**Naručitelj**

**Republika Hrvatska**

**Grad Zagreb**

**Veza**

**Ugovor br. Klasa: 400-01/09-02/50, Ur. broj: 251-02-01-09-14**

**Osnovne odrednice i podloge za praćenje emisija CO2 za izradu Akcijskog plana energetski održivog**

**razvitka Grada Zagreba**

|  |  |
| --- | --- |
| **Autori:** | Sanda Djukić, dipl. ing.  Mr.sc. Vesna Kolega  Ivan Kovačić, dipl. ing.  Ivana Lončar, dipl.oec.  Ivan Pržulj, dipl.ing.  Mr.sc. Velimir Šegon  Iva Švedek, dipl.ing.  Davor Vešligaj, dipl.ing. |
|  |  |
| **Voditelj Projekta:** | Mr.sc. Vesna Kolega |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Odobrio Voditelj Projekta:**  Mr.sc. Vesna Kolega | **Odobrio Ravnatelj**:  Dr.sc. Julije Domac |

**Zagreb, veljača 2010.**

**SADRŽAJ**

[1. UVOD 1](#_Toc254010176)

[2. IZRADA REFERENTNOG INVENTARA EMISIJA ZA GRAD ZAGREB 3](#_Toc254010177)

[2.1. ODABIR REFERENTNE GODINE 3](#_Toc254010178)

[2.2. METODOLOGIJA ZA IZRADU REFERENTNOG INVENTARA EMISIJA CO2 ZA GRAD ZAGREB 3](#_Toc254010179)

[2.2.1. IPCC METODOLOGIJA 3](#_Toc254010180)

[2.2.2. METODOLOGIJA ZA PRORAČUN NEIZRAVNIH EMISIJA 4](#_Toc254010181)

[2.2.3. COPERT METODOLOGIJA 7](#_Toc254010182)

[2.3. ODREĐIVANJE EMISIJA CO2 GRADA ZAGREBA ZA SEKTORE JAVNE RASVJETE, ZGRADARSTVA I PROMETA 13](#_Toc254010183)

[2.3.1. EMISIJE CO2 GRADA ZAGREBA ZA SEKTOR JAVNE RASVJETE 13](#_Toc254010184)

[2.3.2. EMISIJE CO2  GRADA ZAGREBA ZA SEKTOR ZGRADARSTVA 14](#_Toc254010185)

[2.3.3. EMISIJE CO2 IZ SEKTORA PROMETA GRADA ZAGREBA 15](#_Toc254010186)

[2.3.3.1 Proračun emisije primjenom modela COPERT III 15](#_Toc254010187)

[2.3.3.2 Emisije CO2 iz podsektora vozila u vlasništvu Grada 19](#_Toc254010188)

[2.3.3.3 Emisije CO2 iz podsektora javni gradski prijevoz 22](#_Toc254010189)

[2.3.3.4 Emisije CO2 iz podsektora osobna i komercijalna vozila 25](#_Toc254010190)

[2.3.3.5 Kontrolna analiza potrošnje goriva cestovnog prometa 30](#_Toc254010191)

[2.3.3.6 Pregled ukupnih emisija CO2  i ekvivalenta CO2 podsektora osobnih i komercijalnih vozila 31](#_Toc254010192)

[2.4. PRIKAZ UKUPNE POTROŠNJE ENERGENATA I EMISIJA INVENTARA U GRADU ZAGREBU 32](#_Toc254010193)

[2.4.1. PREGLED UKUPNE POTROŠNJE ENERGIJE 32](#_Toc254010194)

[2.4.2. PREGLED UKUPNE EMISIJE CO2 INVENTARA GRADA ZAGREBA 34](#_Toc254010195)

[3. ODREĐIVANJE CILJA SMANJENJA EMISIJe CO2 U SEKTORIMA JAVNE RASVJETE, ZGRADARSTVA I PROMETA DO 2020. GODINE 37](#_Toc254010196)

[3.1. PROJEKCIJE EMISIJA CO2 SEKTORA JAVNA RASVJETA DO 2020. GODINE 37](#_Toc254010197)

[3.2. PROJEKCIJA EMISIJA CO2 SEKTORA ZGRADARSTVO 39](#_Toc254010198)

[3.3. PROJEKCIJA EMISIJA CO2 SEKTORA PROMET 45](#_Toc254010199)

[3.4. UKUPNE PROJEKCIJE EMISIJE CO2 GRADA ZAGREBA U 2020. GODINI 49](#_Toc254010200)

[4. Izrada Plana prioritetnih aktivnosti i mjera za smanjenje emisija CO2 po definiranim sektorima do 2020. godine 51](#_Toc254010201)

[4.1. MJERE ZA SMANJENJE EMISIJA CO2 U SEKTORU ZGRADARSTVA 51](#_Toc254010202)

[4.1.1. Promocija, obrazovanje i promjena ponašanja 51](#_Toc254010203)

[4.1.2. Zgrade i poduzeća u vlasništvu Grada Zagreba 52](#_Toc254010204)

[4.1.3. Stambene zgrade Grada Zagreba 53](#_Toc254010205)

[4.1.4. Zgrade komercijalnih i uslužnih djelatnosti 54](#_Toc254010206)

[4.2. MJERE ZA SMANJENJE EMISIJA CO2 U SEKTORU PROMETA 55](#_Toc254010207)

[4.2.1. Planske, promotivne, informativne i obrazovne mjere i aktivnosti 55](#_Toc254010208)

[4.2.2. Vozila u vlasništvu i korištenju Grada Zagreba 56](#_Toc254010209)

[4.2.3. Javni prijevoz 57](#_Toc254010210)

[4.2.4. Osobna i komercijalna vozila 58](#_Toc254010211)

[4.3. MJERE ZA SMANJENJE EMISIJA CO2 U SEKTORU JAVNE RASVJETE 59](#_Toc254010212)

[5. Određivanje vremenskog okvira za provedbu identificiranih prioritetnih aktivnosti i mjera do 2020. godine 60](#_Toc254010213)

[5.1. VREMENSKI OKVIR PROVEDBE MJERA U SEKTORU ZGRADARSTVA 60](#_Toc254010214)

[5.2. VREMENSKI OKVIR PROVEDBE MJERA U SEKTORU PROMETA 62](#_Toc254010215)

[5.3. VREMENSKI OKVIR PROVEDBE MJERA U SEKTORU JAVNE RASVJETE 63](#_Toc254010216)

[6. Procjena smanjenja emisija CO2 za pojedine mjere prema Planu prioritetnih aktivnosti i mjera do 2020. godine 64](#_Toc254010217)

[6.1. SMANJENJE EMISIJE CO2 U SEKTORU ZGRADARSTVA 64](#_Toc254010218)

[6.2. SMANJENJE EMISIJE CO2 U SEKTORU PROMETA 65](#_Toc254010219)

[6.3. SMANJENJE EMISIJE CO2 U SEKTORU JAVNE RASVJETE 65](#_Toc254010220)

[6.4. UKUPNO SMANJENJE EMISIJE CO2 66](#_Toc254010221)

[7. IDENTIFIKACIJA SUDIONIKA I DIONIKA U PRIPREMI AKCIJSKOG PLANA 67](#_Toc254010222)

[8. Definiranje okvira potrebnih financijskih sredstava za metodološko praćenje emisija CO2 i provedbu Akcijskog plana 72](#_Toc254010223)

[8.1. PREGLED MOGUĆIH IZVORA FINANCIRANJA PROVEDBE AKCIJSKOG PLANA 72](#_Toc254010224)

[8.2. FINANCIJSKI OKVIR ZA METODOLOŠKO PRAĆENJE EMISIJA CO2 I PROVEDBU AKCIJSKOG PLANA 73](#_Toc254010225)

[8.2.1. Financijski okvir provedbe mjera u sektoru zgradarstva 73](#_Toc254010226)

[8.2.2. Financijski okvir provedbe mjera u sektoru prometa 74](#_Toc254010227)

[8.2.3. Financijski okvir provedbe mjera u sektoru javne rasvjete 75](#_Toc254010228)

[9. ZAKLJUČci I PREPORUKE 76](#_Toc254010229)

**POPIS TABLICA I SLIKA**

**POPIS TABLICA**

[Tablica 2.1: Standardni emisijski faktori iz izgaranja goriva prema IPCC metodologiji 4](#_Toc254010230)

[Tablica 2.2: Pojedinačni emisijski faktor te konačan emisijski faktor za proračun emisije iz potrošnje topline 6](#_Toc254010231)

[Tablica 2.3: Karakteristike goriva 6](#_Toc254010232)

[Tablica 2.4: Emisijski faktori korišteni u proračunu 6](#_Toc254010233)

[Tablica 2.5: Prikaz tehnoloških rješenja vozila prema ECE i Euro normama 9](#_Toc254010234)

[Tablica 2.6: Raspodjela osobnih vozila po kategorijama i klasama 10](#_Toc254010235)

[Tablica 2.7: Raspodjela teretnih vozila, autobusa, te mopeda i motocikala po kategorijama i klasama 11](#_Toc254010236)

[Tablica 2.8: Ulazni podaci za proračun emisije pomoću COPERT metodologije 12](#_Toc254010237)

[Tablica 2.9: Potrošnja električne energije i neizravna emisije CO2 za sektor javne rasvjete 13](#_Toc254010238)

[Tablica 2.10: Potrošnja plina i emisija CO2 za sektor javne rasvjete 13](#_Toc254010239)

[Tablica 2.11: Karakteristične vrijednosti korištenog goriva 14](#_Toc254010240)

[Tablica 2.12: Detaljan prikaz emisija CO2 iz sektora zgradarstva Grada Zagreba 14](#_Toc254010241)

[Tablica 2.13: Raspodjela uvjeta vožnje u Gradu Zagrebu 17](#_Toc254010242)

[Tablica 2.14: Struktura registriranih vozila u Gradu Zagrebu u 2008. godini 18](#_Toc254010243)

[Tablica 2.15: Potrošnje raznih vrsta goriva voznog parka u vlasništvu Grada 20](#_Toc254010244)

[Tablica 2.17: Karakteristike goriva i standardni emisijski faktori 21](#_Toc254010245)

[Tablica 2.18: Potrošnje goriva i emisije stakleničkih plinova po kategorijama autobusa 23](#_Toc254010246)

[Tablica 2.19: Emisija CO2 vozila javnog prijevoza na električni pogon 24](#_Toc254010247)

[Tablica 2.21: Potrošnja pojedine vrste goriva u 2008. godini 25](#_Toc254010248)

[Tablica 2.22: Potrošnje goriva i emisije stakleničkih plinova potkategorije osobnih vozila 26](#_Toc254010249)

[Tablica 2.23: Potrošnje goriva i emisije stakleničkih stakleničkih plinova po kategorijama teretnih vozila 28](#_Toc254010250)

[Tablica 2.24: Ukupna emisija stakleničkih plinova po kategorijama mopeda i motocikala 29](#_Toc254010251)

[Tablica 2.25: Potrošnja pojedine vrste goriva u 2008. godini 30](#_Toc254010252)

[Tablica 2.26: Emisije i ekvivalent CO2 za podsektor osobnih i komercijalnih vozila 31](#_Toc254010253)

[Tablica 2.27: Potrošnje energije po sektorima i energentima 32](#_Toc254010254)

[Tablica 2.28: Emisija CO2 po sektorima i energentima 34](#_Toc254010255)

[Tablica 2.29: Prikaz emisija CO2-ekv po sektorima 36](#_Toc254010256)

[Tablica 3.1: Potrošnja energije i emisija CO2 scenarija bez mjera sektora javna rasvjeta 37](#_Toc254010257)

[Tablica 3.2: Popis mjera te pripadajuće uštede i potencijal smanjenja emisija CO2 sektora javna rasvjeta 37](#_Toc254010258)

[Tablica 3.3: Usporedba emisija CO2 za scenarij bez i s mjerama 38](#_Toc254010259)

[Tablica 3.4: Potrošnja energenata scenarija bez mjera sektora zgradarstvo 39](#_Toc254010260)

[Tablica 3.5: Projekcija emisije CO2 scenarija bez mjera sektora zgradarstvo 40](#_Toc254010261)

[Tablica 3.6: Potrošnja energenata scenarija s mjerama sektora zgradarstvo 41](#_Toc254010262)

[Tablica 3.7: Projekcija emisije CO2 scenarija s mjerama sektora zgradarstvo 41](#_Toc254010263)

[Tablica 3.8: Potencijal energetskih ušteda sektora zgradarstva 42](#_Toc254010264)

[Tablica 3.9: Potencijal smanjenja emisije CO2 sektora zgradarstvo 42](#_Toc254010265)

[Tablica 3.10: Projekcije sektora zgradarstvo po scenarijima 44](#_Toc254010266)

[Tablica 3.11: Procjena porasta ukupnog broja cestovnih vozila u 2020. godini 45](#_Toc254010267)

[Tablica 3.12: Projekcija potrošnje energije i emisije za 2020. godinu za scenarij bez mjera 46](#_Toc254010268)

[Tablica 3.13: Projekcija potrošnje energije i emisija za 2020. godinu za scenarij s mjerama 47](#_Toc254010269)

[Tablica 3.14: Projekcije potrošnje energije i emisija CO2 sektora promet po scenarijima 48](#_Toc254010270)

[Tablica 3.15: Projekcije emisija CO2 za scenarij bez mjera i scenarij s mjerama po sektorima 49](#_Toc254010271)

[Tablica 3.16: Ukupni potencijali smanjenja emisija po sektorima 49](#_Toc254010272)

[Tablica 5.1: Vremenski okvir provedbe mjera u sektoru zgradarstva 60](#_Toc254010273)

[Tablica 5.2: Vremenski okvir provedbe mjera u sektoru prometa 62](#_Toc254010274)

[Tablica 5.3: Vremenski okvir provedbe mjera za sektor javne rasvjete 63](#_Toc254010275)

[Tablica 6.1: Smanjenje emisije CO2 u sektoru zgradarstva 64](#_Toc254010276)

[Tablica 6.2: Smanjenje emisije CO2 u sektoru prometa 65](#_Toc254010277)

[Tablica 6.3: Smanjenje emisije CO2 u sektoru javne rasvjete 65](#_Toc254010278)

[Tablica 6.4: Smanjenje emisija CO2 provedbom identificiranih mjera energetske učinkovitosti 66](#_Toc254010279)

[Tablica 8.1: Pregled mogućih izvora financiranja mjera i aktivnosti Akcijskog plana 72](#_Toc254010280)

[Tablica 8.2: Financijski okvir provedbe identificiranih mjera sektora zgradarstvo 73](#_Toc254010281)

[Tablica 8.3: Financijski okvir provedbe identificiranih mjera sektora promet 74](#_Toc254010282)

[Tablica 8.4: Financijski okvir provedbe identificiranih mjera sektora javna rasvjeta 75](#_Toc254010283)

**POPIS SLIKA**

[Slika 2.1: Blok dijagram COPERT metodologije 8](#_Toc254010284)

[Slika 2.2: Emisije CO2 iz sektora zgradarstva Grada Zagreba 15](#_Toc254010285)

[Slika 2.3: Raspodjela cestovnih vozila u Gradu Zagrebu prema kategorijama 19](#_Toc254010286)

[Slika 2.4: Broj autobusa proizvođača MAN prema godini proizvodnje 22](#_Toc254010287)

[Slika 2.5: Broja autobusa proizvođača Mercedes-Benz prema godini proizvodnje 22](#_Toc254010288)

[Slika 2.6: Potrošnja goriva gradskih autobusa 23](#_Toc254010289)

[Slika 2.7: Potrošnja dizelskog goriva kategorije autobusi 24](#_Toc254010290)

[Slika 2.8: Potrošnja pojedinih vrsta goriva podsektora osobnih vozila 27](#_Toc254010291)

[Slika 2.9: Potrošnja pojedinih vrsta goriva teretnih vozila 29](#_Toc254010292)

[Slika 2.10: Potrošnja benzinskog goriva kategorije mopeda i motocikala 30](#_Toc254010293)

[Slika 2.12: Potrošnja ukupne energije Inventara po sektorima 32](#_Toc254010294)

[Slika 2.13: Potrošnja ukupne energije Inventara po energentima 33](#_Toc254010295)

[Slika 2.14: Prikaz potrošnje ukupne energije po sektorima i energentima 33](#_Toc254010296)

[Slika 2.15: Emisija CO2 Inventara po sektorima 34](#_Toc254010297)

[Slika 2.16: Emisija CO2 Inventara po energentima 35](#_Toc254010298)

[Slika 2.17: Prikaz emisije CO2 po sektorima i energentima 35](#_Toc254010299)

[Slika 3.1: Usporedba emisija CO2 za oba scenarija u 2020. godini s emisijom u 2008. godini 38](#_Toc254010300)

[Slika 3.2: Raspodjela potencijala smanjenja emisije CO2 sektora zgradarstvo Grada Zagreba 43](#_Toc254010301)

[Slika 3.3: Raspodjela potencijala smanjenja emisije CO2 podsektora stambene i javne zgrade u vlasništvu Grada 43](#_Toc254010302)

[Slika 3.4: Raspodjela potencijala smanjenja emisije CO2 (%) sektora zgradarstvo prema podsektorima, kategorijama i potkategorijama 44](#_Toc254010303)

[Slika 3.5: Usporedba projekcija emisija CO2 u 2020. godini s emisijom u 2008. godini sektora zgradarstvo 45](#_Toc254010304)

[Slika 3.6: Raspodjela potencijala smanjenja emisije CO2 sektora promet 47](#_Toc254010305)

[Slika 3.7: Usporedba projekcija emisija u 2020. godini s emisijom u 2008. godini za sektor promet 48](#_Toc254010306)

[Slika 3.8: Raspodjela potencijala smanjenja emisije CO2 (%)po sektorima 50](#_Toc254010307)

[Slika 3.9: Ukupne projekcije emisije CO2 po scenarijima 50](#_Toc254010308)

# UVOD

Europska komisija je 29. siječnja 2008. pokrenula veliku inicijativu povezivanja gradonačelnika energetski osviještenih europskih gradova u trajnu mrežu s ciljem razmjene iskustava u primjeni djelotvornih mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti urbanih sredina. Sporazum gradonačelnika (Covenant of Mayors) je odgovor naprednih europskih gradova na izazove globalne promjene klime, te prva i najambicioznija inicijativa Europske komisije koja izravno cilja na lokalne vlasti i građane da se aktivno uključe u borbu protiv globalnog zatopljenja. Potpisivanjem Sporazuma gradonačelnici se obvezuju na primjenu brojnih mjera energetske učinkovitosti kojima će u konačnici do 2020. godine smanjiti emisije CO2 u svom gradu za više od 20% na koliko obvezuje Prijedlog Europske energetske politike iz 2007. godine.

Sporazumom su definirane i konkretne aktivnosti koje potpisnik prihvaća:

* Izrada Referentnog inventara emisija CO2 za odabranu referentnu godinu kao temelja za izradu Akcijskog plana energetski održivog razvitka grada (u daljem tekstu Akcijski plan),
* Izrada i provedba Akcijskog plana te podnošenje izviješća Europskoj komisiji svake dvije godine,
* Prilagođavanje gradske strukture i osiguravanje potrebnog ljudskog potencijala za pripremu i provedbu identificiranih mjera i aktivnosti,
* Kontinuirano informiranje građanstva putem lokalnih medija o rezultatima provedbe Akcijskog plana,
* Informiranje građana o mogućnostima i prednostima korištenja energije na učinkovit način,
* Organiziranje Energetskih dana ili Dana Sporazuma gradova za informiranje građana o prednostima racionalnog korištenja energije, u suradnji s Europskom komisijom
* Prisustvovanje i doprinos godišnjoj Konferenciji gradonačelnika EU o energetski održivoj Europi,
* Razmjena iskustva i znanja s drugim gradovima i općinama.

Akcijski plan održivog energetskog razvitka grada predstavlja ključni dokument koji na bazi prikupljenih i analiziranih podataka o zatečenom stanju identificira te daje precizne i jasne odrednice za provedbu projekata i mjera energetske učinkovitosti i korištenja obnovljivih izvora energije na gradskoj razini. Osnovni je preduvjet da provedba identificiranih mjera u konačnici treba rezultirati smanjenjem emisije CO2 za više od 20% do 2020. godine. Akcijski plan treba biti dostavljen Europskoj komisiji unutar razdoblja od jedne godine.

Akcijski plan energetski održivog razvitka Grada Zagreba obuhvaća 10 glavnih aktivnosti:

1. Određivanje vremenskog okvira provedbe Akcijskog plana;
2. Klasifikaciju sektora energetske potrošnje na razini Grada Zagreba;
3. Analizu energetske potrošnje po sektorima;
4. Određivanje prioritetnih sektora djelovanja prema rezultatima analize energetske potrošnje;
5. Izradu Referentnog inventara emisija CO2;
6. Izradu Plana prioritetnih aktivnosti i mjera za postizanje zacrtanih ciljeva smanjenja emisija CO2 do 2020. godine;
7. Određivanje dinamike provedbe Plana prioritetnih aktivnosti i mjera;
8. Određivanje mehanizama financiranja provedbe Plana prioritetnih aktivnosti i mjera;
9. Utvrđivanje zakonodavnog okvira za provedbu Plana prioritetnih aktivnosti i mjera
10. Postavljanje ciljeva smanjenja energetske potrošnje i pripadajućih emisija CO2.

Prva aktivnost u izradi Akcijskog plana energetski održivog razvitka Grada Zagreba je određivanje vremenskog okvira provedbe, odnosno odabir referentne (bazne) godine za koju će biti izrađen Referentni inventar emisija CO2. Vremenski okvir provedbe Akcijskog plana čini razdoblje od referentne do 2020. godine. Za to vremensko razdoblje treba pripremiti Plan prioritetnih aktivnosti i mjera čija će implementacija rezultirati ostvarenjem postavljenih ciljeva smanjenja emisija CO2. Prijedlog Europske komisije je da se za referentnu (baznu) godinu izabere 1990. godina ukoliko grad raspolaže potrebnim podacima o energetskim potrošnjama i pripadajućim emisijama. U slučaju da grad ne raspolaže potrebnim podacima za 1990. godinu preporuka je za referentnu odabrati najraniju godinu za koju su potrebni podaci dostupni. Kako Grad Zagreb ne raspolaže potrebnim podacima za prethodne godine, kao referentna je odabrana 2008. godina, za koju će biti izrađen Referentni inventar emisija CO2 za sektore zgradarstva, prometa i javne rasvjete.

Važna pripremna aktivnost za izradu kvalitetnog Referentnog inventara emisija CO2 za sektore zgradarstva, prometa i javne rasvjete je priprema osnovnih odrednica i podloga za praćenje emisija CO2 što je zadatak ove studije.

# IZRADA REFERENTNOG INVENTARA EMISIJA ZA GRAD ZAGREB

## ODABIR REFERENTNE GODINE

Prvi korak u pripremi podloga za izradu Referentnog inventara emisija CO2 (u daljem tekstu Inventar) je odabir referentne (bazne) godine. Osnovni kriterij za odabir referentne godine je raspoloživost potrebnih podataka o energetskoj potrošnji u sektorima zgradarstva, prometa i javne rasvjete. U dogovoru s nadležnim gradskim uredima i tvrtkama distributerima pojedinih energenata, za referentnu je odabrana 2008. godina za koju Grad Zagreb raspolaže potrebnim podacima o energetskoj potrošnji. Ovdje je važno naglasiti da niti za 2008. godinu nisu raspoloživi baš svi potrebni podaci o energetskim potrošnjama za tri promatrana sektora već su u nekim slučajevima dane stručne procjene.

## METODOLOGIJA ZA IZRADU REFERENTNOG INVENTARA EMISIJA CO2 ZA GRAD ZAGREB

U skladu s preporukama Europske komisije, Referentni inventar emisija CO2 za Grad Zagreb izrađen je prema IPCC protokolu. IPCC protokol za određivanje emisija onečišćujućih tvari u atmosferu je protokol Međuvladinog tijela za klimatske promjene (*Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC*) kao izvršnog tijela Programa za okoliš Ujedinjenih naroda (*United Nations Environment Programme - UNEP*) i Svjetske meteorološke organizacije (*WMO*) u provođenju Okvirne konvencije Ujedinjenih naroda o promjeni klime (*United Nation Framework Convention on Climate Change – UNFCCC*). Hrvatska se ratificiranjem Kyotskog protokola 2007. godine obvezala na praćenje i izvještavanje o emisijama onečišćujućih tvari u atmosferu prema IPCC protokolu, pa će se on kao nacionalno priznat protokol koristiti i za izradu Referentnog inventara emisija CO2 za Grad Zagreb.

Kako IPCC metodologija ne definira proračun neizravnih emisija (iz potrošnje električne i toplinske energije), ista je razvijena u svrhu izrade ovog Inventara. Za proračun emisije uslijed izgaranja i ishlapljivanja goriva iz cestovnog prometa korišten je programski paket COPERT III.

### IPCC METODOLOGIJA

Prema IPCC metodologiji proračun emisija stakleničkih plinova obuhvaća samo emisije koje su posljedica antropogenih djelovanja i odnosi se na izvore/ponore emisija iz šest sektora: energetika, industrijski procesi, korištenje otapala, poljoprivreda, promjene u korištenju zemljišta i šumarstvo i gospodarenje otpadom.

Proračun emisija obuhvaća direktne stakleničke plinove: CO2, CH4, N2O, HFC, PFC, CFC i SF6, te indirektne stakleničke plinove: CO, NO2, NMVO i SO2. Od navedenih, veoma opasni, čak smrtonosni su perfluorougljik (CF4) te sumporheksafluorid (SF6). Klorofluorougljici (CFC) i halogeni ugljikovodici (HFC) najvećim su dijelom proizvodi kemijske industrije. Ti plinovi su neotrovni, nezapaljivi, termički i kemijski stabilni i kao takvi vrlo pogodni u proizvodnji stiropora, plinova u sprej-bocama, sredstava za hlađenje u hladnjacima i klima-uređajima, razrjeđivača boja, kemijskih čistila, te u poljoprivredi i medicini. Iako je njihova pptv koncentracija vrlo niska (jedan tirlijuntni dio po jedinici volumena), u neprestanom je porastu. Osim stakleničkog učinka, ti plinovi pridonose i razgradnji stratosferskog ozona stvaranjem ozonskih rupa u atmosferskoj ovojnici Zemlje.

Emisije iz izgaranja goriva određuju se preko standardnih emisijskih faktora (prva razina proračuna IPCC metodologije) navedenih u tablici 2.1.

###### Tablica 2.1: Standardni emisijski faktori iz izgaranja goriva prema IPCC metodologiji

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Izvor** | **Emisijski faktori[[1]](#footnote-1), t/TJ** | | | |
| **Jedinica** | **CO2** | **CH4** | **N2O** |
| Prirodni plin | t/TJ | 55,8 | 0,005 | 0,0001 |
| Loživo ulje | t/TJ | 76,6 | 0,010 | 0,0006 |
| Ukapljeni naftni plin | t/TJ | 62,4 | 0,010 | 0,0006 |
| Ogrjevno drvo | t/TJ | 0,0 | 0,300 | 0,004 |

### METODOLOGIJA ZA PRORAČUN NEIZRAVNIH EMISIJA

Za proračun neizravnih emisija iz potrošnje električne i toplinske energije korišteni su emisijski faktori iz Priručnika Europske komisije: Kako izraditi Akcijski plan energetski održivog razvitka grada, Dio III: Referentni inventar emisija. Preporučeni faktori emisija za proračun CO2 iz potrošnje električne energije se kreću u rasponu od 143 gCO2/kWh (Latvija) do 1036 gCO2/kWh (Grčka). Srednja vrijednost za 27 članica Europske unije iznosi 476 gCO2/kWh. Generalno, faktor emisije ovisi o strukturi proizvodnje električne energije. Ako se električna energija proizvodi iz fosilnih goriva (posebice ugljena) taj faktor će biti veći, dok s druge strane ako se električna energija proizvodi iz hidroenergije i obnovljivih izvora, faktor će biti manji. Uzevši u obzir činjenicu da se u Republici Hrvatskoj više od 45% ukupne električne energije proizvede u hidroelektranama, emisijski faktor iz potrošnje električne energije je relativno nizak u odnosu na prosjek EU 27 i iznosi 323 gCO2/kWh. Ovdje je važno napomenuti, da je emisijski faktor od 323 g/kWh određen kao prosjek emisijskih faktora niza od 2004. do 2007. godine dobivenih dijeljenjem emisije CO2 iz termoelektrana Hrvatske elektroprivrede i ukupno proizvedene električne energije za svaku spomenutu godinu.

Na području Grada Zagreba nalaze se dvije termoelektrane-toplane (TE-TO i EL-TO) koje sustavom daljinskog grijanja opskrbljuju Grad toplinskom energijom. TE-TO Zagreb najveća je termoelektrana-toplana u Hrvatskoj namijenjena prvenstveno pokrivanju toplinskih konzuma (ogrjevnih i parnih) južnog i istočnog dijela Grada. EL-TO Zagreb druga je po veličini termoelektrana-toplana u Hrvatskoj, namijenjena pokrivanju toplinskih konzuma zapadnog dijela grada. Osim termoelektrana-toplana, u toplinskom sustavu Grada, sudjeluju i javne kotlovnice, čiji je udio u ukupnoj opskrbi Grada toplinom procijenjen na 10%.

Za spomenute je termoelektrane Grada, na osnovu podataka o godišnjim potrošnjama goriva, proizvodnjama električne i toplinske energije,[[2]](#footnote-2) te emisijama CO2[[3]](#footnote-3) za niz od 2004.-2006. godine, određen emisijski faktor t CO2/MWht prema emisiji CO2 iz procesa proizvodnje toplinske energije, pomoću formule:

Toplina goriva je određena za stupanj korisnog djelovanja od 90% prema formuli:

Zatim je za svaku termoelektranu posebno, iz prethodno izračunate emisije CO2 određen emisijski faktor pomoću formule:

Uz pretpostavku da obje termoelektrane pokrivaju jednak udio toplinskog konzuma određen je srednji emisijski faktor .

Podaci o potrošnjama goriva, te proizvodnji toplinske energije u javnim kotlovnicama Grada Zagreba nisu bili dostupni prilikom izrade ovih Podloga te je emisijski faktor određen iz podataka na nacionalnoj razini za niz od 2004.-2006. godine, iz emisije CO2 javnih kotlovnica[[4]](#footnote-4) i proizvodnje topline[[5]](#footnote-5) pomoću formule:

Kako je navedeno ranije, procijenjeno je da udio javnih kotlovnica u ukupnoj opskrbi Grada toplinom iznosi 10%. Iz tog razloga srednji emisijski faktor je korigiran te je određen konačni emisijski faktor .

U tablici 2.2 prikazani su pojedinačni emisijski faktori (proračunati na opisan način, srednji emisijski faktor termoelektrana (te konačni emisijski faktor (kao ulazni podatak za proračun emisije CO2 sektora zgradarstva Grada Zagreba.

###### Tablica 2.2: Pojedinačni emisijski faktor te konačan emisijski faktor za proračun emisije iz potrošnje topline

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **IZVOR** | **Pojedinačni faktor izvora EFtp (t/MWht)** | **Udio pojedinih termoelektrana u sustavu, %** | **Srednji faktor termoelektrana EFts (t/MWht)** | **Udio termoelektrana i javnih kotlovnica u sustavu, %** | **Konačni faktor za proračun EFt (t/MWht)** |
| TE-TO Zagreb | 0,239 | 50 | 0,240 | 90 | **0,244** |
| EL-TO Zagreb | 0,242 | 50 |
| Javne kotlovnice | 0,275 | - | - | 10 |

Za proračun emisije CO2 iz izgaranja prirodnog plina i loživog ulja korišteni su podaci o standardnim emisijskim faktorima, gustoćama te ogrjevnim vrijednostima. Treba napomenuti da su u proračunu korištene specifične ogrjevne vrijednosti iz Nacionalne energetske bilance[[6]](#footnote-6) Republike Hrvatske za 2008. godinu. Emisija CO2 iz potrošnje ogrjevnog drva se ne bilancira jer se to gorivo smatra CO2 neutralnim. U tablici 2.3 dane su karakteristike korištenih goriva, a u tablici 2.4 emisijski faktori.

###### Tablica 2.3: Karakteristike goriva

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Vrsta goriva** | **Gustoća[[7]](#footnote-7), kg/m3** | **Ogrjevna vrijednost, MJ/m3 (kg)** |
|
| Prirodni plin | 0,700 | 33,338 |
| Loživo ulje | 860 | 42,71 |
| Ukapljeni naftni plin | 540 | 46,89 |

###### Tablica 2.4: Emisijski faktori korišteni u proračunu

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Izvor** | **Emisijski faktori[[8]](#footnote-8), t/TJ** | | | |
| **Jedinica** | **CO2** | **CH4** | **N2O** |
| Električna energija | g CO2/kWhel | 323 | - | - |
| Toplina | g CO2/kWht | 244 | - | - |
| Prirodni plin | t/TJ | 55,8 | 0,005 | 0,0001 |
| Loživo ulje | t/TJ | 76,6 | 0,010 | 0,0006 |
| Ukapljeni naftni plin | t/TJ | 62,4 | 0,010 | 0,0006 |
| Ogrjevno drvo | t/TJ | 0,0 | 0,300 | 0,004 |

Za određivanje ekvivalenta CO2 emisije (CO2-ekv), emisije CH4 i N2O su pomnožene definiranim stakleničkim potencijalima, koji za CO2 iznosi 1, za CH4 21, a za N2O 310.

### COPERT METODOLOGIJA

Za proračun emisija CO2 uslijed izgaranja i ishlapljivanja goriva iz cestovnog prometa korišten je programski paket COPERT III, razvijen od strane Europske agencije za zaštitu okoliša (EEA - European Environmental Agency) u sklopu EMEP/CORINAIR metodologije.

Ukupna emisija (ETOTAL) izračunava se sumiranjem emisija iz tri različita izvora:

*ETOTAL=EHOT+ECOLD+EEVAP*

gdje je:

* *ETOTAL* – ukupna emisija
* *EHOT* – emisija tijekom stabilnog rada motora, tzv. emisija toplog motora
* *ECOLD* – emisija tijekom prijelazne faze zagrijavanja motora, tzv. emisija hladnog starta
* *EEVAP* – emisija zbog ishlapljivanja goriva.

Uz to, ukupna emisija ovisi i o režimu vožnje (gradska (urbana) područja, izvangradska (ruralna) područja i autoput):

*ETOTAL=EURBAN+ERURAL+EHIGHWAY*

gdje su:

* EURBAN,ERURAL,EHIGHWAY – emisije za različite režime vožnje.

Proračun emisija CO2 u osnovi se temelji na slijedećim ulaznim podacima (slika 2.1):

* **podaci o vozilima:**
* broj vozila - raspodjela po kategorijama i klasama vozila;
* prijeđeni put (godišnje) - po kategorijama vozila;
* raspodjela prijeđenog puta - po kategorijama vozila - urbana područja, ruralna područja, autoput;
* **uvjeti vožnje:**
* prosječna brzina - po kategorijama vozila- urbana područja, ruralna područja, autoput
* **podaci o gorivu:**
* potrošnja goriva;
* sadržaj sumpora u gorivu;
* sadržaj olova u gorivu;
  + **ostali podaci:**
* podaci o temperaturi - minimalna i maksimalna mjesečna temperatura;
* tlak pare prema Reid-u;
* prosječna dužina puta – ltrip;
* ß vrijednost.
* **emisijski faktori.**



Slika 2.1: Blok dijagram COPERT metodologije

Prema COPERT metodologiji vozila se raspodjeljuju po kategorijama i klasama u skladu s ECE i Euro normama. U europskim su zemljama od 1970. do 1991. godine u primjeni bile ECE norme, a 1992. godine su na snagu stupile Euro norme.

Kratki opis spomenutih normi dan je u nastavku:

* PRE ECE i ECE standardi – između 1970. i 1985. godine, prema UNECE Uredbi koja se odnosi na emisije onečišćujućih tvari vozila lakših od 3,5 tone. U razdoblju od 1985. do 1990. pojavila su se suvremena tehnološka rješenja kao što su poboljšani konvencionalni motori te primjena oksidativnih i trostaznih katalizatora (otvorene i zatvorene petlje, ali bez lambda kontrole);
* Euro I tehnologija predstavljena je u lipnju 1992. godine, Direktivom 91/441/EEC. Vozila te norme su opremljena trostaznim katalizatorom zatvorene petlje te zahtijevaju upotrebu bezolovnog benzina;
* Euro II vozila su predstavljena 1996. godine, Direktivom 94/12/EC. Vozila imaju poboljšane trostazne katalizatore zatvorene petlje te niže granice emisija u usporedbi s Euro I standardom:
  + benzinska vozila - 30% smanjenje CO i 55% smanjenje HC i NOX;
  + dizelska vozila – 68% smanjenje za CO, 38% za HC i NOX te 55% za PM;
* Euro III emisijski standard je predstavljen Direktivom 98/69/EC (Korak I) u siječnju 2000. godine. U sklopu Euro III standarda u primjenu je ušao i novi test za homologaciju. Vozila spomenute norme su opremljena parom lambda senzora za zadovoljavanje granica emisija, a u usporedbi s Euro II standardima iznose za:
  + benzinska vozila: 30% manje za CO, 40% za HC i 40% za NOX;
  + dizel vozila: 40% manje za CO, 60% NOX, 14% HC 37,5% PM;
* Euro IV standard koji je trenutačno na snazi, predstavljen je Direktivom 98/69/EC (Korak 2) u siječnju 2005. godine. Prema Euro IV standardu potrebno je dodatno smanjiti emisije:
  + Benzinskih vozila u iznosu od 57% za CO, 47% za HC i NOX;
  + Dizelskih vozila: u iznosu od 22% za CO i 50% za HC, NOx i PM;
* Euro V i VI standardi – predloženi u svibnju 2007. godine. Euro V standard je u primjeni od siječnja 2010. godine, a smanjuje emisije NOX za dodatnih 25% u odnosu na Euro IV normu. U Euro VI normi nisu razmatana dodatna smanjenja emisija.

Prikaz tehnoloških rješenja vozila prema gore opisanim ECE i Euro normama dan je u tablici 2.5., a raspodjela osobnih i ostalih vozila prema kategorijama i klasama u tablicama 2.6. i 2.7.

###### 

###### Tablica 2.5: Prikaz tehnoloških rješenja vozila prema ECE i Euro normama

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tehnologija** | **Zakonska regulativa** | **Razdoblje primjene** |
| Bez primjene tehnoloških rješenja | PRE ECE | do 1971. |
| Početna tehnološka rješenja za smanjivanje emisije bez primjene katalizatora | ECE 15 00&01,  ECE 15 02 | 1972. – 1977.  1978. – 1980. |
| Razvijena tehnološka rješenja za smanjivanje emisije bez primjene katalizatora | ECE 14 03,  ECE 15 04 | 1981. – 1985.  1986. – 1992. |
| Oksidativni i trostazni katalizatori | EURO I  EURO II  EURO III  EURO IV | 1993. – 1996.  1997. – 2000.  2001. – 2005.  od 2006. |

###### Tablica 2.6: Raspodjela osobnih vozila po kategorijama i klasama

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Kategorija vozila** | **Klasifikacija vozila** | **ECE propis** | **Godina proizvodnje vozila** |
| **Osobna vozila** | Otto - 4T < 1,4 l | PRE ECE | - 1971. |
| ECE 15/00-01 | 1972. - 1977. |
| ECE 15/02 | 1978. - 1980. |
| ECE 15/03 | 1981. - 1985. |
| ECE 15/04 | 1986. - 1992. |
| Improved Conventional |  |
| Open Loop |  |
| Euro I - 91/441/EEC | 1993. - 1996. |
| Euro II - 94/12/EC | 1997. - 2000. |
| Euro III - 98/69/EC Stage 2000 | 2001. - 2005. |
| Euro IV - 98/69/EC Stage 2005 | 2006. - |
| Otto - 4T 1,4 - 2,0 l | PRE ECE | - 1971. |
| ECE 15/00-01 | 1972. - 1977. |
| ECE 15/02 | 1978. - 1980. |
| ECE 15/03 | 1981. - 1985. |
| ECE 15/04 | 1986. - 1992. |
| Improved Conventional |  |
| Open Loop |  |
| Euro I - 91/441/EEC | 1993. - 1996. |
| Euro II - 94/12/EC | 1997. - 2000. |
| Euro III - 98/69/EC Stage 2000 | 2001. - 2005. |
| Euro IV - 98/69/EC Stage 2005 | 2006. - |
| Otto - 4T > 2,0 l | PRE ECE | - 1971. |
| ECE 15/00-01 | 1972. - 1977. |
| ECE 15/02 | 1978. - 1980. |
| ECE 15/03 | 1981. - 1985. |
| ECE 15/04 | 1986. - 1992. |
| Euro I - 91/441/EEC | 1993. - 1996. |
| Euro II - 94/12/EC | 1997. - 2000. |
| Euro III - 98/69/EC Stage 2000 | 2001. - 2005. |
| Euro IV - 98/69/EC Stage 2005 | 2006. - |
| Diesel < 2,0 l | Conventional | - 1991. |
| Euro I - 91/441/EEC | 1992. - 1996. |
| Euro II - 94/12/EC | 1997. - 2000. |
| Euro III - 98/69/EC Stage 2000 | 2001. - 2005. |
| Euro IV - 98/69/EC Stage 2005 | 2006. - |
| Diesel > 2,0 l | Conventional | - 1991. |
| Euro I - 91/441/EEC | 1992. - 1996. |
| Euro II - 94/12/EC | 1997. - 2000. |
| Euro III - 98/69/EC Stage 2000 | 2001. - 2005. |
| Euro IV - 98/69/EC Stage 2005 | 2006. - |
| LPG | Conventional | - 1991. |
| Euro I - 91/441/EEC | 1992. - 1996. |
| Euro II - 94/12/EC | 1997. - 2000. |
| Euro III - 98/69/EC Stage 2000 | 2001. - 2005. |
| Euro IV - 98/69/EC Stage 2005 | 2006. - |
| Otto - 2T | Conventional |  |

###### Tablica 2.7: Raspodjela teretnih vozila, autobusa, te mopeda i motocikala po kategorijama i klasama

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Kategorija vozila** | **Klasifikacija vozila** | **ECE propis** | **Godina proizvodnje vozila** |
| **Laka teretna vozila** | Otto - 4T < 3,5 t | Conventional | - 1992. |
| Euro I - 93/59/EEC | 1993. - 1997. |
| Euro II - 96/69/EC | 1998. - 2000. |
| Euro III - 98/69/EC Stage 2000 | 2001. - 2005. |
| Euro IV - 98/69/EC Stage 2005 | 2006. - |
| Diesel < 3,5 t | Conventional | - 1992. |
| Euro I - 93/59/EEC | 1993. - 1997. |
| Euro II - 96/69/EC | 1998. - 2000. |
| Euro III - 98/69/EC Stage 2000 | 2001. - 2005. |
| Euro IV - 98/69/EC Stage 2005 | 2006. - |
| **Teška teretna vozila** | Otto - 4T > 3,5 t | Conventional |  |
| Diesel 3,5 - 7,5 t | Conventional | - 1991. |
| Euro I - 91/542/EEC Stage I | 1992. - 1995. |
| Euro II - 91/542/EEC Stage II | 1996. - 2000. |
| Euro III - 2000 Standards | 2001. - 2004. |
| Euro IV - 2005 Standards | 2005. - |
| Diesel 7,5 - 16 t | Conventional | - 1991. |
| Euro I - 91/542/EEC Stage I | 1992. - 1995. |
| Euro II - 91/542/EEC Stage II | 1996. - 2000. |
| Euro III - 2000 Standards | 2001. - 2004. |
| Euro IV - 2005 Standards | 2005. - |
| Diesel 16 - 32 t | Conventional | - 1991. |
| Euro I - 91/542/EEC Stage I | 1992. - 1995. |
| Euro II - 91/542/EEC Stage II | 1996. - 2000. |
| Euro III - 2000 Standards | 2001. - 2004. |
| Euro IV - 2005 Standards | 2005. - |
| Diesel > 32 t | Conventional | - 1991. |
| Euro I - 91/542/EEC Stage I | 1992. - 1995. |
| Euro II - 91/542/EEC Stage II | 1996. - 2000. |
| Euro III - 2000 Standards | 2001. - 2004. |
| Euro IV - 2005 Standards | 2005. - |
| **Autobusi** | Gradski autobusi | Conventional | - 1991. |
| Euro I - 91/542/EEC Stage I | 1992. - 1995. |
| Euro II - 91/542/EEC Stage II | 1996. - 2000. |
| Euro III - 2000 Standards | 2001. - 2004. |
| Euro IV - 2005 Standards | 2005. - |
| Međugradski autobusi | Conventional | - 1991. |
| Euro I - 91/542/EEC Stage I | 1992. - 1995. |
| Euro II - 91/542/EEC Stage II | 1996. - 2000. |
| Euro III - 2000 Standards | 2001. - 2004. |
| Euro IV - 2005 Standards | 2005. - |
| **Mopedi** | < 50 ccm | Conventional | - 1998. |
| 97/24/EC Stage I | 1999. - 2000. |
| 97/24/EC Stage II | 2001. - |
| **Motocikli** | Otto - 2T > 50 ccm | Conventional | - 1998. |
| 97/24/EC | 1999. - |
| Otto - 4T < 250 ccm | Conventional | - 1998. |
| 97/24/EC | 1999. - |
| Otto - 4T 250 - 750 ccm | Conventional | - 1998. |
| 97/24/EC | 1999. - |
| Otto - 4T > 750 ccm | Conventional | - 1998. |
| 97/24/EC | 1999. - |

Na temelju podataka o uvjetima vožnje (prosječna brzina vožnje za različite kategorije vozila i režime vožnje), karakteristikama goriva te podacima o mjesečnim temperaturama, programski paket COPERT određuje emisijske faktore za:

* pojedinu vrstu emisije (toplog motora, hladnog starta i emisija zbog ishlapljivanja goriva);
* pojedinu kategoriju i klasu vozila;
* različite režime vožnje (gradska (urbana) područja, izvangradska (ruralna) područja i autoput).

Potrebni ulazni podaci za određivanje emisija CO2 uslijed izgaranja i ishlapljivanja goriva iz cestovnog prometa, prema COPERT metodologiji, prikazani su u tablici 2.8.

###### 

###### Tablica 2.8: Ulazni podaci za proračun emisije pomoću COPERT metodologije

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Sektor/pod-sektor/aktivnost** | **Ulazni podaci** | **Jedinica** |
| **Cestovni promet**  Osobna vozila  Laka teretna vozila  Teška teretna vozila i autobusi  Mopedi i motocikli  Motocikli  Ishlapljivanje goriva | **Podaci o gorivu**  potrošnja goriva  sadržaj sumpora u gorivu  sadržaj olova u gorivu |  |
| t |
| % |
| g/l |
| **Podaci o vozilima**  broj vozila  raspodjela po kategorijama i klasama vozila  prijeđeni put / godišnje  raspodjela po kategorijama vozila  raspodjela prijeđenog puta  raspodjela po kategorijama vozila  raspodjela po režimu vožnje |  |
|  |
| km |
| % |
| **Uvjeti vožnje**  prosječna brzina  raspodjela po kategorijama vozila  raspodjela po režimu vožnje |  |
| km/h |
| **Temperatura**  min. mjesečna temperatura  max. mjesečna temperatura |  |
| °C |
| °C |
| **Tlak pare prema Reid-u (RVP)** | kPa |
| **Prosječna dužina puta (ltrip)** | km |
| **ß vrijednost** |  |

## ODREĐIVANJE EMISIJA CO2 GRADA ZAGREBA ZA SEKTORE JAVNE RASVJETE, ZGRADARSTVA I PROMETA

U skladu s preporukama Europske komisije, sektori energetske potrošnje Grada Zagreba podijeljeni su na tri osnovna sektora: javnu rasvjetu, zgradarstvo i promet. Osnovni sektori ovisno o broju obuhvaćenih objekata i njihovoj složenosti podijeljeni su na podsektore, a podsektori na kategorije i potkategorije. Na osnovu prikupljenih podataka o potrošnji energenata i ostalim karakteristikama za svaki pojedini sektor, podsektor i kategoriju, izrađen je Referentni inventar emisija CO2 Grada Zagreba za 2008. godinu.

### EMISIJE CO2 GRADA ZAGREBA ZA SEKTOR JAVNE RASVJETE

Emisije CO2 iz sektora javne rasvjete Grada Zagreba obuhvaćaju izravnu i neizravnu emisiju CO2. Neizravna emisija CO2 određuje se pomoću emisijskog faktora koji na nacionalnoj razini iznosi 323 g/kWh (poglavlje 2.3.2).

U tablici 2.9 prikazana je potrošnja električne energije i pripadajuća neizravna emisija CO2 a u tablici 2.10 potrošnja plina i pripadajuća emisija CO2 za sektor javne rasvjete Grada Zagreba.

###### Tablica 2.9: Potrošnja električne energije i neizravna emisije CO2 za sektor javne rasvjete

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Potrošnja električne energije** | **Emisijski faktor** | **Emisija** |
| **MWh** | **t CO2/MWh** | **t CO2** |
| Javna rasvjeta - električna energija | 90.100 | 0,323 | 29.102,3 |

###### Tablica 2.10: Potrošnja plina i emisija CO2 za sektor javne rasvjete

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Potrošnja prirodnog plina, TJ** | **Emisija, t** | | | |
| **CO2** | **CH4** | **N2O** | **CO2-ekv** |
| Javna rasvjeta - prirodni plin | 1,31 | 73,26 | 0,0066 | 0,0001 | 73,44 |

Potrošnja prirodnog plina za javnu rasvjetu Gornjeg Grada u 2008. godini iznosila je 38 616 m³, a za određivanje pripadajućih emisija stakleničkih plinova korišteni su sljedeći podaci:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Potrošnja prirodnog plina, | m3 | 38616 |
| Ogrjevna vrijednost,[[9]](#footnote-9) | MJ/m3 | 34,0 |
| Emisijski faktori,[[10]](#footnote-10) | t CO2/TJ | 55,8 |
|  | t CH4/TJ | 0,005 |
|  | t N2O/TJ | 0,0001 |

Ukupna emisija CO2 sektora javne rasvjete u 2008. godini iznosi 29.175,56 t CO2, pri čemu je udio emisija iz prirodnog plina 0,4%. Ukupna emisija CO2-ekv za sektor javne rasvjete Grada Zagreba iznosi 29.175,74 t CO2-ekv.

### EMISIJE CO2 GRADA ZAGREBA ZA SEKTOR ZGRADARSTVA

Emisije CO2 iz sektora zgradarstva Grada Zagreba obuhvaćaju emisije iz potrošnje električne i toplinske energije, te emisije iz izgaranja goriva. Emisije iz izgaranja goriva proračunavaju se preko standardnih emisijskih faktora (prva razina proračuna IPCC metodologije[[11]](#footnote-11)), dok su za proračun emisija iz potrošnje električne i toplinske energije određeni specifični emisijski faktori (tablica 2.4). U tablici 2.11 dane su karakteristične vrijednosti korištenog goriva.

###### Tablica 2.11: Karakteristične vrijednosti korištenog goriva

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Vrsta goriva** | **Gustoća[[12]](#footnote-12), kg/m3** | **Ogrjevna vrijednost, MJ/m3 (kg)** |
|
| Prirodni plin | 0,700 | 34,0 |
| Loživo ulje | 860 | 42,71 |

Tablica 2.12 i slika 2.2 daju detaljan prikaz emisija CO2 po podsektorima sektora zgradarstva Grada Zagreba.

###### Tablica 2.12: Detaljan prikaz emisija CO2 iz sektora zgradarstva Grada Zagreba

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **KATEGORIJA** | **Emisija, t CO2** | | | | | | |
| iz potrošnje el. en. | iz potrošnje topline | iz potrošnje prirodnog plina | iz potrošnje lož ulja | Iz potrošnje LPG-a | iz potrošnje ogrjevnog drva | iz svih izvora |
| **STAMBENE I JAVNE ZGRADE U VLASNIŠTVU GRADA** | | | | | | |  |
| Školstvo | 7.784,4 | 14.229,9 | 9.895,4 | 11.226,7 | 0,0 |  | 43.136,3 |
| Zdravstvo | 6.277,3 | 10.809,2 | 9.832,6 | 47,0 | 0,0 | 26.966,0 |
| Uprava | 1.856,1 | 1.930,8 | 1.249,8 | 1.299,9 | 0,0 | 6.336,7 |
| Kultura | 2.190,5 | 18,8 | 4.124,4 | 0,0 | 0,0 | 6.333,6 |
| Poslovni prostori i stanovi | 5.925,2 | 4.909,5 | 4.854,7 | 0,0 | 0,0 | 15.689,4 |
| Objekti i uredi gradskih tvrtki | 22.060,9 | 10.514,5 | 6.891,3 | 1.474,0 | 58,0 |  | 40.998,7 |
| UKUPNO | 46.094,4 | 42.412,7 | 36.848,1 | 14.047,6 | 58,0 | 0,0 | 139.460,8 |
| **ZGRADE KOMERCIJALNIH I USLUŽNIH DJELATNOSTI** | | | | | | |  |
| UKUPNO | 194.800,3 | 166.677,3 | 137.311,7 | 0,0 | 0,0 |  | 498.789,3 |
| **STAMBENE ZGRADE - KUĆANSTVA** | | | | | | |  |
| UKUPNO | 318.745,1 | 256.595,1 | 459.889,4 | 85.952,6 | 0,0 | 0,0 | 1.121.182,2 |
| **ZGRADARSTVO UKUPNO** | **559.639,7** | **465.685,2** | **634.049,2** | **100.000,2** | **58,0** | **0,0** | **1.759.432,3** |

Slika 2.2: Emisije CO2 iz sektora zgradarstva Grada Zagreba

Najveći udio u ukupnoj emisiji CO2 čini emisija iz prirodnog plina s udjelom od 36,0%, zatim slijedi neizravna emisija iz potrošnje električne energije (31,8%), emisija iz potrošnje toplinske energije (26,5%), dok emisija CO2 iz loživoga ulja i ukapljenog naftnog plina (UNP) čini manje od 6%. Promatrajući sektor zgradarstva najveći udio u ukupnim emisijama čine kućanstva (63,7%). Zgrade komercijalnih i uslužnih djelatnost doprinose s udjelom od 28,4%, dok zgrade i poduzeća u vlasništvu Grada doprinose ukupnim emisijama s 7,9%. Proračunata je i emisija CO2-ekv iz goriva te ona za sektor zgradarstvo iznosi 1 760 kt CO2-ekv.

### EMISIJE CO2 IZ SEKTORA PROMETA GRADA ZAGREBA

Referentni inventar emisija CO2 iz sektora prometa Grada Zagreba podijeljen je na tri osnovna podsektora:

* emisije CO2 vozila u vlasništvu Grada;
* emisije CO2  javnog prijevoza;
* emisije CO2 osobnih i komercijalnih vozila.

#### Proračun emisije primjenom modela COPERT III

U urbanim je sredinama sektor prometa, osobito cestovni promet, najznačajniji čimbenik onečišćenja zraka, koji u velikoj mjeri pridonosi stvaranju stakleničkih plinova - CO2, CH4 i N2O. Emisija CO2 iz motornih vozila ovisna je o brojnim parametrima od kojih su glavni kakvoća goriva, konstrukcijske izvedbe motora i vozila, režim vožnje, vanjski meteorološki uvjeti, održavanje motora i njegova starosti, i dr.

Proračun emisije stakleničkih plinova iz cestovnog prometa izrađen je uz nekoliko pretpostavki:

* Klasifikacija cestovnih vozila (osobna vozila, teretna vozila, međugradski autobusi te mopedi i motocikli) Grada Zagreba napravljena je prema klasifikaciji vozila Republike Hrvatske[[13]](#footnote-13). Pretpostavljeno je da su udjeli pojedinih klasa u ukupnom broju vozila Grada Zagreba jednaki udjelima tih klasa u Republici Hrvatskoj. Podaci o registriranim vozilima po klasama za Grad Zagreb nisu bili dostupni.
* Klasifikacija gradskih autobusa izvršena ja na temelju raspoloživih podataka ZET-a o prosječnoj starosti vozila iskazanoj za svaki pojedini model[[14]](#footnote-14).
* Podaci o strukturi cestovnog prometa u Republici Hrvatskoj utvrđeni su temeljem podataka dobivenih od strane Stručne službe MUP-a.
* Podaci o prometnoj aktivnosti (brojanje prometa) utvrđeni su na temelju “Prometne studije Grada Zagreba” kojeg su izradile tvrtke MVA (V.Britanija) i Prometing[[15]](#footnote-15). Na osnovu rezultata anketiranja vozača i provedenog istraživanja, koje je uključivalo približno 250 km vožnje osobnim automobilom opremljenim putnim računalom na urbanom području grada dobiveni su rezultati koji su dani u tablici 2.13.
* Srednja duljina putovanja utvrđena je analizom rezultata provedene ankete domaćinstava na području Grada Zagreba i iznosi 9.3 km[[16]](#footnote-16).
* Koeficijent opterećenja teretnih vozila je značajka koja definira ispunjenost vozila teretom koji može prevoziti. Ako je teretno vozilo u svom režimu vožnje cijelo vrijeme potpuno ispunjeno teretom koeficijent iznosi 1. U proračunu je, prema uputama modela, uzeta vrijednost 0,5 za pretpostavljen prosječan režim vožnje teretnog vozila između polazišta i odredišta (ukrcaj tereta na polazištu-koeficijent iznosi 1, iskrcaj tereta na odredištu-koeficijent iznosi 0).
* Podaci o ukupnom broju kilometara koje naprave međugradski autobusi su korigirani uz pretpostavku da svi spomenuti autobusi imaju polazište na Glavom Kolodvoru te da na području Grada dnevno pređu 20 km.
* Podaci o strukturi, ukupnoj potrošnji goriva, emisijskim faktorima te emisijama utvrđeni su primjenom COPERT III modela.

###### Tablica 2.13: Raspodjela uvjeta vožnje u Gradu Zagrebu

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Vrsta cestovnog vozila** | **Prijeđeni put km/god** | **Udio prijeđenog puta %** | | | **Prosječna brzina km/h** | | | | | |
| **Urb** | **Rur.** | **Aut.** | **Urb** | | **Rur.** | | **Aut.** | |
| **A\*** | **C\*\*** | **A\*** | **C\*\*** | **A\*** | **C\*\*** |
| Osobna vozila | 7500 | 90 | 5 | 5 | 26 | 30 | 42,5 | 60 | 80 | 110 |
| Laka teretna vozila | 25000 | 90 | 5 | 5 | 26 | 30 | 42,5 | 60 | 80 | 110 |
| Teška teretna vozila | 5000 | 59 | 25 | 16 | 26 | 30 | 42,5 | 50 | 80 | 80 |
| Gradski autobusi | 102500 | 90 | 5 | 5 | 26 | 30 | 42,5 | 50 | 0 | 0 |
| Međugradski autobusi | 7300 | 59 | 25 | 16 | 26 | 30 | 42,5 | 50 | 80 | 90 |
| Mopedi | 2000 | 100 | 0 | 0 | 26 | 30 | 0 | 50 | 0 | 0 |
| Motocikli | 5000 | 90 | 5 | 5 | 26 | 30 | 42,5 | 50 | 80 | 0 |

\*anketom dobivene vrijednosti; \*\*vrijednosti predložene COPERT-om

Podaci o prosječnoj brzini prikupljeni u sklopu izrade Katastra emisija u okoliš za Grad Zagreb u 1998. godini uzeti su kao referentne vrijednosti za izradu Inventara iako se te vrijednosti razlikuju s obzirom na one predložene COPERT modelom.

Obradom podataka preuzetih iz statistike Grada Zagreba i podataka dobivenih od Ministarstva unutarnjih poslova određena je struktura registriranih vozila u Gradu Zagrebu u 2008. godini (tablica 2.14).

###### Tablica 2.14: Struktura registriranih vozila u Gradu Zagrebu u 2008. godini

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Vrsta vozila** | **Vrsta goriva** | **Radni obujam/nosivost** | **Broj vozila** |
| Osobna vozila | Benzinska | <1,4 l | 151104 |
| 1,4-2,0 l | 64186 |
| >2,0 l | 5524 |
| Ukupno | 220814 |
| Dizel | <2,0 l | 96202 |
| >2,0 l | 14284 |
| Ukupno | 110486 |
| LPG | - | 4968 |
| UKUPNO OSOBNA VOZILA | | 336268 |
| Teretna vozila | Benzinska | <3,5 t | 3036 |
| >3,5 t | 18 |
| Ukupno | 3054 |
| Dizel | <3,5 t | 41436 |
| 3,5-7,5 t | 8 |
| 7,5-16 t | 1135 |
| 16-32 t | 1124 |
| >32 t | 4883 |
| Ukupno | 48586 |
| UKUPNO TERETNA VOZILA[[17]](#footnote-17) | | 51640 |
| Autobusi | Gradski-ZET |  | 323 |
| Međugradski |  | 628 |
| UKUPNO AUTOBUSI | | 951 |
| Mopedi i motocikli | Benzinski | <50 cm³ | 15571 |
| 2-taktni >50 cm³ | 2034 |
| 4-taktni <250 cm³ | 4126 |
| 4-taktni 250 - 750 cm³ | 2645 |
| 4-taktni >750 cm³ | 1118 |
| UKUPNO MOPEDI I MOTOCIKLI | | 25494 |
| **UKUPNO** | | | **414353** |

Na slici 2.3 prikazana je raspodjela ukupnog broja vozila Grada Zagreba prema glavnim kategorijama.

Slika 2.3: Raspodjela cestovnih vozila u Gradu Zagrebu prema kategorijama

#### Emisije CO2 iz podsektora vozila u vlasništvu Grada

Podsektor vozila u vlasništvu Grada obuhvaća vozni park Gradske uprave i svih članica Zagrebačkog holdinga.

Prilikom proračuna emisije CO2 bilo je potrebno procijeniti potrošnju goriva 5 osobnih vozila niže klase te 10 osobnih vozila više/srednje klase. U procjeni su korištene slijedeće pretpostavke:

* Tri osobna vozila niže klase koriste kao gorivo dizel. Ukupna godišnja potrošnja dizela procijenjena je na temelju prosječne potrošnje od 4,5 l/100 km.
* Dva osobna vozila niže klase koriste kao gorivo benzin. Ukupna godišnja potrošnja benzina procijenjena je na temelju prosječne potrošnje od 9 l/100 km
* Deset osobnih vozila više/srednje klase kao gorivo koriste dizel. Ukupna godišnja potrošnja goriva procijenjena je na temelju prosječne potrošnje od 5,5 l/100 km.
* Prijeđeni godišnji put preuzet je iz COPERT modela. Procijenjeno je da jedno vozilo napravi 30 km dnevno, što uz 250 radnih dana godišnje iznosi ukupno 7500 km.

U tablici 2.15 prikazane su potrošnje različitih goriva voznog parka u vlasništvu Grada u 2008. godini (narančasto označena polja su procijenjena jer stvarni podaci nisu bili dostupni).

###### Tablica 2.15: Potrošnje raznih vrsta goriva voznog parka u vlasništvu Grada

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **VOZNI PARK U VLASNIŠTVU GRADA** | | **DIZEL** | **MOTORNI BENZIN** | **PRIRODNI PLIN** | **UNP** |
| **lit** | **lit** | **kg** | **kg** |
| 1 | PODRUŽNICA ZET | 0 | 3.913 |  |  |
| 2 | PODRUŽNICA AGM | 0 | 3.396 | 0 | 0 |
| 3 | PODRUŽNICA AUTOBUSNI KOLODVOR | 2.293 | 1.976 | 0 | 0 |
| 4 | PODRUŽNICA ČISTOĆA | 2.156.308 | 5.175 | 1.045 | 0 |
| 5 | PODRUŽNICA GRADSKA GROBLJA | 40.000 | 30.000 | 0 | 0 |
| 6 | PODRUŽNICA GSKG | 4.070 | 4.470 | 0 | 0 |
| 7 | PODRUŽNICA ROBNI TERMINALI | 38.251 | 6.489 | 0 | 0 |
| 8 | PODRUŽNICA STANOGRADNJA | 5.091 | 1.355 | 0 | 0 |
| 9 | PODRUŽNICA TRŽNICE ZAGREB | 27.560 | 6.012 | 1.475 | 0 |
| 10 | PODR. UPRAVLJANJE SPORTSKIM OBJEKTIMA | 19.524 | 16.244 | 0 | 0 |
| 11 | PODRUŽNICA VLADIMIR NAZOR | 338 | 675 | 0 | 0 |
| 12 | PODRUŽNICA VODOOPSKRBA I ODVODNJA | 434.030 | 106.590 | 0 | 0 |
| 13 | PODRUŽNICA ZAGREBPARKING | 189.593 | 6.451 | 0 | 2.517 |
| 14 | PODRUŽNICA ZAGREBAČKE CESTE | 1.170.849 | 55.997 | 0 | 0 |
| 15 | PODRUŽNICA ZAGREBAČKI DIGITALNI GRAD | 4.500 | 3.000 | 0 | 0 |
| 16 | PODRUŽNICA ZAGREBAČKI VELESAJAM | 26.242 | 5.877 | 2.347 | 0 |
| 17 | PODRUŽNICA ZGOS | 20.191 | 2.942 | 0 | 0 |
| 18 | PODRUŽNICA ZRINJEVAC | 507.417 | 92.000 | 0 | 0 |
| 19 | GRADSKA PLINARA ZAGREB d.o.o. | 27.918 | 85.424 | 28.367 | 0 |
| 20 | GRADSKA PLINARA ZAGREB OPSKRBA d.o.o. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 21 | ZAGREB ARENA d.o.o. za usluge | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 22 | ZAGREB PLAKAT d.o.o. | 675 | 675 | 0 | 0 |
| 23 | GRADSKA LJEKARNA ZAGREB | 4.355 | 1.650 | 0 | 0 |
| 24 | UPRAVA HOLDINGA | 4.125 | 0 | 0 | 0 |
| 25 | GRADSKA UPRAVA | 160.706 | 100.056 | 0 | 0 |
| 26 | USTANOVA ZA HITNU MEDICINSKU POMOĆ ZAGREB | 323638 | 49099 | 0 | 0 |
|  | UKUPNO | 5.167.673,28 | 589.465,95 | 33.233,97 | 2.517,0 |

U tablici 2.16 su prikazane potrošnje goriva i emisije stakleničkih plinova za vozni park u vlasništvu Grada, pri čemu treba napomenuti da zbog nedostatnosti podataka nije korišten COPERT model, već je prema prvoj razini proračuna IPCC metodologije[[18]](#footnote-18), emisija dobivena prema formuli:

*Tablica 2.16: Emisije voznog parka u vlasništvu Grada Zagreba*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Automobili u vlasništvu grada** | **Količina potrošenog goriva** | | **Emisija, t** | | | |
| **t** | **TJ** | **CO2** | **CH4** | **N2O** | **CO2-ekv** |
| Motorni benzin | 424,42 | 18,93 | 1298,52 | 0,09 | 0,01 | 1304,03 |
| Dizel | 4237,49 | 180,94 | 13262,97 | 0,90 | 0,11 | 13315,62 |
| UNP | 2,52 | 0,12 | 7,37 | 0,00 | 0,00 | 7,40 |
| Prirodni plin | 33,23 | 1,61 | 90,07 | 0,01 | 0,00 | 90,29 |
| **UKUPNO** |  | **201,60** | **14658,93** | **1,01** | **0,12** | **14717,35** |

Udio emisija voznog parka Grada Zagreba u ukupnim emisijama osobnih vozila iznosi 2,8%[[19]](#footnote-19).

U tablici 2.17 prikazane su karakteristike korištenog goriva i standardni emisijski faktori te specifične ogrjevne vrijednosti iz Nacionalne energetske bilance Republike Hrvatske [[20]](#footnote-20) za 2008. godinu.

###### Tablica 2.17: Karakteristike goriva i standardni emisijski faktori

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Vrsta goriva** | **Gustoća[[21]](#footnote-21), kg/m3** | **Ogrjevna vrijednost, MJ/m3 (kg)** | **Emisijski faktori, t/TJ** | | |
| **CO2** | **CH4** | **N2O** |
| Motorni benzin | 720 | 44,6 | 68,6 | 0,005 | 0,0006 |
| Dizel | 820 | 42,7 | 73,3 | 0,005 | 0,0006 |
| UNP | - | 46,9 | 62,4 | 0,005 | 0,0006 |
| Prirodni plin | 0,700 | 34,0 | 55,8 | 0,005 | 0,0001 |

#### Emisije CO2 iz podsektora javni gradski prijevoz

1. **Emisije CO2****iz potkategorije autobusi**

Prema dostavljenim podacima iz ZET-a u 2008. godini u javnom gradskom prijevozu je sudjelovalo 323 autobusa, proizvođača MAN i Mercedes-Benz. Raspodjela broja autobusa prema godinama proizvodnje za oba proizvođača dana je na slikama 2.4 i 2.5. Potrošnja goriva i emisije CO2 prikazane su u tablici 2.18.

Slika 2.4: Broj autobusa proizvođača MAN prema godini proizvodnje

Slika 2.5: Broja autobusa proizvođača Mercedes-Benz prema godini proizvodnje

###### Tablica 2.18: Potrošnje goriva i emisije stakleničkih plinova po kategorijama autobusa

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SEKTOR** | **PODSEKTOR** | **TEHNOLOGIJA** | **BROJ VOZILA** | **POTR. GORIVA, t** | **CO2, t** | **CH4, t** | **N2O, t** | **CO2-ekv, t** |
| Autobusi | Međugradski | Conventional | 267 | 565,9 | 1775,9 | 0,14 | 0,06 | 1797,0 |
| Euro I | 89 | 188,6 | 592,0 | 0,04 | 0,02 | 598,9 |
| Euro II | 101 | 214,1 | 671,8 | 0,03 | 0,02 | 679,4 |
| Euro III | 95 | 201,3 | 631,9 | 0,02 | 0,02 | 638,8 |
| Euro IV | 76 | 161,1 | 512,2 | 0,02 | 0,02 | 517,8 |
| UKUPNO | 628 | 1331 | 4183,8 | 0,25 | 0.14 | 4231.9 |
| Gradski | Conventional | 99 | 3156,4 | 9890,8 | 1,69 | 0,31 | 10021,1 |
| Euro I | 19 | 605,8 | 1898,2 | 0,23 | 0,06 | 1921,3 |
| Euro II | 82 | 2614,4 | 8192,4 | 0,93 | 0,25 | 8290,5 |
| Euro III | 95 | 3028,9 | 9491,2 | 0,76 | 0,29 | 9598,1 |
| Euro IV | 28 | 892,7 | 2797,4 | 0,16 | 0,09 | 2827,5 |
| UKUPNO | 323 | 10298,2 | 32270 | 3,77 | 1.00 | 32658.5 |
| **UKUPNO** | | | **951** | **11629,2** | **36453,8** | **4,02** | **1,14** | **36890,4** |

Gradski autobusi kao gorivo koriste dizel i biodizel. U 2008. godini potrošnja dizela je iznosila 10.298,2[[22]](#footnote-22) t, a biodizela iznosila 265,82 t, što čini 2,2% ukupne potrošnje goriva toga sektora.

Na slici 2.6 prikazana je potrošnja goriva gradskih autobusa u 2008. godini. Emisija CO2 iz potrošnje biodizela se ne bilancira jer je to gorivo CO2 neutralno. Emisijski faktori, kao i emisije proračunati su COPERT III modelom.

Slika 2.6: Potrošnja goriva gradskih autobusa

Udio potrošnje dizelskog goriva u gradskom prijevozu iznosi 89%. Općenito, ukupna potrošnja međugradskih autobusa je veća od one korištene u ovom proračunu, ali zbog potrebe da se odrede emisije samo na području Grada dio goriva koji se odnosi na izvangradsku vožnju je izostavljen iz proračuna. Kao što je već spomenuto podaci o ukupnom broju kilometara koje naprave međugradski autobusi su korigirani (a time je korigirana i potrošnja goriva) uz pretpostavku da svi spomenuti autobusi imaju polazište na Glavom Kolodvoru te da na području Grada dnevno prijeđu oko 20 km.

Slika 2.7: Potrošnja dizelskog goriva kategorije autobusi

1. **Emisije CO2 iz potkategorije vozila javnog prijevoza na električni pogon**

Vozila javnog prijevoza na električni pogon (tramvaji, žičara i uspinjača) neizravno doprinose emisiji stakleničkih plinova. U tablici 2.19 prikazane su potrošnje električne energije i emisije CO2 vozila javnog prijevoza na električni pogon za 2008. godinu.

###### Tablica 2.19: Emisija CO2 vozila javnog prijevoza na električni pogon

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **KATEGORIJA** | **ELEKTRIČNA ENERGIJA** | **Emisijski faktor** | **Neizravna emisija CO2** |
| **kWh** | **gCO2/kWh** | **t CO2** |
| TRAMVAJI | 61 411 060 | 323 | 19 842,91 |
| ŽIČARA | 52 942 | 323 | 17,11 |
| USPINJAČA | 21 926 | 323 | 7,08 |
| **UKUPNO** | **61 485 928** | **323** | **19 867,10** |

1. **Ukupne emisije CO2 iz podsektora javnog prijevoza Grada Zagreba**

U tablici 2.20 dane su potrošnje energije te pripadajuće emisije i ekvivalenti emisija CO2 za autobusni i tračni prijevoz Grada Zagreba.

Tablica 2.20: Potrošnje energije te pripadajuće emisije i ekvivalenti emisija CO2 za autobusni i tračni prijevoz Grada Zagreba

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **JAVNI PRIJEVOZ U GRADU ZAGREBU** | | | |
| **POTKATEGORIJA** | **Potrošena energija, MWh** | **Emisija CO2 t** | **Emisija CO2-ekv, t** |
| **UKUPNO** | 138 029,0 | 56 320,9 | 56 757,5 |
| Autobusni prijevoz | 137 967,5 | 36 453,8 | 36 890,4 |
| Vozila na električni pogon | 61,5 | 19 867,1 | 19 867,1 |

#### Emisije CO2 iz podsektora osobna i komercijalna vozila

Podsektor osobna i komercijalna vozila čine sljedeće kategorije:

* osobna vozila;
* kombinirana vozila;
* teretna vozila;
* mopedi i motocikli.

Ukupna potrošnja pojedine vrste goriva podsektora u 2008. godini prikazana je u tablici 2.21.

###### Tablica 2.21: Potrošnja pojedine vrste goriva u 2008. godini

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Potrošnja goriva, t/god** | **Diesel gorivo** | **Bezolovni benzin** | **LPG** | **Prirodni plin** |
| Osobna vozila | 56 472,7 | 124 361,2 | 2 282,7 | 33,2 |
| Teretna vozila | 105 660,1 | 9 251,7 | - | - |
| Mopedi i motocikli | - | 2 523,9 | - | - |
| **UKUPNO** | **162 132,8** | **136 136,8** | **2 282,7** | **33,2** |

Rezultat proračuna COPERT modela se iskazuje kao ukupna emisija stakleničkih plinova po pojedinim kategorijama vozila i dana je u tablicama od 2.22 do 2.24 te na slikama od 2.8 do 2.10.

Treba napomenuti da je emisija prirodnog plina zbog ograničenja modela proračunata prema prvoj razini proračuna IPCC metodologije[[23]](#footnote-23). Detaljan opis metodologije dan je u poglavlju 2.3.1.

###### Tablica 2.22: Potrošnje goriva i emisije stakleničkih plinova potkategorije osobnih vozila

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SEKTOR** | **PODSEKTOR** | **TEHNOLOGIJA** | **BROJ VOZILA** | **POTR. GORIVA t** | **CO2** | **CH4** | **N2O** | **CO2-ekv** |
| Osobna vozila | Benzin <1,4 l | PRE ECE | 576 | 398,5 | 1269,8 | 0,77 | 0,02 | 1292,7 |
| ECE 15/00-01 | 2266 | 1391,5 | 4434,5 | 3,04 | 0,08 | 4524,7 |
| ECE 15/02 | 2873 | 1618,8 | 5158,6 | 3,86 | 0,11 | 5273,1 |
| ECE 15/03 | 7492 | 4221,3 | 13452,3 | 10,06 | 0,28 | 13750,8 |
| ECE 15/04 | 32708 | 15795,2 | 50335,3 | 43,94 | 1,23 | 51638,2 |
| Euro I | 14331 | 7367,9 | 23479,8 | 14,65 | 5,40 | 25461,8 |
| Euro II | 38545 | 19817,0 | 63151,8 | 16,72 | 14,53 | 68006,0 |
| Euro III | 31696 | 16295,7 | 51930,4 | 8,23 | 11,95 | 55806,4 |
| Euro IV | 20265 | 10418,8 | 33198,7 | 2,52 | 7,64 | 35619,0 |
| Benzin 1,4 - 2,0 l | PRE ECE | 204 | 167,9 | 534,9 | 0,27 | 0,01 | 543,1 |
| ECE 15/00-01 | 454 | 332,7 | 1060,3 | 0,61 | 0,02 | 1078,4 |
| ECE 15/02 | 710 | 480,7 | 1532,0 | 0,95 | 0,03 | 1560,3 |
| ECE 15/03 | 2016 | 1365,0 | 4350,0 | 2,71 | 0,08 | 4430,3 |
| ECE 15/04 | 17657 | 10418,2 | 33200,1 | 23,72 | 0,66 | 33903,4 |
| Euro I | 13227 | 9009,1 | 28709,6 | 16,27 | 4,98 | 30596,5 |
| Euro II | 15249 | 10386,3 | 33098,4 | 8,37 | 5,75 | 35055,7 |
| Euro III | 8165 | 5561,3 | 17722,4 | 2,63 | 3,08 | 18731,5 |
| Euro IV | 6504 | 4429,9 | 14117,1 | 1,05 | 2,45 | 14899,1 |
| Benzin >2,0 l | PRE ECE | 43 | 43,8 | 139,7 | 0,06 | 0,00 | 141,4 |
| ECE 15/00-01 | 64 | 52,6 | 167,8 | 0,09 | 0,00 | 170,3 |
| ECE 15/02 | 132 | 110,6 | 352,3 | 0,18 | 0,00 | 357,6 |
| ECE 15/03 | 227 | 190,1 | 605,9 | 0,30 | 0,01 | 615,0 |
| ECE 15/04 | 1338 | 1019,8 | 3249,9 | 1,80 | 0,05 | 3303,2 |
| Euro I | 965 | 826,8 | 2634,9 | 1,00 | 0,36 | 2768,7 |
| Euro II | 1050 | 899,7 | 2867,0 | 0,48 | 0,40 | 2999,7 |
| Euro III | 1049 | 898,8 | 2864,3 | 0,28 | 0,40 | 2992,7 |
| Euro IV | 656 | 562,1 | 1791,2 | 0,09 | 0,25 | 1869,7 |
| Dizel <2,0 l | Conventional | 25469 | 14623,2 | 45891,1 | 1,18 | 5,16 | 47514,7 |
| Euro I | 13567 | 6706,9 | 21047,9 | 0,63 | 2,75 | 21912,8 |
| Euro II | 15739 | 7780,7 | 24417,6 | 0,73 | 3,19 | 25420,9 |
| Euro III | 23754 | 11742,9 | 36852,1 | 0,98 | 4,81 | 38363,8 |
| Euro IV | 17673 | 8736,7 | 27418,0 | 0,63 | 3,58 | 28540,6 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| Dizel >2,0 l | Conventional | 3287 | 1624,9 | 5099,5 | 0,15 | 0,67 | 5309,0 |
| Euro I | 1895 | 936,8 | 2939,9 | 0,09 | 0,38 | 3060,7 |
| Euro II | 2638 | 1304,1 | 4092,6 | 0,11 | 0,53 | 4260,5 |
| Euro III | 3474 | 1717,4 | 5389,6 | 0,12 | 0,70 | 5610,3 |
| Euro IV | 2990 | 1299,1 | 4076,8 | 0,00 | 0,00 | 4076,8 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | UNP | Conventional | 957 | 461,6 | 1696,9 | 0,64 | 0,11 | 1743,6 |
| Euro I | 1033 | 469,0 | 1724,0 | 0,69 | 0,12 | 1774,5 |
| Euro II | 1423 | 646,1 | 2374,9 | 0,25 | 0,16 | 2429,8 |
| Euro III | 831 | 377,3 | 1386,9 | 0,10 | 0,09 | 1417,9 |
| Euro IV | 724 | 328,7 | 1208,3 | 0,03 | 0,08 | 1234,1 |
| 2-taktni | Conventional | 352 | 281,1 | 894,1 | 0,36 | 0,01 | 905,9 |
| **UKUPNO BENZIN** | | 220814 | 124361,2 | 396303,1 | 165,01 | 59,78 | 418295,2 |
| **UKUPNO DIZEL** | | 110486 | 56472,7 | 177225,1 | 4,62 | 21,77 | 184070,1 |
| **UKUPNO LPG** | | 4968 | 2282,7 | 8391 | 1,71 | 0,56 | 8599,9 |
| **UKUPNO\*\*** | | | **336268** |  | **581919,2** | **171,34** | **82,11** | **610965,2** |

\*Emisije iz potrošnje prirodnog plina su izračunate preko predloženih emisijskih faktora IPCC Vodiča[[24]](#footnote-24)

\*\* Dio osobnih vozila iz tablice 1-8 odnosi se na vozila u vlasništvu Grada Zagreba. Zbog nedostupnosti podataka o broju i kategorijama tih vozila isti su dio tablice. Udio emisija voznog parka Grada Zagreba u ukupnim emisijama osobnih vozila iznosi 2,8%[[25]](#footnote-25).

Slika 2.8: Potrošnja pojedinih vrsta goriva podsektora osobnih vozila

U kategoriji osobnih vozila benzin je najzastupljenije gorivo te njegov udio u ukupnoj potrošnji goriva osobnih vozila iznosi 69%. Udio potrošnje dizelskih goriva u kategoriji osobnih vozila iznosi 30%, dok udio LPG-a iznosi 1%.

###### Tablica 2.23: Potrošnje goriva i emisije stakleničkih stakleničkih plinova po kategorijama teretnih vozila

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SEKTOR** | **PODSEKTOR** | **TEHNOLOGIJA** | **BROJ VOZILA** | **POTR. GORIVA, t** | **CO2, t** | **CH4, t** | **N2O, t** | **CO2-ekv, t** |
| Laka teretna vozila | Benzin <3,5t | Conventional | 1393 | 3877,6 | 12356,9 | 6,53 | 0,21 | 12558,9 |
| Euro I | 572 | 1864,8 | 5942,6 | 1,95 | 0,72 | 6206,4 |
| Euro II | 334 | 1088,9 | 3470,0 | 0,50 | 0,42 | 3610,5 |
| Euro III | 442 | 1441,0 | 4592,0 | 0,38 | 0,56 | 4772,0 |
| Euro IV | 295 | 961,7 | 3064,8 | 0,13 | 0,37 | 3182,5 |
| Dizel <3,5 t | Conventional | 13358 | 29986,4 | 94104,6 | 2,21 | 5,68 | 95910,9 |
| Euro I | 4694 | 10537,2 | 33068,4 | 0,78 | 1,99 | 33703,1 |
| Euro II | 8134 | 18259,4 | 57302,5 | 0,96 | 3,46 | 58394,3 |
| Euro III | 8885 | 19945,3 | 62593,2 | 0,61 | 3,78 | 63776,7 |
| Euro IV | 6365 | 14288,3 | 44840,2 | 0,26 | 2,71 | 45684,2 |
| Teška teretna vozila | Benzin >3,5 t | Conventional | 18 | 17,7 | 56,4 | 0,01 | 0,00 | 56,8 |
| Dizel 3,5 - 7,5 t | Conventional | 5 | 2,7 | 8,6 | 0,00 | 0,00 | 8,8 |
| Euro I | 1 | 0,5 | 1,7 | 0,00 | 0,00 | 1,8 |
| Euro III | 2 | 1,1 | 3,4 | 0,00 | 0,00 | 3,5 |
| Dizel 7,5 - 16 t | Conventional | 343 | 337,9 | 1060,4 | 0,10 | 0,05 | 1078,5 |
| Euro I | 104 | 102,5 | 321,5 | 0,02 | 0,02 | 326,8 |
| Euro II | 332 | 327,1 | 1026,4 | 0,07 | 0,05 | 1043,3 |
| Euro III | 197 | 194,1 | 609,0 | 0,03 | 0,03 | 618,8 |
| Euro IV | 159 | 156,6 | 491,6 | 0,02 | 0,02 | 499,3 |
| Dizel 16 - 32 t | Conventional | 338 | 515,2 | 1616,9 | 0,23 | 0,05 | 1637,4 |
| Euro I | 102 | 155,5 | 487,9 | 0,04 | 0,02 | 493,5 |
| Euro II | 331 | 504,6 | 1583,4 | 0,11 | 0,05 | 1601,1 |
| Euro III | 195 | 297,2 | 932,8 | 0,04 | 0,03 | 942,9 |
| Euro IV | 158 | 240,8 | 755,8 | 0,03 | 0,02 | 763,7 |
| Dizel >32t | Conventional | 1330 | 2671,4 | 8383,4 | 0,89 | 0,20 | 8464,0 |
| Euro I | 525 | 1054,5 | 3309,2 | 0,19 | 0,08 | 3337,7 |
| Euro II | 1495 | 3002,8 | 9423,4 | 0,49 | 0,22 | 9503,2 |
| Euro III | 1001 | 2010,5 | 6309,6 | 0,23 | 0,15 | 6361,0 |
| Euro IV | 532 | 1068,5 | 3353,3 | 0,09 | 0,08 | 3379,9 |
| **UKUPNO BENZIN** | | | 3054 | 9251,7 | 29482,7 | 9,5 | 2,28 | 30387,1 |
| **UKUPNO DIZEL** | | | 48586 | 105660,1 | 331587,2 | 7,4 | 18,69 | 337534,4 |
| **UKUPNO** | | | **51640** |  | **361069,9** | **16,9** | **20,97** | **367921,5** |



Slika 2.9: Potrošnja pojedinih vrsta goriva teretnih vozila

U kategoriji teretnih vozila dizel je najzastupljenije gorivo te njegov udio u ukupnoj potrošnji goriva teretnih vozila iznosi 56%, dok udio potrošnje benzina iznosi 4%.

###### Tablica 2.24: Ukupna emisija stakleničkih plinova po kategorijama mopeda i motocikala

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SEKTOR** | **PODSEKTOR** | **TEHNOLOGIJA** | **BROJ VOZILA** | **POTR. GOR. t** | **CO2, t** | **CH4, t** | **N2O, t** | **CO2-ekv, t** |
| Mopedi | <50 cm³ | Conventional | 4120 | 206,0 | 656,5 | 1,80 | 0,01 | 696,9 |
| <50 cm³ | 97/24/EC St. I | 1381 | 69,1 | 220,0 | 0,27 | 0,00 | 226,6 |
| <50 cm³ | 97/24/EC St. II | 10070 | 503,5 | 1604,5 | 0,97 | 0,02 | 1631,1 |
| Motocikli | 2-taktni >50 cm³ | Conventional | 1448 | 238,2 | 759,0 | 1,09 | 0,01 | 786,3 |
| 2-taktni >50 cm³ | 97/24/EC | 586 | 66,4 | 211,5 | 0,44 | 0,01 | 222,5 |
| 4-taktni <250 cm³ | Conventional | 397 | 62,2 | 198,3 | 0,40 | 0,00 | 207,9 |
| 4-taktni <250 cm³ | 97/24/EC | 3729 | 665,4 | 2120,6 | 3,73 | 0,04 | 2210,4 |
| 4-taktni 250 - 750 cm³ | Conventional | 672 | 140,5 | 447,8 | 0,67 | 0,01 | 464,0 |
| 4-taktni 250 - 750 cm³ | 97/24/EC | 1973 | 352,1 | 1122,0 | 1,97 | 0,02 | 1169,5 |
| 4-taktni >750 cm³ | Conventional | 249 | 65,5 | 208,7 | 0,25 | 0,00 | 214,7 |
| 4-taktni >750 cm³ | 97/24/EC | 869 | 155,1 | 494,2 | 0,87 | 0,01 | 515,1 |
| **UKUPNO** | | | **25 494** | **2 523,9** | **8 043,0** | **12,46** | **0,13** | **8 345,1** |

Slika 2.10: Potrošnja benzinskog goriva kategorije mopeda i motocikala

Svi mopedi i motocikli kao gorivo koriste isključivo benzin. Udio potrošnje benzinskog goriva u kategoriji motocikala iznos 69%. Ostatak od 31% odnosi se na potrošnju benzina kategorije mopedi.

#### Kontrolna analiza potrošnje goriva cestovnog prometa

Pod kategorijom Cestovni promet podrazumijevaju se pod-kategorije: osobna vozila, teretna vozila, autobusi te mopedi i motocikli. Ukupna potrošnja goriva u cestovnom prometu utvrđena je COPERT modelom (osim za autobuse ZET-a, koja je bila poznata). S obzirom na činjenicu da prilikom izrade Inventara nije bila poznata potrošnja goriva sektora Cestovnih vozila provela se i kontrolna analiza potrošnje goriva u slučaju da se u proračunu koriste COPERT preporučeni podaci o srednjoj brzini putovanja. Usporedba dobivenih potrošnji goriva prikazana je u tablici 2.25.

###### Tablica 2.25: Potrošnja pojedine vrste goriva u 2008. godini

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Potrošnja goriva, t/god** | **Diesel gorivo** | **Bezolovni benzin** | **LPG** | **Prirodni plin** |
| KEO srednja brzina putovanja | 173762,0 | 136136,9 | 2282,7 | 33.23 |
| COPERT srednja brzina putovanja | 166011,7 | 128484,5 | 2234,6 |
| Razlika,% | 4,46 | 5,62 | 2,11 | - |

Potrošnje goriva određene preko COPERT preporučenih parametara razlikuju se za oko 5% u odnosu na potrošnje goriva određene preko perimetara istraživanja. Detaljna analiza u Inventaru je rađena na temelju podataka dobivenih istraživanjem jer je pretpostavljeno da su ti podaci točniji od onih preporučenih COPERT modelom.

#### Pregled ukupnih emisija CO2 i ekvivalenta CO2 podsektora osobnih i komercijalnih vozila

U tablici 2.26 dane su potrošnje goriva i pripadajuće emisije i ekvivalent CO2 za podsektor osobnih, teretnih i kombiniranih vozila.

###### Tablica 2.26: Emisije i ekvivalent CO2 za podsektor osobnih i komercijalnih vozila

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Osobna i komercijalna vozila** | **Potrošena energija, MWh** | **Emisija CO2 t** | **Emisija CO2-ekv, t** |
| **Osobna vozila** | 2 184 857,4 | 567 350,3 | 596 338,2 |
| **Teretna i kombinirana vozila** | 1 368 158,0 | 361 069,9 | 367 921,5 |
| **Mopedi i motocikli** | 31 268,3 | 8 043,0 | 8 345,1 |
| **UKUPNO** | 3 584 283,7 | 936 463,2 | 972 604,8 |

## PRIKAZ UKUPNE POTROŠNJE ENERGENATA I EMISIJA INVENTARA U GRADU ZAGREBU

U ovom poglavlju predstavljeni su rezultati proračuna emisija stakleničkih plinova Grada Zagreba. Referentni inventar emisija izrađen je za 2008. godinu koja je odabrana kao referentna godina. Inventar je obuhvatio tri glavna sektora finalne potrošnje energije: sektor zgradarstva, javnu rasvjetu te promet. U poglavlju 2.4.1. prikazane su ukupne potrošnje energije po energentima i sektorima, dok su u poglavlju 2.4.2. prikazane emisije po sektorima i energentima.

### PREGLED UKUPNE POTROŠNJE ENERGIJE

U tablici 2.27 prikazane su potrošnje energije inventara po sektorima i energentima. Na slici 2.12 prikazana je ukupna potrošnja energije (MWh) po sektorima, a na slici 2.13 potrošnja pojedinog energenta inventara. Na slici 2.14 dan je skupni prikaz potrošnje energije po sektorima i energentima.

###### Tablica 2.27: Potrošnje energije po sektorima i energentima

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Energent** | **Potrošnja goriva MWh** | | | | **%** |
| **Promet** | **Javna rasvjeta** | **Zgradarstvo** | **Ukupno po energentima** | **Udio po energentima** |
| Dizel | 2.061.493,1 |  |  | 2.061.493,1 | 18,23 |
| Loživo ulje |  |  | 362.668,0 | 362.668,0 | 3,21 |
| Motorni benzin | 1.686.583,7 |  |  | 1.686.583,7 | 14,91 |
| Biodizel | 2.739,4 |  |  | 2.739,4 | 0,02 |
| UNP | 29.738,5 |  | 257,9 | 29.996,4 | 0,27 |
| Prirodni plin | 313,8 | 363,9 | 3.156.357,9 | 3.157.035,6 | 27,92 |
| Ogrjevno drvo |  |  | 275.269,9 | 275.269,9 | 2,43 |
| Električna energija | 61,5 | 90.100,0 | 1.732.630,8 | 1.822.792,2 | 16,12 |
| Toplina |  |  | 1.909.679,6 | 1.909.679,6 | 16,89 |
| **UKUPNO** | **3.780.930,0** | **90.463,9** | **7.436.864,1** | **11.308.258,0** | **100,00** |
| **Udio pojedinog sektora, %** | **33,44** | **0,80** | **65,76** | **100,00** | **100,00** |

Slika 2.12: Potrošnja ukupne energije Inventara po sektorima

Ukupna potrošnja energije Inventara iznosi 11 308 GWh. Najveći izvor potrošnje je sektor zgradarstva s potrošnjom od 7 437 GWh, a slijedi ga sektor prometa s potrošnjom od 3 781 GWh.

Slika 2.13: Potrošnja ukupne energije Inventara po energentima

Iz slike 2.13 proizlazi da je prirodni plin energent s najvećim udjelom u ukupnoj potrošnji energije. Potrošnja prirodnog plina u 2008. godini iznosila je 3157 GWh, što čini 28,4% od ukupne potrošnje energije. Dominantni energenti, osim prirodnog plina su još i dizel, toplina, električna energija te motorni benzin s potrošnjama od 2061 GWh, 1910 GWh, 1823 GWh, 1687 GWh. Potrošnja tih energenata zajedno čini preko 95% ukupne potrošnje energije Grada u promatrana tri sektora.

Slika 2.14: Prikaz potrošnje ukupne energije po sektorima i energentima

Najveći udio (66%) u ukupnoj potrošnji energije ima sektor zgradarstva. Prirodni plin (3157 GWh) i toplina (1910 GWh) su najzastupljeniji energenti sektora zgradarstvo. Osim sektora zgradarstvo dominantan je i sektor promet koji ukupnoj potrošnji energije doprinosi sa 33,4%. Potrošnja dizela i benzina sektora promet iznose 2061 GWh, odnosno 1687 GWh.

### PREGLED UKUPNE EMISIJE CO2 INVENTARA GRADA ZAGREBA

U tablici 2.28 prikazane su emisije Inventara po sektorima i energentima. Na slici 2.15 prikazana je ukupna emisija t CO2 po sektorima, dok je na slici 2.16 prikazana emisija po pojedinim energentima. Na slici 2.17 dan je skupni prikaz emisije po sektorima i energentima.

###### 

###### Tablica 2.28: Emisija CO2 po sektorima i energentima

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Energent** | **Emisija t CO2** | | | | **%** |
| **Promet** | **Javna rasvjeta** | **Zgradarstvo** | **Ukupno po energentima** | **Udio po energentima** |
| Dizel | 545.266,1 |  |  | 545.266,1 | 19,50 |
| Loživo ulje |  |  | 100.000,2 | 100.000,2 | 3,58 |
| Motorni benzin | 433.828,8 |  |  | 433.828,8 | 15,52 |
| Biodizel | 0,0 |  |  | 0,0 | 0,00 |
| UNP | 8.391,0 |  | 58,0 | 8.449,0 | 0,30 |
| Prirodni plin | 90,1 | 73,3 | 634.049,2 | 634.212,5 | 22,68 |
| Ogrjevno drvo |  |  | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Električna energija | 19.867,1 | 29.102,3 | 559.639,7 | 608.609,1 | 21,77 |
| Toplina |  |  | 465.685,2 | 465.685,2 | 16,66 |
| **UKUPNO** | **1.007.443,1** | **29.175,6** | **1.759.432,3** | **2.796.050,9** | **100,00** |
| **Udio pojedinog sektora, %** | **36,03** | **1,04** | **62,93** | **100,00** | **100,00** |

Slika 2.15: Emisija CO2 Inventara po sektorima

Ukupna emisija inventara iznosi 2769 kt CO2. Najveći izvor emisije, kao i potrošnje energenata, je sektor zgradarstva s emisijom od 1759 kt CO2, a slijedi ga sektor prometa s emisijom od 1007 kt CO2.

Slika 2.16: Emisija CO2 Inventara po energentima

Iz slike 2.16 proizlazi da je prirodni plin, energent s najvećim udjelom u ukupnoj emisiji inventara. Emisija CO2 iz potrošnje prirodnog plina u 2008. godini iznosila je 634 kt CO2, što čini 23% ukupne emisije inventara. Dominantni izvori emisija, osim prirodnog plina su još i električna energija, dizel, toplina te motorni benzin s emisijama od 609 kt CO2, 545 kt CO2, 466 kt CO2, 433 kt CO2. Emisije tih energenata zajedno čini preko 95% emisije inventara Grada Zagreba.

Slika 2.17: Prikaz emisije CO2 po sektorima i energentima

Najveći udio (63%) u ukupnim emisija ima sektor zgradarstvo. Emisije prirodnog plina (634 kt CO2) i električne energije (560 kt CO2) su najzastupljenije u tom sektoru. Osim sektora zgradarstvo dominantan izvor emisije je i sektor promet koji ukupnoj emisiji doprinosi s 36%. Emisije CO2 nastale potrošnjom dizela i benzina sektora promet iznose 545 kt CO2, odnosno 433 kt CO2.

Emisija CO2 proračunata je iz svih dostavljenih podataka o potrošnji energije, dok su emisije preostala tri direktna staklenička plina (metan, CH4 te didušikov oksid, N2O) proračunate za sektore u kojima iste nastaju izgaranjem goriva. Proračunata emisija CO2-ekv prikazana je sektorski u tablici 2.29.

###### Tablica 2.29: Prikaz emisija CO2-ekv po sektorima

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Promet** | **Javna rasvjeta** | | **Zgradarstvo** | **Ukupno po energentima** |
| Emisija kt CO2-ekv | 1044,2 | | 29,1 | 1732,0 | 2805,3 |
| Udio | 37,2 | | 1,0 | 61,8 | 100 |

Referentni inventar emisija Grada Zagreba za 2008. godinu obuhvaća izravne (izgaranje goriva) i neizravne (potrošnja električne i toplinske energije) emisije CO2 iz tri sektora neposredne potrošnje energije: 1) zgradarstva 2) prometa i 3) javne rasvjete. Ukupna emisija CO2  iz promatranih sektora u Gradu Zagrebu iznosila je u 2008. godini 2796 kt CO2.

Na osnovu podataka o emisijama CO2 iz sektora zgradarstva, prometa i javne rasvjete Grada Zagreba, u daljnjim su poglavljima ovih Podloga detaljno razrađene mjere energetske učinkovitosti čija realizacija treba rezultirati smanjenjem emisija CO2 za više od 20% do 2020. godine.

# ODREĐIVANJE CILJA SMANJENJA EMISIJe CO2 U SEKTORIMA JAVNE RASVJETE, ZGRADARSTVA I PROMETA DO 2020. GODINE

Za određivanje cilja smanjenja emisija CO2 u sektorima zgradarstva, prometa i javne rasvjete u Gradu Zagrebu, izrađene su projekcije kretanja energetskih potrošnji i emisija do 2020. godine za dva scenarija: *scenarij bez mjera* i s*cenarij s mjerama*.

Scenarij bez mjera je temeljni scenarij koji pretpostavlja porast energetske potrošnje prepuštene tržišnim kretanjima i navikama potrošača, bez sustavne provedbe mjera energetske učinkovitosti, ali uz pretpostavku uobičajene primjene novih, tehnološki naprednijih proizvoda kako se tijekom vremena pojavljuju na tržištu.

Scenarij s mjerama pretpostavlja smanjenje energetskih potrošnji i pripadajućih emisija CO2 do 2020. godine provedbom identificiranih mjera energetske učinkovitosti u sektorima zgradarstva, prometa i javne rasvjete.

## PROJEKCIJE EMISIJA CO2 SEKTORA JAVNA RASVJETA DO 2020. GODINE

Scenarij bez mjera kreiran je na temelju poznate potrošnje energenata u 2008. godini te očekivanog porasta potrošnje u 2020. godini. Projekcije potrošnje energenata te pripadajuća emisija CO2 za sektor javne rasvjete za scenarij bez mjera prikazani su u tablici 3.1.

###### Tablica 3.1: Potrošnja energije i emisija CO2 scenarija bez mjera sektora javna rasvjeta

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Javna rasvjeta** | **Potrošnja energije 2008., MWh** | **Porast potrošnje električne energije u MWh u 2020.** | **Potrošnja energije u 2020., MWh** | **Emisija,**  **t CO2** |
| Električna energija | 90 100,00 | 9 010,00 | 99 110,00 | 32 012,53 |
| Prirodni plin | 363,89 | 0,00 | 363,89 | 73,26 |
| UKUPNO | 90 463,89 | 9 010,00 | 99 473,89 | 32 085,79 |

U tablici 3.2 navedene su predložene mjere za sektor javne rasvjete s procjenom ušteda energije i pripadajućim smanjenjem emisija CO2 do 2020. godine.

###### Tablica 3.2: Popis mjera te pripadajuće uštede i potencijal smanjenja emisija CO2 sektora javna rasvjeta

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Naziv mjere** | **Procjena uštede MWh** | **Potencijal smanjenja emisije t CO2** |
| Zamjena zastarjelih rasvjetnih tijela s energetski učinkovitijim i ekološki prihvatljivijim rasvjetnim tijelima | 6 307,0 | 2 037,2 |
| Upravljanje intenzitetom javne rasvjetom | 18 020,0 | 5 820,5 |
| UKUPNO | 24 327,0 | 7 857,6 |

Ukupan potencijal smanjenja emisija CO2 sektora javne rasvjete do 2020. godine iznosi 7.857,6 t.

Usporedbom scenarija bez mjera sa scenarijem s mjerama može se zaključiti da je emisija scenarija s mjerama 25% manja od emisije scenarija bez mjera. Uspoređujući emisiju scenarija s mjerama s emisijom iz 2008. godine proizlazi da je ista manja za 17% od emisije u 2008. godini. Ukupna emisija i potrošnja energije oba scenarija uz usporedbu s emisijom 2008. godine prikazane su u tablici 3.3.

###### Tablica 3.3: Usporedba emisija CO2 za scenarij bez i s mjerama

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Scenarij** | **Potrošnja energije, MWh** | | **% u odnosu na 2008** | **Emisija t CO2** | | **%u odnosu na 2008** |
| **2008** | **2020** | **2008** | **2020** |
| Scenarij bez mjera | 90 463,89 | 99 473,89 | 9,96 | 29 175,56 | 32 085,79 | 9,97 |
| Scenarij s mjerama | 90 463,89 | 75 146,89 | -16,93 | 29 175,56 | 24 228,17 | -16,96 |



Slika 3.1: Usporedba emisija CO2 za oba scenarija u 2020. godini s emisijom u 2008. godini

## PROJEKCIJA EMISIJA CO2 SEKTORA ZGRADARSTVO

Scenarij bez mjera za sektor zgaradarstva kreiran je na temelju potrošnje energenata u 2008. godini te očekivanog porasta potrošnje u 2020. godini. Projekcije potrošnje energenata te pripadajuća emisija u 2020. godini za scenarij bez mjera prikazani su u tablicama 3.4 i 3.5.

###### Tablica 3.4: Potrošnja energenata scenarija bez mjera sektora zgradarstvo

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **KATEGORIJA** | **Potrošnja energije (MWh), 2020.** | | | | | |
| **Električna energija** | **Toplinska energija** | **Prirodni plin** | **Lož ulje** | **UNP** | **Ogrjev. drvo** |
| **STAMBENE I JAVNE ZGRADE U VLASNIŠTVU GRADA** |  |  |  |  |  |  |
| ŠKOLSTVO | 24.100,2 | 58.353,7 | 49.260,3 | 40.715,4 |  |  |
| ZDRAVSTVO | 19.434,5 | 44.326,2 | 48.947,4 | 170,4 |  |  |
| UPRAVA | 5.746,5 | 7.918,0 | 6.221,6 | 4.714,4 |  |  |
| KULTURA | 6.781,6 | 77,0 | 20.531,5 | 0,0 |  |  |
| POSLOVNI PROSTORI I STANOVI U VLASNIŠTVU GRADA | 18.344,3 | 20.133,0 | 24.167,0 | 0,0 |  |  |
| ZGRADE ČLANICA ZAGREBAČKOG HOLDINGA | 68.300,0 | 43.118,0 | 34.305,5 | 5.345,8 | 257,9 | 54,4 |
| UKUPNO: | 142.707,0 | 173.925,9 | 183.433,4 | 50.946,1 | 257,9 | 54,4 |
| **ZGRADE KOMERCIJALNIH I USLUŽNIH DJELATNOSTI** |  |  |  |  |  |  |
| ZGRADE KOMERCIJALNIH I USLUŽNIH DJELATNOSTI | 603.096,8 | 683.509,7 | 683.550,7 | 0,0 | 0,0 |  |
| **STAMBENE ZGRADE - KUĆANSTVA** |  |  |  |  |  |  |
| KUĆANSTVA | 986.827,0 | 1.052.244,0 | 2.289.373,8 | 211.970,9 | 0,0 | 187.146,6 |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **UKUPNO** | **1.732.630,8** | **1.909.679,6** | **3.156.357,9** | **262.917,** | **257,9** | **187.201** |

###### Tablica 3.5: Projekcija emisije CO2 scenarija bez mjera sektora zgradarstvo

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **KATEGORIJA** | **Emisija t CO2, 2020.** | | | | | |
| **Električna energija** | **Toplinska energija** | **Prirodni plin** | **Lož ulje** | **UNP** | **Ukupno** |
| **STAMBENE I JAVNE ZGRADE U VLASNIŠTVU GRADA** |  |  |  |  |  |  |
| ŠKOLSTVO | 24.655,2 | 59.155,7 | 50.130,3 | 40.715,4 | 0,0 | 0,0 |
| ZDRAVSTVO | 19.886,5 | 44.692,2 | 49.350,4 | 170,4 | 0,0 | 0,0 |
| UPRAVA | 5.746,5 | 7.918,0 | 6.221,6 | 4.714,4 | 0,0 | 0,0 |
| KULTURA | 6.939,6 | 193,0 | 20.657,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| POSLOVNI PROSTORI I STANOVI U VLASNIŠTVU GRADA | 18.344,3 | 20.133,0 | 24.167,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| ZGRADE ČLANICA ZAGREBAČKOG HOLDINGA | 68.300,0 | 43.118,0 | 34.305,5 | 5.345,8 | 257,9 | 54,4 |
| UKUPNO: | 143.872,0 | 175.209,9 | 184.832,4 | 50.946,1 | 257,9 | 54,4 |
| **ZGRADE KOMERCIJALNIH I USLUŽNIH DJELATNOSTI** |  |  |  |  |  |  |
| ZGRADE KOMERCIJALNIH I USLUŽNIH DJELATNOSTI | 645.044,8 | 704.483,7 | 704.524,7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| **STAMBENE ZGRADE - KUĆANSTVA** |  |  |  |  |  |  |
| KUĆANSTVA | 1.008.013,0 | 1.073.453,0 | 2.312.766,8 | 211.970,9 | 0,0 | 187.146,6 |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **UKUPNO** | **1.796.929,8** | **1.953.146,6** | **3.202.123,9** | **262.917,0** | **257,9** | **187.201,0** |

Scenarij s mjerama kreiran je na način da su u obzir uzete mjere koje je bilo moguće kvantificirati. Detaljan prikaz predloženih mjera i njihov učinak na smanjenje emisije CO2 u pojedinom podsektoru, kategoriji i potkategoriji dan je u poglavlju 6. Emisija scenarija s mjerama je određena kao razlika emisije scenarija bez mjera i potencijala smanjenja. U tablici 3.6 prikazane su potrošnje energije, a u tablici 3.7 emisije CO2 scenarija s mjerama za sektor zgradarstva.

###### Tablica 3.6: Potrošnja energenata scenarija s mjerama sektora zgradarstvo

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **KATEGORIJA** | **Potrošnja energije (MWh) Scenarij s mjerama, 2020.** | | | | | |
| **Električna energija** | **Toplinska energija** | **Prirodni plin** | **Lož ulje** | **UNP** | **Ogrjev. drvo** |
| **STAMBENE I JAVNE ZGRADE U VLASNIŠTVU GRADA** |  |  |  |  |  |  |
| ŠKOLSTVO | 20.899,8 | 14.671,8 | 14.395,8 | 20.180,6 | 0,0 | 0,0 |
| ZDRAVSTVO | 16.927,7 | 6.412,5 | 9.499,9 | 170,4 | 0,0 | 0,0 |
| UPRAVA | 4.891,5 | 1.963,8 | 1.786,7 | 4.714,4 | 0,0 | 0,0 |
| KULTURA | 5.907,1 | 47,9 | 5.932,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| POSLOVNI PROSTORI I STANOVI U VLASNIŠTVU GRADA | 15.614,9 | 4.993,4 | 6.940,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| ZGRADE ČLANICA ZAGREBAČKOG HOLDINGA | 58.137,9 | 10.694,1 | 9.851,4 | 5.345,8 | 257,9 | 54,4 |
| UKUPNO: | 122.378,9 | 38.783,5 | 48.405,9 | 30.411,3 | 257,9 | 54,4 |
| **ZGRADE KOMERCIJALNIH I USLUŽNIH DJELATNOSTI** |  |  |  |  |  |  |
| ZGRADE KOMERCIJALNIH I USLUŽNIH DJELATNOSTI | 552.483,0 | 497.333,2 | 497.374,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| **STAMBENE ZGRADE - KUĆANSTVA** |  |  |  |  |  |  |
| KUĆANSTVA | 810.648,0 | 276.122,7 | 1.778.497,5 | 45.948,4 | 0,0 | 187.146,6 |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **UKUPNO** | **1.485.509,8** | **812.239,4** | **2.324.277,7** | **76.359,7** | **257,9** | **187.201,0** |

###### Tablica 3.7: Projekcija emisije CO2 scenarija s mjerama sektora zgradarstvo

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **KATEGORIJA** | **Emisija t CO2 scenarija s mjerama, 2020.** | | | | | |
| **Električna energija** | **Toplinska energija** | **Prirodni plin** | **Lož ulje** | **UNP** | **Ukupno** |
| **STAMBENE I JAVNE ZGRADE U VLASNIŠTVU GRADA** |  |  |  |  |  |  |
| ŠKOLSTVO | 6.750,6 | 3.577,8 | 2.891,8 | 5.564,5 | 0,0 | 18.784,8 |
| ZDRAVSTVO | 5.467,6 | 1.563,7 | 1.908,3 | 47,0 | 0,0 | 8.986,7 |
| UPRAVA | 1.580,0 | 478,9 | 358,9 | 1.299,9 | 0,0 | 3.717,7 |
| KULTURA | 1.908,0 | 11,7 | 1.191,7 | 0,0 | 0,0 | 3.111,3 |
| POSLOVNI PROSTORI I STANOVI U VLASNIŠTVU GRADA | 5.043,6 | 1.217,7 | 1.394,1 | 0,0 | 0,0 | 7.655,4 |
| ZGRADE ČLANICA ZAGREBAČKOG HOLDINGA | 18.778,6 | 2.607,8 | 1.979,0 | 1.474,0 | 58,0 | 24.897,3 |
| UKUPNO: | 39.528,4 | 9.457,6 | 9.723,8 | 8.385,4 | 58,0 | 67.153,1 |
| **ZGRADE KOMERCIJALNIH I USLUŽNIH DJELATNOSTI** |  |  |  |  |  |  |
| ZGRADE KOMERCIJALNIH I USLUŽNIH DJELATNOSTI | 178.452,0 | 121.277,3 | 99.912,5 | 0,0 | 0,0 | 399.641,8 |
| **STAMBENE ZGRADE - KUĆANSTVA** |  |  |  |  |  |  |
| KUĆANSTVA | 261.839,3 | 67.333,9 | 357.264,6 | 12.669,6 | 0,0 | 699.107,4 |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **UKUPNO** | **479.819,7** | **198.068,8** | **466.900,9** | **21.055,0** | **58,0** | **1.165.902,3** |

U tablicama 3.8 i 3.9 prikazani su potencijali energetskih ušteda i smanjenja emisija CO2 podijeljeni po podsektorima, kategorijama i potkategorijama sektora zagradarstvo.

###### Tablica 3.8: Potencijal energetskih ušteda sektora zgradarstva

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **KATEGORIJA** | **Ušteda, MWh** | | | | | |
| **Električna energija** | **Toplinska energija** | **Prirodni plin** | **Lož ulje** | **UNP** | **Ogrjev. drvo** |
| **STAMBENE I JAVNE ZGRADE U VLASNIŠTVU GRADA** |  |  |  |  |  |  |
| ŠKOLSTVO | 3.755,3 | 44.484,0 | 35.734,5 | 20.534,8 | 0,0 | 0,0 |
| ZDRAVSTVO | 2.958,8 | 38.279,7 | 39.850,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| UPRAVA | 855,0 | 5.954,2 | 4.435,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| KULTURA | 1.032,5 | 145,1 | 14.725,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| POSLOVNI PROSTORI I STANOVI U VLASNIŠTVU GRADA | 2.729,4 | 15.139,6 | 17.227,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| ZGRADE ČLANICA ZAGREBAČKOG HOLDINGA | 10.162,0 | 32.423,9 | 24.454,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| UKUPNO: | 21.493,1 | 136.426,4 | 136.426,4 | 20.534,8 | 0,0 | 0,0 |
| **ZGRADE KOMERCIJALNIH I USLUŽNIH DJELATNOSTI** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| ZGRADE KOMERCIJALNIH I USLUŽNIH DJELATNOSTI | 92.561,8 | 207.150,5 | 207.150,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| **STAMBENE ZGRADE - KUĆANSTVA** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| KUĆANSTVA | 197.365,1 | 797.330,3 | 534.269,3 | 166.022,5 | 0,0 | 0,0 |
| **UKUPNO** | **311.419,9** | **1.140.907,2** | **877.846,2** | **186.557,3** | **0,0** | **0,0** |

###### Tablica 3.9: Potencijal smanjenja emisije CO2 sektora zgradarstvo

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **KATEGORIJA** | **Potencijal smanjenja emisije t CO2** | | | | | |
| **Električna energija** | **Toplinska energija** | **Prirodni plin** | **Lož ulje** | **UNP** | **Ukupno** |
| **STAMBENE I JAVNE ZGRADE U VLASNIŠTVU GRADA** |  |  |  |  |  |  |
| ŠKOLSTVO | 1.213,0 | 10.847,6 | 7.178,3 | 5.662,2 | 0,0 | 24.901,1 |
| ZDRAVSTVO | 955,7 | 9.334,7 | 8.005,2 | 0,0 | 0,0 | 18.295,6 |
| UPRAVA | 276,2 | 1.452,0 | 890,9 | 0,0 | 0,0 | 2.619,0 |
| KULTURA | 333,5 | 35,4 | 2.958,0 | 0,0 | 0,0 | 3.326,9 |
| POSLOVNI PROSTORI I STANOVI U VLASNIŠTVU GRADA | 881,6 | 3.691,9 | 3.460,6 | 0,0 | 0,0 | 8.034,0 |
| ZGRADE ČLANICA ZAGREBAČKOG HOLDINGA | 3.282,3 | 7.906,7 | 4.912,3 | 0,0 | 0,0 | 16.101,4 |
| UKUPNO: | 6.942,3 | 33.268,3 | 27.405,3 | 5.662,2 | 0,0 | 73.278,0 |
| **ZGRADE KOMERCIJALNIH I USLUŽNIH DJELATNOSTI** |  |  |  |  |  |  |
| ZGRADE KOMERCIJALNIH I USLUŽNIH DJELATNOSTI | 29.897,5 | 50.514,7 | 41.612,4 | 0,0 | 0,0 | 122.024,6 |
| **STAMBENE ZGRADE - KUĆANSTVA** |  |  |  |  |  |  |
| KUĆANSTVA | 63.748,9 | 194.433,1 | 107.324,0 | 45.778,2 | 0,0 | 411.284,2 |
| **UKUPNO** | **100.588,6** | **278.216,1** | **176.341,7** | **51.440,3** | **0,0** | **606.586,8** |

Ukupan potencijal smanjenja emisija sektora zgradarstvo iznosi 606.586,8 t CO2. Stambeni sektor doprinosi ukupnom potencijalu s 67,8% (411.284,2 t CO2), sektor komercijalnih i uslužnih djelatnosti s 20,1% (122.024,6 t CO2) dok ostatak od 73.278,0 t CO2 otpada na zgrade u vlasništvu Grada (slika 3.2).

Slika 3.2: Raspodjela potencijala smanjenja emisije CO2 sektora zgradarstvo Grada Zagreba

Na slici 3.3 prikazana je raspodjela potencijala smanjenja emisija CO2 po potkategorijama unutar podsektora zgrada u vlasništvu Grada, dok je na slici 3.4 prikazana raspodjela potencijala smanjenja emisije CO2 (%) sektora zgradarstvo prema podsektorima, kategorijama i potkategorijama

Slika 3.3: Raspodjela potencijala smanjenja emisije CO2 podsektora stambene i javne zgrade u vlasništvu Grada

Ukupan potencijal smanjenja emisija podsektora zgrada u vlasništvu Grada iznosi 73.278,0 t CO2. Potkategorija školstvo doprinosi ukupnom potencijalu s 34,0%, što iznosi 24.901,1 t CO2, zdravstvo s 25,0% što u t CO2 iznosi 18.295,6, zgrade podružnica Zagrebačkog holdinga s udjelom od 22,0% dok je udio ostalih potkategorija 19,1%.

Slika 3.4: Raspodjela potencijala smanjenja emisije CO2 (%) sektora zgradarstvo prema podsektorima, kategorijama i potkategorijama

Podsektori kućanstva i zgrade komercijalnih i uslužnih djelatnosti imaju dominantan utjecaj na potencijal smanjenja te zajedno doprinose s 87,9% odnosno 533.308,8 t CO2.

Usporedbom scenarija bez mjera sa scenarijem s mjerama može se zaključiti da je emisija CO2 scenarija s mjerama za 34,2% manja. Uspoređujući emisiju scenarija s mjerama s emisijom iz 2008. godine proizlazi da je ista manja za 32,7% od emisije 2008. godine. Ukupne emisije i potrošnje energije oba scenarija uz usporedbu sa emisijom 2008. godine prikazane su u tablici 3.10 i na slici 3.5.

###### Tablica 3.10: Projekcije sektora zgradarstvo po scenarijima

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Scenarij** | **Potrošnja energije, MWh** | | **% u odnosu na 2008** | **Emisija t CO2** | | **%u odnosu na 2008** |
| **2008** | **2020** | **2008** | **2020** |
| Scenarij bez mjera | 7.436.864,09 | 7.590.396,09 | 2,06 | 1.759.432,26 | 1.799.993,95 | 2,31 |
| Scenarij s mjerama | 7.436.864,09 | 5.073.665,46 | -31,78 | 1.759.432,26 | 1.193.407,15 | -32,17 |

Slika 3.5: Usporedba projekcija emisija CO2 u 2020. godini s emisijom u 2008. godini sektora zgradarstvo

## PROJEKCIJA EMISIJA CO2 SEKTORA PROMET

Scenarij bez mjera za sektor prometa izrađen je uz pretpostavku da će do 2015. godine broj stanovnika po vozilu dostići razinu od 2,1 što predstavlja prosječnu razinu u 2008. godini za zemlje Europske Unije, dok će taj broj u 2020. godini iznositi 2.0 stanovnika/vozilu[[26]](#footnote-26). Broj stanovnika Grada Zagreba u 2020. godini procijenjen je obzirom na broj stanovnika u 2008. godini (788.850) od strane Odjela za statistiku Grada Zagreba na 807.274.

S obzirom na udio osobnih vozila u 2008. godini i prognozu porasta broja stanovnika Grada u 2020. godini, ukupan broj cestovnih vozila (tablica 3.11) procijenjen je na 497.366.

###### Tablica 3.11: Procjena porasta ukupnog broja cestovnih vozila u 2020. godini

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Broj vozila 2008** | **Udio pojedine vrste vozila u 2008** | **Projekcija vozila u 2020.** |
| Osobna vozila | 336.268 | 0,812 | 403.637 |
| Teretna vozila | 51.640 | 0,125 | 61.986 |
| Motocikli i mopedi | 25.494 | 0,062 | 30.602 |
| Autobusi | 951 | 0,002 | 1.142 |
| **Ukupan broj vozila** | 414.353 | 1 | **497.366** |

Detaljna raspodjela voznog parka osobnih vozila, teretnih vozila, autobusa te motocikala potrebna za COPERT model napravljena je uz pretpostavku da će udio pojedine vrste vozila u voznom parku biti jednak udjelu te vrste vozila u RH u 2020. godini[[27]](#footnote-27). Pretpostavljeno je da su ostali parametri (pređeni put, brzina po kategorijama, temperatura i dr.) potrebni za proračun konstantni, tj. jednaki parametrima korištenim u proračunu emisija za 2008. godinu.

COPERT modelom proračunate su potrošnje goriva i emisija CO2 pojedinih vrsta vozila scenarija bez mjera (tablica 3.12). Projekcija emisije voznog parka u vlasništvu Grada procijenjena je uz pretpostavku da će udio emisije toga sektora biti jednak udjelu iz 2008. godine.

###### Tablica 3.12: Projekcija potrošnje energije i emisije za 2020. godinu za scenarij bez mjera

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Projekcije sektora promet**  **Scenarij bez mjera** | **Potrošnja energije** | | **Emisija** |
| **TJ** | **MWh** | **t CO2** |
| Osobna i komercijalna vozila |  |  |  |
| benzin (uz udio biogoriva) | 6.304,8 | 1.751.336,2 | 450.046,9 |
| dizel (uz udio biogoriva) | 8.628,1 | 2.396.702,2 | 635.442,6 |
| lpg | 120,1 | 33.363,2 | 9.383,2 |
| biogoriva | 0 | 0,0 | 0,0 |
| UKUPNO | 15.053,0 | 4.181.401,6 | 1.094.872,6 |
| Vozila u vlasništvu Grada |  |  |  |
| benzin (uz udio biogoriva) | 20,2 | 5.614,7 | 1.351,1 |
| dizel (uz udio biogoriva) | 255,5 | 70.984,5 | 17.007,1 |
| lpg | 0,1 | 36,9 | 8,2 |
| prirodni plin | 1,2 | 335,1 | 90,1 |
| biogoriva | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| UKUPNO | 277,1 | 76.971,2 | 18.456,5 |
| Javni prijevoz |  |  |  |
| dizel (uz udio biogoriva) | 579,0 | 160.844,8 | 42.526,9 |
| biodizel | 9,9 | 2.739,4 | 0,0 |
| el. energija (šinski transport) | 0,2 | 63,3 | 20.431,1 |
| UKUPNO | 589,1 | 163.647,5 | 62.958,0 |
| **UKUPNO ZA SEKTOR PROMET** | **15.919,3** | **4.422.020,4** | **1.176.287,1** |

Scenarij s mjerama bazira se na procjeni smanjenja energetske potrošnje sektora promet u 2020. godini prema mjerama prikazanima u poglavlju 6. Mjere su podijeljene po podsektorima te su za svaku mjeru dane energetske uštede i potencijali smanjenja emisije CO2. Na slici 3.6 prikazana je raspodjela potencijala smanjenja emisija CO2 svakog podsektora ukupnom potencijalu sektora promet.

Slika 3.6: Raspodjela potencijala smanjenja emisije CO2 sektora promet

Ukupan potencijal smanjenja emisija sektora promet iznosi 181.082,4 t CO2. Podsektor osobna i komercijalna vozila doprinosi ukupnom potencijalu s 96,3%, (288.844,2 t CO2), javni prijevoz s 3,5% (10.407,88 t CO2), dok ostatak od 570,99 t CO2 otpada na podsektor javnog prijevoza.

U tablici 3.13 prikazane su projekcije potrošnje energije te emisije scenarija s mjerama za sektor prometa u 2020. godini.

###### Tablica 3.13: Projekcija potrošnje energije i emisija za 2020. godinu za scenarij s mjerama

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Projekcije u 2020. godinu sektora promet Scenarija s mjerama** | **Potrošnja energije** | | **Emisija** |
| **TJ** | **MWh** | **t CO2** |
| Osobna i komercijalna vozila |  |  |  |
| benzin (uz udio biogoriva) | 4.575,9 | 1.271.087,2 | 331.444,6 |
| dizel (uz udio biogoriva) | 6.305,6 | 1.751.553,3 | 465.200,7 |
| lpg | 120,1 | 33.363,2 | 9.383,2 |
| Biogoriva | 1.530,5 | 425.125,2 | 0,0 |
| UKUPNO | 11.001,6 | 3.056.003,8 | 806.028,4 |
| Vozila u vlasništvu Grada |  |  |  |
| benzin (uz udio biogoriva) | 18,2 | 5.054,3 | 1.212,7 |
| dizel (uz udio biogoriva) | 249,6 | 69.345,2 | 16.574,5 |
| lpg | 0,1 | 36,9 | 8,2 |
| prirodni plin | 1,2 | 335,1 | 90,1 |
| Biogoriva | 2,1 | 588,4 | 0,0 |
| UKUPNO | 269,2 | 74.771,5 | 17.885,5 |
| Javni prijevoz |  |  |  |
| dizel (uz udio biogoriva) | 449,7 | 124.915,8 | 32.119,1 |
| biodizel | 58,3 | 16.208,2 | 0,0 |
| el. energija (šinski transport) | 0,2 | 63,3 | 20.431,1 |
| UKUPNO | 449,9 | 124.979,0 | 52.550,1 |
| **UKUPNO ZA SEKTOR PROMET** | **11.720,7** | **3.255.754,3** | **876.464,1** |

Usporedbom scenarija bez mjera i scenarija s mjerama može se zaključiti da je emisija CO2 scenarija s mjerama za 25,5% manja. Uspoređujući emisiju scenarija s mjerama s emisijom iz 2008. godine proizlazi da je ista manja za 13,0%. Ukupne emisije i potrošnje energije oba scenarija uz usporedbu s emisijom u 2008. godini prikazane su u tablici 3.14 i na slici 3.7.

###### Tablica 3.14: Projekcije potrošnje energije i emisija CO2 sektora promet po scenarijima

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Scenarij** | **Potrošnja energije, MWh** | | **% u odnosu na 2008.** | **Emisija t CO2** | | **%u odnosu na 2008.** |
| **2008.** | **2020.** | **2008.** | **2020.** |
| Scenarij bez mjera | 3.780.930,01 | 4.422.020,38 | 16,96 | 1.007.443,07 | 1.176.287,15 | 16,76 |
| Scenarij s mjerama | 3.780.930,01 | 3.255.754,27 | -13,89 | 1.007.443,07 | 876.464,11 | -13,00 |

Slika 3.7: Usporedba projekcija emisija u 2020. godini s emisijom u 2008. godini za sektor promet

## UKUPNE PROJEKCIJE EMISIJE CO2 GRADA ZAGREBA U 2020. GODINI

Prilikom izrade projekcija emisija CO2 za 2020. godinu korišteni su emisijski faktori istovjetni onima korištenima pri izradi Referentnog inventara emisija CO2 u 2008. godini, iako faktori za određivanje neizravnih emisija CO2 variraju od godine do godine s obzirom na način proizvodnje električne i toplinske energije. Ovdje je važno napomenuti da pri procjeni emisija CO2 iz 3 promatrana sektora u 2020. godini nije uzeta u obzir činjenica da je Strategijom energetskog razvoja Republike Hrvatske predviđena izgradnja dvije termoelektrane na ugljen te jedne plinske elektrane do 2020. godine, što uvelike utječe na emisijski faktor, prvenstveno električne energije.

Tablica 3.15 daje pregled projekcija emisija CO2 po sektorima za scenarij bez mjera i scenarij s mjerama. Najveći udio u ukupnim emisijama oba scenarija ima sektor zgradarstva. Udio toga sektora u ukupnim emisijama scenarija bez mjera iznosi 59,8%, a u scenariju s mjerama 57,0%. Udio emisije sektora promet scenarija bez mjera iznosi 39,1%, dok u scenariju s mjerama taj udio iznosi 41,8%. Iz priloženih udjela može se zaključiti da je zgradarstvo sektor s najvećim potencijalom smanjenja emisije CO2 (tablica 3.16 i slika 3.8). Emisija scenarija s mjerama tog sektora smanjena je za 32,2% u odnosu na 2008. godinu. Emisija sektora javne rasvjete smanjena je za 17,0%, dok je emisija sektora promet smanjena za 13,0% u odnosu na emisiju referentne godine. Provedbom svih predloženih mjera ukupno smanjenje emisije CO2 u 2020. godini u odnosu na 2008. godinu iznosilo bi 25,1%.

###### Tablica 3.15: Projekcije emisija CO2 za scenarij bez mjera i scenarij s mjerama po sektorima

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Scenarij** | **Sektor** | **2008** | **2020** | **% u odnosu na 2008** |
| Scenarij bez mjera | Promet | 1.007.443,07 | 1.176.179,86 | 16,75 |
| Zgradarstvo | 1.759.432,26 | 1.799.993,95 | 2,31 |
| Javna rasvjeta | 29.175,56 | 32.085,79 | 9,97 |
| UKUPNO | 2.796.050,89 | 3.008.259,60 | 7,59 |
| Scenarij s mjerama | Promet | 1.007.443,07 | 876.356,82 | -13,01 |
| Zgradarstvo | 1.759.432,26 | 1.193.407,15 | -32,17 |
| Javna rasvjeta | 29.175,56 | 24.228,17 | -16,96 |
| UKUPNO | 2.796.050,89 | 2.093.992,13 | -25,11 |

Ukupna emisija CO2 scenarija bez mjera iznosi 2980,7 kt CO2, što je u odnosu na 2008. godinu povećanje od 7,7%. Ukupni potencijali smanjenja emisija CO2 po sektorima u 2020. godini prikazani su u tablici 3.16.

###### Tablica 3.16: Ukupni potencijali smanjenja emisija po sektorima

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Sektor** | **Potencijal smanjenja** | **Udio u ukupnom potencijalu, %** |
| Promet | 299.823,04 | 32,8 |
| Zgradarstvo | 606.586,80 | 66,3 |
| Javna rasvjeta | 7.857,62 | 0,9 |
| UKUPNO | 914.267,47 | - |

Slika 3.8: Raspodjela potencijala smanjenja emisije CO2 (%)po sektorima

Ukupni potencijal smanjenja emisija CO2 u 2020. godini za Grad Zagreb iznosi 914.267,5 t CO2. Zgradarstvo je sektor s najvećim potencijalom smanjenja emisija koji iznosi 606.586,8 t CO2, što je ekvivalentno udjelu od 66,3%. Potencijal smanjenja emisije sektora promet iznosi 299.823,0 t CO2, što prikazano preko udjela iznosi 32,8%. Najmanji udio od 0,9% u odnosu na ukupni potencijal ima sektor javne rasvjete.

Na slici 3.9 prikazane su ukupne emisije CO2 u 2020. godini za scenarij bez mjera i scenarij s mjerama te usporedba s emisijom iz 2008. godine i indikativnim ciljem.

Slika 3.9: Ukupne projekcije emisije CO2 po scenarijima

Predloženi indikativni cilj smanjenja emisije CO2 je 21% u 2020. godini, u odnosu na emisiju 2008. godine što je ekvivalentno emisiji od 2.208.880,2 t CO2 (crvena crta na slici 3.9). Ukupna emisija scenarija s mjerama u 2020. godini iznosi 2.093.992,13 t CO2 što je za 114.888,07 t CO2 ispod predloženog cilja.

# Izrada Plana prioritetnih aktivnosti i mjera za smanjenje emisija CO2 po definiranim sektorima do 2020. godine

U ovom poglavlju definirane su prioritetne mjere, čijom će se primjenom ostvariti zacrtani cilj smanjenja emisija stakleničkih plinova od 21% do 2020. godine u odnosu na 2008. godinu. Prioritetne mjere podijeljene su po sektorima zgradarstva, prometa i javne rasvjete.

## MJERE ZA SMANJENJE EMISIJA CO2 U SEKTORU ZGRADARSTVA

U nastavku su analizirane mjere za smanjenje emisija stakleničkih plinova iz sektora zgradarstva Grada Zagreba, pri čemu su mjere i aktivnosti podijeljene na sljedeće potkategorije:

* Promocija, obrazovanje i promjena ponašanja građana Grada Zagreba;
* Zgrade i poduzeća u vlasništvu Grada Zagreba;
* Stambene zgrade;
* Zgrade komercijalnih i uslužnih djelatnosti.

### Promocija, obrazovanje i promjena ponašanja

Identificirane mjere za smanjenje emisija CO2 za potkategoriju promocija, obrazovanje i promjena ponašanja su slijedeće:

1. *Obrazovanje i promjena ponašanja djelatnika/korisnika zgrada u vlasništvu Grada Zagreba.*

Mjera predviđa cijeli niz obrazovnih aktivnosti koje će se redovno provoditi:

* Organizacija obrazovnih radionica o načinima uštede energije;
* Izrada i distribucija obrazovnih materijala (letaka, brošura, postera, naljepnica, i sl.);
* Organizacija javnih tribina, okruglih stolova, seminara i dr.

Osim obrazovnih aktivnosti u okviru ove mjere potrebno je uvesti i poticajnu shemu za štednju energije (shema 50/50) prema kojoj dio financijskih sredstava od ostvarene uštede u energiji ostaje na raspolaganju pojedinoj ustanovi u kojoj je ušteda ostvarena.

1. *Obrazovanje i promocija energetske učinkovitosti za građane.*

Mjera predviđa niz obrazovnih aktivnosti koje će se redovito provoditi:

* Kontinuirano informiranje potrošača o načinima energetskih ušteda i aktualnim energetskim temama;
* Provedba tematskih promotivno- informativnih kampanja za podizanje svijesti građana o energetskoj učinkovitosti u zgradama;
* Organizacija skupova za promicanje racionalne uporabe energije i smanjenja emisije;
* Obrazovne kampanje o projektiranju, izgradnji i korištenju zgrada na održivi način za ciljne grupe građana;
* Izrada i distribucija obrazovnih i promotivnih materijala o energetskoj učinkovitosti i korištenju obnovljivih izvora energije,
* Nastavak i unapređenje rada info-galerija energetske učinkovitosti, info-kutaka i info-vitrina, i dr.

### Zgrade i poduzeća u vlasništvu Grada Zagreba

Identificirane mjere za smanjenje emisija CO2 u podsektoru zgrade i poduzeća u vlasništvu Grada Zagreba su slijedeće:

1. *Uvođenje solarnih kolektora za zdravstvene ustanove u vlasništvu Grada Zagreba.*

Mjera predviđa ugradnju solarnih kolektora za pripremu tople vode u sve zgrade u sektoru zdravstva (bolnice, domovi zdravlja, domovi za starije i nemoćne).

1. *Modernizacija rasvjete u 500 školskih učionica.*

Mjera predviđa modernizaciju rasvjete (po uzoru na projekt Zdrave oči) u 500 školskih učionica osnovnih i srednjih škola u Gradu Zagrebu.

1. *Modernizacija kotlovnica na lož ulje za osnovne škole i vrtiće – zamjena kotlovima na pelete.*

Mjera predviđa modernizaciju kotlovnica na lož ulje za osnovne škole i vrtiće, pri čemu je predviđeno da 50% postojećih kotlova bude zamijenjeno kotlovima na pelete.

1. *Modernizacija kotlovnica na lož ulje za osnovne škole i vrtiće - zamjena kotlovima na plin.*

Mjera predviđa modernizaciju kotlovnica na lož ulje za osnovne škole i vrtiće, pri čemu je predviđeno da 50% postojećih kotlova bude zamijenjeno kotlovima na prirodni plin.

1. *Toplinska izolacija vanjske ovojnice i krovišta za zgrade u vlasništvu Grada Zagreba.*

Mjera predviđa obnovu toplinske izolacije vanjske ovojnice i krovišta za 50% svih zgrada u vlasništvu Grada Zagreba.

1. *Zamjena dotrajale stolarije za zgrade u vlasništvu Grada Zagreba.*

Mjera predviđa zamjenu dotrajale stolarije u 30% zgrada u vlasništvu Grada Zagreba.

1. *Ugradnja termostatskih ventila za zgrade u vlasništvu Grada Zagreba.*

Mjera predviđa ugradnju termostatskih ventila za sve zgrade u vlasništvu Grada Zagreba. Za školske i zdravstvene ustanove predviđeni su antivandalni termostatski ventili.

1. *Uvođenje kriterija zelene javne nabave za kupovinu električnih uređaja za zgrade u vlasništvu Grada Zagreba.*

Mjera predviđa poticanje kupovine energetski učinkovitih električnih uređaja za sve zgrade u vlasništvu Grada Zagreba putem uvođenja *Zelene javne nabave*. Kriteriji pri kupovini uređaja trebaju biti unaprijed definirani i standardizirani posebnim Pravilnikom, a svi novi uređaji trebaju zadovoljavati kriterije.

1. *Uvođenje štednih žarulja u zgrade u vlasništvu Grada Zagreba.*

Prema EU uredbi o proizvodima za rasvjetu u privatnim kućanstvima (EC Regulation 244/2009) predviđeno je da će se do 2016. godine prestati proizvoditi klasične žarulje sa žarnom niti te će se sve klasične žarulje zamijeniti štednima. U skladu s navedenim mjera predviđa zamjenu svih starih žarulja sa žarnom niti u zgradama u vlasništvu Grada Zagreba štednim žaruljama.

1. *Sanacija toplinske ovojnice svih zgrada na Gornjem gradu.*

Mjera predviđa sanaciju toplinske ovojnice svih zgrada (u vlasništvu Grada Zagreba, ali i ostalih) na Gornjem gradu. Za zgrade koje nisu u vlasništvu Grada Zagreba predlaže se da Grad subvencionira sanaciju s 20%, dok za zgrade u svom vlasništvu sudjeluje s 100%.

### Stambene zgrade Grada Zagreba

Identificirane mjere za smanjenje emisija CO2 u podsektoru stambene zgrade Grada Zagreba su slijedeće:

1. *Subvencija za rekonstrukciju toplinske zaštite vanjske ovojnice i sanaciju krovišta stambenih zgrada.*

Mjera predviđa subvencioniranje poboljšanja toplinske zaštite vanjske ovojnice i sanaciju krovišta za 35% postojećeg stambenog sektora. Predlaže se da Grad Zagreb subvencionira 20% troškova rekonstrukcije, 20% bit će potrebno osigurati iz drugih mogućih izvora, a građani bi sudjelovali s 60% ukupne investicije.

1. *Subvencija ugradnje solarnih kolektora za 3000 kuća/stanova.*

Mjera predviđa subvencioniranje ukupno 3.000 solarnih kolektorskih sustava za kuće/stanove. Predlaže se da Grad Zagreb sudjeluje s 20% u subvencioniranju, 20% bit će potrebno osigurati iz drugih mogućih izvora, a građani bi sudjelovali s 60% ukupne investicije.

1. *Subvencija zamjene kotlova na lož ulje kotlovima na pelete za kuće/stanove.*

Mjera predviđa subvencioniranje ugradnje kotlova na pelete za 50% kućanstava koja koriste lož ulje. Predlaže se da Grad Zagreb subvencionira 20% troškova, 20% bit će potrebno osigurati iz raznih mogućih izvora, a građani bi sudjelovali s 60% ukupne investicije.

1. *Subvencioniranje uvođenja mjerenja individualne potrošnje toplinske energije po stanu za zgrade koje se griju iz toplane.*

Mjera predviđa ugradnju uređaja za mjerenje potrošnje toplinske energije u svaki stan za zgrade koje toplinsku energiju dobivaju iz toplane. Bazirano na iskustvima drugih EU gradova u kojima je provedena ova mjera uštede u potrošnji toplinske energije kreću se i do 25%, pri čemu je za Grad Zagreb pretpostavljena prosječna ušteda od 20%. Predlaže se da Grad Zagreb subvencionira ugradnju mjernih uređaja s 20% ukupne investicije, a građani sudjeluju s 80% ukupne investicije.

1. *Solarna priprema tople vode i izolacija zgrada u Zapruđu.*

Mjera predviđa sanaciju toplinske ovojnice svih zgrada u Zapruđu te uvođenje solarnih kolektora za pripremu tople vode. Predlaže se da Grad Zagreb subvencionira 20% troškova, 20% investicijskih troškova trebat će osigurati iz raznih drugih izvora, a građani bi sudjelovali s 60% ukupne investicije.

1. *Energetski učinkovita obnova zgrada u Trnskom – Projekt ZG FAKTOR 10.*

Rezultati znanstveno-istraživačkog hrvatsko-američkog projekta (Arhitektonski fakultet Sveučilišta u Zagrebu i Lawrence Berkeley National Institute, Barkeley, California) za Energetsku i ambijentalnu rehabilitaciju (obnovu) na primjeru naselja Trnsko u Zagrebu, PN 777 iz 1985. godine, potvrđuju visoku isplativost energetski učinkovite obnove. Prema ovom istraživačkom projektu u jednoj od mnogih simuliranih varijanti (povećanje toplinske izolacije za samo 5,0 cm, trostruko ostakljenje i smanjenje ventilacijskih gubitaka) drastično se smanjuje energetska potrošnja (u prosjeku za 78%). Mjera predviđa obnovu oko 15.750 stanova izgrađenih između 1957. i 1962. godine*.*

1. *Poticanje kupovine energetski učinkovitih električnih uređaja za stambene zgrade.*

Mjera predviđa poticanje kupovine energetski učinkovitih električnih uređaja (isključivo energetski razred A ) u kućanstvima. Predlaže se da Grad Zagreb subvencionira ovu mjeru s 10%, a ostatak sufinanciraju građani.

1. *Uvođenje štednih žarulja u sve stambene zgrade.*

Prema EU uredbi o proizvodima za rasvjetu u privatnim domaćinstvima (EC Regulation 244/2009) predviđeno je da će se do 2016. godine prestati proizvoditi klasične žarulje sa žarnom niti te će se sve klasične žarulje zamijeniti štednima. Budući da će zamjena žarulja sa žarnom niti štednim žaruljama biti obvezna za cjelokupni stambeni sektor, mjera ne predviđa subvencioniranje štednih žarulja.

1. *Donošenje Pravilnika o obvezi ugradnje solarnih kolektora za pripremu PTV u nove zgrade.*

Mjera predviđa donošenje Pravilnika o obvezi ugradnje solarnih kolektora za sve nove stambene zgrade. Predlaže se da Grad Zagreb subvencionira ovu mjeru s 10%.

1. *Poticanje gradnje pasivnih i nisko-energetskih obiteljskih kuća i stambenih zgrada.*

Mjera predviđa poticanje gradnje pasivnih i nisko-energetskih obiteljskih kuća i stambenih zgrada. Predlaže se da Grad Zagreb subvencionira ovu mjeru s 10%.

### Zgrade komercijalnih i uslužnih djelatnosti

Identificirane mjere za smanjenje emisija CO2 u podsektoru zgrade komercijalnih i uslužnih djelatnosti su slijedeće:

1. *Uvjetovanje dobivanja poticaja poboljšanjem toplinske izolacije zgrade.*

Mjera predviđa uvjetovanje dobivanja poticaja za postojeće zgrade/poduzeća u komercijalnom i uslužnom sektoru poboljšanjem toplinske izolacije i krovišta zgrade na način da odgovara važećim propisima.

1. *Uvjetovanje dobivanja poticaja korištenjem obnovljivih izvora energije.*

Mjera predviđa uvjetovanje dobivanja poticaja za postojeće zgrade/poduzeća u komercijalnom i uslužnom sektoru korištenjem obnovljivih izvora energije za proizvodnju toplinske energije.

1. *Poticanje kupovine energetski učinkovitih električnih uređaja za postojeće zgrade.*

Mjera predviđa poticanje kupovine energetski učinkovitih električnih uređaja za postojeće zgrade iz komercijalnog i uslužnog sektora.

1. *Ugradnja štednih žarulja za komercijalni i uslužni sektor.*
2. *Smanjene komunalne naknade za nove zgrade u komercijalnom i uslužnom sektoru toplinskih karakteristika boljih od važećih propisa.*

Mjera predviđa smanjene komunalne naknade za nove zgrade u komercijalnom i uslužnom sektoru toplinskih karakteristika iznad onih propisanih Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 110/08), pogotovo za građevine s A i A+ (pasivna zgrada) energetskim certifikatima.

1. *Smanjene komunalne naknade za nove zgrade u komercijalnom i uslužnom sektoru koje koriste obnovljive izvore energije.*

Mjera predlaže smanjene komunalne naknade za nove zgrade u komercijalnom i uslužnom sektoru koje koriste obnovljive izvore energije.

1. *Poticanje kupovine energetski učinkovitih električnih uređaja u komercijalnom i uslužnom sektoru.*

Mjera predviđa poticanje kupovine energetski učinkovitih električnih uređaja.

## MJERE ZA SMANJENJE EMISIJA CO2 U SEKTORU PROMETA

U nastavku je dan prikaz mjera za smanjenje emisija CO2 iz sektora prometa Grada Zagreba, pri čemu su mjere podijeljene na sljedeće potkategorije:

* Planske, promotivne, informativne i obrazovne mjere i aktivnosti,
* Vozila u vlasništvu i korištenju Grada Zagreba,
* Javni prijevoz,
* Osobna i komercijalna vozila.

### Planske, promotivne, informativne i obrazovne mjere i aktivnosti

Identificirane mjere za smanjenje emisija CO2 u potkategoriji Planske, promotivne, informativne i obrazovne mjere i aktivnosti su slijedeće:

1. *Uvođenje naknada za prometno onečišćenje u centru Grada Zagreba.*

Mjera predviđa uvođenje naknade za prometno onečišćenje centra Grada Zagreba. Preusmjeravanjem prometa iz centra grada neće se bitno smanjiti emisija CO2, već će do smanjenja štetnih emisija doći većim odnosno učestalijim korištenjem javnog gradskog prijevoza. Iz prikupljenih naknada za prometno onečišćenje moguće je financirati javni gradski prijevoz s ciljem povećanja kvalitete usluge prijevoza te uspostavljanjem šire zone besplatnog korištenja, a dio sredstava moguće je usmjeriti u obrazovanje i promociju o prednostima korištenja javnog gradskog prijevoza. Prije provođenja mjere potrebno je izraditi detaljnu studiju koja treba odrediti kategorije vozila koje bi bile obuhvaćene naknadom, visinu naknada za vozila ovisno o razini štetne emisije, dijelove grada tj. zone koje su obuhvaćene naplatom naknade za onečišćenje. Također, studijom je potrebno odrediti sustav naplate naknade kao i kontrolne mehanizme provedbe.

1. *Ugradnja sustava za praćenje i usmjeravanje prometa na području Grada Zagreba.*

Mjera predviđa osiguranje prioriteta javnog gradskog prometa na semaforiziranim raskrižjima te optimiziranje rada semaforskih uređaja.

1. *Informiranje i treniranje ekološki prihvatljivog načina vožnje (auto škole).*

Mjera predviđa provođenje slijedećih aktivnosti:

* sastavljanje programa jednodnevnih ili dvodnevnih tečajeva za ustanove nadležne za osposobljavanje vozača,
* ekološki prihvatljiv način vožnje treba postati sastavni dio osposobljavanja vozača tijekom vozačkih ispita,
* izrada smjernica, tj. konkretnih uputa vozačima (redovita provjera tlaka u gumama, smanjenje nepotrebnog tereta u vozilu, vožnja s češćim prebacivanjem u viši stupanj prijenosa, umjerene brzine vožnje, praćenje potrošnje goriva na putnom računalu i dr.),
* promocija ekološki prihvatljivog načina vožnje za vozače javnog prijevoza u obliku seminara i radionica.

1. *Promoviranje upotrebe alternativnih goriva.*

Mjera predviđa povećanje opće razine znanja građana o vozilima pogonjenima alternativnim gorivom kroz razne promotivne aktivnosti i treninge korištenja takvih vozila, poticanje uvođenja vozila pogonjenih alternativnim gorivom za taksi službe kroz subvencije pri kupnji novog vozila. U okviru kratkoročnih mjera može se razmotriti i subvencioniranje pregradnji postojećih vozila na pogon UNP-om (LNG).

1. *Osnivanje informativno-demonstracijskog centra za građane o načinu rada i uporabe vozila pogonjenih alternativnim gorivima (električna energija, prirodni plin, biogoriva i dr.).*

Mjera predviđa izradu seriju predavanja o razlikama i načinu rada motora pogonjenih alternativnim gorivima u suradnji sa visokoškolskim ili znanstvenim ustanovom. Da bi se predavanja učinila atraktivnija za širi krug zainteresiranih svakako ih treba popratiti demonstracijskim modelima kao i s nekoliko potpuno funkcionalnih vozila, čija bi se uporaba probnim vožnjama demonstrirala tijekom predavanja.

Kao dodatna ponuda u kasnijoj fazi mogao bi se napraviti demonstracijski rent-a-car u kojem bi se mogla iznajmljivati isključivo vozila pogonjena alternativnim pogonskim sustavima.

1. *Kampanja Jedan dan tjedno bez automobila.*

Mjera predviđa provođenje kampanje *Jedan dan tjedno bez automobila* u kojoj se vozače potiče da jedan dan u tjednu ostave svoje automobile kod kuće, a zauzvrat, dobivaju jeftiniju kartu u javnom prijevozu, popuste za kulturne i sportske aktivnosti, te popuste u trgovinama ili trgovačkim centrima.

### Vozila u vlasništvu i korištenju Grada Zagreba

Identificirane mjere za smanjenje emisija CO2 u podsektoru vozila u vlasništvu i korištenju Grada Zagreba su slijedeće:

1. *Uvođenje Sustavnog gospodarenja energijom u vozilima u vlasništvu Grada.*

Mjera predviđa sljedeće aktivnosti:

* Utvrđivanje trenutnog stanja ruta vožnji i potrošnje vozila u vlasništvu Grada (svih voznih parkova pojedinih sektora i podružnica);
* Investicija u sustave za GPS tracking i sustave za kontrolu tlaka u gumama u svim vozilima koja su u vlasništvu Grada;
* Na temelju postojećeg stanja napraviti prijedlog mjera za povećanje učinkovitosti (optimizacija ruta i vremena vožnje);
* Praćenje provedbe.

1. *Uvođenje Zelene javne nabave za sva vozila u vlasništvu Grada Zagreba.*

Zelenom javnom nabavom za sva vozila u vlasništvu grada Zagreba propisala bi se nabavka isključivo vozila s malom emisijom CO2 (osobna vozila < 120 g/km) odnosno vozila na alternativna goriva. Izradom studije utvrdilo bi se trenutno stanje voznog parka u vlasništvu grada Zagreba, napravio pregled postojećih vozila obzirom na veličinu i razinu emisije CO2 kao i planovi za nabavku novih vozila. Studijom o zelenoj javnoj nabavi vozila definirali bi se kriteriji koje nova vozila moraju zadovoljiti, a temeljem toga bi se izradio pravilnik o Zelenoj javnoj nabavi vozila. Zelena javna nabava trebala bi poticati nabavku vozila primjerene veličine i tipa za pojedine namjene, primijeniti pravila Pozitivne diskriminacije pri odabiru vozila s malom emisijom CO2, vozila pogonjenih alternativnim gorivima, kao i uporabu alternativnih goriva u novim vozilima.

1. *Car sharing za djelatnike Gradske uprave grada Zagreba odnosno iste podružnice Zagrebačkog holdinga*

Više zaposlenika koji žive u istom dijelu grada mogu na posao dolaziti u zajedničkom vozilu, čime bi se racionalizirala uporaba vozila, smanjila potrošnja goriva i pripadajućih emisija CO2. U tu svrhu trebalo bi napraviti bazu korisnika i zaposlenika pojedinog poduzeća, odnosno sustav upravljanja voznim parkom unutar kojeg bi se rasporedila vozila prema broju korisnika.

### Javni prijevoz

Identificirane mjere za smanjenje emisija CO2 u podsektoru javni prijevoz su slijedeće:

1. *Uvođenje Sustavnog gospodarenja energijom u vozilima javnog prijevoza.*

Mjera predviđa utvrđivanje ruta vožnje i potrošnje vozila javnog prometa.

1. *Uvođenje novog, brzog gradskog, podzemno-nadzemnog tračničkog sustava (metro, laki tračnički sustav).*

Od svih elaboriranih mjera ova bi mjera imala dugoročno najsnažniji utjecaj glede energetske učinkovitosti i smanjenja emisije CO2 budući se radi o sustavu potpuno neovisnom o ostalom prometu s visokom razinom, pouzdanosti i točnosti, koja nedostaje konvencionalnim oblicima javnog gradskog prijevoza tipa tramvaj i autobus.

1. *Razvoj i unaprjeđenje gradsko-prigradske željeznice.*

Ova mjera predviđa unapređenje odnosno zamjenu signalne tehnike na Glavnom željezničkom kolodvoru, obnovu voznog parka gradsko prigradskih vlakova, izgradnju ili rekonstrukciju većeg broja željezničkih postaja i kolodvora na gradsko prigradskim relacijama, informatizaciju sustava, primjenu taktnog voznog reda i drugo. Trenutno je učešće željeznice u prijevoznom učinku u gradsko prigradskom putničkom prijevozu oko 10 %. Uvođenjem Tarifno prijevozničke unije i integracijom prijevozničkih sustava na području regije još bi se više povećao utjecaj željeznice u preraspodjeli putnika na javni prijevoz. Ključni čimbenik te pozitivne preraspodjele je znatno veća putna brzina od tramvaja i autobusa.

1. *Razvoj i unapređenje mreže javnog prijevoza.*

Razvojem i unaprjeđenjem mreže javnog prijevoza on postaje dostupniji korisnicima i može direktno utjecati na promjenu načina ostvarivanja putovanja, odnosno na izbor javnog prijevoza.

1. *Osiguranje prioriteta javnog gradskog prometa na koridorima kojima prometuje zajedno s ostalim vozilima.*

Mjera predviđa ostvarenje prioriteta javnoga gradskog prijevoza putem posebnih traka namijenjenih javnom gradskom prijevozu, a perspektivno je to moguće postizati ugradnjom suvremene signalne opreme i uređaja koji se planiraju u okviru realizacije projekta uspostavljanja i opremanja sustava automatskog upravljanja prometom.

1. *Uvođenje Zelene javne nabave za sva vozila javnog prijevoza u Gradu Zagrebu.*

Zelenom javnom nabavom za sva vozila javnog prijevoza u vlasništvu grada Zagreba propisala bi se nabavka isključivo ili barem najvećim dijelom vozila s malom emisijom CO2. Izradom studije utvrdilo bi se trenutno stanje voznog parka u vlasništvu grada Zagreba, napravio pregled postojećih vozila, ruta na kojima se ta vozila koriste i planovi za nabavku novih vozila. Studijom o zelenoj javnoj nabavi vozila definirali bi se kriteriji koje nova vozila moraju zadovoljiti, a temeljem toga bi se izradio pravilnik o Zelenoj javnoj nabavi vozila. Zelena javna nabava trebala bi poticati nabavku vozila prilagođenih pojedinim namjenama, kao što su autobusi određene veličine za pojedinu rutu, posebna vozila (minibus) za noćne ili vožnje sa smanjenim intenzitetom putnika.

1. *Zamjena postojećih dotrajalih autobusa ZET-a autobusima s hibridnim i pogonom na alternativna goriva.*

Mjera predviđa utvrđivanje potrošnje fosilnih goriva trenutne flote gradskih autobusa u gradu Zagrebu, kupovinu nekoliko testnih autobusa pogonjenih alternativnim gorivom i hibridnim pogonom te izradu studije u kojoj bi se usporedilo smanjenje emisije stakleničkih plinova pojedinih testnih autobusa i njihove operativne učinkovitosti (troškovi održavanja) u usporedbi s konvencionalnim autobusima iz flote gradskih autobusa Grada Zagreba. Na temelju studije treba donijeti odluku o nabavki adekvatnog autobusa.

1. *Proizvodnja biodizela iz otpadnog jestivog ulja za potrebe javnog prijevoza.*

Mjera predviđa proizvodnju biodizela iz otpadnog jestivog ulja. Do sada su izrađene studije s ciljem određivanja potencijala za prikupljanje otpadnog jestivog ulja na području Zagreba. Iako procijenjene količine nisu znatne, treba imati na umu da su koristi od provedbe ovakvog projekta višestruke, jer proizvodnja goriva nije jedini cilj, nego i sprječavanje izlijevanja otpadnog jestivog ulja u kanalizacijski sustav koji ga na taj način lako može začepiti. Osnovna uloga Grada Zagreba u ovoj mjeri sastoji se u pružanju potpore poduzetničkih inicijativama, u dijelu prikupljanja otpadnog jestivog ulja i eventualno u izboru i osiguranju lokacije pogona za proizvodnju biodizela.

1. *Uspostava mreže bicikala za iznajmljivanje opremljenih IT zaštitom od krađe.*

Mjera predviđa provođenje slijedećih aktivnosti:

* uređenje i označavanje nove biciklističke staze u gradu,
* izrada panoa s kartama označenih biciklističkih staza,
* smanjenje mogućnosti broja mogućih nesreća biciklista odvajanjem biciklističkih staza od prometnica namijenih motornim vozilima,
* uspostavljanje mreže garaža za bicikle (garaže treba smjestiti u blizini autobusnih i željezničkih kolodvora, škola, ureda i tvornica te ih je potrebno opremiti video nadzorom i omogućiti ostavljanje i privatnih bicikala),
* nabava bicikla koji će se iznajmljivati pri čemu već pri nabavci treba voditi računa da bicikli trebaju biti opremljene zaštitom od krađe,
* promoviranje i poticanje korištenja bicikla kao prijevoznog sredstva posebno na kratkim udaljenosti do 5 (10) km,
* započinjanje edukacije programima ponašanja u prometu i školama vožnje već u osnovnim školama.

### Osobna i komercijalna vozila

Identificirane mjere za smanjenje emisija CO2 u podsektoru osobna i komercijalna vozila su slijedeće:

1. *Uvođenje car-sharing modela za povećanje okupiranosti vozila.*

U svijetu je u upotrebi više od 333.000 car-sharing vozila u više od 800 gradova. Na temelju tih iskustava proizlazi da jedno car-sharing vozilo zamjenjuje 5 do 8 privatnih osobnih vozila. Car-sharing je racionalnija upotreba osobnog vozila i ušteda je novaca za nekoga tko nema stvarne potrebe za vlastitim vozilom (ne treba kupiti vozilo, platiti sva davanja i osiguranje, održavanje i dr.)

Mjera predviđa provođenje slijedećih aktivnosti:

* uvođenje car sharing sustava, čime se omogućuje stvaranje dodatnog prihoda gradu, bilo kroz organizaciju i vlastitu ponudu vozila u car sharing sustavu bilo kroz prodaju koncesije nekom od zainteresiranih poduzetnika,
* promociju car-sharinga kao jednostavne, dostupne usluge s minimalnim brojem formulara za koju se plaća samo vrijeme i broj prijeđenih kilometara (stvarna upotreba vozila), u kojoj registrirani korisnici mogu koristiti vozilo koje žele s lokacije koja im je najbliža 24 sata dnevno samo uz prethodnu prijavu putem interneta, telefona ili na samoj lokaciji.

1. *Subvencije za nabavu vozila na alternativna goriva.*

Mjera predviđa subvencije za nabavku određenih vrsta vozila, tj. djelomično financiranje iz novouvedenih naknada za ulazak u gradsko središte, a djelomično iz sredstava grada. Iznos subvencije bio bi u iznosu od približno 10 % od cijene vozila u vidu jednokratnog poticaja kupcu takvog vozila.

## MJERE ZA SMANJENJE EMISIJA CO2 U SEKTORU JAVNE RASVJETE

U nastavku je dan prikaz mjera za smanjenje emisije stakleničkih plinova iz sektora javne rasvjete Grada Zagreba.

Identificirane mjere za smanjenje emisija CO2 u sektoru javne rasvjete su slijedeće:

1. *Zamjena zastarjelih rasvjetnih tijela s energetski učinkovitijima i ekološki prihvatljivijima rasvjetnim tijelima.*

Mjera predviđa postepenu zamjenu s modernim rasvjetnim tijelima uz sljedeće uvjete:

* energetski učinkovitija,
* tehnologija izrade optike omogućuje ugradnju sijalica manje snage uz zadržavanje postojećeg nivoa osvijetljenosti,
* sadrži elektronske prigušnice – moguća regulacija na svakom rasvjetnom tijelu.

1. *Upravljanje intenzitetom javne rasvjete.*

Mjera predviđa smanjenje intenziteta osvjetljenja u noćnim satima na rasvijetljenim površinama nižeg prioriteta. Mjera ne zahtjeva dodatna financijska sredstva iz sljedećih razloga:

* investicija je sadržana unutar mjere zamjene zastarjelih rasvjetnih tijela,
* moderna rasvjetna tijela sadrže propaljivače i elektronske prigušnice pri čemu se na svakoj pojedinačnoj svjetiljci prilikom montaže podešavaju režima rada u skladu sa zahtjevima na intenzitet osvijetljenosti pojedine javne površine.

# Određivanje vremenskog okvira za provedbu identificiranih prioritetnih aktivnosti i mjera do 2020. godine

U prethodnom su poglavlju identificirane prioritetne mjere i aktivnosti u razdoblju od 2010. do 2020. godine za sektore zgradarstva, prometa i javne rasvjete Grada Zagreba.

Prioritetne mjere prikazane su u nastavku ovog poglavlja u tabličnom prikazu, pri čemu je svakoj mjeri pridružen vremenski okvir provedbe. Identificirane mjere i aktivnosti podijeljene su prema slijedećim kriterijima:

* pojedinim podsektorima,
* vremenu početka njihove implementacije,
* vremenu završetka njihove implementacije.

## VREMENSKI OKVIR PROVEDBE MJERA U SEKTORU ZGRADARSTVA

Vremenski okvir provedbe identificiranih mjera za smanjenje emisija CO2 po pojedinim podsektorima sektora zgradarstva prikazan je u tablici 5.1.

###### Tablica 5.1: Vremenski okvir provedbe mjera u sektoru zgradarstva

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Podsektor** | **Mjera** | **Početak provedbe** | **Kraj provedbe** |
| **Promocija, obrazovanje i promjena ponašanja** | | | |
| 1. | Obrazovanje i promjena ponašanja djelatnika/korisnika zgrada u vlasništvu Grada Zagreba | 2010. | 2020. |
| 2. | Obrazovanje i promocija energetske učinkovitosti za građane | 2010. | 2020. |
| **Zgrade i poduzeća u vlasništvu Grada Zagreba** | | | |
| 1. | Uvođenje štednih žarulja u zgrade u vlasništvu Grada Zagreba | 2010. | 2015. |
| 2. | Uvođenje kriterija zelene javne nabave za kupovinu električnih uređaja za zgrade u vlasništvu Grada Zagreba | 2010. | 2020. |
| 3. | Modernizacija kotlovnica na lož ulje za osnovne škole i vrtiće - zamjena kotlovima na plin | 2011. | 2016. |
| 4. | Modernizacija rasvjete u 500 školskih učionica | 2011. | 2017. |
| 5. | Sanacija toplinske ovojnice svih zgrada na Gornjem gradu | 2011. | 2017. |
| 6. | Ugradnja termostatskih ventila za zgrade u vlasništvu Grada Zagreba | 2011. | 2018. |
| 7. | Uvođenje solarnih kolektora za zdravstvene ustanove u vlasništvu Grada Zagreba | 2011. | 2018. |
| 8. | Modernizacija kotlovnica na lož ulje za osnovne škole i vrtiće – zamjena kotlovima na pelete | 2011. | 2019. |
| 9. | Toplinska izolacija vanjske ovojnice i krovišta za zgrade u vlasništvu Grada Zagreba | 2011. | 2020. |
| 10. | Zamjena dotrajale stolarije za zgrade u vlasništvu Grada Zagreba | 2011. | 2020. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Stambene zgrade** | | | |
| 1. | Donošenje Pravilnika o obvezi ugradnje solarnih kolektora za pripremu PTV u nove zgrade | 2011. | 2012. |
| 2. | Subvencioniranje uvođenja mjerenja potrošnje toplinske energije za zgrade koje se griju iz toplane u svaki stan | 2011. | 2015. |
| 3. | Uvođenje štednih žarulja u sve stambene zgrade | 2011. | 2016. |
| 4. | Subvencija za rekonstrukciju toplinske zaštite vanjske ovojnice i sanaciju krovišta stambenih zgrada | 2011. | 2020. |
| 5. | Subvencija ugradnje solarnih kolektora za 3000 kuća/stanova | 2011. | 2020. |
| 6. | Subvencija zamjene kotlova na lož ulje kotlovima na pelete za kuće/stanove | 2012. | 2020. |
| 7. | Poticanje gradnje pasivnih i nisko-energetskih obiteljskih kuća i stambenih zgrada | 2012. | 2020. |
| 8. | Solarna priprema tople vode i izolacija zgrada u Zapruđu | 2013. | 2018. |
| 9. | Energetski učinkovita obnova zgrada u Trnskom – Projekt ZG FAKTOR 10 | 2013. | 2020. |
| 10. | Poticanje kupovine energetski učinkovitih električnih uređaja za stambene zgrade | 2013. | 2020. |
| **Zgrade komercijalnih i uslužnih djelatnosti** | | | |
| 1. | Uvjetovanje dobivanja poticaja poboljšanjem toplinske izolacije zgrade | 2013. | 2020. |
| 2. | Uvjetovanje dobivanja poticaja korištenjem obnovljivih izvora energije | 2013. | 2020. |
| 3. | Poticanje kupovine energetski učinkovitih električnih uređaja za postojeće zgrade | 2014. | 2020. |
| 4. | Ugradnja štednih žarulja za komercijalni i uslužni sektor | 2014. | 2020. |
| 5. | Smanjene komunalne naknade za nove zgrade u komercijalnom i uslužnom sektoru toplinskih karakteristika boljih od važećih propisa | 2014. | 2020. |
| 6. | Smanjene komunalne naknade za nove zgrade u komercijalnom i uslužnom sektoru koje koriste obnovljive izvore energije | 2014. | 2020. |
| 7. | Poticanje kupovine energetski učinkovitih električnih uređaja za nove zgrade | 2014. | 2020. |

## VREMENSKI OKVIR PROVEDBE MJERA U SEKTORU PROMETA

Vremenski okvir provedbe identificiranih mjera za smanjenje emisija CO2 po pojedinim podsektorima sektora prometa prikazan je u tablici 5.2.

###### Tablica 5.2: Vremenski okvir provedbe mjera u sektoru prometa

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Podsektor** | **Mjera** | **Početak provedbe** | **Kraj provedbe** |
| **Planske, promotivne, informativne i obrazovne mjere i aktivnosti** | | | |
| 1. | Kampanja *Jedan dan tjedno bez automobila* | 2010. | 2020. |
| 2. | Osnivanje informativno-demonstracijskog centra za građane o načinu rada i uporabe vozila pogonjenih alternativnim gorivima (električna energija, prirodni plin, biogoriva i dr.) | 2010. | 2020. |
| 3. | Promoviranje upotrebe alternativnih goriva | 2010. | 2020. |
| 4. | Informiranje i treniranje ekološki prihvatljivog načina vožnje (auto škole) | 2010. | 2020. |
| 5. | Ugradnja sustava za praćenje i usmjeravanje prometa na području Grada Zagreba | 2013. | 2020. |
| 6. | Uvođenje naknada za prometno onečišćenje u centru Grada Zagreba | 2014. | 2020. |
| **Vozila u vlasništvu i korištenju Grada Zagreba** | | | |
| 1. | Uvođenje Sustavnog gospodarenja energijom u vozilima u vlasništvu Grada | 2010. | 2020. |
| 2. | Uvođenje Zelene javne nabave za sva vozila u vlasništvu Grada Zagreba | 2010. | 2020. |
| 3. | Car sharing za djelatnike istog poduzeća grada Zagreba odnosno gradske uprave | 2010. | 2020. |
| **Javni prijevoz** | | | |
| 1. | Uspostava mreže bicikala za iznajmljivanje opremljenih IT zaštitom od krađe | 2010. | 2015. |
| 2. | Uvođenje Zelene javne nabave za sva vozila javnog prijevoza u Gradu Zagrebu | 2010. | 2016. |
| 3. | Uvođenje Sustavnog gospodarenja energijom u vozilima javnog prijevoza | 2010. | 2016. |
| 4. | Zamjena postojećih dotrajalih autobusa ZET-a autobusima s hibridnim i pogonom na alternativna goriva | 2010. | 2017. |
| 5. | Razvoj i unaprjeđenje gradsko-prigradske željeznice | 2010. | 2020. |
| 6. | Razvoj i unapređenje mreže javnog prijevoza | 2010. | 2020. |
| 7. | Osiguranje prioriteta javnog gradskog prometa na koridorima kojima prometuje zajedno s ostalim vozilima | 2010. | 2020. |
| 8. | Proizvodnja biodizela iz otpadnog jestivog ulja za potrebe javnog prijevoza | 2010. | 2020. |
| 9. | Uvođenje novog, brzog gradskog, podzemno-nadzemnog tračničkog sustava (metro, laki tračnički sustav) | 2018. | 2020. |
| **Osobna i komercijalna vozila** | | | |
| 1. | Uvođenje car-sharing modela za povećanje okupiranosti vozila | 2012. | 2017. |
| 2. | Subvencije za nabavu vozila na alternativna goriva | 2012. | 2020. |

## VREMENSKI OKVIR PROVEDBE MJERA U SEKTORU JAVNE RASVJETE

Vremenski okvir provedbe identificiranih mjera za smanjenje emisija CO2 u sektoru javne rasvjete prikazan je u tablici 5.3.

###### Tablica 5.3: Vremenski okvir provedbe mjera za sektor javne rasvjete

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Podsektor** | **Mjera** | **Početak provedbe** | **Kraj provedbe** |
| 1. | Zamjena zastarjelih rasvjetnih tijela s energetski učinkovitijima i ekološki prihvatljivijima rasvjetnim tijelima | 2010. | 2019. |
| 2. | Upravljanje intenzitetom javne rasvjetom | 2010. | 2020. |

# Procjena smanjenja emisija CO2 za pojedine mjere prema Planu prioritetnih aktivnosti i mjera do 2020. godine

Implementacija identificiranih mjera u sva tri sektora znatno će doprinijeti smanjenju emisija stakleničkih plinova u Gradu Zagrebu. U nastavku ovog poglavlja dana je kvantitativna procjena smanjenja emisija CO2 za one identificirane mjere za koje je to bilo moguće, kao i procjena ukupnog smanjenja emisija CO2 primjenom identificiranih mjera po sektorima.

## SMANJENJE EMISIJE CO2 U SEKTORU ZGRADARSTVA

Smanjenje emisija CO2 provedbom identificiranih mjera u sektoru zgradarstva prikazano je u tablici 6.1.

###### Tablica 6.1: Smanjenje emisije CO2 u sektoru zgradarstva

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Podsektor** | **Mjera** | **Smanjenje emisije CO2 (t)** |
| **Promocija, obrazovanje i promjena ponašanja** | | |
| 1. | Obrazovanje i promjena ponašanja djelatnika/korisnika zgrada u vlasništvu Grada Zagreba | 18.120 |
| 2. | Obrazovanje i promocija energetske učinkovitosti za građane | 198.830 |
| **Zgrade i poduzeća u vlasništvu Grada Zagreba** | | |
| 1. | Uvođenje solarnih kolektora za zdravstvene ustanove u vlasništvu Grada Zagreba | 2.077 |
| 2. | Modernizacija rasvjete u 500 školskih učionica | 28 |
| 3. | Modernizacija kotlovnica na lož ulje za osnovne škole i vrtiće – zamjena kotlovima na pelete | 5.147 |
| 4. | Modernizacija kotlovnica na lož ulje za osnovne škole i vrtiće - zamjena kotlovima na plin | 514 |
| 5. | Toplinska izolacija vanjske ovojnice i krovišta za zgrade u vlasništvu Grada Zagreba | 24.346 |
| 6. | Zamjena dotrajale stolarije za zgrade u vlasništvu Grada Zagreba | 6.390 |
| 7. | Ugradnja termostatskih ventila za zgrade u vlasništvu Grada Zagreba | 9.738 |
| 8. | Uvođenje kriterija zelene javne nabave za kupovinu električnih uređaja za zgrade u vlasništvu Grada Zagreba | 2.305 |
| 9. | Uvođenje štednih žarulja u zgrade u vlasništvu Grada Zagreba | 4.609 |
| 10. | Sanacija toplinske ovojnice svih zgrada na Gornjem gradu | 1.460 |
| **Stambene zgrade** | | |
| 1. | Subvencija za rekonstrukciju toplinske zaštite vanjske ovojnice i sanaciju krovišta stambenih zgrada | 98.910 |
| 2. | Subvencija ugradnje solarnih kolektora za 3000 kuća/stanova | 2.694 |
| 3. | Subvencija zamjene kotlova na lož ulje kotlovima na pelete za kuće/stanove | 45.780 |
| 4. | Subvencioniranje uvođenja mjerenja potrošnje toplinske energije za zgrade koje se griju iz toplane u svaki stan | 64.150 |
| 5. | Solarna priprema tople vode i izolacija zgrada u Zapruđu | 1.095 |
| 6. | Poticanje kupovine energetski učinkovitih električnih uređaja za stambene zgrade | 15.940 |
| 7. | Uvođenje štednih žarulja u sve stambene zgrade | 31.875 |
| 8. | Donošenje Pravilnika o obvezi ugradnje solarnih kolektora za pripremu PTV u nove zgrade | 3.774 |
| 9. | Poticanje gradnje pasivnih i nisko-energetskih obiteljskih kuća i stambenih zgrada | 2.121 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Zgrade komercijalnih i uslužnih djelatnosti** | | |
| 1. | Uvjetovanje dobivanja poticaja poboljšanjem toplinske izolacije zgrade | 30.400 |
| 2. | Uvjetovanje dobivanja poticaja korištenjem obnovljivih izvora energije | 15.200 |
| 3. | Poticanje kupovine energetski učinkovitih električnih uređaja za postojeće zgrade | 9.740 |
| 4. | Ugradnja štednih žarulja za komercijalni i uslužni sektor | 9.740 |
| 5. | Smanjene komunalne naknade za nove zgrade u komercijalnom i uslužnom sektoru toplinskih karakteristika boljih od važećih propisa | 930 |
| 6. | Smanjene komunalne naknade za nove zgrade u komercijalnom i uslužnom sektoru koje koriste obnovljive izvore energije | 745 |
| 7. | Poticanje kupovine energetski učinkovitih električnih uređaja za nove zgrade | 677 |

## SMANJENJE EMISIJE CO2 U SEKTORU PROMETA

Smanjenje emisija CO2 provedbom identificiranih mjera u sektoru prometa prikazano je u tablici 6.2.

###### Tablica 6.2: Smanjenje emisije CO2 u sektoru prometa

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Podsektor | Mjera | Smanjenje emisije CO2 (t) |
| Planske, promotivne, informativne i obrazovne mjere i aktivnosti | | |
| 1. | Uvođenje naknada za prometno onečišćenje u centru Grada Zagreba | 9.060 |
| 2. | Informiranje i treniranje ekološki prihvatljivog načina vožnje (auto škole) | 10.050 |
| 3. | Kampanja *Jedan dan tjedno bez automobila* | 7.154 |
| Vozila u vlasništvu i korištenju Grada Zagreba | | |
| 1. | Uvođenje Zelene javne nabave za sva vozila u vlasništvu Grada Zagreba | 130 |
| 2. | Car sharing za djelatnike istog poduzeća grada Zagreba odnosno gradske uprave | 4.292 |
| Javni prijevoz | | |
| 1. | Uspostava mreže bicikala za iznajmljivanje opremljenih IT zaštitom od krađe | 1540 |
| Osobna i komercijalna vozila | | |
| 1. | Uvođenje *car-sharing*modela za povećanje okupiranosti vozila | 4.292 |

## SMANJENJE EMISIJE CO2 U SEKTORU JAVNE RASVJETE

Smanjenje emisija CO2 nakon provedbe identificiranih mjera u sektoru javne rasvjete prikazano je u tablici 6.3.

###### Tablica 6.3: Smanjenje emisije CO2 u sektoru javne rasvjete

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Podsektor** | **Mjera** | **Smanjenje emisije CO2 (t)** |
| 1. | Zamjena zastarjelih rasvjetnih tijela s energetski učinkovitijima i ekološki prihvatljivijima rasvjetnim tijelima | 2.037 |
| 2. | Upravljanje intenzitetom javne rasvjetom | 5.820 |

## UKUPNO SMANJENJE EMISIJE CO2

Očekivano smanjenje emisija CO2 po pojedinom sektoru i podsektoru, kao i ukupno smanjenje emisija CO2 provedbom identificiranih mjera energetske učinkovitosti prikazano je u tablici 6.4.

###### Tablica 6.4: Smanjenje emisija CO2 provedbom identificiranih mjera energetske učinkovitosti

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Sektor** | **Podsektor** | **Smanjenje emisije CO2 (t)** |
| **Zgradarstvo** | | **607.335** |
|  | Promocija, obrazovanje i promjena ponašanja | 216.950 |
|  | Zgrade i poduzeća u vlasništvu Grada Zagreba | 56.614 |
|  | Stambene zgrade | 266.339 |
|  | Zgrade komercijalnih i uslužnih djelatnosti | 67.432 |
| **Promet** | | **36.518** |
|  | Planske, promotivne, informativne i obrazovne mjere i aktivnosti | 26.264 |
|  | Vozila u vlasništvu i korištenju Grada Zagreba | 4.422 |
|  | Javni prijevoz | 1540 |
|  | Osobna i komercijalna vozila | 4.292 |
| **Javna rasvjeta** | | **7.857** |
| **UKUPNO** | | **651.710** |

# IDENTIFIKACIJA SUDIONIKA I DIONIKA U PRIPREMI AKCIJSKOG PLANA

Proces izrade, provedbe i praćenja Akcijskog plana energetski održivog razvitka Grada Zagreba ( u daljnjem tekstu Proces) je iznimno složen zadatak koji će pred sve svoje sudionike postaviti brojne izazove. Ovdje je važno naglasiti da je to prvi plan takve vrste u izradi u Hrvatskoj, i iako je Europska komisija dala okvirna uputstva o čitavom tijeku Procesa na Gradskoj je upravi da ih u što većoj mjeri prilagodi konkretnoj situaciji u Gradu što nije nimalo jednostavan zadatak. S druge strane, na Gradu Zagrebu kao hrvatskoj metropoli je i zadatak da kvalitetom i uspješnošću Procesa bude uzor ostalim hrvatskim gradovima na putu urbanog, energetski održivog razvitka.

Proces izrade, provedbe i praćenja Akcijskog plana energetski održivog razvitka Grada Zagreba (u daljnjem tekstu Proces) načelno je podijeljen u 6 glavnih koraka:

1. Pripremne radnje za pokretanje Procesa (politička volja, koordinacija, stručni resursi, dionici i dr.);
2. Izrada Akcijskog plana energetski održivog razvitka Grada Zagreba (u daljnjem tekstu Akcijski plan);
3. Prihvaćanje Akcijskog plana kao službenog, provedbenog dokumenta Grada Zagreba;
4. Provedba identificiranih mjera i aktivnosti prema Planu prioritetnih mjera i aktivnosti u skladu s definiranim rasporedom i vremenskim okvirom;
5. Praćenje i kontrola provedbe identificiranih mjera prema Planu prioritetnih mjera i aktivnosti;
6. Priprema izvještaja o realiziranim projektima iz Plana prioritetnih mjera i aktivnosti u vremenskim razdobljima od 2 godine.

Unutar 6 glavnih koraka veliki je broj aktivnosti koje trebaju biti provedene za uspješnu realizaciju Procesa.

Korist od uspješno provedenog Procesa izrade, provedbe i praćenja Akcijskog plana je višestruka za sam Grad Zagreb i njegove građane ali i za jačanje političke moći Gradske uprave koja će uspješnom realizacijom čitavog Procesa postići sljedeće:

* Demonstrirati svoju opredijeljenost za energetski održiv razvitak Grada Zagreba na načelima zaštite okoliša, energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije kao imperativa održivosti 21. stoljeća;
* Postaviti temelje energetski održivom razvitku Grada Zagreba;
* Pokrenuti nove financijske mehanizme za pokretanje i provedbu mjera energetske učinkovitosti i korištenja obnovljivih izvora energije u Gradu Zagrebu;
* Osigurati dugoročnu sigurnu energetsku opskrbu Grada Zagreba;
* Povećati kvalitetu života svojih građana (poboljšati kvalitetu zraka, smanjiti prometna zagušenja i sl.).

Glavni preduvjet uspješne realizacije Procesa je izgradnja djelotvorne organizacijske strukture u kojoj će se od samog pokretanja Procesa znati tko, što, kako i u kojem vremenskim roku treba napraviti. Kako će zbog same kompleksnosti Procesa s jedne a zbog važnosti i veličine Grada Zagreba kao hrvatske metropole s druge strane, Proces obuhvatiti iznimno veliki broj sudionika i dionika vrlo je važno na samom početku formirati radna i nadzorna tijela te jasno definirati zadaće.

Prvi korak je identifikacija sudionika, a sljedeći specificiranje njihovih konkretnih uloga i zadataka u Procesu izrade, provedbe i praćenja Akcijskog plana.

U izgradnji organizacijske strukture za provedbu Procesa preliminarni je korak imenovanje koordinatora. Koordinator Procesa je ključna osoba Procesa koja od njegovog pokretanja donosi sve važne odluke i na čiji se prijedlog osnivaju sva radna i nadzorna tijela potrebna za realizaciju prije opisanih osnovnih koraka Procesa. Najbolji odabir za koordinatora Procesa je Pročelnik Gradskog ureda za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj.

Zadaci Gradske uprave u realizaciji Akcijskog plana su sljedeći:

* Uspješno integrirati ciljeve i mjere Akcijskog plana u razvojnu strategiju Grada Zagreba;
* Osigurati stručni kadar za provedbu identificiranih mjera energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije;
* Osigurati financijska sredstva za provedbu mjera;
* Podupirati kontinuirano provođenje mjera kroz čitavo razdoblje provedbe Akcijskog plana do 2020. godine;
* Osigurati praćenje i izvještavanje o dinamici provedbe plana do 2020. godine;
* Kontinuirano informirati građane o provedbi plana;
* Osigurati sudjelovanje dionika i građana u čitavom procesu od izrade do praćenja provedbe Akcijskog plana;
* Uključiti se u mrežu gradova potpisnika Sporazuma gradonačelnika u cilju kontinuirane razmjene pozitivnih iskustava i zajedničke sinergije u izgradnji energetski održivih urbanih područja Europe.

Nadzorna i radna tijela koja prema koracima provedbe Procesa treba osnovati su sljedeća:

* Energetski savjet;
* Radna grupa za provedbu Akcijskog plana prioritetnih mjera i aktivnosti;

Energetski savjet je nadzorno i savjetodavno tijelo koje treba osnovati u fazi pokretanja Procesa. U cilju dobre komunikacije i praćenja cijelog Procesa prijedlog je da koordinator Procesa obnaša i dužnost predsjednika Energetskog savjeta. Energetski savjet trebaju činiti predstavnici Gradske uprave i glavnih dionika Procesa. Osnovne zadaće Energetskog savjeta su sljedeće:

* Praćenje svih faza Procesa izrade, provedbe i praćenja Akcijskog plana;
* Komunikacija s dionicima i građanstvom;
* Recenzija Akcijskog plana;
* Prihvaćanje Akcijskog plana;
* Prijedlog Gradskoj skupštini da Akcijski plan postane službeni, provedbeni dokument Grada;
* Praćenje rada Radne grupe za provedbu Plana prioritetnih mjera i aktivnosti;
* Praćenje i kontrola provedbe Plana prioritetnih mjera i aktivnosti;
* Periodičko izvještavanje Gradske skupštine o rezultatima Procesa izrade, provedbe i praćenja Akcijskog plana;
* Recenzija Izvještaja o postignutim rezultatima provedbe Akcijskog plana za Europsku komisiju;
* Prihvaćanje Izvještaja o postignutim rezultatima provedbe Akcijskog plana za Europsku komisiju.

Prijedlog je da Energetski savjet Grada Zagreba čine predstavnici sljedećih institucija:

* Gradskog ureda za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj;
* Gradskog ureda za prostorno uređenje, izgradnju Grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet;
* Gradskog ureda za gospodarstvo, rad i poduzetništvo;
* Gradskog ureda za strategijsko planiranje i razvitak Grada – Odjel za statistiku;
* HEP ODS-a d.o.o. - Elektre Zagreb;
* HEP Toplinarstva d.o.o.
* Gradske plinare Zagreb d.o.o.;
* Regionalne energetske agencije Sjeverozapadne Hrvatske.

Uz predstavnike predloženih institucija, svoje bi mjesto u Energetskom savjetu Grada Zagreba trebali naći i istaknuti energetski stručnjaci s dugogodišnjim iskustvom iz područja:

* Energetskog planiranja,
* Graditeljstva i prostornog planiranja,
* Prometa i komunalne infrastrukture.

Radna grupa za provedbu Plana prioritetnih mjera i aktivnosti je radno tijelo zaduženo prvenstveno za pokretanje i koordinaciju provedbe konkretnih projekata i mjera energetske učinkovitosti, obnovljivih izvora energije i zaštite okoliša u skladu s rasporedom i dinamikom Plana. Prijedlog je da uz dio djelatnika iz Gradskog ureda za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj, Radnu grupu obavezno čine i stručnjaci koji su radili na izradi Akcijskog plana. Nadalje, Radnoj se grupi uvijek, u skladu s konkretnom situacijom na terenu, mogu pridružiti novi članovi. Važno je da voditelj Radne grupe bude istaknuti stručnjak s dugogodišnjim iskustvom u vođenju velikih projekata energetske učinkovitosti. Radnu grupu treba osnovati već u fazi izrade Akcijskog plana kao bi vrlo brzo nakon njegovog proglašenja službenim, provedbenim dokumentom Grada Zagreba krenula provedba Plana.

Zbog opsežnog posla od velike je važnosti što prije poduzeti sve pripremne radnje za formiranje Radne grupe čiji bi glavni zadaci obuhvaćali:

* vođenje i koordinaciju cjelokupne provedbe Plana prioritetnih mjera i aktivnosti;
* uspostavu komunikacijske strategije;
* vođenje natječaja za izradu projektne dokumentacije za projekte i mjere prema Planu;
* vođenje natječaja za izvođače radova za projekte i mjere prema Planu;
* vođenje natječaja za potrebnu opremu za projekte i mjere prema Planu;
* vođenje projekata i mjera po Planu;
* pripremu periodičkih izvještaja o rezultatima provedbe Plana.

Od uspješne izrade i provedbe Akcijskog plana koristi bi na izravan ili neizravan način imali svi građani Grada Zagreba koji će preko predstavnika raznih interesnih skupina (dionika) sudjelovati u svim fazama realizacije. Sudjelovanje što većeg broja dionika je početni korak u procesu promjene energetskih stavova i ponašanja građana. Potpisivanjem Sporazuma gradonačelnika Grad Zagreb se obvezao na uključivanje građana u izradu i provedbu Akcijskog plana.

Dionici u izradi i provedbi Akcijskog plana trebaju biti svi oni:

* čiji su interesi na bilo koji način povezani s Akcijskim planom;
* čije aktivnosti utječu na Akcijski plan na bilo koji način;
* čije su vlasništvo, pristup informacijama, izvori, stručnost i dr. potrebni za uspješnu izradu i provedbu Akcijskog plana.

U proces izrade i provedbe Akcijskog plana treba od početka uključiti što više interesnih skupina za što je nužna djelotvorna komunikacijska strategija, pri čemu je prvi korak njihova identifikacija.

Dionici s područja grada Zagreba mogu se podijeliti u sljedeće kategorije:

* Mjesna samouprava (gradske četvrti i mjesni odbori);
* Gradski uredi, zavodi i službe;
* Gradska trgovačka društva;
* Obrtnici/Hrvatska obrtnička komora;
* Poduzetnici/Hrvatska gospodarska komora/Hrvatska udruga poslodavaca;
* Sveučilište u Zagrebu, veleučilišta i visoke škole;
* Ostale obrazovne ustanove
* Nevladine udruge;
* Udruge potrošača.

Oblici mjesne samouprave u Gradu Zagrebu su gradske četvrti i mjesni odbori. Grad se sastoji od 17 gradskih četvrti – Donji grad, Gornji grad-Medveščak, Trnje, Maksimir, Pešćenica-Žitnjak, Novi Zagreb – istok, Novi Zagreb – zapad, Trešnjevka – sjever, Trešnjevka – jug, Črnomerec, Gornja Dubrava, Donja Dubrava, Stenjevec, Podsused - Vrapče, Podsljeme, Sesvete i Brezovica te 218 mjesnih odbora.

Gradsku upravu čini 15 gradskih ureda, zavoda i  službi - [Stručna služba gradonačelnika](http://www.zagreb.hr/default.aspx?id=16810), [Ured gradonačelnika](http://www.zagreb.hr/default.aspx?id=818), [Gradski kontrolni ured](http://www.zagreb.hr/default.aspx?id=820), [Gradski ured za strategijsko planiranje i razvoj grada](http://www.zagreb.hr/default.aspx?id=821), [Gradski ured za opću upravu](http://www.zagreb.hr/default.aspx?id=823), [Gradski ured za financije](http://www.zagreb.hr/default.aspx?id=824), [Gradski ured za gospodarstvo, rad i poduzetništvo](http://www.zagreb.hr/default.aspx?id=825), [Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj](http://www.zagreb.hr/default.aspx?id=18953), [Gradski ured za obrazovanje, kulturu i šport](http://www.zagreb.hr/default.aspx?id=826), [Gradski ured za zdravstvo i branitelje](http://www.zagreb.hr/default.aspx?id=827), [Gradski ured za socijalnu zaštitu i osobe s invaliditetom](http://www.zagreb.hr/default.aspx?id=16814), [Gradski ured za poljoprivredu i šumarstvo](http://www.zagreb.hr/default.aspx?id=828), [Gradski ured za prostorno uređenje, izgradnju grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet](http://www.zagreb.hr/default.aspx?id=829), [Gradski ured za imovinsko-pravne poslove i imovinu grada](http://www.zagreb.hr/default.aspx?id=830), [Gradski ured za katastar i geodetske poslove](http://www.zagreb.hr/default.aspx?id=831), [Ured za upravljanje u hitnim situacijama](http://www.zagreb.hr/default.aspx?id=2700), [Gradski zavod za zaštitu spomenika kulture i prirode](http://www.zagreb.hr/default.aspx?id=833), [Služba za mjesnu samoupravu](http://www.zagreb.hr/default.aspx?id=822) i [Stručna služba gradske skupštine grada Zagreba](http://www.zagreb.hr/default.aspx?id=834). Gradskim uredima, zavodima i službama upravljaju pročelnici, a na čelu Stručne službe Gradske skupštine je tajnik Gradske skupštine.

Slijedeću skupinu dionika čine gradska trgovačka društva - Zagrebački holding d.o.o, Razvojna agencija Zagreb - TPZ d.o.o., APIS IT d.o.o., Vodoprivreda Zagreb d.d. te Zračna luka Zagreb d.o.o.

Kao važne dionike, sigurno treba istaknuti i interesna udruženja navedenih tvrtki i poduzeća: Hrvatsku gospodarsku komoru – Komora Zagreb i Hrvatsku obrtničku komoru - Obrtnička komora Zagreb te udruženja obrtnika unutar HGK te veći broj nevladinih udruga i udruga potrošača. Od obrazovnih ustanova, na području Zagreba djeluje 138 osnovnih škola, 102 srednje škole, 49 visokih učilišta - 33 fakulteta, 4 veleučilišta i 12 visokih škola.

Identifikacija sudionika i dionika Procesa izrade, provedbe i praćenja Akcijskog plana kao i njihovo pravovremeno uključenje i kontinuirano sudjelovanje u čitavom Procesu, u konačnici će rezultirati razvitkom Grada Zagreba na načelima održivosti, zaštite okoliša, energetske učinkovitosti i korištenja obnovljivih izvora energije.

# Definiranje okvira potrebnih financijskih sredstava za metodološko praćenje emisija CO2 i provedbu Akcijskog plana

## PREGLED MOGUĆIH IZVORA FINANCIRANJA PROVEDBE AKCIJSKOG PLANA

Gradu Zagrebu na raspolaganju su značajni izvori za financiranje provedbe Akcijskog plana energetski održivog razvitka Grada Zagreba kao i kontinuiranog, metodološkog praćenja emisija CO2 (tablica 8.1).

###### Tablica 8.1: Pregled mogućih izvora financiranja mjera i aktivnosti Akcijskog plana

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Izvor financiranja** | **Vrsta** | **Maksimalni iznos** | **Udio u ukupnim troškovima (%)** | **Godina u kojoj su sredstva na raspolaganju** |
| Proračun Grada Zagreba | Vlastita sredstva | - | 100 | 2010. |
| ESCO model | Vlastita sredstva/privatni kapital | Nije određen | 100 | 2010. |
| HBOR | Kredit/vlastita sredstva | Nije određen | 50 | 2010. |
| FZOEU | Bespovratna sredstva | 1 700 000 kn po projektu | 40 | 2010. |
| IPA 1 Pomoć u tranziciji i jačanje institucija | Bespovratna sredstva/vlastita sredstva | Nije određen | 85 | 2010.-2013. |
| IPA 2 Prekogranična suradnja Hrvatska-Slovenija | Bespovratna sredstva/ vlastita sredstva | 300 000 Eur  po projektu | 85 | 2010.-2013. |
| Transnacionalni program za Jugoistočnu Europu | Bespovratna sredstva/ vlastita sredstva | 206 mil. Eur  ukupno | 85 | 2007.-2013. |
| CIP, IEE | Bespovratna sredstva/ vlastita sredstva | 2,5 mil Eur  po projektu | 75 | 2010. |
| FP 7, Suradnja | Bespovratna sredstva/ vlastita sredstva | 32,4 mlrd Eur ukupno | 75 | 2007.-2013. |
| CONCERTO | Bespovratna sredstva/ vlastita sredstva | 150 mil Eur  ukupno | 50-100 | 2007.-2013. |
| Strukturni fondovi | Bespovratna sredstva/ vlastita sredstva | 347,41 mlrd Eur  ukupno | - | Ulaskom u EU |
| ELENA | Bespovratna sredstva | 15 mil. Eur  po projektu | 100 | 2010. |
| WeBSEDFF | Kredit/ vlastita sredstva | 6 mil Eur  po projektu | 50-100 | 2010. |
| Otvoreni regionalni fond za OIE i EE | Bespovratna sredstva/ vlastita sredstva | 400 000 Eur  po projektu | 50-100 | 2008.-2011. |

Ovdje je važno napomenuti da će strukturni fondovi biti dostupni tek ulaskom Hrvatske u Europsku uniju.

## FINANCIJSKI OKVIR ZA METODOLOŠKO PRAĆENJE EMISIJA CO2 I PROVEDBU AKCIJSKOG PLANA

U poglavlju 4. su identificirane mjere energetske učinkovitosti za sektore zgradarstva, prometa i javne rasvjete čija će provedba do 2020. godine rezultirati smanjenjem emisija CO2 za 21%. Za identificirane su mjere postavljeni vremenski okviri provedbe (pog. 5.) i dane procjene smanjenja emisija CO2 (pog. 6.) U ovom će poglavlju biti dan financijski okvir njihove provedbe do 2020. godine. Ovdje je važno naglasiti da za neke mjere, zbog njihove iznimne složenosti, jednostavno nije bilo moguće odrediti investicijske troškove bez dublje analize i izrade investicijskih studija.

Financijski okvir provedbe mjere podijeljen je prema sektorima i pripadajućim podsektorima.

### Financijski okvir provedbe mjera u sektoru zgradarstva

Financijski okvir provedbe identificiranih mjera za smanjenje emisija CO2 po pojedinim podsektorima sektora zgradarstvo prikazan je u tablici 8.2.

###### Tablica 8.2: Financijski okvir provedbe identificiranih mjera sektora zgradarstvo

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Podsektor** | **Mjera** | | **Financijski okvir (kn)** |
| **Promocija, obrazovanje i promjena ponašanja** | | | |
| 1. | Obrazovanje i promjena ponašanja djelatnika/korisnika zgrada u vlasništvu Grada Zagreba | 500 000 godišnje | |
| 2. | Obrazovanje i promocija energetske učinkovitosti za građane | 45 000 000 godišnje | |
| **Zgrade i poduzeća u vlasništvu Grada Zagreba** | | | |
| 1. | Uvođenje štednih žarulja u sve zgrade u vlasništvu Grada Zagreba | 10 000 000 | |
| 2. | Uvođenje kriterija zelene javne nabave za kupovinu električnih uređaja za zgrade u vlasništvu Grada Zagreba | 7 500 000 | |
| 3. | Modernizacija kotlovnica na lož ulje za osnovne škole i vrtiće - zamjena kotlovima na plin | 3 400 000 | |
| 4. | Modernizacija rasvjete u 500 školskih učionica | 5 000 000 | |
| 5. | Sanacija toplinske ovojnice svih zgrada na Gornjem gradu |  | |
| 6. | Ugradnja termostatskih ventila u sve zgrade u vlasništvu Grada Zagreba | 45 000 000 | |
| 7. | Uvođenje solarnih kolektora za zdravstvene ustanove u vlasništvu Grada Zagreba | 41 000 000 | |
| 8. | Modernizacija kotlovnica na lož ulje za osnovne škole i vrtiće – zamjena kotlovima na pelete | 8 400 000 | |
| 9. | Toplinska izolacija vanjske ovojnice i krovišta za zgrade u vlasništvu Grada Zagreba | 273 720 000 | |
| 10. | Zamjena dotrajale stolarije za zgrade u vlasništvu Grada Zagreba | 201 200 000 | |
| 11. | Sanacija toplinske ovojnice svih zgrada na Gornjem gradu | 16 500 000 | |
| **Stambene zgrade** | | | |
| 1. | Donošenje Pravilnika o obvezi ugradnje solarnih kolektora za pripremu PTV u nove zgrade | 18 000 000 | |
| 2. | Subvencioniranje uvođenja mjerenja potrošnje toplinske energije za zgrade koje se griju iz toplane u svaki stan | 55 288 000 | |
| 3. | Subvencija za rekonstrukciju toplinske zaštite vanjske ovojnice i sanaciju krovišta stambenih zgrada | 222 400 000 | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 4. | Subvencija ugradnje solarnih kolektora za 3000 kuća/stanova | 16 800 000 |
| 5. | Subvencija zamjene kotlova na lož ulje kotlovima na pelete za kuće/stanove | 16 700 000 |
| 6. | Solarna priprema tople vode i izolacija zgrada u Zapruđu | 3 800 000 |
| 7. | Poticanje gradnje pasivnih i nisko-energetskih obiteljskih kuća i stambenih zgrada | 20 000 000 |
| 8. | Poticanje kupovine energetski učinkovitih električnih uređaja za stambene zgrade | 35 000 000 |
| **Zgrade komercijalnih i uslužnih djelatnosti** | | |
| 1. | Uvjetovanje dobivanja poticaja poboljšanjem toplinske izolacije zgrade | 45 000 000 |
| 2. | Uvjetovanje dobivanja poticaja korištenjem obnovljivih izvora energije | 30 000 000 |
| 3. | Poticanje kupovine energetski učinkovitih električnih uređaja za postojeće zgrade | 15 000 000 |
| 4. | Smanjene komunalne naknade za nove zgrade u komercijalnom i uslužnom sektoru toplinskih karakteristika boljih od važećih propisa | 3 000 000 |
| 5. | Smanjene komunalne naknade za nove zgrade u komercijalnom i uslužnom sektoru koje koriste obnovljive izvore energije | 3 000 000 |
| 6. | Poticanje kupovine energetski učinkovitih električnih uređaja za nove zgrade | 5 000 000 |

### Financijski okvir provedbe mjera u sektoru prometa

Financijski okvir provedbe identificiranih mjera za smanjenje emisija CO2 po pojedinim podsektorima sektora promet prikazan je u tablici 8.3.

###### Tablica 8.3: Financijski okvir provedbe identificiranih mjera sektora promet

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Podsektor** | **Mjera** | **Financijski okvir (kn)** |
| **Planske, promotivne, informativne i obrazovne mjere i aktivnosti** | | |
| 1. | Kampanja *Jedan dan tjedno bez automobila* |  |
| 2. | Osnivanje informativno-demonstracijskog centra za građane o načinu rada i uporabe vozila pogonjenih alternativnim gorivima (električna energija, prirodni plin, biogoriva i dr.) | 300 000 (program)  2 500 000  (demo vozila) |
| 3. | Promoviranje upotrebe alternativnih goriva | 1 800 000 |
| 4. | Informiranje i treniranje ekološki prihvatljivog načina vožnje (auto škole) | 500 000 (program)  300 000 godišnje (provedba) |
| 5. | Uvođenje naknada za prometno onečišćenje u centru Grada Zagreba | 500 000 (studija)  300 000 godišnje (provedba) |
| **Vozila u vlasništvu i korištenju Grada Zagreba** | | |
| 1. | Uvođenje Sustavnog gospodarenja energijom u vozilima u vlasništvu Grada | 250 000 (studija)  3 000 000 (provedba) |
| 2. | Uvođenje Zelene javne nabave za sva vozila u vlasništvu Grada Zagreba | 300 000 |
| 3. | Car sharing za djelatnike istog poduzeća grada Zagreba odnosno gradske uprave | 150 000 godišnje |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Javni prijevoz** | | |
| 1. | Uspostava mreže bicikala za iznajmljivanje opremljenih IT zaštitom od krađe | 20 000 000 |
| 2. | Uvođenje Zelene javne nabave za sva vozila javnog prijevoza u Gradu Zagrebu | 500 000 |
| 3. | Uvođenje Sustavnog gospodarenja energijom u vozilima javnog prijevoza | 5 300 000 |
| 4. | Zamjena postojećih dotrajalih autobusa ZET-a autobusima s hibridnim i pogonom na alternativna goriva | 11 100 000  (3-4 busa) |
| **Osobna i komercijalna vozila** | | |
| 1. | Uvođenje car-sharing modela za povećanje okupiranosti vozila | 50 000 000 |
| 2. | Subvencije za nabavu vozila na alternativna goriva | 4 500 000  (200 vozila) |

### Financijski okvir provedbe mjera u sektoru javne rasvjete

Vremenski okvir provedbe identificiranih mjera za smanjenje emisija CO2 po pojedinim podsektorima prikazan je u tablici 8.4.

###### Tablica 8.4: Financijski okvir provedbe identificiranih mjera sektora javna rasvjeta

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Podsektor** | **Mjera** | **Financijski okvir** |
| 1. | Zamjena zastarjelih rasvjetnih tijela s energetski učinkovitijima i ekološki prihvatljivijima rasvjetnim tijelima | 132 600 000 (68 000 rasvjetnih tijela) |
| 2. | Upravljanje intenzitetom javne rasvjetom | U kombinaciji s prethodnom mjerom ne zahtjeva dodatne investicije |

Ovdje treba naglasiti da su svi financijski iznosi potrebni za provedbu identificiranih mjera energetske učinkovitosti u sektorima zgradarstva, prometa i javne rasvjete prezentirani u prethodnim tablicama samo okvirne vrijednosti bazirane na trenutačnim tržišnim cijenama. Za određivanje stvarnih investicijskih troškova provedbe pojedine mjere nužno je provesti detaljne ekonomske analize i izraditi investicijske studije.

# ZAKLJUČci I PREPORUKE

Izrada Osnovnih odrednica i podloga za praćenje emisija CO2 u Gradu Zagrebu imala je za glavni cilj olakšati i ubrzati izradu Akcijskog plana energetski održivog razvitka Grada Zagreba. Potpisivanjem Sporazuma gradonačelnika Grad Zagreb se obvezao na izradu Akcijskog plana (eng. Sustainable Energy Action Plan – SEAP) koji treba biti dostavljen Europskoj komisiji unutar razdoblja od jedne godine. Akcijski plan održivog energetskog razvitka Grada predstavlja ključni dokument koji na bazi prikupljenih podataka o zatečenom stanju identificira te daje precizne i jasne odrednice za provedbu projekata i mjera energetske učinkovitosti i korištenja obnovljivih izvora energije na gradskoj razini, a koji će rezultirati smanjenjem emisije CO2 za više od 20% do 2020. godine.

U ovim Podlogama detaljno su opisane metodologije korištene pri izradi Referentnog inventara emisija CO2. Iznimno je važno da se metodologija primijenjena za izradu Referentnog inventara emisija CO2 koristi i prilikom izrade svih ostalih inventara emisijakako bi dobiveni rezultati bili usporedivi. Jedino korištenje identične metodologije izrade inventara emisija jednoznačno pokazuje uspješnost provedbe Akcijskog plana u cjelini.

Metodologija odabira referentne godine, izrade inventara emisija CO2 i samog Akcijskog plana bazirala se na smjernicama Europske komisije prema kojima je referentni inventar emisija CO2 obuhvatio tri sektora neposredne potrošnje energije u Gradu Zagrebu: zgradarstvo, promet i javnu rasvjetu

Sektor zgradarstva je podijeljen na sljedeća tri podsektora:

* Zgrade stambene i javne namjene te poduzeća u vlasništvu Grada Zagreba;
* Zgrade komercijalnih i uslužnih djelatnosti koje nisu u vlasništvu Grada Zagreba;
* Stambene zgrade (bez stambenih zgrada u vlasništvu Grada Zagreba).

Sektor prometa sadrži tri podsektora:

* Vozni park u vlasništvu Grada Zagreba;
* Javni prijevoz na području Grada Zagreba;
* Osobna i komercijalna vozila.

Ukupna emisija CO2  iz promatranih sektora u Gradu Zagrebu iznosila je u 2008. godini 2796 kt CO2, pri čemu najveći udio ima zgradarstvo (63%), zatim promet (36%), dok je emisija iz javne rasvjete gotovo zanemariva (1%).

Za uspješno praćenje postignutih ušteda u promatranim sektorima i njihovim podsektorima kao i zadovoljenja postavljenih ciljeva smanjenja emisija CO2 kako za pojedinu mjeru tako i za provedbu Akcijskog plana u cjelini nužna je izrada novog Registra emisija CO2 za Grad Zagreb. Prema preporukama Europske komisije najbolji bi se rezultati cjelokupnog procesa izrade, provedbe i praćenja Akcijskog plana postigli izradom novog Registra emisija CO2 svake dvije godine.

Usporedba Referentnog inventara emisija CO2 Grada Zagreba za 2008. godinu s posljednjim Nacionalnim inventarom emisija pokazuje da promet Grada Zagreba doprinosi s 16,3%, a zgradarstvo s 21,6% ukupnim emisijama spomenutih sektora Republike Hrvatske. Promatrano u odnosu na broj stanovnika emisija t CO2/stanovniku u Gradu Zagrebu iznosi 3,48. U studiji *European Green City Index* analizirane su emisije CO2 za 30 europskih gradova u 2007. godini. Grad s najmanjom emisijom od 2,19 tCO2/stanovniku je Oslo, dok je grad s najvećom emisijom od 9,72 t CO2/stanovniku Dublin, dok je prosjek emisija analiziranih gradova iznosio 5,09 tCO2/stanovniku. Iz navedenog se prikaza može zaključiti da je Grad Zagreb po emisiji t CO2/stanovniku ispod prosjeka 30 analiziranih europskih gradova ali, uzevši u obzir da ovim Referentnim inventarom emisija CO2 nije obuhvaćen sektor industrije, stvarni iznos t CO2/stanovniku u Gradu Zagrebu je znatno veći.

Nadalje, za uspješnu provedbu Akcijskog plana vrlo je važna identifikacija sudionika i dionika čiji je detaljni popis kao i načini njihova sudjelovanja dan u poglavlju 7.

Kao preduvjet za određivanje indikativnog cilja smanjenja emisija CO2 do 2020. godine dan je prijedlog mjera energetske učinkovitosti za sva tri sektora i njima pripadajuće podsektore kao i vremenski i financijski okvir njihove provedbe.

Osnovne preporuke za uspješnu izradu i provedbu Akcijskog plana bazirane na ovim Podlogama su sljedeće:

* uvođenje jedinstvene klasifikacije energetskih sektora i podsektora u skladu s predloženom klasifikacijom Europske komisije;
* prikupljanje energetskih parametara u skladu s uvedenom klasifikacijom;
* uspostava organizacijske strukture za provedbu Akcijskog plana;
* uključenje što većeg broja dionika u sve faze Procesa izrade, provedbe i praćenja Akcijskog plana;
* prihvaćanje predložene metodologije izrade Referentnog inventara emisija CO2;
* izrada novog Inventara emisija CO2 u prosjeku svake dvije godine;
* kontinuirano pratiti dinamiku i uspješnost provedbe predloženih mjera;
* o rezultatima provedbe Akcijskog plana obavještavanje Europske komisije na godišnjoj osnovi.

1. IPCC (2000) *Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National* *Greenhouse Gas Inventories*, Japan

   IPCC/UNEP/OECD/IEA (1997) *Greenhouse Gas Inventory – Reference Manual*, Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Inventories, Volume 3, United Kingdom [↑](#footnote-ref-1)
2. EKONERG: Program smanjivanja emisija SO2, NOX i krutih čestica u zrak i usklađivanje postojećih velikih uređaja za loženje i plinskih turbina s graničnim vrijednostima emisija, prosinac 2007. [↑](#footnote-ref-2)
3. EKONERG: National Inventory Report 2009, Submission to the United Nations Framework Convention on Climate Change, srpanj 2009 [↑](#footnote-ref-3)
4. EKONERG: National Inventory Report 2009, Submission to the United Nations Framework Convention on Climate Change, srpanj 2009 [↑](#footnote-ref-4)
5. Energetski institut Hrvoje Požar: Energija u Hrvatskoj 2004, 2005 i 2006 [↑](#footnote-ref-5)
6. Autor: dr.sc. Branko Vuk, Energetski institut Hrvoje Požar. [↑](#footnote-ref-6)
7. Gustoća loživog ulja preuzeta je iz publikacije 'Kataloga goriva', INA Industrija nafte d.d., izdanje 03, svibanj 2008.

   Gustoća prirodnog plina preuzeta je iz sigurno-tehničkog lista za prirodni plin (<http://www.ina.hr/default.aspx?id=1057>) [↑](#footnote-ref-7)
8. IPCC (2000) *Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National* *Greenhouse Gas Inventories*, Japan

   IPCC/UNEP/OECD/IEA (1997) *Greenhouse Gas Inventory – Reference Manual*, Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Inventories, Volume 3, United Kingdom [↑](#footnote-ref-8)
9. Dr.sc. Branko Vuk: Nacionalna energetska bilanca za 2008. godinu, Energetski Institut Hrvoje Požar [↑](#footnote-ref-9)
10. IPCC (2000) *Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National* *Greenhouse Gas Inventories*, Japan

    IPCC/UNEP/OECD/IEA (1997) *Greenhouse Gas Inventory – Reference Manual*, Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Inventories, Volume 3, United Kingdom [↑](#footnote-ref-10)
11. IPCC (2000) *Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National* *Greenhouse Gas Inventories*, Japan

    IPCC/UNEP/OECD/IEA (1997) *Greenhouse Gas Inventory – Reference Manual*, Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Inventories, Volume 3, United Kingdom [↑](#footnote-ref-11)
12. Gustoća loživog ulja preuzeta je iz publikacije 'Kataloga goriva', INA Industrija nafte d.d., izdanje 03, svibanj 2008.

    Gustoća prirodnog plina preuzeta je iz sigurno-tehničkog lista za prirodni plin (<http://www.ina.hr/default.aspx?id=1057>) [↑](#footnote-ref-12)
13. EKONERG: National inventory report, 2009 [↑](#footnote-ref-13)
14. EKONERG: Uvođenje biodizela u javni gradski prijevoz Grada Zagreba, 2006 [↑](#footnote-ref-14)
15. EKONERG: Katastar emisija u okoliš (KEO) Grada Zagreba za stacionarene izvore onečišćenja zraka i cestovni promet, 1999. [↑](#footnote-ref-15)
16. EKONERG: Katastar emisija u okoliš (KEO) Grada Zagreba za stacionarene izvore onečišćenja zraka i cestovni promet, 1999 [↑](#footnote-ref-16)
17. Ukupan broj teretnih vozila je zbroj grupe teretna i radna vozila te grupe ostala vozila [↑](#footnote-ref-17)
18. IPCC (2000) *Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National* *Greenhouse Gas Inventories*, Japan

    IPCC/UNEP/OECD/IEA (1997) *Greenhouse Gas Inventory – Reference Manual*, Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Inventories, Volume 3, United Kingdom [↑](#footnote-ref-18)
19. Proračunato bez emisija vozila na prirodni plin [↑](#footnote-ref-19)
20. Autor: dr.sc. Branko Vuk, Energetski institut Hrvoje Požar. [↑](#footnote-ref-20)
21. Gustoće svih navedenih goriva osim prirodnog plina preuzete su iz publikacije 'Kataloga goriva', INA Industrija nafte d.d., izdanje 03, svibanj 2008.

    Gustoća prirodnog plina preuzeta je iz sigurno-tehničkog lista za prirodni plin (<http://www.ina.hr/default.aspx?id=1057>) [↑](#footnote-ref-21)
22. Potrošnja goriva proračunata je za gustoću od 820 kg/m3 pri 15° preuzetu iz INA-inog kataloga goriva (<http://www.ina.hr/default.aspx?id=637>). [↑](#footnote-ref-22)
23. IPCC (2000) *Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National* *Greenhouse Gas Inventories*, Japan

    IPCC/UNEP/OECD/IEA (1997) *Greenhouse Gas Inventory – Reference Manual*, Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Inventories, Volume 3, United Kingdom [↑](#footnote-ref-23)
24. IPCC (2000) *Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National* *Greenhouse Gas Inventories*, Japan

    IPCC/UNEP/OECD/IEA (1997) *Greenhouse Gas Inventory – Reference Manual*, Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Inventories, Volume 3, United Kingdom [↑](#footnote-ref-24)
25. Proračunato bez emisija vozila na prirodni plin [↑](#footnote-ref-25)
26. Program postupnog smanjivanja emisija za određene onečišćene tvari u Republici Hrvatskoj za razdoblje do kraja 2010. godine, s projekcijama emisija za razdoblje od 2010. do 2020. godine, (NN 152/09) [↑](#footnote-ref-26)
27. Program postupnog smanjivanja emisija za određene onečišćene tvari u Republici Hrvatskoj za razdoblje do kraja 2010. godine, s projekcijama emisija za razdoblje od 2010. do 2020. godine, (NN 152/09) [↑](#footnote-ref-27)