



**AKCIJSKI PLAN ENERGETSKI ODRŽIVOG RAZVITKA  
GRADA KARLOVCA (SEAP)**





**Autori:**

**Regionalna energetska agencija  
Sjeverozapadne Hrvatske**

Ivana Horvat, dipl.ing.  
Mr.sc. Vesna Kolega  
Mr.sc. Sanda Djukić  
Mihaela Mehadžić, dipl.oec.

Dr.sc. Julije Domac  
Ivana Lončar, dipl.oec.  
Hrvoje Maras, dipl.oec.  
Ivan Pržulj, dipl.ing.

**Grad Karlovac**

Žarko Latković, dipl.ing.prometa  
Viši stručni suradnik

**Sudjelovali u izradi:**

Josip Kekić, HEP ODS d.o.o. - Elektra Karlovac  
Marijan Klarić, Milan Brkić, HŽ-Putnički prijevoz  
Denis Janžetić, Josip Sladić – Toplana d.o.o. Karlovac

*Akcijski plan energetske održive razvitka Grada Karlovca* izradili su Grad Karlovac i Regionalna energetska agencija Sjeverozapadne Hrvatske uz stručnu i financijsku pomoć Grada Zagreba, Gradskog ureda za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj u okviru projekta *Energy for Mayors* sufinanciranog iz programa Intelligent Energy Europe (IEE).





## Sadržaj

<b>1</b>	<b>GRAD KARLOVAC .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>UVOD .....</b>	<b>2</b>
2.1	SPORAZUM GRADONAČELNIKA (ENGL. COVENANT OF MAYORS).....	2
2.2	ŠTO JE AKCIJSKI PLAN ENERGETSKI ODRŽIVOG RAZVITKA GRADA? .....	4
2.3	METODOLOGIJA PRIPREME, IZRADE, PROVEDBE I PRAĆENJA AKCIJSKOG PLANA .....	5
2.4	ORGANIZACIJSKA STRUKTURA PROCESA PRIPREME, IZRADE, PROVEDBE I PRAĆENJA AKCIJSKOG PLANA.....	6
<b>3</b>	<b>ANALIZA ENERGETSKE POTROŠNJE U SEKTORU ZGRADARSTVA GRADA U REFERENTNOJ 2009. GODINI .....</b>	<b>8</b>
3.1	ANALIZA ENERGETSKE POTROŠNJE U PODSEKTORU ZGRADA U VLASNIŠTVU GRADA U 2009. GODINI .....	8
3.2	ANALIZA ENERGETSKE POTROŠNJE STAMBENOG SEKTORA GRADA U 2009. GODINI .....	11
3.3	ANALIZA ENERGETSKE POTROŠNJE U PODSEKTORU KOMERCIJALNIH I USLUŽNIH DJELATNOSTI GRADA U 2009. GODINI .....	12
3.4	ZAKLJUČAK .....	14
<b>4</b>	<b>ANALIZA ENERGETSKE POTROŠNJE U SEKTORU PROMETA GRADA U 2009. GODINI.....</b>	<b>16</b>
4.1	VOZILA U VLASNIŠTVU GRADA .....	16
4.2	JAVNI PRIJEVOZ NA PODRUČJU GRADA .....	18
4.2.1	<i>Autobusni prijevoz.....</i>	<i>18</i>
4.2.2	<i>Taxi prijevoz .....</i>	<i>18</i>
4.2.3	<i>Željeznički prijevoz .....</i>	<i>19</i>
4.2.4	<i>Ukupna potrošnja goriva u podsektoru javni prijevoz .....</i>	<i>19</i>
4.3	OSOBNA I KOMERCIJALNA VOZILA.....	20
4.3.1	<i>Opći podaci .....</i>	<i>20</i>
4.3.2	<i>Potrošnja goriva podsektora osobna i komercijalna vozila.....</i>	<i>22</i>
4.4	ZAKLJUČAK .....	24
<b>5</b>	<b>ANALIZA ENERGETSKE POTROŠNJE U SEKTORU JAVNE RASVJETE GRADA U 2009. GODINI.....</b>	<b>26</b>
5.1	UVOD.....	26
5.2	ELEKTRIČNA MREŽA JAVNE RASVJETE GRADA .....	26
<b>6</b>	<b>REFERENTNI INVENTAR EMISIJA CO<sub>2</sub> GRADA.....</b>	<b>28</b>
6.1	REFERENTNI INVENTAR EMISIJA CO <sub>2</sub> IZ SEKTORA ZGRADARSTVA .....	28
6.2	REFERENTNI INVENTAR EMISIJA CO <sub>2</sub> IZ SEKTORA PROMETA .....	31
6.2.1	<i>Metodologija izrade Referentnog inventara emisija CO<sub>2</sub> iz sektora prometa.....</i>	<i>31</i>
6.2.2	<i>Ukupne emisije CO<sub>2</sub> iz sektora promet.....</i>	<i>31</i>



---

6.3	REFERENTNI INVENTAR EMISIJA CO <sub>2</sub> IZ SEKTORA JAVNE RASVJETE .....	33
6.4	UKUPNI REFERENTNI INVENTAR EMISIJA CO <sub>2</sub> .....	33
6.4.1	<i>Energetske potrošnje sektora .....</i>	33
6.4.2	<i>Ukupne emisije CO<sub>2</sub> na području Grada .....</i>	34
6.5	ZAKLJUČAK .....	35
<b>7</b>	<b>MJERE ZA SMANJENJE EMISIJA CO<sub>2</sub> U GRADU KARLOVCU .....</b>	<b>36</b>
7.1	MJERE ZA SMANJENJE EMISIJE CO <sub>2</sub> IZ SEKTORA ZGRADARSTVA.....	36
7.2	MJERE ZA SMANJENJE EMISIJE CO <sub>2</sub> IZ SEKTORA PROMETA .....	44
7.3	MJERE ZA SMANJENJE EMISIJE CO <sub>2</sub> IZ SEKTORA JAVNE RASVJETE.....	48
<b>8</b>	<b>PROCJENA SMANJENJA EMISIJA CO<sub>2</sub> ZA IDENTIFICIRANE MJERE DO 2020. GODINE .....</b>	<b>49</b>
8.1	UVODNA RAZMATRANJA .....	49
8.2	PROJEKCIJE EMISIJA CO <sub>2</sub> IZ SEKTORA PROMETA.....	49
9.1	PROJEKCIJE EMISIJA CO <sub>2</sub> IZ SEKTORA ZGRADARSTVA.....	54
9.2	PROJEKCIJE EMISIJA CO <sub>2</sub> IZ SEKTORA JAVNA RASVJETA.....	60
9.3	UKUPNE PROJEKCIJE EMISIJE CO <sub>2</sub> INVENTARA GRADA KARLOVCA .....	61
9.4	ZAKLJUČAK .....	63
<b>9</b>	<b>MEHANIZMI FINANCIRANJA PROVEDBE AKCIJSKOG PLANA.....</b>	<b>64</b>
<b>10</b>	<b>PRAĆENJE I KONTROLA PROVEDBE AKCIJSKOG PLANA .....</b>	<b>66</b>
<b>11</b>	<b>ZAKLJUČCI I PREPORUKE .....</b>	<b>69</b>



## Popis slika

Slika 1.1 Grad Karlovac.....	1
Slika 2.1 Zajednička fotografija svečanog potpisivanja Sporazuma gradonačelnika 29. studenog 2011. ....	4
Slika 2.2 Akcijski plan Grada izrađen je prema Priručniku Europske komisije .....	5
Slika 2.3 Devet faktora uspješne provedbe Akcijskog plana grada .....	7
Slika 3.1 Specifične potrošnje električne i toplinske energije u zgradama u vlasništvu Grada .....	9
Slika 3.2 Struktura korištenih energenata za grijanje zgrada u vlasništvu Grada .....	10
Slika 3.3 Struktura ukupne potrošnje energije podsektora zgrada u vlasništvu Grada .....	10
Slika 3.4 Udio pojedinih energenata za grijanje u stambenom podsektoru Grada.....	12
Slika 3.5 Udio pojedinih energenata za grijanje u komercijalnom i uslužnom podsektoru Grada.....	13
Slika 3.6 Struktura potrošnje električne energije sektora zgradarstvo po podsektorima .....	14
Slika 3.7 Struktura potrošnje toplinske energije sektora zgradarstvo po podsektorima .....	15
Slika 4.1 Struktura voznog parka vozila u vlasništvu Grada po kategorijama .....	17
Slika 4.2 Struktura potrošnje goriva podsektora vozila u vlasništvu Grada prema vrsti goriva .....	17
Slika 4.3 Struktura potrošnje energenata podsektora javni prijevoz prema vrsti goriva .....	20
Slika 4.4 Broj registriranih motornih vozila u Gradu u razdoblju od 2004. do 2009. godine .....	20
Slika 4.5 Broj registriranih osobnih vozila u Gradu u razdoblju od 2004. do 2009. godine .....	21
Slika 4.6 Struktura registriranih vozila prema vrsti vozila u Gradu u 2009. godini.....	21
Slika 4.7 Potrošnja goriva podsektora osobna i komercijalna vozila prema vrsti energenta .....	22
Slika 4.8 Potrošnja goriva podsektora osobna i komercijalna vozila po kategoriji vozila .....	23
Slika 4.9 Potrošnja goriva podsektora osobna i komercijalna vozila prema kategorijama vozila i vrsti goriva ....	23
Slika 4.10 Struktura potrošnje goriva po podsektorima sektora promet Grada .....	24
Slika 4.11 Struktura potrošnje različitih tipova goriva sektora promet u Gradu.....	24
Slika 4.12 Potrošnja goriva sektora promet po vrsti goriva i podsektorima .....	25
Slika 5.1 Struktura javne rasvjete prema vrsti izvora svjetlosti.....	27
Slika 6.1 Emisije CO <sub>2</sub> iz sektora zgradarstva po sektorima i energentima.....	29
Slika 6.2 Udio pojedinog energenta u ukupnoj emisiji CO <sub>2</sub> iz sektora zgradarstva .....	30
Slika 6.3 Udio pojedinog podsektora u ukupnoj emisiji CO <sub>2</sub> iz sektora zgradarstva .....	30
Slika 6.4 Udio pojedinog energenta u ukupnoj emisiji CO <sub>2</sub> iz sektora promet.....	32
Slika 6.5 Udio pojedinog podsektora u ukupnoj emisiji CO <sub>2</sub> iz sektora promet.....	32
Slika 6.6 Raspodjela ukupne potrošnje energije po sektorima i energentima.....	34
Slika 6.7 Prikaz emisije CO <sub>2</sub> po sektorima i energentima .....	35
Slika 8.1 Raspodjela potencijala smanjenja emisije CO <sub>2</sub> sektora promet .....	52
Slika 8.2 Usporedba projekcija emisija s emisijom 2009. godine sektora promet.....	53
Slika 8.3 Raspodjela potencijala smanjenja emisije CO <sub>2</sub> sektora zgradarstvo Grada Karlovca .....	59
Slika 8.4 Usporedba projekcija emisija s emisijom 2009. godine sektora zgradarstvo .....	60
Slika 8.5 Raspodjela potencijala smanjenja emisije CO <sub>2</sub> (%) Inventara po sektorima.....	62
Slika 8.6 Ukupne projekcije emisije CO <sub>2</sub> po scenarijima .....	63



## Popis tablica

Tablica 3.1 Parametri potrošnje toplinske energije u podsektoru zgrada u vlasništvu Grada .....	9
Tablica 3.2 Parametri potrošnje toplinske energije u stambenom sektoru Grada .....	11
Tablica 3.3 Parametri potrošnje toplinske energije u podsektoru zgrada komercijalnih i uslužnih djelatnosti ...	13
Tablica 3.4 Struktura potrošnje energije sektora zgradarstvo po podsektorima .....	14
Tablica 4.1 Potrošnje goriva vozila u vlasništvu Grada .....	16
Tablica 4.2 Karakteristike voznog parka i potrošnja goriva u kategoriji javnog prijevoza .....	18
Tablica 4.3 Karakteristike i potrošnja goriva taksi prometa Grada .....	18
Tablica 4.4 Karakteristike i potrošnja goriva željezničkog prometa Grada .....	19
Tablica 4.5 Potrošnja energenata u podsektoru javnog prijevoza .....	19
Tablica 4.6 Potrošnja goriva podsektora osobna i komercijalna vozila u 2009. godini .....	22
Tablica 6.1 Korišteni emisijski faktori za određivanje emisija CO <sub>2</sub> iz sektora zgradarstva .....	28
Tablica 6.2 Emisije CO <sub>2</sub> sektora zgradarstva Grada .....	29
Tablica 6.3 Ukupna emisija CO <sub>2</sub> sektora promet .....	31
Tablica 6.4 Potrošnja električne energije i neizravna emisija CO <sub>2</sub> električne mreže javne rasvjete .....	33
Tablica 6.5 Podjela energetske potrošnje pojedinih sektora po energentima .....	33
Tablica 6.6 Emisija CO <sub>2</sub> po sektorima i energentima .....	34
Tablica 7.1 Zamjena dijela magistralnog vrelovoda u Meštrovićevoj ulici, na dionici Gradska knjižnica-VTŠ .....	37
Tablica 7.2 Mjere za smanjenje emisija CO <sub>2</sub> u sektoru zgradarstva .....	38
Tablica 7.3 Mjere za smanjenje emisija CO <sub>2</sub> u sektoru prometa .....	45
Tablica 7.4 Mjere za smanjenje emisija CO <sub>2</sub> u sektoru javne rasvjete .....	48
Tablica 8.1 Procjena broja vozila .....	49
Tablica 8.2 Projekcija potrošnje energije i emisije za 2020. godinu za scenarij bez mjera .....	50
Tablica 8.3 Uštede i potencijali smanjenja emisija sektora promet za pojedine mjere .....	51
Tablica 8.4 Projekcija potrošnje energije i emisija za 2020. godinu za scenarij s mjerama .....	52
Tablica 8.5 Projekcije sektora promet po scenarijima .....	53
Tablica 8.6 Potrošnja energenata scenarija bez mjera sektora zgradarstvo .....	54
Tablica 8.7 Projekcija emisije CO <sub>2</sub> scenarija bez mjera sektora zgradarstvo .....	54
Tablica 8.8 Uštede u odnosu na BAU scenarij sektora zgradarstvo .....	55
Tablica 8.9 Potencijali smanjenja emisije CO <sub>2</sub> sektora zgradarstvo .....	57
Tablica 8.10 Potrošnja energenata scenarija s mjerama sektora zgradarstvo .....	59
Tablica 8.11 Projekcija emisije CO <sub>2</sub> scenarija s mjerama sektora zgradarstvo .....	59
Tablica 8.12 Projekcije sektora zgradarstvo po scenarijima .....	60
Tablica 8.13 Potrošnja električne energije i emisija CO <sub>2</sub> scenarija bez mjera sektora javna rasvjeta .....	60
Tablica 8.14 Popis mjera te pripadajuće uštede i potencijal smanjenja emisije CO <sub>2</sub> sektora javna rasvjeta .....	61
Tablica 8.15 Projekcije sektora javne rasvjete po scenarijima .....	61
Tablica 8.16 Projekcije emisije Inventara za scenarij bez mjera i scenarij s mjerama .....	62
Tablica 8.17 Ukupni potencijali smanjenja emisija po sektorima .....	62
Tablica 9.1 Pregled mogućih izvora financiranja provedbe Akcijskog plana .....	64
Tablica 10.1 Prijedlog indikatora za praćenje i kontrolu provedbe Akcijskog plana Grada Karlovca .....	67



## 1 Grad Karlovac

Grad Karlovac se smjestio u srcu Hrvatske na mjestu gdje se dotiču nizinski i gorski dijelovi, na sutoku četiri rijeke - Korane, Kupe, Mrežnice i Dobre. Današnje gradsko područje Karlovca zauzima površinu od 402 km<sup>2</sup>, na kojoj prema Popisu iz 2011. godine živi 58 095 stanovnika. Grad Karlovac čine sljedeća 53 naselja: Banska Selnica, Banski Moravci, Blatnica Pokupska, Brezova Glava, Brežani, Brođani, Cerovac Vukmanički, Donja Trebinja, Donje Mekušje, Donje Pokupje, Donji Sjeničak, Gornja Trebinja, Gornje Stative, Gornji Sjeničak, Gorščaki, Husje, Ivaničići Pokupski, Ivanković Selo, Ivošević Selo, Kamensko, Kablar, Karasi, Karlovac, Klipino Brdo, Kljajić Brdo, Knez Gorica, Kobilic Pokupski, Konjkovsko, Koritinja, Ladvenjak, Lipje, Luka Pokupska, Mahično, Manjerovići, Okić, Popović Brdo, Priselci, Rečica, Ribari, Skakavac, Slunjska Selnica, Slunjski Moravci, Šebreki, Šišljavić, Tušilović, Tuškani, Udbinja, Utinja, Vodostaj, Vukmanić, Vukoder, Zadobarje, Zagraj i Zamršje.



Slika 1.1 Grad Karlovac

Od obrazovnih institucija na području Grada se nalazi 11 osnovnih škola, 10 srednjih škola i jedna visokoškolska ustanova (Veleučilište u Karlovcu).

Karlovac je križište najvažnijih prometnica koje povezuju primorsku i panonsku Hrvatsku. Osim povijesnih cesta Karolina (Karlovac - Bakar, građena 1726.-1733. godine), Josephina (Karlovac-Senj, građena 1775.-1779. godine) i Louisiana (Karlovac-Rijeka, 1805.-1813. godine), kroz Karlovac prolazi suvremena autocesta koja povezuje Srednju Europu i podunavske zemlje s Jadranskim morem. Središnja kulturna institucija u Gradu je Gradsko kazalište Zorin Dom, s bogatim dramskim, glazbenim i likovnim programom tijekom čitave godine.

Od kulturnih znamenitosti Grada, važno je spomenuti Glazbenu školu osnovanu davne 1804. godine, Gradsku biblioteku Ivan Goran Kovačić, Galeriju Vjekoslav Karas, Muzej Domovinskog rata, Etno galeriju Žunac, te Centar za ekspedicionizam, istraživanje i kulturu braća Seljan. Za uspješni gospodarski razvitak Grada Karlovca od velikog su značaja sljedeće tvrtke: Alstom Hrvatska, Karlovačka pivovara d.d., Karlovačka mljekara d.d. i Lola Ribar d.d. Nadalje, Grad Karlovac se sve više okreće i razvitku turizma koji postiže sve bolje rezultate. Već tradicionalno, svake se godine krajem ljeta održavaju Karlovački dani piva, manifestacija koja ima brojne poklonike u samom Gradu kao i u užoj i široj okolici.



## 2 Uvod

### 2.1 Sporazum gradonačelnika (engl. *Covenant of Mayors*)

Usvajanjem Europske energetske politike u 2007. godini postavljeni su temelji za aktivno sudjelovanje regionalne i lokalne uprave u energetskeom razvitku zemalja članica Europske unije. Pokretanjem inicijative Sporazum gradonačelnika, Europska komisija je još jednom istaknula važnost donošenja ispravnih odluka i pokretanja projekata održivog energetskeog razvitka na lokalnim, gradskim razinama za razvitak čitave države na načelima održivosti, energetske učinkovitosti i zaštite okoliša. Osnovni je cilj pokretanja inicijative Sporazum gradonačelnika povezati gradonačelnike energetskei osviještenih europskih gradova u trajnu mrežu gradova koji će zajedničkim radom i naporima izgraditi energetskei održivu Europu. Sporazum gradonačelnika (u daljnjem tekstu Sporazum) je, ustvari, odgovor naprednih europskih gradova na izazove globalne promjene klime, te prva i najambicioznija inicijativa Europske komisije koja izravno potiče lokalne vlasti i građane na njihovo aktivno uključivanje u zajedničku borbu protiv globalnog zatopljenja. Potpisivanjem Sporazuma gradonačelnici se obvezuju na provedbu konkretnih mjera energetske učinkovitosti koje će omogućiti ispunjavanje osnovnih ciljeva Europske energetske politike do 2020. godine:

- smanjenje emisije stakleničkih plinova za 20%,
- povećanje energetske učinkovitosti za 20%,
- povećanje udjela obnovljivih izvora energije na 20%,
- povećanje udjela biogoriva u prometu na 10%.

Sporazumom su definirane i konkretne obveze potpisnika:

- Informiranje građana o mogućnostima i prednostima korištenja energije na učinkoviti način;
- Organiziranje Energetskih dana ili Dana Sporazuma gradova, u suradnji s Europskom komisijom i dionicima;
- Prisustvovanje i doprinos godišnjim Konferencijama gradonačelnika EU o energetskei održivoj Europi;
- Razmjena iskustava i znanja s drugim gradovima i općinama;
- Izrada Akcijskog plana energetskei održivog razvitka grada do 2020. godine (engl. *Sustainable Energy Action Plan* - SEAP - u nastavku Akcijski plan) u skladu s priručnikom Europske komisije *Kako izraditi Akcijski plan?*;
- Izrada Referentnog inventara emisija CO<sub>2</sub> (u nastavku Inventar) kao temelja za izradu Akcijskog plana;
- Provedba konkretnih mjera smanjenja emisija CO<sub>2</sub> identificiranih u Akcijskom planu;
- Osiguranje potrebnog stručnog potencijala za provedbu Akcijskog plana;
- Kontrola i praćenje uspješnosti i dinamike provedbe Akcijskog plana;
- Podnošenje izvješća o realizaciji Akcijskog plana Europskoj komisiji svake dvije godine;
- Redovno informiranje lokalnih medija o rezultatima provedbe Akcijskog plana.

Sporazumu je do sredine travnja 2012. godine pristupilo 3 763 gradova sa svojih 160 030 238 stanovnika, a interes za pristupanjem novih gradova sve je veći. Uz više od 3 700 europskih gradova, Sporazumu su pristupili i gradovi iz Argentine, Novog Zelanda i Kirgistana. Od hrvatskih gradova inicijativi su se prvi tijekom 2008. godine pridružili Zagreb, Rijeka i Ivanić Grad, a do danas Sporazum je potpisalo 38 gradova.





Hrvatski gradovi potpisnici	Datum pristupanja
Zagreb	30.10.2008.
Rijeka	10.02.2009.
Ivanić – Grad	24.02.2009.
Klanjec	24.09.2009.
Ozalj	25.11.2009.
Duga Resa	17.12.2009.
Pregrada	01.02.2010.
<b>Karlovac</b>	<b>16.02.2010.</b>
Jastrebarsko	09.03.2010.
Sisak	09.03.2010.
Velika Gorica	15.03.2010.
Zaprešić	16.03.2010.
Samobor	22.07.2010.
Koprivnica	29.07.2010.
Sveti Ivan Zelina	06.12.2010.
Opatija	08.12.2010.
Sveta Nedelja	15.12.2010.
Kastav	24.02.2011.
Oprtalj	17.03.2011.
Buje	18.03.2011.
Brtonigla	07.04.2011.
Barban	13.04.2011.
Umag	14.04.2011.
Pula	26.04.2011.
Labin	16.05.2011.
Buzet	19.05.2011.
Rovinj	20.05.2011.
Krk	25.05.2011.
Gospić	01.07.2011.
Ogulin	08.07.2011.
Slunj	12.07.2011.
Križevci	12.07.2011.
Bjelovar	14.10.2011.
Dugo Selo	03.11.2011.
Brdovec	15.11.2011.
Grožnjan	22.11.2011.
Osijek	06.12.2011.
Otočac	22.12.2011.

Djelić atmosfere ceremonije svečanog potpisivanja Sporazuma gradonačelnika 29. studenog 2011. godine u Velikoj dvorani Europskog parlamenta u Briselu dočarava slika 2.1.



**Slika 2.1** Zajednička fotografija svečanog potpisivanja Sporazuma gradonačelnika 29. studenog 2011.

## 2.2 Što je Akcijski plan energetske održivosti razvoja grada?

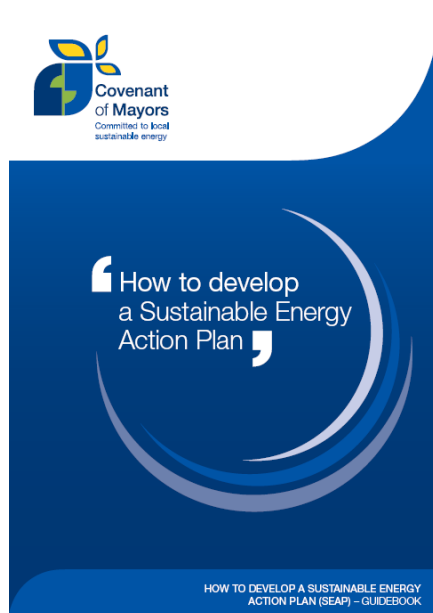
Akcijski plan energetske održivosti razvoja grada predstavlja osnovni dokument koji, na temelju prikupljenih podataka o zatečenom stanju, identificira i daje precizne i jasne odrednice za provedbu projekata, mjera energetske učinkovitosti, korištenja obnovljivih izvora energije i ekološki prihvatljivih goriva na gradskoj razini, sa ciljem smanjenja emisije CO<sub>2</sub> za više od 20% do 2020. godine.

Akcijski plan je usmjeren na dugoročne pretvorbe energetske sustava unutar gradova te daje mjerljive ciljeve i rezultate racionalnog gospodarenja energijom, smanjenja potrošnje energije, primjena obnovljivih izvora energije te ekološki prihvatljivih goriva i emisija CO<sub>2</sub>.

Obveze iz Akcijskog plana pokrivaju čitavo područje Grada, obuhvaćajući javne i privatne sektore zgradarstva, prometa i javne rasvjete. Nadalje, Akcijski plan u svim svojim dijelovima treba biti usuglašen s institucionalnim i zakonskim okvirima na EU, nacionalnoj i lokalnoj razini. Akcijski se plan donosi za razdoblje do 2020. godine.

Potpisivanjem Sporazuma gradonačelnici se obvezuju na izradu Akcijskog plana energetske održivosti razvoja grada koji treba biti dostavljen Europskoj komisiji unutar razdoblja od jedne godine.

U cilju olakšavanja izrade ali i usporedivosti postignutih rezultata, Europska je komisija izradila priručnik pod nazivom *Kako izraditi Akcijski plan energetske održivosti razvoja grada* u skladu s kojim je izrađen i Akcijski plan Grada Karlovca (slika 2.2).



Slika 2.2 Akcijski plan Grada izrađen je prema Priručniku Europske komisije

### 2.3 Metodologija pripreme, izrade, provedbe i praćenja Akcijskog plana

Proces izrade, provedbe i praćenja Akcijskog plana energetske održivog razvitka grada (u daljnjem tekstu Proces) generalno se može podijeliti u 6 glavnih koraka:

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

Izrada Akcijskog plana energetske održivog razvitka grada, sukladno propisanoj metodologiji Europske komisije, obuhvaća 8 glavnih metodoloških cjelina:

1. Odabir referentne godine i provedba detaljnih energetske analiza za sektore zgradarstva, prometa i javne;
2. Izrada Referentnog inventara emisija CO<sub>2</sub> (engl. *Baseline Emission Inventory* - BEI);
3. Identifikacija mjera za smanjenje emisija CO<sub>2</sub> za sektore zgradarstva, prometa i javne rasvjete;
4. Pridruživanje sljedećih parametara svakoj od identificiranih mjera: opis mjere, procjena investicijskih troškova, procjena očekivanih energetske ušteda u 2020. godini i procjena smanjenja emisija CO<sub>2</sub> u 2020. godini;
5. Određivanje mehanizama financiranja provedbe Akcijskog plana;
6. Procjena smanjenja emisija CO<sub>2</sub> za identificirane mjere do 2020. godine;
7. Praćenje i kontrola provedbe Akcijskog plana;
8. Preporuke Gradskoj upravi za uspješnu provedbu Akcijskog plana.



U cilju identifikacije djelotvornih mjera uštede energije i smanjenja CO<sub>2</sub> do 2020. godine važno je prikupiti kvalitetne podatke o energetske stanju i potrošnji energije za referentnu godinu, pri čemu je prvi korak klasifikacija sektora energetske potrošnje. U skladu s preporukama Europske komisije, sektori energetske potrošnje grada podijeljeni su načelno na tri glavna sektora, a to su zgradarstvo, promet i javna rasvjeta, od kojih se svaki dalje dijeli na nekoliko podsektora. Akcijski plan energetske održivosti razvoja može, sukladno odluci lokalne samouprave i dostupnosti podataka, obuhvaćati i aktivnosti lokalne proizvodnje električne energije i kogeneracije (primjena obnovljivih izvora energije, centralnih sustava grijanja i hlađenja, i sl.), područje optimizacije energetske sustava u izradi prostorno planske dokumentacije, poticanje zelene javne nabave, sektor industrije i slično.

## **2.4 Organizacijska struktura procesa pripreme, izrade, provedbe i praćenja Akcijskog plana**

Glavni preduvjet uspješne realizacije Procesu je izgradnja djelotvorne organizacijske strukture u kojoj će se od samog pokretanja Procesu znati tko, što, kako i u kojem vremenskim roku treba napraviti. Od iznimne je važnosti na samom početku formirati radna i nadzorna tijela, te jasno definirati zadaće.

Prvi korak u izgradnji organizacijske strukture za provedbu Procesu je imenovanje koordinatora. Koordinator Procesu je ključna osoba Procesu 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 Procesu.

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

- Energetske savjet;
- Radna grupa za provedbu Akcijskog plana.

Energetske savjet je nadzorno i savjetodavno tijelo koje treba osnovati u fazi pokretanja Procesu. U cilju dobre komunikacije i praćenja cijelog Procesu prijedlog je da koordinatore Procesu obnaša i dužnost predsjednika Energetske savjeta. Energetske savjet trebaju činiti predstavnici Gradske uprave, glavnih dionika Procesu te istaknuti energetske stručnjaci s dugogodišnjim iskustvom iz područja energetske planiranja, graditeljstva i prostornog uređenja te prometa i komunalne infrastrukture.



Slika 2.3 Devet faktora uspješne provedbe Akcijskog plana grada



### 3 Analiza energetske potrošnje u sektoru zgradarstva Grada u referentnoj 2009. godini

Za potrebe analize energetske potrošnje, sektor zgradarstva grada podijeljen je na sljedeće podsektore:

- zgrade u vlasništvu Grada;
- stambene zgrade - kućanstva;
- zgrade komercijalnih i uslužnih djelatnosti na području Grada.

Na temelju prikupljenih podataka, za podsektore zgradarstva Grada prikazani su sljedeći parametri:

- opći podaci o podsektoru;
- ukupna površina podsektora ( $m^2$ );
- broj objekata podsektora;
- ukupna potrošnja električne energije podsektora (kWh);
- specifična potrošnja električne energije podsektora ( $kWh/m^2$ );
- potrošnja električne energije za grijanje podsektora (kWh);
- specifična potrošnja električne energije za grijanje podsektora ( $kWh/m^2$ );
- ukupna potrošnja prirodnog plina ( $m^3$ );
- specifična potrošnja prirodnog plina podsektora ( $kWh/m^2$ );
- ukupna potrošnja lož ulja (l);
- specifična potrošnja lož ulja ( $kWh/m^2$ );
- ukupna potrošnja ogrjevnog drva ( $m^3$ );
- specifična potrošnja ogrjevnog drva podsektora ( $kWh/m^2$ );
- ukupna potrošnja toplinske energije podsektora (MWh);
- specifična potrošnja toplinske energije podsektora ( $kWh/m^2$ ).

#### 3.1 Analiza energetske potrošnje u podsektoru zgrada u vlasništvu Grada u 2009. godini

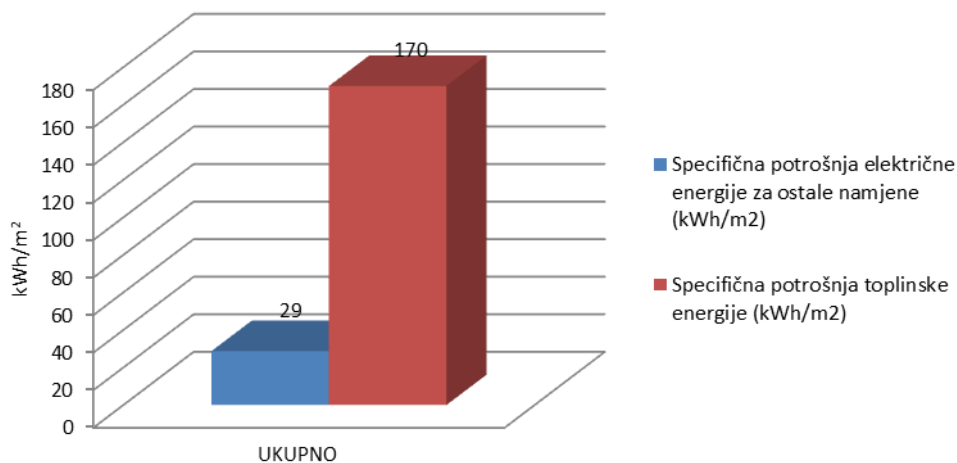
Analizom potrošnje električne i toplinske energije za 2009. godinu obuhvaćene su sljedeće kategorije unutar podsektora zgrada u vlasništvu Grada:

- Školske i odgojne ustanove (vrtići i osnovne škole);
- Zgrade uprave (gradska uprava i mjesna samouprava);
- Objekti i uredi gradskih tvrtki i
- Kulturne ustanove.

Kategorija zgrada u vlasništvu Grada broji 80 objekata ukupne površine 49 813  $m^2$ . U 2009. godini u objektima ove kategorije potrošeno je 1 442 019,86 kWh električne energije, što daje specifičnu potrošnju od 28,95  $kWh/m^2$ .

U 2009. godini u objektima ove kategorije potrošeno je 8 363 192,36 kWh toplinske energije, što daje specifičnu potrošnju od 169,77  $kWh/m^2$ . Na slici 3.1 prikazane su specifične potrošnje električne i toplinske energije u zgradama u vlasništvu Grada.

### Specifična potrošnja električne i toplinske energije zgrada u vlasništvu Grada



Slika 3.1 Specifične potrošnje električne i toplinske energije u zgradama u vlasništvu Grada

Parametri potrošnje toplinske energije podsektora zgrada u vlasništvu Grada prikazani su u tablici 3.1.

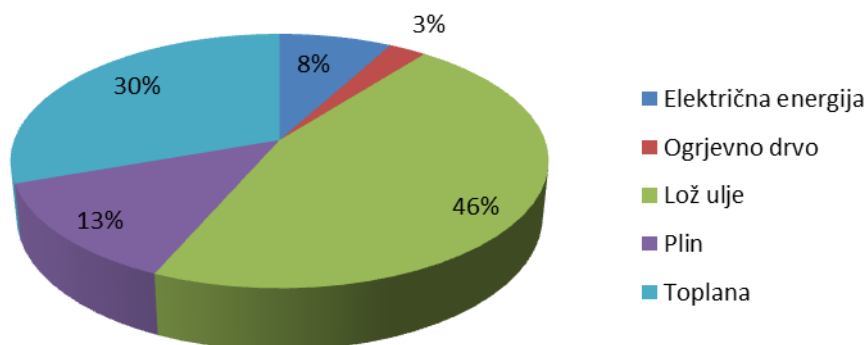
Tablica 3.1 Parametri potrošnje toplinske energije u podsektoru zgrada u vlasništvu Grada

Energent	Ukupna grijana površina (m <sup>2</sup> )	Potrošnja toplinske energije (kWh)	Specifična potrošnja toplinske energije (kWh/m <sup>2</sup> )
Lož ulje	18 323	3 848 759	210,05
Ogrjevno drvo	2 162	220 570	102,00
Električna energija	4 614	655 595	142,10
Prirodni plin	7 445	1 093 346	146,86
Toplana	16 719	2 544 922	152,22
Ukupno	49 263	8 363 192	169,77

U zgradama u vlasništvu Grada kao energent za grijanje koriste se lož ulje, toplana, prirodni plin, električna energija i ogrjevno drvo.

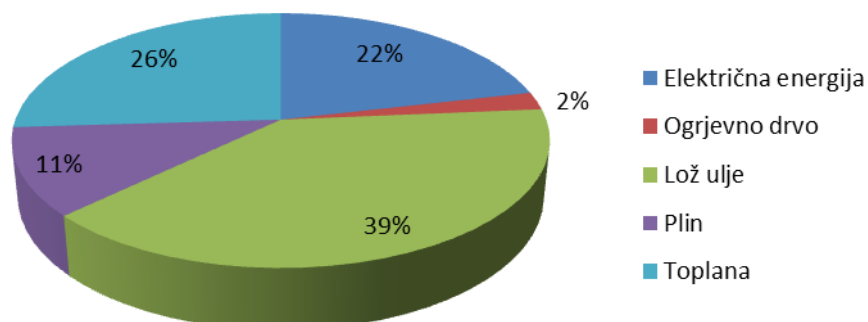
Struktura korištenih energenata za grijanje zgrada u vlasništvu Grada prikazana je na slici 3.2.

### Struktura korištenih energenata za grijanje u zgradama u vlasništvu Grada



Slika 3.2 Struktura korištenih energenata za grijanje zgrada u vlasništvu Grada

### Struktura ukupne potrošnje energije podsektora zgrada u vlasništvu Grada



Slika 3.3 Struktura ukupne potrošnje energije podsektora zgrada u vlasništvu Grada

Provedena energetska analiza podsektora zgrada u vlasništvu Grada za 2009. godinu pokazuje da zgrade u vlasništvu Grada imaju visoke potencijale ušteda posebno toplinske energije. Preporuka je da se prvo u objektima provedu detaljni energetske pregledi i predlože odgovarajuće mjere energetske učinkovitosti. U ukupnoj potrošnji energije podsektora zgrade u vlasništvu Grada lož ulje je najznačajniji energent s udjelom od 39%, zatim slijedi toplana s udjelom u ukupnoj potrošnji od 26%, električna energija u iznosu od 22%, te prirodni plin u iznosu od 11% i ogrjevno drvo u iznosu od 2% (slika 3.3). Stoga se preporučuje kotlovnice na lož ulje zamijeniti nekim ekološki prihvatljivijim energentom (npr. prirodnim plinom, pećima na pelete, drvnu sječku i dr.).





### 3.2 Analiza energetske potrošnje stambenog sektora Grada u 2009. godini

Ukupna površina objekata u stambenom sektoru Grada u 2009. godini iznosi 1 835 483 m<sup>2</sup>. U 2009. godini na području Grada Karlovca bilo je ukupno 25 780 kućanstava. Prema službenim podacima Elektre Karlovac, 2009. godine u stambenom sektoru Grada je potrošeno 73 419 320 kWh električne energije, što daje specifičnu potrošnju od 40 kWh/m<sup>2</sup>.

Prema podacima iz Grada i Popisu stanovništva iz 2001. godine, najveći dio kućanstava grije se na ogrjevno drvo. Dio kućanstava u užem centru Grada priključeno je na toplanu, dio se grije iz vlastitih kotlovnica na lož ulje, a manji dio električnom energijom i prirodnim plinom.

Podaci o potrošnji toplinske energije iz gradske toplane dobiveni su iz Toplane d.o.o. Karlovac, a izvor podataka o potrošnji prirodnog plina je Montcogim Plinara, DP Karlovac. Potrošnja ostalih energenata procijenjena je prema Popisu stanovništva 2001. godine te očekivanoj specifičnoj potrošnji toplinske energije koja za objekte navedene namjene iznosi oko 180 kWh/m<sup>2</sup>. U tablici 3.2 dani su parametri potrošnje toplinske energije u stambenom sektoru Grada.

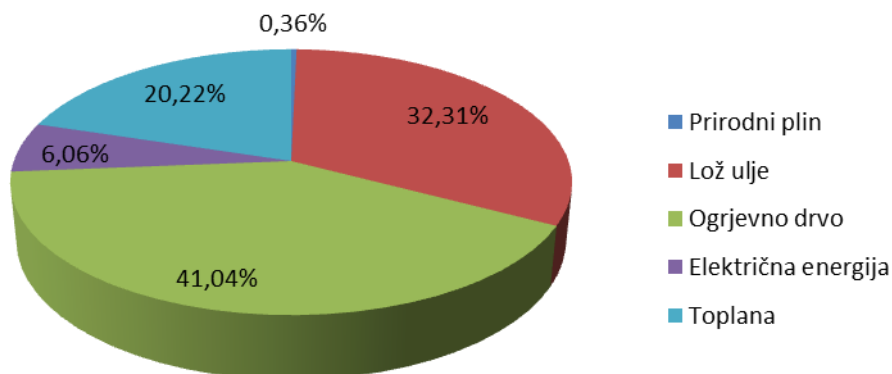
**Tablica 3.2** Parametri potrošnje toplinske energije u stambenom sektoru Grada

Energent	Ukupna grijana površina (m <sup>2</sup> )	Potrošnja toplinske energije (kWh)	Specifična potrošnja toplinske energije (kWh/m <sup>2</sup> )
Prirodni plin	6 509	1 171 700	180
Lož ulje	577 988	104 037 826	180
Ogrjevno drvo	734 193	132 154 776	180
Električna energija	108 354	19 503 654	180
Toplana	408 439	65 115 515	159,43
<b>Ukupno</b>	<b>1 835 483</b>	<b>321 983 471</b>	<b>175,42</b>

Ukupna potrošnja toplinske energije u podsektoru kućanstva iznosi 321 983 471 kWh.

Na slici 3.4 prikazana je zastupljenost pojedinih energenata za grijanje u kućanstvima Grada Karlovca.

### Zastupljenost pojedinih energenata za grijanje u kućanstvima



**Slika 3.4** Udio pojedinih energenata za grijanje u stambenom podsektoru Grada

Analiza energetske potrošnje stambenog podsektora Grada pokazuje veliki potencijal energetske uštede, osobito toplinske energije. Imajući u vidu da su prema Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama, u ovisnosti o obliku zgrade, specifične potrošnje toplinske energije za nove stambene zgrade, ograničene na 51 do 95 kWh/m<sup>2</sup>, jasno je da postojeći stambeni fond troši značajno više i da će trebati poduzeti brojne mjere energetske učinkovitosti u cilju racionalizacije potrošnje i u konačnici, smanjenje emisija CO<sub>2</sub> za više od 20% do 2020. godine.

### 3.3 Analiza energetske potrošnje u podsektoru komercijalnih i uslužnih djelatnosti Grada u 2009. godini

Podsektor komercijalnih i uslužnih djelatnosti obuhvaća objekte ukupne površine 2 555 593 m<sup>2</sup>. Podaci o površini dobiveni su iz Grada prema računima za naplatu komunalne naknade.

Iz Elektre Karlovac su dobiveni podaci o ukupnoj potrošnji električne energije na području Grada. U 2009. godine u komercijalnom i uslužnom sektoru Grada je potrošeno 76 667 787,60 kWh električne energije, što daje specifičnu potrošnju od 30 kWh/m<sup>2</sup>.

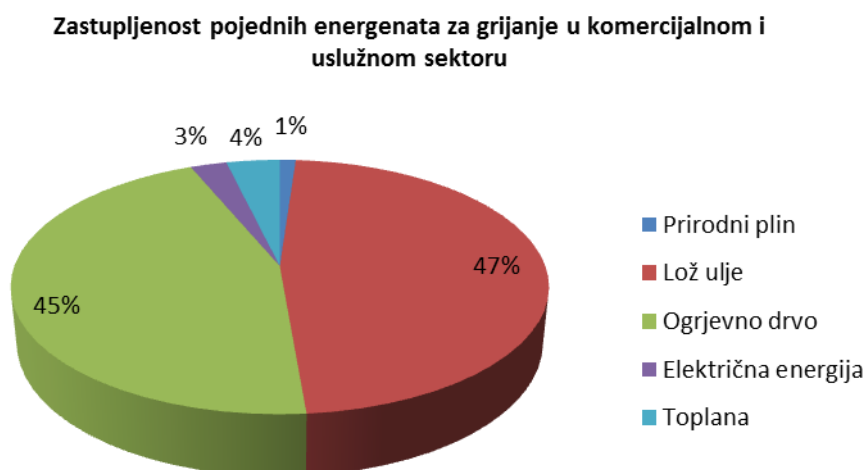
Zgrade u podsektoru komercijalnih i uslužnih djelatnosti na području Grada griju se većinom lož uljem i ogrjevnim drvom. Podaci o potrošnji toplinske energije iz gradske toplane dobiveni su iz Toplane d.o.o. Karlovac, a izvor podataka o potrošnji prirodnog plina je Montcogim Plinara, DP Karlovac. Podaci o potrošnji ostalih energenata modelirani su sukladno podacima prema Popisu stanovništva iz 2001. godine te procijenjeni na temelju pretpostavljene iskustvene specifične potrošnje od 180 kWh/m<sup>2</sup> za grijanje objekata slične namjene.

U tablici 3.3 dani su parametri potrošnje toplinske energije u zgradama podsektora komercijalnih i uslužnih djelatnosti na području Grada.

**Tablica 3.3** Parametri potrošnje toplinske energije u podsektoru zgrada komercijalnih i uslužnih djelatnosti

Energent	Ukupna grijana površina (m <sup>2</sup> )	Potrošnja toplinske energije (kWh)	Specifična potrošnja toplinske energije (kWh/m <sup>2</sup> )
Prirodni plin	28 253	5 085 600	180
Lož ulje	1 201 129	216 203 161	180
Ogrjevno drvo	1 137 959	204 832 667	180
Električna energija	64 495	11 609 037	180
Toplana	123 757	17 119 536	138,33
<b>Ukupno</b>	<b>2 555 593</b>	<b>454 850 002</b>	<b>177,98</b>

Na slici 3.5 prikazana je zastupljenost pojedinih energenata za grijanje u komercijalnom i uslužnom sektoru.

**Slika 3.5** Udio pojedinih energenata za grijanje u komercijalnom i uslužnom podsektoru Grada

U sektoru komercijalnih i uslužnih djelatnosti kao energenti za grijanje se koriste lož ulje (47%), ogrjevno drvo (45%), toplana (4%), električna energija (3%) i prirodni plin (1%).

Analiza energetske potrošnje komercijalnog i uslužnog podsektora Grada, također pokazuje veliki potencijal energetske uštede posebno toplinske energije. Generalni je prijedlog, zamijeniti kotlovnice na lož ulje kotlovnica na biomasu.



### 3.4 Zaključak

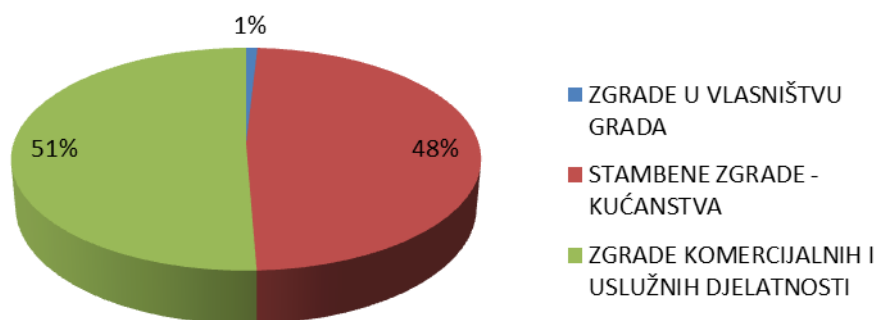
Prema rezultatima provedenih energetske analize u sektoru zgradarstva Grada, u apsolutnom iznosu najviše energije troši podsektor kućanstva, zatim komercijalnih i uslužnih djelatnosti te podsektor zgrada u vlasništvu Grada (tablica 3.4).

**Tablica 3.4** Struktura potrošnje energije sektora zgradarstvo po podsektorima

VRSTA	Broj zgrada	Ukupna površina (m <sup>2</sup> )	Potrošnja toplinske energije (kWh)	Potrošnja električne energije (kWh)
<b>ZGRADE U VLASNIŠTVU GRADA</b>				
UKUPNO	80	49 813	8 363 192	1 442 020
<b>STAMBENE ZGRADE - KUĆANSTVA</b>				
UKUPNO	25 780	1 835 483	321 983 471	73 419 320
<b>ZGRADE KOMERCIJALNIH I USLUŽNIH DJELATNOSTI</b>				
UKUPNO	2 532	2 555 593	454 850 002	76 667 788
<b>UKUPNO</b>	<b>28 392</b>	<b>4 440 889</b>	<b>785 196 665</b>	<b>151 529 127</b>

Udjeli pojedinog podsektora u ukupnoj potrošnji električne energije sektora zgradarstva prikazani su na slici 3.7, a toplinske na slici 3.8.

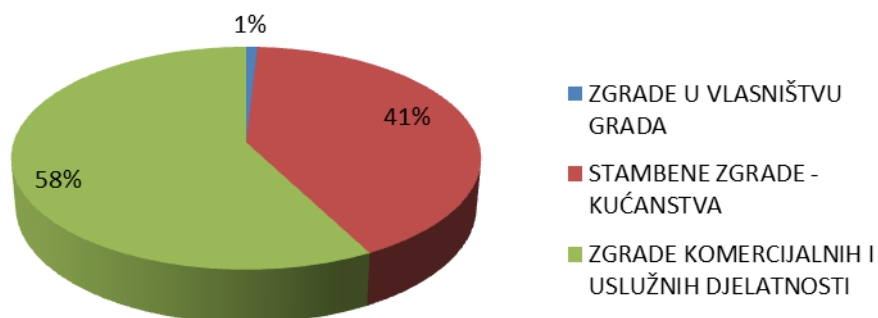
**Udjeli potrošnje podsektora u ukupnoj potrošnji električne energije sektora zgradarstvo**



**Slika 3.6** Struktura potrošnje električne energije sektora zgradarstvo po podsektorima



Udjeli potrošnje podsektora u ukupnoj potrošnji toplinske energije  
sektora zgradarstvo



**Slika 3.7** Struktura potrošnje toplinske energije sektora zgradarstvo po podsektorima

Načelni je zaključak provedene energetske analize sektora zgradarstva Grada da se provedbom raznih mjera energetske učinkovitosti mogu ostvariti značajne energetske i ekološke uštede.

Detaljni prikaz mjera čija bi provedba rezultirala znatnim smanjenjem potrošnje toplinske i električne energije po podsektorima sektora zgradarstva Grada dan je u poglavlju 7.



## 4 Analiza energetske potrošnje u sektoru prometa Grada u 2009. godini

Za potrebe analize energetske potrošnje sektor prometa Grada podijeljen je na sljedeće podsektore:

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

Relevantni podaci za analize o potrošnji goriva u sektoru prometa prikupljeni su iz sljedećih izvora:

- Grad Karlovac;
- Ministarstvo unutarnjih poslova;
- Prijevozna poduzeća;
- HŽ putnički prijevoz.

Na temelju prikupljenih podataka, za sve podsektore prometa određeni su sljedeći parametri:

- Opći podaci o podsektoru;
- Struktura voznog parka prema namjeni vozila;
- Klasifikacija vozila prema vrsti korištenog goriva;
- Potrošnja raznih vrsta goriva po podsektoru i kategorijama vozila unutar sektora.

### 4.1 Vozila u vlasništvu Grada

Podsektor vozila u vlasništvu Grada obuhvaća vozila u vlasništvu i korištenju Grada, gradskih tvrtki i gradskih ustanova. Vozni park u vlasništvu Grada uključuje osobne automobile te komercijalna vozila. Ukupni broj osobnih vozila iznosi 60, a komercijalnih 88. Komercijalna vozila prvenstveno su namijenjena za gospodarsku upotrebu, a obuhvaćaju kategorije kombiniranih vozila te teretnih i radnih vozila. Komercijalna vozila koriste se tijekom obavljanja poslova različitih djelatnosti.

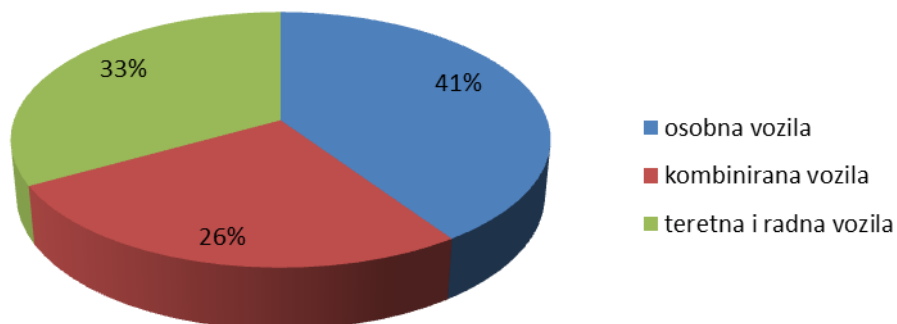
Od ukupnog broja vozila u vlasništvu Grada, 100 ih kao gorivo koristi dizel, a ostatak benzin. Ukupne potrošnje goriva prikazane su u tablici 4.1.

**Tablica 4.1** Potrošnje goriva vozila u vlasništvu Grada

Vozila u vlasništvu Grada	Broj vozila	DIZEL (l)	MOTORNI BENZIN (l)
Dizelska	100	471 820,50	-
Benzinska	48	-	140 667,04
<b>Ukupno</b>	<b>148</b>	<b>471 820,50</b>	<b>140 667,04</b>

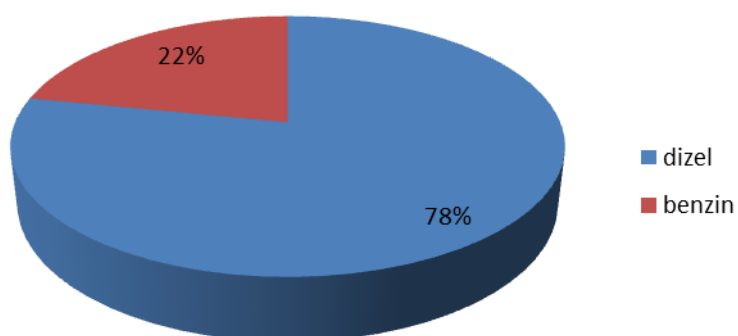
Struktura voznog parka u vlasništvu Grada po kategorijama prikazana je na slici 4.1., dok je potrošnja goriva kategorije vozila u vlasništvu Grada prema vrsti goriva prikazana na slici 4.2.

### Struktura vozila u vlasništvu Grada



Slika 4.1 Struktura voznog parka vozila u vlasništvu Grada po kategorijama

### Struktura potrošnje goriva vozila u vlasništvu Grada



Slika 4.2 Struktura potrošnje goriva podsektora vozila u vlasništvu Grada prema vrsti goriva



## 4.2 Javni prijevoz na području Grada

Na području Grada Karlovca javni se prijevoz odvija putem autobusnog, željezničkog i taxi prometa. Autobusni i taxi javni prijevoz imaju ulogu gradskog i međugradskog prijevoza, dok željeznički prijevoz ima funkciju gradskog, međugradskog i međunarodnog prijevoza putnika i tereta.

### 4.2.1 Autobusni prijevoz

Na području Grada Karlovca javni gradski prijevoz obavlja poduzeće Autotransport Karlovac d.d. Navedeni prijevoznik prometuje na ukupno 26 autobusnih linija (Grad-Bolnica Švarča, Grad-Mala Švarča, Grad-Gaza, Grad-Drežnik, Grad-Gornje Mekušje, Grad-Donje Pokuplje, Grad-Pojatno, Grad-Orlovac, Grad-Turanj, Grad-Mala Jelsa, Grad-Velika Jelsa, Grad-Hrnetić, Grad-Mahično, Grad-Tuškanj, Grad-Kobilić, Grad-Kamensko, Grad-Zastinja, Grad-Stative, Grad-Zadobarje, Grad-Vučjak, Grad-Selište, Grad-Knez Gorica, Grad-Šišljavić, Grad-Kablari, Grad-Gornji Sjeničak, Grad-Utinja).

Strukturu voznog parka čine gradski, prigradski i međugradski autobusi, marki BMC PROBUS, MERCEDES, MAN i SETRA, prosječne starosti 6,5 godina. Korišteno pogonsko gorivo je isključivo dizel, a za sada ne postoje planovi nabavke novih autobusa na ekološki prihvatljivija goriva – stlačeni prirodni plin, biodizel, otpadno jestivo ulje i sl. Na području Grada Karlovca je smješteno ukupno 187 autobusnih stajališta.

**Tablica 4.2** Karakteristike voznog parka i potrošnja goriva u kategoriji javnog prijevoza

JAVNI PRIJEVOZ PUTNIKA NA PODRUČJU GRADA U 2009. GODINI				
Broj vozila (radnim danom)	Broj dizelskih vozila	Br. putničkih mjesta (radnim danom)	Potrošnja dizelskog goriva (l)	Prijeđeni km
10	10	4 143 658	157 644	525 481

### 4.2.2 Taxi prijevoz

Taxi promet na području Grada odvija se pomoću 5 vozila koja kao gorivo koriste dizel. Karakteristike te relevantni podaci o taxi prijevozu na području Grada prikazani su u tablici 4.3.

**Tablica 4.3** Karakteristike i potrošnja goriva taksi prometa Grada

JAVNI TAXI PRIJEVOZ PUTNIKA NA PODRUČJU GRADA KARLOVCA U 2009. GODINI					
Broj vozila (radnim danom)	Broj dizelskih vozila	Br. putničkih mjesta (radnim danom)	Potrošnja dizelskog goriva (l) (god.)	Prijeđeni km (god.)	Broj prevezenih putnika
5	5	29	15 050	185 000	1 500





#### 4.2.3 Željeznički prijevoz

Pruge koje prolaze područjem grada Karlovca jesu 20,2 km duga dionica pruge od međunarodnog značaja Zagreb – Rijeka i 15,1 km duga dionica pruge lokalnog značaja Karlovac – Bubnjarci – Državna granica. Dionica pruge Karlovac – Sisak Caprag koja se nalazi na području grada Karlovca ne uzima se u obzir jer je na toj pruži obustavljen promet 1991. godine.

Dionica pruge Zagreb – Rijeka (20,2 km) na području grada Karlovca je jednokolosiječna elektrificirana pruga na kojoj se odvija mješoviti promet. Služi za daljinski putnički prijevoz na relacijama Zagreb – Rijeka i Zagreb – Split te teretni promet između riječke luke i srednje dalmatinskih luka i unutrašnjosti. Na toj je dionici intenzivan lokalni putnički prijevoz između Zagreba i Karlovca te Zagreba i Moravica. Putnički promet na relaciji prema Splitu obavlja se dizelskim motornim vlakovima s nagibnom tehnikom te noćnim vlakovima s lokomotivskom električnom vučom. Na dionici pruge (15,1 km) prema Bubnjarcima odvija se isključivo putnički prijevoz jednodijelnim dizel motornim vlakovima.

U tablici 4.4 prikazani su relevantni podaci o željezničkom prometu na području Grada u 2009. godini.

**Tablica 4.4** Karakteristike i potrošnja goriva željezničkog prometa Grada

ŽELJEZNIČKI PRIJEVOZ							
God.	Broj vlakova	Broj mjesta	Prijeđeni kilometri u tisućama	Prevezeni putnici u tisućama	Putnički kilometri u tisućama	Godišnja potrošnja električne energije (MWh)	Godišnja potrošnja dizelskog goriva (t)
2009	11 996	1 858 018	204,3	391,3	7 430,80	986,80	93,5

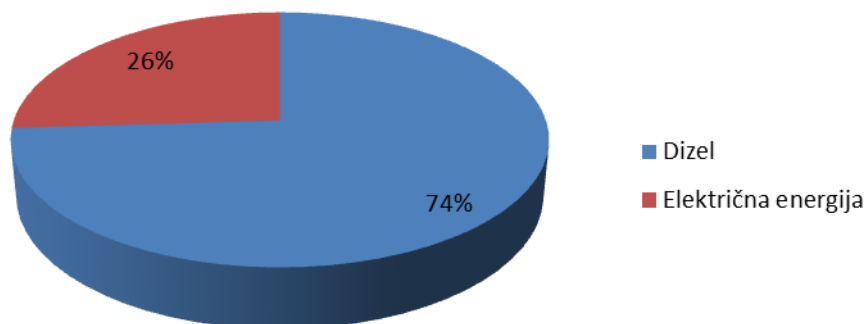
#### 4.2.4 Ukupna potrošnja goriva u podsektoru javni prijevoz

Ukupna potrošnja goriva po kategorijama podsektora javnog prijevoza za 2009. godinu prikazana je u tablici 4.5, a udjeli pojedinih energenata u ukupnoj potrošnji podsektora javni prijevoz u Gradu na slici 4.3.

**Tablica 4.5** Potrošnja energenata u podsektoru javnog prijevoza

Kategorija	Potrošnje energije, kWh		
	Dizel	Električna energija	Ukupno
Autobusni prijevoz	1 557 523	-	1 557 523
Željeznički prijevoz	1 108 910	986 800	2 095 710
Taxi prijevoz	148 694	-	148 694
<b>Ukupno</b>	<b>2 815 127</b>	<b>986 800</b>	<b>3 801 927</b>

### Struktura potrošnje goriva podsektora javni prijevoz



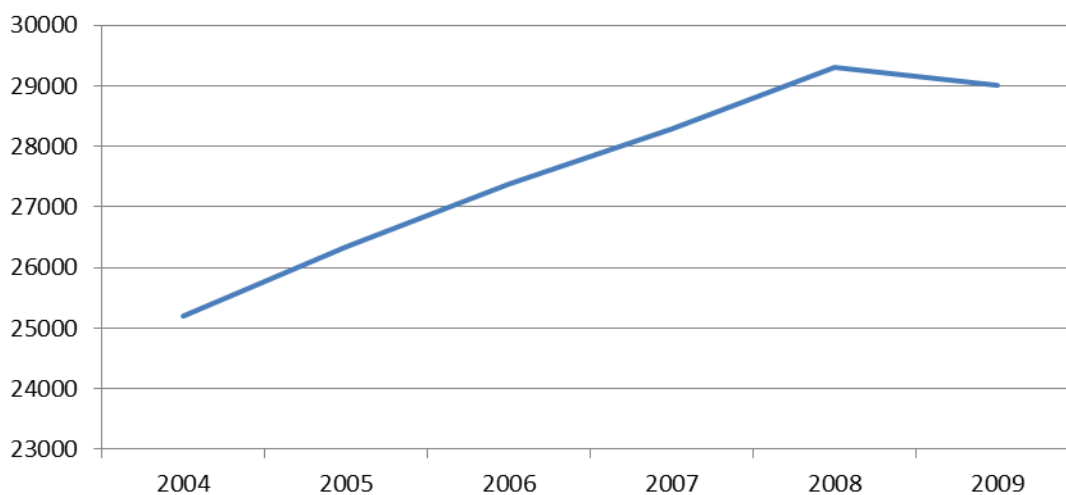
Slika 4.3 Struktura potrošnje energenata podsektora javni prijevoz prema vrsti goriva

## 4.3 Osobna i komercijalna vozila

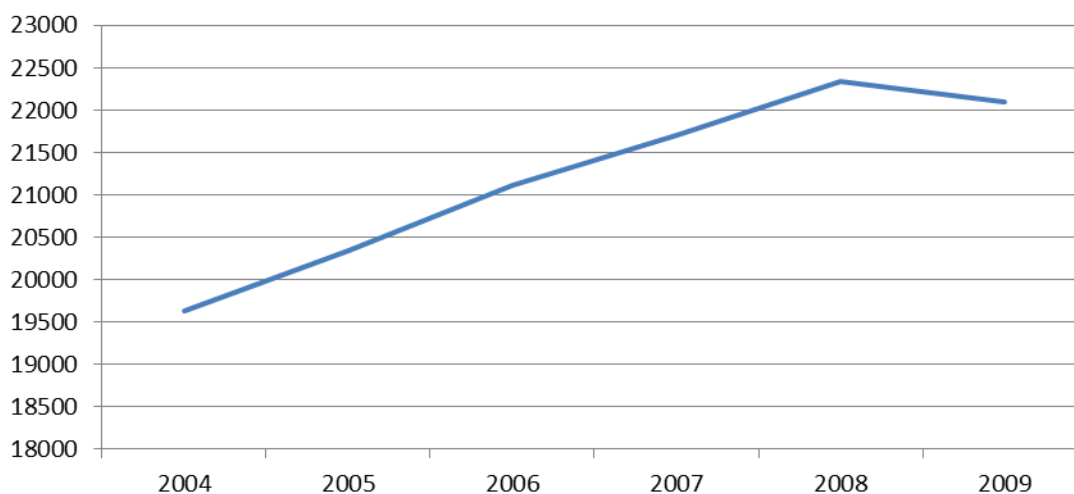
### 4.3.1 Opći podaci

U 2009. godini je na području Grada ukupno registrirano 29 015 motornih vozila. Trend kretanja ukupnog broja registriranih vozila prikazan je na slici 4.4., dok je trend kretanja broja osobnih vozila prikazan na slici 4.5.

### Broj registriranih vozila na području Karlovca

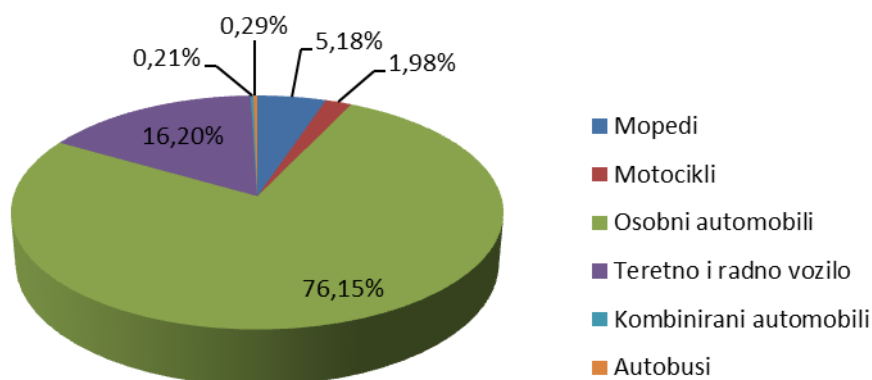


Slika 4.4 Broj registriranih motornih vozila u Gradu u razdoblju od 2004. do 2009. godine

**Broj registriranih osobnih vozila na području Karlovca****Slika 4.5** Broj registriranih osobnih vozila u Gradu u razdoblju od 2004. do 2009. godine

Kao što je i vidljivo iz grafova na slikama 4.4 i 4.5 trend kretanja ukupnog broja registriranih vozila i trend kretanja broja osobnih vozila se poklapaju. Od 2004. do 2008. godine uočljiv je trend rasta broja registriranih vozila, dok je u razdoblju od 2008. do 2009. godine prisutan lagani pad.

Struktura registriranih vozila na području Grada prikazana je na slici 4.6.

**Struktura registriranih vozila prema vrsti vozila****Slika 4.6** Struktura registriranih vozila prema vrsti vozila u Gradu u 2009. godini

U ukupnom broju vozila podsektora osobnih i komercijalnih vozila u Gradu najzastupljenija su osobna vozila koja čine 76,15 % od ukupnog broja vozila. Od ostalih vrsta vozila podsektora značajno su zastupljena teretna i radna vozila (16,20%), mopedi (5,18%), motocikli (1,98%) dok preostali udio otpada na kombinirana vozila te autobuse (0,49%).



#### 4.3.2 Potrošnja goriva podsektora osobna i komercijalna vozila

Podaci o strukturi i ukupnoj potrošnji goriva iz osobnih i komercijalnih vozila nisu bili dostupni te je za potrebe ove analize izvršena procjena potrošnje goriva za navedene kategorije vozila, primjenom modela COPERT IV, razvijenog od strane Europske agencije za okoliš (engl. *European Environment Agency*).

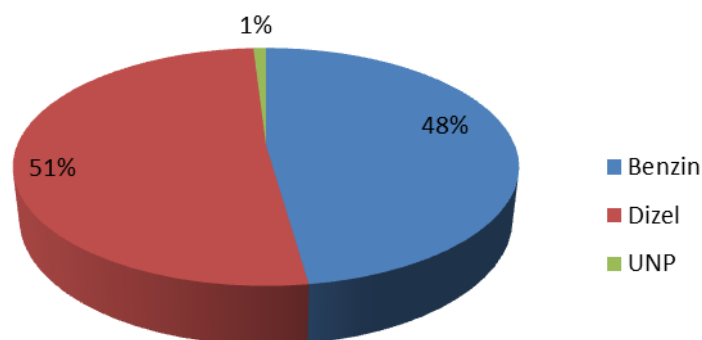
Podsektor osobnih i komercijalnih vozila Grada čine slijedeće kategorije vozila: osobna vozila, teretna vozila te kombinirana vozila. Dobiveni statistički podaci o broju i vrsti registriranih vozila prilagođeni su i usklađeni s klasifikacijom računalnog programa COPERT IV.

Potrošnja goriva za osobna i komercijalna vozila na području Grada dana je u tablici 4.6. i na slici 4.7.

**Tablica 4.6** Potrošnja goriva podsektora osobna i komercijalna vozila u 2009. godini

Potrošnja goriva, god	Benzin (t)	Dizel (t)	UNP (t)	Potrošnja goriva, kWh
Osobna vozila	4 869,90	2 322,80	100,30	89 193 451,40
Teretna i radna vozila	240,30	3 480,30	-	44 253 970,50
Mopedi i motocikli	122,00	-	-	1 511 634,60
Autobusi	-	67,20	-	797 454,40
<b>UKUPNO</b>	<b>5 232,30</b>	<b>5 870,30</b>	<b>100,30</b>	<b>135 756 510,90</b>

**Udio pojedinih tipova goriva podsektora osobna i komercijalna vozila**

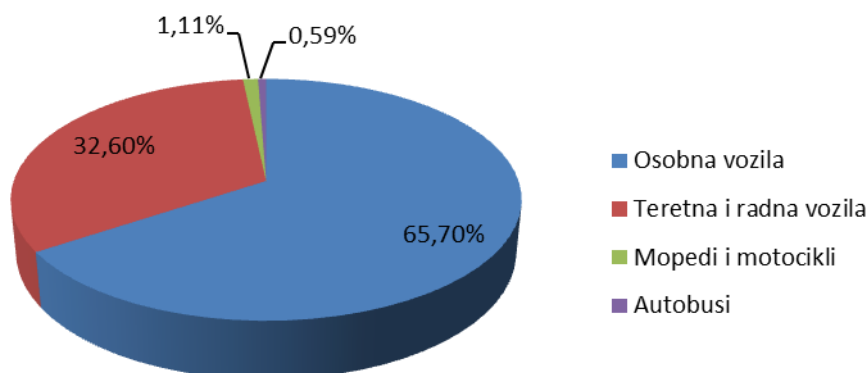


**Slika 4.7** Potrošnja goriva podsektora osobna i komercijalna vozila prema vrsti energenta

U podsektoru osobnih i komercijalnih vozila benzin i dizel su najzastupljenija goriva čiji udjeli u ukupnoj potrošnji goriva ovog podsektora iznose 48 % i 51 %. Udio potrošnje UNP-a iznosi svega 1 % ukupne potrošnje.

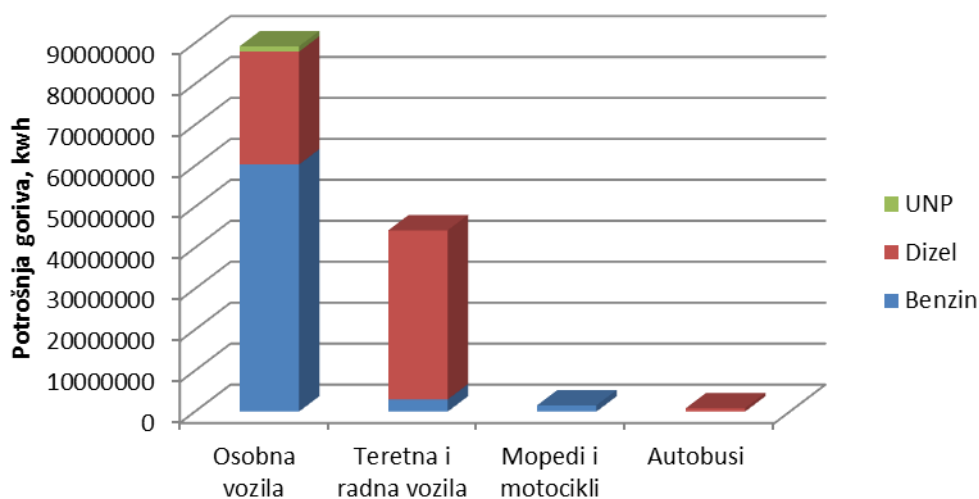
Na slici 4.8. prikazana je potrošnja goriva podsektora osobna i komercijalna vozila po kategoriji vozila, a na slici 4.9. struktura potrošnje goriva podsektora osobna i komercijalna vozila prema kategorijama vozila i vrsti energenta.

**Struktura potrošnje goriva podsektora osobna i komercijalna vozila prema kategorijama**



**Slika 4.8** Potrošnja goriva podsektora osobna i komercijalna vozila po kategoriji vozila

**Potrošnja goriva podsektora osobna i komercijalna vozila**

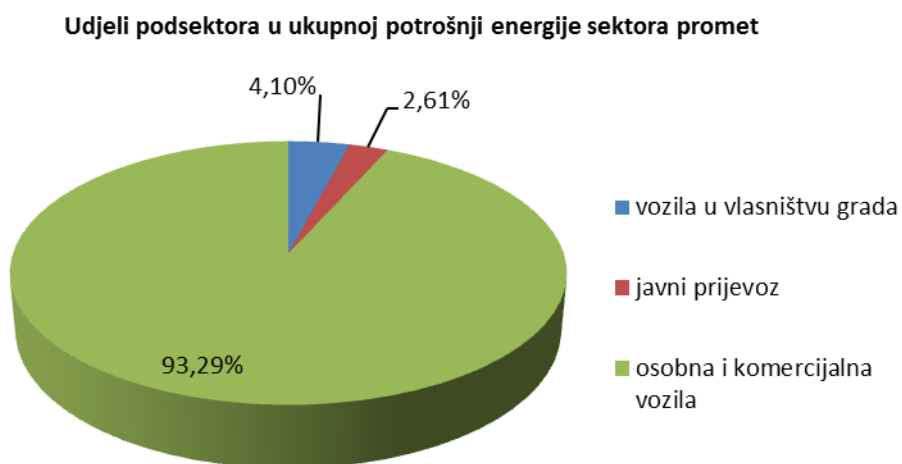


**Slika 4.9** Potrošnja goriva podsektora osobna i komercijalna vozila prema kategorijama vozila i vrsti goriva

#### 4.4 Zaključak

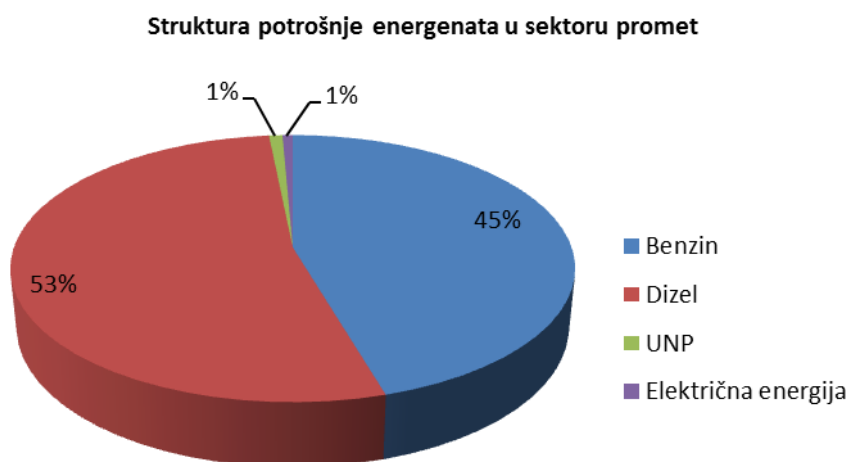
Provedena analiza potrošnje goriva sektora promet Grada u 2009. godini pokazuje da daleko najveći udio potrošnje otpada na podsektor osobnih i komercijalnih vozila (sl. 4.10).

U skladu s time, predložene mjere za smanjenje emisija stakleničkih plinova iz sektora prometa temelje se znatnim dijelom na smanjenju korištenja individualnog prijevoza (korištenja osobnih automobila) i preusmjeravanju građana na korištenje javnog gradskog prijevoza, ali i na obrazovanju i promociji o ekološki prihvatljivijim načinima vožnje.



**Slika 4.10** Struktura potrošnje goriva po podsektorima sektora promet Grada

Na slici 4.11. prikazana je struktura potrošnje sektora promet prema vrsti energenta.

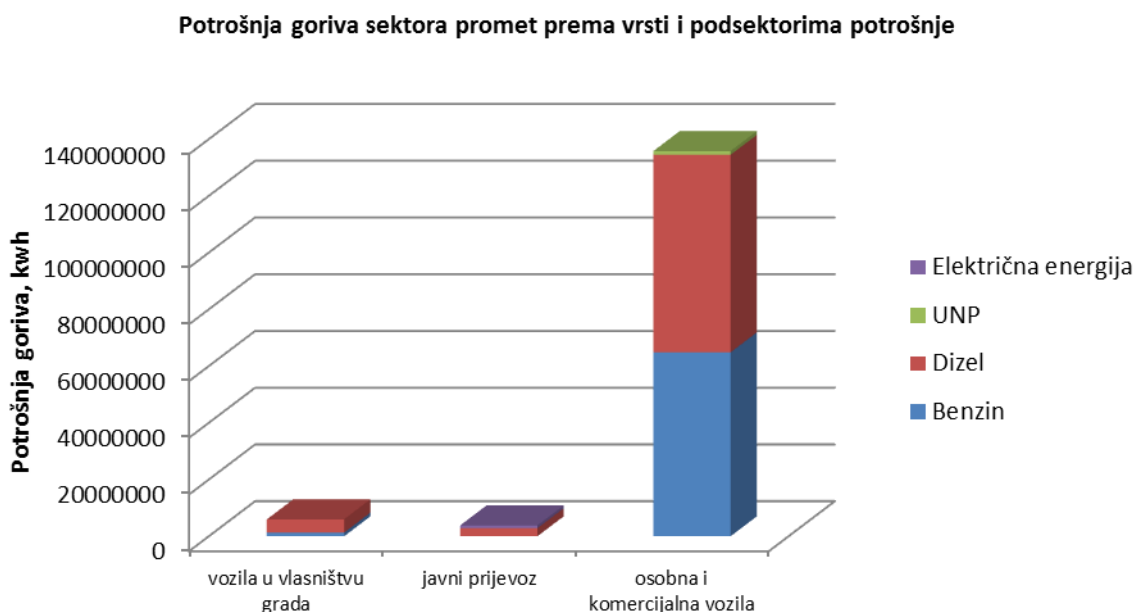


**Slika 4.11** Struktura potrošnje različitih tipova goriva sektora promet u Gradu



Dizel je najzastupljeniji energent u sektoru prometa. U potrošnji sektora prometa dizelsko gorivo ima udio od 53 %, zatim slijedi motorni benzin s udjelom od 45 %, dok preostali udio od 2 % otpada na UNP te na električnu energiju.

Potrošnja goriva sektora promet po vrsti goriva i podsektorima prikazana je slikom 4.12.



**Slika 4.12** Potrošnja goriva sektora promet po vrsti goriva i podsektorima

Ukupna potrošnja goriva sektora promet u 2009. godini iznosi 145 522 601,10 kWh, od čega 93,29 % otpada na podsektor osobnih i komercijalnih vozila, 4,10 % na vozila u vlasništvu Grada, a 2,61 % na podsektor javnog prijevoza.

Iz provedene analize vidljivo je da je podsektor osobnih i komercijalnih daleko najznačajniji, kako s aspekta energetske potrošnje tako i s aspekta potencijala energetske uštede. Stoga će i veći dio predloženih mjera biti usmjeren na podsektor osobnih i komercijalnih vozila bez kojeg neće biti moguće ostvariti značajnije uštede u sektoru prometa.



## 5 Analiza energetske potrošnje u sektoru javne rasvjete Grada u 2009. godini

### 5.1 Uvod

Karakteristično je za Grad Karlovac da je kompletna mreža javne rasvjete u vlasništvu Grada, što je pojednostavilo i ubrzalo proces prikupljanja potrebnih podataka, a sigurno će i olakšati provedbu identificiranih mjera energetske učinkovitosti.

Potrebno je naglasiti da su svi ulazni podaci za analizu energetske potrošnje sektora javne rasvjete Grada prikupljeni od nadležnog gradskog odjela, potpuno pouzdani i točni.

Na temelju prikupljenih podataka, za sektor javne rasvjete Grada bit će dani sljedeći parametri i karakteristike:

- opći podaci o sektoru javne rasvjete;
- struktura električne mreže javne rasvjete ;
- tipovi električnih izvora svjetlosti (sijalica);
- kategorije električnih rasvjetnih tijela (svjetiljke);
- ukupna potrošnja električne energije sektora (kWh).

### 5.2 Električna mreža javne rasvjete Grada

Mrežu javne rasvjete čine uređaji za napajanje, kabeli i vodovi, stupovi, nosači svjetiljki, svjetiljke, izvori svjetlosti (žarulje) te uređaji za upravljanje i regulaciju, a vezana je na distribucijsku mrežu Hrvatske elektroprivrede (HEP).

Upravljanje sustavom javne rasvjete obavlja se na principu svjetlosti (fotočelija) preko Lux automata. Ovaj način rada sustava javne rasvjete pomoću fotočelija odabran je kao najisplativiji s obzirom na veliki broj trafostanica.

Električna javna rasvjeta Grada Karlovca obuhvaća 7 173 izvora svjetlosti, napajanih iz 240 trafostanica. Prosječno godišnje vrijeme rada (uključenosti gorenja sustava) javne rasvjete iznosi 4 200 sati.

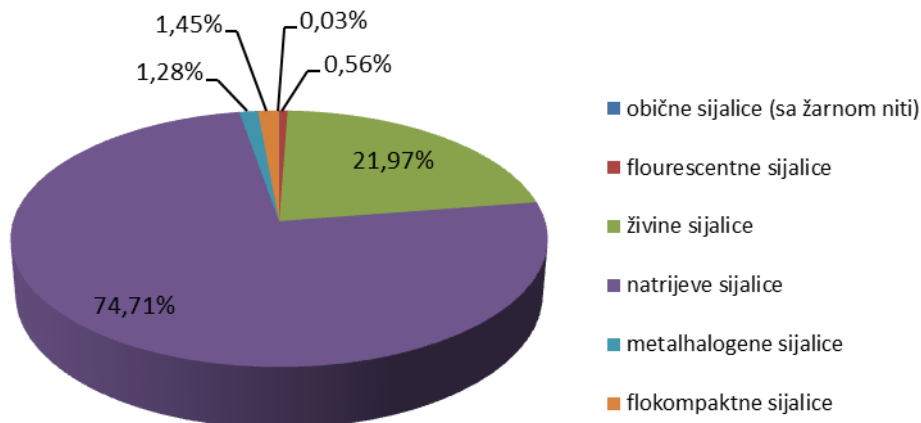
Prema vrsti izvora svjetlosti na području Grada je instalirano:

- 2 obične (sa žarnom niti);
- 40 fluorescentnih sijalica;
- 1 576 živinih sijalica;
- 5 359 natrijevih sijalica;
- 92 metalhalogene sijalice;
- 104 fluokompaktnih sijalica.

Struktura javne rasvjete prema vrsti izvora svjetlosti prikazana je na slici 5.1.



### Struktura javne rasvjete prema vrsti izvora svjetlosti



**Slika 5.1** Struktura javne rasvjete prema vrsti izvora svjetlosti

Strukturu javne rasvjete Grada čine razni tipovi rasvjetnih tijela. Potrebno je istaknuti da oko 22% ukupno instalirane javne rasvjete čine ekološki neprihvatljive živine sijalice. Oko 75% instalirane javne rasvjete čine natrijeve žarulje. Najvećim su dijelom zastupljene svjetiljke novije generacije starosti do 15 godina, dok ekološke svjetiljke posljednje generacije nisu u većoj upotrebi. Dio navedene armature novije generacije također je potrebno modernizirati zbog trenutno visokih troškova održavanja (zbog neadekvatne IP zaštite) i/ili neprimjenjivosti regulacije. Uz pojavu potrebe za dobrom rasvjetljenosti prometnih površina, a uzimajući u obzir potrebu za zaštitom od svjetlosnog onečišćenja, važnost zaštite okoliša te smanjene potrošnje električne energije, preporučuje se postupna zamjena kompletnih cestovnih i parkovnih postojećih starih energetski neučinkovitih živinih i natrijevih rasvjetnih tijela novim energetski učinkovitim i ekološki prihvatljivim (s visokotlačnim natrijevim izvorom svjetlosti) s propaljivačima manjih nazivnih snaga i elektronskim prigušnicama.

Za napajanje sustava javne rasvjete u 2009. godini ukupno je potrošeno 5 104 837 kWh električne energije.



## 6 Referentni inventar emisija CO<sub>2</sub> Grada

Referentni inventar emisija CO<sub>2</sub> Grada (u daljnjem tekstu Inventar) izrađen je za 2009. godinu koja je odabrana kao referentna godina. Glavni kriterij prilikom odabira referentne godine bila je raspoloživost podataka potrebnih za proračun emisija CO<sub>2</sub>. Nepouzdana podaci o energetske potrošnjama i nužnost procjene emisija CO<sub>2</sub> unijeli bi veliku nesigurnost u referentni inventar emisija što nije u skladu s principima metodologije propisane od strane Europske komisije.

Inventar je obuhvatio tri sektora finalne potrošnje energije u Gradu: zgradarstvo, promet i javnu rasvjetu, a u skladu s klasifikacijom sektora prema preporukama Europske komisije. Proračunom su obuhvaćene izravne (iz izgaranja goriva) i neizravne emisije (iz potrošnje električne i toplinske energije). Referentni inventar emisija CO<sub>2</sub> izrađen je prema protokolu *Međuvladinog tijela za klimatske promjene* (engl. *Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC*) kao izvršnog tijela Programa za okoliš Ujedinjenih naroda (UNEP) i Svjetske meteorološke organizacije (WMO) u provođenju Okvirne konvencije Ujedinjenih naroda o promjeni klime (engl. *United Nation Framework Convention on Climate Change - UNFCCC*). Hrvatska se ratificiranjem protokola iz Kyota 2007. godine obvezala na praćenje i izvještavanje o emisijama onečišćujućih tvari u atmosferu prema IPCC protokolu, pa je on kao nacionalno priznat protokol korišten i za izradu ovog Referentnog inventara emisija CO<sub>2</sub>. Kako za proračun neizravnih emisija od strane IPCC-a nije predložena metodologija, ona je razvijena u sklopu izrade ovog Inventara.

### 6.1 Referentni inventar emisija CO<sub>2</sub> iz sektora zgradarstva

Emisije CO<sub>2</sub> iz sektora zgradarstva Grada obuhvaćaju emisije iz potrošnje električne energije te emisije iz izgaranja goriva (emisije iz potrošnje toplinske energije računaju se kao emisije iz izgaranja goriva budući da se u Toplani Karlovac kao gorivo koristi prirodni plin, lož ulje i mazut). Objekti sektora zgradarstva kao energente koriste ogrjevno drvo, prirodni plin, lož ulje i električnu energiju. Emisije iz izgaranja goriva proračunavaju se preko standardnih emisijskih faktora (prva razina proračuna IPCC metodologije), dok su za proračun emisija iz potrošnje električne energije određeni specifični emisijski faktori (tablica 6.1).

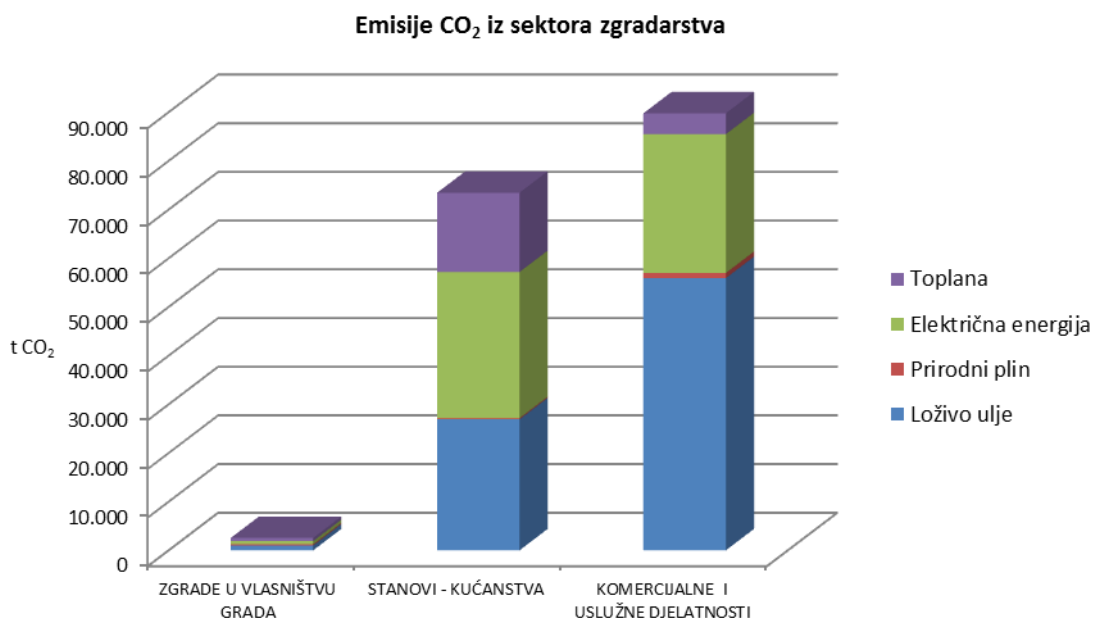
Ukupne emisije CO<sub>2</sub> sektora zgradarstvo prikazane su u tablici 6.2 i na slici 6.1.

**Tablica 6.1** Korišteni emisijski faktori za određivanje emisija CO<sub>2</sub> iz sektora zgradarstva

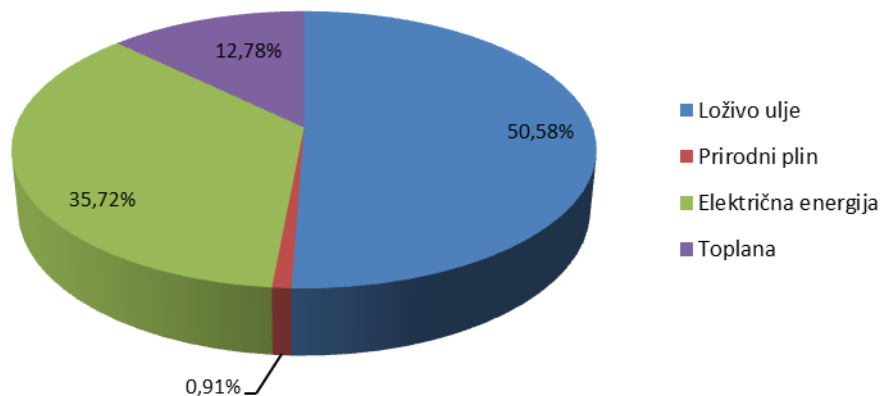
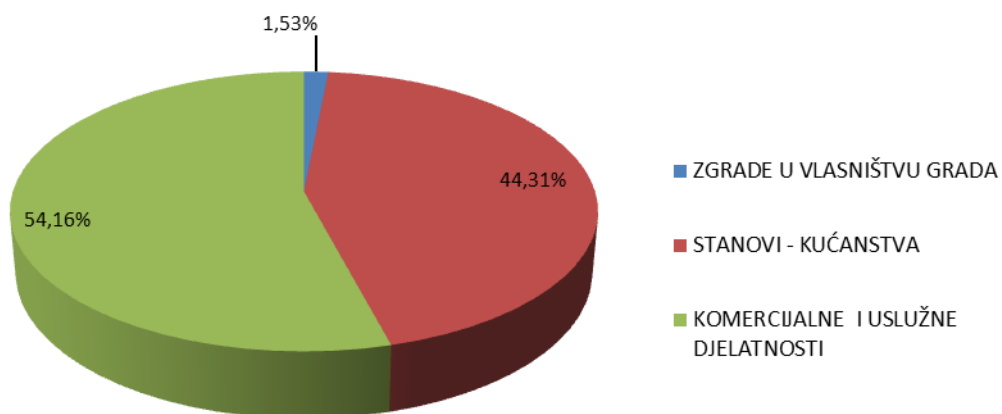
ENERGENT	Emisijski faktori	
	Jedinica	CO <sub>2</sub>
Električna energija	g CO <sub>2</sub> /kWh <sub>el</sub>	323
Prirodni plin	t/TJ	56,99
Loživo ulje - ekstra lako	t/TJ	71,83
Mazut	t/TJ	78,23
Ogrjevno drvo	t/TJ	0
Dizelsko gorivo	t/TJ	73,91
Motorni benzin	t/TJ	70,08
LPG	t/TJ	63,89

**Tablica 6.2** Emisije CO<sub>2</sub> sektora zgradarstva Grada

<b>ZGRADARSTVO - emisija (t CO<sub>2</sub>)</b>					
KATEGORIJA	Loživo ulje	Prirodni plin	Električna energija	Toplana	UKUPNO
ZGRADE U VLASNIŠTVU GRADA	995	224	678	636	2 533
STANOVI - KUĆANSTVA	26 903	240	30 013	16 269	73 426
KOMERCIJALNE I USLUŽNE DJELATNOSTI	55 908	1 043	28 513	4 277	89 741
<b>ZGRADARSTVO UKUPNO</b>	<b>83 806</b>	<b>1 507</b>	<b>59 204</b>	<b>21 182</b>	<b>165 699</b>

**Slika 6.1** Emisije CO<sub>2</sub> iz sektora zgradarstva po sektorima i energentima

Najveći udio u ukupnoj emisiji CO<sub>2</sub> čini emisija iz loživog ulja s udjelom od 50,58%, a zatim slijedi emisija iz potrošnje električne energije (35,72%), emisija iz toplane (12,78%) te emisija iz prirodnog plina (0,91%) (slika 6.2). Promatrajući podsektore unutar sektora zgradarstva najveći udio u ukupnim emisijama čine zgrade komercijalnih i uslužnih djelatnosti (54,16%), zatim stambene zgrade (44,31%) te zgrade u vlasništvu Grada (1,53%) (slika 6.3).

**Udio pojedinog energenta u ukupnoj emisiji CO<sub>2</sub> sektora zgradarstvo**Slika 6.2 Udio pojedinog energenta u ukupnoj emisiji CO<sub>2</sub> iz sektora zgradarstva**Udio pojedinog podsektora u ukupnoj emisiji CO<sub>2</sub> sektora zgradarstvo**Slika 6.3 Udio pojedinog podsektora u ukupnoj emisiji CO<sub>2</sub> iz sektora zgradarstva



## 6.2 Referentni inventar emisija CO<sub>2</sub> iz sektora prometa

### 6.2.1 Metodologija izrade Referentnog inventara emisija CO<sub>2</sub> iz sektora prometa

U urbanim je sredinama sektor prometa, osobito cestovni promet, najznačajniji čimbenik onečišćenja zraka, koji u velikoj mjeri pridonosi stvaranju stakleničkih plinova - CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> i N<sub>2</sub>O. Emisija CO<sub>2</sub> 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.

Referentni inventar emisija CO<sub>2</sub> iz sektora prometa podijeljen je na tri osnovna podsektora:

- emisije CO<sub>2</sub> vozila u vlasništvu Grada;
- emisije CO<sub>2</sub> javnog prijevoza;
- emisije CO<sub>2</sub> osobnih i komercijalnih vozila.

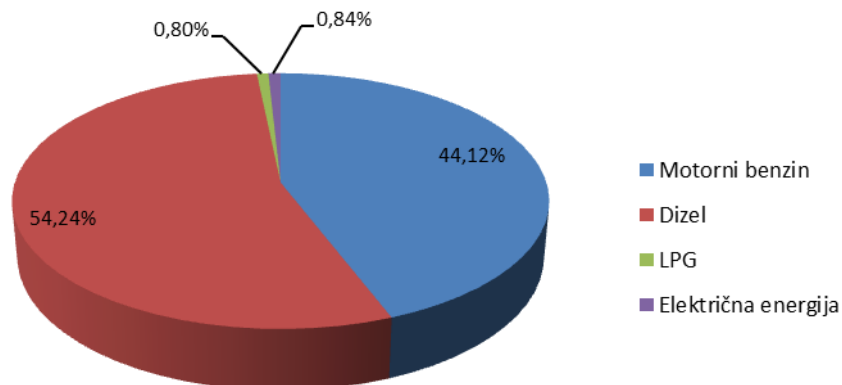
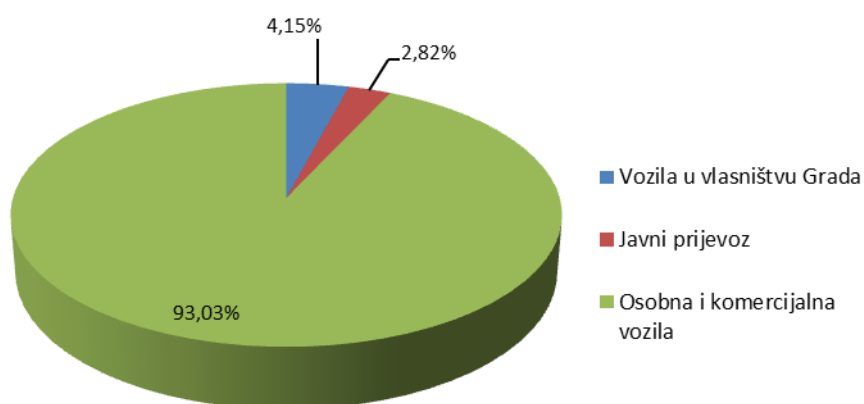
### 6.2.2 Ukupne emisije CO<sub>2</sub> iz sektora promet

Usporedba potrošene energije i pripadajućih emisija CO<sub>2</sub> za podsektore prometa dana je u tablici 6.3.

**Tablica 6.3** Ukupna emisija CO<sub>2</sub> sektora promet

UKUPNO	PROMET - Emisija (t CO <sub>2</sub> )			
	Vozila u vlasništvu Grada	Javni prijevoz	Osobna i komercijalna vozila	Ukupno
Motorni benzin	328,55	-	16 351,65	16 680,21
Dizel	1 239,89	748,77	18 518,16	20 506,82
Električna energija	0,00	318,74	-	318,74
LPG	-	-	300,68	300,68
<b>Ukupno</b>	<b>1 568,44</b>	<b>1 067,51</b>	<b>35 170,49</b>	<b>37 806,44</b>

Ukupna emisija CO<sub>2</sub> sektora promet u 2009. godini iznosila je 37 808,03 t. Najveći udio u ukupnoj emisiji CO<sub>2</sub> čini emisija iz dizela s udjelom od 54,24%, zatim slijedi emisija iz potrošnje motornog benzina (44,12%) dok preostali udio otpada na emisije iz električne energije (0,84%) i LPG-a (0,80%) (slika 6.4). Promatrajući podsektore unutar sektora prometa najveći udio u ukupnim emisijama čini podsektor osobna i komercijalna vozila (93,03%), zatim vozila u vlasništvu Grada (4,15%) te podsektor javnog prijevoza (2,82%) (slika 6.5).

**Udio pojedinog energenta u ukupnoj emisiji CO<sub>2</sub> sektora promet****Slika 6.4** Udio pojedinog energenta u ukupnoj emisiji CO<sub>2</sub> iz sektora promet**Udio pojedinog podsektora u ukupnoj emisiji CO<sub>2</sub> sektora promet****Slika 6.5** Udio pojedinog podsektora u ukupnoj emisiji CO<sub>2</sub> iz sektora promet



### 6.3 Referentni inventar emisija CO<sub>2</sub> iz sektora javne rasvjete

Emisiju CO<sub>2</sub> sektora javne rasvjete čini neizravna emisija CO<sub>2</sub> zbog potrošnje električne energije mreže javne rasvjete.

U tablici 6.4 dane su potrošnje električne energije i pripadajuće emisije CO<sub>2</sub> za električnu mrežu javne rasvjete.

Tablica 6.4 Potrošnja električne energije i neizravna emisija CO<sub>2</sub> električne mreže javne rasvjete

	Potrošnja električne energije		Emisija
	kWh	TJ	t CO <sub>2</sub>
Javna rasvjeta - električna energija	5 104 837	18,38	1 648,82

Ukupna emisija sektora javne rasvjete iznosi 1 648,82 t CO<sub>2</sub>.

### 6.4 Ukupni referentni inventar emisija CO<sub>2</sub>

#### 6.4.1 Energetske potrošnje sektora

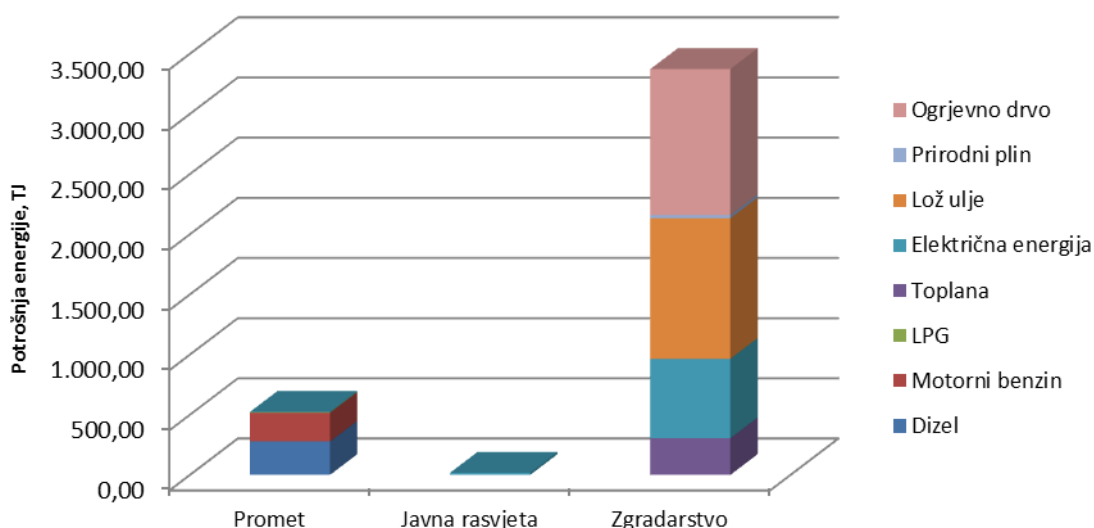
Referentni inventar emisija CO<sub>2</sub> za 2009. godinu obuhvaća emisije CO<sub>2</sub> iz sektora zgradarstva, prometa i javne rasvjete bazirane na energetske potrošnjama pojedinih sektora (tablica 6.5 i slika 6.8).

Tablica 6.5 Podjela energetske potrošnje pojedinih sektora po energentima

Energent	Potrošnja goriva TJ				%
	Promet	Javna rasvjeta	Zgradarstvo	Ukupno po energentima	Udio po energentima
Dizel	277,46	-	-	277,46	7,09%
Motorni benzin	238,03	-	-	238,03	6,08%
LPG	4,71	-	-	4,71	0,12%
Toplana	-	-	305,21	305,21	7,80%
Električna energija	3,55	18,38	659,87	681,80	17,42%
Lož ulje	-	-	1 166,73	1 166,73	29,81%
Prirodni plin	-	-	26,45	26,45	0,68%
Ogrjevno drvo	-	-	1 213,95	1 213,95	31,01%
<b>UKUPNO</b>	<b>523,76</b>	<b>18,38</b>	<b>3 372,21</b>	<b>3 914,34</b>	<b>100,00%</b>
Udio pojedinog sektora, %	<b>13,38%</b>	<b>0,47%</b>	<b>86,15%</b>	<b>100,00%</b>	



Raspodjela ukupne potrošnje energije Grada po sektorima i energentima



Slika 6.6 Raspodjela ukupne potrošnje energije po sektorima i energentima

Najveći udio od 86,15% u ukupnoj potrošnji energije ima sektor zgradarstva, nakon kojeg slijedi sektor prometa s 13,38%. Ogrjevno drvo (1 213,95 TJ) je najzastupljeniji energent sektora zgradarstva, dok se u sektoru prometa najviše troši dizel (277,46 TJ).

#### 6.4.2 Ukupne emisije CO<sub>2</sub> na području Grada

Referenti inventar emisija CO<sub>2</sub> obuhvaća izravne emisije CO<sub>2</sub> nastale izgaranjem goriva i neizravne emisije CO<sub>2</sub> iz potrošnje električne i toplinske energije za sektore zgradarstva, prometa i javne rasvjete.

U tablici 6.6 prikazane su emisije CO<sub>2</sub> po sektorima i energentima.

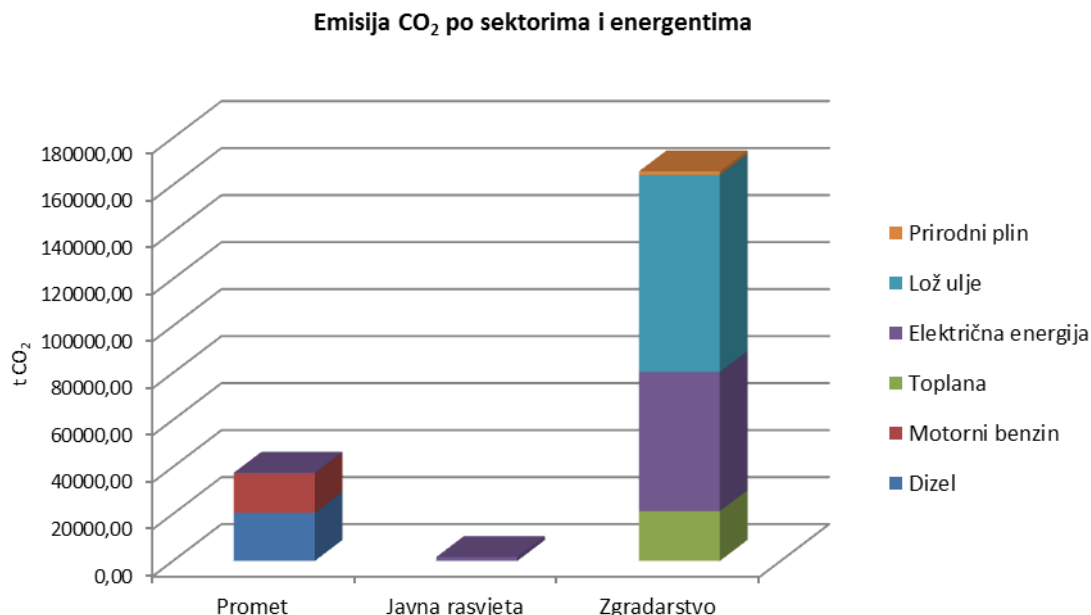
Tablica 6.6 Emisija CO<sub>2</sub> po sektorima i energentima

Energent	Emisija, tCO <sub>2</sub>				%
	Promet	Javna rasvjeta	Zgradarstvo	Ukupno po energentima	
Dizel	20 506,82	-	-	20 506,82	10,00%
Motorni benzin	16 680,21	-	-	16 680,21	8,13%
LPG	300,68	-	-	300,68	0,15%
Toplana	-	-	21 182,04	21 182,04	10,32%
Električna energija	318,74	1 648,82	59 203,60	61 171,16	29,82%
Lož ulje	-	-	83 806,18	83 806,18	40,85%
Prirodni plin	-	-	1 507,40	1 507,40	0,73%
<b>UKUPNO</b>	<b>37 806,44</b>	<b>1 648,82</b>	<b>165 699,22</b>	<b>205 154,48</b>	<b>100,00%</b>
Udio pojedinog sektora, %	<b>18,43%</b>	<b>0,80%</b>	<b>80,77%</b>	<b>100,00%</b>	/





Na slici 6.7 dan je skupni prikaz emisija CO<sub>2</sub> po pojedinim energentima po sektorima i energentima.



**Slika 6.7** Prikaz emisije CO<sub>2</sub> po sektorima i energentima

## 6.5 Zaključak

Poznata je činjenica da preko 50% ukupnih emisija stakleničkih plinova nastaje u gradovima i njihovim okolicama. Nadalje, procjenjuje se da u Europskoj uniji oko 80% stanovništva živi u gradovima. Iz svega navedenog može se zaključiti da je uloga gradskih vlasti iznimno važna za ublažavanje klimatskih promjena i zaštitu okoliša na gradskoj, nacionalnoj i globalnoj razini. Referentni inventar emisija grada za 2009. godinu obuhvaća izravne (izgaranje goriva) i neizravne (potrošnja električne i toplinske energije) emisije CO<sub>2</sub> iz tri sektora neposredne potrošnje energije: 1) zgradarstva, 2) prometa i 3) javne rasvjete. Ukupna emisija CO<sub>2</sub> iz promatranih sektora u Gradu iznosila je u 2009. godini 205 kt CO<sub>2</sub>.

Najveći izvor emisije, kao i potrošnje energenata, je sektor zgradarstva s emisijom od 166 kt CO<sub>2</sub>, a slijedi ga sektor prometa s emisijom od 38 kt CO<sub>2</sub>.

Emisija CO<sub>2</sub> lož ulja u 2009. godini iznosila je 84 kt CO<sub>2</sub>, što čini 41% ukupne emisije inventara. Dominantni izvori emisija, uz lož ulje su električna energija, toplana i dizel s emisijama od 61 kt CO<sub>2</sub>, 21 kt CO<sub>2</sub> i 20 kt CO<sub>2</sub>.



## 7 Mjere za smanjenje emisija CO<sub>2</sub> u Gradu Karlovcu

Prema razvijenoj metodologiji za izradu Akcijskog plana, a u skladu s preporukama Europske komisije, pregled mjera i aktivnosti za smanjenje emisija CO<sub>2</sub> do 2020. godine sadrži identificirane mjere energetske učinkovitosti i korištenja obnovljivih izvora energije za sektore zgradarstva, prometa i javne rasvjete Grada. Realizacijom predloženih mjera treba smanjiti emisije CO<sub>2</sub> za minimalno 21% (indikativni cilj smanjenja) do 2020. godine.

Zbog svoje važnosti za razvitak Grada na energetske-ekološkim načelima kao posebnu bi mjeru ovdje izdvojili nužnost izrade *Studije potencijala obnovljivih izvora energije na području Grada Karlovca* kao preduvjeta većeg korištenja obnovljivih izvora energije i uspješnog planiranja energetske postrojenja na obnovljive izvore energije na području Grada.

Za potrebe ovog Akcijskog plana mjere za sektore zgradarstva, prometa i javne rasvjete su prikazane u tabličnom obliku, pri čemu su svakoj mjeri pridruženi slijedeći parametri:

- kratki opis mjere i način provedbe;
- procjena očekivanih energetske ušteda;
- procjena smanjenja emisija CO<sub>2</sub>.

Mjere za sektore zgradarstva i prometa podijeljene su na nekoliko kategorija ovisno o podsektorima na koje se odnose kao i osnovnim namjenama i karakteristikama. Posebnu potkategoriju za sektore zgradarstva i prometa čine mjere koje proizlaze iz nacionalne legislative. Mjere za unapređenje energetske učinkovitosti javne rasvjete su, u odnosu na sektore zgradarstva i prometa, daleko malobrojnije i nisu podijeljene u potkategorije.

Identificirane mjere s pridruženim parametrima podijeljene su na slijedeće kategorije:

- mjere za smanjenje emisije CO<sub>2</sub> iz sektora zgradarstva;
- mjere za smanjenje emisije CO<sub>2</sub> iz sektora prometa;
- mjere za smanjenje emisije CO<sub>2</sub> iz sektora javne rasvjete.

### 7.1 Mjere za smanjenje emisije CO<sub>2</sub> iz sektora zgradarstva

Zbog svoje važnosti za sigurnu i kvalitetnu opskrbu Grada toplinskom energijom s jedne te zbog svog demonstracijskog karaktera s druge strane posebno će biti razrađena mjera zamjene značajne dionice magistralnog vrelovoda u Meštrovićevoj ulici. Spomenuta će mjera biti prikazana u tabličnom prikazu sa sljedećim pridruženim parametrima:

- Vremenski okvir provedbe;
- Tijelo zaduženo za provedbu;
- Procjena investicijskih troškova;
- Procjena očekivanih energetske ušteda;
- Procjena smanjenja emisija CO<sub>2</sub>;
- Investicijski troškovi po uštedenoj t CO<sub>2</sub>;
- Mogući izvori financijskih sredstava za provedbu;
- Kratki opis mjere i način provedbe.

**Tablica 7.1** Zamjena dijela magistralnog vrelovoda u Meštrovićevoj ulici, na dionici Gradska knjižnica-VTŠ

Ime mjere/aktivnost	Zamjena dijela magistralnog vrelovoda u Meštrovićevoj ulici, na dionici Gradska knjižnica-VTŠ
Zadužen za provedbu	Toplana d.d.
Početak/kraj provedbe (godine)	2012./2012.
Procjena troškova (jedinična ili ukupna po mjeri)	2 216 274,80 kn (bez PDV-a)
Procjena uštede (% ili kWh, litre goriva)	2 137,5 MWh
Procjena smanjenja emisije (t CO <sub>2</sub> )	594,32
Troškovi po smanjenju emisije (kn/t CO <sub>2</sub> )	3 729,09
Izvor sredstava za provedbu	Toplana d.d. Grad Karlovac FZOEU
Kratki opis/komentar	<p>Distribucijski sustav Toplane sastoji se od 42,4 km vrelovoda. Toplinska energija distribuira se putem predizoliranih cijevi različitih promjera, te predaje u 192 toplinske stanice koje su u suvlasništvu korisnika.</p> <p>Pojedine dionice mreže starije su od trideset godina i zahtjevaju hitnu zamjenu. Općenito, stanje vrelovodne mreže je loše, te bi se u narednih 5-8 godina trebalo mijenjati prosječno po 3-5 km vrelovoda godišnje. Trenutni gubici vrele vode na godišnjoj se razini kreću od oko 8 000 m<sup>3</sup> čime je smanjenja efikasnost sustava za 10%. Kontinuiranim radovima na najkritičnijim dionicama vrelovoda tijekom ljetne stanke, gubici se nastoje smanjiti, ali zbog dotrajalosti mreže, značajnije pozitivne pomake nije moguće ostvariti.</p> <p>Slijedom navedenoga, u 2012. godini uz redovite godišnje sanacije vrelovodne mreže, predviđena je zamjena dionice magistralnog vrelovoda u iznosu od 480 m (2x240 m) u Meštrovićevoj ulici, na dijelu Gradska knjižnica-VTŠ. Tim zahvatom kojim bi se uz zamjenu vrelovoda povećao i promjer cijevi sa DN 350 na DN 500, znatno će se poboljšati opskrba toplinskom energijom gradskih četvrti Grabrik i Luščić.</p> <p>Projekt je sufinanciran od strane Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost u iznosu od 29,27% ukupne investicije.</p>

U narednom dugoročnom razdoblju Toplana planira provesti plinifikaciju dijela sustava. Kotlovnica Toplane sadrži tri vrelovodna kotla (VKLM-25 snage 29 MW (2 kom) i VKLM-50 snage 58 MW) ukupne snage 116 MW. Dosad je plinificiran samo kotao VKLM-50. Iako su unazad nekoliko godina napravljeni planovi daljnje plinifikacije dva manja kotla, do realizacije projekta nije došlo zbog nedostatka financijskih sredstava. Jedna od mogućnosti koja se ujedno razmatra je postupna zamjena tih manjih kotlova kombiniranim plinskim blokovima za proizvodnju električne i toplinske energije. Neosporno je da bi zamjena kotlovskih postrojenja, bilo na jedan ili drugi način, donijela energetske uštede kao i smanjenje emisija CO<sub>2</sub>, no ostaje problem dinamike modernizacije s obzirom na trenutne financijske mogućnosti.

U tablici 7.2 dan je prikaz mjera za smanjenje emisija CO<sub>2</sub> iz sektora zgradarstva, podijeljenih u četiri kategorije:

1. Promocija, obrazovanje i promjena ponašanja;
2. Zgrade i poduzeća u vlasništvu Grada;
3. Stambene zgrade - kućanstva;
4. Zgrade komercijalnih i uslužnih djelatnosti.

Tablica 7.2 Mjere za smanjenje emisija CO<sub>2</sub> u sektoru zgradarstva

REDNI BROJ I OPIS MJERE	PROCJENA ENERGETSKIH UŠTEDA (MWh)	PROCJENA SMANJENJA EMISIJA (t CO <sub>2</sub> )	PROCJENA INVESTICIJSKIH TROŠKOVA
<b>1. KATEGORIJA: Promocija, obrazovanje i promjena ponašanja građana</b>			
<b>1. Obrazovanje i promjena ponašanja djelatnika/korisnika zgrada u vlasništvu Grada</b>  Mjera obuhvaća cijeli niz obrazovnih aktivnosti koje se redovno provode: <ul style="list-style-type: none"><li>• Organizacija obrazovnih radionica o načinima uštede energije;</li><li>• Izrada i distribucija obrazovnih materijala (letaka, brošura, postera, naljepnica, i sl.)</li><li>• Organizacija tribina i dr;</li><li>• Natjecanje djelatnika raznih institucija u vlasništvu Grada na temu energetske učinkovitosti i štednje energije.</li></ul> Prema iskustvima drugih europskih gradova pretpostavljeno je da će kontinuirane obrazovne, promotivne i informativne aktivnosti u narednom osmogodišnjem razdoblju rezultirati uštedom toplinske energije od 7% i električne od 6% u odnosu na referentnu 2009. godinu u zgradama u vlasništvu Grada.	586 toplinske energije  86 električne energije	172,67	10 000 kn godišnje 80 000 kn do 2020. godine
<b>2. Postavljanje termometra u svakoj prostoriji u zgradama u vlasništvu Grada</b>  Postavljanjem termometra na zidu u svakoj prostoriji (uredi, vrtići, itd.) omogućuje se uvid u temperaturno stanje i mogućnost upravljanja temperaturom pravilnim provjetravanjem prostorije te regulacijom grijanja/hlađenja prostorije. Mjera osim samog postavljanja termometra na zidu u svakoj prostoriji obuhvaća i informativno-obrazovne aktivnosti: <ul style="list-style-type: none"><li>• Na zidu pokraj termometra će biti zalijepljena naljepnica s tekstom: "±1°C ŠTEDI DO 6% ENERGIJE",</li><li>• Postavljanju termometara će prethoditi radionica za korisnike zgrada o načinima štednje energije u njihovim zgradama,</li><li>• Korisnicima zgrada će biti distribuirani prigodni letci o načinima štednje energije.</li></ul> Procjena ukupnih investicijskih troškova, uz pretpostavljenih 1 400 prostorija u svim zgradama u vlasništvu Grada iznosi cca 14 000 kn. Prema stranim iskustvima, ova će mjera rezultirati s 3% smanjenjem toplinske energije u zgradama u vlasništvu Grada. Prijedlog je da se s realizacijom ove mjere krene što prije jer nije zahtjevna niti financijski nije izvedbeno.	251 toplinske energije	62,06	14 000 kn
<b>3. Obrazovanje i promocija energetske učinkovitosti za građane</b>  Mjera obuhvaća cijeli niz promotivnih i obrazovnih aktivnosti koje se provode na redovnoj osnovi: <ul style="list-style-type: none"><li>• Otvaranje EE info-kutaka u raznim dijelovima Grada;</li><li>• Postavljanje info-vitrina u razne dijelove Grada;</li><li>• Kontinuirano informiranje potrošača o načinima energetske uštede i aktualnim energetske temama;</li></ul>	46 610 toplinske energije  6 004 električne energije	9 135,54	20 000 kn godišnje  160 000 kn do 2020. godine



<ul style="list-style-type: none"><li>• Provedba tematskih promotivno-informativnih kampanja za podizanje svijesti građana o energetske učinkovitosti u zgradama;</li><li>• Organizacija skupova za promicanje racionalne uporabe energije i smanjenja emisija CO<sub>2</sub>;</li><li>• Obrazovne kampanje o projektiranju, izgradnji i korištenju zgrada na održivi način za ciljne grupe građana;</li><li>• Izrada i distribucija obrazovnih i promotivnih materijala o energetske učinkovitosti i korištenju obnovljivih izvora energije;</li><li>• Organizacija Energetskog dana Grada Karlovca svake godine.</li></ul> <p>Uštede energije provedbom mjera usmjerenih na podizanje svijesti i obrazovanje raznih ciljnih grupa je veoma teško izraziti kvantitativno. Prema iskustvima drugih europskih gradova, kontinuirana provedba obrazovnih, informativnih i promotivnih mjera, u razdoblju od 2012. do 2020. godini u Gradu će rezultirati uštedama od 6% toplinske i 4% električne energije u stambenom i uslužno-komercijalnom sektoru.</p>			
<b>2. KATEGORIJA: ZGRADE U VLASNIŠTVU GRADA</b>			
<b>4. Modernizacija rasvjete u 100 školskih učionica</b>  Modernizacija rasvjete (po uzoru na projekt <i>Zdrave oči u Gradu Zagrebu</i> ) u 100 školskih učionica do 2020. godine. Procjena troškova za prosječnu učionicu (58 m <sup>2</sup> ) iznosi 10 000 kn, a procjena ušteda je 173 kWh godišnje po učionici. Ukupna investicija iznosi 1 000 000 kn, a ukupne uštede električne energije u svih 10 učionica 17 300 kWh.	17,3 električne energije	5,59	1 000 000 kn
<b>5. Modernizacija kotlovnica na lož ulje za osnovne škole i vrtiće – zamjena kotlom na pelete</b>  Mjera obuhvaća zamjenu cca 50% postojećih kotlova na tekuće gorivo kotlovima na pelete. Procijenjena ukupna snaga kotlova iznosi oko 800 kW uz pretpostavljeni broj vršnih sati rada od 2 000 sati godišnje. Smanjenje emisije CO <sub>2</sub> izračunato je uz pretpostavljenu zamjenu postojećeg energenta koji se koristi za grijanje odnosno lož ulja s biomasom. Procjena troškova (uz 1 000 kn/kW) iznosi oko 800 000 kn.	Mjerom se neće ostvariti direktne energetske uštede, ali će se koristiti ekološki prihvatljiv energent.	498,4	800 000 kn
<b>6. Modernizacija kotlovnica na lož ulje za osnovne škole i vrtiće – zamjena kotlovima na plin</b>  Mjera obuhvaća zamjenu cca 50% postojećih kotlova na tekuće gorivo kotlovima na prirodni plin. Procijenjena ukupna snaga kotlova iznosi oko 800 kW uz pretpostavljeni broj vršnih sati rada od 2 000 sati godišnje. Procjena troškova (uz 400 kn/kW) iznosi oko 320 000 kn.	192,4 toplinske energije	143,4	320 000 kn
<b>7. Toplinska izolacija vanjske ovojnice i krovništa za 10 zgrada u vlasništvu Grada</b>  Kompletna obnova toplinske izolacije vanjske ovojnice i krovništa 10 zgrada u vlasništvu Grada. Ukupna površina zgrada koja će se toplinski izolirati iznosi oko 10 000 m <sup>2</sup> . Procijenjena ušteda toplinske energije je oko 80 kWh/m <sup>2</sup> , a investicijski troškovi oko 240 kn/m <sup>2</sup> .	800 toplinske energije	197,81	2 400 000 kn



<b>8. Ugradnja energetske visokoučinkovitih prozora za zgrade u vlasništvu Grada</b>  Zamjena dotrajale stolarije za cca 30% zgrada u vlasništvu Grada do 2020. godine. Sveukupna površina dijela zgrada za koje će se vršiti zamjena stolarije iznosi oko 15 tisuća m <sup>2</sup> . Ušteda oko 35 kWh/m <sup>2</sup> , investicija oko 300 kn/m <sup>2</sup> .	525 toplinske energije	129,81	4 500 000 kn
<b>9. Ugradnja termostatskih setova u zgrade u vlasništvu Grada</b>  Ugradnja termostatskih setova u 25% zgrada u vlasništvu Grada do 2020. godine, ukupne grijane površine 12 000 m <sup>2</sup> . Na temelju rezultata većeg broja provedenih energetskih pregleda u zgradama javne namjene prosječan broj radijatora iznosi 0.0517 radijatora/m <sup>2</sup> . Ova bi mjera obuhvatila ugradnju 620 termostatskih setova na radijatore. Očekivana ušteda toplinske energije iznosi 16 kWh/m <sup>2</sup> , a cijena termostatskog seta cca 320 kn. Ukupna investicija za provedbu mjere je 198 400 kn. Za školske i zdravstvene ustanove predviđeni su antivandalni termostatski ventili.	192 toplinske energije	47,47	198 400 kn
<b>10. Uvođenje kriterija Zelene javne nabave za kupovinu električnih uređaja za zgrade u vlasništvu Grada</b>  Poticanje kupovine energetske učinkovitih električnih uređaja za sve zgrade u vlasništvu Grada putem uvođenja <i>Zelene javne nabave</i> . Kriteriji pri kupovini uređaja trebaju biti unaprijed definirani i standardizirani posebnim Pravilnikom, a svi novi uređaji trebaju zadovoljavati kriterije. Potencijal uštede električne energije ove mjere za zgrade u vlasništvu Grada je 3,5% do 2020. godine.	50 električne energije	16,15	Mjera bez investicijskih troškova
<b>11. Uvođenje štednih žarulja u zgrade u vlasništvu Grada</b>  Prema EU uredbi o proizvodima za rasvjetu u kućanstvima (EC Regulation 244/2009) predviđeno je da do 2016. godine prestane proizvodnja klasičnih žarulja sa žarnom niti što će rezultirati zamjenom svih klasičnih, štednim žaruljama. Ova će mjera rezultirati 3% smanjenjem ukupne potrošnje električne energije do 2020. godine u zgradama u vlasništvu Grada.	43 električne energije	13,89	Mjera bez investicijskih troškova
<b>12. Energetski pregledi i energetsko certificiranje svih zgrada u vlasništvu Grada</b>  U skladu s <i>Metodologijom izrade energetskih pregleda zgrada</i> propisanom od strane Ministarstva graditeljstva, zaštite okoliša i prostornog uređenja biti će izrađeni detaljni energetski pregledi svih zgrada u vlasništvu Grada. Na osnovu provedenih energetskih analiza identificiraju se konkretne energetsko-ekonomski optimalne mjere energetske učinkovitosti s pripadajućim periodima povrata investicije. Izrada energetskih pregleda je, sigurno, najdjelotvornija pripremna aktivnost i temelj za buduće uspješno planiranje projekata energetske učinkovitosti u zgradama, a izlaganje energetskog certifikata na vidljivo mjesto na zgradi obveza prema Pravilniku o obveznom certificiranju zgrada. Pretpostavka je da će uspješna provedba ove mjere u konačnici rezultirati energetskim uštedama toplinske i električne energije od 2% do 2020. godine.	168 toplinske energije  29 električne energije	50,91	320 000 kn



U skladu s Odlukom Ministarstva graditeljstva o cijenama provedbe energetskog pregleda i izrade energetskog certifikata, ukupna bi investicija iznosila 320 000 kn.			
<b>13. Izgradnja malih fotonaponskih sustava (do 30 kW) na krovovima zgrada u vlasništvu Grada</b>  Zgrade u vlasništvu Grada (škole, gradske tvrtke, itd.) gdje postoje optimalni uvjeti osunčanosti krova te montaže fotonaponskog sustava (cca 3 objekata) opremit će se fotonaponskim sustavima instalirane snage do 30 kW. Za sve objekte će se ishoditi status povlaštenog proizvođača el. energije iz OIE te će se tako proizvedena el. energija po povlaštenoj tarifi isporučivati HEP-u, što će jako utjecati na period povrata investicije, čija gruba procjena iznosi cca 200 000 kn. Procjenjuje se da će biti instalirani fotonaponski sustavi ukupne snage oko 87,5 kW na oko 330 m <sup>2</sup> površine krovova, što daje proizvodnju el. energije od 52 500 kWh godišnje.	52,5 električne energije	33,92	200 000 kn
<b>3. KATEGORIJA: STAMBENI SEKTOR GRADA (KUĆANSTVA)</b>			
<b>14. Rekonstrukcija toplinske zaštite vanjske ovojnice i sanacija krovovišta stambenih zgrada i obiteljskih kuća</b>  Mjera obuhvaća rekonstrukciju toplinske zaštite vanjske ovojnice i sanaciju krovovišta cca 20% stambenih zgrada na području Grada. Stambeni fond u 2009. godini iznosi 25 780 kućanstava, površine 1 835 483 m <sup>2</sup> . Mjera bi se do 2020. provela u dijelu stambenog sektora Grada površine cca 368 000 m <sup>2</sup> . Prijedlog je da se odaberu stambene zgrade i obiteljske kuće nezadovoljavajuće toplinske zaštite i generalno, loših konstrukcijskih karakteristika. Procijenjena ušteda toplinske energije je oko 80 kWh/m <sup>2</sup> , a investicijski troškovi oko 240 kn/m <sup>2</sup> . Za uspješnu realizaciju ove mjere trebati će izraditi ESCO model i/ili model subvencioniranja prema kojem će dio troškova snositi Grad, dio Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost a dio sami građani.	29 440 toplinske energije	4 545,32	88 320 000 kn
<b>15. Ugradnja solarnih sustava u 200 kućanstava</b>  Mjera obuhvaća ugradnju ukupno 200 solarnih kolektorskih sustava za kuće/stanove do 2020. godine. Za uspješnu realizaciju ove mjere trebati će izraditi ESCO model i/ili model subvencioniranja prema kojem će dio troškova snositi Grad, dio Karlovačka županija, dio Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, a dio sami građani. Prijedlog je da se mjera subvencionira u skladu s natječajem: <i>I ja mogu imati solarne kolektore!</i> koji Karlovačka županija uspješno provodi već nekoliko godina. Uz solarne kolektore, mogu se sufinancirati i dizalice topline, sustavi etažnog grijanja na biomasu i dr.	808 toplinske energije	124,75	6 600 000 kn
<b>16. Ugradnja termostatskih setova na radijatore u stambenim zgradama</b>  Ugradnja termostatskih setova u 30% stambenih zgrada na području Grada do 2020. godine, ukupne grijane površine cca 550 000 m <sup>2</sup> . Uz pretpostavku da prosječan broj radijatora u kućanstvima iznosi 0.072 radijatora/m <sup>2</sup> , ova bi mjera obuhvatila ugradnju 39 600 termostatska seta. Očekivana ušteda toplinske energije iznosi 16 kWh/m <sup>2</sup> , a prosječna cijena termostatskog seta s ugradnjom cca 260 kn.	8 800 toplinske energije	1 358,66	10 296 000 kn



Za uspješnu realizaciju ove mjere trebati će izraditi ESCO model i/ili model subvencioniranja prema kojem će dio troškova ugradnje termostatskih setova u kućanstva snositi Grad, dio Karlovačka županija, dio Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, a dio sami građani.			
<b>17. Ugradnja razdjelnika toplinske energije za stambene zgrade</b>  Ugradnja razdjelnika topline u 100% stambenih zgrada, odnosno 7 600 stanova, spojenih na toplovod Toplana d.o.o. Karlovac do 2020. godine, mjera je koja bi rezultirala uštedama u potrošnji toplinske energije minimalno za oko 20%. S obzirom da Toplana d.o.o. po sezoni grijanja troši oko 9 500 t loživog ulja, pretpostavka je da će minimalna godišnja ušteda goriva iznositi oko 1 900 t. Vrijednost projekta procjenjuje se na oko 16.000.000 kn, a provedba istog podijelila bi se u 8 faza kroz 8 godina. Projekt je podržan od strane Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost. Najveći dio troškova projekta snosili bi građani, zatim Fond te na kraju Grad, u udjelima 60:35:5. Podaci su preuzeti iz studije <i>Analiza mogućnosti i isplativosti primjene razdjelnika toplinske energije</i> .	22 500 toplinske energije	3 473,84	16 000 000 kn
<b>18. Zamjena kućanskih uređaja energetske učinkovitima, energetskog razreda A</b>  Prema GFK analizama navika hrvatskih kućanstava, većina glavnih kućanskih uređaja se u prosjeku mijenja novim modelima svakih 6 godina. Uz pretpostavku da u prosječnom kućanstvu cca 73% električne energije otpada na rad raznih električnih uređaja a cca 27% na rasvjetu, na rad električnih uređaja u 2009. godini potrošeno je 53 596 MWh električne energije. Uz pretpostavku da će u promatranom 8 godišnjem razdoblju bar 60% kućanstava promijeniti kućanske uređaje prosječno 35% učinkovitijima ukupna ušteda električne energije u 2020. će iznositi 11 255 MWh.	11 255 električne energije	3 635,37	Nije moguće procijeniti investicijske troškove ove mjere
<b>19. Uvođenje štednih žarulja u sva kućanstva</b>  Prema EU uredbi o proizvodima za rasvjetu u 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. Uz pretpostavku da se u prosječnom kućanstvu Grada cca 27% električne energije troši na rasvjetu, u 2009. godini je u tu svrhu potrošeno 19 823 MWh električne energije. Prosječna štedna žarulja troši i do 80% manje električne energije od klasične, čime će se u kućanstvima Grada Karlovca do 2020. godine ukupno uštedjeti 15 858 MWh.	15 858 električne energije	5 122,13	Mjera bez investicijskih troškova
<b>20. Izgradnja malih fotonaponskih sustava (do 30 kW) na krovovima stambenih zgrada</b>  Grad će poticati postavljanje fotonaponskih sustava na stambene zgrade gdje postoje optimalni uvjeti osunčanosti krova uz relativno jednostavnu montažu. Pretpostavka je da će se do 2020. godine cca 13 objekata opremiti fotonaponskim sustavima instalirane snage do 30 kW. Grad Karlovac, u suradnji s Regionalnom energetske agencijom SZ Hrvatske, pružiti će podršku u stjecanju statusa povlaštenog proizvođača električne energije iz obnovljivih izvora u skladu s istoimenim Pravilnikom. Ispođenjem statusa povlaštenog proizvođača el. energije iz OI tako proizvedena el. energija, po povlaštenoj će se tarifi prodavati HEP-u.	210 električne energije	67,83	350 000 kn





Procjenjuje se da će biti instalirani fotonaponski sustavi ukupne snage oko 175 kW na oko 1 325 m <sup>2</sup> površine krovova, što daje proizvodnju el. energije od 210 000 kWh godišnje. Investicija iznosi oko 350 000 kn, prema važećih cijenama na tržištu.			
<b>4. KATEGORIJA: KOMERCIJALNO-USLUŽNI SEKTOR ZGRADA</b>			
<b>21. Ugradnja solarnih sustava na zgrade komercijalno-uslužnih djelatnosti</b>  Grad će poticati postavljanje solarnih sustava na zgrade komercijalno-uslužnih djelatnosti kroz aktivnu kampanju o prednostima i isplativosti ove mjere prvenstveno u uslužnom sektoru (hoteli, restorani i dr.). Grad će u suradnji s Regionalnom energetsom agencijom SZ Hrvatske pružati stručnu podršku u provedbi ove mjere. Pretpostavka je da se uspješnom realizacijom ove mjere do 2020. godine može uštedjeti oko 7% toplinske energije sektora.	31 840 toplinske energije	4 548,52	Nije moguće procijeniti investicijske troškove ove mjere.
<b>22. Zamjena štednih žarulja za komercijalni i uslužni sektor</b>  Prema EU uredbi o proizvodima za rasvjetu u 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 dosadašnjim iskustvima, procijenjene uštede električne energije iznose 13% ukupne potrošnje električne energije ovog podsektora u 2009. godini – 9 967 MWh. U skladu s navedenim zamjena žarulja sa žarnom niti štednim žaruljama bit će za cjelokupni komercijalni i uslužni sektor, nametnuta tržišnim kretanjima.	9 967 električne energije	3 219,34	Mjera bez investicijskih troškova.
<b>23. Donošenje Odluke Gradskog vijeća o smanjenju komunalnog doprinosa za nove zgrade u komercijalnom i uslužnom sektoru koje koriste obnovljive izvore energije</b>  Donošenje Odluke Gradskog vijeća o smanjenju komunalnog doprinosa za nove zgrade u komercijalnom i uslužnom sektoru koje koriste obnovljive izvore energije za proizvodnju toplinske energije. Prije provođenja mjere potrebno je provesti detaljnu analizu radi utvrđivanja stanja, mogućnosti i načina provedbe. Pretpostavka je da će se provedbom ove mjere potrošnja toplinske energije ovog podsektora smanjiti za 12%.	54 582 toplinske energije	7 797,35	Mjera bez inicijalnih investicijskih troškova.
<b>24. Donošenje Odluke Gradskog vijeća o smanjenju komunalnog doprinosa za izgradnju novih niskoenergetskih i pasivnih zgrada u komercijalnom i uslužnom sektoru</b>  Donošenje Odluke Gradskog vijeća o smanjenju komunalnog doprinosa za nove zgrade u komercijalnom i uslužnom sektoru izgrađene prema niskoenergetskom standardu (potrebna energija za grijanje ≤ 45 kWh/m <sup>2</sup> ) za 30% a prema pasivnom standardu (potrebna energija za grijanje ≤ 15 kWh/m <sup>2</sup> ) za 50% od ukupnog iznosa komunalnog doprinosa. Prije provođenja mjere potrebno provesti detaljnu analizu radi utvrđivanja stanja, mogućnosti i načina provedbe. Pretpostavka je da će se provedbom ove mjere potrošnja toplinske energije ovog podsektora smanjiti za 10%.	45 485 toplinske energije	6 497,79	Mjera bez inicijalnih investicijskih troškova.



<b>25. Izgradnja malih fotonaponskih sustava (do 30 kW) na krovovima komercijalno-uslužnih objekata</b>  Grad će poticati postavljanje fotonaponskih sustava na zgrade komercijalno-uslužnih djelatnosti gdje postoje optimalni uvjeti osunčanosti krova uz relativno jednostavnu montažu. Pretpostavka je da će se do 2020. godine cca 13 objekata opremiti fotonaponskim sustavima instalirane snage do 30 kW. Grad Karlovac, u suradnji s Regionalnom energetske agencijom SZ Hrvatske, pružiti će podršku u stjecanju statusa povlaštenog proizvođača električne energije iz obnovljivih izvora u skladu s istoimenim Pravilnikom. Ishođenjem statusa povlaštenog proizvođača el. energije iz OI tako proizvedena el. energija, po povlaštenoj će se tarifi prodavati u elektroenergetski sustav Hrvatske elektroprivrede. Procjenjuje se da će biti instalirani fotonaponski sustavi ukupne snage oko 175 kW na oko 1 325 m <sup>2</sup> površine krovova, što daje proizvodnju el. energije od 210 000 kWh godišnje. Investicija iznosi oko 350 000 kn, prema važećih cijenama na tržištu.	210 električne energije	67,83	350 000 kn
<b>26. Rekonstrukcija toplinske zaštite vanjske ovojnice i sanacija krovovišta komercijalno-uslužnih objekata</b>  Mjera obuhvaća rekonstrukciju toplinske zaštite vanjske ovojnice i sanaciju krovovišta cca 20% komercijalno-uslužnih objekata na području Grada, ukupne površine oko 500 000 m <sup>2</sup> . Prijedlog je da se odaberu objekti nezadovoljavajuće toplinske zaštite i generalno, loših konstrukcijskih karakteristika, a odluku u konačnici, naravno donosi sam vlasnik objekta. Procijenjena ušteda toplinske energije je oko 80 kWh/m <sup>2</sup> , a investicijski troškovi oko 240 kn/m <sup>2</sup> .	40 000 toplinske energije	5 714,23	120 000 000 kn

## 7.2 Mjere za smanjenje emisije CO<sub>2</sub> iz sektora prometa

U tablici 7.2 dan je prikaz mjera za smanjenje emisija CO<sub>2</sub> iz sektora prometa, podijeljenih u pet kategorija:

- Legislativne i planske mjere;
- Promotivne, informativne i obrazovne mjere i aktivnosti;
- Osobna i komercijalna vozila;
- Vozila u vlasništvu Grada;
- Javni prijevoz.

Kategorija legislativnih i planskih mjera sadrži mjere i aktivnosti koje proizlaze iz zakonskih obaveza te one vezane uz planiranje projekata za poboljšanje prometne infrastrukture, bolju regulaciju prometa, povećanje sigurnosti i slično.

Tablica 7.3 Mjere za smanjenje emisija CO<sub>2</sub> u sektoru prometa

REDNI BROJ I OPIS MJERE	PROCJENA ENERGETSKIH UŠTEDA	PROCJENA SMANJENJA EMISIJA (t CO <sub>2</sub> )	INVESTICIJSKI TROŠKOVI
<b>1. KATEGORIJA: LEGISLATIVNE I PLANSKE MJERE</b>			
<b>1. Udio biogoriva od 10% u ukupnoj potrošnji goriva u sektoru prometa Grada Karlovca do 2020. godine prema Strategiji energetske razvitka RH (NN 130/09) i Zakonu o biogorivima (NN 65/09, NN 145/10, NN 26/11)</b>  Strategija energetske razvitka Republike Hrvatske (NN 130/09) te Zakon o biogorivima (NN 65/09, NN 145/10, NN 26/11) propisuju cilj korištenja biogoriva od 10% ukupne potrošnje goriva u sektoru prometa do 2020. godine za cjelokupnu Republiku Hrvatsku, a što je u skladu s novom EU Direktivom o promociji korištenja energije iz obnovljivih izvora (EC Directive 2009/28/EC). Prema odredbama Zakona o biogorivima Vlada RH odnosno nadležna ministarstva donijet će niz propisa i podzakonskih akata kojima će se detaljnije regulirati svi aspekti potrebni za ostvarenje navedenog cilja, uključujući i financijske poticajne mehanizme. Iako donošenje tih propisa nije u nadležnosti gradova, njihova uspješna provedba će do 2020. godine značajno reducirati i emisije CO <sub>2</sub> iz sektora prometa u Gradu.	33 TJ dizela  28,3 TJ benzina	4 422,29	Zakonska mjera bez investicijskih troškova
<b>2. Proširenje sustava automatske naplate parkiranja u Gradu</b>  Trenutačno se cca 1 069 parkirališnih mjesta u užem centru Grada naplaćuje, dok se sva ostala parkirališta mogu koristiti besplatno. Iako je zatečeno stanje u ovom trenutku zadovoljavajuće, u osmogodišnjem razdoblju do 2020. godine predlaže se širenje sustava automatske naplate parkiranja što će u konačnici dobrim dijelom smanjiti učestalost korištenja osobnih automobila prvenstveno na kraćim relacijama. Preporuka je da se Grad podijeli u 3 parkirne zone s vremenski ograničenim trajanjem parkiranja od 1, 2 ili 3 sata. Procjena je da će se provedbom mjere sadašnja potrošnja goriva osobnih vozila a time i pripadajuća emisija smanjiti 4,5% do 2020. godine.	11,3 TJ dizela  10,5 TJ benzina	1 571,02	Realizacija ove mjere će se kontinuirano financirati iz prikupljenih parkirališnih naknada.
<b>2. KATEGORIJA: Promotivne, informativne i obrazovne mjere i aktivnosti</b>			
<b>3. Promotivne, informativne i obrazovne mjere i aktivnosti u cilju unapređenja kvalitete prometa i smanjenja emisija CO<sub>2</sub> obuhvaćaju sljedeće:</b>  1. Promocija car-sharing modela za povećanje okupiranosti vozila; 2. Informiranje i treniranje ekološki prihvatljivog načina vožnje (auto škole); 3. Promoviranje upotrebe alternativnih goriva; 4. Organizacija informativno-demonstracijskih radionica za građane o korištenju vozila na alternativna goriva (električna energija, prirodni plin, biogoriva i dr.) uz mogućnost iznajmljivanja vozila na alternativna goriva; 5. Organizacija Tjedna mobilnosti u Gradu (Mobility Week); 6. Organizacija tribina, radionica i okruglih stolova, provođenje anketa i istraživanja, distribucija informativnog i promotivnog materijala i dr.; 7. Kampanja: Jedan dan u tjednu bez automobila; 8. Kampanja: Biciklom je zdravije!	16,6 TJ dizela  14,3 TJ benzina	2 229,05	10 000 kn godišnje ukupno 80 000 kn do 2020. godine



U skladu s dosadašnjim iskustvima u razvijenim europskim gradovima, kontinuirane promotivne, obrazovne i informativne aktivnosti i kampanje će u osmogodišnjem razdoblju do 2020. godine rezultirati ukupnom uštedom goriva u sektoru prometa Grada od 6%.			
<b>3. KATEGORIJA: VOZILA U VLASNIŠTVU GRADA</b>			
<b>4. Nabava novih vozila u vlasništvu Grada u skladu s kriterijima Zelene javne nabave</b>  Prvi korak u provedbi ove mjere je donošenje Odluke Gradskog vijeća o kriterijima zelene javne nabave za vozila u vlasništvu Grada. Zelenom javnom nabavom za sva vozila u vlasništvu Grada propisala bi se nabavka isključivo vozila s malom emisijom CO <sub>2</sub> (osobna vozila < 120 g/km) odnosno vozila na alternativna goriva. Uz realnu pretpostavku da će do 2020. godine barem 50% od sadašnjih 148 vozila u vlasništvu Grada biti zamijenjeno vozilima sa smanjenom emisijom stakleničkih plinova, ukupna emisija ovog podsektora, koja za 2009. godinu iznosi 1 568,8 t CO <sub>2</sub> će se smanjiti 13%.	Potrošnja goriva će ostati jednaka ali će se koristiti alternativna goriva.	204 t CO <sub>2</sub>	Nužnost izrade investicijske studije
<b>4. KATEGORIJA: JAVNI PRIJEVOZ NA PODRUČJU GRADA</b>			
<b>5. Uvođenje pokretnih telemetrijskih FM stanica u voznom parku Autotransport Karlovac d.d.</b>  Projekt je započeo s provedbom 2007./2008. godine kada je telemetrijska oprema ugrađena u 18 autobusa u sklopu poduzeća Autotransport Karlovac d.d. Pokretne telemetrijske stanice predstavljaju mala prenosiva računala koja omogućuje voditelju voznog parka da daljinskim pristupom prati vozilo i način korištenja. Nastavkom projekta predviđena je ugradnja telemetrijske opreme u ukupno 90 autobusa, čime će se ostvariti značajno smanjenje potrošnje goriva i pripadajuće smanjenje emisija štetnih plinova. Prema ostvarenim uštedama ugradnjom 18 telemetrijskih stanica 2007./2008. godine, očekivane uštede provedbom ovog projekta kreću se između 10 i 10,5% sadašnje potrošnje goriva. Ukupna energetska ušteda procijenjena je na 4,78 TJ.	4,78 TJ dizela	353,29	1 460 874,69 kn
<b>6. Grupa mjera za unaprjeđenje biciklističkog prijevoza na području Grada</b>  Prema članku 133. Prostornog plana uređenja Grada Karlovca predviđa se gradnja i uređivanje biciklističkih staza i traka kao zasebnih staza, te u pojasu ulica i duž riječnih obala minimalne širine 1 m za jedan smjer, odnosno 1,6 m za dvosmjerni promet. Na tragu spomenutog članka iz PPUG Karlovac, ovaj Akcijski plan predlaže grupu mjera za unaprjeđenje biciklističkog prijevoza na području Grada koja obuhvaća sljedeće aktivnosti: <ul style="list-style-type: none"><li>• Uspostava mreže bicikala za iznajmljivanje opremljenih IT zaštitom od krađe, uz osigurano spremište za bicikle i servis te mjerenje prijeđenih km;</li><li>• Izgradnja biciklističkih staza na čitavom području Grada (po mogućnosti odvojene od kolnika) s time da prioritet treba dati izgradnji staza koje povezuju stambene četvrti s većim industrijskim pogonima, školama i središtem grada;</li><li>• Kontinuirano održavanje biciklističkih staza na čitavom području Grada.</li></ul> U sklopu provedbe mjere potrebno je: <ul style="list-style-type: none"><li>• urediti i označiti biciklističke staze u Gradu;</li><li>• izraditi panoe s kartama označenih biciklističkih staza;</li></ul>	7,5 TJ dizela  7 TJ benzina	1 044,89	Kompleksna mjera za čiju je procjenu investicijskih troškova nužna izrada detaljne investicijske studije.



<ul style="list-style-type: none"><li>• smanjiti broj mogućih nesreća biciklista odvajanjem biciklističkih staza od prometnica namijenjenih motornim vozilima gdje god je to moguće;</li><li>• osigurati servis i omogućiti i ostavljanje privatnih bicikala u garaži;</li><li>• nabaviti bicikle koji će se iznajmljivati pri čemu već pri nabavci treba voditi računa da bicikli trebaju biti opremljeni uređajima za zaštitu od krađe;</li><li>• promovirati i poticati korištenje bicikla kao prijevoznog sredstva posebno na kratkim udaljenosti;</li><li>• kontinuirano održavati biciklističke staze na čitavom području Grada;</li><li>• kontinuirano provoditi programe i edukaciju o prednostima biciklističkog prijevoza u vrtićima, školama, tribinama za građanstvo;</li><li>• osmisliti i provoditi kampanju „Biciklom je zdravije!“.</li></ul> <p><i>Studija uređenja prometnih tokova i parkiranja u Gradu Karlovcu daje prijedlog izgradnje i povezivanja mreže biciklističkih površina na važnijim prometnicama Grada.</i></p> <p>U skladu sa stranim iskustvima, ova bi grupa mjera u osmogodišnjem razdoblju indirektno smanjila potrošnju goriva osobnih i komercijalnih vozila za 3%.</p>			
<p><b>7. Skupina mjera za poboljšanje kvalitete željezničkog prometa na području Grada Karlovca</b></p> <p>Prostornim planom uređenja Grada Karlovca planirana je rekonstrukcija postojeće pruge Zagreb-Karlovac-Rijeka značajne za međunarodni promet, te izgradnja industrijskih kolosijeka za potrebe gospodarskih sadržaja.</p> <p>Realizacija pruge visoke učinkovitosti planira se u faznom izvođenju.</p> <p>U sklopu provedbe projekta ovaj Akcijski plan predlaže i sljedeću aktivnost:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Subvencioniranje voznih karata i mjesečnih pokaza određenim grupama građana (učenicima, studentima, umirovljenicima i dr.).</li></ul> <p>Provedba skupine mjera za poboljšanje željezničkog prometa u Gradu neće direktno utjecati na smanjenje emisija CO<sub>2</sub> već kroz smanjeno korištenje osobnih vozila. Pretpostavka je da će poboljšanjem javnog željezničkog prijevoza, cca 20% građana manje koristiti osobne automobile i time smanjiti godišnju potrošnju za 5%.</p>	11,7 TJ benzin  12,5 TJ dizel	1 743,81	Zbog velike kompleksnosti i kapitalnih troškova, bez detaljnih investicijskih studija ne može se dati niti gruba procjena investicijskih troškova pojedine mjere.
<b>5.KATEGORIJA: OSOBNA I KOMERCIJALNA VOZILA NA PODRUČJU GRADA</b>			
<p><b>8. Uvođenje car-sharing modela za povećanje okupiranosti vozila</b></p> <p>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 osobnih vozila. Uvođenje car-sharing modela znatno će racionalizirati upotrebu osobnih vozila i rezultirati značajnim novčanim uštedama, prvenstveno za sve one građane Karlovca koji samo sporadično koriste vlastite automobile.</p> <p>Potrebne aktivnosti:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Promocija car-sharing sustava 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 24 sata dnevno samo uz prethodnu prijavu putem interneta, telefona ili na samoj lokaciji iznajmljivanja vozila;</li></ul>	8,8 TJ dizela  8,2 TJ benzina	1 225,06	Veoma složena mjera za čiju procjenu investicijskih troškova je nužno provesti dodatne analize i izraditi studiju izvodljivosti. Investicijski troškovi trebaju obuhvatiti izgradnju parkirališta (ili eventualno garaže), uspostavu car-sharing sustava, nabavu vozila i promociju.



<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul> <p>Prvi korak u cilju uspješne realizacije ove mjere je izrada interaktivne web stranice namijenjene brzom razmjeni informacija (podataka o broju slobodnih mjesta u pojedinoj ponudi osobnih automobila, kao i vremenu polaska i dolaska,..) zainteresiranih strana, i dr. Iako provedba ove mjere ne bi direktno rezultirala smanjenjem emisija CO<sub>2</sub> u samom Gradu, pretpostavka je da bi se uspostavljanjem sustava smanjio broj registriranih osobnih vozila a time i pripadajuća potrošnja goriva za cca 3,5%.</p>			
---	--	--	--

### 7.3 Mjere za smanjenje emisije CO<sub>2</sub> iz sektora javne rasvjete

Mjere za unapređenje energetske učinkovitosti javne rasvjete su, u odnosu na sektore zgradarstva i prometa, daleko malobrojnije i nisu podijeljene u potkategorije (tablica 7.4)

Tablica 7.4 Mjere za smanjenje emisija CO<sub>2</sub> u sektoru javne rasvjete

REDNI BROJ I OPIS MJERE	PROCJENA ENERGETSKIH UŠTEDA (MWh)	PROCJENA SMANJENJA EMISIJA (t CO <sub>2</sub> )	INVESTICIJSKI TROŠKOVI
<p><b>1. Zamjena zastarjelih rasvjetnih tijela s energetske i ekološki prihvatljivijim rasvjetnim tijelima</b></p> <p>Aktivnosti koje je potrebno provesti uključuju postepenu zamjenu s modernim rasvjetnim tijelima uz sljedeće uvjete:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Energetske učinkovitija i ekološki prihvatljivija (smanjenje svjetlosnog onečišćenja);</li> <li>Tehnologija izrade optike omogućuje ugradnju sijalica manje snage uz zadržavanje postojećeg nivoa osvijetljenosti;</li> <li>Sadrže elektronske prigušnice - moguća regulacija na svakom rasvjetnom tijelu.</li> </ul> <p>Uz prosječnu cijenu od 1 950 kn/rasvjetnom tijelu, ukupna investicija za 3 500 zastarjelih rasvjetnih tijela iznosi 6 825 000 kn. Ukupna ušteda iznosi 324,6 MWh (92,75 kWh/rasvjetnom tijelu).</p>	324,6 električne energije	104,85	6 825 000 kn
<p><b>2. Upravljanje i regulacija sustava javne rasvjete</b></p> <p>Mjera ne zahtjeva dodatna financijska sredstva iz sljedećih razloga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Investicija sadržana unutar mjere zamjene zastarjelih rasvjetnih tijela;</li> <li>Moderna rasvjetna tijela sadrže propaljivače i elektronske prigušnice pri čemu se na svakoj pojedinačnoj svjetiljci prilikom montaže podešava režim rada u skladu sa zahtjevima na intenzitet osvijetljenosti pojedine javne površine.</li> </ul> <p>Smanjuje se potrošnja energije zbog smanjenog intenziteta osvijetljenja u noćnim satima na rasvjetljenim površinama nižeg prioriteta.</p>	927,5 električne energije	299,58	-



## 8 Procjena smanjenja emisija CO<sub>2</sub> za identificirane mjere do 2020. godine

### 8.1 Uvodna razmatranja

Za potrebe procjene smanjenja emisija CO<sub>2</sub> do 2020. godine za identificirane mjere energetske učinkovitosti za sektore zgradarstva, prometa i javne rasvjete u Gradu Karlovcu prikazane u prošlom poglavlju izrađene su projekcije kretanja energetske potrošnje i emisija do 2020. godine za dva scenarija: *scenarij bez mjera* i *scenarij 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 energetske potrošnje i pripadajućih emisija CO<sub>2</sub> do 2020. godine provedbom identificiranih mjera energetske učinkovitosti u sektorima zgradarstva, prometa i javne rasvjete.

### 8.2 Projekcije emisija CO<sub>2</sub> iz sektora prometa

Scenarij bez mjera za sektor prometa izrađen je uz pretpostavku da će do 2020. godine omjer stanovnika po osobnom vozilu dostići razinu od 2,1 stanovnika po osobnom vozilu. U 2009. godini omjer stanovnika po osobnom vozilu u Gradu Karlovcu iznosio je 2,6 stanovnika po osobnom vozilu. Prosječna razina u 2008. godini za zemlje Europske Unije iznosila je 2,1 stanovnika/osobnom vozilu<sup>1</sup>.

Broj stanovnika Grada Karlovca u 2020. godini procijenjen je na 56 925. Procjena broja stanovnika napravljena je na temelju podataka Državnog zavoda za statistiku (Popisi stanovništva 2001. i 2011.).

S obzirom na udio osobnih vozila u 2009. godini i prognozi broja stanovnika Grada do 2020. godine, ukupan broj cestovnih vozila (tablica 8.1) procijenjen je na 36 141.

**Tablica 8.1** Procjena broja vozila

	broj vozila 2009	udio pojedine vrste vozila u 2009 (%)	projekcija vozila u 2020.
Osobna vozila	22 094	76,15%	27 520
Teretna i radna vozila	4 761	16,41%	5 930
Mopedi i motocikli	2 076	7,15%	2 586
Autobusi	84	0,29%	105
<b>Ukupan broj vozila</b>	<b>29 015</b>	<b>100,00%</b>	<b>36 141</b>

<sup>1</sup> 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)



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 Republici Hrvatskoj u 2009. godini. Pretpostavljeno je da su ostali parametri (pređeni put, brzina po kategorijama, temperatura...) potrebni za proračun konstantni, tj. jednaki parametrima korištenim u proračunu emisija za 2009. godinu.

COPERT modelom proračunate su potrošnje goriva i emisija CO<sub>2</sub> pojedinih vrsta vozila scenarija bez mjera (tablica 8.2). Projekcija emisije voznog parka u vlasništvu Grada procijenjena je uz pretpostavku da će udio emisije toga sektora biti jednak udjelu iz 2009. godine.

**Tablica 8.2** Projekcija potrošnje energije i emisije za 2020. godinu za scenarij bez mjera

Projekcije sektora promet Scenarij bez mjera	Potrošnja energije		Emisija
	TJ	MWh	t CO <sub>2</sub>
<b>Osobna i komercijalna vozila</b>			
benzin	277,69	77 135,10	19 458,90
dizel	298,15	82 820,70	22 036,10
UNP	5,70	1 583,10	364,10
UKUPNO	581,54	161 538,90	41 859,10
<b>Vozila u vlasništvu Grada</b>			
benzin	5,58	1 550,30	391,10
dizel	19,97	5 546,70	1 475,80
UKUPNO	25,55	7 097,00	1 866,90
<b>Javni gradski prijevoz</b>			
dizel	12,05	3 348,50	890,90
električna energija	4,22	1 173,50	379,00
UKUPNO	16,28	4 522,00	1 269,90
<b>UKUPNO sektor PROMET</b>	<b>623,37</b>	<b>173 157,90</b>	<b>44 995,90</b>

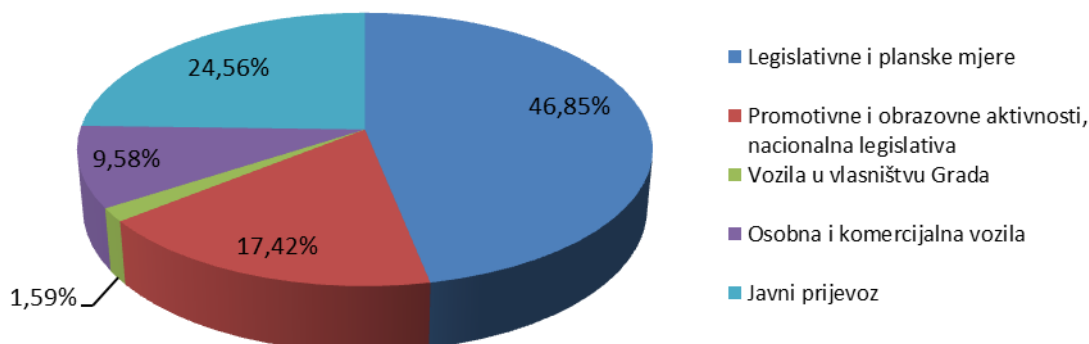
Izrada scenarija s mjerama bazira se na procjeni smanjenja energetske potrošnje sektora prometa u 2020. godini prema mjerama prikazanim u prošlom poglavlju. Mjere su podijeljene po podsektorima te su za svaku mjeru izračunate uštede i potencijali smanjenja emisije CO<sub>2</sub> (tablica 8.3). Na slici 8.1 prikazan je doprinos potencijala smanjenja emisija svakog podsektora ukupnom potencijalu sektora promet.





Tablica 8.3 Uštede i potencijali smanjenja emisija sektora promet za pojedine mjere

MJERE I POTENCIJALI SMANJENJA SEKTORA PROMET	uštede		smanjenje emisija	
	benzin	dizel	benzin	dizel
	TJ	TJ	t CO <sub>2</sub>	t CO <sub>2</sub>
<b>Legislativne i planske mjere</b>				
Udio bogoriva od 10% u ukupnoj potrošnji goriva u sektoru prometa Grada Karlovca do 2020. godine prema Strategiji energetske razvoja RH (NN 130/09) i Zakonu o biogorivima (NN 65/09, NN 145/10, NN 26/11)	28,30	33,00	1 983,26	2 439,03
Proširenje sustava automatske naplate parkiranja u Gradu	10,50	11,30	735,84	835,18
UKUPNO	38,80	44,30	2 719,10	3 274,21
<b>Promotivne i obrazovne aktivnosti, nacionalna legislativa</b>				
Promotivne, informativne i obrazovne mjere i aktivnosti	14,30	16,60	1 002,14	1 226,91
UKUPNO	14,30	16,60	1 002,14	1 226,91
<b>Vozila u vlasništvu Grada</b>				
Nabava novih vozila u vlasništvu Grada u skladu s kriterijima Zelene javne nabave	0,00	0,00	42,70	161,30
UKUPNO	0,00	0,00	42,70	161,30
<b>Osobna i komercijalna vozila</b>				
Uvođenje car-sharing modela za povećanje okupiranosti vozila	8,20	8,80	574,66	650,41
UKUPNO	8,20	8,80	574,66	650,41
<b>Javni prijevoz</b>				
Uvođenje pokretnih telemetrijskih FM stanica u voznom parku Autotransport Karlovac d.d.	0,00	4,78	0,00	353,29
Grupa mjera za unaprjeđenje biciklističkog prijevoza na području Grada	7,00	7,50	490,56	554,33
Skupina mjera za poboljšanje kvalitete željezničkog prometa na području Grada Karlovca	11,70	12,50	819,94	923,88
UKUPNO	18,70	24,78	1 310,50	1 831,49
<b>UKUPNO SEKTOR PROMET</b>	<b>80,00</b>	<b>94,48</b>	<b>5 649,10</b>	<b>7 144,32</b>
	<b>174,48</b>		<b>12 793,42</b>	

**Raspored potencijala smanjenja emisija CO<sub>2</sub> sektora promet**

**Slika 8.1** Raspodjela potencijala smanjenja emisije CO<sub>2</sub> sektora promet

Ukupan potencijal smanjenja emisija sektora promet iznosi 12 793,42 tCO<sub>2</sub>. Legislativne i planske mjere, kao i promotivne i obrazovne aktivnosti, nacionalna legislativa najvećim dijelom odnose se na sektor osobnih i komercijalnih vozila, te će se njihov udio pribrojiti sektoru osobnih i komercijalnih vozila. Prema tome, podsektor osobna i komercijalna vozila doprinosi ukupnom potencijalu sa 73,85%, što iznosi 9 447,43 tCO<sub>2</sub>, javni prijevoz doprinosi sa 24,56% što u t CO<sub>2</sub> iznosi 3 141,99, dok ostatak od 1,59% odnosno 204,00 t CO<sub>2</sub> pripada sektoru vozila u vlasništvu Grada.

Scenarij s mjerama izrađen je na način da su u obzir uzete mjere prikazane u tablici 8.3, pri čemu je emisija scenarija s mjerama izračunata kao razlika emisije scenarija bez mjera i potencijala smanjenja. U tablici 8.4 prikazane su potrošnje energije te emisije scenarija s mjerama za sektor prometa.

**Tablica 8.4** Projekcija potrošnje energije i emisija za 2020. godinu za scenarij s mjerama

Projekcije sektora promet Scenarij s mjerama	Potrošnja energije	Emisija
	TJ	t CO <sub>2</sub>
<b>Osobna i komercijalna vozila</b>		
benzin	197,69	13 852,50
dizel	208,45	15 406,37
UNP	5,70	364,10
UKUPNO	411,84	29 622,97
<b>Vozila u vlasništvu Grada</b>		
benzin	5,58	348,40
dizel	19,97	1 314,50
UKUPNO	25,55	1 662,90
<b>Javni gradski prijevoz</b>		
dizel	7,27	537,61
električna energija	4,22	379,00
UKUPNO	11,50	916,61
<b>UKUPNO sektor PROMET</b>	<b>448,89</b>	<b>32 202,48</b>

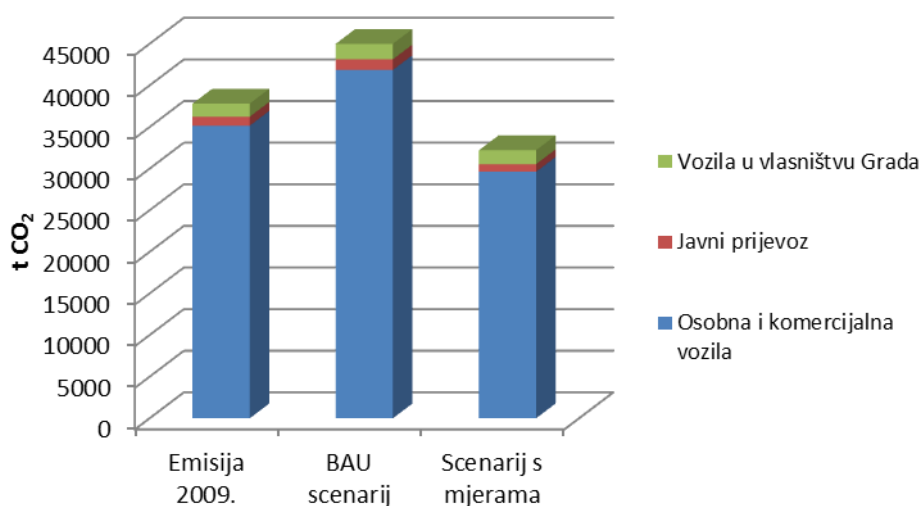


Usporedbom emisija scenarija s mjerama s emisijom iz 2009. godine proizlazi da je ista manja za 14,82%. Ukupne emisije i potrošnje energije oba scenarija uz usporedbu sa emisijom 2009. godine prikazana je u tablici 8.5 i na slici 8.2.

**Tablica 8.5** Projekcije sektora promet po scenarijima

Scenarij	Potrošnja energije, TJ		% u odnosu na 2009	Emisija t CO <sub>2</sub>		%u odnosu na 2009
	2009	2020		2009	2020	
Scenarij bez mjera	523,76	623,40	19,02	37 806,44	44 996,00	19,02
Scenarij s mjerama	523,76	448,89	-14,30	37 806,44	32 202,48	-14,82

**Usporedba emisija sektora promet**



**Slika 8.2** Usporedba projekcija emisija s emisijom 2009. godine sektora promet



## 9.1 Projekcije emisija CO<sub>2</sub> iz sektora zgradarstva

Preko poznate potrošnje energenata u 2009. godini te očekivanog porasta potrošnje do 2020. godine izrađen je scenarij bez mjera za sektor zgradarstva. Projekcije potrošnje energenata te pripadajuća emisija prikazani su u tablicama 8.6 i 8.7.

**Tablica 8.6** Potrošnja energenata scenarija bez mjera sektora zgradarstvo

KATEGORIJA	Potrošnja energije (MWh), 2020.				
	Električna energija	Prirodni plin	Lož ulje	Toplana	Biomasa
ZGRADE U VLASNIŠTVU GRADA	2 203	1 148	4 041	2 672	232
ZGRADE KOMERCIJALNIH I USLUŽNIH DJELATNOSTI	97 987	5 645	239 986	19 003	227 364
STAMBENE ZGRADE - KUĆANSTVA	101 286	1 277	113 401	70 976	144 049
<b>UKUPNO</b>	<b>201 476</b>	<b>8 070</b>	<b>357 428</b>	<b>92 651</b>	<b>371 645</b>

**Tablica 8.7** Projekcija emisije CO<sub>2</sub> scenarija bez mjera sektora zgradarstvo

KATEGORIJA	Emisija CO <sub>2</sub> (t), 2020				
	Električna energija	Prirodni plin	Lož ulje	Toplana	Biomasa
ZGRADE U VLASNIŠTVU GRADA	711	236	1 045	668	0
ZGRADE KOMERCIJALNIH I USLUŽNIH DJELATNOSTI	31 650	1 158	62 058	4 748	0
STAMBENE ZGRADE - KUĆANSTVA	32 715	262	29 324	17 733	0
<b>UKUPNO</b>	<b>65 077</b>	<b>1 656</b>	<b>92 427</b>	<b>23 148</b>	<b>0</b>

Da bi se izradio scenarij s mjerama bilo je potrebno odrediti uštede u energiji ostvarive do 2020. godine provedbom mjera prikazanih u prethodnom poglavlju. Mjere su podijeljene po sektorima te su za svaku mjeru izračunate uštede i potencijali smanjenja emisije CO<sub>2</sub> (tablice 8.8 i 8.9). Na slici 8.3 prikazan je doprinos potencijala smanjenja emisija svakog podsektora ukupnom potencijalu sektora zgradarstvo.



Tablica 8.8 Uštede u odnosu na BAU scenarij sektora zgradarstvo

Sektor	Mjera	Procjena uštede MWh							
		Električna energija	Toplinska energija, ukupno	Prirodni plin	Lož ulje	Električna energija - toplina	Toplana	Biomasa	
SEKTOR ZGRADARSTVO	Zamjena dijela magistralnog vrelovoda u Meštrovićevoj ulici, na dionici Gradska knjižnica-VTŠ	0,00	2 137,50	0,00	2 137,50	0,00	0,00	0,00	
	<b>UKUPNO</b>	<b>0,00</b>	<b>2 137,50</b>	<b>0,00</b>	<b>2 137,50</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	
ZGRADE U VLASNIŠTVU GRADA	Obrazovanje i promjena ponašanja djelatnika/korisnika zgrada u vlasništvu Grada	86,00	586,00	76,52	269,36	46,58	178,11	15,44	
	Postavljanje termometara u svakoj prostoriji u zgradama u vlasništvu Grada	0,00	251,00	32,77	115,38	19,95	76,29	6,61	
	Modernizacija rasvjete u 100 školskih učionica	17,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Modernizacija kotlovnica na lož ulje za osnovne škole i vrtiće - zamjena kotlom na pelete	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Modernizacija kotlovnica na lož ulje za osnovne škole i vrtiće - zamjena kotlovima na plin	0,00	192,40	0,00	192,40	0,00	0,00	0,00	
	Toplinska izolacija vanjske ovojnice i krovništva za 10 zgrada u vlasništvu Grada	0,00	800,00	104,46	367,73	63,58	243,15	21,08	
	Ugradnja energetski visokoučinkovitih prozora za zgrade u vlasništvu Grada	0,00	525,00	68,55	241,32	41,73	159,57	13,83	
	Ugradnja termostatskih setova u zgrade u vlasništvu Grada	0,00	192,00	25,07	88,26	15,26	58,36	5,06	
	Uvođenje kriterija Zelene javne nabave za kupovinu električnih uređaja za zgrade u vlasništvu Grada	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Uvođenje štednih žarulja u zgrade u vlasništvu Grada	43,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Energetski pregledi i energetske certificiranje svih zgrada u vlasništvu Grada	29,00	168,00	21,94	77,22	13,35	51,06	4,43	
	Izgradnja malih fotonaponskih sustava (do 30kW) na krovovima zgrada u vlasništvu Grada	105,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	<b>UKUPNO</b>		<b>330,30</b>	<b>2 714,40</b>	<b>329,30</b>	<b>1 351,67</b>	<b>200,45</b>	<b>766,53</b>	<b>66,45</b>
	STAMBENI SEKTOR	Obrazovanje i promocija energetske učinkovitosti za građane	6 004,00	46 610,00	169,61	15 060,40	2 823,34	9 426,05	19 130,59
Rekonstrukcija toplinske zaštite vanjske ovojnice i sanacija krovništva		0,00	29 440,00	107,13	9 512,51	1 783,29	5 953,72	12 083,34	



## Akcijski plan energetske održivosti razvitka Grada Karlovca



	stambenih zgrada i obiteljskih kuća							
	Ugradnja solarnih sustava u 200 kućanstava	0,00	808,00	2,94	261,08	48,94	163,40	331,64
	Ugradnja termostatskih setova na radijatore u stambenim zgradama	0,00	8 800,00	32,02	2 843,41	533,05	1 779,65	3 611,87
	Ugradnja razdjelnika toplinske energije za stambene zgrade	0,00	22 500,00	81,88	7 270,09	1 362,91	4 550,23	9 234,89
	Zamjena kućanskih uređaja energetske učinkovitima, energetske razreda A	11 255,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Uvođenje štednih žarulja u sva kućanstva	15 858,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Izgradnja malih fotonaponskih sustava (do 30 kW) na krovovima stambenih zgrada	210,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<b>UKUPNO</b>	<b>33 327,00</b>	<b>108 158,00</b>	<b>393,59</b>	<b>34 947,51</b>	<b>6 551,52</b>	<b>21 873,05</b>	<b>44 392,33</b>
<b>KOMERCIJALNI I USLUŽNI SEKTOR</b>	Ugradnja solarnih sustava na zgrade komercijalno-uslužnih djelatnosti	0,00	31 840,00	356,00	15 134,46	812,64	1 198,38	14 338,51
	Zamjena štednih žarulja za komercijalni i služni sektor	9 967,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Donošenje Odluke Gradskog vijeća o smanjenju komunalnog doprinosa za nove zgrade u komercijalnom i služnom sektoru koje koriste obnovljive izvore energije	0,00	54 582,00	610,27	25 944,38	1 393,08	2 054,34	24 579,92
	Donošenje Odluke Gradskog vijeća o smanjenju komunalnog doprinosa za izgradnju novih niskoenergetskih i pasivnih zgrada u komercijalnom i služnom sektoru	0,00	45 485,00	508,56	21 620,32	1 160,90	1 711,95	20 483,27
	Izgradnja malih fotonaponskih sustava (do 30 kW) na krovovima komercijalno-uslužnih objekata	210,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Rekonstrukcija toplinske zaštite vanjske ovojnice i sanacija krovovišta komercijalno-uslužnih objekata	0,00	40 000,00	447,23	19 013,14	1 020,91	1 505,51	18 013,21
	<b>UKUPNO</b>	<b>10 177,00</b>	<b>17 907,00</b>	<b>1 922,06</b>	<b>81 712,31</b>	<b>4 387,53</b>	<b>6 470,18</b>	<b>77 414,92</b>
<b>UKUPNO SEKTOR ZGRADARSTVA</b>		<b>43 834,30</b>	<b>284 916,90</b>	<b>2 644,96</b>	<b>120 148,98</b>	<b>11 139,50</b>	<b>29 109,77</b>	<b>121 873,70</b>



Tablica 8.9 Potencijali smanjenja emisije CO<sub>2</sub> sektora zgradarstvo

Sektor	Mjera	Procjena smanjenja emisija CO <sub>2</sub> (t)						
		Električna energija	Toplinska energija, ukupno	Prirodni plin	Lož ulje	Električna energija - toplina	Toplana	Biomasa
<b>SEKTOR ZGRADARSTVA</b>	Zamjena dijela magistralnog vrelovoda u Meštrovićevoj ulici, na dionici Gradska knjižnica-VTŠ	0,00	594,32	0,00	594,32	0,00	0,00	0,00
	<b>UKUPNO</b>	<b>0,00</b>	<b>594,32</b>	<b>0,00</b>	<b>594,32</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>ZGRADE U VLASNIŠTVU GRADA</b>	Obrazovanje i promjena ponašanja djelatnika/korisnika zgrada u vlasništvu Grada	27,78	144,90	15,70	69,65	15,04	44,50	0,00
	Postavljanje termometara u svakoj prostoriji u zgradama u vlasništvu Grada	0,00	62,06	6,72	29,83	6,44	19,06	0,00
	Modernizacija rasvjete u 100 školskih učionica	5,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Modernizacija kotlovnica na lož ulje za osnovne škole i vrtiće - zamjena kotlom na pelete	0,00	498,40	0,00	498,40	0,00	0,00	0,00
	Modernizacija kotlovnica na lož ulje za osnovne škole i vrtiće - zamjena kotlovima na plin	0,00	143,40	0,00	143,40	0,00	0,00	0,00
	Toplinska izolacija vanjske ovojnice i krovništva za 10 zgrada u vlasništvu Grada	0,00	197,81	21,43	95,09	20,54	60,75	0,00
	Ugradnja energetske visokoučinkovitih prozora za zgrade u vlasništvu Grada	0,00	129,81	14,06	62,40	13,48	39,87	0,00
	Ugradnja termostatskih setova u zgrade u vlasništvu Grada	0,00	47,47	5,14	22,82	4,93	14,58	0,00
	Uvođenje kriterija Zelene javne nabave za kupovinu električnih uređaja za zgrade u vlasništvu Grada	16,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Uvođenje štednih žarulja u zgrade u vlasništvu Grada	13,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Energetski pregledi i energetske certificiranje svih zgrada u vlasništvu Grada	9,37	41,54	4,50	19,97	4,31	12,76	0,00
	Izgradnja malih fotonaponskih sustava (do 30kW) na krovovima zgrada u vlasništvu Grada	33,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<b>UKUPNO</b>	<b>106,69</b>	<b>1 265,40</b>	<b>67,56</b>	<b>941,57</b>	<b>64,75</b>	<b>191,52</b>	<b>0,00</b>
<b>STAMBENI SEKTOR</b>	Obrazovanje i promocija energetske učinkovitosti za građane	1 939,29	7 196,25	34,80	3 894,44	911,94	2 355,07	0,00
	Rekonstrukcija toplinske zaštite vanjske ovojnice i sanacija krovništva stambenih zgrada i obiteljskih kuća	0,00	4 545,32	21,98	2 459,82	576,00	1 487,52	0,00
	Ugradnja solarnih sustava u 200 kućanstava	0,00	124,75	0,60	67,51	15,81	40,83	0,00
	Ugradnja termostatskih setova na radijatore u stambenim zgradama	0,00	1 358,66	6,57	735,27	172,17	444,64	0,00
	Ugradnja razdjelnika toplinske energije za stambene zgrade	0,00	3 473,84	16,80	1 879,96	440,22	1 136,86	0,00
	Zamjena kućanskih uređaja energetske učinkovitima, energetskog razreda A	3 635,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Uvođenje štednih žarulja u sva kućanstva	5 122,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

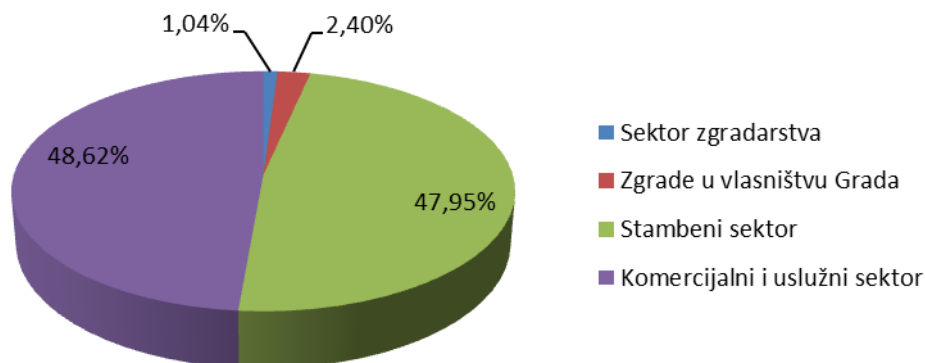


## Akcijni plan energetske održivosti razvitka Grada Karlovca



	Izgradnja malih fotonaponskih sustava (do 30 kW) na krovovima stambenih zgrada	67,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<b>UKUPNO</b>	<b>10 764,62</b>	<b>16 698,81</b>	<b>80,75</b>	<b>9 037,01</b>	<b>2 116,14</b>	<b>5 464,92</b>	<b>0,00</b>
<b>KOMERCIJALNI I USLUŽNI SEKTOR</b>	Ugradnja solarnih sustava na zgrade komercijalno-uslužnih djelatnosti	0,00	4 548,52	73,04	3 913,59	262,48	299,41	0,00
	Zamjena štednih žarulja za komercijalni i služni sektor	3 219,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Donošenje Odluke Gradskog vijeća o smanjenju komunalnog doprinosa za nove zgrade u komercijalnom i služnom sektoru koje koriste obnovljive izvore energije	0,00	7 797,35	125,21	6 708,91	449,96	513,27	0,00
	Donošenje Odluke Gradskog vijeća o smanjenju komunalnog doprinosa za izgradnju novih niskoenergetskih i pasivnih zgrada u komercijalnom i služnom sektoru	0,00	6 497,79	104,34	5 590,76	374,97	427,73	0,00
	Izgradnja malih fotonaponskih sustava (do 30 kW) na krovovima komercijalno-uslužnih objekata	67,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Rekonstrukcija toplinske zaštite vanjske ovojnice i sanacija krovovišta komercijalno-uslužnih objekata	0,00	5 714,23	91,76	4 916,57	329,75	376,15	0,00
	<b>UKUPNO</b>	<b>3 287,17</b>	<b>24 557,89</b>	<b>394,34</b>	<b>21 129,82</b>	<b>1 417,17</b>	<b>1 616,56</b>	<b>0,00</b>
<b>UKUPNO SEKTOR ZGRADARSTVA</b>		<b>14 158,48</b>	<b>43 116,42</b>	<b>542,65</b>	<b>31 702,72</b>	<b>3 598,06</b>	<b>7 272,99</b>	<b>0,00</b>



**Raspored potencijala smanjenja emisija CO<sub>2</sub> sektora zgradarstvo**

**Slika 8.3** Raspodjela potencijala smanjenja emisije CO<sub>2</sub> sektora zgradarstvo Grada Karlovca

Ukupan potencijal smanjenja emisija sektora zgradarstvo iznosi 57 274,90 tCO<sub>2</sub>. Zgrade komercijalnog i uslužnog sektora doprinose potencijalu sa 48,62% tj. 27 845,06 tCO<sub>2</sub>. Stambeni sektor doprinosi sa 47,95% što u tCO<sub>2</sub> iznosi 27 463,44, dok 2,40% odnosno 1 372,08 tCO<sub>2</sub> pripada zgradama u vlasništvu Grada. Mjera zamjene dijela magistralnog vrelovoda u Meštrovićevoj ulici, koja utječe na sve podsektore zgradarstva, doprinosi potencijalu sa 1,04% odnosno 594,32 tCO<sub>2</sub>.

Scenarij s mjerama kreiran je na način da su u obzir uzete mjere prikazane u tablicama 8.7 i 8.8. Emisija scenarija s mjerama određena je kao razlika emisije scenarija bez mjera i potencijala smanjenja. U tablici 8.10 prikazane su potrošnje energije, a u tablici 8.11 emisije scenarija s mjerama.

**Tablica 8.10** Potrošnja energenata scenarija s mjerama sektora zgradarstvo

KATEGORIJA	Potrošnja energije (MWh), Scenarij s mjerama, 2020.				
	Električna energija	Prirodni plin	Lož ulje	Toplana	Biomasa
ZGRADE U VLASNIŠTVU GRADA	1 671,75	818,70	2 582,66	1 905,67	165,15
ZGRADE KOMERCIJALNIH I USLUŽNIH DJELATNOSTI	83 422,67	3 722,94	156 776,94	17 386,14	149 949,38
STAMBENE ZGRADE - KUĆANSTVA	61 407,58	883,61	77 919,32	49 102,85	99 656,37
<b>UKUPNO</b>	<b>146 502,00</b>	<b>5 425,24</b>	<b>237 278,92</b>	<b>68 394,66</b>	<b>249 770,90</b>

**Tablica 8.11** Projekcija emisije CO<sub>2</sub> scenarija s mjerama sektora zgradarstvo

KATEGORIJA	Smanjenje emisije CO <sub>2</sub> (t), Scenarij s mjerama, 2020.				
	Električna energija	Prirodni plin	Lož ulje	Toplana	Biomasa
ZGRADE U VLASNIŠTVU GRADA	539,97	167,94	73,71	476,08	0,00
ZGRADE KOMERCIJALNIH I USLUŽNIH DJELATNOSTI	26 945,56	763,86	40 511,85	3 131,04	0,00
STAMBENE ZGRADE - KUĆANSTVA	19 834,64	181,25	20 138,61	12 267,68	0,00
<b>UKUPNO</b>	<b>47 320,16</b>	<b>1 113,05</b>	<b>60 724,18</b>	<b>15 874,81</b>	<b>0,00</b>

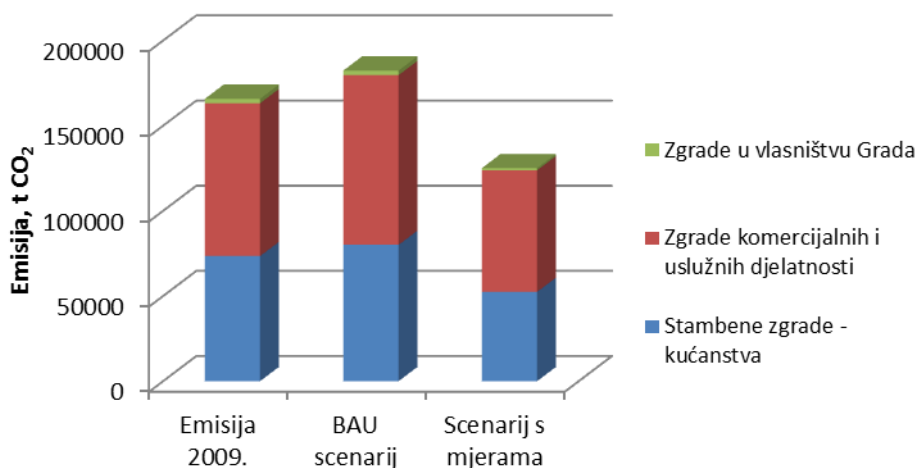


U tablicama 8.8 i 8.9 prikazane su uštede i potencijali smanjenja za svaku mjeru zasebno. Uspoređujući emisiju scenarija s mjerama s emisijom 2009. godine proizlazi da je ista manja za 24,54% od emisije 2009. godine. Ukupne emisije i potrošnje energije oba scenarija uz usporedbu sa emisijom 2009. godine prikazana je u tablici 8.12 i na slici 8.4.

**Tablica 8.12** Projekcije sektora zgradarstvo po scenarijima

Scenarij	Potrošnja energije, MWh		% u odnosu na 2009	Emisija t CO <sub>2</sub>		%u odnosu na 2009
	2009	2020		2009	2020	
Scenarij bez mjera	936 725,79	1 031 269,30	10,09	165 699,22	182 307,10	10,02
Scenarij s mjerama	936 725,79	707 371,73	-24,48	165 699,22	125 032,20	-24,54

**Usporedba emisija sektora zgradarstvo**



**Slika 8.4** Usporedba projekcija emisija s emisijom 2009. godine sektora zgradarstvo

## 9.2 Projekcije emisija CO<sub>2</sub> iz sektora javna rasvjeta

Preko poznate potrošnje električne energije iz sektora javne rasvjete Grada Karlovca u 2009. godini te očekivanog porasta potrošnje do 2020. godine kreiran je scenarij bez mjera. Projekcije potrošnje električne energije sektora javne rasvjete do 2020. godine te pripadajuća emisija CO<sub>2</sub> prikazani su u tablici 8.13.

**Tablica 8.13** Potrošnja električne energije i emisija CO<sub>2</sub> scenarija bez mjera sektora javna rasvjeta

Javna rasvjeta	Potrošnja energije 2009., MWh	Porast potrošnje električne energije u MWh u 2020.	Potrošnja energije u 2020. BAU scenarija, MWh	Emisija BAU scenarija, tCO <sub>2</sub>
Električna energija	5 104,84	1 020,96	6 125,80	1 978,60



Scenarijem s mjerama obuhvaćene su dvije mjere, za koje su potencijali energetske uštede i pripadajućih emisija CO<sub>2</sub> prikazani u tablici 8.14.

**Tablica 8.14** Popis mjera te pripadajuće uštede i potencijal smanjenja emisije CO<sub>2</sub> sektora javna rasvjeta

Naziv mjere	Procjena uštede, MWh	Potencijal smanjenja emisije, t CO <sub>2</sub>
Zamjena zastarjelih rasvjetnih tijela s energetski i ekološki prihvatljivijim rasvjetnim tijelima	324,60	104,85
Upravljanje i regulacija sustava javne rasvjete	927,50	299,58
<b>UKUPNO</b>	<b>1 252,10</b>	<b>404,43</b>

Ukupan potencijal smanjenja emisija CO<sub>2</sub> sektora javna rasvjeta Grada Karlovca do 2020. godine iznosi 404,43 tCO<sub>2</sub>.

Uspoređujući emisiju CO<sub>2</sub> scenarija s mjerama s emisijom iz 2009. godine proizlazi da je ista manja za 4,53% od emisije 2009. godine. Ukupna emisija i potrošnja energije oba scenarija uz usporedbu s emisijom 2009. godine prikazana je u tablici 8.15.

**Tablica 8.15** Projekcije sektora javne rasvjete po scenarijima

Scenarij	Potrošnja energije, MWh		% u odnosu na 2009.	Emisija t CO <sub>2</sub>		% u odnosu na 2009.
	2009	2020		2009	2020	
Scenarij bez mjera	5 104,84	6 125,80	20,00	1 648,82	1 978,60	20,00
Scenarij s mjerama	5 104,84	4 873,70	-4,53	1 648,82	1 574,17	-4,53

### 9.3 Ukupne projekcije emisije CO<sub>2</sub> inventara Grada Karlovca

Projekcije emisija CO<sub>2</sub> izrađene su za sva tri sektora finalne potrošnje energije Grada Karlovca: promet, zgradarstvo i javnu rasvjetu. Prilikom izrade projekcija korišteni su emisijski faktori istovjetni onima korištenima pri izradi Inventara za baznu godinu, premda faktori za određivanje neizravnih emisija CO<sub>2</sub> variraju od godine do godine s obzirom na način proizvodnje električne i toplinske energije.

Tablica 8.16 daje pregled ukupnih emisija inventara po sektorima za scenarij bez mjera i scenarij s mjerama. Najveći udio u ukupnim emisijama scenarija bez mjera, kao i u scenariju sa mjerama ima sektor zgradarstvo. Udio zgradarstva u ukupnim emisijama scenarija bez mjera iznosi 79,51%, dok udio u scenariju s mjerama iznosi 78,73%. Udio sektora promet u emisijama scenarija bez mjera iznosi 19,62%, dok u scenariju s mjerama taj udio iznosi 20,28%. Iz priloženih udjela može se zaključiti da je zgradarstvo sektor s najvećim potencijalom smanjenja emisije CO<sub>2</sub> (tablica 8.16 i slika 8.5). Emisija scenarija s mjerama tog sektora smanjena je za 24,54% u odnosu na 2009. godinu. Emisija sektora promet smanjena je za 14,82%, dok je emisija sektora javne rasvjete smanjena za 4,53% u odnosu na emisiju bazne godine. Ukupno smanjenje inventara u odnosu na baznu godinu iznosi 22,59%.

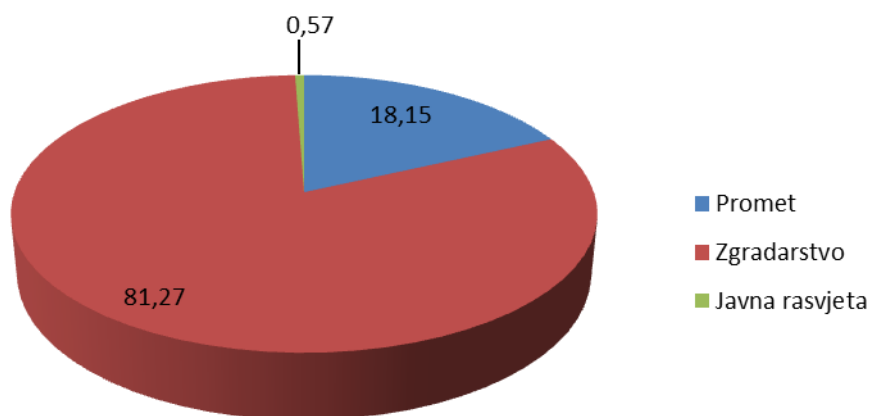
**Tablica 8.16** Projekcije emisije Inventara za scenarij bez mjera i scenarij s mjerama

Scenarij	Sektor	Emisija t CO <sub>2</sub>		% u odnosu na 2009
		2009	2020	
Scenarij bez mjera	Promet	37 806,44	44 996,00	19,02
	Zgradarstvo	165 699,22	182 307,10	10,02
	Javna rasvjeta	1 648,82	1 978,60	20,00
	<b>UKUPNO</b>	<b>205 154,48</b>	<b>229 281,70</b>	<b>11,76</b>
Scenarij s mjerama	Promet	37 806,44	32 202,48	-14,82
	Zgradarstvo	165 699,22	125 032,20	-24,54
	Javna rasvjeta	1 648,82	1 574,17	-4,53
	<b>UKUPNO</b>	<b>205 154,48</b>	<b>158 808,86</b>	<b>-22,59</b>

Ukupna emisija scenarija bez mjera iznosi 229 281,70 tCO<sub>2</sub>, što je u odnosu na 2009. godinu povećanje od 11,76%. Ukupni potencijali smanjenja emisija po sektorima u 2020. godini prikazani su u tablici 8.17.

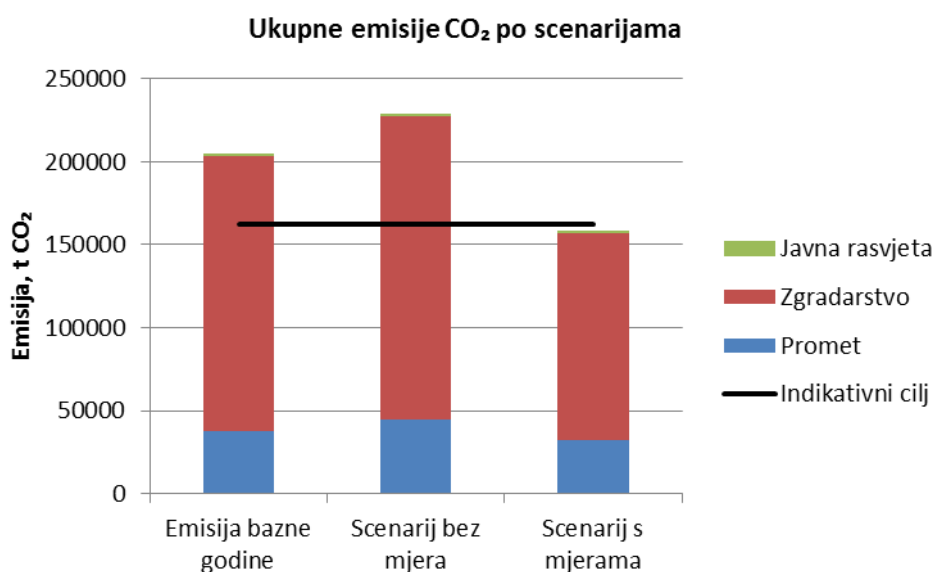
**Tablica 8.17** Ukupni potencijali smanjenja emisija po sektorima

Sektor	Potencijal smanjenja, tCO <sub>2</sub>	Udio u ukupnom potencijalu, %
Promet	12 793,42	18,15
Zgradarstvo	57 274,90	81,27
Javna rasvjeta	404,43	0,57
<b>UKUPNO</b>	<b>70 472,74</b>	<b>100,00</b>

**Udio sektora u potencijalu smanjenja emisija CO<sub>2</sub>**

**Slika 8.5** Raspodjela potencijala smanjenja emisije CO<sub>2</sub> (%) Inventara po sektorima

Ukupni potencijal smanjenja emisija u 2020. godini za Grad Karlovac iznosi 70 472,74 tCO<sub>2</sub>. Zgradarstvo je sektor s najvećim potencijalom smanjenja emisija koji iznosi 57 274,90 tCO<sub>2</sub>, što je ekvivalentno udjelu od 81,27%. Potencijal smanjenja emisije sektora promet iznosi 12 793,42 tCO<sub>2</sub>, što prikazano preko udjela iznosi 18,15%. Najmanji udio od 0,57% u odnosu na ukupni potencijal ima sektor javne rasvjete.

Na slici 8.6 prikazane su ukupne emisije CO<sub>2</sub> u 2020. godini za scenarij bez mjera i scenarij s mjerama te usporedba s emisijom iz 2009. godine i indikativnim ciljem.



**Slika 8.6** Ukupne projekcije emisije CO<sub>2</sub> po scenarijima

Predloženi indikativni cilj smanjenja emisije CO<sub>2</sub> je 21% u 2020. godini, u odnosu na emisiju 2009. godine što je ekvivalentno emisiji od 162 072,04 tCO<sub>2</sub> (crna crta na slici 8.6). Ukupna emisija scenarija s mjerama u 2020. godini iznosi 158 808,86 tCO<sub>2</sub> što je za 3 263,18 tCO<sub>2</sub> ispod predloženog cilja.

## 9.4 Zaključak

Za potrebe procjene smanjenja emisija CO<sub>2</sub> u 2020. godini za identificirane mjere energetske učinkovitosti za sektore zgradarstva, prometa i javne rasvjete u Gradu Karlovcu izrađene su projekcije kretanja energetske potrošnje i emisija u 2020. godini za dva scenarija: scenarij bez mjera i scenarij s mjerama. Emisija scenarija bez mjera u 2020. godini iznosit će 229 281,70 tCO<sub>2</sub>, što je za 67 209,66 tCO<sub>2</sub>, odnosno za 41,47% više od predloženog indikativnog cilja te se može zaključiti da bez primjene mjera predloženi cilj neće moći biti ostvaren. No, ako se primjene sve predviđene mjere, emisija scenarija s mjerama iznosit će 158 808,86 t CO<sub>2</sub>, što je za 3 263,18 t CO<sub>2</sub> ispod predloženog indikativnog cilja. Uz provedbu svih predviđenih mjera emisija CO<sub>2</sub> u 2020. godini bila bi manja od indikativnog cilja za 1,59% što znači da nije nužno provesti sve identificirane mjere za postizanje cilja smanjenja emisije od 21%.



## 9 Mehanizmi financiranja provedbe Akcijskog plana

Grad Karlovac ima na raspolaganju značajne izvore za financiranje predloženih mjera i aktivnosti u obliku bespovratnih sredstava kroz razne programe Europske unije. Ovdje je važno naglasiti da će se spomenuti izvori dodatno povećati ulaskom Republike Hrvatske u Europsku uniju čime će joj na raspolaganju biti i sredstva strukturnih fondova (tablica 9.1). Za korištenje sredstava iz raznih programa EU potreban je znatan angažman u vidu prijavljivanja pojedinih projekata na veliki broj natječaja u okviru raznih programa. Nužne predradnje uključuju jačanje ljudskih kapaciteta kroz osnivanje posebnih radnih grupa unutar gradskih uprava koje će pratiti otvorene natječaje te izrađivati projektne prijedloge u skladu s propisanim uputama.

Na sjednici Gradskog vijeća Grada Karlovca održanoj 22. prosinca 2011. godine prihvaćen je gradski proračun za 2012. godinu u ukupnom iznosu od 189 073 350 kuna.

**Tablica 9.1** Pregled mogućih izvora financiranja provedbe Akcijskog plana

Izvor financiranja	Vrsta	Maksimalni iznos	Udio u ukupnim troškovima (%)	Godina u kojoj su sredstva na raspolaganju
Proračun grada	Vlastita sredstva	-	100	2012.
ESCO model	Vlastita sredstva/privatni kapital	Nije određen	100	2012.
HBOR	Kredit/vlastita sredstva	Nije određen	50	2012.
FZOEU	Bespovratna sredstva	1 400 000 kn po projektu	40	2012.
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.
CIP, IEE	Bespovratna sredstva/ vlastita sredstva	2,5 mil Eur po projektu	75	2012.
FP 7, Suradnja	Bespovratna sredstva/ vlastita sredstva	32,4 mlrd Eur ukupno	75	2007.-2013.



Izvor financiranja	Vrsta	Maksimalni iznos	Udio u ukupnim troškovima (%)	Godina u kojoj su sredstva na raspolaganju
CONCERTO	Bespovratna sredstva/ vlastita sredstva	150 mil Eur ukupno	50-100	2007.-2013.
ELENA	Bespovratna sredstva	15 mil Eur po projektu	90	2012.
WeBSEDF	Kredit/ vlastita sredstva	6 mil Eur po projektu	35-65	2012.
Otvoreni regionalni fond za OIE i EE	Bespovratna sredstva/ vlastita sredstva	400 000 Eur po projektu	50-100	2008.-2011.
Europska investicijska banka (EIB)	Kredit/ vlastita sredstva	Nije određen	50-100	2012.
Europska banka za obnovu i razvoj	Kredit/ vlastita sredstva	230 mil Eur po projektu	35	2012.
Green for growth fund – Southeast Europe	Kredit/ vlastita sredstva	10 mil Eur po projektu	60-70	2012.



## 10 Praćenje i kontrola provedbe Akcijskog plana

Iznimno važna komponenta *Procesa pripreme, provedbe i praćenja Akcijskog plana energetske održive razvitka Grada* je kontinuirano praćenje, kontrola te informiranje i izvještavanje o postignutim rezultatima s jedne strane Europske komisije, a s druge svih interesnih grupa i građana na području Grada Karlovca.

U skladu s obvezama preuzetim potpisivanjem Sporazuma gradonačelnika, svi gradovi potpisnici trebaju periodički pripremati i dostavljati Europskoj komisiji sljedeće izvještaje o provedbi Akcijskog plana:

- Akcijski izvještaj bez inventara emisija CO<sub>2</sub>;
- Implementacijski izvještaj s kontrolnim inventarom emisija CO<sub>2</sub> (engl. *Monitoring Emission Inventory - MEI*).

Iako je preliminarna preporuka Europske komisije bila da se Implementacijski izvještaji s kontrolnim inventarom emisija CO<sub>2</sub> pripremaju svake dvije, zbog zahtjevnosti postupka trenutno se razmatra mogućnost vremenskog perioda od 4 godine. Jedna od preporuka Europske komisije je da se naizmjenice svake 2 godine priprema Akcijski izvještaj bez inventara emisija CO<sub>2</sub> a svake 4 godine Implementacijski izvještaj s inventarom emisija CO<sub>2</sub>. Akcijski i Implementacijski izvještaji će se razlikovati utoliko što će prvi dati kvalitativne informacije o implementiranim mjerama i aktivnostima, ostvarenim energetske uštedama i smanjenjima emisija CO<sub>2</sub> dok će u slučaju Implementacijskog izvještaja informacije biti kvantitativne. Oba izvještaja trebaju sadržavati analizu dinamike i uspješnosti provedbe identificiranih mjera kao i prijedloge korektivnih mjera za sve one slučajeve kad se provedba mjera iz Akcijskog plana pokazala neizvedivom ili su izostali očekivani pozitivni rezultati. U cilju jednostavnije izrade Izvještaja te usporedivosti rezultata Europska će komisija pripremiti službene obrasce za oba tipa izvještaja koji će se moći podići na službenoj Internet stranici Sporazuma gradonačelnika [www.eumayors.eu](http://www.eumayors.eu).

Ovdje je važno naglasiti da će se usporedbom Referentnog inventara emisija CO<sub>2</sub> za Grad Karlovac za 2009. godinu i Kontrolnog inventara emisija za neku od sljedećih godina jednoznačno pokazati koliko je stvarno smanjenje emisija CO<sub>2</sub> u Gradu, te dati odgovor na pitanje da li je provedba Akcijskog plana uspješna ili ne.

Proces praćenja i kontrole provedbe Akcijskog plana treba se istovremeno odvijati na nekoliko razina:

- Praćenje dinamike provedbe konkretnih mjera energetske učinkovitosti po sektorima i podsektorima na području Grada;
- Praćenje uspješnosti provedbe projekata;
- Praćenje i kontrola postavljenih ciljeva energetske ušteda za svaku pojedinu mjeru unutar Plana;
- Praćenje i kontrola postignutih smanjenja emisija CO<sub>2</sub> za svaku mjeru prema Planu;
- Praćenje i kontrola postignutih smanjenja emisija CO<sub>2</sub> po sektorima potrošnje (zgradarstvo, promet i javna rasvjeta) u odnosu na referentnu, 2009. godinu;
- Praćenje ukupno postignutih smanjenja emisija CO<sub>2</sub> u Gradu u odnosu na referentnu, 2009. godinu.

Praćenje dinamike i uspješnosti provedbe Akcijskog plana provodit će Energetski savjet, koji može, ukoliko se, zbog obima posla, ukaže potreba, osnovati Radnu grupu za praćenje i kontrolu provedbe





Akcijskog plana. Izrada uspješne metodologije praćenja i kontrole provedbe Akcijskog plana Grada je vrlo složen zadatak, čiji je prvi korak odrediti indikatore, odnosno koji će se parametri i na koji način pratiti (tablica 10.1). U tijeku je priprema Priručnika Europske komisije koji će definirati metodologiju praćenja i kontrole provedbe Akcijskog plana kao i indikatore i način na koji se trebaju pratiti.

**Tablica 10.1** Prijedlog indikatora za praćenje i kontrolu provedbe Akcijskog plana Grada Karlovca

KATEGORIJA	INDIKATOR	SLOŽENOST PRIKUPLJANJA PODATAKA	NAČIN PRAĆENJA
		1 - JEDNOSTAVNO  2 – SREDNJE SLOŽENO  3 - SLOŽENO	
PROMET	Broj putnika u javnom prijevozu u jednoj godini	1	Odabir reprezentativnih linija autobusa koji će se pratiti
	Broj kilometara biciklističkih staza u Gradu	1	Gradska uprava
	Broj kilometara pješačkih staza u Gradu	1	Gradska uprava
	Broj vozila koja prolaze određenu mjernu točku u godini/mjesecu	2	Postavljanje brojača vozila u odabranu mjernu točku (ulicu)
	Ukupna energetska potrošnja vozila u vlasništvu Grada	1	Egzaktni podaci iz računa za gorivo
	% građana Grada u blizini i s dobrim pristupom gradskom javnom prijevozu	3	Provođenje ankete među građanima u selektiranim dijelovima Grada Karlovca
	Prosječni broj kilometara sa velikim dnevnim zagušenjem prometa	2	Analiza protočnosti prometa u selektiranim područjima Grada Karlovca
	Godišnja količina fosilnih i alternativnih goriva prodana na odabranim benzinskim postajama u Gradu Karlovcu	1	Dogovor s odabranim benzinskim postajama o kontinuiranom prikupljanju i dostavi podataka



<b>ZGRADE</b>	Broj certificiranih zgrada javne namjene u Gradu Karlovcu prema <i>Pravilniku o energetske certificiranju zgrada</i>	1	Podaci iz Registra certificiranih zgrada Ministarstva graditeljstva i prostornog uređenja
	Ukupna energetska potrošnja u zgradama u vlasništvu Grada	3	Informacijski sustav za prikupljanje podataka
	Ukupna površina ugrađenih solarnih kolektora na području Grada	2	Podaci o dodjeli subvencija i kredita za ugradnju solarnih kolektora (FZOEU, Karlovačka županija, Grad Karlovac, HBOR i dr.)  Ankete u odabranim dijelovima Karlovca
	Ukupna potrošnja električne energije u kućanstvima Grada	1	Podaci HEP-ODS Elektra Karlovac
<b>Proizvodnja energije iz obnovljivih izvora</b>	Proizvodnja energije iz obnovljivih izvora na području Grada	1	Podaci iz Registra povlaštenih proizvođača energije Ministarstva gospodarstva, rada i poduzetništva
<b>Energetska poduzeća</b>	Broj poduzeća registriranih za razne energetske djelatnosti, ESCO kompanija, proizvođača i distributera solarne opreme, i dr. na području Grada	1	Registar poslovnih subjekata Grada
<b>Građani</b>	Broj građana Grada koji posjećuju razna energetska događanja (javne tribine, radionice, seminare i dr.)	1	Organizacija 2 tematske radionice godišnje o energetske učinkovitosti, korištenju obnovljivih izvora energije, održivoj gradnji, i dr.
<b>Zelena javna nabava</b>	Odabir kategorije energetske učinkovitih proizvoda i usluga (na pr. uredska oprema u zgradama u vlasništvu Grada)	2	Praćenje i usporedba karakteristika i količine nabavljene uredske opreme (računala, pisari, fotokopirni strojevi i dr. u zgradama u vlasništvu Grada)

Nakon donošenja gore spomenutog priručnika Europske komisije, tablica 10.1 će biti u potpunosti usklađena s propisanom metodologijom za praćenje, kontrolu i kontinuirano praćenje zadanih indikatora. Ovdje je važno naglasiti da gornja tablica nije konačna već se prema potrebi mogu dodavati novi indikatori čije će kontinuirano praćenje i kontrola najbolje pokazati uspješnost provedbe Akcijskog plana energetske održivosti razvitka Grada Karlovca.



## 11 Zaključci i preporuke

Gradska uprava Grada Karlovca se odgovorno opredijelila za energetske održive razvitak grada na načelima energetske učinkovitosti, održive gradnje i korištenja obnovljivih izvora energije.

Potpisivanjem Sporazuma gradonačelnika, 16. veljače 2010. godine, Grad Karlovac je službeno prihvatio provođenje načela iz tog dokumenta kao jedan od važnih preduvjeta za energetske održive razvitak Grada, čime se u konačnici, odlučio na provedbu konkretnih mjera energetske učinkovitosti koje će omogućiti ispunjavanje osnovnih ciljeva Europske energetske politike do 2020. godine:

- smanjenje emisije stakleničkih plinova za 20%,
- povećanje energetske učinkovitosti za 20%,
- povećanje udjela obnovljivih izvora energije na 20%,
- povećanje udjela biogoriva u prometu na 10%.

Potpisivanje Sporazuma gradonačelnika, te izrada i naravno, uspješna implementacija ovog Akcijskog plana je vrlo važan korak u smjeru energetske održivosti Grada Karlovca kao i poboljšanja kvalitete života svih njegovih stanovnika.

Glavni ciljevi izrade i provedbe Akcijskog plana Grada Karlovca su:

- smanjiti emisije CO<sub>2</sub> iz svih sektora provedbom identificiranih mjera energetske učinkovitosti, korištenjem obnovljivih izvora energije, upravljanjem potrošnjom, edukacijom i drugim mjerama;
- u što većoj mjeri pridonijeti sigurnosti i diversifikaciji energetske opskrbe grada;
- smanjiti energetske potrošnje u sektorima zgradarstva, prometa i javne rasvjete;
- povećati udio energije proizvedene iz obnovljivih izvora;
- omogućiti uspješnu transformaciju Grada u ekološki održivo područje.

Jedan od glavnih rezultata ovog Akcijskog plana je identifikacija konkretnih mjera za sektore neposredne energetske potrošnje Grada čija će realizacija do 2020. godine smanjiti emisije CO<sub>2</sub> za 22,59% u odnosu na referentnu 2009. godinu. Metodologija izrade ovog Akcijskog plana u skladu je sa Priručnikom Europske komisije *Kako izraditi Akcijski plan energetske održive razvitka grada* u čijoj su pripremi pod vodstvom Zajedničkog istraživačkog centra Europske komisije (engl. *EC Joint Research Centre*) aktivno sudjelovali i djelatnici Regionalne energetske agencije Sjeverozapadne Hrvatske.

Sektor neposredne energetske potrošnje Grada su, u skladu s preporukama Europske komisije, zgradarstvo, promet i javna rasvjeta za koje su provedene detaljne energetske analize i izrađen pripadajući Referentni inventar emisija CO<sub>2</sub> za baznu 2009. godinu.

Za potrebe detaljne energetske analize, sektor zgradarstva je podijeljen na sljedeća tri podsektora:

- zgrade u vlasništvu Grada;
- stambeni sektor na području Grada;
- zgrade komercijalnih i uslužnih djelatnosti na području Grada.



Sektor prometa sadrži tri podsektora:

- vozni park u vlasništvu Grada;
- javni prijevoz na području Grada;
- osobna i komercijalna vozila.

Ukupna potrošnja energije sektora zgradarstva, prometa i javne rasvjete u Gradu Karlovcu u 2009. godini iznosi 3 914,3 TJ, od čega se 3 372 TJ (86,15%) troši u zgradarstvu, 1523,76 TJ (13,38%) u prometu, a 18,38 TJ u sektoru javne rasvjete (0,47%). Ukupna emisija CO<sub>2</sub> u Gradu u 2009. godini iznosila je 205,2 kt CO<sub>2</sub>. Najveći izvor emisije CO<sub>2</sub> je sektor zgradarstva s emisijom od 165,7 kt CO<sub>2</sub> (80,77%), slijedi ga sektor prometa s emisijom od 37,8 kt CO<sub>2</sub> (18,43%), dok je emisija iz sektora javne rasvjete najmanja i iznosi 1,6 kt CO<sub>2</sub> (0,80%).

Na osnovu provedenih energetske analize i konkretne situacije u Gradu identificirane su mjere podijeljene u 3 glavne grupe prema sektoru neposredne potrošnje:

- mjere za smanjenje emisije CO<sub>2</sub> iz sektora zgradarstva – 27 mjera;
- mjere za smanjenje emisije CO<sub>2</sub> iz sektora prometa – 8 mjera;
- mjere za smanjenje emisije CO<sub>2</sub> iz sektora javne rasvjete – 2 mjere.

Identificirane mjere za sektore zgradarstva, prometa i javne rasvjete su prikazane u tabličnom obliku, pri čemu su svakoj mjeri pridruženi slijedeći parametri:

- kratki opis mjere i način provedbe;
- procjena očekivanih energetske ušteda;
- procjena smanjenja emisija CO<sub>2</sub>.

Zbog važnosti za sigurnu i kvalitetnu opskrbu Grada toplinskom energijom, detaljno je razrađena mjera zamjene značajne dionice magistralnog vrelovoda u Meštrovićevoj ulici za koju su dani sljedeći parametri:

- Vremenski okvir provedbe;
- Institucija zadužena za provedbu;
- Procjena investicijske troškova;
- Procjena očekivanih energetske ušteda;
- Procjena smanjenja emisija CO<sub>2</sub>;
- Investicijske troškovi po uštedenoj t CO<sub>2</sub>;
- Mogući izvori financijske sredstava za provedbu;
- Opis mjere i način provedbe.

Realizacijom svih predloženih mjera, emisija CO<sub>2</sub> iz promatranih sektora neposredne potrošnje Grada Karlovca smanjila bi se za 22,59% u odnosu na emisiju CO<sub>2</sub> iz 2009. godine.

Važan dio ovog Akcijske plana čini i pregled izvora financiranja koji Grad Karlovac može koristiti u ovom trenutku, kao i onih izvora koji će mu biti na raspolaganju ulaskom Republike Hrvatske u Europsku uniju, kao i prijedlog organizacijske strukture za koordinaciju, provedbu i praćenje Akcijske plana.

Jedna od glavnih preporuka Akcijske plana je izgradnja organizacijske strukture na samom početku provedbe Plana, prvenstveno odabir koordinatora kao ključne osobe koja donosi sve važne odluke i na čiji se prijedlog osnivaju sva radna i nadzorna tijela potrebna za provedbu.



Sljedeća preporuka Plana je osnivanje Energetskog savjeta kao nadzornog i savjetodavnog tijela sastavljenog od predstavnika Gradske uprave i glavnih dionika, te renomiranih energetske stručnjaka koji žive i rade na području Grada Karlovca i dobro su upoznati s energetske situacijom u Gradu.

Sljedeći zaključak i preporuka Plana se bazira na iskustvu Grada Karlovca, identičnom iskustvu gotovo svih gradova u Hrvatskoj, potpisnika Sporazuma gradonačelnika, u prikupljanju potrebnih energetske pokazatelja. Iznimno je važno uvesti sustav praćenja energetske potrošnje i pokazatelja na području Grada koji bi svoje ishodište imao u kvalitetnom informacijskom sustavu, a za čiji bi uspješni rad jedan od preduvjeta bio uvođenje jedinstvene klasifikacije energetske sektora i podsektora u skladu s ovim Akcijskim planom. Spomenuta bi klasifikacija trebala postati obaveznom u gradskim uredima i energetske tvrtkama na području Grada (HEP ODS – Elektra Karlovac i dr.).

Za uspjeh Akcijskog plana od velike je važnosti:

- Kontinuirano i sustavno provoditi predložene mjere i aktivnosti te gospodariti energijom na području Grada;
- Sustavno pratiti provedbu ovog Akcijskog plana i kontinuirano izvještavati o postignutim rezultatima s jedne strane Europsku komisiju, a s druge sve dionike i građane na području Grada, što je ujedno jedna od obveza potpisnika Sporazuma gradonačelnika.

Provedba predloženih mjera omogućit će izravne energetske i financijske uštede, smanjiti štetni utjecaj na okoliš, poboljšati ukupnu kvalitetu života te podići razinu odgovornosti i svijesti građana što je strateško opredjeljenje i cilj politike odgovorne uprave Grada.

Nadalje, u cilju kontinuiranog, energetske održivog razvitka Grada Karlovca potrebno je:

- Redovito izrađivati Registar emisija CO<sub>2</sub> za Grad i to najbolje u vremenskim razmacima od 4 godine;
- Revidirati i izrađivati nove Akcijske planove bazirane ne opisanoj metodologiji kako bi svi rezultati bili usporedivi.

I kao posljednji, ali veoma važni zaključak ovog Akcijskog plana je osigurati potporu što većeg broja dionika na području Grada Karlovca u svim fazama Procesu pripreme, izrade, provedbe i praćenja, imajući uvijek na umu, da što je veći broj onih koji podržavaju Akcijski plan to je veća i šansa za njegovu uspješnu realizaciju u korist svih građana Grada Karlovca.

Zagreb, travanj 2012.