

5	ZRAK	2
5.1	Povzetek	2
5.2	Ključno sporočilo	2
5.3	Zakaj spremljamo tematiko?.....	3
5.4	Kakšno je stanje na področju kakovosti zraka?	6
5.5	Kakšni so razlogi za obstoječe stanje?	11
5.6	Kakšen je odziv države in družbe?	17
5.7	Kako naprej?	19
5.8	S tematiko povezani kazalci	24
5.9	Viri.....	25

5 ZRAK

5.1 Povzetek

Onesnaženost z delci PM_{10} ter ozonom se zmanjšuje. Meritve PM_{10} kažejo občasna preseganja mejnih vrednosti na celotnem ozemlju Slovenije, še posebej v notranjosti, kjer v zimskem obdobju nastajajo dolgotrajne temperaturne inverzije. Analiza virov PM_{10} kaže, da je vzrok onesnaženju z delci PM_{10} večinoma cestni promet, predvsem v prometno bolj obremenjenih urbanih središčih (Ljubljanska kotlina), v slabo prevetrenih kotlinah pa tudi izpusti iz kurilnih naprav ter industrijskih virov (Zasavje in Celjska kotlina). K onesnaženju zaradi ozona na Primorskem bistveno prispeva daljinski transport iz Padske nižine v Italiji. Na degradiranem območju Mežiške doline se občasno pojavljajo povišane koncentracije svinca v zunanjem zraku.

Kljub povečani rabi končne energije, predvsem v prometnem sektorju, se izpusti spojin, ki povzročajo zakisovanje in evtrofikacijo ter predhodnikov ozona, zmanjšujejo in ne presegajo mejnih vrednosti. Projekcije do leta 2020 nakazujejo nadaljnje zniževanje izpustov onesnaževal v zrak pod predpisane ciljne vrednosti. Ob tem velja omeniti, da projekcije koncentracij dušikovih oksidov (NO_x) ostajajo precej negotove, predvsem zaradi vpliva tranzitnega prometa, ki se je po vstopu Slovenije v EU (1. 5. 2004) skokovito povečal.

Poleg negativnega vpliva, ki ga ima onesnažen zrak na zdravje ljudi, ugotavljamo tudi poškodbe na ekosistemi, predvsem v okolici industrijskih in termoeenergetskih objektov. Po podatkih Inštituta za varovanje zdravja RS so otroci (0-15 let) v povprečju izpostavljeni letnim koncentracijam 30-40 $\mu g PM_{10}/m^3$, kar je nad priporočeno vrednostjo Svetovne zdravstvene organizacije (20 $\mu g PM_{10}/m^3$). Pokrovnost epifitskih lišajev kaže boljšo ohranjenost gozdov na višjih nadmorskih višinah, biomonitoring mahov pa nekoliko povišane vrednosti kovin in dušika v okolici večjih mest ter industrijskih in termoeenergetskih objektov. Povečane vrednosti v zahodni Sloveniji pripisujemo daljinskemu transportu, v severovzhodni Sloveniji pa predvsem prometu ter kmetijstvu. Posledice povišanih koncentracij ozona (AOT40) se v veliki meri odražajo na zmanjšani količini pridelka, na zmanjšani rasti trajnic ter tvorbi semen pri enoletnicah in na slabši rasti gozdnih dreves.

S sprejemom Operativnega programa varstva zunanjega zraka pred onesnaževanjem s PM_{10} (2009) se je Vlada RS zavezala k zmanjšanju onesnaženosti zraka s PM_{10} , predvsem z izvajanjem ukrepov v prometnem in energetskem sektorju. Prioritetno se ukrepi izvajajo na bolj onesnaženih območjih (Ljubljanska in Celjska kotlina ter Zasavje). K zmanjšanju onesnaženosti zunanjega zraka naj bi dolgoročno pripomogli tudi ukrepi, predvideni v Operativnem programu zmanjševanja emisij toplogrednih plinov do leta 2012 ter (2009) ter Operativnem programu doseganja nacionalnih zgornjih mej emisij onesnaževal zunanjega zraka (2007).

Slovenija bo morala v prihodnosti najti učinkovitejše rešitve v vseh okoljsko relevantnih sektorjih, s poudarkom na medsektorskem sodelovanju na področju prometa ter energetike. Cilje, ki zagotavljajo kakovost zunanjega zraka, bo potrebno vključiti v sistem prostorskega planiranja na ravni občin ter okrepiti področje ekonomskih instrumentov v smislu načela onesnaževalec plača. Spodbujati bo potrebno tudi skrb za zdravje ljudi in večji poudarek nameniti izobraževanju, obveščanju in ozaveščanju, katerega rezultat bo izražanje skrbi za varstvo okolja v dejanskem vedenju posameznika.

5.2 Ključno sporočilo

Kakovost zunanjega zraka je zadovoljiva, kljub občasnim preseganjem mejnih vrednosti delcev PM_{10} in ozona. Posamezne študije nakazujejo na obolenja dihal, predvsem pri otrocih, ki živijo na prometno bolj obremenjenih lokacijah, ter na poškodbe ekosistemov, ki so izrazitejše v okolici industrijskih ter termoeenergetskih objektov. Kljub povečani rabi končne energije, predvsem v prometnem sektorju, se izpusti spojin, ki povzročajo zakisovanje in evtrofikacijo ter predhodnikov ozona zmanjšujejo in ne presegajo mejnih vrednosti. Projekcije do leta 2020 nakazujejo nadaljnje zniževanje izpustov pod predpisane ciljne vrednosti. Projekcije NO_x so negotove, predvsem zaradi vpliva tranzitnega prometa, ki se je po vstopu Slovenije v EU skokovito povečal (1. 5. 2004). S sprejemom Operativnega programa varstva zunanjega zraka pred onesnaževanjem s PM_{10} se je Vlada RS zavezala k zmanjšanju onesnaženosti zraka z delci, predvsem z izvajanjem ukrepov v prometnem in energetskem sektorju. Prioritetno se ukrepi izvajajo na bolj onesnaženih območjih (Ljubljanska in Celjska kotlina ter Zasavje).

5.3 Zakaj spremljamo tematiko?

Zagotavljanje ustrezne kakovosti zunanjega zraka je bistvenega pomena za zagotavljanje ustrezne kakovosti življenja ljudi. Dejstvo je, da so se izpusti v zrak v zadnjem desetletju precej znižali, toda onesnaženost zraka zaradi delcev PM_{10} ter ozona ostaja še vedno aktualna, predvsem zaradi njenega negativnega vpliva na zdravje ljudi ter stanje ekosistemov.

Vzroki za slabšo kakovost zunanjega zraka so predvsem v cestnem tovornem prometu, ki se je po vstopu Slovenije v EU bistveno povečal, predvsem na meji z Madžarsko, v emisijsko intenzivni industriji, locirani v slabo prevetrenih kotlinah, ter v netrajnostnih potrošniških vzorcih. Po zadnji raziskavi javnega mnenja (Politbarometer) so sicer prebivalci Slovenije bolj zaskrbljeni in ozaveščeni v odnosu do okoljskih problemov, vendar obstaja razkorak med deklarativnim izražanjem skrbi za varstvo okolja in njihovo dejansko prakso oziroma vedenjem v vsakdanjem življenju. Dejstvo namreč je, da se cestni potniški promet razvija v izrazito netrajnostni smeri. Slednje potrjuje spremljanje vzorcev na področju lastništva osebnih avtomobilov v gospodinjstvih, starost osebnih avtomobilov ter pomanjkanje regulatornih mehanizmov, s katerimi bi pospeševali uporabo javnih prevoznih sredstev. K problematiki ozona bistveno prispeva prekomerni transport onesnaževal iz sosednjih držav, predvsem iz Italije, ki po nekaterih ocenah za nekatera onesnaževala prispeva k celotnim izpustom celo večji delež od domačih izpustov (EMP/MSW, 2008). Na degradiranem območju zgornje Mežiške doline ostaja še vedno aktualna problematika povišanih koncentracij svinca v zunanjem zraku.

Posamezne študije nakazujejo na obolenja dihal, predvsem pri otrocih, ki živijo na prometno bolj obremenjenih lokacijah, ter na poškodbe ekosistemov, ki so izrazitejše v okolici industrijskih ter termoeenergetskih objektov. Po podatkih Inštituta za varovanje zdravja RS predstavlja število sprejemov otrok, kot bolj ranljive družbene skupine, ki so sprejeti v bolnišnico zaradi diagnoze bolezni dihal, dobrih 15 % vseh sprejemov. Obolenost dihalnega sistema večinoma povezujemo z onesnaženostjo zraka z delci PM_{10} , ki lahko po nekaterih študijah tudi vpliva na razvoj astme kot najbolj razširjene kronične bolezni pri otrocih. Poškodovanost ekosistemov se kaže v prekomernih obremenitvah tal zaradi zakisovanja in sicer na širšem območju obeh velikih termoelektrarn (Šoštanj in Trbovlje). Povišane koncentracije ozona ponekod v Sloveniji vplivajo na zmanjšan pridelek, zmanjšano rast travnic, na zmanjšano tvorbo semen pri enoletnicah ter na slabšo rast gozdnih dreves. Pokrovnost epifitskih lišajev, ki so indikatorji kakovosti zunanjega zraka, kaže boljšo ohranjenost gozdov na višjih nadmorskih višinah, medtem ko je obrast lišajev v vzhodni in srednji Sloveniji zaradi lokalnih virov onesnaženja revnejša. Žal ti pojavi niso raziskani v

tolikšni meri, da bi jih lahko z gotovostjo povezali s povečano onesnaženostjo zunanjega zraka.

Kakovost zunanjega zraka se spremlja v okviru merilne mreže, ki jo vodi Agencija RS za okolje ter v okviru dopolnilnih merilnih mrež, v katerih izvajajo meritve drugi izvajalci (TE Šoštanj, TE Trbovlje, mestne občine Ljubljana, Maribor, Celje). Mreža merilnih mest, ki jih vodi Agencija RS za okolje, je gostejša na območjih blizu večjih virov onesnaževanja. V krajih, ki niso zajeti v okvir stalne merilne mreže, potekajo občasne meritve onesnaženosti zraka s samodejno premično ekološko-meteorološko postajo in z difuzivnimi vzorčevalniki.

V okviru državne merilne mreže poteka spremljanje kakovosti zraka na 12 stalnih merilnih mestih. Od tega se dve merilni mesti (Iskrba pri Kočevski Reki in Krvavec) nahajata na neobremenjenem območju, stran od lokalnih virov onesnaženja. Ker sta glede na postavitev izpostavljeni zračnim tokovom iz širše okolice, sta reprezentativni za širše območje in zato vključeni v mednarodni program EMEP (European Monitoring and Evaluation Programme), ki deluje v okviru Konvencije o onesnaževanju zraka na velike razdalje preko meja (CLRTAP) ter program GAW (World Meteorological Organisation – Global Atmosphere Watch), ki deluje v okviru Svetovne meteorološke organizacije (WMO).

V skladu z zakonodajo se v zunanjem zraku spremlja gibanje koncentracij žveplovega dioksida (SO_2), dušikovega dioksida (NO_2), delcev (PM_{10} in $\text{PM}_{2.5}$), ogljikovega monoksida (CO), benzena, težkih kovin v delcih PM_{10} , policikličnih aromatskih ogljikovodikov (PAH), živega srebra (Hg), žveplovih in dušikovih spojin ter meteoroloških parametrov.



Slika 5.1: Merilna mreža za spremljanje kakovosti zunanjega zraka
Vir: ARSO, 2008.

V skladu z Resolucijo o Nacionalnem programu varstva okolja 2005-2012 (ReNPVO, Ur.l. RS, št. 2/06), mora Slovenija doseči cilje, opredeljene v Okvirni direktivi o kakovosti zunanjega zraka 2008/50/EC ter v Direktivo Evropskega parlamenta in Sveta 2001/81/ES z dne 23. oktobra 2001 o nacionalnih zgornjih mejah emisij za nekatera onesnaževala zraka

(direktiva NEC). Ker je Slovenija podpisnica Konvencije o onesnaževanju zraka na velike razdalje preko meja (v nadaljevanju LRTAP), ki je bila sprejeta pod okriljem Združenih narodov, mora upoštevati tudi mejne vrednosti, predpisane v okviru protokolov, ki so del te konvencije. Cilji, opredeljeni v konvenciji LRTAP, so enaki tistim, ki jih določa Direktiva EU (2001/81/ES) o nacionalnih zgornjih mejah emisij za nekatera onesnaževala zraka..

Preglednica 5.1: Nacionalne zgornje meje izpustov

Onesnaževalo	SO ₂	NO _x	NMVOC	NH ₃
Nacionalna zgornja meja izpustov, ki jo je potrebno doseči do leta 2010	27.000 t	45.000 t	40.000	20.000 t

Vir: Direktiva 2001/81/ES o nacionalnih zgornjih mejah izpustov za nekatera onesnaževala zraka.

Preglednica 5.2: Cilji kakovosti zunanjega zraka – mejne koncentracije onesnaževal za leto 2008

	1 ura	3 ure	8 ur	dan	zima	leto		
SO ₂ (µg/m ³)	350 (MV) ¹	500 (AV)		125 (MV) ³ 75 (ZOP) ³ 50 (SOP) ³	20 (MV) 12 (ZOP) 8 (SOP)	20 (MV)		
za zaščito	zdravja	zdravja		zdravja	ekosistemov	ekosistemov		
NO ₂ (µg/m ³)	200 (MV) ² 100 (SOP) ² 140 (ZOP) ²	400 (AV)				44 (DV)= 40 (MV)+ 4 (SP)** 26 (SOP) 32 (ZOP)		
Za zaščito	zdravja	zdravja				zdravja		
NO _x (µg/m ³)						30 (MV) 19.5 (SPO) 24 (ZOP)		
za zaščito						vegetacije		
CO (µg/m ³)			10 (MV) 7 (ZOP) 5 (SOP)					
za zaščito			zdravja					
benzen (µg/m ³)						6 (DV)= 5 (MV)+ 1 (SP)** 3.5 (ZOP) 2 (SOP)		
za zaščito						zdravja		
ozon (µg/m ³)	180(OV) 240(AV)		120 (CV) ⁵			40 (MV)	AOT40	
							maj-julij	april-sept.
							6000 (MV) vegetacij	20000 (MV) gozdov
za zaščito	zdravja		zdravja			materialov		
delci PM ₁₀ (µg/m ³)				50 (MV) ⁴ 20 (SOP) ⁴ 30 (ZOP) ⁴		40 (MV) 10 (SOP) 14 (ZOP)		
za zaščito				zdravja		zdravja		
svinec [▲] (µg/m ³)*						500 (MV) 250 (SOP) 350 (ZOP)		
za zaščito						zdravja		
kadmij [▲] (µg/m ³)						5 (CV)		
za zaščito						zdravja		
arzen [▲] (µg/m ³)						6 (CV)		
za zaščito						zdravja		
nikelj [▲] (µg/m ³)						20 (CV)		
za zaščito						zdravja		

Zrak

Vir: Direktiva 2008/50/ES o kakovosti zunanjega zraka in čistejšem zraku za Evropo

MV – mejna vrednost ; **CV** – ciljna vrednost; **OV** – opozorilna vrednost ; **AV** – alarmna vrednost; **DV** – dopustna vrednost; **SP** – sprejemljivo preseganje; **ZOP** – zgornji ocenjevalni prag, **SOP** – spodnji ocenjevalni prag.

¹ - vrednost je lahko presežena 24-krat v enem letu ³ - vrednost je lahko presežena 3-krat v enem letu

² - vrednost je lahko presežena 18-krat v enem letu ⁴ - vrednost je lahko presežena 35-krat v enem letu

⁵ - vrednost je lahko presežena 25-krat v enem letu (cilj za leto 2010)

▲ - izmerjeno v delcih PM₁₀

* - Uredba o žveplovem dioksidu, dušikovih oksidih, delcih in svincu v zunanjem zraku sicer predpisuje koncentracije v µg/m³, vendar bomo zaradi nizkih vrednosti in zaradi lažje primerjave z ostalimi kovinami podajali koncentracije v ng/m³

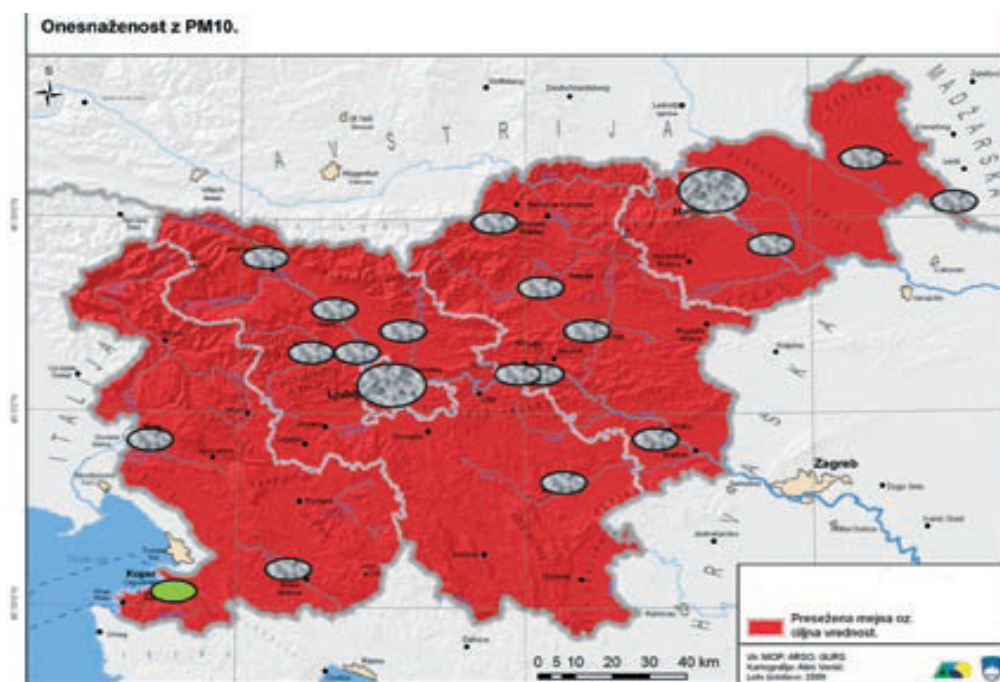
** - Sprejemljivo preseganje mejne vrednosti se spreminja in je odvisno od roka za doseganje mejne vrednosti, ki ga določa Direktiva 2008/50/ES. Ko sprejemljivo preseganje doseže vrednost 0, stopi v veljavo predpisana mejna vrednost. V spodnji preglednici navajamo sprejemljivo preseganje za NO₂ in benzen, katerih mejna vrednost v zunanjem zraku mora biti dosežena do leta 2010. Za ostala onesnaževala (SO₂, NO₂, CO, PM₁₀ in svinec) je bilo potrebno predpisano mejno vrednost doseči do leta 2005.

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
NO ₂ (µg/m ³)	SP	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	0
Benzen (µg/m ³)	SP	5	4,5	4	3,5	3	2,5	2	1,5	1	0,5	0

5.4 Kakšno je stanje na področju kakovosti zraka?

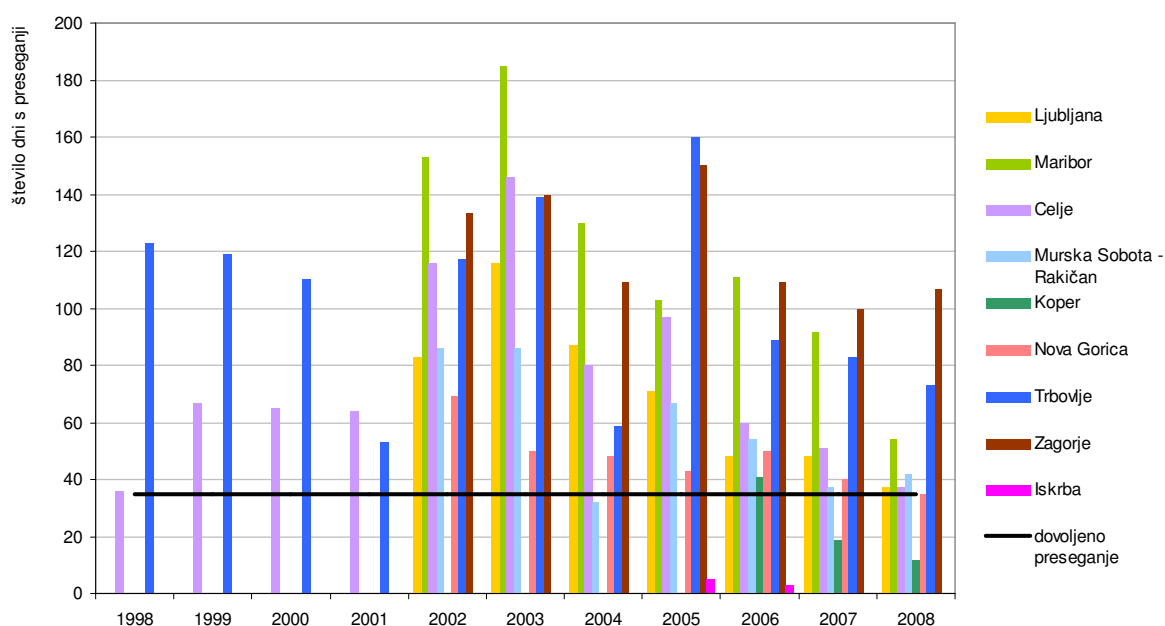
V zgornji Mežiški dolini, ki velja za degradirano območje zaradi posledic pridobivanja in predelave svinčeve in cinkove rude v preteklosti (1424-1994), se kljub ekološki sanaciji v zunanjem zraku občasno še pojavljajo nekoliko povišane koncentracije svinca. Prekomerno onesnaženje zaradi svinca pomeni povečano tveganje za zdravje ljudi, še zlasti otrok, saj jih ima več kot tretjina, starih tri leta, v krvi ugotovljeno povišano koncentracijo svinca. Za znižanje vsebnosti težkih kovin v Zgornji Mežiški dolini bi morali preprečiti izkoriščanje peska in mivke z deponij in s tem prenos težkih kovin v že sanirana okolja (ARSO, 2008).

Koncentracije PM₁₀, še zlasti v urbanih središčih, presegajo mejno dnevno koncentracijo PM₁₀ (50µg/m³) več kot 35 dni v letu. Iz opredelitve virov delcev je razvidno, da k povišanim koncentracijam PM₁₀ največ prispeva (cestni) promet, daljinski transport in resuspenzija, v zimskih mesecih pa tudi soljenje cest, individualna kurišča ter neugodne meteorološke razmere (ARSO, 2007 in ARSO, 2009). Koncentracije PM₁₀ so praviloma v zimskem času višje kot poleti, v notranjosti Slovenije tudi od 70 % do 100 %, na Primorskem pa do 20 %. Zaradi onesnaženosti s PM₁₀ je bilo še posebej problematično leto 2003, predvsem zaradi daljšega sušnega obdobja in majhne količine padavin. Takrat je bilo več kot 100 dni v letu presežena mejna dnevna koncentracija PM₁₀ (Maribor – 185 dni, Celje – 146 dni, Zagorje - 140 dni in Ljubljana – 116 dni). Od leta 2003 dalje se dnevne koncentracije PM₁₀ znižujejo, toda še vedno se dogaja da so mejne vrednosti presežene. Pri tem velja izpostaviti predvsem Zasavje, slabo prevetreno kotlino, z največ preseganji na leto (v letu 2008 več kot 100), ki so posledica vpliva prometa in industrijskih virov ter geografske lege (kotlina). Zlasti v zimskih mesecih ta povzroča neugodno temperaturno inverzijo ([ZR08](#)).



Slika 5.2: Stanje onesnaženosti zraka z delci PM_{10} (po conah onesnaženosti) z označenimi območji, kjer meritve kažejo na preseganje letne mejne vrednosti za PM_{10} .

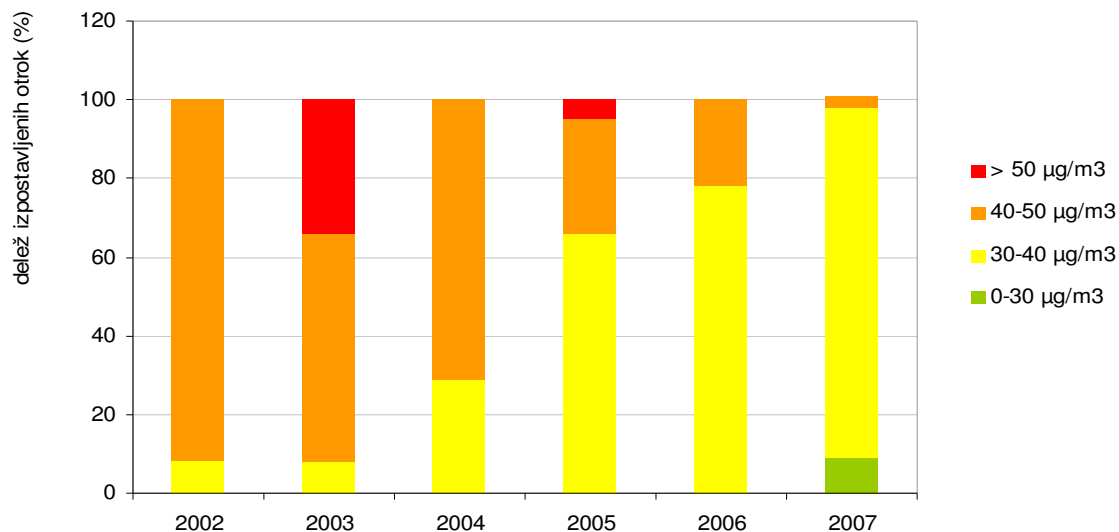
Vir: Ocena onesnaženosti, 2009.



Slika 5.3: Število dni s preseženo dnevno mejno koncentracijo PM_{10} $50 \mu g/m^3$ (ki je lahko presežena največ 35-krat v koledarskem letu).

Vir: Zbirka podatkov avtomatskih meritev državne mreže za spremljanje kakovosti zraka (DMKZ), Agencija RS za okolje, 2009 (povzeto po: Kazalci okolja v Sloveniji, [ZR08](#)).

Po podatkih Inštituta za varovanje zdravja RS so otroci (0-15 let) v Sloveniji v povprečju izpostavljeni letnim koncentracijam $30-40 \mu g PM_{10}/m^3$, kar je nad priporočeno vrednostjo Svetovne zdravstvene organizacije ($20 \mu g PM_{10}/m^3$). Zaradi bolezni dihal, ki bi lahko bila posledica povečane onesnaženosti zunanjega zraka z delci (PM_{10}), je v Sloveniji v bolnišnico sprejetih dobrih 15 % otrok (0-15 let). ([ZD03](#))

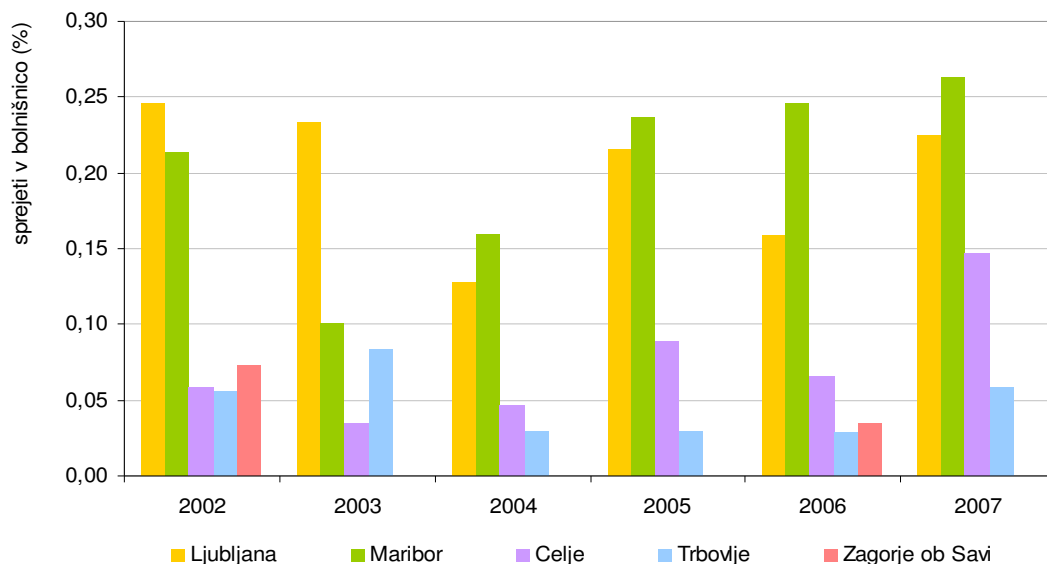


Slika 5.4: Izpostavljenost otrok (0-15 let) povišanim koncentracijam delcev PM₁₀ v zunanjem zraku (po priporočilih Svetovne zdravstvene organizacije je priporočljiva letna vrednost za PM₁₀ 20 µg/m³, EU postavlja mejo 40 µg/m³).

Vir: Baza podatkov IVZ RS, Inštitut za varovanje zdravja, 2009 in Zbirka podatkov avtomatskih meritev državne mreže za spremljanje kakovosti zraka (DMKZ), Agencija RS za okolje, 2009

(povzeto po: Kazalci okolja v Sloveniji, [ZD03](#)).

Ker so lahko delci PM₁₀ vzrok za razvoj ali poslabšanje astmatičnih obolenj, se v Sloveniji spremlja tudi delež sprejemov otrok (0-14 let) v bolnišnico zaradi astme. Ta je v letu 2006 v starostni skupini otrok 0-4 let predstavljal dobrih 0,9 % sprejemov, pri otrocih, starih 5-9 let, 2 % sprejemov, pri otrocih, starih 10-14 let, pa 1,2 % vseh sprejemov ([ZD02](#)).

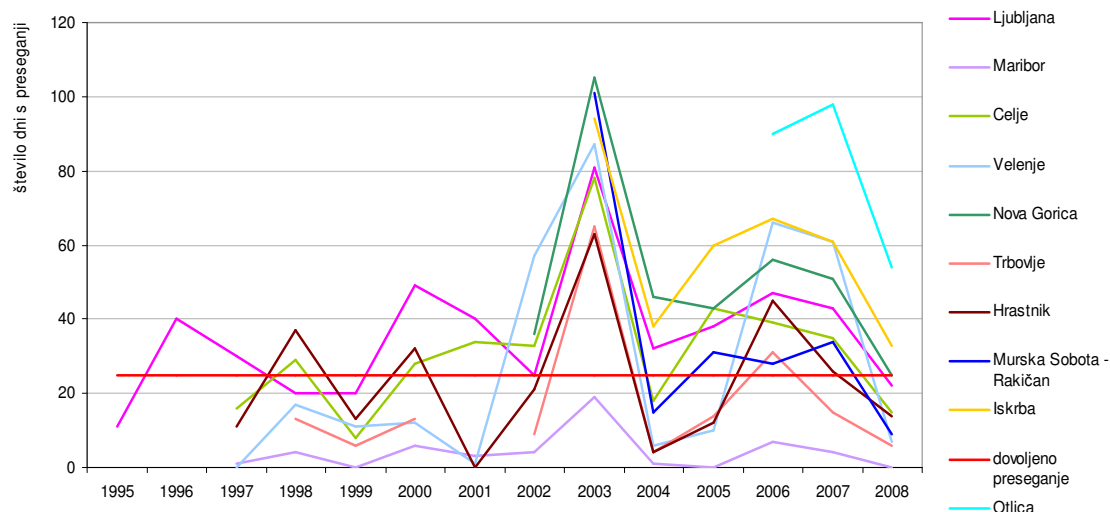


Slika 5.5: Delež sprejemov otrok (0-14 let) v bolnišnico zaradi astme.

Vir: Baza podatkov IVZ RS, Inštitut za varovanje zdravja, 2009 (povzeto po: Kazalci okolja v Sloveniji, [ZD02](#)).

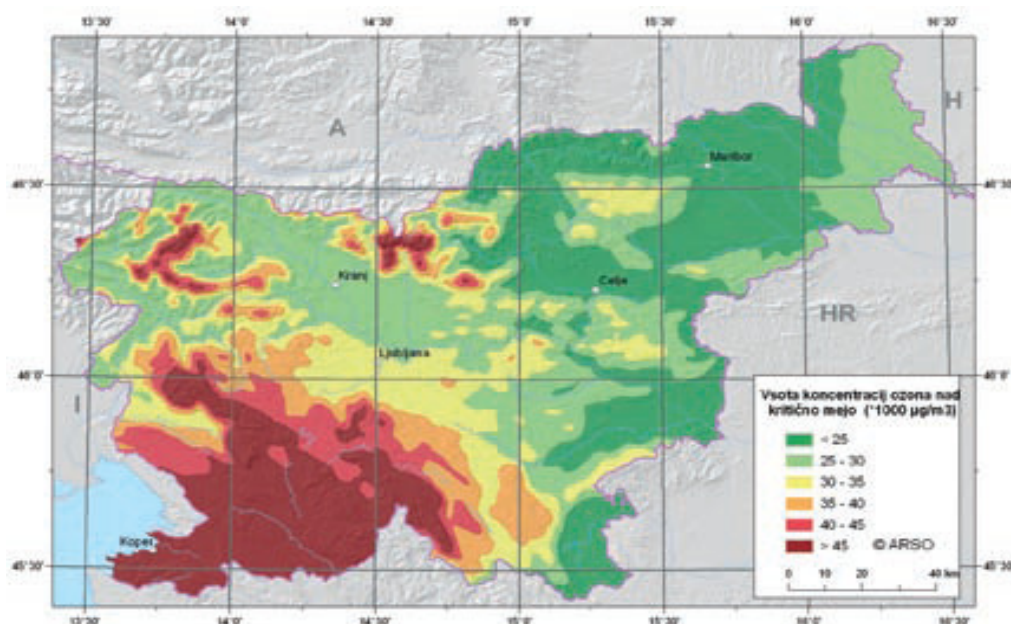
Poleg povišanih koncentracij PM₁₀ se na celotnem območju Slovenije pojavljajo povišane koncentracije ozona. Te presegajo tako ciljno kot dolgoročno naravnano vrednost na vseh merilnih mestih, razen na tistih, ki so izpostavljena izpustom dušikovih oksidov zaradi

prometa. Še posebej po preseganjih izstopa leto 2003, na kar je vplivalo izrazito vroče poletje z veliko sončnega obsevanja. Največ preseganj opozorilne vrednosti za zaščito zdravja ljudi ($180 \mu\text{g ozona}/\text{m}^3$) je v času poletja na Primorskem ter v višje ležečih predelih ([ZR07](#)), k čemur bistveno prispeva zračni prenos iz Padske nižine v Italiji (EMEP, MSC-W, 2008). Posledice povišanih koncentracij ozona se odražajo na zmanjšani količini pridelka, manjši rasti dreves, trajnic in tvorbi semen pri enoletnicah ([ZR14](#)).



Slika 5.6: Število dni s preseženo ciljno vrednostjo za ozon v krajih, kjer je najvišja povprečna 8-urna drseča vrednost več kot $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (letna mejna vrednost znaša 25 dni).

Vir: Zbirka podatkov avtomatskih meritev državne mreže za spremljanje kakovosti zraka (DMKZ), Agencija RS za okolje, 2008 (povzeto po: Kazalci okolja v Sloveniji, [ZR07](#)).

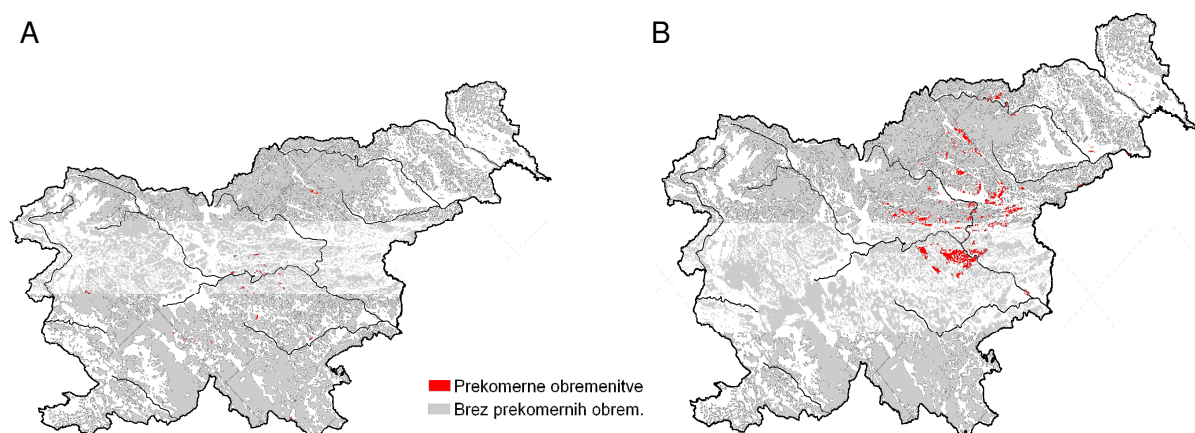


Slika 5.7: Onesnaženost z ozonom v letu 2008 (kombinacija AOT40 in povprečnih letnih vrednosti).

Vir: [Ocena onesnaženosti, 2009](#).

Na občutljivost ekosistemov zaradi onesnaženosti zunanjega zraka kažejo kritični vnosi onesnaževal, ki so posledica naravnih danosti (pedoklimatski dejavniki, gozdna zgradba) in nekaterih antropogenih vplivov (npr. gospodarjenje z gozdom). V Sloveniji se spremljajo učinki onesnaževal na gozdne ekosisteme z zakisovanjem (SO_2 in NO_x) in eutrofikacijo (NO_x , NH_4). Rezultati kažejo, da je v primerjavi z ostalimi območji Evrope, v Sloveniji zelo malo

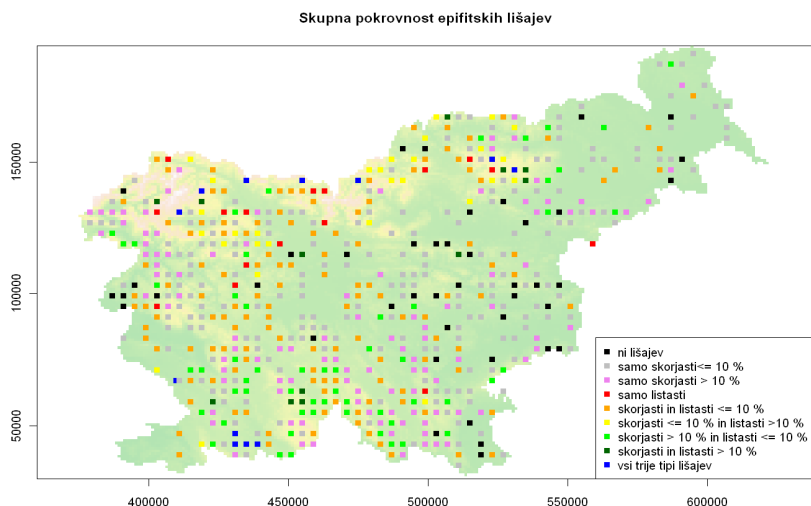
prekoračitev kritičnih vnosov za kislina onesnažila, medtem, ko je eutrofikaciji država potencialno bolj podvržena. Pri zakisovanju tal je opazna povezava med kamninsko podlago in izračunanimi kritičnimi vnosi, saj so na karbonatih vrednosti tako visoke, da niso relevantne, ker takšne depozicije prej povzročijo neposredno škodo na rastlinah. Glede zakisovanja je zato smiselno vrednotiti le nekarbonatna območja (predvsem na vzhodu države). Kritični vnosi za dušik kot eutrofikacijski dejavnik so najnižji na območju prodnatih teras večjih rek. Prekoračitve se pojavljajo zelo raztreseno po Sloveniji, vendar površinsko v zelo majhnem obsegu. Izračuni kažejo, da prihaja do prekoračitev na manj kot 1 % gozdnih območij Slovenije.



Slika 5.8: Prekomerne obremenitve gozdnih ekosistemov z dušikom, ki povzroča eutrofikacijo (A) in spojinami dušika in žvepla, ki povzročajo zakisovanje (B).

Vir: Biotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani, 2009.

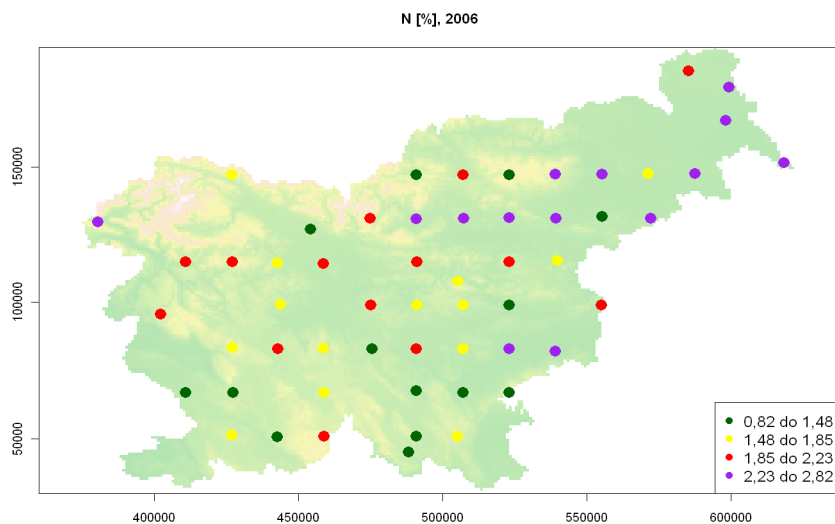
Rezultati spremljanja stanja gozdov z uporabo epifitskih lišajev nakazujejo boljšo ohranjenost gozdov in bolj čist zrak v gozdovih na večjih nadmorskih višinah slovenskih Alp (Julijske Alpe, Karavanke, Kamniško-Savinjske Alpe, osrednji del Pohorja) in delno tudi na slovenski dinarski gorski verigi. V osrednji in vzhodni Sloveniji je obrast lišajev revnejša zaradi lokalnih virov onesnaženja zraka (termoenergetski objekti, industrija, promet, kmetijstvo). Slabša obrast v zahodnem delu Julijskih Alp in na večjih nadmorskih višinah na dinarski gorski verigi je po vsej verjetnosti posledica daljinskega onesnaženja. Splošna ocena kaže relativno slabo stanje, na kar nakazuje odsotnost grmičastih lišajev na večjem delu ozemlja Slovenije in majhna pokrovnost listastih lišajev. Vse tri rastne tipe steljk in boljšo obrast evidentiramo le v gorskih gozdovih, ki so oddaljeni od virov onesnaženja zraka in imajo tudi sicer bolj primerne mikroklimatske in sestojne razmere za uspevanje epifitskih lišajev. Lokalna odstopanja so posledica lokalnih podnebnih in sestojnih razmer ([ZR15](#)).



Slika 5.9: Karta pokrovnosti epifitskih lišajev, po kategorijah v letu 2007.

Vir: Popis lišajev 2007, Gozdarski inštitut Slovenije.

Rezultati biomonitoringa z uporabo mahov kažejo na povišane vsebnosti kovin in dušika v okolici večjih mest, industrijskih in termoelektričnih središč. Povečane vrednosti v zahodni Sloveniji pripisujemo daljinskemu transportu, v severovzhodni Sloveniji pa predvsem prometu ter kmetijstvu. Glede na druge evropske države sodi Slovenija med zmerno onesnažene države, z nekoliko višjimi koncentracijami, predvsem kadmij (Cd), živo srebro (Hg) in svinec (Pb), ki pa so še vedno nižje od koncentracij v drugih vzhodno evropskih državah.



Slika 5.10: Karta vsebnosti dušika (%) v letu 2006.

Vir: Institut Jožef Stefan, 2009.

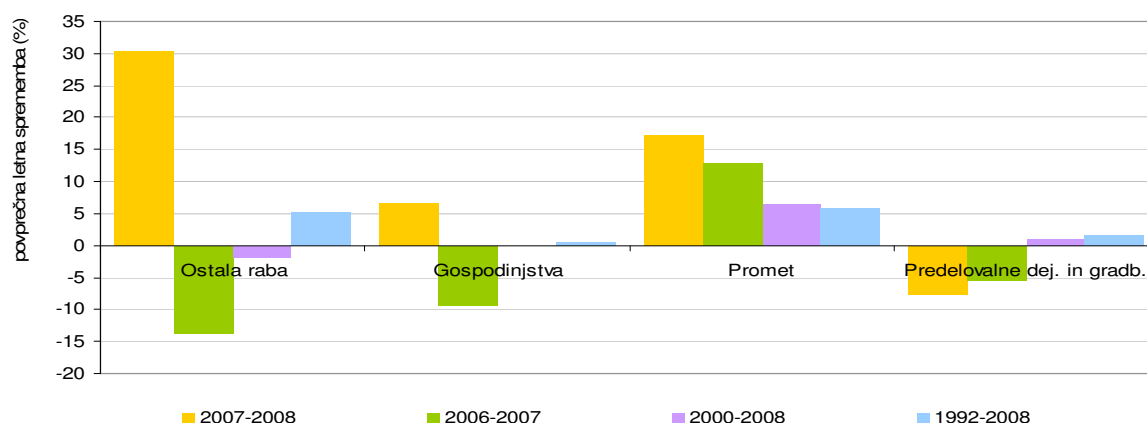
5.5 Kakšni so razlogi za obstoječe stanje?

Na onesnaženost zraka v veliki meri vpliva počasno prestrukturiranje slovenskega gospodarstva, netrajnostni potrošniški vzorci ter izpusti, predvsem iz prometa in energetike. Kljub povečani rabi končne energije, predvsem v prometnem sektorju, se izpusti spojin, ki

povzročajo zakisovanje in eutrofikacijo ter predhodnikov ozona zmanjšujejo in ne presegajo mejnih vrednosti.

V zadnjih desetih letih je za slovensko gospodarstvo značilno razmeroma počasno prestrukturiranje v smeri krepitve in rasti storitvenih dejavnosti, ob hitrem upadanju pomena kmetijstva in rahlem zmanjšanju deleža industrije. V obdobju 1995–2005 se je delež storitev povečal na 63,2 % celotne dodane vrednosti. Zmanjšanje deleža industrije (27,4% v letu 2005) je bilo relativno manjše. Slovenija ima med državami EU visok delež predelovalnih dejavnosti (22,1 %), v strukturi katerih izstopa delež vseh energetsko intenzivnih proizvodenj – kemične, nekovinske, kovinske in papirne. Še posebej izstopata deleža proizvodnje kovin (4,4 %) in kemične industrije (3,1 %), s katerima se Slovenija uvršča na drugo mesto med državami EU (z 9,9 %). V obdobju 2000-2008 se je v Sloveniji znižal tako delež predelovalnih dejavnosti (za 3,7 odstotne točke) kot energetsko intenzivnih dejavnosti (0,4 odstotne točke), kar nakazuje, da v tem obdobju ni prišlo do večjih strukturnih premikov v slovenski industriji (UMAR, 2008).

Posledica obstoječe gospodarske strukture ter netrajnostnih potrošniških vzorcev se odraža na povečani rabi končne energije v obdobju 2002-2008. Povečanje je predvsem posledica rasti v prometu ter v široki rabi, medtem, ko se je v industriji zmanjšala. Visoka rast rabe končne energije v prometu je posledica naraščanja stopnje motorizacije prebivalstva, povečanja števila prevoženih kilometrov na osebno vozilo, po vstopu v EU pa je glavni povzročitelj večje rabe tekočih goriv izrazil porast tranzitnega prometa. Leta 2007 je s 37 % rabe končne energije sektor promet postal največji porabnik energije, leta 2008 pa se je z dobrimi 40 % na tem mestu še utrdil (EN10). K zmanjšanju porabe energije v industriji je prispevala nižja poraba energije v proizvodnji kovin ter vlaknin in papirja, ki je posledica sprememb v sistemu kakovosti ter v zmanjšanju obsega proizvodnje. Zmanjšanje intenzivnosti se je nadaljevalo tudi v letu 2008, predvsem na račun prilagajanja proizvodnje IPPC direktivi, zaradi katere se je proizvodnja primarnega aluminija zmanjšala za četrtno (UMAR, 2008).

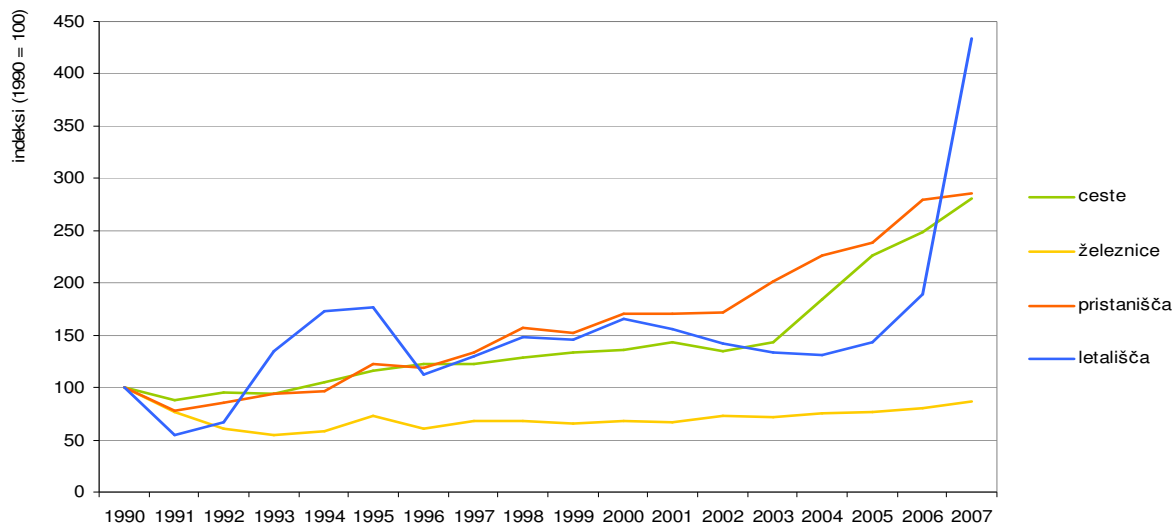


Slika 5.11: Povprečne letne rasti po sektorjih rabe končne energije.

Vir: Statistični urad RS, 2009; Institut Jožef Stefan, 2009 (povzeto po: Kazalci okolja v Sloveniji, EN10)

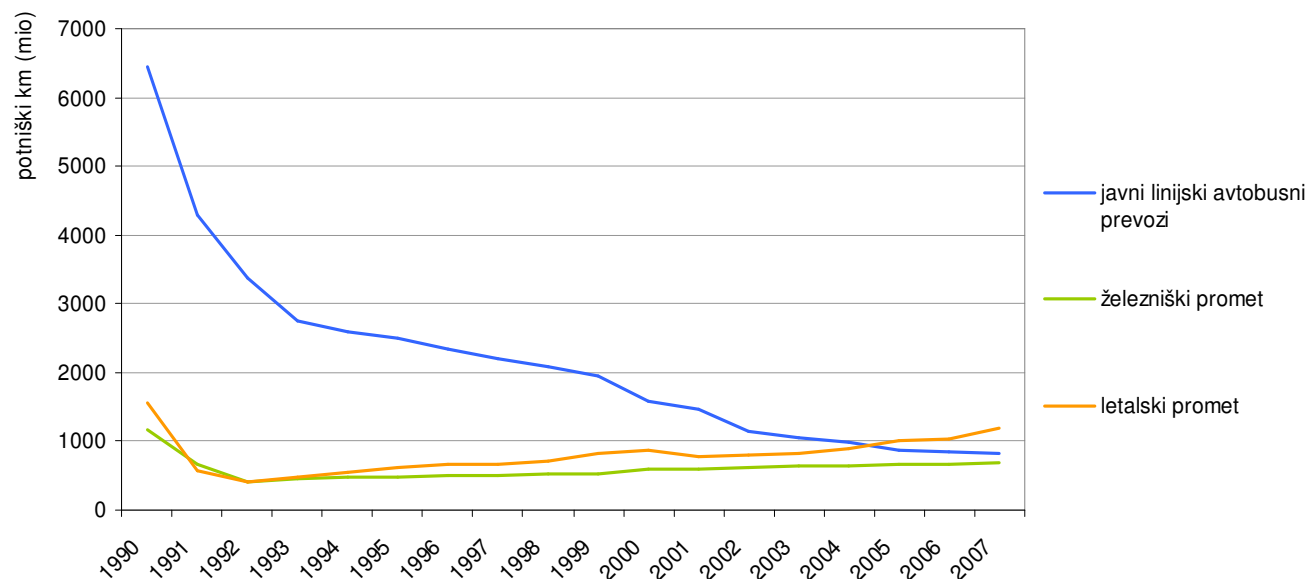
Cestni tovorni promet je po vstopu Slovenije v EU skokovito narasel, saj se je obseg tonskih kilometrov slovenskih prevoznikov v obdobju 2004–2007 povečal kar za 52 % (slika 5.12). Zaskrbljujoča je tudi rast cestnega tovornega tranzita skozi Slovenijo - število prehodov tovornih vozil čez mejne prehode z Madžarsko se je v enakem obdobju povečalo kar za 112 % (PR01).

Podatki o obsegu prometa z osebnimi avtomobili se v Sloveniji, podobno kot v večini novih članic EU, ne zbirajo. Kljub temu je mogoče iz drugih kazalcev ter trendov v državah z razpoložljivimi podatki sklepati, da obseg potniškega prometa v Sloveniji narašča, predvsem na račun najbolj netrajnostnega načina - avtomobilskega prometa. V zadnjem desetletju se je zelo zmanjšal delež avtobusnih prevozov, počasi narašča obseg železniškega potniškega prometa, po letu 2002 pa hitro narašča število letalskih potnikov (slika 5.13) (PR02).



Slika 5.12: Razvoj tovornega prometa (cestni promet – tkm slovenskih prevoznikov doma in v tujini, železniški promet – neto tkm na omrežju Slovenije, pomorski promet – t prispelega in odpremljenega blaga v pristaniščih, letalski promet – t prispelega in odpremljenega blaga na letališčih).

Vir: SURS, 2009 (povzeto po: Kazalci okolja v Sloveniji, PR02)



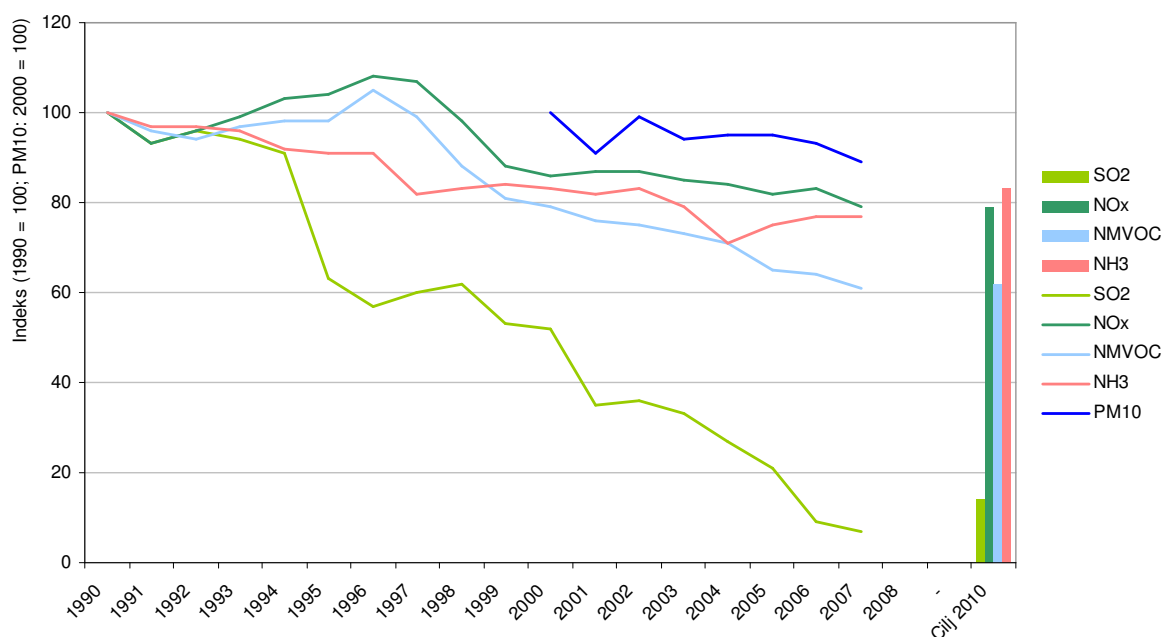
Slika 5.13: Razvoj števila potniških kilometrov v avtobusnem, železniškem in letalskem prometu

Opomba k sliki: Podatki za železniški in letalski promet do leta 1991 vključujejo tudi prevoze po tedanji Jugoslaviji.

Vir: SURS, 2009 (povzeto po: Kazalci okolja v Sloveniji, PR01)

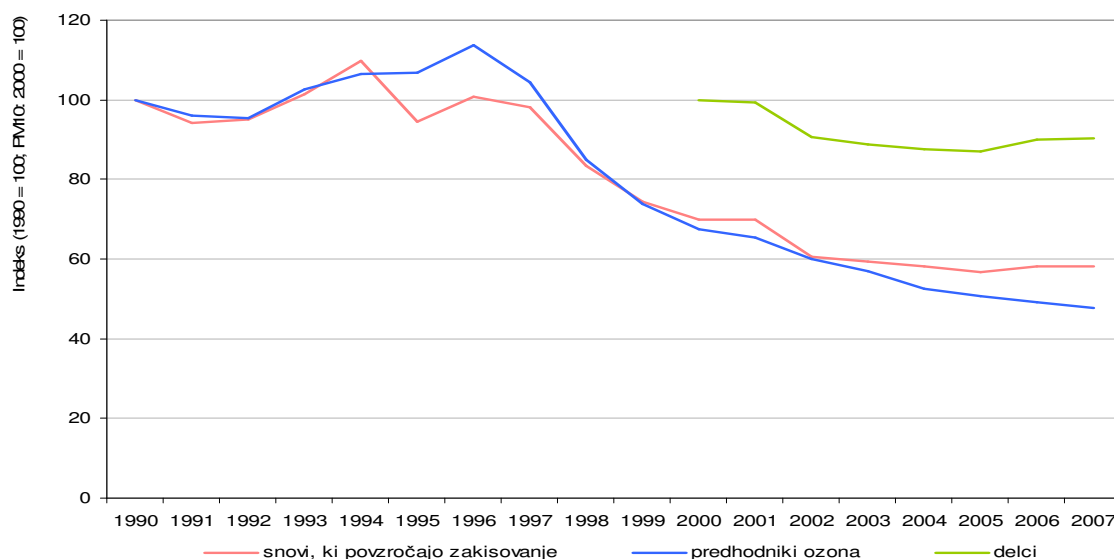
Kljub povečani rabi energije se izpusti v zrak iz energetskega in prometnega sektorja zmanjšujejo. V letu 2007 so se izpusti NO_x in NMVOC znižali pod ciljne vrednosti, izpusti SO_2 in NH_3 pa so ostali nižji od ciljnih vrednosti za leto 2010. To je vplivalo na znižanje izpustov snovi, ki povzročajo zakisovanje, predhodnikov ozona ter trdnih delcev. NO_x je edino

onesnaževalo, ki je s pomembnim deležem prisotno v vseh treh skupinah. Glavni vir izpustov NO_x je promet, sledi proizvodnja električne energije in toplote ([EN09](#) in [PR08](#)).



Slika 5.14: Indeks gibanja skupnih izpustov onesnaževal iz energetskega sektorja - izpusti SO_2 , NO_x , NMVOC, NH_3 in PM_{10} .

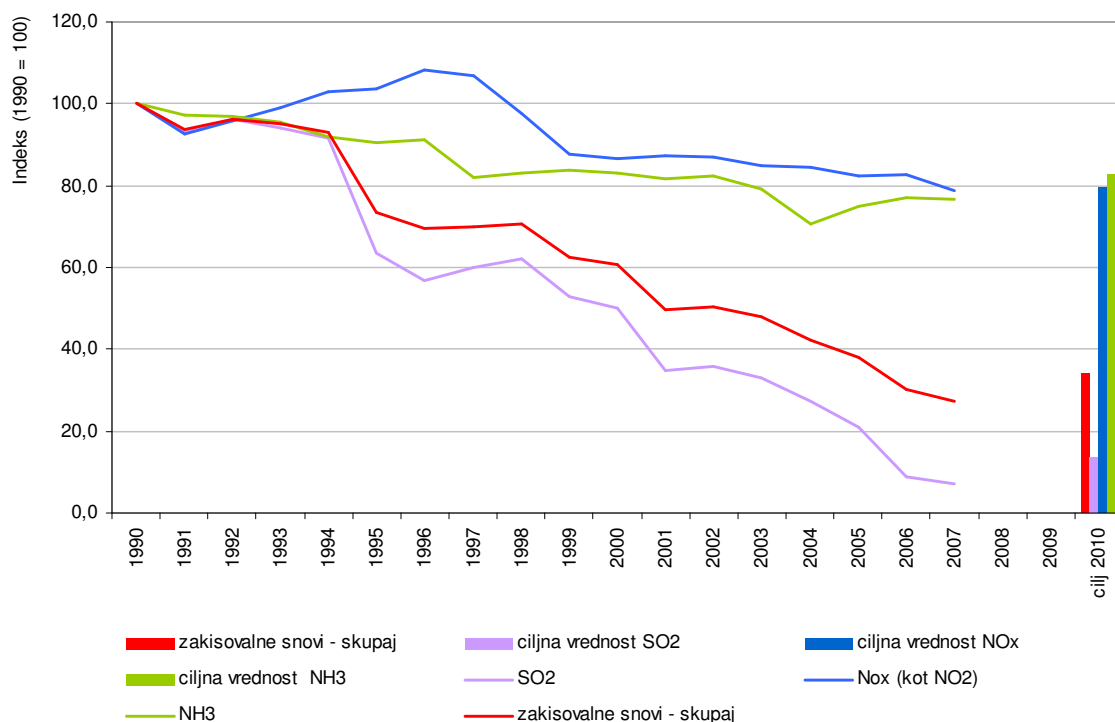
Vir: Agencija RS za okolje, 2009 (povzeto po: Kazalci okolja v Sloveniji, [EN09](#))



Slika 5.15: Indeks gibanja izpustov onesnaževal zraka iz prometa - izpusti snovi, ki povzročajo zakisovanje, predhodniki ozona in trdni delci.

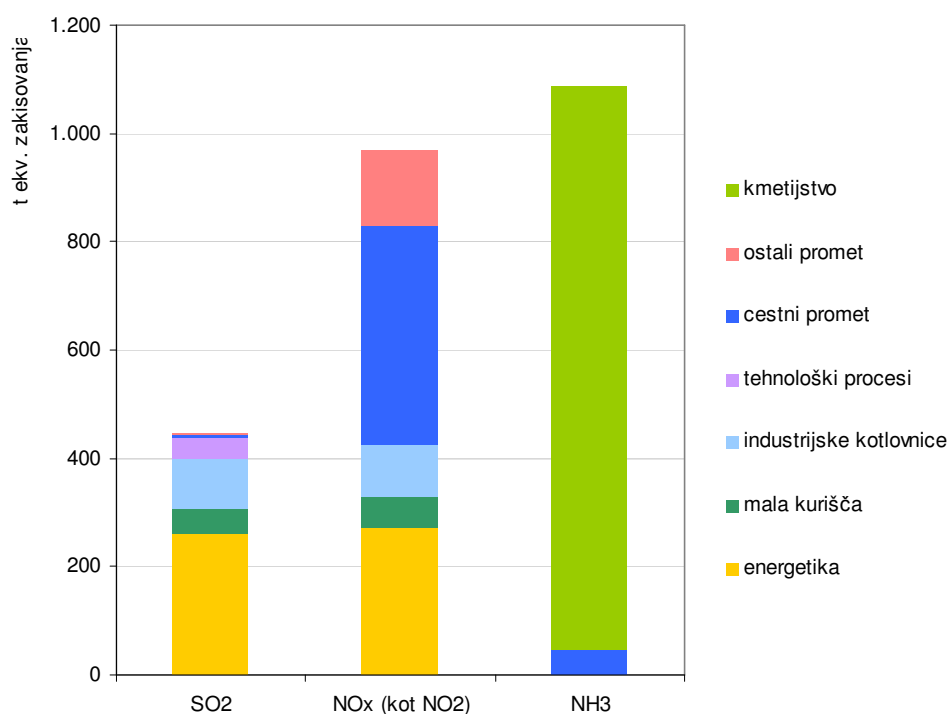
Vir: Agencija RS za okolje, 2009 (povzeto po: Kazalci okolja v Sloveniji, [PR08](#))

Izpusti plinov, ki povzročajo zakisovanje in eutrofikacijo so se v obdobju 2002-2007 zmanjšali za slabih 50 % (glede na leto 2002) oz. za 73 % v celotnem obdobju 1990-2007 (glede na leto 1990), predvsem zaradi zmanjšanja izpustov SO_2 . ([ZR09](#))



Slika 5.16: Gibanje izpustov plinov, ki povzročajo zakisovanje in evtrofikacijo.

Vir: Agencija RS za okolje, 2009 (povzeto po: Kazalci okolja v Sloveniji, [ZR09](#))



Slika 5.17: Struktura izpustov plinov, ki povzročajo zakisovanje in evtrofikacijo, glede na vir onesnaževanja v letu 2007.

Vir: Agencija RS za okolje, 2009 (povzeto po: Kazalci okolja v Sloveniji, [ZR09](#)).

V Sloveniji smo izpuste SO_2 do leta 2007 zmanjšali za 80 % (glede na leto 2002) oz. za 94 % (glede na leto 1980). Zmanjšanje je predvsem posledica manjših izpustov iz termoelektrarn

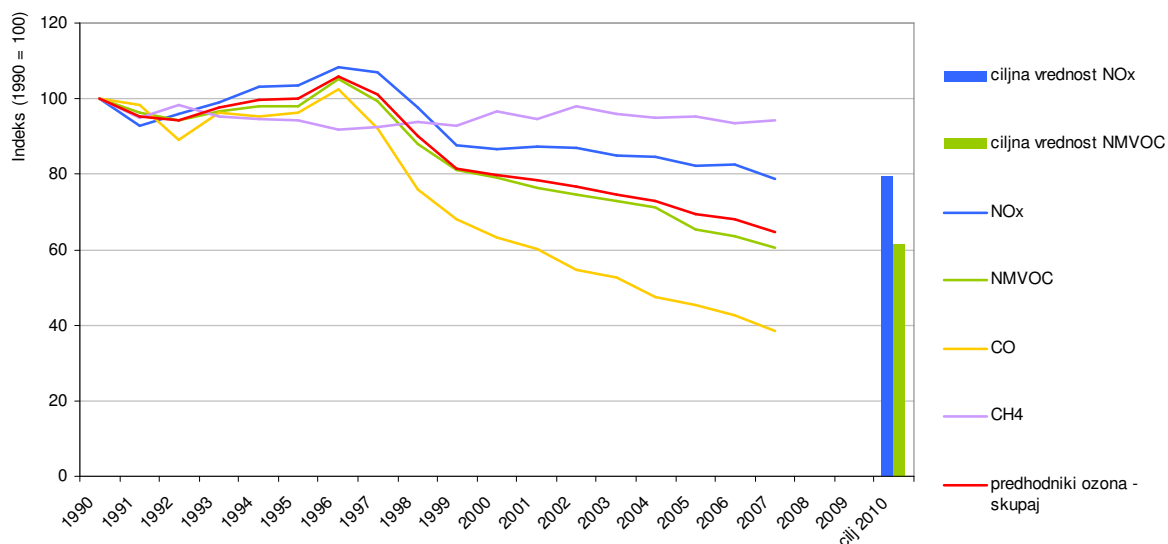
(začetek obratovanja razžvepljevalne naprave na bloku 4 TE Šoštanj in začetek obratovanja razžvepljevalne naprave v TE Trbovlje, začetek obratovanja razžvepljevalne naprave na 5 bloku TE Šoštanj (2000)), uvajanja tekočih goriv z nižjo vsebnostjo žvepla (1995), uporabe kakovostnejših goriv ter implementacije Uredbe o mejnih vrednostih emisije snovi v zrak iz velikih kurilnih naprav (Ur.l. RS 73/05) (uredba LCP) in Direktiva 96/61 ES o celovitem preprečevanju in nadzorovanju onesnaževanja (IPCC direktiva) (2004). Izpusti SO₂ so bili v letu 2007 za 47 % nižji od ciljne vrednosti ([ZR01](#)).

Letni izpusti NO_x so se do leta 2007 zmanjšali za skoraj 10 % (v primerjavi z letom 2002) oz. za 20 % (v primerjavi z letom 1987). Zmanjšanje je posledica povečanja deleža vozil z vgrajenim katalizatorjem. Izpusti NO_x so bili v letu 2007 za 1 % nižji od ciljne vrednosti ([ZR01](#)).

Letni izpusti NH₃ so se do leta 2007 zmanjšali za 7 % (v primerjavi z letom 2002), medtem, ko so se v celotnem obdobju 1990-2007 zmanjšali za 23 % (glede na leto 1990). Zmanjšanje je posledica zmanjševanja števila glav živine. Izpusti NH₃ so bili v letu 2007 za 1 % nižji od predvidene ciljne vrednosti. V letu 2007 je znašala skupna emisija NH₃ v Sloveniji 18,6 kton. Največji delež 17,7 kt prispeva sektor Kmetijstvo in sicer 95,6 % ([ZR03](#)).

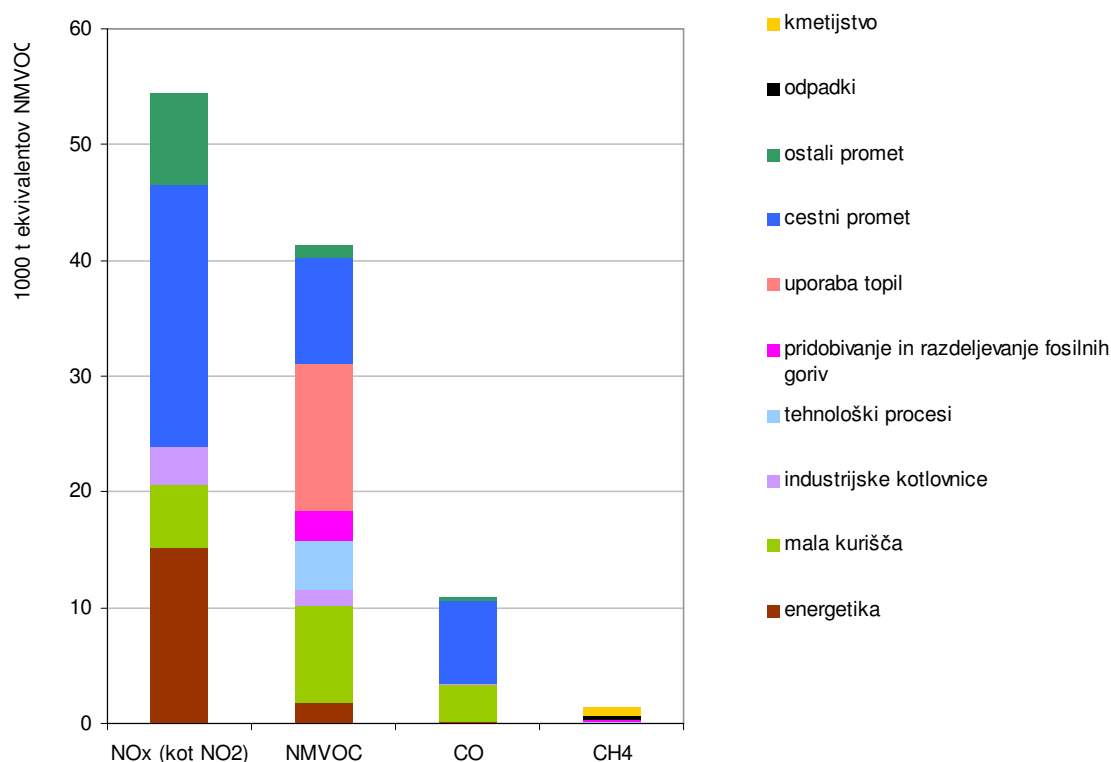
Izpusti predhodnikov ozona so se od leta 2002 do leta 2007 zmanjšali za 14 % (glede na leto 2002), v celotnem obdobju 1990-2007 pa za 34 % (glede na leto 1990). Zmanjšanje je predvsem rezultat povečane rabe vozil s katalizatorji v manjši meri pa tudi zaradi povečanega števila dizelskih vozil ([ZR10](#)).

Letni izpusti NMVOC so se do leta 2007 zmanjšali za 18 % (v primerjavi z letom 2002) oz. za 39 % (v primerjavi z letom 1990). Zmanjšanje gre pripisati zmanjševanju izpustov v prometu z motornimi vozili, povečanju števila vozil, ki so opremljena s katalizatorji in implementaciji dveh uredb o emisiji VOC v zrak. Izpusti NMVOC so bili v letu 2007 za 1,7 % nižji od ciljne vrednosti ([ZR04](#)).



Slika 5.18: Gibanje izpustov predhodnikov ozona.

Vir: Agencija RS za okolje, 2009 (povzeto po: Kazalci okolja v Sloveniji, [ZR10](#)).



Slika 5.19: Struktura izpustov predhodnikov ozona glede na vir onesnaževanja v letu 2007.

Vir: Agencija RS za okolje, 2009 (povzeto po: Kazalci okolja v Sloveniji, [ZR10](#)).

5.6 Kakšen je odziv države in družbe?

Po raziskavi evropskega javnega mnenja, ki ga naroča Generalni direktorat Evropske komisije za komuniciranje (Eurobarometer), je zaskrbljenost Slovencev zaradi okoljskih problemov dokaj visoko izražena, vendar obstaja razkorak med deklarativnim izražanjem skrbi za varstvo okolja in njihovo dejansko prakso oziroma vedenjem v vsakdanjem življenju. Slovenci med bolj zaskrbljujoče okoljske probleme uvrščamo onesnaženje voda in zraka ter uporabo kemikalij, sledijo ekstremni vremenski pojavi (suše, poplave in viharji) in izumiranje rastlin in živali. Iz leta v leto se zaskrbljenost anketirancev povečuje, kar pomeni, da se povečuje tudi ozaveščenost javnosti, ki pa se dejansko ne odraža v spremembah vedenja posameznikov ([OP04](#) in [PR06](#)).

Zaradi potrebe po ozaveščanju mladih državljanov o okoljski problematiki je bil v šolski kurikulum uvrščen predmet okoljske vzgoje. Vezano na področje onesnaženosti zraka ter sorodnih področij, kot so promet, energetika, zdravje velja omeniti ekošole ter Unescove šole, ki se v okviru svojega programa aktivneje ukvarjajo z omenjenimi problematikami. Za uresničevanje okoljske vzgoje, ki je razmeroma novo interdisciplinarno področje poučevanja, je pomembno tudi izobraževanje učiteljev (naravoslovnih in družboslovnih predmetov), zato Ministrstvo za šolstvo in šport temu posveča posebno pozornost v okviru vsakoletne ponudbe seminarjev za stalno strokovno izpopolnjevanje. Poleg tega Zavod RS za šolstvo izdaja revijo Okoljska vzgoja v šoli.

Na področju ozaveščanja in obveščanja javnosti velja omeniti naslednje projekte, ki so se v obdobju 2003-2005 izvajali v okviru Ministrstva RS za okolje ter Agencije RS za okolje:

1. Agencija RS za okolje izdaja mesečni bilten »Naše okolje«, ki med drugim vsebuje tudi mesečni pregled podatkov s področja onesnaženosti zraka

2. Agencija RS za okolje objavlja na svoji [spletni strani](#) urne, dnevne in mesečne podatke posameznih onesnaževal z merilnih mest, ki delujejo v sklopu državne merilne mreže za spremljanje onesnaženosti zunanjega zraka. Urni in dnevni podatki so objavljeni tudi na teletekstu RTV Slovenije. Prav tako so na spletni strani objavljena mesečna, letna ter druga poročila s tega področja, vključno s podatki o izpustih posameznih onesnaževal v zrak.
3. Agencija RS za okolje v primeru, da koncentracija ozona preseže opozorilno ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ali alarmno vrednost ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$), izdaja posebna opozorila, ki so namenjena zaščititi zdravja ljudi. Naslavlja jih na različne naslove, kot so bolnišnice, zdravstveni domovi, mediji, center za reševanje, občine, šole, vrtci. V času od aprila do junija pripravlja na svoji [spletni strani](#) objavlja tudi napoved koncentracij ozona in sicer za dva dni vnaprej za celotno Slovenijo.
4. Agencija RS za okolje je leta 2008 izdala [tematsko publikacijo Okolje in promet v Sloveniji](#), ki temelji na kazalcih okolja ter kaže vsebinsko povezavo med prometom ter kakovostjo zunanjega zraka. S pomočjo kazalcev lahko v publikaciji najdemo ključne odgovore na sedem političnih vprašanj, postavljenih v okviru Cardiffovega procesa.
5. Med dogodki, ki jih na letni ravni organizira Ministrstvo za okolje in prostor in so vezani na problematiko zunanjega zraka, velja vsekakor omeniti Evropski teden mobilnosti in evropski dan brez avtomobila. Cilj pobude je ozavestiti prebivalce o posledicah pretirane uporabe avtomobila in cestnega prometa nasploh ter vplivati na spremembo mobilnostnih navad. V obdobju 2002-2009 se je teden mobilnosti osredotočil na naslednje teme:
 - Leta 2002 je Evropski teden mobilnosti v Sloveniji obsegal tedenski program dogodkov, namenjenih ozaveščanju ljudi glede različnih vidikov trajnostne mobilnosti.
 - Leta 2003 se je Evropski teden mobilnosti v Sloveniji za glavno temo izbral vprašanje dostopnosti. Cilj projekta je bil ustvariti prijazno mesto, ki ponuja trajnostno mobilnost vsem prebivalcem, tako da se prilagodi specifičnim potrebam različnih družbenih skupin.
 - Leta 2004 je bil glavni poudarek na varni cesti za otroke. Otroci potrebujejo varen prostor za igro, športne dejavnosti in druženje z vrstniki ter priložnost za samostojno raziskovanje okolja. Zato je bil glavni cilj evropskega tedna mobilnosti 2004 oblikovanje varnega in prijetnega mesta ter zmanjšanje nevarnosti za otroke v prometu. Leta 2004 je za organizacijo tedna mobilnosti Mestna občina Ljubljana prejela prestižno nagrado Evropske unije.
 - Leta 2005 je bil glavni cilj tedna mobilnosti ozavestiti ljudi o škodljivih posledicah pretirane rabe avtomobilov ter s široko paleto trajnostnih ukrepov zmanjšati število voženj z avtomobilom.
 - Leta 2006 se je evropski teden mobilnosti osredotočil na podnebne spremembe kot enega največjih globalnih izzivov, s katerimi se srečujemo danes. Leta 2005 je globalno segrevanje v Evropi povzročilo rekordno število naravnih nesreč.
 - Tema tedna mobilnosti leta 2007 je bila vesela ulica. Prerazporeditev cestnega prostora ni namenjena oteževanju življenja voznikom avtomobilov, ampak povečanju izbire oblik mobilnosti in izboljšanju kakovosti urbanega življenja vseh prebivalcev.
 - Leta 2008 se je evropski teden mobilnosti osredotočil na kakovost zraka. Ta je v večini evropskih mest še vedno slaba, pri čemer onesnaževala dokazano vplivajo na bolezni dihal, srca in ožilja. Evropski državljani onesnaževanje zraka uvrščajo na vrh seznama okoljskih vprašanj. Cilj ozaveščanja je bil spodbuditi lokalne skupnosti k ozaveščanju ter uvajanju trajnih ukrepov za zmanjševanje ravni onesnaženosti zraka in izpustov CO_2 .
 - Osrednja tema tedna mobilnosti leta 2009 je bila dobra klima mojega mesta. Le-ta se je osredotočila na promet kot največji vir izpustov CO_2 ter na veliko rabo fosilnih goriv, kar vpliva na problematiko podnebnih sprememb. V okviru teme so bili podani tudi prijazni namigi za sproščeno, zabavno in zdravo vzdušje v mestih, ki niso okupirana z avtomobilsko ploščvino (Teden mobilnosti, 2009).

5.7 Kako naprej?

Glede na dosedanje vrednosti izpustov posameznih onesnaževal v zrak so bile izdelane projekcije izpustov SO₂, NO_x, VOC, NH₃ in PM₁₀ za obdobje 2010-2020. Projekcije do leta 2020 nakazujejo nadaljnje zniževanje izpustov onesnaževal v zrak pod ciljne vrednosti direktive NEC.

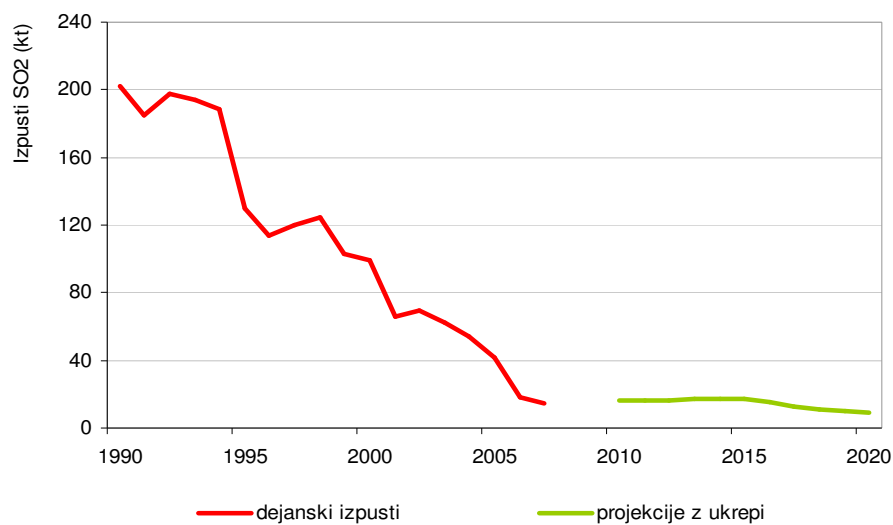
Projekcije SO₂ kažejo znižanje izpustov do leta 2020. Do leta 2015 bodo izpusti ostali na približno enaki ravni, kot so bili leta 2007, po 2015 pa se bodo znižali zaradi zamenjave goriv v proizvodnji električne energije in toplote. Predvidoma izpusti SO₂ po letu 2010 ne bodo več presegali zgornje nacionalne meje, predpisane v Direktivi 2001/81/ES ES ([MOP, 2009](#)).

Projekcije NO_x kažejo znižanje izpustov do leta 2020. Do leta 2010 naj bi se izpusti glede na 2007 povečali, po letu 2010 pa zmanjšali zaradi zaostrovanja zahtev o vsebnosti NO_x v izpušnih plinih motornih vozil. Tudi po letu 2015 je pričakovati znižanje zaradi zaostritve dovoljene vsebnosti NO_x v dimnih plinih velikih termoeenergetskih objektov ter zaradi zamenjave goriv pri proizvodnji električne energije in toplote, poleg tega pa tudi zaradi nadaljevanja zaostrovanja zahtev o vsebnosti NO_x v izpušnih plinih motornih vozil. Projekcija izpustov iz prometa je zelo negotova zaradi vpliva tranzitnega prometa, ki se je izrazilo povečal po vstopu Slovenije v EU (2004). Po projekcijah naj bi izpusti NO_x leta 2010 presegali zgornjo nacionalno mejo, predpisano v Direktivi 2001/81/ES ES ([MOP, 2009](#)).

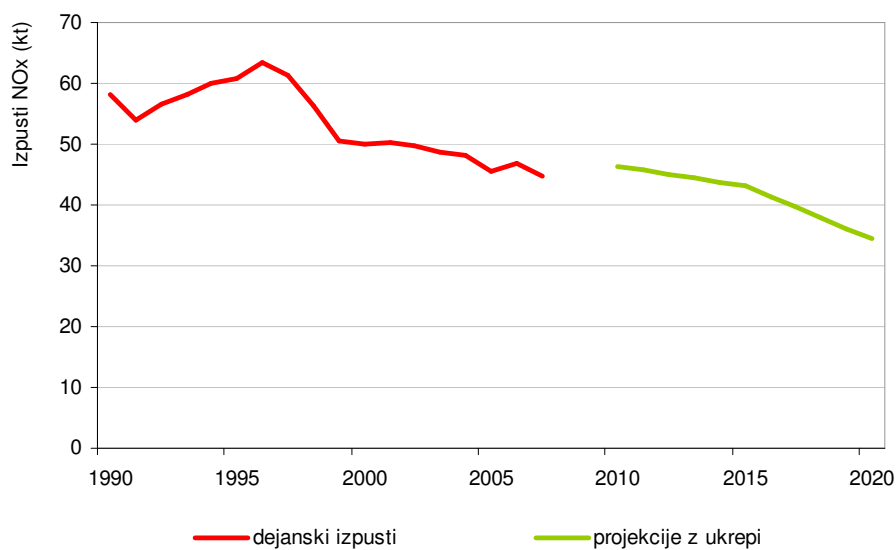
Izpusti VOC naj bi bili po projekcijah od leta 2010 dalje nižji od mejne vrednosti, predpisane v Direktivi 2001/81/EC. Zniževanje izpustov je posledica zamenjave starih kotlov na lesno biomaso z novimi, ki imajo boljše zgorevanje ter tudi zaostrovanja zahtev glede vsebnosti VOC v izpušnih plinih motornih vozil ([MOP, 2009](#)).

Izpusti NH₃ naj bi se po projekcijah do leta 2010 povečali zaradi povečanega števila živali. Znižanje izpustov po tem letu je posledica izvajanja ukrepov zmanjševanja v govedoreji, zlasti zaradi spodbujanja pašne govedoreje ([MOP, 2009](#)).

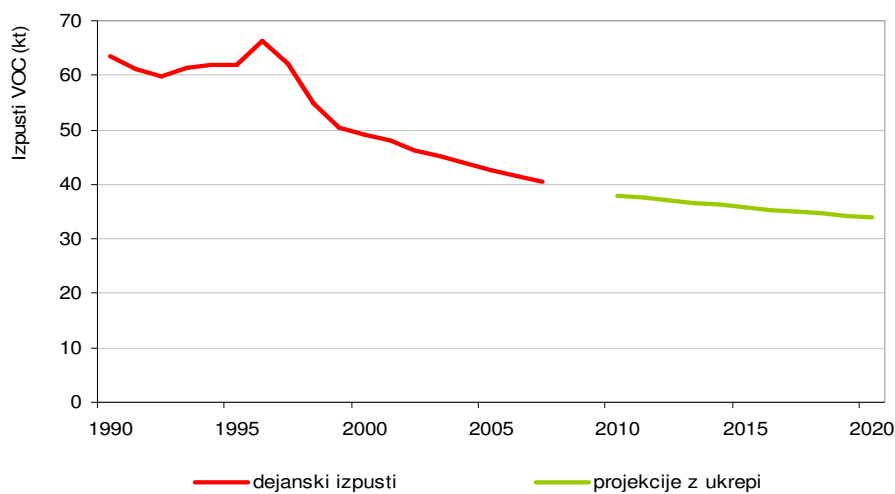
Izpusti PM₁₀ naj bi se po projekcijah po letu 2010 zniževali. Slednje naj bi bilo posledica zmanjšanja izpustov v sektorjih transformacije in tehnološki procesi. V transformacijah naj bi se izpusti znižali zaradi zaostritve zakonodaje po letu 2008, v tehnoloških procesih pa zaradi zaprtja elektrolize B v podjetju Talum. Počasno zniževanje izpustov po letu 2010 naj bi bilo posledica zniževanja izpustov iz zgorevanja goriv v široki rabi ter v prometu ([MOP, 2007](#)).



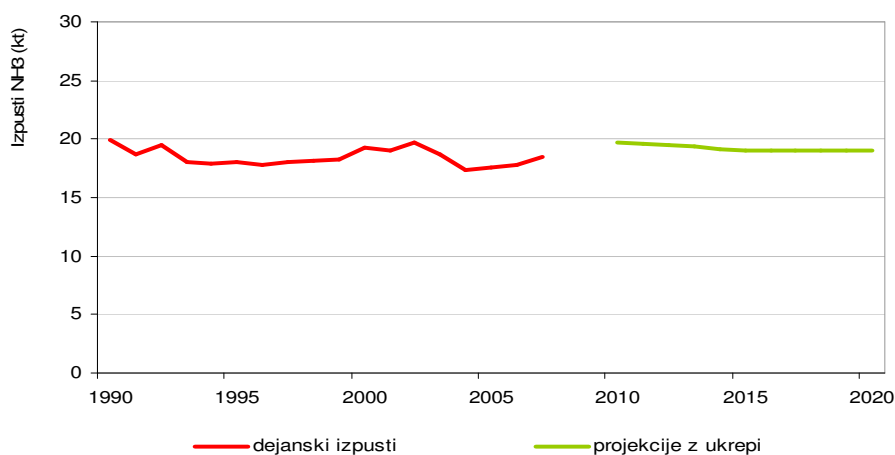
Slika 5.20: Potek izpustov SO₂ v obdobju 1990–2007 in projekcije z ukrepi do leta 2020.
Vir: [CDR, 2009](#).



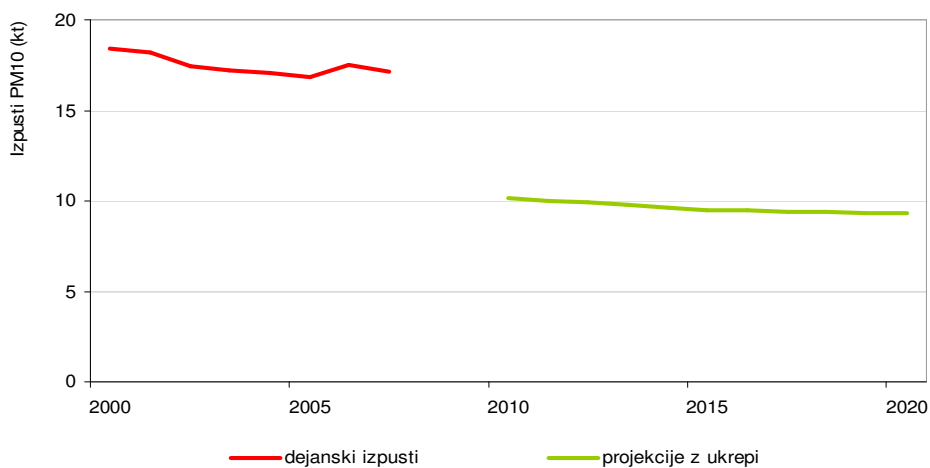
Slika 5.21: Potek izpustov NO_x v obdobju 1990–2007 in projekcije z ukrepi do leta 2020.
Vir: [CDR, 2009](#).



Slika 5.22: Potek izpustov VOC v obdobju 1990–2007 in projekcije z ukrepi do leta 2020.
Vir: [CDR, 2009](#).



Slika 5.23: Potek izpustov NH3 v obdobju 1990–2007 in projekcije z ukrepi do leta 2020.
Vir: [CDR, 2009](#).



Slika 5.24: Potek izpustov PM₁₀ v obdobju 2000–2004 in projekcije do leta 2020.

Vir: [MOP, 2007](#).

Preglednica 5.3: Projekcije izpustov v zrak za leto 2010, 2015 in 2020

PROJEKCIJE IZPUSTOV			
Leto	2010	2015	2020
Enota	Gg	Gg	Gg
Žveplovi oksidi (SO _x izražen kot SO ₂)	16,3	17,1	8,6
Dušikovi oksidi (NO _x izražen kot NO ₂)	46,4	43,1	34,4
Hlapne organske spojine brez metana (NMVOC)	38	35,74	33,9
Amoniak (NH ₃)	19,74	19,05	19,01
Delci PM ₁₀	10,15	9,50	9,32

Vir: [MOP, 2007](#) in [CDR, 2009](#).

Za potrebe izboljšanja kakovosti zunanjega zraka je Vlada RS sprejela naslednje operative programe, katerih cilj je zmanjšanje izpustov onesnaževal v zrak oziroma izboljšanje kakovosti zunanjega zraka:

- Operativni program doseganja nacionalnih zgornjih mej emisij onesnaževal zunanjega zraka /Revizija operativnega programa doseganja nacionalnih zgornjih mej emisij onesnaževal zunanjega zraka iz leta 2005/ (OP NEC) ([MOP, 2007](#))
- Operativni program zmanjševanja emisij toplogrednih plinov do leta 2012 (OP TGP-1) ([MOP, 2009](#))
- Operativni program varstva zunanjega zraka pred onesnaževanjem s PM₁₀ (OP PM₁₀) ([MOP, 2009a](#))
- Resolucija o prometni politiki RS ([RePPRS, 2006](#)),
- Resolucija o nacionalnem energetskega programu ([ReNEP, 2004](#)),
- [Operativni program razvoja okoljske in prometne infrastrukture za obdobje 2007-2013](#) (Vlada RS, 26. julij 2007), ki je bil sprejet v skladu s Strategijo razvoja Slovenije za potrebe vzpostavitve trajnostne mobilnosti, izboljšanja kakovosti okolja ter izgradnje ustrezne infrastrukture.

Na lokalni ravni je večina občin, ki se nahajajo na območjih s prekomerno onesnaženim zrakom, sprejela Občinske programe varstva okolja, ki vključujejo poleg nacionalnih tudi lokalne ukrepe za izboljšanje kakovosti zraka (npr. v [Ljubljani](#), Mariboru, Trbovljah, Novi Gorici, Murski Soboti, mestih Slovenske Istre...).

Ker je promet zaradi razpršenosti težko obvladljiv vir onesnaževanja zraka, so bili za njegovo omejitev sprejeti različni ukrepi, med drugim OP PM₁₀, ki predvideva:

- pripravo akcijskega načrta razvoja javnega potniškega prometa,
- izdelavo celovite strategije obvladovanja cestnega tranzitnega tovornega prometa,
- uvedbo prometnih pasov, namenjenih izključno za javni potniški promet, tudi na odsekih državnih cest,
- uvedbo cestnin z upoštevanimi zunanjimi stroški za tovorna vozila za uporabo cestninskih cest,
- uvedbo okoljskih meril pri odmeri letne dajatve za uporabo vozil v cestnem prometu,
- upoštevanje okoljskega vidika pri določanju višine trošarin na pogonska goriva,
- uvedbo okoljskih meril pri javnih razpisih za nakup osebnih vozil ("zelena javna naročila"),
- posodobitev železniškega omrežja,
- spodbujanje kolesarjenja tudi skozi gradnjo kolesarskih stez in podpornih objektov.

Poleg ukrepov na nacionalni ravni predvideva OP PM₁₀ ([MOP, 2009a](#)) tudi ukrepe, ki se bodo izvajali na regionalni in lokalni ravni. Na območju regij, kjer so presežene mejne vrednosti koncentracije delcev, bo potrebno ob potniških postajah železnice urediti infrastrukturo zadostnega števila brezplačnih parkirnih mest za motorna vozila potnikov, ki dnevno potujejo s podeželja v mesto in nazaj. Za urejanje cestnega prometa na lokalnih cestah urbaniziranih predelov območij prizadetega okolja so pristojne občine. Na območju mestnega okolja, kjer so presežene mejne vrednosti za delce, je treba zagotoviti izvedbo naslednjih ukrepov za lokalno zmanjševanje emisije delcev:

- v obdobju dveh let po začetku izvajanja ukrepov za zmanjševanje izpustov delcev prepoved uporabe lahkih in težkih tovornih vozil, ki ne dosegajo določenih stopenj izpustov (emisijska stopnja je določena z ustreznim aktom na osnovi izvedene analize učinkov in se bo prilagajala razvoju tehnologije),
- v obdobju dveh let po začetku izvajanja ukrepov za zmanjševanje emisije delcev, zamenjava vozil javnega potniškega cestnega prometa z vozili, ki izpolnjujejo zahteve določene emisijske stopnje (emisijska stopnja bo določena z ustreznim aktom na osnovi izvedene analize učinkov in se bo prilagajala razvoju tehnologije),,
- ureditev parkirišč za osebna vozila na vstopu v območje mestnega okolja in vključitev teh parkirišč v omrežje javnega potniškega cestnega prometa,
- vzpostavitev okoljskih con na območju mestnega okolja (v Ljubljani),
- diferencirana parkirna na območju mestnega okolja,
- omejevanje hitrosti vozil na avtocestah, hitrih cestah in regionalnih cestah na 80 km/h,
- ustrezno čiščenje cestišč zaradi zmanjšanja resuspenzije delcev,
- izboljšati mestni javni potniški promet in spodbuditi povečano rabo javnega potniškega prometa z ukrepi, kot so: ureditev ločenih pasov za javni potniški promet, uvedba prednosti vozil javnega potniškega prometa v križiščih, prilagajanje omrežja javnega prometa poselitvi, uvedba intermodalnih prestopnih vozlišč, povišanje subvencioniranja vozovnic za javni potniški promet, posodobitev plačilnega sistema, ki med ostalim omogoča možnost prestopanja brez doplačila,
- spodbujanje nemotoriziranega prometa z ukrepi, kot so: zagotoviti povezavo kolesarskih mrež, vzpostavitev varovanih prostorov namenjenih hrambi koles, ureditev kolesarnic v večstanovanjskih objektih, povečati varnost pešcev in kolesarjev, povečati delež površin za pešce in kolesarje,
- spodbujanje sistemov souporabe vozil »car-pooling« in »car-sharing« zaradi povečanja zasedenosti osebnih vozil v mestnem in primestnem okolju.

Slovenija pričinja z uvajanjem uporabe biogoriv v prometu, vendar cilji na tem področju zaostajajo za referenčnimi vrednostmi iz Direktive EU o spodbujanju rabe biogoriv in drugih obnovljivih goriv v prometu. Odmike od referenčnih vrednosti Slovenija utemeljuje z omejenimi možnostmi proizvodnje biogoriv ([PR13](#)).

Zaradi vpliva onesnaženega zraka na zdravje ljudi, še posebej otrok, je v pripravi akcijski načrt za okolje in zdravje otrok. Cilj načrta je preprečevati in zmanjšati obolevnost otrok zaradi obolenj dihal, ki so povezana z onesnaženostjo zraka. Za preprečevanje in zmanjševanje izpostavljenosti otrok onesnaženemu zraku načrt predvideva naslednje ukrepe:

Zagotoviti območja čistega zraka v okolici šol in vzgojno-izobraževalnih zavodov z omejitvijo dostopa z vozili, še posebno tistimi z dizelskimi motorji ter z omejevanjem virov onesnaženja v bližini (dopolnjevanje in uveljavljanje zakonodaje)

Ozaveščanje/ izobraževanje učiteljev, otrok, staršev o nevarnostih onesnaženega zraka na zdravje in izobraževanje o preventivnih ukrepih, ki jih je potrebno izvajati ob dnevih, ko je raven onesnaženosti visoka (spodbujanje izobraževalnih programov)

Uvajanje rednega spremljanja kakovosti zunanega zraka in vzpostavitev sistema obveščanja ob dnevih, ko je raven onesnaženosti zraka v mestih visoka, z namenom obveščanja zaposlenih v šolah in vzgojno-izobraževalnih zavodih, da bodo vedeli, da je tveganje za

zdravje ob takšnih dnevih veliko (dopolnjevanje in uveljavljanje zakonodaje, monitoring izpostavljenosti kemičnim snovem v okolju)

- Vključevanje otrok, šol, lokalnih skupnosti pri širjenju informacij o pomembnosti čistega zraka za zdravje ljudi (spodbujanje dejavnega sodelovanja udeleženih oseb - otroci, vzgojitelji in učitelji, zdravstveni delavci)

Zaradi proučevanja vpliva onesnaženega zraka na zdravje ljudi, predvsem otrok, velja v bodoče podpreti izvajanje rednega biomonitoringa, ki ga uvaja Urad RS za kemikalije. Uporaba teh podatkov v kombinaciji s podatki o stanju onesnaženosti namreč igra pomembno vlogo pri izdelavi ocen stanja.

V preteklosti je bilo veliko napora vloženega v zamenjavo trdnih goriv z ekološko bolj primernimi tekočimi in zlasti plinastimi gorivi, zato se je zrak v mestih izboljševal. Danes si bolj prizadevamo za uvajanje biomase, saj se toplogredni plini, ki pri tem nastajajo, ne štejejo v državno bilanco izpustov, ker je biomasa del naravnega cikla vezanja in sproščanja ogljika. Žal pa kurjenje biomase za ogrevanje pomeni večje onesnaževanje zraka s prašnimi delci, hlapnimi organskimi spojinami in obstojnimi organskimi onesnaževali, predvsem dioksini, če ne poskrbimo za ustrezno čiščenje dimnih plinov. Urbana okolja se sicer že danes spopadajo s preseženimi mejnimi koncentracijami delcev v ozračju.

Za potrebe izboljšanja kakovosti zunanjega zraka bo morala Slovenija v prihodnosti najti bolj učinkovite rešitve v vseh za okolje pomembnih sektorjih (promet, energetika, kmetijstvo, ravnanje z odpadki, zdravje, industrija), ki so vir izpustov onesnaževal v zrak. Področje ekonomskih instrumentov, ki so vezani na prometni in energetski sektor, bo potrebno okrepiti v smislu načela onesnaževalec oz. uporabnik plača. Cilje zagotavljanja kakovosti zunanjega zraka bo potrebno ustrezno vključiti tudi v sistem prostorskega planiranja na ravni občin in spodbujati skrb za zdravje ter dati večji poudarek izobraževanju, obveščanju in ozaveščanju.

5.8 S tematiko povezani kazalci

- [EN09](#) Izpusti onesnaževal zraka iz energetskih virov
- [EN10](#) Raba končne energije po sektorjih
- [OP04](#) Odnos javnosti do okoljskih problemov
- [PR01](#) Obseg in sestava potniškega prometa
- [PR02](#) Obseg in sestava tovornega prometa
- [PR06](#) Ozaveščenost javnosti o vplivih prometa na okolje
- [PR08](#) Izpusti onesnaževal zraka iz prometa
- [PR13](#) Uvajanje alternativnih vrst goriva
- [ZD02](#) Astma in alergijske bolezni pri otrocih
- [ZD03](#) Izpostavljenost otrok onesnaženemu zraku zaradi prašnih delcev PM₁₀
- [ZR01](#) Izpusti žveplovega dioksida
- [ZR02](#) Izpusti dušikovih oksidov
- [ZR03](#) Izpusti amoniaka
- [ZR04](#) Izpusti nemetanskih hlapnih ogljikovodikov
- [ZR07](#) Onesnaženost zraka z ozonom
- [ZR08](#) Onesnaženost zraka z delci PM₁₀ in PM_{2.5}
- [ZR09](#) Izpusti plinov, ki povzročajo zakisovanje in evtrofikacijo
- [ZR10](#) Izpusti predhodnikov ozona
- [ZR14](#) Poškodovanost listov indikatorskih rastlin zaradi onesnaženosti zunanjega zraka z ozonom
- [ZR15](#) Spremljanje onesnaženosti zraka z uporabo epifitskih lišajev

5.9 Viri

- ARSO, 2007. Opredelitev virov delcev PM₁₀ v Sloveniji. Poročilo pilotnega projekta. (online).
http://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/poro%C4%8Dila%20in%20publikacije/poro%C4%8Dila%20o%20projektih/pilotni_PM10.pdf (8.11.2009)
- ARSO, 2008. Kakovost zraka v Sloveniji v letu 2008. Ljubljana: Agencija RS za okolje, 2009. (online)
http://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/poro%C4%8Dila%20in%20publikacije/Poro%C4%8Dila%20o%20projektih/pilotni_PM10.pdf (5.3.2010)
- ARSO, 2008a. Monitoring zunanjega zraka v zgornji Mežiški dolini. (online)
http://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/poro%C4%8Dila%20in%20publikacije/poro%C4%8Dila%20o%20projektih/022261-mezica_monitoring.doc (8.11.2009).
- ARSO, 2008b. Okolje in promet. Ljubljana: MOP-Agencija RS za okolje, 2008. (online)
<http://nfp-si.eionet.europa.eu/publikacije/Datoteke/PrometInOkolje/OkoljeInPromet-min.pdf> (1.12.2009)
- ARSO, 2009. Opredelitev virov delcev PM₁₀ v Zagorju ob Savi. Preliminarno poročilo. (online).
<http://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/poro%C4%8Dila%20in%20publikacije/Viri%20Zagorje09.pdf> (8.11.2009)
- CDR, 2009. Letno poročilo RS o implementaciji direktive 2001/51/ES o nacionalnih zgornjih mejah emisij za nekatera onesnaževala zraka. (online)
http://cdr.eionet.europa.eu/si/eu/colqba8sg/nec/colsy9q_w
- Direktiva 2001/81/ES o nacionalnih zgornjih mejah emisij za nekatera onesnaževala zraka, oktober 2001. (online) <http://eur-lex.europa.eu/Notice.do?val=261604:cs&lang=sl&list=261604:cs.&pos=1&page=1&nbl=1&pgs=10&hwords=2001/81/ES~> (10.1.2010)
- Direktiva 2008/50/EC o kakovosti zunanjega zraka in čistejšem zraku za Evropo, junij 2008. (online) <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:152:0001:0044:EN:PDF> (10.1.2010)
- EMEP/MS-CW, 2008. Transboundary air pollution by main pollutants (S, N, O₃) and PM. (online). http://www.emep.int/publ/reports/2008/Country_Reports/report_SI.pdf (30.10.2009)
- MOP, 2007. Operativni program doseganja nacionalnih zgornjih mej emisij onesnaževal zunanjega zraka, januar 2007 /Revizija operativnega programa doseganja nacionalnih zgornjih mej emisij onesnaževal zunanjega zraka iz leta 2005/ (sprejet na Vladi RS 4.1.2007). (online).
http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/zakonodaja/okolje/varstvo_okolja/operativni_programi/op_nec_revizija_2006.pdf (10.10.2009)
- MOP, 2009. Operativni program zmanjševanja emisij toplogrednih plinov do leta 2012 (OP TGP-1). (online).
http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/zakonodaja/okolje/varstvo_okolja/operativni_programi/op_toplogredni_plini2012_1.pdf (31.10.2009)
- MOP, 2009a. Operativni program varstva zunanjega zraka pred onesnaževanjem s PM₁₀ (OP PM₁₀). (online).
http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/zakonodaja/okolje/varstvo_okolja/operativni_programi/op_onesnazevanje_PM10.pdf (31.10.2009)
- Ocena onesnaženosti, 2009. Ocena onesnaženosti zraka z SO₂, NO₂, delci PM₁₀, svincem, CO, benzenom, težkimi kovinami (As, Cd, Hg, Ni) in policikličnimi aromatskimi ogljikovodiki v Sloveniji. Ljubljana: Agencija RS za okolje, 2009. (online)
http://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/poro%C4%8Dila%20in%20publikacije/Ocena_kakovosti_zraka_2009.pdf (1.4.2010)

- Operativni program razvoja okoljske in prometne infrastrukture za obdobje 2007-2013 (Vlada RS, 26.julij 2007). (online) Dostopno na:
- http://www.svlr.gov.si/fileadmin/svlsrp.gov.si/pageuploads/KOHEZIJA/Programski_dokumenti/OP_razvoja_okoljske_in_prometne_infrastrukture_POTRJENO_27_08_07.pdf (1.4.2010)
- ReNEP, 2004. Resolucija o nacionalnem energetskega programu. Uradni list RS, št. 57/2004 (online) <http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=200457&stevilka=2669> (11.11.2009)
- RePPRS, 2006. Resolucija o prometni politiki (RePPRS): Intermodalnost: čas za sinergijo. Uradni list RS, št. 58/2006 (online) <http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=200658&stevilka=2426> (11.11.2009)
- [Resolucija o Nacionalnem programu varstva okolja 2005-2012](#) (ReNPVO) (Ur.l. RS, št. 2/06)
- SURS, 2008. [Statistični letopis Republike Slovenije](#). Ljubljana: Statistični urad RS, 2009. (online) http://www.stat.si/publikacije/pub_letopis_prva.asp (30.10.2009)
- Teden mobilnosti, 2009. (online) <http://www.tedenmobilnosti.si/2009/main.php?content=domov> (6.5.2010)
- UMAR, 2008. Poročilo o razvoju 2009. (online). http://www.umar.gov.si/publikacije/porocilo_o_razvoju/publikacija/zapisi/porocilo_o_razvoju_2009/35/?tx_ttnews%5Byear%5D=2009&cHash=71faf027b1 (15.11.2009)