

# ANALIZA OBVEZ KJOTSKEGA PROTOKOLA IN PROGRAM UKREPOV ZMANJŠEVANJA EMISIJ V ZRAK V MESTNI OBČINI MARIBOR

dr. Vesna SMAKA-KINCL, Suzana PRAJNC POTRČ, dr. Vlasta KRMELJ  
Mestna občina Maribor, Zavod za varstvo okolja, Slovenska 40, Maribor

## POVZETEK

*Emisije ogljikovega dioksida in ostalih toplogrednih plinov so eden glavnih krivcev za globalno segrevanje ozračja. Nastanek teh plinov je povezan s proizvodnjo in porabo fosilnih goriv, z industrijskimi procesi, s kmetijsko proizvodnjo in z odlaganjem odpadkov. Emisije ogljikovega dioksida v letu 2001 so v Mestni občini Maribor znašale 904.451 ton, to pomeni 8,3 tone CO<sub>2</sub> na prebivalca. Ukrepanje lokalne skupnosti za zmanjševanje emisij toplogrednih plinov mora biti usmerjeno predvsem v zmanjševanje porabe fosilnih goriv, informiranju glede možnosti rabe obnovljivih energetske virov in ločevanju biorazgradljivih odpadkov na izvoru. Na lokalni ravni pomeni to vzpodbujanje kolesarjenja in pešačenja na kratke razdalje ter uporaba javnih prevoznih sredstev za daljše razdalje, zmanjševanje količin biorazgradljivih odpadkov v deponiranih odpadkih in osveščanje prebivalcev, glede varčevanja na vseh področjih, ki vplivajo na emisije CO<sub>2</sub>.*

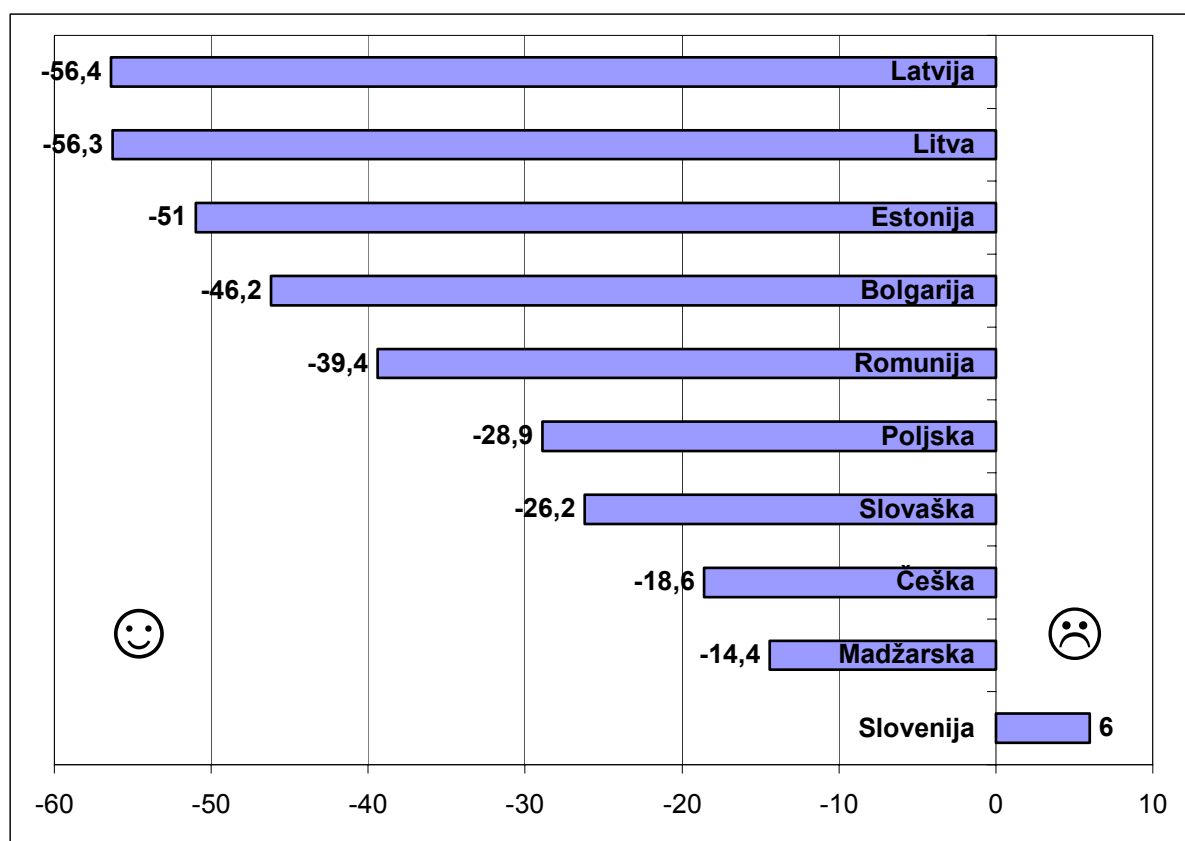
## 1. UVOD

Podnebje je odvisno od številnih dejavnikov, ki so med seboj v dinamičnem ravnovesju. Motnje, ki jih povzročajo antropološki dejavniki, lahko to ravnovesje porušijo. Podnebne spremembe, ki se kažejo kot višanje povprečne globalne temperature, dvig morske gladine, pokritost s snegom, pogostost in intenzivnost vremenskih ujm, so predvsem posledica povišanih koncentracij toplogrednih plinov (TGP) v ozračju. Najpomembnejši TGP so ogljikov dioksid (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>) in didušikov oksid (N<sub>2</sub>O). Njihova značilnost je, da okoli našega planeta sklepajo neviden obroč, ki ultravijolične žarke prepušča, medtem, ko energetske manj vredne infrardeče žarke v veliki meri odbije nazaj proti Zemlji. Zaradi tega pride do učinka tople grede in presežka toplote ter postopnega ogrevanja ozračja. Emisije TGP so povezane z rabo fosilnih goriv, deponiranjem biorazgradljivih odpadkov, nekaterimi industrijskimi procesi in kmetijstvom.

## 2. KJOTSKI PROTOKOL

Okvirna konvencija Združenih narodov o spremembi podnebja, ki je bila sprejeta leta 1992, je prvi mednarodno zavezujoč dokument, ki na mednarodnem nivoju obravnava vprašanje odziva na spreminjanje podnebja. Cilj te konvencije je doseči ustalitev koncentracij TGP v ozračju na takšni ravni, ki bo preprečila nevarno antropogeno poseganje v podnebni sistem. K tej konvenciji je bil leta 1997 sprejet še Kjotski protokol, ki ga je Slovenija ratificirala v letu 2002 [1]. S tem smo prevzeli obveznost 8-odstotnega zmanjšanja emisij TGP v prvem ciljnem pet letnem obdobju (2008-2012) glede na izhodiščno leto 1986, ko so bile emisije CO<sub>2</sub> največje. Obveznost zmanjšanja emisij velja za vse TGP, ki jih ne pokriva Montrealski protokol in sicer CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, fluorirane ogljikovodike (HFC), perfluorirane ogljikovodike (PFC) in žveplov heksafluorid (SF<sub>6</sub>), za zadnje tri dopušča protokol izhodiščno leto 1995. V letu 1986 so bile emisije TGP v Sloveniji 20 milijonov ton, od tega 16 milijonov ton emisij CO<sub>2</sub>. Slovensko povprečje znaša 7,9 ton CO<sub>2</sub> na prebivalca. Po letu 1986 so te emisije, zaradi težav gospodarstva pričele upadati in dosegle minimum v letih 1991-1992, nato so ponovno začele naraščati in so danes približno take kot leta 1986.

Bistvena razlika med Slovenijo in drugimi novimi članicami EU je v tem, da so emisije drugih držav še vedno nizke in zaradi tega ne bodo imele večjih težav z izpolnitvijo obvez.



Graf 1: Indikator "razdalja do ciljne vrednosti" [2]

Na grafu 1 je prikazan indikator "razdalja do ciljne vrednosti", ki predstavlja odstopanje med dejanskimi emisijami iz leta 2001 in linearno ciljno premico naraščanja emisij v letih med 1990 in 2010. Pozitivna vrednost pomeni, da so dejanske emisije v letu 2001 presegle linearno ciljno premico in negativne vrednosti, da emisije v letu 2001 niso dosegle linearne ciljne premice. Med novimi državami članicami so bile le v Sloveniji emisije nad linearno ciljno premico in sicer za 6 indeksnih točk. V letu 2001 so bile emisije TGP znižane za polovico glede na leto 1990 v Latviji, Litvi in Estoniji.

## **2.1 Nacionalni operativni program zmanjševanja emisij TGP**

V letu 2003 je Ministrstvo za okolje, prostor in energijo že izdelalo Operativni program zmanjševanja emisij TGP [3], ki upošteva tehnične ali drugačne ukrepe, akterje, ki te ukrepe izvajajo in instrumente, ki omogočijo ali motivirajo izvedbo ukrepov.

Ukrepi za zmanjšanje emisij toplogrednih plinov so naslednji:

- povečevanje energetske učinkovitosti,
- spodbujanje uporabe obnovljivih virov energije,
- zamenjavi okoljsko neprimernih energentov z okoljsko primernejšimi kot je npr. zemeljski plin,
- vzpodbujanje kolesarjenja,
- povečevanje deleža javnega prevoza,
- zmanjševanje emisij metana z zajemanjem in uporabo pri ravnanju z odpadki,
- vzpodbujanje sonaravnih oblik kmetovanja.

Ukrepi iz operativnega programa predvidevajo tudi uvajanje novih tehnologij in procesov, kar bi po začetnih stroških povečalo konkurenčnost slovenskega gospodarstva in hkrati prispevalo k izboljšanju kakovosti življenjskega okolja. Celoten dograjen sistem bo omogočal letno zmanjšanje emisij CO<sub>2</sub> za 320.000 ton.

## **2.2 Kjotski mehanizmi**

Kjotski protokol [1] predvideva kot dopolnilo k domačim ukrepom še tri tako imenovane kjotske mehanizme in sicer:

- trgovanje z emisijami,
- skupna izvajanja in
- mehanizem čistega razvoja.

Kot kaže ima naša država največ možnosti za uporabo mehanizma trgovanja z emisijami, pri čemer bi kupovali emisijska dovoljenja od drugih držav v tranziciji, ki imajo razmeroma nizke emisije v primerjavi s Slovenijo. Možnosti so tudi s projekti čistega razvoja, kjer bi vlagali v projekte v državah v razvoju in s tem zmanjševali emisije TGP, manjše pa so možnosti za uporabo mehanizma skupnega izvajanja, pri katerem bi druge države vlagale v projekte v Sloveniji in v tem primeru bi morali del zmanjšanja emisij odstopiti tem državam.

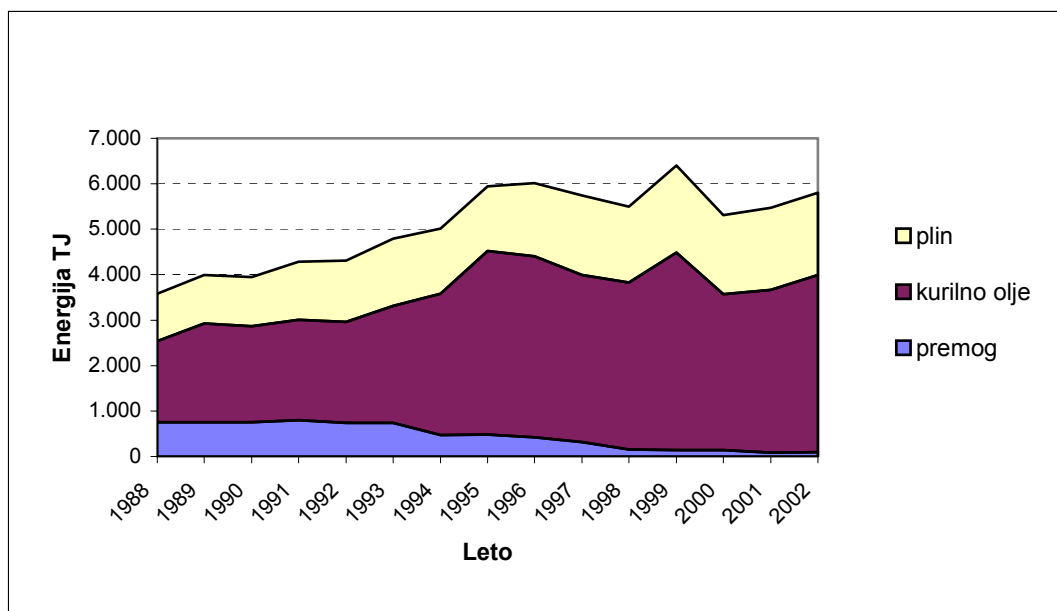
Že po opredelitvi v Kjotskem protokolu naj bi bili ti mehanizmi le podpora in dodatek k ukrepom, ki zagotavljajo zmanjševanje TGP v vsaki državi podpisnici. Mednarodna skupnost tudi pričakuje, da naj bi posamezne države z nakupovanjem emisijskih kuponov izpolnile le manjši del svojih obveznosti do zmanjšanja emisij. Izvajanje protokola bo zahtevalo še sprejem nekaterih novih predpisov, ki bodo omejili emisije CO<sub>2</sub> in drugih TGP. Ti predpisi se bodo nanašali na izolacije zgradb, ravnanje z odpadki, normiranje porabe goriva za motorna vozila, itd. Večino teh predpisov bo potrebno pripraviti v skladu s tovrstnimi predpisi v EU, kar hkrati pomeni tudi usklajevanje s pravnim redom EU.

### 3. EMISJE CO<sub>2</sub> V MESTNI OBČINI MARIBOR

#### 3.1 Emisije CO<sub>2</sub>, ki nastajajo kot posledica gorenja fosilnih goriv

Mestna občina Maribor (MOM) sodeluje v projektu Evropski indikatorji trajnostnega razvoja [4] (European Common Indicators - Towards a Local Sustainability Profile), katerih namen je vrednotenje rezultatov izvajanja Lokalnih agend 21 v sodelujočih mestih. Metodologija temelji na desetih indikatorjih in indikator št. 2 "Lokalni prispevek h globalnim podnebnim spremembam" opredeljuje količine emisij ogljikovega dioksida iz posamezne lokalne skupnosti in s tem prispevek k znižanju efekta tople grede na lokalni ravni. Indikator upošteva emisije CO<sub>2</sub> zaradi lokalne porabe energije in lokalnih aktivnosti povezanih z ravnanjem z odpadki.

V skladu z določili Odloka o varstvu zraka na območju Mestne občine Maribor [5] vsako leto pridobivamo podatke o prodanih energentih in sicer premog, kurilno olje in plin. Zbrani podatki so prikazani na sliki 2.



Slika 2: Prodaja energentov (plin, premog, kurilno olje) za Maribor v obdobju 1988 – 2002

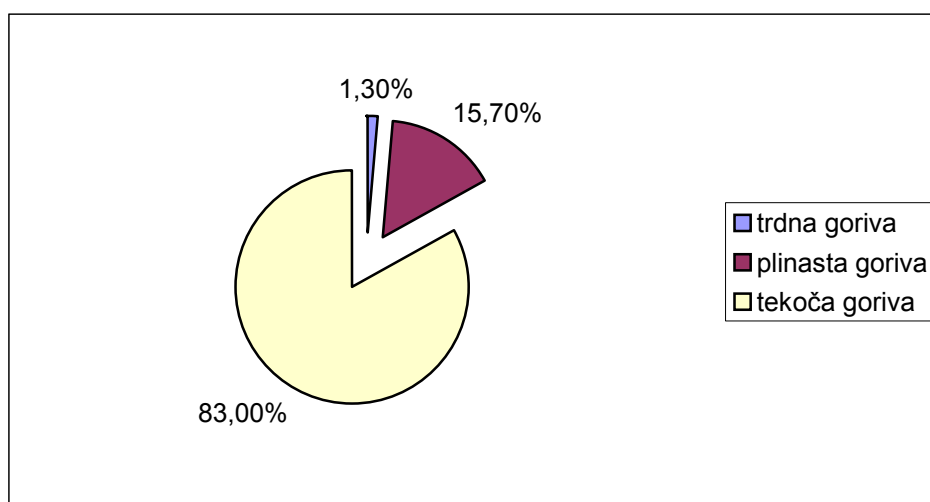
Prodaja premoga v zadnjih letih še vedno pada, količine prodanega kurilnega olja in plina pa naraščajo.

Podatke o prodanih količinah bencina in plinskega olja smo povzeli iz poročila Energetska bilanca Mestne občine Maribor za leto 2000 in 2001 ter izračun emisij škodljivih snovi, ki jo je izdelala Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Maribor [6]. Zbrane podatke smo preračunali glede na njihove energetske vrednosti, v emisije ogljikovega dioksida.

Tabela 1: Izračun emisij CO<sub>2</sub> za posamezen energent, ki je bil v letu 2001 prodan v MOM:

Energent	Poraba (TJ)	Faktor emisije C (t C/TJ)	Emisije C (t)	Emisije CO <sub>2</sub> (t)
Premog	86	26,2	2.253	8.261
Kurilno olje	3.583	20,2	72.377	265.382
Plin	1.801	15,3	27.555	101.035
Bencin	2608	18,9	49.291	180.734
Plinsko olje	1179	20,2	23.816	87.325
<b>Skupaj</b>	<b>9.257</b>		<b>175.292</b>	<b>642.737</b>

Iz tabele je razvidno, da so skupne emisije CO<sub>2</sub> v letu 2001 zaradi ogrevanja in prometa znašale 642.737 ton.



Slika 3: Delež emisij ogljikovega dioksida glede na vrsto goriva v letu 2001 v Mariboru

Iz slike je razvidno, da so največji izvor emisij CO<sub>2</sub> tekoča goriva, saj je njihov delež kar 83,0 %, sledijo plinasta goriva s 15,7 % deležem in trdna goriva katerih delež je 1,3 %.

### **3.2 Emisije CO<sub>2</sub>, ki nastajajo kot posledica odlaganja odpadkov**

V MOM prispeva pomemben delež k skupnim emisijam CO<sub>2</sub> tudi vir metana (CH<sub>4</sub>) z odlagališča nenevarnih odpadkov Pobrežje. Deponijski plin, ki nastaja kot produkt procesov znotraj telesa odlagališča, je sestavljen iz 50 vol. % CH<sub>4</sub>, 40 vol. % CO<sub>2</sub> in 10 vol. % ostalih plinov. Odplinjevalni sistem zajame približno polovico deponijskega plina, ki se tvori v telesu odlagališča, medtem ko druga polovica emitira skozi boke in površino odlagališča.

Deponijski plin se koristno izrablja v kogeneracijski elektrarni, kjer se toplota, ki nastane pri sežigu plina, porabi za proizvodnjo električne energije. Po podatkih upravljalca odlagališča, Javnega podjetja Snaga, je bilo v mali plinski elektrarni v letu 2001 dnevno sežganih 8.880 m<sup>3</sup> (370 m<sup>3</sup>/uro) deponijskega plina [7].

Za deponijski plin, ki izgoreva v mali plinski elektrarni, so izračuni pokazali, da so bile v letu 2001 emisije CO<sub>2</sub> 5.728 ton. Pri izračunu ni bilo upoštevano 10 vol. % ostalih plinov, ki sestavljajo deponijski plin.

Za del deponijskega plina, ki emitira skozi boke in površino odlagališča, pa smo izračunali, da so v letu 2001 emisije CH<sub>4</sub> znašale 1.157 ton, CO<sub>2</sub> pa 2.547 ton. Ob upoštevanju globalnega grelnega potenciala za CH<sub>4</sub>, ki znaša 21, so bile emisije CO<sub>2</sub> 24.297 ton. Pri izračunu ni bilo upoštevano 10 vol. % ostalih plinov, ki sestavljajo deponijski plin.

V letu 2001 so bile emisije CO<sub>2</sub> zaradi odlagališča nenevarnih odpadkov v MOM 32.572 ton. Na odlagališču odlagajo odpadke tudi iz sosednjih občin, tako je približno tretjina emisij CO<sub>2</sub> kreditnih emisij, kar pomeni, da znašajo emisije CO<sub>2</sub> za MOM zaradi odlagališča 21.715 ton [8].

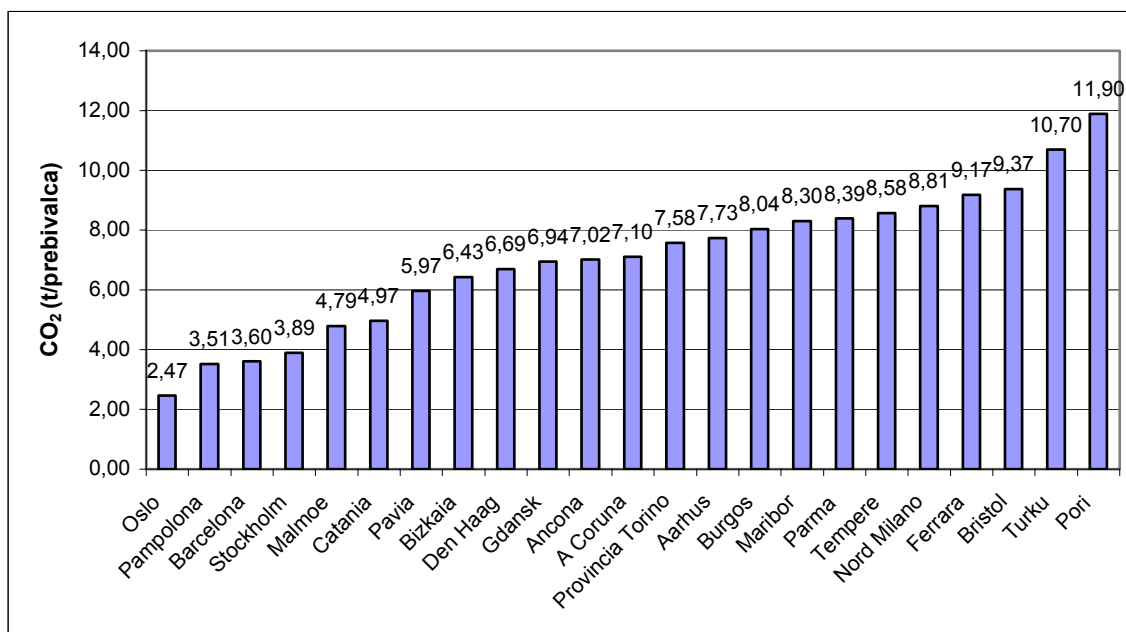
### **3.3 Emisije CO<sub>2</sub> kot posledica porabe električne energije**

Glede na porabo električne energije v Mestni občini Maribor, ki je za leto 2001 znašala okoli 500 GW, znaša sorazmeren delež emisij CO<sub>2</sub> iz termoenergetskih objektov za današnjo MOM približno 240.000 ton/leto [9].

### **3.4 Skupna količina emisij CO<sub>2</sub>**

Skupna količina emisij CO<sub>2</sub> v MOM je v letu 2001 znašala 904.451 ton. Glede na 108.944 prebivalcev v občini to pomeni 8,3 tone CO<sub>2</sub> na prebivalca, kar znaša več kot slovensko povprečje, ki je 7.9 tone CO<sub>2</sub> na prebivalca.

Za primerjavo, kakšne so količine emisij CO<sub>2</sub> v tonah na prebivalca v drugih evropskih mestih, smo povzeli podatke projekta Evropski indikatorji trajnostnega razvoja.



Slika 5: Količine emisij CO<sub>2</sub> v t na prebivalca v mestih, ki sodelujejo v projektu Evropski indikatorji trajnostnega razvoja. Prikazani podatki so za nekatera mesta za leto 2000 in za nekatera za leto 2001.

Maribor je z 8,3 tonami CO<sub>2</sub> na prebivalca na 16. mestu. Kot je iz slike 5 razvidno imajo mesta z veliko večjim številom prebivalcev znatno manjše emisije CO<sub>2</sub>.

## 4. PROGRAM UKREPOV ZA ZMANJŠANJE EMISIJ V ZRAK

### 4.1 Lokalna agenda 21 – Program varstva okolja za Maribor

MOM je v letu 2001 sprejela Lokalno agendo 21 – Program varstva okolja za Maribor (LA 21 – PVO za MB) [10]. Osnovni cilj LA 21 – PVO za MB je izboljšanje stanja okolja na območju MOM ter uveljavitev okolja kot omejitvenega in hkrati spodbujevalnega dejavnika razvoja v okviru pristojnosti lokalne skupnosti. Eden od prednostnih ciljev LA 21 – PVO za MB je izboljšanje kvalitete zraka in program za zmanjšanje emisij škodljivih snovi v zrak vsebuje naslednje ukrepe:

- prehod na okolju prijaznejše oblike transporta kot npr.: povezan, hiter, točen in udoben javni transport (avtobusni, železniški in taksi), modernizacija javnega potniškega prometa in zagotavljanje njegove privilegirane vloge v okviru mestnih prometnih ureditev, uvedba krožnih prometnih linij. Optimiranje prehajanja med kolesom in drugimi prevoznimi sredstvi ter okrepitev zveze med javnim transportom in kolesarskim prometom. Zagotovitev zvezne, nepretrgane in funkcionalne peš in kolesarske povezave tudi v posebnih koridorjih v okviru zelenih površin, uvedba sistema javnih koles, tranzitni transport predvsem z železnico;
- etapna izgradnja vročevodnega omrežja iz TOM in postopno povezovanje skupinskih kotlovnice v sistem TOM;
- razvoj in širitev omrežja zemeljskega plina;

- energetska obnova zgradb: zaradi varčevanja z energijo za ogrevanje prostorov in pripravo tople sanitarne vode je potrebno organizirano pristopiti k sanaciji obstoječih objektov v smislu predpisov o toplotni zaščiti zgradb in k obnovi zastarelih ogrevalnih sistemov. Pri tem imajo prednost javne zgradbe (osnovne šole, vrtci, občinski uradi, športne dvorane, kopališča, zdravstveni domovi, upravne stavbe), katerim obratovalne stroške pokriva občinski proračun. Pri načrtovanju in gradnji novih objektov naj se upoštevajo vsa načela učinkovite rabe energije (toplotna zaščita zgradb, solarna arhitektura) v smislu energetske učinkovitih objektov;
- rekonstrukcija starih ogrevalnih sistemov;
- spodbujanje uporabe obnovljivih virov energije predvsem s pomočjo sistema sprejemnikov sončne energije ali s toplotnimi črpalkami in sicer: koriščenje sončne energije za segrevanja sanitarne vode, zlasti v individualnih stanovanjskih zgradbah, javnih zgradbah, kopališčih, itd., lesne biomase in geotermalne energije;
- povečanje učinkovite rabe energije v industriji in obrti in sicer v tehnoloških procesih s posodobitvijo opreme, energetskimi pregledi, izboljšanjem učinkovitosti proizvodnje, distribucije in porabe energije, optimiranjem procesov in omrežja toplotnih prenosnikov, izboljšano avtomatizacijo, pri ogrevanju zgradb, motorskih pogonih in razsvetljavi, z zamenjavo goriv, z izrabo odpadne toplote v industriji, itd.;
- program gospodarjenja z odpadki s poudarkom na ločenem zbiranju odpadkov na izvoru in fazna izgradnja infrastrukture za gospodarjenje z odpadki;
- vzpostavitev informacijskega sistema za odpadke, objekte in naprave za obdelavo in končno oskrbo odpadkov;
- vzpostavitev cenovne in taksacijske politike, ki bo vzpodbudila minimizacijo odpadkov na izvoru;
- izobraževanje, osveščanje in informiranje strokovnih in zainteresiranih javnosti in okoljskih nevladnih organizacij.

## 4.2 Projekti za zmanjšanje emisij škodljivih snovi

### *Ekoprofit*

Okoljski projekt Ekoprofit je program, ki je usmerjen v trajnostni gospodarski razvoj. Temeljna zamisel projekta je model, ki prinaša koristi vsem udeležencem torej gospodarskim subjektom, lokalni skupnosti in strokovnim institucijam. Prizadeva si za gospodarsko krepitev podjetij z uporabo okolju prijazne tehnologije in istočasno za izboljšanje stanja okolja v regiji. Poudarek je na gospodarjenju z energijo, vodo, obvladovanju pretoka snovi, analizi proizvodnje in procesov, ravnanju z odpadki ter poznavanju zakonodaje.

V letu 2003 smo v sodelovanju z občino Gradec uspešno zaključili prvi projekt Ekoprofit Maribor 2002, v katerem je sodelovalo 20 gospodarskih subjektov. Izvedeni ukrepi, predvsem na področju ločenega zbiranja odpadkov, varčevanja z energijo in optimizaciji proizvodnih procesov, so že v prvem letu rezultirali v znižanje stroškov na teh področjih. Ocenjen letni prihranek znaša na področju ravnanja z odpadki 93.506 EUR in 324.675 EUR na področju varčevanja z energijo. V letu 2004 bomo pričeli z drugim projektom Ekoprofit Internacional, v okviru katerega bodo sodelovali gospodarski subjekti, ki so osnovni program že opravili in novi gospodarski subjekti, ki so izkazali interes za sodelovanje.



### ***Projekt ločevanja biorazgradljivih odpadkov***

Ločeno zbiranje biorazgradljivih odpadkov se je v Mariboru pričelo v letu 1992, ko smo pričeli s pilotskim uvajanjem ločenega zbiranja odpadkov na izvoru. V letu 1997 smo pilotski projekt nadgradili s projektom uvajanja ločenega zbiranja odpadkov v Mariboru. S tem smo vsako leto, skladno s širjenjem projekta, zbrali večje količine zbranih biorazgradljivih odpadkov. Sedaj zajemamo neposredno iz gospodinjstev približno 3.000 t biorazgradljivih odpadkov in 1.300 t papirja letno. V projektu zbiranja kosovnih in podobnih odpadkov iz gospodinjstev zberemo letno približno 20 t zelenega obreza in 650 t odpadnega lesa, ki jih prav tako ločimo od ostalih odpadkov.

### ***Ekošola kot način življenja***

Eko šola kot način življenja načrtno in celostno uvaja okoljsko vzgojo v vrtce, osnovne in srednje šole. Sodelujejo učenci, učitelji, vodstvo šole, svet šole, svet staršev skupaj s predstavniki lokalne oblasti. Namen projekta Eko šola kot način življenja je osveščanje mladih o problemih povezanih z okoljem - vzpodbujanje kolesarjenja in pešačenja, varčevanje z energijo in vodo, ločeno zbiranje odpadkov, razvijanje odgovornega odnosa do okolja ter skrb za zdrav telesni in duševni razvoj mladih.

## **5. ZAKLJUČEK**

Lokalna skupnost, ki se je odločila za trajnostni razvoj, prevzema odgovornost za blagostanje prihodnjih generacij in prispeva k zmanjševanju tako lokalnih kot globalnih okoljskih problemov. Eden pomembnejših okoljskih problemov so prav gotovo emisije toplogrednih plinov, med katerimi dosega najvišje koncentracije ogljikov dioksid. S stalnim naraščanjem koncentracij toplogrednih plinov se namreč povečuje naravni efekt tople grede, kar lahko pripelje do hitrih sprememb, ki so lahko usodne že za obstoječo civilizacijo, v kolikor ne bomo odločno in hitro ukrepali. Emisije TGP je mogoče zmanjševati zlasti z zamenjavo tehnologij, zamenjavo goriv in surovin ter zmanjšanjem obsega ali opustitvijo nekaterih dejavnosti. Ključno pri doseganju rezultatov je informiranje, izobraževanje in vključevanje javnosti in nevladnih organizacij, kar je tudi osnovno vodilo trajnostnega razvoja lokalnih skupnosti.

## **6. VIRI**

- [1] Kjotski protokol k okvirni konvenciji Združenih narodov o spremembi podnebja, Kjoto, december 1997, ratifikacija konvencije v Sloveniji (Ur. l. RS, št. 60/02).
- [2] Greenhouse gas emission trends and projections in Europe 2003, Environmental Issue Report No 36, december 2003.
- [3] Operativni program zmanjševanja emisij toplogrednih plinov, Ministrstvo za okolje, prostor in energijo, Ljubljana, avgust 2003.
- [4] European Common Indicators - Towards a Local Sustainability Profile, Ambiente Italia, Milano, september 2003.

- [5] Odloka o varstvu zraka na območju Mestne občine Maribor (MUV št. 13/98).
- [6] Energetska bilanca Mestne občine Maribor za leto 2000 in 2001 ter izračun emisij škodljivih snovi, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor, junij 2002.
- [7] JP Snaga, Stanje okolja v letu 2000 in 2001 z vidika javnega podjetja Snaga, Maribor, 2002.
- [8] Skupni evropski indikatorji trajnostnega razvoja Mestne občine Maribor 2001, Formica, 2002.
- [9] Skupni evropski indikatorji trajnostnega razvoja, OIKOS, december 2001.
- [10] Lokalna agenda 21 – Program varstva okolja za Maribor (MUV, št. 24/01).