

Grad Čakovec



# **AKCIJSKI PLAN ODRŽIVOG ENERGETSKOG RAZVOJA I KLIMATSKIH PROMJENA GRADA ČAKOVCA (SECAP)**



Čakovec, prosinac 2018.

Autor:



Međimurska energetska agencija d.o.o.

Alen Višnjić, mag.ing.el.techn.inf.

Dejan Rođak, mag.ing.aedif.

Danijela Vrtarić, mag.inf.

Dejan Kovačić, mag.ing.el.

## Sadržaj

1. GRAD ČAKOVEC .....	1
1.1. ENERGETSKA POLITIKA GRADA ČAKOVCA .....	2
2. UVOD .....	4
2.1. SPORAZUM GRADONAČELNIKA .....	4
2.2. AKCIJSKI PLAN ODRŽIVOG ENERGETSKOG RAZVOJA I KLIMATSKIH PROMJENA GRADA .....	8
3. METODOLOGIJA .....	11
3.1. METODOLOGIJA IZRADE, PROVEDBE I PRAĆENJA AKCIJSKOG PLANA .....	11
3.1.1. PRIPREMNE RADNJE ZA POKRETANJE PROCESA .....	13
3.1.2. IZRADA AKCIJSKOG PLANA ODRŽIVOG ENERGETSKOG RAZVOJA I KLIMATSKIH PROMJENA GRADA ČAKOVCA .....	13
3.1.3. PRIHVAĆANJE AKCIJSKOG PLANA KAO PROVEDBENOG DOKUMENTA GRADA ČAKOVCA .....	15
3.1.4. PROVEDBA IDENTIFICIRANIH MJERA I AKTIVNOSTI U SKLADU S DEFINIRANIM RASPOREDOM I VREMENSKIM OKVIROM .....	15
3.1.5. PRAĆENJE I KONTROLA PROVEDBE IDENTIFICIRANIH MJERA PREMA PLANU MJERA I AKTIVNOSTI .....	16
3.1.6. IZVJEŠTAVANJE O POSTIGNUTIM REZULTATIMA PROVEDBE AKCIJSKOG PLANA .....	16
3.2. ORGANIZACIJSKA STRUKTURA PROCESA IZRADE, PROVEDBE I PRAĆENJA AKCIJSKOG PLANA GRADA ČAKOVCA .....	17
3.2.1. RADNA I NADZORNA TIJELA ZA PROVEDBU PROCESA .....	17
3.2.2. IDENTIFIKACIJA I UKLJUČIVANJE DIONIKA .....	17
4. UBLAŽAVANJE .....	20
4.1. ANALIZA ENERGETSKE POTROŠNJE U SEKTORU ZGRADARSTVA GRADA ČAKOVCA U REFERENTNOJ GODINI .....	20
4.1.1. ANALIZA ENERGETSKE POTROŠNJE U PODSEKTORU ZGRADA GRADSKE UPRAVE, USTANOVA I TVRTKI KOJIMA JE GRAD OSNIVAČ, VLASNIK ILI SUVLASNIK U REFERENTNOJ GODINI .....	20
4.1.2. ANALIZA ENERGETSKE POTROŠNJE U PODSEKTORU ZGRADA U VLASNIŠTVU REPUBLIKE HRVATSKE .....	28
4.1.3. ANALIZA ENERGETSKE POTROŠNJE U PODSEKTORU ZGRADA U VLASNIŠTVU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE .....	29

4.1.4. ANALIZA ENERGETSKE POTROŠNJE U PODSEKTORU ZGRADA KOMERCIJALNIH I USLUŽNIH DJELATNOSTI GRADA ČAKOVCA U REFERENTNOJ GODINI.....	30
4.1.5. ANALIZA ENERGETSKE POTROŠNJE U PODSEKTORU STAMBENIH ZGRADA I KUĆANSTAVA GRADA ČAKOVCA U REFERENTNOJ GODINI .....	33
4.1.6. ANALIZA ENERGETSKE POTROŠNJE U PODSEKTORU ZGRADA INDUSTRIJSKIH POSTROJENJA .....	36
4.1.7. ZAKLJUČAK.....	37
4.2. ANALIZA ENERGETSKE POTROŠNJE U SEKTORU PROMETA GRADA ČAKOVCA U REFERENTNOJ GODINI.....	39
4.2.1. VOZILA GRADSKJE UPRAVE TE USTANOVA I TVRTKI KOJIMA JE GRAD OSNIVAČ, VLASNIK ILI SUVLASNIK.....	39
4.2.2. JAVNI PRIJEVOZ NA PODRUČJU GRADA .....	42
4.2.3. OSOBNA I KOMERCIJALNA VOZILA .....	44
4.2.4. ZAKLJUČAK.....	49
4.3. ANALIZA ENERGETSKE POTROŠNJE U SEKTORU JAVNE RASVJETE NA ADMINISTRATIVNOM PODRUČJU GRADA ČAKOVCA U REFERENTNOJ GODINI.....	51
4.3.1. UVOD .....	51
4.3.2. ELEKTRIČNA MREŽA JAVNE RASVJETE NA ADMINISTRATIVNOM PODRUČJU GRADA.....	51
4.3.3. ZAKLJUČAK.....	54
4.4. LOKALNA PROIZVODNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE IZ OBNOVLJIVIH IZVORA .....	55
4.5. REFERENTNI INVENTAR EMISIJA CO <sub>2</sub> GRADA ČAKOVCA .....	56
4.5.1. UVOD .....	56
4.5.2. REFERENTNI INVENTAR EMISIJA CO <sub>2</sub> U SEKTORU ZGRADARSTVA	57
4.5.3. REFERENTNI INVENTAR EMISIJA CO <sub>2</sub> U SEKTORU PROMETA.....	69
4.5.4. REFERENTNI INVENTAR EMISIJA CO <sub>2</sub> U SEKTORU JAVNE RASVJETE .....	75
4.5.5. REFERENTNI INVENTAR EMISIJA CO <sub>2</sub> U SEKTORU KOJI NIJE VEZAN UZ ENERGIJU.....	76
4.5.6. UKUPNI REFERENTNI INVENTAR EMISIJA CO <sub>2</sub> .....	78
4.5.7. ZAKLJUČAK.....	80

4.6. PRIJEDLOG MJERA ZA SMANJENJE EMISIJA CO <sub>2</sub> , PROJEKCIJE EMISIJA CO <sub>2</sub> U GRADU ČAKOVCU TE NJIHOVI VREMENSKI I FINANCIJSKI OKVIRI PROVEDBE .....	81
4.6.1. UVOD .....	81
4.6.1.1. Mjere koje proizlaze iz hrvatskog nacionalnog zakonodavstva i zakonodavstva EU .....	81
4.6.2. MJERE ZA SMANJENJE EMISIJE CO <sub>2</sub> U SEKTORU ZGRADARSTVA ..	82
4.6.3. MJERE ZA SMANJENJE EMISIJE CO <sub>2</sub> U SEKTORU PROMETA.....	124
4.6.4. MJERE ZA SMANJENJE EMISIJE CO <sub>2</sub> U SEKTORU JAVNE RASVJETE	130
4.7. PROCJENA SMANJENJA EMISIJA CO <sub>2</sub> ZA IDENTIFICIRANE MJERE DO 2030. GODINE .....	131
4.7.1. PROJEKCIJE EMISIJA CO <sub>2</sub> ZA SEKTOR ZGRADARSTVA .....	131
4.7.2. PROCJENE EMISIJA CO <sub>2</sub> ZA SEKTOR PROMETA .....	142
4.7.3. PROJEKCIJE EMISIJA CO <sub>2</sub> ZA SEKTOR JAVNE RASVJETE.....	148
4.7.4. PROJEKCIJE EMISIJA CO <sub>2</sub> ZA SEKTOR KOJI NIJE VEZAN UZ ENERGIJU .....	149
4.7.5. UKUPNE PROJEKCIJE EMISIJA CO <sub>2</sub> GRADA ČAKOVCA.....	150
4.7.6. ZAKLJUČAK.....	153
5. PRILAGODBA.....	154
5.1. UVOD .....	154
5.2. KLIMA U HRVATSKOJ .....	156
5.2.1. TEMPERAUTRA ZRAKA I PADALINE .....	156
5.2.2. POPLAVE.....	165
5.3. RANJIVOST NA KLIMATSKE PROMJENE.....	172
5.4. RIZICI VEZANI UZ KLIMATSKE PROMJENE GRADA ČAKOVCA .....	175
5.4.1. EKSTREMNO VISOKE I NISKE TEMPERATURE .....	175
5.4.2. PADALINE.....	175
5.4.3. POPLAVE.....	176
5.4.4. SUŠA .....	176
5.4.5. OLUJE .....	177
5.4.6. ŠUMSKI POŽARI.....	177
5.4.7. RIZICI OD ELEMENTARNIH NEPOGODA .....	177

5.5. OSJETLJIVOSTI VEZANE UZ KLIMATSKE PROMJENE GRADA ČAKOVCA	179
5.5.1. SOCIO-EKONOMSKA OSJETLJIVOST.....	179
5.5.2. FIZIČKA I OKOLIŠNA OSJETLJIVOST .....	180
5.6. OČEKIVANI UČINCI KLIMATSKIH PROMJENA U GRADU ČAKOVCU .....	182
5.7. MJERE PRILAGODBE.....	183
6. PROVEDBA AKCIJSKOG PLANA .....	191
6.1. PRAĆENJE PROVEDBE I IZVJEŠĆIVANJE .....	191
6.2. STRUKTURNA PRILAGODBA.....	192
6.3. OSIGURANJE RESURSA ZA PROVEDBU AKCIJSKOG PLANA .....	193
6.3.1. Ljudski resursi .....	193
6.3.2. Izvori financiranja.....	193
7. ZAKLJUČAK.....	204

## Popis tablica

<i>Tablica 3.1.1 Postupni plan za postizanje ciljeva ublažavanja i prilagodbe.....</i>	<i>11</i>
<i>Tablica 4.1.1 Potrošnja toplinske i električne energije u zgradama Gradske uprave, gradskih ustanova i tvrtki.....</i>	<i>21</i>
<i>Tablica 4.1.2 Potrošnja toplinske i električne energije u odgojno-obrazovnim ustanovama.....</i>	<i>22</i>
<i>Tablica 4.1.3 Potrošnja toplinske i električne energije u kulturnim ustanovama.....</i>	<i>23</i>
<i>Tablica 4.1.4 Potrošnja toplinske i električne energije u sportskim objektima u vlasništvu Grada.....</i>	<i>24</i>
<i>Tablica 4.1.5 Potrošnja toplinske i električne energije u ostalim objektima u vlasništvu Grada.....</i>	<i>25</i>
<i>Tablica 4.1.6 Potrošnja toplinske i električne energije u zgradama Gradske uprave, ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik.....</i>	<i>26</i>
<i>Tablica 4.1.7 Potrošnja toplinske i električne energije u zgradama u vlasništvu Republike Hrvatske.....</i>	<i>28</i>
<i>Tablica 4.1.8 Potrošnja toplinske i električne energije u zgradama u vlasništvu Međimurske županije.....</i>	<i>29</i>
<i>Tablica 4.1.9 Potrošnja električne energije u podsektoru zgrada komercijalnih i uslužnih djelatnosti.....</i>	<i>30</i>
<i>Tablica 4.1.10 Potrošnja toplinske energije u podsektoru zgrada komercijalnih i uslužnih djelatnosti.....</i>	<i>31</i>
<i>Tablica 4.1.11 Potrošnja električne energije u podsektoru stambenih zgrada i kućanstava.....</i>	<i>33</i>
<i>Tablica 4.1.12 Potrošnja toplinske energije u podsektoru stambenih zgrada i kućanstava.....</i>	<i>34</i>
<i>Tablica 4.1.13 Potrošnja električne i toplinske energije u podsektoru zgrada industrijskih postrojenja.....</i>	<i>36</i>
<i>Tablica 4.1.14 Potrošnja toplinske i električne energije u sektoru zgradarstva na području grada Čakovca.....</i>	<i>37</i>
<i>Tablica 4.2.1 Struktura vozila i potrošnja goriva vozila Gradske uprave te ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik.....</i>	<i>39</i>
<i>Tablica 4.2.2 Potrošnja goriva u podsektoru javnog prijevoza na području Grada Čakovca.....</i>	<i>42</i>
<i>Tablica 4.2.3 Struktura podsektora osobnih i komercijalnih vozila prema pogonskom gorivu.....</i>	<i>46</i>
<i>Tablica 4.2.4 Struktura potrošnje goriva vozila u podsektoru osobnih i komercijalnih vozila.....</i>	<i>47</i>
<i>Tablica 4.2.5 Udio vozila na području Grada Čakovca prema podsektorima i vrsti pogonskog goriva.....</i>	<i>49</i>
<i>Tablica 4.3.1 Potrošnja električne energije sektora javne rasvjete po naseljima administrativnog područja Grada Čakovca.....</i>	<i>53</i>
<i>Tablica 4.4.1 Proizvodnja električne energije iz solarnih elektrana po naseljima administrativnog područja Grada Čakovca.....</i>	<i>55</i>
<i>Tablica 4.5.1 Faktori ispuštanja za izgaranje fosilnih goriva.....</i>	<i>56</i>
<i>Tablica 4.5.2 Emisije CO<sub>2</sub> po grupama objekata u podsektoru zgrada Gradske uprave, ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik.....</i>	<i>57</i>
<i>Tablica 4.5.3 Emisije CO<sub>2</sub> u podsektoru zgrada u vlasništvu republike Hrvatske.....</i>	<i>59</i>
<i>Tablica 4.5.4 Emisije CO<sub>2</sub> u podsektoru zgrada u vlasništvu republike Hrvatske.....</i>	<i>61</i>
<i>Tablica 4.5.5 Emisije CO<sub>2</sub> u podsektoru zgrada komercijalnih i uslužnih djelatnosti.....</i>	<i>62</i>
<i>Tablica 4.5.6 Emisije CO<sub>2</sub> u podsektoru stambenih zgrada i kućanstava.....</i>	<i>64</i>
<i>Tablica 4.5.7 Emisije CO<sub>2</sub> u podsektoru zgrada u vlasništvu republike Hrvatske.....</i>	<i>66</i>
<i>Tablica 4.5.8 Emisije CO<sub>2</sub> u sektoru zgradarstva.....</i>	<i>67</i>
<i>Tablica 4.5.9 Emisijski faktori CO<sub>2</sub> za pojedine vrste goriva.....</i>	<i>69</i>
<i>Tablica 4.5.10 Emisije CO<sub>2</sub> za vozila Gradske uprave te ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik.....</i>	<i>69</i>

## Akcijski plan održivog energetskog razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

<i>Tablica 4.5.11 Emisije CO<sub>2</sub> za javni prijevoz na području Grada Čakovca.....</i>	<i>71</i>
<i>Tablica 4.5.12 Emisije CO<sub>2</sub> u podsektoru osobnih i komercijalnih vozila .....</i>	<i>72</i>
<i>Tablica 4.5.13 Ukupne emisije CO<sub>2</sub> za sektor prometa na području Grada Čakovca.....</i>	<i>73</i>
<i>Tablica 4.5.14 Potrošnja električne energije javne rasvjete na administrativnom području Grada Čakovca te pripadajuće emisije CO<sub>2</sub>.....</i>	<i>75</i>
<i>Tablica 4.5.15 Ukupne emisije CO<sub>2</sub> za sektoru koji nije vezan uz energiju .....</i>	<i>77</i>
<i>Tablica 4.5.16 Ukupne emisije CO<sub>2</sub> po sektorima na području Grada Čakovca .....</i>	<i>78</i>
<i>Tablica 4.6.1 Mjere za smanjenje emisija CO<sub>2</sub> u podsektoru zgrada Gradske uprave, ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik.....</i>	<i>82</i>
<i>Tablica 4.6.2 Mjere za smanjenje emisija CO<sub>2</sub> u podsektoru zgrada u vlasništvu republike Hrvatske.....</i>	<i>90</i>
<i>Tablica 4.6.3 Mjere za smanjenje emisija CO<sub>2</sub> u podsektoru zgrada u vlasništvu Međimurske županije.....</i>	<i>96</i>
<i>Tablica 4.6.4 Mjere za smanjenje emisije CO<sub>2</sub> u podsektoru zgrada komercijalnih i uslužnih djelatnosti.....</i>	<i>103</i>
<i>Tablica 4.6.5 Mjere za smanjenje emisije CO<sub>2</sub> u podsektoru stambenih zgrada i kućanstava .....</i>	<i>108</i>
<i>Tablica 4.6.6 Mjere za smanjenje emisije CO<sub>2</sub> u podsektoru zgrada industrijskih postrojenja.....</i>	<i>113</i>
<i>Tablica 4.6.7 Mjere za smanjenje emisije CO<sub>2</sub> u podsektoru zgrada industrijskih postrojenja.....</i>	<i>117</i>
<i>Tablica 4.6.8 Mjere za smanjenje emisije CO<sub>2</sub> u sektoru prometa.....</i>	<i>124</i>
<i>Tablica 4.6.9 Mjere za smanjenje emisije CO<sub>2</sub> u sektoru javne rasvjete .....</i>	<i>130</i>
<i>Tablica 4.7.1 Potrošnja energije u sektoru zgradarstva – scenarij bez mjera .....</i>	<i>132</i>
<i>Tablica 4.7.2 Projekcija emisije CO<sub>2</sub> u sektoru zgradarstva – scenarij bez mjera.....</i>	<i>132</i>
<i>Tablica 4.7.3 Uštede energije u odnosu na referentno stanje.....</i>	<i>133</i>
<i>Tablica 4.7.4 Potencijal smanjenja emisija CO<sub>2</sub>.....</i>	<i>136</i>
<i>Tablica 4.7.5 Potrošnja energije u sektoru zgradarstva – scenarij s mjerama .....</i>	<i>139</i>
<i>Tablica 4.7.6 Projekcija emisija CO<sub>2</sub> u sektoru zgradarstva – scenarij s mjerama .....</i>	<i>140</i>
<i>Tablica 4.7.7 Projekcije sektora zgradarstva po scenarijima.....</i>	<i>140</i>
<i>Tablica 4.7.8 Procjena broja vozila do 2030. godine.....</i>	<i>142</i>
<i>Tablica 4.7.9 Potrošnja energije i emisije CO<sub>2</sub> – scenarij bez mjera.....</i>	<i>143</i>
<i>Tablica 4.7.10 Uštede i potencijali smanjenja emisija CO<sub>2</sub> u sektoru prometa po mjerama .....</i>	<i>144</i>
<i>Tablica 4.7.11 Potrošnja energije i emisije CO<sub>2</sub> – scenarij s mjerama.....</i>	<i>146</i>
<i>Tablica 4.7.12 Projekcije sektora prometa po scenarijima .....</i>	<i>147</i>
<i>Tablica 4.7.13 Potrošnja električne energije i emisija CO<sub>2</sub> scenarija bez mjera.....</i>	<i>148</i>
<i>Tablica 4.7.14 Uštede i potencijali smanjenja emisija u sektoru javne rasvjete za pojedine mjere .....</i>	<i>148</i>
<i>Tablica 4.7.15 Projekcije sektora javne rasvjete po scenarijima.....</i>	<i>149</i>
<i>Tablica 4.7.16 Projekcije emisija CO<sub>2</sub> po sektorima za scenarij bez mjera i scenarij s mjerama.....</i>	<i>150</i>
<i>Tablica 4.7.17 Ukupni potencijali smanjenja emisija CO<sub>2</sub> po sektorima .....</i>	<i>151</i>
<i>Tablica 5.2.1 Klimatski modeli DHMZ-a za razdoblje od 2040. Do 2070. godine. ....</i>	<i>158</i>
<i>Tablica 5.2.2 Srednje mjesečne vrijednosti i ekstremi izmjereni na hidrometeorološkoj postaji Varaždin .....</i>	<i>163</i>
<i>Tablica 5.2.3 Srednje mjesečne vrijednosti temperature zraka i oborina izmjerenih na hidrometeorološkoj postaji Varaždin .....</i>	<i>164</i>
<i>Tablica 5.3.1 Učinci klimatskih promjena na pojedine sektore.....</i>	<i>173</i>
<i>Tablica 5.4.1 Rizici od elementarnih nepogoda koji su posebno značajni za Grad Čakovec.....</i>	<i>178</i>

## Akcijski plan održivog energetskeg razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

---

<i>Tablica 5.5.1 Stanovništvo Grada Čakovca po dobnim skupinama i spolu.....</i>	<i>179</i>
<i>Tablica 5.5.2 Projekcija broja stanovnika za Međimursku županiju i Grad Čakovec do 2051. godine.....</i>	<i>180</i>
<i>Tablica 5.6.1 Očekivani učinci klimatskih promjena na pojedine sektore u Gradu Čakovcu.....</i>	<i>182</i>
<i>Tablica 5.7.1 Mjere prilagodbe u sektoru zgradarstva.....</i>	<i>183</i>
<i>Tablica 5.7.2 Mjere prilagodbe u sektoru energije.....</i>	<i>184</i>
<i>Tablica 5.7.3 Mjere prilagodbe u sektoru voda.....</i>	<i>185</i>
<i>Tablica 5.7.4 Mjere prilagodbe u sektoru poljoprivrede i šumarstva.....</i>	<i>186</i>
<i>Tablica 5.7.5 Mjere prilagodbe u sektoru okoliš i bioraznolikost.....</i>	<i>187</i>
<i>Tablica 5.7.6 Mjere prilagodbe u sektoru zdravstva.....</i>	<i>189</i>
<i>Tablica 5.7.7 Mjere prilagodbe u sektoru industrije.....</i>	<i>190</i>

## Popis slika

<i>Slika 1.1 Grad Čakovec.....</i>	<i>1</i>
<i>Slika 2.1.1 Svečano potpisivanje Sporazuma gradonačelnika 10. veljače 2009. godine.....</i>	<i>5</i>
<i>Slika 2.2.1 Sporazum gradonačelnika za klimu i energiju – proces „korak po korak“.....</i>	<i>8</i>
<i>Slika 2.2.2 Teritorijalni pristup Sporazuma gradonačelnika energetici i ublažavanju klimatskih promjena.....</i>	<i>9</i>
<i>Slika 3.1.1 Postupni plan za postizanje ciljeva ublažavanja i prilagodbe.....</i>	<i>12</i>
<i>Slika 3.1.2 Proces izrade, provedbe i praćenja Akcijskog plana.....</i>	<i>13</i>
<i>Slika 3.1.3 Elementi uspješne provedbe Akcijskog plana.....</i>	<i>15</i>
<i>Slika 4.1.1 Potrošnja toplinske i električne energije u zgradama Gradske uprave, gradskih ustanova i tvrtki.....</i>	<i>21</i>
<i>Slika 4.1.2 Specifična potrošnja toplinske i električne energije u odgojno-obrazovnim ustanovama.....</i>	<i>22</i>
<i>Slika 4.1.3 Potrošnja toplinske i električne energije u kulturnim ustanovama.....</i>	<i>23</i>
<i>Slika 4.1.4 Potrošnja toplinske i električne energije u sportskim objektima u vlasništvu Grada.....</i>	<i>24</i>
<i>Slika 4.1.5 Specifična potrošnja toplinske i električne energije u ostalim objektima u vlasništvu Grada.....</i>	<i>25</i>
<i>Slika 4.1.6 Specifična potrošnja toplinske i električne energije u zgradama Gradske uprave, ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik.....</i>	<i>27</i>
<i>Slika 4.1.7 Potrošnja toplinske i električne energije u zgradama u vlasništvu Republike Hrvatske.....</i>	<i>28</i>
<i>Slika 4.1.8 Potrošnja toplinske i električne energije u zgradama u vlasništvu Republike Hrvatske.....</i>	<i>29</i>
<i>Slika 4.1.9 Udio pojedinog naselja u ukupnoj potrošnji električne energije u podsektoru zgrada komercijalnih i uslužnih djelatnosti.....</i>	<i>31</i>
<i>Slika 4.1.10 Udio pojedinog energenta u ukupnoj potrošnji toplinske energije u podsektoru zgrada komercijalnih i uslužnih djelatnosti.....</i>	<i>32</i>
<i>Slika 4.1.11 Udio pojedinog naselja u ukupnoj potrošnji električne energije u podsektoru stambenih zgrada i kućanstava.....</i>	<i>34</i>
<i>Slika 4.1.12 Udio pojedinog energenta u potrošnji toplinske energije u podsektoru stambenih zgrada i kućanstava.....</i>	<i>35</i>
<i>Slika 4.1.13 Potrošnja električne i toplinske energije u podsektoru zgrada industrijskih postrojenja.....</i>	<i>37</i>
<i>Slika 4.1.14 Omjer potrošnje električne energije na području Grada Čakovca prema podsektorima u sektoru zgradarstva.....</i>	<i>37</i>
<i>Slika 4.1.15 Omjer potrošnje toplinske energije na području grada Čakovca prema podsektorima u sektoru zgradarstva.....</i>	<i>38</i>
<i>Slika 4.2.1 Struktura vozila Gradske uprave te ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik.....</i>	<i>40</i>
<i>Slika 4.2.2 Udio pojedine vrste pogonskog goriva prema broju vozila Gradske uprave te ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik.....</i>	<i>41</i>
<i>Slika 4.2.3 Omjer potrošnje pojedine vrste goriva vozila Gradske uprave te ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik.....</i>	<i>41</i>
<i>Slika 4.2.4 Struktura potrošnje goriva prema kategoriji javnog prijevoza na području Grada Čakovca.....</i>	<i>43</i>
<i>Slika 4.2.5 Struktura motornih vozila na području Grada Čakovca po kategorijama.....</i>	<i>44</i>
<i>Slika 4.2.6 Trend kretanja svih registriranih vozila na području Grada Čakovca 2013. - 2017.....</i>	<i>45</i>
<i>Slika 4.2.7 Trend kretanja registriranih osobnih vozila na području Grada Čakovca 2013. - 2017.....</i>	<i>45</i>
<i>Slika 4.2.8 Udio pojedine vrste pogonskog goriva prema broju registriranih vozila u podsektoru osobnih i komercijalnih vozila.....</i>	<i>46</i>
<i>Slika 4.2.9 Udio pojedine vrste goriva u ukupnoj potrošnji u podsektoru osobnih i komercijalnih vozila.....</i>	<i>47</i>

## Akcijski plan održivog energetskog razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

---

<i>Slika 4.2.10</i>	<i>Struktura potrošnje goriva u podsektoru osobnih i komercijalnih vozila po kategorijama vozila .....</i>	<i>48</i>
<i>Slika 4.2.11</i>	<i>Udio vozila prema pojedinom podsektoru unutar sektora prometa .....</i>	<i>49</i>
<i>Slika 4.2.12</i>	<i>Udio pojedine vrste goriva u ukupnoj potrošnji u sektoru prometa na području Grada Čakovca .....</i>	<i>50</i>
<i>Slika 4.2.13</i>	<i>Potrošnja goriva u sektoru prometa prema podsektorima (u litrama).....</i>	<i>50</i>
<i>Slika 4.3.1</i>	<i>Potrošnja električne energije sektora javne rasvjete po naseljima administrativnog područja Grada Čakovca</i>	<i>53</i>
<i>Slika 4.5.1</i>	<i>Udio pojedinog energenta u emisijama CO<sub>2</sub> u podsektoru zgrada Gradske uprave, ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik .....</i>	<i>58</i>
<i>Slika 4.5.2</i>	<i>Emisije CO<sub>2</sub> prema grupi objekata u podsektoru zgrada Gradske uprave, ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik.....</i>	<i>58</i>
<i>Slika 4.5.3</i>	<i>Udio emisija CO<sub>2</sub> prema grupi objekata u podsektoru zgrada Gradske uprave, ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik.....</i>	<i>59</i>
<i>Slika 4.5.4</i>	<i>Udio emisija CO<sub>2</sub> prema korištenom energentu u podsektoru zgrada u vlasništvu Republike Hrvatske .....</i>	<i>60</i>
<i>Slika 4.5.5</i>	<i>Udio emisija CO<sub>2</sub> prema korištenom energentu u podsektoru zgrada u vlasništvu Republike Hrvatske .....</i>	<i>60</i>
<i>Slika 4.5.6</i>	<i>Udio emisija CO<sub>2</sub> prema korištenom energentu u podsektoru zgrada u vlasništvu Republike Hrvatske .....</i>	<i>61</i>
<i>Slika 4.5.7</i>	<i>Udio emisija CO<sub>2</sub> prema korištenom energentu u podsektoru zgrada u vlasništvu Međimurske županije .....</i>	<i>62</i>
<i>Slika 4.5.8</i>	<i>Udio emisija CO<sub>2</sub> prema korištenom energentu u podsektoru zgrada komercijalnih i uslužnih djelatnosti .....</i>	<i>63</i>
<i>Slika 4.5.9</i>	<i>Emisije CO<sub>2</sub> u tonama prema energentu u podsektoru zgrada komercijalnih i uslužnih djelatnosti.....</i>	<i>63</i>
<i>Slika 4.5.10</i>	<i>Udio emisija CO<sub>2</sub> prema korištenom energentu u podsektoru stambenih zgrada i kućanstava.....</i>	<i>64</i>
<i>Slika 4.5.11</i>	<i>Emisije CO<sub>2</sub> u tonama prema korištenom energentu u podsektoru stambenih zgrada i kućanstava.....</i>	<i>65</i>
<i>Slika 4.5.12</i>	<i>Udio emisija CO<sub>2</sub> prema korištenom energentu u podsektoru zgrada u vlasništvu Republike Hrvatske .....</i>	<i>66</i>
<i>Slika 4.5.13</i>	<i>Udio emisija CO<sub>2</sub> prema korištenom energentu u podsektoru zgrada u vlasništvu Međimurske županije .....</i>	<i>67</i>
<i>Slika 4.5.14</i>	<i>Udio pojedinog podsektora zgradarstva u ukupnim emisijama CO<sub>2</sub> .....</i>	<i>68</i>
<i>Slika 4.5.15</i>	<i>Emisije CO<sub>2</sub> prema podsektorima u zgradarstvu u apsolutnom iznosu .....</i>	<i>68</i>
<i>Slika 4.5.16</i>	<i>Udio pojedinog goriva u emisiji CO<sub>2</sub> u podsektoru vozila Gradske uprave te ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik.....</i>	<i>70</i>
<i>Slika 4.5.17</i>	<i>Emisije CO<sub>2</sub> za vozila Gradske uprave te ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik u apsolutnom iznosu.....</i>	<i>70</i>
<i>Slika 4.5.18</i>	<i>Udio pojedine kategorije javnog prijevoza u emisijama CO<sub>2</sub>.....</i>	<i>71</i>
<i>Slika 4.5.19</i>	<i>Emisije CO<sub>2</sub> pojedine kategorije javnog prijevoza u apsolutnom iznosu .....</i>	<i>71</i>
<i>Slika 4.5.20</i>	<i>Udio pojedine vrste pogonskog goriva podsektora osobnih i komercijalnih vozila u emisijama CO<sub>2</sub>.....</i>	<i>72</i>
<i>Slika 4.5.21</i>	<i>Emisije CO<sub>2</sub> u podsektoru osobnih i komercijalnih vozila prema vrsti vozila.....</i>	<i>73</i>
<i>Slika 4.5.22</i>	<i>Udio pojedinog goriva u ukupnim emisijama CO<sub>2</sub> za sektor prometa .....</i>	<i>74</i>
<i>Slika 4.5.23</i>	<i>Ukupne emisije CO<sub>2</sub> u sektoru prometa prema podsektorima.....</i>	<i>74</i>
<i>Slika 4.5.24</i>	<i>Udio pojedinog sektora u ukupnim emisijama CO<sub>2</sub> na području Grada Čakovca.....</i>	<i>78</i>
<i>Slika 4.5.25</i>	<i>Ukupne emisije CO<sub>2</sub> po sektorima na području Grada Čakovca.....</i>	<i>79</i>
<i>Slika 4.7.1</i>	<i>Raspodjela potencijala smanjenja emisija CO<sub>2</sub> u sektoru zgradarstva.....</i>	<i>139</i>
<i>Slika 4.7.2</i>	<i>Usporedba emisija CO<sub>2</sub> u sektoru zgradarstva .....</i>	<i>141</i>
<i>Slika 4.7.3</i>	<i>Raspodjela potencijala smanjenja emisija CO<sub>2</sub> u sektoru prometa .....</i>	<i>145</i>
<i>Slika 4.7.4</i>	<i>Usporedba projekcija emisija CO<sub>2</sub>s emisijama 2013. godine u sektoru prometa.....</i>	<i>147</i>
<i>Slika 4.7.5</i>	<i>Raspodjela potencijala smanjenja emisija CO<sub>2</sub> po sektorima .....</i>	<i>151</i>

## Akcijski plan održivog energetskog razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

---

<i>Slika 4.7.6 Ukupne projekcije emisija CO<sub>2</sub> po scenarijima .....</i>	<i>152</i>
<i>Slika 5.2.1 Usporedba promjena u prosječnoj temperaturi za razdoblje 1961. – 1990. i 2041. – 2070.....</i>	<i>159</i>
<i>Slika 5.2.2 Usporedba promjena u prosječnoj količini padalina za razdoblje 1961. – 1990. i 2041. – 2070. (mm/dan).....</i>	<i>160</i>
<i>Slika 5.2.3 Prikaz očekivanih promjena u količini konvektivnih padalina za razdoblje 2041. – 2070. (mm/dan).....</i>	<i>161</i>
<i>Slika 5.2.4 Promjene u vlažnosti tla tijekom proljetnih mjeseci za razdoblje 2040. – 2070. (kg/m<sup>2</sup>).....</i>	<i>161</i>
<i>Slika 5.2.5 Projicirane promjene u temperaturi za Grad Zagreb i Središnju Hrvatsku.....</i>	<i>162</i>
<i>Slika 5.2.6 Projicirane promjene u količini padalina za Grad Zagreb i Središnju Hrvatsku .....</i>	<i>163</i>
<i>Slika 5.2.7 Karta opasnosti od poplava za malu vjerojatnost pojavljivanja (1000 godišnji PP).....</i>	<i>166</i>
<i>Slika 5.2.8 Karta opasnosti od poplava za srednju vjerojatnost pojavljivanja (100 godišnji PP).....</i>	<i>167</i>
<i>Slika 5.2.9 Karta opasnosti od poplava za veliku vjerojatnost pojavljivanja (25 godišnji PP) .....</i>	<i>168</i>
<i>Slika 5.2.10 Karta rizika od poplava za malu vjerojatnost pojavljivanja (1000 godišnji PP).....</i>	<i>169</i>
<i>Slika 5.2.11 Karta rizika od poplava za srednju vjerojatnost pojavljivanja (100 godišnji PP).....</i>	<i>170</i>
<i>Slika 5.2.12 Karta rizika od poplava za veliku vjerojatnost pojavljivanja (25 godišnji PP) .....</i>	<i>171</i>
<i>Slika 6.1.1 Minimalni zahtjevi vezani uz praćenje.....</i>	<i>192</i>

## 1. GRAD ČAKOVEC

Grad Čakovec (zemljopisna širina 46.38 N, zemljopisna dužina 16.43 E, nadmorska visina 164 m) smješten je na sjeveru Republike Hrvatske te je upravno, gospodarsko, ekonomsko i kulturno sjedište Međimurske županije, regije smještene između rijeka Mure i Drave poznate po svojim vinogradima i agrikulturni. Prema posljednjem popisu stanovništva iz 2011. godine na području Grada Čakovca i okolnih naselja (Ivanovec, Krištanovec, Kuršanec, Mačkovec, Mihovljan, Novo Selo na Dravi, Novo Selo Rok, Savska Ves, Slemenice, Šandorovec, Štefanec, Totovec, Žiškovec), koja spadaju pod Gradsku upravu, živi 27.820 stanovnika. Ustrojavanjem jedinica lokalne uprave i samouprave, čime je Republika Hrvatska podijeljena na županije, te gradove i općine, Čakovec 1993. godine dobiva status grada.

Bogata povijest Grada i samog Međimurja očuvana je zahvaljujući Muzeju smještenom u Starom gradu Zrinskih, dok su u neposrednoj blizini smještene i druge ustanove značajne za kulturni život Grada kao što je Knjižnica „Nikola Zrinski“ te Centar za kulturu u kojem se održavaju filmske, glazbene i kazališne predstave, te likovne izložbe. Nadaleko poznat po europskom duhu i gostoljubivosti, Čakovec se ponosi svojom šarolikom trgovačkom, ugostiteljskom i sportsko-rekreativnom ponudom.



*Slika 1.1 Grad Čakovec*

Prema dosada poznatim podacima, prvo naselje pod nazivom Aquama, kao utvrdu za vojne potrebe na današnjem području Čakovca podigli su Rimljani u 1. stoljeću. Čakovec je dobio ime po grofu Dimitriju Csakyju (Čakiju), koji je početkom 13. stoljeća podigao drvenu utvrdu koja je prozvana „Čakov turen“. Čakovec se prvi puta kao utvrđeni grad spominje 1333. godine u ispravi kralja Roberta. Kroz svoju burnu povijest Čakovec je, kao i Međimurje, često mijenjao gospodare. Najznačajnije razdoblje je svakako 16. i 17. stoljeće, kada su u Čakovcu stolovali hrvatski banovi i vojskovođe iz obitelji Zrinski. Kroz više generacija obitelj Zrinski je od čakovečke utvrde stvorila jedan od najraskošnijih hrvatskih i europskih dvoraca toga doba.

Poveljom Jurja IV. Zrinskog, od 29. svibnja 1579. godine, stanovnicima podgrađa čakovečke utvrde daje se status slobodnog trgovišta, čime je naselje dobilo osnovne atribute grada. Čakovec je proglašen slobodnim kraljevskim gradom 1848. godine kada je izabrano Gradsko vijeće od 30 članova, Savjet Grada Čakovca od 10 članova te prvi gradonačelnik. Snažan gospodarski i društveni polet Čakovec doživljava u drugoj polovici 19. stoljeća izgradnjom željezničke pruge i to jedne od prvih na ovim prostorima.

Danas je Čakovec poznat po svojoj tekstilnoj industriji, ali je za njegovu prepoznatljivost podjednako značajno graditeljstvo, grafička i tiskarska djelatnost, metaloprerađivačka proizvodnja i strojogradnja, drvo-prerađivačka industrija te prehrambena industrija. Kako u industriji tako i u manjem poduzetništvu, sve veći značaj dobiva prerada plastičnih masa, informatika i niz drugih djelatnosti koje se razvijaju u skladu sa zahtjevima suvremenog tržišta. Iako je Čakovec većinom grad poslijeratne arhitekture, dinamičan je, mjesto je trgovine, obrazovanja i suradnje između županija i država.

### 1.1. ENERGETSKA POLITIKA GRADA ČAKOVCA

Gradska uprava Grada Čakovca se po uzoru na ostale gradske uprave Hrvatske odgovorno opredijelila za energetski održiv razvoj grada na načelima energetske učinkovitosti, održive gradnje i korištenja obnovljivih izvora energije.

Grad Čakovec prepoznao je vrijednost Projekta „Poticanje energetske efikasnosti u Hrvatskoj“ u okviru Programa Ujedinjenih naroda za razvoj (UNDP) i Ministarstva gospodarstva rada i poduzetništva. Izdavanjem «Izjave o politici energetske učinkovitosti i zaštiti okoliša» Grad Čakovec se strateški opredijelio postići visoku učinkovitost potrošnje energije i zaštite okoliša. Potpisom Energetske povelje, Grad Čakovec se obvezao provoditi i provodi niz aktivnosti kojima je uspostavio Sustav gospodarenja energijom (SGE) u gotovo svim objektima u vlasništvu Grada Čakovca, s ciljem smanjenja potrošnje energije, a time prvenstveno smanjenja štetnog utjecaja na okoliš, čime se daje doprinos poštivanju odredbi Kyotskog protokola, kao i smanjenja financijskih troškova vezanih uz potrošnju energije i energenata.

Do sada se Grad Čakovec aktivno uključio u nekoliko projekata:

1. Sustavno gospodarenje energijom (SGE) na javnim zgradama u vlasništvu Grada Čakovca;
2. Provođenje projekta prekogranične suradnje *FuturePublicEnergy* s ciljem poboljšanja energetske učinkovitosti javnih zgrada u razdoblju od lipnja 2007. do kraja kolovoza 2008. godine;
3. Primjena mjera energetske učinkovitosti na sustavu javne rasvjete na području Grada Čakovca, uz suradnju s HEP ESCO-om u 2008. godini, kroz Projekt energetske učinkovitosti javne rasvjete koji je uključivao snimanje postojećeg stanja cijelog sustava javne rasvjete za područje grada i prigradskih naselja, zamjenu dotrajalih elemenata kao i ugradnju učinkovitijih izvora energije te

zamjenu i sanaciju dotrajalih stupova javne rasvjete. U 2015. godini izrađen je Energetski pregled javne rasvjete za Grad Čakovec sufinanciran od strane Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost (FZOEU), koji služi kao podloga za izradu projektne dokumentacije za one dijelove javne rasvjete koji se planiraju rekonstruirati. Kroz program transnacionalne suradnje Interreg Središnja Europa u okviru projekta Dynamic Light – prema dinamičnoj, inteligentnoj i energetske učinkovitoj javnoj rasvjeti zamijenjena su rasvjetna tijela u ulicama koje omeđuju uži centar grada sa iznosom investicije od 600.000,00 kn.

4. Povećanje energetske učinkovitosti u obiteljskim kućama kroz program „Povećanje energetske učinkovitosti u obiteljskim kućama na području Grada Čakovca“ koji sufinancira FZOEU;
5. Poticanje korištenja obnovljivih izvora energije u obiteljskim kućama kroz program „Poticanje korištenja obnovljivih izvora energije u obiteljskim kućama na području Grada Čakovca“ koji također sufinancira FZOEU;
6. Poticanje čistijeg transporta provođenjem Projekta prijevoza javnim električnim biciklima pod nazivom „Štromček“ u 2015. i nastavak istog u 2016. godini;
7. Projekti energetske obnove odgojno-obrazovnih ustanova na području Grada Čakovca koji između ostalog uključuju provedbu investicijskih mjera u svrhu poboljšanja energetske učinkovitosti u dječjim vrtićima;
8. Provođenje energetskeg pregleda i energetskeg certificiranja sportskih objekata i odgojno-obrazovnih ustanova na području Grada Čakovca, ali i dječjih vrtića te upravne zgrade Grada;
9. Izrade Akcijskeg plana održivog energetskeg razvoja Grada Čakovca kojim se kroz sektore zgradarstva, prometa i javne rasvjete definiraju mjere za smanjenje potrošnje energije, a time i povezano smanjenje emisija ugljičnog dioksida;
10. Provođenje energetske obnove višestambenih zgrada kroz program „Energetska obnova višestambenih zgrada za razdoblje od 2014. do 2020. godine“ koji je bio financiran od strane FZOEU;
11. Promicanje energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije kroz program „Energetska obnova zgrada i korištenje obnovljivih izvora energije u zgradama javnog sektora“ koji financira FZOEU.

### 2. UVOD

Grad Čakovec pristupio je 7. svibnja 2015. godine jednoj od najpoznatijih inicijativa Europske komisije, Sporazumu gradonačelnika (engl. *Covenant of Mayors*) i time se obvezao na primjenu brojnih mjera energetske učinkovitosti kojima će do 2020. godine smanjiti emisije CO<sub>2</sub> za najmanje 20% u odnosu na referentnu godinu. Prvi korak u postizanju tog cilja bila je izrada Akcijskog plana održivog energetskeg razvoja (engl. *Sustainable Energy Action Plan – SEAP*), dokumenta koji se sastojao od analize potrošnje energije na administrativnom području Grada, izrade Referentnog inventara emisija CO<sub>2</sub> (engl. *Baseline Emission Inventory – BEI*, u nastavku teksta: Inventar) te prijedloga mjera za smanjenje emisija CO<sub>2</sub>. Analiza potrošnje imala je za cilj pokazati postojeće stanje u glavnim sektorima potrošnje energije: sektoru zgradarstva, prometa i javne rasvjete. Inventar je prikazivao emisije CO<sub>2</sub> za sektore obuhvaćene analizom energetske potrošnje. Prijedlog mjera za smanjenje emisija CO<sub>2</sub> u okviru Akcijskog plana sastojao se od jasno definiranih mjera i projekcija primjene istih za period do 2020. godine, s ciljem smanjenja emisija za najmanje 20%. Predmetni Akcijski plan bio je izrađen 2015. godine od strane Međimurske energetske agencije d.o.o., a zatim i usvojen od strane Gradskog vijeća Grada Čakovca.

Inicijativa Sporazum gradonačelnika krajem 2015. godine usvojila je još ambicioznije i sveobuhvatnije ciljeve: gradovi potpisnici obvezali su se aktivno podržavati postizanje cilja smanjenja emisije stakleničkih plinova za 40% do 2030., prihvatiti usvajanje integriranog pristupa radi ublažavanja i prilagodbe klimatskim promjenama i osigurati pristup sigurnoj, održivoj i dostupnoj energiji za sve.

Grad Čakovec, kao potpisnik Sporazuma gradonačelnika, također je spreman donijeti konkretne i dugoročne mjere kojima će se osigurati ekološki, društveno i gospodarski stabilno okruženje za sadašnje i buduće naraštaje, a jedan od koraka je i izrada Akcijskog plana održivog energetskeg razvoja i klimatskih promjena (engl. *Sustainable Energy and Climate Action Plan – SECAP*, u nastavku teksta: Akcijski plan).

#### 2.1. SPORAZUM GRADONAČELNIKA

Sporazum gradonačelnika za klimu i energiju okuplja lokalna i regionalna tijela vlasti koja su se dobrovoljno posvetila provedbi ciljeva Europske unije za klimu i energiju na svom teritoriju. Lokalna tijela vlasti - potpisnici Sporazuma dijele zajedničku viziju kojom će osigurati dekarbonizaciju i otpornost gradova u kojima će njihovi građani imati pristup sigurnoj, održivoj i svima pristupačnoj energiji. Potpisnici se obvezuju smanjiti emisije CO<sub>2</sub> za najmanje 40% do 2030. i povećati otpornost gradova na djelovanje klimatskih promjena.

Prema podacima Europskog statističkog zavoda (EUROSTAT) urbana područja u Europskoj uniji (EU) odgovorna su za 80% energetske potrošnje i pripadajućih emisija CO<sub>2</sub> s godišnjim trendom porasta od 1,9%. Ambiciozni cilj smanjenja emisija stakleničkih plinova za više od 30% u odnosu na referentnu godinu moguć je samo uz aktivno uključivanje i

## Akcijski plan održivog energetskeg razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

sudjelovanje gradskih uprava, brojnih interesnih skupina i samih građana što većeg broja europskih gradova. Zajedno s državnom upravom, gradske, lokalne i regionalne uprave europskih zemalja ravnopravno dijele odgovornost i preuzimaju obveze za borbu protiv globalnog zagrijavanja provedbom raznih programa, projekata i inicijativa za poboljšanje energetske učinkovitosti i korištenja obnovljivih izvora energije.

Do sredine 2018. godine Sporazum je potpisalo 6.855 gradova, od čega 70 hrvatskih gradova. Zanimljivo je spomenuti da je inicijativa prerasla europske granice i proširila se svijetom. Regionalni Uredi Sporazuma 2015. godine su uspostavljeni u subsaharskoj Africi, Sjevernoj i Južnoj Americi, Japanu, Indiji, Kini i Jugoistočnoj Aziji, a u navedenim zemljama su 2017. godine nadopunjeni novim uredima.



*Slika 2.1.1 Svečano potpisivanje Sporazuma gradonačelnika 10. veljače 2009. godine*

Sporazum gradonačelnika pomaže lokalnim vlastima u tome da se njihove ambicije za smanjenjem ispuštanja stakleničkih plinova pretvore u stvarnost, uzimajući pritom u obzir ogromnu raznolikost. Sporazum potpisnicima osigurava usklađenu zbirku podataka i okvir izvješćivanja koji je jedinstven u Europi i koji im pomaže da slijede sustavno energetske planiranje i praćenje na lokalnoj razini. Izrađeni u suradnji sa Zajedničkim istraživačkim centrom Europske komisije (JRC), na temelju iskustva u praksi koju provode općine i regije u cilju usklađenosti s najuobičajenijim lokalnim metodologijama, obrasci Akcijskog plana za potpisnike Sporazuma predstavljaju standardni okvir izvješćivanja. Obrazac Akcijskog plana čini okosnicu pojedinačnih akcijskih planova. Akcijski plan i njegov dio za praćenje potpisnicima omogućuje da prikupljaju i analiziraju podatke na strukturirani i sustavni način te služi kao temelj za dobro gospodarenje energijom i praćenje napretka njegove provedbe.

Sporazum također ima za cilj dati priznanje i veliku vidljivost pojedinim aktivnostima klimatskih promjena koje su proveli potpisnici kao i poticati te olakšati razmjene i samoprocjenu.

Za preuzete obveze definirane kroz Sporazum gradonačelnika potrebno je sljedeće:

- snažno političko vodstvo,
- utvrđivanje ambicioznih dugoročnih ciljeva koji nadilaze političke mandate,
- usklađeno djelovanje i koordinacija ublažavanja i prilagođavanja aktiviranjem svih uključenih gradskih ili općinskih službi,
- međusektorski i cjelovit teritorijalni pristup,

- raspodjela odgovarajućih ljudskih, tehničkih i financijskih resursa,
- sudjelovanje svih relevantnih dionika na promatranim područjima,
- osnaživanje građana kao ključnih potrošača energije, kao proizvođača - potrošača i kao sudionika u energetskeg sustavu koji se prilagođava potražnji,
- hitno djelovanje, posebno putem neupitno korisnih, fleksibilnih mjera,
- provedba pametnih rješenja radi rješavanja tehničkih i društvenih izazova tijekom energetske tranzicije,
- redovne prilagodbe mjera u skladu s rezultatima praćenja i evaluacije,
- kombinirana horizontalna i vertikalna suradnja među lokalnim tijelima i s drugim razinama uprave.

Gradonačelnici obuhvaćeni Sporazumom gradonačelnika podržavaju:

- inicijativu Europske komisije za okupljanje ublažavanja i prilagodbe – ključnih stupova borbe protiv klimatskih promjena – u jednu krovnu inicijativu i daljnje jačanje sinergija s drugim relevantnim politikama i inicijativama EU-a,
- potporu Europske komisije proširenju modela Sporazuma gradonačelnika na druge dijelove svijeta putem Globalnog sporazuma gradonačelnika,
- potporu Odbora regija kao institucijskog glasa lokalnih i regionalnih tijela u EU-u Sporazumu gradonačelnika i njegovim ciljevima,
- pomoć koju države članice, regije, pokrajine, gradovi mentori i ostale institucijske strukture pružaju lokalnim tijelima kako bi ispunila obveze ublažavanja i prilagodbe preuzete u okviru Sporazuma gradonačelnika.

Sporazum gradonačelnika otvoren je za:

- sva lokalna tijela i pozivaju ih da se pridruže zajednici iz Sporazuma gradonačelnika te na razmjenu znanja i uključivanje u aktivnosti izgradnje kapaciteta u okviru Sporazuma gradonačelnika,
- regionalna/podnacionalna tijela i pozivaju ih da pruže strateško vodstvo, političku, tehničku i financijsku potporu tijekom razvoja, provedbe i praćenja akcijskih planova i povezanih mjera te da pomognu u razvoju suradnje i zajedničkih pristupa radi provedbe učinkovitijih i bolje integriranih mjera,
- nacionalne vlade i pozivaju ih da preuzmu svoju odgovornost u borbi protiv klimatskih promjena i pruže odgovarajuću političku, tehničku i financijsku pomoć za pripremu i provedbu lokalnih strategija ublažavanja i prilagodbe, da predstavnike Sporazuma uključe u pripreme i provedbu nacionalnih strategija ublažavanja i prilagodbe te da osiguraju odgovarajući pristup mehanizmima financiranja za potporu lokalnim mjerama u području klime i energetike,
- europske institucije i pozivaju ih da usklade političke okvire koji podupiru provedbu lokalnih strategija u području klime i energetike te suradnju među gradovima, da pružaju odgovarajuću operativnu i tehničku pomoć te pomoć pri promicanju, da uključuju Sporazum gradonačelnika u relevantne politike, programe podrške i aktivnosti Europske unije, da stvaraju prilike za financiranje provedbe te pružaju posebne

instrumente za pomoć u razvoju projekata koji bi pomagali u razvoju projekata ulaganja, raspisivanju javnih natječaja za te projekte i njihovom pokretanju, da prepoznaju ulogu potpisnika Sporazuma u nastojanjima ublažavanja i prilagodbe te da izvješćuju međunarodnu zajednicu o postignućima Sporazuma gradonačelnika,

- ostale dionike i pozivaju ih da se aktiviraju i dijele stručno i praktično znanje, tehnologiju i financijska sredstva kojima se nadopunjuju i osnažuju lokalna nastojanja potpisnika Sporazuma, povećava izgradnja kapaciteta, potiču inovacije i povećavaju ulaganja te da postanu aktivni sudionici energetske tranzicije i da pružaju potporu uključivanjem u aktivnosti zajednice potpisnika Sporazuma.

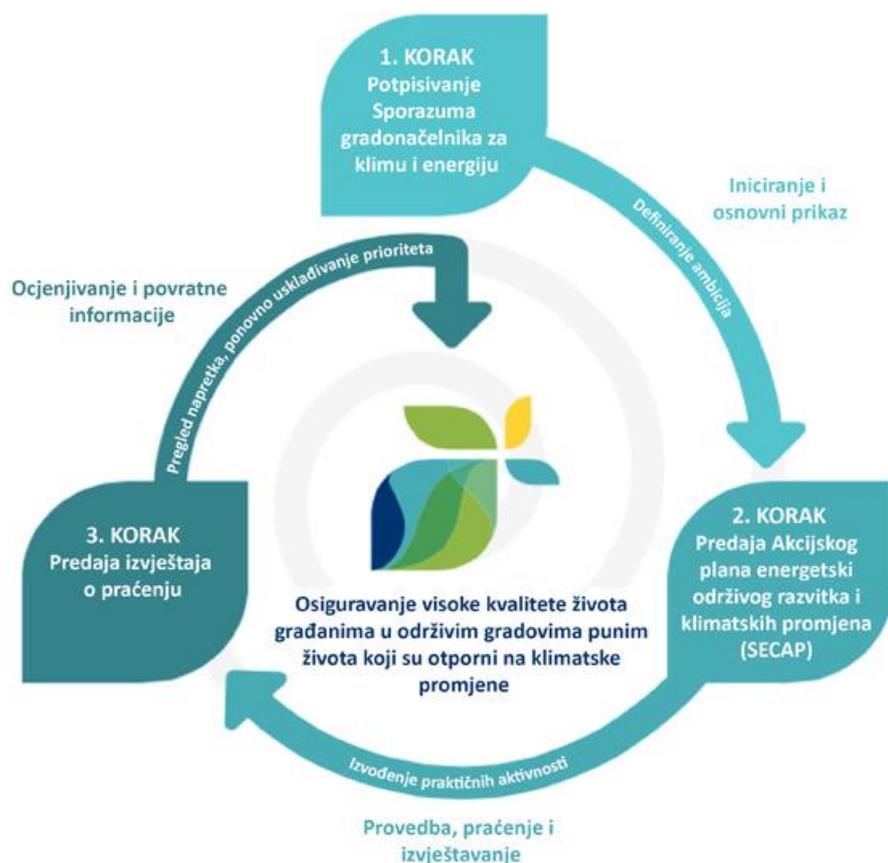
Inicijativa Sporazum gradonačelnika je pouzdan i transparentan pokret:

- **Politička potpora:** preuzete obveze, Akcijski plan za održivu energiju i borbu protiv klimatskih promjena te ostali relevantni dokumenti o planiranju ratificirat će se rezolucijom/odlukom gradskog ili općinskog vijeća. Tako se omogućuje dugoročna politička podrška.
- **Čvrst, dosljedan, transparentan i usklađen okvir prikupljanja podataka i izvješćivanja:** na temelju iskustva gradova, općina, regija i mreža gradova, metodologija Sporazuma gradonačelnika oslanja se na dobru tehničku i znanstvenu osnovu razvijenu zajedno s Europskom komisijom. Razvijena su zajednička metodološka načela i obrasci za izvješćivanje, čime se potpisnicima omogućuje da prate svoj napredak te o njemu izvješćuju i javno ga objavljuju na strukturiran i sustavan način. Doneseni Akcijski plan za održivu energiju i borbu protiv klimatskih promjena javno je dostupan na internetskom profilu potpisnika na internetskim stranicama Sporazuma gradonačelnika. Tako se osigurava transparentnost, odgovornost i usporedivost njihovih lokalnih mjera u području klime.
- **Priznavanje i visoka razina vidljivosti poduzetih mjera:** pojedinačni i kolektivni rezultati koji su dostavljeni putem obrazaca za izvješćivanje javno su dostupni na internetskim stranicama Sporazuma gradonačelnika kako bi se potaknule i olakšale razmjene i samostalno ocjenjivanje. Podaci iz izvješća na temelju Sporazuma gradonačelnika omogućuju potpisnicima da prikažu širok utjecaj svojih mjera na terenu. Tim podacima prikupljenima putem okvira za izvješćivanje iz Sporazuma gradonačelnika nacionalni, europski i međunarodni tvorci politika dobivaju nužne povratne informacije o lokalnim mjerama.
- **Evaluacija podataka koje dostavljaju potpisnici:** tom kontrolom kvalitete osiguravaju se vjerodostojnost i pouzdanost cijele inicijative Sporazuma gradonačelnika.
- **Isključivanje u slučaju nesukladnosti:** Potpisnici prihvaćaju da ih se isključi iz inicijative – uz prethodnu pismenu obavijest Ureda Sporazuma gradonačelnika – ako u dogovorenom roku ne dostave prethodno navedene dokumente (tj. Akcijski plan za održivu energiju i borbu protiv klimatskih promjena te izvješća o praćenju). Tim se postupkom osigurava transparentnost, čvrstoća i pravednost u odnosu na druge potpisnike, koji izvršavaju svoje obveze.

## 2.2. AKCIJSKI PLAN ODRŽIVOG ENERGETSKOG RAZVOJA I KLIMATSKIH PROMJENA GRADA

Grad Čakovec, pridruživši se inicijativi Sporazuma gradonačelnika za klimu i energiju u obvezi je dostaviti Akcijski plan energetskeg razvoja i klimatskih promjena (SECAP) u razdoblju od dvije godine nakon službenog potpisivanja uključujući i usmjeravanje prilagođavanja razmatranja u relevantne politike, strategije i planove. S obzirom na to da je Grad Čakovec izradio SEAP, potreba izrada Akcijskog plana proizlazi iz nove inicijative potpisnika Sporazuma iz 2015. godine o smanjenju emisija stakleničkih plinova i prilagodbe klimatskim promjenama.

Akcijski plan se temelji na Inventaru i Ocjenjivanjima rizika i izloženosti (RVAs – Climate Risk and Vulnerability Assessment(s)) koji sadrže analizu trenutnog stanja. Ovi elementi služe kao osnova za utvrđivanje sveobuhvatnog kompleta radnji koje lokalna tijela vlasti planiraju izvršiti kako bi ostvarili ciljeve za prilagođavanje i ublažavanje utjecaja klimatskih promjena. Potpisnici se također obvezuju izvještavati o napretku svake dvije godine.

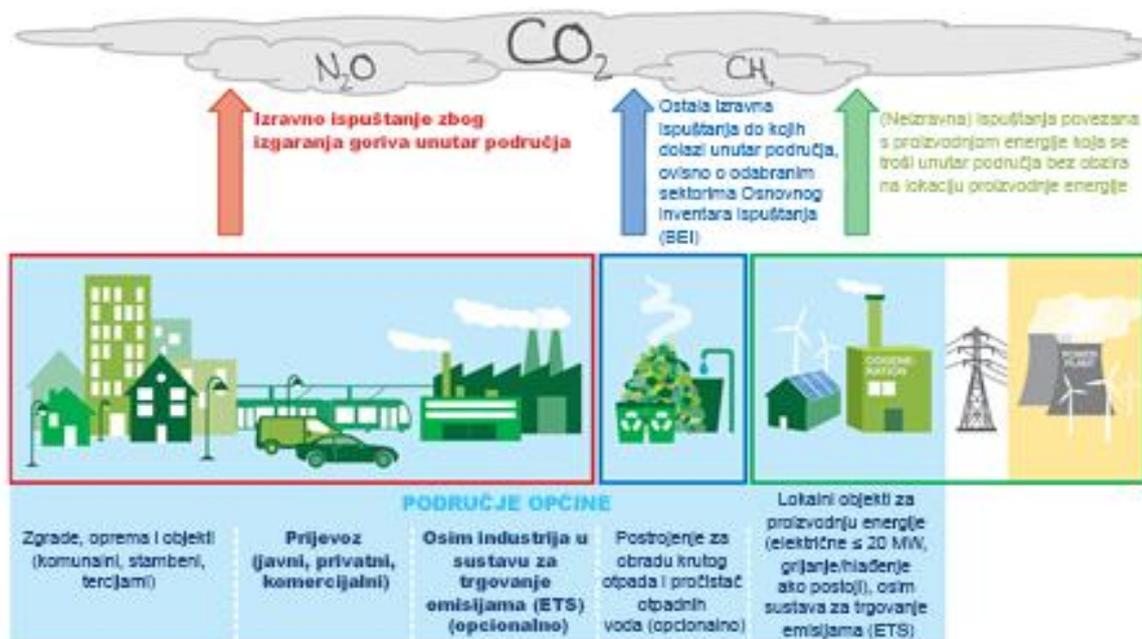


Slika 2.2.1 Sporazum gradonačelnika za klimu i energiju – proces „korak po korak“

Inicijativa Sporazuma gradonačelnika usvaja **holistički pristup** ublažavanju klimatskih promjena i prilagodbi. Što se tiče ublažavanja klimatskih promjena lokalne se vlasti potiče da

## Akcijski plan održivog energetskog razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

se bave različitim potrošačima na svom području. Sektori kao što su „Stanovanje“, „Tercijarne djelatnosti“, „Komunalne usluge“ i „Prijevoz“ smatraju se glavnim sektorima ublažavanja. Lokalne vlasti usredotočuju se na smanjenje energetske potražnje na svojim područjima kao i na usklađivanje energetske potražnje i ponude poboljšavanjem uporabe lokalnih energetskih izvora.



Slika 2.2.2 Teritorijalni pristup Sporazuma gradonačelnika energetici i ublažavanju klimatskih promjena

Što se prilagodbe tiče, glavnim osjetljivim sektorima smatraju se „Zgrade“, „Prijevoz“, „Energija“, „Voda“, „Otpad“, „Planovi iskorištavanja zemljišta“, „Okoliš i biološka raznolikost“, „Poljoprivreda i šumarstvo“, „Zdravlje“, „Civilna zaštita i hitna služba“, „Turizam“ i „Ostalo“.

Ova metodologija koju potiče Sporazum gradonačelnika oslanja se na integrirano i uključivo planiranje klime i energije, u kojem lokalni dionici imaju aktivnu ulogu.

Kako bi se osiguralo da su dostavljeni akcijski planovi u potpunosti usklađeni s načelima Sporazuma (kako je definirano u dokumentu Opredijeljenost Sporazuma gradonačelnika i u Vodiču), Zajednički istraživački centar (JRC) Europske komisije provodi analizu podnesenih akcijskih planova. Ova kontrola kvalitete doprinosi tome da se jamči vjerodostojnost i pouzdanost cjelokupne inicijative Sporazuma gradonačelnika.

Postupak analize usredotočuje se na procjenu skupa kriterija podobnosti. Ako se ne udovolji tim kriterijima, spriječit će se prihvaćanje Akcijskog plana u okvir inicijative Sporazuma. Analiza se također usredotočuje na dosljednost osiguranih podataka te se izrađuje izvješće s povratnim podacima.

Kriteriji podobnosti Akcijskog plana energetski održivog razvitka i klimatskih promjena – minimalni zahtjevi:

- Akcijski plan mora odobriti gradsko vijeće ili ekvivalentno tijelo,

## Akcijski plan održivog energetskeg razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

- Akcijski plan mora jasno sadržavati cilj smanjenja naveden u Sporazumu (npr. najmanje 40% ispuštanja CO<sub>2</sub> do 2030. godine),
- Akcijski plan mora se temeljiti na rezultatima sveobuhvatnog Inventara i Ocjenjivanju/ima rizika i izloženosti (RVA),
- u smislu ublažavanja, Akcijski plan mora obuhvatiti ključne sektore aktivnosti (komunalne usluge, tercijarne djelatnosti, stanovanje i prijevoz):
  - Inventar mora uključivati najmanje tri od ova četiri ključna sektora.
  - Radnje na smanjenju emisije moraju obuhvaćati najmanje dva od četiri glavna sektora).

Obveze iz Akcijskog plana pokrivaju čitavo područje Grada, obuhvaćajući javne i privatne sektore zgradarstva, prometa, industrije i javne rasvjete. Nadalje, Akcijski plan u svim svojim dijelovima treba biti usuglašen s institucionalnim i zakonskim okvirima na EU, na nacionalnoj i lokalnoj razini te se donosi za razdoblje do 2030. godine.

Za pomoć lokalnoj vlasti u slučaju nedostatka potrebnih znanja ili sredstava za provođenje Akcijskog plana postoje nacionalni koordinatori i potporne institucije čiji je popis vidljiv na web stranici Sporazuma gradonačelnika (<http://www.convenantofmayors.eu>).

### 3. METODOLOGIJA

#### 3.1. METODOLOGIJA IZRADE, PROVEDBE I PRAĆENJA AKCIJSKOG PLANA

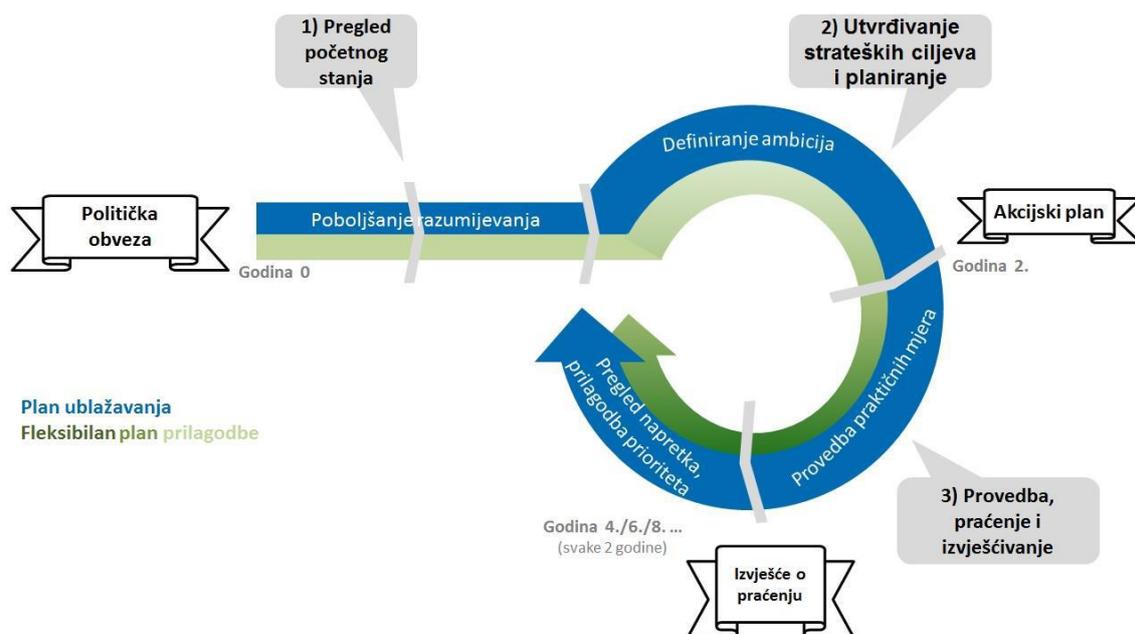
Kako bi se preuzete obveze iz Sporazuma gradonačelnika sprovele u djelo, napravljen je postupni plan, uključujući i razvoj Plana za održivu energiju i borbu protiv klimatskih promjena te redovito praćenje napretka. Postupni plan uključuje tri koraka. Prvi korak je pokretanje postupka izrade Akcijskog plana i pregled početnog stanja kroz sistematizaciju Inventara i procjenu rizika od klimatskih promjena i osjetljivosti. Drugi korak je određivanje strateških ciljeva koji će pridonositi smanjenju emisija stakleničkih plinova i prilagodbi klimatskim promjenama te planiranje daljnjih aktivnosti u namjeri ostvarivanja tih ciljeva, dok je treći korak provedba te praćenje i izvješćivanje o ostvarenim rezultatima.

*Tablica 3.1.1 Postupni plan za postizanje ciljeva ublažavanja i prilagodbe.*

KORACI/STUPAVI	UBLAŽAVANJE	PRILAGODBA
1. Pokretanje i pregled početnog stanja	Priprema Inventara početnih emisija	Priprema Procjene rizika od klimatskih promjena i osjetljivosti
2. Utvrđivanje strateških ciljeva i planiranje	Podnošenje Akcijskog plana održivog energetskeg razvoja i klimatskih promjena i uključivanje razmatranja i prilagodbe u relativne politike, strategije i planove u roku od dvije godine nakon donošenja odluke gradskog ili općinskog vijeća	
3. Provedba, praćenje i izvješćivanje	Izvješće o napretku svake dvije godine nakon podnošenja Akcijskog plana na platformi inicijative	

Cilj je u prvoj i drugoj godini uspostaviti temelje plana s naglaskom na procjenu situacije (glavni izvori emisija i mogućnosti njihova smanjenja, glavni klimatski rizici i osjetljivost te trenutačni i budući izazovi povezani s njima), utvrđivanje prioriteta i prvih uspjeha ublažavanja i prilagodbe, povećanje sudjelovanja zajednice te aktiviranje dovoljnih sredstava i kapaciteta za provedbu potrebnih mjera. U sljedećim će godinama nastojanja biti usmjerena na poboljšanje i intenziviranje pokrenutih mjera i projekata radi ubrzanja promjene.

Sporazumom gradonačelnika uspostavljen je okvir za djelovanje, koji lokalnim tijelima pomaže u ostvarivanju njihovih ambicija ublažavanja i prilagodbe, a istovremeno se u obzir uzima raznolikost na terenu. Gradovima ili općinama potpisnicima daje se fleksibilnost da sami odaberu najbolji način za provedbu svojih lokalnih mjera. Iako se prioriteti razlikuju, lokalna se tijela pozivaju da mjere provode na integriran i cjelovit način.



Slika 3.1.1 Postupni plan za postizanje ciljeva ublažavanja i prilagodbe.

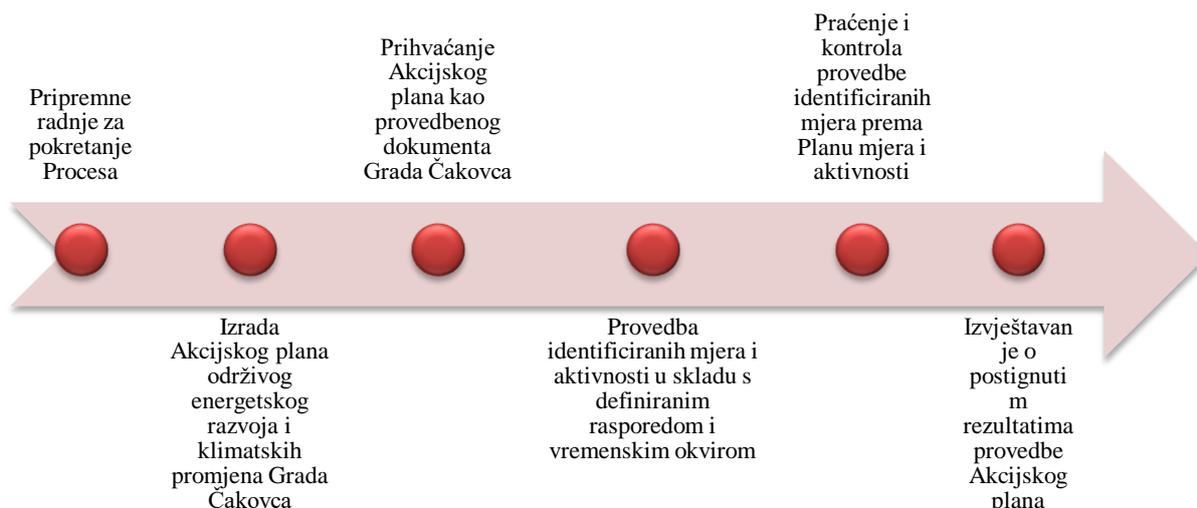
## Plan ublažavanja

Plan ublažavanja potpisnicima omogućuje određen stupanj fleksibilnosti, posebno u pogledu Inventara (npr. početna godina, ključni sektori s kojima treba raditi, čimbenici emisija upotrijebljeni za izračun, jedinica emisija upotrijebljena u izvješću itd.).

## Plan prilagodbe

Plan prilagodbe dovoljno je fleksibilan za integriranje novih znanja i spoznaja te promjenjivih uvjeta i kapaciteta potpisnika. Procjena rizika od klimatskih promjena i osjetljivosti mora se provesti u dogovorenom roku od dvije godine. Na temelju rezultata te procjene utvrdit će se kako povećati otpornost određenog područja. Strategija prilagodbe, koja bi se trebala uključiti u Akcijski plan za održivu energiju i borbu protiv klimatskih promjena i/ili u ostale relevantne dokumente o planiranju, može se s vremenom poboljšati i prilagoditi. Prvo bi se mogle razmotriti neupitno korisne mjere, koje bi se s godinama mogle nadopuniti drugim mjerama (npr. nakon preispitivanja situacije svake dvije godine, tijekom revizije akcijskog plana), čime će se omogućiti pravodobna prilagodba uz manje troškove.

Metodologiju izrade, provedbe i praćenja Akcijskog plana moguće je podijeliti u 6 osnovnih koraka koji su prikazani na *Slici 3.1.2* i ukratko opisani u potpoglavljima u nastavku.



Slika 3.1.2 Proces izrade, provedbe i praćenja Akcijskog plana

### 3.1.1. PRIPREMNE RADNJE ZA POKRETANJE PROCESA

U pripreme radnje za pokretanje Procesu u prvom redu spada postizanje političke volje, odnosno osiguranje podrške Gradonačelnika i tijela Gradske uprave. Kada se usvoji odluka o potpisivanju Sporazuma gradonačelnika na Gradskom vijeću slijedi potpisivanje. Od tijela Gradske uprave koja su zadužena za sudjelovanje pri izradi Akcijskog plana očekuje se da budu od samog početka prisutna i uključena u Proces. Zadaće Gradske uprave kroz provedbu Procesu odnose se u prvom redu na identifikaciju mjera i ciljeva, osiguranje stručnog kadra i financijskih sredstava, podupiranje i praćenje provedbe Procesu, izvještavanje dionika i ciljnih skupina o radu i njihovim dužnostima za vrijeme trajanja izrade Akcijskog plana, kao i za vrijeme realizacije mjera koje su navedene u Akcijskom planu. Koristi koje dolaze kao posljedice izrade Akcijskog plana imaju Grad, ali i svi građani. Uz jačanje političke moći Grada Čakovca korist imaju svi građani, posredno ili neposredno, kroz faze realizacije preko dionika. Dionici su svi oni čiji su interesi, aktivnosti, vlasništvo, pristup informacijama, stručnost i izvori na bilo koji način povezani sa Akcijskim planom. Prvi korak je identifikacija dionika te dodjeljivanje konkretnih uloga i zadataka u Procesu.

### 3.1.2. IZRADA AKCIJSKOG PLANA ODRŽIVOG ENERGETSKOG RAZVOJA I KLIMATSKIH PROMJENA GRADA ČAKOVCA

Akcijski plan održivog energetskeg razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca razrađen je kroz poglavlja ublažavanja i prilagodbe na klimatske promjene. Kao referentna godina za Grad Čakovec odabrana je 2017. godina s obzirom na dostupnost relevantnih podataka o potrošnji i podacima potrebnim za izradu Inventara.

Utvrđivanje mjera ublažavanja na djelovanje klimatskih promjena provedeno je kroz sljedećih pet koraka:

- 1. Detaljna analiza energetske potrošnje za sektore zgradarstva, prometa i javne rasvjete** – u sektoru zgradarstva objekti su podijeljeni na zgrade Gradske uprave, ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik, zgrade u vlasništvu Republike Hrvatske, zgrade u vlasništvu Međimurske županije, stambene zgrade i kućanstva, zgrade komercijalnih i uslužnih djelatnosti te zgrade industrijskih postrojenja. Sektor prometa ima podjelu vozila na vozila Gradske uprave te ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik, javni prijevoz na području grada Čakovca te osobna i komercijalna vozila, a sektor javne rasvjete čini mreža javne rasvjete na administrativnom području grada Čakovca;
- 2. Izrada Referentnog inventara emisija CO<sub>2</sub>** (engl. *Baseline Emission Inventory*) – za referentnu 2017. godinu izradit će se prema protokolu Međuvladinog tijela za klimatske promjene (engl. *Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC*) kao izvršnog tijela Programa za okoliš Ujedinjenih naroda (engl. *United Nations Environment Programme – UNEP*) i Svjetske meteorološke organizacije (*WMO*) u provođenju Okvirne konvencije Ujedinjenih naroda o promjeni klime (engl. *United Nation Framework Convention on Climate Change – UNFCCC*);
- 3. Prijedlog mjera za smanjenje emisija CO<sub>2</sub> za analizirane sektore te njihovi vremenski i financijski okviri** – nakon uvida u postojeće stanje moguće je dati konkretne prijedloge mjera u svrhu smanjenja emisija CO<sub>2</sub> sa konkretnim vremenskim i financijskim okvirima s obzirom na realne mogućnosti provedbe takvih mjera u predviđenom razdoblju;
- 4. Procjena smanjenja emisija CO<sub>2</sub> do 2030. godine** – procjena se vrši s obzirom na broj i opseg odabranih mjera iz prethodnog poglavlja;
- 5. Mehanizmi financiranja, praćenje i kontrola provedbe Akcijskog plana** – identificiraju se mogućnosti potpunog ili djelomičnog financiranja od strane Ministarstava ili raznih fondova s obzirom na tipove mjera koje su predviđene za smanjenje emisija CO<sub>2</sub>. Za segment praćenja i kontrole provedbe vrlo je važno da su u početku sve mjere predviđene za smanjenje emisija ujedno i realno ostvarive u predviđenom roku.

Utvrđivanje mjera prilagodbe na klimatske promjene provedeno je kroz sljedećih pet koraka:

1. Analiza klime u Hrvatskoj s posebnim osvrtom na temperaturu zraka i padaline te mogućnosti pojave poplava;
2. Analiza ranjivosti RH na klimatske promjene promatrana kroz sektore poljoprivrede, slatke vode, turizma, porasta razine mora, ribarstva i zdravlja;
3. Analiza rizika od elementarnih nepogoda na području Grada Čakovca;
4. Analiza socio-ekonomske te fizičke i okolišne osjetljivosti na klimatske promjene;
5. Očekivani učinci klimatskih promjena na različite sektora u Gradu Čakovcu;
6. Prijedlog mjera prilagodbe na klimatske promjene.

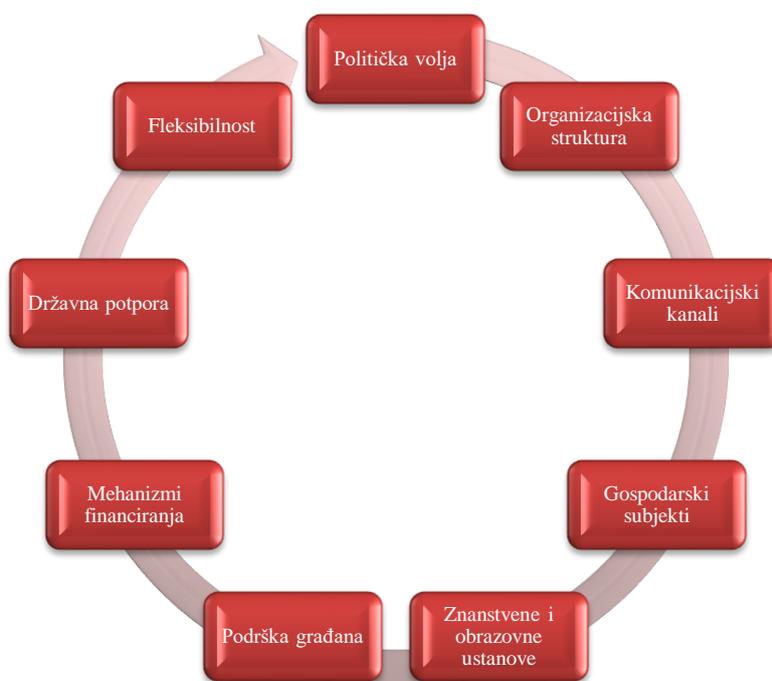
### 3.1.3. PRIHVAĆANJE AKCIJSKOG PLANA KAO PROVEDBENOG DOKUMENTA GRADA ČAKOVCA

Nakon izrade Akcijskog plana potrebno ga je evaluirati te predložiti Gradskom vijeću da ga proglasi službenim dokumentom u svrhu njegove uspješne realizacije. Prihvaćanje Akcijskog plana kao službenog provedbenog dokumenta Grada Čakovca predstavlja ključni element za njegovu implementaciju te ostvarenje cilja smanjena emisija CO<sub>2</sub> do 2030. godine. Izuzetno je važno vodeće zaposlenike Gradske uprave uključiti u Proces izrade, provedbe i praćenja Akcijskog plana od samog početka.

### 3.1.4. PROVEDBA IDENTIFICIRANIH MJERA I AKTIVNOSTI U SKLADU S DEFINIRANIM RASPOREDOM I VREMENSKIM OKVIROM

Faza provedbe identificiranih mjera i aktivnosti u skladu s definiranim rasporedom i vremenskim okvirom je najslabija od svih faza ovog poglavlja zbog toga što se proteže kroz najdulje vremensko razdoblje te zahtjeva najviše angažmana i financijskih sredstava.

Kako bi se ova faza uspješno provela potrebno je uskladiti i koordinirati više dionika i ciljnih skupina te je zbog toga preporučljivo osnovati Radnu grupu za provedbu Akcijskog plana te imenovati voditelja. Ukoliko se osigura kvalitetna komunikacija između svih dionika uključenih u provedbu Akcijskog plana te kontinuirano izvještavaju ciljne skupine i Gradska uprava, uz stručnost članova Radne grupe, proces provedbe Akcijskog plana ne bi trebao predstavljati preveliki problem.



Slika 3.1.3 Elementi uspješne provedbe Akcijskog plana

### **3.1.5. PRAĆENJE I KONTROLA PROVEDBE IDENTIFICIRANIH MJERA PREMA PLANU MJERA I AKTIVNOSTI**

Praćenje i kontrola provedbe Akcijskog plana odvija se na nekoliko razina. Prati se dinamika provođenja konkretnih mjera navedenih unutar Akcijskog plana te uspješnost provedbe istih. Potom se provodi kontrola postavljenih ciljeva energetskeg ušteda kao i praćenje postignutih smanjenja emisija CO<sub>2</sub> za svaku pojedinu mjeru prema Planu mjera i aktivnosti. Smanjenje emisija CO<sub>2</sub> je krajnji rezultat provedbe mjera ublažavanja te se preporuča praćenje izradom novih inventara emisija CO<sub>2</sub> prema istom protokolu izrade kao što je izrađen i referentni Inventar. Istim se metodologijama postiže relevantnost podataka koja je potrebna kako bi se do 2030. postignuto smanjenje emisija moglo opravdano dokazati.

Postoji još i mogućnost izrade novog Akcijskog plana koji bi pratio i analizirao provedbu mjera za ublažavanje i prilagodbu na klimatske promjene. Također je potrebno koristiti istu metodologiju kako bi rezultati bili provjerljivi.

### **3.1.6. IZVJEŠTAVANJE O POSTIGNUTIM REZULTATIMA PROVEDBE AKCIJSKOG PLANA**

Izvještavanje o postignutim ciljevima odnosi se na informiranje Europske komisije o postignutim ciljevima koji su navedeni unutar Akcijskog plana. Postoje obrasci na web-stranicama Europske komisije u koje je potrebno unijeti glavne parametre Akcijskog plana. Izvještavanje se preporuča na dvogodišnjoj razini. Na temelju podnesenih izvještaja Europska se komisija može uključiti sa raznim prijedlozima te dati službeno mišljenje o mogućim poboljšanjima.

## **3.2. ORGANIZACIJSKA STRUKTURA PROCESA IZRADA, PROVEDBE I PRAĆENJA AKCIJSKOG PLANA GRADA ČAKOVCA**

### **3.2.1. RADNA I NADZORNA TIJELA ZA PROVEDBU PROCESA**

Kako bi se Proces izrade, provedbe i praćenja Akcijskog plana Grada Čakovca uspješno proveo u prvom je redu potrebno odrediti tko, kako i kada treba obavljati određene zadatke. Iako je Europska komisija dala smjernice prema kojima se određuje tijek provođenja Procesu, za svaki grad ova podjela poslova i odgovornosti predstavlja poseban izazov. Kako bi se Proces uspješno proveo predlaže se imenovanje koordinatora programa. On je ključna osoba za provedbu procesa te donosi sve važne odluke i na njegovu se inicijativu osnivaju radna i nadzorna tijela. Osim koordinatora programa potrebno je osnovati Energetski savjet te Radnu grupu.

Energetski savjet je nadzorno i savjetodavno tijelo koje čine predstavnici Gradske uprave, glavnih dionika Procesu te energetski stručnjaci. Energetski savjet zadužen je za praćenje izrade, provedbe i praćenja Akcijskog plana, komunikaciju sa svim osobama u Procesu, izvještavanje Europske komisije i Gradske uprave o tijeku i rezultatima Procesu. Poželjno je da koordinator programa bude i voditelj tima Energetskog savjeta radi bolje komunikacije i praćenja.

Radna grupa za provedbu određenih mjera unutar Akcijskog plana osniva se na zahtjev Energetskog savjeta te se s obzirom na potrebe za provođenje pojedine mjere biraju relevantni dionici.

### **3.2.2. IDENTIFIKACIJA I UKLJUČIVANJE DIONIKA**

Identifikacija dionika ključna je za razvoj djelotvorne strategije. Dionike je potrebno u Proces uključiti od samog početka u svrhu kvalitetne izrade, a potom i provođenja mjera identificiranih u okviru Akcijskog plana. Dionici na području Grada Čakovca mogu se podijeliti u sljedećih sedam skupina:

- Grad Čakovec
  - Gradska uprava Grada Čakovca
  - Mjesni odbori Grada Čakovca;
- obrtnici/Hrvatska obrtnička komora;
- poduzetnici/Hrvatska gospodarska komora/Hrvatska udruga poslodavaca;
- odgojno-obrazovne ustanove;
- nevladine udruge;
- udruge potrošača;
- pravne osobe
  - pravne osobe osnovane od strane Grada Čakovca
  - ostale pravne osobe.

## Akcijski plan održivog energetskog razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

U Gradska tijela Grada Čakovca spadaju Gradsko vijeće Grada Čakovca, Gradonačelnik, Gradski kotari Grada Čakovca, Mjesni odbori i Upravni odjeli.

Osim užeg gradskog područja, na području Grada Čakovca postoji 13 mjesnih odbora u svim naseljima i to: Mjesni odbor Ivanovec, Mjesni odbor Krištanovec, Mjesni odbor Kuršanec, Mjesni odbor Mačkovec, Mjesni odbor Mihovljan, Mjesni odbor Novo Selo na Dravi, Mjesni odbor Novo Selo Rok, Mjesni odbor Savska Ves, Mjesni odbor Slemenice, Mjesni odbor Šandorovec, Mjesni odbor Štefanec, Mjesni odbor Totovec i Mjesni odbor Žiškovec. Osim mjesnih odbora na području Grada Čakovca postoje i tri kotara osnovana na užem gradskom području: Gradski kotar Čakovec – istok, Gradski kotar Čakovec – jug i Gradski kotar Čakovec – zapad.

Gradsku upravu Grada Čakovca čini šest upravnih odjela unutar kojih postoje i odsjeci: Upravni odjel za upravu, Upravni odjel za financiranje (Odsjek za proračun i financiranje), Upravni odjel za društvene, međunarodne poslove i odnose s javnošću (Odsjek za odnose s javnošću i protokol, Odsjek za društvene poslove), Upravni odjel za komunalno gospodarstvo (Odsjek za gradnju komunalne infrastrukture, Odsjek za održavanje komunalne infrastrukture, Odsjek za komunalno i prometno redarstvo), Upravni odjel za urbanizam i prostorno uređenje (Odsjek za provođenje dokumenata prostornog uređenja i izdavanje akata o gradnji, Odsjek za prostorno planiranje, zaštitu okoliša i gradnju), Upravni odjel za javnu nabavu, gospodarstvo i imovinsko-pravne poslove (Odsjek za imovinsko-pravne poslove, Odsjek za javnu nabavu i gospodarstvo). Osim upravnih odjela djeluje i Jedinica za unutarnju reviziju.

Grad Čakovec je osnivač sljedećih trgovačkih društava: GKP "ČAKOM" d.o.o. Čakovec, GP "EKOM" d.o.o. Čakovec, GP "STANORAD" d.o.o. Čakovec i Razvojna agencija ČAKRA d.o.o. Čakovec.

Kao ostale važne dionike treba istaknuti i interesna udruženja obrtnika i trgovačkih društava unutar Hrvatske gospodarske komore, Hrvatskog udruženja poslodavaca i udruženja obrtnika unutar Hrvatske obrtničke komore te nevladine udruge i udruge potrošača.

U Gradu Čakovcu djeluju 378 različitih udruga. Udruge s istim djelatnostima i ciljevima se udružuju pa je na području Grada Čakovca nekoliko zajednica udruga osnovanih prema djelatnostima:

- područje kulture: 21 članica Gradske zajednice kulture Grada Čakovca;
- područje sporta: 73 članica Zajednice sportskih udruga Čakovca;
- područje tehničke kulture: 9 članica Zajednice tehničke kulture Grada Čakovca.
- ostale udruge (udruge invalida, humanitarne udruge, udruge proizašle iz Domovinskog rata.

Na području Grada djeluju dječji vrtići:

- Dječji vrtić Cvrčak u čijem sastavu djeluju područni odjeli Dječji vrtić i jaslice Cvrčak, Dječji vrtić i jaslice Maslačak Čakovec, Dječji vrtić Pčelice Ivanovec, Dječji vrtić Krijesnice Čakovec, Dječji vrtić Stonoga Novo Selo Rok,
- Dječji vrtić Cipelica u čijem sastavu djeluju područni odjeli i to: Dječji vrtić i jaslice Cipelica, Dječji vrtić Vjeverica Čakovec, Dječji vrtić Mrav Mačkovec, Dječji vrtić Zvezdice Šandorovec i Dječji vrtić Pirgo,

## Akcijski plan održivog energetskeg razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

- Privatnii vrtići : Dječji vrtić Dječja mašta, Dječji vrtić Žibeki, Dječji vrtić Loptica i Dječji vrtić Družba kćeri milosrđa T.S.R.SV.Franje.

Na području Grada Čakovca djeluju osnovne škole, i to: I. osnovna škola Čakovec, II. osnovna škola Čakovec te III. osnovna škola Čakovec u sklopu kojih postoje i sportske dvorane, Osnovna škola Ivanovec, Osnovna škola Kuršanec i dvije područne škole i to Područna škola u Kristanovcu i u Novom Selu Rok, te Osnovna glazbena škola Miroslav Magdalenić.

Od srednjih škola na području Grada Čakovca djeluju Ekonomska i trgovačka škola Čakovec, Gimnazija Josipa Slavenskog Čakovec, Graditeljska škola Čakovec, Gospodarska škola Čakovec, Tehnička i industrijska škola Čakovec i Srednja škola Čakovec.

Visokoškolske institucije na području Grada su: Učiteljski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, odsjek Čakovec i Međimursko veleučilište u Čakovcu

Na području Grada djeluje i Pučko otvoreno učilište u Čakovcu.

Ustanove iz djelatnosti kulture su: Centar za kulturu Čakovec, Gradska knjižnica „Nikola Zrinski“ Čakovec te Muzej Međimurja.

## **4. UBLAŽAVANJE**

### **4.1. ANALIZA ENERGETSKE POTROŠNJE U SEKTORU ZGRADARSTVA GRADA ČAKOVCA U REFERENTNOJ GODINI**

Kako bi se dobila što kvalitetnija analiza energetske potrošnje u sektoru zgradarstva grada Čakovca izvršena je podjela na sljedećih šest podsektora:

- zgrade Gradske uprave, ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik,
- zgrade u vlasništvu Republike Hrvatske,
- zgrade u vlasništvu Međimurske županije,
- zgrade komercijalnih i uslužnih djelatnosti,
- stambene zgrade i kućanstva,
- zgrade industrijskih postrojenja.

Podaci o pojedinim objektima u sektoru zgradarstva te o njihovoj energetskej potrošnji prikupljeni su uz pomoć predstavnika Grada, dok je dio podataka preuzet iz Informacijskog sustava za upravljanje energijom (ISGE).

Potrošnja energenata određena je s obzirom na prikupljene podatke o potrošnji energije ili pak je, u nedostatku podataka, procijenjena prema podacima Zavoda za statistiku i ostalim dostupnim podacima i modelima procjene. Odabrana referentna godina je 2017.

#### **4.1.1. ANALIZA ENERGETSKE POTROŠNJE U PODSEKTORU ZGRADA GRADSKJE UPRAVE, USTANOVA I TVRTKI KOJIMA JE GRAD OSNIVAČ, VLASNIK ILI SUVLASNIK U REFERENTNOJ GODINI**

Zgrade Gradske uprave, ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik podijeljene su u nekoliko kategorija kako bi se dobio što detaljniji uvid u potrošnju električne i toplinske energije pojedinih tipova objekata. Kategorije su dane u nastavku kao potpoglavlja te je u njima analizirana potrošnja za referentnu 2017. godinu.

##### **4.1.1.1. Zgrade Gradske uprave, gradskih tvrtki i ustanova**

U zgrade Gradske uprave, gradskih ustanova i tvrtki spadaju objekt Gradske uprave, Javna vatrogasna postrojba Čakovec te objekti u vlasništvu ili pod upravom tvrtki GKP „ČAKOM“ d.o.o., kojemu je Grad Čakovec osnivač.

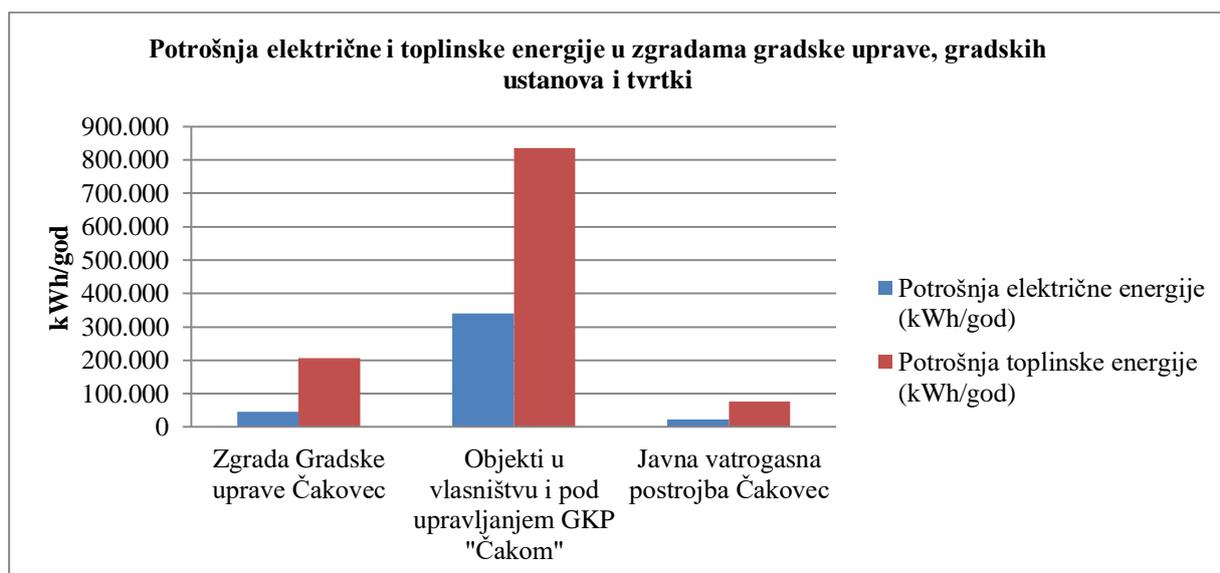
Ukupna potrošnja električne energije zgrada Gradske uprave, gradskih ustanova i tvrtki iznosi 408.890,00 kWh/god, a toplinske energije 1.117.236,00 kWh/god. Podaci koji su bili potrebni u svrhu analize potrošnje energije dobiveni su od službenog osoblja Grada Čakovca ili su bili dostupni putem ISGE-a.

Tablica 4.1.1 Potrošnja toplinske i električne energije u zgradama Gradske uprave, gradskih ustanova i tvrtki

Naziv objekta	Potrošnja električne energije (kWh/god)	Potrošnja toplinske energije (kWh/god)
Zgrada Gradske uprave Čakovec	45.901,00	205.483,00
Objekti u vlasništvu i pod upravljanjem GKP "Čakom"	340.448,00	834.867,00
Javna vatrogasna postrojba Čakovec	22.541,00	76.886,00
<b>UKUPNO (za 2017. godinu)</b>	<b>408.890,00</b>	<b>1.117.236,00</b>

Izvor podataka: ISGE.

Svi navedeni objekti kao energent za grijanje koriste prirodni plin. Dio objekata je s obzirom na potrošnju energenata u zadovoljavajućem energetskeg stanju. Ipak, postoji veliki potencijal za postizanje energetskeg ušteda kroz provedbu mjera za povećanje energetskeg učinkovitosti.



Slika 4.1.1 Potrošnja toplinske i električne energije u zgradama Gradske uprave, gradskih ustanova i tvrtki

## 4.1.1.2. Odgojno-obrazovne ustanove u vlasništvu Grada Čakovca

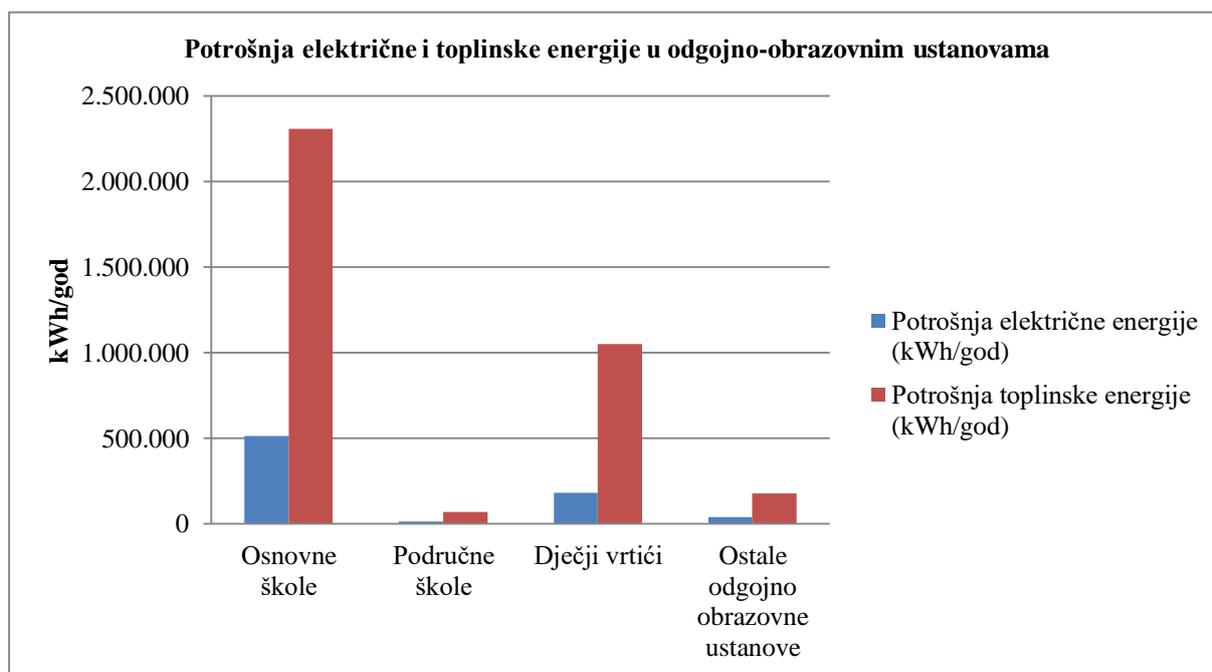
Kategorija odgojno-obrazovnih ustanova u skladu s kategorizacijom Grada Čakovca podijeljena je u četiri kategorije, a to su osnovne škole, područne škole, dječji vrtići te ostale odgojno-obrazovne ustanove. U vlasništvu Grada djeluje pet osnovnih škola sa pripadajućim sportskim dvoranama te dvije područne škole. U vlasništvu Grada djeluje i 10 dječjih vrtića, dok među ostale odgojno-obrazovne ustanove spadaju Pučko otvoreno učilište te Centar za odgoj i obrazovanje Čakovec.

Tablica 4.1.2 Potrošnja toplinske i električne energije u odgojno-obrazovnim ustanovama

Kategorija objekta	Potrošnja električne energije (kWh/god)	Potrošnja toplinske energije (kWh/god)
Osnovne škole	514.795,00	2.305.795,00
Područne škole	14.132,00	69.020,00
Dječji vrtići	180.959,00	1.051.571,00
Ostale odgojno obrazovne ustanove	40.358,00	177.828,00
<b>UKUPNO (za 2017. godinu)</b>	<b>750.244,00</b>	<b>3.604.214,00</b>

Izvor podataka: ISGE.

Kod navedenih objekata se kao energent za grijanje koristi prirodni plin čija je ukupna potrošnja u 2017. godini iznosila 3.604.214,00 kWh/god, dok je potrošnja električne energije iznosila 750.244,00 kWh/god.



Slika 4.1.2 Specifična potrošnja toplinske i električne energije u odgojno-obrazovnim ustanovama

#### 4.1.1.3. Kulturne ustanove u vlasništvu Grada Čakovca

Kategorijom kulturnih ustanova u vlasništvu Grada Čakovca obuhvaćeni su Centar za kulturu Čakovec i Knjižnica „Nikola Zrinski“ Čakovec. Kod svih kulturnih ustanova se za grijanje kao energent koristi prirodni plin.

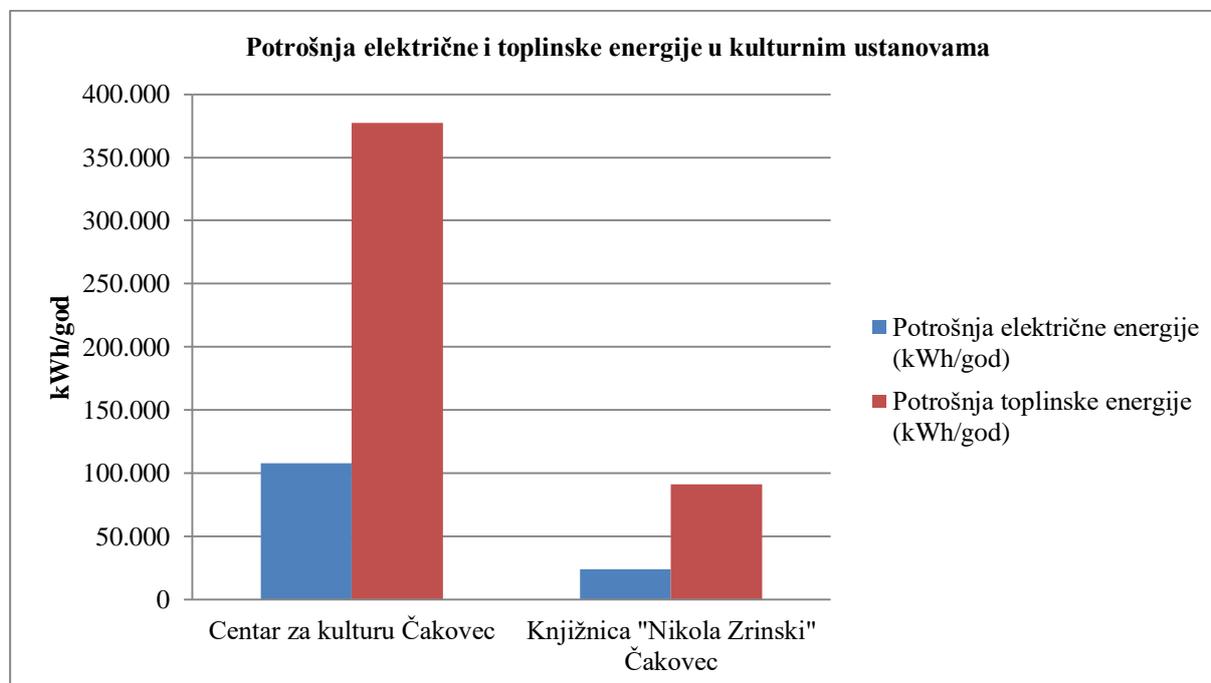
Tablica 4.1.3 Potrošnja toplinske i električne energije u kulturnim ustanovama

Naziv objekta	Potrošnja električne energije (kWh/god)	Potrošnja toplinske energije (kWh/god)
Centar za kulturu Čakovec	107.582,00	377.392,00
Knjižnica "Nikola Zrinski" Čakovec	23.714,00	91.018,00
<b>UKUPNO (za 2017. godinu)</b>	<b>131.296,00</b>	<b>468.410,00</b>

Izvor podataka: ISGE.

U prethodnoj tablici moguće je vidjeti kako ukupna potrošnja toplinske energije iznosi 468.410,00 kWh/god, dok ukupna potrošnja električne energije iznosi 131.296,00 kWh.

S obzirom na potrošnju, ali i namjenu, odnosno korištenje dijela objekata (niža potrošnja nije posljedica dobrog energetskeg stanja) u kategoriji kulturnih ustanova u vlasništvu Grada Čakovca postoji veliki potencijal za uštede u sektoru toplinarstva kroz planove energetske obnove termofasade vanjske ovojnice objekata. Ukoliko su vanjske ovojnice pod zaštitom tada se dodatni sloj toplinske izolacije preporuča staviti s unutrašnje strane (manje učinkovito i skuplje, ali dugoročno isplativo).



Slika 4.1.3 Potrošnja toplinske i električne energije u kulturnim ustanovama

#### 4.1.1.4. Sportski objekti u vlasništvu Grada Čakovca

U vlasništvu Grada Čakovca djeluje pet objekata sportskog tipa, a to su: Gradski bazeni Čakovec, Streljana Čakovec, stadion SRC Mladost, Macanov dom te sportski objekt „Sloga“.

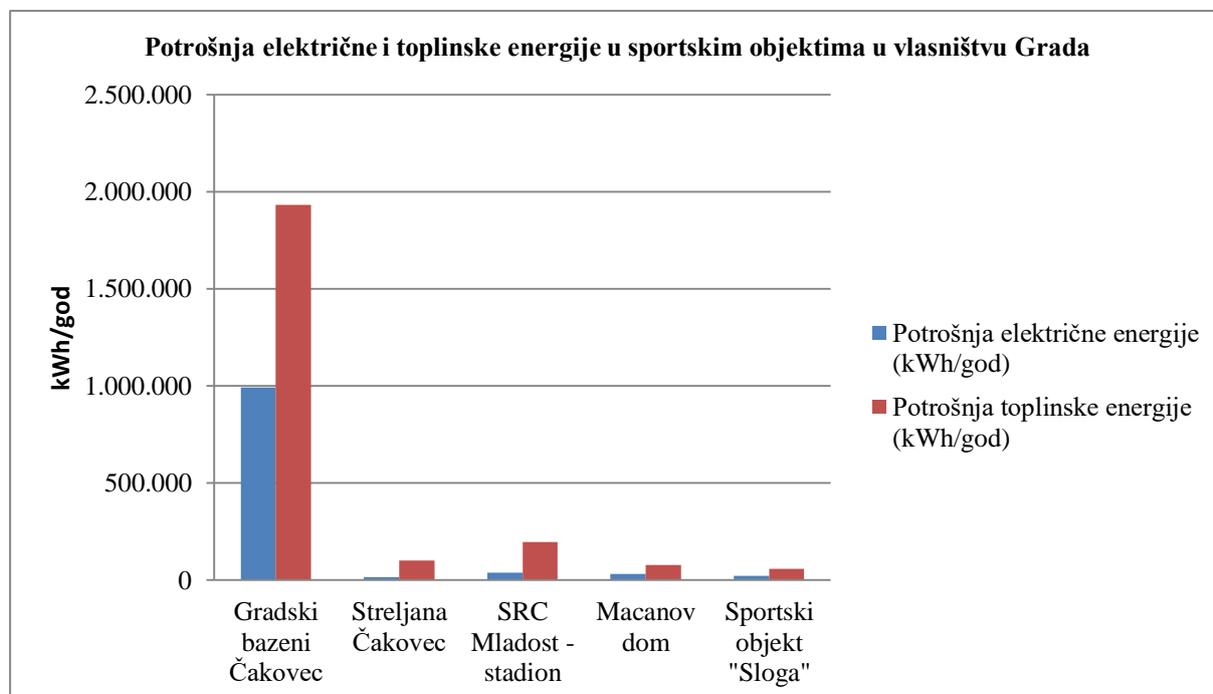
Tablica 4.1.4 Potrošnja toplinske i električne energije u sportskim objektima u vlasništvu Grada

Naziv objekta	Potrošnja električne energije (kWh/god)	Potrošnja toplinske energije (kWh/god)
Gradski bazeni Čakovec	991.910,00	1.933.362,00
Streljana Čakovec	15.608,00	101.450,00
SRC Mladost - stadion	39.444,00	197.315,00
Macanov dom	31.410,00	77.451,00
Sportski objekt "Sloga"	20.734,00	57.676,00
<b>UKUPNO (za 2017. godinu)</b>	<b>1.099.106,00</b>	<b>2.367.254,00</b>

Izvor podataka: ISGE.

Sportski objekti u vlasništvu Grada Čakovca kao energent za grijanje također koriste prirodni plin. Ukupna potrošnja toplinske energije iznosi 2.367.254,00 kWh/god, dok ukupna potrošnja električne energije iznosi 1.099.106,00 kWh/god.

Sportski objekti imaju najveći potencijal ušteda toplinske i električne energije kroz mjere definirane u Akcijskom planu.



Slika 4.1.4 Potrošnja toplinske i električne energije u sportskim objektima u vlasništvu Grada

#### 4.1.1.5. Ostali objekti u vlasništvu Grada Čakovca

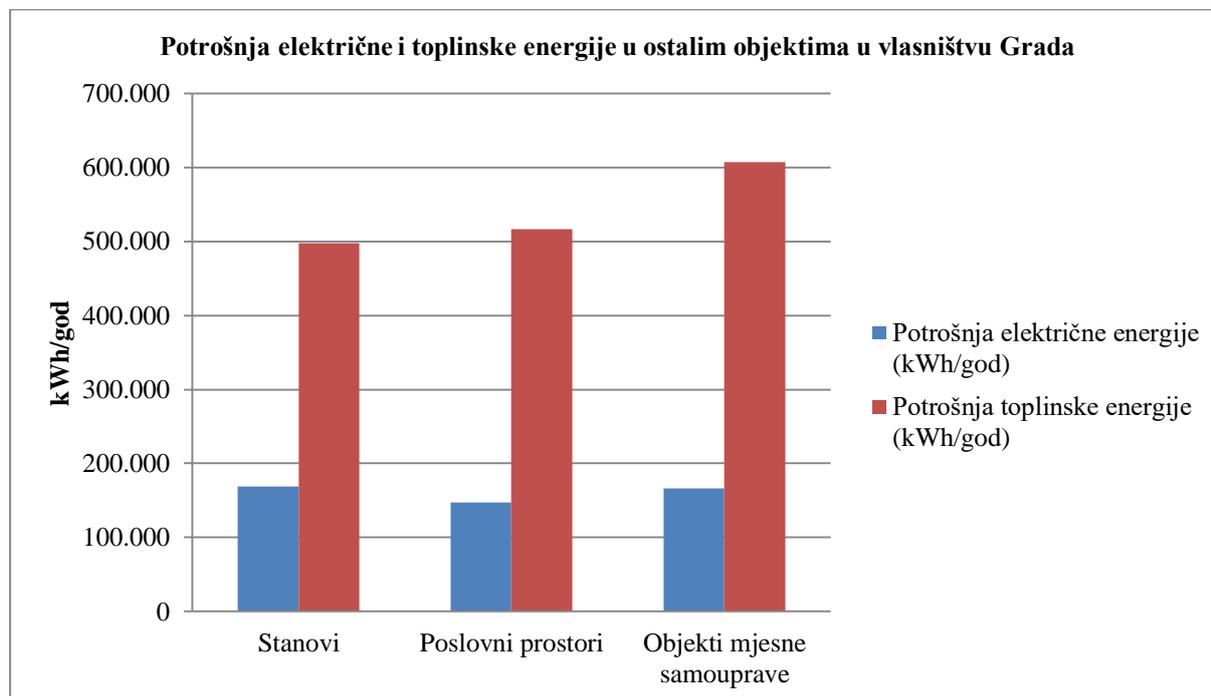
U ostale objekte spadaju poslovni prostori i stanovi u vlasništvu Grada Čakovca te objekti mjesne samouprave koji uključuju zgrade društvenih domova, zgrade dobrovoljnih vatrogasnih društava te sportske objekte.

Tablica 4.1.5 Potrošnja toplinske i električne energije u ostalim objektima u vlasništvu Grada

Naziv objekta	Potrošnja električne energije (kWh/god)	Potrošnja toplinske energije (kWh/god)
Stanovi	168.600,00	497.370,00
Poslovni prostori	147.450,00	516.075,00
Objekti mjesne samouprave	166.574,00	606.793,00
<b>UKUPNO (za 2017. godinu)</b>	<b>482.624,00</b>	<b>1.620.238,00</b>

Izvor podataka: ISGE, Grad Čakovec

Većina ostalih objekata u vlasništvu Grada Čakovca kao energent za grijanje također koristi prirodni plin, dok se kod dijela gradskih stanova za grijanje koristi ogrjevno drvo. Potrošnja toplinske energije za stanove je u prethodnoj tablici prikazana kao zajednička za ogrjevno drvo i prirodni plin.



Slika 4.1.5 Specifična potrošnja toplinske i električne energije u ostalim objektima u vlasništvu Grada

Kod ostalih objekata u vlasništvu Grada, a za one objekte za koje nije poznata potrošnja energije, uzeta je specifična potrošnja sukladno Pravilniku o sustavu za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije (NN 71/15.).

### 4.1.1.6. Analiza potrošnje električne i toplinske energije u podsektoru zgrada Gradske uprave, ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik

U zgrade Gradske uprave, ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik spadaju sljedeće (već ranije navedene) kategorije objekata:

- zgrade Gradske uprave, gradskih tvrtki i ustanova,
- odgojno-obrazovne ustanove u vlasništvu Grada Čakovca,
- kulturne ustanove u vlasništvu Grada Čakovca,
- sportski objekti u vlasništvu Grada Čakovca,
- ostali objekti u vlasništvu Grada Čakovca.

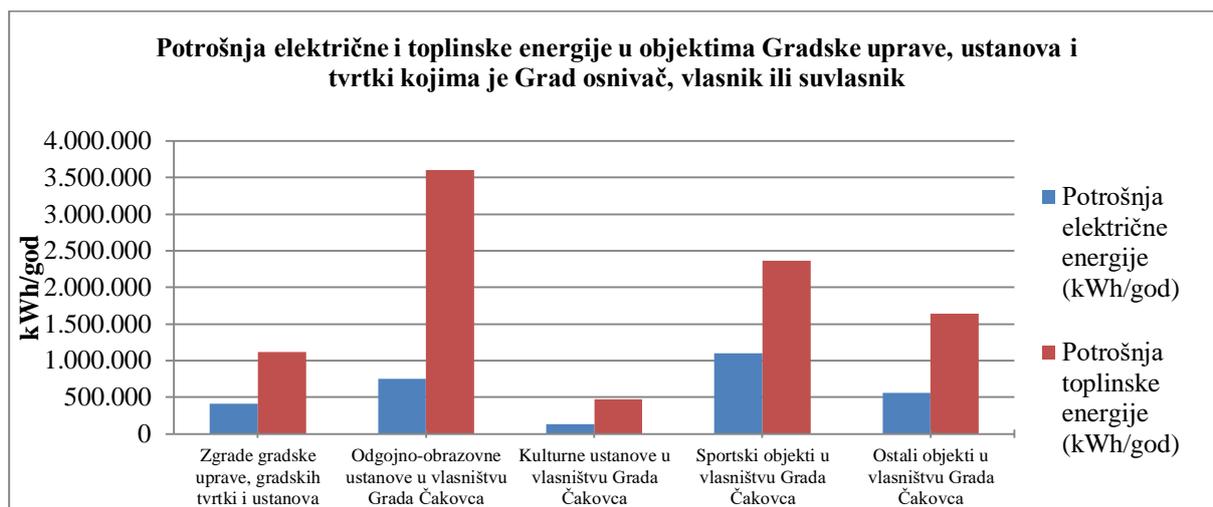
Većina objekata kao energent za grijanje koriste prirodni plin, dok se kod nekolicine gradskih stanova kao energent koristi ogrjevno drvo.

U sljedećoj tablici je prikazana potrošnja energije po kategorijama zgrada Gradske uprave, ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik.

**Tablica 4.1.6** Potrošnja toplinske i električne energije u zgradama Gradske uprave, ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik

Naziv objekta	Potrošnja električne energije (kWh/god)	Potrošnja toplinske energije (kWh/god)
Zgrade gradske uprave, gradskih tvrtki i ustanova	408.890,00	1.117.236,00
Odgojno-obrazovne ustanove u vlasništvu Grada Čakovca	750.244,00	3.604.214,00
Kulturne ustanove u vlasništvu Grada Čakovca	131.296,00	468.410,00
Sportski objekti u vlasništvu Grada Čakovca	1.099.106,00	2.367.254,00
Ostali objekti u vlasništvu Grada Čakovca	482.624,00	1.620.238,00
<b>UKUPNO (za 2017. godinu)</b>	<b>2.872.160,00</b>	<b>9.177.352,00</b>

Ukupna je potrošnja električne energije za 2017. godinu u zgradama Gradske uprave, ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik iznosila 2.945.060,00 kWh/god, dok je ukupna potrošnja toplinske energije u 2013. godini iznosila 9.194.524,00 kWh/god.



**Slika 4.1.6** Specifična potrošnja toplinske i električne energije u zgradama Gradske uprave, ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik

#### 4.1.2. ANALIZA ENERGETSKE POTROŠNJE U PODSEKTORU ZGRADA U VLASNIŠTVU REPUBLIKE HRVATSKE

Zgrade u vlasništvu Republike Hrvatske predstavljaju objekte u kojima su smještene institucije državne vlasti. Na području Grada Čakovca pet je takvih institucija: Policijska postaja Čakovec, Općinski sud u Čakovcu, Prekršajni sud u Čakovcu, Carinska ispostava Čakovec i Porezna uprava, Područni ured Čakovec.

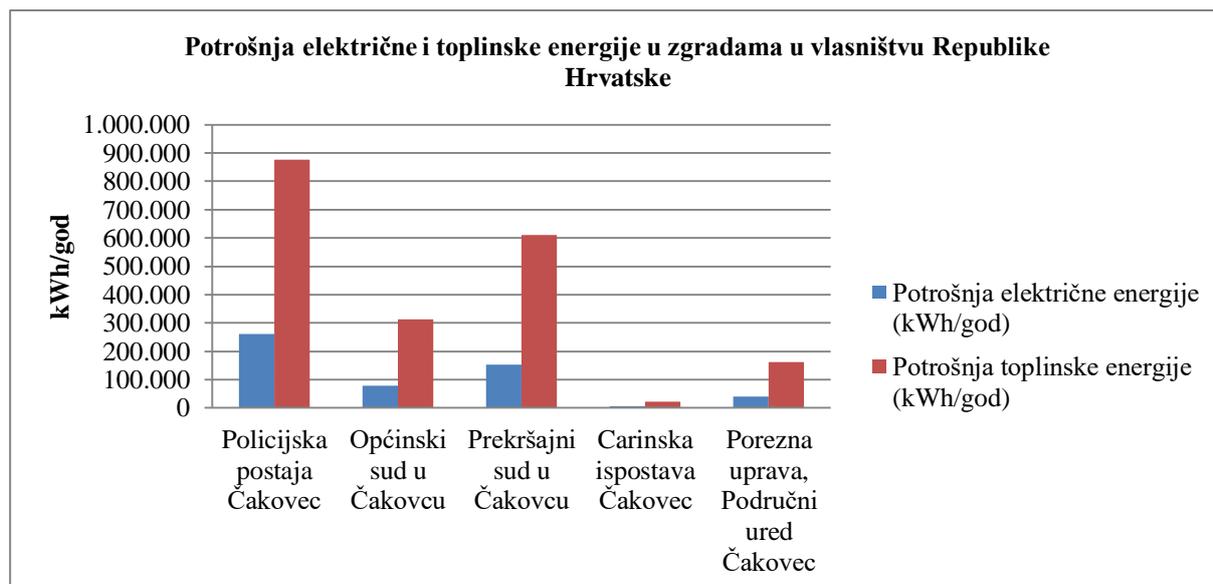
Ukupna potrošnja električne energije zgrada u vlasništvu RH iznosi 539.325,00 kWh/god, a toplinske energije 1.986.307,00 kWh/god.

Tablica 4.1.7 Potrošnja toplinske i električne energije u zgradama u vlasništvu Republike Hrvatske

Naziv objekta	Potrošnja električne energije (kWh/god)	Potrošnja toplinske energije (kWh/god)
Policijska postaja Čakovec	262.080,00	877.327,00
Općinski sud u Čakovcu	78.480,00	313.920,00
Prekršajni sud u Čakovcu	152.685,00	610.740,00
Carinska ispostava Čakovec	5.580,00	22.320,00
Porezna uprava, Područni ured Čakovec	40.500,00	162.000,00
<b>UKUPNO (za 2017. godinu)</b>	<b>539.325,00</b>	<b>1.986.307,00</b>

Za one objekte za koje nije bilo moguće doći do podataka o potrošnji energije, uzeta je specifična potrošnja sukladno Pravilniku o sustavu za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije (NN 71/15.).

Svi navedeni objekti kao energent za grijanje koriste prirodni plin. Kod navedenih objekata postoji veliki potencijal za postizanje energetske ušteda kroz provedbu mjera za povećanje energetske učinkovitosti.



Slika 4.1.7 Potrošnja toplinske i električne energije u zgradama u vlasništvu Republike Hrvatske

#### 4.1.3. ANALIZA ENERGETSKE POTROŠNJE U PODSEKTORU ZGRADA U VLASNIŠTVU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE

Podsektor zgrada u vlasništvu Međimurske županije podijeljen je u četiri kategorije: zdravstvene ustanove i ljekarne, odgojno obrazovne ustanove, umirovljenički domovi i administrativne zgrade i muzeji. Na području Grada Čakovca nalazi se Županijska bolnica i Dom zdravlja te dvije ljekarne (centrala i podružnica) u vlasništvu Županije. Od odgojno obrazovnih ustanova po upravljanjem Međimurske županije, na području Grada djeluje pet srednjih škola (u sklopu kojih se nalaze sportske dvorane i radionice), dvije područne škole te učenički dom. Na području Grada Čakovca, a pod upravljanjem Međimurske županije nalaze se dva umirovljenička doma, dva muzeja i nekoliko administrativnih zgrada (zgrada Međimurske županije, zgrada Županijske uprave za ceste Međimurske županije te kompleks bivše vojarne Čakovec).

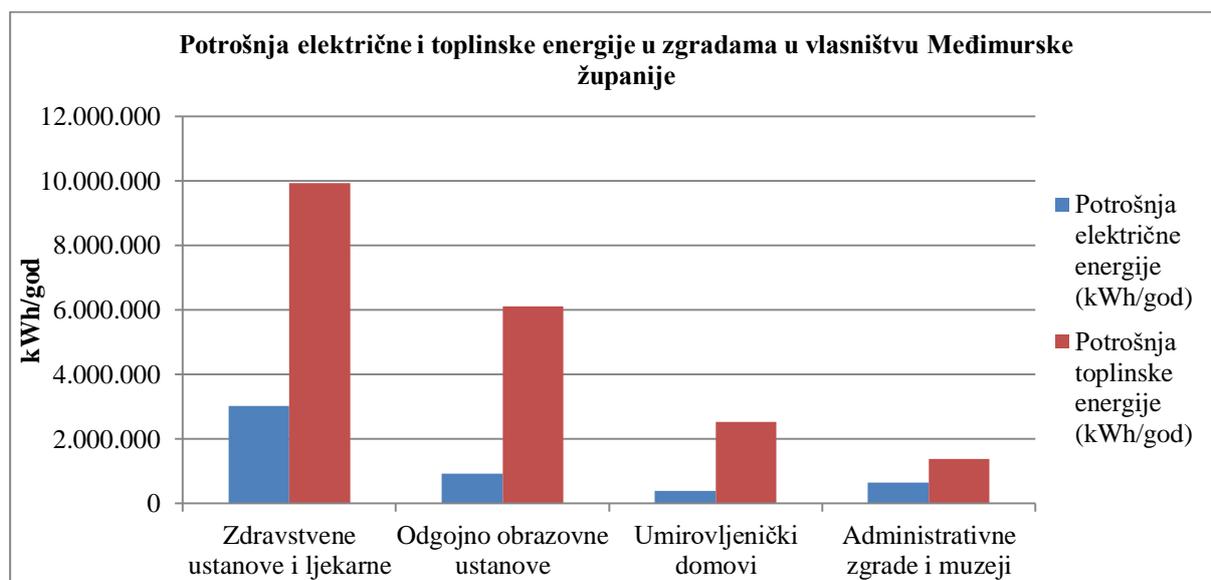
Ukupna potrošnja električne energije u zgradama koje su u vlasništvu Međimurske županije iznosi 5.001.142,00 kWh/god, a toplinske energije 19.952.247,00 kWh/god.

Tablica 4.1.8 Potrošnja toplinske i električne energije u zgradama u vlasništvu Međimurske županije

Naziv objekta	Potrošnja električne energije (kWh/god)	Potrošnja toplinske energije (kWh/god)
Zdravstvene ustanove i ljekarne	3.027.006,00	9.923.038,00
Odgojno obrazovne ustanove	920.510,00	6.115.351,00
Umirovljenički domovi	401.661,00	2.523.562,00
Administrativne zgrade i muzeji	651.965,00	1.390.296,00
<b>UKUPNO (za 2017. godinu)</b>	<b>5.001.142,00</b>	<b>19.952.247,00</b>

Izvor podataka: ISGE.

Podaci koji su bili potrebni u svrhu analize potrošnje energije bili su dostupni putem ISGE-a.



Slika 4.1.8 Potrošnja toplinske i električne energije u zgradama u vlasništvu Republike Hrvatske

Svi navedeni objekti kao energent za grijanje koriste prirodni plin, osim dijela zgrada kompleksa bivše vojarne Čakovec koji kao energent koriste i ogrjevno drvo. Potrošnja toplinske energije za administrativne zgrade i muzeje je u prethodnoj tablici prikazana kao zajednička za ogrjevno drvo i prirodni plin.

### 4.1.4. ANALIZA ENERGETSKE POTROŠNJE U PODSEKTORU ZGRADA KOMERCIJALNIH I USLUŽNIH DJELATNOSTI GRADA ČAKOVCA U REFERENTNOJ GODINI

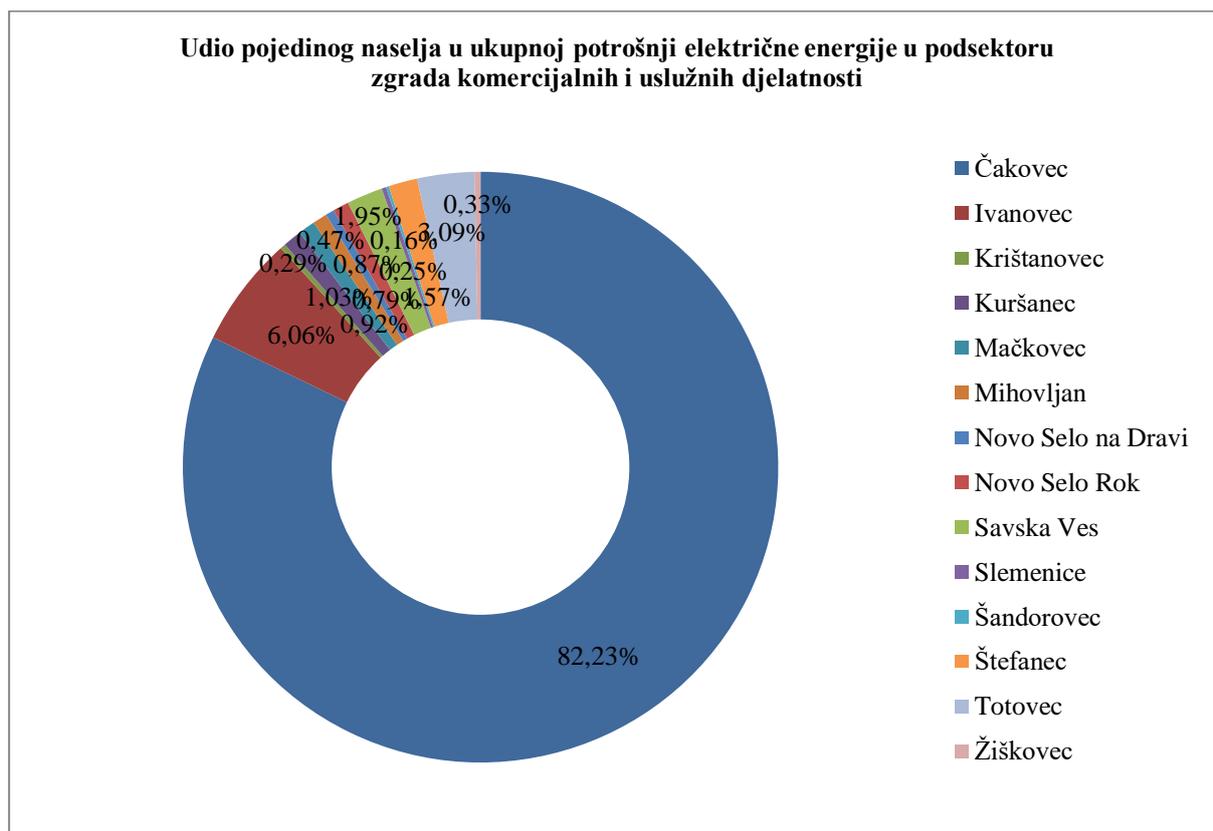
Ukupna površina poslovnih prostora na koje se naplaćuje komunalna naknada u Gradu Čakovcu iznosi 642.838 m<sup>2</sup>, a sukladno podacima dobivenim od strane Upravnog odjela za komunalno gospodarstvo Grada Čakovca. Od predmetne površine, 212.610 m<sup>2</sup> odnosi se na površine poslovnih prostora industrijskih postrojenja, dok 430.228 m<sup>2</sup> površine objekata otpada na objekte koji spadaju u podsektor zgrada komercijalnih i uslužnih djelatnosti Grada Čakovca.

Prema podacima dobivenim iz HEP Elektre Čakovec u podsektoru zgrada komercijalnih i uslužnih djelatnosti u 2017. godini je ukupno potrošeno 41.023.278,00 kWh/god električne energije. Potrošnja po pojedinim naseljima za 2017. godinu prikazana je u nastavnoj tablici.

Tablica 4.1.9 Potrošnja električne energije u podsektoru zgrada komercijalnih i uslužnih djelatnosti

Naselje	Potrošnje električne energije (kWh/god)	Postotni udio u ukupnoj potrošnji (%)
Čakovec	33.734.905,00	82,23
Ivanovec	2.485.562,00	6,06
Krištanovec	117.522,00	0,29
Kuršanec	420.560,00	1,03
Mačkovec	378.852,00	0,92
Mihovljan	322.168,00	0,79
Novo Selo na Dravi	191.796,00	0,47
Novo Selo Rok	358.811,00	0,87
Savska Ves	801.443,00	1,95
Slemenice	100.539,00	0,25
Šandorovec	64.152,00	0,16
Štefanec	642.893,00	1,57
Totovec	1.269.297,00	3,09
Žiškovec	134.778,00	0,33
<b>Ukupno</b>	<b>41.023.278,00</b>	<b>100,00</b>

Izvor podataka: HEP Elektra Čakovec.



*Slika 4.1.9 Udio pojedinog naselja u ukupnoj potrošnji električne energije u podsektoru zgrada komercijalnih i uslužnih djelatnosti*

Prema podacima dobivenim od tvrtke Međimurje-plin d.o.o. u ovom je podsektoru ukupno potrošeno 60.675.066,00 kWh prirodnog plina. Potrošnja ostalih energenata prikazana je u *Tablici 4.10*. Budući da podaci o točnoj potrošnji ostalih energenata nisu bili dostupni za ovaj podsektor, isti su iskustveno procijenjeni uz pomoć službenog osoblja Grada.

S obzirom na iskustvenu specifičnu potrošnju od 190 kWh/m<sup>2</sup> za nestambene objekte definirane Pravilnikom o sustavu za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije (NN 71/15.) te procijenjenu raspodjelu površine dobivena je ukupna potrošnja ostalih energenata. Raspodjela energenata i potrošnja toplinske energije prikazana je tablično i grafički u nastavku.

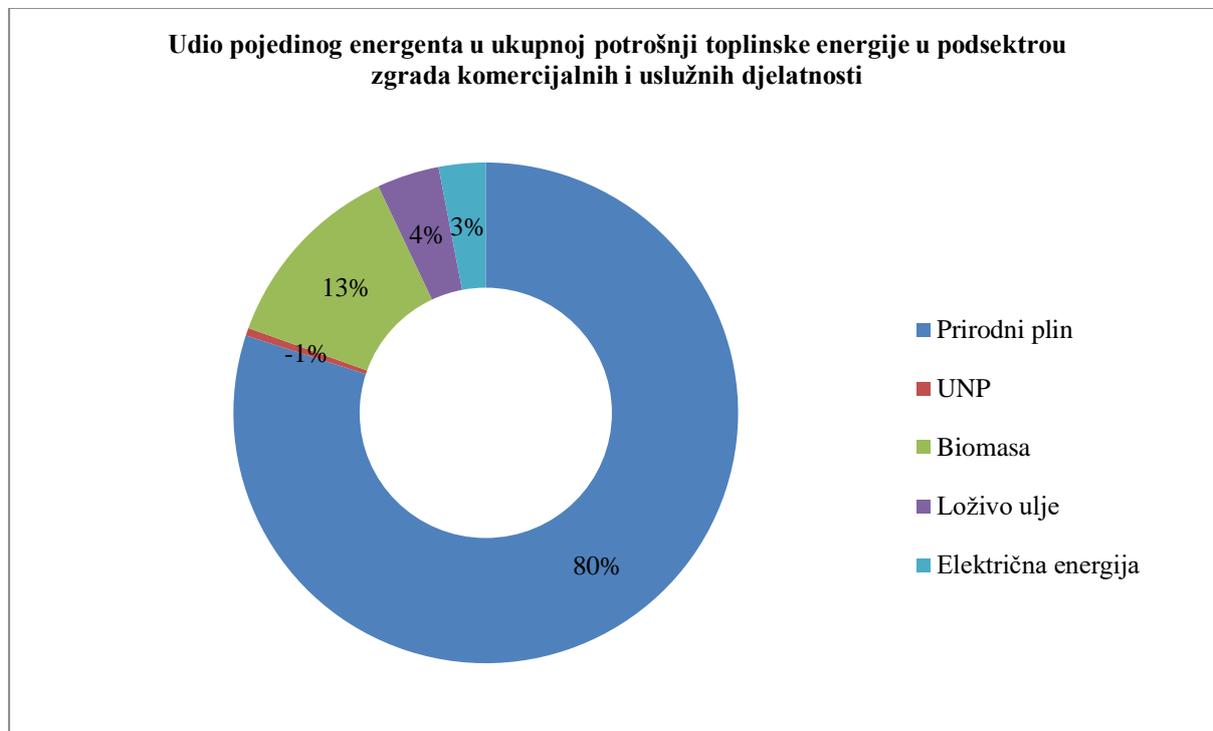
*Tablica 4.1.10 Potrošnja toplinske energije u podsektoru zgrada komercijalnih i uslužnih djelatnosti*

Energent	Ukupna površina (m <sup>2</sup> )	Potrošnja toplinske energije (kWh)
Prirodni plin	344.182,40	60.675.066,00
UNP	2.151,14	379.219,16
Biomasa	53.778,50	9.480.479,06
Loživo ulje	17.209,12	3.033.753,30
Električna energija	12.906,84	2.275.314,98
<b>Ukupno</b>	<b>430.228,00</b>	<b>75.843.832,50</b>

Izvor podataka: Međimurje-plin d.o.o. Čakovec.

## Akcijski plan održivog energetskog razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

Ukupna potrošnja toplinske energije u podsektoru zgrada komercijalnih i uslužnih djelatnosti iznosi 75.843.832,50 kWh. U ovom podsektoru također postoje veliki potencijali za uštede u potrošnji energije koje se mogu realizirati kroz mjere predviđene Akcijskim planom.



*Slika 4.1.10 Udio pojedinog energenta u ukupnoj potrošnji toplinske energije u podsektoru zgrada komercijalnih i uslužnih djelatnosti*

#### 4.1.5. ANALIZA ENERGETSKE POTROŠNJE U PODSEKTORU STAMBENIH ZGRADA I KUĆANSTAVA GRADA ČAKOVCA U REFERENTNOJ GODINI

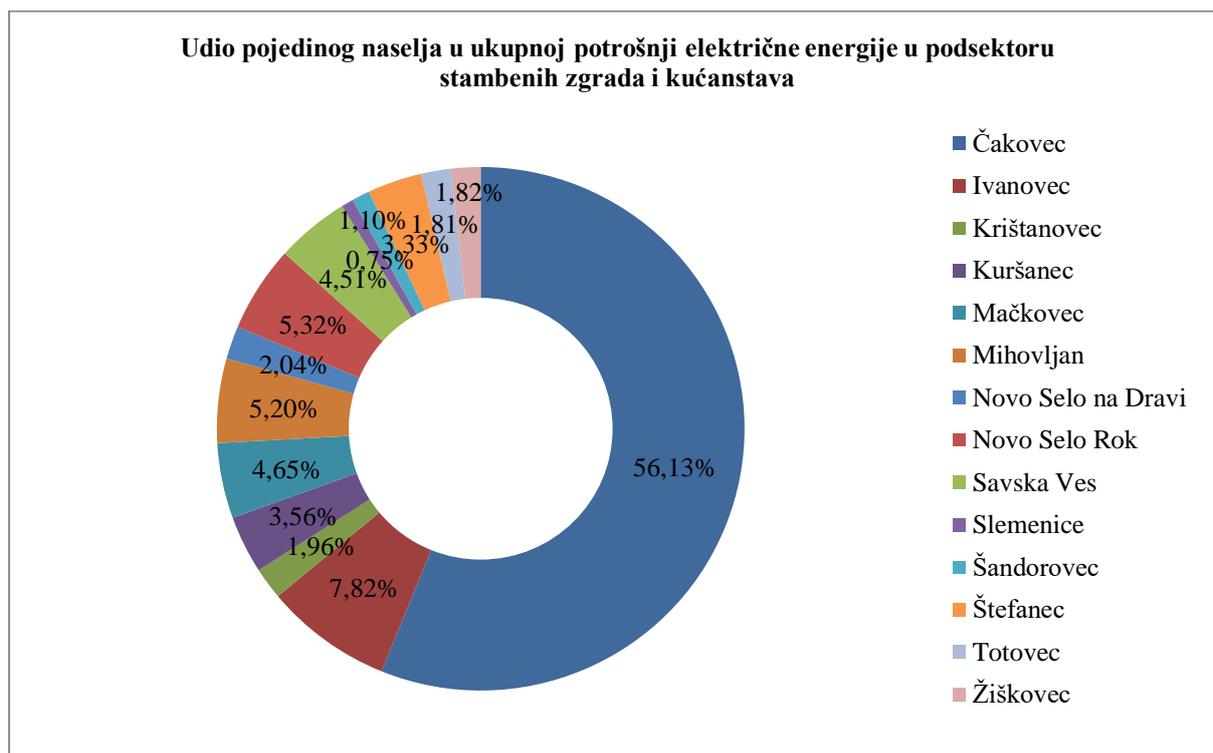
Prema podacima iz posljednjeg popisa stanovništva iz 2011. godine na području Grada Čakovca zabilježeno je 8.948 kućanstava, dok je, a sukladno podacima dobivenim od strane Upravnog odjela za komunalno gospodarstvo Grada Čakovca, ukupna površina stambenog prostora na koji se naplaćuje komunalna naknada u Gradu Čakovcu 1.011.569 m<sup>2</sup>.

Prema podacima dobivenim iz HEP Elektre Čakovec u podsektoru stambenih zgrada i kućanstava u 2017. godini je ukupno potrošeno 28.711.790 kWh/god električne energije. Potrošnja po pojedinim naseljima za 2017. godinu prikazana je u nastavnoj tablici.

Tablica 4.1.11 Potrošnja električne energije u podsektoru stambenih zgrada i kućanstava

Naselje	Potrošnje električne energije (kWh/god)	Postotni udio u ukupnoj potrošnji (%)
Čakovec	16.115.307,00	56,13
Ivanovec	2.245.935,00	7,82
Krištanovec	562.888,00	1,96
Kuršanec	1.023.196,00	3,56
Mačkovec	1.335.163,00	4,65
Mihovljan	1.492.260,00	5,20
Novo Selo na Dravi	585.368,00	2,04
Novo Selo Rok	1.527.371,00	5,32
Savska Ves	1.294.049,00	4,51
Slemenice	215.650,00	0,75
Šandorovec	315.053,00	1,10
Štefanec	956.471,00	3,33
Totovec	520.391,00	1,81
Žiškovec	522.688,00	1,82
<b>Ukupno</b>	<b>28.711.790,00</b>	

Izvor podataka: HEP Elektra Čakovec.



*Slika 4.1.11 Udio pojedinog naselja u ukupnoj potrošnji električne energije u podsektoru stambenih zgrada i kućanstava*

Potrošnja toplinske energije u podsektoru stambenih zgrada i kućanstava za 2017. godinu može se podijeliti na nekoliko kategorija s obzirom na energent koji se u kućanstvima koristi za grijanje. Podaci o potrošnji prirodnog plina dobiveni su od tvrtke Međimurje plin d.o.o. Dio informacija o potrošnji energenata dobiven je od strane Državnog zavoda za statistiku, a kako bi se dobio uvid u raspodjelu energenata za grijanje po kućanstvima.

Od ukupno 8.948 kućanstava, 2017. godine je 7.419 kućanstava imalo je priključak prirodnog plina kao energenta za grijanje. Najmanji, gotovo zanemariv, udio kao energent imaju loživo ulje i električna energija. Od ukupnog broja kućanstava, prema dostupnim podacima DZS, procijenjeno je da biomasu kao energent koristi 1.448 kućanstava. Loživo ulje koristi 7 kućanstava, dok električnu energiju koristi 74 kućanstava. Podaci o ukupnoj potrošnji toplinske energije prikazani su u nastavnoj tablici.

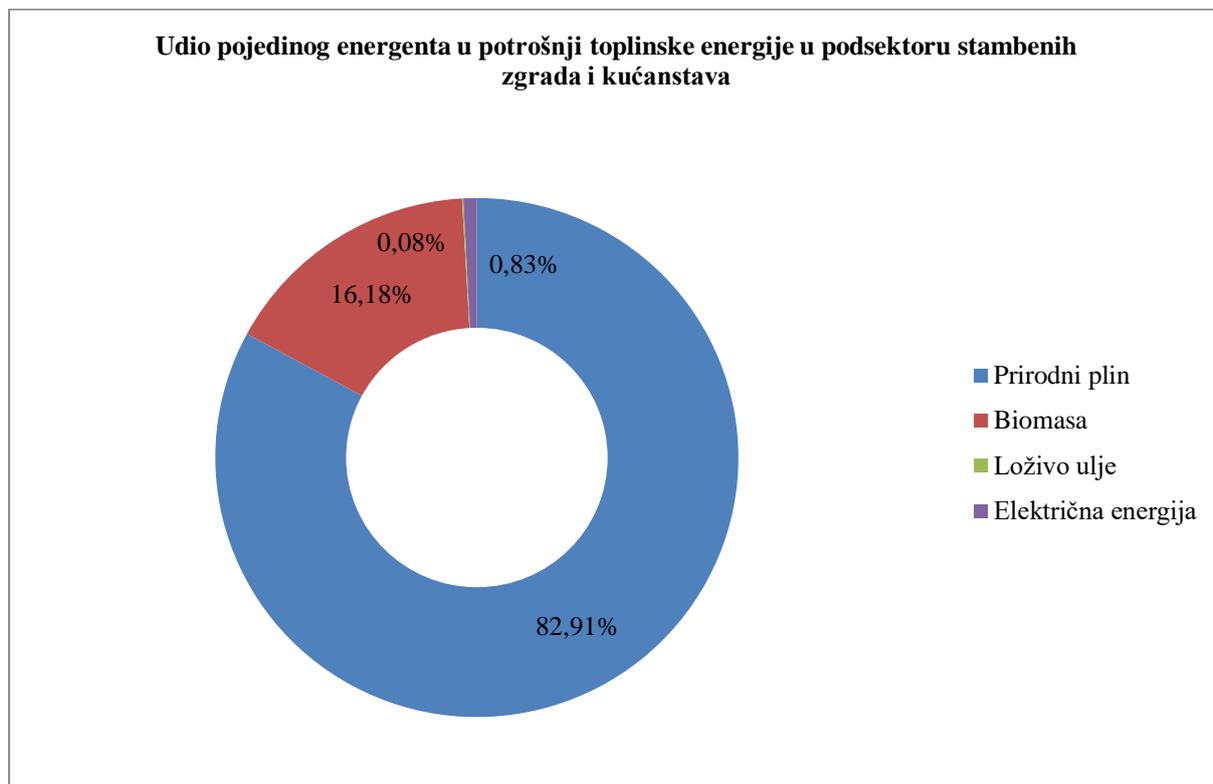
*Tablica 4.1.12 Potrošnja toplinske energije u podsektoru stambenih zgrada i kućanstava*

Energent	Broj kućanstava	Potrošnje toplinske energije (kWh/god)
Prirodni plin	7.419	108.655.471,00
Biomasa	1.448	21.206.783,00
Loživo ulje	7	102.519,00
Električna energija	74	1.083.772,00
<b>Ukupno</b>	<b>8.948</b>	<b>131.048.545,00</b>

**Izvor podataka:** Državni zavod za statistiku, Međimurje-plin d.o.o. Čakovec.

U *Tablici 4.1.12* je moguće vidjeti kako je 2017. godine ukupno potrošeno 131.048.545,00 kWh toplinske energije za grijanje.

Prema donjoj slici, postotni udio prirodnog plina, kao energenta za grijanje, iznosi 82,91%, dok je udio biomase 16,18%. Za očekivati je da će se udio korištenja biomase za grijanje s godinama povećavati, a što će biti u direktnoj vezi s kretanjem cijene pojedinog energenta na tržištu.



*Slika 4.1.12 Udio pojedinog energenta u potrošnji toplinske energije u podsektoru stambenih zgrada i kućanstava*

Budući da ovaj podsektor troši najviše toplinske energije, biti će potrebno poduzeti velik broj mjera za povećanje energetske učinkovitosti kako bi se smanjile emisije CO<sub>2</sub> za 40% do 2030. godine, a kako je predviđeno kroz implementaciju mjera iz Akcijskog plana.

#### 4.1.6. ANALIZA ENERGETSKE POTROŠNJE U PODSEKTORU ZGRADA INDUSTRIJSKIH POSTROJENJA

Od ukupnog broja pravnih osoba u gospodarstvu županije pa tako i samog Grada Čakovca, najviše je u djelatnosti trgovine (oko 21%), a zatim u prerađivačkoj industriji i u graditeljstvu (oko 16%, odnosno 14 %). Od prerađivačke industrije, na području Grada Čakovca najzastupljenije su metaloprerađivačka, prehrambena, tekstilna te obučarska grana.

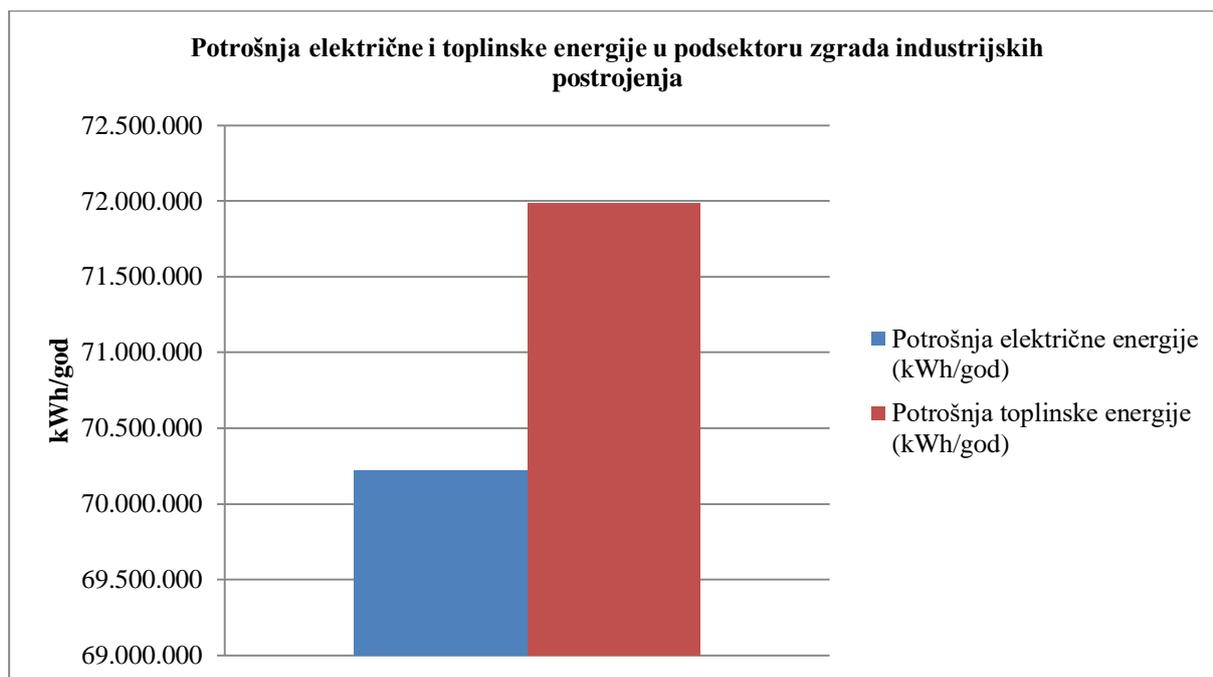
U sklopu izrade Inventara unutar ovog Akcijskog plana promatrana je isključivo prerađivačka industrija i građevinarstvo. Obuhvaćeni su najznačajniji poslovni subjekti prerađivačke industrije i građevinarstva, a čiji poslovni prostori zauzimaju površinu od 212.610 m<sup>2</sup>.

Prema podacima dobivenim iz HEP Elektre Čakovec za promatrane poslovne subjekte prerađivačke industrije i građevinarstva, a koji čine podsektor zgrada industrijskih postrojenja, u 2017. godini je ukupno potrošeno 70.224.424 kWh/god električne energije. Potrošnja plina za promatrane subjekte dobivena je od strane Međimurje plina d.o.o. i u 2017. godini je ukupno potrošeno 71.986.068 kWh/god plina. Potrošnja po pojedinom energentu za 2017. godinu prikazana je u nastavnoj tablici.

Tablica 4.1.13 Potrošnja električne i toplinske energije u podsektoru zgrada industrijskih postrojenja

	Potrošnja električne energije (kWh/god)	Potrošnja toplinske energije (kWh/god)
Prerađivačka industrija i građevinarstvo	70.224.424,00	71.986.068,00

Izvor podataka: HEP Elektra Čakovec, Međimurje-plin d.o.o. Čakovec.



Slika 4.1.13 Potrošnja električne i toplinske energije u podsektoru zgrada industrijskih postrojenja

## 4.1.7. ZAKLJUČAK

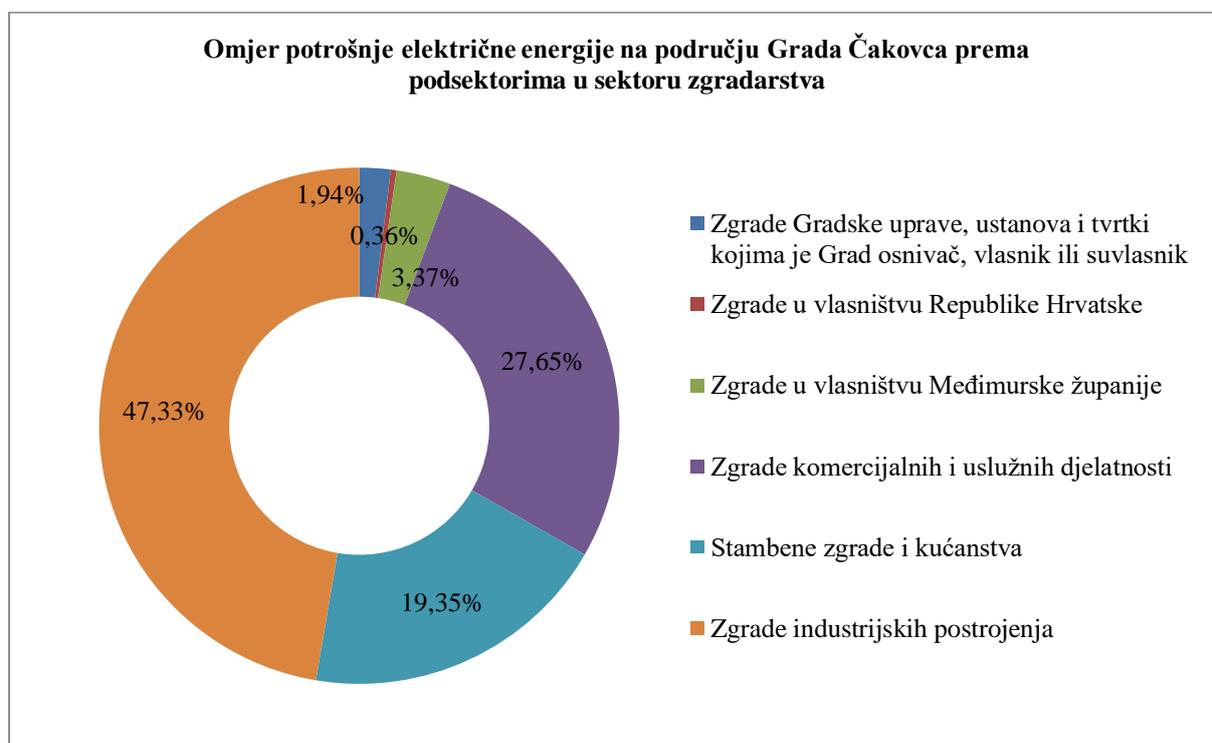
Ukupna potrošnja u sektoru zgradarstva te raspodjela prema podsektorima prikazana je u nastavku. Iz iste je vidljivo da se najviše električne i toplinske energije troši u podsektoru zgrada industrijskih postrojenja.

Tablica 4.1.14 Potrošnja toplinske i električne energije u sektoru zgradarstva na području grada Čakovca

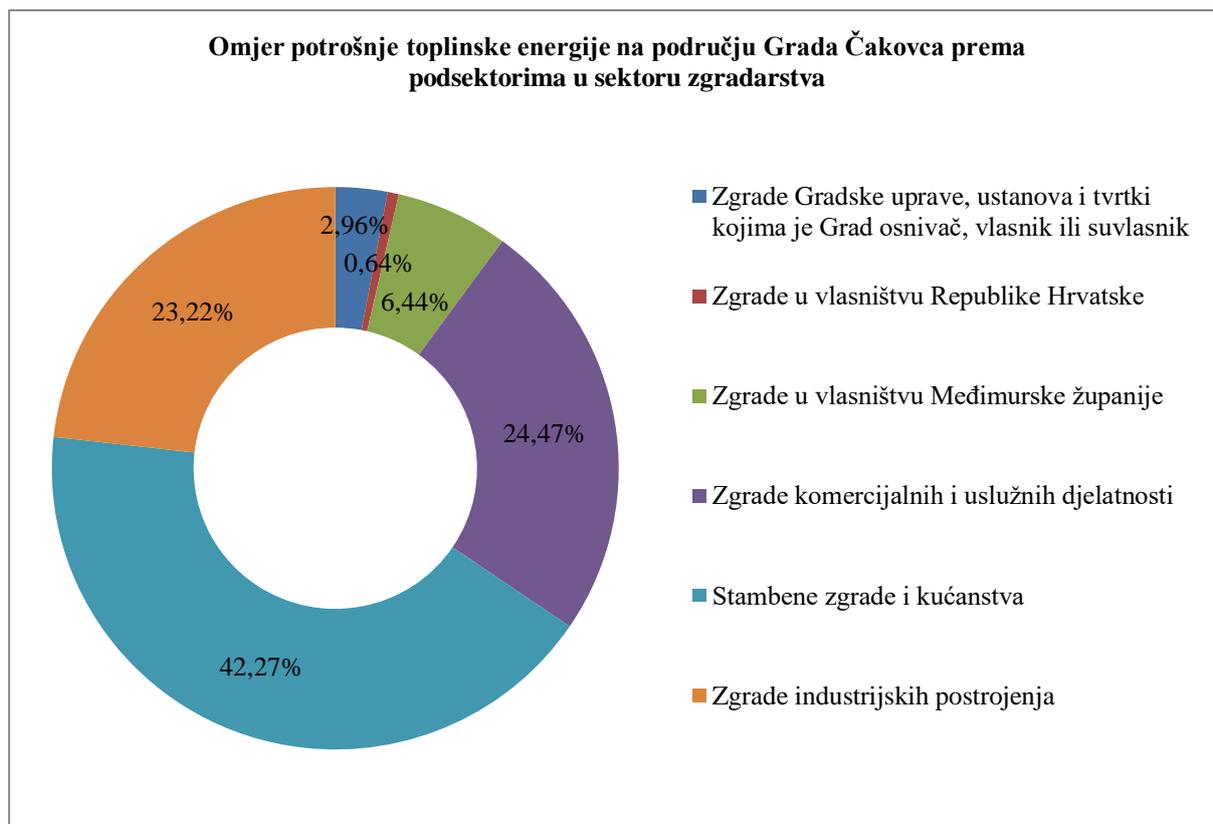
Podsektor zgradarstva	Potrošnja električne energije (kWh/god)	Potrošnja toplinske energije (kWh/god)
Zgrade Gradske uprave, ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik	2.872.160,00	9.177.352,00
Zgrade u vlasništvu Republike Hrvatske	539.325,00	1.986.307,00
Zgrade u vlasništvu Međimurske županije	5.001.142,00	19.952.247,00
Zgrade komercijalnih i uslužnih djelatnosti	41.023.278,00	75.843.832,50
Stambene zgrade i kućanstva	28.711.790,00	131.048.545,00
Zgrade industrijskih postrojenja	70.224.424,00	71.986.068,00
<b>UKUPNO</b>	<b>148.372.119,00</b>	<b>309.994.351,50</b>

Ukupno je u gradu Čakovcu i okolnim naseljima u 2017. godini potrošeno 148.372.119,00 kWh električne energije i 309.994.351,50 kWh toplinske energije.

U nastavku je grafički prikazana raspodjela ukupne potrošnje energenata.



Slika 4.1.14 Omjer potrošnje električne energije na području Grada Čakovca prema podsektorima u sektoru zgradarstva



*Slika 4.1.15 Omjer potrošnje toplinske energije na području grada Čakovca prema podsektorima u sektoru zgradarstva*

S obzirom na rezultate analize energetske potrošnje za sektor zgradarstva vidljivo je da postoje veliki potencijali energetske uštede kroz primjenu mjera energetske učinkovitosti i korištenja obnovljivih izvora energije. Kako bi se predložile mjere za svaki objekt zasebno potrebno je provesti energetske preglede zgrada u svrhu izdavanja energetske certifikata. Predviđene mjere za uštede u sklopu Akcijskog plana definirane su u *Poglavlju 4.6.*

## 4.2. ANALIZA ENERGETSKE POTROŠNJE U SEKTORU PROMETA GRADA ČAKOVCA U REFERENTNOJ GODINI

Analiza energetske potrošnje u sektoru prometa za Grad Čakovec za 2017. godinu podijeljena je u tri podsektora kako bi se dobio što bolji uvid u potrošnju na temelju tipa vozila, goriva koja koriste te grupe vlasnika određenih vrsta vozila. U nastavku su detaljnije opisani sljedeći podsektori vozila:

- vozila Gradske uprave te ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik,
- javni prijevoz na području Grada Čakovca,
- osobna i komercijalna vozila.

Opći podaci o ovom sektoru za određivanje parametara za kvalitetnu analizu dobiveni su od strane Grada Čakovca, PU Čakovec, Centra za vozila Hrvatske te prijevozničkih tvrtki. Detaljniji prikaz analiziranih podataka u tabličnom i grafičkom obliku slijedi u nastavku.

### 4.2.1. VOZILA GRADSKE UPRAVE TE USTANOVA I TVRTKI KOJIMA JE GRAD OSNIVAČ, VLASNIK ILI SUVLASNIK

#### 4.2.1.1. Opći podaci o vozilima

U grupu vozila Gradske uprave te ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik spadaju vozila koja koristi osoblje Grada Čakovca, zatim tvrtke GKP „ČAKOM“ d.o.o. Čakovec, GP „EKOM“ d.o.o. Čakovec i GP „STANORAD“ d.o.o. Čakovec, Centar za odgoj i obrazovanje Čakovec, Centar za kulturu, Knjižnica „Nikola Zrinski“ Čakovec, Razvojna agencija Grada Čakovca (ČAKRA) te Javna vatrogasna postaja Čakovec. Vozila su podijeljena na osobne automobile, teretna i radna vozila koja uključuju i autobuse te radne strojeve i traktore, a struktura vozila s podacima o potrošnji prikazana je u *Tablici 4.2.1.*

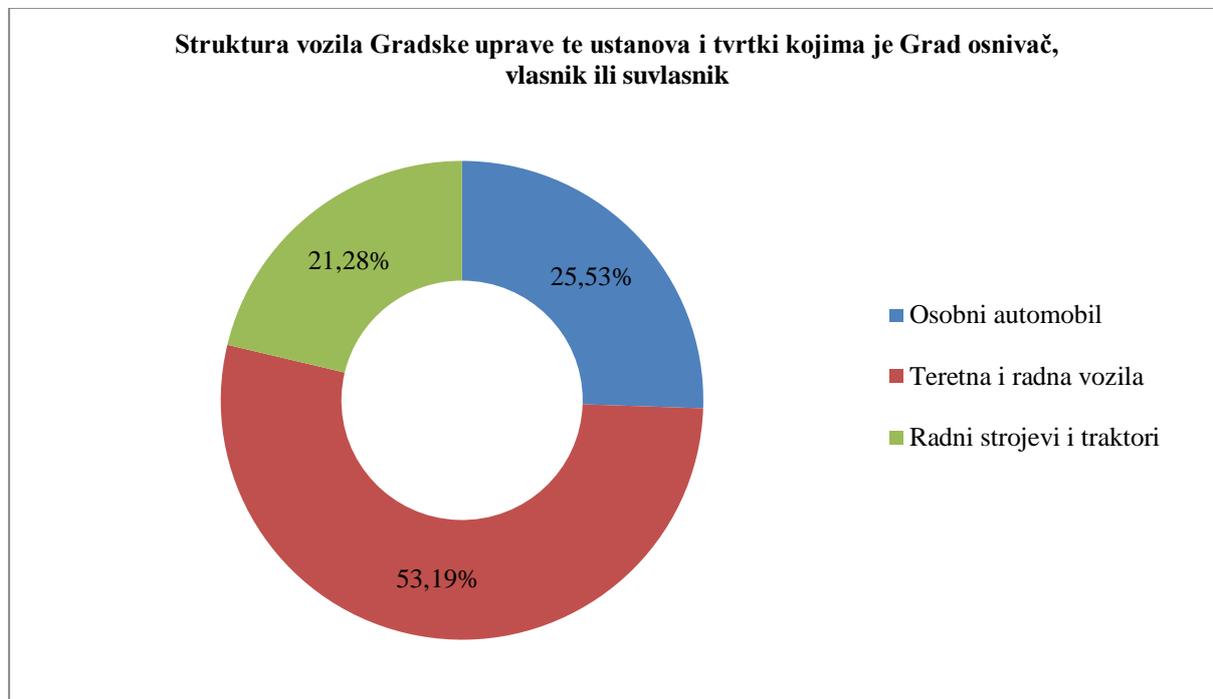
*Tablica 4.2.1 Struktura vozila i potrošnja goriva vozila Gradske uprave te ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik*

Tip (vrsta) vozila	Broj vozila	Dizel	Benzin	Potrošnja (l)		Ukupna potrošnja (l)
				Dizel	Benzin	
<b>Osobni automobil</b>	24	9	15	15.753,00	7.962,00	<b>23.715,00</b>
<b>Teretna i radna vozila</b>	50	48	2	2.581.044,00	960,00	<b>2.582.004,00</b>
<b>Radni strojevi i traktori</b>	20	20	0	154.856,00	0,00	<b>154.856,00</b>
Ukupno	<b>94</b>	<b>77</b>	<b>17</b>	<b>2.751.653,00</b>	<b>8.922,00</b>	<b>2.760.575,00</b>

Od ukupno 94 registrirana vozila Gradske uprave te ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik, 24 vozila spada u grupu osobnih automobila, 50 vozila spada u skupinu teretnih i radnih vozila, dok preostalih 20 vozila spadaju u radne strojeve i traktore.

Teretna i radna vozila su većim dijelom u vlasništvu tvrtki GKP "ČAKOM" d.o.o. Čakovec te GP "EKOM".

Na *Slici 4.2.1* prikazan je postotni udio pojedine vrste vozila u ukupnoj strukturi vozila Gradske uprave te ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik.



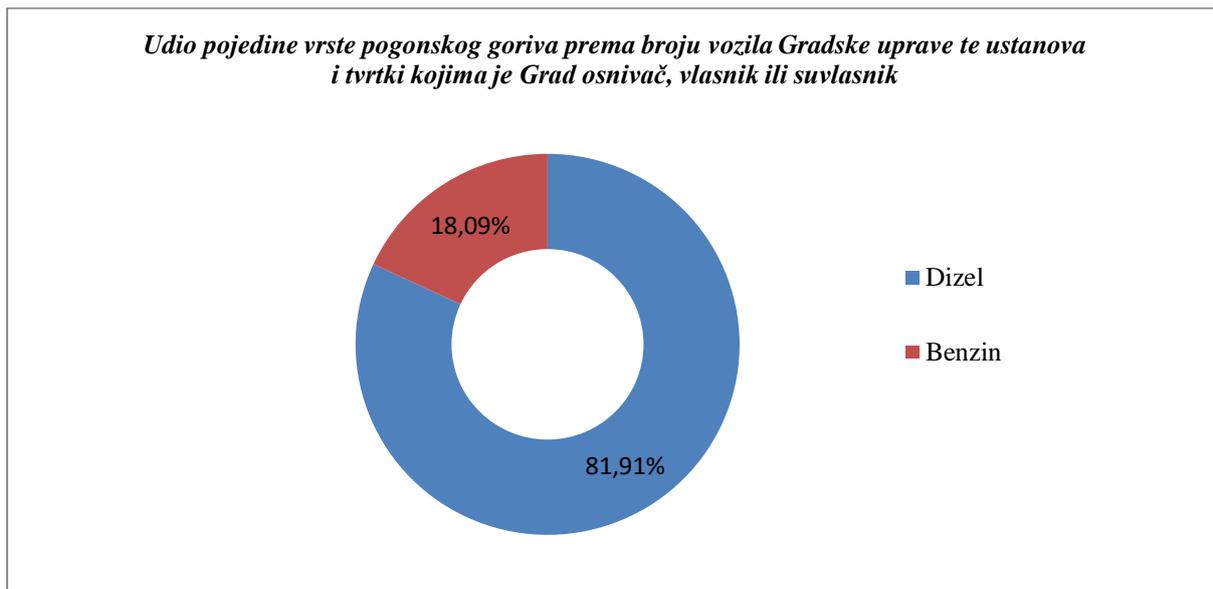
*Slika 4.2.1* Struktura vozila Gradske uprave te ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik

### 4.2.1.2. Potrošnja goriva

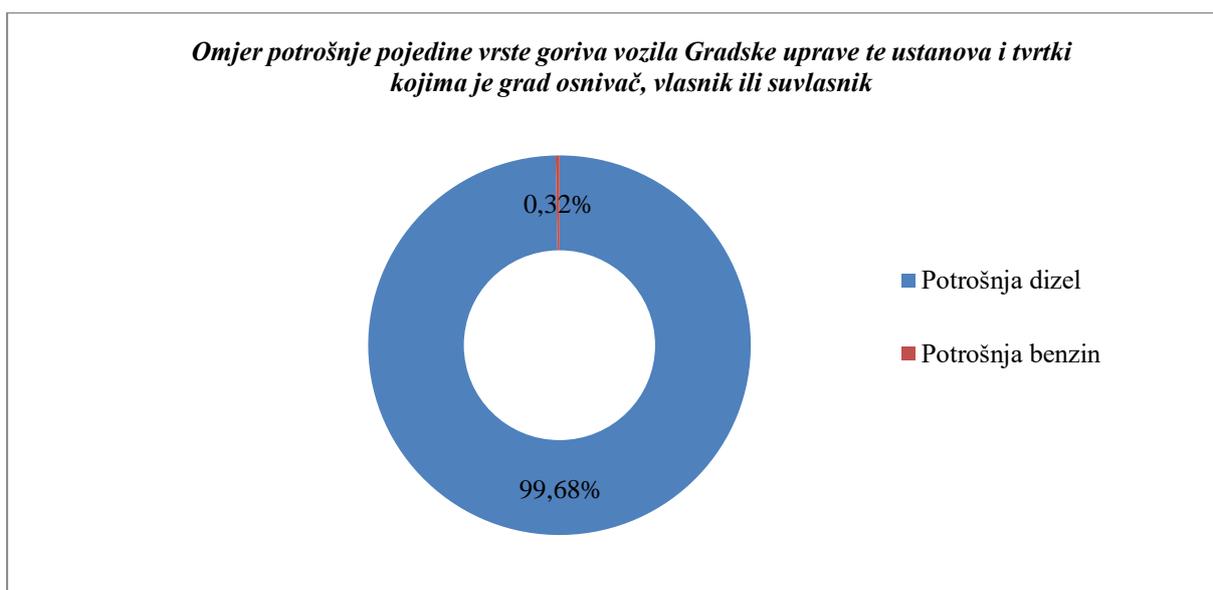
Na *Slici 4.2.2* prikazan je udio pojedine vrste pogonskog goriva prema broju vozila Gradske uprave te ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik, dok je na *Slici 4.2.3* prikazan omjer potrošnje pojedine vrste goriva.

Iz grafova je moguće zaključiti kako 82% vozila u voznom parku koji čine vozila Gradske uprave te ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik koristi dizelsko gorivo kao pogonsko gorivo.

Gledajući ukupnu količinu utrošenog pogonskog goriva, potrošnja benzinskog goriva u odnosu na potrošnju dizelskog goriva je gotovo zanemariva i iznosi jedva 0,3%.



*Slika 4.2.2 Udio pojedine vrste pogonskog goriva prema broju vozila Gradske uprave te ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik*



*Slika 4.2.3 Omjer potrošnje pojedine vrste goriva vozila Gradske uprave te ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik*

### 4.2.2. JAVNI PRIJEVOZ NA PODRUČJU GRADA

Javni prijevoz na području Grada Čakovca promatran je kroz prizmu cestovnog i željezničkog prijevoza.

Cestovni prijevoz na području Grada Čakovca uključuje međugradski prijevoz i prijevoz djece (učenika). Međugradski prijevoz se odnosi na javni prijevoz putnika na linijama unutar i na administrativnom području Grada Čakovca, dok se prijevoz djece koristi za prijevoz učenika od okolnih naselja do osnovnih i srednjih škola na području Grada. Većinu autobusnog prijevoza obavlja M – Grupa (Međimurski prijevoznici), dok manji dio ATP Varaždin i ostali prijevoznici.

Željeznički prijevoz odnosi se na prijevoz putnika na pravicima od Čakovca prema Varaždinu, Kotoribi, Murskom Središću te Macincu i obrnuto, a koji se odvija unutar administrativnog područja Grada Čakovca.

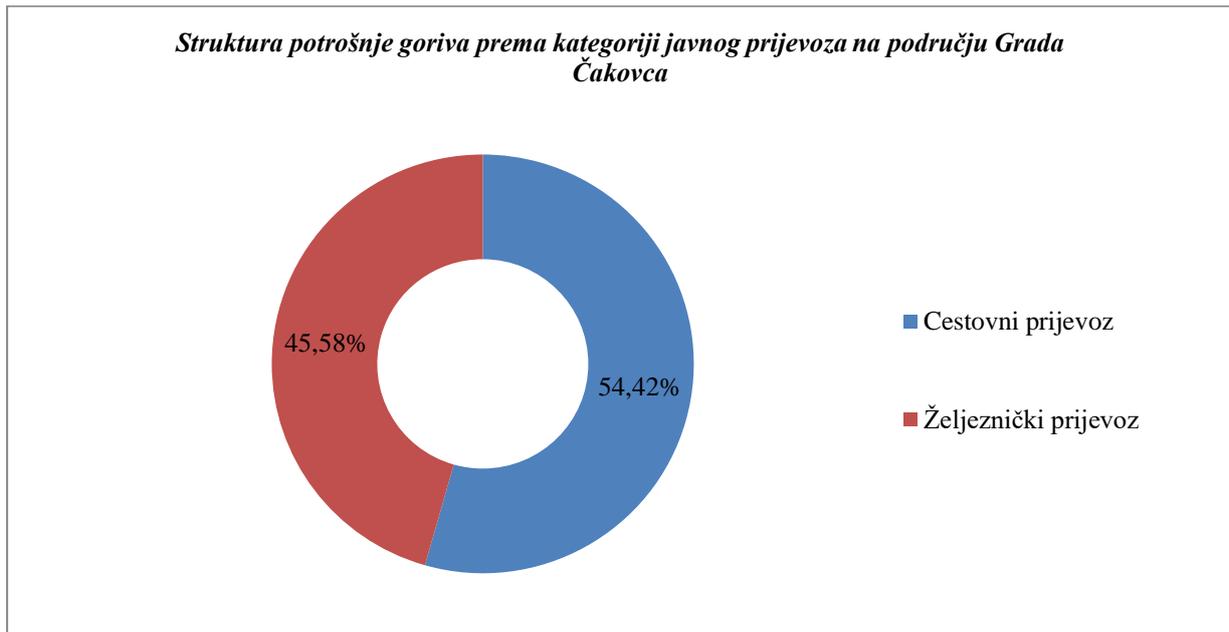
#### 4.2.2.1. Potrošnja goriva u podsektoru javnog prijevoza

Ukupna potrošnja goriva po kategorijama tablično i grafički je prikazana u nastavku. Prijedeni kilometri, a temeljem istih i potrošnja dizelskog goriva za referentnu 2017. godinu utvrđena je na osnovu broja prijevoznih linija, broja prijedjenih kilometara dnevno unutar administrativnog područja Grada Čakovca te prosječne potrošnje goriva autobusa, odnosno vlakova.

*Tablica 4.2.2 Potrošnja goriva u podsektoru javnog prijevoza na području Grada Čakovca*

Kategorija	Prijedeni kilometri godišnje	Potrošnja dizelskog goriva (l)
Cestovni prijevoz	258.970,00	90.639,00
Željeznički prijevoz	75.920,00	75.920,00
<b>Ukupno</b>	<b>334.890,00</b>	<b>166.559,00</b>

Struktura potrošnje goriva po kategorijama javnog prijevoza prikazana je grafički na *Slici 4.2.4.*

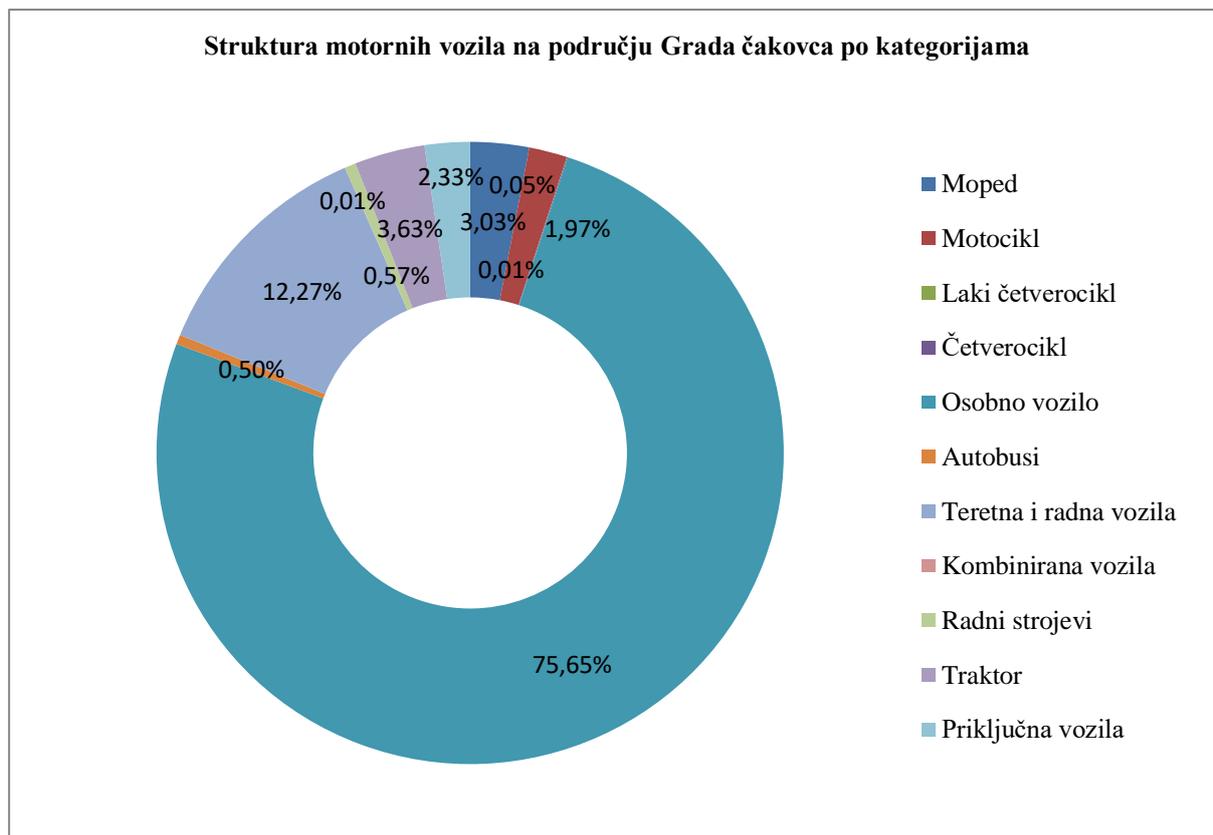


*Slika 4.2.4 Struktura potrošnje goriva prema kategoriji javnog prijevoza na području Grada Čakovca*

### 4.2.3. OSOBNA I KOMERCIJALNA VOZILA

#### 4.2.3.1. Opći podaci

Na području Grada Čakovca je u referentnoj 2017. godini registrirano 17.505 motornih vozila. Udio pojedinih vrsta vozila na dan 31.12.2017. godine je prikazan u sljedećem grafikonu.

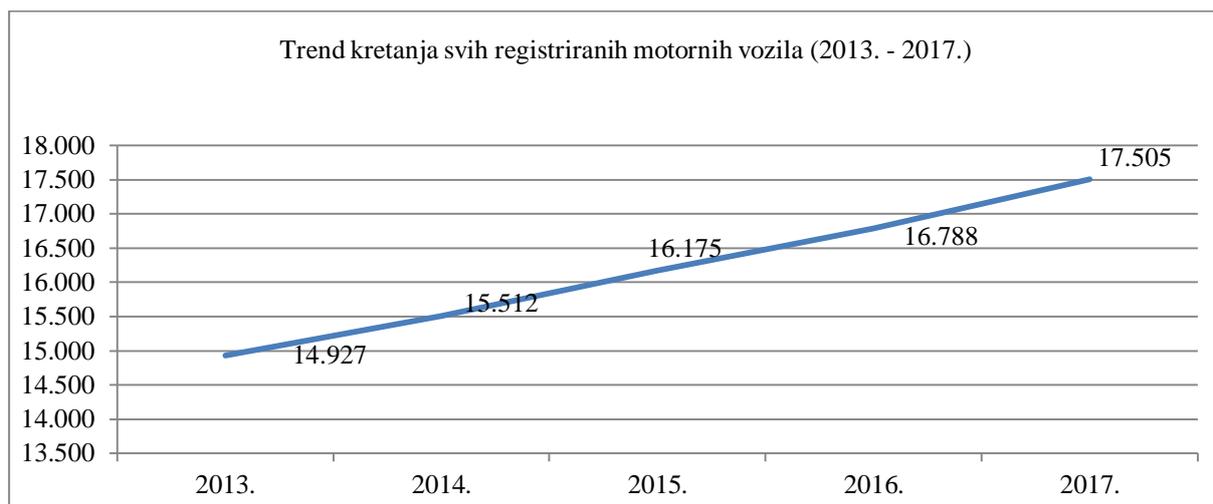


Slika 4.2.5 Struktura motornih vozila na području Grada Čakovca po kategorijama

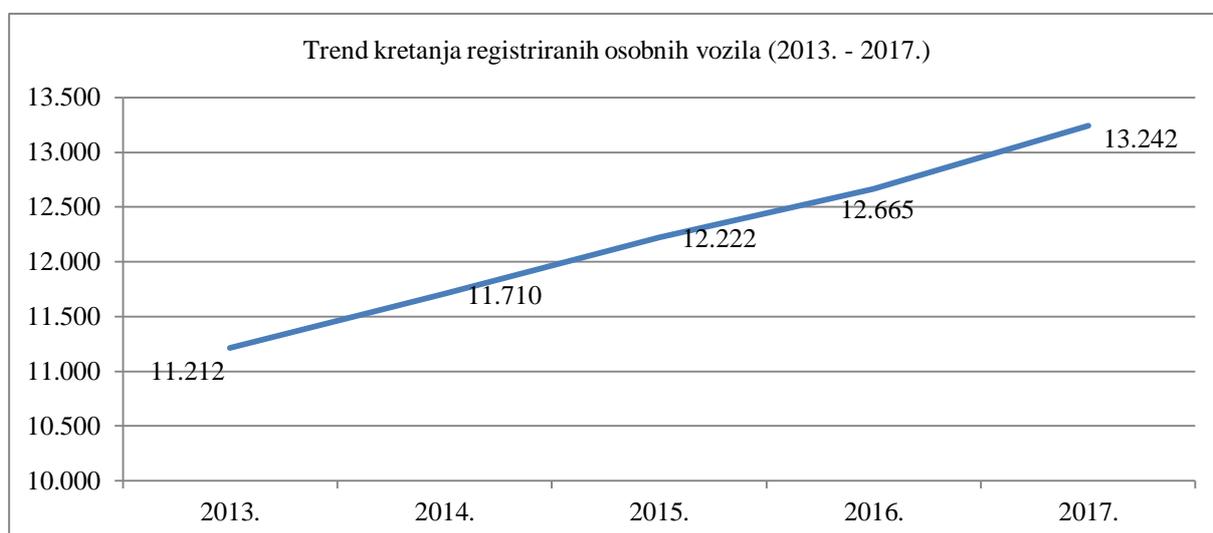
Izvor podataka: Ministarstvo unutarnjih poslova, PU Međimurska.

U ukupnoj strukturi motornih vozila najveći udio otpada na osobne automobile i to 76,65%. Od ostalih značajnijih kategorija ističu se teretna i radna vozila (12,27%), traktori (3,63%) te mopedi (3,03%).

Trend porasta registriranih vozila kroz godine u Čakovcu prikazan je na sljedećim grafikonima. U prvom je grafikonu prikazan trend kretanja svih registriranih motornih vozila, dok je u drugom prikazan trend kretanja registriranih osobnih automobila.



Slika 4.2.6 Trend kretanja svih registriranih vozila na području Grada Čakovca 2013. - 2017.



Slika 4.2.7 Trend kretanja registriranih osobnih vozila na području Grada Čakovca 2013. - 2017.

Iz grafova je vidljiv gotovo linijski rast broja registriranih motornih vozila kao i broja registriranih osobnih vozila iz godine u godinu od 2013. do 2017.

#### 4.2.3.2. Potrošnja goriva u podsektoru osobnih i komercijalnih vozila

Zbog nedostataka relevantnih podataka o potrošnji goriva u podsektoru osobnih i komercijalnih vozila za potrebe ove analize korišteni su podaci iz Pravilnika o sustavu za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije (NN 71/2015), Prilog A. Predmetnim Prilogom definirane su referentne vrijednosti prosječne potrošnje goriva za pojedine vrste vozila, a dobivene na temelju ODYSSEE baze podataka kao prosjek za petogodišnje razdoblje od 2007. Do 2011. Godine u Hrvatskoj, dok su vrijednosti za ukapljeni naftni plin (UNP) i stlačeni prirodni plin (SPP) procijenjene na temelju energetskeg vrijednosti goriva, učinkovitosti motora i postojećih primjera.

## Akcijski plan održivog energetskeg razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

Od svih kategorija vozila registriranih na području Grada Čakovca, kao što je prethodno prikazano, u nastavku se promatraju sljedeće tri osnovne kategorije vozila prema sljedećoj raspodjeli:

- osobna vozila – osobni automobil,
- teretna, radna i kombinirana vozila – autobus, teretno i radno vozilo, kombinirani automobil, radni stroj i traktor,
- motocikli i mopedi – moped, motocikl, četverocikl i laki četverocikl.

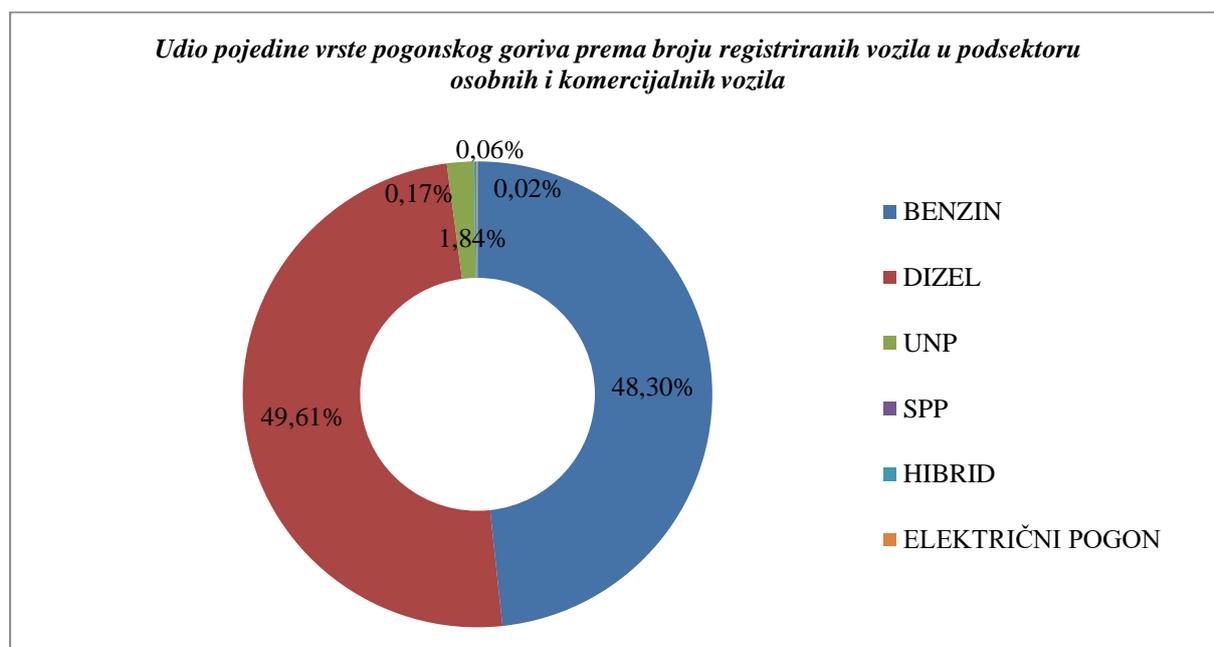
U daljnjem razmatranju potrošnje goriva podsektora osobnih i komercijalnih vozila, broj vozila umanjen je za vozila koja su razmatrana kroz podsektor vozila Gradske uprave te ustanove i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik i podsektor javnog prijevoza.

Tablica 4.2.3 i Slika 4.2.8 prikazuju strukturu vozila podsektora osobnih i komercijalnih vozila prema pogonskom gorivu.

Tablica 4.2.3 Struktura podsektora osobnih i komercijalnih vozila prema pogonskom gorivu

Kategorija vozila	Broj vozila prema pogonskom gorivu						Ukupno
	BENZIN	DIZEL	UNP	SPP	HIBRID	EL. POGON	
Osobna vozila	7.230	5.658	300	1	25	4	13.218
Teretna, radna i kombinirana vozila	60	2.734	12	2	4	2	2.814
Motocikli i mopedi	880	0	0	0	0	4	884
<b>UKUPNO</b>	<b>8.170</b>	<b>8.392</b>	<b>312</b>	<b>3</b>	<b>29</b>	<b>10</b>	<b>16.916</b>
<b>UDIO</b>	<b>48,30%</b>	<b>49,61%</b>	<b>1,84%</b>	<b>0,02%</b>	<b>0,17%</b>	<b>0,06%</b>	

Izvor podataka: Centar za vozila Hrvatske d.d. Zagreb.



Slika 4.2.8 Udio pojedine vrste pogonskog goriva prema broju registriranih vozila u podsektoru osobnih i komercijalnih vozila

## Akcijski plan održivog energetskeg razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

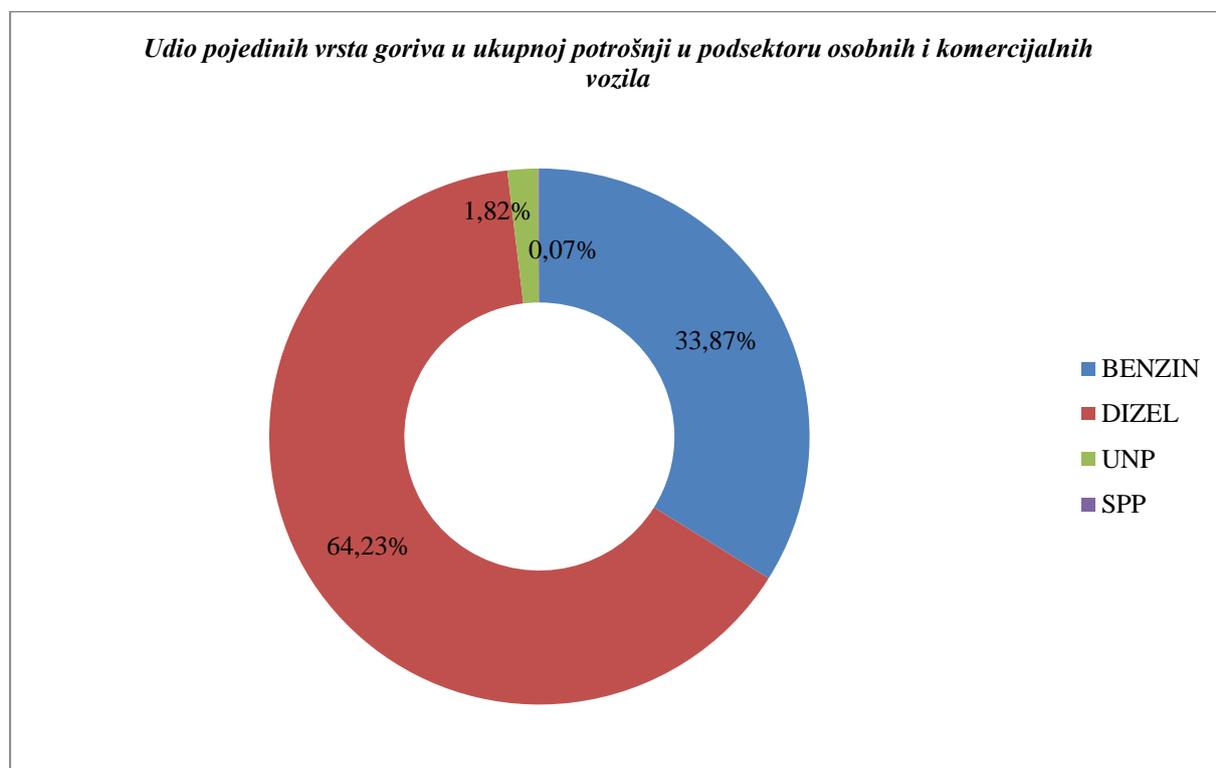
Iz grafikona je vidljivo da je udio vozila na benzinski i dizel pogon gotovo identičan i u visini od oko 49%, dok je udio vozila na ostale vrste pogonskog goriva jedva 2,5%.

U *Tablici 4.2.4* definirana je potrošnja pogonskog goriva osobnih i komercijalnih vozila po kategorijama vozila te vrsti goriva.

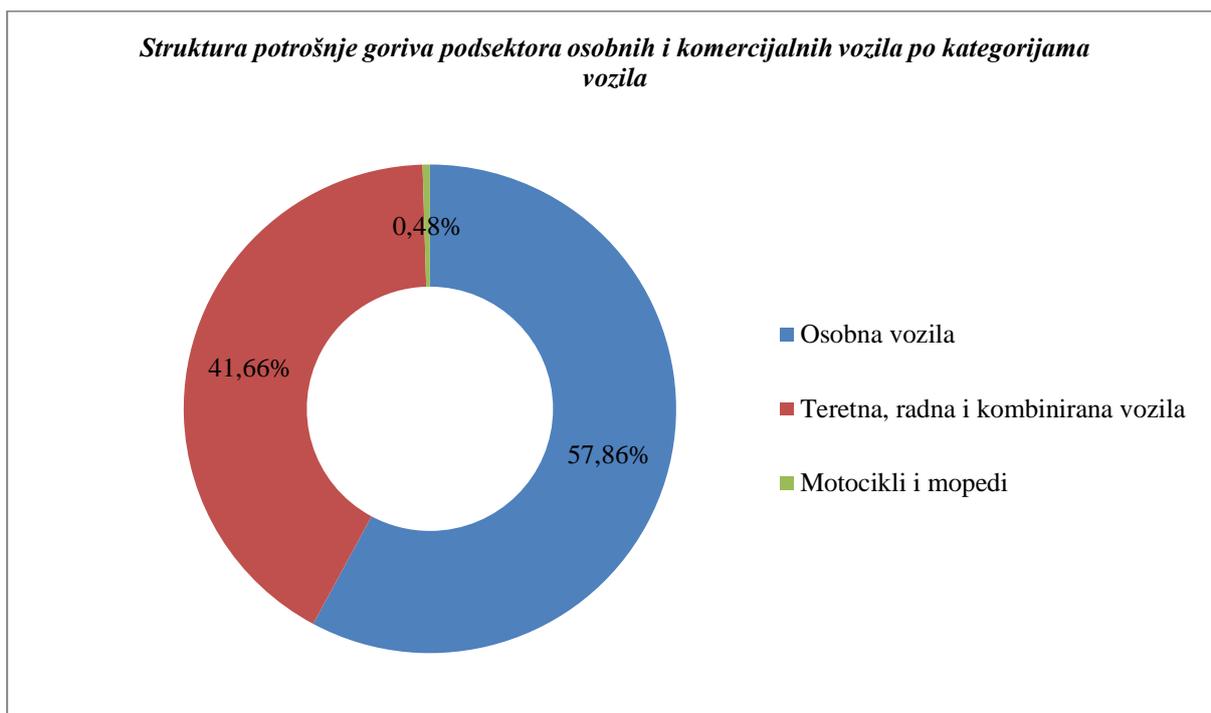
*Tablica 4.2.4 Struktura potrošnje goriva vozila u podsektoru osobnih i komercijalnih vozila*

Kategorija vozila	Potrošnja goriva po kategorijama (l)				UKUPNO
	BENZIN	DIZEL	UNP	SPP	
Osobna vozila	6.583.424,00	4.635.033,60	341.760,00	3.355,34	<b>11.563.572,94</b>
Teretna, radna i kombinirana vozila	90.600,00	8.202.000,00	22.680,00	11.165,05	<b>8.326.445,05</b>
Motocikli i mopedi	95.040,00	0,00	0,00	0,00	<b>95.040,00</b>
<b>Ukupno</b>	<b>6.769.064,00</b>	<b>12.837.033,60</b>	<b>364.440,00</b>	<b>14.520,39</b>	<b>19.985.057,99</b>

*Slika 4.2.9* prikazuje da je u podsektoru osobnih i komercijalnih vozila najviše potrošeno dizelskog goriva s udjelom od 64,23% u ukupnoj potrošnji. Slijedi ga potrošnja benzina s udjelom od 33,87% te UNP i SPP sa zanemarivim udjelom od 1,82%, odnosno 0,07%. Potrošnju dizelskog goriva u prvom redu čine osobna vozila te teretna, radna i kombinirana vozila koja se koriste svakodnevno uz veliku prosječnu potrošnju goriva.



*Slika 4.2.9 Udio pojedine vrste goriva u ukupnoj potrošnji u podsektoru osobnih i komercijalnih vozila*

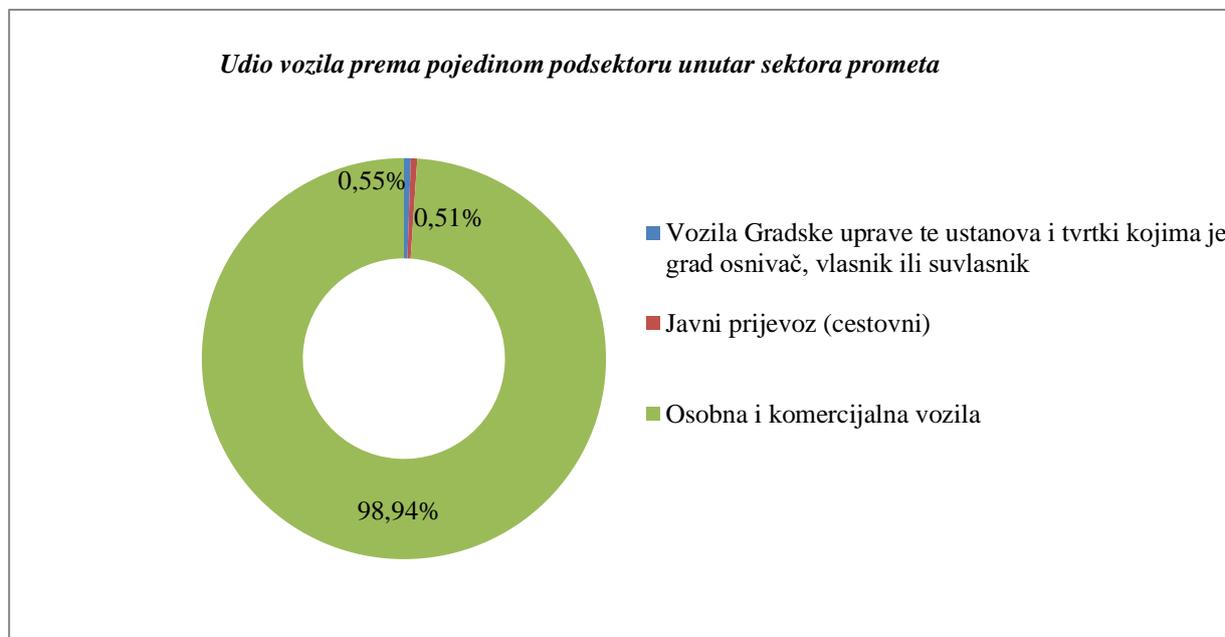


*Slika 4.2.10 Struktura potrošnje goriva u podsektoru osobnih i komercijalnih vozila po kategorijama vozila*

Iz posljednjeg je grafikona vidljivo da ukupnoj potrošnji goriva u podsektoru osobnih i komercijalnih vozila najviše doprinose osobna vozila (57,86%), nakon kojih slijede teretna, radna i kombinirana vozila (41,66%). Motocikli i mopedi sudjeluju sa zanemarivim udjelom u ukupnoj potrošnji (0,48%).

#### 4.2.4. ZAKLJUČAK

Na *Slici 4.2.11* moguće je vidjeti kako s obzirom na broj vozila najveći udio u sektoru prometa otpada na podsektor osobnih i komercijalnih vozila u iznosu od 98,94%. Vozila Gradske uprave te ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik sudjeluju s udjelom od 0,55%, a vozila javnog prijevoza s udjelom od 0,51%.



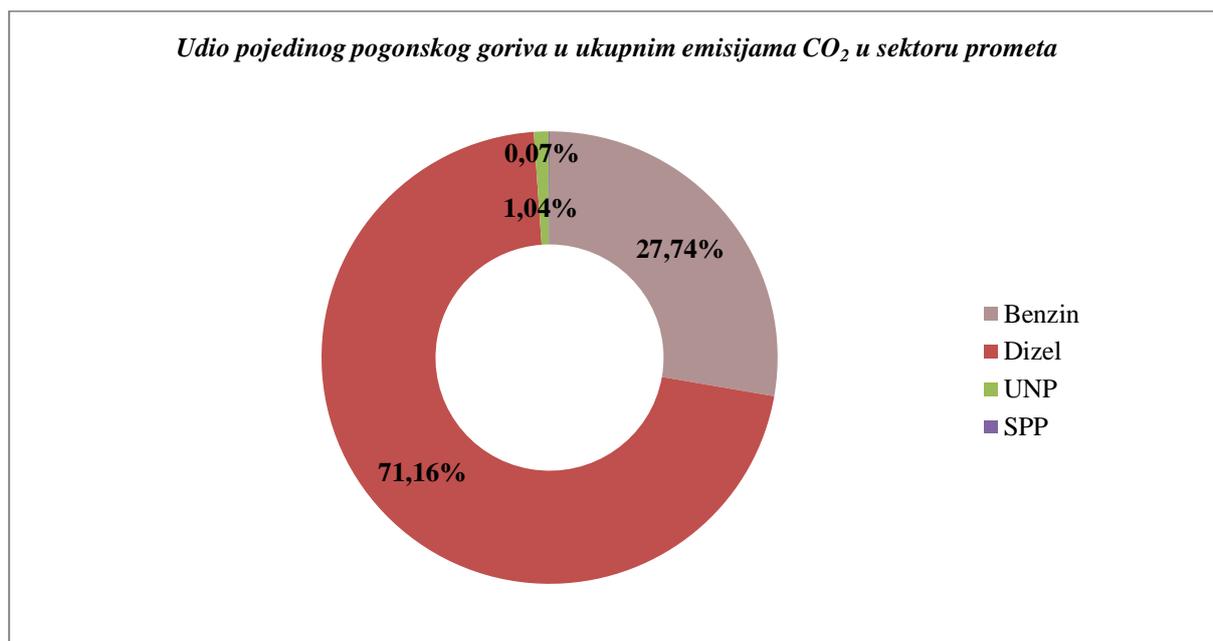
*Slika 4.2.11 Udio vozila prema pojedinom podsektoru unutar sektora prometa*

U nastavku su tablično i grafički prikazani udjeli vozila u prometu na području Grada prema podsektorima. U *Tablici 4.2.5* prikazani su postotni udjeli vozila na području Grada prema podsektorima i vrsti pogonskog goriva.

*Tablica 4.2.5 Udio vozila na području Grada Čakovca prema podsektorima i vrsti pogonskog goriva*

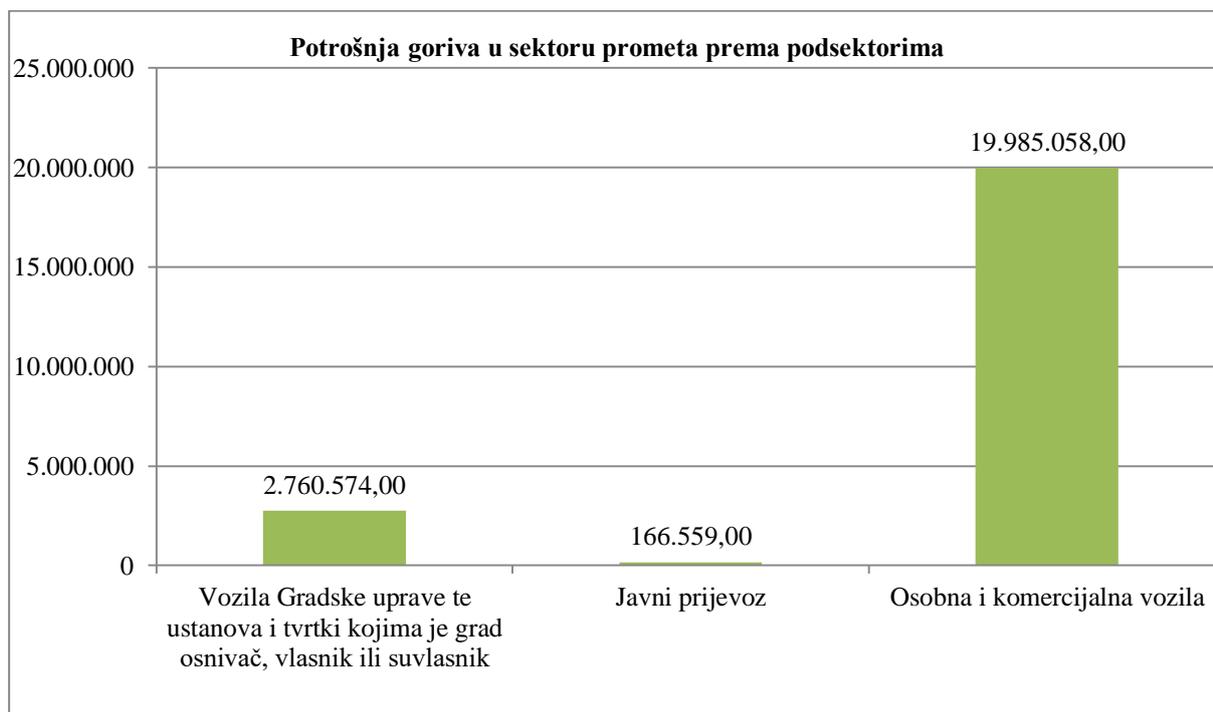
Podsektor prometa	BENZIN	DIZEL	UNP	SPP	HIBRID	EL. POGON
Vozila Gradske uprave te ustanova i tvrtki kojima je grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik	0,45%	0,10%	0	0	0	0
Javni prijevoz	0	0,51%	0	0	0	0
Osobna i komercijalna vozila	47,79%	49,08%	1,82%	0,02%	0,17%	0,06%

U nastavku su grafički prikazani udjeli pojedinog goriva u ukupnoj potrošnji sektora prometa na području Grada Čakovca. Na *Slici 4.2.12* je vidljivo da je na području Grada potrošeno najviše dizelskog goriva (71,16%), potom benzinskog (27,74%), dok je gotovo zanemarivi udio UNP (1,04%) i SPP (0,07%).



*Slika 4.2.12 Udio pojedine vrste goriva u ukupnoj potrošnji u sektoru prometa na području Grada Čakovca*

Na *Slici 4.2.13* prikazana je ukupna potrošnja goriva u izražena u litrama (l) na području Grada Čakovca u sektoru prometa prema podsektorima.



*Slika 4.2.13 Potrošnja goriva u sektoru prometa prema podsektorima (u litrama)*

**Potrošnja električne energije** za pogon **hibridnih i električnih vozila** na godišnjoj razini procjenjuje se u iznosu od **12.000 kWh/god**, a s obzirom na broj registriranih vozila (29 hibridnih vozila i 10 vozila na električni pogon), prijeđeni godišnji broj kilometara i referentni podatak za prosječnu potrošnju energije hibridnih i električnih vozila.

### **4.3. ANALIZA ENERGETSKE POTROŠNJE U SEKTORU JAVNE RASVJETE NA ADMINISTRATIVNOM PODRUČJU GRADA ČAKOVCA U REFERENTNOJ GODINI**

#### **4.3.1. UVOD**

Podaci potrebni za analizu sektora javne rasvjete u okviru Akcijskog plana prikupljeni su od Upravnog odjela za komunalno gospodarstvo. Specifična situacija javlja se kod pitanja vlasništva javne rasvjete. U vlasništvu Grada su metalni stupovi i svjetiljke, dok su betonski i drveni stupovi u vlasništvu Elektro Čakovec. U vlasništvu Elektro Čakovec su i transformatorske stanice, a upravljanje javnom rasvjetom vrši Elektra Čakovec na nalog Grada Čakovca. Upravljanje se temelji na prijenosu signala za paljenje i gašenje javne rasvjete putem mrežno-tonfrekventnog uređaja (MTU). Postoji nekoliko režima rada koji se razlikuju s obzirom na značaj prometnica i tehnologiju svjetiljka. Postoji cjelonoćni režim rada te nekoliko polunoćnih režima kod kojih se između 24:00 i 5:00 sati gasi dio rasvjetnih tijela.

S obzirom na podatke iz Energetskog pregleda javne rasvjete Grada Čakovca iz 2015. godine, u nastavku su prikazani opći podaci o javnoj rasvjeti, struktura mreže javne rasvjete, tipovi i kategorizacija svjetiljki, stupova te potrošnja javne rasvjete na administrativnom području Grada Čakovca za 2017. godinu.

#### **4.3.2. ELEKTRIČNA MREŽA JAVNE RASVJETE NA ADMINISTRATIVNOM PODRUČJU GRADA**

U promatranu električnu mrežu javne rasvjete na administrativnom području Grada Čakovca spadaju grad i njemu pripadajućih 13 prigradskih naselja koja se rasprostiru na 72,80 km<sup>2</sup> s oko 27.104 stanovnika što donosi gustoću naseljenosti od 372 stanovnika/km<sup>2</sup>. Prigradska naselja koja spadaju pod Grad Čakovec su:

- Ivanovec,
- Krištanovec,
- Kuršanec,
- Mačkovec,
- Mihovljan,
- Novo Selo na Dravi,
- Novo Selo Rok,
- Savska Ves,
- Slemenice,
- Šandorovec,
- Štefanec
- Totovec,
- Žiškovec.

### **4.3.2.1. Struktura električne mreže javne rasvjete na administrativnom području Grada Čakovca**

Na promatranom području instalirano je 96 transformatorskih stanica iz kojih se napajaju sustavi javne rasvjete. Unutar transformatorskih stanica postoje odvojeni blokovi na NN stranama koji su namijenjeni javnoj rasvjeti. Tu su, osim priključaka za napajanje, instalirani sustavi za mjerenje potrošnje električne energije te sustavi za upravljanje rasvjetom. Na mjestima koja su to dopuštala mjerna je oprema izvedena izvan transformatorskih stanica u samostojeće poliesterske ormariće javne rasvjete (OJR). Ovime se uvelike olakšava upravljanje, nadzor i servisiranje sustava neovisno o djelatnicima HEP-a u čijem su vlasništvu transformatorske stanice. Osim toga, omogućena je brza intervencija na sustavu javne rasvjete prilikom pojave kvara ili havarije.

Na administrativnom području Grada Čakovca postoji 3.290 svjetiljaka ukupne snage 663 kW. Većina postojeće rasvjete, posebice na području Grada je bazirana na natrijevoj tehnologiji. Ipak postoje i svjetiljke starije generacije na bazi živine tehnologije koje su često neodgovarajućeg dizajna (neekološke), nezaštićene ili poluzaštićene što donosi svjetlosno zagađenje zbog emitiranja svjetlosti u svim smjerovima. Posljedice svjetlosnog zagađenja nepovoljne su u ekonomskom pogledu, utjecaju na okoliš, sigurnosti, utjecaju na zdravlje i u svemiru. U novije vrijeme ugrađen je i određeni broj svjetiljaka na bazi nove LED tehnologije s mnogo boljim svjetlotehničkim karakteristikama, manjim svjetlosnim zagađenjem te u konačnici manjom potrošnjom električne energije.

Neki dijelovi javne rasvjete koji osvjetljavaju staze za pješake i bicikliste, trgovine i prometnice ne udovoljavaju uvjetima i kriterijima za dobru rasvjetu prema preporukama Međunarodne komisije za rasvjetu CIE i norme *HRN EN 13201*. Također, neka rasvjetna tijela ne zadovoljavaju standardizirane razine osvjetljenosti odabrane prema funkciji prometnica, gustoći prometa, prometnoj složenosti i odvojenosti prometa. Zbog toga je potrebno rekonstruirati, tj. doraditi pozicije i broj stupova, odnosno, svjetiljki, njihovu visinu te orijentiranost rasvjetnih tijela.

### **4.3.2.2. Potrošnja električne energije sektora javne rasvjete na administrativnom području Grada Čakovca**

Kao što je već i spomenuto, ukupna instalirana snaga javne rasvjete Grada Čakovca iznosi 663 kW. Prema podacima dobivenim iz HEP Elektre Čakovec na javnu rasvjetu je 2017. godine potrošeno 1.780.830,00 kWh električne energije.

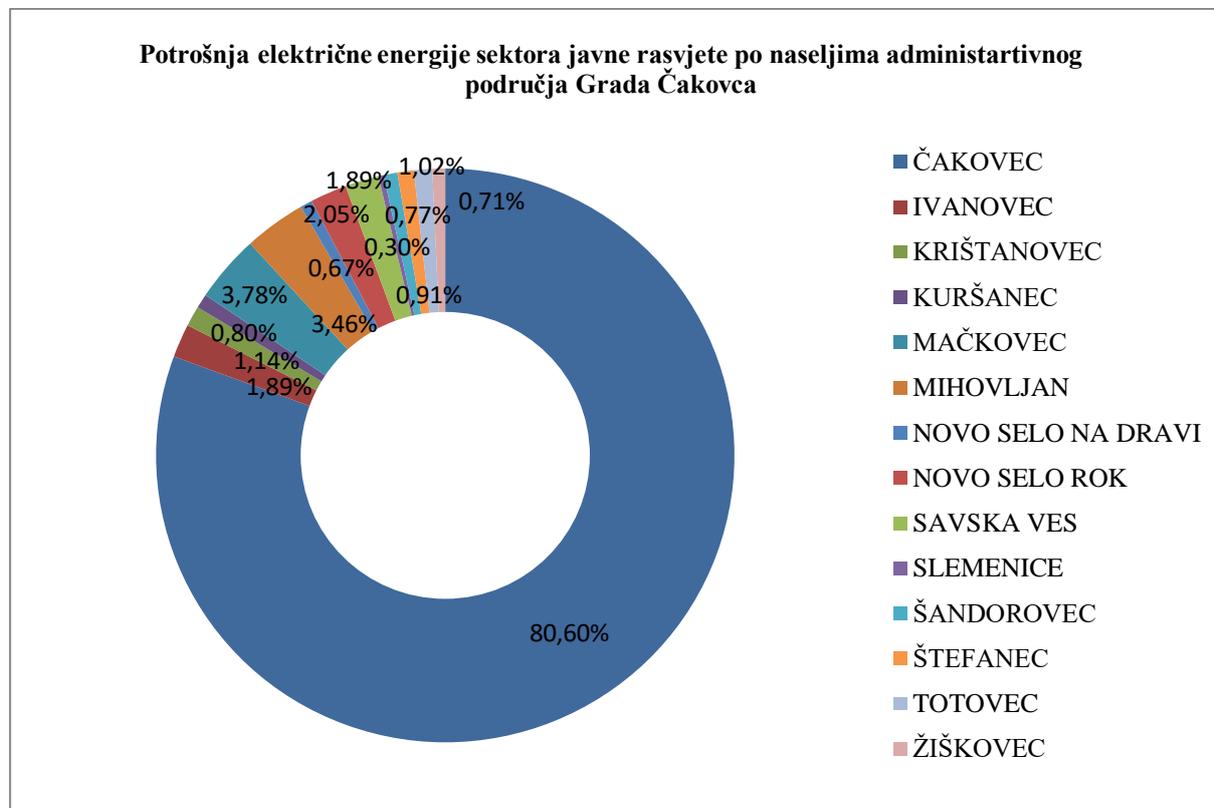
U nastavnoj tablici *Tablici 4.3.1* prikazana je potrošnja električne energije za potrebe javne rasvjete po pojedinom naselju Grada Čakovca, kao i postotni udio potrošnje pojedinog naselja u ukupnoj potrošnji. Iz tablice je vidljivo da potrošnja električne energije za javnu rasvjetu Čakovca čini oko 81% ukupne potrošnje, dok su sva ostala naselja u rangu potrošnje od 0,3% do 3,8%.

## Akcijski plan održivog energetskeg razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

Tablica 4.3.1 Potrošnja električne energije sektora javne rasvjete po naseljima administrativnog područja Grada Čakovca

Naselje	Potrošnje električne energije (kWh/god)	Postotni udio u ukupnoj potrošnji (%)
Čakovec	1.435.362,00	80,60%
Ivanovec	33.669,00	1,89%
Krištanovec	20.320,00	1,14%
Kuršanec	14.277,00	0,80%
Mačkovec	67.374,00	3,78%
Mihovljan	61.670,00	3,46%
Novo Selo na Dravi	11.934,00	0,67%
Novo Selo Rok	36.443,00	2,05%
Savska Ves	33.607,00	1,89%
Slemenice	5.292,00	0,30%
Šandorovec	13.650,00	0,77%
Štefanec	16.282,00	0,91%
Totovec	18.221,00	1,02%
Žiškovec	12.729,00	0,71%
<b>Ukupno</b>	<b>1.780.830,00</b>	

Izvor podataka: HEP Elektra Čakovec.



Slika 4.3.1 Potrošnja električne energije sektora javne rasvjete po naseljima administrativnog područja Grada Čakovca

### **4.3.3. ZAKLJUČAK**

Na temelju analize sustava javne rasvjete i potrošnje grada Čakovca i prigradskih naselja dolazimo do zaključka da postoji prostor za napredak u smislu rekonstrukcije, odnosno modernizacije javne rasvjete. Dosadašnjom proaktivnom politikom Grada Čakovca u smislu povećanja energetske učinkovitosti u području javne rasvjete i primjene suvremenih tehnologija i ekoloških rješenja ubrzo će doći do realizacije predloženih mjera danih u nastavku Akcijskog plana.

#### 4.4. LOKALNA PROIZVODNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE IZ OBNOVLJIVIH IZVORA

Na području Grada Čakovca postoji nekoliko fizičkih i pravnih osoba koje se bave proizvodnjom električne energije iz obnovljivih izvora. Sukladno podacima dobivenim od strane HEP Elektra Čakovec, na dan 31.12.2017. godine instalirana snaga postrojenja na drvenu biomasu i bioplinskih postrojenja iznosila je 0 kW, što znači da se ukupna proizvodnja električne energije odnosi na proizvodnju iz solarnih elektrana.

Proizvedena električna energija iz solarnih elektrana isporučuje se u HEP-ovu mrežu, a temeljem sklopljenog ugovora o priključenju na elektroenergetsku mrežu s HEP – Operaterom distribucijskog sustava d.o.o. Otkup električne energije regulira se ugovorom sklopljenim s Hrvatskim operaterom tržišta energije d.o.o. (HROTE).

Solarne elektrane na području Grada Čakovca u glavnom su locirane na krovovima stambenih i poslovnih objekata (proizvodnih hala), a broj elektrana priključenih na mrežu te njihova instalirana snaga po pojedinom naselju prikazano je u narednoj tablici.

*Tablica 4.4.1 Proizvodnja električne energije iz solarnih elektrana po naseljima administrativnog područja Grada Čakovca*

Naselje	Instalirana snaga (kWh)	Broj elektrana priključenih na mrežu
Čakovec	686,38	14
Ivanovec	189,60	1
Kuršanec	10,00	1
Mačkovec	10,00	1
Mihovljan	70,00	3
Novo Selo na Dravi	59,80	2
Novo Selo Rok	50,00	3
Štefanec	49,00	1
Totovec	172,00	1
<b>Ukupno</b>	<b>1.296,78</b>	<b>27</b>

Izvor podataka: HEP Elektra Čakovec.

## 4.5. REFERENTNI INVENTAR EMISIJA CO<sub>2</sub> GRADA ČAKOVCA

### 4.5.1. UVOD

Prema, kroz prijašnja poglavlja, izrađenoj analizi potrošnje energenata po pojedinim sektorima, izvršen je izračun emisija CO<sub>2</sub>. Potrošnja energije klasificirana je prema korištenim energentima određenog podsektora kao što su električna energija, prirodni plin, ogrjevno drvo, potrošnja toplinske energije iz centralne toplinske stanice (kotlovnice), ukapljeni naftni plin, stlačeni prirodni plin i loživo ulje te su u skladu s potrošnjom tih energenata korišteni odgovarajući emisijski faktori (faktori ispuštanja).

U narednoj tablici prikazan je skup **zadanih faktora ispuštanja CO<sub>2</sub> i ekvivalenta CO<sub>2</sub>** prema pristupima **Međuvladinog panela o klimatskim promjenama (IPCC - engl. Intergovernmental Panel on Climate Change)** i **Procjeni životnog ciklusa (LCA – engl. Life Cycle Assessment)** za svakog nositelja energije. IPCC nudi faktore ispuštanja za izgaranje goriva koji se temelje na sadržaju ugljika svakog goriva (IPCC, 2006). LCA-faktori ispuštanja (JRC, 2009) uzimaju u obzir ukupni životni ciklus svakog nositelja energije, tj. obuhvaćaju ne samo ispuštanja stakleničkih plinova uslijed izgaranja goriva već i ispuštanja čitavog lanca opskrbe energijom – eksploataciju, prijevoz, obradu.

*Tablica 4.5.1 Faktori ispuštanja za izgaranje fosilnih goriva*

Nositelji energije		IPCC		LCA	
Obrazac SECAP	Standardna oznaka	kg CO <sub>2</sub> /kWh	kg ekv. CO <sub>2</sub> /kWh	kg CO <sub>2</sub> /kWh	kg ekv. CO <sub>2</sub> /kWh
Prirodni plin	Prirodni plin	0,202	0,202	0,221	0,237
Tekući plin	Ukapljeni naftni plin	0,227	0,227	n.p.	n.p.
	Prirodni plin tekućine	0,231	0,232	n.p.	n.p.
Loživo ulje	Plinsko / dizelsko ulje	0,267	0,268	0,292	0,305
Dizel	Plinsko / dizelsko ulje	0,267	0,268 <sup>1</sup>	0,292	0,305
Benzin	Motorni benzin	0,249	0,250 <sup>1</sup>	0,299	0,307
Lignit	Lignit	0,364	0,365	0,368	0,375
Ugljen	Antracit	0,354	0,356	0,379	0,393
	Ostali bitumenski ugljen	0,341	0,342	0,366	0,380
	Pod-bitumenski ugljen	0,346	0,348	0,371	0,385
Ostala fosilna goriva	Komunalni otpad (dio koji nije od biomase)	0,330	0,337	0,181	0,174
	Treset	0,382	0,383	0,386	0,392

<sup>1</sup> Ako se odabere prikazivanje u ekv. CO<sub>2</sub>, potrebno je razmotriti da su faktori ispuštanja za sektor prometa do 3% viši od ovdje navedenih vrijednosti, koje su karakteristične za stacionarne izvore.

U sklopu ovog Plana korišteni su faktori ispuštanja prema pristupu IPCC.

Emisijski faktor za električnu energiju usvojen je s vrijednošću od 0,376 kg CO<sub>2</sub>/kWh,

### 4.5.2. REFERENTNI INVENTAR EMISIJA CO<sub>2</sub> U SEKTORU ZGRADARSTVA

Sektor zgradarstva, kao i kod analize energetske potrošnje, prilikom izrade Inventara podijeljen je na tri podsektora:

- zgrade Gradske uprave, ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik,
- stambene zgrade i kućanstva,
- zgrade komercijalnih i uslužnih djelatnosti.

Objekti navedenih podsektora također su podijeljeni kao i kod analize energetske potrošnje zbog lakše usporedbe potrošnje i emisija CO<sub>2</sub>.

#### 4.5.2.1. Zgrade Gradske uprave, ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik

U zgrade u vlasništvu grada spadaju svi objekti Gradske uprave te ustanova i tvrtki kojima je Grad Čakovec osnivač, vlasnik ili suvlasnik. Analiza emisija izvršena je za sljedeće kategorije objekata:

- zgrade Gradske uprave, gradskih tvrtki i ustanova,
- odgojno-obrazovne ustanove u vlasništvu Grada Čakovca,
- kulturne ustanove u vlasništvu Grada Čakovca,
- sportski objekti u vlasništvu Grada Čakovca,
- ostali objekti u vlasništvu Grada Čakovca.

U sljedećoj tablici prikazana je emisija CO<sub>2</sub> po iznad navedenim kategorijama objekata.

*Tablica 4.5.2 Emisije CO<sub>2</sub> po grupama objekata u podsektoru zgrada Gradske uprave, ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik*

Naziv kategorije objekata	Električna energija [t(CO <sub>2</sub> )]	Prirodni plin [t(CO <sub>2</sub> )]	Ukupno [t(CO <sub>2</sub> )]
Zgrade Gradske uprave, gradskih tvrtki i ustanova	153,74	225,68	<b>379,42</b>
Odgojno-obrazovne ustanove u vlasništvu Grada Čakovca	282,09	728,05	<b>1.010,14</b>
Kulturne ustanove u vlasništvu Grada Čakovca	49,37	94,62	<b>143,99</b>
Sportski objekti u vlasništvu Grada Čakovca	413,26	478,19	<b>891,45</b>
Ostali objekti u vlasništvu Grada Čakovca	181,47	327,29	<b>508,75</b>
<b>Ukupno</b>	<b>1.079,93</b>	<b>1.853,83</b>	<b>2.933,76</b>

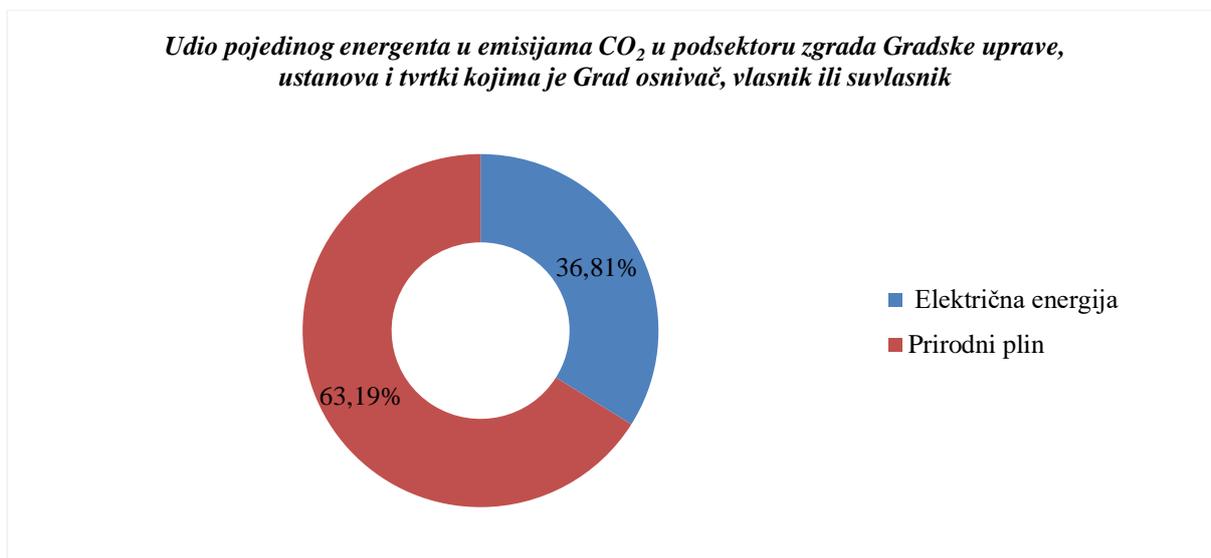
Većina objekata Gradske uprave te ustanova i tvrtki kojima je Grad Čakovec osnivač, vlasnik ili suvlasnik kao energent za grijanje koriste prirodni plin, dok se u dijelu njih koristi ogrjevno drvo.

Ogrjevno drvo se prema IPCC-u, odnosno međunarodnom tijelu za klimatske promjene klasificira kao nula-emitirajuće u smislu emisija CO<sub>2</sub> jer se emitirani CO<sub>2</sub> prethodno apsorbira

## Akcijski plan održivog energetskog razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

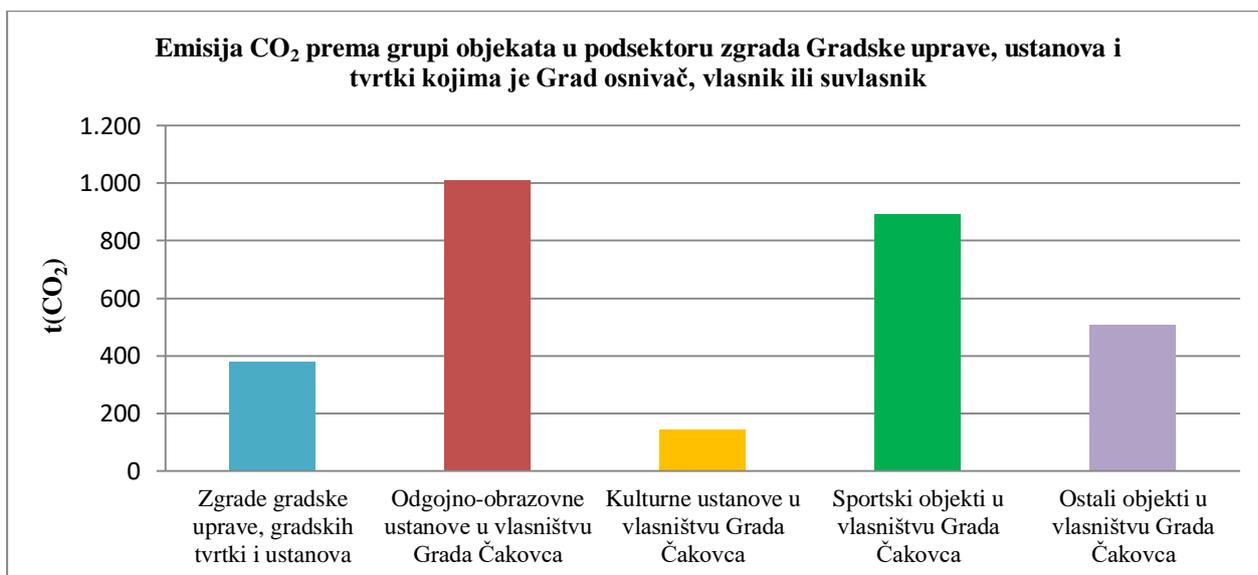
za rast i razvoj drveća, odnosno biomase. U Inventaru se zbog toga potrošnja energije čiji je energent biomasa nije uzimala u obzir.

Osim potrošnje prirodnog plina troši se električna energija koja također doprinosi emisiji CO<sub>2</sub> u atmosferu. Emisije CO<sub>2</sub> kao posljedica potrošnje prirodnog plina čine oko 63% ukupnih emisija u ovom sektoru.



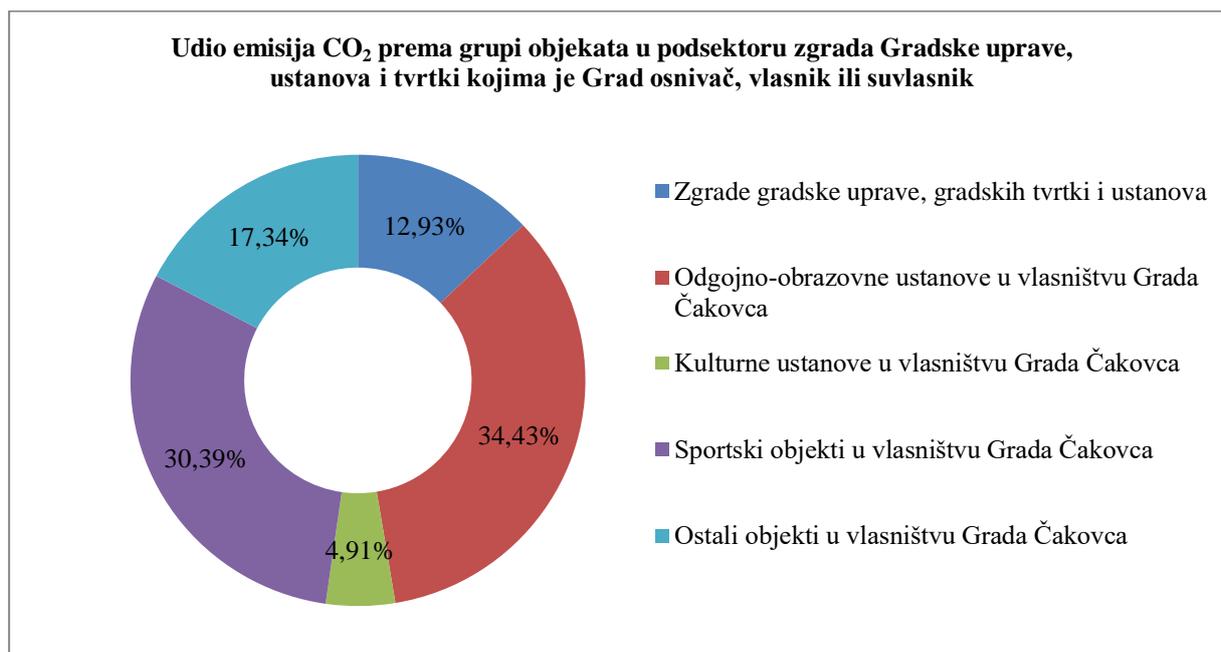
*Slika 4.5.1 Udio pojedinog energenta u emisijama CO<sub>2</sub> u podsektoru zgrada Gradske uprave, ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik*

Emisije CO<sub>2</sub> prema grupi objekata prikazane su na *Slici 4.5.2*. Najveći doprinos emisijama kao što je vidljivo iz slike daju odgojno-obrazovne ustanove, a slijede ih sportski objekti u vlasništvu Grada.



*Slika 4.5.2 Emisije CO<sub>2</sub> prema grupi objekata u podsektoru zgrada Gradske uprave, ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik*

Na *Slici 4.5.3* prikazan je udio emisija CO<sub>2</sub> prema grupi objekata.



*Slika 4.5.3 Udio emisija CO<sub>2</sub> prema grupi objekata u podsektoru zgrada Gradske uprave, ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik*

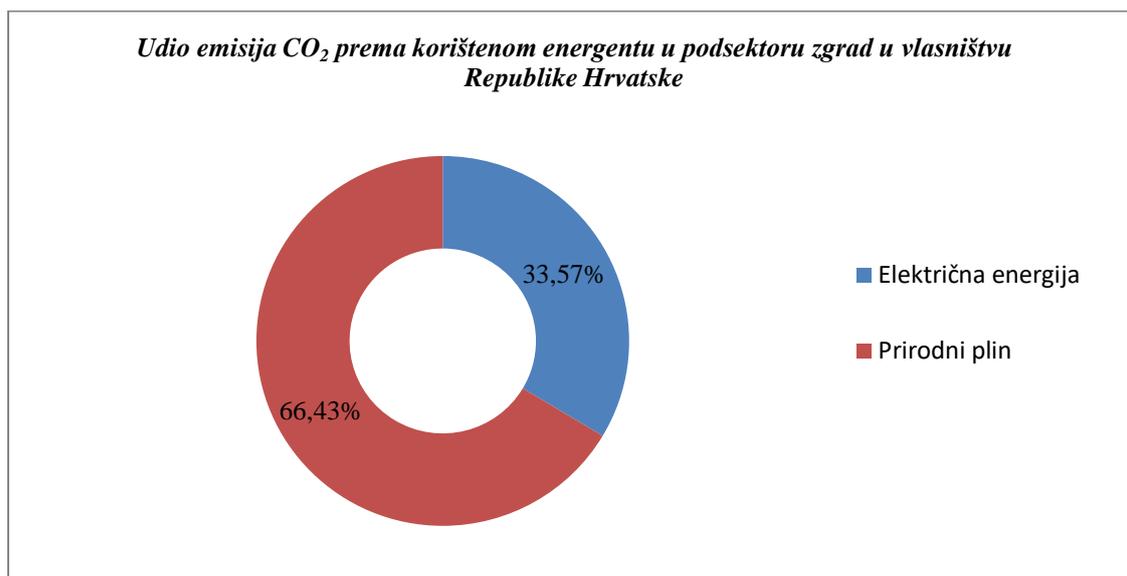
#### 4.5.2.2. Zgrade u vlasništvu Republike Hrvatske

U nastavku su prikazane emisije CO<sub>2</sub> za podsektor zgrada koje su u vlasništvu Republike Hrvatske, a nalaze se na području Grada Čakovca. Prikazane su emisije koje su posljedica potrošnje električne energije i toplinske energije (prirodni plin).

*Tablica 4.5.3 Emisije CO<sub>2</sub> u podsektoru zgrada u vlasništvu republike Hrvatske*

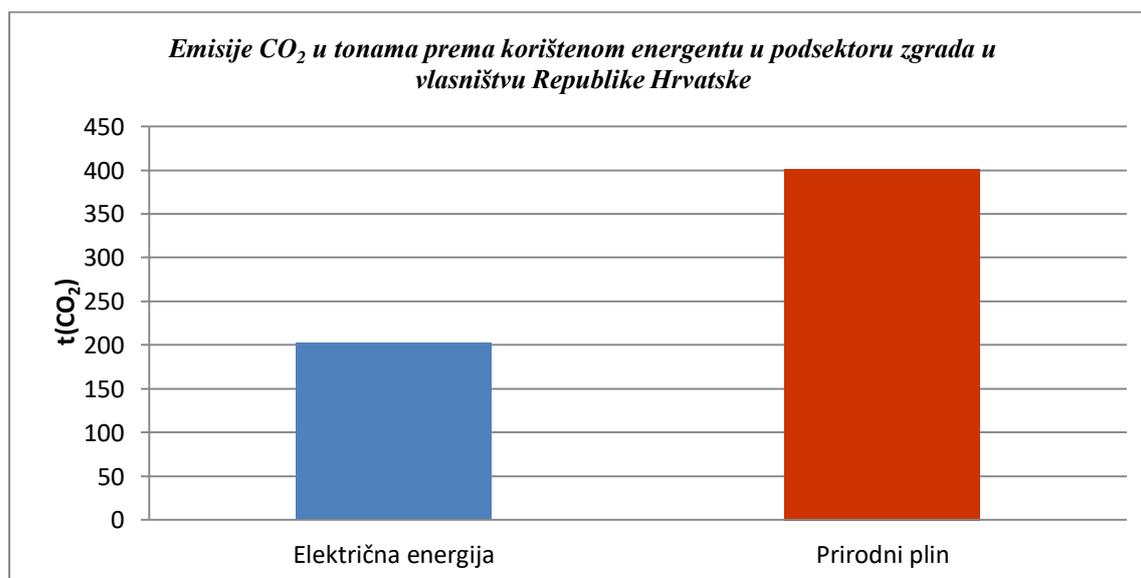
Naziv kategorije objekata	Električna energija [t(CO <sub>2</sub> )]	Prirodni plin [t(CO <sub>2</sub> )]	Ukupno [t(CO <sub>2</sub> )]
Zgrade u vlasništvu Republike Hrvatske	202,79	401,23	604,02

Iz tablice je vidljivo da u podsektoru zgrada u vlasništvu Republike Hrvatske potrošnja prirodnog plina doprinosi emisijama CO<sub>2</sub> u količini od 2/3 ukupne emisije. Udio emisija CO<sub>2</sub> prema energentima u promatranom sektoru grafički je prikazan na *Slici 4.5.4*.



*Slika 4.5.4 Udio emisija CO<sub>2</sub> prema korištenom energentu u podsektoru zgrada u vlasništvu Republike Hrvatske*

U sljedećem su grafikonu (Slika 4.5.5) prikazane emisije CO<sub>2</sub> u tonama prema korištenom energentu.



*Slika 4.5.5 Udio emisija CO<sub>2</sub> prema korištenom energentu u podsektoru zgrada u vlasništvu Republike Hrvatske*

#### 4.5.2.3. Zgrade u vlasništvu Međimurske županije

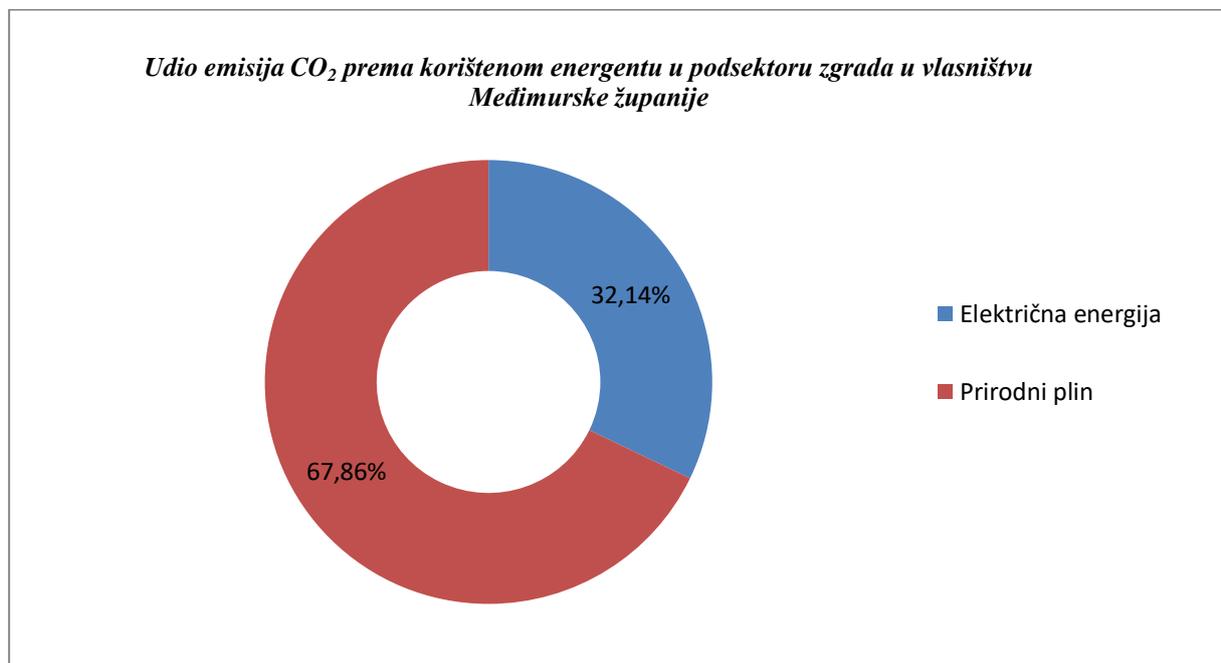
U nastavku su prikazane emisije CO<sub>2</sub> za podsektor zgrada koje su u vlasništvu Međimurske županije, a nalaze se na području Grada Čakovca. Prikazane su emisije koje su posljedica potrošnje električne energije i toplinske energije (prirodni plin).

Tablica 4.5.4 Emisije CO<sub>2</sub> u podsektoru zgrada u vlasništvu republike Hrvatske

Naziv kategorije objekata	Električna energija [t(CO <sub>2</sub> )]	Prirodni plin [t(CO <sub>2</sub> )]	Ukupno [t(CO <sub>2</sub> )]
Zgrade u vlasništvu Međimurske županije	1.880,43	3.969,52	5.849,95

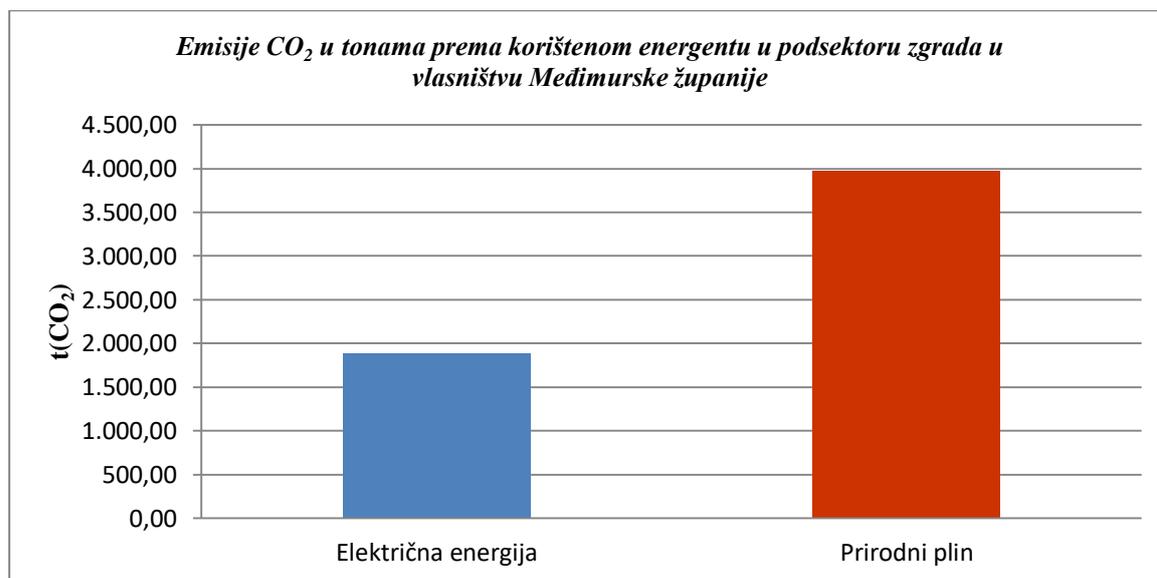
Iz tablice je vidljivo da u podsektoru zgrada u vlasništvu Međimurske županije potrošnja prirodnog plina doprinosi emisijama CO<sub>2</sub> u količini od oko 2/3 ukupne emisije. Budući da je već prethodno navedeno kako se ogrjevno drvo klasificira kao nula-emitirajuće u smislu emisija CO<sub>2</sub>, ovaj energent nije naveden u prethodnoj tablici (ogrjevno drvo se koristi u zgradama kompleksa bivše vojarne, a udio toplinske energije dobivene od drva u odnosu na ukupnu utrošenu energiju iznosi 1,5%).

Udio emisija CO<sub>2</sub> prema energentima u promatranom sektoru grafički je prikazan na Slici 4.5.6.



Slika 4.5.6 Udio emisija CO<sub>2</sub> prema korištenom energentu u podsektoru zgrada u vlasništvu Republike Hrvatske

U sljedećem su grafikonu (Slika 4.5.7) prikazane emisije CO<sub>2</sub> u tonama prema korištenom energentu.



Slika 4.5.7 Udio emisija CO<sub>2</sub> prema korištenom energentu u podsektoru zgrada u vlasništvu Međimurske županije

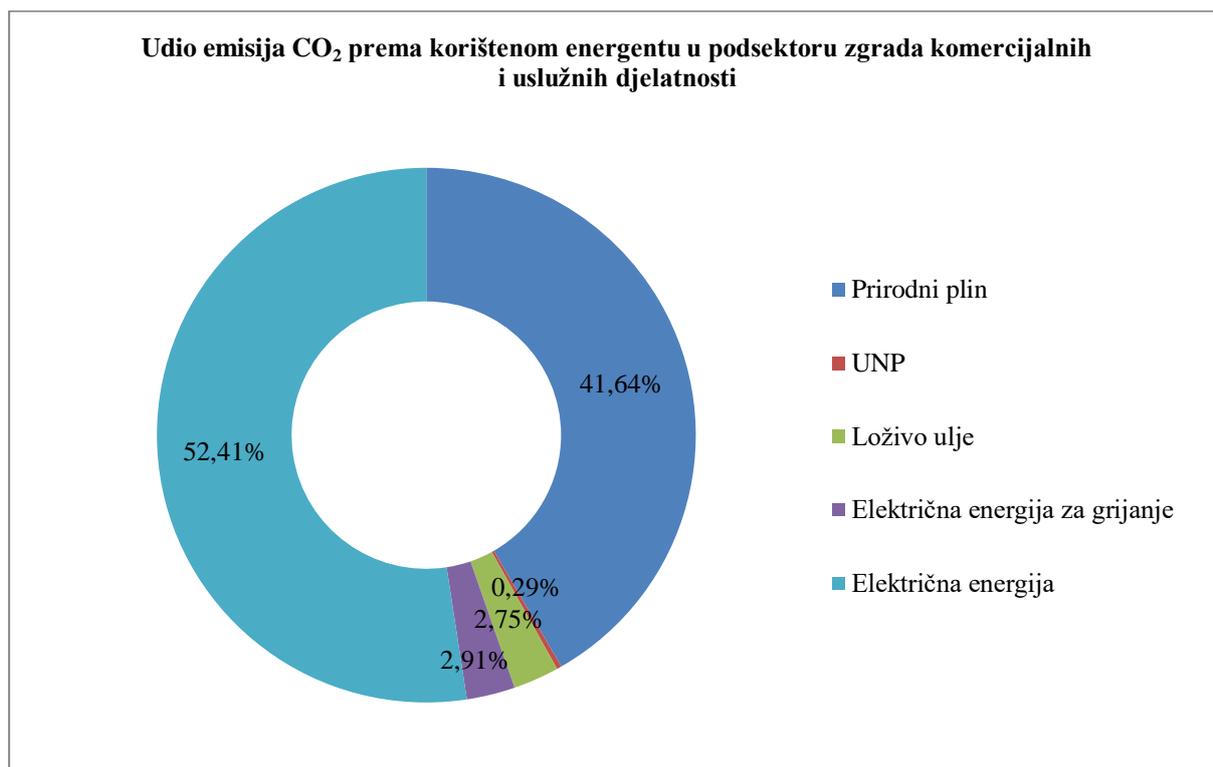
### 4.5.2.4. Zgrade komercijalnih i uslužnih djelatnosti

Proračun emisija CO<sub>2</sub> za podsektor zgrada komercijalnih i uslužnih djelatnosti napravljen je prema analizi energetske potrošnje za taj sektor. U nastavku su prikazane emisije CO<sub>2</sub> prema potrošenoj električnoj i toplinskoj energiji, pri čemu se za grijanje prostora u najvećem dijelu zgrada koristi prirodni plin.

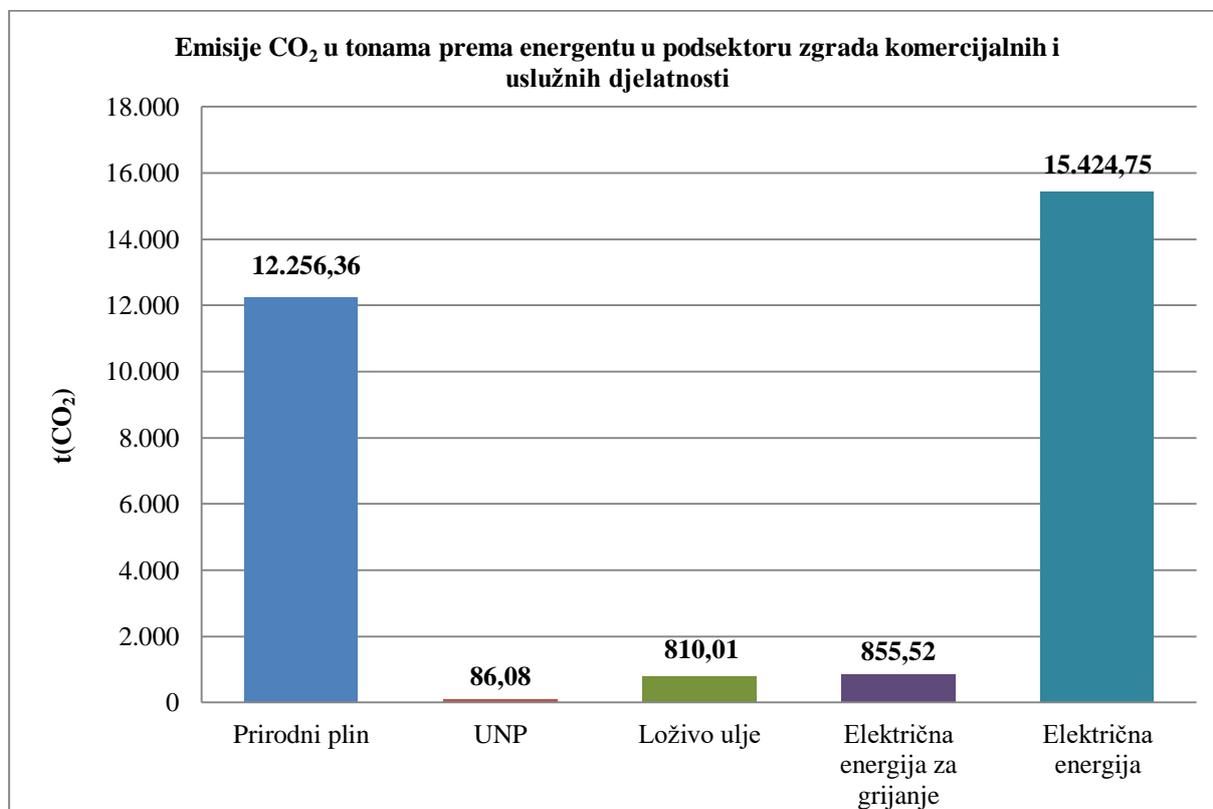
Tablica 4.5.5 Emisije CO<sub>2</sub> u podsektoru zgrada komercijalnih i uslužnih djelatnosti

Energent	Potrošnja	Emisije CO <sub>2</sub>
	(kWh)	t(CO <sub>2</sub> )
Prirodni plin	60.675.066,00	12.256,36
UNP	379.219,16	86,08
Loživo ulje	3.033.753,30	810,01
Električna energija za grijanje	2.275.314,98	855,52
Električna energija	41.023.278,00	15.424,75
<b>Ukupno</b>	<b>122.084.885,75</b>	<b>29.432,73</b>

Na sljedećim su slikama prikazani udjeli pojedinih energenata u emisijama CO<sub>2</sub> te emisije CO<sub>2</sub> u apsolutnim količinama.



Slika 4.5.8 Udio emisija CO<sub>2</sub> prema korištenom energentu u podsektoru zgrada komercijalnih i uslužnih djelatnosti



Slika 4.5.9 Emisije CO<sub>2</sub> u tonama prema energentu u podsektoru zgrada komercijalnih i uslužnih djelatnosti

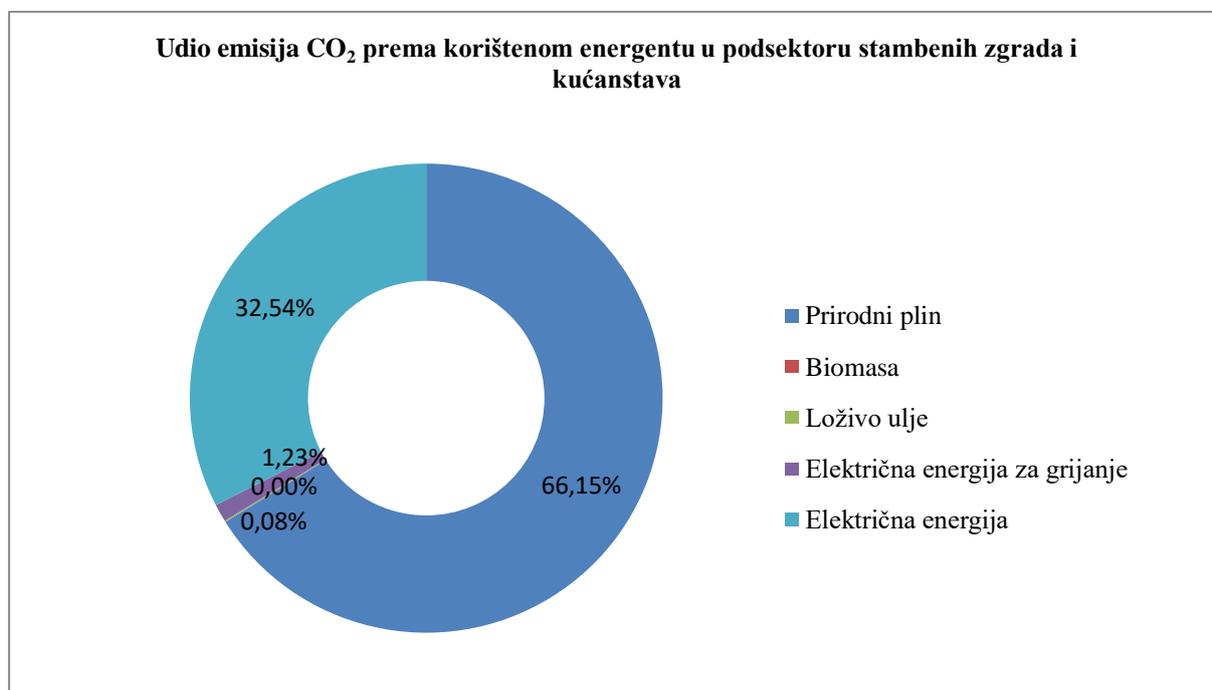
#### 4.5.2.5. Stambene zgrade i kućanstva

U nastavku su prikazane emisije CO<sub>2</sub> za podsektor stambenih zgrada i kućanstava na području Grada Čakovca. Prikazane su emisije koje su posljedica potrošnje električne energije i toplinske energije (prirodni plin, UNP i loživo ulje).

Tablica 4.5.6 Emisije CO<sub>2</sub> u podsektoru stambenih zgrada i kućanstava

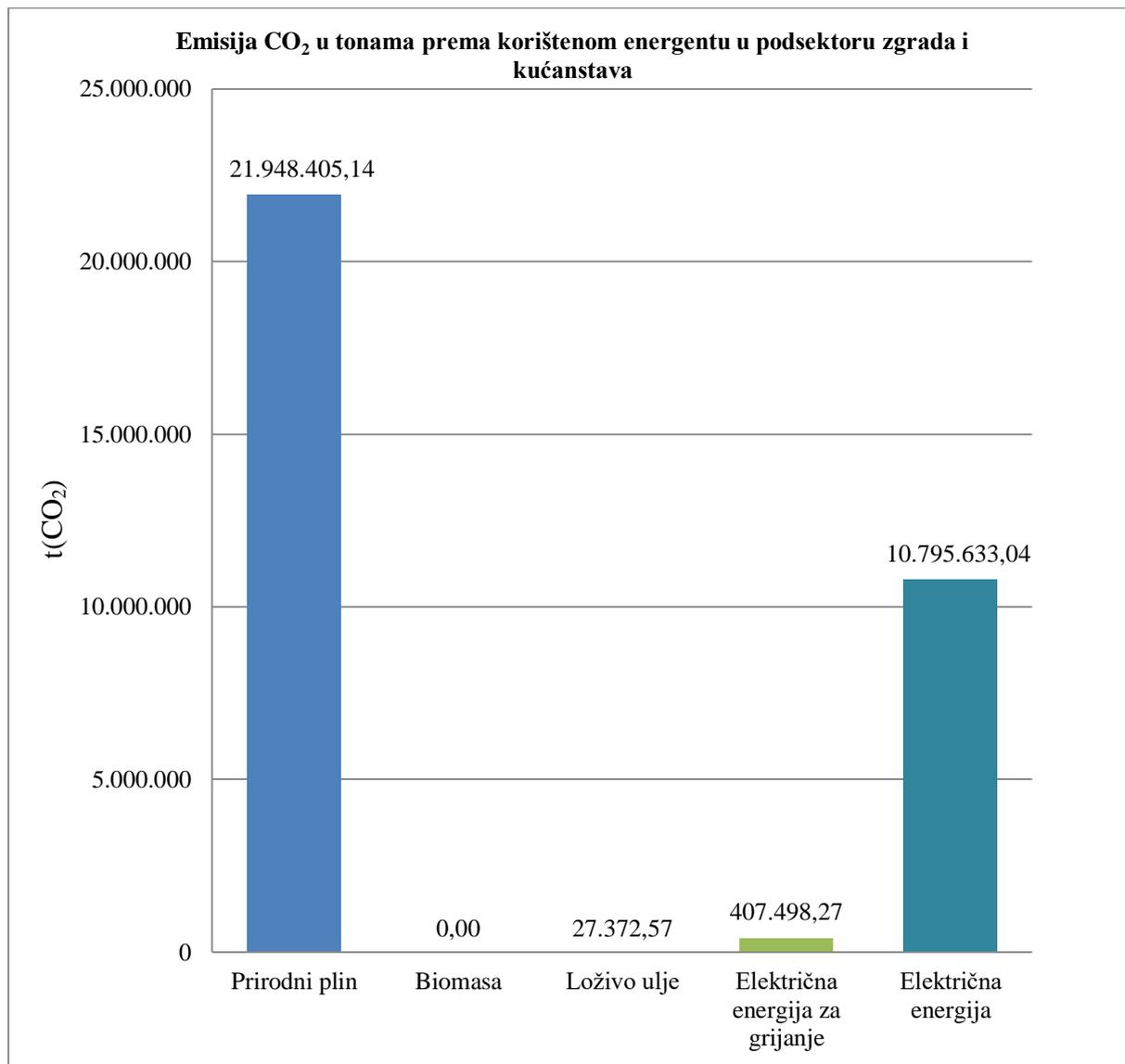
Energent	Potrošnja	Emisije CO <sub>2</sub>
	(kWh)	t(CO <sub>2</sub> )
Prirodni plin	108.655.471,00	21.948,41
Biomasa	21.206.783,00	0,00
Loživo ulje	102.519,00	27,37
Električna energija za grijanje	1.083.772,00	407,50
Električna energija	28.711.790,00	10.795,63
<b>Ukupno</b>	<b>159.760.335,00</b>	<b>33.178,91</b>

Iz proračuna je vidljivo da u podsektoru stambenih zgrada i kućanstava potrošnja prirodnog plina najviše doprinosi emisijama CO<sub>2</sub>. S obzirom da se ogrjevno drvo klasificira kao nula-emitirajuće u smislu emisija CO<sub>2</sub>, ovaj energent nije naveden u prethodnoj tablici kroz emisiju CO<sub>2</sub>. Udio emisija CO<sub>2</sub> prema energentima u stambenom sektoru grafički je prikazan na Slici 4.5.10.



Slika 4.5.10 Udio emisija CO<sub>2</sub> prema korištenom energentu u podsektoru stambenih zgrada i kućanstava

U sljedećem su grafikonu (Slika 4.5.11) prikazane emisije CO<sub>2</sub> u tonama prema korištenom energentu.



Slika 4.5.11 Emisije CO<sub>2</sub> u tonama prema korištenom energentu u podsektoru stambenih zgrada i kućanstava

#### 4.5.2.6. Zgrade industrijskih postrojenja

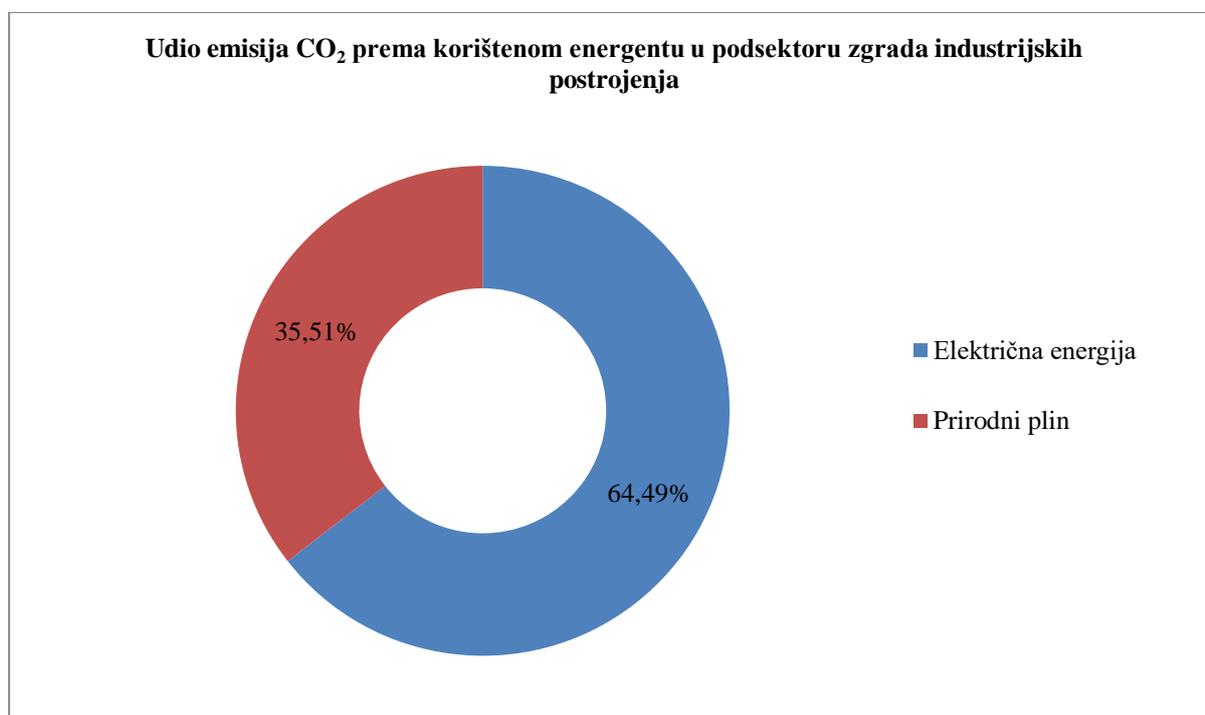
U nastavku su prikazane emisije CO<sub>2</sub> za podsektor zgrada industrijskih postrojenja, a koje se nalaze na području Grada Čakovca. Prikazane su emisije koje su posljedica potrošnje električne energije i toplinske energije (prirodni plin).

Tablica 4.5.7 Emisije CO<sub>2</sub> u podsektoru zgrada u vlasništvu republike Hrvatske

Energent	Potrošnja	Emisije CO <sub>2</sub>
	(kWh)	t(CO <sub>2</sub> )
Električna energija	70.224.424,00	26.404,38
Prirodni plin	71.986.068,00	14.541,19
<b>UKUPNO</b>	<b>142.210.492,00</b>	<b>40.945,57</b>

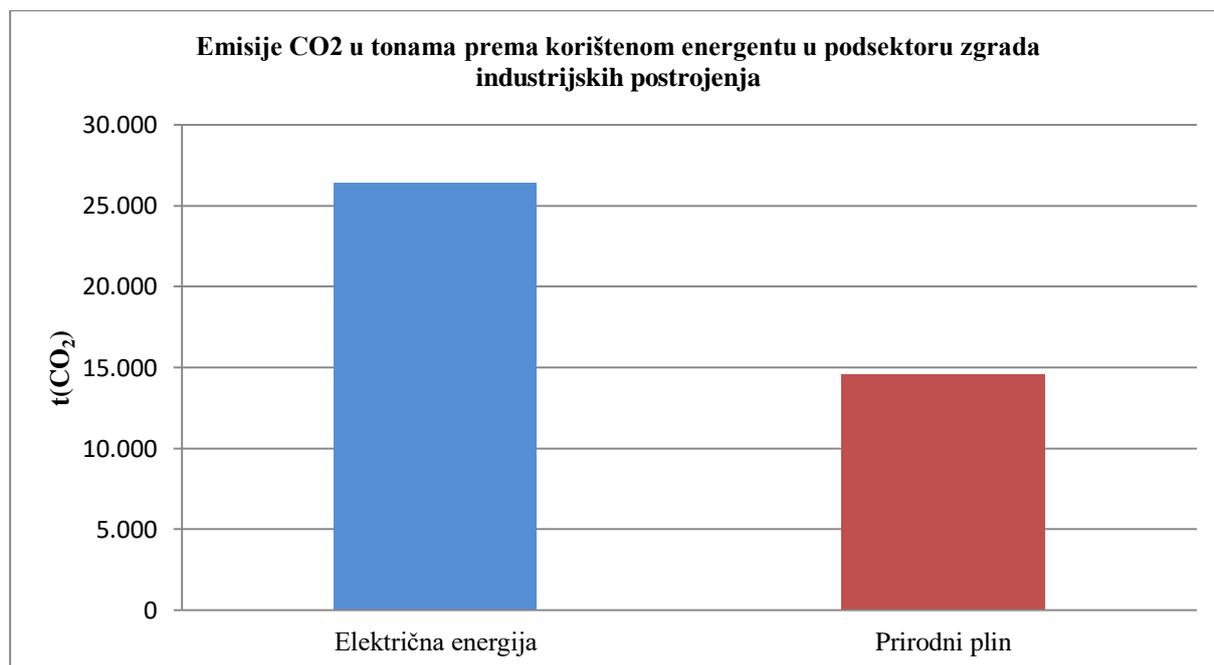
Iz tablice je vidljivo da u podsektoru zgrada industrijskih postrojenja potrošnja električne energije doprinosi emisijama CO<sub>2</sub> u količini od oko 2/3 ukupne emisije, a potrošnja prirodnog plina oko 1/3.

Udio emisija CO<sub>2</sub> prema energentima u promatranom sektoru grafički je prikazan na Slici 4.5.12.



Slika 4.5.12 Udio emisija CO<sub>2</sub> prema korištenom energentu u podsektoru zgrada u vlasništvu Republike Hrvatske

U sljedećem su grafikonu (Slika 4.5.13) prikazane emisije CO<sub>2</sub> u tonama prema korištenom energentu.



Slika 4.5.13 Udio emisija CO<sub>2</sub> prema korištenom energentu u podsektoru zgrada u vlasništvu Međimurske županije

### 4.5.2.7. Ukupne emisije CO<sub>2</sub> u sektoru zgradarstva

U nastavku su prikazane emisije CO<sub>2</sub> u sektoru zgradarstva u tabličnom i grafičkom obliku. Tablica 4.5.8 prikazuje emisije s obzirom na energente u tri podsektora u sektoru zgradarstva.

Tablica 4.5.8 Emisije CO<sub>2</sub> u sektoru zgradarstva

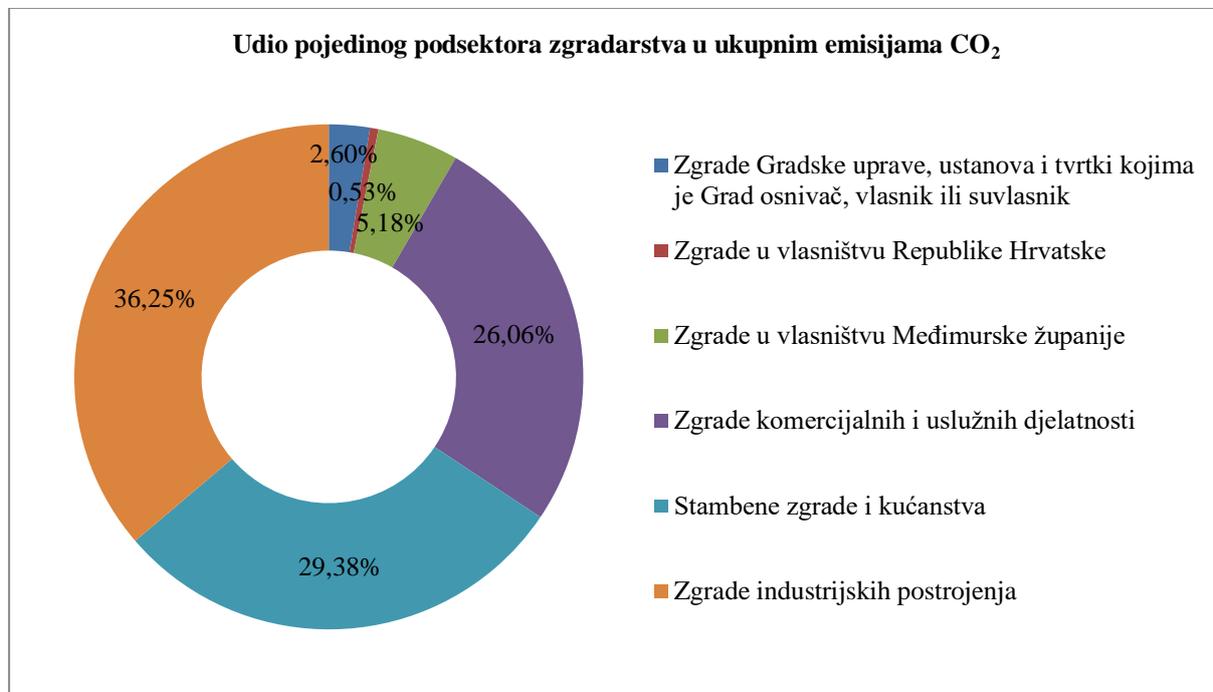
Podsektor zgradarstva	Električna energija [t(CO <sub>2</sub> )]	Toplinska energija [t(CO <sub>2</sub> )]	Ukupno [t(CO <sub>2</sub> )]
Zgrade Gradske uprave, ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik	1.079,93	1.853,83	2.933,76
Zgrade u vlasništvu Republike Hrvatske	202,79	401,23	604,02
Zgrade u vlasništvu Međimurske županije	1.880,43	3.969,52	5.849,95
Zgrade komercijalnih i uslužnih djelatnosti	15.424,75	14.007,98	29.432,73
Stambene zgrade i kućanstva	10.795,63	22.383,28	33.178,91
Zgrade industrijskih postrojenja	26.404,38	14.541,19	40.945,57
<b>Ukupno</b>	<b>55.787,92</b>	<b>57.157,02</b>	<b>112.944,94</b>

U prethodnoj tablici je vidljivo kako podsektor zgrada industrijskih postrojenja najviše doprinosi emisijama CO<sub>2</sub>, dok zgrade u vlasništvu republike Hrvatske najmanje doprinose

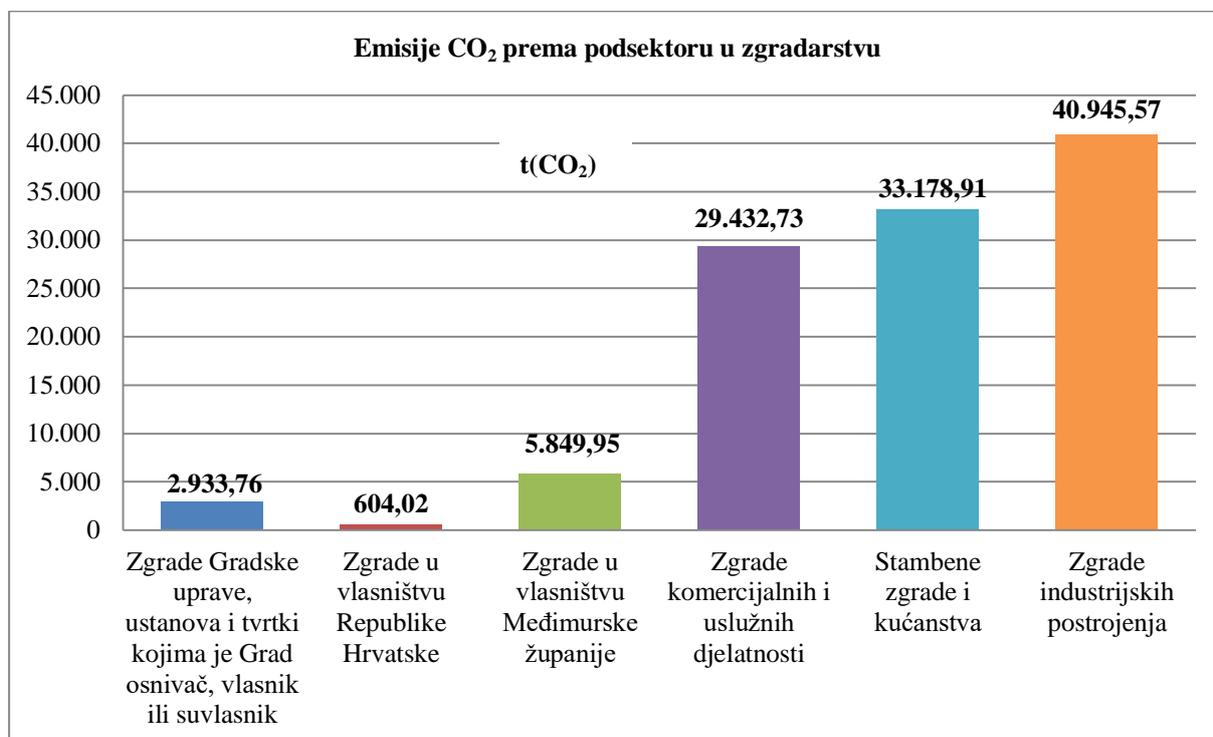
## Akcijski plan održivog energetskeg razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

emisijama CO<sub>2</sub>, a što je i za očekivati s obzirom da se radi o najmanjem broju objekata. Ukupna emisija sektora zgradarstva za referentnu 2017. godinu iznosi **112.944,94 t(CO<sub>2</sub>)**.

U nastavku su prikazani udjeli u emisijama CO<sub>2</sub> prema pojedinom podsektoru. Također, prikazane su i emisije u apsolutnom iznosu po podsektorima.



Slika 4.5.14 Udio pojedinog podsektora zgradarstva u ukupnim emisijama CO<sub>2</sub>



Slika 4.5.15 Emisije CO<sub>2</sub> prema podsektorima u zgradarstvu u apsolutnom iznosu

#### 4.5.3. REFERENTNI INVENTAR EMISIJA CO<sub>2</sub> U SEKTORU PROMETA

Kao i u analizi energetske potrošnje, u Inventaru sektor prometa podijeljen je na tri podsektora:

- vozila Gradske uprave te ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik,
- javni prijevoz na području Grada Čakovca,
- osobna i komercijalna vozila.

U nastavku će biti prikazane emisije CO<sub>2</sub> za svaki podsektor.

*Tablica 4.5.9 Emisijski faktori CO<sub>2</sub> za pojedine vrste goriva*

Vrsta goriva	Jedinica	Emisijski faktor po jedinici [kg(CO <sub>2</sub> )/kWh]
Benzin	kWh	0,249
Diesel	kWh	0,267
UNP	kWh	0,227
SPP	kWh	0,231
hibrid	kWh	0,249
Električna energija	kWh	0,376

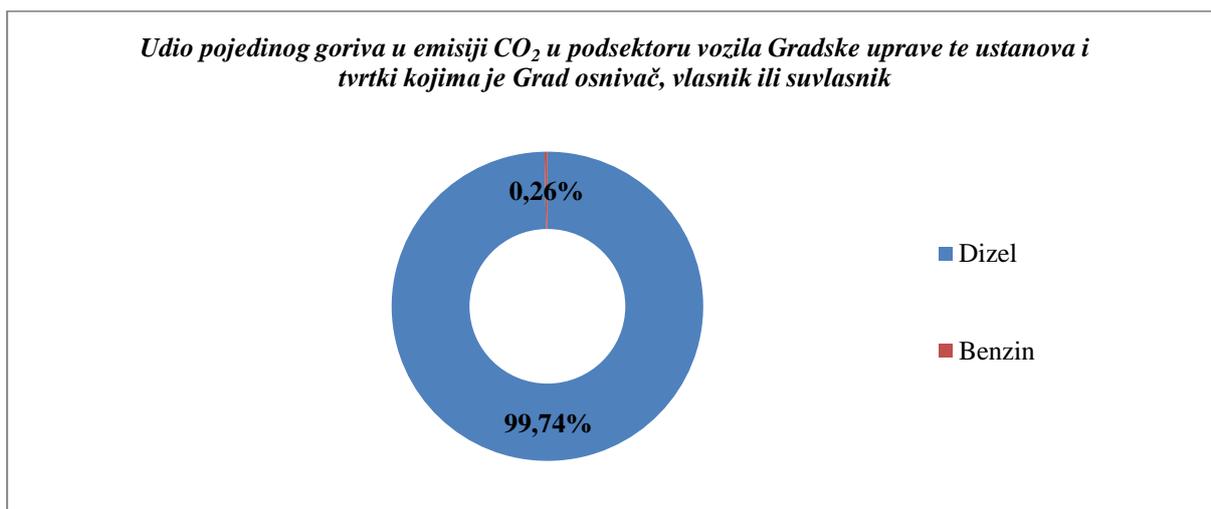
##### 4.5.3.1. Vozila Gradske uprave te ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik

Kao i za potrošnju energije u zgradarstvu, u *Tablici 4.5.9* za sektor prometa također su definirani emisijski faktori koji služe za proračun emisija CO<sub>2</sub>. U *Tablici 4.5.10* prikazane su emisije za vozila Gradske uprave te ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik.

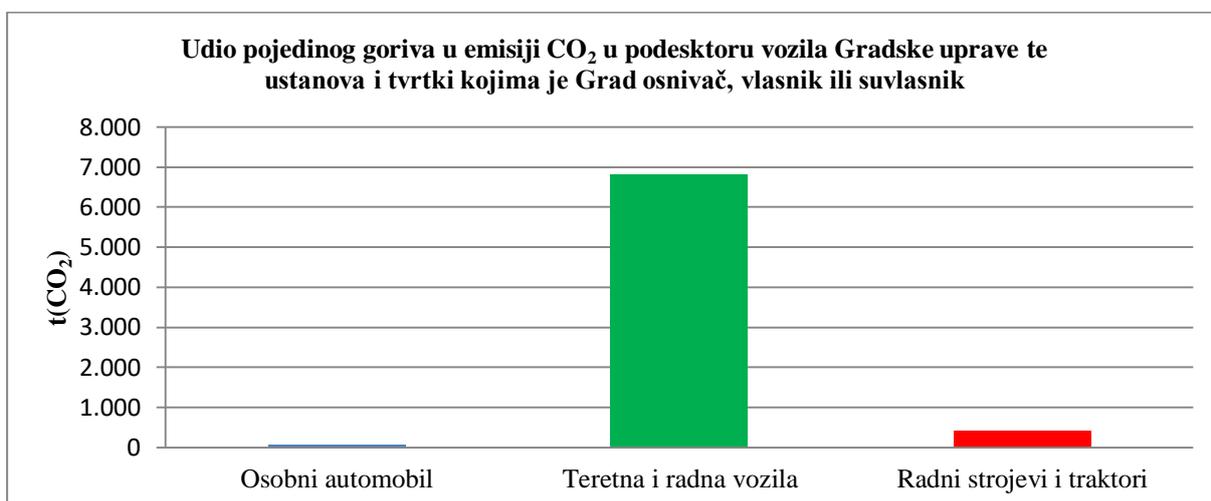
*Tablica 4.5.10 Emisije CO<sub>2</sub> za vozila Gradske uprave te ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik*

Tip (vrsta) vozila	Utrošena energija [MWh]	Emisije [t(CO <sub>2</sub> )]	Utrošena energija [MWh]	Emisije [t(CO <sub>2</sub> )]	Ukupno [t(CO <sub>2</sub> )]
	Benzin		Dizel		
Osobni automobil	68,47	17,05	155,96	41,64	<b>58,69</b>
Teretna i radna vozila	8,25	2,05	25.552,34	6.822,47	<b>6.824,53</b>
Radni strojevi i traktori	0,00	0,00	1.533,07	409,33	<b>409,33</b>
<b>Ukupno</b>	<b>76,72</b>	<b>19,10</b>	<b>27.241,37</b>	<b>7.273,44</b>	<b>7.292,55</b>

Prema rezultatima iz tablice vidljivo je da se gotovo cjelokupna emisija CO<sub>2</sub> ostvaruje iz vozila koja koriste dizelsko gorivo. S obzirom na tip vozila ovog podsektora ovo su opravdani rezultati. U nastavku su ovi rezultati prikazani grafički u postotnom i apsolutnom iznosu.



Slika 4.5.16 Udio pojedinog goriva u emisiji CO<sub>2</sub> u podsektoru vozila Gradske uprave te ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik



Slika 4.5.17 Emisije CO<sub>2</sub> za vozila Gradske uprave te ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik u apsolutnom iznosu

Na prethodnoj slici moguće je vidjeti kako teretna i radna vozila Gradske uprave te ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik emitiraju najviše CO<sub>2</sub>, a slijede ih radni strojevi i traktori te osobni automobili koji emitiraju znatno manje emisije CO<sub>2</sub>.

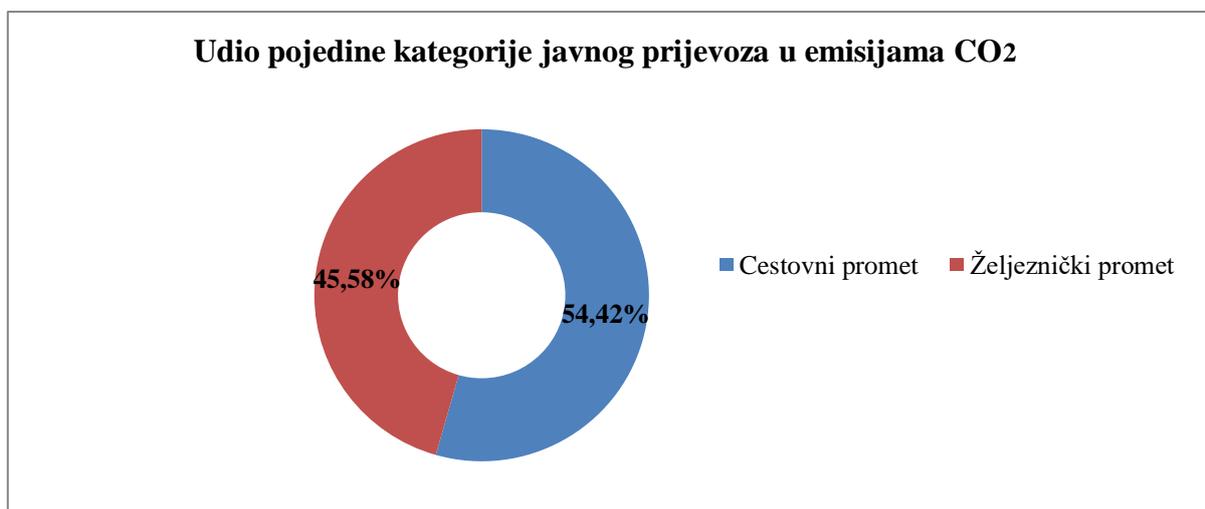
#### 4.5.3.2. Javni prijevoz

Javni prijevoz na području Grada Čakovca podijeljen je u dvije kategorije, cestovni promet (autobusni prijevoz putnika) te željeznički promet (prijevoz putnika vlakovima). U nastavku su tablično i grafički prikazane emisije CO<sub>2</sub> u sektoru javnog prometa.

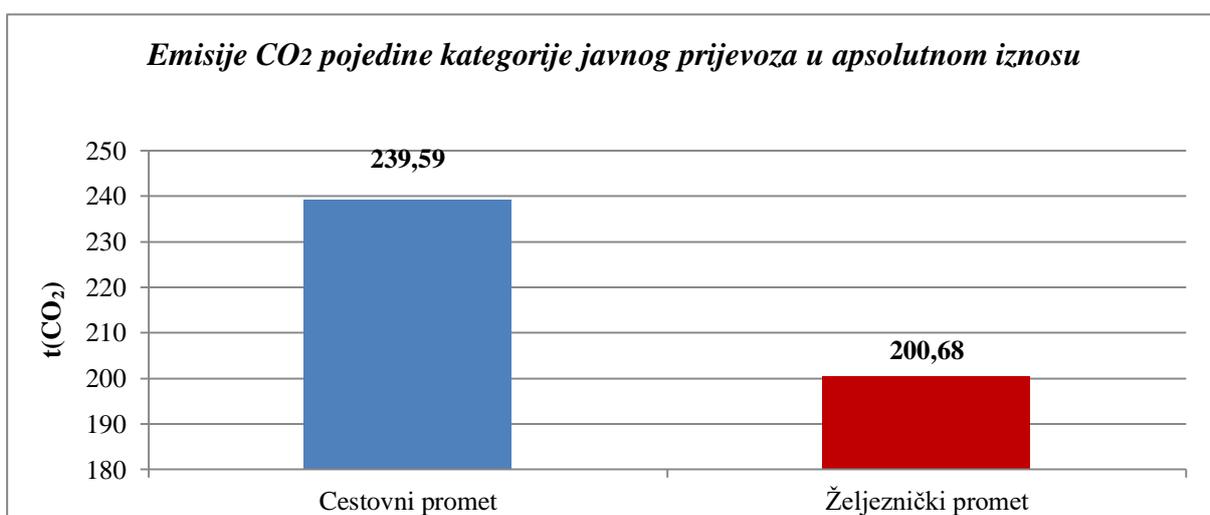
Tablica 4.5.11 Emisije CO<sub>2</sub> za javni prijevoz na području Grada Čakovca

Kategorija	Potrošnja dizelskog goriva [l]	Utrošena energija [MWh]	Emisije [t(CO <sub>2</sub> )]
Cestovni promet	90.639,00	897,33	239,59
Željeznički promet	75.920,00	751,61	200,68
<b>Ukupno</b>	<b>166.559,00</b>	<b>1.648,93</b>	<b>440,27</b>

Vidljivo je da je udio cestovnog prometa u emisijama CO<sub>2</sub> do 10% veći od udjela željezničkog prometa, a što je prikazano i na sljedećem dijagramu.



Slika 4.5.18 Udio pojedine kategorije javnog prijevoza u emisijama CO<sub>2</sub>



Slika 4.5.19 Emisije CO<sub>2</sub> pojedine kategorije javnog prijevoza u apsolutnom iznosu

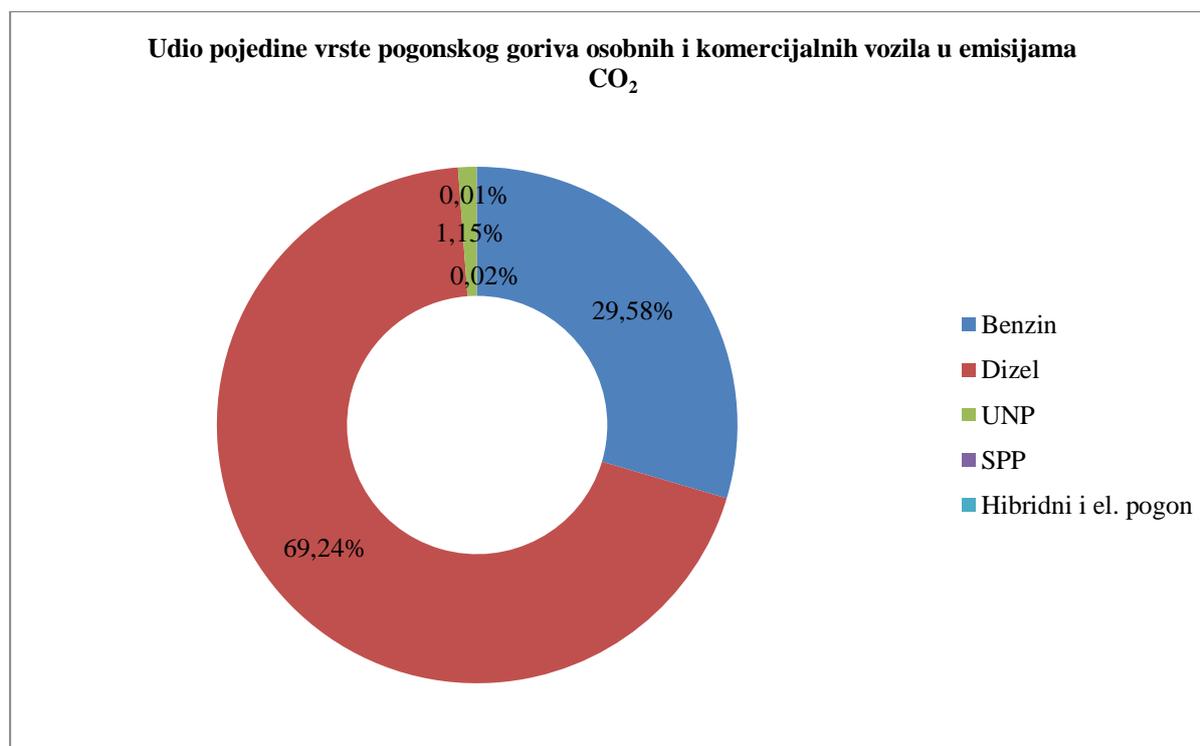
### 4.5.3.3. Osobna i komercijalna vozila

Za podsektor osobnih i komercijalnih vozila definirane su emisije CO<sub>2</sub> prema vrsti vozila i gorivu koje ih pogoni. U nastavku su emisije tablično i grafički prikazane.

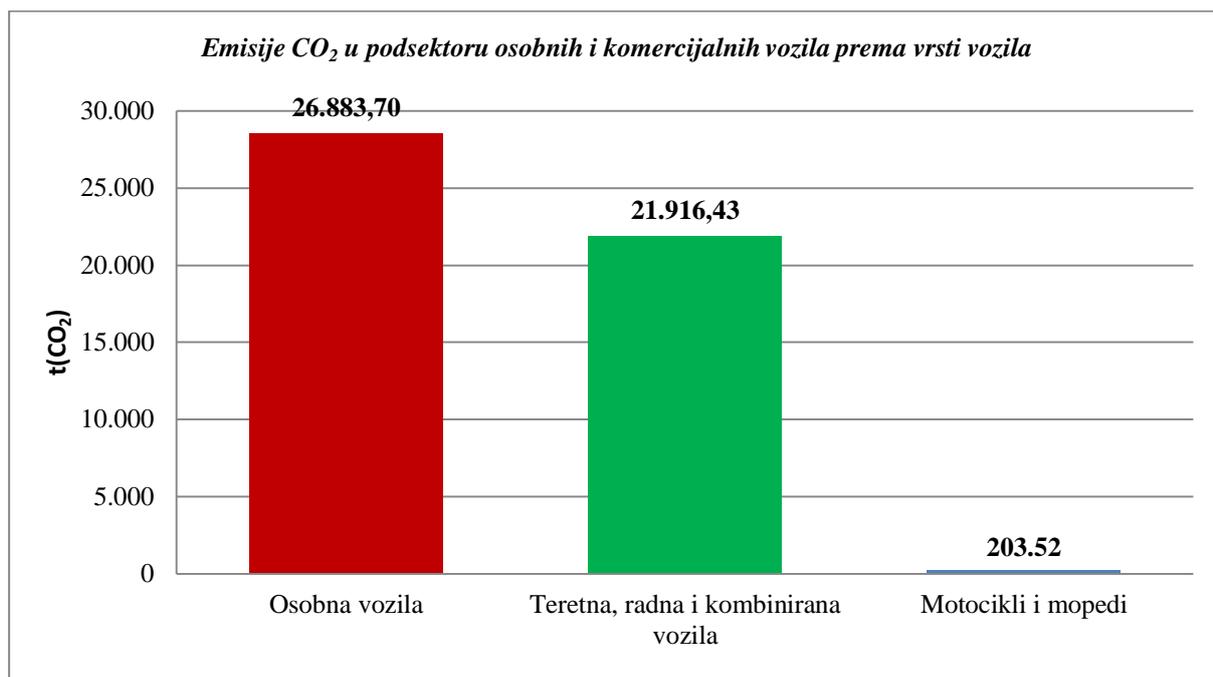
Tablica 4.5.12 Emisije CO<sub>2</sub> u podsektoru osobnih i komercijalnih vozila

Tip (vrsta) vozila	Motorni benzin [t(CO <sub>2</sub> )]	Dizel [t(CO <sub>2</sub> )]	UNP [t(CO <sub>2</sub> )]	SPP [t(CO <sub>2</sub> )]	Hibridni i el. pogon [t(CO <sub>2</sub> )]	Ukupno [t(CO <sub>2</sub> )]
Osobna vozila	14.097,74	12.251,78	527,54	2,12	4,51	26.883,70
Teretna, radna i kombinirana vozila	194,01	21.680,35	35,01	7,07	0,00	21.916,43
Motocikli i mopedi	203,52	0,00	0,00	0,00	0,00	203,52
<b>Ukupno</b>	<b>14.495,27</b>	<b>33.932,13</b>	<b>562,55</b>	<b>9,19</b>	<b>4,51</b>	<b>49.003,66</b>
<b>Udio</b>	<b>29,58%</b>	<b>69,24%</b>	<b>1,15%</b>	<b>0,02%</b>	<b>0,01%</b>	

Zbog velikog doprinosa teretnih i radnih vozila, što je tipično za područje u kojem se nalazi Grad Čakovec, potrošnja dizelskog goriva prevladava te čini udio od preko 69% u ukupnim emisijama CO<sub>2</sub>.



Slika 4.5.20 Udio pojedine vrste pogonskog goriva podsektora osobnih i komercijalnih vozila u emisijama CO<sub>2</sub>



Slika 4.5.21 Emisije CO<sub>2</sub> u podsektoru osobnih i komercijalnih vozila prema vrsti vozila

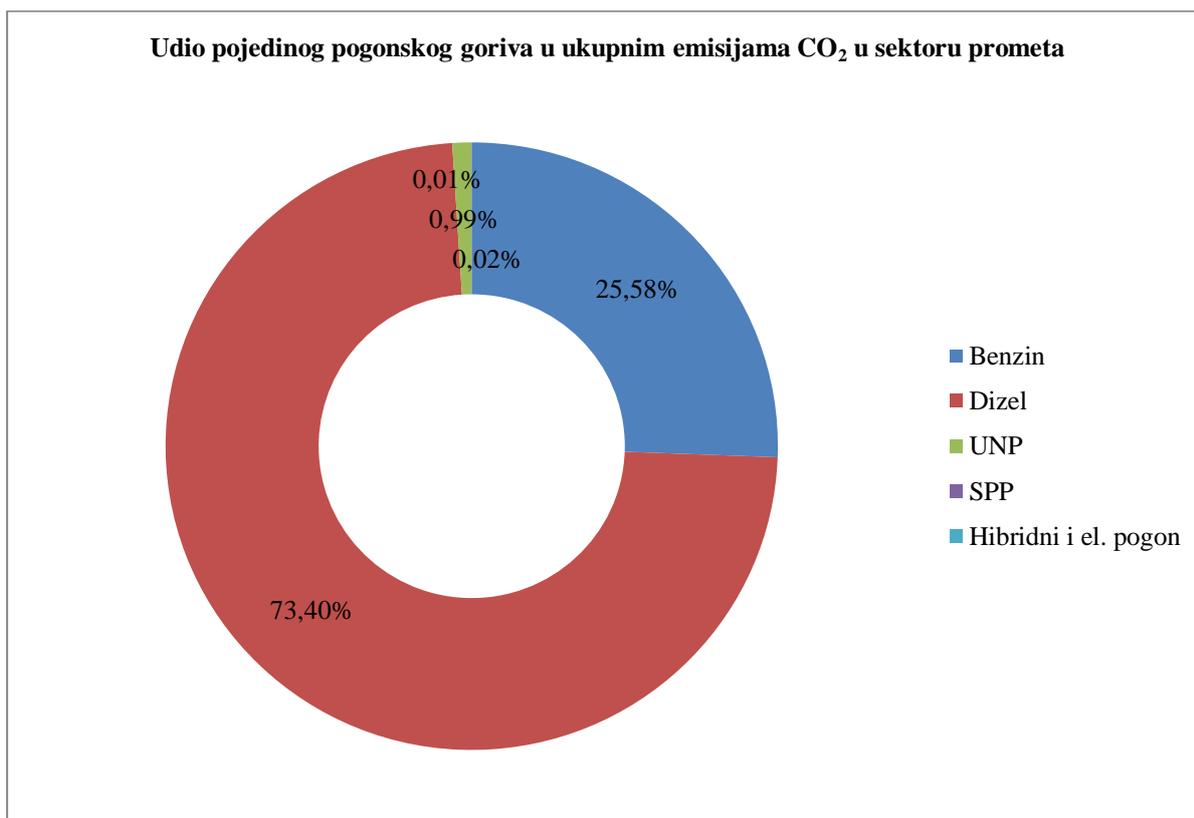
#### 4.5.3.4. Ukupne emisije CO<sub>2</sub> u sektoru prometa

U nastavku su prikazane ukupne emisije CO<sub>2</sub> za sektor prometa Grada Čakovca prema korištenom gorivu te prema vrsti vozila. Proračun ukupnih emisija napravljen je na temelju analize energetske potrošnje sektora prometa koristeći pripadajuće emisijske faktore.

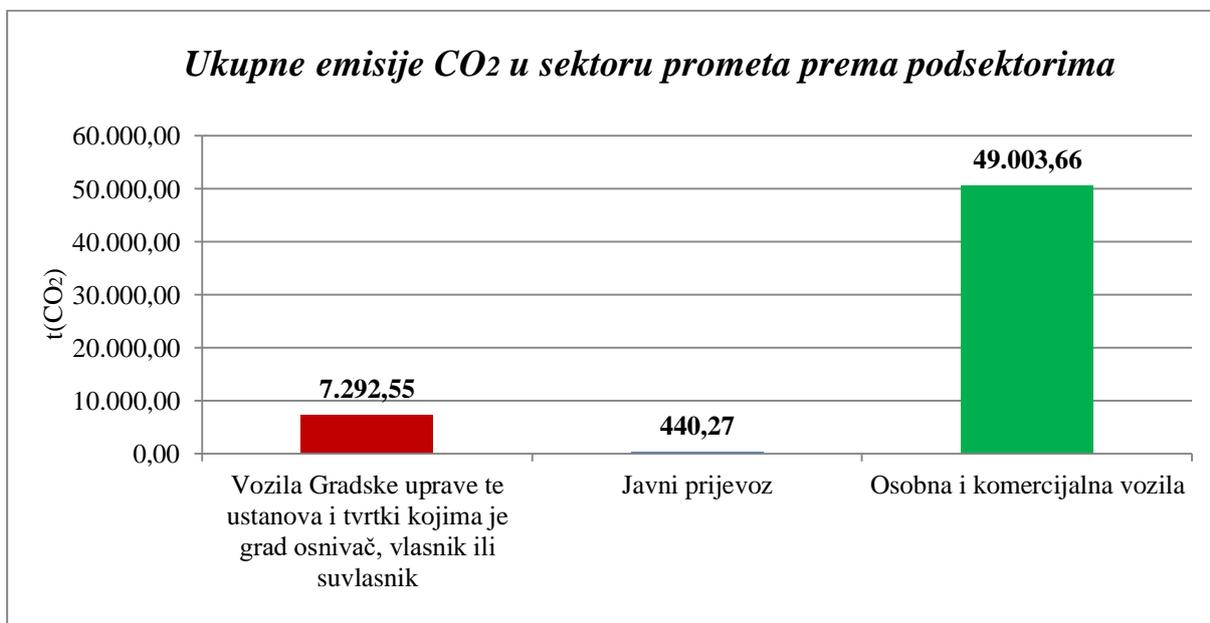
Tablica 4.5.13 Ukupne emisije CO<sub>2</sub> za sektor prometa na području Grada Čakovca

Naziv podsektora	Benzin [t(CO <sub>2</sub> )]	Dizel [t(CO <sub>2</sub> )]	UNP [t(CO <sub>2</sub> )]	SPP [t(CO <sub>2</sub> )]	Hibridni i el. pogon [t(CO <sub>2</sub> )]	Ukupno [t(CO <sub>2</sub> )]
Vozila Gradske uprave te ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik	19,10	7.273,44	0,00	0,00	0,00	7.292,55
Javni prijevoz	0,00	440,27	0,00	0,00	0,00	440,27
Osobna i komercijalna vozila	14.495,27	33.932,13	562,55	9,19	4,51	49.003,66
<b>Ukupno</b>	<b>14.514,38</b>	<b>41.645,84</b>	<b>562,55</b>	<b>9,19</b>	<b>4,51</b>	<b>56.736,47</b>
<b>Udio</b>	<b>25,58%</b>	<b>73,40%</b>	<b>0,99%</b>	<b>0,02%</b>	<b>0,01%</b>	

Ukupnim emisijama CO<sub>2</sub> najviše doprinose osobna i komercijalna vozila koja koriste dizel kao pogonsko gorivo. Ukupne emisije CO<sub>2</sub> za sektor prometa iznose **56.736,47 t(CO<sub>2</sub>)**.



Slika 4.5.22 Udio pojedinog goriva u ukupnim emisijama CO<sub>2</sub> za sektor prometa



Slika 4.5.23 Ukupne emisije CO<sub>2</sub> u sektoru prometa prema podsektorima

#### 4.5.4. REFERENTNI INVENTAR EMISIJA CO<sub>2</sub> U SEKTORU JAVNE RASVJETE

Budući da sektor javne rasvjete koristi samo električnu energiju, za proračun emisija CO<sub>2</sub> korištena je potrošnja električne energije dobivena iz analize energetske potrošnje.

U *Tablici 4.5.14* prikazana je potrošnja energije i pripadajuće emisije CO<sub>2</sub> dobivene korištenjem emisijskih faktora.

*Tablica 4.5.14 Potrošnja električne energije javne rasvjete na administrativnom području Grada Čakovca te pripadajuće emisije CO<sub>2</sub>*

	Potrošnja električne energije		Emisije CO <sub>2</sub>
	kWh	TJ	t(CO <sub>2</sub> )
Javna rasvjeta Grada Čakovca	1.780.830,00	6,41	669,59

Ukupne emisije u sektoru javne rasvjete za referentnu 2017. godinu iznosile su 669,59 tona CO<sub>2</sub>.

### 4.5.5. REFERENTNI INVENTAR EMISIJA CO<sub>2</sub> U SEKTORU KOJI NIJE VEZAN UZ ENERGIJU

U predmetnom poglavlju obrađene su emisije CO<sub>2</sub> koje nisu direktno vezane uz energiju, a odnose na emisije s odlagališta otpada i uređaja za pročišćavanje otpadnih voda.

#### 4.5.5.1. Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda Čakovec

Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda (UPOV) Grada Čakovca namijenjen je za obradu otpadnih voda Grada Čakovca i pet okolnih općina: Nedališće, Pribislavec, Strahoninec, Sveti Juraj na Bregu i Šenkovec. Isti je rekonstruiran i moderniziran tijekom 2017. i 2018. godine i to na kapacitet od 75.000 ES do najviše (tercijarne) razine pročišćavanja, prilikom čega su izgrađeni i objekti za obradu mulja. Trenutno je na uređaj priključeno 26.513 stanovnika i 805 industrijskih i poslovnih pogona te je planirano priključiti dodatnih 8.500 stanovnika. Pročišćene otpadne vode iz UPOV-a ispuštaju se u potok Trnavu. Sukladno podacima dobivenim od strane Međimurskih voda, ulazno opterećenje UPOV-a Čakovec u 2017. godini iznosilo je 34.393 ES u odnosu na BPK<sub>5</sub>.

Glavni plinovi koji nastaju radom UPOV-a, a doprinose stakleničkom efektu, su ugljikov dioksid (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>) i didušikov oksid (N<sub>2</sub>O). Budući da pojedini staklenički plinovi imaju različita svojstva zračenja te sukladno tome različito doprinose efektu staklenika, potrebno je emisiju svakog plina pomnožiti s njegovim stakleničkim potencijalom (GWP – eng. *Global Warming Potential*), koji se odnosi na vremensko razdoblje od 100 godina. U tom slučaju emisija stakleničkih plinova iskazuje se kao ekvivalentna emisija ugljikovog dioksida (CO<sub>2</sub>-eq). GWP za CO<sub>2</sub> iznosi 1 s obzirom da je isti osnovna jedinica na temelju koje se uspoređuju drugi staklenički plinovi. Stogodišnji GWP za metan iznosi 25, a za didušikov oksid 298.

Izračun emisije CO<sub>2</sub> eq koji se emitira prilikom obrade otpadne vode i mulja na UPOV-u Čakovec proveden je prema metodologiji iz dokumenta EIB – Aneks 2 (European Investment Bank (2014): Methodologies for the Assessment of projects GHG Emissions and Emission Variations).

$$\text{CO}_{2\text{eq}} = \text{ES} * 0,0552 \text{ (t/god)} = 34.393 * 0,0552 = 1.898,5 \text{ t/god}$$

Prema tome, prilikom pročišćavanja otpadnih voda na UPOV-u Čakovec u 2017. godini emitirano je **1.898,5 tona CO<sub>2</sub> eq**.

#### 4.5.5.2. Odlagalište otpada Totovec

Na području Grada Čakovca nalazi se odlagalište otpada Totovec, a koje je u vlasništvu GKP Čakom d.o.o. iz Čakovca. Isto je centralno odlagalište otpada za Međimursku županiju. U okviru odlagališta Totovec provodi se odlaganje neopasnog otpada, a ukupni kapacitet

odlagališta je 500.000 tona otpada. Prosječna godišnja odložena količina otpada iznosi oko 21.500 tona od čega 50% ukupnog otpada čini miješani komunalni otpad.

Sanacija odlagališta otpada Totovec započeta je 2005. godine, a završena 2015. godine. Krajnji cilj je zatvaranje odlagališta po konačnom formiranju regionalnog centra za gospodarenje otpadom sjeverozapadne Hrvatske, Piškornica, na kojem je planirano odlaganje otpada iz četiriju županija; Koprivničko – križevačke, Krapinsko – zagorske, Međimurske i Varaždinske županije.

Tijekom 2017. godine na odlagalištu otpada Totovec ukupno je sakupljeno 18.193 tone neopasnog otpada, od čega komunalnog otpada 11.532 tone, biorazgradivog otpada 3.101 tona, dok 3.546 tona otpada na tehnološki, građevinski i drugi otpad. Biorazgradiva komponenta sakupljenog komunalnog otpada se kompostira, a proces kompostiranja se odvija na otvorenoj vodonepropusnoj plohi. Godišnja količina biorazgradivog otpada koji se kompostirao 2017. na odlagalištu otpada Totovec iznosila je 2.612 tona (489 tona biorazgradivog otpada predano je u Univerzal d.o.o. na spaljivanje).

Emisijski faktor metana (CH<sub>4</sub>) iz komunalnog otpada koji se kompostira, a prema IPCC smjernicama, iznosi 4 kg/t mokrog organskog otpada. Shodno tome, ukupna količina emisije metana na odlagalištu otpada Totovec iznosi 10,45 tona CH<sub>4</sub>, a što je ekvivalent **261,2 tona CO<sub>2</sub>**.

### 4.5.5.3. Ukupne emisije CO<sub>2</sub> u sektoru koji nije vezan uz energiju

U nastavku su prikazane ukupne emisije CO<sub>2</sub> za sektoru koji nije direktno vezan uz energiju.

Tablica 4.5.15 Ukupne emisije CO<sub>2</sub> za sektoru koji nije vezan uz energiju

Naziv podsektora	Ukupno [t(CO <sub>2</sub> )]
UPOV Čakovec	1.898,50
Odlagalište otpada Totovec	261,20
<b>Ukupno</b>	<b>2.159,70</b>

Od ova dva promatrana podsektora, UPOV Čakovec puno je značajniji izvor emisija CO<sub>2</sub> u odnosu na odlagalište otpada Totovec i čini gotovo 88% ukupnih emisija. Ukupne emisije CO<sub>2</sub> za sektor koji nije vezan uz energiju iznose **2.159,70 t(CO<sub>2</sub>)**.

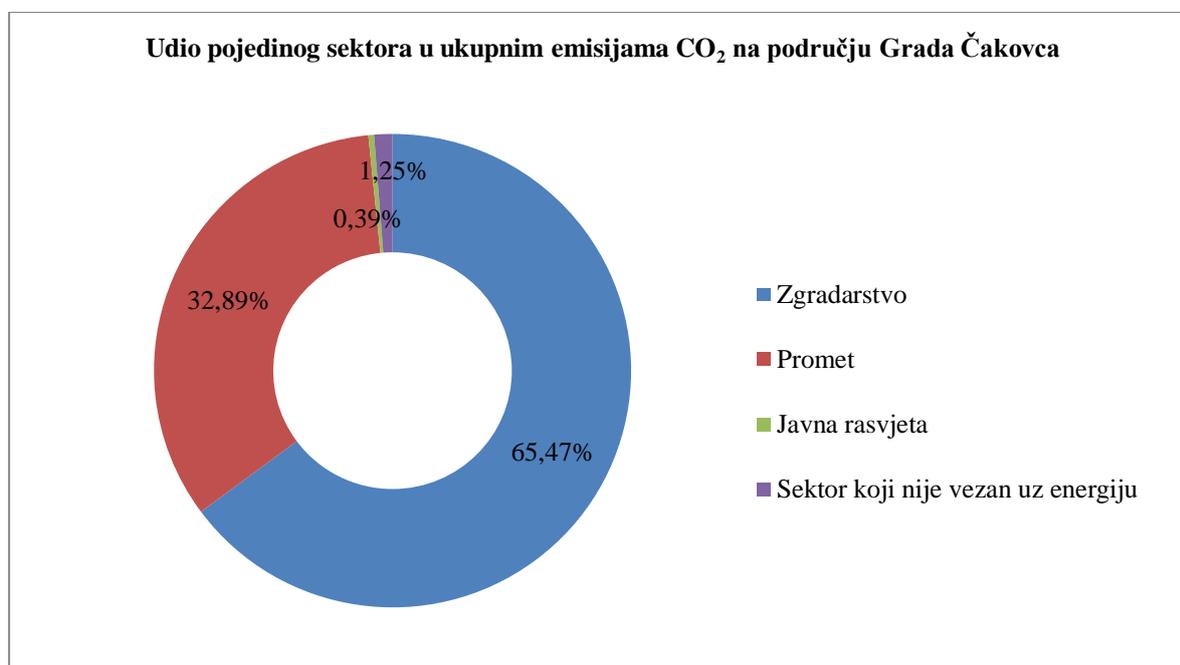
#### 4.5.6. UKUPNI REFERENTNI INVENTAR EMISIJA CO<sub>2</sub>

U *Tablici 4.5.16* prikazane su ukupne emisije CO<sub>2</sub> za područje Grada Čakovca koje su posljedica izravnih emisija nastalih sagorijevanjem goriva u sektoru prometa te neizravne emisije koje su posljedica potrošne električne, odnosno toplinske energije u sektorima zgradarstva i javne rasvjete te sektora koji nije vezan uz energiju.

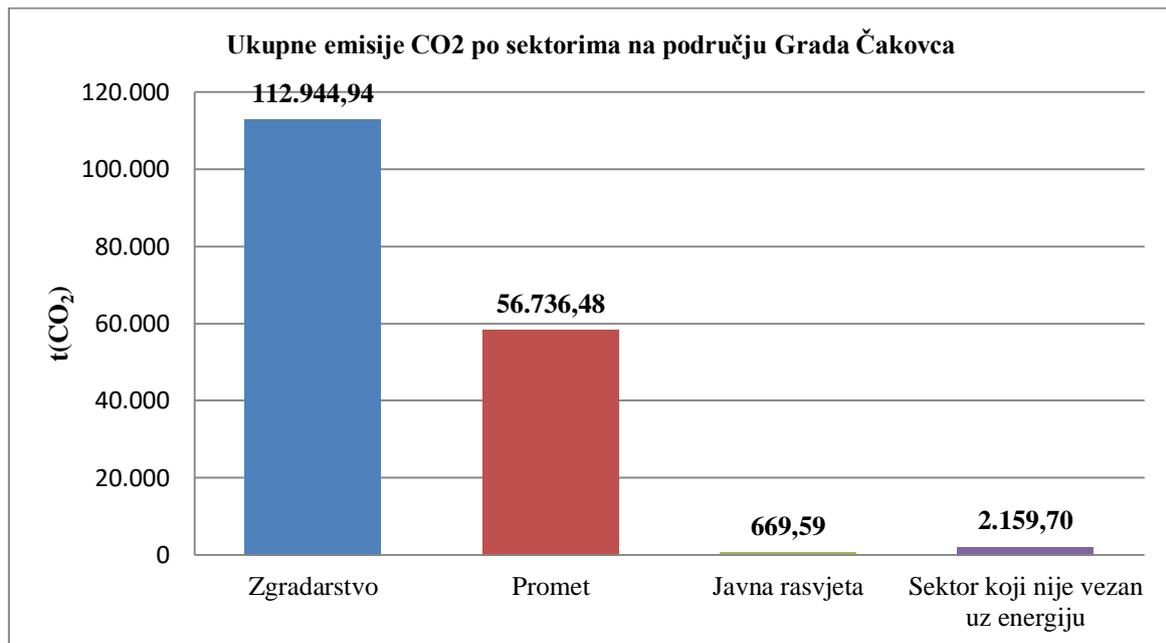
*Tablica 4.5.16 Ukupne emisije CO<sub>2</sub> po sektorima na području Grada Čakovca*

Sektor	t [CO <sub>2</sub> ]	%
Zgradarstvo	112.944,94	65,47
Promet	56.736,47	32,89
Javna rasvjeta	669,59	0,39
Sektor koji nije direktno vezan uz energiju	2.159,70	1,25
<b>Ukupno</b>	<b>172.510,71</b>	<b>100,00</b>

Na sljedećim su grafikonima emisije prikazane u postotnom i apsolutnom iznosu.



*Slika 4.5.24 Udio pojedinog sektora u ukupnim emisijama CO<sub>2</sub> na području Grada Čakovca*



Slika 4.5.25 Ukupne emisije CO<sub>2</sub> po sektorima na području Grada Čakovca

### 4.5.7. ZAKLJUČAK

U ukupnim emisijama CO<sub>2</sub> na području Grada Čakovca najveći doprinos daje sektor zgradarstva s udjelom od 65,47% ukupnih emisija. Slijedi ga sektor prometa sa udjelom od 32,89% ukupnih emisija. Emisije sektora koji nije direktno vezan uz energiju i sektora javne rasvjete je gotovo zanemariv s udjelima od 1,25%, odnosno 0,39%.

U pogledu smanjivanja emisija CO<sub>2</sub> na području Grada najviše bi se pažnje prilikom izrade mjera za smanjenje emisija trebalo dati sektoru zgradarstva. S obzirom na to da gradske vlasti svojim angažmanom mogu značajnije doprinijeti očuvanju okoliša na administrativnom području Grada, od njih se očekuje nastavak kontinuiranog provođenja mjera i savjesnog upravljanja Gradom.

## **4.6. PRIJEDLOG MJERA ZA SMANJENJE EMISIJA CO<sub>2</sub>, PROJEKCIJE EMISIJA CO<sub>2</sub> U GRADU ČAKOVCU TE NJIHOVI VREMENSKI I FINANCIJSKI OKVIRI PROVEDBE**

### **4.6.1. UVOD**

S ciljem smanjenja emisija CO<sub>2</sub> za 40% do 2030. godine, u nastavku se predlažu odgovarajuće mjere s kojima bi se traženo smanjenje moglo postići. Predložene su mjere u područjima energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije za sektore zgradarstva, prometa i javne rasvjete na administrativnom području Grada Čakovca.

Uz osnovne informacije o pojedinoj mjeri u tabličnom su prikazu za svaku mjeru definirane očekivane uštede, smanjenje emisija CO<sub>2</sub>, procjene troškova i mogućnosti financiranja te period provedbe mjere. Mjere su raspodijeljene u tri sektora koji su definirani kroz analizu energetske potrošnje i Inventara. Za neke predložene mjere korištene su procjene u skladu sa predloženim sličnim mjerama drugih gradova u državama članicama EU.

#### **4.6.1.1. Mjere koje proizlaze iz hrvatskog nacionalnog zakonodavstva i zakonodavstva EU**

Neke od predloženih mjera koje će doprinijeti smanjenu emisija CO<sub>2</sub> do 2030. godine definirane su u skladu sa zakonskim propisima Republike Hrvatske i EU direktivama. U nastavku su spomenuti neki od propisa:

- Strategija energetskeg razvoja Republike Hrvatske (NN 130/09.),
- Direktiva 2010/31/EU o energetskeg učinkovitosti zgrada,
- Direktiva 2012/27/EU o energetskeg učinkovitosti,
- Zakon o energetskeg učinkovitosti (NN 127/14.),
- Pravilnik o energetskeg pregledu zgrade i energetskeg certificiranju (NN 88/17.),
- Zakon o biogorivima za prijevoz (NN 65/09., 145/10., 26/11., 144/12., 14/14., 94/18.),
- Zakon o energiji (NN 120/12., 14/14., 102/15., 68/18.),
- Tehnički propis o racionalnoj upotrebi energije i toplinskeg zaštiti u zgradama (NN 128/15.),
- Nacionalni akcijski plan za obnovljive izvore energije do 2020.,
- Nacionalni akcijski plan poticanja proizvodnje i korištenja biogoriva u prijevozu za razdoblje 2011.-2020.

#### 4.6.2. MJERE ZA SMANJENJE EMISIJE CO<sub>2</sub> U SEKTORU ZGRADARSTVA

Sektor zgradarstva je kao i kod analize potrošnje energije podijeljen u tri podsektora za koje su definirane mjere za smanjenje emisija CO<sub>2</sub> do 2030. godine:

- zgrade Gradske uprave, ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik,
- stambene zgrade i kućanstva,
- zgrade komercijalnih i uslužnih djelatnosti.

##### 4.6.2.1. Zgrade Gradske uprave, ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik

Za podsektor zgrada Gradske uprave, ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik, *Tablica 4.6.1* prikazuje mjere čijom bi implementacijom došlo do smanjenja energetske potrošnje, a time i do smanjenja emisija CO<sub>2</sub> za 20% do 2030. godine.

*Tablica 4.6.1 Mjere za smanjenje emisija CO<sub>2</sub> u podsektoru zgrada Gradske uprave, ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik*

1.1 Poticanjem promjena u ponašanju do ušteda energije	
Sektor	Zgradarstvo – zgrade Gradske uprave, ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik
Opis mjere	<p>Positivnim utjecajem na svijest korisnika zgrada Gradske uprave, ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik te odgovarajućom obukom istih o pravilnom ophođenju prema energiji i energentima moguće je doprinijeti smanjenju potrošnje energenata i vode, a time i utjecati na smanjenje emisija CO<sub>2</sub>.</p> <p>Podizanje svijesti korisnika zgrada o važnosti štednje energenata i drugih resursa se može provoditi kroz održavanje tematskih seminara, radionica, tribina prilagođenih dobi i znanju (stručnoj spremi) sudionika. U tu svrhu bi na nivou Grada trebalo oformiti tim specijaliziranih ljudi zadužen za provođenje edukacije/obuke korisnika Gradskih zgrada o načinima uštede energije i pravilnom korištenju iste.</p> <p>Kao dodatni poticaj štednji, predlaže se da se onim korisnicima zgrada, a koji ostvaruju uštede, omogući da dio ostvarenih financijskih ušteda utroše na daljnje ulaganje u povećanje energetske učinkovitosti zgrade koju koriste.</p> <p>Podizanjem svijesti o važnosti štednje energije i obukom korisnika zgrada planirano je ostvariti dugoročne uštede toplinske i električne energije u iznosu 6% od ukupne potrošnje energije.</p>
Period provođenja mjere (god.)	2019. – 2030.
Troškovi provedbe (kn)	100.000,00

## Akcijski plan održivog energetskeg razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

Očekivane energetske uštede (MWh)	El. en.	172,33	Topl. en.	550,64
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)	143,12			
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )	568,10			
Mogući izvori financiranja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proračun Grada Čakovca</li> <li>• Europski izvori financiranja – Prekogranični, transnacionalni i međuregionalni programi</li> </ul>			
<b>1.2</b>	<b>Energetski učinkoviti sustavi rasvjete u zgradama</b>			
Sektor	Zgradarstvo – zgrade Gradske uprave, ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik			
Opis mjere	<p>Uvođenjem rasvjetnog sustava koji uključuje nova i energetske učinkovitija rasvjetna tijela postižu se uštede:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- električne energije zbog smanjene potrošnje rasvjetnog sustava,</li> <li>- električne energije zbog smanjenja dodatnog zagrijavanja prostora uzrokovanog rasvjetom (ušteda na hlađenju prostora),</li> <li>- troškovi nabave zbog duljeg vijeka trajanja žarulje,</li> <li>- povećava se udobnost i sigurnost zbog veće pouzdanosti rasvjetnog sustava,</li> <li>- smanjenje se opterećenje napojnih vodova.</li> </ul> <p>Postepenom zamjenom svih klasičnih žarulja, novim i energetske učinkovitijim rasvjetnim tijelima s autonomnom regulacijom nivoa svjetlosti ovisno o jačini dnevnog svjetla, moguće je značajno doprinijeti smanjenju emisija CO<sub>2</sub>.</p> <p>Ovom mjerom planirano je postići uštede u iznosu 4% od ukupne potrošnje električne energije ovog podsektora.</p>			
Period provođenja mjere (god.)	2019. – 2030.			
Troškovi provedbe (kn)	600.000,00			
Očekivane energetske uštede (MWh)	El. en.	114,89	Topl. en.	-
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)	43,20			
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )	13.889,79			
Mogući izvori financiranja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proračun Grada Čakovca</li> <li>• ERDF</li> <li>• Europski izvori financiranja – Prekogranični, transnacionalni i međuregionalni programi</li> </ul>			
<b>1.3</b>	<b>Toplinska izolacija vanjskih ovojnica zgrada</b>			
Sektor	Zgradarstvo – zgrade Gradske uprave, ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik			
Opis mjere	Pod toplinskom izolacijom vanjskih ovojnica zgrada podrazumijeva se toplinska izolacija vanjskih zidova, krova ili stropa prema negrijanom prostoru te poda, kao i			

## Akcijski plan održivog energetskeg razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

	sprečavanje nastajanja toplinskih mostova, što zajedno uvelike doprinosi smanjenju potrošnje energenata za grijanje, a samim time i smanjenju emisija CO <sub>2</sub> u atmosferu. Grad Čakovec nastavlja s energetskeom obnovom zgrada u vlasništvu i u planskom razdoblju do 2030. godine planira obnovu objekata ukupne površine 11.000 m <sup>2</sup> . Procjenjuju se uštede od 50 kWh/m <sup>2</sup> , dok investicijski troškovi iznose 420 kn/m <sup>2</sup> .			
Period provođenja mjere (god.)	2019. – 2030.			
Troškovi provedbe (kn)	4.620.000,00			
Očekivane energetske uštede (MWh)	El. en.	-	Topl. en.	550,00
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)	111,10			
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )	41.584,05			
Mogući izvori financiranja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proračun Grada Čakovca</li> <li>• Proračuni ministarstava</li> <li>• ERDF</li> <li>• Europski izvori financiranja – Prekogranični, transnacionalni i međuregionalni programi</li> <li>• Horizon 2020, Horizon Europe</li> <li>• Europske banke i fondovi</li> <li>• EPC (ESCO)</li> <li>• JPP</li> <li>• Krediti komercijalnih banaka</li> </ul>			
<b>1.4</b>	<b>Zamjena prozora, vanjskih vrata i staklenih stijena energetske efikasnijima</b>			
Sektor	Zgradarstvo – zgrade Gradske uprave, ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik			
Opis mjere	Energetske efikasnu vanjsku stolariju čini dvostruko ili trostruko ostakljenje sa zračnim prostorom od najmanje 16 mm, Low-e premaz na unutarnjoj strani unutarnjeg stakla te okviri prozora/vrata od PVC-a s čeličnim ojačanjem, aluminijski okviri s prekinutim toplinskim mostovima ili kombinacija drvo-aluminij.  Planirano provođenje ove mjere je kontinuirano do 2030. godine, a u sklopu iste planira se zamjena prozora, vanjskih vrata i vanjskih staklenih stijena na zgradama ukupne flocrtne površine 9.600 m <sup>2</sup> . Primjenom ovih mjera procjenjuju se uštede toplinske energije od 20 kWh/m <sup>2</sup> , uz investiciju od 300 kn/m <sup>2</sup> .			
Period provođenja mjere (god.)	2019. – 2030.			
Troškovi provedbe (kn)	2.730.000,00			
Očekivane energetske uštede (MWh)	El. en.	-	Topl. en.	240,00
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)	48,48			
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )	56.311,73			

## Akcijski plan održivog energetskeg razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

Mogući izvori financiranja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proračun Grada Čakovca</li> <li>• Proračuni ministarstava</li> <li>• ERDF</li> <li>• Europski izvori financiranja – Prekogranični, transnacionalni i međuregionalni programi</li> <li>• Horizon 2020, Horizon Europe</li> <li>• Europske banke i fondovi</li> <li>• EPC (ESCO)</li> <li>• JPP</li> <li>• Krediti komercijalnih banaka</li> </ul>		
<b>1.5</b>	<b>Kontrola temperature zraka u grijanim prostorijama zgrada</b>		
Sektor	Zgradarstvo – zgrade Gradske uprave, ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik		
Opis mjere	<p>U prostorima namijenjenima za boravak/rad ljudi potrebno je osigurati optimalnu temperaturu zraka, a u skladu s namjenom prostora i fizičkom aktivnošću osoba koje u tim prostorima borave (rad bez fizičkog naprezanja 20–25 °C, laki fizički rad 16–22 °C, teški fizički rad 10–19 °C).</p> <p>Održavanjem optimalne temperature zraka u grijanim prostorima, odnosno, sprečavanjem nepotrebnog pregrijavanja prostora, moguće je postići značajne uštede toplinske energije.</p> <p>Kontrolu temperature moguće je vršiti postavljanjem termometara u grijane prostore na kojima su označene optimalne temperature za pojedini prostor.</p> <p>Smanjenjem grijanja prostora za samo 1 °C u odnosu na uobičajeno moguće je uštedjeti i do 6% toplinske energije, dok se u sklopu ovog Akcijskog plana predviđa 3,5% smanjenja potrošnje toplinske energije zgrada kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik.</p> <p>Provođenje ove mjere planirano je u roku od godine dana i to bez značajnih financijskih ulaganja.</p>		
Period provođenja mjere (god.)	2019. – 2020.		
Troškovi provedbe (kn)	5.000,00		
Očekivane energetske uštede (MWh)	El. en.	-	Topl. en. 321,21
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)	64,88		
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )	77,06		
Mogući izvori financiranja	• Proračun Grada Čakovca		
<b>1.6</b>	<b>Instalacija programibilnih termostatskih ventila na radijatore</b>		
Sektor	Zgradarstvo – zgrade Gradske uprave, ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik		
Opis mjere	Mjera predviđa ugradnju programibilnih termostatskih ventila na radijatore u zgradama Gradske uprave, ustanova i		

## Akcijski plan održivog energetskeg razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

	<p>tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik.</p> <p>Postavljanjem na željenu temperaturu, ventil se automatski prilagođava promjenama temperature prostora. Omogućuje vremensku regulaciju temperature i štedi energiju regulirajući temperaturu u prostoru prema željenoj postavnoj temperaturi, odnosno kroz dodatno korištenje vremenskih rasporeda (dan/noć, vikend/radni dan, itd.) za dodatno optimalno podešavanje temperature u prostoriji. Pored toga ima sposobnost uočavanja promjene brzine pada temperature zbog otvorenosti prozora te u tom slučaju zatvara radijator dok se prozor ne zatvori.</p> <p>Ovom mjerom očekuje se ostvarenje ušteda u potrošnji toplinske energije u iznosu od 16 kWh/m<sup>2</sup>. Na temelju energetskih pregleda, iskustveno je dobiven podatak o ugradnji 0,052 radijatora/m<sup>2</sup>. Planirana je ugradnja ventila na površini od 12.000 m<sup>2</sup> grijanog prostora u zgradama Gradske uprave, ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik, što donosi ugradnju 625 termostatskih setova, po cijeni od 500 kn po setu.</p>		
Period provođenja mjere (god.)	2019. – 2024.		
Troškovi provedbe (kn)	312.500,00		
Očekivane energetske uštede (MWh)	El. en.	-	Topl. en. 192,00
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)	38,78		
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )	8.057,43		
Mogući izvori financiranja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proračun Grada Čakovca</li> <li>• ERDF</li> <li>• FZOEU</li> <li>• Proračuni ministarstava</li> <li>• EPC (ESCO)</li> </ul>		
<b>1.7</b>	<b>Nabavka energetski učinkovitih električnih uređaja visokih energetskih razreda</b>		
Sektor	Zgradarstvo – zgrade Gradske uprave, ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik		
Opis mjere	<p>Upotrebom energetski visoko učinkovitih električnih uređaja uvelike se smanjuje potrošnja električne energije, ali i vode, čime se pozitivno djeluje na smanjenje emisija CO<sub>2</sub> u okoliš.</p> <p>Trenutno posebno pozitivan utjecaj na smanjenje potrošnje energenata ima nabavka uređaja razreda A+++ , a koji su 30 do 60% učinkovitiji od onih razreda A.</p> <p>Provedbom ove mjere, odnosno, nabavkom novih električnih uređaja visokih energetskih razreda (vezanih uz razvoj tehnologije do 2030. godine) planirane su moguće uštede od 8% u potrošnji električne energije.</p>		
Period provođenja mjere (god.)	2019. – 2030.		
Troškovi provedbe (kn)	-		

## Akcijski plan održivog energetskeg razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

Očekivane energetske uštede (MWh)		El. en.	229,77	Topl. en.	-
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)		86,39			
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )		-			
Mogući izvori financiranja		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proračun Grada Čakovca</li> <li>• FZOEU</li> <li>• Proračuni ministarstava</li> <li>• Europski izvori financiranja – Prekogranični, transnacionalni i međuregionalni programi</li> </ul>			
<b>1.8</b>	<b>Modernizacija sustav grijanja prelaskom na visokoučinkovite kondenzacijske uređaje za grijanje</b>				
Sektor		Zgradarstvo – zgrade Gradske uprave, ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik			
Opis mjere		<p>Dok se kod klasičnih kotlova/bojlara mora izbjegavati kondenzacija dimnih plinova, kod kondenzacijske tehnike je izričito poželjna kako bi se latentna (skrivena) toplinska energija u vodenoj pari dimnih plinova dodatno iskoristila i predala sustavu grijanja kao dodatak. Na taj način se postiže visoka iskoristivost sustava grijanja, a time i energenta (prirodnog plina), do čak 98%, a što značajno doprinosi smanjenju emisija CO<sub>2</sub> u atmosferu.</p> <p>Ako kondenzacijski sustav radi u niskotemperaturnom režimu rada (podno grijanje, zidno grijanje, niskotemperaturni radijatori i sl.) u suradnji sa solarnim sustavom i odabirom „pametne regulacije“, tada se postižu maksimalno moguće uštede.</p> <p>Mjera predviđa djelomičnu ili potpunu rekonstrukciju postojećih kotlovnica (uključujući i dimovode) zamjenom opreme novom, uz ugradnju sve potrebne automatike i regulacije za optimalan rad sustava. Predviđa se povećanje energetske učinkovitosti do 20% po sustavu, dok je procijenjena investicija cca. 400.000,00 kn po sustavu. Planira se obnova 10 kotlovnica na većim objektima.</p>			
Period provođenja mjere (god.)		2019. – 2030.			
Troškovi provedbe (kn)		4.000.000,00			
Očekivane energetske uštede (MWh)		El. en.	-	Topl. en.	367,09
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)		74,15			
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )		53.942,38			
Mogući izvori financiranja		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proračun Grada Čakovca</li> <li>• ERDF</li> <li>• Proračuni ministarstava</li> <li>• Europske banke i fondovi</li> <li>• EPC (ESCO)</li> <li>• JPP</li> <li>• Krediti komercijalnih banaka</li> </ul>			

## Akcijski plan održivog energetskog razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

<b>1.9 Održavanje i nadogradnja SGE i smart metering-a</b>					
Sektor	Zgradarstvo – zgrade Gradske uprave, ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik				
Opis mjere	<p>Uspostavom sustavnog gospodarenja energijom u glavni zgrada Gradske uprave, ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik napravila se je baza podataka sa relevantnim podacima o potrošnji energije i vode. Na temelju tih podataka trenutno je moguće pratiti potrošnju na dnevnoj, tjednoj odnosno mjesečnoj razini te kontrolirati bilo kakve nagle skokove u potrošnji.</p> <p>S obzirom da se većina podataka o potrošnjama energenata u ISGE trenutno unosi ručno (osim potrošnje vode) planirana je ugradnja uređaja za automatsko očitavanje potrošnje (smart metering). Smart metering omogućuje dvosmjernu komunikaciju između uređaja i centralnog sustava, daljinsko očitavanje, spremanje podataka za daljnju analizu potrošnje.</p> <p>Ova mjera predviđa daljnji razvoj SGE te ugradnju uređaja za automatsko očitavanje podataka o potrošnji sa svih relevantnih mjernih mjesta.</p> <p>Ovom mjerom moguće je uštedjeti 6% potrošnje električne i toplinske energije, kao i vode, po sustavu. Predviđa se ugradnja smart metering sustava na 10 zgrada u vlasništvu Grada do 2030. godine.</p>				
Period provođenja mjere (god.)	2019. – 2030.				
Troškovi provedbe (kn)	300.000,00				
Očekivane energetske uštede (MWh)	<table border="1"> <tr> <td>El. en.</td> <td>172,33</td> <td>Topl. en.</td> <td>550,64</td> </tr> </table>	El. en.	172,33	Topl. en.	550,64
El. en.	172,33	Topl. en.	550,64		
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)	176,06				
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )	1.703,96				
Mogući izvori financiranja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proračun Grada Čakovca</li> <li>• Proračuni ministarstava</li> <li>• ERDF</li> <li>• Europski izvori financiranja – Prekogranični, transnacionalni i međuregionalni programi</li> </ul>				
<b>1.10 Ugradnja uređaja za kompenzaciju jalove snage</b>					
Sektor	Zgradarstvo – zgrade Gradske uprave, ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik				
Opis mjere	<p>Većina električnih uređaja za svoje djelovanje koriste pored radne snage još i jalovu snagu. Uređaji za proizvodnju i prijenos električne energije moraju tako pored aktivne snage prenositi i jalovu snagu što ima za posljedicu veću cijenu dobavljene električne energije kao i dodatno opterećenje svih prijenosnih dijelova električne mreže i uređaja.</p> <p>Ugradnjom uređaja za kompenzaciju jalove snage izbjegava se plaćanje prekomjerno preuzete jalove snage na mjesečnoj</p>				

## Akcijski plan održivog energetskeg razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

	razini, a što je predviđeno ovom mjerom. Rok povrata investicije s obzirom na veliku ekonomičnost uređaja može biti i manji od godine dana.			
Period provođenja mjere (god.)	2019. – 2030.			
Troškovi provedbe (kn)	70.000,00			
Očekivane energetske uštede (MWh)	El. en.	344,66	Topl. en.	-
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)	129,59			
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )	540,16			
Mogući izvori financiranja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proračun Grada Čakovca</li> <li>• Proračuni ministarstava</li> <li>• ERDF</li> <li>• Europski izvori financiranja – Prekogranični, transnacionalni i međuregionalni programi</li> </ul>			

#### 4.6.2.2. Zgrade u vlasništvu Republike Hrvatske

Za podsektor zgrada u vlasništvu Republike Hrvatske, *Tablica 4.6.2* prikazuje mjere čijom bi implementacijom došlo do smanjenja energetske potrošnje, a time i do smanjenja emisija CO<sub>2</sub> za 20% do 2030. godine.

*Tablica 4.6.2 Mjere za smanjenje emisija CO<sub>2</sub> u podsektoru zgrada u vlasništvu republike Hrvatske*

2.1 Poticanjem promjena u ponašanju do ušteda energije				
Sektor		Zgradarstvo – zgrade u vlasništvu Republike Hrvatske		
Opis mjere		<p>Pozitivnim utjecajem na svijest korisnika zgrada u vlasništvu RH te odgovarajućom obukom istih o pravilnom ophođenju prema energiji i energentima moguće je doprinijeti smanjenju potrošnje energenata i vode, a time i utjecati na smanjenje emisija CO<sub>2</sub>.</p> <p>Podizanje svijesti korisnika zgrada o važnosti štednje energenata i drugih resursa se može provoditi kroz održavanje tematskih seminara, radionica, tribina prilagođenih dobi i znanju (stručnoj spremi) sudionika. U tu svrhu bi na nivou Grada trebalo oformiti tim specijaliziranih ljudi zadužen za provođenje edukacije/obuke korisnika državnih zgrada o načinima uštede energije i pravilnom korištenju iste (iako bi bilo poželjno da je takav tim oformljen na nivou RH).</p> <p>Kao dodatni poticaj štednji, predlaže se da se onim korisnicima zgrada, a koji ostvaruju uštede, omogući da dio ostvarenih financijskih ušteda utroše na daljnje ulaganje u povećanje energetske učinkovitosti zgrade koju koriste.</p> <p>Podizanjem svijesti o važnosti štednje energije i obukom korisnika zgrada planirano je ostvariti dugoročne uštede toplinske i električne energije u iznosu 6% od ukupne potrošnje energije.</p>		
Period provođenja mjere (god.)		2019. – 2030.		
Troškovi provedbe (kn)		25.000,00		
Očekivane energetske uštede (MWh)		El. en.	32,36	Topl. en. 119,18
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)		36,24		
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )		689,82		
Mogući izvori financiranja		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proračun RH</li> <li>• Europski izvori financiranja – Prekogranični, transnacionalni i međuregionalni programi</li> </ul>		
2.2 Energetski učinkoviti sustavi rasvjete u zgradama				
Sektor		Zgradarstvo – zgrade u vlasništvu Republike Hrvatske		
Opis mjere		<p>Uvođenjem rasvjetnog sustava koji uključuje nova i energetski učinkovitija rasvjetna tijela postižu se uštede:</p> <p>- električne energije zbog smanjene potrošnje rasvjetnog</p>		

## Akcijski plan održivog energetskeg razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

	<p>sustava,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- električne energije zbog smanjenja dodatnog zagrijavanja prostora uzrokovanog rasvjetom (ušteta na hlađenju prostora),</li> <li>- troškovi nabave zbog duljeg vijeka trajanja žarulje,</li> <li>- povećava se udobnost i sigurnost zbog veće pouzdanosti rasvjetnog sustava,</li> <li>- smanjenje se opterećenje napojnih vodova.</li> </ul> <p>Postepenom zamjenom svih klasičnih žarulja, novim i energetski učinkovitijim rasvjetnim tijelima s autonomnom regulacijom nivoa svjetlosti ovisno o jačini dnevnog svjetla, moguće je značajno doprinijeti smanjenju emisija CO<sub>2</sub>.</p> <p>Ovom mjerom planirano je postići uštede u iznosu 4% od ukupne potrošnje električne energije ovog podsektora.</p>			
Period provođenja mjere (god.)	2019. – 2030.			
Troškovi provedbe (kn)	120.000,00			
Očekivane energetske uštede (MWh)	El. en.	21,57	Topl. en.	-
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)	8,11			
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )	14.793,63			
Mogući izvori financiranja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proračun RH</li> <li>• ERDF</li> <li>• Europski izvori financiranja – Prekogranični, transnacionalni i međuregionalni programi</li> </ul>			
<b>2.3</b>	<b>Toplinska izolacija vanjskih ovojnica zgrada</b>			
Sektor	Zgradarstvo – zgrade u vlasništvu Republike Hrvatske			
Opis mjere	<p>Pod toplinskom izolacijom vanjskih ovojnica zgrada podrazumijeva se toplinska izolacija vanjskih zidova, krova ili stropa prema negrijanom prostoru te poda, kao i sprečavanje nastajanja toplinskih mostova, što zajedno uvelike doprinosi smanjenju potrošnje energenata za grijanje, a samim time i smanjenju emisija CO<sub>2</sub> u atmosferu.</p> <p>Od zgrada u vlasništvu RH, planira se obnova objekata ukupne površine 11.000 m<sup>2</sup>. Procjenjuju se uštede od 50 kWh/m<sup>2</sup>, dok investicijski troškovi iznose 420 kn/m<sup>2</sup>.</p>			
Period provođenja mjere (god.)	2019. – 2030.			
Troškovi provedbe (kn)	4.620.000,00			
Očekivane energetske uštede (MWh)	El. en.	-	Topl. en.	550,00
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)	111,10			
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )	41.584,57			
Mogući izvori financiranja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proračun RH</li> <li>• ERDF</li> <li>• Europski izvori financiranja – Prekogranični,</li> </ul>			

## Akcijski plan održivog energetskeg razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

		transnacionalni i međuregionalni programi <ul style="list-style-type: none"> <li>• Horizon 2020, Horizon Europe</li> <li>• Europske banke i fondovi</li> <li>• EPC (ESCO)</li> <li>• JPP</li> <li>• Krediti komercijalnih banaka</li> </ul>		
<b>2.4</b>	<b>Zamjena prozora, vanjskih vrata i staklenih stijena energetski efikasnijima</b>			
Sektor	Zgradarstvo – zgrade u vlasništvu Republike Hrvatske			
Opis mjere	Energetski efikasnu vanjsku stolariju čini dvostruko ili trostruko ostakljenje sa zračnim prostorom od najmanje 16 mm, Low-e premaz na unutarnjoj strani unutarnjeg stakla te okviri prozora/vrata od PVC-a s čeličnim ojačanjem, aluminijski okviri s prekinutim toplinskim mostovima ili kombinacija drvo-aluminij.  Planirano provođenje ove mjere je kontinuirano do 2030. godine, a u sklopu iste planira se zamjena prozora, vanjskih vrata i vanjskih staklenih stijena na zgradama ukupne tlocrtne površine 11.000 m <sup>2</sup> . Primjenom ovih mjera procjenjuju se uštede toplinske energije od 20 kWh/m <sup>2</sup> , uz investiciju od 300 kn/m <sup>2</sup> .			
Period provođenja mjere (god.)	2013. – 2020.			
Troškovi provedbe (kn)	3.300.000,00			
Očekivane energetske uštede (MWh)	El. en.	-	Topl. en.	220,00
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)	44,44			
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )	74.258,17			
Mogući izvori financiranja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proračun RH</li> <li>• ERDF</li> <li>• Europski izvori financiranja – Prekogranični, transnacionalni i međuregionalni programi</li> <li>• Horizon 2020, Horizon Europe</li> <li>• Europske banke i fondovi</li> <li>• EPC (ESCO)</li> <li>• JPP</li> <li>• Krediti komercijalnih banaka</li> </ul>			
<b>2.5</b>	<b>Kontrola temperature zraka u grijanim prostorijama zgrada</b>			
Sektor	Zgradarstvo – zgrade u vlasništvu Republike Hrvatske			
Opis mjere	U prostorima namijenjenima za boravak/rad ljudi potrebno je osigurati optimalnu temperaturu zraka, a u skladu s namjenom prostora i fizičkom aktivnošću osoba koje u tim prostorima borave (rad bez fizičkog naprezanja 20–25 °C, laki fizički rad 16–22 °C, teški fizički rad 10–19 °C).  Održavanjem optimalne temperature zraka u grijanim prostorima, odnosno, sprečavanjem nepotrebnog			

## Akcijski plan održivog energetskeg razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

	<p>pregrijavanja prostora, moguće je postići značajne uštede toplinske energije.</p> <p>Kontrolu temperature moguće je vršiti postavljanjem termometara u grijane prostore na kojima su označene optimalne temperature za pojedini prostor.</p> <p>Smanjenjem grijanja prostora za samo 1 °C u odnosu na uobičajeno moguće je uštedjeti i do 6% toplinske energije, dok se u sklopu ovog Akcijskog plana predviđa 3,5% smanjenja potrošnje toplinske energije zgrada u vlasništvu RH.</p> <p>Provođenje ove mjere planirano je u roku od godine dana i to bez značajnih financijskih ulaganja.</p>			
Period provođenja mjere (god.)	2019. – 2020.			
Troškovi provedbe (kn)	2.000,00			
Očekivane energetske uštede (MWh)	El. en.	-	Topl. en.	69,52
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)	14,04			
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )	142,42			
Mogući izvori financiranja	• Proračun RH			
<b>2.6 Instalacija programibilnih termostatskih ventila na radijatore</b>				
Sektor	Zgradarstvo – zgrade u vlasništvu Republike Hrvatske			
Opis mjere	<p>Mjera predviđa ugradnju programibilnih termostatskih ventila na radijatore u zgradama u vlasništvu RH.</p> <p>Postavljanjem na željenu temperaturu, ventil se automatski prilagođava promjenama temperature prostora. Omogućuje vremensku regulaciju temperature i štedi energiju regulirajući temperaturu u prostoru prema željenoj postavnoj temperaturi, odnosno kroz dodatno korištenje vremenskih rasporeda (dan/noć, vikend/radni dan, itd.) za dodatno optimalno podešavanje temperature u prostoriji. Pored toga ima sposobnost uočavanja promjene brzine pada temperature zbog otvorenosti prozora te u tom slučaju zatvara radiator dok se prozor ne zatvori.</p> <p>Ovom mjerom očekuje se ostvarenje ušteda u potrošnji toplinske energije u iznosu od 16 kWh/m<sup>2</sup>. Na temelju energetskih pregleda, iskustveno je dobiven podatak o ugradnji 0,052 radijatora/m<sup>2</sup>. Planirana je ugradnja ventila na površini od 12.000 m<sup>2</sup> grijanog prostora u zgradama u vlasništvu RH, što donosi ugradnju 625 termostatskih setova, po cijeni od 500 kn po setu.</p>			
Period provođenja mjere (god.)	2019. – 2030.			
Troškovi provedbe (kn)	312.500,00			
Očekivane energetske uštede (MWh)	El. en.	-	Topl. en.	192,00
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)	38,78			

## Akcijski plan održivog energetskog razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )		8.057,53			
Mogući izvori financiranja		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proračun RH</li> <li>• ERDF</li> <li>• FZOEU</li> <li>• Proračuni ministarstava</li> <li>• EPC (ESCO)</li> </ul>			
<b>2.7</b>	<b>Nabavka energetski učinkovitih električnih uređaja visokih energetskih razreda</b>				
Sektor		Zgradarstvo – zgrade u vlasništvu Republike Hrvatske			
Opis mjere		<p>Upotrebom energetski visoko učinkovitih električnih uređaja uvelike se smanjuje potrošnja električne energije, ali i vode, čime se pozitivno djeluje na smanjenje emisija CO<sub>2</sub> u okoliš.</p> <p>Trenutno posebno pozitivan utjecaj na smanjenje potrošnje energenata ima nabavka uređaja razreda A+++ , a koji su 30 do 60% učinkovitiji od onih razreda A.</p> <p>Provedbom ove mjere, odnosno, nabavkom novih električnih uređaja visokih energetskih razreda (vezanih uz razvoj tehnologije do 2030. godine) planirane su moguće uštede od 8% u potrošnji električne energije.</p>			
Period provođenja mjere (god.)		2019. – 2030.			
Troškovi provedbe (kn)		-			
Očekivane energetske uštede (MWh)		El. en.	43,15	Topl. en.	-
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)		16,22			
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )		-			
Mogući izvori financiranja		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proračun RH</li> <li>• FZOEU</li> <li>• Europski izvori financiranja – Prekogranični, transnacionalni i međuregionalni programi</li> </ul>			
<b>2.8</b>	<b>Modernizacija sustava grijanja prelaskom na visokoučinkovite kondenzacijske uređaje za grijanje</b>				
Sektor		Zgradarstvo – zgrade u vlasništvu Republike Hrvatske			
Opis mjere		<p>Dok se kod klasičnih kotlova/bojlara mora izbjegavati kondenzacija dimnih plinova, kod kondenzacijske tehnike je izričito poželjna kako bi se latentna (skrivena) toplinska energija u vodenoj pari dimnih plinova dodatno iskoristila i predala sustavu grijanja kao dodatak. Na taj način se postiže visoka iskoristivost sustava grijanja, a time i energenta (prirodnog plina), do čak 98%, a što značajno doprinosi smanjenju emisija CO<sub>2</sub> u atmosferu.</p> <p>Ako kondenzacijski sustav radi u niskotemperaturnom režimu rada (podno grijanje, zidno grijanje, niskotemperaturni radijatori i sl.) u suradnji sa solarnim sustavom i odabirom „pametne regulacije“, tada se postižu</p>			

## Akcijski plan održivog energetskeg razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

	maksimalno moguće uštede. Mjera predviđa djelomičnu ili potpunu rekonstrukciju postojećih kotlovnica (uključujući i dimovode) zamjenom opreme novom, uz ugradnju sve potrebne automatike i regulacije za optimalan rad sustava. Predviđa se povećanje energetske učinkovitosti do 20% po sustavu, dok je procijenjena investicija cca. 400.000,00 kn po sustavu. Planira se obnova 3 kotlovnice na većim objektima.			
Period provođenja mjere (god.)	2019. – 2030.			
Troškovi provedbe (kn)	900.000,00			
Očekivane energetske uštede (MWh)	El. en.	-	Topl. en.	52,62
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)	11,23			
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )	80.110,80			
Mogući izvori financiranja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proračun RH</li> <li>• ERDF</li> <li>• Proračuni ministarstava</li> <li>• Europske banke i fondovi</li> <li>• EPC (ESCO)</li> <li>• JPP</li> <li>• Krediti komercijalnih banaka</li> </ul>			
<b>2.9</b>	<b>Uspostava SGE i smart metering-a u zgradama</b>			
Sektor	Zgradarstvo – zgrade u vlasništvu Republike Hrvatske			
Opis mjere	<p>Uspostavom sustavnog gospodarenja energijom u svim zgradama u vlasništvu RH napravila bi se baza podataka sa relevantnim podacima o potrošnji energije i vode. Na temelju tih podataka moguće je pratiti potrošnju na dnevnoj, tjednoj odnosno mjesečnoj razini te spriječiti bilo kakve nagle skokove u potrošnji. Također, moguće je usporediti zgrade sličnih konstrukcijskih karakteristika te planirati obnove.</p> <p>Kako bi se potrošnja pratila u realnom vremenu i time dobili kvalitetni relevantni podaci spremljeni u memoriju uređaja za praćenje potrebno je ugraditi uređaje za automatsko očitavanje (smart metering). Smart metering omogućuje dvosmjernu komunikaciju između uređaja i centralnog sustava, daljinsko očitavanje, spremanje podataka za daljnju analizu potrošnje.</p> <p>Ovom mjerom moguće je uštedjeti 6% potrošnje električne i toplinske energije, kao i vode, po sustavu. Predviđa se ugradnja smart metering sustava na 5 zgrada u vlasništvu RH do 2030. godine.</p>			
Period provođenja mjere (god.)	2019. – 2030.			
Troškovi provedbe (kn)	100.000,00			
Očekivane energetske uštede (MWh)	El. en.	32,36	Topl. en.	119,18

## Akcijski plan održivog energetskog razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)		45,16			
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )		2.759,29			
Mogući izvori financiranja		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proračun RH</li> <li>• ERDF</li> <li>• Europski izvori financiranja – Prekogranični, transnacionalni i međuregionalni programi</li> </ul>			
<b>2.10</b>	<b>Ugradnja uređaja za kompenzaciju jalove snage</b>				
Sektor		Zgradarstvo – zgrade u vlasništvu Republike Hrvatske			
Opis mjere		<p>Većina električnih uređaja za svoje djelovanje koriste pored radne snage još i jalovu snagu. Uređaji za proizvodnju i prijenos električne energije moraju tako pored aktivne snage prenositi i jalovu snagu što ima za posljedicu veću cijenu dobavljene električne energije kao i dodatno opterećenje svih prijenosnih dijelova električne mreže i uređaja.</p> <p>Ugradnjom uređaja za kompenzaciju jalove snage izbjegava se plaćanje prekomjerno preuzete jalove snage na mjesečnoj razini, a što je predviđeno ovom mjerom.</p> <p>Rok povrata investicije s obzirom na veliku ekonomičnost uređaja može biti i manji od godine dana.</p>			
Period provođenja mjere (god.)		2019. – 2030.			
Troškovi provedbe (kn)		15.000,00			
Očekivane energetske uštede (MWh)		El. en.	64,72	Topl. en.	-
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)		24,33			
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )		616,40			
Mogući izvori financiranja		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proračun RH</li> <li>• ERDF</li> <li>• Europski izvori financiranja – Prekogranični, transnacionalni i međuregionalni programi</li> </ul>			

### 4.6.2.3. Zgrade u vlasništvu Međimurske županije

Za podsektor zgrada u vlasništvu Republike Hrvatske, *Tablica 4.6.3* prikazuje mjere čijom bi implementacijom došlo do smanjenja energetske potrošnje, a time i do smanjenja emisija CO<sub>2</sub> za 20% do 2030. godine.

*Tablica 4.6.3 Mjere za smanjenje emisija CO<sub>2</sub> u podsektoru zgrada u vlasništvu Međimurske županije*

<b>3.1</b>	<b>Poticanjem promjena u ponašanju do ušteda energije</b>				
Sektor		Zgradarstvo – zgrade u vlasništvu Međimurske županije			
Opis mjere		Pozitivnim utjecajem na svijest korisnika zgrada u vlasništvu Županije te odgovarajućom obukom istih o			

## Akcijski plan održivog energetskeg razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

	<p>pravilnom ophođenju prema energiji i energentima moguće je doprinijeti smanjenju potrošnje energenata i vode, a time i utjecati na smanjenje emisija CO<sub>2</sub>.</p> <p>Podizanje svijesti korisnika zgrada o važnosti štednje energenata i drugih resursa se može provoditi kroz održavanje tematskih seminara, radionica, tribina prilagođenih dobi i znanju (stručnoj spremi) sudionika. U tu svrhu bi na nivou Grada trebalo oformiti tim specijaliziranih ljudi zadužen za provođenje edukacije/obuke korisnika državnih zgrada o načinima uštede energije i pravilnom korištenju iste (iako bi bilo poželjno da je takav tim oformljen na nivou Županije).</p> <p>Kao dodatni poticaj štednji, predlaže se da se onim korisnicima zgrada, a koji ostvaruju uštede, omogući da dio ostvarenih financijskih ušteda utroše na daljnje ulaganje u povećanje energetske učinkovitosti zgrade koju koriste.</p> <p>Podizanjem svijesti o važnosti štednje energije i obukom korisnika zgrada planirano je ostvariti dugoročne uštede toplinske i električne energije u iznosu 6% od ukupne potrošnje energije.</p>			
Period provođenja mjere (god.)	2019. – 2030.			
Troškovi provedbe (kn)	100.000,00			
Očekivane energetske uštede (MWh)	El. en.	300,07	Topl. en.	1.197,13
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)	351,00			
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )	284,90			
Mogući izvori financiranja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proračun Županije</li> <li>• Europski izvori financiranja – Prekogranični, transnacionalni i međuregionalni programi</li> </ul>			
<b>3.2</b>	<b>Energetski učinkoviti sustavi rasvjete u zgradama</b>			
Sektor	Zgradarstvo – zgrade u vlasništvu Međimurske županije			
Opis mjere	<p>Uvođenjem rasvjetnog sustava koji uključuje nova i energetske učinkovitija rasvjetna tijela postižu se uštede:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- električne energije zbog smanjene potrošnje rasvjetnog sustava,</li> <li>- električne energije zbog smanjenja dodatnog zagrijavanja prostora uzrokovanog rasvjetom (ušteda na hlađenju prostora),</li> <li>- troškovi nabave zbog duljeg vijeka trajanja žarulje,</li> <li>- povećava se udobnost i sigurnost zbog veće pouzdanosti rasvjetnog sustava,</li> <li>- smanjenje se opterećenje napojnih vodova.</li> </ul> <p>Postepenom zamjenom svih klasičnih žarulja, novim i energetske učinkovitijim rasvjetnim tijelima s autonomnom regulacijom nivoa svjetlosti ovisno o jačini dnevnog svjetla,</p>			

## Akcijski plan održivog energetskeg razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

	<p> moguće je značajno doprinijeti smanjenju emisija CO<sub>2</sub>.  Ovom mjerom planirano je postići uštede u iznosu 4% od ukupne potrošnje električne energije ovog podsektora.</p>			
Period provođenja mjere (god.)	2019. – 2030.			
Troškovi provedbe (kn)	800.000,00			
Očekivane energetske uštede (MWh)	El. en.	200,05	Topl. en.	-
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)	75,22			
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )	10.635,87			
Mogući izvori financiranja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proračun Županije</li> <li>• ERDF</li> <li>• Europski izvori financiranja – Prekogranični, transnacionalni i međuregionalni programi</li> </ul>			
<b>3.3</b>	<b>Toplinska izolacija vanjskih ovojnica zgrada</b>			
Sektor	Zgradarstvo – zgrade u vlasništvu Međimurske županije			
Opis mjere	<p>Pod toplinskom izolacijom vanjskih ovojnica zgrada podrazumijeva se toplinska izolacija vanjskih zidova, krova ili stropa prema negrijanom prostoru te poda, kao i sprečavanje nastajanja toplinskih mostova, što zajedno uvelike doprinosi smanjenju potrošnje energenata za grijanje, a samim time i smanjenju emisija CO<sub>2</sub> u atmosferu.</p> <p>Planira se obnova 15% od ukupne površine objekata u vlasništvu Županije (dio objekata je već obnovljen), a što iznosi 20.500 m<sup>2</sup>. Procjenjuju se uštede od 50 kWh/m<sup>2</sup>, dok investicijski troškovi iznose 420 kn/m<sup>2</sup>.</p>			
Period provođenja mjere (god.)	2019. – 2030.			
Troškovi provedbe (kn)	8.610.000,00			
Očekivane energetske uštede (MWh)	El. en.	-	Topl. en.	1.025,00
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)	203,92			
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )	42.221,45			
Mogući izvori financiranja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proračun Županije</li> <li>• ERDF</li> <li>• Europski izvori financiranja – Prekogranični, transnacionalni i međuregionalni programi</li> <li>• Horizon 2020, Horizon Europe</li> <li>• Europske banke i fondovi</li> <li>• EPC (ESCO)</li> <li>• JPP</li> <li>• Krediti komercijalnih banaka</li> </ul>			
<b>3.4</b>	<b>Zamjena prozora, vanjskih vrata i staklenih stijena energetski efikasnijima</b>			
Sektor	Zgradarstvo – zgrade u vlasništvu Međimurske županije			

## Akcijski plan održivog energetskeg razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

Opis mjere	Energetski efikasnu vanjsku stolariju čini dvostruko ili trostruko ostakljenje sa zračnim prostorom od najmanje 16 mm, Low-e premaz na unutarnjoj strani unutarnjeg stakla te okviri prozora/vrata od PVC-a s čeličnim ojačanjem, aluminijski okviri s prekinutim toplinskim mostovima ili kombinacija drvo-aluminij.  Planirano provođenje ove mjere je kontinuirano do 2030. godine, a u sklopu iste planira se zamjena prozora, vanjskih vrata i vanjskih staklenih stijena na zgradama ukupne tlocrtna površine 20.500 m <sup>2</sup> . Primjenom ovih mjera procjenjuju se uštede toplinske energije od 20 kWh/m <sup>2</sup> , uz investiciju od 300 kn/m <sup>2</sup> .			
Period provođenja mjere (god.)	2019. – 2030.			
Troškovi provedbe (kn)	5.125.000,00			
Očekivane energetske uštede (MWh)	El. en.	-	Topl. en.	410,00
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)	81,57			
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )	62.829,53			
Mogući izvori financiranja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proračun Županije</li> <li>• ERDF</li> <li>• Europski izvori financiranja – Prekogranični, transnacionalni i međuregionalni programi</li> <li>• Horizon 2020, Horizon Europe</li> <li>• Europske banke i fondovi</li> <li>• EPC (ESCO)</li> <li>• JPP</li> <li>• Krediti komercijalnih banaka</li> </ul>			
<b>3.5</b>	<b>Kontrola temperature zraka u grijanim prostorijama zgrada</b>			
Sektor	Zgradarstvo – zgrade u vlasništvu Međimurske županije			
Opis mjere	<p>U prostorima namijenjenima za boravak/rad ljudi potrebno je osigurati optimalnu temperaturu zraka, a u skladu s namjenom prostora i fizičkom aktivnošću osoba koje u tim prostorima borave (rad bez fizičkog naprezanja 20–25 °C, laki fizički rad 16–22 °C, teški fizički rad 10–19 °C).</p> <p>Održavanjem optimalne temperature zraka u grijanim prostorima, odnosno, sprečavanjem nepotrebnog pregrijavanja prostora, moguće je postići značajne uštede toplinske energije.</p> <p>Kontrolu temperature moguće je vršiti postavljanjem termometara u grijane prostore na kojima su označene optimalne temperature za pojedini prostor.</p> <p>Smanjenjem grijanja prostora za samo 1 °C u odnosu na uobičajeno moguće je uštedjeti i do 6% toplinske energije, dok se u sklopu ovog Akcijskog plana predviđa 3,5% smanjenja potrošnje toplinske energije zgrada u vlasništvu Županije.</p>			

## Akcijski plan održivog energetskeg razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

	Provođenje ove mjere planirano je u roku od godine dana i to bez značajnih financijskih ulaganja.			
Period provođenja mjere (god.)	2019. – 2030.			
Troškovi provedbe (kn)	10.000,00			
Očekivane energetske uštede (MWh)	El. en.	-	Topl. en.	698,33
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)	138,93			
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )	71,98			
Mogući izvori financiranja	• Proračun Županije			
<b>3.6 Instalacija programibilnih termostatskih ventila na radijatore</b>				
Sektor	Zgradarstvo – zgrade u vlasništvu Međimurske županije			
Opis mjere	<p>Mjera predviđa ugradnju programibilnih termostatskih ventila na radijatore u zgradama u vlasništvu Županije.</p> <p>Postavljanjem na željenu temperaturu, ventil se automatski prilagođava promjenama temperature prostora. Omogućuje vremensku regulaciju temperature i štedi energiju regulirajući temperaturu u prostoru prema željenoj postavnoj temperaturi, odnosno kroz dodatno korištenje vremenskih rasporeda (dan/noć, vikend/radni dan, itd.) za dodatno optimalno podešavanje temperature u prostoriji. Pored toga ima sposobnost uočavanja promjene brzine pada temperature zbog otvorenosti prozora te u tom slučaju zatvara radiator dok se prozor ne zatvori.</p> <p>Ovom mjerom očekuje se ostvarenje ušteda u potrošnji toplinske energije u iznosu od 16 kWh/m<sup>2</sup>. Na temelju energetskih pregleda, iskustveno je dobiven podatak o ugradnji 0,052 radijatora/m<sup>2</sup>. Planirana je ugradnja ventila na površini od 20.500 m<sup>2</sup> grijanog prostora u zgradama u vlasništvu RH, što donosi ugradnju 1.070 termostatskih setova, po cijeni od 500 kn po setu.</p>			
Period provođenja mjere (god.)	2019. – 2030.			
Troškovi provedbe (kn)	535.000,00			
Očekivane energetske uštede (MWh)	El. en.	-	Topl. en.	328,00
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)	65,26			
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )	8.198,49			
Mogući izvori financiranja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proračun Županije</li> <li>• ERDF</li> <li>• FZOEU</li> <li>• Proračuni ministarstava</li> <li>• EPC (ESCO)</li> </ul>			
<b>3.7 Nabavka energetski učinkovitih električnih uređaja visokih energetskih razreda</b>				
Sektor	Zgradarstvo – zgrade u vlasništvu Međimurske županije			

## Akcijski plan održivog energetskeg razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

Opis mjere	<p>Upotrebom energetski visoko učinkovitih električnih uređaja uvelike se smanjuje potrošnja električne energije, ali i vode, čime se pozitivno djeluje na smanjenje emisija CO<sub>2</sub> u okoliš.</p> <p>Trenutno posebno pozitivan utjecaj na smanjenje potrošnje energenata ima nabavka uređaja razreda A+++ , a koji su 30 do 60% učinkovitiji od onih razreda A.</p> <p>Provedbom ove mjere, odnosno, nabavkom novih električnih uređaja visokih energetskih razreda (vezanih uz razvoj tehnologije do 2030. godine) planirane su moguće uštede od 8% u potrošnji električne energije.</p>			
Period provođenja mjere (god.)	2019. – 2030.			
Troškovi provedbe (kn)	-			
Očekivane energetske uštede (MWh)	El. en.	400,09	Topl. en.	-
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)	150,43			
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )	-			
Mogući izvori financiranja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proračun Županije</li> <li>• FZOEU</li> <li>• Europski izvori financiranja – Prekogranični, transnacionalni i međuregionalni programi</li> </ul>			
<b>3.8</b>	<b>Modernizacija sustav grijanja prelaskom na visokoučinkovite kondenzacijske uređaje za grijanje</b>			
Sektor	Zgradarstvo – zgrade u vlasništvu Međimurske županije			
Opis mjere	<p>Dok se kod klasičnih kotlova/bojlara mora izbjegavati kondenzacija dimnih plinova, kod kondenzacijske tehnike je izričito poželjna kako bi se latentna (skrivena) toplinska energija u vodenoj pari dimnih plinova dodatno iskoristila i predala sustavu grijanja kao dodatak. Na taj način se postiže visoka iskoristivost sustava grijanja, a time i energenta (prirodnog plina), do čak 98%, a što značajno doprinosi smanjenju emisija CO<sub>2</sub> u atmosferu.</p> <p>Ako kondenzacijski sustav radi u niskotemperaturnom režimu rada (podno grijanje, zidno grijanje, niskotemperaturni radijatori i sl.) u suradnji sa solarnim sustavom i odabirom „pametne regulacije“, tada se postižu maksimalno moguće uštede.</p> <p>Mjera predviđa djelomičnu ili potpunu rekonstrukciju postojećih kotlovnica (uključujući i dimovode) zamjenom opreme novom, uz ugradnju sve potrebne automatike i regulacije za optimalan rad sustava. Predviđa se povećanje energetske učinkovitosti do 20% po sustavu, dok je procijenjena investicija cca. 400.000,00 kn po sustavu. Planira se obnova 5 kotlovnica na većim objektima.</p>			
Period provođenja mjere (god.)	2019. – 2030.			
Troškovi provedbe (kn)	2.000.000,00			

## Akcijski plan održivog energetskeg razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

Očekivane energetske uštede (MWh)	El. en.	-	Topl. en.	339,04
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)	79,39			
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )	25.191,96			
Mogući izvori financiranja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proračun Županije</li> <li>• ERDF</li> <li>• Proračuni ministarstava</li> <li>• Europske banke i fondovi</li> <li>• EPC (ESCO)</li> <li>• JPP</li> <li>• Krediti komercijalnih banaka</li> </ul>			
<b>3.9</b>	<b>Ugradnja uređaja za kompenzaciju jalove snage</b>			
Sektor	Zgradarstvo – zgrade u vlasništvu Međimurske županije			
Opis mjere	<p>Većina električnih uređaja za svoje djelovanje koriste pored radne snage još i jalovu snagu. Uređaji za proizvodnju i prijenos električne energije moraju tako pored aktivne snage prenositi i jalovu snagu što ima za posljedicu veću cijenu dobavljene električne energije kao i dodatno opterećenje svih prijenosnih dijelova električne mreže i uređaja.</p> <p>Ugradnjom uređaja za kompenzaciju jalove snage izbjegava se plaćanje prekomjerno preuzete jalove snage na mjesečnoj razini, a što je predviđeno ovom mjerom.</p> <p>Rok povrata investicije s obzirom na veliku ekonomičnost uređaja može biti i manji od godine dana.</p>			
Period provođenja mjere (god.)	2019. – 2030.			
Troškovi provedbe (kn)	75.000,00			
Očekivane energetske uštede (MWh)	El. en.	500,11	Topl. en.	-
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)	188,04			
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )	398,84			
Mogući izvori financiranja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proračun Županije</li> <li>• ERDF</li> <li>• Europski izvori financiranja – Prekogranični, transnacionalni i međuregionalni programi</li> </ul>			

#### 4.6.2.4. Zgrade komercijalnih i uslužnih djelatnosti

Tablica 4.6.4 prikazuje mjere za smanjenje emisija CO<sub>2</sub> u podsektoru zgrada komercijalnih i uslužnih djelatnosti.

Tablica 4.6.4 Mjere za smanjenje emisije CO<sub>2</sub> u podsektoru zgrada komercijalnih i uslužnih djelatnosti

4.1 Poticanjem promjena u ponašanju do ušteda energije				
Sektor		Zgradarstvo – zgrade komercijalnih i uslužnih djelatnosti		
Opis mjere		<p>Upoznavanjem vlasnika zgrada sektora komercijalnih i uslužnih djelatnosti o mogućnostima ušteda potrošnje energije, a time i o mogućim dugoročnim značajnim financijskim uštedama, kao i odgovarajućom obukom vlasnika i djelatnika u zgradama o pravilnom ophođenju prema energiji i energentima moguće je doprinijeti smanjenju potrošnje energenata i vode, a time i utjecati na smanjenje emisija CO<sub>2</sub>.</p> <p>Podizanje svijesti vlasnika/korisnika zgrada o važnosti štednje energenata i drugih resursa se može provoditi kroz održavanje tematskih seminara, radionica, tribina, kao i štampanjem i distribucijom odgovarajućih promotivnih materijala. Inicijator edukacija bio bi oformljen Gradski tim zadužen za provođenje edukacije/obuke korisnika.</p> <p>Podizanjem svijesti o važnosti štednje energije i obukom vlasnika/korisnika zgrada planirano je ostvariti dugoročne uštede toplinske i električne energije u iznosu 7% od ukupne potrošnje energije.</p>		
Period provođenja mjere (god.)		2019. – 2030.		
Troškovi provedbe (kn)		120.000,00		
Očekivane energetske uštede (MWh)		El. en.	2.871,63	Topl. en. 5.309,07
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)		2.060,29		
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )		58,24		
Mogući izvori financiranja		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sredstva sektora</li> <li>• Europski izvori financiranja – Prekogranični, transnacionalni i međuregionalni programi</li> </ul>		
4.2 Toplinska izolacija vanjskih ovojnica zgrada				
Sektor		Zgradarstvo – zgrade komercijalnih i uslužnih djelatnosti		
Opis mjere		<p>Pod toplinskom izolacijom vanjskih ovojnica zgrada podrazumijeva se toplinska izolacija vanjskih zidova, krova ili stropa prema negrijanom prostoru te poda, zatim zamjena prozora, staklenih stijena i vanjskih vrata, kao i sprečavanje nastajanja toplinskih mostova, što zajedno uvelike doprinosi smanjenju potrošnje energenata za grijanje, a samim time i smanjenju emisija CO<sub>2</sub> u atmosferu.</p>		

## Akcijski plan održivog energetskeg razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

		Ovom mjerom obuhvatiti će se objekti koji s obzirom na postojeće stanje imaju najveće gubitke toplinske energije. Planira se obnova 20% objekata do 2030. godine. Procjenjuju se uštede od 50% u potrošnji toplinske energije u odnosu na postojeće stanje, pri čemu su investicijski troškovi oko 500 kn/m <sup>2</sup> .		
Period provođenja mjere (god.)	2016. – 2020.			
Troškovi provedbe (kn)	32.300.000,00			
Očekivane energetske uštede (MWh)	El. en.	-	Topl. en.	7.584,38
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)	1.400,80			
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )	23.058,29			
Mogući izvori financiranja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sredstva sektora</li> <li>• ERDF</li> <li>• HBOR</li> <li>• Europski izvori financiranja – Prekogranični, transnacionalni i međuregionalni programi</li> <li>• Horizon 2020, Horizon Europe</li> <li>• Europske banke i fondovi</li> <li>• EPC (ESCO)</li> <li>• Krediti komercijalnih banaka</li> </ul>			
<b>4.3</b>	<b>Nabavka energetski učinkovitih električnih uređaja visokih energetskih razreda</b>			
Sektor	Zgradarstvo – zgrade komercijalnih i uslužnih djelatnosti			
Opis mjere	<p>Upotrebom energetski visoko učinkovitih električnih uređaja uvelike se smanjuje potrošnja električne energije, ali i vode, čime se pozitivno djeluje na smanjenje emisija CO<sub>2</sub> u okoliš.</p> <p>Trenutno posebno pozitivan utjecaj na smanjenje potrošnje energenata ima nabavka uređaja razreda A+++ , a koji su 30 do 60% učinkovitiji od onih razreda A.</p> <p>Provedbom ove mjere, odnosno, nabavkom novih električnih uređaja visokih energetskih razreda (vezanih uz razvoj tehnologije do 2030. godine) planirane su moguće uštede od 10% u potrošnji električne energije.</p>			
Period provođenja mjere (god.)	2019. – 2030.			
Troškovi provedbe (kn)	-			
Očekivane energetske uštede (MWh)	El. en.	4.102,33	Topl. en.	-
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)	1.542,48			
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )	-			
Mogući izvori financiranja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sredstva sektora</li> <li>• Proračun ministarstava</li> <li>• ERDF</li> <li>• Europski izvori financiranja – Prekogranični, transnacionalni i međuregionalni programi</li> </ul>			

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Horizon 2020, Horizon Europe</li> <li>• Europske banke i fondovi</li> <li>• Krediti komercijalnih banaka</li> </ul>	
<b>4.4</b>	<b>Energetski učinkoviti sustavi rasvjete u zgradama</b>		
Sektor	Zgradarstvo – zgrade komercijalnih i uslužnih djelatnosti		
Opis mjere	<p>Uvođenjem rasvjetnog sustava koji uključuje nova i energetske učinkovitija rasvjetna tijela postižu se uštede:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- električne energije zbog smanjene potrošnje rasvjetnog sustava,</li> <li>- električne energije zbog smanjenja dodatnog zagrijavanja prostora uzrokovanog rasvjetom (ušteda na hlađenju prostora),</li> <li>- troškovi nabave zbog duljeg vijeka trajanja žarulje,</li> <li>- povećava se udobnost i sigurnost zbog veće pouzdanosti rasvjetnog sustava,</li> <li>- smanjenje se opterećenje napojnih vodova.</li> </ul> <p>Postepenom zamjenom svih klasičnih žarulja, novim i energetske učinkovitijim rasvjetnim tijelima s autonomnom regulacijom nivoa svjetlosti ovisno o jačini dnevnog svjetla, moguće je značajno doprinijeti smanjenju emisija CO<sub>2</sub>.</p> <p>Ovom mjerom planirano je postići uštede u iznosu 8% od ukupne potrošnje električne energije ovog podsektora.</p>		
Period provođenja mjere (god.)	2019. – 2030.		
Troškovi provedbe (kn)	100.000,00		
Očekivane energetske uštede (MWh)	El. en.	3.281,86	Topl. en. -
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)	1.233,98		
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )	81,04		
Mogući izvori financiranja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sredstva sektora</li> <li>• ERDF</li> <li>• Europski izvori financiranja – Prekogranični, transnacionalni i međuregionalni programi</li> <li>• Krediti komercijalnih banaka</li> </ul>		
<b>4.5</b>	<b>Donošenje Odluke Gradskog vijeća o smanjenju komunalnog doprinosa za izgradnju novih niskoenergetskih i pasivnih zgrada</b>		
Sektor	Zgradarstvo – zgrade komercijalnih i uslužnih djelatnosti		
Opis mjere	<p>Donošenje Odluke Gradskog vijeća o smanjenju komunalnog doprinosa za nove zgrade izgrađene prema niskoenergetskom standardu (potrebna energija za grijanje ≤ 45 kWh/m<sup>2</sup>) za 25%, a prema pasivnom standardu (potrebna energija za grijanje ≤ 15 kWh/m<sup>2</sup>) za 50% od ukupnog iznosa komunalnog doprinosa.</p> <p>Očekuju se uštede od 7% u potrošnji toplinske i električne</p>		

## Akcijski plan održivog energetskeg razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

	energije.			
Period provođenja mjere (god.)	2019. – 2030.			
Troškovi provedbe (kn)	Nema početnih investicijskih troškova.			
Očekivane energetske uštede (MWh)	El. en.	2.871,63	Topl. en.	5.309,07
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)	2.060,29			
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )	-			
Mogući izvori financiranja	• Proračun Grada Čakovca			
<b>4.6</b>	<b>Modernizacija sustav grijanja prelaskom na visokoučinkovite kondenzacijske uređaje za grijanje</b>			
Sektor	Zgradarstvo – zgrade komercijalnih i uslužnih djelatnosti			
Opis mjere	<p>Dok se kod klasičnih kotlova/bojlara mora izbjegavati kondenzacija dimnih plinova, kod kondenzacijske tehnike je izričito poželjna kako bi se latentna (skrivena) toplinska energija u vodenoj pari dimnih plinova dodatno iskoristila i predala sistemu grijanja kao dodatak. Na taj način se postiže visoka iskoristivost sustava grijanja, a time i energenta (prirodnog plina), do čak 98%, a što značajno doprinosi smanjenju emisija CO<sub>2</sub> u atmosferu.</p> <p>Ako kondenzacijski sustav radi u niskotemperaturnom režimu rada (podno grijanje, zidno grijanje, niskotemperaturni radijatori i sl.) u suradnji sa solarnim sustavom i odabirom „pametne regulacije“, tada se postižu maksimalno moguće uštede.</p> <p>Mjera predviđa djelomičnu ili potpunu rekonstrukciju postojećih kotlovnica (uključujući i dimovode) zamjenom opreme novom, uz ugradnju sve potrebne automatike i regulacije za optimalan rad sustava.</p> <p>Predviđa se izgradnja 20 ovakvih sustava godišnje do 2030. godine. Iznos investicije za poslovnu zgradu ovisno o potrebnim zahvatima iznosi 50.000,00-70.000,00 kn, dok su moguće uštede toplinske energije 20-25%.</p>			
Period provođenja mjere (god.)	2016. – 2020.			
Troškovi provedbe (kn)	14.000.000,00			
Očekivane energetske uštede (MWh)	El. en.	-	Topl. en.	3.488,82
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)	644,37			
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )	21.726,75			
Mogući izvori financiranja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sredstva sektora</li> <li>• Proračun Grada Čakovca</li> <li>• ERDF</li> <li>• Proračuni ministarstava</li> <li>• Europski izvori financiranja – Prekogranični, transnacionalni i međuregionalni programi</li> <li>• EPC (ESCO)</li> </ul>			

## Akcijski plan održivog energetskeg razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

	• Krediti komercijalnih banaka			
<b>4.7</b>	<b>Ugradnja uređaja za kompenzaciju jalove snage</b>			
Sektor	Zgradarstvo – zgrade komercijalnih i uslužnih djelatnosti			
Opis mjere	<p>Većina električnih uređaja za svoje djelovanje koriste pored radne snage još i jalovu snagu. Uređaji za proizvodnju i prijenos električne energije moraju tako pored aktivne snage prenositi i jalovu snagu što ima za posljedicu veću cijenu dobavljene električne energije kao i dodatno opterećenje svih prijenosnih dijelova električne mreže i uređaja.</p> <p>Ugradnjom uređaja za kompenzaciju jalove snage izbjegava se plaćanje prekomjerno preuzete jalove snage na mjesečnoj razini, a što je predviđeno ovom mjerom.</p> <p>Rok povrata investicije s obzirom na veliku ekonomičnost uređaja može biti i manji od godine dana.</p>			
Period provođenja mjere (god.)	2019. – 2030.			
Troškovi provedbe (kn)	130.000,00			
Očekivane energetske uštede (MWh)	El. en.	74.102,33	Topl. en.	-
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)	1.542,48			
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )	84,28			
Mogući izvori financiranja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sredstva sektora</li> <li>• ERDF</li> <li>• Krediti komercijalnih banaka</li> </ul>			

4.6.2.5. Stambene zgrade i kućanstva

Tablica 4.6.5 prikazuje mjere za smanjenje emisija CO<sub>2</sub> u podsektoru stambenih zgrada i kućanstava.

Tablica 4.6.5 Mjere za smanjenje emisije CO<sub>2</sub> u podsektoru stambenih zgrada i kućanstava

5.1 Podizanje svijesti građanstva o prednostima korištenja obnovljivih izvora energije i načinima postizanja energetske učinkovitosti, kao i obuka o mogućnostima ostvarivanja navedenog					
Sektor	Zgradarstvo – stambene zgrade i kućanstva				
Opis mjere	<p>Upoznavanjem vlasnika stambenih zgrada i obiteljskih kuća o mogućnostima ušteda potrošnje energije, a time i o mogućim dugoročnim značajnim financijskim uštedama, kao i odgovarajućom obukom vlasnika/korisnika objekata o pravilnom ophođenju prema energiji i energentima moguće je doprinijeti smanjenju potrošnje energenata i vode, a time i utjecati na smanjenje emisija CO<sub>2</sub>.</p> <p>Podizanje svijesti vlasnika/korisnika objekata o važnosti štednje energenata i drugih resursa se može provoditi kroz održavanje tematskih seminara, radionica, tribina, kao i štampanjem i distribucijom odgovarajućih promotivnih materijala. Inicijator edukacija bio bi oformljen Gradski tim zadužen za provođenje edukacije/obuke korisnika.</p> <p>Naglasak edukacije u ovom sektoru trebao bi biti na promociji gradnje niskoenergetskih i pasivnih kuća i zgrada.</p> <p>Podizanjem svijesti o važnosti štednje energije i obukom vlasnika/korisnika objekata planirano je ostvariti dugoročne uštede toplinske i električne energije u iznosu 6% od ukupne potrošnje energije. Ostvarene uštede trebale bi dodatno motivirati građane na korištenje OIE i povećanje energetske učinkovitosti svojih objekata.</p>				
Period provođenja mjere (god.)	2019. – 2030.				
Troškovi provedbe (kn)	400.000,00				
Očekivane energetske uštede (MWh)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">El. en.</td> <td style="width: 25%;">1.722,71</td> <td style="width: 25%;">Topl. en.</td> <td style="width: 25%;">7.862,91</td> </tr> </table>	El. en.	1.722,71	Topl. en.	7.862,91
El. en.	1.722,71	Topl. en.	7.862,91		
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)	1.990,73				
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )	200,93				
Mogući izvori financiranja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proračun Grada Čakovca</li> <li>• Proračun Međimurske županije</li> <li>• Proračuni ministarstava</li> <li>• Horizon 2020/Horizon Europe</li> <li>• FZOEU</li> <li>• Europski izvori financiranja – Prekogranični, transnacionalni i međuregionalni programi</li> </ul>				

<b>5.2 Toplinska izolacija vanjskih ovojnica zgrada</b>					
Sektor	Zgradarstvo – stambene zgrade i kućanstva				
Opis mjere	<p>Pod toplinskom izolacijom vanjskih ovojnica zgrada podrazumijeva se toplinska izolacija vanjskih zidova, krova ili stropa prema negrijanom prostoru te poda, zatim zamjena prozora, staklenih stijena i vanjskih vrata, kao i sprečavanje nastajanja toplinskih mostova, što zajedno uvelike doprinosi smanjenju potrošnje energenata za grijanje, a samim time i smanjenju emisija CO<sub>2</sub> u atmosferu.</p> <p>Predviđa se da će RH biti na raspolaganju ESI fondovi iz kojih će se financirati energetske obnove obiteljskih kuća te se na osnovu toga planira obnova 30 objekata godišnje do 2030. godine, ukupne površine 60.700,00 m<sup>2</sup>.</p> <p>Procjenjuju se uštede od 50% u potrošnji toplinske energije u kućanstvima, pri čemu su investicijski troškovi oko 500 kn/m<sup>2</sup>.</p>				
Period provođenja mjere (god.)	2019. – 2030.				
Troškovi provedbe (kn)	30.350.000,00				
Očekivane energetske uštede (MWh)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">El. en.</td> <td style="width: 25%;">-</td> <td style="width: 25%;">Topl. en.</td> <td style="width: 25%;">3.931,46</td> </tr> </table>	El. en.	-	Topl. en.	3.931,46
El. en.	-	Topl. en.	3.931,46		
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)	671,50				
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )	45.197,43				
Mogući izvori financiranja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proračun Grada Čakovca</li> <li>• Proračun Međimurske županije</li> <li>• ERDF</li> <li>• Krediti komercijalnih banaka</li> <li>• Građani</li> </ul>				
<b>5.3 Modernizacija sustav grijanja prelaskom na visokoučinkovite kondenzacijske uređaje za grijanje</b>					
Sektor	Zgradarstvo – stambene zgrade i kućanstva				
Opis mjere	<p>Dok se kod klasičnih kotlova/bojlera mora izbjegavati kondenzacija dimnih plinova, kod kondenzacijske tehnike je izričito poželjna kako bi se latentna (skrivena) toplinska energija u vodenoj pari dimnih plinova dodatno iskoristila i predala sistemu grijanja kao dodatak. Na taj način se postiže visoka iskoristivost sustava grijanja, a time i energenta (prirodnog plina), do čak 98%, a što značajno doprinosi smanjenju emisija CO<sub>2</sub> u atmosferu.</p> <p>Ako kondenzacijski sustav radi u niskotemperaturnom režimu rada (podno grijanje, zidno grijanje, niskotemperaturni radijatori i sl.) u suradnji sa solarnim sustavom i odabirom „pametne regulacije“, tada se postižu maksimalno moguće uštede.</p> <p>Mjera predviđa djelomičnu ili potpunu rekonstrukciju postojećih kotlovnica (uključujući i dimovode) zamjenom</p>				

## Akcijski plan održivog energetskeg razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

	opreme novom, uz ugradnju sve potrebne automatike i regulacije za optimalan rad sustava. Predviđa se izgradnja 20 ovakvih sustava godišnje do 2030. godine. Iznos investicije za kućanstvo, ovisno o potrebnim zahvatima, iznosi 25.000,00-40.000,00 kn, dok su moguće uštede toplinske energije 15-20%.			
Period provođenja mjere (god.)	2019. – 2030.			
Troškovi provedbe (kn)	7.000.000,00			
Očekivane energetske uštede (MWh)	El. en.	-	Topl. en.	786,29
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)	134,30			
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )	52.124,22			
Mogući izvori financiranja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proračun Grada Čakovca</li> <li>• Proračun Međimurske županije</li> <li>• FZOEU</li> <li>• ERDF</li> <li>• EPC (ESCO)</li> <li>• Krediti komercijalnih banaka</li> <li>• Građani</li> </ul>			
<b>5.4</b>	<b>Instalacija programibilnih termostatskih ventila na radijatore</b>			
Sektor	Zgradarstvo – stambene zgrade i kućanstva			
Opis mjere	<p>Mjera predviđa ugradnju programibilnih termostatskih ventila na radijatore u zgradama u vlasništvu RH.</p> <p>Postavljanjem na željenu temperaturu, ventil se automatski prilagođava promjenama temperature prostora. Omogućuje vremensku regulaciju temperature i štedi energiju regulirajući temperaturu u prostoru prema željenoj postavnoj temperaturi, odnosno kroz dodatno korištenje vremenskih rasporeda (dan/noć, vikend/radni dan, itd.) za dodatno optimalno podešavanje temperature u prostoriji. Pored toga ima sposobnost uočavanja promjene brzine pada temperature zbog otvorenosti prozora te u tom slučaju zatvara radijator dok se prozor ne zatvori.</p> <p>Ovom mjerom očekuje se ostvarenje ušteda u potrošnji toplinske energije u iznosu od 10 do 15% po kućanstvu. Cijena seta termostatskog ventila iznosi oko 200,00 kn. Planira se postavljanje termostatskih ventila u 2500 kućanstava do 2030. godine.</p>			
Period provođenja mjere (god.)	2019. – 2030.			
Troškovi provedbe (kn)	5.000.000,00			
Očekivane energetske uštede (MWh)	El. en.	-	Topl. en.	4.914,32
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)	839,37			
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )	5.956,83			
Mogući izvori financiranja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FZOEU</li> </ul>			

## Akcijski plan održivog energetskeg razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• ERDF</li> <li>• Proračuni ministarstava</li> <li>• Građani</li> </ul>	
<b>5.5</b>	<b>Energetski učinkoviti sustavi rasvjete u stambenim zgradama i kućama</b>		
Sektor	Zgradarstvo – stambene zgrade i kućanstva		
Opis mjere	<p>Uvođenjem rasvjetnog sustava koji uključuje nova i energetske učinkovitija rasvjetna tijela postižu se uštede:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- električne energije zbog smanjene potrošnje rasvjetnog sustava,</li> <li>- električne energije zbog smanjenja dodatnog zagrijavanja prostora uzrokovanog rasvjetom (ušteda na hlađenju prostora),</li> <li>- troškovi nabave zbog duljeg vijeka trajanja žarulje,</li> <li>- povećava se udobnost i sigurnost zbog veće pouzdanosti rasvjetnog sustava,</li> <li>- smanjenje se opterećenje napojnih vodova.</li> </ul> <p>Postepenom zamjenom svih klasičnih žarulja, novim i energetske učinkovitijim rasvjetnim tijelima s autonomnom regulacijom nivoa svjetlosti ovisno o jačini dnevnog svjetla, moguće je postići uštedu i do 85% utrošene električne energije za rasvjetu kućanstva, a time i značajno doprinijeti smanjenju emisija CO<sub>2</sub>.</p> <p>Ovom mjerom planirano je postići uštede u iznosu 4% od ukupne potrošnje električne energije ovog podsektora.</p>		
Period provođenja mjere (god.)	2019. – 2030.		
Troškovi provedbe (kn)	1.355.000,00		
Očekivane energetske uštede (MWh)	El. en.	1.148,47	Topl. en. -
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)	431,83		
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )	3.137,84		
Mogući izvori financiranja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Građani</li> <li>• ERDF</li> <li>• Krediti komercijalnih banaka</li> </ul>		
<b>5.6</b>	<b>Nabavka energetske učinkovitih električnih uređaja visokih energetskeg razreda</b>		
Sektor	Zgradarstvo – stambene zgrade i kućanstva		
Opis mjere	<p>Upotrebom energetske visoko učinkovitih električnih uređaja uvelike se smanjuje potrošnja električne energije, ali i vode, čime se pozitivno djeluje na smanjenje emisija CO<sub>2</sub> u okoliš.</p> <p>Trenutno posebno pozitivan utjecaj na smanjenje potrošnje energenata ima nabavka uređaja razreda A+++ , a koji su 30 do 60% učinkovitiji od onih razreda A.</p> <p>Provedbom ove mjere, odnosno, nabavkom novih</p>		

## Akcijski plan održivog energetskeg razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

	električnih uređaja visokih energetskeg razreda (vezanih uz razvoj tehnologije do 2030. godine) planirane su moguće uštede od 6% u potrošnji električne energije.			
Period provođenja mjere (god.)	2019. – 2030.			
Troškovi provedbe (kn)	-			
Očekivane energetske uštede (MWh)	El. en.	1.722,71	Topl. en.	
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)	647,74			
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )	-			
Mogući izvori financiranja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proračun Grada Čakovca</li> <li>• FZOEU</li> <li>• ERDF</li> <li>• Krediti komercijalnih banaka</li> <li>• Građani</li> </ul>			
<b>5.7</b>	<b>Donošenje Odluke Gradskog vijeća o smanjenju komunalnog doprinosa za izgradnju novih niskoenergetskih i pasivnih zgrada i obiteljskih kuća</b>			
Sektor	Zgradarstvo – stambene zgrade i kućanstva			
Opis mjere	<p>Donošenje Odluke Gradskog vijeća o smanjenju komunalnog doprinosa za nove zgrade i obiteljske kuće izgrađene prema niskoenergetskom standardu (potrebna energija za grijanje ≤ 30 kWh/m<sup>2</sup>) za 25%, a prema pasivnom standardu (potrebna energija za grijanje ≤ 15 kWh/m<sup>2</sup>) za 50% od ukupnog iznosa komunalnog doprinosa. Očekuju se uštede od 4% u potrošnji toplinske i električne energije.</p>			
Period provođenja mjere (god.)	2019. – 2030.			
Troškovi provedbe (kn)	Nema početnih investicijskih troškova.			
Očekivane energetske uštede (MWh)	El. en.	1.148,47	Topl. en.	5.241,94
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)	1.327,16			
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )	-			
Mogući izvori financiranja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proračun Grada Čakovca</li> </ul>			

#### 4.6.2.6. Zgrade industrijskih postrojenja

Tablica 4.6.6 prikazuje mjere za smanjenje emisija CO<sub>2</sub> u podsektoru zgrada industrijskih postrojenja.

Tablica 4.6.6 Mjere za smanjenje emisije CO<sub>2</sub> u podsektoru zgrada industrijskih postrojenja

6.1 Poticanjem promjena u ponašanju do ušteda energije				
Sektor		Zgradarstvo – zgrade industrijskih postrojenja		
Opis mjere		<p>Upoznavanjem vlasnika industrijskih pogona o mogućnostima ušteda potrošnje energije, a time i o mogućim dugoročnim značajnim financijskim uštedama, kao i odgovarajućom obukom vlasnika i djelatnika u industriji o pravilnom ophođenju prema energiji i energentima moguće je doprinijeti smanjenju potrošnje energenata i vode, a time i utjecati na smanjenje emisija CO<sub>2</sub>.</p> <p>Podizanje svijesti vlasnika/djelatnika o važnosti štednje energenata i drugih resursa se može provoditi kroz održavanje tematskih seminara, radionica, tribina, kao i štampanjem i distribucijom odgovarajućih promotivnih materijala. Inicijator edukacija bio bi oformljen Gradski tim zadužen za provođenje edukacije/obuke korisnika.</p> <p>Podizanjem svijesti o važnosti štednje energije i obukom vlasnika/djelatnika u industriji planirano je ostvariti dugoročne uštede toplinske i električne energije u iznosu 10% od ukupne potrošnje energije (s obzirom na značajan udio troškova energenata u ukupnim troškovima proizvodnje). Ostvarene uštede trebale bi dodatno motivirati vlasnike na korištenje OIE i povećanje energetske učinkovitosti svojih objekata.</p>		
Period provođenja mjere (god.)		2019. – 2030.		
Troškovi provedbe (kn)		150.000,00		
Očekivane energetske uštede (MWh)		El. en.	7.022,44	Topl. en. 7.198,61
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)		4.094,56		
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )		36,63		
Mogući izvori financiranja		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proračun Grada Čakovca</li> <li>• Sredstva sektora</li> <li>• ERDF</li> <li>• Proračuni ministarstava</li> <li>• Europski izvori financiranja – Prekogranični, transnacionalni i međuregionalni programi</li> </ul>		
6.2 Toplinska izolacija vanjskih ovojnica zgrada				
Sektor		Zgradarstvo – zgrade industrijskih postrojenja sti		
Opis mjere		Pod toplinskom izolacijom vanjskih ovojnica zgrada		

## Akcijski plan održivog energetskeg razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

	<p>podrazumijeva se toplinska izolacija vanjskih zidova, krova ili stropa prema negrijanom prostoru te poda, zatim zamjena prozora, staklenih stijena i vanjskih vrata, kao i sprečavanje nastajanja toplinskih mostova, što zajedno uvelike doprinosi smanjenju potrošnje energenata za grijanje, a samim time i smanjenju emisija CO<sub>2</sub> u atmosferu.</p> <p>Ova mjera pretpostavlja inicijativu vlasnika industrijskih postrojenja za toplinskom izolacijom proizvodnih pogona, a u svrhu uštede u ukupnim troškovima proizvodnje.</p> <p>Planirana je obnova 15% objekata do 2030. godine. Procjenjuju se uštede od 50% u potrošnji toplinske energije u odnosu na postojeće stanje, pri čemu su investicijski troškovi oko 500 kn/m<sup>2</sup>.</p>			
Period provođenja mjere (god.)	2019. – 2030.			
Troškovi provedbe (kn)	16.000.000,00			
Očekivane energetske uštede (MWh)	El. en.	-	Topl. en.	5.398,96
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)	1.090,59			
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )	14.670,97			
Mogući izvori financiranja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ERDF</li> <li>• Sredstva sektora</li> <li>• Proračuni ministarstava</li> <li>• HBOR</li> <li>• Europske banke i fondovi</li> <li>• Krediti komercijalnih banaka</li> </ul>			
<b>6.3</b>	<b>Nabavka energetski učinkovitih električnih uređaja za rad u proizvodnim procesima</b>			
Sektor	Zgradarstvo – zgrade industrijskih postrojenja			
Opis mjere	<p>Upotrebom energetski visoko učinkovitih električnih uređaja u proizvodnim procesima uvelike se smanjuje potrošnja električne energije, ali i vode, čime se pozitivno djeluje na smanjenje emisija CO<sub>2</sub> u okoliš.</p> <p>Planirana je zamjena 70% električnih uređaja s novim energetski učinkovitijim visokog energetskeg razreda (ovisno o napretku tehnologije) do 2030. godine. Prosječno se nabavkom takvih uređaja može uštedjeti do 40% električne energije u odnosu na uređaje starije generacije. Provedbom ove mjere očekuju se uštede od 20% u potrošnji električne energije i podsektoru industrije.</p>			
Period provođenja mjere (god.)	2019. – 2030.			
Troškovi provedbe (kn)	-			
Očekivane energetske uštede (MWh)	El. en.	21.067,33	Topl. en.	-
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)	7.921,31			
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )	-			

## Akcijski plan održivog energetskeg razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

Mogući izvori financiranja		<ul style="list-style-type: none"> <li>• ERDF</li> <li>• Proračuni ministarstava</li> <li>• Europske banke i fondovi</li> <li>• HBOR</li> <li>• Krediti komercijalnih banaka</li> <li>• Sredstva sektora</li> </ul>			
<b>6.4</b>	<b>Energetski učinkoviti sustavi rasvjete u zgradama</b>				
Sektor		Zgradarstvo – zgrade industrijskih postrojenja			
Opis mjere		<p>Uvođenjem rasvjetnog sustava koji uključuje nova i energetski učinkovitija rasvjetna tijela postižu se uštede:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- električne energije zbog smanjene potrošnje rasvjetnog sustava,</li> <li>- električne energije zbog smanjenja dodatnog zagrijavanja prostora uzrokovanog rasvjetom (ušteda na hlađenju prostora),</li> <li>- troškovi nabave zbog duljeg vijeka trajanja žarulje,</li> <li>- povećava se udobnost i sigurnost zbog veće pouzdanosti rasvjetnog sustava,</li> <li>- smanjenje se opterećenje napojnih vodova.</li> </ul> <p>Postepenom zamjenom svih klasičnih žarulja, novim i energetski učinkovitijim rasvjetnim tijelima s autonomnom regulacijom nivoa svjetlosti ovisno o jačini dnevnog svjetla, moguće je značajno doprinijeti smanjenju emisija CO<sub>2</sub>.</p> <p>Ovom mjerom planirano je postići uštede u iznosu 8% od ukupne potrošnje električne energije ovog podsektora. Ostvarene uštede trebale bi dodatno motivirati vlasnike na povećanje energetske učinkovitosti svojih objekata.</p>			
Period provođenja mjere (god.)		2019. – 2030.			
Troškovi provedbe (kn)		6.000.000,00			
Očekivane energetske uštede (MWh)		El. en.	5.617,95	Topl. en.	-
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)		2.112,35			
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )		2.840,44			
Mogući izvori financiranja		<ul style="list-style-type: none"> <li>• ERDF</li> <li>• Proračuni ministarstava</li> <li>• Europske banke i fondovi</li> <li>• HBOR</li> <li>• Krediti komercijalnih banaka</li> <li>• Sredstva sektora</li> </ul>			
<b>6.5</b>	<b>Donošenje Odluke Gradskog vijeća o smanjenju komunalnog doprinosa za izgradnju novih niskoenergetskih poslovnih objekata</b>				
Sektor		Zgradarstvo – zgrade industrijskih postrojenja			
Opis mjere		Donošenje Odluke Gradskog vijeća o smanjenju			

## Akcijski plan održivog energetskeg razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

	komunalnog doprinosa za nove industrijske zgrade izgrađene prema niskoenergetskom standardu za 33% od ukupnog iznosa komunalnog doprinosa. Ovom mjerom očekuju se uštede od 7% u potrošnji toplinske i električne energije.			
Period provođenja mjere (god.)	2019. – 2030.			
Troškovi provedbe (kn)	Nema početnih investicijskih troškova.			
Očekivane energetske uštede (MWh)	El. en.	4.915,71	Topl. en.	5.039,02
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)	2.866,19			
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )	-			
Mogući izvori financiranja	• Proračun Grada Čakovca			
<b>6.6</b>	<b>Modernizacija sustav grijanja prelaskom na visokoučinkovite kondenzacijske uređaje za grijanje</b>			
Sektor	Zgradarstvo – zgrade industrijskih postrojenja			
Opis mjere	<p>Dok se kod klasičnih kotlova/bojlara mora izbjegavati kondenzacija dimnih plinova, kod kondenzacijske tehnike je izričito poželjna kako bi se latentna (skrivena) toplinska energija u vodenoj pari dimnih plinova dodatno iskoristila i predala sustavu grijanja kao dodatak. Na taj način se postiže visoka iskoristivost sustava grijanja, a time i energenta (prirodnog plina), do čak 98%, a što značajno doprinosi smanjenju emisija CO<sub>2</sub> u atmosferu.</p> <p>Ako kondenzacijski sustav radi u niskotemperaturnom režimu rada (podno grijanje, zidno grijanje, niskotemperaturni radijatori i sl.) u suradnji sa solarnim sustavom i odabirom „pametne regulacije“, tada se postižu maksimalno moguće uštede.</p> <p>Mjera predviđa djelomičnu ili potpunu rekonstrukciju postojećih kotlovnica (uključujući i dimovode) zamjenom opreme novom, uz ugradnju sve potrebne automatike i regulacije za optimalan rad sustava.</p> <p>Predviđa se izgradnja 3 ovakva sustava godišnje do 2030. godine. Iznos investicije za industrijsku zgradu ovisno o potrebnim zahvatima iznosi 120.000,00-170.000,00 kn, dok su moguće uštede toplinske energije 20-25%.</p>			
Period provođenja mjere (god.)	2019. – 2030.			
Troškovi provedbe (kn)	4.500.000,00			
Očekivane energetske uštede (MWh)	El. en.	-	Topl. en.	17.996,52
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)	3.635,30			
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )	1.237,86			
Mogući izvori financiranja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ERDF</li> <li>• Proračuni ministarstava</li> </ul>			

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Europske banke i fondovi</li> <li>• HBOR</li> <li>• EPC (ESCO)</li> <li>• Krediti komercijalnih banaka</li> </ul>
<b>6.7</b>	<b>Ugradnja uređaja za kompenzaciju jalove snage</b>
Sektor	Zgradarstvo – zgrade industrijskih postrojenja
Opis mjere	<p>Većina električnih uređaja za svoje djelovanje koriste pored radne snage još i jalovu snagu. Uređaji za proizvodnju i prijenos električne energije moraju tako pored aktivne snage prenositi i jalovu snagu što ima za posljedicu veću cijenu dobavljene električne energije kao i dodatno opterećenje svih prijenosnih dijelova električne mreže i uređaja.</p> <p>Ugradnjom uređaja za kompenzaciju jalove snage izbjegava se plaćanje prekomjerno preuzete jalove snage na mjesečnoj razini, a što je predviđeno ovom mjerom.</p> <p>Rok povrata investicije s obzirom na veliku ekonomičnost uređaja može biti i manji od godine dana.</p>
Period provođenja mjere (god.)	2019. – 2030.
Troškovi provedbe (kn)	220.000,00
Očekivane energetske uštede (MWh)	El. en.      7.022,44      Topl. en.      -
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)	2.640,44
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )	83.32
Mogući izvori financiranja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ERDF</li> <li>• Sredstva sektora</li> </ul>

#### 4.6.2.7. Lokalna proizvodnja električne i toplinske energije

Tablica 4.6.7 prikazuje mjere za smanjenje emisija CO<sub>2</sub> temeljem lokalne proizvodnje električne i toplinske energije iz obnovljivih izvora (fotonaponske elektrane, kogeneracijska postrojenja, solarni kolektori za dobivanje PTV).

Tablica 4.6.7 Mjere za smanjenje emisije CO<sub>2</sub> u podsektoru zgrada industrijskih postrojenja

<b>7.1</b>	<b>Ugradnja solarnih elektrana instalirane snage do 10 kW</b>
Sektor	Lokalna proizvodnja električne i toplinske energije
Opis mjere	<p>Mjera predviđa proizvodnju električne energije iz sunčeve energije putem fotonaponskih ćelija za vlastite potrebe objekta te za predaju u distribucijsku mrežu. Na taj se način smanjuje potreba za proizvodnjom električne energije na konvencionalan način, a što pridonosi smanjenju emisija CO<sub>2</sub>.</p> <p>Solarne elektrane instalirane snage do 10 kW planiraju se</p>

## Akcijski plan održivog energetskeg razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

	<p>postavljati na krovove stambenih zgrada i privatnih kuća s povoljnom orijentacijom krovnih ploha u odnosu na sunčevu ozračenost.</p> <p>Predviđa se ugradnja 10 takvih sustava čime bi se ostvarila ukupna godišnja proizvodnja od 100 MWh, s oko 70 kW instalirane snage.</p>			
Period provođenja mjere (god.)	2019. – 2030.			
Troškovi provedbe (kn)	800.000,00			
Očekivane energetske uštede (MWh)	El. en.	100,00	Topl. en.	-
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)	37,47			
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )	21.352,40			
Mogući izvori financiranja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ERDF</li> <li>• Sredstva sektora</li> </ul>			
<b>7.2</b>	<b>Ugradnja solarnih elektrana instalirane snage od 10 kW do 30 kW</b>			
Sektor	Lokalna proizvodnja električne i toplinske energije			
Opis mjere	<p>Mjera predviđa proizvodnju električne energije iz sunčeve energije putem fotonaponskih ćelija za vlastite potrebe objekta te za predaju u distribucijsku mrežu. Na taj se način smanjuje potreba za proizvodnjom električne energije na konvencionalan način, a što pridonosi smanjenju emisija CO<sub>2</sub>.</p> <p>Solarne elektrane instalirane snage od 10 kW do 30 kW planiraju se postavljati na krovove zgrada komercijalnih i uslužnih djelatnosti s povoljnom orijentacijom krovnih ploha u odnosu na sunčevu ozračenost.</p> <p>Predviđa se ugradnja 7 takvih sustava čime bi se ostvarila ukupna godišnja proizvodnja od 200 MWh, sa oko 140 kW instalirane snage.</p>			
Period provođenja mjere (god.)	2019. – 2030.			
Troškovi provedbe (kn)	1.000.000,00			
Očekivane energetske uštede (MWh)	El. en.	200,00	Topl. en.	-
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)	74,93			
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )	13.345,25			
Mogući izvori financiranja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ERDF</li> <li>• Sredstva sektora</li> </ul>			
<b>7.3</b>	<b>Ugradnja solarnih elektrana instalirane snage od 30 kW do 100 kW</b>			
Sektor	Lokalna proizvodnja električne i toplinske energije			
Opis mjere	<p>Mjera predviđa proizvodnju električne energije iz sunčeve energije putem fotonaponskih ćelija za vlastite potrebe objekta te za predaju u distribucijsku mrežu. Na taj se način smanjuje potreba za proizvodnjom električne energije na</p>			

## Akcijski plan održivog energetskeg razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

	<p>konvencionalan način, a što pridonosi smanjenju emisija CO<sub>2</sub>.</p> <p>Solarne elektrane instalirane snage od 30 kW do 100 kW planiraju se postavljati na krovove objekata industrijskog sektora s povoljnom orijentacijom krovnih ploha u odnosu na sunčevu ozračenost.</p> <p>Predviđa se ugradnja 3 takva sustava čime bi se ostvarila ukupna godišnja proizvodnja od 300 MWh, sa oko 210 kW instalirane snage.</p>			
Period provođenja mjere (god.)	2019. – 2030.			
Troškovi provedbe (kn)	600.000,00			
Očekivane energetske uštede (MWh)	El. en.	300,00	Topl. en.	-
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)	112,40			
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )	5.338,10			
Mogući izvori financiranja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ERDF</li> <li>• Horizon 2020/Horizon Europe</li> <li>• Sredstva sektora</li> </ul>			
<b>7.4</b>	<b>Izgradnja kogeneracijskih i trigeneracijskih postrojenja na biomasu i bioplin</b>			
Sektor	Lokalna proizvodnja električne i toplinske energije			
Opis mjere	<p>Mjera izgradnje kogeneracijskih i trigeneracijskih postrojenja na biomasu i bioplin za proizvodnju električne energije te korištenje otpadne topline za grijanje i hlađenje, doprinosi smanjenju potrošnje električne i toplinske energije proizvedene iz konvencionalnih izvora energije, a samim time i smanjenju emisija CO<sub>2</sub>. Planira se korištenje biomase kao nusprodukta proizvodnih procesa u industriji i bioplina proizvedenog u bioplinskim postrojenjima u poljoprivredi.</p> <p>Predviđa se izgradnja dva takva sustava čime bi se ostvarila ukupna godišnja proizvodnja od 8.700 MWh električne energije i 26.000 MWh toplinske energije.</p>			
Period provođenja mjere (god.)	2019. – 2030.			
Troškovi provedbe (kn)	74.000.000,00			
Očekivane energetske uštede (MWh)	El. en.	8.700,00	Topl. en.	26.000,00
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)	8.484,48			
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )	8.721,81			
Mogući izvori financiranja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ERDF</li> <li>• Horizon 2020/Horizon Europe</li> <li>• Sredstva sektora</li> </ul>			
<b>7.5</b>	<b>Solarna priprema potrošne tople vode za potrebe zgrada Gradske uprave i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik i suvlasnik</b>			
Sektor	Lokalna proizvodnja električne i toplinske energije			

## Akcijski plan održivog energetskog razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

Opis mjere		Ugradnjom solarnih kolektora za pripremu tople vode i dogrijavanje vode u sustavu grijanja u zgradama Gradske uprave, ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik postići će se uštede u potrebama za toplinskom energijom dobivenom na konvencionalan način (iz fosilnih goriva, električne energije). Mjera predviđa ugradnju 10 solarnih sustava na zgrade u kojima se odvija rad/boravak ljudi tijekom cijele godine (pogotovo u ljetnim mjesecima). Ovom se mjerom predviđaju uštede toplinske energije u iznosu od 150,00 MWh.			
Period provođenja mjere (god.)		2019. – 2030.			
Troškovi provedbe (kn)		350.000,00			
Očekivane energetske uštede (MWh)		El. en.	-	Topl. en.	150,00
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)		30,30			
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )		11.551,16			
Mogući izvori financiranja		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proračun Grada Čakovca</li> <li>• ERDF</li> <li>• Proračuni ministarstava</li> <li>• Europski izvori financiranja – Prekogranični, transnacionalni i međuregionalni programi</li> </ul>			
<b>7.6</b>	<b>Solarna priprema potrošne tople vode za potrebe zgrada u vlasništvu Republike Hrvatske</b>				
Sektor		Lokalna proizvodnja električne i toplinske energije			
Opis mjere		Ugradnjom solarnih kolektora za pripremu tople vode i dogrijavanje vode u sustavu grijanja u zgradama u vlasništvu Republike Hrvatske postići će se uštede u potrebama za toplinskom energijom dobivenom na konvencionalan način (iz fosilnih goriva, električne energije). Mjera obuhvaća ugradnju 3 solarna sustava. Ovom se mjerom predviđaju uštede toplinske energije u iznosu od 100,00 MWh.			
Period provođenja mjere (god.)		2019. – 2030.			
Troškovi provedbe (kn)		210.000,00			
Očekivane energetske uštede (MWh)		El. en.	-	Topl. en.	100,00
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)		20,20			
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )		10.396,04			
Mogući izvori financiranja		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proračun RH</li> <li>• ERDF</li> <li>• Proračuni ministarstava</li> <li>• Europski izvori financiranja – Prekogranični,</li> </ul>			

## Akcijski plan održivog energetskog razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

		transnacionalni i međuregionalni programi			
<b>7.7</b>	<b>Solarna priprema potrošne tople vode za potrebe zgrada u vlasništvu Međimurske županije</b>				
Sektor	Lokalna proizvodnja električne i toplinske energije				
Opis mjere	<p>Ugradnjom solarnih kolektora za pripremu tople vode i dogrijavanje vode u sustavu grijanja u zgradama u vlasništvu Međimurske županije postići će se uštede u potrebama za toplinskom energijom dobivenom na konvencionalan način (iz fosilnih goriva, električne energije).</p> <p>Mjera predviđa ugradnju 10 solarnih sustava na zgrade u kojima se odvija rad/boravak ljudi tijekom cijele godine (osobito u ljetnim mjesecima). Ovom se mjerom predviđaju uštede toplinske energije u iznosu od 200,00 MWh.</p>				
Period provođenja mjere (god.)	2019. – 2030.				
Troškovi provedbe (kn)	470.000,00				
Očekivane energetske uštede (MWh)	El. en.	-	Topl. en.	200,00	
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)	40,40				
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )	11.633,66				
Mogući izvori financiranja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proračun Županije</li> <li>• ERDF</li> <li>• Proračuni ministarstava</li> <li>• Europski izvori financiranja – Prekogranični, transnacionalni i međuregionalni programi</li> </ul>				
<b>7.8</b>	<b>Solarna priprema potrošne tople vode za potrebe zgrada komercijalnih i uslužnih djelatnosti</b>				
Sektor	Lokalna proizvodnja električne i toplinske energije				
Opis mjere	<p>Ugradnjom solarnih kolektora za pripremu tople vode i dogrijavanje vode u sustavu grijanja u zgradama komercijalnih i uslužnih djelatnosti postići će se uštede u potrebama za toplinskom energijom dobivenom na konvencionalan način (iz fosilnih goriva, električne energije).</p> <p>Mjera obuhvaća ugradnju 10 solarnih sustava godišnje na zgrade komercijalnog i uslužnog sektora. Predviđaju se uštede od 10% toplinske energije za zgrade na kojima će se sustavi ugraditi.</p>				
Period provođenja mjere (god.)	2019. – 2030.				
Troškovi provedbe (kn)	4.000.000,00				
Očekivane energetske uštede (MWh)	El. en.	-	Topl. en.	1.516	
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)	280,46				

## Akcijski plan održivog energetskeg razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )		14.262,28	
Mogući izvori financiranja		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proračun Grada Čakovca</li> <li>• ERDF</li> <li>• Proračuni ministarstava</li> <li>• EPC (ESCO)</li> <li>• HBOR</li> <li>• Krediti komercijalnih banaka</li> <li>• Sredstva sektora</li> </ul>	
<b>7.9</b>	<b>Poticanje korištenja obnovljivih izvora energije u kućanstvima i stambenim zgradama</b>		
Sektor		Lokalna proizvodnja električne i toplinske energije	
Opis mjere		<p>Mjera je predviđena u svrhu poticanja stanovništva u privatnim stambenim zgradama i privatnim kućama na ugradnju sustava koji koriste obnovljive izvore energije kao što su dizalice topline, solarni kolektori, peći na biomasu i sl.</p> <p>Provedbom mjere doprinositi će se smanjenju potreba za proizvodnjom toplinske energije na konvencionalan način (iz fosilnih goriva, električnom energijom), a što će pridonijeti smanjenju emisija CO<sub>2</sub> u okoliš.</p> <p>Mjera obuhvaća ugradnju 15 sustava godišnje do 2030. godine u kućanstva i stambene zgrade. Ovom se mjerom predviđaju uštede od 20% toplinske energije po kućanstvu.</p>	
Period provođenja mjere (god.)		2019. – 2030.	
Troškovi provedbe (kn)		2.000.000,00	
Očekivane energetske uštede (MWh)		El. en.	Topl. en.
		-	787,00
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)		134,58	
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )		14.861,38	
Mogući izvori financiranja		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proračun Grada Čakovca</li> <li>• Proračun Međimurske županije</li> <li>• FZOEU</li> <li>• ERDF</li> <li>• Krediti komercijalnih banaka</li> <li>• Građani</li> </ul>	
<b>7.10</b>	<b>Solarna priprema potrošne tople vode za potrebe zgrada industrijskih postrojenja</b>		
Sektor		Lokalna proizvodnja električne i toplinske energije	
Opis mjere		<p>Ugradnjom solarnih kolektora za pripremu tople vode i dogrijavanje vode u sustavu grijanja u zgradama industrijskih postrojenja postići će se uštede u potrebama za toplinskom energijom dobivenom na konvencionalan način (iz fosilnih goriva, električne energije).</p>	

## Akcijski plan održivog energetskeg razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

	Mjera obuhvaća ugradnju 10 solarnih sustava na zgrade industrijskih postrojenja koje svojim položajem krovova (zidova) to dopuštaju. Predviđaju se uštede od 15% toplinske energije za objekte na kojima će se sustavi ugraditi.		
Period provođenja mjere (god.)	2019. – 2030.		
Troškovi provedbe (kn)	4.000.000,00		
Očekivane energetske uštede (MWh)	El. en.	-	Topl. en. 3.239,00
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)	654,28		
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )	6.113,61		
Mogući izvori financiranja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proračun Grada Čakovca</li> <li>• ERDF</li> <li>• Proračuni ministarstava</li> <li>• HBOR</li> <li>• EPC (ESCO)</li> <li>• Krediti komercijalnih banaka</li> <li>• Sredstva sektora</li> </ul>		

### 4.6.3. MJERE ZA SMANJENJE EMISIJE CO<sub>2</sub> U SEKTORU PROMETA

U Tablici 4.6.8 prikazane su mjere za smanjenje emisija CO<sub>2</sub> u sektoru prometa.

Tablica 4.6.8 Mjere za smanjenje emisije CO<sub>2</sub> u sektoru prometa

<b>4.1 Podizanjem svijesti o štetnostima emisija CO<sub>2</sub> iz fosilnih goriva do energetske učinkovitosti u prometu</b>				
Sektor	Promet			
Opis mjere	<p>Svrha mjere je utjecaj na svijest vozača o štetnostima koje izazivaju emisije CO<sub>2</sub> nastale sagorijevanjem fosilnih goriva u motornim vozilima na kvalitetu zraka i općenito na okoliš.</p> <p>Podizanje svijesti vozača i ostalih sudionika u prometu može se provoditi kroz održavanje tematskih seminara, radionica, kampanja, tribina prilagođenih dobi i znanju (stručnoj spremi) sudionika te kroz štampanje odgovarajućih promotivnih letaka.</p> <p>Kroz mjere informiranja i obrazovanja svih sudionika u prometu moguće su uštede do 3% u ukupnoj potrošnji goriva.</p>			
Period provođenja mjere (god.)	2019. – 2030.			
Troškovi provedbe (kn)	80.000,00			
Očekivane energetske uštede (TJ)	Benzin	40,05	Dizel	107,16
	UNP	1,70	SPP	0,03
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)	10.826,90			
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )	-			
Mogući izvori financiranja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proračun Grada Čakovca</li> <li>• FZOEU</li> <li>• Europski izvori financiranja – Prekogranični, transnacionalni i međuregionalni programi</li> </ul>			
<b>4.2 Povećanje udjela biogoriva u odnosu na fosilna goriva u sektoru prometa</b>				
Sektor	Promet			
Opis mjere	<p>Prema Zakonu o biogorivima za prijevoz (NN 65/09, 145/10, 26/11, 144/12, 14/14, 94/18) i Strategiji energetskog razvoja Republike Hrvatske (NN 130/09) koji su posljedica EU Direktive o promociji korištenja energije iz obnovljivih izvora energije (2009/28/EC) propisuje se cilj potrošnje 10% biogoriva u ukupnoj potrošnji sektora prometa do 2020. godine na području RH.</p> <p>U skladu sa Zakonom i Direktivom, a i tendenciji sve većeg korištenja obnovljivih izvora energije i na području Grada Čakovca očekuje se da će se do 2030. godine značajnije povećati udio biogoriva u ukupnoj količini utrošenog</p>			

## Akcijski plan održivog energetskeg razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

	pogonskog goriva.			
Period provođenja mjere (god.)	2019. – 2030.			
Troškovi provedbe (kn)	-			
Očekivane energetske uštede (TJ)	Benzin	40,05	Dizel	107,16
	UNP	1,70	SPP	0,03
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)	10.826,90			
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )	-			
Mogući izvori financiranja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proračun Grada Čakovca</li> <li>• ERDF</li> <li>• Horizon 2020/Horizon Europe</li> <li>• LIFE</li> <li>• Sredstva sektora</li> </ul>			
<b>4.3</b>	<b>Uvođenje e-mobilnosti na području Grada Čakovca</b>			
Sektor	Promet			
Opis mjere	<p>E-mobilnost temelji se na konceptu korištenja vozila koja za pogon koriste električnu energiju. Mjera uključuje nabavku hibridnih i električnih vozila koja su, u odnosu na konvencionalna, učinkovitija i do 80%. Ova mjera obuhvaća i poticanje korištenja električnih bicikala na području grada. Mjera uključuje i dodatni razvoj mreže punionica za električna vozila na području grada.</p> <p>Provedbom mjere smanjiti će se emisija CO<sub>2</sub> od strane automobila, smanjiti će se operativni troškovi pogona vlasnika vozila, smanjuje se razina buke.</p>			
Period provođenja mjere (god.)	2019. – 2030.			
Troškovi provedbe (kn)	3.000.000,00			
Očekivane energetske uštede (TJ)	Benzin	3,75	Dizel	10,05
	UNP	0,16	SPP	0,01
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)	1.015,02			
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )	2.954,31			
Mogući izvori financiranja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proračun Grada Čakovca</li> <li>• FZOEU</li> <li>• ERDF</li> <li>• Europski izvori financiranja – Prekogranični, transnacionalni i međuregionalni programi</li> <li>• Sredstva prijevoznika</li> </ul>			
<b>4.4</b>	<b>Nabavka novih energetski učinkovitijih vozila za Gradsku upravu te sve Gradske institucije</b>			
Sektor	Promet			

## Akcijski plan održivog energetskeg razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

Opis mjere	Prvi korak u provedbi ove mjere je donošenje Odluke Gradskog vijeća o nabavki novih vozila u vlasništvu Grada. 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. Pretpostavka je da će do 2030. godine sva vozila u vlasništvu Grada biti zamijenjena vozilima sa smanjenom emisijom stakleničkih plinova. Provedba ove mjere predviđa uštede u potrošnji goriva vozila gradske uprave te svih gradskih institucija u iznosu od 33%.			
Period provođenja mjere (god.)	2019. – 2030.			
Troškovi provedbe (kn)	-			
Očekivane energetske uštede (TJ)	Benzin	0,11	Dizel	38,60
	UNP	0,00	SPP	0,00
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)	2.870,37			
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )	-			
Mogući izvori financiranja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proračun Grada Čakovca</li> <li>• FZOEU</li> <li>• Proračuni ministarstava</li> <li>• Europski izvori financiranja – Prekogranični, transnacionalni i međuregionalni programi</li> </ul>			
<b>4.5</b>	<b>Uvođenje car-sharing modela</b>			
Sektor	Promet			
Opis mjere	<p>Uvođenjem car sharing modela znatno bi se racionalizirala upotreba osobnih vozila, a što bi rezultiralo značajnim novčanim uštedama za sve one koji samo sporadično koriste vlastite automobile.</p> <p>Prema svjetskim iskustvima, jedno car-sharing vozilo zamjenjuje od 5 do 8 osobnih vozila.</p> <p>Za provođenje predviđene mjere prvotno je potrebna kvalitetna promocija samog sustava, zatim razvijen sustav ponude vozila, potrebe za vozilima, vremenima polazaka i dolazaka i sl.</p> <p>Iako provedba ove mjere ne bi direktno rezultirala smanjenjem emisija CO<sub>2</sub>, pretpostavka je da bi se uspostavom sustava smanjio broj registriranih osobnih vozila. S toga se ovom mjerom procjenjuju indirektno uštede u potrošnji goriva od 2% na području grada Čakovca.</p>			
Period provođenja mjere (god.)	2019. – 2030.			
Troškovi provedbe (kn)	Budući da je za provedbu ove mjere potrebno napraviti dodatne analize i studije, investicijske je troškove vrlo teško procijeniti. Investicijski troškovi mogu obuhvatiti i izgradnju parkirališta, garaža, uspostavu car-sharing online sustava, nabavku vozila, promociju samog modela, itd.			

## Akcijski plan održivog energetskeg razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

Očekivane energetske uštede (TJ)	Benzin	5,01	Dizel	13,40
	UNP	0,21	SPP	0,01
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)	1.353,36			
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )	-			
Mogući izvori financiranja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proračun Grada Čakovca</li> <li>• FZOEU</li> <li>• Europski izvori financiranja – Prekogranični, transnacionalni i međuregionalni programi</li> <li>• Privatni investitori</li> </ul>			
<b>4.6</b>	<b>Poticanje uspostave integriranog javnog prijevoza na administrativnom području grada Čakovca</b>			
Sektor	Promet			
Opis mjere	<p>Integrirani javni prijevoz je prijevoz u kojem su sva vozila objedinjena u zajednički sustav prijevoza putnika na području Grada. Predviđa se da za sve linije javnog prijevoza (vlakove, autobuse) vrijede jedinstvene (zajedničke) karte na području cijelog Grada. Temelji se na razvijenim i optimalnim sustavima JP-a kojeg koriste razvijene zemlje Europske Unije i svijeta. Sustav najčešće koristi taktne vozne redove, odnosno polasci sa svakog stajališta su u pravilnim vremenskim razmacima sa lakim i brzim presjedanjem.</p> <p>Potrebno je napomenuti da se za kvalitetnu izvedbu integriranog javnog prijevoza mora uključiti šire područje kao što je Županija, regija ili čak nekoliko regija spojenih u integrirani sustav. Ovom se mjerom na području Grada očekuju uštede u potrošnji goriva u iznosu od 7% do 2030. godine.</p>			
Period provođenja mjere (god.)	2019. – 2030.			
Troškovi provedbe (kn)	Nije moguće procijeniti početne investicijske troškove.			
Očekivane energetske uštede (TJ)	Benzin	17,52	Dizel	46,88
	UNP	0,74	SPP	0,01
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)	4.736,36			
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )	-			
Mogući izvori financiranja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proračun Grada Čakovca</li> <li>• Proračun Međimurske županije</li> <li>• Proračuni ministarstava</li> <li>• Europski izvori financiranja – Prekogranični, transnacionalni i međuregionalni programi</li> </ul>			
<b>4.7</b>	<b>Optimizacija cestovne mreže na administrativnom području Grada Čakovca</b>			
Sektor	Promet			
Opis mjere	Provedbom evaluacije prometne infrastrukture, a poglavito infrastrukture cestovnog prometa, moguće je procijeniti			

## Akcijski plan održivog energetskeg razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

	koristi i uštede koje se postižu izgradnjom ili modernizacijom objekata prometne infrastrukture u odnosu na postojeće stanje prometnica ili prometnih pravaca. U svrhu optimizacije cestovnog prometa kroz grad Čakovec, za isti je do 2030. godine planirana izgradnja dvaju novih prometnih pravaca – sjeverna zaobilaznica Grada i državna brza cesta Čakovec - Mursko Središće. Ovom se mjerom na području Grada očekuju uštede u potrošnji goriva u iznosu od 6% do 2030. godine.			
Period provođenja mjere (god.)	2019. – 2030.			
Troškovi provedbe (kn)	Nije moguće procijeniti investicijske troškove			
Očekivane energetske uštede (TJ)	Benzin	15,02	Dizel	40,19
	UNP	0,64	SPP	0,01
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)	4.060,09			
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )	-			
Mogući izvori financiranja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proračun Grada Čakovca</li> <li>• Proračun Međimurske županije</li> <li>• Proračuni ministarstava</li> <li>• ERDF, CF</li> </ul>			
<b>4.8</b>	<b>Poticanje korištenja bicikala i unapređenje biciklističkog prijevoza na administrativnom području grada Čakovca</b>			
Sektor	Promet			
Opis mjere	<p>Mjera, osim utjecaja na smanjenje troškova za gorivo i emisija CO<sub>2</sub> u atmosferu, pozitivno utječe i na zdravlje građana Čakovca.</p> <p>Za uspješno provođenje mjere potrebno je:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• promovirati i poticati korištenje bicikala u svrhu zaštite okoliša, ali i osobnog zdravlja građanstva,</li> <li>• provoditi kampanje, održavati seminare i radionice u svrhu podizanja svijesti građanstva,</li> <li>• dodatno izgraditi i kontinuirano održavati biciklističke staze na području Grada, postaviti informativne znakove sa popisom staza, spremišta, itd.,</li> <li>• osigurati servis za bicikle u garažama koje služe i kao spremište za bicikle te su opremljene video nadzorom.</li> </ul> <p>Grad Čakovec uspostavio je prvi javni servis za prijevoz biciklima naziva „Štromček“, sa četiri izgrađene stanice po gradu. Planirano je dodatnih četiri stanice s dodatnim biciklima.</p> <p>Provedbom ove mjere očekuju se uštede od 3% u potrošnji goriva osobnih i komercijalnih vozila.</p>			
Period provođenja mjere (god.)	2016. – 2030.			
Troškovi provedbe (kn)	Nije moguće procijeniti investicijske troškove			

## Akcijski plan održivog energetskeg razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

Očekivane energetske uštede (TJ)	Benzin	7,50	Dizel	16,37
	UNP	0,32	SPP	0,01
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)	1.753,35			
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )	-			
Mogući izvori financiranja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proračun Grada Čakovca</li> <li>• FZOEU</li> <li>• Europski izvori financiranja – Prekogranični, transnacionalni i međuregionalni programi</li> </ul>			

#### 4.6.4. MJERE ZA SMANJENJE EMISIJE CO<sub>2</sub> U SEKTORU JAVNE RASVJETE

U *Tablici 4.6.9* prikazane su mjere za smanjenje emisija CO<sub>2</sub> u sektoru javne rasvjete do 2020. godine.

*Tablica 4.6.9 Mjere za smanjenje emisije CO<sub>2</sub> u sektoru javne rasvjete*

5.1 Energetski učinkovita javna rasvjeta na bazi LED tehnologije	
Sektor	Javna rasvjeta
Opis mjere	<p>Provedbom ove mjere zamijeniti će se sva dotrajala, energetski neučinkovita rasvjetna tijela javne rasvjete rasvjetnim tijelima na bazi LED tehnologije. Ova mjera uključuje i uvođenje automatske regulacije javne rasvjete s obzirom na tip prometnica i učestalost kretanja vozila, biciklista i pješaka kroz određene prometnice. Regulacija se vrši i s obzirom na vremenske uvjete, doba dana i noći, godišnje doba. Uz smanjenje potrošnje električne energije osvjetljenost prometnica se ne smanjuje već je prilagođena korištenju i propisanim standardima s obzirom na vrstu prometnica.</p> <p>Budući da postoji više vrsta regulacije, potrebno je razmotriti najpovoljnije rekonstrukcije s obzirom na dostupna sredstva i postojeću infrastrukturu. Smanjenje ukupne potrošnje, u koliko bi došlo do cjelokupne modernizacije javne rasvjete u LED rasvjetu, iznosilo bi 846 MWh te bi ukupna instalirana snaga nakon modernizacije iznosila 275 kW. Uz prosječni predviđeni godišnji broj radnih sati (3.400h) gdje bi se u doba između 24:00h i 5:00h smanjio intenzitet rada novih svjetiljaka na 50% u odnosu na postojeće stanje došlo bi do uštede u iznosu od 43,86%.</p>
Period provođenja mjere (god.)	2016. – 2030.
Troškovi provedbe (kn)	10.000.000,00
Očekivane energetske uštede (MWh)	846
Smanjenje emisija CO <sub>2</sub> (t)	318
Troškovi po uštedenoj emisiji CO <sub>2</sub> (kn/tCO <sub>2</sub> )	31.446,00
Mogući izvori financiranja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proračun Grada Čakovca</li> <li>• ERDF</li> <li>• Europski izvori financiranja – Prekogranični, transnacionalni i međuregionalni programi</li> <li>• JPP</li> <li>• EPC (ESCO)</li> <li>• Krediti komercijalnih banaka</li> <li>• Crowdfunding/Crowdfunding</li> </ul>

#### **4.7. PROCJENA SMANJENJA EMISIJA CO<sub>2</sub> ZA IDENTIFICIRANE MJERE DO 2030. GODINE**

U nastavku je napravljena procjena emisija CO<sub>2</sub> za krajnje promatranu 2030. godinu i to za dva slučaja: **scenarij bez mjera i scenarij s mjerama**.

**Scenarij bez mjera** u pravilu pretpostavlja porast potrošnje energije u ovisnosti o općem razvoju društva i navikama potrošača (engl. *Business as usual – BAU*). Scenarij bez mjera prikazan je s pretpostavkom uobičajene primjene novih, tehnološki naprednijih proizvoda koji se tijekom vremena pojavljuju na tržištu, ali bez sustavne provedbe mjera energetske učinkovitosti.

**Scenarij s mjerama** temeljen je na smanjenju potrošnje energije, a time i na smanjenju emisija CO<sub>2</sub>, sukladno provedbi predloženih mjera navedenih u prijašnjem poglavlju.

**Usporedbom ta dva scenarija moguće je vidjeti i ukupne procjene ušteda energije, odnosno, smanjenja emisija CO<sub>2</sub>, po pojedinim sektorima do 2030. godine.**

##### **4.7.1. PROJEKCIJE EMISIJA CO<sub>2</sub> ZA SEKTOR ZGRADARSTVA**

Scenarij bez mjera za sektor zgradarstva izrađen je preko poznate potrošnje energenata u 2017. godini. Unutar publikacije „EU Reference Scenario 2016, Energy, transport and GHG emission, Trends to 2050“ (srpanj, 2016. godine), kojim se razmatra EU energetski sustav, transport i emisije stakleničkih plinova, date su, između ostalog, projekcije rasta/smanjenja potrošnje energenata pojedinih država članica EU, a za vremensko razdoblje do 2050. godine. Tako su predviđanja za RH da će potrošnja primarne energije u sektoru zgradarstva u 2030. godini biti na nivou sadašnje. Predmetno stanje smatra se i realnim iz razloga predviđenog smanjenja broja stanovništva, tendencija smanjenja (ušteda) potrošnje energije i što većeg korištenja obnovljivih izvora energije s jedne strane i povećanja potrošnje energije povećanjem životnog standarda i razvojem gospodarstva s druge strane.

U *Tablicama 4.7.1 i 4.7.2* prikazane su projekcije potrošnje energije te pripadajuće emisije za scenarij bez mjera, a koji je ekvivalentan postojećem stanju temeljenom na referentnoj 2017. godini.

## Akcijski plan održivog energetskog razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

Tablica 4.7.1 Potrošnja energije u sektoru zgradarstva – scenarij bez mjera

Kategorija	Potrošnja energije [MWh], 2030.	
	Električna energija	Toplinska energija
Zgrade Gradske uprave, ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik	2.872.160,00	9.177.352,00
Zgrade u vlasništvu Republike Hrvatske	539.325,00	1.986.307,00
Zgrade u vlasništvu Međimurske županije	5.001.142,00	19.952.247,00
Zgrade komercijalnih i uslužnih djelatnosti	41.023.278,00	75.843.832,50
Stambene zgrade i kućanstva	28.711.790,00	131.048.545,00
Zgrade industrijskih postrojenja	70.224.424,00	71.986.068,00
<b>UKUPNO</b>	<b>148.372.119,00</b>	<b>309.994.351,50</b>

Tablica 4.7.2 Projekcija emisije CO<sub>2</sub> u sektoru zgradarstva – scenarij bez mjera

Kategorija	Emisije CO <sub>2</sub> [t], 2030.	
	Električna energija	Toplinska energija
Zgrade Gradske uprave, ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik	1.079,93	1.853,83
Zgrade u vlasništvu Republike Hrvatske	202,79	401,23
Zgrade u vlasništvu Međimurske županije	1.880,43	3.969,52
Zgrade komercijalnih i uslužnih djelatnosti	15.424,75	14.007,98
Stambene zgrade i kućanstva	10.795,63	22.383,28
Zgrade industrijskih postrojenja	26.404,38	14.541,19
<b>UKUPNO</b>	<b>55.787,91</b>	<b>57.157,03</b>

## Akcijski plan održivog energetskeg razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

Scenarij s mjerama izrađen je na temelju ušteta u energiji ostvarivih do 2030. godine provedbom mjera izrađenih u prethodnom poglavlju. Za svaku su mjeru izračunate uštede energije i potencijali smanjenja emisija CO<sub>2</sub> (Tablice 4.7.3 i 4.7.4).

Tablica 4.7.3 Uštede energije u odnosu na referentno stanje

Sektor	Mjera	Uštede energije [MWh]	
		Električna energija	Toplinska energija
Zgrade Gradske uprave, ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik	Poticanjem promjena u ponašanju do ušteta energije	172,33	550,64
	Energetski učinkoviti sustavi rasvjete u zgradama	114,89	0,00
	Toplinska izolacija vanjskih ovojnica zgrada	0,00	550,00
	Zamjena prozora, vanjskih vrata i staklenih stijena energetske efikasnijima	0,00	240,00
	Kontrola temperature zraka u grijanim prostorijama zgrada	0,00	321,21
	Instalacija programibilnih termostatskih ventila na radijatore	0,00	192,00
	Nabavka energetske učinkovitih električnih uređaja visokih energetske razreda	229,77	0,00
	Modernizacija sustav grijanja prelaskom na visokoučinkovite kondenzacijske uređaje za grijanje	0,00	367,09
	Održavanje i nadogradnja SGE i smart metering-a	172,33	550,64
	Ugradnja uređaja za kompenzaciju jalove snage	344,66	0,00
<b>UKUPNO</b>	<b>1.033,98</b>	<b>2.771,58</b>	
Zgrade u vlasništvu Republike Hrvatske	Poticanjem promjena u ponašanju do ušteta energije	32,36	119,18
	Energetski učinkoviti sustavi rasvjete u zgradama	21,57	0,00
	Toplinska izolacija vanjskih ovojnica zgrada	0,00	550,00
	Zamjena prozora, vanjskih vrata i staklenih stijena energetske efikasnijima	0,00	220,00
	Kontrola temperature zraka u grijanim prostorijama zgrada	0,00	69,52
	Instalacija programibilnih termostatskih ventila na radijatore	0,00	192,00
	Nabavka energetske učinkovitih električnih uređaja visokih energetske razreda	43,15	0,00
	Modernizacija sustava grijanja prelaskom na visokoučinkovite kondenzacijske uređaje za grijanje	0,00	55,62
	Uspostava SGE i smart metering-a u zgradama	32,36	119,18
	Ugradnja uređaja za kompenzaciju jalove snage	64,72	0,00
<b>UKUPNO</b>	<b>194,16</b>	<b>1.325,49</b>	
Zgrade u vlasništvu Međimurske županije	Poticanjem promjena u ponašanju do ušteta energije	300,07	1.197,13
	Energetski učinkoviti sustavi rasvjete u zgradama	200,05	0,00
	Toplinska izolacija vanjskih ovojnica zgrada	0,00	1.025,00
	Zamjena prozora, vanjskih vrata i staklenih stijena energetske efikasnijima	0,00	410,00

## Akcijski plan održivog energetskeg razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

	Kontrola temperature zraka u grijanim prostorijama zgrada	0,00	698,33
	Instalacija programibilnih termostatskih ventila na radijatore	0,00	328,00
	Nabavka energetski učinkovitih električnih uređaja visokih energetskih razreda	400,09	0,00
	Modernizacija sustav grijanja prelaskom na visokoučinkovite kondenzacijske uređaje za grijanje	0,00	399,04
	Ugradnja uređaja za kompenzaciju jalove snage	500,11	0,00
	<b>UKUPNO</b>	<b>1.400,32</b>	<b>4.057,51</b>
Zgrade komercijalnih i uslužnih djelatnosti	Poticanjem promjena u ponašanju do ušteda energije	2.871,63	5.309,07
	Toplinska izolacija vanjskih ovojnica zgrada	0,00	7.584,38
	Nabavka energetski učinkovitih električnih uređaja visokih energetskih razreda	4.102,33	0,00
	Energetski učinkoviti sustavi rasvjete u zgradama	3.281,86	0,00
	Donošenje Odluke Gradskog vijeća o smanjenju komunalnog doprinosa za izgradnju novih niskoenergetskih i pasivnih zgrada	2.871,63	5.309,07
	Modernizacija sustav grijanja prelaskom na visokoučinkovite kondenzacijske uređaje za grijanje	0,00	3.488,82
	Ugradnja uređaja za kompenzaciju jalove snage	4.102,33	0,00
	<b>UKUPNO</b>	<b>17.229,78</b>	<b>21.691,34</b>
Stambene zgrade i kućanstva	Podizanje svijesti građanstva o prednostima korištenja obnovljivih izvora energije i načinima postizanja energetske učinkovitosti, kao i obuka o mogućnostima ostvarivanja navedenog	1.722,71	7.862,91
	Toplinska izolacija vanjskih ovojnica zgrada	0,00	3.931,46
	Modernizacija sustav grijanja prelaskom na visokoučinkovite kondenzacijske uređaje za grijanje	0,00	786,29
	Instalacija programibilnih termostatskih ventila na radijatore	0,00	4.914,32
	Energetski učinkoviti sustavi rasvjete u stambenim zgradama i kućama	1.148,47	0,00
	Nabavka energetski učinkovitih električnih uređaja visokih energetskih razreda	1.722,71	0,00
	Donošenje Odluke Gradskog vijeća o smanjenju komunalnog doprinosa za izgradnju novih niskoenergetskih i pasivnih zgrada i obiteljskih kuća	1.148,47	5.241,94
	<b>UKUPNO</b>	<b>5.742,36</b>	<b>22.736,92</b>
	Poticanjem promjena u ponašanju do ušteda energije	7.022,44	7.198,61
	Toplinska izolacija vanjskih ovojnica zgrada	0,00	5.398,96
	Nabavka energetski učinkovitih električnih uređaja za rad u proizvodnim procesima	21.067,33	0,00

## Akcijski plan održivog energetskeg razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

Zgrade industrijskih postrojenja	Energetski učinkoviti sustavi rasvjete u zgradama	5.617,95	0,00
	Donošenje Odluke Gradskog vijeća o smanjenju komunalnog doprinosa za izgradnju novih niskoenergetskih poslovnih objekata	4.915,71	5.039,02
	Modernizacija sustav grijanja prelaskom na visokoučinkovite kondenzacijske uređaje za grijanje	0,00	17.996,52
	Ugradnja uređaja za kompenzaciju jalove snage	7.022,44	0,00
	<b>UKUPNO</b>	<b>45.645,88</b>	<b>35.633,10</b>
Lokalna proizvodnja električne i toplinske energije	Ugradnja solarnih elektrana instalirane snage do 10 kW	99,65	0,00
	Ugradnja solarnih elektrana instalirane snage od 10 kW do 30 kW	199,29	0,00
	Ugradnja solarnih elektrana instalirane snage od 30 kW do 100 kW	298,94	0,00
	Izgradnja kogeneracijskih i trigeneracijskih postrojenja na biomasu i bioplin	8.640,00	25.920,00
	Solarna priprema potrošne tople vode za potrebe zgrada Gradske uprave i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik i suvlasnik	0,00	150,00
	Solarna priprema potrošne tople vode za potrebe zgrada u vlasništvu Republike Hrvatske	0,00	100,00
	Solarna priprema potrošne tople vode za potrebe zgrada u vlasništvu Međimurske županije	0,00	200,00
	Solarna priprema potrošne tople vode za potrebe zgrada komercijalnih i uslužnih djelatnosti	0,00	1.516,00
	Poticanje korištenja obnovljivih izvora energije u kućanstvima i stambenim zgradama	0,00	787,00
	Solarna priprema potrošne tople vode za potrebe zgrada industrijskih postrojenja	0,00	3.239,00
<b>UKUPNO</b>	<b>9.237,87</b>	<b>31.912,00</b>	
<b>UKUPNO SEKTOR ZGRADARSTVA</b>		<b>80.484,33</b>	<b>120.127,95</b>

## Akcijski plan održivog energetskeg razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

Tablica 4.7.4 Potencijal smanjenja emisija CO<sub>2</sub>

Sektor	Mjera	Procjena smanjenja emisija CO <sub>2</sub> [t]	
		Električna energija	Toplinska energija
Zgrade Gradske uprave, ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik	Poticanjem promjena u ponašanju do ušteda energije	64,80	111,23
	Energetski učinkoviti sustavi rasvjete u zgradama	43,20	0,00
	Toplinska izolacija vanjskih ovojnica zgrada	0,00	111,10
	Zamjena prozora, vanjskih vrata i staklenih stijena energetske efikasnijima	0,00	48,48
	Kontrola temperature zraka u grijanim prostorijama zgrada	0,00	64,88
	Instalacija programibilnih termostatskih ventila na radijatore	0,00	38,78
	Nabavka energetske učinkovite električne uređaja visokih energetske razreda	86,39	0,00
	Modernizacija sustav grijanja prelaskom na visokoučinkovite kondenzacijske uređaje za grijanje	0,00	74,15
	Održavanje i nadogradnja SGE i smart metering-a	64,80	111,23
	Ugradnja uređaja za kompenzaciju jalove snage	129,59	0,00
	<b>UKUPNO</b>	<b>388,77</b>	<b>559,86</b>
Zgrade u vlasništvu Republike Hrvatske	Poticanjem promjena u ponašanju do ušteda energije	12,17	24,07
	Energetski učinkoviti sustavi rasvjete u zgradama	8,11	0,00
	Toplinska izolacija vanjskih ovojnica zgrada	0,00	111,10
	Zamjena prozora, vanjskih vrata i staklenih stijena energetske efikasnijima	0,00	44,44
	Kontrola temperature zraka u grijanim prostorijama zgrada	0,00	14,04
	Instalacija programibilnih termostatskih ventila na radijatore	0,00	38,78
	Nabavka energetske učinkovite električne uređaja visokih energetske razreda	16,22	0,00
	Modernizacija sustava grijanja prelaskom na visokoučinkovite kondenzacijske uređaje za grijanje	0,00	11,23
	Uspostava SGE i smart metering-a u zgradama	12,17	24,07
	Ugradnja uređaja za kompenzaciju jalove snage	24,33	0,00
	<b>UKUPNO</b>	<b>73,00</b>	<b>267,75</b>
Zgrade u vlasništvu Međimurske županije	Poticanjem promjena u ponašanju do ušteda energije	112,83	238,17
	Energetski učinkoviti sustavi rasvjete u zgradama	75,22	0,00
	Toplinska izolacija vanjskih ovojnica zgrada	0,00	203,92
	Zamjena prozora, vanjskih vrata i staklenih stijena energetske efikasnijima	0,00	81,57
	Kontrola temperature zraka u grijanim prostorijama zgrada	0,00	138,93
	Instalacija programibilnih termostatskih ventila na radijatore	0,00	65,26
	Nabavka energetske učinkovite električne uređaja visokih	150,43	0,00

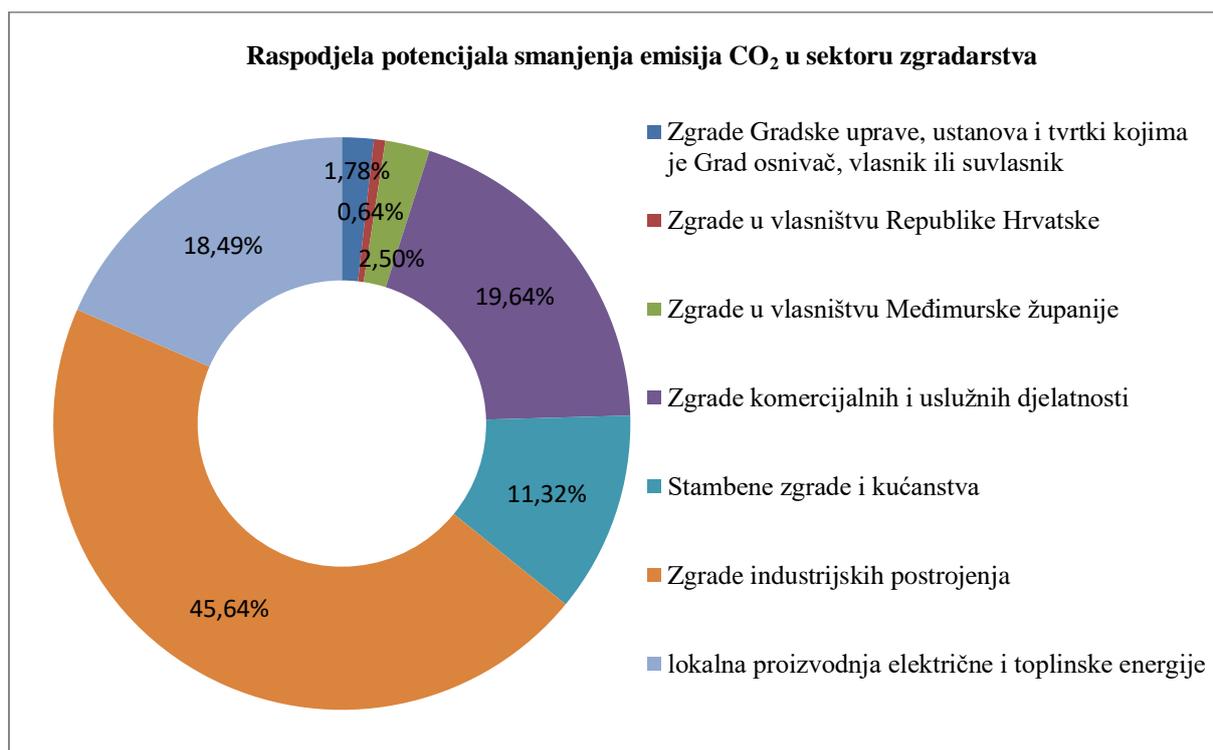
## Akcijski plan održivog energetskeg razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

	energetskih razreda		
	Modernizacija sustav grijanja prelaskom na visokoučinkovite kondenzacijske uređaje za grijanje	0,00	79,39
	Ugradnja uređaja za kompenzaciju jalove snage	188,04	0,00
	<b>UKUPNO</b>	<b>526,52</b>	<b>807,25</b>
Zgrade komercijalnih i uslužnih djelatnosti	Poticanjem promjena u ponašanju do ušteda energije	1.079,73	980,56
	Toplinska izolacija vanjskih ovojnica zgrada	0,00	1.400,80
	Nabavka energetski učinkovitih električnih uređaja visokih energetskih razreda	1.542,48	0,00
	Energetski učinkoviti sustavi rasvjete u zgradama	1.233,98	0,00
	Donošenje Odluke Gradskog vijeća o smanjenju komunalnog doprinosa za izgradnju novih niskoenergetskih i pasivnih zgrada	1.079,73	980,56
	Modernizacija sustav grijanja prelaskom na visokoučinkovite kondenzacijske uređaje za grijanje	0,00	644,37
	Ugradnja uređaja za kompenzaciju jalove snage	1.542,48	0,00
	<b>UKUPNO</b>	<b>6.478,40</b>	<b>4.006,28</b>
Stambene zgrade i kućanstva	Podizanje svijesti građanstva o prednostima korištenja obnovljivih izvora energije i načinima postizanja energetske učinkovitosti, kao i obuka o mogućnostima ostvarenja navedenog	647,74	1.343,00
	Toplinska izolacija vanjskih ovojnica zgrada	0,00	671,50
	Modernizacija sustav grijanja prelaskom na visokoučinkovite kondenzacijske uređaje za grijanje	0,00	134,30
	Instalacija programibilnih termostatskih ventila na radijatore	0,00	839,37
	Energetski učinkoviti sustavi rasvjete u stambenim zgradama i kućama	431,83	0,00
	Nabavka energetski učinkovitih električnih uređaja visokih energetskih razreda	647,74	0,00
	Donošenje Odluke Gradskog vijeća o smanjenju komunalnog doprinosa za izgradnju novih niskoenergetskih i pasivnih zgrada i obiteljskih kuća	431,83	895,33
	<b>UKUPNO</b>	<b>2.159,13</b>	<b>3.883,50</b>
Zgrade industrijskih postrojenja	Poticanjem promjena u ponašanju do ušteda energije	2.640,44	1.454,12
	Toplinska izolacija vanjskih ovojnica zgrada	0,00	1.090,59
	Nabavka energetski učinkovitih električnih uređaja za rad u proizvodnim procesima	7.921,31	0,00
	Energetski učinkoviti sustavi rasvjete u zgradama	2.112,35	0,00
	Donošenje Odluke Gradskog vijeća o smanjenju komunalnog doprinosa za izgradnju novih niskoenergetskih poslovnih objekata	1.848,31	1.017,88
	Modernizacija sustav grijanja prelaskom na visokoučinkovite kondenzacijske uređaje za grijanje	0,00	3.635,30
	Ugradnja uređaja za kompenzaciju jalove snage	2.640,44	0,00
	<b>UKUPNO</b>	<b>17.162,85</b>	<b>7.197,89</b>
	Ugradnja solarnih elektrana instalirane snage do 10 kW	37,47	0,00

## Akcijski plan održivog energetskog razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

Lokalna proizvodnja električne i toplinske energije	Ugradnja solarnih elektrana instalirane snage od 10 kW do 30 kW	74,93	0,00
	Ugradnja solarnih elektrana instalirane snage od 30 kW do 100 kW	112,40	0,00
	Izgradnja kogeneracijskih i trigeneracijskih postrojenja na biomasu i bioplin	3.248,64	5.235,84
	Solarna priprema potrošne tople vode za potrebe zgrada Gradske uprave i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik i suvlasnik	0,00	30,30
	Solarna priprema potrošne tople vode za potrebe zgrada u vlasništvu Republike Hrvatske	0,00	20,20
	Solarna priprema potrošne tople vode za potrebe zgrada u vlasništvu Međimurske županije	0,00	40,40
	Solarna priprema potrošne tople vode za potrebe zgrada komercijalnih i uslužnih djelatnosti	0,00	280,46
	Poticanje korištenja obnovljivih izvora energije u kućanstvima i stambenim zgradama	0,00	134,58
	Solarna priprema potrošne tople vode za potrebe zgrada industrijskih postrojenja	0,00	654,28
	<b>UKUPNO</b>	<b>3.473,44</b>	<b>6.396,06</b>
<b>UKUPNO SEKTOR ZGRADARSTVA</b>		<b>30.262,11</b>	<b>23.118,58</b>

Na *Slici 4.7.1* prikazana je raspodjela potencijala smanjenja emisije CO<sub>2</sub> sektora zgradarstva. Potencijal smanjenja emisija sektora zgradarstva iznosi 23.118,58 tona CO<sub>2</sub>. Najveći doprinos u potencijalu smanjenja emisija sektora zgradarstva ima podsektor zgrada industrijskih postrojenja s 45,64%, zatim slijedi podsektor zgrada komercijalnih i uslužnih djelatnosti, lokalna proizvodnja električne i toplinske energije i podsektor stambenih zgrada i kućanstava s doprinosom od 19,64%, 18,49% i 11,32%, dok ostali podsektori ukupno pridonose s 4,92%.



Slika 4.7.1 Raspodjela potencijala smanjenja emisija CO<sub>2</sub> u sektoru zgradarstva

Scenarij s mjerama izrađen je na temelju mjera prikazanih u *Tablicama 4.7.5 i 4.7.6*. Scenarij je prikazan razlikom emisija u referentnoj godini i potencijala smanjenja emisija. Potrošnja energije i emisije scenarija s mjerama prikazane su *Tablicama 9.5 i 9.6*.

Tablica 4.7.5 Potrošnja energije u sektoru zgradarstva – scenarij s mjerama

Kategorija	Potrošnja energije [MWh], 2030.	
	Električna energija	Toplinska energija
Zgrade Gradske uprave, ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik	1.838,18	6.405,77
Zgrade u vlasništvu Republike Hrvatske	345,17	660,81
Zgrade u vlasništvu Međimurske županije	3.600,82	15.894,74
Zgrade komercijalnih i uslužnih djelatnosti	23.793,50	54.152,50
Stambene zgrade i kućanstva	22.969,43	108.311,62
Zgrade industrijskih postrojenja	24.578,55	36.352,96
<b>UKUPNO</b>	<b>77.125,65</b>	<b>221.778,40</b>

*Tablica 4.7.6 Projekcija emisija CO<sub>2</sub> u sektoru zgradarstva – scenarij s mjerama*

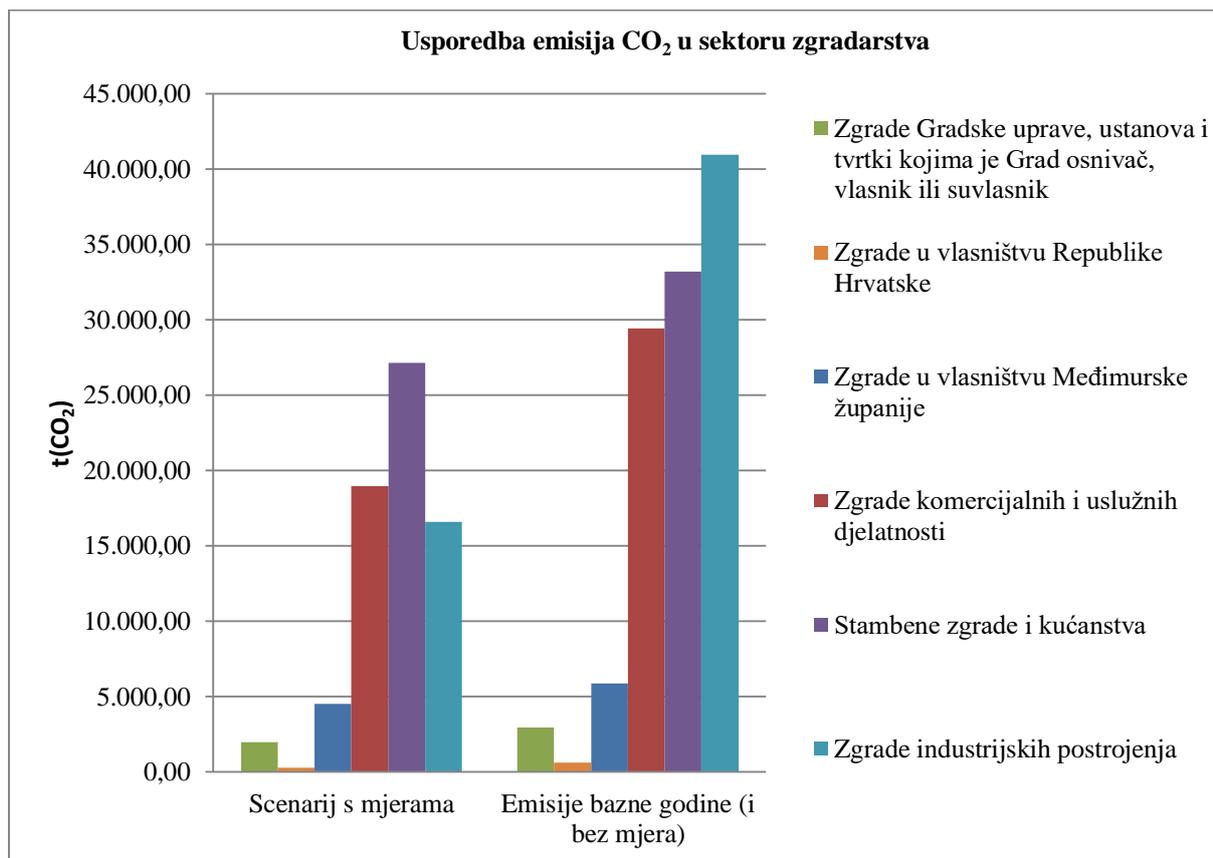
Kategorija	Emisije CO <sub>2</sub> [t], 2030.	
	Električna energija	Toplinska energija
Zgrade Gradske uprave, ustanova i tvrtki kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik	691,16	1.293,97
Zgrade u vlasništvu Republike Hrvatske	129,79	133,48
Zgrade u vlasništvu Međimurske županije	1.353,91	3.162,27
Zgrade komercijalnih i uslužnih djelatnosti	8.946,36	10.001,70
Stambene zgrade i kućanstva	8.636,50	18.499,78
Zgrade industrijskih postrojenja	9.241,53	7.343,30
<b>UKUPNO</b>	<b>28.999,24</b>	<b>40.434,51</b>

Kako bi se došlo do ukupnog potencijala smanjenja emisija napravljena je *Tablica 4.7.7* koja prikazuje usporedbu scenarija s mjerama sa scenarijem bez mjera. Može se zaključiti da ukupno potencijalno smanjenje emisija CO<sub>2</sub> iznosi 38,52%.

*Tablica 4.7.7 Projekcije sektora zgradarstva po scenarijima*

Scenarij	Petrošnja energije [MWh]		% u odnosu na 2017.	Emisija CO <sub>2</sub> [t]		% u odnosu na 2017.
	2017.	2030.		2017.	2030.	
Scenarij bez mjera	458.366,47	458.366,47	0,00%	112.944,94	112.944,94	0,00%
Scenarij s mjerama	458.366,47	298.904,06	-34,79%	112.944,94	69.433,75	-38,52%

*Slika 4.7.2* prikazuje usporedbu projekcija emisija sektora zgradarstva za oba scenarija, s emisijama iz referentne 2017. godine.



Slika 4.7.2 Usporedba emisija CO<sub>2</sub> u sektoru zgradarstva

#### 4.7.2. PROCJENE EMISIJA CO<sub>2</sub> ZA SEKTOR PROMETA

Za projekcije emisija CO<sub>2</sub> u sektoru prometa za scenarij bez mjera koristili su se podaci o kretanju broja stanovnika i registriranih osobnih, ali i svih vozila na području Grada Čakovca. S obzirom na dostupne podatke na 1000 stanovnika ima 408 automobila (hrvatski prosjek 381).

S obzirom na popis stanovništva iz 2001. i 2011. godine Državnog zavoda za statistiku predviđa se nastavak trenda pada broja stanovnika do 2030. godine (predviđeno je smanjenje za oko 1.500 stanovnika u odnosu na broj iz popisa 2011. godine). S druge strane trend kretanja broja registriranih svih pa tako i osobnih vozila u blagom je porastu u posljednjih nekoliko godina. Procjena broja vozila za 2030. Godinu napravljena je temeljem podataka o broju automobila koji dolazi na 1000 stanovnika u razvijenijim europskim državama (600 automobila/1000 stanovnika).

U *Tablici 4.7.8* prikazana je spomenuta projekcija broja registriranih vozila u 2030. godini uz prikazan procijenjeni porast broja vozila u odnosu na 2017. godinu.

*Tablica 4.7.8 Procjena broja vozila do 2030. godine*

	Broj vozila 2017. godine	Udio pojedine vrste vozila u 2017. godini [%]	Broj vozila 2030. godine
Osobna vozila	13.218	78,14%	15.766
Teretna, radna i kombinirana vozila	2.814	16,64%	3.356
Mopedi i motocikli	884	5,23%	1.054
<b>UKUPNO</b>	<b>16.916</b>	<b>100,00%</b>	<b>20.176</b>

S obzirom na projekcije povećanja broja registriranih vozila napravljen je izračun potrošnje energije i emisija CO<sub>2</sub> za scenarij bez mjera. Raspodjela vozila u okviru ovog poglavlja slijedi raspodjelu vozila iz prethodnih poglavlja kako bi se održalo sustavno praćenje potrošnje, emisija te očekivanih ušteda kroz Akcijski plan.

Povećana potrošnja proračunata je s obzirom na povećanje broja vozila, dok su emisije proračunate s obzirom na emisijske faktore za pojedine vrste goriva (*Tablica 4.7.9*).

## Akcijski plan održivog energetskog razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

Tablica 4.7.9 Potrošnja energije i emisije CO<sub>2</sub> – scenarij bez mjera

	Potrošnja energije	Emisije
	TJ	t (CO <sub>2</sub> )
<b>Vozila Gradske uprave te ustanova i tvrtki kojima je grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik</b>		
benzin	0,33	22,80
dizel	116,97	8.679,42
UNP	0,00	0,00
SPP	0,00	0,00
<b>UKUPNO</b>	<b>117,30</b>	<b>8.702,22</b>
<b>Javni prijevoz</b>		
benzin	0,00	0,00
dizel	7,08	525,37
UNP	0,00	0,00
SPP	0,00	0,00
<b>UKUPNO</b>	<b>7,08</b>	<b>525,37</b>
<b>Osobna i komercijalna vozila</b>		
benzin	249,97	17.297,82
dizel	545,71	40.491,32
UNP	10,64	671,46
SPP	0,17	9,62
hibridni i el. pogon	0,11	11,27
<b>UKUPNO</b>	<b>806,49</b>	<b>58.470,21</b>
<b>UKUPNO PROMET</b>	<b>930,87</b>	<b>67.697,81</b>

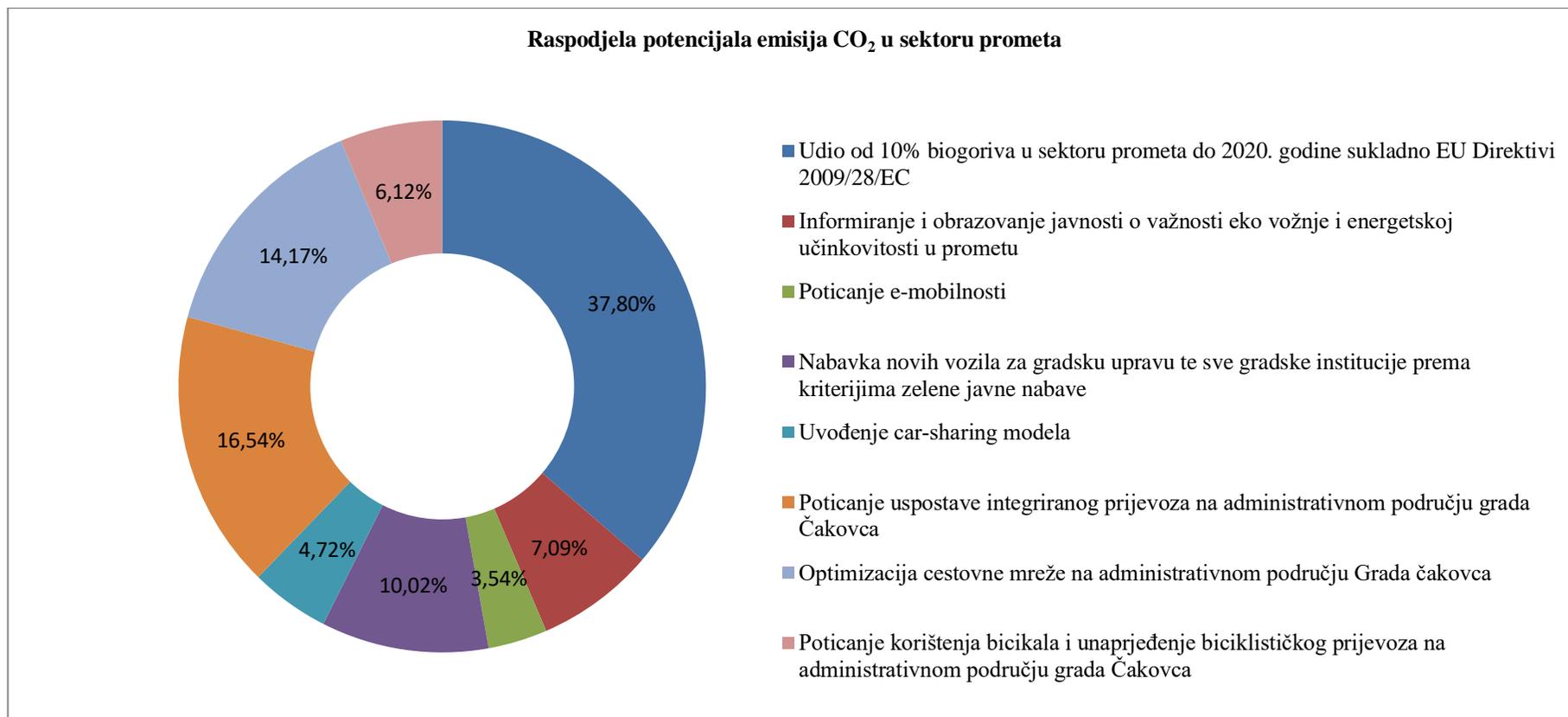
## Akcijski plan održivog energetskog razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

Scenarij s mjerama izrađen je na temelju procjene smanjenja energetske potrošnje sektora prometa u 2030. godini prema mjerama prikazanim u sljedećoj tablici. Za svaku mjeru izračunate su uštede i potencijali smanjenja emisija CO<sub>2</sub> (Tablica 4.7.10).

**Tablica 4.7.10 Uštede i potencijali smanjenja emisija CO<sub>2</sub> u sektoru prometa po mjerama**

Mjere i potencijali smanjenja sektora prometa	Uštede [TJ]				Smanjenje emisija [t(CO <sub>2</sub> )]			
	benzin	dizel	UNP	SPP	benzin	dizel	UNP	SPP
Udio od 10% biogoriva u sektoru prometa do 2020. godine sukladno EU Direktivi 2003/30/EZ	40,05	107,16	1,70	0,03	2.769,99	7.947,82	107,35	1,75
Informiranje i obrazovanje javnosti o važnosti eko vožnje i energetske učinkovitosti u prometu	7,51	20,09	0,32	0,01	519,37	1.490,22	20,13	0,33
Poticanje e-mobilnosti	3,75	10,05	0,16	0,00	259,69	745,11	10,06	0,16
Nabavka novih vozila za gradsku upravu te sve gradske institucije prema kriterijima zelene javne nabave	0,11	38,60	0,00	0,00	7,53	2.862,84	0,00	0,00
Uvođenje car-sharing modela	5,01	13,40	0,21	0,00	346,25	993,48	13,42	0,22
Poticanje uspostave integriranog prijevoza na administrativnom području grada Čakovca	17,52	46,88	0,74	0,01	1.211,87	3.477,17	46,96	0,76
Optimizacija cestovne mreže na administrativnom području Grada Čakovca	15,02	40,19	0,64	0,01	1.038,75	2.980,43	40,25	0,65
Poticanje korištenja bicikala i unaprjeđenje biciklističkog prijevoza na administrativnom području grada Čakovca	7,50	16,37	0,32	0,01	518,69	1.214,20	20,13	0,33
<b>UKUPNO</b>	<b>96,46</b>	<b>292,74</b>	<b>4,10</b>	<b>0,07</b>	<b>6.672,13</b>	<b>21.711,27</b>	<b>258,30</b>	<b>4,20</b>

Na Slici 4.7.3 prikazan je doprinos potencijala smanjenja emisija CO<sub>2</sub> svake mjere u ukupnom potencijalu smanjenja emisija za sektor prometa.



Slika 4.7.3 Raspodjela potencijala smanjenja emisija CO<sub>2</sub> u sektoru prometa

## Akcijski plan održivog energetskeg razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

Potencijal smanjenja emisija u sektoru prometa iznosi 27.981,58 tona CO<sub>2</sub>. Najveći doprinos potencijalu smanjenja emisija u sektoru prometa ima mjera koja se odnosi na udio biogoriva u ukupnoj potrošnji goriva s 36,29%, dok će najmanji doprinos imati mjere vezane uz uvođenje car- sharing modela i poticanja e-mobilnosti.

Scenarij s mjerama izrađen je na temelju mjera prikazanih u *Tablici 4.6.8*. S obzirom na udio pojedine vrste vozila u ukupnom broju vozila sektora prometa te vrste goriva koje su zastupljene u referentnoj godini, raspoređene su uštede energije te smanjenje emisija u sva tri podsektora (*Tablica 4.7.11*).

*Tablica 4.7.11* Potrošnja energije i emisije CO<sub>2</sub> – scenarij s mjerama

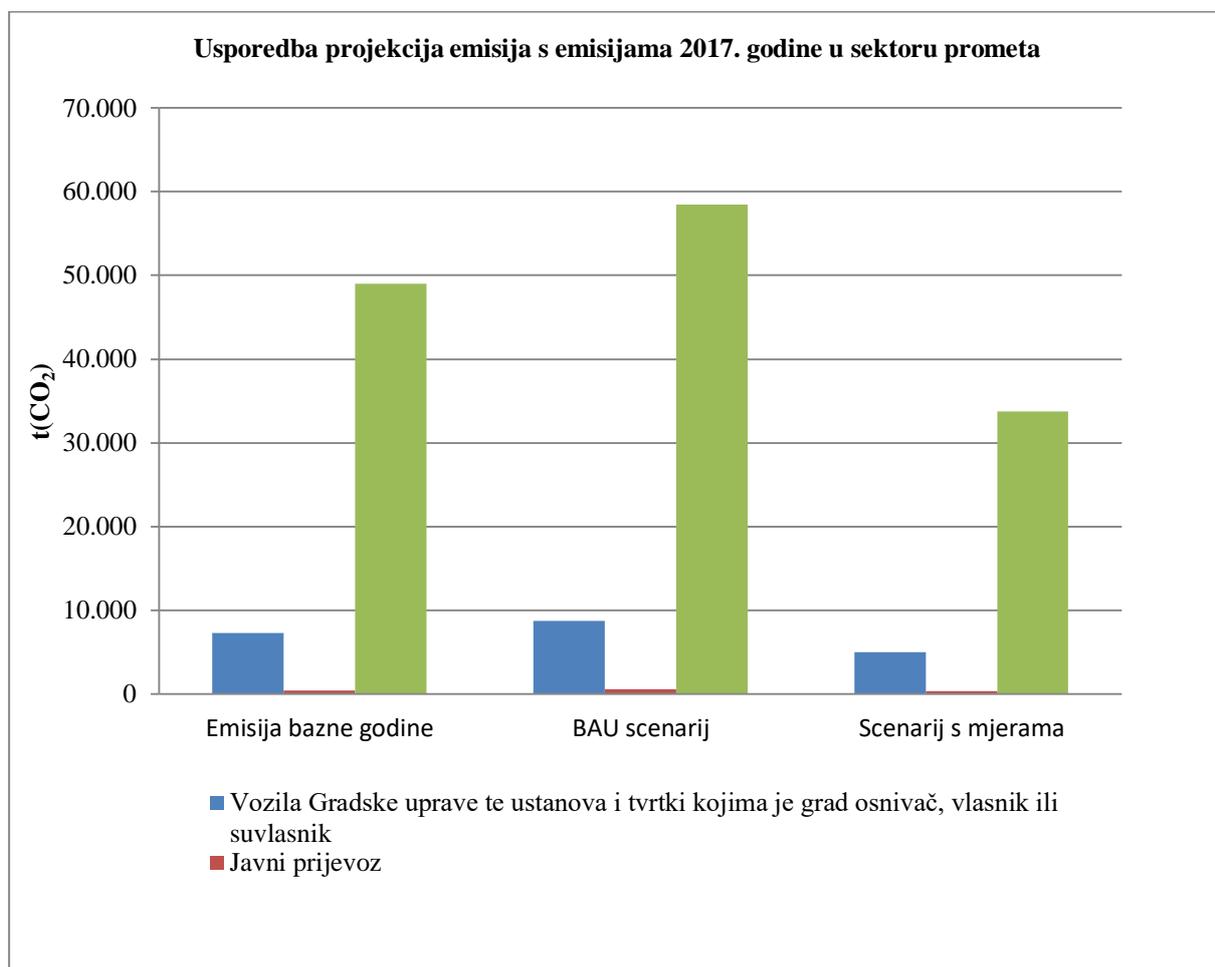
	Potrošnja energije	Emisije
	TJ	t (CO <sub>2</sub> )
<b>Vozila Gradske uprave te ustanova i tvrtki kojima je grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik</b>		
benzin	0,19	13,17
dizel	67,47	5.004,39
UNP	0,00	0,00
SPP	0,00	0,00
<b>UKUPNO</b>	<b>67,67</b>	<b>5.017,55</b>
<b>Javni prijevoz</b>		
benzin	0,00	0,00
dizel	4,08	302,91
UNP	0,00	0,00
SPP	0,00	0,00
<b>UKUPNO</b>	<b>4,08</b>	<b>302,91</b>
<b>Osobna i komercijalna vozila</b>		
benzin	144,20	9.973,60
dizel	314,73	23.342,74
UNP	6,14	387,02
SPP	0,10	6,29
hibridni i el. pogon	0,11	11,22
<b>UKUPNO</b>	<b>465,27</b>	<b>33.720,87</b>
<b>UKUPNO PROMET</b>	<b>537,02</b>	<b>39.041,32</b>

Ukupni potencijal smanjenja emisija za sektor prometa prikazuje *Tablica 4.7.12* uspoređujući scenarij s mjerama sa scenarijem bez mjera. Dobivene su ukupne uštede, odnosno smanjene emisija CO<sub>2</sub> u iznosu od 31,21%.

Tablica 4.7.12 Projekcije sektora prometa po scenarijima

Scenarij	Potrošnja energije [TJ]		% u odnosu na 2017.	Emisija t(CO <sub>2</sub> )		% u odnosu na 2017.
	2017.	2030.		2017.	2030.	
Scenarij bez mjera	780,43	930,87	19,28%	56.736,48	67.697,81	19,32%
Scenarij s mjerama	780,43	537,02	-31,19%	56.736,48	39.041,32	-31,19%

Slika 4.7.4 prikazuje usporedbu projekcija emisija sektora prometa za oba scenarija, s emisijama iz referentne 2017. godine.



Slika 4.7.4 Usporedba projekcija emisija CO<sub>2</sub> s emisijama 2013. godine u sektoru prometa

#### 4.7.3. PROJEKCIJE EMISIJA CO<sub>2</sub> ZA SEKTOR JAVNE RASVJETE

S obzirom na kretanje potrošnje električne energije u javnoj rasvjeti u razdoblju između 2013. do 2017. godine, gdje je zabilježen pad potrošnje u iznosu od 1,4% (1.806,09 MWh u 2013. godini, 1.780,83 MWh u 2017. godini), definirane su projekcije smanjenja potrošnje električne energije u scenariju bez mjera do 2030. godine. Potrebno je napomenuti da je u 2011. godini napravljena djelomična rekonstrukcija javne rasvjetne u Gradu Čakovcu te je zamjena starih dotrajalih rasvjetnih tijela doprinijela značajnom smanjenju potrošnje električne energije. Nastavak zamjene rasvjetnih tijela nastavljen je i do 2017. godine. Značajniji trend smanjenja potrošnje električne energije od onog zabilježenog u periodu od 2013. do 2017. godine ne očekuje se ni do 2030. godine s obzirom da će se i nadalje nastaviti sa zamjenom postojećih rasvjetnih tijela novima, ali će se istovremeno i povećavati broj rasvjetnih tijela elektrifikacijom novoizgrađenih objekata prometne infrastrukture.

Tablica 4.7.13 prikazuje projekcije potrošnje električne energije sektora javne rasvjetne s pripadajućim emisijama CO<sub>2</sub> do 2030. godine.

Tablica 4.7.13 Potrošnja električne energije i emisija CO<sub>2</sub> scenarija bez mjera

Javna rasvjeta	Potrošnja energije 2017. [MWh]	Emisija CO <sub>2</sub> 2017. [t]	Smanjenje potrošnje električne energije u 2030. [MWh]	BAU scenarij 2030.	
				Potrošnja energije [MWh]	Emisija CO <sub>2</sub> [t]
Električna energija	1.780,83	669,59	64,82	1.716,01	645,22

Scenarij s mjerama izrađen je na temelju procjene smanjenja energetske potrošnje sektora javne rasvjetne u 2030. godini prema sveobuhvatnoj mjeri prikazanoj u sljedećoj tablici. Za navedenu mjeru izračunate su uštede i potencijali smanjenja emisija CO<sub>2</sub> (Tablica 4.7.14).

Tablica 4.7.14 Uštede i potencijali smanjenja emisija u sektoru javne rasvjetne za pojedine mjere

Mjere i potencijali smanjenja sektora javne rasvjetne	Uštede [MWh]	Smanjenje emisije CO <sub>2</sub> [t]
Modernizacija sustava javne rasvjetne s rasvjetom na bazi LED tehnologije	845,83	318,03
<b>UKUPNO</b>	<b>845,83</b>	<b>318,03</b>

Tablica 4.7.15 prikazuje usporedbu scenarija s mjerama sa scenarijem bez mjera. Ukupni potencijal smanjenja emisija CO<sub>2</sub> u sektoru javne rasvjete iznosi 43,86% (razlika postotaka scenarija s i bez mjera).

Tablica 4.7.15 Projekcije sektora javne rasvjete po scenarijima

Scenarij	Potrošnja energije [MWh]		Emisija CO <sub>2</sub> [t]		% u odnosu na 2017.
	2017.	2030.	2017.	2030.	
Scenarij bez mjera	1.780,83	1.716,01	669,59	645,22	-3,64%
Scenarij s mjerama	1.780,83	935,00	669,59	351,56	-47,50%

### 4.7.4. PROJEKCIJE EMISIJA CO<sub>2</sub> ZA SEKTOR KOJI NIJE VEZAN UZ ENERGIJU

#### 4.7.4.1. Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda Čakovec

Kako je u poglavlju 4.5.5. već i spomenuto, uređaj za pročišćavanje otpadnih voda (UPOV) Grada Čakovca namijenjen je za obradu otpadnih voda Grada Čakovca i pet okolnih općina i kapaciteta je 75.000 ES. Pretpostavljeno je da će UPOV 2030. godine raditi u punom kapacitetu. Prema već opisanoj metodologiji izračuna, ukupne emisije ugljičnog dioksida (CO<sub>2</sub> eq) za 2030. godinu i za kapacitet uređaja od 75.000 ES iznositi će **4.140 tona CO<sub>2</sub>**. Povećanje kapaciteta uređaja s 35.000 ES iz 2017. godine na 75.000 ES posljedica je izgradnje aglomeracije Čakovec i priključenja kanalizacijskih sustava dvadesetak naselja iz više susjednih općina na kanalizacijski sustav Grada Čakovca. Obradom ispuštenih otpadnih voda cjelokupnog područja aglomeracije Čakovec emitirati će se 4.170 tona CO<sub>2</sub> godišnje na lokaciji UPOV-a Čakovec. Istovremeno, u spomenutim naseljima okolnih općina doći će do smanjenja emisija CO<sub>2</sub> iz razloga što se neće više koristiti septičke jame. Iznos tog smanjenja je oko 8.966 t CO<sub>2</sub> godišnje (ESx0,2208). Inkrementalno to iznosi -4.826 t/god CO<sub>2</sub>, a što se neće manifestirati na području Grada Čakovca, već na području susjednih općina.

#### 4.7.4.2. Odlagalište otpada Totovec

Formiranjem regionalnog centra za gospodarenje otpadom sjeverozapadne Hrvatske, Piškornica, zatvoriti će se odlagalište otpada Totovec. Predmetno formiranje regionalnog centra za otpad planirano je u sljedećih nekoliko godina pa će se do 2030. godine odlagalište otpada Totovec u potpunosti sanirati i zatvoriti. Temeljem toga, za 2030. godinu nije predviđena emisija CO<sub>2</sub> s odlagališta otpada Totovec.

#### 4.7.5. UKUPNE PROJEKCIJE EMISIJA CO<sub>2</sub> GRADA ČAKOVCA

Procjena emisija CO<sub>2</sub> u 2030. godini izrađena je za sva tri sektora konačne potrošnje energije Grada Čakovca:

- zgradarstvo,
- promet,
- javna rasvjeta.

Projekcije kretanja emisija CO<sub>2</sub> izrađene su na temelju poznatih podataka o energetskim potrošnjama pojedinih sektora, kao i na temelju trendova kretanja potrošnje, ali i ostalih pokazatelja kao što su kretanje broja stanovnika, registriranih vozila, razne obnove i rekonstrukcije kroz prethodno desetljeće. Prilikom izrade projekcija, korišteni su emisijski faktori istovjetni onima pri izradi Inventara. Ukupne emisije po sektorima za oba scenarija prikazane su sljedećom tablicom (*Tablica 4.7.16*).

*Tablica 4.7.16* Projekcije emisija CO<sub>2</sub> po sektorima za scenarij bez mjera i scenarij s mjerama

Scenarij	Sektor	Emisija CO <sub>2</sub> [t]		% u odnosu na 2017.
		2017.	2030.	
Scenarij bez mjera	Zgradarstvo	112.944,94	112.944,94	0,00%
	Promet	56.736,48	67.697,80	19,32%
	Javna rasvjeta	669,59	645,22	-3,64%
	Sektor koji nije vezan uz energiju	2.159,70	4.140,00	91,69%
	<b>UKUPNO</b>	<b>172.510,71</b>	<b>185.427,96</b>	<b>7,49%</b>
Scenarij s mjerama	Zgradarstvo	112.944,94	69.433,75	-38,52%
	Promet	56.736,48	39.041,32	-31,19%
	Javna rasvjeta	669,59	351,56	-47,50%
	Sektor koji nije vezan uz energiju	2.159,70	4.140,00	91,69%
	Lokalna proizvodnja električne i toplinske energije	-	-9.869,49	-
	<b>UKUPNO</b>	<b>172.510,71</b>	<b>103.097,14</b>	<b>-40,24%</b>

U gornjoj tablici je u scenariju s mjerama navedeno smanjenje u emisijama CO<sub>2</sub> kao posljedica lokalne proizvodnje električne i toplinske energije iz obnovljivih izvora energije s negativnom vrijednošću iz razloga što ta vrijednost prikazuje za koliko će se smanjiti emisije CO<sub>2</sub> u 2030. godini u odnosu na 2017. godinu kada te proizvodnje nije bilo.

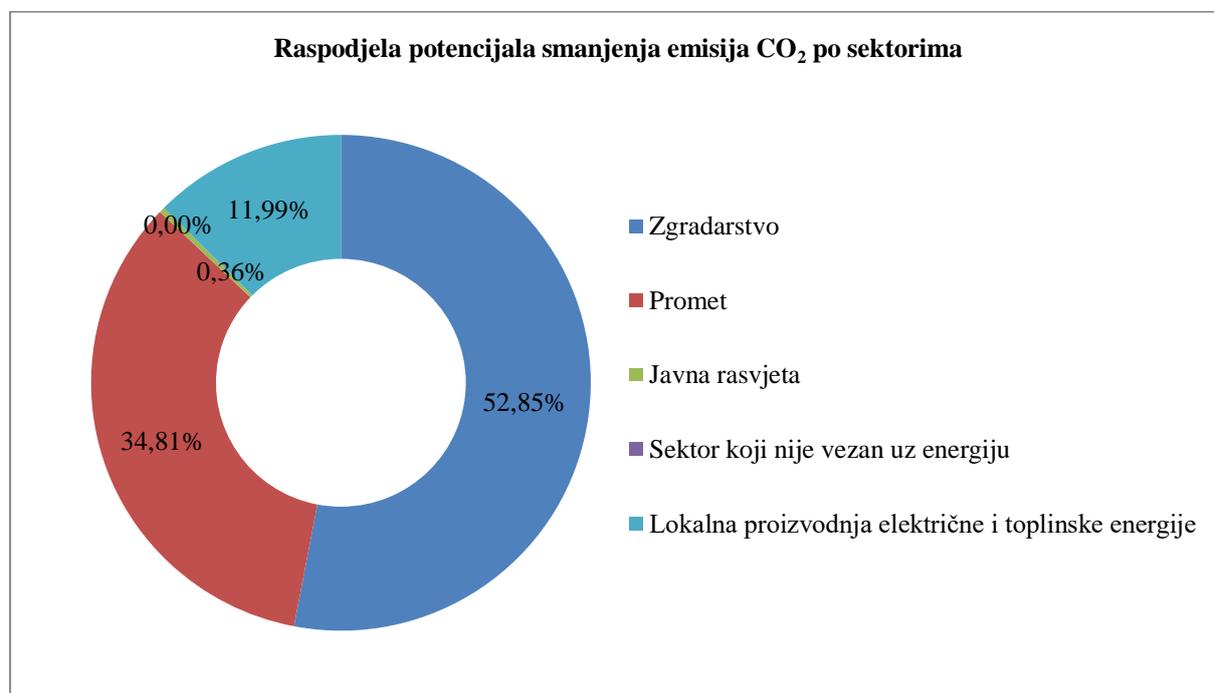
Najveći udio u ukupnim emisijama CO<sub>2</sub> u oba scenarija zabilježen je kod sektora zgradarstva. U scenariju s mjerama emisija CO<sub>2</sub> sektora zgradarstva smanjena je za 38,52% u odnosu na baznu 2017. godinu. Najveće smanjenje emisija CO<sub>2</sub> u scenariju s mjerama ima sektor javne rasvjete u iznosu od 47,50%. Povećanje emisija CO<sub>2</sub> u 2030. godini, prema baznoj 2017. godini, zabilježen je sektoru koji nije vezan uz energiju, a odnosi se na povećane emisije CO<sub>2</sub> na UPOV Čakovec.

U Tablici 4.7.17 dan je pregled ukupnih potencijala smanjenja emisija CO<sub>2</sub> po sektorima.

**Tablica 4.7.17 Ukupni potencijali smanjenja emisija CO<sub>2</sub> po sektorima**

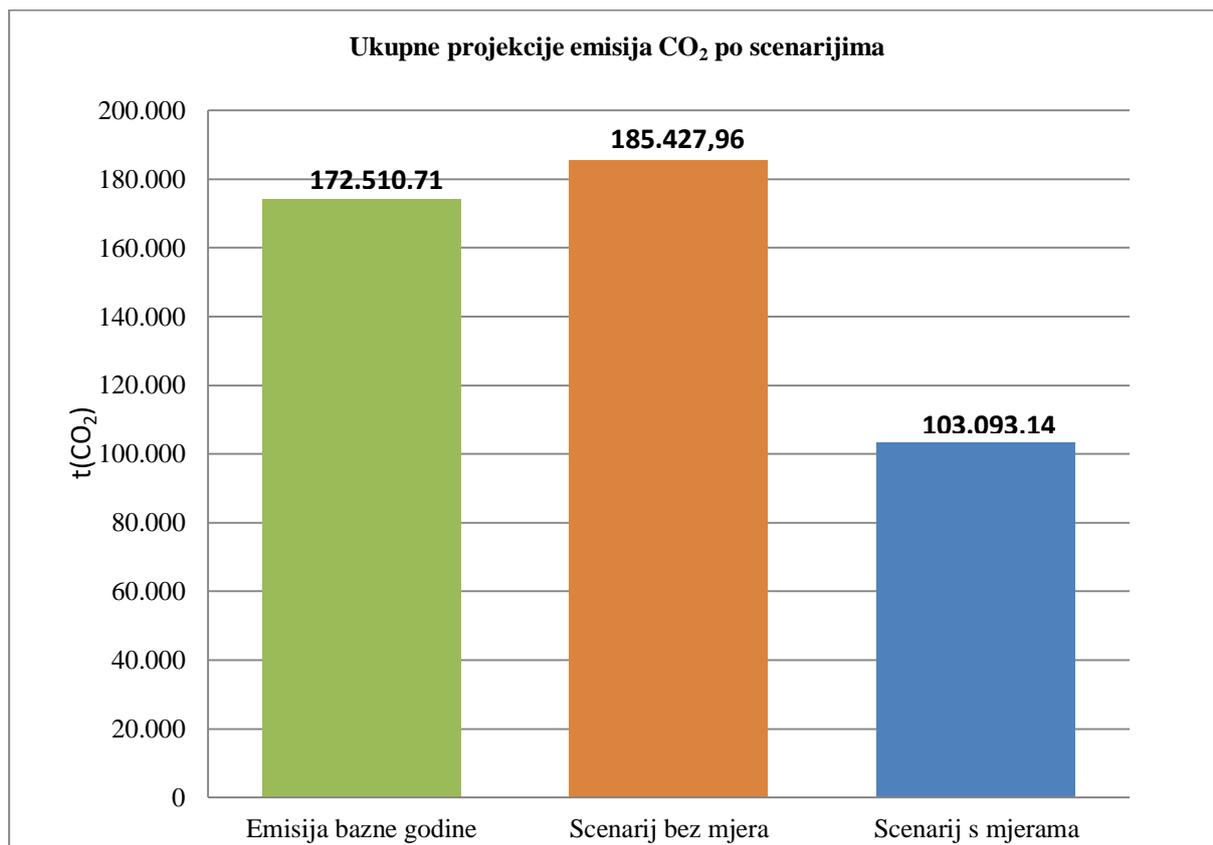
Sektor	Potencijal smanjenja t(CO <sub>2</sub> )	Potencijal smanjenja [%]	Udio u ukupnom potencijalu [%]
Zgradarstvo	43.511,19	38,52%	52,85%
Promet	28.656,48	50,51%	34,81%
Javna rasvjeta	293,66	43,86%	0,36%
Sektor koji nije vezan uz energiju	0,00	0,00%	0,00%
Lokalna proizvodnja električne i toplinske energije	9.869,49	100,00%	11,99%
<b>UKUPNO</b>	<b>82.330,82</b>	<b>46,58%</b>	<b>100,00%</b>

Iz tablice je vidljivo kako ukupni potencijal smanjenja emisija u 2030. godini za Grad Čakovec iznosi 81.655,92 t(CO<sub>2</sub>). Osim toga moguće je vidjeti kako sektor zgradarstva s udjelom od 53,01% u ukupnom potencijalu ima najveći potencijal smanjenja emisija, a slijedi ga sektor prometa s udjelom od 34,09%. Sektor javne rasvjete sudjeluje sa gotovo zanemarivih 0,36% ukupnog potencijala smanjenja emisija CO<sub>2</sub>.



**Slika 4.7.5 Raspodjela potencijala smanjenja emisija CO<sub>2</sub> po sektorima**

Na Slici 9.6 prikazane su ukupne projekcije emisija CO<sub>2</sub> po scenarijima.



*Slika 4.7.6 Ukupne projekcije emisija CO<sub>2</sub> po scenarijima*

### 4.7.6. ZAKLJUČAK

S ciljem procjene smanjenja emisija CO<sub>2</sub> u 2030. godini za mjere energetske učinkovitosti predviđene Akcijskim planom za sektore zgradarstva, prometa i javne rasvjete, izrađene su projekcije kretanja energetske potrošnje i emisija u 2030. godini za dva scenarija: scenarij bez mjera i scenarij s mjerama.

Temeljem provedenih proračuna utvrđeno je kako bi realizacijom scenarija bez mjera ukupne emisije CO<sub>2</sub> u 2030. godini iznosile **185.427,96 t**, što je povećanje od **7,49%** u odnosu na referentnu 2017. godinu, dok bi realizacijom scenarija s mjerama ukupne emisije CO<sub>2</sub> u 2030. godini iznosile **103.093,14 t**, što je smanjenje od **40,24%** u odnosu na referentnu 2017. godinu. Ukoliko se promatra razlika emisija oba scenarija, što zapravo predstavlja i najbolju procjenu kretanja potrošnje u 2030. godini, dobivaju se uštede u iznosu od **47,73%**.

## 5. PRILAGODBA

### 5.1. UVOD

Klimatske promjene jedan su od najvećih izazova s kojim se danas suočavamo. Utjecaji klimatskih promjena se osjećaju u svim dijelovima svijeta. Hrvatska se u ovom trenutku možda već suočava s posljedicama klimatskih promjena, a neizbježno će ih osjećati u budućnosti. Globalno izvješće UNDP-a o društvenom razvoju za 2007./2008. godinu (*Human Development Report, HDR*) pod nazivom: **Borba protiv klimatskih promjena: Ljudska solidarnost u podijeljenom svijetu**, pokazalo je da se klima neupitno mijenja i da je potrebno poduzeti značajne korake kako bi se smanjile posljedice i opseg promjena. Očekuje se da će klimatske promjene, uzrokovane povišenim razinama stakleničkih plinova (*greenhouse gases, GHG*) u atmosferi, dovesti do niza problema koji će imati utjecaja na razvoj društva. Negativni utjecaji među ostalim mogu uključivati štete prouzrokovane sve češćim prirodnim katastrofama i porastom razine mora, pritisak na proizvodnju hrane, negativne posljedice na zdravlje ljudi, i mnoge druge. Ukoliko im se ne obrati pozornost, klimatske promjene u Hrvatskoj mogu ograničiti mogućnosti izbora, usporiti i negativno se odraziti na pozitivne aspekte razvoja te imati negativan utjecaj na razvoj društva općenito.

Globalno izvješće o društvenom razvoju poziva na međunarodno djelovanje s ciljem ublažavanja posljedica klimatskih promjena te **prilagodbe** na učinke klimatskih promjena.

Na razvoj društva utječu tri izravne značajke klime i njihove promjene, a to su:

- Temperatura koja je, čini se, u porastu u Republici Hrvatskoj,
- Padaline, koje su, čini se, u padu u Republici Hrvatskoj, posebice tijekom određenih godišnjih doba,
- Ekstremne vremenske pojave, kao što su oluje, toplinski udari i suše, koji već u značajnoj mjeri utječu na razvoj društva.

Tijekom 20. stoljeća u većini regija Republike Hrvatske došlo je do pada količine padalina i porasta temperature u gotovo svakom godišnjem dobu. Nije bilo moguće odrediti koliko se ta činjenica može pripisati prirodnim klimatskim kolebanjima, a koliko utjecaju čovjeka, no klimatski modeli za Republiku Hrvatsku upućuju na značajne promjene klimatskih uvjeta u budućnosti ne dođe li do značajnog smanjenja emisija stakleničkih plinova.

Očekuje se da će Republika Hrvatska u budućnosti biti toplija i sušnija, posebice ljeti. Više temperature diljem zemlje, očekuje se, imat će značajan utjecaj: porast temperature mora i kopnenih voda, porast temperature tla, porast temperature podzemnih voda koji može dovesti do viših stopa isparavanja i smanjenja površinskog sloja podzemnih voda, smanjenje razine jezera i rijeka, smanjenje vlažnosti tla koje dovodi do suša, više toplinskih udara koji utječu na zdravlje i brojni drugi.

## Akcijski plan održivog energetskeg razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

Iako je suradnja Državnog hidrometeorološkog zavoda s krajnjim korisnicima njihovih usluga i regionalnim partnerima dobra, potrebno je učiniti više kako bi se informacije o klimi integrirale u kratkoročnu spremnost u hitnim slučajevima, sezonsku pripremljenost i dugoročno predviđanje klime u Republici Hrvatskoj.

### 5.2. KLIMA U HRVATSKOJ

Klima u Hrvatskoj određena je njenim geografskim položajem srednje sjeverne geografske širine te njenom topografijom, odnosno utjecajem Jadranskog i Sredozemnog mora. Republika Hrvatska se može promatrati po geografskim područjima: sjeverno priobalje (Istra i Hrvatsko Primorje), južno priobalje (Dalmacija), planinsko područje (planinski pojas Dinarida), panonsku ravan (Slavonija) i područje Grada Zagreba i Središnje Hrvatske (u koje spada i područja Međimurja).

Proučavanjem podataka meteoroloških postaja u ovim područjima dobivene su osnovne informacije o klimi u različitim regijama Republike Hrvatske tijekom pojedinih godišnjih doba. Analiza klimatskih uvjeta u Hrvatskoj tijekom referentnog razdoblja od 1961. - 1990. pokazuje umjereno tople temperature ljeti i umjereno hladne temperature zimi, s razlikama u godišnjim dobima. Tijekom 20. stoljeća uočen je trend smanjivanja količine padalina i trend porasta temperature za većinu postaja tijekom većine godišnjih doba. Nije moguće razlučiti koliko su ovakvi trendovi posljedica prirodnih klimatskih kolebanja, a koliko ljudskog utjecaja, međutim modeli klimatske budućnosti za Republiku Hrvatsku ukazuju na značajne promjene u klimatskim prilikama. Stvarne karakteristične temperature i količine padalina po godišnjim dobima za područje Grada Zagreba i Središnje Hrvatske prikazane su na Slici 5.5. i Slici 5.6., u kojima se sadašnja obilježja klime uspoređuju s predviđenim promjenama koje će se dogoditi do kraja 21. stoljeća.

#### 5.2.1. TEMPERATURA ZRAKA I PADALINE

Iako je broj studija i klimatskih modela koji se posebno odnose na Republiku Hrvatsku vrlo ograničen, Republika Hrvatska je uključena u nekoliko opsežnijih studija. Postoje dva temeljna modela - globalni klimatski modeli (eng. Global Climate Models - GCM) i regionalni klimatski modeli prilagođenih skala (eng. Regional Downscaled Climate Models - RCM), koji daju više geografskih detalja. Proučavanjem raznih modela uočavaju se vjerojatni rezultati trendova klimatskih promjena. Dva glavna aspekta klime - koja se analiziraju u nastavku teksta, su temperatura na visini od dva metra iznad površine zemlje i padaline (uglavnom kiša i snijeg).

Analizirane su kombinacije nekoliko modela, uključujući nekoliko regionalno prilagođenih modela, kako bi se prikazali klimatski trendove koji se predviđaju za Republiku Hrvatsku. Analiza je podijeljena na bliži (do 2025. godine), srednji (od 2041. do 2070.) i duži period (od 2080. godine do kraja stoljeća).

### 5.2.1.1. 2025. godina

Zasad postoji samo jedna studija koja pokriva Republiku Hrvatsku i odnosi se na razdoblje bliske budućnosti. Prema ovoj studiji predviđa se da će do 2025. godine prosječne temperature u Hrvatskoj porasti za maksimalnih 1°C (zimi, ljeti i ujesen), dok će prosječne proljetne temperature ostati iste. Predviđanja za padaline govore da u većini regija neće doći do značajnih promjena (s maksimalnom promjenom od -2,5% duž obale tijekom jeseni).

Važno je naglasiti da se ove projekcije odnose na “optimistični” emisijski scenarij koji predviđa relativno niski rast emisija i pokrivaju samo razdoblje do 2025. godine.

### 5.2.1.2. 2041. – 2070. godina

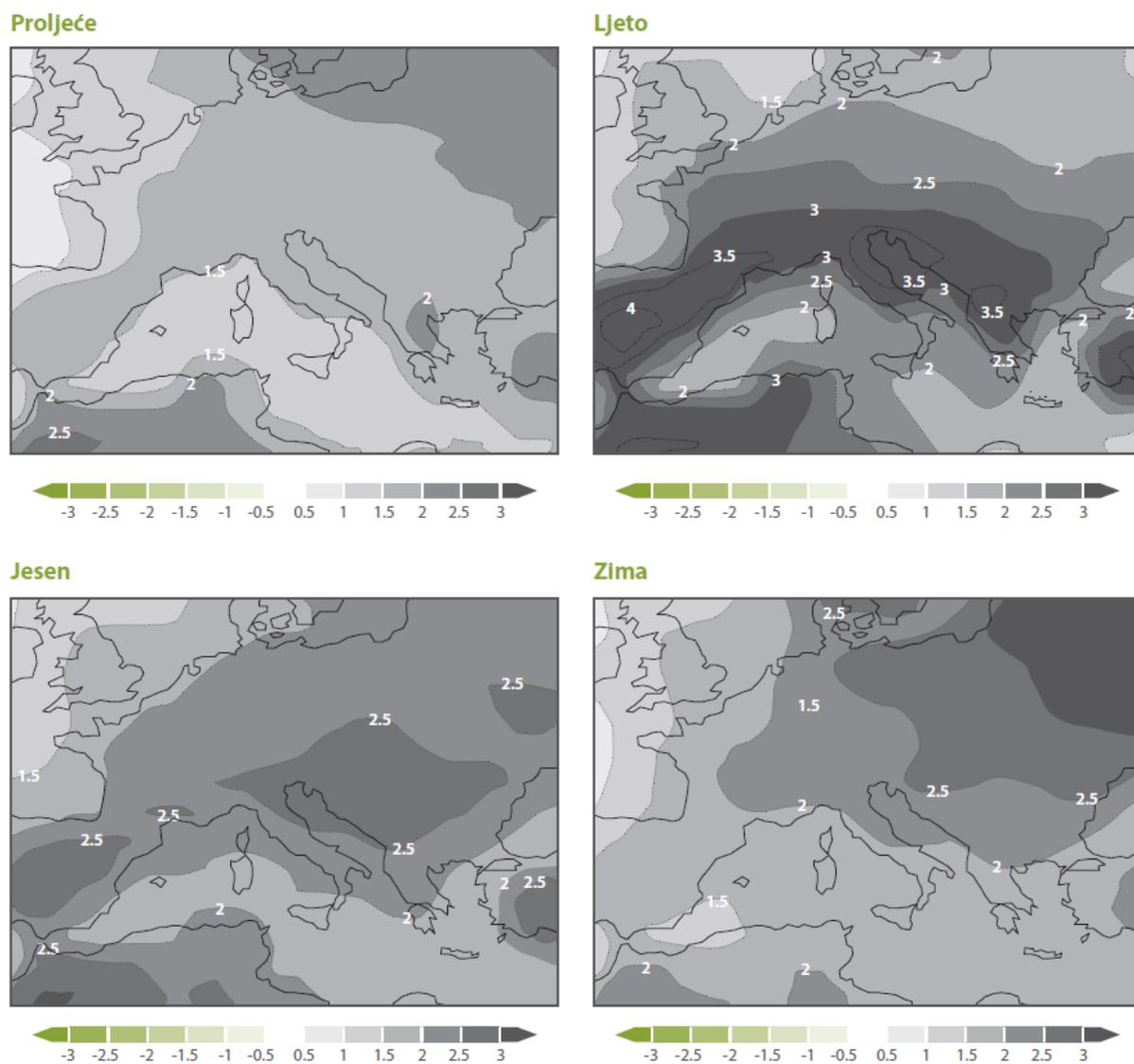
Tablica 5.2.1 donosi procjenu mogućih klimatskih promjena u Hrvatskoj za razdoblje od 2041. do 2070. godine prema predviđanjima Državnog hidrometeorološkog zavoda Hrvatske (DHMZ). Slika 5.3, Slika 5.4, Slika 5.5 i Slika 5.6 (Dobra klima za promjene – Izvješće o društvenom razvoju) donose karte koje ukazuju na navedene promjene.

Pored općih trendova naznačenih u Tablica 5.2.1, važno je naglasiti da su konvektivne padaline (za olujnih nevremena) važne za opskrbu vodom i vlažnost (tla), osobito ljeti. Ljetne konvektivne padaline se obično povezuju s frontama koje brzo prelaze iznad Republike Hrvatske ili s razvojem lokalnih nestabilnosti i olujnih nevremena. U slučaju olujnog nevremena, prekomjerna količina padalina u kombinaciji s jakim vjetrom može prouzročiti materijalnu štetu. Promjene koje se očekuju u količini konvektivnih padalina su statistički značajne. Kako su konvektivne padaline u ljetnim razdobljima povezane s relativno kratkim pljuskovima, neki dijelovi Republike Hrvatske (posebice priobalna područja) ostat će, prema budućim klimatskim projekcijama, čak i bez ovakvog neredovitog nadopunjavanja svojih izvora vode.

Tablica 5.2.1 Klimatski modeli DHMZ-a za razdoblje od 2040. Do 2070. godine.

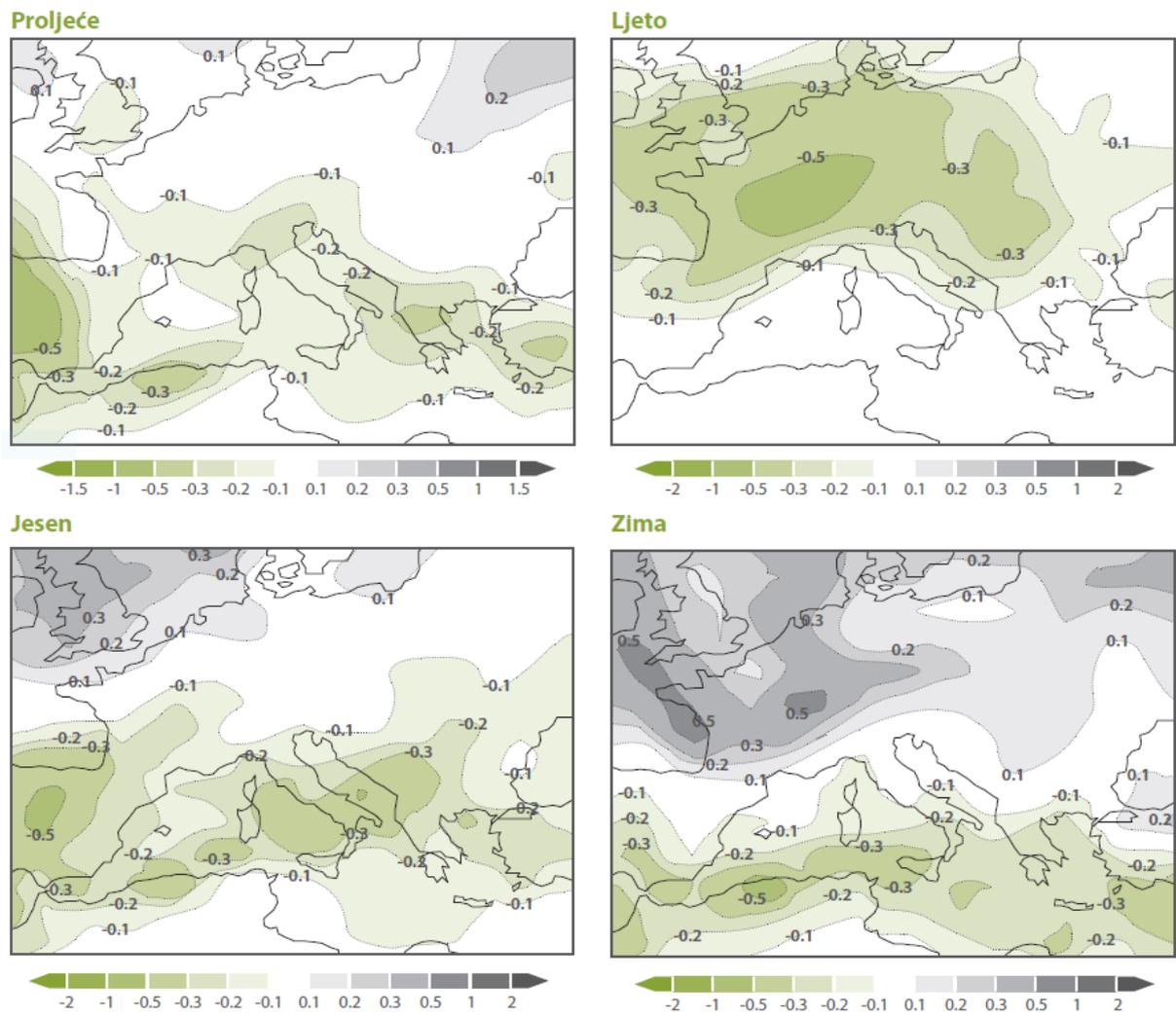
Godišnje doba	Učinci i promjene	Bilješke
Zima	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Temperatura u sjevernoj Hrvatskoj porast će za 2,5°C dok će u ostatku Hrvatske temperature porasti za 2°C do 2,5°C.</li> <li>- Ove će promjene biti važnije za unutrašnjost Hrvatske nego za priobalna područja.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zima je jedino godišnje doba koje ne pokazuje razliku u padalinama iako je moguć blagi porast padalina na sjeveru i blagi pad na jugu.</li> <li>- Pojava površinskog snijega u sjevernoj Hrvatskoj postat će neizvjesna. Snijeg je važan za vlažnost tla potrebnu za rast usjeva i drugih kultura u sljedećim razdobljima.</li> </ul>
Proljeće	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Temperatura u Hrvatskoj bit će za 1,5°C više diljem zemlje i na moru.</li> <li>- Blagi trend smanjenja padalina vidljiv je u južnoj i zapadnoj Hrvatskoj u proljetnom razdoblju (-0,1 mm dnevno, što znači 9 mm manje za ovo godišnje doba.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Očekuje se statistički značajno smanjenje vlažnosti tla tijekom proljetnih mjeseci (ožujak, travanj, svibanj) diljem Hrvatske. Nadalje, godišnje varijacije u vlažnosti tla će se povećati.</li> </ul>
Ljeto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Temperatura će porasti za 3,5°C u sjevernom priobalju Jadrana dok će u ostalim regijama temperatura porasti za 3°C do 3,5°C.</li> <li>- Tijekom ljetnog razdoblja, mjesečna količina padalina smanjit će se za 9 mm na istoku zemlje (27 mm za ovo godišnje doba). Ovo predstavlja pad od više od 10%. U ostatku zemlje, količina padalina smanjit će se za 0,2 mm po danu (18 mm za ovo godišnje doba).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ovakve promjene dovest će do većeg broja toplotnih udara.<sup>III</sup></li> <li>- Ovi rezultati su slični za sve godine u navedenom razdoblju.</li> <li>- Ovaj model predviđa smanjenje ljetnih konvektivnih padalina (pljuskovi i grmljavinska nevremena) u mnogim dijelovima Hrvatske; ovo smanjenje iznosi od oko jedne trećine do jedne polovine ukupnih smanjenja u količini padalina.</li> </ul>
Jesen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jesenske temperature porast će za 2,5°C diljem Hrvatske.</li> <li>- Količine padalina smanjit će se za 27 mm za ovo godišnje doba na južnom dijelu priobalja. Sjevernije u priobalju količina padalina smanjit će se za 18 mm za ovo godišnje doba.</li> <li>- U sjevernom dijelu zemlje (uključujući Istru i veći dio istočne Hrvatske) smanjenje će iznositi 9 mm za ovo godišnje doba.</li> </ul>	

Izvor: Dobra klima za promjene – Izvješće o društvenom razvoju, 2008.



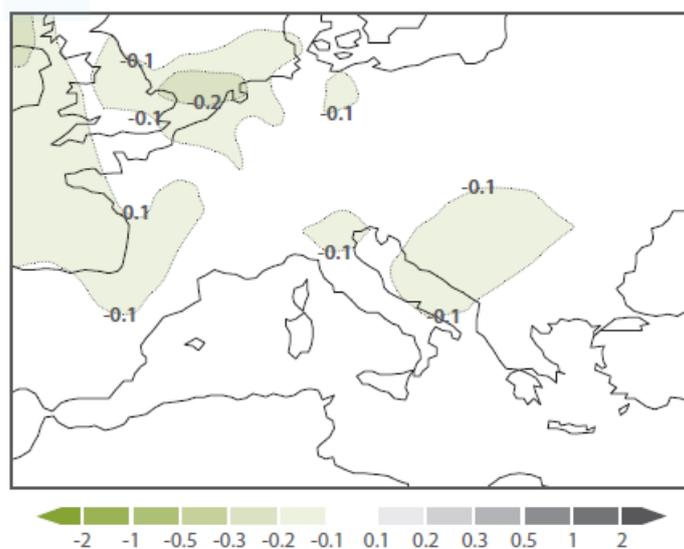
Slika 5.2.1 Usporedba promjena u prosječnoj temperaturi za razdoblje 1961. – 1990. i 2041. – 2070.

Izvor: Dobra klima za promjene – Izvješće o društvenom razvoju, 2008.



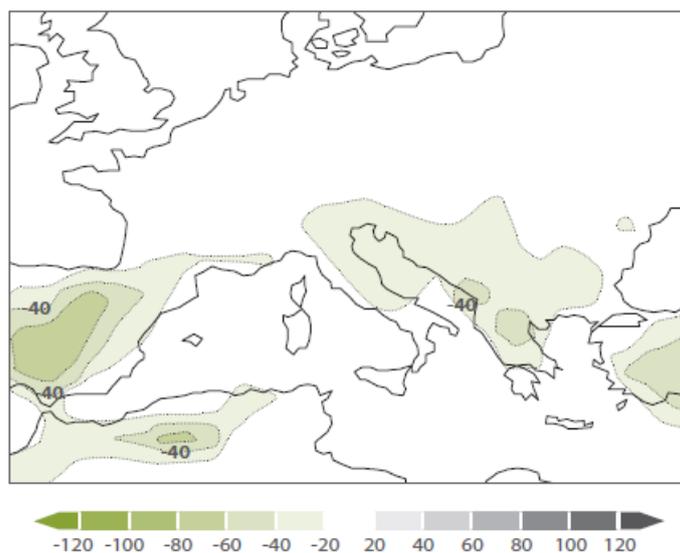
Slika 5.2.2 Usporedba promjena u prosječnoj količini padalina za razdoblje 1961. – 1990. i 2041. – 2070. (mm/dan)

Izvor: Dobra klima za promjene – Izvješće o društvenom razvoju, 2008.



Slika 5.2.3 Prikaz očekivanih promjena u količini konvektivnih padalina za razdoblje 2041. – 2070. (mm/dan)

Izvor: Dobra klima za promjene – Izvješće o društvenom razvoju, 2008.



Slika 5.2.4 Promjene u vlažnosti tla tijekom proljetnih mjeseci za razdoblje 2040. – 2070. (kg/m<sup>2</sup>)

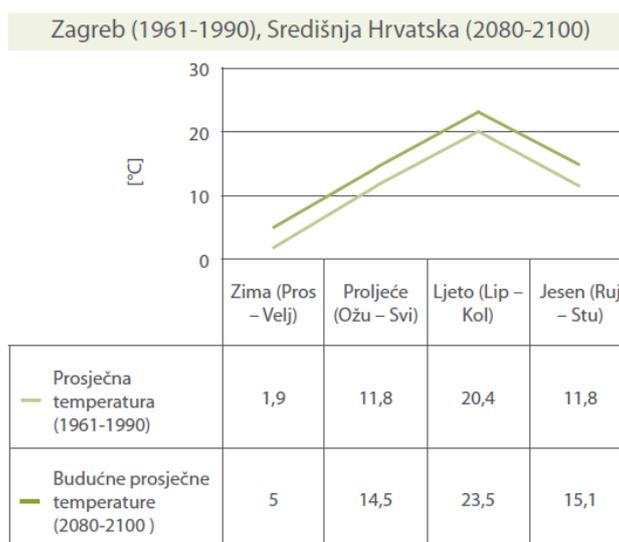
Izvor: Dobra klima za promjene – Izvješće o društvenom razvoju, 2008.

### 5.2.1.3. 2080. – 2100. godina

Prema Četvrtom izvješću o klimatskim promjenama IPCC-a, očekuje se da će prosječne godišnje temperature porasti za 1,9°C do 6,1°C ovisno o kojem se emisijskom scenariju radi. Međutim, ove brojke ne ukazuju na razlike u regijama ili godišnjim dobima. Kako je Republika Hrvatska mala zemlja, ali sa značajnim geografskim i klimatskim razlikama, prilagođeni regionalni modeli su potrebni kako bi se mogle procijeniti promjene u klimi.

Prilikom analiziranja regionalno prilagođenih modela koji pokrivaju razne hrvatske regije razvijeni su prikazi koji su prikazani na slikama na Slici 5.2.5 i Slici 5.2.6, a za regiju Grada Zagreba i Središnje Hrvatske. Prikazane buduće prosječne vrijednosti imaju samo ilustrativnu vrijednost, odnosno, ovi prikazi mogu dati moguće trendove, ali iznose se ne mogu predvidjeti.

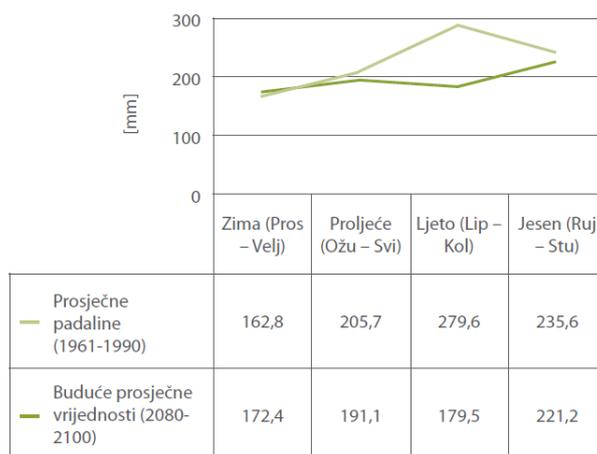
Prema ovim modelima, porast temperature bit će najizraženiji tijekom ljetnih mjeseci u priobalnim i planinskim područjima. Zime će biti blaže, a ljeta vruća. Broj i trajanje toplotnih udara povećat će se tijekom ljeta. Veća učestalost drugih ekstremnih vremenskih događaja (olujno nevrijeme, ciklonalni poremećaj, itd.) je također vjerojatna. Povišene temperature mogu prouzročiti drastično smanjenje snježnih padalina i njihov izostanak na nižim nadmorskim visinama. Pored toga, u područjima sa snježnim pokrivačem, snijeg će se početi topiti ranije u godini. Projekcije količina padalina sugeriraju da će najviše kiše, po pitanju količine, padati zimi. Kao najsuši dijelovi zemlje ostat će priobalje i otoci, a slijede ih istočni dijelovi kontinentalne Hrvatske. Područja s najviše padalina bit će sjeverozapadne regije Republike Hrvatske (dio sjeverne Istre, Gorski Kotar i najzapadniji dijelovi središnje Hrvatske). Ukupne godišnje količine padalina će se smanjiti.



Slika 5.2.5 Projicirane promjene u temperaturi za Grad Zagreb i Središnju Hrvatsku

Izvor: Dobra klima za promjene – Izvješće o društvenom razvoju, 2008.

Zagreb (1961-1990), Središnja Hrvatska (2080-2100)



Slika 5.2.6 Projicirane promjene u količini padalina za Grad Zagreb i Središnju Hrvatsku

Izvor: Dobra klima za promjene – Izvješće o društvenom razvoju, 2008.

Tablica 5.2.2 Srednje mjesečne vrijednosti i ekstremi izmjereni na hidrometeorološkoj postaji Varaždin

## Srednje mjesečne vrijednosti i ekstremi

Podaci za  u razdoblju 1949-2017

	siječanj	veljača	ožujak	travanj	svibanj	lipanj	srpanj	kolovoz	rujan	listopad	studeni	prosinac
<b>TEMPERATURA ZRAKA</b>												
Srednja [°C]	-0.5	1.5	5.7	10.7	15.5	18.9	20.5	19.6	15.5	10.4	5.5	1.1
Aps. maksimum [°C]	19.1	21.6	25.3	30.4	33.2	36.0	39.3	39.4	32.9	27.7	24.3	21.4
Datum(dan/godina)	29/2002	16/1998	31/1989	29/2012	27/2008	23/2003	5/1950	8/2013	11/2011	6/2009	16/1963	17/1989
Aps. minimum [°C]	-26.8	-28.0	-23.4	-5.5	-2.3	2.2	4.7	3.2	-3.1	-7.5	-19.6	-22.7
Datum(dan/godina)	16/1963	16/1956	1/1963	4/1970	12/1978	5/1962	6/1962	25/1980	29/1977	30/1997	24/1988	22/1969
<b>TRAJANJE OSUNČAVANJA</b>												
Suma [sati]	75.4	101.3	149.0	186.6	241.5	253.5	283.8	261.0	189.6	144.8	82.6	63.6
<b>OBORINA</b>												
Količina [mm]	43.8	45.5	49.1	64.7	80.8	93.8	93.4	90.4	91.2	75.4	80.8	58.0
Maks. vis. snijega [cm]	52	57	76	10	4	-	-	-	-	3	60	52
Datum(dan/godina)	1/1970	5/1963	8/1955	3/1970	6/1957	-/-	-/-	-/-	-/-	28/2012	30/1993	1/1993
<b>BROJ DANA</b>												
vedrih	3	4	4	4	4	4	7	9	7	6	2	2
s maglom	9	5	3	1	1	1	1	2	6	9	7	8
s kišom	6	6	9	12	13	14	12	11	10	10	11	9
s mrazom	10	10	10	3	0	0	0	0	0	5	9	12
sa snijegom	6	5	4	1	0	0	0	0	0	0	2	5
ledenih (tmin ≤ -10°C)	4	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
studenih (tmax < 0°C)	9	4	1	0	0	0	0	0	0	0	1	6
hladnih (tmin < 0°C)	24	19	12	3	0	0	0	0	0	3	10	21
toplih (tmax ≥ 25°C)	0	0	0	1	6	14	20	19	7	1	0	0
vrućih (tmax ≥ 30°C)	0	0	0	0	0	3	6	6	1	0	0	0

Izvor podataka: Državni hidrometeorološki zavod

## Akcijski plan održivog energetskog razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

U gornjoj tablici prikazane su srednje vrijednosti i ekstremi klimatoloških podataka izmjerenih na hidrometeorološkoj postaji u Varaždinu u periodu od 1949. do 2017. godine. Iz tablice se uočavaju da su apsolutni maksimumi temperatura izmjereni u pravilu nakon 2000. godine, dok apsolutni minimumi temperatura datiraju do 1980. godine.

*Tablica 5.2.3 Srednje mjesečne vrijednosti temperature zraka i oborina izmjerenih na hidrometeorološkoj postaji Varaždin*

Mjeseci	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Srednja mjesečna temperatura zraka u 2017. godini (°C)	-4,8	4,4	9,2	11,2	16,6	21,7	22,7	22,1	14,5	11,3	6,6	3,5
Mjesečna količina oborina u 2017. godini (mm)	32,4	56,0	20,1	32,5	66,7	84,5	54,0	42,2	242,1	69,0	104,9	88,0

**Izvor podataka:** Državni hidrometeorološki zavod

Usporedbom gornjih dviju tablica uočava se da su prosječne temperature zraka u 2017. godini, u odnosu na višegodišnji prosjek, za oko 2-3°C više, osim u siječnju i rujnu mjesecu. Također se uočava značajno odstupanje u količinama oborina, pri čemu su količine oborina u ožujku i travnju te srpnju i kolovozu i do 50% manje od prosjeka, dok je s druge strane rujan bio ekstremno kišan. Ukupna količina oborina u 2017. godini iznosi 892,4 mm, dok je prosjek 879,1 mm, a što onda odgovara prosjeku.

Prema provedenim analizama DHMZ-a za povratno razdoblje od 50 godina, na području Grada Čakovca očekuju se sljedeći klimatski ekstremi:

- Minimalne temperature zraka od -25°C do -20°C,
- Maksimalne temperature zraka od 35°C do 40°C,
- Osnovna brzina vjetra do 25 m/s (najveća očekivana 10-minutna brzina vjetra iznad ravnog tla kategorije hrapavosti II),
- Karakteristično opterećenje snijegom do 1,5 kN/m<sup>2</sup>.

Prema podacima sa stranice Državnog hidrometeorološkog zavoda ([www.meteo.hr](http://www.meteo.hr)).

### 5.2.2. POPLAVE

Sukladno odredbama Zakona o vodama, sastavni dio Plana upravljanja vodnim područjima za razdoblje od 2016. do 2021. godine je i Plan upravljanjima rizicima od poplava koji sadrži ciljeve za upravljanje rizicima od poplava, mjere za ostvarenje tih ciljeva, uključujući preventivne mjere, zaštitu, pripravnost, prognozu poplava i sustave za obavještanje i upozoravanje. Osnovu za izradu Plana upravljanja rizicima od poplava činile su karte opasnosti od poplava i karte rizika od poplava. Osnovni cilj koji se postiže Planom upravljanja poplavnim rizicima je smanjenje štetnih posljedica poplava posebno za život, zdravlje i imovinu ljudi, okoliš, kulturnu baštinu, gospodarske djelatnosti i infrastrukturu.

Na temelju odredbi iz članaka 110., 111. i 112. Zakona o vodama (Narodne novine, br. 153/09, 63/11, 130/11, 56/13, 14/14 i 46/18) kojima je u hrvatsko zakonodavstvo transponirana Direktiva 2007/60/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 23. listopada 2007. o procjeni i upravljanju rizicima od poplava, Hrvatske vode za svako vodno područje, a po potrebi i za njegove dijelove izrađuju prethodnu procjenu rizika od poplava.

Prethodnom procjenom rizika od poplava su, na osnovi raspoloživih podataka, identificirana područja potencijalno značajnih rizika od poplava prema sljedećem:

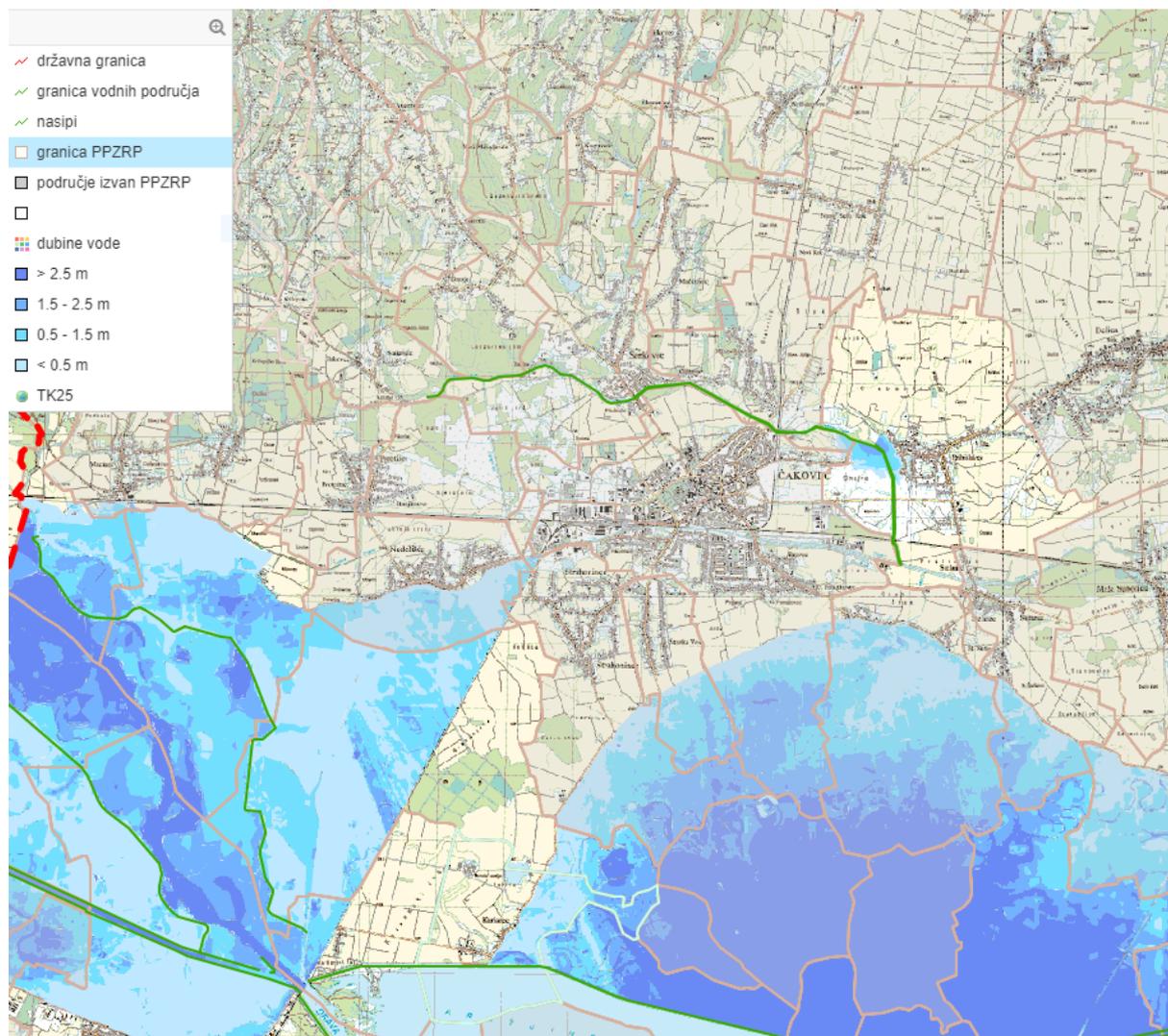
- Značajnije zabilježene poplave,
- Učestalo plavljenje područja,
- Potencijalna plavljenja područja,
- Područja pod utjecajem poplava nastalih rušenjem objekata obrane od poplava,
- Područja pod utjecajem bujičnih poplava.

U dokumentu pod nazivom „Prethodna procjena rizika od poplava“ kojeg su izradile Hrvatske vode u siječnju 2013. godine korištenjem dostupnih informacija i podataka, određena su sva područja gdje postoje ili bi se vjerojatno mogli pojaviti potencijalno značajni rizici od poplava.

Za prikaz vjerojatnosti plavljenja područja Grada Čakovca korišteni su rezultati iz Plana upravljanja rizicima od poplava u RH 2015, dati u:

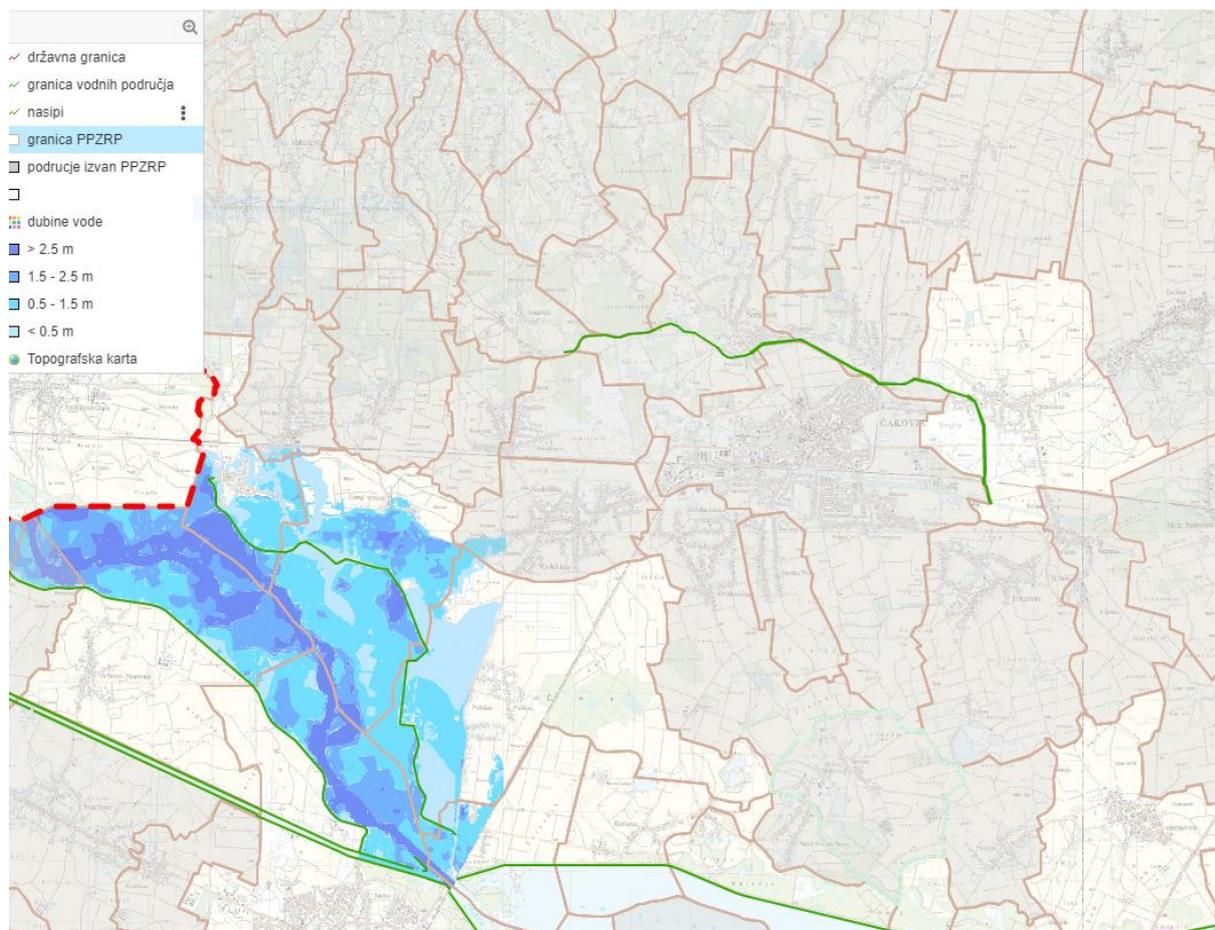
- Karte opasnosti od poplava,
- Karte rizika od poplava.

Karte su preuzete s dostupne web stranice Hrvatskih voda: <http://korp.voda.hr/>.



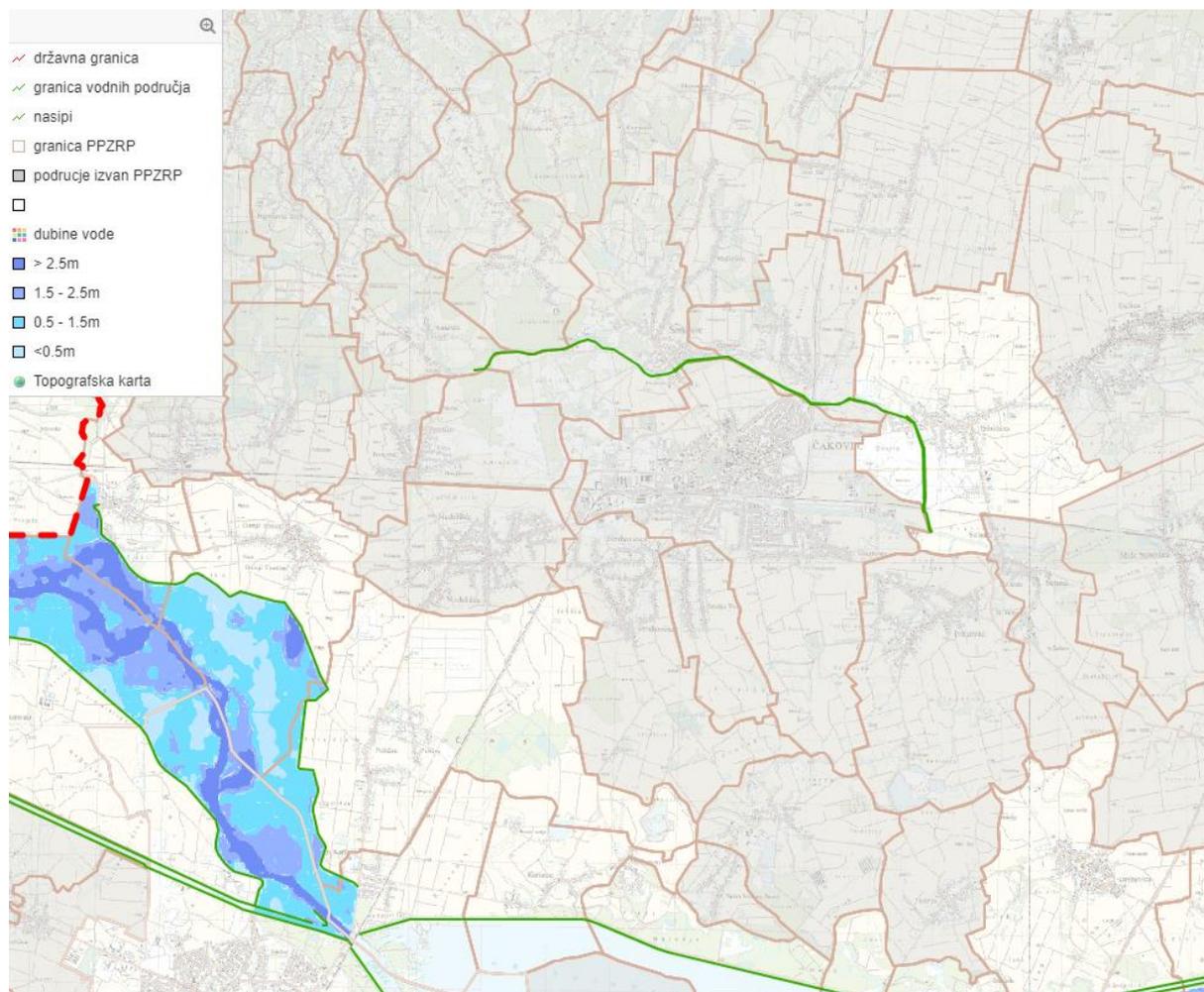
Slika 5.2.7 Karta opasnosti od poplava za malu vjerojatnost pojavljivanja (1000 godišnji PP)

Izvor: Hrvatske vode



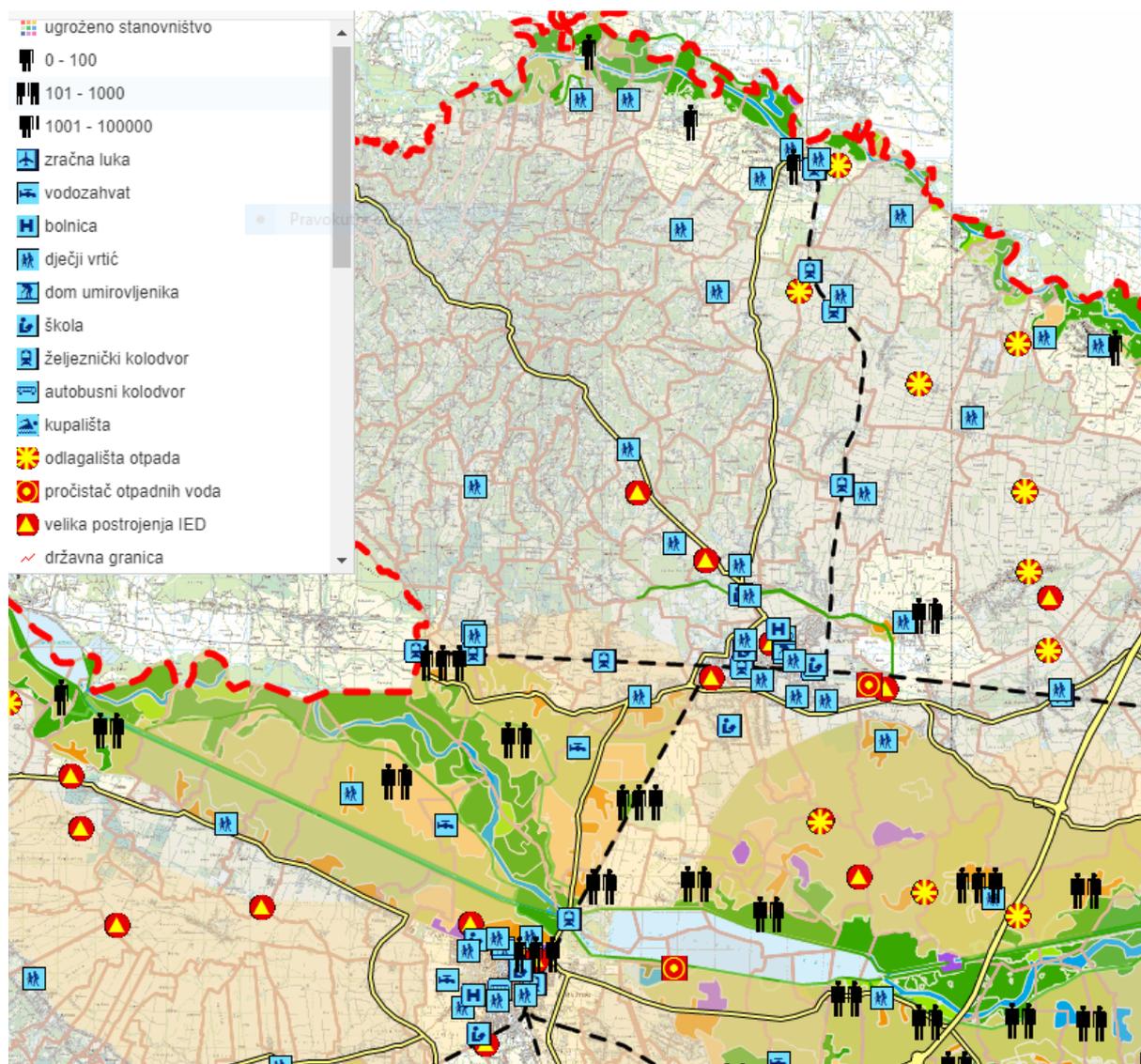
**Slika 5.2.8** Karta opasnosti od poplava za srednju vjerojatnost pojavljivanja (100 godišnji PP)

**Izvor:** Hrvatske vode



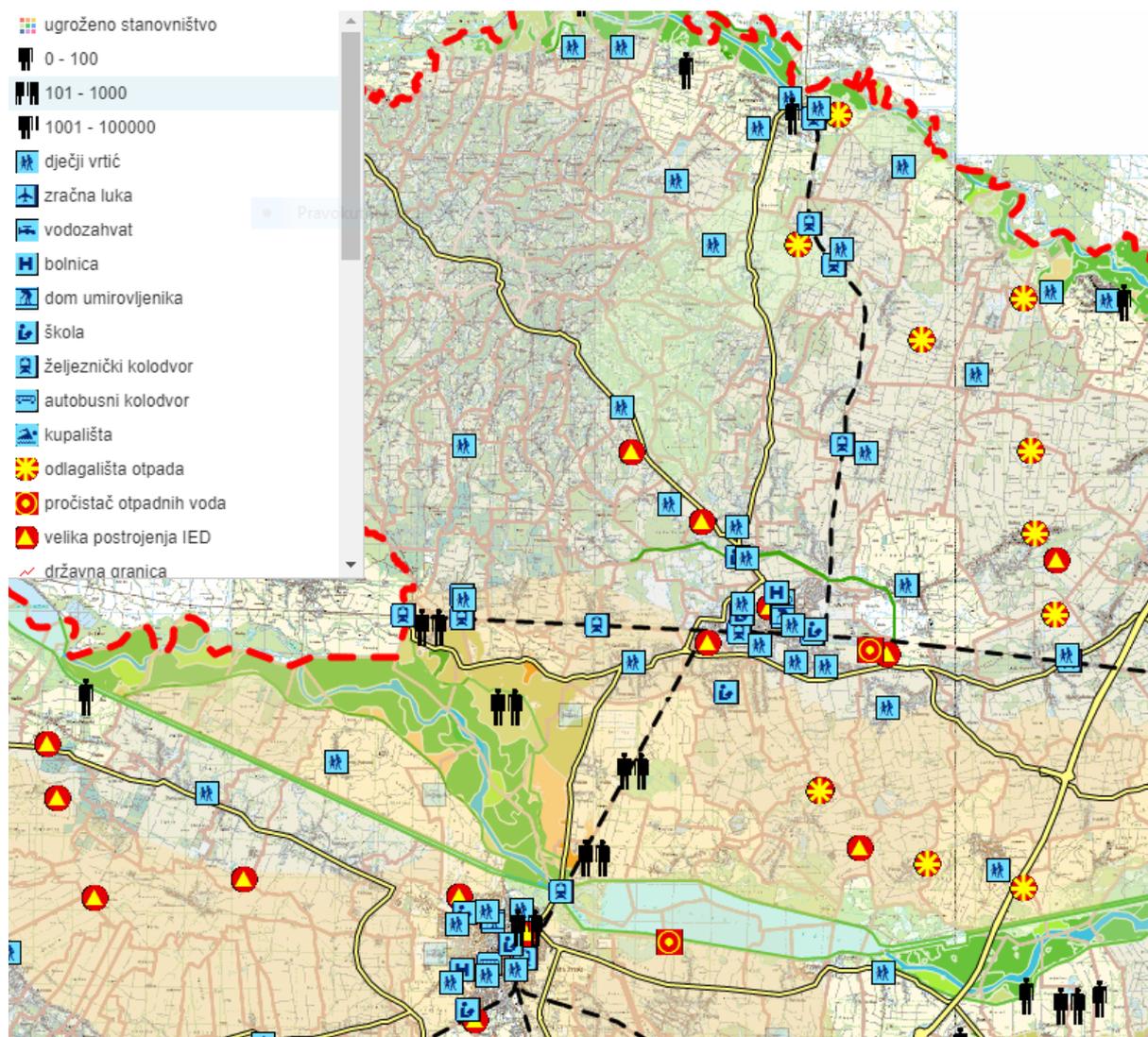
*Slika 5.2.9 Karta opasnosti od poplava za veliku vjerojatnost pojavljivanja (25 godišnji PP)*

Izvor: Hrvatske vode



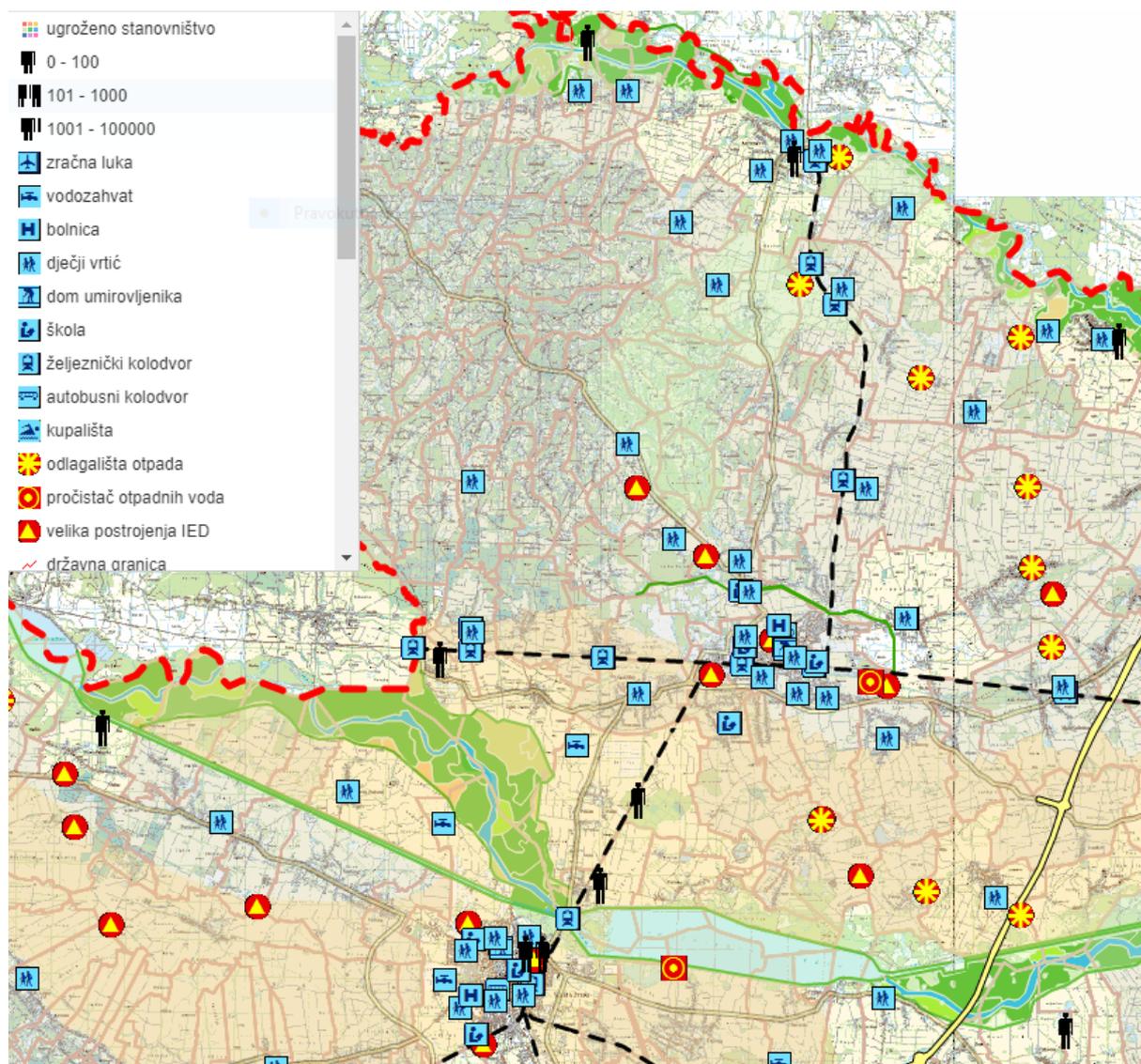
Slika 5.2.10 Karta rizika od poplava za malu vjerojatnost pojavljivanja (1000 godišnji PP)

Izvor: Hrvatske vode



Slika 5.2.11 Karta rizika od poplava za srednju vjerojatnost pojavljivanja (100 godišnji PP)

Izvor: Hrvatske vode



Slika 5.2.12 Karta rizika od poplava za veliku vjerojatnost pojavljivanja (25 godišnji PP)

Izvor: Hrvatske vode

Shodno gornjim kartama, područje Čakovca i naselja smještenih sjeverno od državne ceste DC 3, odnosno, DC 20 ni u kojoj varijanti nije ugroženo od poplavnog djelovanja vode. Naselja: Kuršanec, Novo Selo na Dravi, Šandorovec i Totovec ugrožena su samo u varijanti razmatranja 1000-godišnjeg povratnog perioda.

### 5.3. RANJIVOST NA KLIMATSKE PROMJENE

Klimatska varijabilnost, a vjerojatno i klimatske promjene, već utječu na društveni razvoj u Republici Hrvatskoj, kao i na mogućnosti izbora građana za poboljšanje uvjeta života. Značajni segmenti društva i gospodarstva ranjivi su na postojeću klimatsku varijabilnost i klimatske promjene koje se očekuju u budućnosti. Ranjivi dijelovi hrvatskog društva i gospodarstva obuhvaćaju ekvivalent od gotovo jedne četvrtine hrvatskog gospodarstva. Nadalje, mnogi od tih sektora izravno utječu na društveni razvoj, posebice na ranjive skupine društva. Postojeća klimatska varijabilnost, čiji se određeni aspekti u posljednje vrijeme mogu pripisati klimatskim promjenama, premda je to teško odrediti, već uvelike utječe na Republiku Hrvatsku. Samo u poljoprivrednom sektoru, klimatska varijabilnost (uključujući suše i poplave) poljoprivrednicima je uzrokovala troškove u iznosu od prosječno 176 milijuna eura u razdoblju od 2000. - 2007. godine. Suša iz 2003. Republiku Hrvatsku koštala je između 63 i 96 milijuna eura u naknadama za gubitke u proizvodnji električne energije uslijed smanjenih riječnih tokova.

Buduće klimatske promjene potencijalno bi mogle imati povećane negativne učinke na različite sustave u Republici Hrvatskoj, no mogući su i neki pozitivni učinci:

- Strani turisti mogu odlučiti zaobići Republiku Hrvatsku zbog sve toplijeg vremena, toplotnih udara i ostalih ekstremnih vremenskih pojava. Nadalje, neke turističke destinacije koje se odlikuju prirodnim ljepotama mogle bi postati ranjiva na klimatske učinke uslijed povišenih temperatura, smanjenih padalina ili porasta razine mora.
- S druge strane, turistička sezona mogla bi se produljiti u proljeće i jesen, što će donijeti veće prihode zajednicama koje ovise o turizmu.
- Porast razine mora može prouzrokovati poplave na obalnim područjima - u pitanju je čak preko 100 milijuna četvornih metara kopna ukoliko bi razina mora porasla za preko pola metra. Pored toga, ugrožena područja obuhvaćaju i poljoprivredno zemljište i slatkovodna područja. Sve to može iziskivati značajna ulaganja u prilagodbu, osobito dugoročna ulaganja budući da će se razina mora podizati postepeno, a stupanj porasta razine mora nije moguće odrediti sa sigurnošću što omogućava više faza planiranja.
- Klimatske promjene također mogu imati pozitivne i negativne učinke na zdravlje ljudi - uključujući učinke na kardiovaskularni sustav starijih osoba uslijed toplotnih udara i smanjenu smrtnost uslijed blažih zima. Nadalje, moglo bi doći do promjena u pojavnosti alergija.
- Proizvodnja hidroenergije vjerojatno će pasti (možda čak i za 50%) uslijed smanjenog otjecanja rijeka, kojeg uzrokuje mala količina padalina.
- Funkcije ekosustava poput močvara - kao što su uklanjanje onečišćenja, kontrola poplava i krajobrazne vrijednosti šuma - mogu se smanjiti uslijed smanjene količine padalina.
- Pitka voda i zalihe podzemne vode - iako nisu suočene sa značajnim neposrednim rizicima - također su ranjive na nekim područjima.

## Akcijski plan održivog energetskog razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

- Urodi kukuruza, a nedvojbeno i čitavog niza ostalih usjeva, će se smanjiti zbog sve češćih suša, niže vlažnosti tla i povećane evapotranspiracije uslijed viših temperatura, čak i ako dođe do prilagodbe u praksi gospodarenja.
- Sektor ribarstva i marikulture mogao bi se suočiti s izazovima uslijed promjene temperature mora. Te promjene mogu značiti porast broja invazivnih vrsta riba i promjene idealne lokacije za marikulturnu i ribarsku praksu. Također mogu značiti veću produktivnost riba i bolje ekonomske uvjete koji bi imali pozitivan učinak.

Pored toga, potencijalni učinci na gospodarstvo mogu biti veći od zbroja svih dijelova zbog umnožavajućih učinaka na pojedine sektore. Povećanje troškova energije i hrane, kao i drugi ekonomski učinci, mogu neizravno djelovati na hrvatsko gospodarstvo, premda ih za sada nije moguće izmjeriti na temelju trenutno dostupnih informacija.

Većina učinaka iznimno će snažno djelovati na ranjivije skupine u Hrvatskoj. One obuhvaćaju siromašnije stanovnike koji ovise o poljoprivredi za vlastitu prehranu, starije osobe zbog viših razina siromaštva i ranjivosti na posljedice po zdravlje i slabo plaćene radnike. S druge strane, ako dođe do povećanja cijena hrane, oni koji ovise o proizvodnji hrane za vlastite potrebe mogli bi se naći u razmjerno boljoj poziciji budući da neće morati kupovati hranu.

Negativni i pozitivni učinci promjene klime na pojedine sektore društva i gospodarstva prikazani su u narednoj tablici.

*Tablica 5.3.1 Učinci klimatskih promjena na pojedine sektore*

Sektor	Izvor učinka	
	Negativan	Pozitivan
Poljoprivreda	Postojeći ekstremni vremenski uvjeti	Dulja sezona rasta i više koncentracije ugljika koje pomažu uzgoju usjeva
	Promjene prosječnih temperatura, godišnjih doba, itd. u budućnosti, koji uzrokuju smanjenje uroda pojedinih kultura	
Slatka voda	Smanjena hidroenergija uslijed prethodnih sušnih uvjeta	
	Smanjena hidroenergija u dugoročnijoj budućnosti	
	Nestanak močvara	
	Poplave u poljoprivredi i gradovima	
	Problemi s pitkom vodom	

## Akcijski plan održivog energetskeg razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

Turizam	Nedolazak turista u Hrvatsku zbog loših klimatskih uvjeta	Potencijalna korist od produljene turističke sezone
	Štete nanosene infrastrukturi i ugledu zbog ekstremnih vremenskih uvjeta	Potencijalna korist od kiša tijekom vrhunca turističke sezone (veći užitak turista)
	Šteta nanosena jedinstvenim ekosustavima i prirodnim atrakcijama	
Porast razine mora	Porast razine mora koja prekriva urbana obalna područja/marine/plaže s ekonomskom vrijednošću prema vrijednosti po prekrivenom četvornom metru	
	Kontaminacija slatke vode/boćatih izvora blizu obale	
Ribarstvo/ Marikultura	Invazivne vrste	Invazivne vrste
	Problemi s temperaturom mora koji uzrokuju gubitke u ribarstvu i agrikulturi	Povećana produktivnost i proizvodnja u sektoru ribarstva i marikulture
Zdravlje	Toplotni udari koji uzrokuju respiratorni kolaps, alergijske promjene, površinski ozon koji uzrokuje poteškoće s disanjem	Blaže zime smanjuju zdravstvene probleme uzrokovane hladnim vremenom

## **5.4. RIZICI VEZANI UZ KLIMATSKE PROMJENE GRADA ČAKOVCA**

Shodno do sad gore analiziranom kroz poglavlje 5.2. Klima u Hrvatskoj, a uzimajući u obzir i meteorološke događaje u zadnjih nekoliko godina, uočljiv je trend utjecaja promjene klime i na području Grada Čakovca. Sve su učestaliji rizici od elementarnih nepogoda, a koji se na promatranom području manifestiraju kroz pojave ekstremno visokih i niskih temperatura, kratkotrajnih i obilnih padalina uz kratkotrajno poplavljanje manjih područja Grada, zatim kroz suše i olujne nalete vjetra.

### **5.4.1. EKSTREMNO VISOKE I NISKE TEMPERATURE**

Ekstremno visoke temperature u pravilu se javljaju tijekom lipnja, srpnja i kolovoza s više uzastopnih toplih (temperature od 25°C) i vrućih (temperature iznad 30°C) dana u nizu. Tako je u lipnju, srpnju i kolovozu bilo 83 topla dana, od toga 57 vrućih (max. izmjerena temperatura 37°C).

Ekstremno niske temperature bile su tijekom siječnja, prilikom čega su jutarnje temperature dosizale i do -15°C. U siječnju je bilo 10 ledenih dana (temperature ispod -10°C). Jutarnje temperature ispod 0°C pojavljivale su se i tijekom veljače, ožujka i travnja (izvor podataka: [www.accuwether.com](http://www.accuwether.com)).

### **5.4.2. PADALINE**

U srpnju 2006. godine proglašena je elementarna nepogoda – tuča za područje Grada Čakovca i još nekoliko općina Međimurja, a koja je prouzročila veliko oštećenje na ratarskim i povrtlarskim kulturama, krmnom bilju, voćnjacima i vinogradima.

U lipnju 2009., kao i u rujnu 2014. godine proglašena je elementarna nepogoda za područje Grada Čakovca zbog štete na infrastrukturi, nasadima, zemljištu i građevinskim objektima, izazvanih ekstremnim količinama oborina i visokom razinom podzemnih voda.

U kolovozu 2011. godine proglašena je elementarna nepogoda – tuča za područje Grada Čakovca i još nekoliko općina Međimurja, a koja je prouzročila veliko oštećenje na ratarskim i povrtlarskim kulturama, krmnom bilju, voćnjacima i vinogradima.

U svibnju 2016. godine proglašena je elementarna nepogoda mraza za područje Grada Čakovca, a koja je, zbog niske temperature praćene hladnim sjevernim strujanjem zraka, krajem travnja prouzročila smrzavanje i veliko oštećenje uroda u voćnjacima, vinogradima te na pojedinim povrtlarskim i ratarskim kulturama.

U srpnju 2017. godine proglašena je elementarna nepogoda – tuča za područje Grada Čakovca, a koja je prouzročila veliko oštećenje na ratarskim i povrtlarskim kulturama, krmnom bilju, voćnjacima i vinogradima, građevinskim objektima i infrastrukturi (ceste i putovi).

Iz gore navedenog vidljivo je da se na području Grada Čakovca na godišnjoj razini događaju elementarne nepogode vezane uz padaline, a kojih je najučestalija tuča.

### 5.4.3. POPLAVE

Ugroženost južnih naselja Grada Čakovca od poplavnog djelovanja vode vjerojatna je jedino u slučaju incidentnih događaja uz jezero HE Čakovec.

Kroz grad Čakovec i naselje Štefanec protječe potok Trnava, a za koji izlivanje iz korita nije zabilježeno nakon 1963. godine i provedene regulacije vodotoka.

### 5.4.4. SUŠA

Tijekom svibnja i lipnja 2003. godine je na području čitave Međimurske županije dva puta proglašavana elementarna nepogoda kao posljedica štetnog djelovanja dugog sušnog razdoblja. Prilikom suše najviše su stradali usjevi žitarica, voćarske kulture, dok je na povrtlarskim kulturama zabilježena stopostotna šteta.

U srpnju 2007. godine je proglašena elementarna nepogoda - suša također na cijelom području Međimurske županije.

U kolovozu 2011. godine proglašena je elementarna nepogoda - suša za dio Međimurja, a koje je uključivalo i Grad Čakovec. Zbog suše je nastala šteta na ratarskim i povrtlarskim kulturama, krmnom bilju i voćnjacima.

I u kolovozu 2012. godine je proglašena elementarna nepogoda - suša na cijelom području Međimurske županije. Zbog suše uzrokovane nedostatkom oborina i iznadprosječno visokih temperatura nastale su tete na ratarskim i povrtlarskim kulturama, krmnom bilju i voćnjacima.

Suša je također jedna od elementarnih nepogoda koja je u zadnjih petnaestak godina u više navrata pogodila područje Grada Čakovca. U pravilu je pojava suše usko vezana uz pojavu vrućih dana, a što je dodatno štetno djelovalo na biljne kulture.

### 5.4.5. OLUJE

Na području Grada Čakovca posljednjih je godina u više navrata zabilježeno olujno nevrijeme. U glavnom se radilo o ljetnim olujama. Najčešće je puhao sjeverozapadni vjetar (brzinom i do 30 m/s), praćen pljuskom i grmljavinom, a nerijetko i tučom.

U kolovozu 2017. godine olujno nevrijeme je odnijelo limeni krov sa stambene zgrade, prilikom čega je stradalo i nekoliko automobila.

### 5.4.6. ŠUMSKI POŽARI

Na području Grada Čakovca nema značajnijih šumskih površina, a glavnina istih nalazi se na južnom dijelu područja Grada, uz akumulacijsko jezero HE Čakovec. Bez obzira na sve učestalije pojave ljetnih sušnih razdoblja praćenih visokim temperaturama, veći šumski požari nisu zabilježeni.

Kategorizacija ugroženosti šuma od požara provodi se u četiri stupnja. Šuma vrlo velike (I stupanj) i velike (II stupanj) opasnosti od požara na području cjelokupne Međimurske županije nema, već su iste kategorizirane u šume umjerene (III stupanj) i male (IV stupanj) opasnosti.

### 5.4.7. RIZICI OD ELEMENTARNIH NEPOGODA

Prema nabrojanim elementarnim nepogodama koje su posebno značajne (pojavljuju se) na području Grada Čakovca, u nastavnoj tablici analizirani su postojeći i očekivani rizici mogućih nastanaka događaja, trendova ili fizičkih učinaka uzrokovanih djelovanjem prirode ili ljudskom aktivnošću, koji mogu dovesti do smrtnih ishoda, ozljeda i drugih zdravstvenih tegoba, kao i do oštećenja ili gubitka imovine, infrastrukture, itd.

## Akcijski plan održivog energetskog razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

Tablica 5.4.1 Rizici od elementarnih nepogoda koji su posebno značajni za Grad Čakovec

Vrsta elementarne nepogode	Postojeći rizici		Očekivani rizici	
	Postojeći stupanj rizika od nepogoda	Očekivana promjena intenziteta	Očekivana promjena učestalosti	Vremenski okvir
Ekstremno visoke temperature	Visoka	Povećanje	Bez promjene	Srednjoročni
Ekstremno niske temperature	Niska	Bez promjene	Bez promjene	Srednjoročni
Obilne padaline	Visoka	Bez promjene	Povećanje	Kratkoročni
Poplave	Niska	Bez promjene	Bez promjene	Tekući
Suše	Visoka	Povećanje	Bez promjene	Srednjoročni
Oluje	Umjerena	Povećanje	Povećanje	Kratkoročni
Šumski požari	Niska	Bez promjene	Bez promjene	Tekući

Ekstremno visoke temperature, obilne padaline i suša procijenjene su kao nepogode s najvećim stupnjem rizika od učestalosti pojavljivanja, opasnosti koje prouzrokuju, kao i nepogode za koje se predviđa povećanje intenziteta djelovanja u budućnosti (osim padalina). Od padalina, tu se kao najveća opasnost ističe tuča, a koja je, kao što je prije i navedeno, redovita godišnja pojava na promatranom području Grada Čakovca.

Kao sljedeća opasnost navodi se oluja, za koju se predviđa povećanje intenziteta u narednim godinama, kao i povećanje učestalosti pojavljivanja.

Ekstremno niske temperature, poplave i šumski požari okarakterizirani su kao nepogode s niskim stupnjem rizika od pojavljivanja, za koje se ne predviđa promjena intenziteta, kao ni učestalost pojavljivanja u budućnosti.

## 5.5.OSJETLJIVOSTI VEZANE UZ KLIMATSKE PROMJENE GRADA ČAKOVCA

### 5.5.1. SOCIO-EKONOMSKA OSJETLJIVOST

Prema zadnjem popisu stanovništva iz 2011. godine, u Gradu Čakovcu živjelo je 27.104 stanovnika, dok je prema popisu iz 2001. godine u Gradu živjelo 30.455 stanovnika. U ukupnom broju stanovnika oba popisa nije uključeno naselje Štefanec, s obzirom da je isto do 2013. godine bilo u sastavu Općine Mala Subotica. Prema popisu iz 2011. U Štefancu je živjelo 716 stanovnika, a prema popisu iz 2001. godine. 753 stanovnika. U narednoj tablici prikazano je stanovništvo Grada Čakovca po dobnim skupinama i spolu (uključujući i naselje Štefanec). Podaci su preuzeti iz Državnog zavoda za statistiku.

*Tablica 5.5.1 Stanovništvo Grada Čakovca po dobnim skupinama i spolu*

Grad Čakovec	Popis stanovništava iz 2001. godine				Popis stanovništava iz 2011. godine			
	Dob	m.	ž.	sv.	sv. (%)	m.	ž.	sv.
0-24	5.413	5.136	10.549	33,8	3.990	3.881	7.871	28,3
25-64	8.401	8.527	16.928	54,2	7.753	7.922	15.675	56,3
65 godina i više	1.336	2.395	3.731	12,0	1.587	2.687	4.274	15,4
Ukupno	15.150	16.058	31.208	100	13.330	14.490	27.820	100

Uvidom u gornju tablicu vidljivo je da je udio starog stanovništva (iznad 65 godina) u Gradu Čakovcu porastao za 3% između dva popisa stanovništva i iznosi više od 15% od ukupnog broja stanovnika Istovremeno se udio mladog stanovništva (do 25 godina) smanjio za 5%. Također se uočava i značajna razlika u broju stanovnika ženskog i muškog spola kod stanovnika starije dobne skupine, a što kazuje na duži životni vijek žena.

Usporedbom dva popisa, u Gradu Čakovcu je u vremenskom periodu od 10 godina zabilježen pad stanovništva od 3.388 stanovnika ili gotovo za 11%. S obzirom na tendenciju pada, kako na državnoj razini, a onda posljedično i u Gradu Čakovcu, pretpostavka je da će se u narednim periodima broj stanovnika promatranog područja i dalje smanjivati.

U radu „Demografski slom Hrvatske: Hrvatska do 2051.“ autora Akrap Anđelka razrađena je projekcija ukupnog broja stanovnika po županijama do 2051. godine, a koja je napravljena na temelju hipoteze o nastavljanju trenutnih demografskih trendova. U nastavku je dana tablica o projekciji kretanja broja stanovnika u Međimurskoj županiji preuzeta iz predmetnog rada te na osnovu istih parametara, projekcija kretanja broja stanovnika za Grad Čakovec.

Tablica 5.5.2 Projekcija broja stanovnika za Međimursku županiju i Grad Čakovec do 2051. godine

Županija / Grad	Broj stanovnika 2011. i projicirani do 2051. godine				
	2011.	2021.	2031.	2041.	2051.
Međimurska županija	113.804	111.459	107.488	101.644	94.256
Grad Čakovec	27.820	27.247	26.276	24.847	23.041
Indeks	100	97,9	94,4	89,3	82,8

Gustoća naseljenosti na području Grada Čakovca iznosi 372 st./km<sup>2</sup>. Gustoća naseljenosti na nivou Županije iznosi 156 st./km<sup>2</sup>, a na nivou Republike Hrvatske 76 st./km<sup>2</sup>.

Na području Grada je 8.948 privatnih kućanstava (prema popisu stanovništva iz 2011. godine), od toga 1.764 samačka, a što iznosi oko 20% dok je državni prosjek oko 25%. Također je na području Grada 4.367 stanovnika koji imaju teškoće u obavljanju svakodnevnih aktivnosti te trebaju pomoć druge osobe ili koriste pomoć druge osobe (oko 16% stanovništva, dok je državni prosjek oko 18%). Broj nezaposlenih osoba u Gradu Čakovcu je na kraju 2017. godine bilo 766 osoba (što je oko 7%, dok je RH prosjek bio oko 11%) te je 1.026 osoba imalo pravo na socijalnu skrb. Na području Grada je oko 6300 umirovljenika (23% od ukupnog broja stanovnika, 29% na nivou RH).

Samačka domaćinstva, nezaposlene osobe, umirovljenici, primatelji socijalnih pomoći spadaju u skupinu osjetljivog stanovništva, a na koje će promjena klime najviše utjecati. Porast temperature utjecati će na potrošnju energije za hlađenje ljeti, suša će, zajedno s padalinama (tučom) utjecati na urod biljnih kultura i cijenu istih na tržištu hrane, povišene temperature utjecati će na zdravlje i to pretežito starijeg stanovništva.

### 5.5.2. FIZIČKA I OKOLIŠNA OSJETLJIVOST

Analizirajući klimu u Hrvatskoj kroz poglavlje 5.2 i uspoređujući pri tome predviđanja promjena u prosječnoj temperaturi zraka i prosječnoj količini padalina za razdoblje od 1961. do 1990. godine s razdobljem od 2041. do 2070. godine možemo zaključiti da su predviđanja da će temperature zraka u proljeće porasti za oko 2°C, u jesen i zimi do 2,5°C, dok je za ljetno predviđen porast prosječnih temperatura i do 3,5°C. Uspoređujući prosječne padaline, predviđanja su da će se ista smanjiti i to u proljeće jesen i zimu za do 0,1 mm/danu, dok su za ljetno predviđanja o padu količina prosječnih dnevnih oborina za i do 0,3 mm/danu.

Povećanje prosječne temperature, uz smanjenje količina padalina direktno će imati utjecaja na obradive poljoprivredne površine, a koje na administrativnom području Grada Čakovca zauzimaju površinu od 3.544 ha (od čega glavninu čine oranice s površinom od 3.305 ha). Poljoprivredna proizvodnja također je izrazito osjetljiva na elementarne nepogode

u vidu tuče i mraza, a koji već nekoliko godina u nazad direktno utječu na prinose kultura i njihovu kvalitetu.

Ukupno gospodarstvo pod direktnim je utjecajem nepovoljnog djelovanja visokih temperatura kroz povećane troškove za hlađenje proizvodnih hala, troškove hlađenja u proizvodnim procesima prehrambene industrije, skladištima, hladnjačama. Ekstremne padaline u kombinaciji s olujnim vjetrovima oštećuju objekte i otvorene proizvodne površine i pristupne putove.

Utjecaj suše je značajan na postojeće otvorene vodotoke i bare te direktno utječe na bioraznolikost biljnih i životinjskih vrsta. U samom gradu Čakovcu pretjeranim sušnim razdobljem ugrožen je spomenik parkovne arhitekture Perivoj Zrinski (površine 14 ha) i oko 1.350 biljnih vrsta koje čine biljni fond Perivoja.

Duga sušna razdoblja praćena visokim temperaturama utjecati će na potrošnju vode, kako za ljudsku upotrebu, tako i u druge svrhe (prvenstveno zalijevanje). Prosječna potrošnja vode po stanovniku za 2017. godinu iznosi 102 l/dan (prema „Izvještaj o kvaliteti vode za ljudsku potrošnju za 2017. godinu“, Međimurske vode, 2018. godina), a pretpostavka je da će ista rasti.

Porast temperature u direktnoj je vezi i s potrošnjom električne energije pa je tako prosječna potrošnja (prodaja) električne energije po kućanstvu (obračunskom mjernom mjestu) u 2017. godini iznosila 2.879 kWh, a što je povećanje od 2,3% u odnosu na 2016. godinu (prema „Godišnje izvješće o radu Hrvatske energetske regulatorne agencije za 2017. godinu“). Pretpostavka je da će potrošnja i dalje biti u porastu.

## 5.6. OČEKIVANI UČINCI KLIMATSKIH PROMJENA U GRADU ČAKOVCU

Temeljem analiziranih rizika od mogućih elementarnih nepogoda koje se rjeđe ili češće javljaju na području Grada Čakovca i osjetljivosti promatranog područja na pojavljivane rizike, u ovom poglavlju će se razmatrati očekivani učinci klimatskih promjena na sektore na koje je djelovanje utjecalo. Učinci se razmatraju kroz djelovanje klimatskih promjena na život, prihode i zdravlje ljudi te na ekosustave, gospodarstva, društva, kulture, usluge i infrastrukturu uslijed interakcije klimatskih promjena ili štetnih klimatskih događaja koji nisu popraćeni mjerama prilagodbe.

Zahvaćeni sektori na koje klimatske promjene imaju direktni utjecaj, s prikazom vjerojatnosti pojave učinka, očekivane razine učinka i vremenskog okvira, prikazani su u narednoj tablici.

*Tablica 5.6.1 Očekivani učinci klimatskih promjena na pojedine sektore u Gradu Čakovcu*

Sektor	Vjerojatnost pojave učinka	Očekivana razina učinka	Vremenski okvir
Zgradarstvo	Moguće	Umjerena	Tekući
Energija	Vrlo vjerojatno	Umjerena	Kratkoročni
Voda	Vrlo vjerojatno	Visoka	Kratkoročni
Poljoprivreda i šumarstvo	Vrlo vjerojatno	Visoka	Kratkoročni
Okoliš i bioraznolikost	Moguće	Umjerena	Srednjoročni
Zdravstvo	Vrlo vjerojatno	Umjerena	Srednjoročni
Civilna zaštita i hitne službe	Malo vjerojatno	Niska	Dugoročni
Turizam	Malo vjerojatno	Niska	Dugoročni
Industrija	Moguće	Umjerena	Kratkoročni

Pretpostavka je da će najveći učinci biti u sektoru poljoprivrede i to s obzirom na dosadašnje događaje vezane uz elementarne nepogode, prvenstveno tuče i suše. Visoka razina učinka očekuje se i u sektoru voda i to u pogledu povećane potrošnje iste za potrebe kućanstava, poljoprivrede pa i industrije. Umjerena razina učinka očekuje se u sektoru zgradarstva (s obzirom na zgrade oštećene tijekom nevremena), energije (povećana potrošnja struje za potrebe hlađenja u kućanstvima i proizvodnim procesima), okoliša i bioraznolikosti (isušivanje prirodnih vodenih površina tijekom sušnih razdoblja i visokih temperatura), zdravstva (opasnost po zdravlje za osjetljive skupine ljudi tijekom ekstremnih vremenskih prilika) i industrije (povećani troškovi proizvodnje zbog povećanog utroška energenata). Niska razina učinka očekuje se u sektoru civilne zaštite i hitne službe s obzirom na njihovu trenutnu dobru organiziranost i uvježbanost te u sektoru turizma, gdje se pretpostavlja da klimatske promjene neće imati značajni utjecaj na turističku ponudu i turističke tokove.

## 5.7.MJERE PRILAGODBE

U nastavku će biti opisane predložene mjere prilagodbe klimatskim promjenama po pojedinim sektorima.

Tablica 5.7.1 Mjere prilagodbe u sektoru zgradarstva

SEKTOR	ZGRADARSTVO
REDNI BROJ MJERE	MJERA 1
Naziv mjere	Edukacija stanovništva o načinu postizanja energetske učinkovitosti u zgradarstvu
Opis mjere	Provođenje edukacije stanovništva o mogućnostima uštede energenata, ali i zaštite od štetnog djelovanja toplinskih udara na zdravlje, povećanjem toplinske izolacije zgrada i drugim mjerama uštede. Izrada informativnih listića. U suradnji s lokalnim i državnim vlastima poticati energetske obnovu zgrada i izgradnju NZEB zgrada (sufinanciranjem, oslobađanjem od plaćanja naknada i sl.).
Vremenski okvir provedbe	2019. godina do 2023. godina
Odgovorno tijelo	Upravni odjeli Grada Čakovca
Mjera utječe i na ublažavanje?	Da
Uključeni dionici	Vlasnici i korisnici zgrada
Učinci utjecaja, ranjivosti i rizika	Zdravlje, potrošnja energije
Troškovi provedbe (kn)	Uključeni i mjerama ublažavanja
Pokazatelji za praćenje	Broj oboljelih, utrošak energenata
REDNI BROJ MJERE	MJERA 2
Naziv mjere	Povećanje energetske učinkovitosti u zgradarstvu
Opis mjere	Dodavanje sloja toplinske izolacije na vanjske zidove ili podove zgrada te sanacija krovšta uz dodavanje sloja toplinske izolacije na krov ili strop zgrade, zamjena dotrajale i neučinkovite stolarije, modernizacija rasvjete, postavljanje termometara u grijanim prostorijama i termostata na radijatore utjecati će na zaštitu od toplinskih udara ljeti i uštedu energije za grijanje zimi.
Vremenski okvir provedbe	2019. godina do 2030. godina
Odgovorno tijelo	Upravni odjeli Grada Čakovca
Mjera utječe i na ublažavanje?	Da
Uključeni dionici	Vlasnici i korisnici zgrada
Učinci utjecaja, ranjivosti i rizika	Zdravlje, potrošnja energije
Troškovi provedbe (kn)	Uključeni i mjerama ublažavanja
Pokazatelji za praćenje	Broj oboljelih, utrošak energenata

## Akcijski plan održivog energetskeg razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

Tablica 5.7.2 Mjere prilagodbe u sektoru energije

SEKTOR	ENERGIJA
REDNI BROJ MJERE	MJERA 1
Naziv mjere	Informiranje stanovništva o potrebi štednje električne energije i prednostima proizvodnje iste iz obnovljivih izvora
Opis mjere	Provođenje informiranja stanovništva o potrebi i važnosti racionalnog korištenja energije, o značaju korištenja energetski učinkovite rasvjete i uređaja te razinama ušteda koje se time ostvaruju. Informiranje stanovništva o mogućnostima proizvodnje energije za vlastite potrebe i u komercijalne svrhe. U tu svrhu izraditi odgovarajući vodič za kućanstva. Mjeru provoditi u suradnji s HROTE i lokalnim distributerom električne energije HEP ODS – Elektra Čakovec.
Vremenski okvir provedbe	2019. godina do 2030. godina
Odgovorno tijelo	Upravni odjeli Grada Čakovca
Mjera utječe i na ublažavanje?	Da
Uključeni dionici	Vlasnici i korisnici kuća, stambenih, poslovnih i drugih zgrada
Učinci utjecaja, ranjivosti i rizika	Potrošnja energije, okoliš i bioraznolikost
Troškovi provedbe (kn)	Uključeni i mjerama ublažavanja
Pokazatelji za praćenje	Utrošak energenata, proizvedena energija iz obnovljivih izvora
REDNI BROJ MJERE	MJERA 2
Naziv mjere	Osiguranje pouzdane opskrbe električnom energijom
Opis mjere	Izraditi registar potrošnje energije i podrijetla iste (% energije iz obnovljivih izvora). Poduzimati korake za smanjenje potrošnje električne energije na nivou Grada. U suradnji s HROTE poticati lokalnu proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora, a kako bi se povećala energetska sigurnost. Održavati radionice za projektante o inovacijama na polju proizvodnje energije iz obnovljivih izvora, kao i poticati vlastiti razvoj.
Vremenski okvir provedbe	2019. godina do 2030. godina
Odgovorno tijelo	Upravni odjeli Grada Čakovca
Mjera utječe i na ublažavanje?	Da
Uključeni dionici	Fizičke i pravne osobe na području Grada, gradske tvrtke, projektanti
Učinci utjecaja, ranjivosti i rizika	Potrošnja energije, okoliš i bioraznolikost
Troškovi provedbe (kn)	100.000,00
Pokazatelji za praćenje	Utrošak energenata, proizvedena energija iz obnovljivih izvora, broj izgrađenih solarnih elektrana

## Akcijski plan održivog energetskeg razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

Tablica 5.7.3 Mjere prilagodbe u sektoru voda

SEKTOR	VODA
REDNI BROJ MJERE	MJERA 1
Naziv mjere	Informiranje stanovništva o potrebi štednje vode
Opis mjere	Provođenje sveobuhvatnog informiranja stanovništva o potrebi i važnosti racionalnog korištenja vode u cilju očuvanja resursa, smanjenju utroška energenata (el. struje za potrebe distribucije vode od crpilišta do korisnika) i financijskih ušteda uslijed smanjene potrošnje. Informiranje stanovništva o mogućnostima korištenja kišnice u kućanstvima (spremnici, podzemni sustavi za retenciju i akumulaciju). Mjeru provoditi u suradnji s lokalnim distributerom vode Međimurske vode d.o.o.
Vremenski okvir provedbe	2019. godina do 2030. godina
Odgovorno tijelo	Upravni odjeli Grada Čakovca
Mjera utječe i na ublažavanje?	Da
Uključeni dionici	Fizičke i pravne osobe na području Grada
Učinci utjecaja, ranjivosti i rizika	Potrošnja energije, vodni resursi, okoliš i bioraznolikost
Troškovi provedbe (kn)	100.000,00
Pokazatelji za praćenje	Smanjenje potrošnje vode
REDNI BROJ MJERE	MJERA 2
Naziv mjere	Saniranje gubitaka vode u vodoopskrbnom sustavu
Opis mjere	Provedba predmetnog projekta u potpunoj je nadležnosti lokalnog distributera vode Međimurske vode d.o.o. Smanjenjem gubitaka vode u vodoopskrbnom sustavu ne samo da se štedi voda već i energija potrebna za crpljenje i distribuciju vode.
Vremenski okvir provedbe	2019. godina do 2030. godina
Odgovorno tijelo	Lokalni distributer vode – Međimurske vode d.o.o.
Mjera utječe i na ublažavanje?	Da
Uključeni dionici	Grad Čakovec, lokalni distributer vode
Učinci utjecaja, ranjivosti i rizika	Potrošnja energije, vodni resursi, okoliš i bioraznolikost
Troškovi provedbe (kn)	2.000.000,00
Pokazatelji za praćenje	Smanjenje količine crpljene vode
REDNI BROJ MJERE	MJERA 3
Naziv mjere	Razvijen sustav navodnjavanja
Opis mjere	Razvoj sustava navodnjavanja poljoprivrednih kultura u svrhu produktivnije proizvodnje. Takvim sustavom značajno će se smanjiti utjecaj suše na poljoprivrednu proizvodnju, a sama potreba navodnjavanja pojedinih kultura pratiti će se putem odgovarajuće službe (npr. Hrvatska poljoprivredno-šumarska savjetodavna služba).

## Akcijski plan održivog energetskog razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

Vremenski okvir provedbe	2019. godina do 2030. godina
Odgovorno tijelo	Lokalni distributer vode – Međimurske vode d.o.o.
Mjera utječe i na ublažavanje?	Ne
Uključeni dionici	Poljoprivrednici, lokalni distributer vode
Učinci utjecaja, ranjivosti i rizika	poljoprivredna proizvodnja, okoliš i bioraznolikost
Troškovi provedbe (kn)	2.000.000,00
Pokazatelji za praćenje	Smanjenje količine crpljene vode

*Tablica 5.7.4 Mjere prilagodbe u sektoru poljoprivrede i šumarstva*

SEKTOR	POLJOPRIVREDA I ŠUMARSTVO
REDNI BROJ MJERE	MJERA 1
Naziv mjere	Izrada katastra poljoprivrednih površina
Opis mjere	Projekt će uključivati sva potrebna istraživanja, analize i procjene cjelokupnog obradivog i neobradivog zemljišta promatranog područja, uključujući i površine pod šumom. Cilj projekta je izvršiti identifikaciju svih površina prema vrstama upotrebe poljoprivrednog zemljišta, a kako bi se dobio uvid u razinu ranjivosti i rizika vezanih uz klimatske promjene, a posebno uz pojavu ekstremnih temperatura i suša. Cilj projekta također mora biti i prijedlog mjera za poboljšanje proizvodnje, a u suradnji s lokalnim distributerom vode Međimurske vode d.o.o.
Vremenski okvir provedbe	2019. godina do 2024. godina
Odgovorno tijelo	Upravni odjeli Grada Čakovca
Mjera utječe i na ublažavanje?	Ne
Uključeni dionici	Vlasnici zemljišta, relevantni stručnjaci
Učinci utjecaja, ranjivosti i rizika	Poljoprivreda i šumarstvo, okoliš i bioraznolikost
Troškovi provedbe (kn)	200.000,00
Pokazatelji za praćenje	Izrađen katastar poljoprivrednih površina
REDNI BROJ MJERE	MJERA 2
Naziv mjere	Informiranje i edukacija korisnika poljoprivrednog zemljišta
Opis mjere	Cilj je informirati i educirati poljoprivrednike o utjecajima promjene klime na urod usjeva, upoznati ih s novim vrstama usjeva otpornih na predviđivu klimu u budućnosti, upoznati ih s invazivnim vrstama korova koje se mogu razviti pod utjecajem promjene klime i vremenskom rasporedu njihovog razvoja, kao i da sudjeluju u razmjeni znanja i iskustava s drugim poljoprivrednicima.
Vremenski okvir provedbe	2019. godina do 2030. godina
Odgovorno tijelo	Upravni odjeli Grada Čakovca

## Akcijski plan održivog energetskog razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

Mjera utječe i na ublažavanje?	Ne
Uključeni dionici	Vlasnici zemljišta, relevantni stručnjaci
Učinci utjecaja, ranjivosti i rizika	Poljoprivreda i šumarstvo, okoliš i bioraznolikost
Troškovi provedbe (kn)	100.000,00
Pokazatelji za praćenje	Poboljšanje poljoprivredne proizvodnje
<b>REDNI BROJ MJERE</b>	<b>MJERA 3</b>
Naziv mjere	Razvijen sustav navodnjavanja – veza s Mjerom 3 - Voda
Opis mjere	Informirati poljoprivrednike o važnosti sustava navodnjavanja u poljoprivrednoj proizvodnji, upoznati ih sa smjericama pravilnog navodnjavanja, upoznavati ih s inovacijama u navodnjavanju i općenito o načinu upravljanja vodama, a kako bi se što uspješnije riješio nedostatak vlage u tlu i utjecaj suše na gubitak prinosa.
Vremenski okvir provedbe	2019. godina do 2030. godina
Odgovorno tijelo	Lokalni distributer vode – Međimurske vode d.o.o.
Mjera utječe i na ublažavanje?	Ne
Uključeni dionici	Vlasnici poljoprivrednog zemljišta, lokalni distributer vode
Učinci utjecaja, ranjivosti i rizika	Poljoprivreda i šumarstvo, okoliš i bioraznolikost
Troškovi provedbe (kn)	25.000.000,00
Pokazatelji za praćenje	Poboljšanje poljoprivredne proizvodnje

*Tablica 5.7.5 Mjere prilagodbe u sektoru okoliš i bioraznolikost*

SEKTOR	OKOLIŠ I BIORAZNOLIKOST
<b>REDNI BROJ MJERE</b>	<b>MJERA 1</b>
Naziv mjere	Osposobljavanje za izradu katastra staništa te katastara biljnih i životinjskih vrsta na području Grada Čakovca
Opis mjere	Osposobljavanje će biti ciljano i usmjereno na pružanje specifičnih vještina koje mogu biti primijenjene u praćenju i očuvanju biljne i životinjske raznolikosti na promatranom području Grada Čakovca. Stečena stručnost se može koristiti u partnerstvu s drugim subjektima koji se bave istom ili sličnom tematikom. Osposobljenim osobama će stečeno znanje omogućiti sudjelovanje u tržištu znanja na nacionalnoj i europskoj razini. Osposobljavanje će se sastojati od teorijskog osposobljavanja u učionici i prakse na terenu.
Vremenski okvir provedbe	2019. godina do 2024. godina
Odgovorno tijelo	Grad Čakovec
Mjera utječe i na ublažavanje?	Ne
Uključeni dionici	Osposobljavane osobe, relevantno učilište

## Akcijski plan održivog energetskog razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

Učinci utjecaja, ranjivosti i rizika	Okoliš i bioraznolikost
Troškovi provedbe (kn)	150.000,00
Pokazatelji za praćenje	Osposobljeni kadar
<b>REDNI BROJ MJERE</b>	<b>MJERA 2</b>
Naziv mjere	Izrada katastra staništa te katastara biljnih i životinjskih vrsta na području Grada Čakovca
Opis mjere	Projekt će uključivati sva potrebna istraživanja, analize i procjene rizika za cjelokupnu floru i faunu promatranog područja. Cilj projekta je izvršiti identifikaciju svih biljnih i životinjskih vrsta te njihovih staništa, a kako bi se dobio uvid u razinu ranjivosti i rizika vezanih uz klimatske promjene, a posebno uz pojavu ekstremnih temperatura i suša. Cilj projekta također mora biti i prijedlog mjera za očuvanje biljnih i životinjskih vrsta i njihovog staništa.
Vremenski okvir provedbe	2019. godina do 2030. godina
Odgovorno tijelo	Grad Čakovec
Mjera utječe i na ublažavanje?	Ne
Uključeni dionici	Izrađivači katastra, lokalno stanovništvo, relevantne institucije
Učinci utjecaja, ranjivosti i rizika	Okoliš i bioraznolikost
Troškovi provedbe (kn)	300.000,00
Pokazatelji za praćenje	Izrađen katastar staništa te biljnih i životinjskih vrsta
<b>REDNI BROJ MJERE</b>	<b>MJERA 3</b>
Naziv mjere	Bioraznolikost i turizam
Opis mjere	Razraditi pokazatelje turističkog potencijala promatranog kraja, a vezanog uz floru, faunu i okoliš. Osigurati dodatne resurse za održavanje parkova, šuma i drugih zelenih površina. Osigurati sredstva i poduzeti potrebne korake za očuvanje staništa i migracijskih ruta životinjskih vrsta. Educirati privatne vlasnike šuma o važnosti održavanja istih. Pratiti promjene lokalne flore i faune i iskoristiti promjene u svrhu nuđenja novih sadržaja.
Vremenski okvir provedbe	2019. godina do 2024. godina
Odgovorno tijelo	Upravni odjeli Grada Čakovca
Mjera utječe i na ublažavanje?	Ne
Uključeni dionici	Grad Čakovec, turistički djelatnici, lokalno stanovništvo
Učinci utjecaja, ranjivosti i rizika	Okoliš i bioraznolikost
Troškovi provedbe (kn)	300.000,00
Pokazatelji za praćenje	Broj turističkih posjeta, uređenost okoliša

## Akcijski plan održivog energetskog razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

Tablica 5.7.6 Mjere prilagodbe u sektoru zdravstva

SEKTOR	ZDRAVSTVO
REDNI BROJ MJERE	MJERA 1
Naziv mjere	Obavješćivanje stanovništva i sprečavanje utjecaja toplinskih valova na zdravlje
Opis mjere	Zadaća je poboljšati sustav informiranja stanovništva o opasnostima koje izazivaju nagli toplinski valovi, kao i razvijanje sustava za pravovremeno informiranje stanovništva o nailascima toplinskih valova. Projekt se može provoditi u suradnji sa zdravstvenim institucijama, lokalnim centrima za obavješćivanje i stožerima civilne zaštite. Ciljevi su smanjiti učinke toplinskih valova na posebno osjetljive grupe stanovništva koje je izloženo riziku, širenje kulture samozaštite, smanjiti socijalne i zdravstvene troškove koristeći politiku prevencije umjesto intervencije.
Vremenski okvir provedbe	2019. godina do 2030. godina
Odgovorno tijelo	Grad Čakovec
Mjera utječe i na ublažavanje?	Ne
Uključeni dionici	Lokalno stanovništvo, zdravstvene institucije, centri za obavješćivanje, stožeri civilne zaštite
Učinci utjecaja, ranjivosti i rizika	Zdravlje
Troškovi provedbe (kn)	70.000,00
Pokazatelji za praćenje	Broj oboljelih osoba
REDNI BROJ MJERE	MJERA 2
Naziv mjere	Vektorima prenosive bolesti
Opis mjere	U suradnji sa zdravstvenim ustanovama prikupiti podatke o broju građana zaprimljenih na liječenje kao posljedica toplinskih udara i drugih bolesti vezanih uz klimatske promjene te analizirati podatke u svrhu daljnjeg preventivnog djelovanja. Provoditi informiranje i edukaciju stanovništva o zaštiti od vektora (komaraca, krpelja) i načinu sprečavanja, rizicima bolesti, mjerama opreza i simptomima. Razraditi načine i metode kontrole nad vektorima. Poticati imunizaciju.
Vremenski okvir provedbe	2019. godina do 2030. godine
Odgovorno tijelo	Grad Čakovec, Zavod za javno zdravstvo
Mjera utječe i na ublažavanje?	Ne
Uključeni dionici	Lokalno stanovništvo, zdravstvene institucije
Učinci utjecaja, ranjivosti i rizika	Zdravlje
Troškovi provedbe (kn)	100.000,00
Pokazatelji za praćenje	Broj oboljelih osoba

## Akcijski plan održivog energetskeg razvoja i klimatskih promjena Grada Čakovca

Tablica 5.7.7 Mjere prilagodbe u sektoru industrije

SEKTOR	INDUSTRIJA
REDNI BROJ MJERE	MJERA 1
Naziv mjere	Edukacija poduzetnika o načinu uštede energenata
Opis mjere	Provođenje edukacije poduzetnika o mogućnostima uštede energenata kroz izgradnju energetske učinkovitih poslovnih objekata i modernizaciju industrijskih procesa te proizvodnju energije iz obnovljivih izvora za vlastite potrebe. Izrada informativnih listića. U suradnji s lokalnim i državnim vlastima poticati energetske obnovu poslovnih zgrada, izgradnju NZEB poslovnih zgrada i poticati ulaganja u modernizaciju procesa i proizvodnju energije iz obnovljivih izvora.
Vremenski okvir provedbe	2019. godina do 2024. godina
Odgovorno tijelo	Grad Čakovec
Mjera utječe i na ublažavanje?	Da
Uključeni dionici	Vlasnici tvrtki
Učinci utjecaja, ranjivosti i rizika	Ušteda energije, zdravlje, okoliš i bioraznolikost
Troškovi provedbe (kn)	Uključeni u mjerama ublažavanja
Pokazatelji za praćenje	Smanjenje potrošnje energije

### **6. PROVEDBA AKCIJSKOG PLANA**

Provedba Akcijskog plana je korak koji traje najduže vrijeme, iziskuje najveće napore i najveća financijska sredstva. To je razlog zašto je izrazito važna mobilizacija svih dionika. Hoće li Akcijski plan biti uspješno implementiran ili će ostati hrpa nepotrebnog papira ovisi u velikoj mjeri o ljudskom faktoru.

Tijekom faze provedbe Plana biti će nužno osigurati i dobru internu komunikaciju (između različitih odjela Gradske uprave, pridružene javne vlasti i svih drugih uključenih osoba), kao i vanjsku komunikaciju (s građanima i dionicima). To će pridonijeti podizanju svijesti, povećati znanje o razmatranoj problematici, potaknuti promjene u ponašanju i osigurati široku podršku cijelom postupku provedbe Akcijskog plana.

Praćenje provedbe projekta u smislu uštede energije (smanjenja emisija CO<sub>2</sub>) i smanjenja rizika od utjecaja klimatskih promjena treba biti sastavni dio provedbe Akcijskog plana. Umrežavanje s drugim potpisnicima Sporazuma koji razvijaju ili provode Akcijski plan, pružiti će dodatnu vrijednost ispunjavanju ciljeva razmjenom iskustava i najbolje prakse.

#### **6.1. PRAĆENJE PROVEDBE I IZVJEŠĆIVANJE**

Praćenje je vrlo važan dio postupka provedbe Akcijskog plana. Redovito praćenje i adekvatna prilagodba plana omogućuju iniciranje stalnog poboljšanja procesa.

Potpisnici Sporazuma gradonačelnika obvezuju se podnijeti "Izvješće o praćenju" svake druge godine nakon podnošenja Akcijskog plana "za potrebe procjene, praćenja i u verifikacijske svrhe". Takvo izvješće trebalo bi uključivati ažurirani popis praćenja Nadzornog inventara emisija (MEI), razvijen prema istim metodama i izvorima podataka kao kod Referentnog inventara emisija (BEI), a kako bi se osigurala usporedivost. Lokalna vlast (Grad Čakovec) se potiče na izradu inventara emisija CO<sub>2</sub> na godišnjoj razini. Međutim, ako lokalna vlast smatra da će to izazivati prevelik pritisak na ljudske ili financijske resurse, može odlučiti izrađivati inventar emisija u većim vremenskim razmacima. No lokalne vlasti su dužne sastaviti MEI i izvještavati o tome najmanje svake četvrte godine, što znači izraditi alternativno svake dvije godine "Izvješćivanje o provedbi" - bez MEI - (godina 2, 6, 10, 14 ...) i "Potpuno izvješćivanje" s MEI (godina 4, 8, 12, 16 ...) (vidi sliku 6.1.1.)



Slika 6.1.1 Minimalni zahtjevi vezani uz praćenje

Za svaku vrstu izvješćivanja, predlošci su dostupni na web stranici Sporazuma gradonačelnika na adresi <https://www.covenantofmayors.eu/support/library.html>.

Izveščivanje o provedbi sadrži uglavnom kvalitativne informacije o provedbi Akcijskog plana, uključujući i zapreke koje se susreću tijekom provedbe, status provedbe svake mjere i sl. Cijelo izvještavanje putem MEI omogućuje analizu napretka u smislu potrošnje energije, proizvodnje energije i emisije CO<sub>2</sub> u usporedbi s BEI-om: na taj se način ostvaruje dublje razumijevanje rezultata koje pruža Akcijski plan i omogućuje definiranje korektivnih i preventivnih mjera kada je to potrebno.

U praćenje ostvarivanih rezultata trebalo bi se uključiti i Gradsko vijeće Grada Čakovca, a koje bi trebalo odobravati izvješća o praćenju napretka Akcijskog plana izrađenog od strane Gradske uprave (ili odgovarajućeg oformljenog tijela). U Gradskom vijeću bi se to trebalo promatrati kao prilika za preispitivanje strategije definirane unutar Akcijskog plana u svjetlu postignutog napretka, novih dostupnih znanja i stručnosti, najnovijih tehnoloških i financijskih mogućnosti i sl. Akcijski plan se treba smatrati živim dokumentom, koji bi se trebao periodički prilagođavati novonastalim situacijama, a u svrhu postizanja konačnog rezultata. Izvješća o praćenju također bi se mogla koristiti za jačanje komunikacije s građanima i zainteresiranim stranama, u svrhu informiranosti o postignutom napretku, mogućim prilikama za poboljšanjima, kao i o mogućim potrebama za korektivnim mjerama Plana.

## 6.2. STRUKTURNA PRILAGODBA

Budući da Grad Čakovec djeluje kroz upravne odjele i Gradske ustanove, odnosno tvrtki te zbog svoje raznolikosti u području djelovanja, organizacije i usluga koje pruža, potrebno je poduzeti niz aktivnosti i prilagodbi kako bi u potpunosti bio uključen u provedbu Akcijskog plana. S obzirom na definirane kategorije mjera, biti će prepoznate organizacijske jedinice koje će sudjelovati u provedbi određenog dijela Akcijskog plana. Kratkoročno će biti poduzete aktivnosti koje neće zahtijevati promjenu u organizacijskoj strukturi Gradske uprave i Gradskih ustanova i tvrtki, ali postoji mogućnost pojave potrebe za usklađivanjem određenih aktivnosti.

Zaposlenici u upravnim odjelima kao i u Gradskim ustanovama i poduzećima bit će povremeno dodjeljivani na projekte u sklopu provedbe Akcijskog plana te će po potrebi biti definirane i nove uloge koje će uključivati aktivnosti na poslovima njegove provedbe. U slučaju potrebe za novim aktivnostima i angažmanom većeg broja zaposlenika bit će potrebno razmotriti uvođenje novog radnog mjesta. Ova odluka ne implicira potrebu otvaranja novog radnog mjesta, već usklađivanje postojećih resursa i preraspodjelu odgovornosti među zaposlenicima.

Adekvatnost postojećih procesa vezanih uz problematiku energetike, bilo da se radi o procesima unutar Gradske uprave ili procesima koji uključuju Gradske ustanove i tvrtke, bit će detaljno provjerena i prema potrebi promijenjena kako bi se postigao lakši protok informacija, smanjilo vrijeme za donošenje odluka i povećala cjelokupna „vidljivost“ provedbe programa, odnosno mjera.

### **6.3. OSIGURANJE RESURSA ZA PROVEDBU AKCIJSKOG PLANA**

#### **6.3.1. Ljudski resursi**

Prema broju, opsegu i složenosti predloženih mjera za ublažavanje i prilagodbu klimatskim promjenama, predviđeno je da će za provedbu Akcijskog plana biti potrebno utrošiti radno vrijeme koje odgovara ukupnom radnom vremenu jednog zaposlenika (1 FTE – full time equivalents).

#### **6.3.2. Izvori financiranja**

Za ispunjenje zadanih ciljeva i provođenje predviđenih mjera potrebno je uložiti značajna financijska sredstva. Treba naglasiti da se od Grada Čakovca ne očekuje pokrivanje svih potrebnih troškova, već je njegova primarna uloga da svojim djelovanjem pomogne u provedbi definiranih mjera kroz niz aktivnosti koje uključuju informiranje, komunikaciju s različitim dionicima, preuzimanje uloge moderatora, itd. Budući da su Hrvatskoj kao punopravnoj članici Europske unije otvorene mogućnosti za povlačenje sredstava iz Europskih strukturnih i investicijskih fondova (ESI fondovi), povećani su i dostupni izvori financiranja. Osim ESI fondova, na raspolaganju su i drugi izvori, odnosno modeli financiranja kao što su ESCO model, revolving fondovi, javno-privatna partnerstva, itd.

### 6.3.2.1. Lokalni, regionalni i nacionalni izvori financiranja

Među lokalnim i regionalnim izvorima financiranja potrebno je spomenuti sljedeće:

1. proračun Grada Čakovca;
2. proračun tvrtki kojima je Grad Čakovec osnivač, vlasnik ili suvlasnik;
3. proračun Međimurske županije.

Među nacionalnim izvorima koje je moguće iskoristiti za financiranje navode se sljedeći:

1. **Proračun ministarstava odgovornih za sektore klimatskih promjena, energetike i zgradarstva** – Ministarstva u svojim proračunima često alociraju određena sredstva za financiranje mjera smanjenja utjecaja na klimu kao i povećanja energetske učinkovitosti. Korisnici tih sredstava obično su jedinice lokalne samouprave te javne ustanove na lokalnoj i regionalnoj razini.
2. **Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost (FZOEU)** – nacionalni izvanproračunski fond osnovan s ciljem financijskog podupiranja projekata iz područja zaštite okoliša i energetske učinkovitosti. Dodjela sredstava vrši se na temelju provedenog javnog natječaja, dok korisnici sredstava Fonda mogu biti jedinice lokalne i područne (regionalne) samouprave te pravne i fizičke osobe. Fond je provedbeno tijelo za Program energetske obnove višestambenih zgrada te za Program energetske obnove obiteljskih kuća od 2014. do 2020. godine. Oba se programa financiraju iz sredstava Europskih fondova i to putem Operativnog programa Konkurentnost i kohezija.
3. **Hrvatska banka za obnovu i razvitak (HBOR)** – je razvojna i izvozna banka osnovana sa svrhom kreditiranja obnove i razvitka hrvatskog gospodarstva. Osnivač i 100%-tni vlasnik HBOR-a je Republika Hrvatska koja jamči za sve nastale obaveze. Za financiranje ulaganja u energetske učinkovitost i poticanje korištenja obnovljivih izvora energije u zgradama javnog sektora, u svrhu postizanja energetske ušteda uveden je poseban financijski mehanizam „ESIF Krediti za energetske učinkovitost“. Osim navedenog za financiranje klimatskih i mjera energetske učinkovitosti, moguće je koristiti i druge financijske mehanizme HBOR-a, dok korisnici istih mogu biti i javni i privatni sektor.
4. **Hrvatska agencija za malo gospodarstvo, inovacije i investicije (HAMAG-BICRO)** - osnovana je s ciljem kreiranje jedinstvenog sustava koji će poduzetnicima pružiti podršku kroz sve razvojne faze njihovog poslovanja – od istraživanja i razvoja ideje pa sve do komercijalizacije i plasmana na tržište. Financijski instrumenti koji su putem HAMAG-BICRA dostupni poduzetnicima su zajmovi i jamstva, a s obzirom na trenutnu ekonomsku situaciju i sve veću oskudnost javnih resursa, očekuje se da će financijski instrumenti imati još značajniju ulogu u budućnosti.

### 6.3.2.2. Europski izvori financiranja

Gradu Čakovcu također se pružaju mogućnosti financiranja predloženih mjera i aktivnosti u obliku bespovratnih sredstava kroz razne programe i fondove Europske unije te je za njihovo korištenje potreban znatan angažman od strane zaposlenika Grada Čakovca u vidu prijavljivanja pojedinih projekata na veliki broj natječaja. Na raspolaganju stoje sljedeći europski izvori financiranja:

**1. Kohezijska politika 2014. – 2020.** – predstavlja skup zakona koji podupiru sljedeće ciljeve: otvaranje novih radnih mjesta, borba protiv klimatskih promjena i energetske ovisnosti te smanjenje siromaštva i socijalne isključenosti. Ukupni predloženi proračun za spomenuto razdoblje iznosi 376 milijardi eura, a obuhvaća financiranje novog instrumenta za povezivanje Europe (*Connecting Europe Facility*), kojim bi se morali potaknuti prekogranični projekti u području energetike, prijevoza i informacijske tehnologije.

**2. Kohezijska politika 2021. – 2027.** – Proračun Europske unije za sljedeće programsko razdoblje predložen je u visini od 1,135 milijardi eura, a od tog iznosa za Kohezijsku bi se politiku izdvojilo 373 milijarde eura. Iz budžeta Kohezijske politike planira se financiranje 5 ciljeva među kojima se nalazi i cilj *Zelenija Europa slobodna od ugljika* u sklopu kojeg će se alocirati sredstva za financiranje mjera ublažavanja klimatskih promjena te povećanja energetske učinkovitosti.

**3. Strukturni i investicijski fondovi Europske unije** – namijenjeni su provedbi i financiranju Kohezijske politike Europske unije, odnosno njenom ujednačenom razvitku. U financijskom razdoblju 2014. – 2020. Republici Hrvatskoj je iz ovih fondova na raspolaganju ukupno 10,676 milijardi eura dok će u sljedećem programskom razdoblju 2021. – 2027. Hrvatska na raspolaganju imati 8,767 milijardi eura. Ciljevi koji se žele postići ESI fondovima su konvergencija, regionalna konkurentnost i zapošljavanje te europska međunarodna suradnja. U nastavku je navedeno pet strukturnih i investicijskih fondova:

- **Europski fond za regionalni razvoj (ERDF)** – služi smanjivanju razlika u razvoju pojedinih zemljopisnih područja ili između određenih socijalnih grupa te jačanju ekonomske i socijalne kohezije u Europskoj uniji. Sredstva ovog fonda mogu koristiti istraživački centri, lokalne i regionalne vlasti, škole, korporacije, trening centri, državna uprava, mala i srednja tvrtki, sveučilišta i udruge, javna tijela, neke organizacije privatnog sektora (osobito mala tvrtki), nevladine organizacije te volonterske organizacije. Intervencije koje je moguće financirati iz ovog regionalnog fonda su: produktivna ulaganja koja pridonose stvaranju i očuvanju radnih mjesta, kroz izravne potpore za ulaganja u mala i srednja tvrtki; ulaganja u infrastrukturu pružanja osnovnih usluga građanima u području energetike, okoliša, prometa te informacijskih i komunikacijskih tehnologija te u socijalnu, zdravstvenu i obrazovnu infrastrukturu; razvoj unutarnjeg potencijala podržavanjem lokalnih i regionalnih razvoja i istraživanja te inovacija; tehnička pomoć.

- **Kohezijski fond (CF)** – financira projekte kojima se unapređuje okoliš i razvija prometna infrastruktura određena kao sastavni dio Trans-europske prometne mreže. Na sufinanciranje projekata u iznosu od najviše 80-85% pravo imaju države članice čiji je BDP ispod 90% prosjeka Europske zajednice i koje primjenjuju nacionalni program konvergencije prema gospodarskoj i monetarnoj uniji. Između ostalog, intervencije koje je moguće financirati iz Kohezijskog fonda su: okolišna infrastruktura s ciljem preuzimanja EU standarda zaštite okoliša; učinkovito korištenje energije i korištenje obnovljivih izvora energije.
- **Europski socijalni fond (ESF)** – uz doprinos gospodarskoj, socijalnoj i teritorijalnoj koheziji ESF glavni je financijski instrument Europske unije utemeljen s ciljem ulaganja u ljude. Uredbom se predlaže usmjeravanje ESF-a na četiri tematska cilja u cijeloj Uniji: poticanje zapošljavanja i podršku mobilnosti radne snage; promicanje socijalne uključenosti u borbu protiv siromaštva; ulaganje u obrazovanje, vještine i cjeloživotno učenje; povećavanje kapaciteta institucija i učinkovitosti javne administracije.
- **Europski poljoprivredni fond za ruralni razvoj (EAFRD)** – cilj ovog fonda je jačanje europske politike ruralnog razvoja i pojednostavljivanje njezine provedbe. Fond se financira sredstvima Zajedničke poljoprivredne politike (CAP) i pridonosi ostvarivanju ciljeva strategije Europa 2020 promicanjem održivog ruralnog razvoja na području Europske unije. Pridonosi ekološkoj i teritorijalnoj ravnoteži, zaštiti klimatskih uvjeta i uvođenju inovacija u poljoprivredni sektor. EAFRD financira neke od sljedećih aktivnosti: poticanje transfera znanja i inovacija u poljoprivredi, šumarstvu i ruralnim područjima; jačanje konkurentnosti svih vrsta poljoprivrede i povećanje održivosti gospodarstva; obnova, očuvanje i promicanje ekološke ovisnosti o poljoprivredi i šumarstvu; promicanje učinkovitosti resursa i pomak potpora prema niskim razinama ugljičnog dioksida i klimatski prilagodljivoj poljoprivredi, prehrani i šumarstvu.;
- **Europski fond za pomorstvo i ribarstvo (EMFF)** – osigurava sredstva ribarskoj industriji i priobalnim zajednicama s ciljem njihove prilagodbe promijenjenim uvjetima u sektoru i postizanja gospodarske i ekološke održivosti.

#### 4. Programi prekogranične suradnje

- a. **Program prekogranične suradnje Slovenija – Hrvatska** - ima za cilj promicanje održivog, sigurnog i vitalnog graničnog područja te podržavanje pametnih pristupa očuvanja, mobilizacije i upravljanja prirodnim i kulturnim bogatstvima za dobrobit ljudi koji žive i rade ili samo posjećuju programsko područje.
- b. **Program prekogranične suradnje Mađarska – Hrvatska** - usmjeren na pružanje potpore odabranim strateškim aktivnostima i pilot projektima iz

prioritetnih područja, veća infrastrukturna ulaganja nisu planirana. Naglasak je stavljen na poticanje gospodarske suradnje, kroz rješavanje problema slabe povezanosti i nepovoljnog gospodarskog okruženja; poboljšanje i zaštitu okoliša i prirodnih resursa; poticanje umreženosti lokalnih i regionalnih upravljačkih struktura; poboljšanje komunikacije između odgojno-obrazovnih institucija i ključnih dionika lokalnih gospodarstava.

### 5. Programi transnacionalne suradnje

- a. **Program transnacionalne suradnje Mediteran** – program koji državama sudionicama daje na raspolaganje 265 milijuna eura za suradnju s ciljem jačanja kapaciteta za pametan i održiv rast, poticanja ekonomije s niskom razinom ugljika, razvoja energetske učinkovitosti, zaštite i promicanja prirodnih i kulturnih resursa Mediteranskog područja te razvoja multilateralnih institucionalnih okvira kako bi se zajedničkim rješenjima odgovorilo na zajedničke izazove.
- b. **Program transnacionalne suradnje Dunav** – program koji nudi financijsku potporu za transnacionalne projekte koji pridonose razvoju inovativne, bolje pristupačne i održive dunavske regije. Do 2020. godine državama sudionicama će na raspolaganju biti 262 milijuna eura za transnacionalnu suradnju s ciljem istraživanja i inovacija, okolišne i resursne učinkovitosti, bolje povezanosti regije te jačanja institucionalnih kapaciteta.
- c. **Program transnacionalne suradnje Središnja Europa** – ovaj transnacionalni program jedan je od najuspješnijih programa u kojem sudjeluje 9 država članica Europske unije. Program je usmjeren na istraživanje i razvoj, inovacije, smanjenje emisije ugljičnog dioksida, zaštitu okoliša, prirodno i kulturno nasljeđe te transport te su u skladu s time definirane sljedeće četiri prioritetne osi u okviru programa: suradnja u području inovacija u svrhu povećanja konkurentnosti Središnje Europe, suradnja na izradi strategija vezanih uz nisku razinu emisije CO<sub>2</sub> u Središnjoj Europi, suradnja u području prirodnih i kulturnih resursa za održivi rast u Središnjoj Europi te suradnja u području prometa u svrhu boljeg povezivanja Središnje Europe.
- d. **Jadransko - jonski program transnacionalne suradnje** – program transnacionalne suradnje čiji glavni ciljevi su promicanje inovativnih kapaciteta Jadransko-jonskog područja za poticanje pametnog i održivog rasta, poticanje strategije za niske emisije CO<sub>2</sub> i energetske učinkovitosti na specifičnim područjima Jadransko-jonskog prostora, očuvanje i promicanje prirodnih i kulturnih resursa Jadransko-jonskog područja, suradnja u području prometa za bolje povezivanje Jadransko-jonskih regija i upravljanje Jadransko-jonskom strategijom.

### 6. Programi međuregionalne suradnje

- a. **Program međuregionalne suradnje Europa** - promiče razmjenu iskustava o tematskim ciljevima među partnerima diljem Unije kroz identifikaciju i širenje dobre prakse s ciljem njezinog prijenosa prvenstveno na Operativne programe u okviru ulaganja za rast i radna mjesta, ali i programima u okviru Europske teritorijalne suradnje. Navedeno se čini kroz podršku i olakšanje učenja politika, širenjem znanja i prijenosom dobre prakse između regionalnih i lokalnih tijela te drugih sudionika od regionalne važnosti.
- b. **Program međuregionalne suradnje URBACT III** – predstavlja program europske međuregionalne suradnje koji je namijenjen svim europskim gradovima koji žele izraditi i uspješno provoditi svoje strategije održivog urbanog razvoja i odgovarajuće akcijske planove. Programom će se olakšati razmjena znanja i dobre prakse među gradovima i ostalim razinama vlasti u cilju promicanja integriranog održivog razvoja i poboljšanja učinkovitosti regionalne i Kohezijske politike.

**7. Program HORIZON 2020** – program Europske unije za istraživanje i inovacije za razdoblje od 2014. do 2020. godine koji objedinjuje aktivnosti Sedmog okvirnog programa (FP7), inovacijske aspekte Programa za konkurentnost i inovacije (CIP) i EU doprinos Europskom institutu za inovacije i tehnologiju (EIT). Struktura programa Horizon 2020. temelji se na tri glavna prioriteta: vrhunska znanost (engl. *Excellent Science*), industrijsko vodstvo (engl. *Industrial Leadership*) i društveni izazovi (engl. *Societal Challenges*).

**8. Program Horizon Europe** – Europska je komisija objavila prijedlog novog inovativno - istraživačkog programa koji bi naslijedio program Horizon 2020, Horizon Europe. Predložena vrijednost programa je 94,1 milijardi eura dok bi sam program financirao projekte orijentirane na znanost, istraživanje i inovacije. Glavni cilj programa je jačanje znanosti i tehnologije, poticanje industrijske konkurentnosti te implementacija održivog razvoja u Europi.

**9. Program LIFE 2014. - 2020.** – financijski instrument Europske unije za okoliš. Glavni cilj programa je doprinijeti implementaciji, unapređenju i razvoju politike i zakonodavstva Europske unije o okolišu sufinanciranjem pilot projekata i demonstracijskih projekata s europskom dodanom vrijednošću. Program je usredotočen na tri glavna područja: učinkovitost zaštite okoliša i resursa, priroda i biološka raznolikost te upravljanje okolišem i informiranje.

**10. Program LIFE 2021. – 2027.** – Europska komisija dala je prijedlog za osnivanjem novog programa LIFE 2021. – 2027. kao slijednika LIFE programa iz prijašnjeg programskog razdoblja. Ciljevi novog programa bili bi pomak prema čistom, kružnom, energetski učinkovitom, nisko-ugljičnom i klimatski otpornom gospodarstvu, nadalje zaštita i poboljšanje kvalitete okoliša te zaustavljanje gubitka bioraznolikosti. Novi LIFE program predložene vrijednosti 5,45 milijardi eura trebao

bi doprinositi zadovoljenju obveze Europske unije u pogledu Pariškog sporazuma te drugih relevantnih klimatskih dokumenata.

### 11. Europske banke i fondovi

- a. **Razvojna banka Vijeća Europe (CEB)** – je najstarija međunarodna financijska institucija u Europi. Ona posluje kao multilateralna razvojna banka pod kontrolom 40 zemalja članica. CEB je specifična i jedina međunarodna financijska institucija kojoj je glavno područje djelovanja financiranje socijalnih i razvojnih projekata/programa u područjima jačanja socijalnih integracija, upravljanja okolišem i podrške javnoj infrastrukturi sa socijalnom namjenom.
- b. **Europska investicijska banka (EIB)** – je financijska institucija specijalizirana za dugoročno financiranje projekata koji podupiru razvojnu politiku EU. Postoji mogućnost kombiniranja sredstava EIB-a s poticajima dobivenim iz pretpristupnih fondova. EIB pruža usluge izdavanja dugoročnih zajmova, pružanja tehničke pomoći putem specijaliziranih instrumenata (ELENA, JASPERS, JESSICA) te financiranja rizičnog kapitala putem institucija i instrumenata (EIF).
- c. **Europska banka za obnovu i razvoj (EBRD)** – je multilateralna financijska institucija koja pruža financiranje, dijalog za reforme politika te savjetodavne usluga svojim klijentima. Njezina misija je financirati prvenstveno projekte u privatnom sektoru (banke, proizvodnja, poduzetništvo) koji ne mogu pronaći izvor financiranja na tržištu, no samo one projekte koji potpomažu tranziciji prema tržišnoj ekonomiji i demokratskom društvu na području od srednje Europe do srednje Azije.
- d. **Europski fond za strateške investicije (EFSI)** – cilj mu je potaknuti investicije u projekte u javnom i privatnom sektoru te poboljšati pristup financiranju za institucije sa više od 3.000 zaposlenih. Jedan je od ključnih alata za postizanje ciljeva Europskog investicijskog plana (Junckerovog plana) kako bi se prebrodio trenutni nedostatak investicija u Europi. EFSI je pokrenula Europska komisija i EIB, te ga EIB i provodi.
- e. **Europski investicijski fond (EIF)** – fond specijaliziran za pružanje potpore malim i srednjim poduzećima i jedina je europska financijska ustanova čiji su dioničari Europska investicijska banka, Europska komisija te ostale ugledne razvojne financijske ustanove među kojima je i HBOR. Glavna uloga EIF-a je osiguranje sredstava za kapitalne investicije vezane za razvoj i integraciju EU. Zajmovi koje izdaje namijenjeni su za razvoj nedovoljno razvijenih regija, razvoj infrastrukture, poboljšanje konkurentnosti europske industrije, zaštitu okoliša, obnovljivih izvora energije i slično. EIF financira projekte zemalja članica EU i kandidatkinja za punopravno članstvo, a potom i projekte izvan EU koji povoljno utječu na jačanje europskih integracija.

- f. **Njemačka razvojna banka (KfW)** – financira investicije i konzultantske usluge u zemljama u razvoju i tranziciji te daje potporu gospodarstvu širom svijeta kroz programe poticanja malog i srednjeg poduzetništva, infrastrukturnih i ekoloških projekata, financiranja izvoza i projektnog financiranja.
- g. **Instrument privatnog financiranja za energetske učinkovitost (PF4EE)** – cilj je pojednostaviti tržište kreditiranja energetske učinkovitosti u zemljama članicama Europske unije te time povećati dostupnost financiranja. Instrument je dizajniran kako bi pomogao zemljama članicama implementirati mjere identificirane u njihovom Nacionalnom akcijskom planu energetske učinkovitosti te ostalim sličnim dokumentima. Financiranje se provodi putem programa LIFE i EIB-a.
- h. **Instrument za povezivanje Europe (CEF)** – je financijski instrument osnovan za dodatna ulaganja u izgradnju nove te unaprjeđenje postojeće prometne, energetske i telekomunikacijske infrastrukture. Tri su glavna područja: promet – izgradnja međudržavnih prometnih koridora i povećanje energetske učinkovitosti prometa; energetika – unapređenje energetske infrastrukture, povećanje sigurnosti opskrbe energijom; telekomunikacije i ICT – izgradnja i razvoj brze širokopojasne infrastrukture i usluga.
- i. **European Energy Efficiency Fund (EEEF)** – cilj je promicanje održivog energetskeg tržišta i zaštite klime. Putem ovog instrumenta javni i privatni sektor može financirati svoje projekte korištenjem kreditiranja, garancija, leasinga i drugih sličnih mehanizama. Zainteresirane institucije mogu se javiti i za dobivanje tehničke pomoći za razvoj projektnih ideja iz područja energetike.

**12. Instrumenti posebne potpore (engl. *Special Support Instruments*)** – utemeljeni u obliku Inicijativa zajednice i instrumenata s ciljem poboljšanja uvjeta pristupa financiranju poduzetnika i regijama u Europskoj uniji. Među njima se navode sljedeći:

- a. **The European Local Energy Assistance Facility (ELENA)** – inicijativa bespovratne pomoći koju su zajednički uspostavile Europska komisija i Europska investicijska banka. Cilj inicijative je pomoći jedinicama lokalne i regionalne samouprave da investiraju u energetske učinkovitost i obnovljive izvore energije na način da im se pruži tehnička pomoć u strukturiranju i implementaciji programa s ciljem privlačenja vanjskog financiranja.
- b. **Joint European Support for Sustainable Investment in City Areas (JESSICA)** – oblik revolving fonda koji se uspostavlja na regionalnoj ili nacionalnoj razini za obnovu gradskih sredina. Zemlje članice EU imaju mogućnost preusmjeriti vlastita sredstva iz Strukturnih fondova za formiranje JESSICA fonda. Niski troškovi financiranja projekata rezultat su kombiniranja bespovratnih sredstava iz Strukturnih fondova (ERDF) i kreditnih sredstava

banaka s visokim kreditnim rejtingom (EIB, CEB). Podržavaju se projekti OIE i EE za javni i privatni sektor.

- c. **Joint Assistance in Supporting Projects in European Regions (JASPERS)** – inicijativa Europske komisije u suradnji s Europskom investicijskom bankom i Europskom bankom za obnovu i razvoj za podršku infrastrukturnim projektima. Objedinjuje ekspertizu i resurse relevantne za kohezijsku politiku, a cilj mu je pružiti tehničku pomoć državama članicama u pripremi velikih infrastrukturnih projekata te tako poboljšati kvalitetu, kvantitetu i brzinu provedbe projekata koji se natječu za sredstva fondova EU. JASPERS konkretno pruža pomoć kod pripreme projekata, pregleda dokumentacije i pruža savjete o usklađivanju s pravom EU.
- d. **European Investment Advisory Hub (EIAH)** – jedna od ključnih inicijativa za postizanje ciljeva Europskog investicijskog plana. Nudi savjetodavnu i tehničku pomoć te uglavnom podržava projekte koji bi mogli biti prihvatljivi za financiranje putem EIB-a, no i iz drugih izvora. Usluge ovog instrumenta mogu koristiti zainteresirani dionici kao iz javnog tako i iz privatnog sektora.

**13. Globalni fond za okoliš (GEF)** – osigurava novčanu potporu državama u razvoju i tranzicijskim državama za projekte vezane uz biološku raznolikost, klimatske promjene, međunarodne vode, propadanje tla, ozonski omotač i uporne organske onečišćivače. Ovi su projekti korisni okolišu na globalnoj razini te su također korisni za povezivanje lokalnih, nacionalnih i globalnih izazova. Vlada Republike Hrvatske dobila je darovnicu Zaklade Globalnog fonda za okoliš za financiranje provedbe Projekata obnovljivih izvora energije. GEF daje najveću financijsku potporu projektima za poboljšanje kvalitete okoliša na globalnoj razini;

Europske javne politike donose se za razdoblje od 7 godina i **trenutno se nalazimo u financijskoj perspektivi 2014.-2020.** kojoj je prethodila financijska perspektiva 2007.-2013. S obzirom da je Akcijskim planom 2030. godina definirana kao krajnja godina za ostvarivanje zadanih ciljeva ublažavanja i prilagodbe na klimatske promjene, za ostvarivanje predloženih mjera biti će na raspolaganju još skoro dva financijska ciklusa europskih fondova.

### 6.3.2.3. Alternativni izvori financiranja

Alternativni izvori financiranja koji postoje, a koji se u ovom trenutku ne koriste u značajnijoj mjeri i koji bi značajno mogli doprinijeti oživljavanju investicijskih aktivnosti su sljedeći:

1. **Vlastita sredstva dionika** – vlastita sredstva dionika se koriste u provedbi mjera Akcijskog plana.
2. **Javno-privatno partnerstvo (JPP)** – kooperacija između javnog i privatnog sektora na području planiranja, proizvodnje, pružanja usluga, financiranja, poslovanja ili naplate javnih poslova. Javni sektor se tom prilikom javlja kao proizvođač i ponuđač takve suradnje, a privatni sektor kao partner koji potražuje takvu suradnju ukoliko

može ostvariti poslovni interes i koji je dužan kvalitetno izvršavati ugovorno dobivene i definirane poslove.

- 3. Ugovaranje energetske usluge (ESCO/EPC)** – ESCO je skraćenica od *Energy Service Company*, a EPC od *Energy Performance Contracting*. ESCO predstavlja generičko ime koncepta na tržištu usluga na području energetike koje obuhvaća razvoj, izvedbu i financiranje projekata s ciljem poboljšanja energetske učinkovitosti i smanjenja troškova za pogon i održavanje. Cilj svakog projekta je smanjenje troškova za energiju i održavanje ugradnjom nove učinkovitije opreme i optimiziranjem energetske sustava, čime se osigurava otplata investicije kroz ostvarene uštede u razdoblju od nekoliko godina ovisno o klijentu i projektu. Korisnici ESCO usluge mogu biti dionici iz privatnog ili javnog sektora.
- 4. Revolving fondovi** – financijski mehanizmi specijalizirani za financiranje jasno definiranih vrsta projekata koji se osnivaju multilateralnim sporazumom između državnih/međunarodnih ustanova i financijskih institucija. Nekoliko je različitih modela, odnosno načina na koji se fond može osnovati i financirati. Prvi model uključuje sporazum između države i komercijalnih banaka o osnivanju revolving fonda, pri čemu se sredstva prikupljaju iz državnog proračuna ili putem namjenskog poreza. Inicijalna, obično bespovratna sredstva fonda mogu osigurati međunarodne institucije poput Globalnog fonda za okoliš (GEF) ili Svjetske banke. Komercijalnim bankama se za financiranje projekata energetske učinkovitosti odobravaju beskamratni krediti iz samog fonda što rezultira kamatnim stopama znatno povoljnijim od tržišnih. Međutim, banke imaju pravo traženja kreditnog osiguranja u obliku financijske ili materijalne imovine zajmoprimca. Krajnji korisnici mogu biti javna tvrtki, ustanove i jedinice lokalne samouprave, mali i srednji poduzetnici te ESCO kompanije. Drugi model razlikuje se od prvog prvenstveno načinom financiranja i smanjenom ulogom države. Umjesto beskamratnih sredstava, komercijalnim bankama se omogućava korištenje garancije koju obično izdaju međunarodne institucije poput GEF-a. Na temelju garancije za koju plaćaju određenu kamatu banke plasiraju komercijalne kredite po kamatnim stopama nižim od tržišnih;
- 5. Crowdfunding/Crowdinvesting** - Grupno financiranje/investiranje (eng. crowdfunding/crowdinvesting) je proces u kojem se od javnost traži financijska podrška za pokretanje kreativnog projekta ili poduzeća. Proces se odvija putem interneta, a cilj je uključiti veći broj ljudi različitim motivacijskim faktorima, koji malim uplatama kumulativno dovode do značajnog iznosa dovoljnog za realizaciju čak i velikih projekata;
- 6. Etična razvojna banka** – Iako još uvijek u osnivanju u Hrvatskoj, etične razvojne banke djeluju u mnogim zemljama Europske unije te se vode kao jedan od potencijalnih izvora financiranja klimatskih i mjera energetske učinkovitosti u budućnosti. Primarni cilj takvih banaka je ulaganje u razvoj zajednice kroz projekte koji su financijski, društveno i okolišno održivi. Korisnici usluga takve banke su i pravne i fizičke osobe.

- 7. Energetske zadruge** – udruženja pojedinaca, kompanija, javnih ustanova, lokalnih samouprava povezanih prema ključu lokacije koji zajedno razvijaju projekte energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije. Zajedničkim ulaganjem smanjuje se rizik investicije te se dijeli dobit od projekta.

**Ostali alternativni mehanizmi financiranja** među kojima se ističu krediti s niskom kamatnom stopom (engl. *soft loans*), garancije, darovnice, itd. i kojima se može financirati energetska učinkovitost u poduzećima i kućanstvima, nisko-ugljična urbana infrastruktura te energetska učinkovitost u zgradarstvu.

### 7. ZAKLJUČAK

Inicijativa Sporazum gradonačelnika je krajem 2015. godine postavila zahtjevne ciljeve koji gradove potpisnike Sporazuma obvezuju djelovanju ka intenzivnom smanjenju emisije stakleničkih plinova u okolinu do 2030. Konačni cilj je smanjenje emisija CO<sub>2</sub> od 40%, a koji će se ostvariti donošenjem i provedbom konkretnih mjera za ublažavanje i prilagodbu klimatskim promjenama, uz osiguranje pristupa sigurnoj, održivoj i dostupnoj energiji za sve.

Grad Čakovec, kao potpisnik Sporazuma gradonačelnika, time se također obvezao donijeti konkretne i dugoročne mjere kojima će se osigurati ekološki, društveno i gospodarski stabilno okruženje za sadašnje i buduće naraštaje, a jedan od prvih koraka je i donošenje Akcijskog plana održivog energetskeg razvoja i klimatskih promjena (*SECAP*).

Izrada Akcijskog plana bazirala se na donošenju dviju vrsta mjera: donošenje mjera za ublažavanje utjecaja na klimatske promjene i mjera za prilagodbu na već uočene i predviđene klimatske promjene.

Utvrđivanjem mjera za ublažavanje klimatskih promjena prvotno je napravljena analiza potrošnje različitih oblika energije na administrativnom području Grada za referentnu 2017. godinu, promatrana kroz tri sektora: zgradarstvo, promet i javna rasvjeta, a kako bi se dobio kvalitetni uvid u postojeće stanje. Sektor zgradarstva, s obzirom na pretpostavljeni najveći udio u potrošnji energije, a i radi moguće provedbe detaljnije analize potrošnje, podijeljen je na podsektor zgrada kojima je Grad osnivač, vlasnik ili suvlasnik, podsektore zgrada u vlasništvu Republike Hrvatske i Međimurske županije, stambeni podsektor, komercijalni i uslužni podsektor te podsektor zgrada industrijskih postrojenja. Sektor prometa, koji također ima značajan utjecaj na ukupnu potrošnju energije, je u okviru ovog Akcijskog plana podijeljen na podsektor vozila u vlasništvu Grada i vozila tvrtki i ustanova kojima je Grad Čakovec osnivač, vlasnik ili suvlasnik, podsektor javnog prijevoza te podsektor osobnih i komercijalnih vozila. Sektor javne rasvjete je promatran jedinstveno, kroz potrošnju električne energije za potrebe javne rasvjete pojedinih naselja administrativnog područja Grada Čakovca.

Po utvrđenim ukupnim potrošnjama različitih energenata, izrađen je Inventar emisija CO<sub>2</sub> u okolinu za promatranu godinu, odnosno, količina ispuštenih stakleničkih plinova u okolinu (izraženih u tonama godišnje), za pojedini sektor. U Inventaru su uključene i emisije sektora koji nije direktno vezan uz energiju, a odnosi se na emisije CO<sub>2</sub> na uređaju za pročišćavanje otpadnih voda Čakovec i odlagalištu otpada Totovec. Uvidom u rezultate proračuna uočava se da najveći doprinos ukupnim emisijama CO<sub>2</sub> dolazi od sektora zgradarstva s udjelom od 65,5%. Sektor prometa sudjeluje s udjelom od 32,9%, dok sektor javne rasvjete i sektor koji nije direktno vezan uz energiju sudjeluju s gotovo zanemarivih 1,2% i 0,4%.

S obzirom na rezultate proračuna, iz kojih je vidljivo da je najviše pažnje potrebno posvetiti sektoru zgradarstva i sektoru prometa, definirane (predložene) su mjere čijom bi se primjenom moglo postići smanjenje emisija stakleničkih plinova do željene razine do 2030. godine. Uz svaku mjeru dati je opis iste uz izračun mogućih ušteda energije, odnosno, smanjenja emisija CO<sub>2</sub>.

Temeljem predloženih mjera za smanjenje emisija CO<sub>2</sub> i provedenih izračuna proizlazi da u ukupnom potencijalu smanjenja emisija sektor zgradarstva sudjeluje sa 52,85%, sektor prometa sa 34,81%, dok sektor javne rasvjete sudjeluje s gotovo zanemarljivih 0,36%. Značajnu ulogu u smanjenju emisija CO<sub>2</sub> ima lokalna proizvodnja električne i toplinske energije (fotonaponski sustavi, solarni kolektori, kogeneracijska postrojenja) čijom bi se primjenom moglo utjecati na smanjenje emisija čak do 12%. Gledajući to u tonama CO<sub>2</sub>, tada ispada da u sektoru zgradarstva ukupni potencijal smanjenja iznosi 43.511 t(CO<sub>2</sub>), u sektoru prometa 28.656 t(CO<sub>2</sub>), u sektoru javne rasvjete 294 t(CO<sub>2</sub>), dok bi se lokalnom proizvodnjom električne i toplinske energije moglo smanjiti 9.869 t(CO<sub>2</sub>). Ukupni potencijal smanjenja emisija svih sektora promatran je sa stajališta smanjenja emisija na temelju primjene predloženih mjera u odnosu na emisije CO<sub>2</sub> u referentnoj 2017. godini i iznosi 40,24%.

Utvrđivanju mjera za prilagodbu na nastale klimatske promjene prethodila je detaljna analiza trenutnog stanja klime na području RH i Čakovca s osvrtom na projekcije promjena u bližoj i daljnjoj budućnosti. Posebni naglasak je stavljen na temperaturu i padaline te, s obzirom na okruženje, na mogućnost nastanka poplava.

Na području samog Grada Čakovca u zadnjih se nekoliko godina uočavaju značajna odstupanja od uobičajenih klimatskih događaja tijekom godine uz sve češće pojave ekstremnih događaja u vidu izrazito visokih i niskih temperatura zraka, kratkotrajnih intenzivnih padalina, suše, naleta vjetra. Gore navedeni elementi utvrđeni su kao glavni rizici negativnog utjecaja na stanovništvo i okolinu, a uzrokovani klimatskim promjenama.

Analizom rizika od mogućih elementarnih nepogoda koje se rjeđe ili češće javljaju na području Grada Čakovca i osjetljivosti promatranog područja na pojavljivane rizike, utvrđeni su očekivani učinci klimatskih promjena na pojedine sektore na koje je djelovanje utjecalo. Razmatrani su sektori zgradarstva, energije, vode, poljoprivrede i šumarstva, okoliša i bioraznolikosti, zdravstva, civilne zaštite i hitne službe, turizma i industrije. Pretpostavka je da će najveći učinci biti u sektoru poljoprivrede i to s obzirom na dosadašnje događaje vezane uz elementarne nepogode, prvenstveno tuče i suše. Visoka razina učinka očekuje se i u sektoru voda i to u pogledu povećane potrošnje iste za potrebe kućanstava, poljoprivrede pa i industrije. Umjerena razina učinka očekuje se u sektoru zgradarstva (s obzirom na zgrade oštećene tijekom nevremena), energije (povećana potrošnja struje za potrebe hlađenja u kućanstvima i proizvodnim procesima), okoliša i bioraznolikosti (isušivanje prirodnih vodenih površina tijekom sušnih razdoblja i visokih temperatura), zdravstva (opasnost po zdravlje za osjetljive skupine ljudi tijekom ekstremnih vremenskih prilika) i industrije (povećani troškovi proizvodnje zbog povećanog utroška energenata).

S obzirom da su za sektore zgradarstva, energije, vode, poljoprivrede i šumarstva, okoliša i bioraznolikosti, zdravstva i industrije utvrđeni visoki i mjereni učinci klimatskih promjena s velikom vjerojatnošću pojave, za iste su i utvrđene mjere prilagodbe.

Mjere ublažavanja nastajanja klimatskih promjena i mjere prilagodbe na nastale klimatske promjene usko su povezane. U svim sektorima i ublažavanja i prilagodbe predlažu se mjere koje se odnose na informiranje javnosti i poticanju promjena u ustaljenom načinu ponašanja (odnošenja) prema energetskeim i drugim resursima koje svakodnevno koristimo. To su mjere koje mogu uvelike proizvesti pozitivne rezultate, a za njihovu provedbu nije potrebno izdvojiti značajna financijska sredstva. Ipak, provedba ovih mjera moguća je uz kontinuirani angažman djelatnika Gradske uprave kroz organizaciju raznih seminara, radionica, obrazovnih aktivnosti, tiskanje letaka i brošura, itd.

Provedba predloženih mjera neće biti moguća bez osiguranja određenih financijskih resursa. U sklopu Akcijskog plana razmatrani su mogući izvori financiranja predloženih mjera. Među lokalnim, odnosno, regionalnim izvorima financiranja naglasak je na proračun Grada Čakovca i tvrtki kojima je Grada osnivač, vlasnik ili suvlasnik te na proračun Međimurske županije. Mogući nacionalni izvori financiranja odnose se na sredstava ministarstava, fondova i agencija čiji su djelokrug sektori klimatskih promjena, energetike i zgradarstva, a isto tako tu je i mogućnost korištenja sredstava Hrvatske banke za obnovu i razvitak. Gradu Čakovcu, a i drugim uključenim subjektima, također se pružaju mogućnosti financiranja predloženih mjera u obliku bespovratnih sredstava kroz razne programe i fondove Europske unije.

Najveća uloga uprave Grada Čakovca u provedbi predloženih mjera trebala bi se odnositi na aktivnosti vezane uz provođenje informiranja i edukacije javnosti, pronalaženje i komunikaciju s različitim zainteresiranim partnerima za provedbu mjera, preuzimanje uloge moderatora, i sl. U tu se svrhu predlaže osnivanje zasebnog odgovornog tijela od strane Grada zaduženog za provedbu Akcijskog plana.