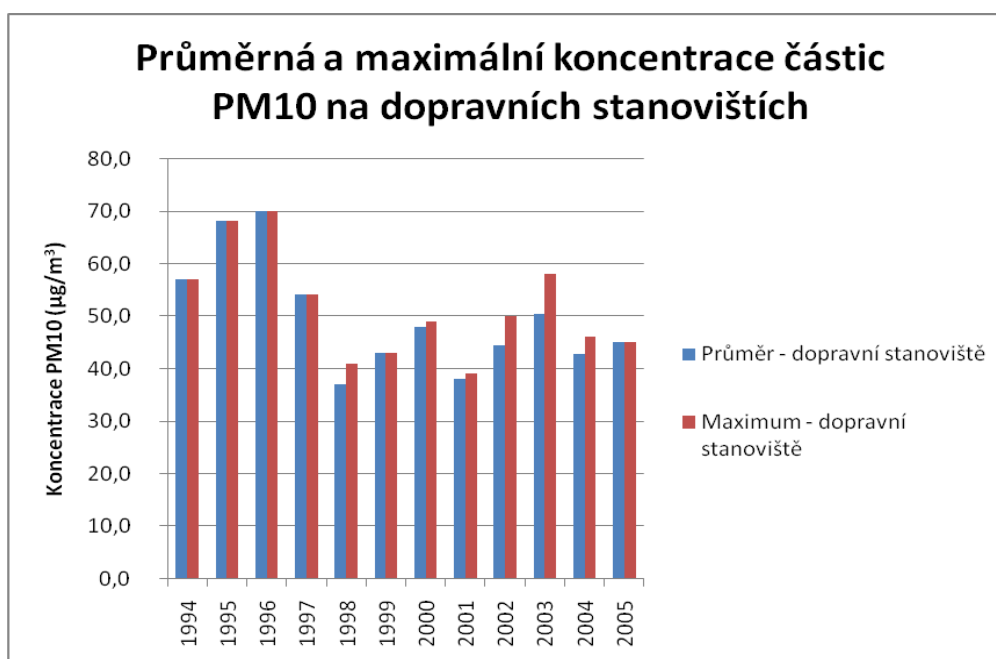
Emisní faktor vozidel je množství emisí, které je vyprodukováno vozidlem na jednotku ujeté vzdálenosti (g.km^{-1}), množství spotřebovaného paliva (g.kWh^{-1}). Pro účely výpočtů celkových dopravních emisí na úseku silnice nebo na celé komunikaci se nejčastěji používají emisní faktory na 1 ujetý kilometr (g.km^{-1}).



Obr. 6: Průměrná a maximální koncentrace NO₂ na dopravních stanovištích a na pozadí ve Slovinsku

Data do grafu převzata z:

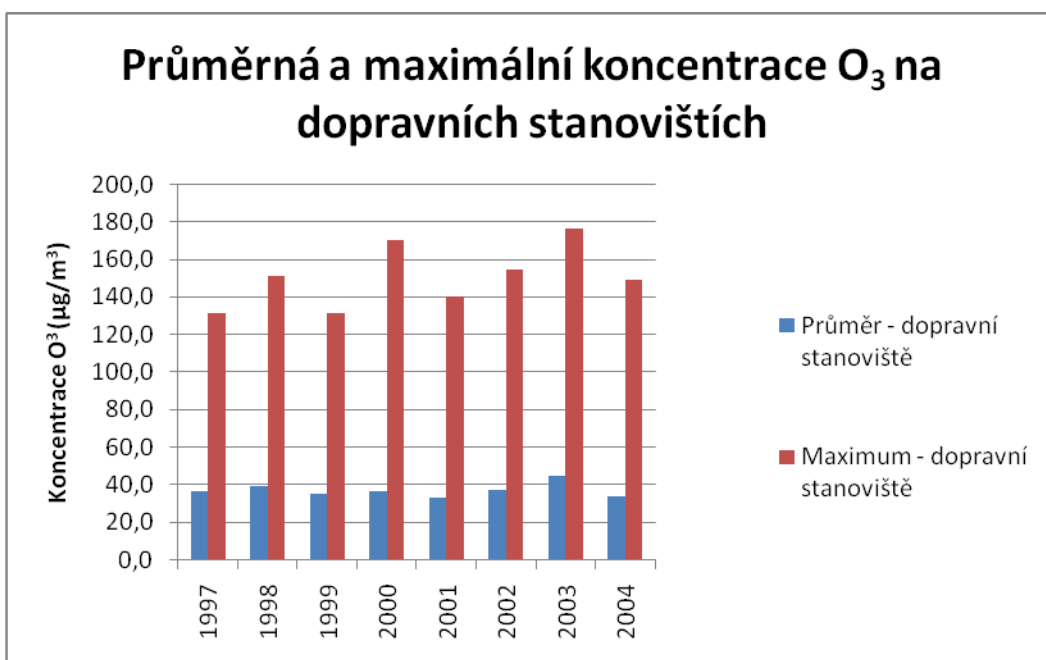
http://kazalci.arso.gov.si/?&data=group&group_id=4&menu_group_id=4&lang_id=94



Obr. 7: Průměrná a maximální koncentrace částic PM10 na dopravních stanovištích

Data do grafu převzata z:

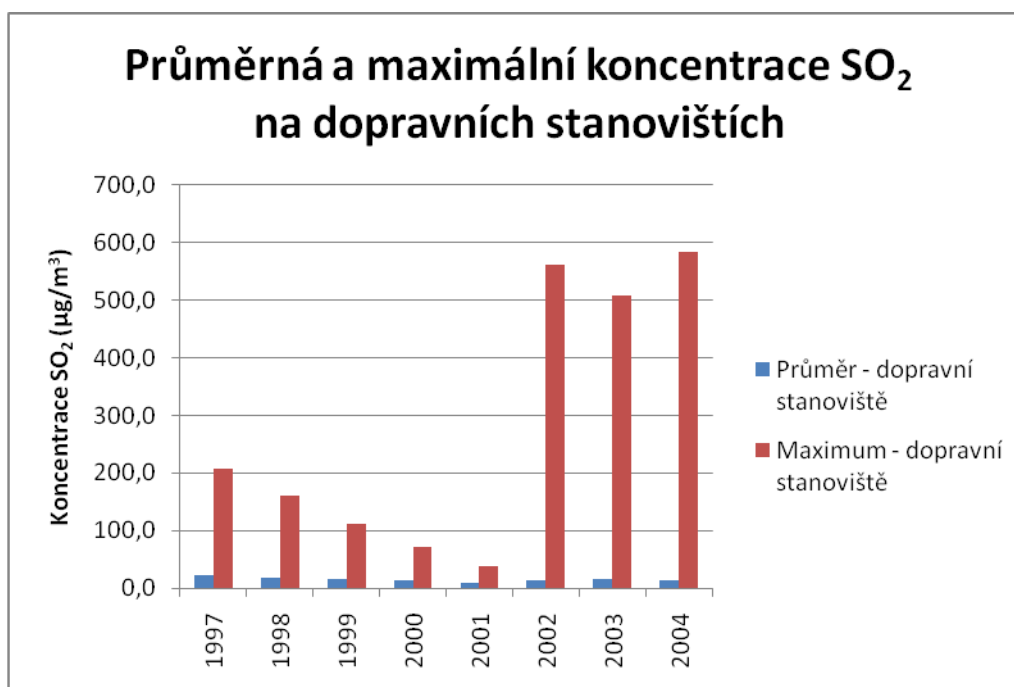
http://kazalci.arso.gov.si/?&data=group&group_id=4&menu_group_id=4&lang_id=94



Obr. 8: Průměrná a maximální koncentrace O₃ na dopravních stanovištích

Data do grafu převzata z:

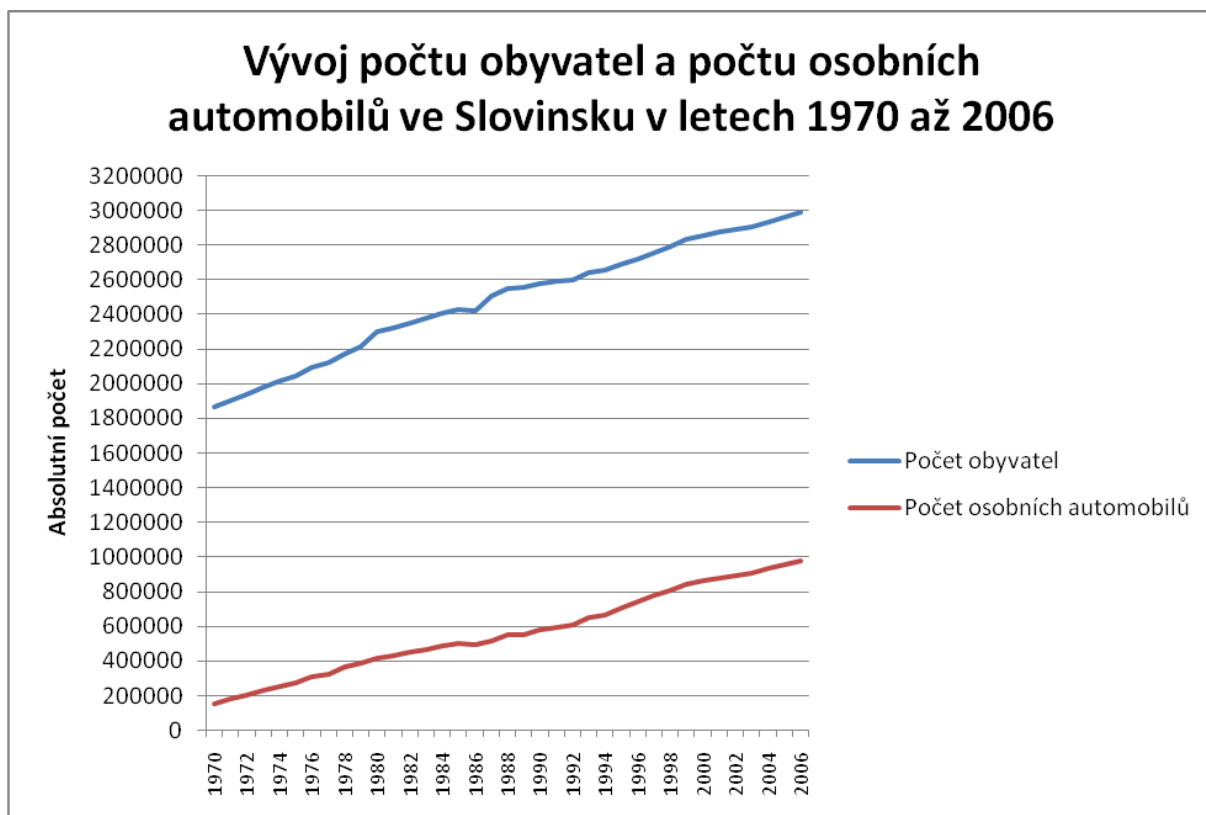
http://kazalci.arso.gov.si/?&data=group&group_id=4&menu_group_id=4&lang_id=94



Obr. 9: Průměrná a maximální koncentrace SO₂ na dopravních stanovištích

Data do grafu převzata z:

http://kazalci.arso.gov.si/?&data=group&group_id=4&menu_group_id=4&lang_id=94



Obr. 10: Vývoj počtu obyvatel a počtu osobních automobilů ve Slovinsku v letech 1970 až 2006

Data do grafu převzata z:

http://kazalci.arso.gov.si/xml_table?&lang_id=94&data=graph_table&ind_id=245&graph_id=3476&menu_group_id=4

Mezi cíle Slovinska v oblasti motorizace nepatří ani tak snižování velikosti vozového parku, jako spíše požadavky na nižší spotřebu paliva a na plnění standardů emisí motorových vozidel podle Evropské unie.

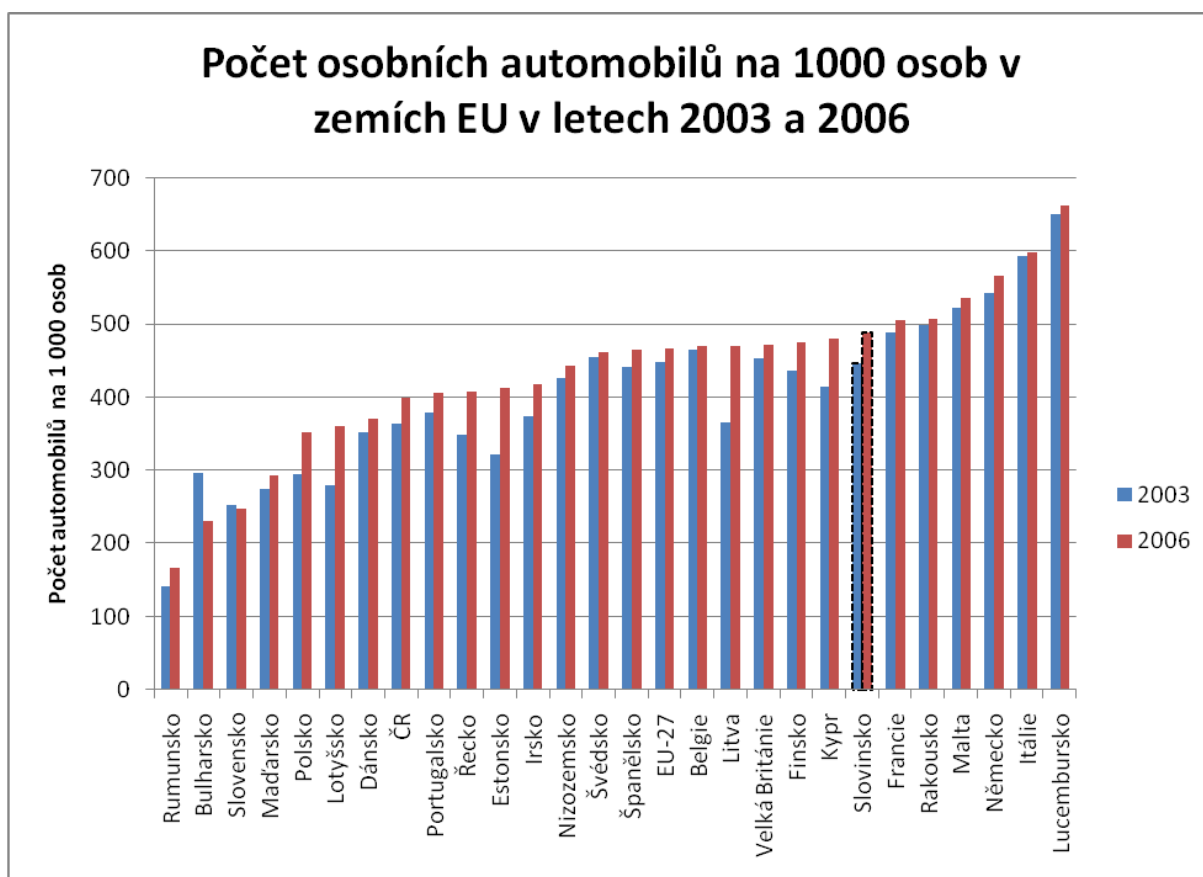
Například ve skandinávských zemích je osobní auto považováno za luxusní zboží, neboť základním prvkem mobility je systém veřejné dopravy. To, jak jsou země či regiony schopny poskytnout kvalitní přepravní možnosti i bez auta, je také nepřímým důkazem „prometropolizace“ země či regionu. Vlastnictví vozidel je také ukazatel, který ovlivňuje život ve městech a souvisí s přetěžováním životního prostředí. Nejvyšší stupeň motorizace je obvykle zaznamenán v ekonomicky vyspělých zemích, jako je Lucembursko, Itálie a Německo. Na druhé straně v některých vyspělých zemích jako jsou skandinávské státy je

motorizace výrazně nižší, než je evropský průměr. Nejnižší úroveň motorizace zaznamenáváme v zemích s méně rozvinutými ekonomikami, které se připojily k EU zatím jako poslední a to je Rumunsko a Bulharsko. V letech 2003 a 2006 se u všech zemí, s výjimkou Bulharska a Slovenska, počet automobilů zvýšil.

Největší skok učinily některé ze zemí, které se připojily k Evropské unii v roce 2004. Platí to zejména pro Kypr, Polsko a také Slovinsko. Některé z nich v této oblasti překonaly hospodářsky vyspělejší státy jako např. Belgie, Švédsko či Nizozemsko.

Mezi země s největším nárůstem vlastnictví osobních automobilů, se v letech 1970 až 2006 zařadilo také Slovinsko, které již překonalo vysoký průměr všech nových členských a kandidátských zemí s výjimkou Malty.

Přes vysoké tempo růstu v minulých letech, nevykazuje ve Slovinsku trh s osobními automobily znaky nasycení. Dopravní politika, která je vysoce ve prospěch osobní automobilové dopravy, zprostředkovává urychlené investice do silniční infrastruktury. Nedostatkem zůstává stále nekonkurenční fungování veřejné dopravy a prostorové změny ve struktuře obyvatel Slovinska (suburbanizace založená na dostupnosti osobních automobilů). Stále větší část populace se rozhoduje k uspokojení svých potřeb použitím přepravy osobním automobilem. V roce 2002 měla průměrná domácnost ve Slovinsku (2,8 členů) více než jeden automobil (v roce 2002, 1,25 automobilu, v roce 1991 0,94 automobilu). (SURs 2008)



Obr. 11: Počet osobních automobilů na 1000 osob v zemích EU v letech 2003 a 2006

Data do grafu převzata z:

http://kazalci.arso.gov.si/xml_table?&lang_id=94&data=graph_table&ind_id=245&graph_id=3477&menu_group_id=4

Metodika výpočtu emisí z dopravy

Nezbytným nástrojem pro posuzování a řízení kvality ovzduší jsou výpočty emisí z dopravy, používané pro emisní inventury. Pro výpočty celkové hmotnosti látek emitovaných dopravou se používá metodika stanovení emisí látek znečišťujících ovzduší z dopravy. Nedílnou součástí metodiky je Databáze emisních faktorů, jež obsahuje a statisticky vyhodnocuje naměřené hodnoty v závislosti na druhu a stáří vozidel, používaném palivu, rychlosti a režimu jízdy atd. Metodika je vhodná především pro stanovení emisí na celostátní úrovni a jejich prognóz v časovém horizontu. Je však možno ji využívat i na regionální úrovni. Emise na regionální úrovni se zjišťují rozdělením celkových emisí kalkulovaných podle této metodiky. U silniční dopravy se využívají dopravní výkony zjištěné na základě celostátních dopravních sčítání, ke kterým se připočítávají výkony dopravy v intravilánech velkých měst, kde tvoří velký podíl nesčítaná dopravní síť. Emise z železniční dopravy se

rozdělí do regionů podle zastoupení neelektrifikovaných tratí, emise z vodní dopravy dle délky splavných řek. Emise z letecké dopravy, režim start – přistání, se rozdělí podle výkonů letišť, emise z přeletů se rozdělí mezi regiony rovnoměrně, podle velikosti regionu. Metodika je též vhodná pro emisní prognózy. Prognózy jsou založeny přímo na rozdílných scénářích rozvoje dopravy, jež se promítají do sledovaných ukazatelů. Tyto ukazatele, tj. přepravní výkony a objemy, spotřeba pohonných hmot a početní stavy a skladba vozového parku, jsou současně vstupními daty této metodiky. Rozdílné scénáře spotřeby pohonných hmot ukazují možné směry rozvoje dopravy jako celku.

Možnosti snížení znečištění z dopravy a jejich efektivnost

Vývoj efektivní strategie pro redukcii znečištění vzduchu ve městech a emisí skleníkových plynů z dopravy je komplexním úkolem, který vyžaduje opatření na různých úrovních. Nízkoemisní vozidla nejsou úplným řešením problému lokálního znečištění a emisí skleníkových plynů, ale jejich širší zavedení, zejména vozidel s velmi nízkými emisemi využívajících paliv s nižším obsahem uhlíku v životním cyklu, by mohlo nabídnout kapacitu ke znatelnému snížení emisí z dopravy, a to i v případě zvýšeného dopravního ruchu. Je snazší získat „čistší“ automobil, než alternativně např. měnit využívání území pro přiblížení obytných domů k pracovištím nebo zvýšení hustoty zástavby. Navíc opatření založená na konstrukci vozidel mají menší dopad na každodenní život ve srovnání např. s regulací používání vozidel. Z politického hlediska je užitečné podporovat čistá a nízkoemisní vozidla. Aktivní podpora nízkoemisních vozidel může též zvýšit zájem obyvatel o dopady provozu automobilů na kvalitu ovzduší a skleníkový efekt. Ve strategiích podpory při povzbuzování spotřebitelů ke stále vyšší poptávce po nízkoemisních vozidlech hraje významnou roli informační strategie. Je zřejmé, že další rozvoj silniční dopravy využívající v převážné míře paliva vyráběná z ropy není trvale udržitelný vzhledem ke konečným zásobám ropy a k negativnímu ovlivňování kvality životního prostředí emisemi škodlivin ve výfukových plynech vozidel.

Možná opatření v dopravě

Opatření zaměřená na řešení situace v dopravě můžeme rozdělit na nabídková a poptávková. Nabídková opatření spočívají především ve výstavbě nové infrastruktury jak pro motorizovanou, tak pro nemotorizovanou dopravu (cyklostezky). Snížení emisí z dopravy přímo závidí na dvou faktorech: dopravní intenzitě a skladbě dopravního proudu. Dopravní intenzita závisí na mnoha dalších faktorech. Skladba dopravního proudu závisí na tempu

obměny vozového parku a podílu vozidel používajících alternativní paliva. Skladba osobních vozidel se postupně mění ve prospěch novějších vozidel s účinnými katalyzátory splňujícími emisní předpisy EURO. Obměna nákladního vozového parku probíhá pomaleji vzhledem k vysokým pořizovacím cenám vozidel a závisí na celkovém ekonomickém růstu státu.

Nová vozidla musí splňovat příslušné limity EURO pro množství emitovaných škodlivin. Opatření plně funguje a přispívá k tomu, že se produkce emisí nezvyšuje tak rychle jako dopravní objemy a výkony. Dále je nutná podpora zavádění vozidel s alternativním pohonem (zemní plyn, bionafta, elektřina) a dodatečných technických opatření u vozidel.

Využívání alternativních paliv

V květnu 2003 Evropský parlament vydal směrnici 2003/30EC o podpoře využívání biopaliv nebo jiných obnovitelných paliv v dopravě, k jejímuž naplňování se zavázalo i Slovinsko. Dopravní prostředky v současné době využívají pro svůj pohon paliva prakticky výhradně fosilního původu. Spektrum možných způsobů využití energie je ale stále širší a zdaleka již nezahrnuje spalování paliv. Jako perspektivní se jeví řada technologií, využívajících zcela odlišné způsoby pohonu – např. využití elektrické energie z obnovitelných zdrojů či palivových článků, stlačeného vzduchu nebo vodíkových článků apod. Hlavními cestami, jak snížit zatížení životního prostředí emisemi CO₂, jsou: zvýšení účinnosti spalovacích motorů a tím snížení jejich spotřeby, diverzifikace zdrojů energie (elektřina, zemní plyn, bioplyn, vodík, apod.) a vyšší využívání obnovitelných zdrojů energie a zdokonalování motorů využívajících alternativní paliva.

6. Kvalita ovzduší

Znečišťování ovzduší jako dynamický jev procházející životním prostředím se sleduje na straně vzniku i na straně působení. Informace o znečišťování a o kvalitě ovzduší se získávají v první řadě měřeními různých relevantních parametrů a charakteristik, např. měřeními emisí na zdrojích znečišťování, měřeními imisí a depozice, jakož i měřeními řady doplňkových veličin, např. meteorologických parametrů. Nedostatečné informace v některých oblastech se doplňují pomocí matematického modelování. Základními způsoby posuzování míry znečišťování ovzduší a jeho kvality je měření emisí a imisí. Principy měření se v obou případech od sebe příliš neliší. Hlavním rozdílem je absolutní hodnota měřených koncentrací, která je u imisí o tři i více řádů nižší než hodnota měřených koncentrací emisí.

Měření emisí, imisí a depozice patří mezi nejnáročnější druhy měření. Při těchto měřeních je třeba stanovit obsah celé řady látek tuhého, kapalného nebo plynného skupenství. Emise se měří za teplot, tlaků a dalších podmínek, kdy některé látky přecházejí z jednoho skupenství do druhého.

Hodnoty imisí se většinou měří ve zcela nepatrných hmotnostních nebo objemových množstvích na hranici rozlišitelnosti. Kromě vlastních hmotnostních nebo objemových koncentrací je třeba měřit celou řadu doplňujících – komplementárních – veličin (objemový průtok, tlak, teplotu, vlhkost aj.). Výsledky měření v ochraně ovzduší jsou pro účely dalšího použití sumarizovány a vyhodnocovány v databázích se snahou o zajištění kompletnosti, transparentnosti, porovnatelnosti a přesnosti provedených měření, inventarizací, přehledů a bilancí.

6.1. Látky znečišťující ovzduší a problematika jejich výskytu

K hlavním a typickým polutantům emitovaných do atmosféry patří oxid siřičitý (SO_2), oxidy dusíku (NO_x), amoniak (NH_3), těkavé organické sloučeniny neobsahující metan (NMVOC) a pevné částice (PM). Znečišťující látky mají přímý i nepřímý vliv na lidské zdraví. Dusíkaté a sirnaté sloučeniny mají okyselující charakter a mohou způsobit škody při depozici v citlivých vodních a terestrických ekosystémech. Oxidy dusíku způsobují také eutrofizaci, tedy nadbytek živin v půdách a vodní mase.

Emise pevných částic zahrnují primární a sekundární částice, tvořené z tzv. prekurzorových plynů (SO_2 , NO_x , NH_3 , VOC a NMVOC). Primární pevné částice (PM) jsou vypouštěny přímo do atmosféry, zatímco sekundární PM jsou frakce pevných částic

vytvořených v atmosféře oxidací prekurzorových plynů, např. SO₂, NO_x do kyseliny sírové (kapalina), respektive kyseliny dusičné (plynná). Sekundární organické PM mohou být vytvořeny oxidací těkavých organických sloučenin (VOC).

Ozon (O₃) je tvořen v atmosféře reakcí NO_x a NMVOC plynů za přítomnosti tepla a slunečního záření. Znečištění ozonem je největším problémem v letních měsících.

6.1.1. Znečištění ovzduší oxidy dusíku

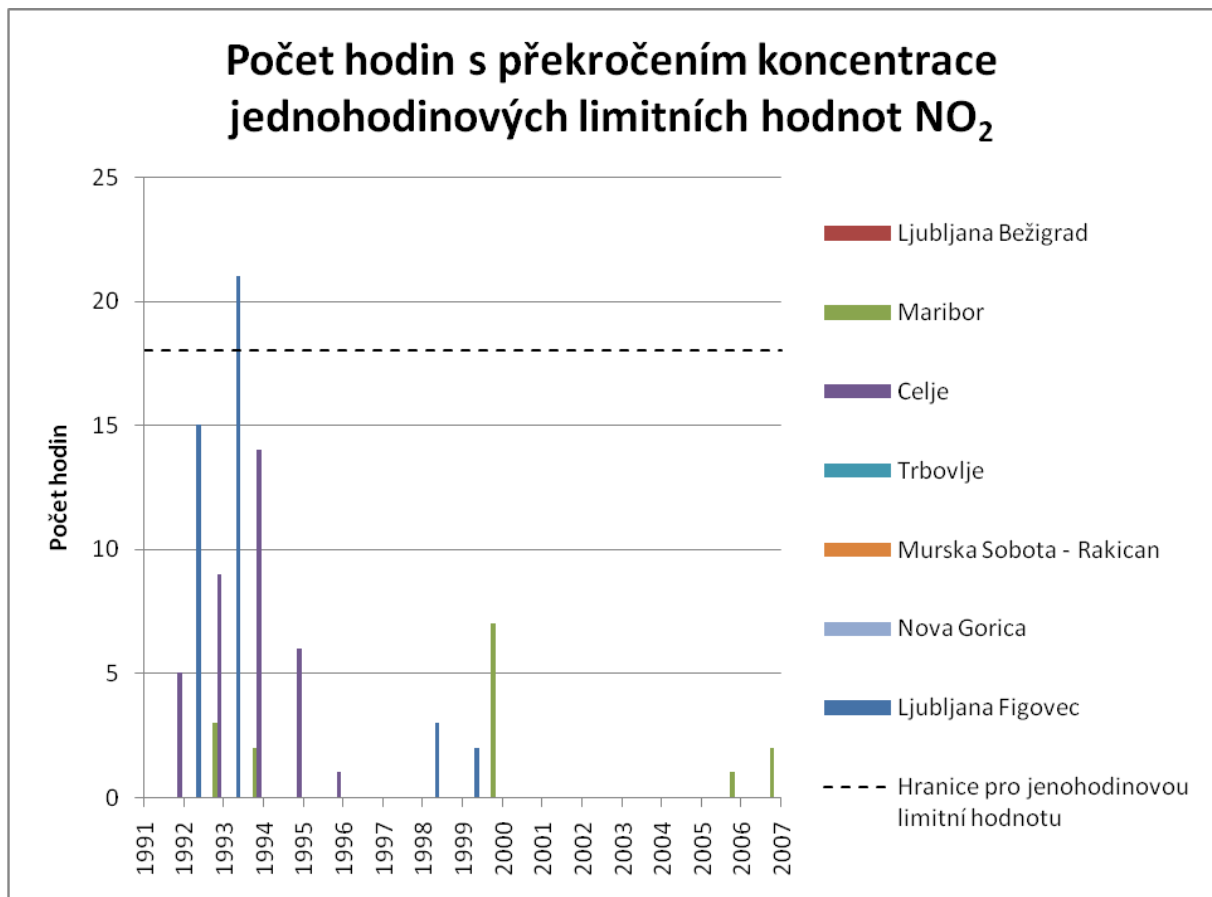
Údaje o emisích jsou získávány z Národní automatické sítě pro měření kvality ovzduší resp. z databáze Národního emisního seznamu. Hodnocení emisí je umožněno díky statistickým údajům (z prodeje paliv, průmyslové výroby, zemědělské výroby atd.) a emisním faktorům.

Oxidy dusíku (NO_x) hrají důležitou roli v procesech jako je acidifikace, eutrofizace a tvorba fotochemického smogu. Hlavním zdrojem NO_x v městských oblastech je využívání paliv v dopravě, spalovacích zařízeních a v elektrárnách. Koncentraci těchto plynů rovněž ovlivňují meteorologické podmínky.

Koncentrace NO₂ v ovzduší má specifický denní a týdenní chod, podmíněný dopravními zácpami a roční chod ovlivněný povětrnostními podmínkami. Nejvyšší koncentrace NO₂ se nacházejí v oblasti komunikací. Užívání katalyzátorů v autech vedlo ke snížení emisí, ale díky zvýšené frekvenci dopravy se tento fakt neprojevil.

Slovinské právní předpisy stanovují, že průměrná jednohodinová koncentrace oxidu dusičitého nesmí překročit limitní hodnotu 200 µg/m³ více než 18krát za kalendářní rok. Roční koncentrace NO₂ však nesmí překročit 40 µg/m³. Snížení průniku těchto emisí do ovzduší a redukce znečištění je cílem Národního akčního programu pro životní prostředí.

Poslední měření poukazují pouze výjimečně na vyšší hodnoty, než povolují jednohodinové mezní limity koncentrace NO₂ (200 µg/m³) a průměrné roční hodnoty koncentrace NO₂ (roční limit činí 40 µg/m³). Městské oblasti Slovinska již dosáhly požadovaných norem. Od roku 2001 nebyly tyto jednohodinové emisní limity nikde překročeny. Průměrné roční hodnoty koncentrací NO₂ byly udržovány pod limitními hodnotami a jednotlivé monitorovací sítě poukazují na klesající tendence (viz. Obr. 12). Snížení koncentrace NO₂ příznivě ovlivňuje lidské zdraví, neboť dlouhotrvající vystavení vysoké koncentraci NO₂ může vést k infekcím dýchacích orgánů. Analýzy měření koncentrací NO₂ v jiných evropských zemích naznačují od roku 1996 mírně klesající trend ročních hodnot.

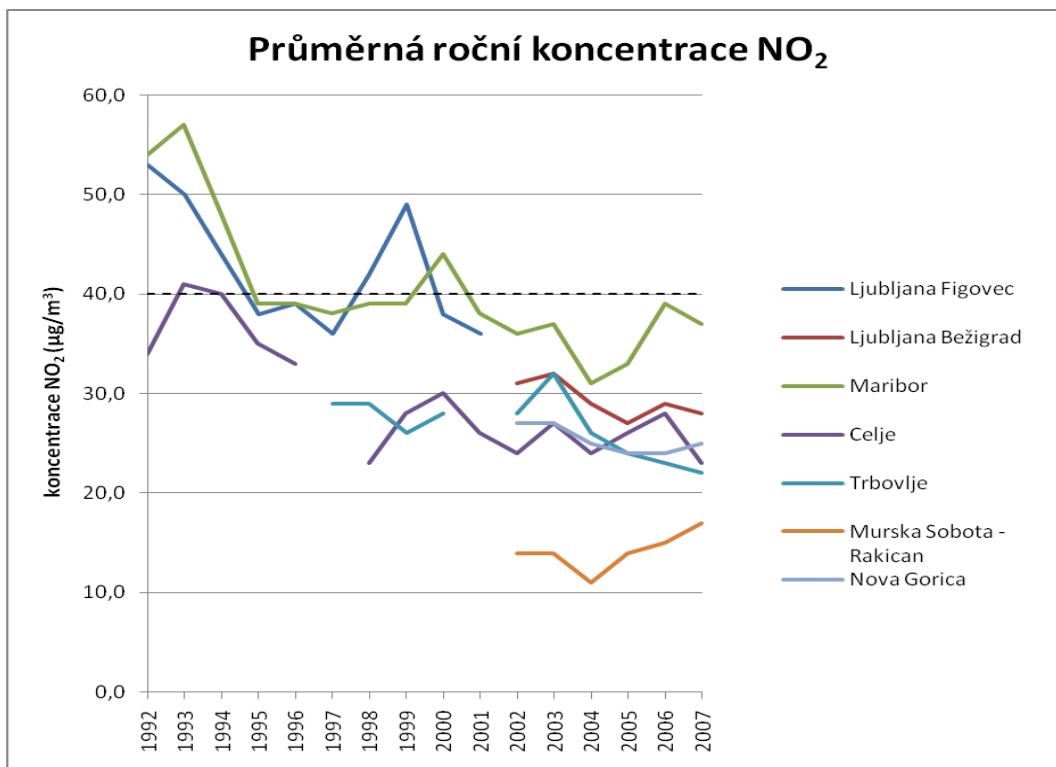


Obr. 12: Počet hodin s překročením koncentrace jednohodinových limitních hodnot NO₂

Data do grafu převzata z:

http://kazalci.arso.gov.si/xml_table?&lang_id=94&data=graph_table&ind_id=229&graph_id=3613&menu_group_id=16

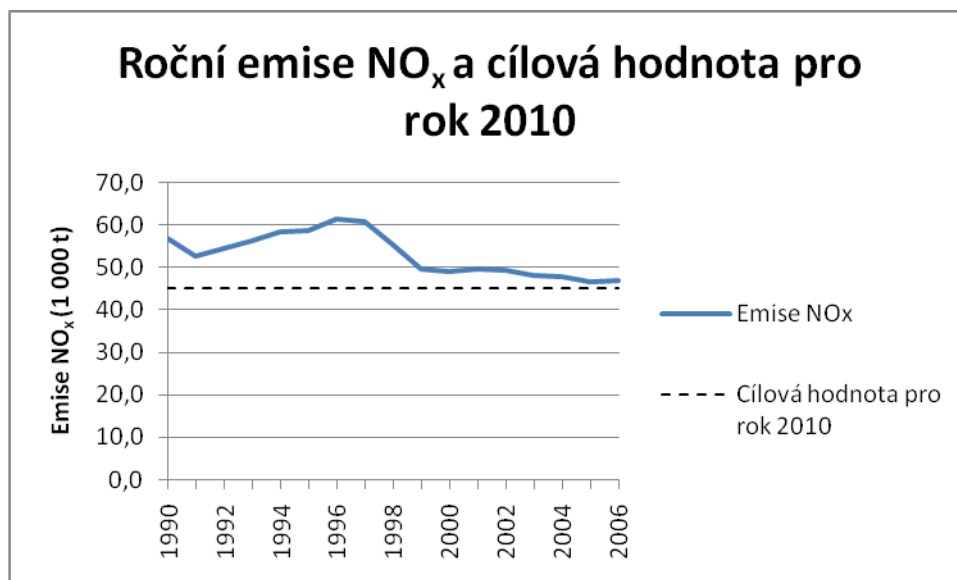
Jak ukazuje Obr. 13, dochází ve Slovinsku k postupnému snižování celkového množství oxidů dusíku (NO_x) v atmosféře a tím i k přiblížení cílové hodnotě stanovené pro rok 2010. Množství emisí je uvažováno v časové periodě od roku 1990 do 2003. Ve srovnání se situací v roce 1990 poklesly ve Slovinsku emise NO_x v roce 2002 o 9%. Toto snížení je výsledkem zvýšeného počtu vozidel s katalyzátory. S 56% je však silniční doprava stále hlavní producentem oxidů dusíku. Její vliv zůstává poměrně stabilní. Vliv energetiky, jako druhého největšího dodavatele emisí NO_x se postupně snižuje. Paradoxně se zvýšily hodnoty emisí z ostatních odvětví dopravy, vracející se na úroveň počátku 90. let. Tento fakt má však na celkovém množství emisí NO_x jen malý vliv.



Obr. 13: Průměrná roční koncentrace NO₂ (limitní hodnota 40 µg/m³)

Data do grafu převzata z:

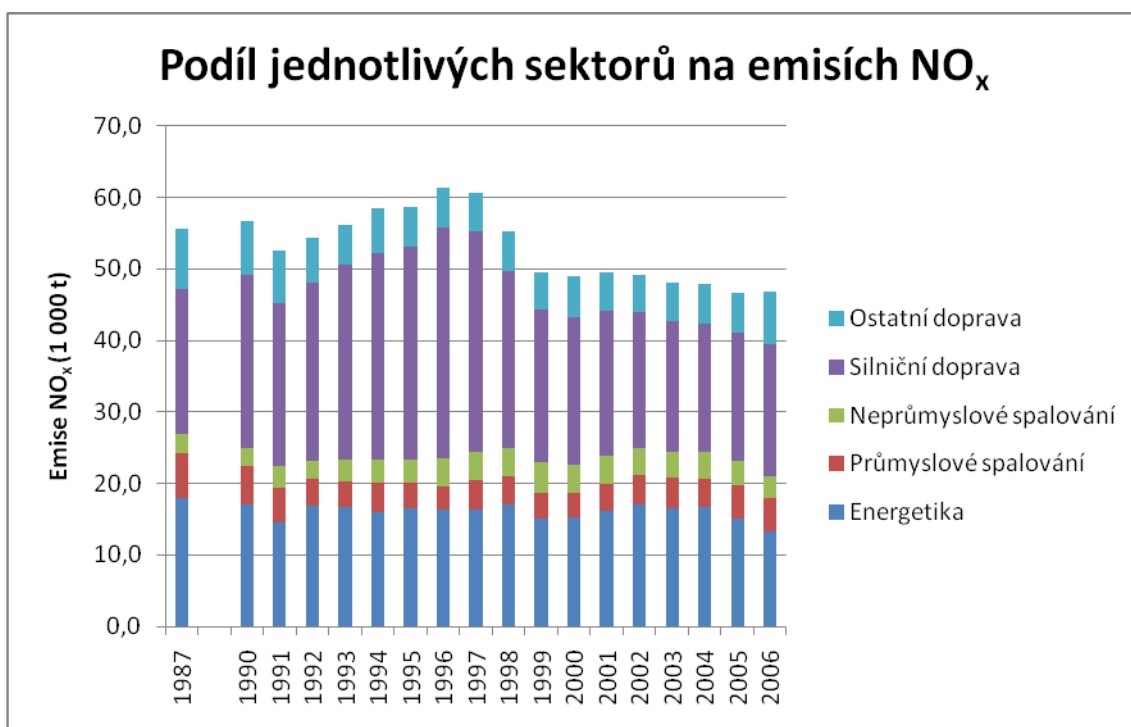
http://kazalci.arso.gov.si/xml_table?&lang_id=94&data=graph_table&ind_id=229&graph_id=3614&menu_group_id=16



Obr. 14: Roční emise NO_x ve Slovinsku a cílová hodnota pro rok 2010

Data do grafu převzata z:

http://kazalci.arso.gov.si/xml_table?&lang_id=94&data=graph_table&ind_id=161&graph_id=1970&menu_group_id=16



Obr. 15: Podíl jednotlivých sektorů na emisích NO_x ve Slovinsku

Data do grafu převzata z:

http://kazalci.arso.gov.si/xml_table?&lang_id=94&data=graph_table&ind_id=161&graph_id=1971&menu_group_id=16

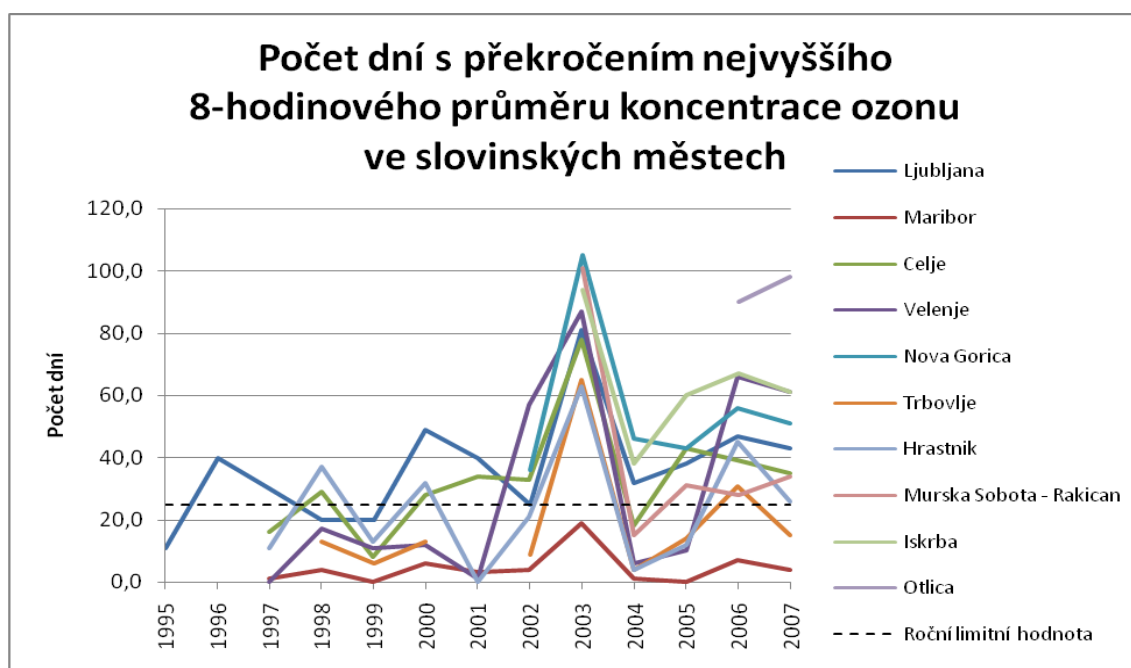
6.1.2. Znečištění ovzduší ozonem

Jako produkt fotochemických reakcí se troposférický ozon liší od jiných znečišťujících látek. Účinky troposférického ozonu jsou odlišné od stratosférického, který zabraňuje pronikání škodlivého ultrafialového záření k zemskému povrchu. V nižších vrstvách atmosféry působí ozon jako silné oxidační činidlo a má nežádoucí vliv na lidské zdraví (např. záněty a podráždění respiračního ústrojí, zvýšení náchylnosti plic k toxinům a mikroorganismům). Přízemní ozon může mít také fatální vliv na rostliny, a také na výnosy z nich.

Dostupné údaje o koncentracích troposférického ozonu neumožňují vytvořit zcela jasný závěr týkající se časových trendů. Hladiny ozonu jsou určeny emisemi jeho prekurzorů, stejně jako meteorologickými podmínkami na jaře a v létě, které se rok od roku mění. V roce 2003 bylo ve Slovinsku extrémně teplé léto s vysokou sluneční radiací, které způsobilo odklon od hodnot z jiných let.

Slovinsko je rozděleno do několika oblastí s různými úrovněmi ohrožení znečištěním. Pokud jde o ozon, všechny oblasti spadají do nejnižší třídy, jelikož koncentrace ozonu překračují cílové hodnoty v celé zemi, včetně venkovských a horských oblastí. Nejvíce znečištěnou oblastí ve Slovinsku je oblast Primorska, díky ozonu pocházejícímu z dopravy v údolí Pádu.

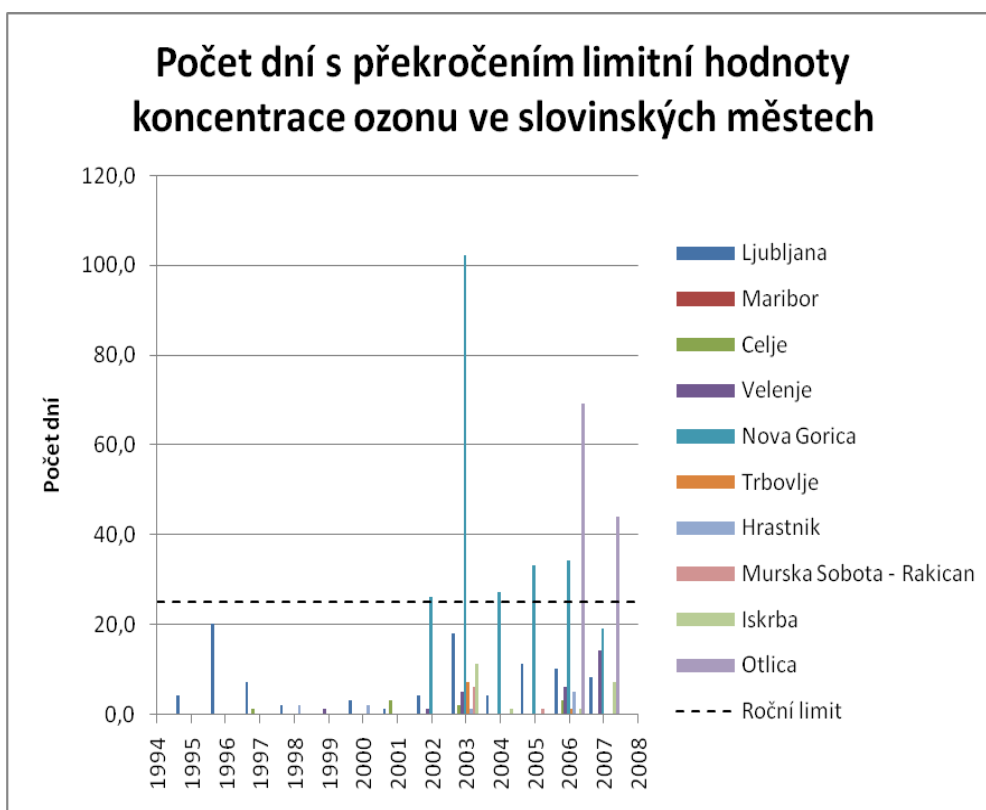
Limitní hodnota koncentrace ozonu v atmosféře pro rok 2010 je stanovena v souladu s pokyny Světové zdravotnické organizace pro Evropu (Přehled údajů č. 187, WHO 1999 Směrnice pro kontrolu znečištění ovzduší). Je stanovena tak, že nejvyšší osmihodinový průměr koncentrací ozonu nesmí přesáhnout $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ po více než 25 dní v roce (vypočteno jako tříletý průměr). Prahová hodnota je definována jako jednohodinová koncentrace vyšší než $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tento údaj se stejně tak určí na základě doporučení Světové zdravotnické organizace pro Evropu. Limitní hranice slouží k ochraně lidského zdraví, to znamená, pokud by byl člověk vystaven krátkodobé expozici vysoké koncentraci přízemního ozónu. Při dosažení takto vysoké hodnoty je třeba upozornit obyvatele na nadměrnou koncentraci ozonu. Limitní hodnota činí $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Naštěstí jí bylo za poslední dekádu jen zřídka dosaženo.



Obr. 15: Počet dní s překročením limitní hodnoty 8-hodinového průměru koncentrace ozonu ve slovinských městech

Data do grafu převzata z:

http://kazalci.arso.gov.si/xml_table?&lang_id=94&data=graph_table&ind_id=18&graph_id=3382&menu_group_id=16



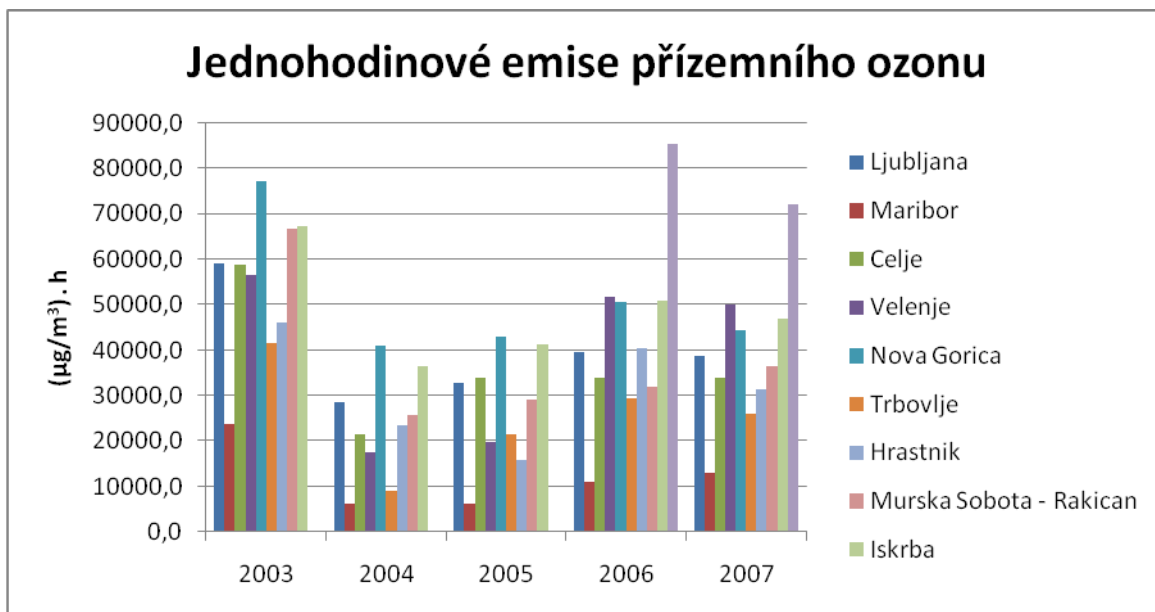
Obr. 16: Počet dní s překročením kritické jednodinové hodnoty ozonu ve slovinských městských oblastech (nejvyšší jednodinová hodnota > 180 µg/m³)

Data do grafu převzata z:

http://kazalci.arso.gov.si/xml_table?&lang_id=94&data=graph_table&ind_id=18&graph_id=3383&menu_group_id=16

I přes menší počet monitorovacích stanic máme přístupné údaje o koncentracích ozonu od roku 1992. V roce 2002 počet monitorovacích stanic vzrostl na dnešních 6. S výjimkou monitorovací sítě ve Velenje, která je součástí informačního systému tepelné elektrárny Šoštanj, jsou všechny údaje o koncentracích ozonu převzaty z Automatické databáze měření kvality ovzduší (ANAS), kterou spravuje kontrolní úřad (Ministerstvo životního prostředí Slovenské republiky). Údaje z jednotlivých pozorovacích míst nejsou přímo srovnatelné vzhledem k různým typům umístění a s ohledem na vliv zdrojů znečištění.

Pro ilustraci trendu vývoje překročení cílových a prahových hodnot slouží níže uvedené grafy. V souladu se současnou vyhláškou o ozonu v ovzduší je třeba mít na zřeteli, že mezní hodnoty stanovené v dříve platných předpisech nejsou srovnatelné se současnými cílovými a prahovými hodnotami.



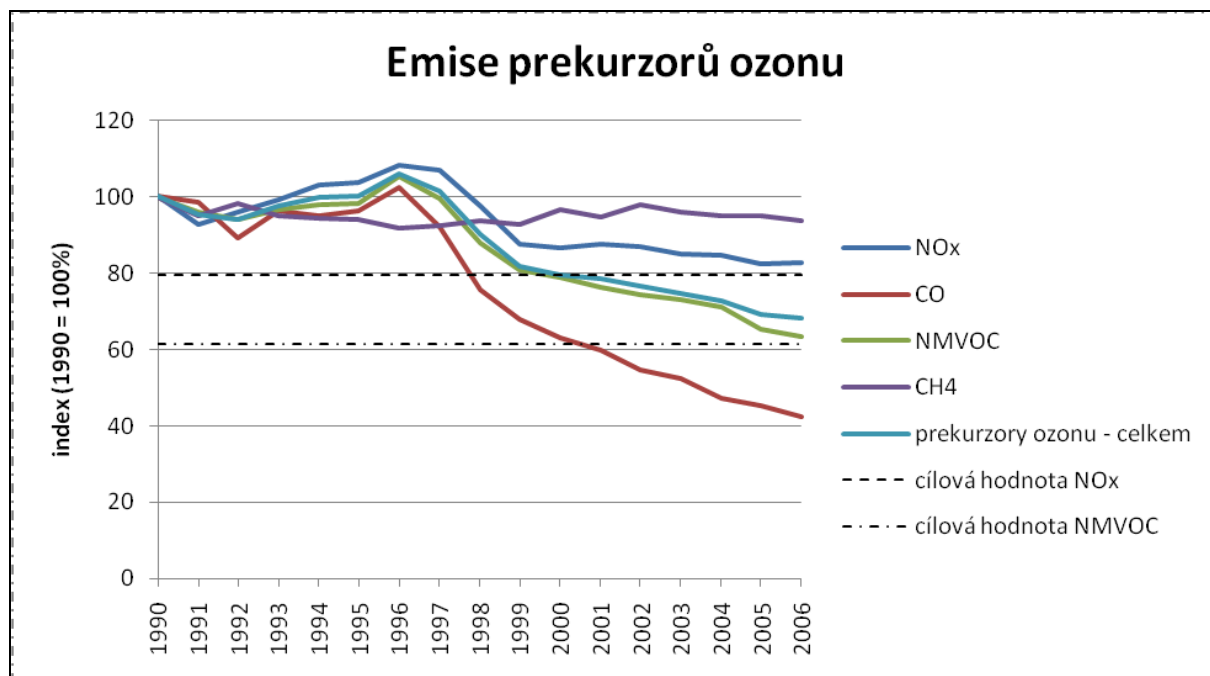
Obr. 17: Jednoodinové emise přízemního ozonu (Parametr AOT)

Data do grafu převzata z:

http://kazalci.arso.gov.si/xml_table?&lang_id=94&data=graph_table&ind_id=18&graph_id=3384&menu_group_id=16

6.1.3. Znečištění ovzduší prekursorů ozonu

Prekursorů ozonu, zejména oxidy dusíku, jsou látky přetvářející ozon ve výše jmenovaných reakcích. Jejich koncentrace v ovzduší napomáhá určit následný stav troposférického ozonu. Ve Slovinsku je za největší zdroj těchto látek považována doprava jako celek. V praxi produkuje téměř 2/3 z celkového množství prekursorů. Koncentrace prekursorů ozonu vykazuje během roku explicitní křivku, která striktně závisí na druhu prekursoru a tedy odpovídajícím množství slunečního záření. Z hlediska sektorů dopravy vyčnívá tranzitní doprava. Ta je problémem zejména v údolí Pádu v Itálii, což je jedno z míst v Evropě s nejintenzivnější produkcí ozonu.

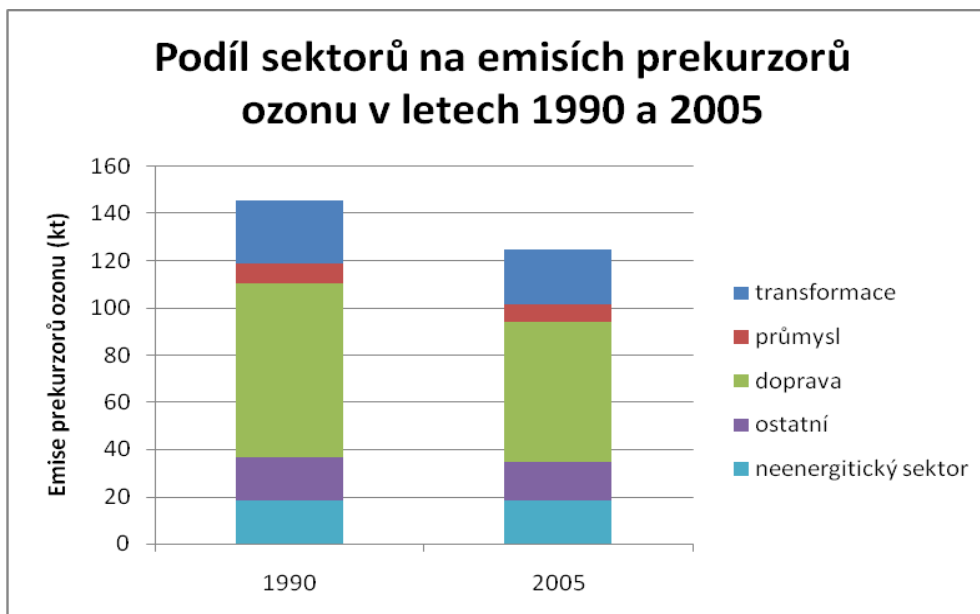


Obr. 18: Emise prekursorů ozonu

Data do grafu převzata z:

http://kazalci.arso.gov.si/xml_table?&lang_id=94&data=graph_table&ind_id=52&graph_id=1366&menu_group_id=16

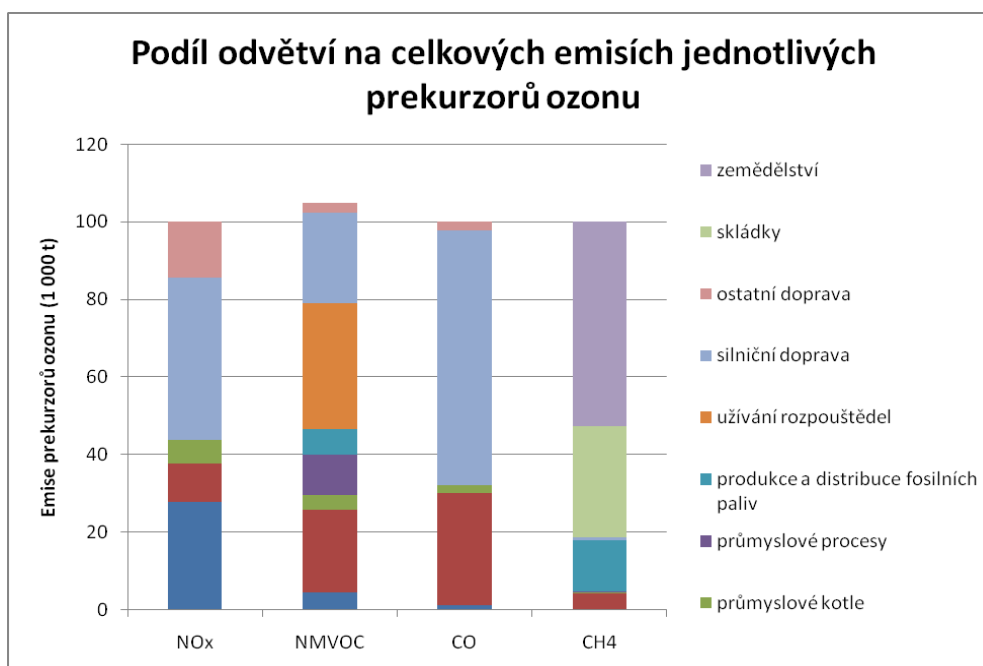
Z obrázku č. 18 můžeme vypořadovat klesající trend emisí prekursorů ozonu. Největší pokrok byl zaznamenán u těžkých organických sloučenin neobsahujících methan a u oxidů dusíku, jejichž koncentrace se přiblížily k požadované hraniční hodnotě. Naopak poměrně konstantní zůstává vliv emisí methanu, díky stabilní zemědělské výrobě. Na emisích oxidů dusíku a oxidu uhelnatého se tradičně nejvíce podílí silniční doprava.



Obr. 19: Podíl sektorů na emisích prekurzorů ozonu v letech 1990 a 2005

Data do grafu převedena z:

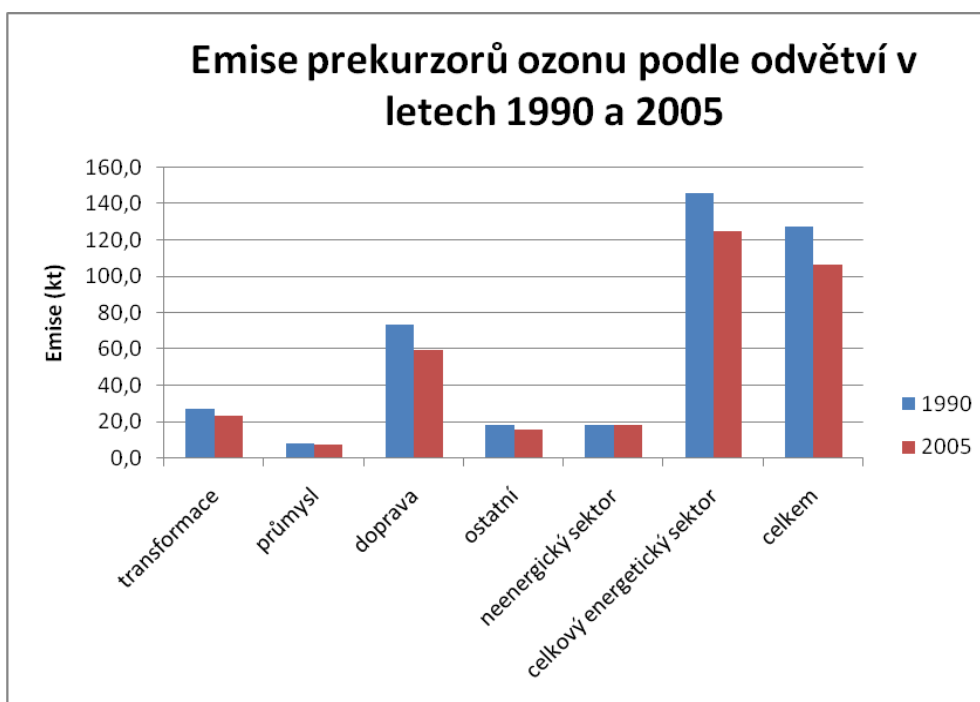
http://kazalci.arso.gov.si/xml_table?&lang_id=94&data=graph_table&ind_id=103&graph_id=2470&menu_group_id=16



Obr. 20: Podíl odvětví na celkových emisích jednotlivých prekurzorů ozonu

Data do grafu převedena z:

http://kazalci.arso.gov.si/xml_table?&lang_id=94&data=graph_table&ind_id=234&graph_id=3626&menu_group_id=16



Obr. 21: Emise prekurzorů ozonu podle odvětví v letech 1990 a 2005

Data do grafu převzata z:

http://kazalci.arso.gov.si/xml_table?&lang_id=94&data=graph_table&ind_id=103&graph_id=2471&menu_group_id=16

6.1.4. Znečištění ovzduší oxidem siřičitým

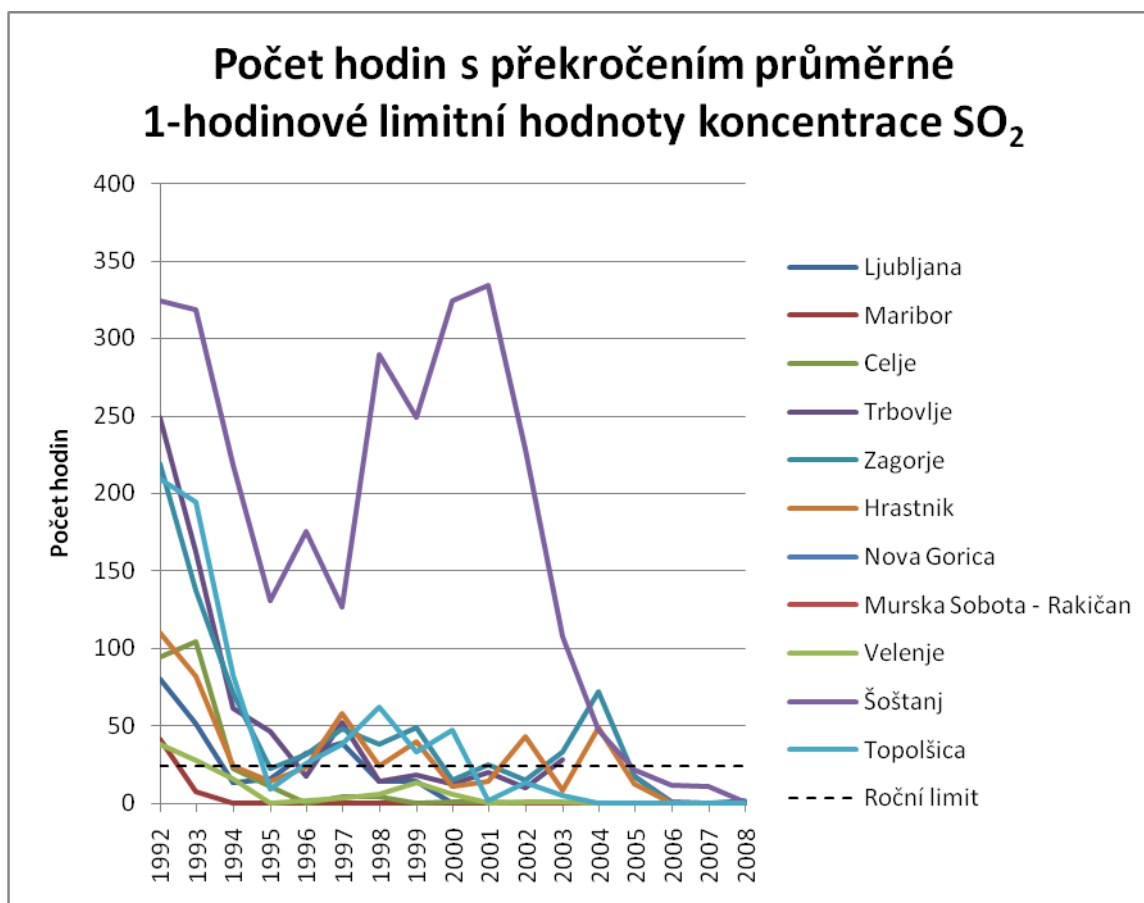
Tento bezbarvý plyn štiplavého zápachu se běžně v přírodě vyskytuje např. v sopečných plynech či v minerálních pramenech. Při vyšších koncentracích v atmosféře působí dráždivě na horní cesty dýchací a může mít fatální dopad na celý dýchací systém. Hlavním zdrojem oxidu siřičitého jsou emise velkých tepelných elektráren a ve městech také malé a středně velké spalovací kotle na uhlí. Oxid siřičitý je také vyráběn při některých průmyslových procesech (např. výrobní závody na celulózu).

Redukce znečištění ovzduší způsobeného oxidem siřičitým je jedním ze základních cílů v řízení kvality ovzduší, jak je uvedeno v Předpise o oxidu siřičitém, oxidech dusíku, pevných částicích a olovu v ovzduší (Úř. RS č. 52/02) a ve Směrnici EU (1999/30/EC). Redukce znečištění ovzduší oxidem siřičitým je rovněž zahrnuta v Národním akčním programu pro životní prostředí. Jedn hodinové limitní hodnoty koncentrací SO₂ v ovzduší jsou stanoveny na 350 µg/m³ a 24hodinové limitní hodnoty koncentrací činí 125 µg/m³.

Mnoho soukromých a malých spalovacích zařízení spalujících uhlí bylo převedeno na ústřední topení nebo využívá čistší paliva. Výjimku tvoří ve Slovinsku město Šoštanj, které je ovlivněno emisemi z tepelné elektrárny. Všimáme-li si počtu dní, během nichž byly překročeny kritické jedn hodinové hodnoty koncentrací, pak docházíme k závěru, že k tomuto problému došlo z větších slovinských měst v posledních čtyřech letech pouze v Šoštanji na severu Slovinska. Tento fakt znamená razantní pokles oproti devadesátým létům, kdy byly hodinové a denní limity překračovány až příliš často. Stanice ve městě Šoštanj je lokalizována východně od města, kde je v případě jihozápadních větrů vystavena působení emisí SO₂ z nižších bloků místní tepelné elektrárny. Problém však v současnosti řeší nově nainstalované odsiřovací jednotky. Měření koncentrace SO₂ v tomto případě není reprezentativní pro celé město. Například monitorovací stanice Velenje a Topolšica poskytují reprezentativní informace pro stejnojmenná města i jejich blízké okolí.

Hodnoty z posledních let jasně dokazují, že Slovinsko ve většině měst dosahuje požadované normy. Počet hodin i počet dní, kdy dochází během dne, resp. během roku k překročení požadovaných hodnot klesl v roce 2005 pod kritickou hranici na všech měřicích stanicích. Nadměrné koncentrace bývají naměřeny pouze výjimečně.

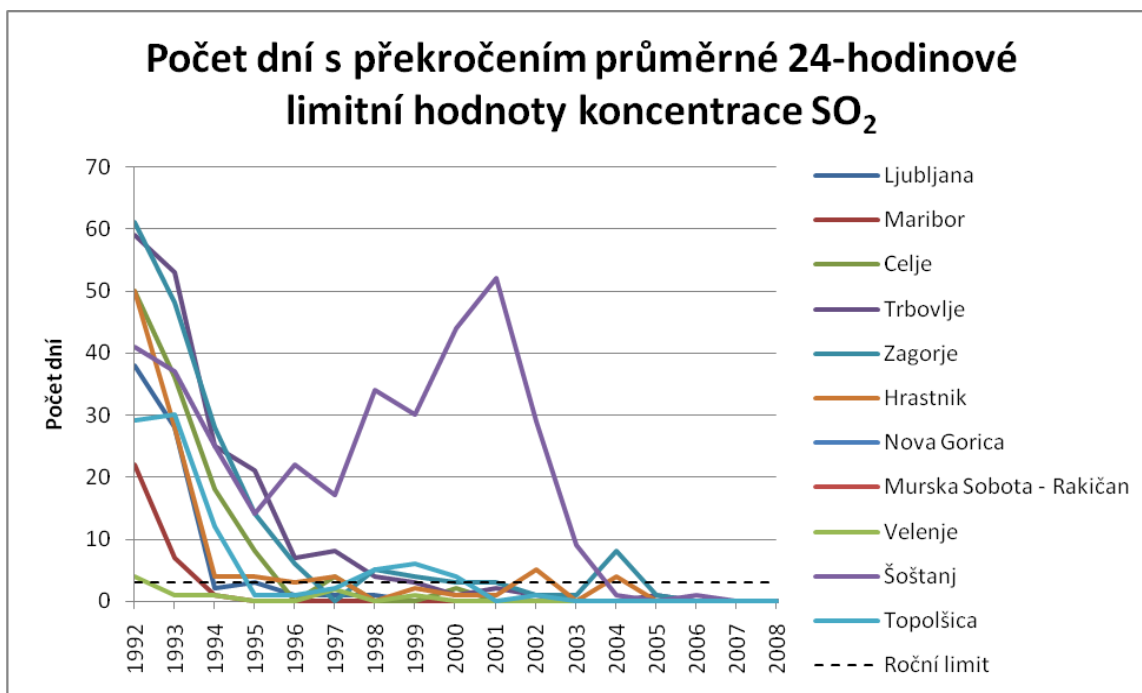
Příležitostně bývají hodnoty překročeny v oblasti Zasavje ve střední části země, která má nepříznivou geografickou polohu, a to zejména v zimě, kdy se zde vyskytují teplotní inverze a kromě místních zdrojů, mají vliv také emise z tepelné elektrárny Trbovlje. Ke zvláště nepříznivým podmínkám s dlouhotrvajícími teplotními inverzemi došlo v prosinci 2004.



Obr. 22: Počet hodin s překročením průměrné 1-hodinové limitní koncentrace SO₂ (350 μg/m³) ve slovinských městech

Data do grafu převzata z:

http://kazalci.arso.gov.si/xml_table?&lang_id=94&data=graph_table&ind_id=216&graph_id=3615&menu_group_id=16

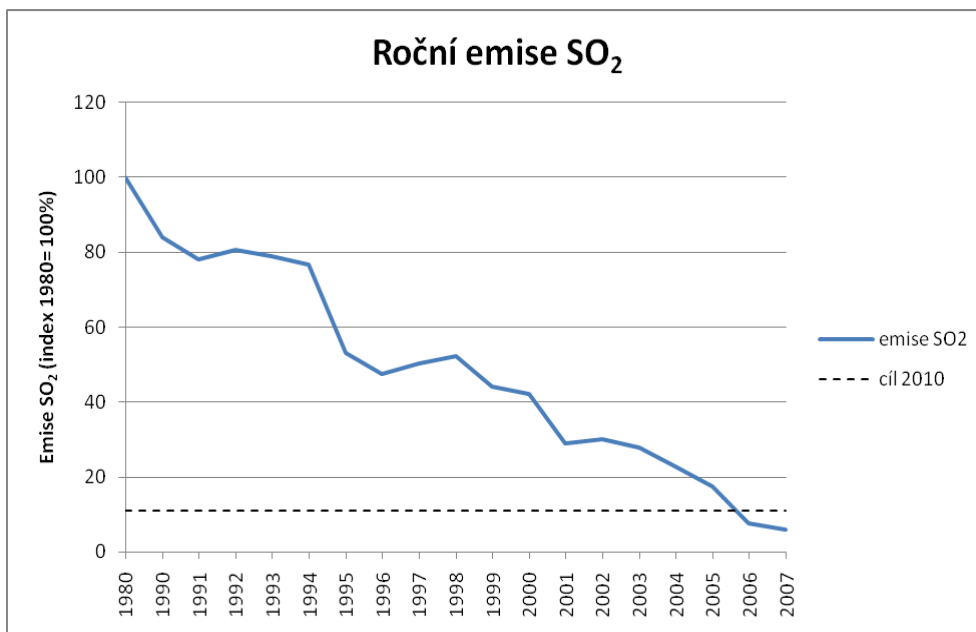


Obr. 23: Počet dní s překročením průměrné 24hodinové limitní hodnoty koncentrace SO₂ (125µg/m³) ve slovinských městech

Data do grafu převzata z:

http://kazalci.arso.gov.si/xml_table?&lang_id=94&data=graph_table&ind_id=216&graph_id=3616&menu_group_id=16

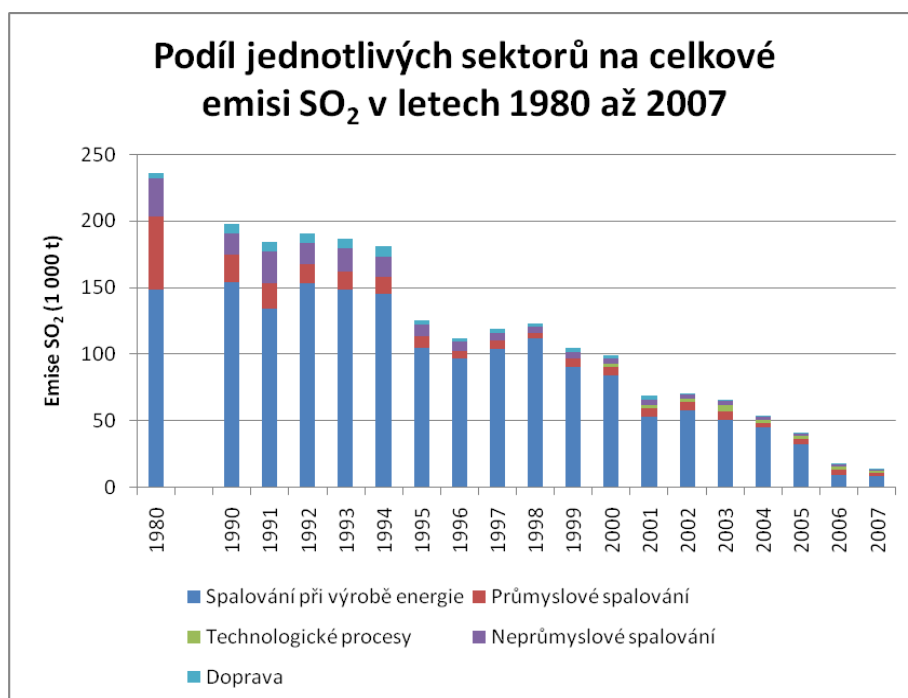
Emise SO₂ ve Slovinsku se oproti hodnotám z roku 1990 snížily o 66 procentních bodů. To lze připsat zavedení odsiřovacího zařízení do 4. bloku Šoštanjské elektrárny a také rozšířenému využívání zemního plynu a kapalných paliv s nižším obsahem síry. Největší podíl na produkování SO₂ připisujeme spalovacím procesům, ke kterým dochází při výrobě energie. Druhým největším producentem je průmyslová výroba, za níž následuje doprava. V Protokolu o acidifikaci, eutrofizaci a přízemním ozonu a v Předpise 2001/81/EC o národních emisních limitech současných atmosférických polutantů (NECD) je stanovena horní hranice ročních emisí oxidu siřičitého na 27 000 t. Již v roce 2006 byly ve Slovinsku v souvislosti s plněním emisních norem SO₂ dodrženy cíle původně stanovené až pro rok 2010.



Obr. 24: Roční emise SO₂ ve Slovinsku v období 1980 – 2006

Data do grafu převzata z:

http://kazalci.arso.gov.si/xml_table?&lang_id=94&data=graph_table&ind_id=208&graph_id=2161&menu_group_id=16



Obr. 25: Podíl jednotlivých sektorů na celkové emisi SO₂ ve Slovinsku

Data do grafu převzata z:

http://kazalci.arso.gov.si/xml_table?&lang_id=94&data=graph_table&ind_id=208&graph_id=2162&menu_group_id=16

6.1.5. Znečištění ovzduší pevnými částicemi PM

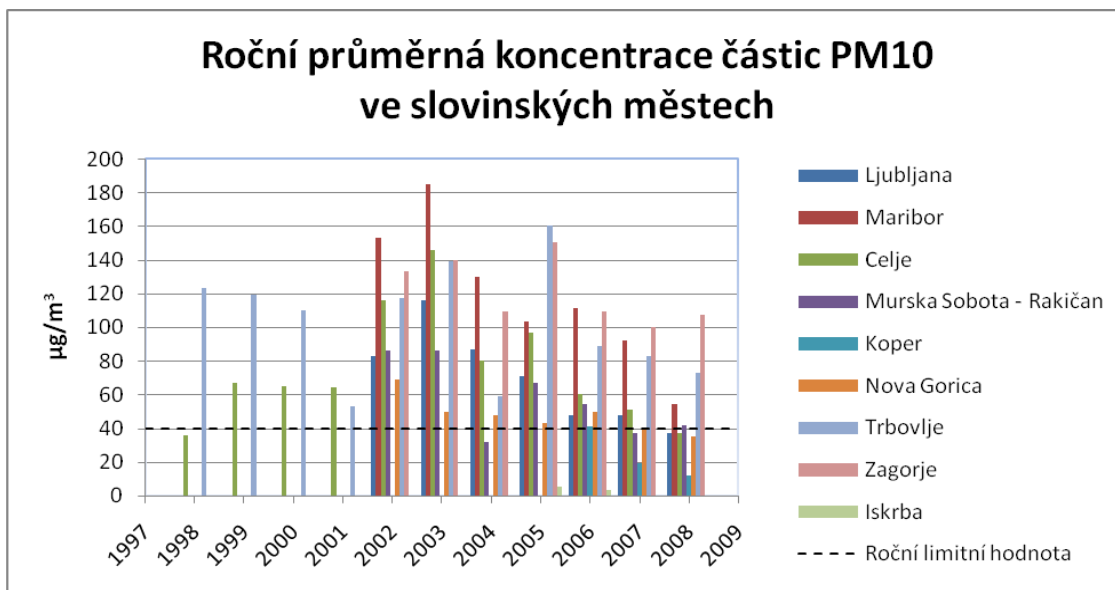
Částicemi se rozumí kombinace rozdělených pevných částic suspendovaných v ovzduší, různých fyzikálních a chemických vlastností. Část je v ovzduší obsažena jako přímý produkt emisí (primární částice), jiné vznikají jako produkty různých procesů v atmosféře (sekundární částice). Velikost částic je obvykle určena třemi kategoriemi. Částice v rozmezí velikosti 0,01 až 0,1 μm patří do tzv. nukleární oblasti, částice o velikosti 0,1 až 1 μm patří do akumulární oblasti a částice větší než 1 μm jsou označovány jako hrubé.

Částicemi PM rozumíme pevné frakce vyskytující se v atmosféře (polétavý prach). Malé pevné částice jsou člověkem vdechovány. Může to zvýšit počet předčasných úmrtí či zmenšit naději na dožití a také zvýšit počet nemocničních hospitalizací (nemoci dýchacího ústrojí, riziko srdečních infarktů atd.). Hrubé frakce PM_{10} (částice s průměrem nad 10 μm) zasahují horní části dýchacích cest a plic. Jemné frakce $\text{PM}_{2,5}$ částic ($\text{PM}_{2,5}$ = částice s průměrem nad 2,5 μm) jsou nebezpečnější, neboť zasahují hlouběji do plic. Nežádoucí účinky na lidské zdraví se projevují již po krátkém vystavení maximální koncentraci, stejně jako při déletrvajícím působení relativně nízkých koncentrací PM. Přesto zůstává mechanismus pevných částic na lidské zdraví nejasný.

Při měření koncentrací pevných částic, u nichž nezaznamenáváme mezi roky 1997 – 2004 téměř žádnou změnu, nejsou zohledněny významné reakce prekurzorů pevných částic. Tento fakt můžeme částečně vysvětlit meteorologickou proměnlivostí, která ovlivňuje hodnoty koncentrací v rozmezí 15 – 20%. Jako 24-hodinový limit platí koncentrace 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, roční mezní hodnota činí 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Ročního limitu nesmí být dosaženo více než 35krát v kalendářním roce.

Měření koncentrace částic (PM_{10}) se v několika městských oblastech dostalo do praxe při zavádění nových systémů monitoringu kvality ovzduší (např. monitorovací síť PHARE) v březnu 2001. Částice představují vážný problém nejen ve slovinských městských oblastech, ale v celé Evropě. V roce 2002 byly hraniční 24-hodinové hodnoty překročeny více než 35krát za kalendářní rok na pěti monitorovacích místech. Ta jsou umístěna na rušných lokalitách, kde ovlivňují koncentraci částic ve vnějším ovzduší zejména emise z dopravy.

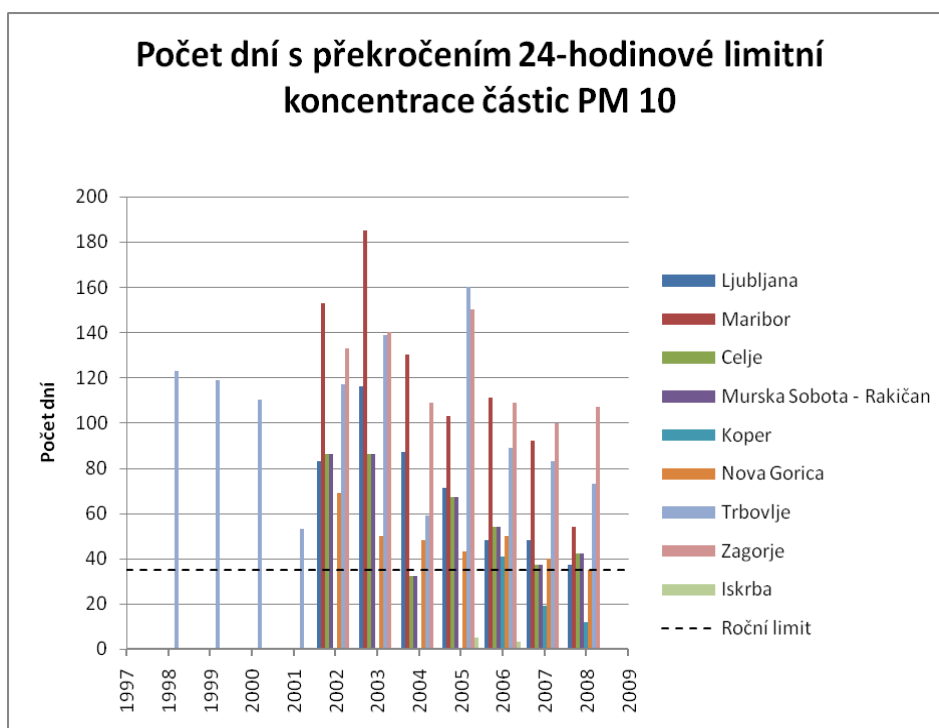
Nejvyšší koncentrace antropogenních PM_{10} byly v rámci EU pozorovány v Belgii, Bulharsku, České republice, Řecku, Maďarsku, Itálii, Lucembursku, Nizozemsku, Polsku, Portugalsku, Rumunsku, Španělsku a právě zemích západního Balkánu.



Obr. 26: Roční průměrná koncentrace částic PM10 ve slovinských městech

Data do grafu převzata z:

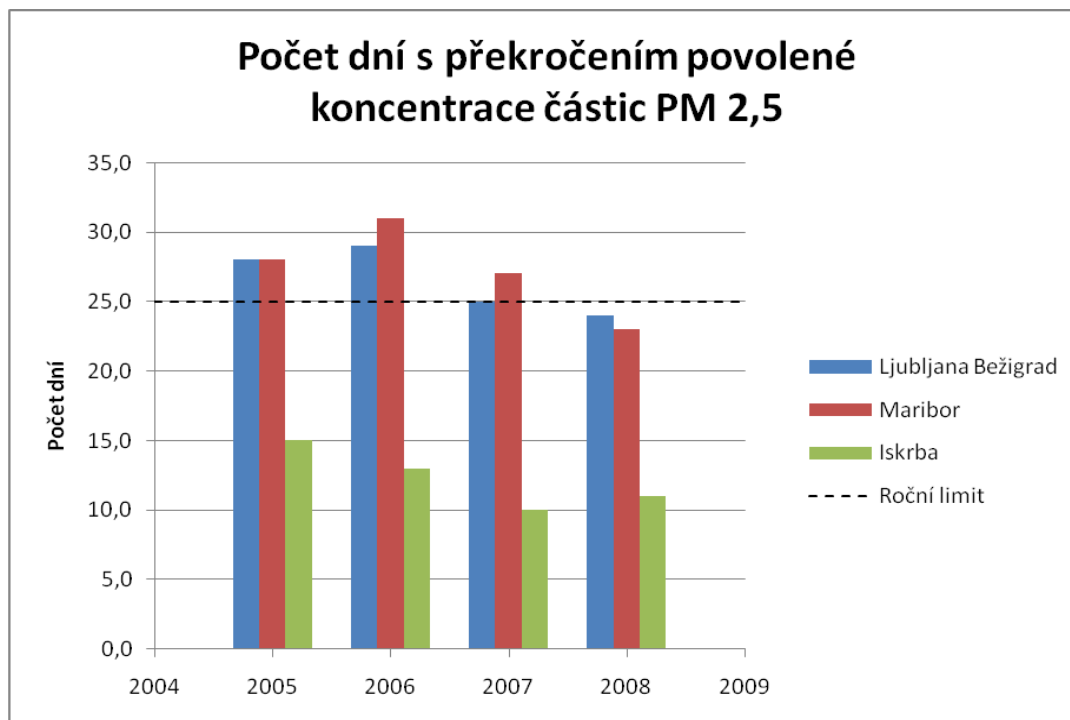
http://kazalci.arso.gov.si/xml_table?&lang_id=94&data=graph_table&ind_id=232&graph_id=3609&menu_group_id=16



Obr. 27: Počet dní s překročením 24-hodinové koncentrace částic PM 10

Data do grafu převzata z:

http://kazalci.arso.gov.si/xml_table?&lang_id=94&data=graph_table&ind_id=232&graph_id=3608&menu_group_id=16

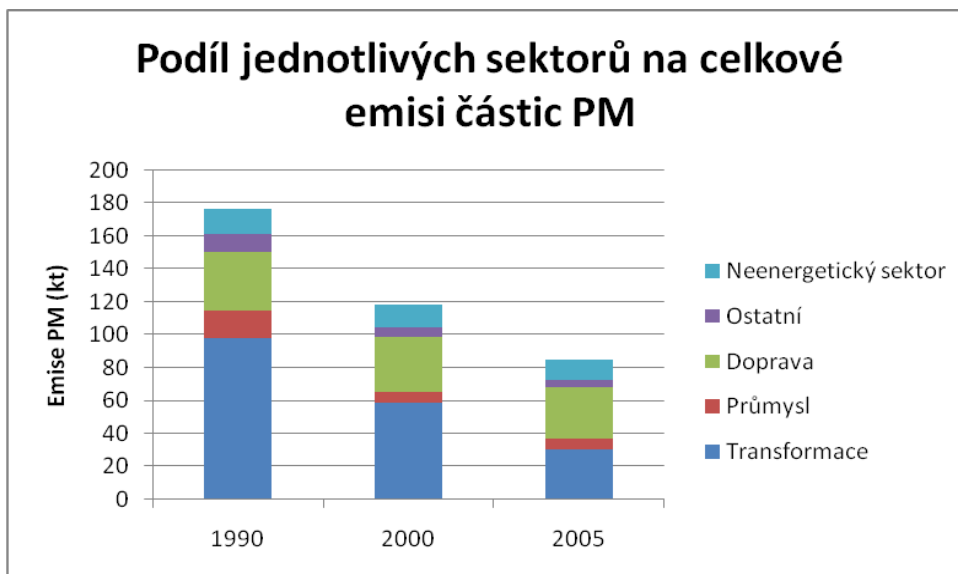


Obr. 28: Počet dní s překročením povolené koncentrace částic PM 2,5

Data do grafu převzata z:

http://kazalci.arso.gov.si/xml_table?&lang_id=94&data=graph_table&ind_id=232&graph_id=3610&menu_group_id=16

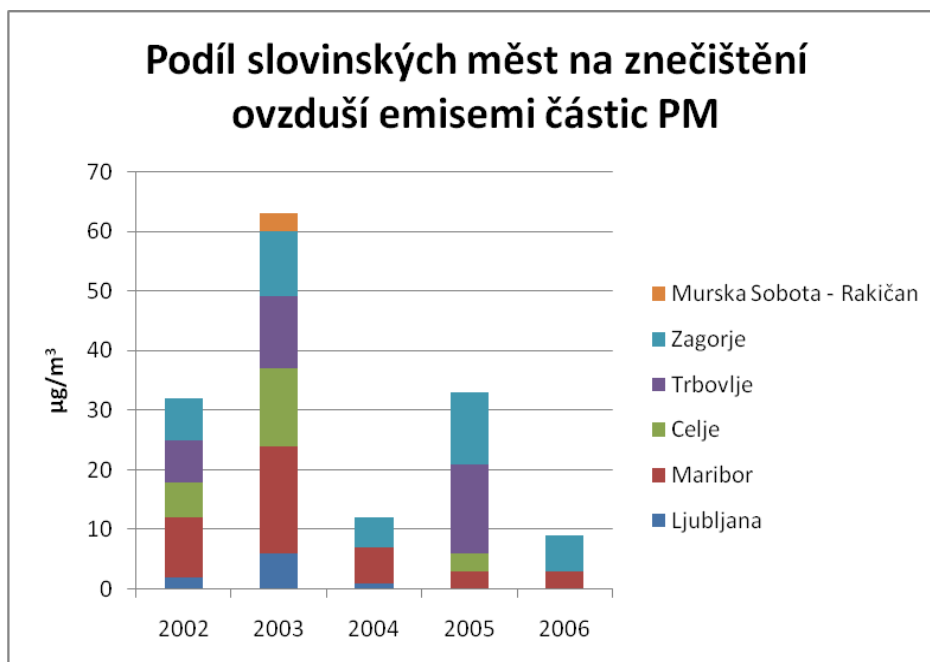
Pokud srovnáváme vliv jednotlivých sektorů na emisi pevných částic do atmosféry mezi roky 1990, 2000 a 2005, je nutné si všimnout zejména stabilního významu vlivu dopravy. Přibližně o dvě třetiny se oproti roku 1990 snížil význam transformačních procesů. Třetinový pokles hodnot zaznamenáváme v ostatních odvětvích. Všechny ostatní sektory snižují plynule svou produkci PM. Nejvyšší emise pevných částic produkuje v současnosti oblast Zagorje, o jejíž nevýhodné geografické poloze bylo pojednáno dříve, a město Maribor, jehož význam však v čase postupně klesá.



Obr. 29: Podíl jednotlivých sektorů na celkové emisi pevných částic

Data do grafu čerpána z:

http://kazalci.arso.gov.si/xml_table?&lang_id=94&data=graph_table&ind_id=105&graph_id=1960&menu_group_id=16



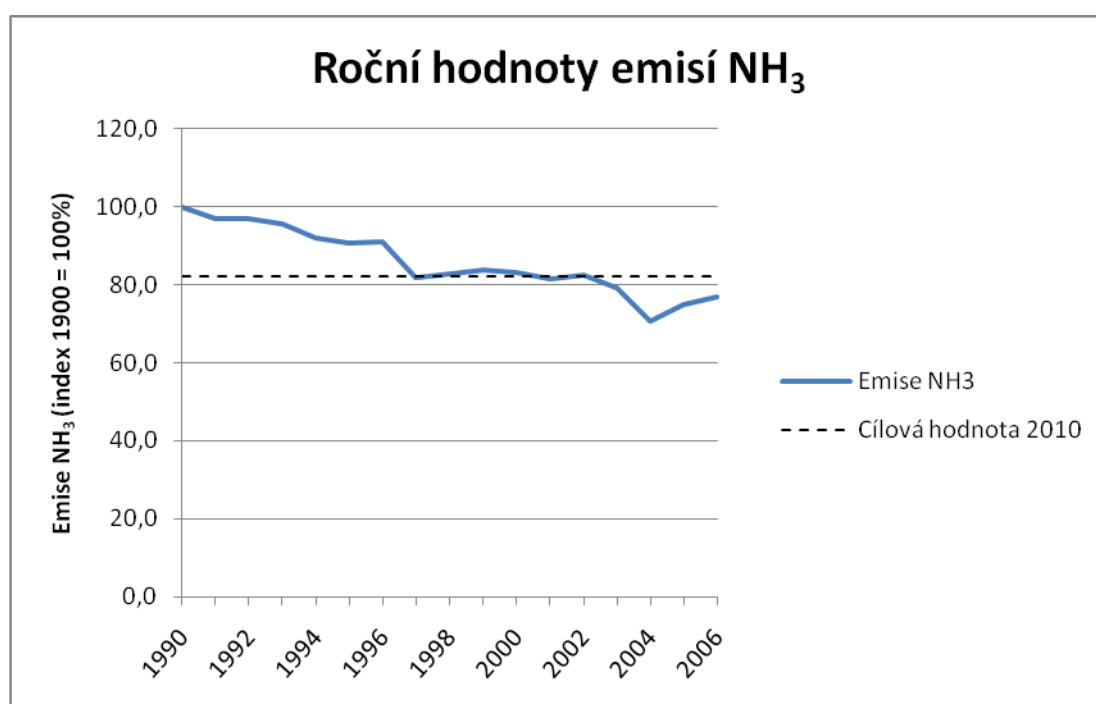
Obr. 30: Podíl slovinských měst na znečištění ovzduší emisemi částic PM

Data do grafu čerpána z:

http://kazalci.arso.gov.si/xml_table?&lang_id=94&data=graph_table&ind_id=105&graph_id=1963&menu_group_id=16

6.1.6. Znečištění ovzduší amoniakem

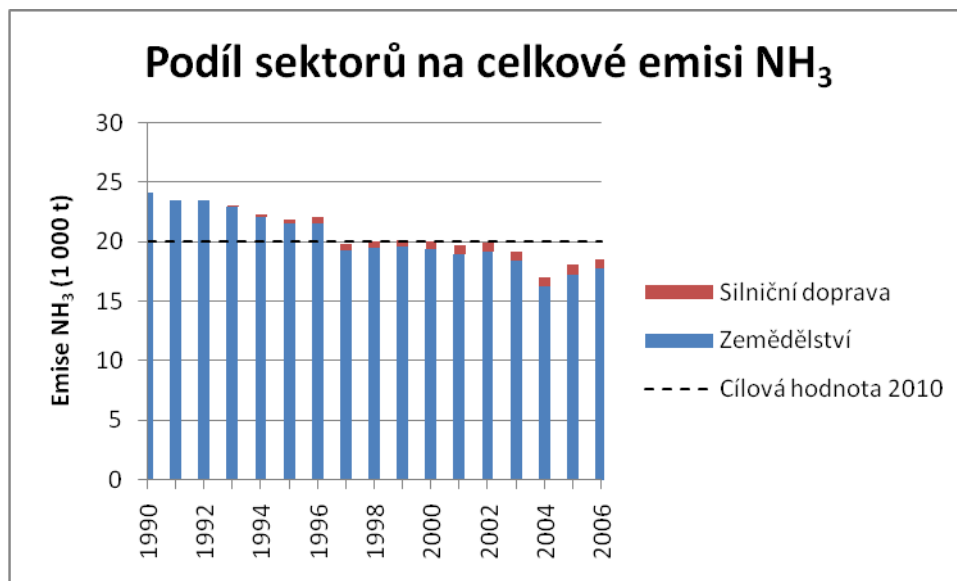
Amoniak způsobuje mnoho škod na zdraví lidí, životním prostředí i v zemědělství. Spolu s dusíkem se amoniak ukládá do přirozených ekosystémů a způsobuje jejich změny. Ve velkých koncentracích má amoniak škodlivý vliv na zdraví a stav lidí, zvířat a je toxický pro rostliny. V neposlední řadě váže amoniak dusík z atmosféry, kde následně chybí jako cenná živina. Jeho soli jsou transportovány na dlouhé vzdálenosti, tvoří je drobné částice, které způsobují onemocnění respiračního systému. Přispívají rovněž ke vzniku kyselých dešťů a tím k acidifikaci půdy.



Obr. 31: Roční emise amoniaku v letech 1990 – 2006

Data do grafu čerpána z:

http://kazalci.arso.gov.si/xml_table?&lang_id=94&data=graph_table&ind_id=14&graph_id=1974&menu_group_id=16



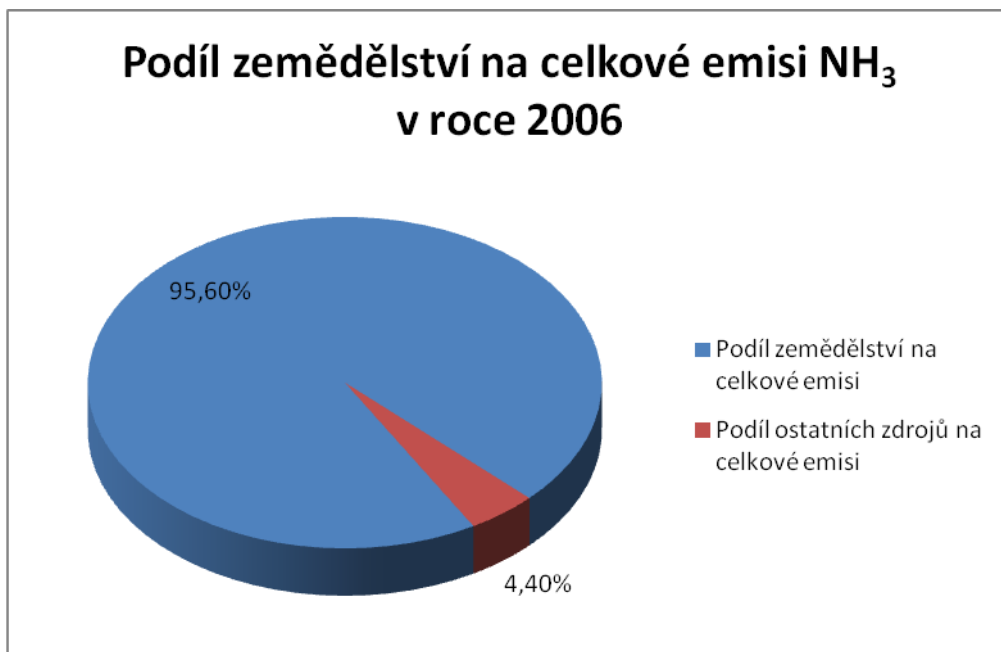
Obr. 32: Podíl jednotlivých sektorů na celkové emisi NH₃
v letech 1990 – 2006

Data do grafu čerpána z:

http://kazalci.arso.gov.si/xml_table?&lang_id=94&data=graph_table&ind_id=14&graph_id=1975&menu_group_id=16

V roce 2006 pocházelo přes 95% všech emisí NH₃ ze zemědělské výroby. Od roku 2000 bylo značné množství emisí produkováno také dopravou. Mezi roky 1990 a 2005 pokleslo celkové množství emisí NH₃ o 12,9%. Toto snížení lze připsat zejména snížení stavu dobytka. Roční hodnota amoniaku na hektar zemědělské půdy (37,4 kg/rok) se slučuje s průměrem zemí EU-15 (21,7 kg/rok). To odpovídá vysokému podílu luk a dobře rozvinuté živočišné výrobě. Vysoké emise jsou rovněž důsledkem převládajícího chovu ve stájích, který převládá nad chovem ve volném výběhu.

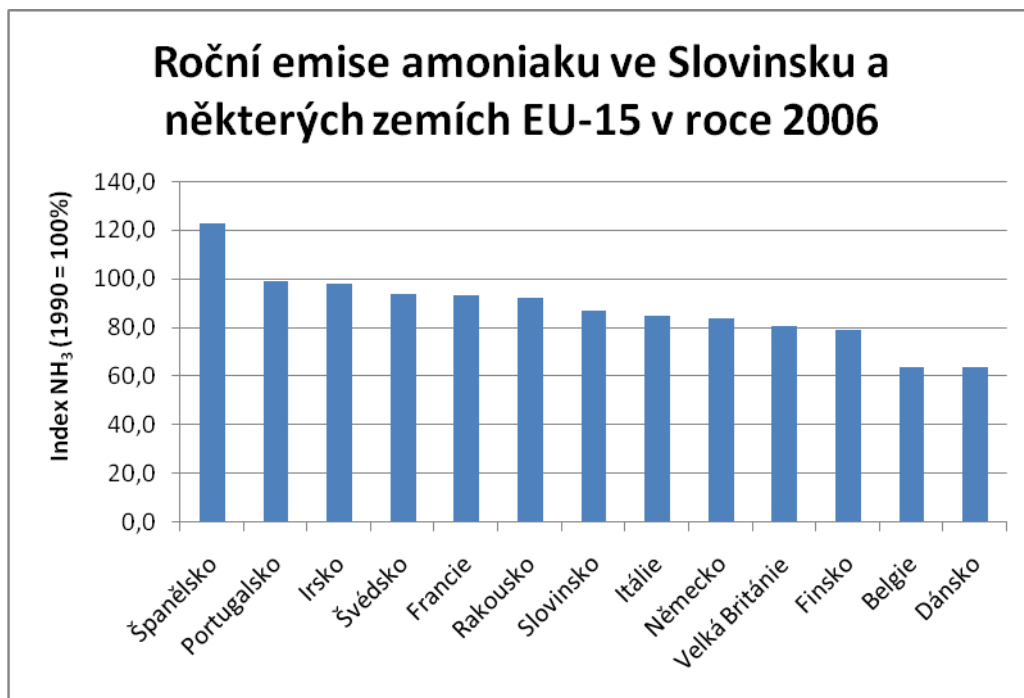
Stejně jako jiné znečišťující sloučeniny, je i pro amoniak stanoven Národní emisní strop. V roce 2003 byly emise amoniaku pro Slovinsko o 4 procentní body nižší než plánované hodnoty (20 000 t).



Obr. 33: Podíl zemědělství na celkové emisi NH₃ v roce 2006

Data do grafu převzata z:

http://kazalci.arso.gov.si/xml_table?&lang_id=94&data=graph_table&ind_id=90&graph_id=1955&menu_group_id=6



Obr. 34: Roční emise amoniaku ve Slovinsku a některých zemích EU-15 v roce 2006

Data do grafu převzata z:

http://kazalci.arso.gov.si/xml_table?&lang_id=94&data=graph_table&ind_id=90&graph_id=1958&menu_group_id=6

Zemědělství produkuje největší množství emisí amoniaku. Nejvíce se amoniak uvolňuje při hnojení statkovými hnojivy, následují emise z chlévů a pastvin, emise z hnojišť a dále z hnojení minerálními hnojivy. Důvodem, proč je hnojení největším zdrojem emisí amoniaku, je zejména nedostatek strojů pro zapracování kejdy do půdy. Emise při používání tohoto zařízení jsou podstatně nižší než při stříkání kejdy.

Mezi léty 1990 a 2005 se roční emise amoniaku snížily z 19 901 t na 17 342 t, tedy o 12,9%. Pokles emisí je podobný jako u zemí „evropské patnáctky“. V chovu dobytka, jako nejvýznamnějšího zdroje, se zvýšily emise z chlévů a pastevních zvířat a poklesly emise z hnojení a hnojišť. Pokles je přičítán redukcí velikosti stád. Mírný nárůst emisí z ustájených zvířat se připisuje zvýšení podílu volného systému chovu, kde jsou emise vyšší než u tradičních systémů s odděleným odběrem hnoje a kejdy. Zvýšení intenzity chovu způsobilo, že snížení emisí přímo nekorespondovalo se snížením velikosti stád.

Předpisy pro ochranu půdy rovněž přispívají ke snižování emisí amoniaku, například Vyhláška o limitních hladinách koncentrací nebezpečných látek a hnojiv v půdě, která definuje nejvyšší povolenou intenzitu chovu dobytka na zemědělské půdě. Ke snížení emisí přispívají také zemědělská ekologická opatření prováděná v rámci Programu rozvoje venkova. Přísná opatření pro intenzitu živočišné výroby jsou upravena právními předpisy, které určují také poplatky.

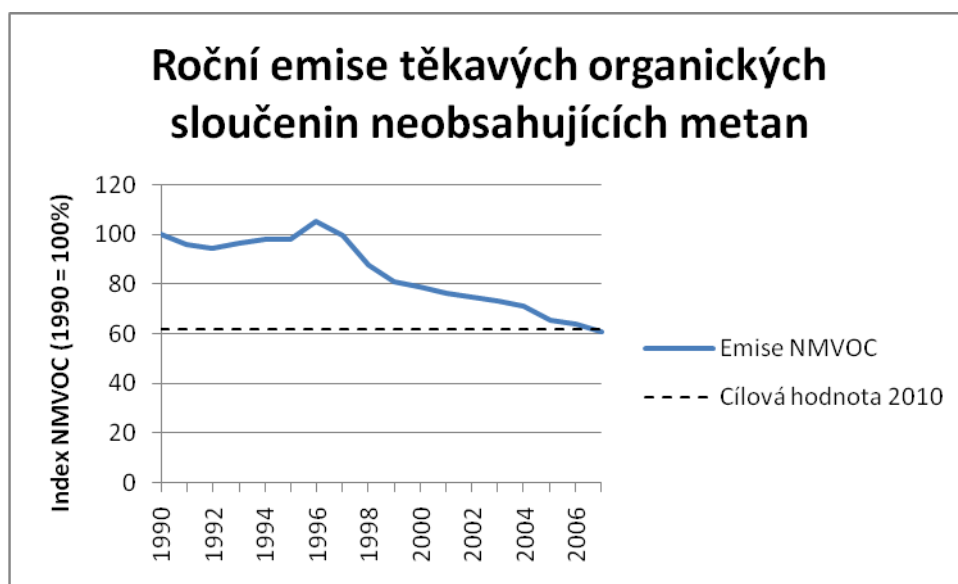
6.1.7. Znečištění ovzduší těkavými organickými sloučeninami neobsahujícími metan (NMVOC)

O významu těchto sloučenin bylo již krátce pojednáno ve stručném seznamu znečišťujících látek.

Obrázek č. 35 ukazuje trend v množství emisí těkavých organických sloučenin neobsahujících metan ve Slovinsku. Množství emisí je vypočteno v souladu s metodikou pro vytvoření Národního emisního seznamu. Emise jsou uvedeny v časové řadě 1990 – 2003. Stejně jako u jiných škodlivin pozorujeme u NMVOC pokles v ročních emisích. Cílové hodnoty pro rok 2010 bylo dosaženo již v roce 2006.

Na obrázku 36 vidíme strukturu emisí NMVOC podle sektorů, které je produkují. Od roku 2000 patří ke zdrojům těchto emisí zejména spalování dřeva, dřevního odpadu a biomasy. Současné hodnoty nejsou přímo srovnatelné s hodnotami z minulých let.

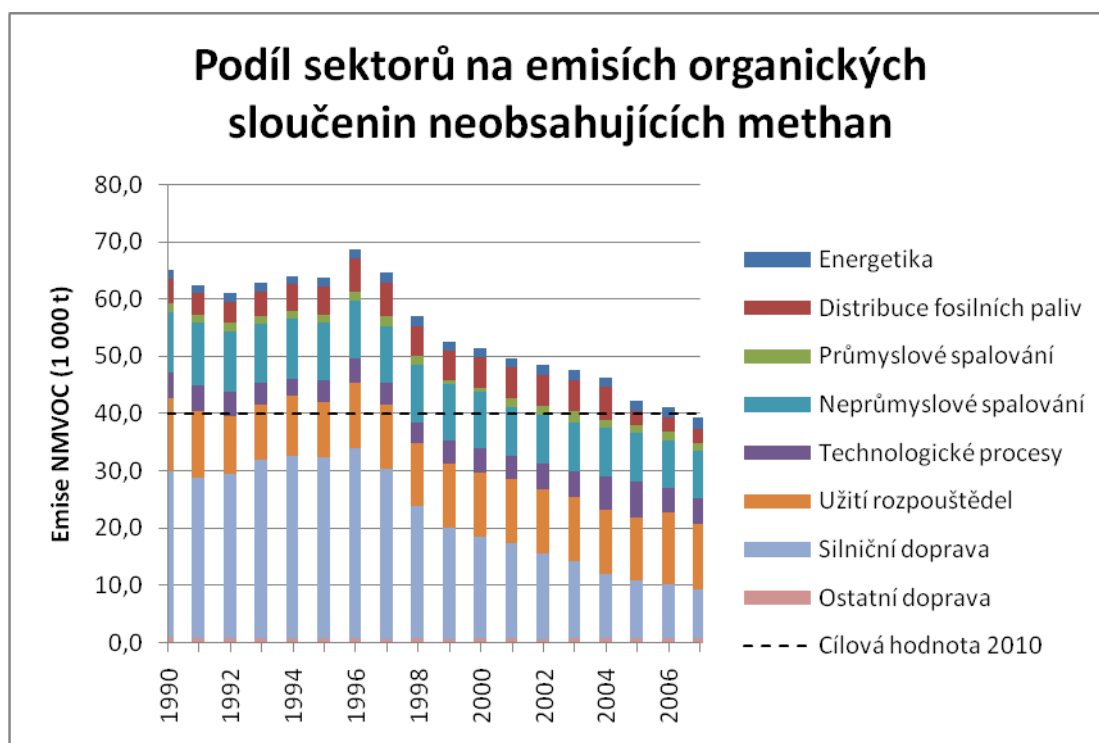
Vyšší hodnoty v roce 2000, podle prvního grafu, jsou způsobeny změnou metodiky pro výpočet emisí. Jako významný zdroj emisí NMVOC byla vzata výroba energie, průmyslové a neprůmyslové spalování a také spalování biomasy. Údaje z předešlých let nejsou k dispozici.



Obr. 35: Roční emise těkavých organických sloučenin neobsahujících metan

Data do grafu převzata z:

http://kazalci.arso.gov.si/xml_table?&lang_id=94&data=graph_table&ind_id=160&graph_id=1976&menu_group_id=16



Obr. 36: Podíl jednotlivých sektorů na emisích organických sloučenin neobsahujících methan

Data do grafu převzata z:

http://kazalci.arso.gov.si/xml_table?&lang_id=94&data=graph_table&ind_id=160&graph_id=1977&menu_group_id=16

6.1.8. Znečištění ovzduší emisemi metanu a oxidu dusného ze zemědělství

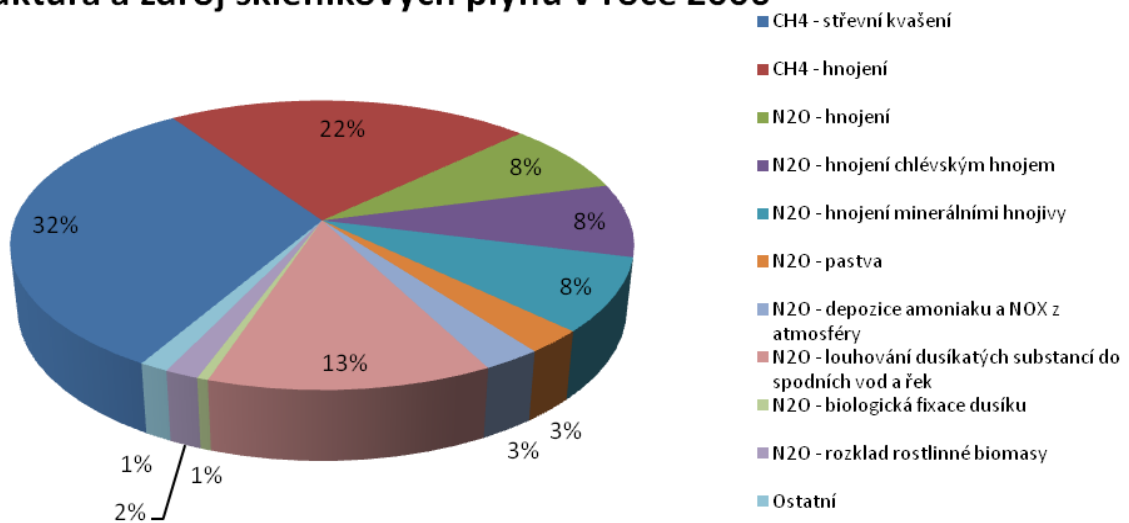
Obě tyto látky mají vlastnosti skleníkových plynů. Existuje větší množství důkazů, že skleníkové plyny přispívají ke zvyšování teploty vzduchu, a tím ke globální změně klimatu, která ovlivňuje životní prostředí a způsobuje značné škody na hospodářství, zejména v zemědělství. Metan vzniká při kvašení krmiva v trávicím traktu domácích zvířat a při skladování statkových hnojiv. Vzhledem k poměrně velkým stádům a specifickému způsobu trávení je chov skotu zodpovědný za přibližně 80% emisí metanu.

Nejvíce oxidu dusného je produkováno během uskladňování hnojiva a během kvašení minerálních a statkových hnojiv. Rozlišujeme tedy přímé emise skleníkových plynů ze zemědělství (např. pro emise metanu při kvašení a hnojení, emise oxidu dusného z hnojení, hnojení průmyslovými i statkovými hnojivy, pastva, biologická fixace nitrátů a odbourávání dusíkatých zbytků) a nepřímé (např. emise z ukládání amoniaku a NO_x z atmosféry při louhování dusíkatých sloučenin do povrchové a podzemní vody).

Údaje o emisích na obrázku 38 jsou vztaženy k roku 1986, který je základem pro výpočet závazku ke snížení emisí skleníkových plynů. Tyto hodnoty byly v souladu s metodou IPCC (Mezivládní výbor pro klimatickou změnu), která bere v úvahu místní specifika hospodaření. Metan a oxidu dusný jsou jediné skleníkové plyny, které jsou sledovány vzhledem k zemědělství. Díky rozdílům ve skleníkovém efektu byly přepočítány na ekvivalent CO_2 . Skleníkový efekt metanu a oxidu dusného je 21krát a 310krát silnější než efekt CO_2 .

Mezi roky 1986 a 2005 poklesly roční emise metanu ze zemědělské výroby ze 60 700 t na 52 300 t, tedy o 13,9% a emise oxidu dusného poklesly ze 3 324 t na 2 826 t, tedy 12,9%. Ve stejné době se skleníkový efekt obou plynů vyjádřený v ekvivalentu CO_2 snížil z 2 305 000 t na 1 996 000 t, tedy o 13,4%. Slovinsko je velice úspěšné v rámci Evropské unie při snaze o dosažení cílů Kjótského protokolu v oblasti zemědělství.

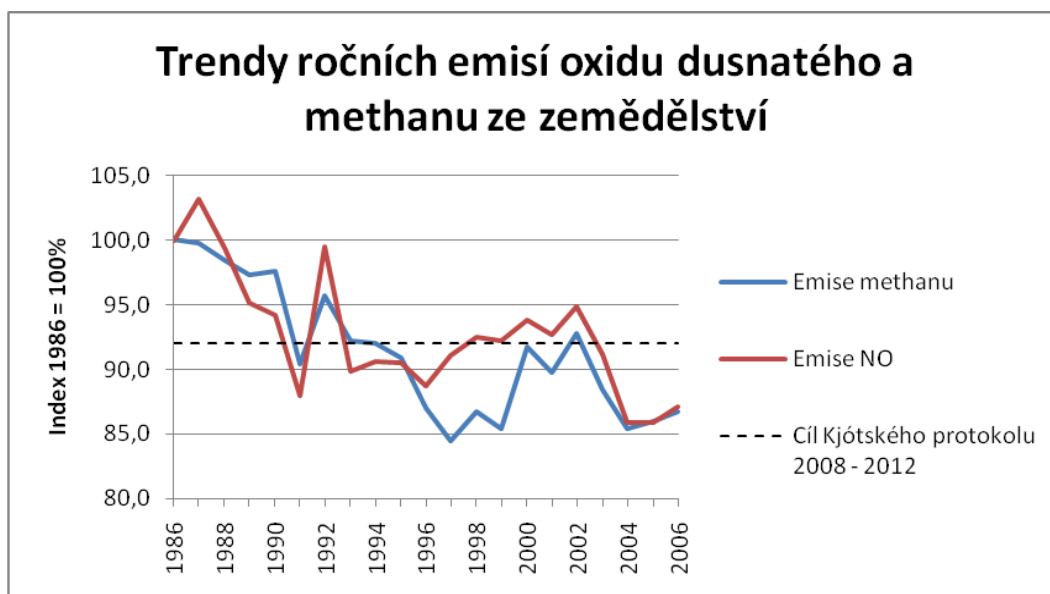
Struktura a zdroj skleníkových plynů v roce 2006



Graf č. 37: Struktura a zdroj skleníkových plynů ze zemědělství v roce 2006

Data do grafu převzata z:

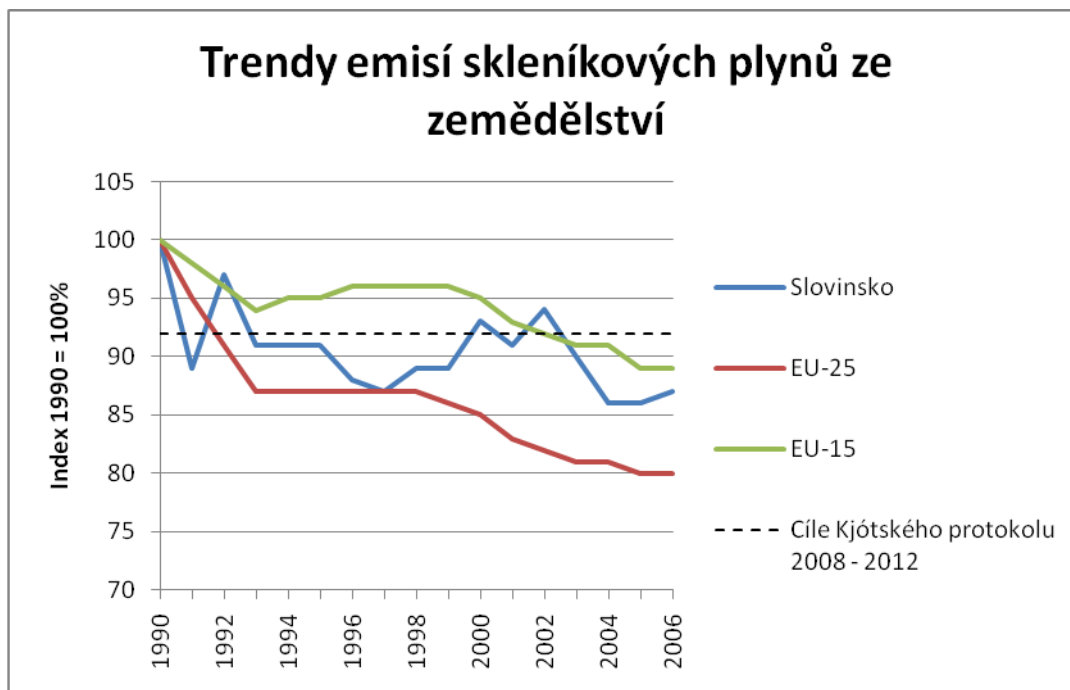
http://kazalci.arso.gov.si/xml_table?&lang_id=94&data=graph_table&ind_id=185&graph_id=1783&menu_group_id=6



Obr. 38: Trendy ročních emisí metanu a oxidu dusnatého v zemědělství

Data do grafu převzata z:

http://kazalci.arso.gov.si/xml_table?&lang_id=94&data=graph_table&ind_id=185&graph_id=1784&menu_group_id=6



Obr. 39: Trendy emisí skleníkových plynů ze zemědělství

Data do grafu převzata z:

http://kazalci.arso.gov.si/xml_table?&lang_id=94&data=graph_table&ind_id=185&graph_id=1785&menu_group_id=6

Snížení emisí těchto dvou látek je přičítáno výraznému zefektivnění chovu, neboť stejného výnosu je dosaženo s výrazně menšími stády než v minulosti. Také vznikají nová zařízení na zpracování kejdy ve velkých prasečích farmách. Emise metanu byly díky separaci kejdy a výstavbě anaerobních digesterů k výrobě bioplynu sníženy zhruba o 20%. Snížením stavů byly sníženy i emise pocházející z drůbežích chovů.

Emise skleníkových plynů se nezvýšily ze žádného z uvedených zdrojů. Vysoký nárůst emisí od malých přežvýkavců nemá žádný vliv na celkových emisích díky nízkému podílu na struktuře.

Slovenský právní systém neošetřuje problematiku emisí v zemědělství odděleně. Výjimku z pravidel tvoří velké drůbeží a prasečí farmy, které jsou povinny od konce října 2007 fungovat na principu „nejlepší dostupné technologie“ v souladu se směrnicí IPPC. Předpisy určené pro ochranu vod a půdy nepřímo chrání i atmosféru, např. vyhláška o mezních hodnotách vstupních koncentrací nebezpečných látek a hnojiv v půdě. Agro-environmentální opatření, která byla poprvé provedena v roce 2001 v rámci slovenského agro-environmentálního programu, se stala v roce 2004 součástí Programu rozvoje venkova a nepřímo přispěla ke snížení emisí oxidu dusného.

V roce 1990 přispělo zemědělství 12,2% k celkovým emisím skleníkových plynů. Do roku 2003 byl podíl snížen na 9,9%, částečně z důvodu nižších emisí ze zemědělství a částečně kvůli nárůstu celkových emisí. Tento problém přisuzujeme zejména zvýšené spotřebě fosilních paliv v dopravě.

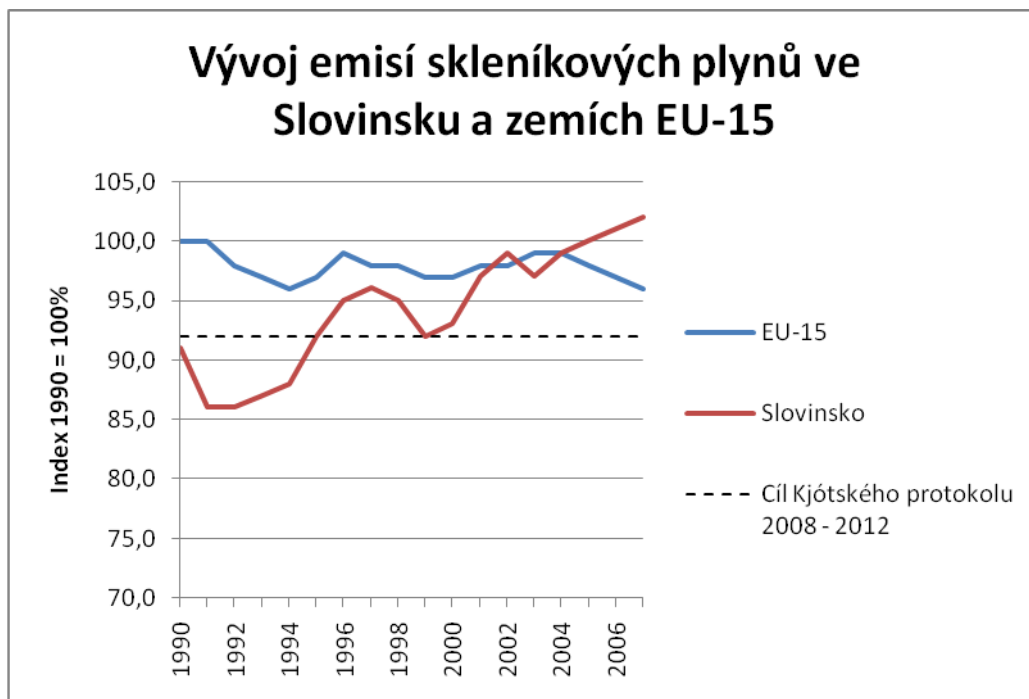
Ve Slovinsku je podíl emisí skleníkových plynů ze zemědělství srovnatelný se zeměmi EU-15 i EU-25. Například v Irsku a ve Francii mají tyto plyny mnohem vyšší podíl a jejich podíl zemědělství na hrubém domácím produktu je jen mírně vyšší než ve Slovinsku.

6.2. Změna klimatu

Klimatické změny jasně naznačují změnu v globálních trendech ve vztahu k průměrné teplotě na Zemi, stoupající hladině moří, tání ledu a extrémním klimatickým jevům (sucha, přeháňky, extrémní několikadenní deště atd.), spojených s variabilitou v množství srážek. Globální oteplování lze připisat zejména emisi skleníkových plynů, které jsou výsledkem lidské činnosti, zejména v důsledku zvýšené spotřeby fosilních paliv. Skleníkové plyny jsou oxid uhličitý (CO₂), methan (CH₄), oxid dusný (N₂O), částečně fluorované uhlovodíky (HFC), zcela fluorované uhlovodíky (PFC), fluorid sírový (SF₆), chlorofluorovodíky (CFC), a hydrochlorfluorovodíky (HCFC). K výše uvedeným náleží také troposférický ozon. Na rozdíl od stratosférického ozonu, který je nezbytný jako ochrana před UV paprsky, hraje významnou roli při skleníkovém efektu. Kromě klimatických změn by měla být pozornost zaměřena také na nepříznivé účinky na lidské zdraví a měnící se trendy v hospodářských odvětvích (lesnictví, zemědělství a cestovní ruch).

Nedávné vědecké výzkumy zdůrazňují určité spojení mezi skleníkovými plyny a látkami, které způsobují ztenčování ozonové vrstvy a tvorbu ozonové díry. CFC, HCFC také patří mezi látky poškozující ozonovou vrstvu. Vzájemné působení těchto látek není významné pro oblast pólů. Velikost, trvání a rozsah ozonové díry se může na pólech zvýšit v důsledku nízké teploty ve stratosféře. To je spojeno se změnami klimatu. Ministerstvo životního prostředí Slovinska se aktivně podílí na sledování klimatických změn a stavu ozonové vrstvy.

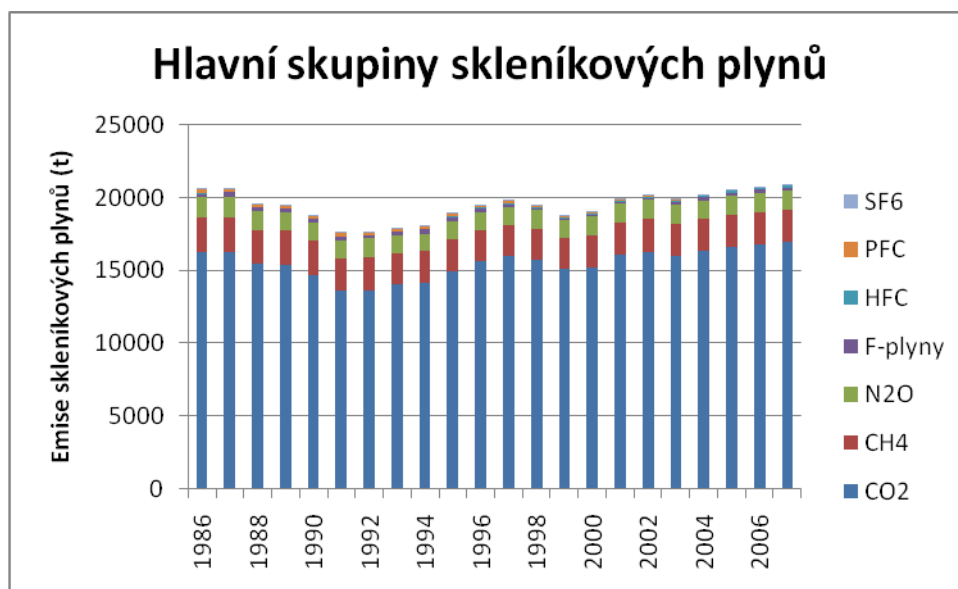
Rozvoj průmyslu přispěl ke značnému nárůstu emisí skleníkových plynů, které způsobují globální oteplování. Podpisem Rámcové úmluvy OSN o změně klimatu se Slovinsko připojilo ke snaze o snížení vlivu lidské činnosti na životní prostředí. Dalším krokem v tomto směru byl podpis Kjótského protokolu, kde se Slovinsko zavázalo snížit své emise o 8% v prvním sledovaném období 2008 – 2012. Graf č. 40 ukazuje trend celkového množství emisí skleníkových plynů ve Slovinsku. Množství se vypočítává podle metodiky IPCC (Mezivládní výbor pro změnu klimatu). Na druhém grafu vidíme podíl jednotlivých sektorů na celkových emisích skleníkových plynů.



Obr. 40: Vývoj emisí skleníkových plynů ve Slovinsku a zemích EU-15

Data do grafu převzata z:

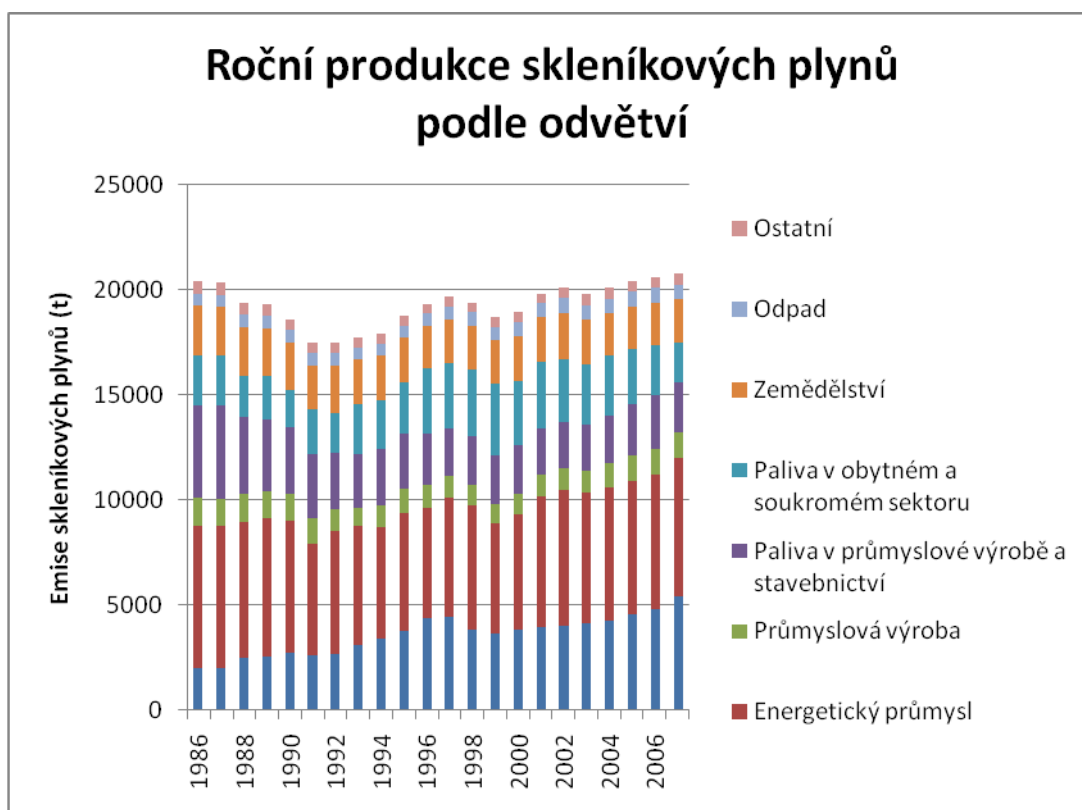
http://kazalci.arso.gov.si/xml_table?&lang_id=94&data=graph_table&ind_id=157&graph_id=3580&menu_group_id=8



Obr. 41: Hlavní skupiny skleníkových plynů ve Slovinsku

Data do grafu převzata z:

http://kazalci.arso.gov.si/xml_table?&lang_id=94&data=graph_table&ind_id=157&graph_id=3581&menu_group_id=8



Obr. 42: Roční emise skleníkových plynů podle odvětví

Data do grafu převzata z:

http://kazalci.arso.gov.si/xml_table?&lang_id=94&data=graph_table&ind_id=157&graph_id=3582&menu_group_id=8

Největším přispěvatelem emisí skleníkových plynů v roce 2003 byl oxid uhličitý CO₂ (81,3%), což zapříčiňuje zejména spalování fosilních paliv. Druhým nejvíce zastoupeným plynem byl metan CH₄ (10%), pocházející většinou ze zemědělského odpadu a třetím plynem je oxid dusný N₂O (7,6%), který rovněž pochází ze zemědělské výroby. S emisemi souvisí také doprava. Emise F-plynů, které zahrnují částečně i zcela fluorované uhlovodíky a fluorid sírový SF₆, jsou velmi malé, ale vzhledem k velkému potenciálu není jejich vliv na globální oteplování ani zdaleka zanedbatelný (1,1%).

Emise skleníkových plynů v roce 2003 činily 19 803 Gg v ekvivalentu CO₂, což je o 2% nižší hodnota než v základním roce. Vzhledem ke Kjótskému protokolu bylo nutné zavést další opatření. Většina je popsána v Operačním programu pro snižování emisí vypracovaným a schváleným vládou v roce 2003. Pro snížení emisí skleníkových plynů v oblasti výroby a spotřeby energie byl také vypracován a přijat energetický zákon z roku 1999 a Národní energetický program (NEP). Oba tyto dokumenty pojednávají o udržitelnosti vývoje

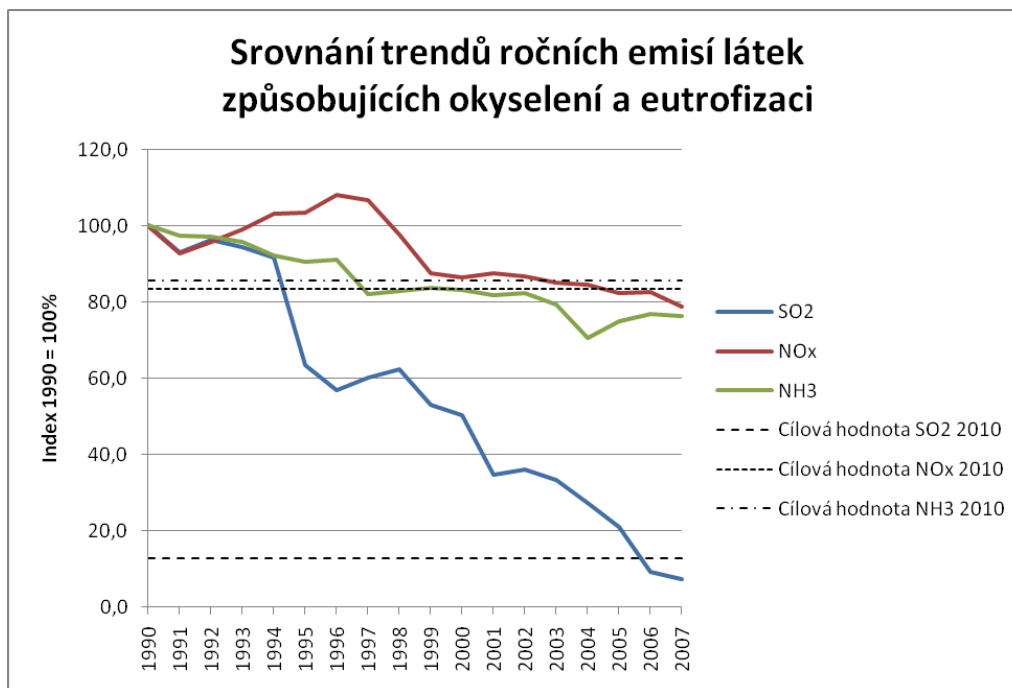
energetického sektoru zvýšením účinnosti energie a dále o spotřebě energie z obnovitelných zdrojů. V roce 2005 začal fungovat jeden ze tří základních mechanismů Kjótského protokolu, a to obchodování s emisemi, které zahrnuje 97 subjektů ze Slovinska. V EU bylo obchodování s emisemi zavedeno v období 2005 – 2007 a na globální úrovni potom v období 2008 – 2012.

Přestože se ve srovnání s rokem 1986 příliš nezměnilo množství emisí, značná změna nastala v jejich dělení podle odvětví. K nejvyššímu nárůstu, o více než 100%, došlo u emisí z dopravy, což odpovídá nárůstu osobní přepravy. Pro tento segment zatím Slovinsko nevytvořilo integrovaný program rozvoje. K nárůstu emisí došlo také v důsledku zvýšené spotřeby paliva v sídelních a komerčních sektorech a díky výšší produkci odpadu.

Vzhledem ke ztrátě trhů v Jugoslávii, upuštění od neziskové výroby a zvýšení produktivity přispěl ke snížení emisí zpracovatelský průmysl. Za účelem zvýšení konkurenceschopnosti, obchodu s emisemi a předpisy IPPC je doporučováno využívat nejlepší dostupné technologie.

Nížší emise lze pozorovat také v sektoru zemědělství, což je přičítáno snížení velkých dobytčích farem. Lze však očekávat, že se počet skotu opět zvýší díky kvótám stanoveným kvótám. Na druhou stranu může mít příznivý vliv na snížení emisí zavedení správné zemědělské praxe při hnojení a stanovení spotřeby bioplynu pro výrobu elektřiny a tepla.

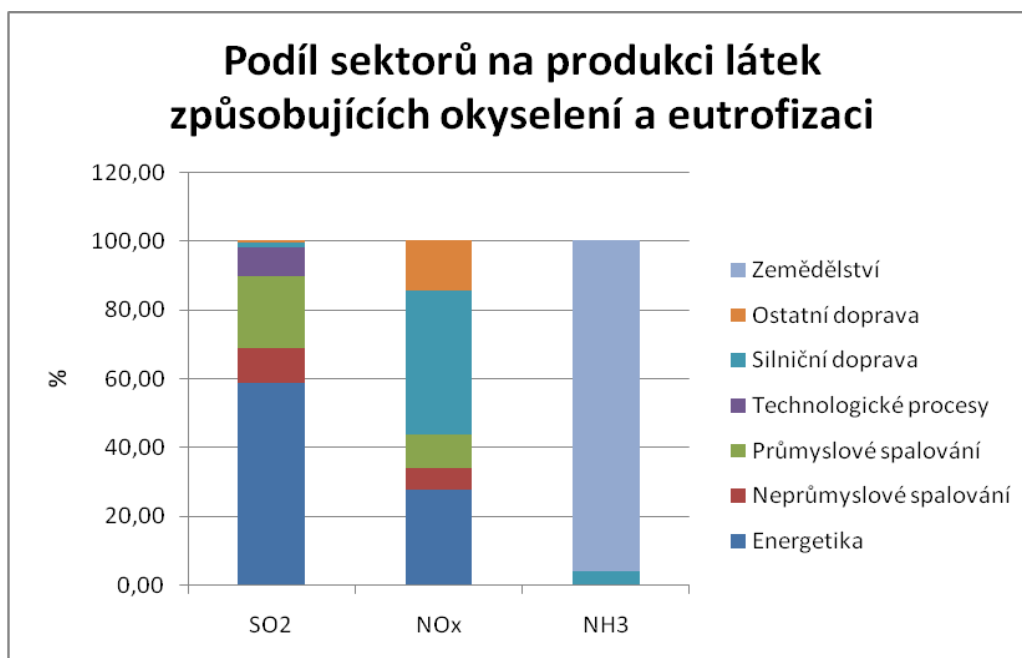
Lesy pokrývají více než 56% rozlohy Slovinska a představují důležitý nástroj pro snižování emisí skleníkových plynů. Výpočty sinků jsou významné díky změně ve využití půdy a lesnictví; v roce 2003 dosáhly CO₂ sinky 5 561 Gg, což přesahuje mnohem méně rozeznatelnou hladinu. Na základě podmínek, kdy tyto sinky musí být přímým výsledkem lidské aktivity, je stát může použít pro účely plnění svých závazků, kdy je během let 2008 – 2012 možné využít nejméně 840 Gg CO₂.



Obr. 43: Srovnání trendů ročních emisí látek způsobujících okyselení a eutrofizaci

Data do grafu převzata z:

http://kazalci.arso.gov.si/xml_table?&lang_id=94&data=graph_table&ind_id=156&graph_id=3600&menu_group_id=16



Obr. 44: Podíl sektorů na produkci látek způsobujících okyselení a eutrofizaci

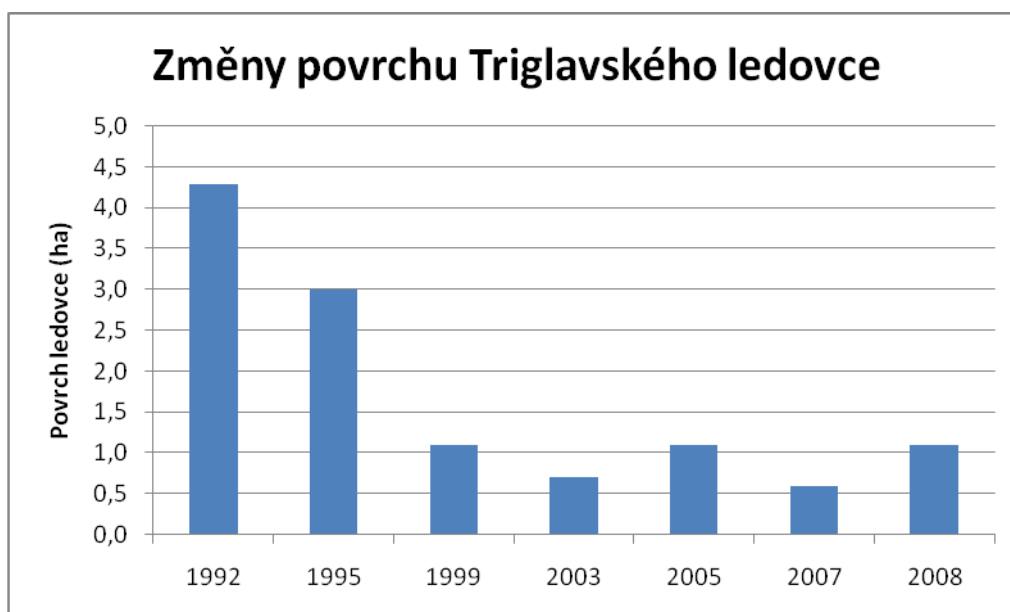
Data do grafu převzata z:

http://kazalci.arso.gov.si/xml_table?&lang_id=94&data=graph_table&ind_id=156&graph_id=3601&menu_group_id=16

6.2.1. Změna ledovcové pokrývky

Ledovec je rozsáhlá masa ledu, která se pohybuje dolů vlastní vahou jako reakce na gravitaci, transportující při tom led z oblasti akumulace do oblasti ablace. Ledovce se mohou formovat v horských oblastech nad sněhovou čarou, kde je celoroční množství nově napadnuvšího sněhu větší než množství sněhu rozpuštěného. Sníh se postupně přeměňuje na ledovcový led, který se pohybuje ze svahu dolů pod sněhovou čáru. Klíčové faktory ablace jsou: sluneční záření, teplota vzduchu, srážky a vítr.

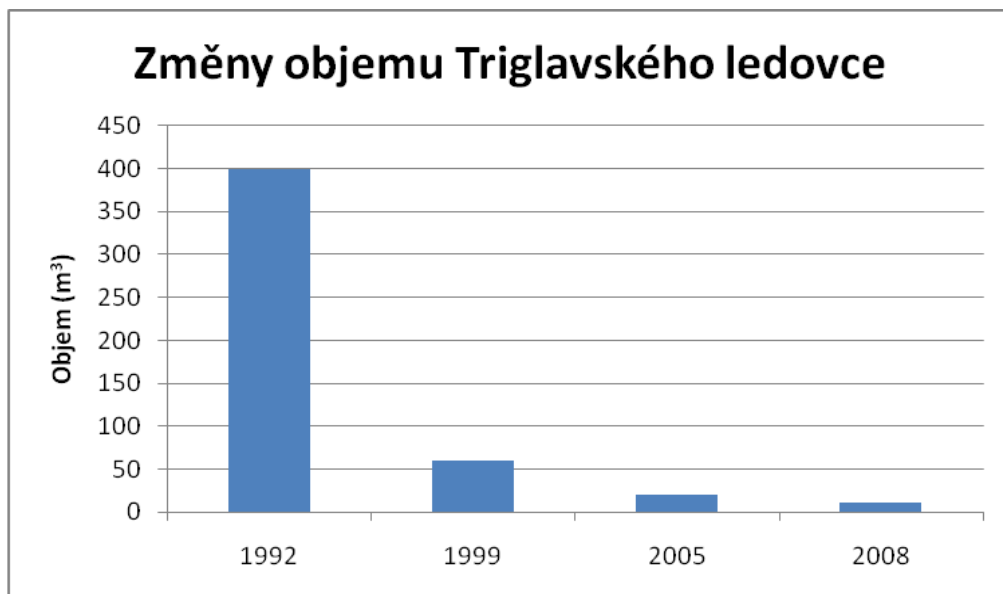
Změny v objemu ledovce a jeho velikosti slouží jako ilustrativní indikátor klimatických změn. Pro všechny alpské ledovce byl v posledních deseti letech charakteristický rychlý ústup. Ve Slovinsku se nacházejí 2 ledovce, ledovec Triglav a ledovec Skuta. Jsou mimořádně citlivé ke klimatickým změnám v důsledku jejich extrémně jihovýchodní pozici a nízké nadmořské výšce. Jelikož jsou tyto slovinské ledovce rozlohou malé, jejich relativní smrštění je o poznání větší, než je tomu u jiných alpských ledovců.



Obr. 45: Změny povrchu Triglavského ledovce

Data do grafu převzata z:

http://kazalci.arso.gov.si/xml_table?&lang_id=94&data=graph_table&ind_id=201&graph_id=3569&menu_group_id=8



Obr. 46: Změny objemu Triglavského ledovce

Data do grafu převzata z:

http://kazalci.arso.gov.si/xml_table?&lang_id=94&data=graph_table&ind_id=201&graph_id=3570&menu_group_id=8

U všech alpských ledovců dochází v posledních 400 letech k podobným oscilacím. S vrcholem na počátku 17. století se ledovce udržely v maximální rozloze po 250 let, přičemž podstoupily jen nepatrné změny. Většina ledovců ve východních Alpách dosáhla svého druhého vrcholu mezi roky 1770 a 1780 a v polovině 19. století. Ačkoli období po roce 1920 nahrává pokračujícímu ústupu ledovce; jedinými změnami vyskytujícími se v jednotlivých rocích a dekádách byly ty, které se týkaly míry jeho ústupu. Ústup Triglavského ledovce pokračoval také v 90. letech. Stále rychlejší ztenčování ledové pokrývky způsobilo obnažení skalních útvarů uprostřed ledovce a nakonec, v roce 1992, úplné rozdělení na dva samostatné ledovce. Zmenšování ledovce Triglav neustále probíhá, s výjimkami v letech s mimořádně vysokou sněhovou pokrývkou během pozdního jara.

Podobné trendy jsou typické u všech alpských ledovců. Rozdíly ve změnách jsou dány nadmořskou výškou, geografickou polohou a rozsahem ledovce.

7. Závěry

V této diplomové práci jsem se snažil zhodnotit geografické faktory ochrany ovzduší ve Slovinsku. Při zpracování bylo použito poměrně velké množství informačních zdrojů, ať už se jednalo o webové stránky, odborné články nebo knihy. Problematiku ochrany ovzduší považuji za poměrně rozsáhlý obor, a tak nebylo možné zahrnout veškerá data nebo témata do této práce. Čtenář zde nalezne informace obecného charakteru, ale i konkrétní statistická data a hodnoty. Případní zájemci mohou navštívit zdařilé internetové stránky Agentury ochrany životního prostředí Slovinské republiky (Agencija Republike Slovenije za okolje).

Slovinsko má poměrně dobře sestavenou vlastní legislativní ochranu životního prostředí a spolupracuje také s ostatními státy na mezinárodní úrovni, mimo jiné i s Českou republikou. Podpisy přeshraničních smluv a dohod se Slovinsko připojilo k boji proti globálním klimatickým změnám.

Pokud si všimáme změn v množství emisí jednotlivých atmosférických polutantů od vzniku samostatného státu, vidíme, že Slovinsko udělalo v redukci těchto látek velký kus práce. Protože se jedná o ekonomicky vyspělou zemi, zůstávají některé parametry stále na neuspokojivé úrovni. Tento fakt lze například přisoudit kvalitně rozvinuté silniční síti nebo intenzivní průmyslové výrobě. Zvyšování hustoty dopravy, intenzivní zemědělská výroba a zvýšené požadavky na produkci elektrické energie jsou pro rozvinutý stát příznačné. Díky tomu klesají hodnoty emisí některých sloučenin pomaleji, jako je tomu např. u oxidu uhličitého nebo amoniaku.

Domnívám se, že Slovinsko kráčí v rámci environmentální politiky správnou cestou a v některých aspektech může být vzorem i pro Českou republiku.

8. Shrnutí

Tato diplomová práce se zabývá ochranou ovzduší ve Slovinsku. Při jejím sestavování byla použita pouze cizojazyčná odborná literatura. První část se zaměřuje na obecnou charakteristiku státu, fyzickou a socioekonomickou. V samostatném oddílu je řešena slovinská legislativa v oblasti ochrany životního prostředí a ochrany ovzduší, monitoring a reporting environmentálních dat. Nejdůležitější institucí v tomto směru je Agentura pro ochranu životního prostředí, která je řízena Ministerstvem životního prostředí a územního plánování.

K dominantním příčinám znečišťování ovzduší ve Slovinsku patří výroba elektrické energie a intenzivní doprava. Práce dále informuje čtenáře o největších zdrojích atmosférických emisí. V kapitole s názvem Kvalita ovzduší jsou ukázány důležité polutanty, trendy jejich výskytu i jejich zdroje. Samostatně je řešena problematika oxidů dusíku, troposférického ozonu a jeho prekurzorů, oxidu siřičitého, pevných částic, amoniaku, těžkých organických sloučenin neobsahujících methan, methanu a oxidu dusného. Tato část práce je doplněna velkým množstvím grafů. U každé sloučeniny hodnotím také vliv jednotlivých faktorů na množství emisí. V závěru diplomové práce se věnuji globálnímu problému, změně klimatu, na kterém se podílí i Slovinsko. Tyto změny můžeme pozorovat i území státu, např. ve změně ledovcové pokrývky. Poslední kapitola obsahuje celkové shrnutí.

9. Summary

This thesis is concerned with air quality protection in Slovenia. For compilation has been used only foreign-language literature.

The first part of work focuses on general physical and socioeconomic characteristics of this country. In a separate section, there is dealt with Slovenian legislation in the field of environmental protection and air monitoring and reporting environmental data. The most important institution in this problem is The Environmental Agency of the Republic of Slovenia, which is managed by the Ministry of Environment and Spatial Planning. The dominant causes of air pollution in Slovenia include the production of electricity and intensive traffic. The Work also informs readers about the biggest source of atmospheric emissions. In the chapter called Air quality, there are shown important pollutants, trends in their occurrence and their resources.

In part of this work called Air quality, there are shown the most important pollutants, their frequency of presence and their sources. Problems of nitrogen oxides, tropospheric ozone and its precursors, sulfur dioxide, particular matter, ammonia, non-methane volatile organic compounds, methane and nitrous oxide are solved separately. This part is complemented by a large number of graphs. I evaluate the influence of various factors on emissions for each compound. For each compound in conclusion, I devote with a global problem, climate change, which also concerns to Slovenia. These changes can be observed also in the country, such as changes in glacier volume. The last chapter contains an overall summary.

Seznam použité literatury

Andersson, C., Langner, J. (2007) Inter-annual variations of ozone and nitrogen dioxide over Europe during 1958 – 2003, simulated with a regional CTM. *Water, Air, and Soil Pollution* 7, s. 15 - 23

Air pollution in Europe 1990 – 2004. Kodaň 2007, European Environment Agency, Office for official publications of the European communities

Batič, F. et al. (1999) Bioindication of different stresses in forest decline studies in Slovenia. *Water, Air, and Soil Pollution* 116, s. 377-382.

Boldo, E. et al. (2006) Aphis: Health impact assessment of long-term exposure to PM_{2,5} in 23 European cities. *European journal of epidemiology* 21, s. 449 - 458

Central Intelligence Agency – The World Factbook, Slovenia [online] poslední aktualizace 5. 10. 2009 [cit. 22. 10. 2009]. Dostupné z <<https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/si.html>>

Convention on Long-range Transboundary Air pollution, Celebration of 25th Anniversary [online] [cit. 5. 11. 2009]. Dostupné z <<http://www.unece.org/env/documents/2004/eb/Ministerial%20Statements/Slovenia.pdf>>

Dohoda o ochraně ozónové vrstvy mezi Rakouskem, Slovinskem, ČR a SR [online] [cit. 12. 1. 2010]. Dostupné z <http://www.environmental-auditing.org/Portals/0/AuditFiles/Slovak_joint_audit_Communique.pdf>

Drolc, A. et al. (2007) Evaluation of point and diffusion sources of nutrients in a river basin on base of monitoring data. *Environmental monitoring and assessment* 129, s. 461 - 470

Environmental Agency of the Republic of Slovenia [online] [cit. 3. 11. 2009]. Dostupné z <<http://www.arso.gov.si/en/>>

Environmental Indicators in Slovenia [online] [cit. 20. 10. 2009].

Dostupné z <<http://kazalci.arso.gov.si/>>

Europa – Summaries of EU Legislation, Slovenia [online] poslední aktualizace 19. 2. 2004 [cit. 15. 11. 2009]. Dostupné z

<http://europa.eu/legislation_summaries/enlargement/2004_and_2007_enlargement/slovenia/e15110_en.htm>

European Environment Agency [online] [cit. 3. 12. 2009].

Dostupné z <<http://www.eea.europa.eu/>>

European Environment and Health Committee (EEHC), Slovenia [online]

poslední aktualizace 7. 11. 2006 [cit. 21. 11. 2009]. Dostupné z

<<http://www.euro.who.int/eehc/ctryinfo/CtryInfoRes?language=English&Country=SVN>>

European Environment Information and Observation Network (EIONET), EIONET in Slovenia [online] [cit. 5. 11. 2009]. Dostupné z <<http://eionet-en.arso.gov.si/>>

European Topic Centre on Air and Climate Change [online] poslední aktualizace 8. 2. 2010 [cit. 20. 10. 2009]. Dostupné z <<http://air-climate.eionet.europa.eu/>>

Euroskop - věcně o Evropě [online] [cit. 10. 11. 2009].

Dostupné z <<http://www.euroskop.cz/13/1269/clanek/navrh-smernice-o-podpore-energie-z-obnovitelnych-zdroju/>>

Griffin, R. D. (2007) Principles of Air Quality Management. 2nd ed. CRC Press (Taylor & Francis Group). ISBN 978-0-8493-7099-1.

Gosar, M. et al. (1997) Distribution of mercury in the atmosphere over Idrija, Slovenia. Environmental Geochemistry and Health 19, s. 101-112.

Harrop, D. O. (2002) Air Quality Assessment and Management: A Practical Guide. Spon Press. ISBN 0-415-23411-5.

Kotnik, J. et al. (2001) Mercury in small freshwater lakes: A case study: Lake Velenje, Slovenia. *Water, Air, and Soil Pollution* 134, s. 317 - 337

Lexikon zemí světa – Mapy, historie, příroda, fakta. Kartografie Praha, a. s., 2002, 384 stran

Ministry of the Environment and Spatial Planning of Slovenia [online] poslední aktualizace 19. 2. 2004 [cit. 15. 11. 2009]. Dostupné z <<http://www.mop.gov.si/en/>>

Mnohostranné mezinárodní úmluvy. Díl I. a II. Ovzduší. Praha 1996, Ministerstvo životního prostředí České republiky

Monitoring kvality ovzduší pomocí lišejníků v oblasti elektrárny Šoštanj [online]

[cit. 15. 12. 2009]. Dostupné z

<http://csaweb107v.csa.com/ids70/view_record.php?id=4&recnum=0&log=from_res&SID=3qg8r1jgrdp3mugr433m2gv8g6&mark_id=search%3A4%3A14%2C0%2C3>

National Meteorological Service of Slovenia [online] poslední aktualizace 2010

[cit. 15. 12. 2009]. Dostupné z <<http://meteo.arso.gov.si/met/en/link/>>

Natural Resource Aspects of Sustainable Development in Slovenia [online]

poslední aktualizace 2009 [cit. 8. 1. 2010].

Dostupné z <<http://www.un.org/esa/agenda21/natlinfo/countr/slovenia/natur.htm>>

Planinsek, A. (2005) Demands for modelling by forecasting ozone concentration in western Slovenia. *NATO Science series* 54

Portál elektronických informačních zdrojů UP [online] poslední aktualizace 5. 10. 2009

[cit. 13. 11. 2009]. Dostupné z <<http://ezdroje.upol.cz/ezdroje/obory2.php?lang=cs>>

Rakovec, J. et al. (2001) Turbulent dissipation of the cold-air pool in a basin: comparison of observed and simulated development. *Meteorology and atmospheric physics* 79, s. 195 - 213

Regional Environmental Center, Publications, The Environmental Technology Market in Central and Eastern Europe [online] [cit. 5. 11. 2009].

Dostupné z <<http://www.rec.org/REC/Publications/ETSurvey/Slovenia1.html>>

Statistical Office of the Republic of Slovenia [online] [cit. 20. 11. 2009].

Dostupné z <<http://www.stat.si/eng/index.asp>>

Skjaereth, J. B., Wettenstad, J. (2007) Is EU enlargement bad for environmental policy? Confronting gloomy expectations with evidence. *International Environmental Agreements* 7, s. 263-280.

Šajn, R. (2006) Factor analysis of soil and attic-dust to separate mining and metalurgy influence, Meza valley, Slovenia. *Mathematical Geology* 38, s. 735 - 747

Špeh, N., Plut, D. (2001) Sustainable landscape management in Slovenia: Environmental improvements for the Velenje coal mining community 1991-2000. *GeoJournal* 54, s. 569-578.

Špes, M. (2004) Environmental issues of the Ljubljana urban region. *Dela* 21, s. 567-579.

The World Law Guide, Legislation Slovenia [online] poslední aktualizace 30. 8. 2009 [cit. 12. 12. 2009]. Dostupné z <<http://www.lexadin.nl/wlg/legis/nofr/eur/lxweslv.htm>>

United Nations Environment Programme – Ozone Secretariat [online] [cit. 1. 12. 2009]. Dostupné z <<http://www.unep.ch/ozone/index.shtml>>

Vreček, P., Benedik, L. (2003) ^{210}Pb and ^{210}Po in fossil fuel combustion at the Šoštanj thermal power plant (Slovenia). *Czechoslovak journal of Physics* 53, s. A51 – A55

Wikipedia The Free Encyclopedia – Slovenia [online] poslední aktualizace 10. 4. 2010 [cit. 20. 10. 2009]. Dostupné z <<http://en.wikipedia.org/wiki/Slovenia>>

Zupančič, N. (2004) Lead contamination in the roadside soils of Slovenia. *Environmental geochemistry and health* 21, s. 37 - 50

Žibret, G. (2007) Determination of historical emission of heavy metals into the atmosphere: Celje case study. *Environmental geology* 56, s. 189 – 196