

ОДЛУКУ
о доношењу Акционог плана одрживог
управљања енергијом и прилагођавања
климатским променама града Крагујевца
(SECAP) за период до 2030. године

Члан 1.

Доноси се Акциони план одрживог управљања енергијом и прилагођавања климатским променама града Крагујевца (SECAP) за период до 2030. Године, који је припремљен у оквиру пројекта „Green Kick“ који имплементира Центар за развој и подршку CRP из Тузле, Босна и Херцеговина, у партнерству са Смарт колективом из Београда, Србија, и Фондацијом за развој сјевера Црне Горе из Никшића.

Члан 2.

Акциони план одрживог управљања енергијом и прилагођавања климатским променама града Крагујевца (SECAP) за период до 2030. године је саставни део ове одлуке.

Члан 3.

Ова одлука ступа на снагу осмог дана од дана објављивања у „Службеном листу града Крагујевца“.

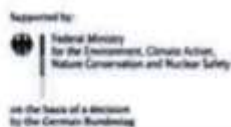
СКУПШТИНА ГРАДА КРАГУЈЕВЦА

Број: 312-1693 /2026-I

У Крагујевцу, 24. август 2026. године

ПРЕДСЕДНИК

Ивица Момчиловић, с.р.



**Акциони план одрживог управљања енергијом и
прилагођавања климатским променама
Града Крагујевца
(SECAP)
за период до 2030. године**

Град Крагујевац, децембар 2025. године





Акциони план одрживог управљања енергијом и прилагођавања климатским променама (SECAP) Град Крагујевац за период до 2030. године припремљен је у оквиру пројекта „Green Kick“ који имплементира Центар за развој и подршку CRP из Тузле, Босна и Херцеговина, у партнерству са Смарт колективом из Београда, Србија и Фондацијом за развој сјевера Црне Горе из Никшића. Пројекат је део Европске климатске иницијативе (EUKI) (<https://www.euki.de/en/>). EUKI је инструмент за финансирање пројеката, Немачког федералног министарства за околину, климатску заштиту, очување природе и нуклеарну сигурност (BMUKN). EUKI конкурс за пројектне идеје спровео је Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. Свеобухватни циљ EUKI-ја јесте подстицање климатске сарадње унутар Европске уније (EU) како би се смањиле емисије гасова стаклене баште.

The opinions put forward in this SECAP are the sole responsibility of the author(s) and do not necessarily reflect the views of the German Federal Ministry for the Environment, Climate Action, Nature Conservation and Nuclear Safety (BMKN).





on the basis of a decision
by the German Bundestag



У изради документа учествовали су:

Чланице и чланови тима и саветодавне групе за израду Акционог плана одрживог управљања енергијом и прилагођавања климатским променама:

Ана Радојевић	Енергетски менаџер града Крагујевца, председник Радног тима
Иван Радловић	Главни градски урбаниста, члан Радног тима
Снежана Петровић	В. д. начелника Градске управе за развој и инвестиције, члан Радног тима
Гордана Стојановић	Секретар Секретаријата за енергетску ефикасност, Градска управа за развој и инвестиције, члан Радног тима
Гордана Марковић	Секретар Секретаријата за локални економски развој, пољопривреду и заштиту животне средине, Градска управа за развој и инвестиције, члан Радног тима
Драган Маринковић	Начелник Одељења за заштиту животне средине, Градска управа за развој и инвестиције, члан Радног тима
Љиљана Шобић	Начелник Одељења за управљање пројектима, Градска управа за развој и инвестиције, члан Радног тима
Драгана Новаковић	Стручни послови заштите животне средине у Одељењу за заштиту животне средине, члан Радног тима
Ивана Антонијевић	Стручни послови заштите животне средине у Одељењу за заштиту животне средине, члан Радног тима
Бојан Тодоровић	Стручно-оперативни послови у Одељењу за опште и правне послове, Градска управа за развој и инвестиције, члан Радног тима
Мишел Петровић	Стручни послови за реализацију пројеката из области енергетске ефикасности у Секретаријату за енергетску ефикасност, Градска управа за развој и инвестиције, члан Радног тима
Младен Стевановић	Стручни послови за реализацију пројеката из области енергетске ефикасности у Секретаријату за енергетску ефикасност, Градска управа за развој и инвестиције, члан Радног тима
Нада Стеловић	Стручни послови за планирање и мониторинг ефикасног коришћења енергије у Секретаријату за енергетску ефикасност, Градска управа за развој и инвестиције, члан Радног тима
Наташа Јовановић	Стручни послови за планирање и мониторинг ефикасног коришћења енергије у Секретаријату за енергетску ефикасност, Градска управа за развој и инвестиције, члан Радног тима
Исидора Обрадовић	Шеф Службе Кол центар и самостални саветник на пословима смањења ризика од катастрофа у Одељењу за ванредне ситуације и планирање одбране, Градска управа за послове органа Града, члан Радног тима
Наташа Плешинац	Послови управљања међународним и домаћим пројектима у Одељењу за управљање пројектима, Градска управа за развој и инвестиције, члан Радног тима
Наташа Ристић	Послови у области изградње и одржавања путева у Одељењу за реализацију инвестиција, Градска управа за развој и инвестиције, члан Радног тима
Јелена Пелевић	Оперативни послови из области надзора програма одржавања у Одељењу за послове надзора комуналног одржавања, Градска управа за комуналне послове, члан Радног тима
Неда Арсов	Послови опремања и одржавања јавних површина, објеката, сигнализације и инсталација у Одељењу за праћење програма комуналног одржавања, Градска управа за комуналне послове, члан Радног тима
Небојша Ранковић	Директор Института за јавно здравље Крагујевца, члан Радног тима
Иван Богдановић	Извршни директор за област логистике, управљање ресурсима и контроле, ЈКР „Водовод и канализација“ Крагујевца
Горан Гавриловић	Координатор производње и дистрибуције воде, ЈКР „Водовод и канализација“ Крагујевца
Славо Глишовић	Руководилац службе за одвоз смећа, ЈКР „Шумадија“
Милош Ђуић	Руководилац сектора јавног транспорта путника, ЈКР „Шумадија“
Дејан Васиљевић	Руководилац сектора зеленила, ЈКР „Шумадија“





Душан Гордић	Редовни професор Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу
Владимир Вукашиновић	Ванредни професор Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу
Небојша Јовановић	Директор Дирекције за техничке послове „Енергетика“ д.о.о. Крагујевац
Славица Букумира	Спец. социјалне медицине, Дом здравља Крагујевац
Лазар Мандић	Пројект менаџер у Сектору за урбанистичко и просторно планирање, ЈР „Урбанизам“, Крагујевац
Тијана Марковић	Пројект менаџер 1 (екологија) у Сектору за урбанистичко и просторно планирање, ЈР „Урбанизам“, Крагујевац
Весна Јовановић	Пројект-менаџер 2 (екологија) у Сектору за урбанистичко и просторно планирање, ЈР „Урбанизам“, Крагујевац
Предраг Димитријевић	GIS инжењер, Екг Инфо Дата д.о.о Крагујевац

Запослени **Смарт колектива** из Београда (Србија), који су обезбедили експертску подршку при изради Плана:

Тања Вучетић	Пројектни координатор
Филип Обрадовић	Екстерни сарадник

Запослени и запослене **Центра за развој и подршку (ЦРП)** из Тузле, који су обезбедили експертску подршку при изради Плана:

Един Захировић	Доктор економских наука
Амир Захировић	Водитељ пројекта
Ина Салиховић	Bachelor – инжењер електротехнике
Мирза Шеховић	Магистар машинства
Маја Мијатовић	Магистар грађевинарства
Дарко Тишма	Дипломирани инжењер електротехнике
Алма Анић	Професор енглеског језика и књижевности



САДРЖАЈ

1	УВОД.....	10
1.1	СПОРАЗУМ ГРАДОНАЧЕЛНИКА ЗА КЛИМУ И ЕНЕРГИЈУ.....	10
1.2	АКЦИОНИ ПЛАН ОДРЖИВОГ УПРАВЉАЊА ЕНЕРГИЈОМ И ПРИЛАГОЂАВАЊА КЛИМАТСКИМ ПРОМЕНАМА.....	11
2	САЖЕТАК.....	12
3	МЕТОДОЛОГИЈА ИЗРАДЕ АКЦИОНОГ ПЛАНА.....	19
3.1	МЕТОДОЛОГИЈА СПРОВОЂЕЊА ПРОЦЕСА ИЗРАДЕ SECAP-А ЗА ПЕРИОД ДО 2030. ГОДИНЕ.....	19
3.1.1	<i>Припремне активности за покретање процеса израде SECAP-а.....</i>	<i>20</i>
3.1.2	<i>Израда документа SECAP у захтеваном формату.....</i>	<i>20</i>
3.2	ОДРЕЂИВАЊЕ КЉУЧНИХ ЕЛЕМЕНАТА SECAP-А И МЕТОДОЛОГИЈА ПРАВЉЕЊА ПРОРАЧУНА И АНАЛИЗА.....	21
3.2.1	<i>Кључни елементи SECAP-а.....</i>	<i>21</i>
3.2.2	<i>Израда базног и контролног инвентара емисија CO₂.....</i>	<i>22</i>
3.2.2.1	<i>Методологија прикупљања улазних података потребних за прорачун потрошње енергије у разматраним секторима у базној и контролној години.....</i>	<i>22</i>
3.2.2.2	<i>Методологија одређивања потрошње енергије у разматраним секторима у базној и контролној години.....</i>	<i>24</i>
3.2.2.3	<i>Методологија прорачуна базног и контролног инвентара емисија CO₂ у разматраним секторима.....</i>	<i>26</i>
3.2.2.4	<i>Методологија процене опасности, изложености и капацитета ЈЛС за прилагођавање климатским променама.....</i>	<i>27</i>
3.2.2.5	<i>Процена стања енергетског сиромаштва на подручју ЈЛС.....</i>	<i>28</i>
4	ВИЗИЈА ОДРЖИВЕ БУДУЋНОСТИ ГРАДА КРАГУЈЕВЦА И ПРИПРАДАЈУЋИ ЦИЉЕВИ.....	29
5	УБЛАЖАВАЊЕ ЕФЕКТА КЛИМАТСКИХ ПРОМЕНА.....	30
5.1	ПРОРАЧУН БАЗНОГ ИНВЕНТАРА ЕМИСИЈА CO ₂	30
5.1.1	<i>Емисије CO₂ у базној години из сектора зградарства.....</i>	<i>30</i>
5.1.1.1	<i>Емисије CO₂ у базној години из подсектора јавних зграда у власништву Града.....</i>	<i>30</i>
5.1.1.2	<i>Емисије CO₂ у базној години из подсектора стамбених зграда.....</i>	<i>32</i>
5.1.2	<i>Емисије CO₂ у базној години из сектора саобраћаја.....</i>	<i>33</i>
5.1.2.1	<i>Емисије CO₂ у базној години из подсектора возила у надлежности ЈЛС.....</i>	<i>34</i>
5.1.2.2	<i>Емисије CO₂ у базној години из подсектора возила јавног превоза.....</i>	<i>35</i>
5.1.2.3	<i>Емисије CO₂ у базној години из подсектора приватних и комерцијалних возила.....</i>	<i>35</i>
5.1.3	<i>Емисије CO₂ у базној години из сектора јавне расвете.....</i>	<i>36</i>
5.1.4	<i>Укупни базни инвентар емисија CO₂.....</i>	<i>37</i>
5.1.4.1	<i>Укупна финална енергије у базној години у свим разматраним секторима.....</i>	<i>37</i>
5.1.4.2	<i>Укупне емисије CO₂ у базној години у свим разматраним секторима.....</i>	<i>38</i>
5.2	ПРОРАЧУН КОНТРОЛНОГ ИНВЕНТАРА ЕМИСИЈА CO ₂ У 2024. ГОДИНИ.....	39
5.2.1	<i>Емисије CO₂ у контролној години из сектора зградарства.....</i>	<i>39</i>
5.2.1.1	<i>Емисије CO₂ у контролној години из подсектора јавних зграда у власништву Града.....</i>	<i>40</i>
5.2.1.2	<i>Емисије CO₂ у контролној години из подсектора стамбених зграда.....</i>	<i>42</i>
5.2.2	<i>Емисије CO₂ у контролној години из сектора саобраћаја.....</i>	<i>44</i>
5.2.2.1	<i>Емисије CO₂ у контролној години из подсектора возила у надлежности ЈЛС.....</i>	<i>45</i>

5.2.2.2	Емисије CO ₂ у контролној години из подсектора возила јавног превоза	46
5.2.2.3	Емисије CO ₂ у контролној години из подсектора приватних и комерцијалних возила	46
5.2.3	Емисије CO ₂ у контролној години из сектора јавне расвете	48
5.2.4	Укупни контролни инвентар емисија CO ₂	48
5.2.4.1	Укупна финална енергија у контролној години у свим разматраним секторима	48
5.2.4.2	Укупне емисије CO ₂ у контролној години из свих разматраних сектора	49
5.3	Смањење емисија CO ₂ остварено у периоду од базе 2011. до контролне 2024. године	50
5.3.1	Промене учешћа разматраних сектора у укупној потрошњи финалне енергије у периоду од базе до контролне године	50
5.3.2	Промене учешћа разматраних сектора у укупним емисијама CO ₂ у периоду од базе до контролне године	52
5.4	План мера Града Крагујевца за постизање постављеног циља смањења емисија CO ₂ до 2030. године	53
5.4.1	Међусекторске мере	54
5.4.2	Мере за смањење емисија CO ₂ из сектора зградарства	55
5.4.2.1	Мере у подсектору стамбених зграда	55
5.4.2.2	Мере у подсектору јавних зграда у власништву ЈЛС	59
5.4.3	Мере за смањење емисија CO ₂ из сектора саобраћаја	60
5.4.3.1	Мере у подсектору возила у надлежности ЈЛС	60
5.4.3.2	Мере у подсектору приватних и комерцијалних возила	61
5.4.4	Мере за смањење емисија CO ₂ из сектора јавне расвете	62
5.4.5	Климатски, енергетски и финансијски ефекти планираних мера смањења емисија CO ₂ са динамичким планом реализације мера	62
5.5	Пројекција смањења емисија CO ₂ до 2030. године за сценарио с планираним мерама	64
5.5.1	Пројекција емисија CO ₂ из сектора зградарства за сценарио с планираним мерама	64
5.5.2	Пројекција емисија CO ₂ из сектора саобраћаја за сценарио с планираним мерама	65
5.5.3	Пројекција емисија CO ₂ из сектора јавне расвете за сценарио с планираним мерама	66
5.5.4	Пројекција укупног инвентара емисија CO ₂ за сценарио с планираним мерама	66
6	ПРИЛАГОЂАВАЊЕ КЛИМАТСКИМ ПРОМЕНАМА	67
6.1	Анализа климе и климатских промена на подручју Града Крагујевца	68
6.1.1	Досадашње климатске промене регистроване у Републици Србији	68
6.1.1.1	Досадашње повећање средње годишње температуре на подручју Града Крагујевца	69
6.1.1.2	Досадашње промене у количини падавина на подручју Града Крагујевца	71
6.1.2	Процене будућих климатских промена на подручју Града Крагујевца	74
6.1.2.1	Процена будућег повећања средње годишње температуре на подручју Града Крагујевца	74
6.1.2.2	Процена будућих промена у количини падавина на подручју Града Крагујевца	75
6.2	Оцена опасности, изложености и капацитета Града Крагујевца за прилагођавање на климатске промене	77
6.2.1	Оцена опасности од последица климатских промена на подручју Града Крагујевца	77

6.2.2	Оцена угрожености сектора од опасности идентификованих на подручју Града Крагујевца	77
6.2.3	Капацитети за прилагођавање на климатске промене на подручју Града Крагујевца	83
6.3	МЕРЕ ПРИЛАГОЂАВАЊА КЛИМАТСКИМ ПРОМЕНАМА НА ПОДРУЧЈУ ГРАДА КРАГУЈЕВЦА	84
6.3.1	Мере за прилагођавање на опасности од поплава	84
6.3.2	Мере за прилагођавање на опасности од града	87
6.3.3	Мере за прилагођавање на опасности од помицања масе – клизишта	87
6.3.4	Мере за прилагођавање на опасности од екстремно високих температура	88
6.3.5	Остале мере за прилагођавање на опасности од климатских промена	88
6.4	ФИНАНСИЈСКИ ОКВИР И ДИНАМИКА РЕАЛИЗАЦИЈЕ ПЛАНА МЕРА ЗА ПРИЛАГОЂАВАЊЕ КЛИМАТСКИМ ПРОМЕНАМА	91
7	ЕНЕРГЕТСКО СИРОМАШТВО	92
7.1	Европски оквир и примери добре праксе	93
7.2	Стање у Србији и региону	94
7.3	Индикатори енергетског сиромаштва на подручју ЈЛС	96
7.4	План мера за ублажавање енергетског сиромаштва на подручју Града Крагујевца	99
7.4.1	Динамика реализације плана мера за ублажавање енергетског сиромаштва	104
8	РЕАЛИЗАЦИЈА И ПРАЋЕЊЕ РЕЗУЛТАТА АКЦИОНОГ ПЛАНА	106
8.1	Реализација Акционог плана	106
8.2	Праћење и контрола реализације Акционог плана	106
8.3	Извештавање о напретку реализације Акционог плана	106
9	МЕХАНИЗМИ ФИНАНСИРАЊА СПРОВОЂЕЊА АКЦИОНОГ ПЛАНА ЕНЕРГЕТСКИ ОДРЖИВОГ РАЗВОЈА И КЛИМАТСКИХ ПРОМЕНА	107
9.1	Домаћи извори финансирања	107
9.2	Међународни извори финансирања	108
10	ЗАКОНОДАВНИ ОКВИР	110
11	ЗАКЉУЧАК	114

ЛИСТА СКРАЋЕНИЦА

BAU	Сценарио без мера (енгл. <i>Bussines As Usual</i>)
BEI	Базни инвентар емисија (енгл. <i>Baseline Emission Inventory</i>)
БиХ	Босна и Херцеговина
CRP	Центар за развој и подршку
DRAS	Систем за анализу ризика од катастрофа (енгл.: <i>Disaster Risk Analysis System</i>)
EBRD	Европска банка за обнову и развој (енгл.: <i>European Bank for Reconstruction and Development</i>)
EC	Европска комисија (енгл.: <i>European Comission</i>)
EIB	Европска инвестициона банка (енгл.: <i>European Investment Bank</i>)
ESCO	Фирма за пружање енергетских услуга (енгл.: <i>Energy Service Company</i>)
EU	Европска унија
PC	Република Србија
FSC	Forest Stewardship Council (енгл.:)
GCF	Зелени климатски фонд (енгл.: <i>Green Climate Fund</i>)
GIZ	Немачко друштво за међународну сарадњу (Нем. <i>Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH</i>)
IDEEAA	Агенција за идентификационе документе, евиденцију и размену података
IPCC	Међувладино тело за климатске промене (енгл.: <i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>)
ISEE	Информациони систем енергетске ефикасности Федерације БиХ
JKP	Јавно комунално предузеће
ЈЛС	Јединица локалне самоуправе
JPP	Јавно приватно партнерство
JZU	Јавна здравствена установа
KfW	Немачка развојна банка (нем. <i>Kreditanstalt für Wiederaufbau</i>)
LED	Светлећа диода (енгл.: <i>Light Emitting Diode</i>)
MEI	Контролни инвентар емисија (енгл.: <i>Monitoring Emission Inventory</i>)
MZ	Месна заједница
RCM	Регионални климатски модел (енгл.: <i>Regional Climate Model</i>)
RVA	Оцена опасности, изложености и капацитета за прилагођавање на климатске промене (енгл.: <i>Risk and Vulnerability Assessment</i>)
SEAP	Акциони план енергетски одрживог развоја (енгл.: <i>Sustainable Energy Action Plan</i>)

SECAP	Акциони план одрживог управљања енергијом и прилагођавања климатским променама (енгл.: <i>Sustainable Energy and Climate Action Plan</i>)
UN	Уједињене нације
UNDP	Развојни програм Уједињених нација (енгл.: <i>United Nations Development Program</i>)
UNEP	Програм за животну средину Уједињених нација (енгл.: <i>United Nations Environment Program</i>)
UNFCCC	Оквирна конвенција Уједињених нација о промени климе (енгл.: <i>United Nation Framework Convention on Climate Change</i>)
WMO	Светска метеоролошка организација (енгл.: <i>World Meteorological Organisation</i>)

1 УВОД

1.1 Споразум градоначелника за климу и енергију

Решавање проблема везаних за климатске промене представља један од највећих приоритета Европске уније, која је у тој области већ поставила врло јасне циљеве за смањење енергетске потрошње и припадајућих емисија гасова стаклене баште. Имајући у виду да се више од половине укупних емисија гасова стаклене баште ствара у урбаним срединама где се троши и до 80 % укупне количине енергије, и да локалне власти имају кључну улогу у ублажавању и прилагођавању климатским променама, Европска унија је 2008. године покренула иницијативу „Споразум градоначелника“ (енгл.: *Covenant of Mayors*) у сврху подстицања локалних власти на остваривање и премашивање климатских и енергетских циљева Европске уније. Циљ Споразума градоначелника био је постизање смањења емисија гасова стаклене баште за најмање 20 % до 2020. године. Успех ове иницијативе убрзо је премашео сва очекивања, и Споразум градоначелника је ускоро постао највећа добровољна светска иницијатива локалних енергетских и климатских активности усмерених на смањење енергетске потрошње и припадајућих емисија гасова стаклене баште. Једна од обавеза потписника овог споразума била је израда и провођење Акционог плана одрживог управљања енергијом (енгл.: *Sustainable Energy Action Plan – SEAP*).

У 2015. години, након што је Европска унија поставила нове циљеве за смањење емисија гасова стаклене баште до 2030. године и нове циљеве везане за ургентно и неизбежно прилагођавање на већ постојеће климатске промене, ова иницијатива је прерасла у „Споразум градоначелника за климу и енергију“ (енгл.: *Covenant of Mayors for Climate and Energy*). Локалне заједнице, потписнице ове иницијативе, обавезују се на деловање којим ће се постићи смањење емисија гасова стаклене баште првобитно за најмање 40 %, а сада већ за 55 % до 2030. године. Циљ ове иницијативе је да обједини различите нивое власти, релевантне организације, агенције и удружења, као и грађане, ради убрзаног заједничког деловања усмереног на ублажавање климатских промена и јачање локалних капацитета за прилагођавање климатским променама.

У 2017. години ова иницијатива је прерасла у „Глобални споразум градоначелника за климу и енергију“ (енгл.: *Global Covenant of Mayors*), светски покрет који тренутно окупља преко 13.000 потписника, јединица локалне самоуправе (ЈЛС) из 144 земаље из Европе, Азије, Африке и Америке. Сви потписници деле заједничку визију за 2050. годину, која укључује:

- спровођење декарбонизације локалног подручја, на тај начин доприносећи ограничавању просечног глобалног пораста температуре испод 2°C, идеално на 1,5°C, у складу с међународним климатским споразумом постигнутом на конференцији Уједињених нација о климатским променама, одржаној у Паризу у децембру 2015. године¹;
- јачање капацитета локалне заједнице за прилагођавање неизбежним ефектима климатских промена;
- омогућавање приступа сигурној, одрживој и ценовно доступној енергији за све грађане, што ће допринети унапређењу квалитета живота и повећању енергетске сигурности.

Потписници Споразума обавезују се на:

- смањење емисија CO₂ (по могућности и осталих гасова стаклене баште) на свом подручју за најмање 55 % до 2030. године у односу на базну годину, кроз повећану енергетску ефикасност и коришћење обновљивих извора енергије;
- повећање отпорности на климатске промене применом принципа прилагођавања климатским променама;
- предлагање решења за актуелну тему енергетског сиромаштва, као и кључних мера која омогућавају праведну транзицију,
- размену искустава, резултата и добрих пракси са осталим локалним и регионалним властима у Европској унији и шире, а у контексту Споразума градоначелника; и
- израду Акционог плана одрживог управљања енергијом и прилагођавања климатским променама (енгл.: *Sustainable Energy and Climate Action Plan – SECAP*) у року од највише две године

¹ <https://unfccc.int/most-requested/key-aspects-of-the-paris-agreement>

од датума приступања Споразуму градоначелника за климу и енергију, као и израду припадајућих извештаја о реализацији Акционог плана.

Како би се постигла усаглашеност приступа планирању и могућност поређења постигнутих резултата реализације акционих планова, ова иницијатива је припремила разне видове подршке (упутства, препоруке, веб-алате), који потписницима Споразума олакшавају израду планова, реализацију планираних мера и извештавање о постигнутим резултатима.

1.2 Акциони план одрживог управљања енергијом и прилагођавања климатским променама

Акциони план одрживог управљања енергијом и прилагођавања климатским променама (енгл.: *Sustainable Energy and Climate Action Plan - SECAP*) кључни је документ који показује на који начин ће потписник Споразума градоначелника за климу и енергију остварити своје циљеве постављене за 2030. годину. Овај акциони план мора садржавати следеће кључне елементе:

- I. Процену стања у погледу емисија CO₂ на целокупној територији локалне заједнице у одабраној базној години², које се квантификују базним инвентаром емисија (енгл.: *Baseline Emission Inventory – BEI*);
- II. Процену садашњих ризика и изложености локалне заједнице климатским променама, и њених капацитета за прилагођавање на климатске промене (енгл.: *Risk and Vulnerability Assessment – RVA*);
- III. Дугорочну визију и циљеве до 2050. године, спроводиве на локалном нивоу, за ублажавање климатских промена односно за смањење емисија CO₂ (енгл.: *Climate Change Mitigation*), за прилагођавање локалне заједнице на већ постојеће климатске промене (енгл.: *Climate Change Adaptation*), као и на смањење енергетског сиромаштва – као кључну меру за осигурање праведне транзиције и једнак приступ приступачној, сигурној и одрживој енергији за све грађане;
- IV. Мере локалне заједнице за ублажавање климатских промена, којима ће се до 2030. године постићи постављени циљ смањења емисија CO₂;
- V. Мере локалне заједнице у области прилагођавања климатским променама, којима ће се до 2030. године постићи постављени циљ јачања капацитета локалне заједнице за прилагођавање њених најугроженијих социо-економских сектора на највеће ризике које климатске промене доносе;
- VI. Мере локалне заједнице за смањење енергетског сиромаштва, којима ће се до 2030. године осигурати побољшање енергетске ефикасности у домаћинствима с ниским приходима и унапредити приступ приступачним и одрживим изворима енергије, кроз интегрисане мере подршке (нпр. енергетске обнове, субвенције, саветодавне програме и друштвене иновације).
- VII. Институционалне, организационе, финансијске и контролне механизме за реализацију планираних мера и праћење постигнутих резултата.

За сваку локалну заједницу приступање овој иницијативи представља прикључење активној заједници јединица локалне самоуправе које су се обавезале на континуирано унапређивање животних услова својих грађана и предан рад на остваривању визије декарбонизације своје територије, прилагођавање климатским променама и обезбеђивање одрживе и сигурне енергије доступне свим својим становницима.

Град Крагујевац је Споразуму градоначелника приступио 2024. године. Почетком 2024. године локална управа је аплицирала на Јавни позив за одабир јединица локалне самоуправе за припрему акционог плана енергетски одрживог развоја и климатских промена (SECAP). Овај позив расписан је у оквиру пројекта који Центар за развој и подршку ЦРП из Тузле (Босна и Херцеговина) спроводи у партнерству са Смарт колективом из Београда (Србија) и Фондацијом за развој севера Црне Горе из Никшића, под називом „Green Kick“. Пројект је део Европске климатске иницијативе (EUKI)³. EUKI је инструмент за финансирање пројеката, Немачког федералног министарства за околину, климатску заштиту, очување природе и нуклеарну сигурност (BMUKN). EUKI-јев конкурс за одабир пројектних идеја спровео је Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. Свеобухватни циљ EUKI-ја јесте подстицање климатске сарадње унутар Европске уније (EU) како би се смањиле емисије гасова стаклене баште.

Апликација је одобрена, те је на тај начин осигурана техничка и финансијска подршка за припремне радње и израду овог Акционог плана. Следећи важан корак у потврђивању опредељености за принципе и праксе

² Базна година је одабрана референтна година, у односу на коју ће се одређивати циљ смањења емисија CO₂ у 2030. години и вршити квантификације постигнутих резултата

³ <https://www.euki.de/en/>

одрживог енергетског развоја и прилагођавања климатским променама начињен је када је орган одлучивања усвојио одлуку о приступању Споразуму градоначелника за климу и енергију и изради Акционог плана одрживог управљања енергијом и прилагођавања климатским променама.

2 САЖЕТАК

Град Крагујевац, смештен у срцу Шумадије, представља индустријски и културни центар централне Србије, на обалама реке Лепенице, окружен благим брежуљцима и плодним пољима. Овај положај га чини кључним саобраћајним чвориштем на раскрсници путева Београд–Ниш и даље према југу, подржавајући развој аутомобилске индустрије и образовних институција.

Према попису становништва из 2011. године, Град Крагујевац је имао 179.106, док је попис из 2022. евидентирао 171.186 становника, одражавајући демографски пад карактеристичан за урбанизована средишта средње величине.

Клима је умерено-континентална. Брежуљкасти рељеф ствара локалне варијације, укључујући повремену маглу у долинама. Пројекције до 2050. године предвиђају пораст просечних температура, смањење зимских падавина те интензивније летње суше уз већи број врућих дана, што може утицати на водне ресурсе и пољопривредне приносе.

У контексту Србије, где су од 1961. до 2016. забележени знатни пораст температура, више топлих екстрема и промене у расподели падавина, Крагујевац се суочава с појачаним притисцима. Без ублажавања емисија, сценарији до краја века наговештавају даље интензивирање ових трендова. SECAP документ стога представља кључни инструмент за систематско ублажавање емисија и прилагођавање на променљиве климатске услове, осигуравајући одрживи развој локалне заједнице.

Израда SECAP-а обухватила је анализу потрошње енергије и емисија CO₂, процену рањивости на климатске промене, процену процента енергетски сиромашних домаћинстава, те дефинисање мера за смањење емисија CO₂, мера за прилагођавање климатским променама и мера за ублажавање енергетског сиромаштва. Овај сажетак приказује главне резултате процеса, те приказује следеће главне активности:

1. *Одређивање кључних елемената SECAP-а*

Кључни елементи SECAP-а дефинисани су у складу с методолошким препорукама Споразума градоначелника за климу и енергију, и укључују:

Обим SECAP-а: SECAP се односи на целокупну географску односно административну територију предметне ЈЛС, која је у њеној надлежности као потписника Споразума градоначелника.

Као **базна година** изабрана је 2011. година, при чему је главни критеријум за овај избор била расположивост улазних података потребних за прорачун емисија CO₂.

SECAP обухвата **временски период** до 2030. године. У оквиру овог Акционог плана израђен је и **контролни инвентар емисија CO₂ за 2024. годину** у односу на базну годину, у сврху утврђивања досад постигнутог смањења емисија и одређивања преосталих обавеза смањења емисија CO₂ у односу на циљ постављен у овом документу за 2030. годину.

У SECAP су укључене мере за ублажавање последица климатских промена, мере за прилагођавање климатским променама и мере за сузбијање енергетског сиромаштва.

При изради базног и контролног инвентара разматране су искључиво емисије CO₂, и то: (I) директне емисије, резултат потрошње енергије која се физички одвија на територији општине; (II) индиректне емисије, које се односе на потрошњу мрежне енергије (електрична енергија) где производна постројења могу бити лоцирана изван територије ЈЛС, али се њена потрошња одвија на њеној територији.

За израду инвентара емисија одабран је **методолошки приступ заснован на активностима**, где се у инвентар укључују све директне и индиректне емисије CO₂ које су резултат активности код којих се енергија троши на територији ЈЛС.

Разматрани су следећи **сектори финалне потрошње енергије**:

- Сектор зградарства, с два подсектора: (1) јавне зграде у власништву ЈЛС и (2) стамбене зграде;
- Сектор саобраћаја, с три подсектора: (1) возила у надлежности ЈЛС; (2) јавни превоз на подручју ЈЛС; и (3) приватна и комерцијална возила, регистрована на подручју ЈЛС;
- Сектор јавне расвете, који обухвата целокупну мрежу јавне расвете на подручју општине.

II. Одређивање дугорочне визије одрживог развоја ЈЛС, као и циљева у области ублажавања климатских промена и прилагођавања на климатске промене

Имајући у виду највеће климатске и енергетске проблеме с којима се ЈЛС суочава, у овом Акционом плану, којим се први пут обједињују области ублажавања климатских промена и прилагођавања њиховим последицама, као и енергетско сиромаштво, утврђена је дугорочна визија одрживе будућности:

„У 2050. години, Крагујевац је паметни и зелени град, плански уређен и одрживо развијен, са чистом енергијом, очуваном животном средином и равномерним развојем свих насеља. Град промовише енергетску ефикасност, праведну транзицију и смањење енергетског сиромаштва, осигуравајући приступачне и сигурне услове живота за све грађане. Крагујевац је инклузивна и климатски отпорна заједница у којој јавни, приватни и цивилни сектор заједнички доприносе развоју зелене економије, социјалне сигурности и високог квалитета живота.“

Циљеви постављени у овом Акционом плану, који трасирају пут ка остварењу визије и усклађени су са осталим стратешким развојним циљевима ЈЛС, јесу:

- смањење емисија CO₂ за најмање 55 % до 2030. године у односу на инвентар емисија из базне године;
- смањење негативних утицаја последица климатских промена за становништво и привреду до 2030. године;
- ублажавање енергетског сиромаштва кроз успостављање критеријума, мапирање енергетски сиромашних домаћинстава и спровођење мера енергетске ефикасности у тој категорији.

III. Прикупљање улазних података за анализу досадашње потрошње енергије у разматраним секторима, израда инвентара емисија CO₂ у базној и контролној години

У овој фази рада извршен је прорачун емисија CO₂ у базној години из свих разматраних сектора и подсектора, као и укупни базни инвентар емисија који обједињује емисије из свих сектора. При томе је најпре извршен одговарајући прорачун потрошње финалне енергије, док су емисије CO₂ добијене множењем добијене енергије са одговарајућим емисионим факторима за поједине енергенте. Након тога је направљен прорачун емисија из свих наведених сектора и за контролну 2024. годину, при чему су у обзир узете све промене (смањење или повећање потрошње енергије, итд.) које су се десиле у наведеном периоду.

Поређење потрошње финалне енергије у добијеном базном и контролном инвентару показује да је потрошња финалне енергије на подручју ЈЛС у контролној 2024. години за 22,01 % мања у односу на потрошњу у базној години. Приказ промена укупне потрошње енергије и потрошње у разматраним секторима, као и удела појединих сектора у укупној финалној енергији, у периоду од базне до контролне године, дат је у наредној табели и дијаграму.

СЕКТОРИ ЕНЕРГЕТСКЕ ПОТРОШЊЕ	БАЗНИ ИНВЕНТАР у 2011. години		КОНТРОЛНИ ИНВЕНТАР у 2024. години		ОСТВАРЕНО СМАЊЕЊЕ ПОТРОШЊЕ ЕНЕРГИЈЕ	
	Финална енергија [MWh]	Удео појединих сектора [%]	Финална енергија [MWh]	Удео појединих сектора [%]	Финална енергија [MWh]	Промена потрошње по секторима [%]
ЗГРАДАРСТВО И ЈАВНА РАСВЕТА						
Јавне зграде у власништву ЈЛС	9.060,12	0,28	7.946,06	0,31	1.114,06	12,30
Стамбене зграде	2.544.543,2 8	78,03	1.712.485,75	67,34	832.057,54	32,70
Јавна расвета	7.367,34	0,23	7.337,84	0,29	29,50	0,40
САОБРАЋАЈ						
Возила у надлежности ЈЛС	771,32	0,02	651,23	0,03	120,09	15,57
Јавни превоз	21.598,96	0,66	18.460,01	0,73	3.138,95	14,53
Приватна и комерцијална возила	677.440,13	20,78	796.060,70	31,30	-118.620,57	-17,51

СЕКТОРИ ЕНЕРГЕТСКЕ ПОТРОШЊЕ	БАЗНИ ИНВЕНТАР у 2011. години		КОНТРОЛНИ ИНВЕНТАР у 2024. години		ОСТВАРЕНО СМАЊЕЊЕ ПОТРОШЊЕ ЕНЕРГИЈЕ	
	Финална енергија [MWh]	Удео појединих сектора [%]	Финална енергија [MWh]	Удео појединих сектора [%]	Финална енергија [MWh]	Промена потрошње по секторима [%]
УКУПНО	3.260.781,16	100,00	2.542.941,59	100,00	717.839,57	22,01%

Табела 2-1 Поређење укупне потрошње финалне енергије и потрошње по разматраним секторима у базној и контролној години

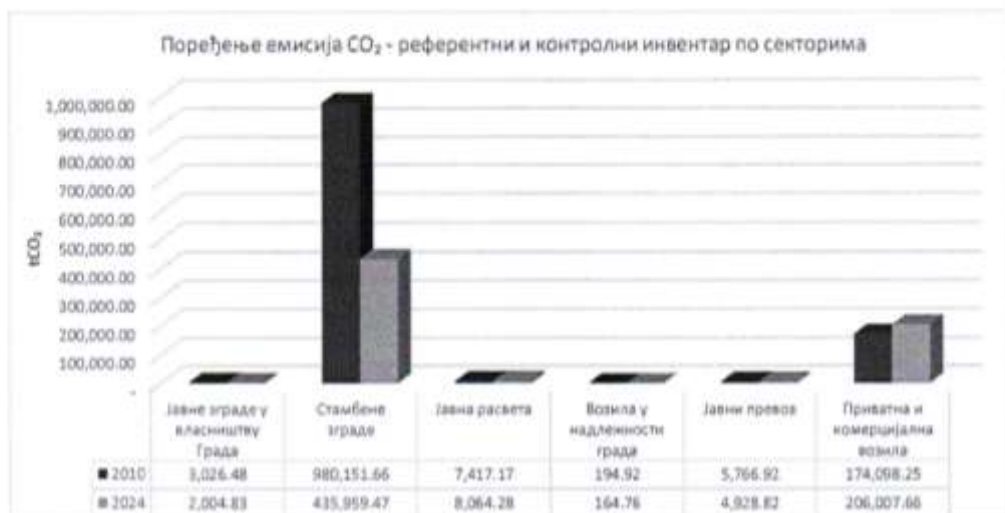


Дијаграм 2-1 Графички приказ промена потрошње финалне енергије по разматраним секторима у базној и контролној години

Евидентно је да је у наведеном периоду највеће смањење потрошње енергије остварено у сектору зградарства, нарочито у подсектору стамбених зграда, у којем се потрошња енергије до контролне 2024. године смањила за 832.057,54 MWh односно за 32,70 % у односу на базу годину. Главни разлог овог напретка јесте спремност грађана да спроводе мера енергетске ефикасности и користе ефикасније системе грејања, која је евидентирана анкетирањем домаћинстава у фази прикупљања улазних података. Поређење емисија CO₂ у базном и контролном инвентару показује да су емисије CO₂ у контролној 2024. години за 43,87 % мање у односу на емисије у базној години. Приказ промена укупних емисија CO₂ и удела појединих сектора у укупним емисијама, у периоду од базе до контролне године, дат је у наредној табели.

СЕКТОРИ ЕНЕРГЕТСКЕ ПОТРОШЊЕ	БАЗНИ ИНВЕНТАР у 2011. години		КОНТРОЛНИ ИНВЕНТАР у 2024. години		ОСТВАРЕНО СМАЊЕЊЕ ЕМИСИЈА CO ₂	
	Емисије CO ₂ [tCO ₂]	Удео појединих сектора [%]	Емисије CO ₂ [tCO ₂]	Удео појединих сектора [%]	Емисије CO ₂ [tCO ₂]	Промена емисија CO ₂ по секторима [%]
ЗГРАДАРСТВО И ЈАВНА РАСВЕТА						
Јавне зграде у власништву ЈЛС	3.026,48	0,26	2.004,83	0,31	1.021,65	33,76
Стамбене зграде	980.151,66	83,73	435.959,47	66,34	544.192,20	55,52
Јавна расвета	7.417,17	0,63	8.064,28	1,23	-647,11	-8,72
САОБРАЋАЈ						
Возила у надлежности ЈЛС	194,92	0,02	164,76	0,03	30,16	15,47
Јавни превоз	5.766,92	0,49	4.928,82	0,75	838,10	14,53
Приватна и комерцијална возила	174.098,25	14,87	206.007,66	31,35	-31.909,41	-18,33
УКУПНО	1.170.655,40	100,00	657.129,82	100,00	513.525,58	43,87%

Табела 2-2 Поређење укупних емисија CO₂ и емисија из разматраних сектора у базној и контролној години



Дијаграм 2-2: Графички приказ промена емисија CO₂ из разматраних сектора у базној и контролној години

У периоду од базне до контролне године највеће смањење износа емисија остварено је у сектору зградарства, нарочито у подсектору стамбених зграда где су се емисије CO₂ смањиле за 544.192,20 tCO₂ односно за 55,52 % у односу на стање у базној години. Прелазак на коришћење за околину прихватљивијих енергената за грејање и спровођење мера енергетске ефикасности на омотачима стамбених зграда главни су разлози овог смањења емисија. Из претходне табеле је такође евидентно да је у овом периоду остварено смањење целокупних емисија од 43,87 % у односу на базну годину, што је за 11,13 % мање од 55 % смањења предвиђеног у циљу постављеном за 2030. годину.

IV. Израда плана мера за постизање циљева постављених у области ублажавања климатских промена односно смањења емисија CO₂

У складу с резултатима наведених прорачуна, идентификоване су мере енергетске ефикасности у свим разматраним секторима, чијом реализацијом ће се емисије CO₂ на подручју ЈЛС смањити за више од 55 % у односу на емисије у базној години. Пошто далеко највећи удео у емисијама CO₂ још увек има подсектор стамбених зграда, при изради плана је највећа пажња посвећена управо овом подсектору. Листа свих планираних мера приказана је у наредној табели, док су детаљни описи и техничке карактеристике за сваку меру дати у посебним табелама у оквиру одговарајућег поднасловa.

Међусекторске мере	
M5-1	Континуирана едукација релевантних запослених Града и припадајућих јавних предузећа о законским обавезама у области системског управљања енергијом
Мере за смањење емисија CO ₂ из сектора зградарства	
Мере за подсектор стамбених зграда	
SZ-1	Информисање јавности о неопходности ублажавања климатских промена и континуирана едукација грађана о практичним аспектима енергетске ефикасности
SZ-2	Енергетска обнова спољног омотача стамбених зграда индивидуалног становања
SZ-3	Побољшање енергетских карактеристика постојећих и уградња нових енергетски ефикасних система грејања у стамбеним зградама индивидуалног становања
SZ-4	Уградња фотонапонских (PV) система на индивидуалним стамбеним зградама
Мере у подсектору јавних зграда у власништву ЈЛС	
JZO-1	Интегрална енергетска обнова јавних зграда у власништву ЈЛС у којима се као енергент за грејање користе фосилна горива и електрична енергија
Мере за смањење емисија CO ₂ из сектора саобраћаја	
Мере у подсектору возила у надлежности ЈЛС	
SG-1	Набавка електричних возила у надлежности ЈЛС
Мере у подсектору приватних и комерцијалних возила	

SP-1	Промоција одрживе мобилности и смањења употребе приватних возила
Мере за смањење емисија CO₂ из сектора јавне расвете	
JR-1	Замена енергетски неефикасних расветних тела високоефикасним и за околину прихватљивијим расветним телима

Табела 2-3: Мере енергетске ефикасности за постизање постављеног циља смањења емисија CO₂ до 2030. године

V. Пројекција укупног инвентара емисија CO₂ за сценарио с планираним мерама

У наредној табели дат је упоредни приказ укупног базног инвентара емисија CO₂ за све разматране секторе финалне потрошње енергије, и пројекције инвентара емисија у 2030. години за збирни сценарио који укључује наставак досадашњих трендова без интензивнијег учешћа ЈЛС и са ефектима планираних мера у разматраним секторима. Табела садржи и показатеље процентуалног смањења емисија CO₂ у 2030. години у односу на базну годину у сваком сектору и подсектору, као и укупан процент смањења емисија CO₂ у периоду од базе до 2030. године.

СЕКТОРИ	Емисије CO ₂ [tCO ₂]		Смањење емисија CO ₂ у 2030. години у односу на базну 2011. годину [%]
	2011. година	2030. година	
ЗГРАДАРСТВО И ЈАВНА РАСВЕТА			
Јавне зграде у власништву ЈЛС	3.026,48	1.317,37	56,47
Стамбене зграде	980.151,66	321.328,92	67,22
Јавна расвета	7.417,17	2.487,62	66,46
САОБРАЋАЈ			
Возила у надлежности ЈЛС	194,92	132,64	31,95
Јавни превоз	5.766,92	3.110,52	46,06
Приватна и комерцијална возила	174.098,25	190.399,38	-9,36
УКУПНО	1.170.655,40	518.776,44	55,68

Табела 2-4: Упоредни приказ укупног базног инвентара емисија CO₂ и пројекције инвентара емисија у 2030. години

Према овим пројекцијама, укупне годишње емисије CO₂ до 2030. године за сценарио који укључује ефекте планираних мера и ефекте наставка досадашњих трендова су 518.776,44 tCO₂, што у односу на емисије у базној години представља **смањење у укупним емисијама од 55,68 %, чиме је премашен индикативни циљ смањења емисија CO₂ од најмање 55 % до 2030. године.**

VI. Прилагођавање климатским променама (енгл.: Climate Change Adaptation)

Друга фаза израде Акционог плана била је оцена опасности, изложености и капацитета ЈЛС за прилагођавање постојећим и будућим климатским променама, која је укључила следеће кораке:

- Одређивање опасности од последица климатских промена, које су релевантне за ову ЈЛС;
- Одређивање главних садашњих и будућих карактеристика сваке идентификоване опасности (вероватноћа појављивања, очекивана промена интензитета, временски период деловања);
- Одређивање социо-економских и природних сектора који су најизложенији идентификованим опасностима (зграде, саобраћај, енергија, водоснабдевање, управљање отпадом, планови коришћења земљишта, пољопривреда и шумарство, околина и биодиверзитет, здравље, цивилна заштита и хитне службе, туризам, образовање, информационо-комуникацијске технологије), и нивоа њихове угрожености (висок, умерен, низак);
- Одређивање најугроженијих циљних група у оквиру сваке идентификоване опасности; и
- Одређивање капацитета ЈЛС за прилагођавање на идентификоване опасности, што подразумева одређивање главних категорија ових капацитета (постојање одговарајућих јавних служби; расположивост социо-економских актера; постојање, усклађеност и имплементација законске регулативе; постојање физичких ресурса; као и постојање знања, методологија, студија, система раног упозоравања, и слично).

На подручју ЈЛС идентификоване су бројне опасности које климатске промене доносе, и то: екстремно високе температуре, суше и несташице воде те поплаве, град и појава клизишта. На основу консултација са члановима саветодавне групе за израду овог плана, узимајући у обзир спроведене анализе и студије о процени утицаја опасности, те имајући у виду опасности које су се појавиле у претходном периоду,

евидентно је да су водеће опасности на овом подручју речне-бујичне поплаве, обилне падавине у виду кише и града, као и појава клизишта. Процењује се да је вероватноћа њихове појаве средња, уз очекивани тренд смањења у будућности. Када је реч о сушама, на подручју ЈЛС се у дугом року очекују промене у односу на досадашње стање, које је карактерисала висока учесталост и висок интензитет ове појаве.

VII. Изrada плана мера за постизање циљева постављених у области прилагођавања климатским променама

Као одговор на резултате ове процене, идентификовано је 12 мера прилагођавања на климатске промене, и то:

- Мере за прилагођавање на опасности од поплава (6 мера);
- Мере за прилагођавање на опасности од обилних падавина – град (1 мера);
- Мере за прилагођавање на опасности од померања земље – клизишта (1 мера);
- Мере за прилагођавање на опасности на екстремно високе температуре (1 мера);
- Остале мере за прилагођавање на опасности од климатских промена (3 мере);

Листа свих планираних мера, детаљни описи и техничке карактеристике за сваку меру приказани су у посебним табелама у оквиру одговарајућег поднасловa.

VIII. Енергетско сиромаштво на подручју ЈЛС

Енергетско сиромаштво у Србији представља важан изазов праведне енергетске транзиције и кључни елемент SECAP процеса, посебно због непостојања званичне националне дефиниције и методологије мерења. Иако је статус „енергетски угроженог купца“ регулисан, он обухвата само социјално угрожене категорије, док SECAP примењује ширу европску методологију према којој се енергетски сиромашним сматра домаћинство које троши преко 10 % прихода на енергију.

Подаци за 2024. годину показују да просечно домаћинство у Србији већ достиже овај праг, па је у анализи примењен строжи критеријум од 15 % како би се прецизније идентификовала најугроженија домаћинства. На основу те методологије процењује се да је најмање 40 % домаћинства у Србији погођено енергетским сиромаштвом, што је упоредиво с регионалним показатељима и указује на озбиљан структурни проблем.

SECAP предвиђа дугорочне циљеве и мере до 2030. и 2050. године, укључујући институционалне реформе, циљане субвенције и унапређење енергетске ефикасности, третирајући енергетско сиромаштво као стратешки део климатске и социјалне политике.

IX. Изrada финансијског и динамичког плана, механизма реализације и финансирања Акционог плана

Поређење емисија CO₂ из базног и контролног инвентара јасно показује да су у периоду од базне до контролне године на подручју ЈЛС уложени знатни напори на смањењу потрошње енергије у свим разматраним секторима, а тиме и на смањењу емисије CO₂. Направљени прорачуни и анализе такође показују да су постављени циљеви реални, као и да их Град Крагујевац може без проблема достићи реализацијом планираних мера.

За достизање првог циља, Акционим планом је предвиђена реализација девет мера усмерених на смањење потрошње енергије као и на смањење припадајућих емисија CO₂ из свих разматраних сектора финалне енергетске потрошње. За достизање другог циља, Акционим планом је предвиђена реализација 12 мера усмерених на јачање капацитета града за прилагођавање постојећим и будућим последицама климатских промена. Трећи циљ се односи на ублажавање енергетског сиромаштва кроз програме подршке, побољшање енергетске ефикасности у домаћинствима и унапређење приступа енергији за рањиве групе становништва, и за његово достизање предвиђена је реализација шест мера.

У наредној табели је приказана укупна вредност инвестиција потребних за реализацију планираних мера која износи 197.238.566 EUR, од чега је 9.500.566 EUR намењено мерама за смањење емисија CO₂, 187.356.500 EUR за мере прилагођавања климатским променама, а 381.500 EUR за програме ублажавања

енергетског сиромаштва. Реализацијом ових улагања ЈЛС би остварила све постављене циљеве и знатно унапредила одрживи, климатски отпоран и социјално праведан развој.

Сегмент	Инвестиција (EUR)
Мере енергетске ефикасности за ублажавање климатских промена	9.500.566
Мере за прилагођавање климатским променама	187.356.500
Мере за ублажавање енергетског сиромаштва	381.500
УКУПНО	197.238.566

Табела 2-5 Укупна инвестиција планирана SECAP-ом

Успостављање одговарајућег институционалног механизма за спровођење, праћење и контролу реализације планираних мера и извештавање о постигнутим резултатима и циљевима, као и коришћење финансијских механизма који су на располагању јединицама локалне самоуправе представљају додатну гаранцију за достизање постављених циљева и убрзано приближавање постављеној визији. Овај Акциони план користиће се као кључни документ у процесу планирања оперативних програма за наредни финансијски период у области енергетске ефикасности и прилагођавања климатским променама. Напредак у реализацији SECAP-а пратиће се кроз редовно ажурирање контролног инвентара и извештавање у складу са захтевима Споразума градоначелника.

3 МЕТОДОЛОГИЈА ИЗРАДЕ АКЦИОНОГ ПЛАНА

Методологија примењена код израде Акционог плана одрживог управљања енергијом и прилагођавања климатским променама за период до 2030. године (SECAP) заснива се на следећим кључним принципима:

- Праћење смерница и препорука које су дате у приручницима за израду овог документа⁴, креираним од Споразума градоначелника у сарадњи са Заједничким истраживачким центром Европске комисије⁵;
- Коришћење улазних података из званичних јавно доступних извора, у комбинацији с подацима прикупљеним у процесу израде SECAP-а од радног тима и саветодавне групе за израду SECAP-а, као и грађана;
- Примена институционалних и индивидуалних знања, искустава и добрих пракси, које су чланови радног тима и саветодавне групе за израду овог документа стекли у спровођењу других активности у области одрживе енергије и климе; и

Експертску техничку подршку при изради SECAP-а обезбедио је Центар за развој и подршку (CRP)⁶ из Тузле.

Центар за развој и подршку CRP из Тузле (Босна и Херцеговина), у партнерству са Смарт колективом из Београда (Србија) и Фондацијом за развој сјевера Црне Горе из Никшића води активности припреме Акционих планова енергетски одрживог развоја и климатских промена (SECAP) за одабране ЈЛС у оквиру пројекта „Green Kick“. Одабране ЈЛС добиле су подршку за развој SECAP-а у виду техничке помоћи, која укључује пружање саветодавних услуга и ангажовање стручњака за израду докумената, који ће уско сарађивати с тимовима ЈЛС. Током овог процеса биће организоване активности за запослене у локалној управи које се тичу изградње капацитета, попут обука, радионица или семинара.

3.1 Методологија спровођења процеса израде SECAP-а за период до 2030. године

Целокупан процес израде SECAP-а обухватио је следеће главне фазе:

- Припремне активности усмерене на покретање процеса израде SECAP-а и
- Израда документа SECAP у захтеваном формату.

Приказ главних активности реализованих у процесу израде SECAP-а дат је у наредној табели:

Фаза	Активности
Припремне активности	- Постизање политичке сагласности за израду и реализацију SECAP-а; - Укључење свих релевантних служби ЈЛС у израду SECAP-а; - Обезбеђивање подршке заинтересованих страна и јавности за израду и реализацију SECAP-а
Процес израде документа	- Одређивање кључних елемената SECAP-а и методологије за прављење анализа и прорачуна; - Анализа постојећег стања на подручју ЈЛС: - Анализа правног оквира који усмерава деловање ЈЛС у области енергије и климатских промена; - Израда базног и контролног инвентара емисија гасова стаклене баште; - Процена ризика и изложености предметног подручја климатским променама; - Одређивање дугорочне визије и постављање циљева у области (а) ублажавања климатских промена, (б) прилагођавања на климатске промене, (ц) ублажавања енергетског сиромаштва; - Израда плана мера за постизање циља постављеног у области ублажавања климатских промена односно смањења емисија CO₂; - Израда плана мера за постизање циља у области прилагођавања на климатске промене; - Израда финалног документа SECAP за период до 2030. године

Табела 3-1: Приказ кључних фаза и активности у процесу израде SECAP-а

⁴ <https://eu-mayors.ec.europa.eu/en/New-SECAP-Guidebooks-to-help-municipalities-step-up-their-climate-action>
„Део 1 – SECAP процес, корак по корак према нискокарбонским и климатски отпорним градовима до 2030“:

(http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC112986/jrc112986_ki-na-29412-en-n.pdf;

„Део 2 – Базни инвентар емисија (BEI) и Процена ризика и изложености климатским променама (RVA)“:

(http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC112986/jrc112986_ki-nb-29412-en-n.pdf).

„Део 3 – Политике, кључне активности, кључни актери, добре праксе за ублажавање климатских промена и прилагођавање на климатске промене, и финансирање реализације SECAP-а“

⁵ Joint Research Centre (JRC), https://ec.europa.eu/info/departments/joint-research-centre_hr

⁶ <http://crp.org.ba/>

3.1.1 Припремне активности за покретање процеса израде SECAP-а

Постизање политичке сагласности за израду и реализацију SECAP-а

Кључни предуслов за израду квалитетног SECAP-а и за његову успешну реализацију јесте јасно исказана подршка целокупном процесу од локалне управе. Ова подршка је формализирана *Закључком о давању сагласности за приступање Споразуму градоначелника за климу и енергију и изради Акционог плана одрживог управљања енергијом и прилагођавања климатским променама*, коју је донело Градско веће. Градоначелник је затим потписао *приступни образац Споразуму градоначелника за климу и енергију*, чиме је Град Крагујевац приступио Споразуму градоначелника за климу и енергију.

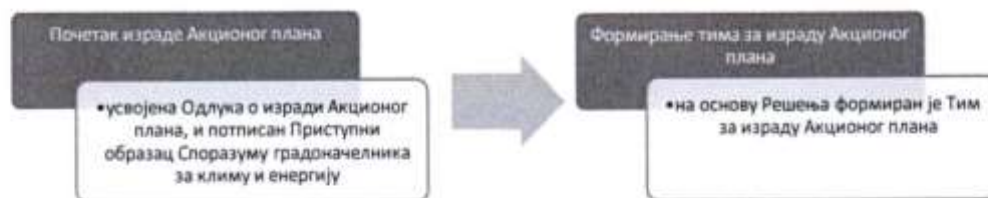
Укључење свих релевантних служби и завода ЈЛС и обезбеђивање подршке заинтересованих страна и шире јавности за израду и реализацију SECAP-а

Решењем Градоначелника формиран је *Тим и саветодавна група за израду Акционог плана за одрживу енергију и борбу против климатских промена*. Овај тим и саветодавна група били су састављени од запослених релевантних служби и органа управе, спољних сарадника, представника институција, организација и предузећа из релевантних области. Њихови задаци у току израде Акционог плана били су:

- прикупљање и анализа података неопходних за израду базног и контролног инвентара емисија, процена климатских ризика и рањивости, као и осигуравање одговарајуће укључености главних актера;
- утврђивање дугорочне визије и циљева који подржавају визију, њихово представљање главним актерима, као и осигурање њиховог одобравања код политичких структура власти;
- учешће у изради плана: дефинисање политике и мера у складу с визијом и циљевима, утврђивање буџета, извора и механизма финансирања мера, временских рокова, индикатора и одговорности;
- прибављање сагласности за предложени план од стране политичких структура власти;
- успостављање партнерства с кључним актерима релевантним за израду и имплементацију плана;
- достава Акционог плана путем веб странице Споразума градоначелника, и представљање Плана јавности.

Чланови тима су активно учествовали у изради SECAP-а, нарочито кроз низ секторски оријентисаних радионица на којима су својим знањем и искуством знатно допринели квалитету Акционог плана. Учествовали су и у креирању мера за поједине секторе обухваћене овим Акционим планом.

Реализација припремне фазе за покретање процеса израде SECAP-а представљена је у наредном дијаграму:



Дијаграм 3-1: Временски ток реализације припремних радњи за покретање процеса израде SECAP-а

3.1.2 Израда документа SECAP у захтеваном формату

Процес израде SECAP-а за период до 2030. године почео је средином 2024. године, трајао је до краја 2025. и обухватао је следеће кључне активности:

- i. Одређивање кључних елемената SECAP-а (базна година, временски период, релевантни сектори, типови мера, итд.) и методологије за прављење захтеваних анализа и прорачуна;
- ii. Анализа садашњег стања на подручју ЈЛС:
 - Израда базног и контролног инвентара емисија CO₂;
 - Процена ризика и изложености подручја климатским променама;

- Анализа правног оквира који усмерава деловање ИЛС у области енергије и климатских промена;
- iii. Одређивање дугорочне визије и постављање циљева у области (а) ублажавања климатских промена, (б) прилагођавања климатским променама, и (ц) енергетског сиромаштва;
- iv. Израда плана мера за постизање циља постављеног у области ублажавања климатских промена, односно смањења емисија CO₂;
- v. Израда плана мера за постизање циља постављеног у области адаптације на климатске промене;
- vi. Израда финалног документа SECAP за период до 2030. године.

Временски ток реализације наведених активности израде Акционог плана представљен је у наредном дијаграму:



Дијаграм 3-2: Временски ток реализације активности на изради документа SECAP

3.2 Одређивање кључних елемената SECAP-а и методологија прављења прорачуна и анализа

3.2.1 Кључни елементи SECAP-а

У складу с примењеном методологијом, Тим за израду акционог плана је у првој фази рада дефинисао све кључне елементе SECAP-а, који директно одређују методологију вршења свих потребних прорачуна и анализа. Приказ ових елемената дат је у наредној табели.

Кључни елементи	Методолошки приступ одабран за израду SECAP-а
Обим SECAP-а (обухваћена територија и надлежност)	SECAP се односи на целокупну географску односно административну територију ИЛС која је у њеној надлежности као потписника Споразума градоначелника
Базна година	У складу с методолошким препорукама Споразума градоначелника за климу и енергију, као базна година изабрана је 2011. година, при чему је главни критеријум избора била расположивост улазних података потребних за прорачун емисија CO ₂ .
Временски период	SECAP обухвата временски период до 2030. године. У оквиру SECAP-а израђен је контролни инвентар емисија CO ₂ за 2024. годину у односу на базну годину, у сврху утврђивања досад постигнутог смањења емисија и одређивања преосталих обавеза смањења емисија CO ₂ у односу на циљ постављен у овом документу за 2030. годину.
Категорије разматраних мера	а. Мере за ублажавање последица климатских промена; б. Мере за прилагођавање климатским променама; с. Мере за ублажавање енергетског сиромаштва.
Главни типови емисија гасова стаклене баште	а. Директне емисије, резултат потрошње енергије која се физички одвија на територији ИЛС;

укључених у базни и контролни инвентар емисија	b. Индиректне емисије, које се односе на потрошњу мрежне енергије (електрична енергија), где постројења за њену производњу могу бити лоцирана и изван територије ЈЛС, али се њена потрошња одвија на тој територији.
Врсте разматраних гасова стаклене баште	У овом SECAP-у разматране су само емисије CO ₂
Усвојен приступ за израду инвентара емисија CO ₂	При изради SECAP-а одабран је методолошки приступ заснован на активностима, при којем се у инвентар емисија укључују све директне и индиректне емисије CO ₂ које су резултат активности у оквиру којих долази до потрошње енергије на територији ЈЛС.
Разматрани сектори потрошње енергије	Сектор зградарства, са два подсектора: a. јавне зграде у власништву ⁷ ЈЛС; b. стамбене зграде ⁸ ; Сектор саобраћаја, с три подсектора: a. возила у надлежности ЈЛС; b. јавни превоз на подручју ЈЛС; c. приватна и комерцијална возила регистрована на подручју ЈЛС; Сектор јавне расвете, који обухвата целокупну мрежу јавне расвете на подручју ЈЛС.

Табела 3-2: Приказ кључних елемената и методолошког приступа у процесу израде SECAP-а

3.2.2 Израда базног⁹ и контролног¹⁰ инвентара емисија CO₂

Први корак при одређивању циљева у области ублажавања климатских промена јесте одређивање базног стања, односно базног инвентара емисија CO₂ (енгл. Baseline Emission Inventory – BEI) у разматраним секторима енергетске потрошње. Базни инвентар емисија CO₂, који представља ниво годишњих емисија CO₂ у базној години, добија се као производ података о енергетској потрошњи у базној години у разматраним секторима и одговарајућих емисионих фактора за енергенте коришћене у овим секторима у базној години.

У складу с методолошким смерницама Споразума градоначелника за енергију и климу, циљ SECAP-а за 2030. годину у области ублажавања климатских промена одређује се као смањење емисија за најмање 55 % у односу на износ емисија у постављеној базној години.

Међутим, базна година постављена у SECAP-у је 2011., док је овај документ израђен у 2025. години. У сврху одређивања досадашњег напретка у смањењу емисија CO₂, односно обима досадашњег смањења емисија у периоду од базе 2011. до краја 2024. године, било је неопходно одредити и такозвани контролни инвентар емисија (енгл.: Monitoring Emission Inventory - MEI) за 2024. годину. Овај контролни инвентар, који представља годишњи ниво емисија CO₂ у контролној години, у принципу се одређује као разлика између базног инвентара емисија и износа смањења емисија који је резултат мера енергетске ефикасности реализованих у периоду од базе до контролне године. Наведени износ смањења емисија добијен је као производ износа енергетских уштеда остварених применом мера енергетске ефикасности у разматраним секторима и одговарајућих емисионих фактора за коришћене енергенте.

3.2.2.1 Методологија прикупљања улазних података потребних за прорачун потрошње енергије у разматраним секторима у базној и контролној години

Најзначајнији корак за израду поузданог базног и контролног инвентара емисија било је прикупљање улазних података за све разматране секторе и подсекторе, који су затим коришћени за прорачун потрошње енергије. Потребни улазни подаци су прикупљени на следеће начине:

- i. Прикупљање података из локалних извора, што је првенствено укључивало:
 - Прикупљање података путем анкетирања домаћинстава; и

⁷ Појам "у власништву" који се овде користи, осим власништва обухвата и појам "у надлежности", јер се може десити да у неким случајевима није у потпуности решено власништво над зградом у којој се налази нека јавна институција која је предмет разматрања. Због свега наведеног, појам "у власништву" коришћен у називу овог подсектора треба разумети као "у власништву односно надлежности"

⁸ Овај подсектор обухвата све типове стамбених зграда заступљених на подручју ЈЛС, који у складу са терминологијом коришћеном у Националној типологији стамбених зграда Србије

⁹ Базни инвентар емисија CO₂ је бројчани приказ емисија CO₂ у одабраној базној години

¹⁰ Контролни инвентар емисија CO₂ је бројчани приказ емисија CO₂ у одабраној контролној години

- Прикупљање података расположивих у оквиру надлежних служби ЈЛС и релевантних јавних предузећа попуњавањем одговарајућих упитника;
- ii. Коришћење података из различитих званичних и јавно доступних извора, као нпр.:
 - Републички завод за статистику Србије¹¹;
 - *Попис становништва, домаћинстава и станова Србије*¹², спроведен 2022. године;
 - *Национална типологија стамбених зграда Србије*¹³;
 - Евиденција (годишњи прегледи) свих регистрованих возила у Србији¹⁴.

Сектор зградарства:

Улазни подаци за подсектор јавних зграда у власништву ЈЛС прикупљени су путем упитника у којима су за зграде изграђене пре базне године били тражени следећи подаци:

- *општи подаци о згради* (назив институције која користи зграду, адреса, власништво, да ли је институција смештена у оквиру стамбеног објекта, намена зграде, година изградње);
- *подаци о грађевинским карактеристикама зграде у базној години* (плошћна површина, унутрашња висина етажа, укупан број етажа, укупан број грејаних етажа, укупна грејана површина, спољни зидови – материјал, укупна дебелина, термоизолација – дебелина, спољна столарија – прозори и врата (материјал оквира, укупна површина), плафонска плоча према тавану/коси кров (материјал, термоизолација – дебелина), подови према тлу/према негрејаном простору (термоизолација, дебелина);
- *подаци о енергетским карактеристикама зграде* (начин грејања и коришћени енергенти)
- *подаци о мерама енергетске ефикасности реализованим на згради у периоду од базне до контролне године*, које могу укључивати:
 - *утопљивање омотача зграда* – постављање термоизолације на фасади (површина, дебелина), замена спољне столарије – прозори и врата (материјал оквира, површина), постављање термоизолације у плафону и/или крову (површина, дебелина);
 - *замену постојећег система грејања и/или енергената новим за околину прихватљивим системом грејања.*

Истовремено је израђена и листа зграда јавне намене изграђених у периоду од базне до контролне године, која за сваку зграду садржи опште податке (назив институције која користи зграду, адреса, власништво, година изградње, да ли је институција смештена у оквиру стамбеног објекта, намена зграде), и њено постојеће стање: *грађевинске карактеристике зграде* – спољни зидови – материјал, укупна дебелина, термоизолација – дебелина, спољна столарија – прозори и врата (материјал оквира, укупна површина), плафонска плоча према тавану/коси кров (материјал, термоизолација – дебелина), подови према тлу/према негрејаном простору (термоизолација, дебелина) и *енергетске карактеристике зграде* (начин грејања и коришћени енергенти).

Улазни подаци о потрошњи енергије за подсектор **стамбених зграда** прикупљени су на следећи начин:

- i. Подаци о укупном броју стамбених зграда на подручју ЈЛС, и о њиховој укупној грејаној површини преузети су из *Пописа становништва, домаћинстава и станова Србије* извршеног 2022. године;
- ii. Подаци потребни за прорачун уштеда енергије постигнутих у овом подсектору реализацијом мера енергетске ефикасности у периоду од базне до контролне 2024. године прикупљени су анкетирањем домаћинстава. За потребе анкете одређен је статистички узорак са степеном поузданости 95 % и интервалом одступања 5,61 %, којим је обухваћено 305 домаћинства у зградама индивидуалног и колективног становања. Након спровођења почетне анкете, урађена је и контролна анкета како би се потврдила веродостојност добијених података. За свако анкетирано домаћинство прикупљени су следећи подаци:
 - *општи подаци о њиховој стамбеној јединици*¹⁵ (тип стамбене зграде у којој се стамбена јединица налази, година или период изградње зграде);

¹¹ <https://www.stat.gov.rs/>

¹² <https://www.stat.gov.rs/sr-latn/oblasti/popis>

¹³ https://www.rh.bg.ac.rs/wp-content/uploads/2024/13_dok%20-%20EETA_publication/National_Typology_of_residential_buildings_in_Serbia.pdf

¹⁴ Општине и региони - Архива (R25 Србије), <https://www.stat.gov.rs/sr-cyr/oblasti/saobracaj-i-telekomunikacije/registrovana-vozila/>

¹⁵ У контексту ове анкете појам "стамбена јединица" може означавати: (а) породичну кућу (слободностојећу кућу и кућу у низу), и (б) стан у етажном власништву, који се налази у некој од зграда из категорије колективног становања (мање стамбене зграде, стамбене зграде у низу /градском блоку, велики стамбени блокови /стамбене ламеле, и небодери)

- подаци о грађевинским и енергетским карактеристикама стамбене јединице (димензије стамбене јединице, начин грејања и коришћени енергенти);
- подаци о потрошњи електричне енергије у домаћинству (број, врста и старост електричних уређаја, просечни месечни трошкови за електричну енергију), и подаци о инсталацијама фотонапонског система;
- подаци о мерама енергетске ефикасности реализованим у периоду од базне до контролне године, које могу укључивати утапљивање омотача зграде (постављање термоизолације на фасади, крову и/или плафону, замена спаљне столарије); и замену постојећег система грејања и/или енергената новим за околину прихватљивим системом грејања.

Сектор саобраћаја

Улазни подаци за сектор саобраћаја у Србији преузети су из званичних статистичких публикација и стручних извора на националном и међународном нивоу. Као основни извор коришћена је публикација „Општине и региони у Републици Србији“ Републичког завода за статистику Републике Србије¹⁶, из које су преузети подаци о укупном броју регистрованих возила по врстама у базној и контролној години у ЈЛС, уз допунске информације о возном парку у надлежности јединице локалне самоуправе достављене од надлежне општинске службе. Подаци о структури возила по врстама горива (бензин, дизел, LPG, хибрид, електрична возила) преузети су из EUROSTAT¹⁷ базе, док је расподела регистрованих возила по ЕУРО еколошким категоријама одређена на основу доступних анализа о еколошким карактеристикама возног парка у Србији и регији¹⁸. С обзиром на то да за Србију нису пронађени релевантни подаци о старосној структури возног парка, коришћени су подаци из Црне Горе, преузети из „Извештаја о стању животне средине на бази индикатора“ Агенције за заштиту животне средине (ЕРА)¹⁹. Овај извештај обухвата старосну структуру возила и трендове увоза половних аутомобила, а подаци су примењени због сличности возног парка у две државе. Будући да подаци о годишњем пређеном путу за Србију такође нису доступни, коришћене су вредности Центра за возила Хрватске²⁰, узете због сличности возног парка, образаца коришћења возила и услова вожње. Климатски параметри релевантни за процену потрошње горива и ефикасности рада мотора – влажност и температура – преузети су из World Bank Climate Knowledge Portal²¹, који обезбеђује историјске податке о температурама и климатским индексима за територију Србије.

Сектор јавне расвете

Основни извор информација и података за овај сектор били су подаци достављени од јединица локалне самоуправе. У оквиру израде овог документа за сектор јавне расвете на подручју ЈЛС прикупљени су следећи улазни подаци: општи подаци о систему јавне расвете, структура електричне мреже јавне расвете, просечно дневно време рада, укупан број светилки у систему, начин управљања радом светилки, годишњи трошкови одржавања система (текуће/инвестиционо), и годишња потрошња и трошкови електричне енергије система.

3.2.2.2 Методологија одређивања потрошње енергије у разматраним секторима у базној и контролној години

Сектор зградарства

Потребна финална енергија за грејање у зградама јавне намене у базној години добијена је као производ следећих параметара:

- Укупна грејана површина разматраних зграда (m²)** утврђена за базну годину, добијена анализом прикупљених улазних података. Ова површина је разврстана по наменама јавних зграда и по врстама енергената коришћених за њихово грејање (електрична енергија, даљинско грејање,

¹⁶ <https://www.stat.gov.rs/>

¹⁷ <https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data/database>

¹⁸ World Bank. (2024). Transport Inputs to the Western Balkans Green Growth Narrative: Strategic Actions for a Greener and More Efficient Transport Sector. International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank. Decembar 2024.

¹⁹ <https://epa.org.me/wp-content/uploads/2022/07/izvestaj-o-stanju-zivotne-sredine-u-cрној-gori-na-bazi-indikatora-2017-2020-sa-akcionim-planom-za-unapređenje-stanja-zivotne-sredine-sa-predlozom-mjera-za-period-2022-2025-godina.pdf>

²⁰ Центар за возила Хрватске (CVH): Просечно годишње пређени пут по врстама возила, <https://cvh.hr/gradani/tehnicki-pregled/statistika/>

²¹ <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/serbia/era5-historical>

природни гас, лож-уље, фосилна горива – лигнит и мрки угаљ и дрвна биомаса односно огревно дрво).

- ii. **Специфична годишња енергија потребна за грејање јавних зграда – Q_{ind} (kWh/m²/god),** која је добијена на основу података из упитника који садрже опште, грађевинске и машинске карактеристике зграде, те у складу с Правилником о енергетској ефикасности зграда.

Потребна финална енергија за грејање у разматраним јавним зградама у контролној 2024. години добијена је умањењем потребне финалне енергије одређене за базну годину, за износ уштеда енергије постигнутих мера енергетске ефикасности које су на овим зградама реализоване у периоду од базне до контролне године. Истовремено је у обзир узета и додатна потребна финална енергија грејања за јавне зграде које су у истом периоду изграђене на подручју Града Крагујевца. За прорачун наведених уштеда енергије коришћени су следећи подаци:

- прикупљени улазни подаци о мерама енергетске ефикасности реализованим на јавним зградама у периоду од базне до контролне године; који су дати у Прилогу 1 – Листе јавних зграда на подручју ЈЛС; и

Уштеде финалне енергије у сектору зградарства прорачунате су коришћењем методологије прописане у следећим правилницима из области енергетске ефикасности у зградарству:

- i. Правилник о методологији за прорачун уштеда енергије које су резултат спроведених мера енергетске ефикасности („Службени гласник РС”, бр. 20/23)²²/Прилог 1 – Метод за прорачун уштеда енергије „одоздо према горе”, према којој се уштеде енергије добијају као резултат реализованих мера енергетске ефикасности. У наставку текста ће се за ову методологију користити појам „MVP методологија”.
- ii. Правилник о енергетској ефикасности зграда („Службени гласник РС”, бр. 61/11)²³.

Потребна финална енергија за грејање у подсектору **стамбених зграда у базној години** добијена је на основу следећих вредности:

- i. **Грејана површина** стамбених зграда које су обухваћене анкетом, добијена на основу улазних података о димензијама, спратности, процентима грејане површине и осталим релевантним подацима; и
- ii. **Специфична годишња енергија потребна за грејање стамбених зграда – Q_{ind} (kWh/m²/god),** одређена према Националној типологији стамбених зграда Србије за сваку појединачну анкетирану стамбену зграду а на основу података о типу и периоду изградње, која је помножена са ефикасношћу система грејања.

Укупан износ финалне енергије за базну годину добијен је транспозицијом износа потребне финалне енергије прорачунате за стамбене јединице обухваћене анкетом на целокупни стамбени фонд ЈЛС, и то применом односа грејане површине анкетираних стамбених зграда и грејане површине свих стамбених зграда на подручју ЈЛС према релевантном попису становништва.

Потребна финална енергија за грејање у подсектору стамбених зграда у контролној 2024. години добијена је умањењем потребне финалне енергије одређене за базну годину, за износ уштеда енергије постигнутих у целокупном подсектору реализацијом мера енергетске ефикасности у периоду од базне до контролне године. Овај износ уштеда добијен је на основу наведених промена грађевинских карактеристика и промена у системима грејања у датом периоду, прорачунатих за стамбене јединице обухваћене анкетом, транспоноване на целокупни стамбени фонд ЈЛС.

Енергетске уштеде за стамбене јединице обухваћене анкетом добијене су:

- Коришћењем потребних података садржаних у Националној типологији стамбених зграда Србије;
- Коришћењем методологије прописане у Правилнику о методологији за прорачун уштеда енергије које су резултат спроведених мера енергетске ефикасности („Службени гласник РС”, бр.20/23) / Прилог 1 – Методологија за прорачун уштеда енергије „одоздо према горе”, и у

²² <https://pravno-informacioni-sistem.rs/eli/rep/sgrs/ministarstva/pravilnik/2023/20/5>

²³ <https://pravno-informacioni-sistem.rs/eli/rep/sgrs/ministarstva/pravilnik/2011/61/6>

Ова методологија садржи низ једначина које се користе за директан прорачун уштеда енергије за сваки реализован пројекат односно меру енергетске ефикасности. Наведене једначине се заснивају на једноставним алгебарским релацијама које у основи представљају разлику између потребне енергије пре и потребне енергије након реализације мера енергетске ефикасности

Правилнику о енергетској ефикасности зграда, донесеном на основу Закона о планирању и изградњи („Службени гласник РС”, број 72/2009 и сл.).

Сектор саобраћаја

Прорачун потрошње енергије у базној и контролној години у сектору саобраћаја извршен је коришћењем програма COPERT (верзија 5.8)²⁴, стандардног алата Европске уније за прорачун потрошње енергената и емисија гасова стаклене баште у сектору саобраћаја и званично извештавање у тим областима. Осим улазних података чије је прикупљање описано у претходном поглављу, улазни подаци о калоријској вредности горива и ефикасности сагоревања већ су уграђени у COPERT програм, због тога их није било потребно посебно прикупљати.

Што се тиче одређивања потрошње енергије у сектору јавне расвете разматрана је само електрична енергија измерена и обрачуната на нивоу целовитог система јавне расвете.

3.2.2.3 Методологија прорачуна базног и контролног инвентара емисија CO₂ у разматраним секторима

Базни инвентар емисија CO₂ добијен је као производ потребне финалне енергије одређене за разматране секторе у базној години, и одговарајућих емисионих фактора за коришћене енергенте.

Контролни инвентар емисија CO₂ добијен је као производ потребне финалне енергије одређене за разматране секторе у контролној години, и одговарајућих емисионих фактора за коришћене енергенте.

При изради инвентара емисија за **сектор зградарства** разматране су емисије CO₂ из енергената који се користе за грејање стамбених и јавних зграда у ЈЛС, и то: електрична енергија, фосилна горива – лигнит и мрки угљ, ложиљ, природни гас, даљинско грејање и дрвна биомаса односно огревно дрво. У одређеном броју стамбених зграда домаћинства за грејање често користе и комбинацију ових енергената.

За израду инвентара емисија за **сектор саобраћаја** коришћен је софтверски алат COPERT 5.8, који у сврху прорачуна емисија по европским стандардима користи структуру и број возила, пређени пут у току једне године, просечну брзину кретања на различитим деоницама пута, податке о спољној температури и влажности ваздуха, као и одговарајуће емисионе факторе за коришћена горива.

При изради инвентара емисија за **сектор јавне расвете** разматране су само индиректне емисије настале због потрошње електричне енергије у овим системима, док директне емисије настале сагоревањем енергената као што су природни гас и слично, не постоје.

Емисиони фактори коришћени за одређивање базног и контролног инвентара емисија CO₂

У складу са смерницама Споразума градоначелника за климу и енергију, за прорачун емисија CO₂ из разматраних сектора енергетске потрошње коришћени су универзални емисиони фактори из базе података Међувладиног панела о климатским променама (енгл.: *Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC*)²⁵. Изузетак представљају електрична енергија, за коју је узет емисиони фактор за Србију²⁶, као и даљинско грејање, који је за базну годину прорачунат на основу удела коришћених енергената (угљ, природни гас и мазут) у том периоду, док је за контролну и 2030. годину коришћен фактор емисије за природни гас јер се у топлини од 2023. године користи само наведени енергент.

Емисиони фактори за разматране енергенте који се користе на подручју ЈЛС приказани су у наредној табели.

²⁴ <https://www.emisia.com/utilities/copert/> COPERT се користи као одличан алат за планирање и истраживање у сектору транспорта у националним, регионалним и локалним оквирима, те за израду релевантних дневних, месечних и годишњих процена које су потпуно усклађене са легислативом Европске уније и захтевима релевантних међународних конвенција

²⁵ <https://www.ipcc.ch/>

²⁶ Емисиони фактор електричне енергије рачуна се на основу удела обновљивих и необновљивих извора енергије у укупној производњи електричне енергије. Фактор емисија CO₂ за електричну енергију разликује се између базе, 2024. и 2030. године, а креће се у складу са CoM GHG Emission Factors for National Electricity које објављује ЈС (познати и као National and European Emission Factors for Electricity – NEEF), као и важећим националним правилницима и уоченим трендовима. За базну годину примењена је вредност 1,007 tCO₂/MWh према препорукама CoM, за 2024. годину фактор је преузет из Правилника о факторима конверзије финалне енергије у примарну и факторима емисије угљен-диоксида („Службени гласник РС”, бр. 111/2021 и 6/2023), док је за 2030. годину коришћена пројекција емисионог фактора од 0,935 tCO₂/MWh, заснована на тренду кретања фактора из М базе и националног правилника, уз претпоставку повећања удела обновљивих извора енергије у укупном енергетском миксу до 2030. године.

ЕНЕРГЕНТ	Фактор емисије CO ₂ за базну годину (tCO ₂ /MWh)
Природни гас	0,202
Лож-уље	0,267
Лигнит	0,364
Мрки угљ	0,341
Дрвна биомаса ²⁷	0,403
Дизел	0,267
Моторни бензин	0,249
Течни нафтни гас	0,227
Електрична енергија	1,007
Далјинско грејање	0,314

Табела 3-3: Емисиони фактори за енергенте који се користе на подручју ЈЛС

3.2.2.4 Методологија процене опасности, изложености и капацитета ЈЛС за прилагођавање климатским променама

Процена опасности које климатске промене доносе и изложености тим опасностима, као и процена капацитета ЈЛС за прилагођавање урађена је према смерницама из Приручника за израду Акционог плана одрживог управљања енергијом и прилагођавања климатским променама, коришћењем одговарајућег електронског алата који на интернет платформи Споразума градоначелника за климу и енергију стоји на располагању потписницима. Основни кораци предвиђени овим алатом су:

- Одређивање опасности од последица климатских промена релевантних за предметну ЈЛС;
- Одређивање главних садашњих и будућих карактеристика сваке идентификоване опасности (вероватноћа појављивања, очекиване промене интензитета, временски период деловања);
- Одређивање социо-економских и природних сектора који су најизложенији идентификованим опасностима (зграде, саобраћај, енергија, водоснабдевање, управљање отпадом, планови коришћења земљишта, пољопривреда и шумарство, околина и биодиверзитет, здравље, цивилна заштита и хитне службе, туризам, образовање, информационо-комуникационе технологије), и нивоа њихове угрожености (висок, умерен, низак)
- Одређивање најугроженијих циљних група у оквиру сваке идентификоване опасности; и
- Одређивање капацитета за прилагођавање на идентификоване опасности, што подразумева одређивање главних категорија ових капацитета (постојање одговарајућих јавних служби; расположивост социо-економских актера; постојање, усклађеност и имплементација законске регулативе; постојање физичких ресурса; као и постојање знања, методологија, студија, система раног упозоравања, и слично).

Улазни подаци и информације који су били потребни у току прављења наведених процена прикупљени су из следећих извора:

- Знање и искуство чланица и чланова тима и саветодавне групе за израду овог акционог плана, прикупљено кроз одговарајуће радионице и консултације; при томе је од кључног значаја био допринос чланова саветодавне групе, који су обезбедили прецизне и конкретне информације које се односе на утицај природних опасности на низ кључних сектора као што су нпр. здравство, образовање, цивилна заштита итд.;
- Релевантни стратешки и плански документи ЈЛС (План развоја града Крагујевца за период 2021–2031²⁸, Стратегија развоја урбаног подручја Града Крагујевца и општина Баточина, Лапово, Рача,

²⁷ Емисиони фактор примењен за базну годину износи 0,403 tCO₂/MWh, док за контролну 2024. и 2030. годину износи 0,189 tCO₂/MWh. До ове промене дошло је због тога што у базној години у Србији нису били испуњени критеријуми одрживе производње дрвне биомасе, па је за тај период овај енергент сврстан у категорију недрживе дрвне биомасе, за коју је прописан наведени емисиони фактор. Током 2022. године Јавно предузеће Србијашуме је завршило процес сертификација и добило FSC сертификат који издаје Forest Stewardship Council, којим се потврђује да ово предузеће испуњава критеријуме одрживог управљања шумама и одрживе производње дрвета. С обзиром на податак да приватне шуме заузимају око 47% површине од укупног шумског фонда на територији Србије, те да не поседују FSC сертификат, управљање приватним шумама се не може сматрати одрживим.

²⁸ <https://kragujevac.li.gov.rs/extfile/vr/3699/Plan-razvoja-grada-Kragujevca-ZA-PERIOD-2021-2031.pdf>

Кнић, Топола и Аранђеловац – јун 2024. године²⁹, регионална Стратегија развоја међународне сарадње града Крагујевца 2022–2027³⁰;

- Дигитални атлас климе Србије³¹;
- Републички хидрометеоролошки завод Србије³²;
- Национални план Србије за прилагођавање на климатске промене³³
- Први периодични ажурирани извештај Републике Србије у оквиру Оквирне конвенције Уједињених нација о климатским променама 2016 (UNFCCC);³⁴
- Други периодични ажурирани извештај Републике Србије у оквиру Оквирне конвенције Уједињених нација о климатским променама 2023 (UNFCCC);³⁵
- Други национални извештај о климатским променама.³⁶

3.2.2.5 Процена стања енергетског сиромаштва на подручју ЈЛС

Енергетско сиромаштво у Србији представља важан изазов праведне енергетске транзиције и кључни елемент SECAP процеса, посебно због непостојања званичне националне дефиниције и методологије мерења. Иако је статус „енергетски угроженог купца“ регулисан, он обухвата само социјално угрожене категорије, док SECAP примењује ширу европску методологију, према којој се енергетски сиромашним сматра домаћинство које троши преко 10 % прихода на енергију.

Подаци за 2024. годину показују да просечно домаћинство у Србији већ достиже овај праг, па је у анализи примењен строжи критеријум од 15 %, како би се прецизније идентификовала најугроженија домаћинства. На основу те методологије процењује се да је најмање 40 % домаћинстава у Србији погођено енергетским сиромаштвом, што је упоредиво с регионалним показатељима и указује на озбиљан структурни проблем повезан с ниском енергетском ефикасношћу стамбеног фонда и растућим трошковима енергије, због чега захтева планске и циљане мере на локалном нивоу.

²⁹ <https://www.europlus.org.rs/uploads/files/885-712-strategija-razvoja-urbanog-podrucja-grada-kragujevca-i-opstine-bistocina-izpove-rnca-knic-topola-i-arandjelovac-1.pdf>

³⁰ <https://kragujevac.bs.gov.rs/extfiles/vr/3705/Strategija-razvoja-medunarodne-saradnje-Grada-Kragujevca-2022-2027.pdf>

³¹ <https://atlas.klima.rs.gov.rs/>

³² <https://www.hidmet.gov.rs/>

³³ <https://www.klimatskepromene.rs/wp-content/uploads/2017/04/NAP-UNDP-2015.pdf>

³⁴ https://www.klimatskepromene.rs/wp-content/uploads/2017/04/E-version_FBI8-english-2016-1.pdf

³⁵ <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Second%20Biennial%20Update%20Report%20of%20the%20Republic%20of%20Serbia.pdf>

³⁶ https://unfccc.int/documents/637782?utm_source=chatgpt.com

4 ВИЗИЈА ОДРЖИВЕ БУДУЋНОСТИ ГРАДА КРАГУЈЕВЦА И ПРИПРАДАЈУЋИ ЦИЉЕВИ

ВИЗИЈА Града Крагујевца

У 2050. години, Крагујевац је паметни и зелени град, плански уређен и одрживо развијен, са чистом енергијом, очуваном животном средином и равномерним развојем свих насеља. Град промовише енергетску ефикасност, праведну транзицију и смањење енергетског сиромаштва, осигуравајући приступачне и сигурне услове живота за све грађане. Крагујевац је инклузивна и климатски отпорна заједница у којој јавни, приватни и цивилни сектор заједнички доприносе развоју зелене економије, социјалне сигурности и високог квалитета живота.

Постављена визија, компатибилна са обавезама које је Град Крагујевац прихватио као потписник Споразума градоначелника за климу и енергију, осликава жељено стање у будућности, истиче опредељеност ЈЛС за одрживи енергетски развој и прилагођавање климатским променама, као и спровођење праведне енергетске транзиције, у складу с принципима Споразума градоначелника за климу и енергију. У складу с препорукама Споразума градоначелника одређени су и циљеви Акционог плана и то:

- циљ повезан са ублажавањем последица климатских промена; и
- циљ повезан с прилагођавањем на климатске промене.
- циљ повезан с праведном енергетском транзицијом.

Циљеви предвиђени овим Акционим планом су:

- смањење емисија CO₂ за најмање 55 % до 2030. године у односу на инвентар емисија из базне године;
- смањење негативних утицаја последица климатских промена за становништво и привреду до 2030. године;
- ублажавање енергетског сиромаштва кроз успостављање критеријума, мапирање енергетски сиромашних домаћинстава и спровођење мера енергетске ефикасности у тој категорији.

5 УБЛАЖАВАЊЕ ЕФЕКТА КЛИМАТСКИХ ПРОМЕНА

Град Крагујевац се налази у централној Србији и представља административни, привредни, образовни, здравствени, културни и спортски центар Шумадијског управног округа. Простире се на око 835 km², при чему се територија града налази у Крагујевачкој котлини на обалама реке Лепенице, окруженој крајњим огранцима планина Рудник, Црни врх и Гледишке планине, што природно обликује локални географски и економски амбијент. Према Попису становништва из 2011. године, градско подручје Крагујевца имало је укупно 179.417 становника, док је према Попису из 2022. године забележено 171.186 становника на територији града, што указује на демографски пад у посматраном периоду. У самом урбаном језгру Крагујевца живи већина становништва — око 146.315 становника (2022.), док у руралним и приградским насељима живи приближно 24.871 становник, што указује на изразиту доминацију урбаног становништва и претежно урбани карактер града.

5.1 Прорачун базног инвентара емисија CO₂

5.1.1 Емисије CO₂ у базној години из сектора зградарства

Прорачун базног инвентара емисија CO₂ у овом сектору обухватио је зграде из оба разматрана подсектора – јавне зграде у власништву ЈЛС и стамбене зграде. Овим прорачуном су обухваћене све јавне зграде које су изграђене пре базне године и које су те године биле у функцији. У процесу прикупљања улазних података регистровано је укупно 24 такве зграде. Листа ових зграда са свим прикупљеним улазним подацима дата је у оквиру *Прилога 1 – Листе јавних зграда на подручју ЈЛС*. Када је реч о стамбеним зградама, овим прорачуном за базну годину обухваћене су све стамбене зграде на подручју ЈЛС које су према Попису становништва биле изграђене до базне године.

5.1.1.1 Емисије CO₂ у базној години из подсектора јавних зграда у власништву Града

Укупна грејана површина 24 јавне зграде у власништву ЈЛС добијена је на основу прикупљених улазних података о њиховим општим, грађевинским и енергетским карактеристикама. Вредности добијених грејаних површина за овај подсектор зграда, разврстане према намени зграда и енергентима који су у базној години коришћени за њихово загревање, дате су у наредној табели.

ГРЕЈАНА ПОВРШИНА [m ²]									
	ВРСТА ЕНЕРГЕНТА	ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА	ДАЉИНСКО ГРЕЈАЊЕ	ФОСИЛНА ГОРИВА				ОСНОВНИ ИЗВОРИ	УКУПНО
				ПРИРОДНИ ГАС	ЛОЖ-УЉЕ	ЛИГНИТ	МРКИ УГАЉ		
НАМЕНА ЗГРАДЕ	ПРЕДШКОЛЕ УСТАНОВЕ	-	-	-	-	-	-	-	-
	ОБРАЗОВАЊЕ	620,00	26.282,15	5.133,00	3.530,00	2.050,75	2.050,75	948,85	40.615,50
	ЗДРАВСТВО	-	6.336,00	-	492,00	-	-	-	6.828,00
	СПОРТ	-	364,00	-	-	-	-	-	364,00
	КУЛТУРА	1.380,00	3.380,00	-	-	-	-	-	4.760,00
	АДМИНИСТРАЦИЈА	-	-	1.770,00	-	-	-	-	1.770,00
	ЦЕЛОДНЕВНИ БОРБАВИ	-	-	-	-	-	-	-	-
	УКУПНО ПО ЕНЕРГЕНТИМА	2.000,00	36.362,15	6.903,00	4.022,00	2.050,75	2.050,75	948,85	54.337,50

Табела 5-1 Грејана површина јавних зграда у власништву ЈЛС у базној години

Укупна грејана површина зграда у овом подсектору износи 54.337,50 m². Из табеле се види да у укупној површини највећи удео имају зграде из области образовања. Затим следе зграде из области здравства и културе. Такође је евидентно да се највећа површина зграда из овог подсектора загрева системом

даљинског грејања, за којим следе природни гас, угаљ (лигнит и мрки угаљ), лож-уље и електрична енергија, док је биомаса заступљена у мањој мери.

Наредна табела даје преглед потребне финалне енергије за грејање јавних зграда у власништву ЈЛС у базној години, која је добијена тако што су вредности специфичне годишње потрошње енергије помножене са стварном грејаном површином објекта A_k , чиме је добијена укупна потребна енергија за грејање $Q_{k,nd}$ (MWh). Дељењем укупне потребне енергије са ефикасношћу система грејања η израчуната је потребна финална енергија $Q_{k,nd}$ (MWh).

ФИНАЛНА ЕНЕРГИЈА [MWh]									
ВРСТА ЕНЕРГЕНТА	ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА	ДАЉИНСКО ГРЕЈАЊЕ	ФОСИЛНА ГОРИВА				ОБНОВЉИВИ ИЗВОРИ	БИОМАСА	УКУПНО
			ПРИРОДНИ ГАС	ЛОЖ-УЉЕ	ЛИГНИТ	МРКИ УГАЉ			
НАМЕНА ЗГРАДЕ	ПРЕДШКОЛСКЕ УСТАНОВЕ	-	-	-	-	-	-	-	-
	ОБРАЗОВАЊЕ	195,35	3.967,26	547,92	739,78	382,26	382,26	359,12	6.573,96
	ЗДРАВСТВО	-	1.157,85	-	132,55	-	-	-	1.290,41
	СПОРТ	-	154,18	-	-	-	-	-	154,18
	КУЛТУРА	155,50	730,20	-	-	-	-	-	885,70
	АДМИНИСТРАЦИЈА	-	-	155,87	-	-	-	-	155,87
	ЦЕЛОДНЕВНИ БОРАВАК	-	-	-	-	-	-	-	-
	УКУПНО ПО ЕНЕРГЕНТИМА	350,86	6.009,49	703,79	872,33	382,26	382,26	359,12	9.060,12

Табела 5-2: Потребна финална енергија за грејање јавних зграда у власништву ЈЛС у базној години

Укупна потребна финална енергија за грејање зграда у овом подсектору у базној години износи 9.060,12 MWh. Из табеле је евидентно да се највећи удео ове енергије односи на систем даљинског грејања, након чега следе лож-уље, угаљ (лигнит и мрки угаљ) и природни гас. Удео енергије добијене из биомасе и електричне енергије је мањи. Заступљеност енергената за грејање приказана је на дијаграму у наставку.

Укупне емисије CO₂ из овог подсектора зграда у базној години добијене су као производ потребне финалне енергије за грејање и одговарајућих емисионих фактора. Добијене вредности су дате у наредној табели.

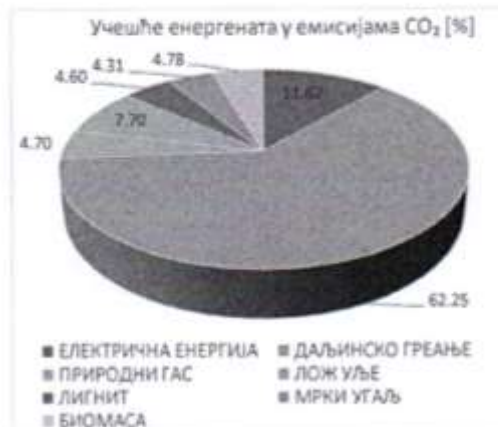
ЕМИСИЈЕ CO ₂ [tCO ₂]									
ВРСТА ЕНЕРГЕНТА	ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА	ДАЉИНСКО ГРЕЈАЊЕ	ФОСИЛНА ГОРИВА				ОБНОВЉИВИ ИЗВОРИ	БИОМАСА	УКУПНО
			ПРИРОДНИ ГАС	ЛОЖ-УЉЕ	ЛИГНИТ	МРКИ УГАЉ			
НАМЕНА ЗГРАДЕ	ПРЕДШКОЛСКЕ УСТАНОВЕ	-	-	-	-	-	-	-	-
	ОБРАЗОВАЊЕ	196,67	1.243,73	110,66	197,52	139,14	130,35	144,73	2.162,81
	ЗДРАВСТВО	-	362,99	-	35,39	-	-	-	398,38
	СПОРТ	-	48,34	-	-	-	-	-	48,34
	КУЛТУРА	156,56	228,92	-	-	-	-	-	385,47
	АДМИНИСТРАЦИЈА	-	-	31,48	-	-	-	-	31,48
	ЦЕЛОДНЕВНИ БОРАВАК	-	-	-	-	-	-	-	-
	УКУПНО ПО ЕНЕРГЕНТИМА	353,23	1.883,98	142,14	232,91	139,14	130,35	144,73	3.026,48

Табела 5-3: Годишње емисије CO₂ из подсектора јавних зграда у власништву ЈЛС у базној години

Укупна прорачуната вредност годишњих емисија CO₂ из овог подсектора у базној години износила је 3.026,48 tCO₂. Из табеле се види да је највећи удео емисија CO₂ из овог подсектора долазио као резултат коришћења система даљинског грејања. Након тога следе индиректне емисије из потрошње електричне енергије, па директне емисије настале коришћењем угља (лигнита и мрког угља) и лож-уља. Емисије CO₂ из потрошње биомасе и природног гаса у укупним емисијама овог подсектора биле су мање. Заступљеност разматраних енергената у укупним емисијама из овог подсектора у базној години приказана је на наредном дијаграму.



Дијаграм 5-1 Удео разматраних енергената у потребној финалној енергији за грејање јавних зграда у власништву ЈЛС у базној години



Дијаграм 5-2 Удео разматраних енергената у годишњим емисијама CO₂ из подсектора јавних зграда у власништву ЈЛС у базној години

5.1.1.2 Емисије CO₂ у базној години из подсектора стамбених зграда

Базни инвентар емисија CO₂ добијен је као производ потребне финалне енергије одређене за разматране секторе у базној години, и одговарајућих емисионих фактора за коришћене енергенте.

Потребна финална енергија за грејање у подсектору **стамбених зграда у базној години** добијена је на основу следећих вредности:

- Грејана површина** стамбених зграда које су обухваћене анкетом, добијена на основу улазних података о димензијама, спратности, процентима грејане површине и осталим релевантним подацима; и
- Специфична годишња енергија потребна за грејање стамбених зграда** – $Q_{\text{мд}}$ (кWh/м²/год.), одређена према Националној типологији стамбених зграда Србије за сваку појединачну анкетирану стамбену зграду, а на основу података о типу и периоду изградње, те подељену са ефикасношћу система грејања.

Укупан износ финалне енергије за базну годину добијен је транспозицијом износа потребне финалне енергије прорачунате за стамбене јединице обухваћене анкетом на целокупни стамбени фонд ЈЛС, и то применом односа грејане површине анкетираних стамбених зграда и грејане површине свих стамбених зграда на подручју ЈЛС према релевантном попису становништва.

Наредна табела даје преглед потребне финалне енергије за грејање стамбених зграда на подручју ЈЛС, разврстане према коришћеним енергентима.

ФИНАЛНА ЕНЕРГИЈА [MWh]								
ВРСТА ЕНЕРГЕНТА	ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА	ДАЉИНСКО ГРЕЈАЊЕ	ФОСИЛНА ГОРИВА				ОБНОВЉИВИ ИЗВОРИ	УКУПНО
			ПРИРОДНИ ГАС	ЛОЖ-УЉЕ	ЛИГНИТ	МРКИ УГАЉ		
ПОТРОШЊА ПО ЕНЕРГЕНТИМА	163.276,31	304.249,51	513.506,01	-	132.812,44	132.812,44	1.297.886,56	2.544.543,28

Табела 5-4: Потребна финална енергија за грејање стамбених зграда у базној години

Укупна енергија потребна за грејање зграда у овом подсектору у базној години износила је 2.544.543,28 MWh. Из табеле је евидентно да се највећи удео (око 51% ове енергије) односио на биомасу, најчешће су то огревно дрво и пелет. Након тога следе мање заступљени енергенти, природни гас, даљинско грејање, електрична енергија, мрки угаљ и лигнит, док лож-уље није заступљено. Процентуално учешће заступљених енергената приказано је на дијаграму у наставку текста.

Укупне емисије CO₂ из подсектора стамбених зграда у базној години, добијене као производ потребне финалне енергије за грејање стамбених зграда и одговарајућих емисионих фактора, приказане су у наредној табели.

ЕМИСИЈЕ CO ₂ [tCO ₂]								
ВРСТА ЕНЕРГЕНТА	ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА	ДАЉИНСКО ГРЕЈАЊЕ	ФОСИЛНА ГОРИВА				ОБНОВЉИВИ ИЗВОРИ	УКУПНО
			ПРИРОДНИ ГАС	ЛОЖ-УЉЕ	ЛИГНИТ	МРКИ УГАЉ		
ПОТРОШЊА ПО ЕНЕРГЕНТИМА	164.380,71	95.382,22	103.707,67	-	48.343,73	45.289,04	523.048,29	980.151,66

Табела 5-5: Годишње емисије CO₂ из подсектора стамбених зграда у базној години

Укупна прорачуната вредност годишње емисије CO₂ из подсектора стамбених зграда у базној години износи 980.151,66 tCO₂. Из ове табеле се види да у укупним емисијама из овог подсектора највећи удео имају емисије из биомасе (53,36%), док је учешће осталих енергената знатно мање. Процентуално учешће разматраних енергената у укупним емисијама из овог подсектора приказано је на наредном дијаграму.



Дијаграм 5-3: Удео разматраних енергената у финалној енергији за грејање стамбених зграда у базној години

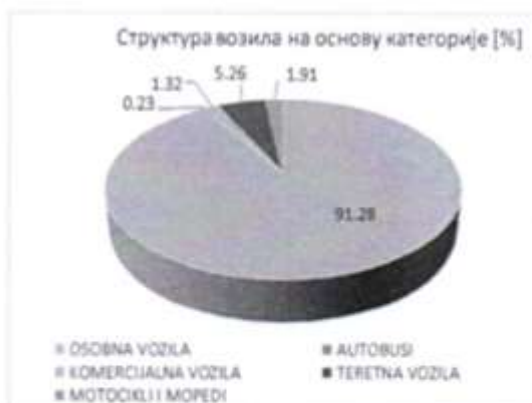
Дијаграм 5-4: Удео разматраних енергената у емисијама CO₂ из подсектора стамбених зграда у базној години

5.1.2 Емисије CO₂ у базној години из сектора саобраћаја

Сектор саобраћаја предметне ЈЛС је у базној години обухватао укупно 48.806 возила сврстаних у пет категорија: приватна/путничка возила, аутобуси, комерцијална возила, теретна возила, мотоцикли и мопеди. Од укупног броја возила највећи део (91,28 %) односио се на путничка возила, затим су следила теретна возила са 5,26 %, мотоцикли и мопеди са 4,05 %, комерцијална возила са 1,32 %, најмањи удео имали су аутобуси са 0,23 %. Структура сектора саобраћаја у базној години према категоријама возила приказана је у наредној табели и дијаграму.

КАТЕГОРИЈА ВОЗИЛА	БРОЈ ВОЗИЛА
ПРИВАТНА ВОЗИЛА	44.549
АУТОБУСИ	113
КОМЕРЦИЈАЛНА ВОЗИЛА	642
ТЕРЕТНА ВОЗИЛА	2.568
МОТОЦИКЛИ И МОПЕДИ	934
УКУПНО	48.806

Табела 5-6: Број возила у базној години према њиховим категоријама



Дијаграм 5-5: Структура возила у сектору саобраћаја према категоријама возила у базној години

Од укупног броја регистрованих возила, највећи број (99,67 %) спада у подсектор приватних и комерцијалних возила, док аутобуси учествују са 0,23 %, а подсектор возила у надлежности ЈЛС са 0,10 %. Наведена структура је приказана у наредној табели и дијаграму.

КАТЕГОРИЈА ВОЗИЛА	БРОЈ ВОЗИЛА
ПРИВАТНА И КОМЕРЦИЈАЛНА ВОЗИЛА	48.645
ЈАВНИ ПРЕВОЗ	113
ВОЗИЛА У НАДЛЕЖНОСТИ ЈЛС	48
УКУПНО	48.806

Табела 5-7: Број возила у базној години према разматраним подсекторима сектора саобраћаја



Дијаграм 5-6: Удео броја возила у разматраним подсекторима саобраћајног сектора у базној години

Емисије CO₂ из моторних возила зависе од бројних параметара од којих су главни квалитет горива, конструкција мотора и возила, режим војње, метеоролошки услови, одржавање мотора и његова старост, и друго.

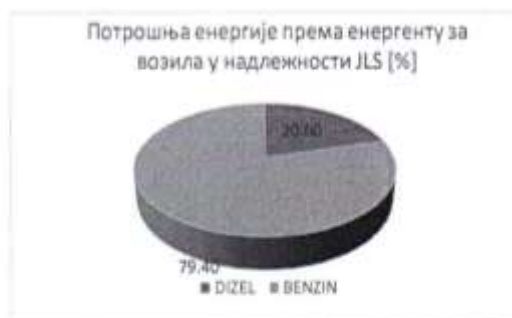
5.1.2.1 Емисије CO₂ у базној години из подсектора возила у надлежности ЈЛС

Возни парк у власништву ЈЛС укључује путничке аутомобиле и возила јавних комуналних предузећа и установа чији је оснивач ЈЛС. Од укупно 48 возила регистрована у овом подсектору у базној години, 13 је као погонско гориво користило дизел, док је 35 возила користило бензин. Наредна табела даје преглед потрошње финалне енергије и припадајућих емисија CO₂ у подсектору возила у надлежности ЈЛС у базној години.

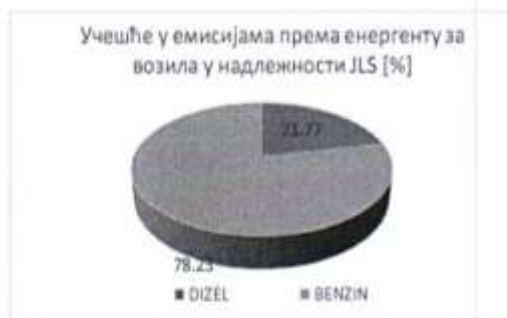
ЕНЕРГЕНТ	ВОЗИЛА У НАДЛЕЖНОСТИ ЈЛС	
	ФИНАЛНА ЕНЕРГИЈА [MWh]	ЕМИСИЈЕ [tCO ₂]
ДИЗЕЛ	158,92	42,43
БЕНЗИН	612,40	152,49
УКУПНО	771,32	194,92

Табела 5-8: Годишња потрошња енергије и емисије CO₂ за возила у надлежности ЈЛС у базној години

Табела показује да је у овом подсектору у базној години потрошено укупно 771,32 MWh енергије, од чега је 612,40 MWh односно 79,40 % енергије произведено из бензина, а 158,92 MWh односно 20,60 % из дизела. Од укупних 194,92 tCO₂ из овог подсектора, сагоревањем бензина у атмосферу настало је 152,49 tCO₂ односно 78,23 % укупних емисија, док је 42,43 tCO₂ односно 21,77 % настало је сагоревањем дизела. Ови односи су приказани и у наредним дијаграмима.



Дијаграм 5-7: Потрошња енергије у подсектору возила у надлежности ЈЛС у базној години према енергентима



Дијаграм 5-8: Учешће појединих енергената у емисијама CO₂ из подсектора возила у надлежности ЈЛС у базној години

5.1.2.2 Емисије CO₂ у базној години из подсектора возила јавног превоза

Јавни превоз путника на подручју ЈЛС се у базној години одвијао аутобусима и такси возилима. У оквиру овог подсектора разматран је само аутобуски саобраћај, док су такси возила укључена у подсектор приватних и комерцијалних возила. Јавни превоз на подручју ЈЛС обављао се са укупно 113 аутобуса. Наредна табела даје преглед потрошње финалне енергије и припадајуће емисије CO₂ возила из овог подсектора у базној години.

ЕНЕРГЕНТ	ЈАВНИ ПРЕВОЗ	
	ФИНАЛНА ЕНЕРГИЈА [MWh]	ЕМИСИЈЕ [tCO ₂]
ДИЗЕЛ	21.598,96	5.766,92

Табела 5-9: Годишња потрошња енергије и емисије CO₂ за подсектор јавног превоза у базној години

Табела показује да су у базној години сви аутобуси користили дизел као погонско гориво, те је те године утрошено 21.598,96 MWh енергије што је узроковало годишње емисије од 5.766,92 tCO₂.

5.1.2.3 Емисије CO₂ у базној години из подсектора приватних и комерцијалних возила

На предметном подручју је у базној години било регистровано укупно 48.806 возила, од чега је било 48.693 приватних и комерцијалних возила. Највећи број возила спадао је у еколошке категорије ниже од ЕУРО 1, па је највећи број возила (40,03 %) припадао еколошкој категорији конвенционалних возила и возилима произведеним пре увођења ЕУРО категорија односно пре 1992. године. Преглед броја возила према еколошким категоријама дат је у наредној табели и дијаграму.

ПРИВАТНА И КОМЕРЦИЈАЛНА ВОЗИЛА		
ЕКОЛОШКА КАТЕГОРИЈА	БРОЈ ВОЗИЛА	УЧЕШЋЕ [%]
КОНВЕНЦИОНАЛНА	19.492	40,03
ЕУРО 1	4.467	9,17
ЕУРО 2	6.365	13,07
ЕУРО 3	10.974	22,54
ЕУРО 4	4.975	10,22
ЕУРО 5	2.420	4,97
УКУПНО	48.693	100,00

Табела 5-10: Број приватних и комерцијалних возила у базној години према еколошким категоријама



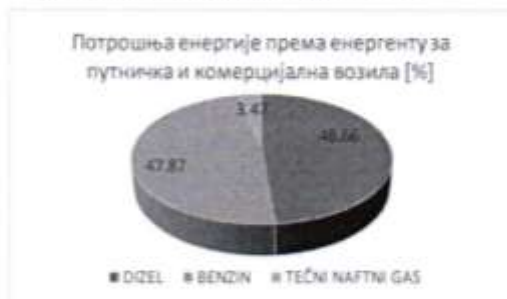
Дијаграм 5-9: Структура приватних и комерцијалних возила у базној години према еколошким категоријама

Преглед укупне енергије утрошене у базној години у овом подсектору и припадајућих емисија CO₂ дат је у наредној табели.

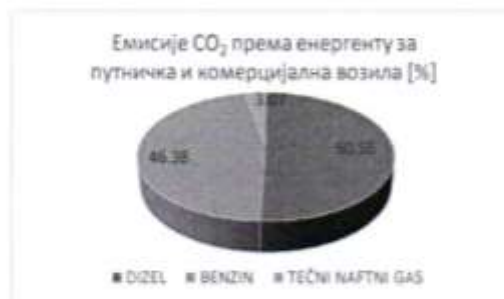
ЕНЕРГЕНТ	ПРИВАТНА И КОМЕРЦИЈАЛНА ВОЗИЛА	
	ФИНАЛНА ЕНЕРГИЈА [MWh]	ЕМИСИЈЕ [tCO ₂]
ДИЗЕЛ	329.633,52	88.012,15
БЕНЗИН	324.272,62	80.743,88
ТЕЧНИ НАФТНИ ГАС	23.533,99	5.342,22
УКУПНО	677.440,13	174.098,25

Табела 5-11: Годишња потрошња енергије и емисије CO₂ за подсектор приватних и комерцијалних возила у базној години

У базној години је у овом подсектору утрошена укупно 677.440,13 MWh енергије, и то 329.633,52 MWh или 48,66 % из дизела, 324.272,62 MWh или 47,87 % из бензина, те 23.533,99 MWh или 3,47 % из течног нафтног гаса. Сагоревањем ових горива у атмосферу је ослобођено 174.098,25 tCO₂, од чега је 88.012,15 tCO₂ односно 50,55 % настало сагоревањем дизела, 80.743,88 tCO₂ односно 46,38 % сагоревањем моторног бензина, те 5.342,22 tCO₂ односно 3,07 % из течног нафтног гаса. Ови односи су приказани и на наредним дијаграмима.



Дијаграм 5-10: Потрошња енергије у подсектору приватних и комерцијалних возила у базној години према енергентима



Дијаграм 5-11: Удео разматраних енергената у емисијама CO₂ из подсектора приватних и комерцијалних возила у базној години

5.1.3 Емисије CO₂ у базној години из сектора јавне расвете

Систем јавне расвете је у базној години искључиво изворе светла на избој. Просечно дневно време рада расвете током године је износило 8,35 h/дан у летњем, те 13,45 h/дан у зимском периоду. Прорачуном базног инвентара емисија CO₂ обухваћена су сва расветна тела у оквиру система јавне расвете у базној години. Емисије CO₂ из овог сектора односе се на индиректне емисије настале због потрошње електричне енергије, док директне емисије настале сагоревањем енергената не постоје. Преглед укупне количине електричне енергије утрошене у базној години у овом сектору и припадајућих емисија CO₂ дат је у наредној табели.

ВРСТА ЕНЕРГЕНТА	ФИНАЛНА ЕНЕРГИЈА [MWh]	ЕМИСИЈЕ [tCO ₂]
ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА	7.367,34	7.417,17

Табела 5-12: Годишња потрошња енергије и емисије CO₂ за сектор јавне расвете у базној години

Укупна измерена годишња потрошња електричне енергије на нивоу система износила је 7.367,34 MWh, а укупне годишње припадајуће индиректне емисије CO₂ износили су 7.417,17 tCO₂.

5.1.4 Укупни базни инвентар емисија CO₂

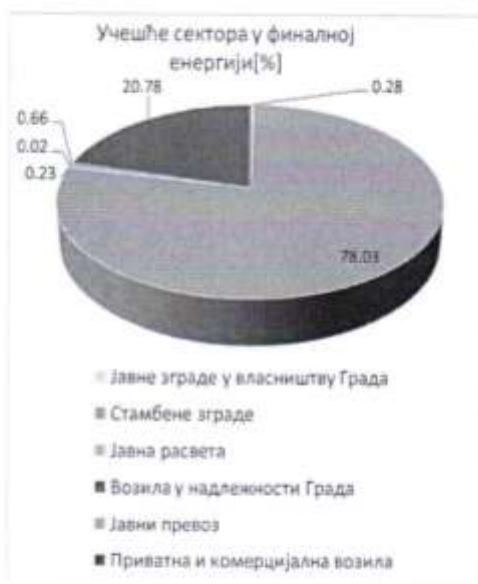
5.1.4.1 Укупна финална енергије у базној години у свим разматраним секторима

У наредној табели приказана је укупна финална енергија у базној години у свим разматраним секторима енергетске потрошње и за све разматране енергенте.

БАЗНИ ИНВЕНТАР – ФИНАЛНА ЕНЕРГИЈА [MWh]							
ЕНЕРГЕНТ	ЗГРАДАРСТВО И ЈАВНА РАСВЕТА			САОБРАЋАЈ			УКУПНО ПО ЕНЕРГЕНТИМА
	Јавне зграде у власништву Града	Стамбене зграде	Јавна расвета	Возила у надлежности Града	Јавни превоз	Приватна и комерцијална возила	
Електрична енергија	350,86	163.276,31	7.367,34	-	-	-	170.994,51
Даљинско грејање	6.009,49	304.249,51	-	-	-	-	310.259,00
Природни гас	703,79	513.506,01	-	-	-	-	514.209,80
Лож-уље	872,33	-	-	-	-	-	872,33
Дизел	-	-	-	158,92	21.598,96	329.633,52	351.391,40
Моторни бензин	-	-	-	612,40	-	324.272,62	324.885,02
Лигнит	382,26	132.812,44	-	-	-	-	133.194,70
Мрки Угаљ	382,26	132.812,44	-	-	-	-	133.194,70
Биомаса	359,12	1.297.886,56	-	-	-	-	1.298.245,68
Укапљени нафтни гас	-	-	-	-	-	23.533,99	23.533,99
УКУПНО	9.060,12	2.544.543,28	7.367,34	771,32	21.598,96	677.440,13	3.260.781,16

Табела 5-13: Базни инвентар финалне енергије за све разматране секторе

Учешће разматраних сектора и енергената у укупној финалној енергији приказано је у наредним дијаграмима.



Дијаграм 5-12: Удео разматраних сектора у укупној финалној енергији у базној години



Дијаграм 5-13: Удео разматраних енергената у укупној финалној енергији у базној години

Укупна финална енергија обухваћена базним инвентаром износи 3.260.781,16 MWh. Из горње табеле и дијаграма је евидентно да највеће учешће у финалној енергији имају следећа два подсектора:

- стамбене зграде, са 2.544.543,28 MWh што представља 78,03 % од укупне финалне енергије из свих сектора; и

- ii. **приватна и комерцијална возила**, са 677.440,13 MWh или 20,04 % од укупне финалне енергије свих сектора.

Остали подсектори у укупној финалној енергији учествују у знатно мањем обиму, и то јавни превоз са 0,66 %, јавне зграде које су у власништву ЈЛС са 0,28 %, јавна расвета са 0,23 % и возила у надлежности ЈЛС са 0,02 %.

Највеће учешће у укупној финалној енергији имају зграде у којима се као енергент користи дрвна биомаса са 1.298.245,68 MWh (39,81 %). Доминантни енергенти су још природни гас са 514.209,80 MWh (15,77 % учешће), дизел гориво са 351.391,40 MWh (10,78 %), моторни бензин са 324.885,02 MWh (7,05 %), даљинско грејање (9,51 %), мрки угљ и лигнит, и то са по 133.194,70 MWh (по 4,08 % учешћа), док остали енергенти имају знатно мање учешће.

5.1.4.2 Укупне емисије CO₂ у базној години у свим разматраним секторима

У наредној табели приказане су укупне емисије CO₂ настале као резултат потрошње укупне финалне енергије у базној години у свим разматраним секторима.

БАЗНИ ИНВЕНТАР ЕМИСИЈА CO ₂ [tCO ₂]							
ЕНЕРГЕНТ	ЗГРАДАРСТВО И ЈАВНА РАСВЕТА			САОБРАЋАЈ			УКУПНО ПО ЕНЕРГЕНТИМА
	Јавне зграде у власништву Града	Стамбене зграде	Јавна расвета	Возила у надлежности Града	Јавни превоз	Приватна и комерцијална возила	
Електрична енергија	353,23	164.380,71	7.417,17	-	-	-	172.151,11
Даљинско грејање	1.883,98	95.382,22	-	-	-	-	97.266,20
Природни гас	142,14	103.707,67	-	-	-	-	103.849,81
Лож-уље	232,91	-	-	-	-	-	232,91
Дизел	-	-	-	42,43	5.766,92	88.012,15	93.821,50
Моторни бензин	-	-	-	152,49	-	80.743,88	80.896,37
Лигнит	139,14	48.343,73	-	-	-	-	48.482,87
Мрки угљ	130,35	45.289,04	-	-	-	-	45.419,39
Биомаса	144,73	523.048,29	-	-	-	-	523.193,01
Течни нафтни гас	-	-	-	-	-	5.342,22	5.342,22
УКУПНО	3.026,48	980.151,66	7.417,17	194,92	5.766,92	174.098,25	1.170.655,40

Табела 5-14: Базни инвентар емисија CO₂ из свих разматраних сектора финалне енергетске потрошње

Учешће појединих сектора и енергената у укупним емисијама CO₂ приказано је у наредним дијаграмима.



Дијаграм 5-14: Удео разматраних сектора у укупним емисијама CO₂ у базној години



Дијаграм 5-15: Удео разматраних енергената у укупним емисијама CO₂ у базној години

Укупни базни инвентар емисија CO₂ износи 1.170.655,40 tCO₂. Из претходних дијаграма је евидентно да је највећи извор емисија подсектор стамбених зграда са 980.151,66 tCO₂ што представља 83,73 % емисија из укупног базног инвентара CO₂. Након тога следи подсектор приватних и комерцијалних возила са 174.098,25 CO₂ односно 14,87 % учешћа у укупном базном инвентару емисија. Остали подсектори учествују у знатно мањем обиму.

Енергент с највећим учешћем у емисијама CO₂ је биомаса, са 523.193,01 tCO₂ што представља 44,69 % учешћа у укупним базном инвентару емисија. Осим биомасе, енергенти са учешћем у емисијама CO₂ су електрична енергија са 172.151,11 tCO₂ (14,71 % учешћа), природни гас са 103.849,81 tCO₂ односно 8,87 %, угља са 93.902,27 tCO₂ што представља 8,02 % од емисија из укупног базног инвентара, и то лигнит са 48.482,87 tCO₂ (4,14 % учешћа) и мрки угља 45.419,39 tCO₂ односно 3,88 % учешћа, дизел гориво са 93.821,50 tCO₂ (8,01 % учешћа), моторни бензин са 80.896,37 tCO₂ (6,91 % учешћа), док остали енергенти учествују занемарљиво мало. Емисије из биомасе, електричне енергије, природног гаса и угља (лигнита и мрког угља) најзаступљеније су у подсектору стамбених зграда, док су у подсектору приватних и комерцијалних возила највеће емисије CO₂ настале потрошњом дизела и моторног бензина.

5.2 Прорачун контролног инвентара емисија CO₂ у 2024. години

Контролни инвентар емисија представља годишњи ниво емисија CO₂ у контролној 2024. години, и одређује се као разлика између базног инвентара емисија за базну годину и износа смањења емисија који је резултат мера енергетске ефикасности реализованих у периоду од базе до контролне године. Наведени износ смањења емисија добијен је као производ износа енергетских уштеда остварених применом мера енергетске ефикасности у наведеном периоду у разматраним секторима, и одговарајућих емисионих фактора за коришћене енергенте. Сврха израде контролног инвентара емисија је утврђивање досадашњег напретка ЈЛС у смањењу емисија CO₂, односно утврђивање преосталог износа смањења емисија у односу на постављени циљ смањења емисија CO₂ за најмање 55 % до 2030. године у односу на базну годину.

5.2.1 Емисије CO₂ у контролној години из сектора зградарства

Имајући у виду да постоје значајне разлике између подсектора јавних и подсектора стамбених зграда у погледу доступности података о мерама енергетске ефикасности које су на зградама реализоване у посматраном периоду од базе до контролне године, за њихово прикупљање су примењени различити приступи. Као што је наведено у претходним поглављима, за јавне зграде су подаци најчешће прикупљани директно од менаџмента институција које те зграде користе, док је за прикупљање релевантних података

за стамбене зграде најпре спроведена анкета на статистичком узорку домаћинстава, власника стамбених јединица.

5.2.1.1 Емисије CO₂ у контролној години из подсектора јавних зграда у власништву Града

Контролним инвентаром емисија CO₂ обухваћено је укупно 25 зграда у оквиру овог подсектора. Од тог броја, 24 зграде су изграђене пре базне године, док је једна нова зграда, изграђена у периоду од базне до контролне године.

Први корак при одређивању потребне финалне енергије за грејање јавних зграда из овог подсектора у контролној 2024. години било је **одређивање енергетских уштеда остварених у периоду од базне до контролне године реализацијом мера енергетске ефикасности** на овим зградама. Од укупно 24 зграде из овог подсектора разматраних у оквиру одређивања базног инвентара емисија, на 18 зграда су у том периоду реализоване одређене мере енергетске ефикасности. Реализоване мере утопљавања спољног омотача (спољних зидова/фасаде, крова/плафона и замена спољних отвора) јавних зграда у власништву ЈЛС приказане су у наредној табели.

МЕРЕ НА СПОЉНОМ ОМОТАЧУ ЈАВНИХ ЗГРАДА У ВЛАСНИШТВУ ГРАДА КРАГУЈЕВЦА РЕАЛИЗОВАНЕ У ПЕРИОДУ ОД БАЗНЕ 2011. ДО КРАЈА КОНТРОЛНЕ 2024. ГОДИНЕ		
Површина термоизолованих спољних зидова (m ²)	Површина термоизолованог плафона/крова (m ²)	Површина замењених спољних отвора (m ²)
2.411,70	2.640,78	6.669,36

Табела 5-15: Збирни преглед мера енергетске ефикасности реализованих у периоду од базне до контролне године на спољном омотачу јавних зграда у власништву ЈЛС

Наредна табела даје збирни преглед мера замене постојећих система грејања са ефикаснијим системима и замене постојећих фосилних енергента за околину прихватљивијим енергентима, које су реализоване у овом подсектору зграда.

ПРОМЕНЕ У СИСТЕМУ ГРЕЈАЊА ЈАВНИХ ЗГРАДА У ВЛАСНИШТВУ ГРАДА КРАГУЈЕВЦА РЕАЛИЗОВАНЕ У ПЕРИОДУ ОД БАЗНЕ 2011. ДО КРАЈА КОНТРОЛНЕ 2024. ГОДИНЕ			
НАЧИН ГРЕЈАЊА – ЕНЕРГЕНТ		БРОЈ ЗГРАДА	ГРЕЈАНА ПОВРШИНА (m ²)
ПРЕ МЕРА	ПОСЛЕ МЕРА		
ЦЕНТРАЛНО – УГАЉ	ДАЉИНСКО – ГАС	1	2.826,00
ДАЉИНСКО – УГАЉ	ЦЕНТРАЛНО – ГАС	1	6.336,00
ДАЉИНСКО – УГАЉ	ДАЉИНСКО – ГАС	3	4.387,35
ЦЕНТРАЛНО – ДРВО И УГАЉ	ЦЕНТРАЛНО – ДРВО И УГАЉ	1	1.275,50
ЦЕНТРАЛНО – ЛОЖ-УЉЕ	ЦЕНТРАЛНО – ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА	1	492,00
ГРЕЈАЛИЦА – ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА	ДАЉИНСКО – ГАС	1	1.380,00
ЦЕНТРАЛНО – ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА	ЦЕНТРАЛНО – ПЕЛЕТ	1	620,00
УКУПНО		9	17.316,85

Табела 5-16: Збирни преглед мера енергетске ефикасности реализованих у периоду од базне до контролне године на системима грејања јавних зграда у власништву ЈЛС

Уштеде финалне енергије у контролној години, остварене у односу на стање у базној години добијене су на основу ових улазних података о реализованим мерама енергетске ефикасности, уз коришћење MVP методологије. Према овој методологији, основа за прорачун годишње уштеде финалне енергије остварене мерама на спољном омотачу зграда је разлика између вредности коефицијента пролаза топлоте одређеног дела спољном омотачу зграде (спољни зид/фасада, кров/плафон и спољна столарија) пре и после реализације мера енергетске ефикасности. За коефицијент пролаза топлоте пре реализације мера узете су референтне вредности коефицијената преузете из MVP Методологије, док је коефицијент пролаза топлоте после реализације мера дефинисан минималним дозвољеним коефицијентом према Правилнику о енергетској ефикасности зграда.

Прорачун уштеда енергије остварених наведеним унапређењима на системима грејања такође је извршен применом MVP методологије. У прорачун уштеда остварених реализацијом ове врсте мера у обзир су узети стварни број степен-дана грејања у зависности од климатске зоне којој зграда припада, ефикасност претходног и новог система грејања за одговарајући начин грејања и енергент који се користи за загревање.

Наредна табела даје преглед уштеда финалне енергије за подсектор зграда у власништву ЈЛС, остварених у периоду од базне до контролне године реализацијом наведених мера енергетске ефикасности.

УШТЕДЕ ФИНАЛНЕ ЕНЕРГИЈЕ У 2024. ГОДИНИ У ОДНОСУ НА БАЗНУ 2011. ГОДИНУ (MWh)								
ВРСТА ЕНЕРГЕНТА	ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА	ДАЉИНСКО ГРЕЈАЊЕ	ФОСИЛНА ГОРИВА				ОБНОВЉИВИ ИЗВОРИ	УКУПНО
			ПРИРОДНИ ГАС ¹⁷	ЛОЖ-УЉЕ	ЛИГНИТ	МРКИ УГАЉ		
ФИНАЛНА ЕНЕРГИЈА (MWh)	32,79	951,10	-153,34	207,77	142,22	142,22	-126,81	1.195,95

Табела 5-17: Уштеде финалне енергије за грејање јавних зграда у власништву ЈЛС остварене у контролној години реализацијом мера енергетске ефикасности

Следећи корак при одређивању потребне финалне енергије за грејање јавних зграда из овог подсектора у контролној години, било је **одређивање укупне потребне енергије за грејање нових зграда из овог подсектора, које су изграђене у периоду од базне до контролне године**. Ова енергија је добијена као производ укупне грејане површине разматраних нових зграда која је износила укупно 1.044,00 m², и одговарајућих вредности специфичне годишње енергије потребне за грејање јавних зграда – $Q_{h,nd}$ (kWh/m²) за конкретне типове новоизграђених зграда. Делењем укупне потребне енергије са ефикасношћу система грејања η израчуната је финална енергија $Q_{f,nd}$ (MWh). Преглед потребне финалне енергије за грејање једне нове јавне зграде дат је у наредној табели.

НОВЕ ЈАВНЕ ЗГРАДЕ ИЗГРАЂЕНЕ У ПЕРИОДУ ОД БАЗНЕ 2011. ДО КРАЈА 2024. ГОДИНЕ – ФИНАЛНА ЕНЕРГИЈА (MWh)								
ВРСТА ЕНЕРГЕНТА	ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА	ДАЉИНСКО ГРЕЈАЊЕ	ФОСИЛНА ГОРИВА				ОБНОВЉИВИ ИЗВОРИ	УКУПНО
			ПРИРОДНИ ГАС	ЛОЖ-УЉЕ	ЛИГНИТ	МРКИ УГАЉ		
ФИНАЛНА ЕНЕРГИЈА (MWh)	-	-	-	81,89	-	-	-	81,89

Табела 5-18: Потребна финална енергија за грејање нових јавних зграда у власништву ЈЛС, изграђених у периоду од базне до контролне године

Наредна табела даје целокупан преглед прорачуна потребне финалне енергије за грејање зграда у власништву ЈЛС у контролној години, у којој су приказани резултати свих потребних прорачунских корака.

ФИНАЛНА ЕНЕРГИЈА (MWh)								
ВРСТА ЕНЕРГЕНТА	ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА	ДАЉИНСКО ГРЕЈАЊЕ	ФОСИЛНА ГОРИВА				ОБНОВЉИВИ ИЗВОРИ	УКУПНО
			ПРИРОДНИ ГАС	ЛОЖ-УЉЕ	ЛИГНИТ	МРКИ УГАЉ		
ЗГРАДЕ ИЗГРАЂЕНЕ ПРЕ БАЗНЕ ГОДИНЕ – ФИНАЛНА ЕНЕРГИЈА У БАЗНОЈ ГОДИНИ	350,86	6.009,49	703,79	872,33	382,26	382,26	359,12	9.060,12
ЗГРАДЕ ИЗГРАЂЕНЕ ПРЕ БАЗНЕ ГОДИНЕ – УШТЕДЕ РЕАЛИЗОВАНЕ У ПЕРИОДУ БАЗНА-КОНТРОЛНА ГОДИНА МЕРАМА ЕЕ	-32,79	-951,10	153,34	-207,77	-142,22	142,22	126,81	-
НОВЕ ЗГРАДЕ ИЗГРАЂЕНЕ У ПЕРИОДУ БАЗНА-КОНТРОЛНА ГОДИНА – ФИНАЛНА ЕНЕРГИЈА У КОНТРОЛНОЈ ГОДИНИ	-	-	-	81,89	-	-	-	81,89
ФИНАЛНА ЕНЕРГИЈА У 2024. ГОДИНИ (MWh)	318,07	5.058,39	857,13	746,45	240,04	240,04	485,93	7.946,06

¹⁷ Негативни предзнак означава повећање коришћења овог енергента у односу на базну годину

¹⁸ Негативни предзнак означава повећање коришћења овог енергента у односу на базну годину

Табела 5-19: Потребна финална енергија за грејање јавних зграда у власништву ЈЛС у контролној години

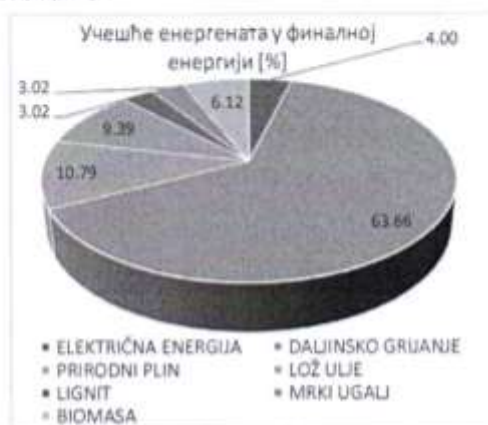
Укупна потребна финална енергија за грејање зграда из овог подсектора износи 7.946,06 MWh. Из табеле је евидентно да се највећи удео ове енергије (око 64 %) односи на систем даљинског грејања, затим следе природни гас (око 11 %), ложи-уље (око 9 %), угаљ, подједнако лигнит и мрки угаљ, дрвна биомаса (око 6 %) и електрична енергија (4 %). Процентуално учешће заступљених енергената за грејање приказано је на дијаграму у наставку текста.

Укупне емисије CO₂ из овог подсектора у контролној години добијене су као производ потребне финалне енергије за грејање у контролној години и одговарајућих емисионих фактора. Добијене вредности су дате у наредној табели.

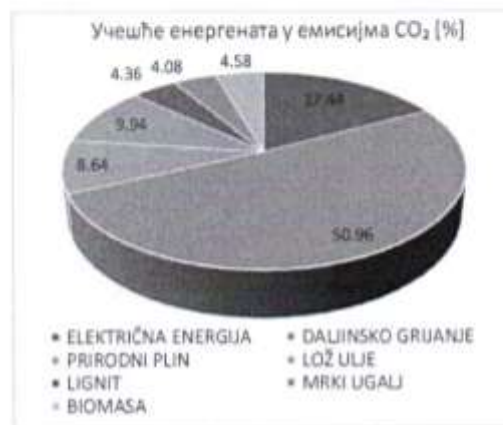
ВРСТА ЕНЕРГЕНТА	ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА	ДАЉИНСКО ГРЕЈАЊЕ	ЕМИСИЈЕ CO ₂ [tCO ₂]				ОБНОВЉИВИ ИЗВОРИ	УКУПНО
			ПРИРОДНИ ГАС	ЛОЖ-УЉЕ	ЛИГНИТ	МРКИ УГАЉ		
ФИНАЛНА ЕНЕРГИЈА [MWh]	349,56	1.021,59	173,11	199,30	87,37	81,85	91,84	2.004,63

Табела 5-20: Годишње емисије CO₂ из подсектора јавних зграда у власништву ЈЛС у контролној години

Укупне прорачунате емисије CO₂ из подсектора јавних зграда у власништву ЈЛС у контролној години износе 2.004,63 t. Највећи удео емисија CO₂ из овог подсектора долазио је као резултат коришћења система даљинског грејања (око 51 %). Након тога следе индиректне емисије из потрошње електричне енергије (око 17 %), директне емисије из ложи-уља (око 10 %), природног гаса (око 9 %), као и емисије настале коришћењем уља с приближно једнаким емисијама из лигнита и мрког уља (по око 4 %). Емисије CO₂ из потрошње биомасе овог подсектора биле су најмање (око 5 %). Процентуално учешће разматраних енергената у укупним емисијама из овог сектора у контролној години приказано је на наредном дијаграму.



Дијаграм 5-16: Удео разматраних енергената у потребној финалној енергији за грејање јавних зграда у власништву ЈЛС у контролној години

Дијаграм 5-17: Удео разматраних енергената у годишњим емисијама CO₂ из подсектора јавних зграда у власништву ЈЛС у контролној години

5.2.1.2 Емисије CO₂ у контролној години из подсектора стамбених зграда

При одређивању потребне финалне енергије за грејање стамбених зграда у контролној 2024. години најпре су одређене енергетске уштеде остварене у овом подсектору у периоду од базне до контролне године реализацијом мера енергетске ефикасности. Подаци о реализованим мерама добијени су на основу резултата анкете спроведене на статистичком узорку од 305 домаћинстава. Збирни приказ мера енергетске ефикасности реализованих у периоду од базне до контролне године на стамбеним јединицама у власништву анкетираних домаћинстава дати су у наредним табелама.

Анкета је показала да највећи број домаћинстава за загревање својих стамбених јединица има разведен систем грејања с прикључком на систем даљинског грејања или котлом на централно грејање, те као енергент најчешће користе природни гас и биомасу (огревно дрво или пелет). Анкета је такође показала

одређену спремност грађана да користе за околину прихватљивије енергенте и системе грејања. У посматраном периоду је 75 анкетираних домаћинстава (25 % од укупног броја учесника анкете) променило начин грејања, најчешће преласком на ефикаснији систем грејања, док је 77 домаћинстава (25 %) променило енергенте.

СПРОВЕДЕНЕ МЕРЕ ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ	БРОЈ СТАМБЕНИХ ЈЕДИНИЦА
Замена спољне столарије – ВРАТА	84
Замена спољне столарије – ПРОЗОРИ	226
Термоизолација спољних зидова	123
Термоизолација плафона/крова	10
Промена начина грејања	75
Промена енергента	77

Табела 5-21: Збирни преглед мера енергетске ефикасности из анкетног узорка у периоду од базне до контролне године

Што се тиче обнове спољног омотача стамбених јединица (термоизолација зидова и плафона/крова, замена столарије), анкета је показала да је на 297 стамбених јединица реализована најмање једна мера, што представља 97,38 % од укупног броја стамбених јединица обухваћених анкетом. На 75,41 % стамбених јединица замењена је спољна столарија (врата или прозори), на 40,33 % је постављена термоизолација зидова, а на 3,28 % је постављена термоизолација плафона/крова.

Уштеде финалне енергије у контролној години, остварене у оквиру разматраних 305 стамбених јединица у односу на стање у базној години, добијене су применом MVP методологије на основу ових улазних података о реализованим мерама енергетске ефикасности. Уштеде финалне енергије у контролној години остварене на нивоу целокупног подсектора стамбених зграда одређене су транспозицијом енергетске уштеде одређене за 305 разматраних јединица на целокупни подсектор стамбених зграда. Ова транспозиција је извршена тако што је уштеда финалне енергије остварена на разматраном узорку помножена са односом укупне грејане површине свих 305 разматраних стамбених јединица и укупне корисне грејане површине целокупног подсектора стамбених зграда. Резултати овог прорачуна приказани су у наредној табели.

ФИНАЛНА ЕНЕРГИЈА (MWh)								
ВРСТА ЕНЕРГЕНТА	ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА	ДАЉИНСКО ГРЕЈАЊЕ	ФОСИЛНА ГОРИВА				ОБНОВЉИВИ И ИЗВОРИ	УКУПНО
			ПРИРОДНИ ГАС ³⁹	ЛОЖ-УЉЕ	ЛИГНИТ	МРКИ УГАЉ		
ПОТРОШЊА ПО ЕНЕРГЕНТИМА	67.430,53	74.908,36	- 382.675,70	-	101.259,74	101.259,74	869.874,86	832.057,54

Табела 5-22: Уштеде финалне енергије за грејање стамбених зграда остварене у контролној години реализацијом мера енергетске ефикасности

Табела показује да је мерама енергетске ефикасности које су у овом подсектору спроведене у периоду од базне до контролне године остварена уштеда потребне финалне енергије за грејање од 832.057,54 MWh. Наредна табела даје преглед целокупног прорачуна потребне финалне енергије за грејање у овом подсектору.

ФИНАЛНА ЕНЕРГИЈА (MWh)								
ВРСТА ЕНЕРГЕНТА	ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА	ДАЉИНСКО ГРЕЈАЊЕ	ФОСИЛНА ГОРИВА				ОБНОВЉИВИ ИЗВОРИ	УКУПНО
			ПРИРОДНИ ГАС	ЛОЖ-УЉЕ	ЛИГНИТ	МРКИ УГАЉ		
Финална енергија у базној години	163.276,31	304.249,51	513.506,01	-	132.812,44	132.812,44	1.297.886,56	2.544.543,28

³⁹ Негативни предзнак означава повећање коришћења овог енергента у односу на базну годину.

Уштеде реализоване у периоду БАЗНА-КОНТРОЛНА год. мерама ЕЕ	67.430,53	74.908,36	-382.675,70	-	101.259,74	101.259,74	869.874,86	832.057,54
ФИНАЛНА ЕНЕРГИЈА у 2024.	95.845,79	229.341,15	896.181,71	-	31.552,70	31.552,70	428.011,71	1.712.485,75

Табела 5-23: Финална енергија у MWh по енергентима за подсектор стамбених зграда у контролној години

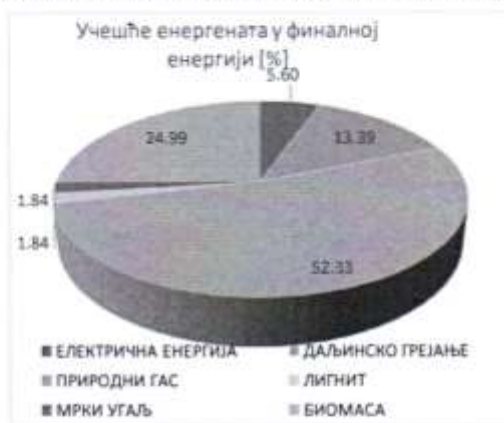
Укупна финална енергија потребна за грејање стамбених зграда на подручју ЈЛС износи 1.712.485,75 MWh. Табела показује да се највећи удео енергије односи на природни гас, 52,33 %, док су остали енергенти знатно мање заступљени. Процентуално учешће разматраних енергената у финалној енергији подсектора стамбених зграда приказано је на дијаграму у наставку текста.

Укупне емисије CO₂ из овог подсектора у контролној години добијене су као производ потребне финалне енергије за грејање у наведеној години и одговарајућих емисионих фактора. Добијене вредности су приказане у наредној табели.

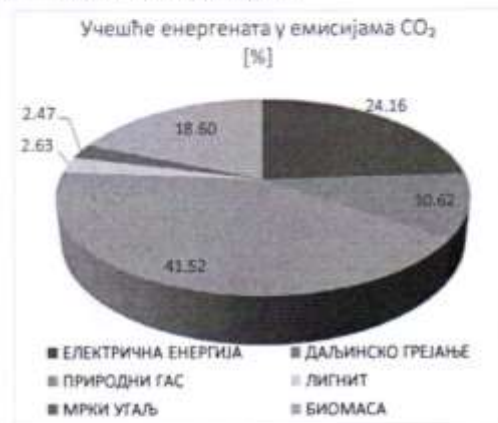
ЕМИСИЈЕ CO ₂ [tCO ₂]								
ВРСТА ЕНЕРГЕНТА	ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА	ДАЉИНСКО ГРЕЈАЊЕ	ФОСИЛНА ГОРИВА				ОБНОВЉИВИ ИЗВОРИ	УКУПНО
			ПРИРОДНИ ГАС	ЛОЖ-УЉЕ	ЛИГНИТ	МРКИ УГАЉ		
ПОТРОШЊА ПО ЕНЕРГЕНТИМА	105.334,52	46.317,74	180.992,86	-	11.485,18	10.759,47	81.069,70	435.959,47

Табела 5-24: Годишње емисије CO₂ из подсектора стамбених зграда у контролној години

Укупне прорачунате емисије CO₂ из подсектора стамбених зграда у контролној години износе 435.959,47 tCO₂. Највећи удео у укупној емисији има природни гас. Учешће разматраних енергената у укупним емисијама из овог сектора у контролној години приказано је на дијаграму.



Дијаграм 5-18: Удео разматраних енергената у потребној финалној енергији за грејање стамбених зграда у контролној години

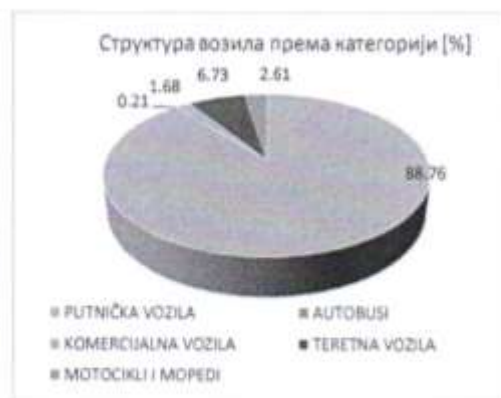
Дијаграм 5-19: Удео разматраних енергената у годишњим емисијама CO₂ из подсектора стамбених зграда у контролној години

5.2.2 Емисије CO₂ у контролној години из сектора саобраћаја

Сектор саобраћаја на подручју ЈЛС у 2024. години обухвата укупно 63.886 возила, при чему се највећи део (88,76 % од укупног броја) односи на путничка возила. Затим следе теретна возила са 6,73 %, мотоцикли и мопеди са 2,61 %, комерцијална возила са 1,68 %, и аутобуси са 0,21 %. Структура саобраћаја према категоријама возила приказана је у наредној табели и дијаграму.

КАТЕГОРИЈА ВОЗИЛА	БРОЈ ВОЗИЛА
ПУТНИЧКА ВОЗИЛА	56.705
АУТОБУСИ	137
КОМЕРЦИЈАЛНА ВОЗИЛА	1.075
ТЕРЕТНА ВОЗИЛА	4.301
МОТОЦИКЛИ И МОПЕДИ	1.668
УКУПНО	63.886

Табела 5-25: Број возила у контролној години према њиховим категоријама



Дијаграм 5-20: Структура возила у сектору саобраћаја у контролној години према категоријама возила

Као и у случају базног инвентара емисија CO₂, и код прорачуна контролног инвентара сектор саобраћаја подељен је на следеће подсекторе: возни парк у надлежности ЈЛС, јавни превоз, приватна и комерцијална возила.

КАТЕГОРИЈА ВОЗИЛА	БРОЈ ВОЗИЛА
ПРИВАТНА И КОМЕРЦИЈАЛНА	63.700
ЈАВНИ ПРЕВОЗ	137
ВОЗИЛА У НАДЛЕЖНОСТИ ОПШТИНЕ	49
УКУПНО	63.886

Табела 5-26: Број возила у контролној години према разматраним подсекторима



Дијаграм 5-21: Удео броја возила из појединих сектора у контролној години

Од укупног броја возила регистрованих на подручју ЈЛС, у контролној години највише регистрованих возила (99,71 % од укупног броја) спада у подсектор приватних и комерцијалних возила, док подсектор јавног превоза учествује са 0,21%, а возила у надлежности ЈЛС са 0,08 %.

5.2.2.1 Емисије CO₂ у контролној години из подсектора возила у надлежности ЈЛС

У контролној години се возни парк у власништву ЈЛС састоји од укупно 49 возила, што укључује путничке аутомобиле и комбинована возила већином у власништву јавних предузећа и установа чији оснивач је ЈЛС. Према расположивим подацима, од укупног броја возила, 34 возила као погонско гориво користе бензин, а 15 дизел. Наредна табела даје преглед потрошње финалне енергије и припадајуће емисије CO₂ из овог подсектора.

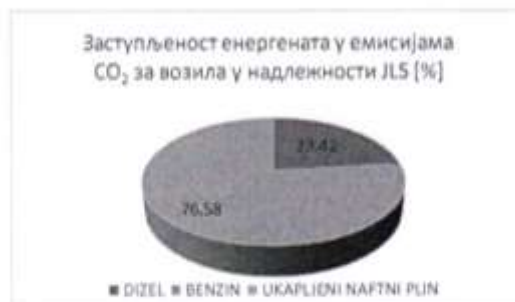
ВРСТА ЕНЕРГЕНТА	ВОЗИЛА У НАДЛЕЖНОСТИ ЈЛС	
	ФИНАЛНА ЕНЕРГИЈА [MWh]	ЕМИСИЈЕ [tCO ₂]
ДИЗЕЛ	144,49	38,58
БЕНЗИН	506,74	126,18
УКУПНО	651,23	164,76

Табела 5-27: Потрошња енергије и емисије CO₂ по енергентима за возила у надлежности ЈЛС у контролној години

Табела показује да је у овом подсектору у контролној години утрошено укупно 651,23 MWh енергије, од чега је 506,74 MWh (77,81 %) утрошене енергије произведено из бензина, а 144,49 MWh (22,19 %) из дизела. Од укупних 164,76 tCO₂ из овог подсектора, сагоревањем бензина настало је 126,18 t или 76,58 % од укупне емисије, а 38,58 tCO₂ (23,42 %) настало је сагоревањем бензина. Наведена учешћа приказана су у наредним дијаграмима.



Дијаграм 5-22: Потрошња енергије према енергентима у подсектору возила у надлежности ЈЛС у контролној години



Дијаграм 5-23: Удео разматраних енергената у емисијама CO₂ из подсектора возила у надлежности ЈЛС у контролној години

5.2.2.2 Емисије CO₂ у контролној години из подсектора возила јавног превоза

У контролној години јавни превоз путника на подручју ове ЈЛС обавља 137 аутобуса. У контролној години аутобуси јавног превоза су сагоревањем горива утрошили укупно 18.460,01 MWh и проузроковали емисије од 4.928,82 tCO₂, што је приказано и у наредној табели.

ВРСТА ЕНЕРГЕНТА	ЈАВНИ ПРЕВОЗ	
	ФИНАЛНА ЕНЕРГИЈА [MWh]	ЕМИСИЈЕ [tCO ₂]
ДИЗЕЛ	18.460,01	4.928,82

Табела 5-28: Укупна годишња потрошња енергије и емисије CO₂ за подсектор јавног превоза у контролној години

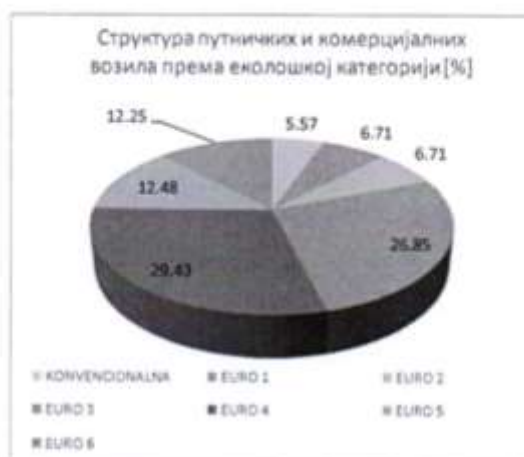
5.2.2.3 Емисије CO₂ у контролној години из подсектора приватних и комерцијалних возила

На подручју ове ЈЛС у контролној години је регистровано укупно 63.886 возила, од чега је 63.749 приватних и комерцијалних возила. Структура ових возила у односу на њихове еколошке категорије приказана је у наредној табели.

ПРИВАТНА И КОМЕРЦИЈАЛНА ВОЗИЛА		
ЕКОЛОШКА КАТЕГОРИЈА	БРОЈ ВОЗИЛА	УЧЕШЋЕ [%]
КОНВЕНЦИОНАЛНА	3.552	5,57
ЕУРО 1	4.279	6,71
ЕУРО 2	4.279	6,71
ЕУРО 3	17.116	26,85
ЕУРО 4	18.759	29,43
ЕУРО 5	7.956	12,48
ЕУРО 6	7.808	12,25
УКУПНО	63.749	100,00

Табела 5-29: Број приватних и комерцијалних возила у контролној години према еколошким категоријама

Приметно је да највећи број возила (преко 80 % од укупног броја) спада у еколошке категорије ЕУРО 3 – ЕУРО 6, за разлику од стања у базној године када су у већини била возила произведена пре успоставе ЕУРО категорија, која сада у укупном броју возила учествују са само 5,57 %. Структура возила из овог подсектора у контролној години према еко категоријама приказана је на наредном дијаграму.



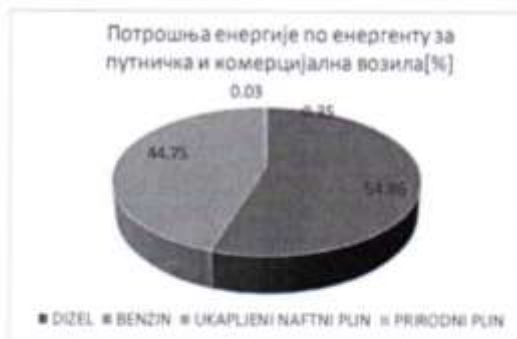
Дијаграм 5-24: Структура возила из подсектора приватних и комерцијалних возила према еко категоријама у контролној години

У наредној табели је за подсектор приватних и комерцијалних возила приказана потрошња енергије и припадајуће емисије CO₂ према појединим горивима у контролној години.

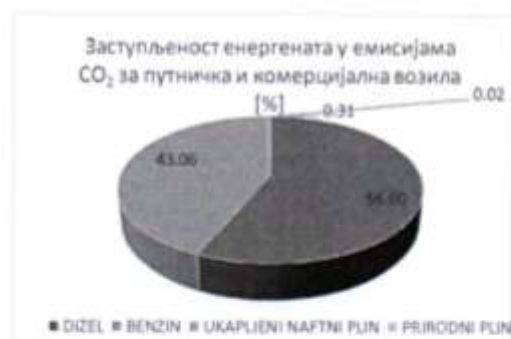
ВРСТА ЕНЕРГЕНТА	ПРИВАТНА И КОМЕРЦИЈАЛНА ВОЗИЛА	
	ФИНАЛНА ЕНЕРГИЈА [MWh]	EMISIJЕ [tCO ₂]
ДИЗЕЛ	436.741,92	116.610,09
БЕНЗИН	356.272,52	88.711,86
ТЕЧНИ НАФТНИ ГАС	2.815,01	639,01
ПРИРОДНИ ГАС	231,25	46,70
УКУПНО	796.060,70	206.007,66

Табела 5-30: Потрошња енергије и емисије CO₂ за приватна и комерцијална возила у контролној години

Табела показује да је у подсектору приватних и комерцијалних возила у контролној години утрошено укупно 796.060,70 MWh, и то 436.741,92 MWh или 54,86 % из дизел горива, 356.272,52 MWh или 44,75% из бензина, 2.815,01 MWh или 0,35 % из течног нафтног гаса, те 231,25 MWh или 0,03 % из природног гаса. Сагоревањем ових горива у атмосферу је ослобођено 206.007,66 tCO₂, од чега 116.610,09 tCO₂ односно 56,60 % сагоревањем дизела, 88.711,86 tCO₂ односно 43,06 % сагоревањем бензина, 639,01 tCO₂ односно 0,31 % сагоревањем течног нафтног гаса, те 46,70 tCO₂ односно 0,02 % сагоревањем природног гаса. Ови односи су приказани и на наредним дијаграмима.



Дијаграм 5-25: Потрошња енергије према енергентима за приватна и комерцијална возила у контролној години



Дијаграм 5-26: Удео енергената у емисијама CO₂ из подсектора приватних и комерцијалних возила у контролној години

5.2.3 Емисије CO₂ у контролној години из сектора јавне расвете

У контролној години систем јавне расвете обухвата 28.871 расветно тело. Просечно дневно време рада расветних тела током године је и даље 8,35 h/дан у летњем, 13,45 h у зимском периоду, а укупна измерена годишња потрошња на нивоу система у 2024. години износи 7.337,84 MWh. У погледу структуре врста извора светлости, у односу на базну годину, када су искључиво били заступљени нискоефикасни извори светла на избој, у контролној години 47 % расвете чине високоефикасни LED извори светла. Пројекат замене расветних тела започет је 2024. године, а његов завршетак је планиран у 2025. години, када се очекује да 100 % расвете буде високоефикасна LED расвета.

Прорачуном контролног инвентара емисија CO₂ обухваћена су сва расветна тела у оквиру система јавне расвете. Емисије CO₂ из овог сектора односе се на индиректне емисије настале због потрошње електричне енергије, док директне емисије настале изгарањем горива (гас, остало) не постоје. У обзир су узете годишње уштеде утрошене електричне енергије које су резултат замене светиљки изворима светла на избој високоефикасним LED светиљкама током периода базна–2024. година, као и ефекти ширења мреже јавне расвете. Преглед укупне количине електричне енергије утрошене у контролној години у овом сектору, као и припадајућих емисија CO₂ дат је у наредној табели.

ЕНЕРГЕНТ	ФИНАЛНА ЕНЕРГИЈА [MWh]	ЕМИСИЈЕ [tCO ₂]
ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА	7.337,84	8.064,28

Табела 5-31: Укупна годишња потрошња енергије и емисије CO₂ за сектор јавне расвете у контролној години

Укупна измерена годишња потрошња електричне енергије на нивоу система износила је 7.337,84 MWh, а укупне годишње припадајуће индиректне емисије CO₂ износиле су 8.064 tCO₂. Специфична годишња потрошња електричне енергије по једној светиљци износи 0,254 MWh/год., а специфичне годишње емисије CO₂ износе 0,280 tCO₂/год.

5.2.4 Укупни контролни инвентар емисија CO₂

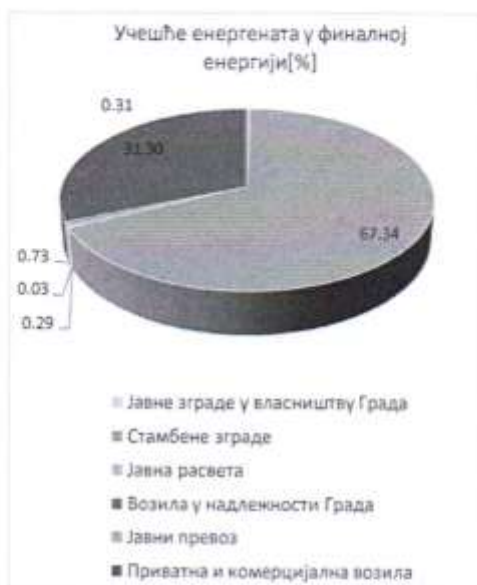
5.2.4.1 Укупна финална енергија у контролној години у свим разматраним секторима

У наредној табели приказана је укупна потрошња финалне енергије у контролној години у свим разматраним секторима енергетске потрошње ЈЛС, и за све разматране енергенте.

БАЗНИ ИНВЕНТАР – ФИНАЛНА ЕНЕРГИЈА [MWh]							
ЕНЕРГЕНТ	ЗГРАДАРСТВО И ЈАВНА РАСВЕТА			САОБРАЋАЈ			УКУПНО ПО ЕНЕРГЕНТИМА
	Јавне зграде у власништву Града	Стамбене зграде	Јавна расвета	Возила у надлежности Града	Јавни превоз	Приватна и комерцијална возила	
Електрична енергија	318,07	95.845,79	7.337,84	-	-	-	103.501,69
Далјинско грејање	5.058,39	229.341,15	-	-	-	-	234.399,54
Природни гас	857,13	896.181,71	-	-	-	231,25	897.270,09
Лож-уље	746,45	-	-	-	-	-	746,45
Дизел	-	-	-	144,49	18.460,01	436.741,92	455.346,42
Моторни бензин	-	-	-	506,74	-	356.272,52	356.779,26
Лигнит	240,04	31.552,70	-	-	-	-	31.792,74
Мрки угљ	240,04	31.552,70	-	-	-	-	31.792,74
Биомаса	485,93	428.011,71	-	-	-	-	428.497,64
Течни нафтни гас	-	-	-	-	-	2.815,01	2.815,01
УКУПНО	7.946,06	1.712.485,75	7.337,84	651,23	18.460,01	796.060,70	2.542.941,59

Табела 5-32: Контролни инвентар финалне енергије за све разматране секторе

Учешће разматраних сектора и енергената у укупној финалној енергији приказано је у наредним дијаграмима.



Дијаграм 5-27: Удео разматраних сектора у укупној финалној енергији у контролној години



Дијаграм 5-28: Удео разматраних енергената у укупној финалној енергији у контролној години

Укупна финална енергија обухваћена контролним инвентаром је 2.542.941,59 MWh. Евидентно је да и у контролној години највеће учешће у укупној финалној енергији имају следећи сектори односно подсектори:

- стамбене зграде**, са 1.712.485,75 MWh, што представља 67,34 % од укупне финалне енергије у свим секторима; и
- приватна и комерцијална возила**, са 796.060,70 MWh или 31,30 % од укупне финалне енергије у свим секторима.

Остали сектори и подсектори учествују у знатно мањем обиму, и то јавни превоз са 0,73 %, јавне зграде у власништву ЈЛС са 0,31 %, јавна расвета са 0,29 % и возила у надлежности ЈЛС са 0,03 %. Енергент с највећим учешћем у укупној финалној енергији је природни гас са 897.270,09 MWh (учешће 35,28 %). Затим следе дизел гориво са 455.346,42 MWh (учешће 17,91 %), биомаса са 428.497,64 MWh (учешће 16,85 %) и моторни бензин са 356.779,26 MWh (14,03 %). Знатно учешће имају далеинско грејање са 234.399,54 MWh (учешће 9,22 %) и електрична енергија са 103.501,69 MWh (4,07 %). Потрошња енергије добијене из угља (лигнита и мрког угља), течног нафтног гаса и лож-уља је незнатна и учествује са 2,50 %, 0,11 %, 0,07 % и 0,03 %.

5.2.4.2 Укупне емисије CO₂ у контролној години из свих разматраних сектора

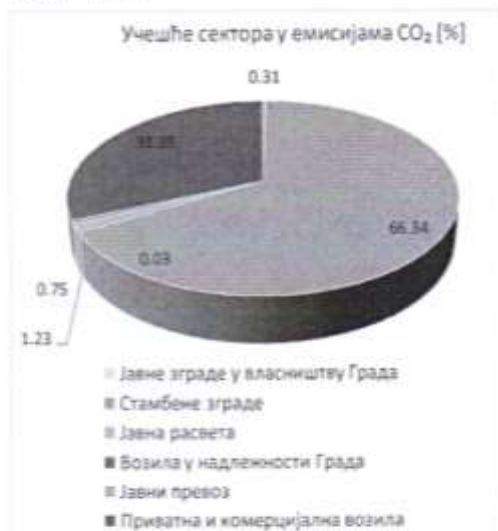
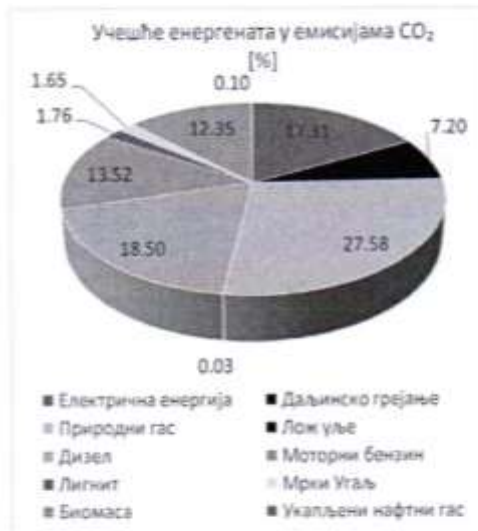
У наредној табели приказане су укупне емисије CO₂ настале као резултат потрошње укупне финалне енергије у контролној години.

КОНТРОЛНИ ИНВЕНТАР ЕМИСИЈА CO ₂ (tCO ₂)							
ЕНЕРГЕНТ	ЗГРАДАРСТВО И ЈАВНА РАСВЕТА			САОБРАЋАЈ			УКУПНО ПО ЕНЕРГЕНТИМА
	Јавне зграде у власништву Града	Стамбене зграде	Јавна расвета	Возила у надлежности Града	Јавни превоз	Приватна и комерцијална возила	
Електрична енергија	349,56	105.334,52	8.064,28	-	-	-	113.748,36
Далеинско грејање	1.021,59	46.317,74	-	-	-	-	47.339,33
Природни гас	173,11	180.992,86	-	-	-	46,70	181.212,67
Лож-уље	199,30	-	-	-	-	-	199,30
Дизел	-	-	-	38,58	4.928,82	116.610,09	121.577,49
Моторни бензин	-	-	-	126,18	-	88.711,86	88.838,04
Лигнит	87,37	11.485,18	-	-	-	-	11.572,56

Мрки угаљ	81,85	10.759,47	-	-	-	-	10.841,32
Биомаса	92,04	81.069,70	-	-	-	-	81.161,74
Течни нафтни гас	-	-	-	-	-	639,01	639,01
УКУПНО	2.004,83	435.959,47	8.064,28	164,76	4.928,82	206.007,66	657.129,82

Табела 5-33: Контролни инвентар емисија CO₂ из свих разматраних сектора финалне потрошње енергије

Учешће разматраних сектора и енергената у укупним емисијама CO₂ приказано је у наредним дијаграмима.

Дијаграм 5-29: Удео разматраних сектора у укупним емисијама CO₂ у контролној годиниДијаграм 5-30: Удео разматраних енергената у укупним емисијама CO₂ у контролној години

Укупни контролни инвентар емисија CO₂ износи 657.129,82 tCO₂. Из приказаних дијаграма је евидентно да су и у контролној години највећи извор емисија CO₂ подсектор стамбених зграда са 435.959,47 tCO₂ односно 66,34 % од укупних емисија из контролног инвентара, и подсектор приватних и комерцијалних возила са 206.007,66 tCO₂ односно 31,35 % од укупних емисија из контролног инвентара. Остали подсектори учествују у знатно мањем обиму, и то јавна расвета са 1,23 %, јавни превоз са 0,75 %, јавне зграде у власништву ЈЛС са 0,31 %, а возила у надлежности ЈЛС са 0,03 %.

Енергент с највећим учешћем у емисијама CO₂ јесте природни гас, са 181.212,67 tCO₂ односно 27,58 %. Осим природног гаса, енергенти са учешћем у емисијама CO₂ су дизел гориво, са 121.577,49 tCO₂ (18,50 % учешћа). Електрична енергија учествује са 113.748,36 tCO₂ (17,31 %) индиректних емисија. Знатно учешће имају и моторни бензин са 88.838,04 tCO₂ (13,52 %) и биомаса са 81.161,74 tCO₂ (12,35 % учешћа). Сектор зградарства представља главни извор емисија CO₂ из природног гаса, при чему подсектор стамбених зграда бележи емисије у износу од 180.992,86 tCO₂. Емисије из дизел горива су најзаступљеније у сектору саобраћаја, и то у подсектору приватних и комерцијалних возила (116.610,09 tCO₂), затим следе емисије из моторног бензина од 88.711,86 tCO₂.

5.3 Смањење емисија CO₂ остварено у периоду од базне 2011. до контролне 2024. године

5.3.1 Промене учешћа разматраних сектора у укупној потрошњи финалне енергије у периоду од базне до контролне године

Поређење потрошње финалне енергије у добијеном базном и контролном инвентару показује да је потрошња финалне енергије на подручју ЈЛС у контролној 2024. години за 22,01 % мања у односу на потрошњу у базној години. Приказ промена укупне потрошње енергије и потрошње у разматраним

секторима као и удела појединих сектора у укупној финалној енергији у периоду од базне до контролне године дат је у наредној табели и дијаграму.

СЕКТОРИ ЕНЕРГЕТСКЕ ПОТРОШЊЕ	БАЗНИ ИНВЕНТАР у 2011. години		КОНТРОЛНИ ИНВЕНТАР у 2024. години		ОСТВАРЕНО СМАЊЕЊЕ ПОТРОШЊЕ ЕНЕРГИЈЕ	
	Финална енергија [MWh]	Удео појединих сектора [%]	Финална енергија [MWh]	Удео појединих сектора [%]	Финална енергија [MWh]	Промена потрошње по секторима [%]
ЗГРАДАРСТВО И ЈАВНА РАСВЕТА						
Јавне зграде у власништву ЈЛС	9.060,12	0,28	7.948,06	0,31	1.114,06	12,30
Стамбене зграде	2.544.543,28	78,03	1.712.483,75	67,34	832.057,54	32,70
Јавна расвета	7.367,34	0,23	7.337,84	0,29	29,50	0,40
САОБРАЋАЈ						
Возила у надлежности ЈЛС	771,32	0,02	651,23	0,03	120,09	15,57
Јавни превоз	21.598,96	0,66	18.460,01	0,73	3.138,95	14,53
Приватна и комерцијална возила	677.440,13	20,78	796.060,70	31,30	-118.620,57	-17,51
УКУПНО	3.260.781,16	100,00	2.542.941,58	100,00	717.839,57	22,01%

Табела 5-34: Поређење укупне потрошње финалне енергије и потрошње по секторима у базној и контролној години

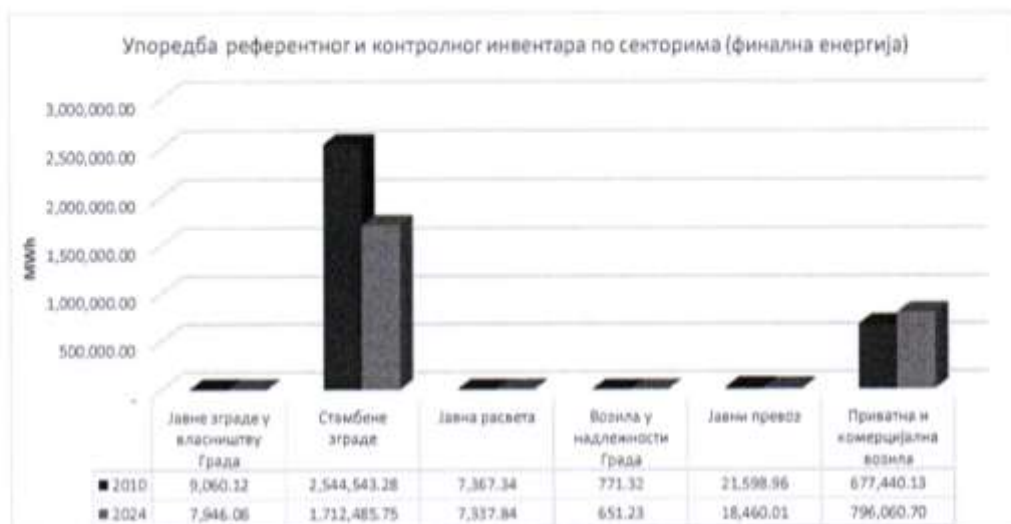
Евидентно је да је у наведеном периоду највеће смањење потрошње енергије остварено у сектору зградарства, нарочито у подсектору стамбених зграда, у којем се потрошња енергије до контролне 2024. године смањила за 832.057,54 MWh односно за 32,70 % у односу на базну годину. Главни разлог овог напретка јесте спремност грађана да спроводе мере енергетске ефикасности и користе ефикасније системе грејања, која је евидентирана анкетирањем домаћинстава у фази прикупљања улазних података.

Резултати анкете су показали да је у периоду од базне до контролне године 97,38 % испитаника реализовало најмање једну меру енергетске ефикасности на омотачу своје стамбене јединице (замена врата и прозора, термоизолација зида и/или плафона). У посматраном периоду је 77 анкетираних домаћинстава (25 %) од укупног броја учесника анкете) променило енергенте, док је 75 домаћинстава (25 %) променило начин грејања, најчешће преласком на ефикаснији систем грејања.

Потрошња енергије у јавним зградама које су у власништву ЈЛС смањила се за 1.114,06 MWh (12,30 %), највише захваљујући спровођењу мера енергетске ефикасности (енергетска обнова омотача зграда и прелазак на ефикасније системе грејања).

У сектору саобраћаја забележен је пораст укупне потрошње енергије, првенствено као последица повећања броја возила у подсектору приватних и комерцијалних возила, где је потрошња енергије у контролној години повећана за 118.620,57 MWh, односно 17,51 % у односу на базну годину. У сектору јавног превоза забележено је смањење потрошње енергије за 3.138,95 MWh односно 15,57 %. Потрошња енергије у подсектору возила у надлежности ЈЛС повећана за 15,57% односно за 120,09 MWh услед повећаног броја возила.

У сектору јавне расвете, укупна потрошња електричне енергије задржала се на приближно истом нивоу. Овакав тренд је резултат истовременог деловања два супротна фактора: с једне стране ширења мреже јавне расвете и повећања броја осветних тела, а са друге стране постепене замене постојећих нискоефикасних осветних тела савременом LED осветом, чиме су остварене знатне уштеде по појединачном осветном месту.



Дијаграм 5-31: Графички приказ промена потрошње финалне енергије по разматраним секторима у базној и контролној години

5.3.2 Промене учешћа разматраних сектора у укупним емисијама CO₂ у периоду од базне до контролне године

Поређење емисија CO₂ у базном и контролном инвентару показује да су емисије CO₂ у контролној 2024. години за 43,87 % мање у односу на емисије у базној години. Приказ промена укупних емисија CO₂ као и удела појединих сектора у укупним емисијама у периоду од базне до контролне године дат је у наредној табели.

СЕКТОРИ ЕНЕРГЕТСКЕ ПОТРОШЊЕ	БАЗНИ ИНВЕНТАР у 2011. години		КОНТРОЛНИ ИНВЕНТАР у 2024. години		ОСТВАРЕНО СМАЊЕЊЕ ЕМИСИЈА CO ₂	
	Емисије CO ₂ [tCO ₂]	Удео појединих сектора [%]	Емисије CO ₂ [tCO ₂]	Удео појединих сектора [%]	Емисије CO ₂ [tCO ₂]	Промена емисија CO ₂ по секторима [%]
ЗГРАДАРСТВО И ЈАВНА РАСВЕТА						
Јавне зграде у власништву ЈЛС	3.026,48	0,26	2.004,83	0,31	1.021,65	33,76
Стамбене зграде	980.151,66	83,73	435.959,47	66,34	544.192,20	55,52
Јавна расвета	7.417,17	0,63	8.064,28	1,23	-647,11	-8,72
САОБРАЋАЈ						
Возила у надлежности ЈЛС	194,92	0,02	164,76	0,03	30,16	15,47
Јавни превоз	5.766,92	0,49	4.928,82	0,75	838,10	14,53
Приватна и комерцијална возила	174.098,25	14,87	206.007,66	31,35	-31.909,41	-18,33
УКУПНО	1.170.655,40	100,00	657.129,82	100,00	513.525,58	43,87%

Табела 5-35: Поређење укупних емисија CO₂ и емисија из разматраних сектора у базној и контролној години

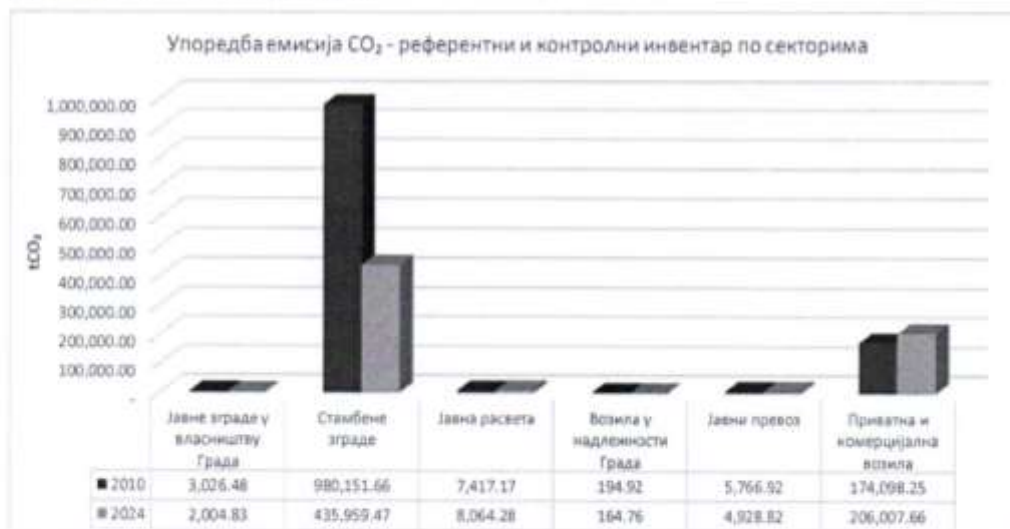
У периоду од базне до контролне године највеће смањење емисија остварено је у сектору зградарства, нарочито у подсектору стамбених зграда, где су се емисије CO₂ смањиле за 544.192,20 tCO₂, односно за 55,52 % у односу на стање у базној години. Прелазак на коришћење за околину прихватљивијих енергената за грејање, и спровођење мера енергетске ефикасности на омотачима стамбених зграда, највећи су разлог овог смањења емисија.

Емисије CO₂ из подсектора јавних зграда у власништву ЈЛС у контролној години су мање за 1.021,65 tCO₂ односно за 33,76 % у односу на стање у базној години, због преласка на коришћење за околину прихватљивијих енергената за грејање и спровођења мера енергетске ефикасности на омотачима зграда. У периоду од базне до контролне године, мере енергетске ефикасности на спољним омотачима спроведене су на 15 јавних зграда у власништву ЈЛС (замена 6.669,36 m² спољне столарије, топлотна изолација 2.411,70 m² спољних зидова и 2.640,78 m² плафона), док су енергенти на фосилна горива и електричну енергију за загревање девет зграда укупне грејане површине 17.316,85 m² замењена са за околину прихватљивим енергентима и системима грејања.

У подсектору приватних и комерцијалних возила забележено је повећање емисије CO₂ у односу на базну годину, што је првенствено резултат раста броја регистрованих возила на подручју ЈЛС. Међутим, интензитет раста броја возила није пропорционалан порасту потрошње енергије, што се може приписати смањењу просечног годишњег пређеног пута по возилу, као и поступном технолошком унапређењу возног парка (повећање удела возила са вишим емисијским стандардима и бољом енергетском ефикасношћу). Укупно посматрано, број возила је повећан за око 40%, док су емисије у овом подсектору порасле за 31.909,41 tCO₂ (18,33%). У подсектору возила у надлежности ЈЛС, емисије CO₂ остале су повећане за 15,47 %, што је у складу с повећаном потрошном енергије у овом подсектору. У подсектору јавног превоза забележено је смањење емисија CO₂ за 838,10 tCO₂.

У сектору јавне расвете, емисије CO₂ у контролној години прате потрошњу енергије, те су самим тим задржане на истом нивоу у односу на базну годину.

Поређење вредности емисија CO₂ у разматраним секторима у укупном базном и контролном инвентару приказано је на наредном дијаграму.



Дијаграм 5-32: Графички приказ промена емисија CO₂ из разматраних сектора у базној и контролној години

5.4 План мера Града Крагујевца за постизање постављеног циља смањења емисија CO₂ до 2030. године

Из прорачуна и анализа разматраних у претходним поглављима очигледно је да далеко највећи удео у емисијама CO₂, и у базној и у контролној години, има подсектор стамбених зграда. Без обзира на њихово смањење за 55,52 % у овом периоду, емисије CO₂ из стамбеног сектора су изузетно високе (435.959,47 tCO₂), што далеко премашује емисије из било којег другог сектора и подсектора. Због тога је при изради плана мера за смањење емисија CO₂ до 2030. године највећа пажња посвећена управо подсектору стамбених зграда, у којем су све планиране мере од кључног значаја. Важно је истаћи да је и планирана међусекторска мера MS-1 (Континуирана едукација релевантних запослених у ЈЛС и припадајућих јавних предузећа о законским обавезама у области системског управљања енергијом) од кључног значаја за успешну реализацију мера планираних за све секторе и подсекторе, укључујући стамбене зграде. Листа свих планираних мера приказана је у наредној табели.

Међусекторске мере	
MS-1	Континуирана едукација релевантних запослених у ЈЛС и припадајућих јавних предузећа о законским обавезама у области системског управљања енергијом
Мере за смањење емисија CO ₂ из сектора зградарства	
Мере за подсектор стамбених зграда	
SZ-1	Информисање јавности о неопходности ублажавања климатских промена и континуирана едукација грађана о практичним аспектима енергетске ефикасности
SZ-2	Енергетска обнова спољних омотача стамбених зграда индивидуалног становања

SZ-3	Побољшање енергетских карактеристика постојећих и уградња нових енергетски ефикасних система грејања у стамбеним зградама индивидуалног становања
SZ-4	Уградња фотонапонских (PV) система на индивидуалним стамбеним зградама
Мере у подсектору јавних зграда у власништву ЈЛС	
JZO-1	Интегрална енергетска обнова јавних зграда у власништву ЈЛС у којима се као енергент за грејање користе фосилна горива и електрична енергија
Мере за смањење емисија CO₂ из сектора саобраћаја	
Мере у подсектору возила у надлежности ЈЛС	
SG-1	Набавка електричних возила у надлежности ЈЛС
Мере у подсектору приватних и комерцијалних возила	
SP-1	Промоција одрживе мобилности и смањења употребе приватних возила
Мере за смањење емисија CO₂ из сектора јавне расвете	
JR-1	Замена енергетски неефикасних расветних тела с високоефикасним и за околину прихватљивијим расветним телима

Табела 5-36: Мере енергетске ефикасности ЈЛС за постизање постављеног циља смањења емисија CO₂ до 2030. године

5.4.1 Међусекторске мере

Редни број мере	MS-1 /Кључна мера
Назив мере	Континуирана едукација релевантних запослених у ЈЛС и припадајућих јавних предузећа о законским обавезама у области системског управљања енергијом
Носилац реализације мере	Енергетски менаџер града Крагујевца
Партнери у реализацији	- Остале релевантне службе Града; - Организације и компаније лиценциране за едукације у овој области - Јавна предузећа и установе чији запослени учествују у енергетском управљању
Период реализације	2026–2030.
Уштеда (MWh)	n/a
Смањење емисија (tCO ₂)	n/a
Укупна инвестиција (EUR)	25.000
Могући извор финансијских средстава за реализацију мере	- Буџет Општине; - Буџет Републике Србије; - Међународне развојне организације (UNDP, ЕУ, владе и амбасаде појединих земаља, итд.)
Кратак опис мере /коментари	Циљ мере је континуирано јачање постојећих институционалних капацитета ЈЛС и јавних предузећа чији оснивач је Град Крагујевац, за системско управљање енергијом у свим секторима потрошње финалне енергије на подручју Града (зградарство, јавна расвета, саобраћај, комунални системи итд.). Теме едукације се односе на законске обавезе јединица локалне самоуправе, прописане: а. Законом о енергетској ефикасности и рационалној употреби енергије („Службени гласник РС”, бр. 40/21⁴⁰) и Уредбом о обезбедицима система енергетског менаџмента („Службени гласник РС”, BR.59/2022)⁴¹ којим се уређују; - Структура, садржај и карактеристике свеобухватног Информационог система енергетског менаџмента Републике Србије (ISEM), дефинисаног као обавезан алат за управљање енергијом;

⁴⁰ <https://pravno-informacioni-sistem.rs/eli/rep/srs/vkupstina/zakon/2021/40/5/reg>

⁴¹ <https://pravno-informacioni-sistem.rs/eli/rep/srs/vlada/uredba/2022/59/3>

	• Обавеза прикупљања, уноса, обраде и достављања података за разне категорије носилаца података укључујући јединице локалне самоуправе, те начине извештавања; • Одговорна лица носилаца података (при чему је одговорно лице јединица локалне самоуправе градоначелник/начелник), обавеза именовања и дужности енергетских сарадника, енергетских менаџера и енергетских менаџера-координатора. b. Правилником о методологији за прорачун уштеда енергије које су резултат спроведених мера енергетске ефикасности („Службени гласник РС“, бр. 20/23)⁴², којим се уређују: • Методологија праћења и утврђивања уштеда по секторима финалне потрошње енергије (зградарство, јавна расвета, саобраћај, услуге итд.); • Прорачун уштеда енергије према методи „одоздо према горе“; • Обавеза годишњег достављања података и извештаја о оствареном нивоу уштеда путем ISEM система. Наведена едукација спроводиће се кроз присуство именованих енергетских менаџера-координатора, енергетских менаџера и сарадника на обавезним едукацијама које организује Министарство рударства и енергетике Републике Србије, као и организовање додатних едукација од стране ЈЛС, које ће за релевантне запослене у ЈЛС и јавним предузећима држати лиценциране компаније.
--	---

5.4.2 Мере за смањење емисија CO₂ из сектора зградарства

5.4.2.1 Мере у подсектору стамбених зграда

Редни број мере	SZ-1 /Кључна мера
Назив мере	Информисање јавности о неопходности ублажавања климатских промена и континуирана едукација грађана о практичним аспектима енергетске ефикасности
Носилац реализације мере	Градска управа за развој и инвестиције
Партнери у реализацији	• Остале релевантне службе Града; • Универзитет у Крагујевцу; • Организације цивилног друштва; • Месне заједнице Града; • Министарство заштите животне средине.
Период реализације	2026–2030.
Уштеда (MWh)	н/а
Смањење емисија (tCO ₂)	н/а
Укупна инвестиција (EUR)	25.000
Могући извор финансијских средстава за реализацију мере	• Буџет Града; • Државни буџет; • Међународне развојне организације (UNDP, ЕУ, владе и амбасаде појединих земаља, итд.)
Кратак опис мере /коментари	Мера обухвата информисање јавности о важности енергетске ефикасности као начина за смањење утицаја климатских промена, те подстицање грађана на спровођење мера енергетске ефикасности у својим стамбеним јединицама. Ова мера има двоструки циљ: • Мотивисање грађана за учешће у јавним позивима разних нивоа власти у оквиру мера енергетске обнове индивидуалних стамбених зграда предвиђених овим документом у подсектору стамбених зграда, уз пружање техничке подршке апликантима и одабраним корисницима;

⁴² <https://pravno-informacioni-sistem.rs/eli/rep/sgrs/ministarstva/pravilnik/2023/20/5>

Редни број мере	SZ-1 /Кључна мера
Назив мере	Информисање јавности о неопходности ублажавања климатских промена и континуирана едукација грађана о практичним аспектима енергетске ефикасности
	• Подстицање грађана на самостално спровођење мера енергетске ефикасности у својим стамбеним јединицама, како у индивидуалним кућама тако и у становима у етажном власништву односно зградама колективног становања. Најважније теме едукације су: могуће мере енергетске ефикасности у стамбеним зградама (на омотачу зграде; енергетски ефикасно грејање, хлађење, климатизација и расвета; производња енергије из обновљивих извора; енергетски ефикасни уређаји); енергетски и финансијски ефекти тих мера; расположивост материјала и опреме на домаћем тржишту; услови финансирања за грађане; сврха енергетских аудита и сертификација као и доступност тих услуга, итд. Све теме ће бити представљене на грађанима приступачан и разумљив начин, кроз активности попут: - TV и радио емисија (едукативни серијали о енергетској ефикасности, контакт-програми са стручњацима); - активне комуникације путем веб-портала Града с посебним одељком „енергетска ефикасност за грађане“ и пратеће фејсбук странице; - едукативних радионица за грађане; - редовне манифестације „Дани енергетске ефикасности Града Крагујевац“ на јавним просторима, уз приказ нових технологија; - израде и дистрибуције информативних брошура и летака на шалтерима и инфо-пултовима Града и јавних институција.

Редни број мере	SZ-2 /Кључна мера
Назив мере	Енергетска обнова спољних омотача стамбених зграда индивидуалног становања
Носилац реализације мере	Градска управа за развој и инвестиције
Партнери реализацији у	• Остале релевантне службе Града; • Власници стамбених зграда индивидуалног становања (породичних кућа) укључених у меру; • Организације цивилног друштва; • Месне заједнице Града; • Министарство грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре; • Министарство рударства и енергетике; • Министарство заштите животне средине.
Период реализације	2025–2030.
Уштеда (MWh)	15.463,10
Смањења емисије (tCO ₂)	3.122,93
Укупна инвестиција (EUR)	984.000
Могући извор финансијских средстава за реализацију мере	• Буџет Града; • Државни буџет; • Међународне развојне организације (UNDP, ЕУ, владе и амбасаде појединих земаља, итд.); • Међународне и домаће финансијске институције (EBRD, KfW, EIB, итд.); • Власита средства власника стамбених зграда индивидуалног становања укључених у меру.

Редни број мере	SZ-2 /Кључна мера
Назив мере	Енергетска обнова спољних омотача стамбених зграда индивидуалног становања
Кратак опис мере /коментари	Циљ мере је смањење укупне потрошње енергије и припадајућих емисија CO₂ у индивидуалним стамбеним зградама кроз побољшање њихових топлотно-изолацијских карактеристика. Мера може укључивати следеће активности (појединачно или у одговарајућим комбинацијама): • Постављање топлотне изолације спољних зидова; • Постављање топлотне изолације крова, и/или плафона, и/или подова; • Замена постојеће спољне столарије (прозора и врата) столаријом високих енергетских карактеристика. Ова мера подразумева израду финансијских механизма за суфинансирање домаћинстава са око 50 % износа укупне инвестиције путем јавног позива, у првој години као пилот-пројекат, с континуитетом до 2030. године. То на годишњем нивоу укључује енергетску обнову спољних омотача 100 индивидуалних стамбених зграда просечне грејане површине око 100m²/зграда, односно укупно 600 зграда до 2030. године. Напомена: Од 100 стамбених зграда годишње укључених у ову меру, од 2027. године 15 зграда је урачунато у посебну меру у сегменту енергетског сиромаштва, и то суфинансирање са 90 % од укупне инвестиције; стога је инвестиција у овој мери умањена за тај износ, док су укупне уштеде енергије и смањење емисија приказане у овој табели.

Редни број мере	SZ-3 /Кључна мера
Назив мере	Побољшање енергетских карактеристика постојећих и уградња нових енергетски ефикасних система грејања у стамбеним зградама индивидуалног становања
Носилац реализације мере	Градска управа за развој и инвестиције
Партнери у реализацији	• Остале релевантне службе Града; • Власници стамбених зграда индивидуалног становања (породичних кућа) укључених у меру; • Организације цивилног друштва; • Месне заједнице Града; • Министарство заштите животне средине; • Министарство рударства и енергетике.
Период реализације	2025–2030.
Уштеда (MWh)	24.987,24
Смањење емисија (tCO ₂)	1.687,09
Укупна инвестиција (EUR)	1.092.000
Могући извори финансијских средстава за реализацију мере	• Буџет Града; • Државни буџет; • Међународне развојне организације (UNDP, ЕУ, владе и амбасаде појединих земаља, итд.); • Међународне и домаће финансијске институције (EBRD, KfW, EIB, итд.); • Власита средства власника стамбених зграда индивидуалног становања укључених у меру.
Кратки опис мере /коментар	Ова мера подразумева суфинансирање домаћинстава путем јавног позива са око 50 % износа укупне инвестиције, у првој години као пилот пројекат, са континуитетом до 2030. године. Мера укључује активности (појединачно или у одговарајућим комбинацијама) за побољшање енергетских карактеристика постојећих или набавку нових система за грејање, и то: 1. Побољшање ефикасности генератора топлоте и замена енергената, односно замена постојећих котлова на фосилна горива с котловима високе енергетске ефикасности на биомасу, или с топлотним пумпама; 2. Оптимизација и рационализација дистрибутивне цевне мреже, пумпних система, сигурносне и регулацијске опреме система централног грејања, као нпр. замена

Редни број мере	SZ-3 /Кључна мера
Назив мере	Побољшање енергетских карактеристика постојећих и уградња нових енергетски ефикасних система грејања у стамбеним зградама индивидуалног становања
	пумпи за централно грејање новим електронски регулисаним пумпама; унапређење уређаја за регулацију и управљање система; уградња нискотемпературних система грејања и високотемпературних система хлађења (подно грејање и плафонско хлађење, комбиновање с вентилационим системом, пасивни раскладни системи и индукциони уређаји), итд. Уградња котлова на пелет омогућава прелазак на обновљиво гориво из биомасе, чиме се замењују фосилна горива и знатно смањују загађење ваздуха и емисије гасова стаклене баште. Топлотне пумпе користе природну топлоту из околине за ефикасно грејање и припрему топле воде, елиминишући директно сагоревање и доприносећи чистијем и тишем раду система. Оба система унапређују енергетску независност домаћинства и подржавају одрживо коришћење ресурса уз смањење зависности од увозних енергената. Прорачун приказане уштеде енергије и смањења емисија CO₂ до 2030. године базира се на замени котлова на чврста горива/фосилна горива котловима на пелет код 50 стамбених зграда, као и замени котлова на фосилна горива топлотним пумпама/клима уређајима код 50 стамбених зграда, што до 2030. године укључује укупно 600 зграда. Напомена: Од 50 стамбених зграда годишње укључених у меру уградње котлова на пелет, од 2027. године 15 зграда је урачунато у посебну меру у сегменту енергетског сиромаштва, и то суфинансирањем са 90 % од укупне инвестиције; стога је инвестиција у овој мери умањена за тај износ, док су укупне уштеде енергије и смањење емисија приказане у овој табели.

Редни број мере	SZ-4 /Кључна мера
Назив мере	Уградња фотонапонских (PV) система на индивидуалним стамбеним зградама
Носилац реализације мере	Градска управа за развој и инвестиције
Партнери у реализацији	- Остале релевантне службе Града; - Власници стамбених зграда индивидуалног становања (породичних кућа) укључених у меру; - Организације цивилног друштва; - Месне заједнице Града; - Министарство рударства и енергетике; - Министарство заштите животне средине.
Период реализације	2025–2030.
Уштеда (MWh)	7.760,84
Смањење емисија (tCO ₂)	8.529,17
Укупна инвестиција (EUR)	900.000
Могући извори финансијских средстава за реализацију мере	- Буџет Града; - Државни буџет; - Међународне развојне организације (UNDP, ЕУ, владе и амбасаде појединих земаља, итд.); - Међународне и домаће финансијске институције (EBRD, KfW, EIB, итд.); - Властита средства власника стамбених зграда индивидуалног становања укључених у меру.
Кратак опис мере /коментар	Мера обухвата постављање кровних фотонапонских електрана на индивидуалним кућама, уз коришћење високоефикасних монокристалних или поликристалних панела, који претварају сунчеву светлост у електричну енергију за властите потребе домаћинства. Уз то, укључује уградњу мрежног претварача који осигурава сигурно спајање на јавну мрежу и омогућује предају вишка произведене енергије. Путем јавног позива домаћинства ће имати могућност суфинансирања око 50 % износа укупне инвестиције, у првој години као пилот-пројекат, с континуитетом до 2030. године. Све активности усмерене су на смањење зависности од фосилних извора, ниже рачуне за струју и допринос локалној производњи чисте енергије.

Редни број мере	52-4 /Кључна мера
Назив мере	Уградња фотонапонских (PV) система на индивидуалним стамбеним зградама
	Мера укључује следеће активности (појединачно или у одговарајућим комбинацијама): • Уградња кровних фотонапонских електрана (монокристални или поликристални панели, ефикасност $\geq 20\%$); • Уградња мрежног (on-grid) претварача с MPPT регулатором и заштитом; • Прикључак на дистрибуцијску мрежу према правилима оператора; Прорачун приказане уштеде енергије, смањења емисија CO₂ и укупне инвестиције до 2030. године подразумева уградњу фотонапонских електрана на 50 индивидуалних кућа годишње, што до 2030. године укључује укупно 300 кућа.

5.4.2.2 Мере у подсектору јавних зграда у власништву ЈЛС

Редни број мере	J20-1
Назив мере	Интегрална енергетска обнова јавних зграда у власништву ЈЛС у којима се као енергент за грејање користе фосилна горива и електрична енергија
Носилац реализације мере	Градска управа за имовинске послове, урбанизам, изградњу и озаконење
Партнери у реализацији	• Остале релевантне службе Града; • Енергетски менаџер града Крагујевца • Институције смештене у зградама које су укључене у меру; • Организације цивилног друштва и локална еколошка удружења; • Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу; • Министарство рударства и енергетике Републике Србије; • Министарство грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре Републике Србије;
Период реализације	2026–2030.
Уштеда (MWh)	2.745,63
Смањење емисија (tCO ₂)	687,46
Укупна инвестиција (EUR)	1.937.086
Могући извор финансијских средстава за реализацију мере	• Буџет Града; • Буџет Републике Србије; • Фонд за унапређење енергетске ефикасности; • Међународне развојне организације (UNDP, ЕУ, владе и амбасаде појединих земаља, итд.); • Међународне и домаће финансијске институције (EBRD, KfW, EIB, итд.).
Кратак опис мере /коментари	Мера обухвата интегралну енергетску обнову 23 јавне зграде у власништву ЈЛС, у којима се као енергент за грејање користе фосилна горива и електрична енергија, што укључује: а. Енергетску обнову спољног омотача зграде (постављање топлотне изолације спољних зидова, крова, и/или плафона, и замену постојеће спољне столарије (прозора и врата) столаријом високих енергетских карактеристика); и б. Замена постојећег система грејања новим енергетски ефикаснијим. Предвиђене мере: • постављање термоизолације на фасаду (укупно 15.344,27 m² фасаде); • постављање термоизолације на плафоне (укупно 19.125,19 m² плафона); • замена 3.379,42 m² спољне столарије; • замена постојећих котлова/пећи на фосилна горива електричну енергију енергетски ефикаснијим. Листа свих зграда предложених за ову меру, с њиховим главним грађевинским и енергетским карактеристикама (површинама и ценама за фасаду, плафон и столарију као и ценом новог енергетски ефикаснијег система грејања), налази се у Прилогу 2 – Листа јавних зграда у власништву ЈЛС с предложеним мерама.

5.4.3 Мере за смањење емисија CO₂ из сектора саобраћаја

5.4.3.1 Мере у подсектору возила у надлежности ЈЛС

Редни број мере	SG-1
Назив мере	Набавка електричних возила у надлежности ЈЛС
Носилац реализације мере	Градска управа за послове органа Града
Партнери у реализацији	- Градска управа за развој и инвестиције; - Градска управа за финансије и јавне набавке; - Градска управа за комуналне послове; - Приватни сектор и добављачи соларне и опреме за е-мобилност
Период реализације	2026–2030.
Уштеда (MWh)	124,86
Смањење емисија (tCO ₂)	32,12
Укупна инвестиција (EUR)	300.000
Могући извор финансијских средстава	- Буџет ЈЛС; - Министарство заштите животне средине Републике Србије; - Властита средства јавних комуналних предузећа и установа укључених у меру
Кратак опис мере /коментари	Први корак у провођењу ове мере јесте доношење одлуке којом ће се регулисати набавка нових електричних возила, како би сва нова возила која ће набављати ЈЛС имала смањену емисију CO₂. Планиране уштеде енергије и смањење емисија CO₂, као вредност укупне инвестиције, базирају се на претпоставци да ће се до 2030. године 5 возила која су у директном власништву ЈЛС заменити новим електричним возилима са смањеном емисијом гасова стаклене баште. Циљ ове мере је пре свега промоција електричних возила и представљање јавности примера добре праксе. У оквиру ове мере планирана је и изградња једне соларне станице за електрична возила, капацитета два места за пуњење (gried-tied систем), која ће користити енергију из обновљивих извора за пуњење службених возила, уз могућност прикључења и других електричних возила у власништву грађана или локалних институција. На овај начин ЈЛС поставља пример добре праксе у примени чистих технологија и активно доприноси смањењу емисија CO₂ из сектора саобраћаја, као и промоцији концепта зелене мобилности.

5.4.3.2 Мере у подсектору приватних и комерцијалних возила

Редни број мере	SP-1
Назив мере	Промоција одрживе мобилности и смањења употребе приватних возила
Носилац реализације мере	Градска управа за послове органа Града
Партнери у реализацији	• Универзитет у Крагујевцу; • Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу; • Градска управа за развој и инвестиције; • Градска управа за финансије и јавне набавке; • Градска управа за друштвене делатности; • Министарство науке, техношког развоја и иновација; • Министарство грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре; • Министарство заштите животне средине; • Јавна предузећа и превозници; • Организације цивилног друштва
Период реализације мере	2026–2030.
Уштеда (MWh)	19.703,49
Смањења емисије (tCO ₂)	4.724,17
Укупна инвестиција (EUR)	25.000
Могући извори финансијских средстава за реализацију мере	• Буџет ЈЛС; • Међународне развојне организације (UNDP, ЕУ, владе и амбасаде појединих земаља, итд.); • Међународне и домаће финансијске институције (EBRD, KfW, EIB, итд.).
Кратак опис мере /коментари	Мера обухвата информисање и едукацију грађана о значају смањења коришћења приватних возила у свакодневном саобраћају, као и подстицање употребе одрживих видова мобилности – јавног превоза, бицикала, пешачења и електричних возила. Циљ ове мере је смањење емисија CO₂ из сектора саобраћаја и промоција одрживих транспортних навика међу становништвом, запосленима у јавним институцијама и привредним субјектима. Мера има вишеструки циљ: • Повећати свест грађана о утицају саобраћаја на загађење ваздуха и климатске промене; • Мотивисати становништво на коришћење јавног превоза и других еколошки прихватљивих начина кретања; • Промовисати набавку и коришћење енергетски ефикасних и електричних возила, како у јавном тако и у приватном сектору. Најважније активности планиране овом мером укључују: и. Организацију годишњих манифестација „Дан без аутомобила“, уз привремено затварање централних улица за моторни саобраћај и промоцију пешачења, бициклизма и јавног превоза; - ии. Спровођење информативних и промотивних кампања путем локалних медија, друштвених мрежа и јавних површина о предностима одрживе мобилности; - иии. Успостављање „инфо кутка за зелену мобилност“ на веб-порталу ЈЛС, са информацијама о доступним јавним линијама, субвенцијама и могућностима за набавку еколошких возила; - ив. Организацију јавних трибина, едукативних радионица и промотивних догађаја у сарадњи с локалним школама, превозницима и цивилним сектором. Мера директно доприноси циљевима SECAP-а кроз смањење потрошње фосилних горива у сектору саобраћаја, побољшање квалитета ваздуха и развој културе одговорног, еколошки свесног кретања.

5.4.4 Мере за смањење емисија CO₂ из сектора јавне расвете

Редни број мере	JR-1
Назив мере	Замена енергетски неефикасних расветних тела високоефикасним и за околину прихватљивијим расветним телима
Носилац реализације мере	Градска управа за комуналне послове
Партнери у реализацији	- Градска управа за финансије и јавне набавке; - Градска управа за развој и инвестиције, - Комунално предузеће које одржава систем јавне расвете.
Период реализације	2025.
Уштеда (MWh)	4.677,09
Смањење емисија (tCO ₂)	5.140,12
Укупна инвестиција (EUR)	4.212.480
Могући извор финансијских средстава	- Буџет ЈЛС - Међународне развојне организације (UNDP, ЕУ, владе и амбасаде појединих земаља, итд.);
Кратак опис мере/коментари	Мера обухвата замену преосталих 15.165 постојећих расветних тела (светилки) с нискоефикасним живиним и натријумским изворима светла енергетски ефикасним LED светилкама са електронским управљачким склоповима. Након имплементације мере, 100 % јавне расвете чиниће енергетски ефикасне LED светилке, што ће резултирати знатним смањењем потрошње електричне енергије и емисија CO₂.

5.4.5 Климатски, енергетски и финансијски ефекти планираних мера смањења емисија CO₂ са динамичким планом реализације мера

План мера за ублажавање последица климатских промена састављен је од укупно девет мера. Планом су предвиђене мере за смањење емисија CO₂ из свих разматраних сектора – зградарства, саобраћаја и јавне расвете. Смањење емисија CO₂ које ће се до 2030. године постићи реализацијом планираних мера за ублажавање последица климатских промена.

Као резултат реализације планираних мера енергетске ефикасности, годишње емисије CO₂ на подручју ЈЛС смањиће се до 2030. године за укупно 23.923,05 tCO₂. Мере су највећим делом фокусиране на смањење емисија CO₂ у сектору зградарства, али ће њихова реализација довести до знатних смањења емисија CO₂ и у осталим секторима.

У наредној табели збирно су представљени климатски, енергетски и финансијски ефекти свих планираних мера за ублажавање последица климатских промена.

Ознака мере	НАЗИВ МЕРЕ	Инвестиција (EUR)	Смањење емисија (tCO ₂)	Енергетске уштеде (MWh)
Међусекторске мере				
MS-1	Континуирана едукација релевантних запослених у ЈЛС и припадајућих јавних предузећа о законским обавезама у области системског управљања енергијом	25.000	-	-
Мере за смањење емисије CO₂ из сектора зградарства				
Мере за подсектор стамбених зграда				

Ознака мере	НАЗИВ МЕРЕ	Инвестиција (EUR)	Смањење емисија (tCO ₂)	Енергетске уштеде (MWh)
SZ-1	Информисање јавности о неопходности ублажавања климатских промена и континуирана едукација грађана о практичним аспектима енергетске ефикасности	25.000	-	-
SZ-2	Енергетска обнова спољних омотача стамбених зграда индивидуалног становања	984.000	3.122,93	15.463,10
SZ-3	Побољшање енергетских карактеристика постојећих и уградња нових енергетски ефикасних система грејања у стамбеним зградама индивидуалног становања	1.092.000	1.687,09	24.987,24
SZ-4	Уградња фотонапонских (PV) система на индивидуалним стамбеним зградама	900.000	8.529,17	7.760,84
Мере у подсектору јавних зграда у власништву ЈЛС				
JZO-1	Интегрална енергетска обнова јавних зграда у власништву ЈЛС у којима се као енергент за грејање користе фосилна горива и електрична енергија	1.937.086	687,46	2.745,63
Мере за смањење емисија CO₂ из сектора саобраћаја				
Мере у подсектору возила у надлежности ЈЛС				
SG-1	Набавка електричних возила у надлежности ЈЛС	300.000	32,12	124,86
Мере у подсектору приватних и комерцијалних возила				
SP-1	Промоција одрживе мобилности и смањења употребе приватних возила	25.000	4.724,17	19.703,49
Мере за смањење емисија CO₂ из сектора јавне расвете				
JR-1	Замена енергетски неефикасних расветних тела високоефикасним и за околину прихватљивијим расветним телима	4.212.480	5.140,12	4.677,09
УКУПНО		9.500.566	23.923,05	75.462,26

Табела 5-37: Финансијски оквир и ефекти реализације мера за ублажавање последица климатских промена

За реализацију свих планираних мера неопходно је обезбедити 9.500.566 EUR. За финансирање мера користе се средства буџета ЈЛС, и спољни извори финансирања који су детаљније приказани у поглављу – Механизми финансирања спровођења акционог плана енергетски одрживог развоја и климатских промена.

Динамика реализације мера за ублажавање последица климатских промена приказана је у наредној табели.

Ознака мере	НАЗИВ МЕРЕ	Инвестиција (EUR)	Период реализације					
			2025	2026	2027	2028	2029	2030
Међусекторске мере		25.000						
MS-1	Континуирана едукација релевантних запослених у ЈЛС и припадајућих јавних предузећа о законским обавезама у области системског управљања енергијом	25.000						
Мере за смањење емисије CO ₂ из сектора зградарства		4.938.086						
Мере за подсектор стамбених зграда		3.001.000						
SZ-1	Информисање јавности о неопходности ублажавања климатских промена и континуирана едукација грађана о практичним аспектима енергетске ефикасности	25.000						
SZ-2	Енергетска обнова спољних омотача стамбених зграда индивидуалног становања	984.000						

SZ-3	Побољшање енергетских карактеристика постојећих и уградња нових енергетски ефикасних система грејања у стамбеним зградама индивидуалног становања	1.092.000						
SZ-4	Уградња фотонапонских (PV) система на индивидуалним стамбеним зградама	900.000						
Мере у подсектору јавних зграда у власништву ЈЛС		1.937.086						
JZO-1	Интегрална енергетска обнова јавних зграда у власништву ЈЛС у којима се као енергент за грејање користе фосилна горива и електрична енергија	1.937.086						
Мере за смањење емисија CO₂ из сектора саобраћаја		325.000						
Мере у подсектору возила у надлежности ЈЛС		300.000						
SG-1	Набавка електричних возила у надлежности ЈЛС	300.000						
Мере у подсектору приватних и комерцијалних возила		25.000						
SP-1	Промоција одрживе мобилности и смањења употребе приватних возила	25.000						
Мере за смањење емисија CO₂ из сектора јавне осветле		4.212.480						
JR-1	Замена енергетски неефикасних осветних тела високоефикасним и за околину прихватљивијим осветним телима	4.212.480						
УКУПНО		9.500.566						

Табела 5-38: Динамика реализације мера за ублажавање последица климатских промена

5.5 Пројекција смањења емисија CO₂ до 2030. године за сценарио с планираним мерама

При моделирању овог сценарија смањења емисија CO₂ до 2030. године, у обзир су узети збирни ефекти постојећих трендова у разматраним секторима и подсекторима, без интензивнијег учешћа ЈЛС; као и системска реализација планираних мера енергетске ефикасности усмерених на ублажавање климатских промена. У наставку је дат приказ пројекција потрошње финалне енергије и припадајућих емисија CO₂ до 2030. године по појединим секторима, те збирно за све разматране секторе.

5.5.1 Пројекција емисија CO₂ из сектора зградарства за сценарио с планираним мерама

При одређивању пројекције емисија CO₂ у 2030. години из подсектора **јавних зграда у власништву ЈЛС** у обзир је узета чињеница да енергетска обнова ових зграда захтева системско планирање и велика финансијска улагања, у којима у великој мери мора учествовати и сама ЈЛС. Због тога би потрошња енергије у 2030. години за сценарио без додатних мера ЈЛС у овим подсекторима остала на нивоу потрошње енергије у 2024. години, као и припадајуће емисије CO₂.

При одређивању пројекције потребне финалне енергије за грејање у **подсекторима јавних зграда** и припадајућих емисија CO₂, у обзир су узети само ефекти планираних мера енергетске ефикасности, јер би потрошња енергије (а тиме и емисије CO₂) у случају изостанка интензивног учешћа ЈЛС остала на нивоу потрошње енергије и емисија CO₂ одређених за 2024. годину. Резултати овог прорачуна представљени су у наредној табели.

ЈАВНЕ ЗГРАДЕ	ПОТРОШЊА ЕНЕРГИЈЕ [MWh]			ЕМИСИЈЕ [tCO ₂]		
	2011. год.	2024. год.	2030. год.	2011. год.	2024. год.	2030. год.
ЈАВНЕ ЗГРАДЕ У ВЛАСНИШТВУ ЈЛС						
Сценарио с мерама	9.060,12	7.946,06	5.200,43	3.026,48	2.004,83	1.317,37

Табела 5-39: Пројекције годишње потрошње финалне енергије и емисија CO₂ до 2030. године за сценарио с планираним мерама – подсектори јавних зграда

Спровођењем интегралне енергетске обнове 23 јавне зграде у власништву ЈЛС (мера ЈЗО-1) потрошња енергије на годишњем нивоу умањила се за 2.745,63 MWh, а емисије CO₂ за 687,46 tCO₂, па ће за овај сценарио укупна годишња потрошња финалне енергије у овом подсектору у 2030. години износити 5.200,43 MWh, а годишње емисије CO₂ 1.317,37 tCO₂.

Основу за одређивање пројекције смањења емисија CO₂ до 2030. године из **подсектора стамбених зграда** представљао је досадашњи тренд смањења емисија, одређен спремношћу грађана на самоиницијативно улагање у мере енергетске ефикасности на својим стамбеним јединицама, умањен за утицај нових стамбених зграда изграђених у наредном периоду, тренд исељавања становништва, као и мању куповну моћ преосталих домаћинстава која досад нису реализовала мере енергетске ефикасности. Осим израчунатог наставка тренда укључени су и ефекти планираних системских мера које укључују техничку и финансијску подршку власницима стамбених јединица (кључне мере SZ-1, SZ-2, SZ-3, SZ-4). Примена наведених мера те наставак тренда резултираће укупним смањењем финалне енергије за 361.410,24 MWh, односно смањења емисија CO₂ за 114.630,55 tCO₂. Резултати овог прорачуна представљени су у наредној табели.

СТАМБЕНЕ ЗГРАДЕ	ПОТРОШЊА ЕНЕРГИЈЕ [MWh]			ЕМИСИЈЕ [tCO ₂]		
	2011. год.	2024. год.	2030. год.	2011. год.	2024. год.	2030. год.
Сценарио с мерама	2.544.543,28	1.712.485,75	1.351.075,51	980.151,66	435.959,47	321.328,92

Табела 5-40: Пројекције годишње потрошње финалне енергије и емисија CO₂ до 2030. године за сценарио с планираним мерама – подсектор стамбених зграда

5.5.2 Пројекција емисија CO₂ из сектора саобраћаја за сценарио с планираним мерама

Највећи утицај на тренд кретања емисија из сектора саобраћаја имају тржиште возила, навике и животни стандард становништва, те унапређења на саобраћајној инфраструктури, која доприносе квалитетнијем и ефикаснијем одвијању саобраћаја, а тиме и смањењу емисија CO₂. Крајем 2022. године Влада Републике Србије усвојила је Програм заштите ваздуха у Републици Србији за период 2022–2030, којим је постављен јасан стратешки оквир за унапређење квалитета ваздуха и модернизацију возног парка. Програм предвиђа постепено ограничавање увоза возила нижих емисијских стандарда, уз истовремено увођење подстицајних механизма за замену старијих возила савременијим и еколошки прихватљивијим моделима. Планираним мерама обухваћена је забрана увоза возила с моторима који не испуњавају савремене емисијске захтеве (ЕУРО 3 и ЕУРО 4), као и фазно проширење ограничења на возила са ЕУРО 5 стандардом, чиме се ствара основ за убрзану обнову возног парка и смањење емисија штетних гасова. Посебан акценат стављен је на подстицање замене старијих дизел возила возилима која испуњавају ЕУРО 6 норму, уз могућност укључивања и бензинских возила у систем подршке. Очекује се да ће пуна имплементација ових мера у наредном периоду значајно допринети смањењу емисија загађујућих материја и CO₂ из саобраћаја, унапређењу квалитета ваздуха у урбаним срединама, као и усклађивању националног законодавства са европским стандардима и циљевима зелене транзиције. Програм представља важан корак ка дугорочно одрживом развоју сектора саобраћаја и стварању повољног оквира за даљу примену мера енергетске и климатске политике. Имајући у виду да је просечна старост возила регистрованих на подручју ове ЈЛС 16 година, и да је само око 25 % возила ЕУРО категорије 5 и више, може се очекивати да ће се као резултат ове забране ефикасност возила у наредном периоду знатно побољшати.

Прорачун емисија CO₂ за сценарио с предузимањем мера, чију имплементацију проводи ЈЛС, поред ефеката самих мера енергетске ефикасности у обзир је узео и тренд кретања емисија CO₂ у досадашњем периоду од базе до контролне године, те тренд повећања броја возила у наредном периоду с једне стране и повећања ефикасности возила с друге стране. Резултати овог прорачуна приказани су у наредној табели.

САОБРАЋАЈ	ПОТРОШЊА ЕНЕРГИЈЕ [MWh]			ЕМИСИЈЕ [tCO ₂]		
	2011. год.	2024. год.	2030. год.	2011. год.	2024. год.	2030. год.
Сценарио с мерама	699.810,42	815.171,94	691.250,98	180.060,09	211.101,24	193.642,53

Табела 5-41: Пројекције годишње потрошње финалне енергије и емисија CO₂ до 2030. године за сценарио с планираним мерама – сектор саобраћаја

Укупна годишња потрошња финалне енергије у сектору саобраћаја ће у 2030. години износити 691.250,98 MWh, а укупне годишње емисије CO₂ 193.642,53 tCO₂.

5.5.3 Пројекција емисија CO₂ из сектора јавне расвете за сценарио с планираним мерама

Систем јавне расвете укључује 28.871 светиљку. У структури самих извора светла у 2024. години отприлике су исто заступљени нискоефикасни извори светлости на избој (53 %), и вискоефикасни LED извори светла (47 %). Основни недостаци постојећих застарелих и нискоефикасних извора светла на избој у односу на савремена, енергетски вискоефикасна техничка решења (нпр. LED расвету) су: знатно већа потрошња електричне енергије и емисије CO₂, лошије светлосне карактеристике комплетног уређаја осветљења, краћи век рада, слабија отпорност на механичке и природне утицаје, као и знатно мања укупна енергетска искористивост комплетног уређаја осветљења. Заменом постојећих нискоефикасних расветних тела базираних на изворима светла на избој вискоефикасним LED расветним телима потрошњу енергије је могуће смањити у распону од 40 % до 65 %.

Као полазна основа за израду пројекција за 2030. годину узето је постојеће стање модернизације система јавне расвете. До краја 2024. године извршена је замена 15.165 расветних тела савременом LED технологијом, од укупно 28.871 постојећег расветног тела у систему јавне расвете. Преостали део фонда расветних тела планиран је за замену током 2025. године, чиме се обезбеђује потпуна модернизација система јавне расвете и прелазак на 100 % LED расвету. С обзиром на то да је територија јединице локалне самоуправе у потпуности покривена системом јавне расвете, пројекције не предвиђају додатно ширење мреже у посматраном периоду. Сходно томе, за 2030. годину претпостављено је да су сва расветна тела опремљена вискоефикасним LED изворима светла, а прорачуни потрошње енергије и емисија CO₂ за пројекцијску годину засновани су на овом претпостављеном стању.

ЈАВНА РАСВЕТА	ПОТРОШЊА ЕНЕРГИЈЕ [MWh]			ЕМИСИЈЕ [tCO ₂]		
	2011. год.	2024. год.	2030. год.	2011. год.	2024. год.	2030. год.
Сценарио с мерама	7.367,34	7.337,84	2.660,75	7.417,17	8.064,28	2.487,62

Табела 5-42: Пројекције годишње потрошње финалне енергије и емисија CO₂ до 2030. године за сценарио с планираним мерама – сектор јавне расвете

Предвиђеном заменом преосталих енергетски нискоефикасних расветних тела потрошња енергије на годишњем нивоу умањила би се за 4.677,09 MWh/год., а емисије CO₂ за 5.576,66 tCO₂/год., тако да би укупна годишња потрошња енергије на нивоу целог система у 2030. годину за овај сценарио износила 2.660,75 MWh/год., а укупна годишња емисија CO₂ на нивоу система 2.487,62 tCO₂/год.

Уколико се у наредном периоду створе додатне могућности финансирања мера у овом сектору, додатне уштеде у потрошњи електричне енергије и смањење емисија CO₂ могуће је остварити и увођењем вишег нивоа управљања – управљање временом рада и бројем активних расветних тела у појединим периодима (нарочито ноћу), односно увођењем централног даљинског управљања (телеменџмент).

5.5.4 Пројекција укупног инвентара емисија CO₂ за сценарио с планираним мерама

У наредној табели дат је упоредни приказ укупног базног инвентара емисија CO₂ за све разматране секторе финалне потрошње енергије, и пројекције инвентара емисија у 2030. години за сценарио са ефектима планираних мера. Табела садржи и показатеље процентуалног смањења емисија CO₂ у 2030. години у односу на базну годину у сваком сектору и подсектору, као и укупан процент смањења емисија CO₂.

СЕКТОРИ	Емисије CO ₂ [tCO ₂]			Смањење емисија CO ₂ у 2030. години у односу на базну 2011. годину [%]
	2011. година	2030. година	Смањења емисија CO ₂ у односу на базну 2011. годину	
ЗГРАДАРСТВО И ЈАВНА РАСВЕТА				
Јавне зграде у власништву ЈЛС	3.026,48	1.317,37	1.709,11	56,47%
Стамбене зграде	980.151,66	321.328,92	658.822,74	67,22%
Јавна расвета	7.417,17	2.487,62	4.929,55	66,46%

САОБРАЋАЈ				
Возила у надлежности ЈЛС	194,92	132,64	62,28	31,95%
Јавни превоз	5.766,92	3.110,52	2.656,40	46,06%
Приватна и комерцијална возила	174.098,25	190.399,38	-16.301,13 ⁴³	-9,36%
УКУПНО	1.170.655,40	518.776,44	651.878,96	55,68%

Табела 5-43: Процентуално смањење емисија CO₂ унутар разматраних сектора и подсектора до 2030. године за сценарио с планираним мерама

Према овим пројекцијама, укупне годишње емисије CO₂ у 2030. години за сценарио који укључује ефекте планираних мера износи 518.776,44 tCO₂ што у односу на емисије у базној години представља **смањење у укупним емисијама од 55,68 %, чиме је премашен индикативни циљ смањења емисија CO₂ од најмање 55 % до 2030. године**. Укупно смањење емисија CO₂ до 2030. године у односу на стање у базној години износи 651.878,96 tCO₂. Највећи удео у овом смањењу има сектор зградарства, првенствено подсектор стамбених зграда са 658.822,74 tCO₂ или 101,07 % од укупних емисија.

6 ПРИЛАГОЂАВАЊЕ КЛИМАТСКИМ ПРОМЕНАМА

Климу или поднебље одређеног подручја у одређеном временском периоду дефинишемо као скуп просечних, односно очекиваних вредности метеоролошких елемената и појава. На климу утиче целокупан климатски систем, који обухвата атмосферу, хидросферу, криосферу, тло и биосферу. Клима се може посматрати као спољашња манифестација сложених и нелинеарних процеса који се одвијају унутар тог система, при чему сваки од његових делова има сопствену динамику и међусобно деловање.

За оцену климе користе се тридесетогодишњи низови метеоролошких података. Иако се клима на Земљи одувек мењала, у прошлости су те промене биле последица искључиво природних фактора, док се у последњих стотину година промене одвијају знатно брже – пре свега због људске активности.

Климатске промене представљају један од кључних изазова за Републику Србију, с обзиром на њихов утицај на животну средину, економију, друштво и политику. Ефекти су већ видљиви, а без одговарајућих мера њихове будуће последице биће озбиљне. Према **Националном програму адаптације на климатске промене за период 2023–2030**, Република Србија се загрева брже од глобалног просека (повећање од 1,8°C у односу на светски просек од 1,1°C). Екстремни временски догађаји од 2000. године проузроковали су штете од око **6,8 милијарди евра** – од чега око 70 % потиче од суша и високих температура, а значајан део од поплава. Годишњи губици од пожара, суша и поплава јасно указују на рањивост друштва.

Последице климатских промена нарочито погађају водне ресурсе, екосистеме, енергетску инфраструктуру, здравље људи и пољопривреду – сектор који је најосетљивији. Пољопривреда учествује са око **7,5 % у БДП-у** и запошљава знатан део становништва, док промене температуре и падавина директно утичу на продуктивност. Према пројекцијама IPCC-а, до краја века се очекује пораст просечне годишње температуре од **2,4 до 4°C** у односу на период 1961–1990, у зависности од сценарија и региона. Такве промене имаће далекосежне ефекте на пољопривреду, шумарство, управљање земљиштем и водама – секторе који су кључни за БНД, запошљавање и рурални развој.

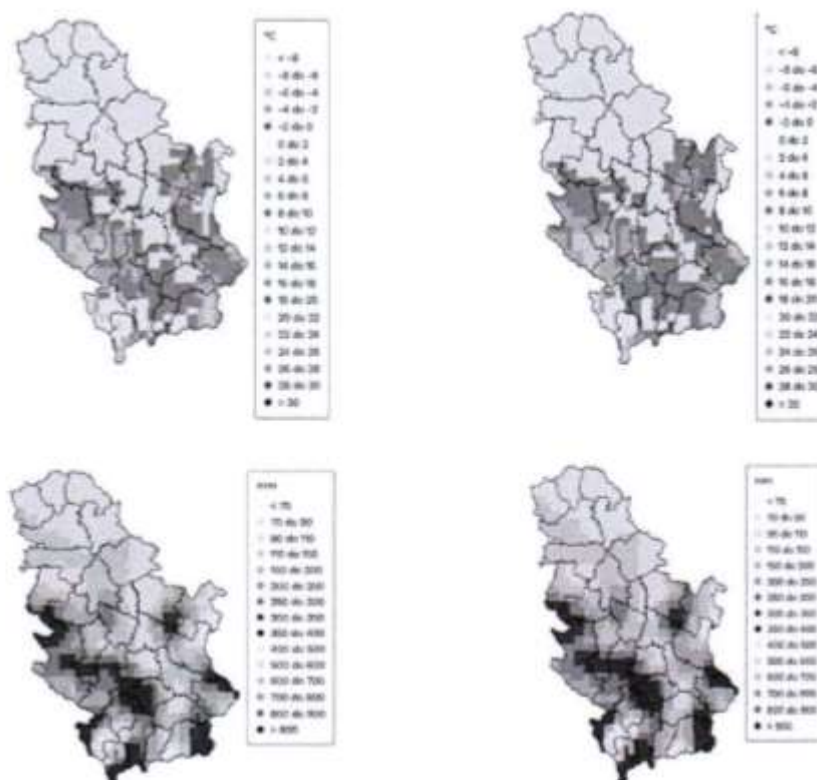
Промене у расподели падавина могу утицати и на производњу електричне енергије, што би без адекватне адаптације могло да оптерети постојеће капацитете. Рањивост Републике Србије проистиче из њене географске позиције, сектора погођених климатским ризицима и ограничених капацитета за прилагођавање. Док мере митигације утичу на дугорочни развој, **адаптација** је пресудна за смањење ризика и осетљивости друштва и економије, као и за препознавање могућности које климатске промене могу донети.

⁴³ Иако сценарио са планираним мерама предвиђа смањење емисија CO₂ у 2030. години у односу на контролну 2024. годину, укупне емисије остају више у поређењу са базном 2011. годином услед дугорочног раста обима саобраћаја, броја регистрованих возила и укупне потрошње енергије у сектору. Планиране мере ублажавају тренд раста емисија, али га не неутрализирају у потпуности до 2030. године

6.1 Анализа климе и климатских промена на подручју Града Крагујевца

6.1.1 Досадашње климатске промене регистроване у Републици Србији

Негативне последице климатских промена већ су видљиве у Републици Србији. Сви досадашњи извештаји везани за климатске промене⁴⁴ које наша земља израђује као потписница Оквирне конвенције Уједињених нација о климатским променама⁴⁵ потврђују да ће се те промене до краја 21. века дешавати све интензивније. Анализе температурних промена и режима падавина у периоду од 1961. до 2020. године показују тренд значајног повећања температуре у свим подручјима наше земље, раст броја топлих дана и учесталости екстремно високих температура, смањење броја хладних дана и мању учесталост екстремно ниских температура, као и тренд благог раста годишњих количина падавина уз истовремене значајне промене годишње расподеле падавина. Промене у годишњим температурама и годишњој количини падавина у Републици Србији, добијене поређењем раздобља 1971–2000. година у односу на раздобље 1986–2005⁴⁶. година приказане су на наредној слици.



Слика 6-1 : Промене у годишњим температурама и годишњој количини падавина у Србији, добијене поређењем раздобља 1971–2000. година у односу на раздобље 1986–2005.

⁴⁴ Први национални извештај Републике Србије у складу са Оквирном конвенцијом Уједињених нација о климатским променама: <https://unfccc.int/documents/640134>

Други национални извештај Републике Србије у складу са Оквирном конвенцијом Уједињених нација: <https://unfccc.int/documents/640134>

Трећи национални извештај и Други двогодишњи извештај о емисијама стакленичких гасова Републике Србије у складу са Оквирном конвенцијом Уједињених нација: <https://unfccc.int/documents/640134>

Четврти национални извештај Републике Србије у складу са Оквирном конвенцијом Уједињених нација о климатским променама: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/NAP_Serbia_2024.pdf

⁴⁵ United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC (engl.) <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-convention/history-of-the-convention/convention-documents>

⁴⁶ Извор: Други национални извештај Србије у складу са оквирном конвенцијом Уједињених нација

Клима Србије је под утицајем географске позиције, геологије, рељефа, вегетације и близине Медитерана, са екстремним факторима попут суптропских и поларних ваздушних маса, циклона, антициклона и утицаја са Атлантика, Медитерана, Јадрана и азијског континента. Рељеф ствара три главна типа климе: умерено-континентални (север и централни делови), планински (високе планине, висоравни и кањони) и модификовани медитерански (јужни делови). Север има топла лета и хладне зиме; југ топла лета и влажне зиме. Последњих деценија показују константан пораст температуре, посебно лети (јун–август), са више топлих и мање хладних дана. Дугорочне падавине не показују јаке промене, али пролеће/лето имају мање кишних периода, док зима има више; зиме имају мање снега, утичући на пролећно/летњу доступност воде. Будући сценарији предвиђају загревање до 4°C и смањење падавина до 30 % до 2100. без митигације.

Температура ваздуха и падавине: Анализа података 1961–2014. године показује стабилан годишњи пораст температуре, посебно у последњих тридесет година, под утицајем гасова стаклене баште и урбаних топлотних острва (urban heat islands - UHI) од смањених зелених површина, повећања броја возила, индустрије и енергетских потреба – узрокујући више урбане температуре. Мање хладних дана у тренду на станицама. Пројекције за 2011–2100. у односу на 1971–2000. под RCP8.5, A2 и A1B сценаријима показују континуирано загревање: RCP8.5 (1,6–2°C до 2040, 5,4–5,6°C до 2100); A2 (1°C до 2040, 2,4°C до 2070, 4°C до 2100); A1B (1,2°C до 2040, 2–2,2°C до 2070, 3,6–3,8°C до 2100). Падавине од 1961–2014. године показују стагнацију/благ пораст годишње, али сезонске помаке (промене у пролеће/јесен, више јаких киша растући ризик од поплава у низијама) и више влажних/екстремно влажних дана. Пројекције: RCP8.5 (+5 % до 2040, -20 % до 2100); A2 (+5 %/стагнација до 2040, -10–20 % касније); A1B (-10 % до 2040, -20 % до 2100).

Рањивост на климатске промене: Климатске промене утичу на социо-економске факторе Србије, с будућим ефектима на економију и друштво. Адаптација минимизује последице за рањиве групе и секторе кључне за развој. Пољопривреда је (7,5 % БДП-а, 20 % запослености, кључна за руралну сигурност хране) најпогођенија, рањива због суша/екстремних киша, лошег тла и смањеног корисног земљишта. Од 1990. године, екстремни временски догађаји проузроковали су милијарде штете, ометајући развој.

6.1.1.1 Досадашње повећање средње годишње температуре на подручју Града Крагујевца

На основу климатских података Републичког хидрометеоролошког завода Србије (РХМЗ) и регионалних студија о температурним трендовима у централној Србији, досадашње повећање средње годишње температуре на подручју Крагујевца процењује се на **+0.3°C до +0.5°C** за период 1981–2010. у поређењу с референтним периодом 1961–1990. Ово је у складу с националним просеком за Србију од око +0.4°C, при чему централна Србија (укључујући Шумадију) показује благо ниже вредности у односу на северне делове земље (нпр. Војводина, где су станице попут Новог Сада и Сомбора забележиле од +0.5 до +0.7°C). За дужи период (1949–2023), годишњи тренд повећања температуре износи око **0.04–0.05°C/годину**, што кумулативно резултира повећањем од приближно **+1.0 до +1.2°C** за 74 године. Ови трендови указују на убрзање загревања у последње две деценије, што је део ширих климатских промена у Србији.

Град Крагујевац, смештен у Шумадијском округу на надморској висини 180–220 m, карактерише умерено-континентална клима (Cfb по Köppen-Geiger класификацији). Ова клима се одликује хладним зимама са снежним падавинама, топлим летима и прелазним пролећним и јесењим периодима. Локални фактори, попут котлинског положаја и брдовитих предела Шумадије, утичу на варијације у ветровима и падавинама, што додатно обликује климатске услове.

На основу података Републичког хидрометеоролошког завода Републике Србије (РХМЗ), World Bank Climate Портала и регионалних просека за централну Републику Србију, у табели 6–1 је приказ средњих годишњих температура за три кључна климатска периода. Подаци су прилагођени за Крагујевац, узимајући у обзир његов котлински положај и умерено-континенталну климу, док трагови глобалног загревања остављају неизбрисив печат на температурним трендовима.

Преглед средњих месечних и средњих годишњих температура за карактеристичне периоде дат је у наредној табели:

Месец	1961–1990. (Нормала РХМЗ)	1991–2014. (Приближан просек)	2015–2023. (Приближан просек)
Јануар	-0.1	0.8	1.2
Фебруар	2.2	2.3	3.2
Март	6.3	6.3	7.2
Април	11.3	11.3	12.2
Мај	16.1	15.8	16.7
Јун	19	19.8	21.2
Јул	20.6	21.8	22.8
Август	20.2	21.3	22.6
Септембар	16.7	16.9	17.8
Октобар	11.4	11.8	12.7
Новембар	6.4	6.8	7.7
Децембар	1.8	1.5	2.5
Средња ГОДИШЊА	11	11.5	12.3

Табела 6-1: Средње месечне и годишње температуре ваздуха (°C) на подручју Града Крагујевца

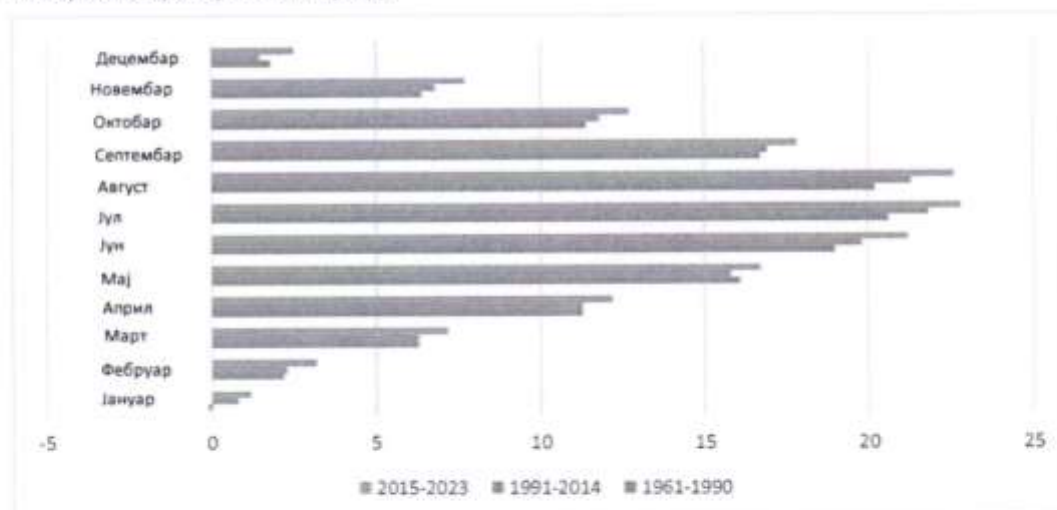
Средња годишња температура за подручје Крагујевца за период 2015–2023 износи око 12,4 °C.

Најхладнији месец је **јануар** са средњим температурама које су порасле са -0,1 °C на =1,0 °C, а најтоплији је **јул**, са средњим температурама које су порасле са 20,6 °C на =22,5 °C.

Годишње колебање средње температуре износи преко 20,0 °C (разлика између јула и јануара је =22,6 °C у старом периоду, и =22,5 °C у новом периоду), што клими овог подручја даје умерено-континентално обележје.

У поређењу с периодом 1961–1990 (11,0 °C), средња годишња температура за период 2015–2023 **порасла је за =+1,4 °C** (заокружено). Ово потврђује убрзани тренд загревања. Евидентан је пораст температура, посебно у летњим месецима (јун–август), уз све чешће топлотне таласе и блаже зиме.

На наредном дијаграму су представљене промене температура за карактеристичне периоде према месецима за карактеристичне периоде.

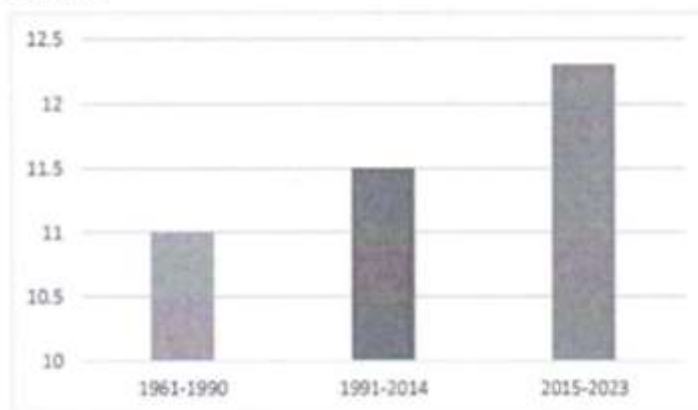


Дијаграм 6-1: Поређење средње температуре за подручје Града Крагујевца за периоде 1961–1990, 1991–2014 и 2015–2023

Извештаји Републичког хидрометеоролошког завода Србије (РХМЗ) показују да је у периоду 2005–2014 дошло до знатног повећања средњих месечних температура, нарочито током зимских и летњих месеци. У поређењу с референтним периодом 1961–1990, средња температура у јануару порасла је за 0,8 °C (са

0,0°C на 0,8°C), док је у јуну пораст износио 0,8°C (са 19,0°C на 19,8°C). За период 2015–2023, ови порасте су још израженији, с јануаром вишим за 1,2°C (на 1,2°C) и јуном за 2,2°C (на 21,2°C) у односу на 1961–1990. Повећање температура током летњих месеци доприноси учесталијим топлотним таласима и сушама на територији Града Крагујевца. Посебно забрињава убрзани тренд раста средње годишње температуре последњих година. Тако је средња годишња температура за период 2015–2023 достигла 12,3°C, у односу на 11,5°C за 2005–2014 и 11,0°C за 1961–1990. Према доступним подацима, годишњи просеци за 2020. и 2021. били су око 12,4–12,6°C, за 2022. око 12,7°C, а за 2023. приближно 12,9°C, што указује на континуирани тренд загревања.

На наредном дијаграму је представљено поређење средњих годишњих температура на подручју ИЛС за карактеристичне периоде.



Дијаграм 6-2: Средње годишње температуре на подручју Града Крагујевца

Када се посматрају подаци за последњих пет година на читавом посматраном простору Републике Србије значајно је истаћи да су температурна одступања средње годишње температуре ваздуха знатно изнад стандардне нормалне вредности (1961–1990), да су четири највећа одступања у Републици Србији забележена за подручје референтне мерне станице Крагујевац и то 2,0°C за 2019. год., 1,8°C за 2020. год., 1,5°C за 2022. год. и 1,7°C за 2023. год.

Посматрајући само период од 2020. године, врло топли и екстремно топли месеци су забележени 2020. годину (фебруар, јун, август, септембар), 2021. годину (јун, јул), 2022. годину (јун, јул, децембар), 2023. годину (јануар, октобар, децембар), док су врло хладни и екстремно хладни месеци забележени 2021. годину (април), 2022. годину (октобар, новембар) и 2024. годину (април).

На основу података Републичког хидрометеоролошког завода Републике Србије, националних извештаја Републике Србије о климатским променама, може се прогнозировать да ће температуре ваздуха наставити да расту и да ће тај раст бити све интензивнији. Пораст температуре узрокује померање граница температурног и падавинског режима, па се предвиђа пораст температурних екстрема који могу имати значајан негативан утицај на привреду и друштво.

6.1.1.2 Досадашње промене у количини падавина на подручју Града Крагујевца

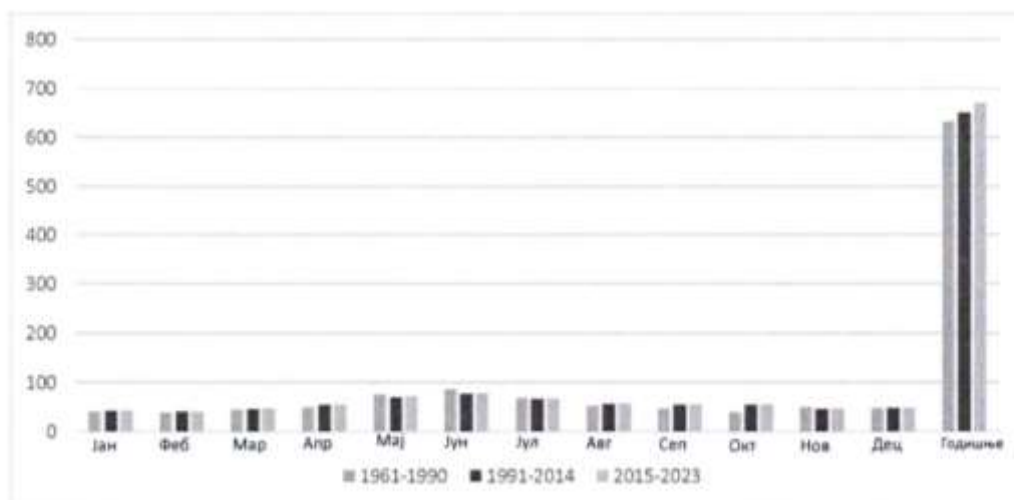
Територију Града Крагујевца карактерише континентални плувиометријски режим, где су падавине најизраженије у периоду од маја до јула. Зимски месеци, нарочито фебруар, бележе најнижу количину падавина, које се у овом периоду углавном јављају у облику снега. Према подацима Републичког хидрометеоролошког завода Србије (РХМЗ), просечна годишња количина падавина у Крагујевцу износила је око 660 mm у периоду од 1961. до 1990. године. У следећем периоду, од 1991. до 2014., бележи се благи пад на око 651 mm, док се у периоду од 2015. до 2023. године, по просечним подацима, бележи раст од 1,5 % у количини падавина, с просеком од око 670 mm.

Поређење просечних месечних и годишњих количина падавина на подручју Града Крагујевца за периоде 1961–1990, 1991–2014, 2015–2023 приказано је у наредној табели и дијаграму:

Средње месечне и годишње количине падавина у Граду Крагујевцу (mm)			
Месец	1961–1990.	1991–2014.	2015–2023.
Јануар	41	42	43

Фебруар	39	40	41
Март	44	46	47
Април	50	54	55
Мај	74	70	72
Јун	85	77	78
Јул	68	66	67
Август	54	56	57
Септембар	45	54	55
Октобар	38	54	55
Новембар	48	45	46
Децембар	48	47	48
Годишње укупно	632	651	670

Дијаграм 6-3: Поређење просечних месечних и годишњих количина падавина на подручју Града Крагујевца за периоде 1961–1990, 1991–2014, 2015–2023



Дијаграм 6-4: Поређење месечне количине падавина на подручју Града Крагујевца за периоде 1961–1990, 1991–2014, 2015–2023

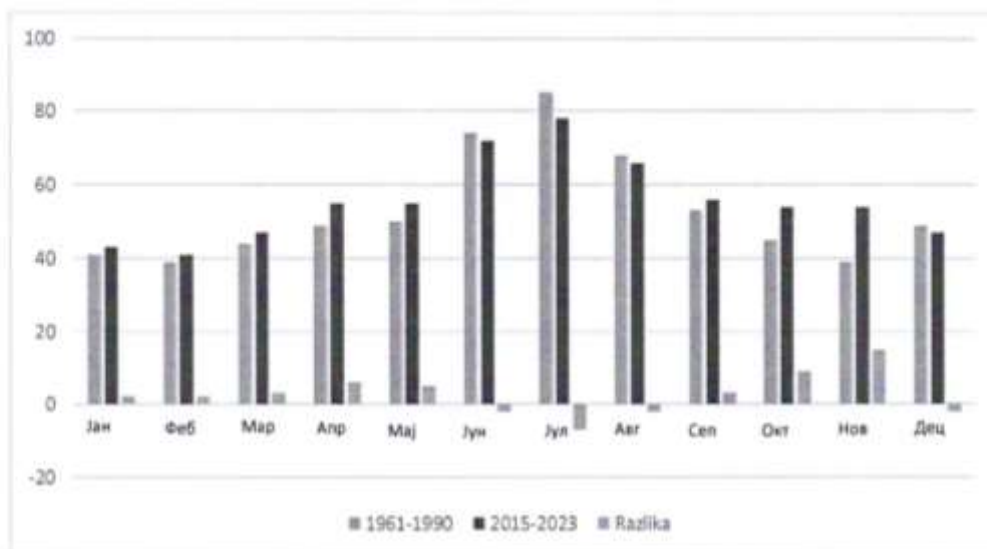
Укупна годишња количина падавина порасла је са 632 mm на 651 mm, што представља раст од око 3 %. Ове промене указују на делимично померање падавинског режима ка пролећним месецима и умерене промене у сезонској расподели падавина. Ове промене указују на померање падавинског режима ка топлијим месецима и повећано варирање у расподели падавина.

Овај тренд промена падавина је у складу са ширим климатским променама у региону, што указује на непрестано прилагођавање климатским условима и важност антиципације у планирању водних ресурса и пољопривреде у Крагујевцу и околини.

Подаци се темеље на званичним изворима Републичког хидрометеоролошког завода⁴⁷ и Годишњих билтена за Србију.

На наредном дијаграму приказане су разлике просечних месечних количина падавина између годишњих периода:

⁴⁷ <https://www.hidmet.gov.rs/>



Дијаграм 6-5: Разлика просечних месечних количина падавина (мм) на подручју Града Крагујевца у периодима 1961–1990. и 2015–2023.

Позитивне вредности на дијаграму означавају месеце с повећаним количинама падавина, док негативне вредности указују на смањење. На дијаграму се јасно види да су највећа повећања забележена у новембру, октобру, априлу и мају, док су јулски, августовски и децембарски месеци показали пад у просечној количини падавина у овом новијем периоду. Ове промене указују на варијације у годишњем распореду падавина, што је значајно за планирање и прилагођавање локалних пољопривредних и комуналних система.

Од 1990. до 2024. године, Крагујевац је доживео значајан пораст учесталости и интензитета поплава, што је у великој мери последица климатских промена, урбанизације и недовољно развијене инфраструктуре за одводњавање. Током 1990-их, поплаве су биле релативно ретке, углавном повезане са изливанима река попут Лепенице током пролећних киша, када је поплављено око 30 месних заједница у граду и 48 села. Од 2000-их, с појачаним падавинама и екстремним временским приликама, поплаве су постале учесталије, посебно у периодима 2010., 2014., 2019., 2020. и 2023. године, када су обилне кише изазвале плавлјење стотина домаћинстава, уништење пољопривредних површина и прекид саобраћаја. На пример, 2014. године Крагујевац је претрпео штету од преко десет милиона евра услед рекордних падавина од 120 литара по квадратном метру у само неколико сати. Урбанизација и запуштени одводни канали додатно су погоршали ситуацију, посебно у низијским деловима града. Иако су локалне власти повремено улагале у санацију водотока и изградњу заштитних насипа, поплаве 2014. и 2023. године показале су нужност свеобухватних мера, укључујући модернизацију канализационе мреже и регионалну сарадњу, како би се ублажиле последице овог растућег проблема.

У периоду од 1990. до 2024. године, Крагујевац је, поред поплава, доживео и друге природне непогоде које су захтевале значајне напоре за адаптацију и ублажавање последица. Олује с јаким градом и ветром, попут оних у јуну 2019. године, јуну и јулу 2023. године, изазвале су локалне поплаве, оштећења инфраструктуре и привремене прекиде саобраћаја, наглашавајући потребу за унапређењем канализационих система и урбаног планирања. Још озбиљнији су били пожари током лета 2024. године, када је Влада Републике Србије прогласила стање елементарне непогоде у Крагујевцу и околним општинама због шумских пожара изазваних екстремним сушама и високим температурама. Ови догађаји су довели до уништења пољопривредних и шумских површина, што је додатно оптеретило локалну економију. Адаптација на ове изазове укључивала је хитне мере попут ангажовања ватрогасних и доброволних јединица, али и дугорочније стратегије, укључујући пошумљавање, изградњу противпожарних појасева и модернизацију одводних канала. Климатске промене и убрзана урбанизација додатно су истакле важност улагања у отпорну инфраструктуру и регионалну сарадњу како би се Крагујевац боље припремио за будуће непогоде и како би се смањиле њихове разорне последице.

6.1.2 Процене будућних климатских промена на подручју Града Крагујевца

У Републици Србији се у будућности могу очекивати значајне промене климатских услова, нарочито у случају сценарија који не укључују одговарајуће мере ублажавања климатских промена. Процене будућних климатских промена базирају се на пројекцијама емисија гасова стаклене баште које узимају у обзир параметре будућег демографског, социјалног, привредног и технолошког развоја на глобалном и регионалном нивоу. Ако глобалне емисије гасова стаклене баште задрже забележени тренд из последњих неколико деценија, клима Републике Србије би у просеку могла постати топлија у односу на климатске услове из средине двадесетог века, с непожељним променама у интензитету и учесталости екстремних падавина и осталих климатских појава.

За процену климатских промена одређених подручја користе се регионални климатски модели (енгл.: *Regional Climate Model - RCM*). Ови модели су најчешће коришћени алати за регионализацију резултата глобалних климатских модела и процену промене регионалних климатских услова у будућности у зависности од различитих сценарија могућег повећања концентрација гасова стаклене баште. За приказ климатских услова у будућности за подручје ове ЈЛС коришћен је *Климатски атлас Републике Србије*⁴⁸, односно резултати климатског сценарија А1В за територију Републике Србије урађеног у оквиру регионалног модела EBU-ROM⁴⁹.

6.1.2.1 Процена будућег повећања средње годишње температуре на подручју Града Крагујевца

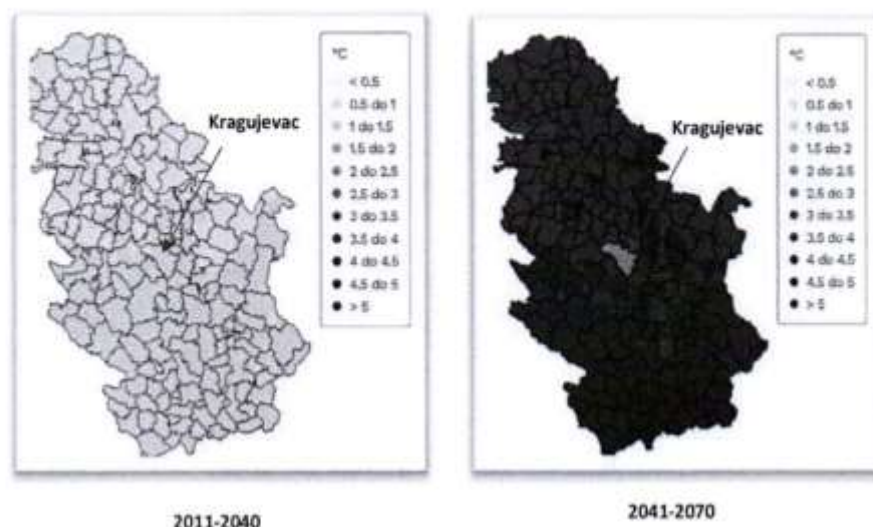
На основу података Републичког хидрометеоролошког завода, као и Другог и Трећег националног извештаја Републике Србије о климатским променама, може се прогнозировать да ће температуре ваздуха наставити да расту, и да ће тај раст бити све интензивнији. Пораст температуре узрокује померање граница температурног и падавинског режима. Предвиђа се и пораст у температурним екстремима, који могу имати знатан негативан утицај на привреду и друштво.

На наредном дијаграму су за разматрани сценарио А1В приказане средње годишње температуре за два временска хоризонта, 2011–2040. и 2041–2070. година.⁵⁰

⁴⁸ <https://atlas-klima.eko.gov.rs/>

⁴⁹ Сценарио А1В, у односу на концентрацију гасова стаклене баште окарактерисан као "средњи" сценарио, дефинисан је специјалним извештајем Међувладиног панела о климатским променама (ИПЦЦ) о емисионим сценаријима (Nakicenovic and Swart, 2000) у оквиру којег су дате могуће будуће емисије гасова стаклене баште као последице будућег технолошког, социјалног и економског развоја, заснованог на људским активностима. А1В претпоставља избалансирану мешавину технологије и коришћења основних ресурса, са технолошким унапређењима која омогућавају избегавање коришћења само једног извора енергије. Импликације оваквог могућег развоја друштва у будућности одразиће се на емисије гасова стаклене баште у опсегу од веома интензивне емисије до могућности декарбонизације емисија.

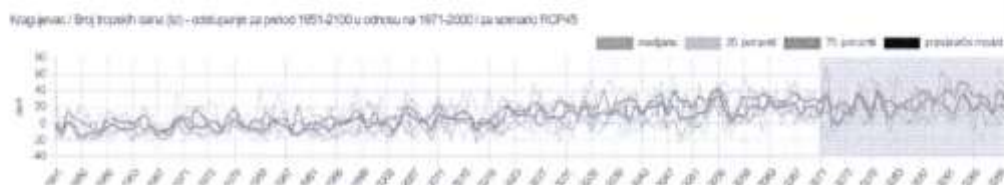
⁵⁰ Извор: Рад експертног тима на основу Климатског атласа Србије – температуре и падавине



Слика 6-2: Средња годишња температура за период 2011–2040 (лево) и 2041–2070 (десно) према сценарију A1B

На подручју Крагујевца примећен је континуирани пораст температуре, што је у складу с глобалним климатским променама. Према климатским моделима и пројекцијама за регион, очекује се да средња годишња температура у Крагујевцу током периода 2021–2040 достигне или премаши око 13°C, са даљим растом на преко 13,4°C у периоду 2041–2070. Ова пројекција прати глобални тренд загревања и локалне специфичности. Повећање температуре већ резултира чешћим топлотним таласима, дужим сушама и екстремним временским догађајима попут олуја и поплава, што има озбиљан утицај на пољопривреду, водне ресурсе и урбану инфраструктуру. Крагујевац је у процесу имплементације адаптационих мера које укључују пошумљавање, унапређење система за наводњавање и развој зелених урбаних зона. Ове мере имају за циљ ублажавање негативних последица климатских промена и повећање одрживости града.

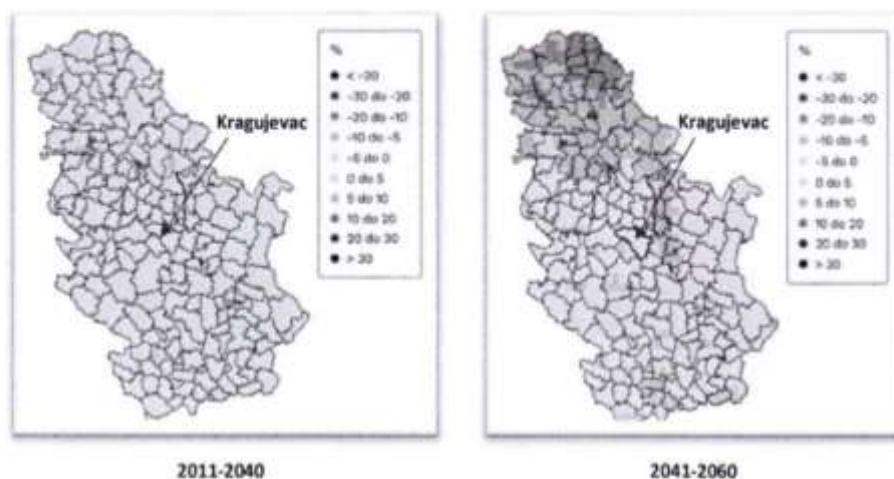
Додатак овој пројекцији је и дијаграм Града Крагујевца с приказом пораста броја тропских дана за период 1951–2100. у односу на период 1971–2000.



Дијаграм 6-6: Град Крагујевац с приказом пораста броја тропских дана за период 1951–2100. у односу на период 1971–2000

6.1.2.2 Процена будућих промена у количини падавина на подручју Града Крагујевца

Наредне слике приказују годишње количине падавина за два временска периода 2011–2040 и 2041–2060:



Слика 6-3: Годишња количина падавина за период 2011–2040 (лева) и 2041–2060 (десно) према сценарију A1B.

Додатак овој пројекцији је и табела Града Крагујевца с приказом падавина за период 1951–2100, у односу на период 1971–2000.

Kragujevac / Padavine (graj) - odstupanje za period 1951-2100 u odnosu na 1971-2000 i sa scenarij RCP4.5



Дијаграм 6-7: Град Крагујевац с приказом падавина за период 1951–2100, у односу на период 1971–2000.

6.2 Оцена опасности, изложености и капацитета Града Крагујевца за прилагођавање на климатске промене

6.2.1 Оцена опасности од последица климатских промена на подручју Града Крагујевца

На подручју Града Крагујевца идентификоване су бројне опасности које представљају последице климатских промена, и то: екстремно високе температуре, обилне падавине (прекомерно падање кише и град), поплаве (речне-бујичне поплаве), померање земље (клизишта), хемијске промене (концентрација CO₂ у атмосфери).

Имајући у виду опасности које су се на подручју Крагујевца појављивале у претходном периоду, као и на основу Плана развоја Града Крагујевца 2021–2031. година⁵¹ и Стратегије развоја урбаног подручја града Крагујевца и општина Баточина, Лапова, Рача, Кнић, Топола и Аранђеловац – јун 2024. године⁵² – водеће опасности на подручју ЈЛС појаве јесу поплава, град и клизишта. По карактеристикама досадашњих појава поплава, града и клизишта, процењује се да је вероватноћа њихове појаве средњи, због чега се предвиђа тренд смањења у будућности. Што се тиче интензитета и учесталости будућних суша на подручју ЈЛС, у дугом року очекују се промене у односу на досадашње стање које карактеришу висока учесталост и висок интензитет појаве.

Резултати оцене идентификованих опасности од последица климатских промена на подручју Града Крагујевца приказани су у наредној табели:

Опасности	Карактеристике опасности				
	Тренутне карактеристике		Будуће карактеристике		
	Вероватноћа опасности	Утицај опасности	Очекивана промена интензитета	Очекивана промена учесталости	Временски период
Екстремно високе температуре	Висока	Висок	Повећање	Повећање	Ризик у дугорочном периоду
Обилне падавине – киша и град	Средња	Висок	Без промене	Без промене	Ризик у средњорочном периоду
Поплаве – речне поплаве	Средња	Висок	Без промене	Без промене	Ризик у средњорочном периоду
Суше и недовољне количине воде	Висока	Висок	Повећање	Повећање	Ризик у дугорочном периоду
Померање земље – клизишта	Висока	Висок	Без промене	Без промене	Ризик у средњорочном периоду
Повећана концентрација CO ₂ у атмосфери	Висока	Висок	Повећање	Повећање	Ризик у дугорочном периоду

Табела 6-2: Карактеристике идентификованих опасности од последица климатских промена на подручју Града Крагујевца

6.2.2 Оцена угрожености сектора од опасности идентификованих на подручју Града Крагујевца

У овој анализи су са становишта изложености опасностима проузрокованих климатским променама разматрани следећи социо-економски сектори на подручју Крагујевца:⁵³

⁵¹ <https://kragujevac.bs.gov.rs/extfile/sr/3529/Plan-razvoja-grada-Kragujevca-ZA-PERIOD-2021%EF%82%932031.pdf>

⁵² <https://www.europlus.org.rs/uploads/files/885-712-strategija-razvoja-urbanog-podrucja-grada-kragujevca-i-opstina-batocina-lapova-raca-knic-topola-i-arandjelovac-1.pdf>

⁵³ Наведене дефиниције преузете су из методолошких докумената Споразума градоначелника за климу и енергију

- ⇒ Зграде/зградарство – односи се на све (општинске односно градске, стамбене, терцијарне, јавне и приватне) зграде или групе зграда трајно саграђених или постављених на њиховим локацијама;
- ⇒ Саобраћај – обухвата путни, железнички, ваздушни и водени саобраћај и потребну инфраструктуру (путеве, мостове, раскрснице, граничне прелазе), и укључује велики распон јавне и приватне имовине и услуга без припадајућих пловила и возила;
- ⇒ Пољопривреда и шумарство – обухвата земљиште категорисано/намењено коришћењу у пољопривреди и шумарству, као и повезане организације и индустрије. Обухвата сточарство, воћарство, повртарство, пчеларство, хортикултуру и остале облике производње и услуга у пољопривреди и шумарству у одређеном подручју;
- ⇒ Цивилна заштита и хитне службе – односи се на деловање цивилне заштите и хитних служби за јавну управу или у њено име (нпр. организације цивилне заштите, полиција, ватрогасци, возила хитне помоћи, хитна медицинска служба), а обухвата управљање и смањење ризика од локалних катастрофа (тренинге особља, координацију, опрему, израду планова за хитне случајеве итд.);
- ⇒ Водоснабдевање – односи се на услугу водоснабдевања и с њом повезану инфраструктуру. Обухвата потрошњу воде и системе за управљање отпадним и атмосферским водама, као што су канализација и системи за одводњавање и пречишћавање (односно процеси којима се отпадна вода доводи у стање које задовољава еколошке стандарде);
- ⇒ Здравље/здравство – односи се на географску дистрибуцију доминирајућих патогених стања (алергија, рака, обољења дисајних путева, срчаних обољења итд.), укључује информације о утицајима на здравље (биомаркере, смањење плодности, епидемије) или добробит људи (умор, стрес, посттрауматски стресни поремећај, смрт итд.) који су директно (загађење ваздуха, топлотни таласи, суша, јаке поплаве, озон изнад тла, бука итд.) или индиректно (квалитет хране/воде, генетски модификовани организми итд.) повезани с квалитетом околине. Такође укључује службу за здравствене услуге и с њом повезану инфраструктуру (нпр. болнице);
- ⇒ Околина и биодиверзитет – околина се односи на зелене крајолике, квалитет ваздуха, док се биодиверзитет односи на разноликост живих бића на специфичном простору које се мери разноликошћу унутар врсте, међу врстама и разноликошћу еко-система;
- ⇒ Производња и дистрибуција енергије – односи се на услуге снабдевања енергијом и с њом повезаном инфраструктуром (мреже за производњу, транспорт и дистрибуцију свих врста енергије). Обухвата угљ, сирову нафту, течни природни гас, сировине за рафинерије, адитиве, нафтне деривате, гасове, обновљива горива, воду, струју и грејање;
- ⇒ Управљање отпадом - обухвата активности везане за сакупљање, обраду и збрињавање различитих врста отпада, као што су индустријски отпад, отпад из домаћинства и контаминирани локације.

На подручју Крагујевца је поплавама угрожена већина сектора, и то: зградарство, саобраћај, пољопривреда и шумарство, цивилна заштита и хитне службе, здравство, околина и биодиверзитет. Ниво утицаја поплава на ове секторе је делимично низак и делимично умерен.

Међу најзначајнијим ризицима истичу се поплаве, клизишта и олује праћене градом, које су у прошлости изазвале значајне материјалне штете, евакуације и прекид саобраћаја. Ови феномени су документовани у историјским записима, метеоролошким извештајима и локалним упозорењима Републичког хидрометеоролошког завода (РХМЗ), а њихова учесталост расте услед екстремних временских услова.

Поплаве¹⁴ представљају највећу претњу за Крагујевца, са дугом историјом која сеже уназад до 19. века. Прва забележена поплава догодила се 1820. године, када се Лепеница излила из корита и поплавила њиве, баште и ливаде у нижим деловима града. Сличне катастрофе поновиле су се 1829. и 1837. године, уз велике материјалне штете. У 20. веку, значајне поплаве забележене су 1932. године, када је Лепеница нарасла скоро четири метра изнад корита, поплавивши преко 150 хектара и 100 кућа у доњем делу вароши. Савремени догађаји су још драматичнији: 1999. године обилне кише су захватиле територију Града, када је поплављено 30 месних заједница у граду и 48 села, док је 2014. године рекордних 120 литара кише по квадратном метру у неколико сати изазвало штету преко десет милиона евра. У јуну 2023. године, обилне падавине доводе до ванредне ситуације – поплављено је око 500 кућа и дворишта (Палилула, Велико Поље, Грошница, Станово, Мале Пчелице, Белошевац, Бресница), грађани су евакуисани, а подруми Универзитетско-клиничког центра (УКЦ) и Клинике за педијатрију били су под водом, уз привремени режим рада болнице само за ургенте случајеве. Слично се догодило и у јуну 2020. године, када су монсунске кише поплавиле четири насеља (Сушица, Ердоглија, Стара радничка колонија,

¹⁴ „Процена ризика од катастрофа Града Крагујевца“, 2023. године

Белошевац), претварајући улице у „подивљале реке“. Ове поплаве су често последица загушења канализације и брзог попуштања локалних потока, а национални документи попут Стратегије нискоугљеничног развоја (2023) предвиђају њихов пораст за 50 % до 2030. без адаптационих мера.

Клизишта⁵⁵, као секундарни ефекат обилних киша, снежних наноса и ерозије, чине додатну опасност у брдовитим деловима општине, посебно на периферији урбанизованог подручја (насеља Мале Пчелице, Станово, Грошница, Белошевац, Илићево, Теферич, Трмбас) и у селима ка општини Рековац (Доња и Горња Сабанта и Велике Пчелице). Ризик од клизишта и одрона је препознат и од стране РХМЗ-а као потенцијална последица изазвана обилним кишним падавинама и поплавама и може да се нагласи као опасност кад се изда наранџасто или црвено упозорење на обилне количине падавина. У Грошници је 2023. године, услед обилних кишних падавина, дошло до активирања клизишта које је изазвало оштећење стамбеног објекта и условило непроходност најважније саобраћајнице за то насеље.

Пројекат ADAPT (Sida/UNDP, 2024) укључује биоинжењерске интервенције у овој области, попут бујичних брана како би се спречила ерозија и (ре)активирање клизишта у сливу Велике Мораве. Национална процена рањивости (UNDP, 2016) истиче да ће се клизишта учестало јављати као последица повећаних падавина за 20-30% до 2040. године, што захтева појачано праћење и урбанистичко планирање.

Олује са градом⁵⁶ доносе краткотрајне и разорне догађаје, често праћене олујним ветром и грмљавином. У јулу 2023. године територију Града погодила је суперћелијска олуја праћена кишом и градом (величине лешника до ораха), која је за последицу имала локалне/урбане поплаве, обарање стабала на јавним површинама, кварове на електродистрибутивној мрежи, штету на возилима, штету на 350 стамбених објеката, 8 јавних објеката, 55 пољопривредних газдинстава (највише су страдали усеви и помоћни објекти). Још јаче невреме погодило је град у августу и септембру 2025. године, када је олујни ветар чупао каблове и дрвеће из корена. РХМЗ је издао хитна упозорења за грмљавинске непогоде са градом. И поред покривености територије противградним станицима, у екстремним случајевима ни оне нису довољна одбрана. Ове тзв. Суперћелијске олује, део ширег таласа екстремног времена у Србији, наглашавају потребу за унапређењем канализације и зелених зона, као што предвиђа пројекат CSUD (UNDP, 2023).⁵⁷

Ове непогоде, документоване у локалним извештајима и националним стратегијама, истичу рањивост Крагујевца на климатске промене. Локалне власти, уз подршку Владе Србије, имплементирају мере попут чишћења водотока, изградње насипа и пошумљавања, противградне заштите, али дугорочни изазов остаје интеграција ових ризика у План развоја града 2021–2031.⁵⁸ и регионалну Стратегију развоја међународне сарадње града Крагујевца 2022–2027,⁵⁹ како би се смањиле последице и осигурала отпорност заједнице.

Републичка дирекција за воде, Министарства за пољопривреду, шумарство и водопривреду, израдила је прелиминарну процену ризика од поплава за Републику Србију, на којој су приказана и значајна поплавна подручја за воде I реда на територији града Крагујевца.

Водоток	Значајно поплавно подручје
Јасеница	од ушћа до и кроз Јарменовце
Лепеница	од ушћа до Драгобраће
Угљешница	од ушћа до и кроз Крагујевац
Дуленска	од ушћа до и кроз Дулене

Табела 6-3: Значајна поплавна подручја за воде I реда на територији града Крагујевца

⁵⁵ „Процена ризика од катастрофа Града Крагујевца“, 2023. године

⁵⁶ База података Одељења за ванредне ситуације и планирање одбране, Градска управа града Крагујевца

⁵⁷ <https://www.undp.org/serbia/projects/climate-smart-urban-development-project>

⁵⁸ <https://arhiva.krugujevac.rs/download/plan-razvoja-grada-krugujevac-za-period-2021-2031/?wpdm=36354&refresh=6914af464db991762963270>

⁵⁹ <https://krugujevac.rs.gov.rs/extfile/sr/3705/Strategija-razvoja-medjunarodne-saradnje-Grada-Krugujevac-2022-2027.pdf>

Године 2018. и 2019. Институт за водопривреду „Јарослав Черни“⁶⁰, на иницијативу Градске управе града Крагујевца, израдио је елаборате поплавних подручја на водама II реда за седам водотокова: Козујевачки, Дивостински, Ердоглијски, Илићевски и Бреснички поток, као и за реке Ждралицу и Сребрицу.



Слика 6-4: Карте угрожености и карте ризика од поплава у Републици Србији⁶¹ – река Угљешница и Лепеница⁶²

У овом веку су се у Републици Србији догађале све учесталије екстремне суше (2000, 2003, 2007, 2012, 2017, 2022). Током јуна, јула и августа 2025. године, Град Крагујевац се суочио са екстремним сушним периодом, који је кулминирао проглашењем стања елементарне непогоде у јулу 2025. од стране Владе Републике Србије, заједно с другим деловима Шумадијског округа. Дуготрајна суша, праћена рекордно високим температурама и одсуством падавина, изазвала је шумске и пољопривредне пожаре, уз значајне економске и еколошке последице. Пожари су додатно погоршани јаким ветровима, што је захтевало свакодневне интервенције ватрогасних јединица и ангажовање додатних ресурса. Овај догађај, део ширег таласа суше у Србији, истакао је рањивост Крагујевца на климатске промене, подстицајући локалне власти да убрзају мере попут пошумљавања и унапређења водних капацитета, укључујући акумулације Гружа и Морава, како би се ублажиле будуће последице сличних непогода.

Утицаји свих идентификованих опасности на социо-економске и природне секторе на подручју Крагујевца као и показатељи на који начин се прати ниво утицаја опасности на разматране секторе наведени су у наредној табели:

⁶⁰ <https://www.iczrnj.rs/>

⁶¹ <https://www.srbijavode.rs/karte-ugrozenosti-i-karte-rizika-od-poplava.html>

⁶² <https://www.floodmap.net/?q=789128>

Опшности	Угрожени сектори											Инф. ком. технологије
	Зграде	Саобраћај	Енергија	Водоснабдевање	Управљање отпадом	Планови коришћења земљишта	Пољопривреда и шумарство	Животна средина и биодиверзитет	Здравље	Циљна заштита и хитне службе	Туризам	
Екстремно високе температуре			Висок (Повећана потрошња у односу на претходне године)	Висок (Повећана потрошња воде)	Висок (Повећан број пожара у односу на претходних 10 година)		Висок (Смањен принос у односу на претходних 10 година)	Средњи (Број оштећених животињских станишта)	Средњи (Повећан број топлотних удара и здравствених проблема)			
Обилне Падавине Кисла/рада	Висок (Није подвргнута канализациона инфраструктура за одводњу атмосферских и комуналних вода Број и стање оштећених објеката посвећених овом појавом)				Средњи (Повећано загађење подземних вода)		Средњи (Смањен принос у односу на претходних 10 година)	Средњи (Број оштећених животињских станишта)		Висок (Повећан број интервенција)		
Поплавне	Средњи (Број и стање оштећених објеката посвећених овом појавом)	Ниско (Број им оштећене инфраструктуре)					Ниско (Смањен принос у односу на претходних 10 година у околини у којој се догодило овај ризик)	Средњи (Смањене броја јединица популације)	Ниско (Повећан број изазивања припадника цивилне заштите)	Средњи (Повећан број ангажовања припадника цивилне заштите)		
Суша и недостатак количине воде				Висок (Повећан број позива грађана услед привременог нестанка и/или смањена притиска)			Висок (Смањен принос у односу на претходних 10 година у околини где се догодило овај ризик)	Средњи (Смањене броја јединица популације)	Висок (Повећан број анализа воде и повећан број позитивних тестова)	Ниско (Повећан број интервенција у руралном подручју)		

Опасности	Угрожени сектори												
	Зграде	Саобраћај	Енергија	Водоснабдевање	Управљање отпадом	Планови коришћења земљишта	Пољопривреда и шумарство	Животна средина и биодиверзитет	Здравље	Цивилна заштита и китне службе	Туризам	Образовање	Инф. ком. технологије
Поморске земље	Средњи (Број и степен оштећења објеката погодених овом појавом)	Средњи (Број и оштећења саобраћајне инфраструктуре)	-	-	-	-	-	Средњи (Смањен принос у односу на претходних 10 година у којој се догодило овај резан број и површина оштећених парцела)	-	-	-	-	-
Климатске промене	-	-	Висок (Повећана потрошња у односу на претходних 10 година)	-	-	-	-	Висок (Повећање температуре)	Средњи (Повећан број пацијената и анализа веће оптерећење здравственог система у односу на периоде концентрације)	-	-	-	-

Табела 6-4: Анализа угрожености социо-економских и природних сектора на подручју Града Крагујевца од опасности проузрокованих климатским променама

Осим угрожених сектора, опасностима од последица климатских промена је изложено целокупно становништво овог подручја, уз различите нивое утицаја на различите категорије становништва. Суше и недовољне количине воде нарочито неповољно утичу на децу, старије особе, особе са хроничним обољењима, и особе које станују у неадекватним зградама (бараке, старе трошне куће и сл.). Поплаве, олује, обилне падавине, а посебно град, опасности су које погађају велики број људи, али нарочито негативан утицај имају на старије особе, особе с ниским примањима и особе са хроничним обољењима. Биолошка опасност негативно утиче на целокупно становништво, а посебно на жене, старије особе, децу, младе и маргинализоване групе.

6.2.3 Капацитети за прилагођавање на климатске промене на подручју Града Крагујевца

Капацитети за прилагођавање односе се на способност система да се прилагоди климатским променама (укључујући климатску варијабилност и климатске екстреме), да се ублаже потенцијалне штете, искористе могућности или да се суочи с последицама. Капацитет за прилагођавање зависи од расположивих финансијских средстава, људских ресурса и могућности прилагођавања и разликује се у зависности од опасности и сектора. На пример, подручје које је добро припремљено за сузбијање поплава може бити неприпремљено за топлотне таласе. Износ буџета, број образованих особа по делатностима, доступност или недостатак података о утицају појединих опасности, начини и механизми деловања у хитним ситуацијама, програми очувања континуитета пословања након појаве опасности итд. показатељи су за процену капацитета за прилагођавање на климатске промене. Овом капацитету доприноси и низ других фактора, укључујући искуство локалне администрације у реализацији мера одговора на опасности.

Капацитети за прилагођавање на климатске промене на подручју Града Крагујевца, у контексту ове анализе, посматрају се с више аспеката. Разматрају се следећи елементи капацитета за прилагођавање:

- ⇒ **Постојање јавних служби**, што подразумева доступност и приступ услугама јавних служби (полиција, ватрогасци, цивилна заштита, хитне службе и сл.), које се могу носити са идентификованим опасностима као што су нпр. поплаве и клизишта;
- ⇒ **Постојање и расположивост социо-економских актера**, што подразумева интеракцију између социо-економских актера узимајући у обзир расположива средства, ниво развијености друштвене свести и повезаности (нпр. ниво залагања и реакције социо-економских актера с једног подручја у случају опасности);
- ⇒ **Постојање, усклађеност и имплементација регулативе, закона, правилника, процедура и сл.**, што укључује постојање институционалног окружења, регулација и политика (нпр. закони, превентивне мере, политике урбаног развоја); вођство и компетенције локалне управе; капацитет особља и постојеће организацијске структуре (нпр. знање и вештине особља, ниво интеракције између градских/општинских служби и тела); доступност финансијских средстава за климатске акције;
- ⇒ **Постојање физичких ресурса**, што подразумева доступност ресурса (нпр. воде, земљишта, песка, камена и др.) и пракси за њихово управљање, те доступност физичке инфраструктуре и услова за њено коришћење и одржавање у случају опасности;
- ⇒ **Постојање знања, методологија, процена, студија, система раног упозоравања и сл.**, што се односи на доступност података и знања (нпр. методологије, смернице, оквири за процену и надзор); доступност и приступ технологији и техничким апликацијама (нпр. метеоролошким системима, систему раног упозоравања, системима за контролу поплава); вештине и способности потребне за њихову употребу те потенцијал за иновације у случају опасности.

6.3 Мере прилагођавања климатским променама на подручју Града Крагујевца

На основу оцене опасности, изложености и капацитета за прилагођавање климатским променама идентификоване су мере и активности чија ће реализација довести до испуњења другог кључног циља постављеног у овом Акционом плану. Узимајући у обзир природне несреће које су се најчешће догађале на подручју Крагујевца, као и ставове и оцене чланица и чланова тима и саветодавне групе за израду Акционог плана, предложене мере су везане за *екстремно високе температуре, прекомерно падање кише, град, речне/бујичне поплаве, суше и недовољне количине воде, померање земље (клизишта), повећану концентрацију CO₂ у атмосфери*. Поред тога, део мера се односи на *јачање капацитета актера у области заштите и спасавања људи и имовине*.

6.3.1 Мере за прилагођавање на опасности од поплава

Редни број мере	1
Назив мере	Едукација и мониторинг за превенцију штета од екстремних временских појава (обилних падавина, града, олујних ветрова)
Носилац реализације мере	- Градски штаб за ванредне ситуације - Градска управа Града Крагујевца
Партнери у реализацији	- Републички хидрометеоролошки завод (РХМЗ) - Институт „Јарослав Черни“ - Универзитет у Крагујевцу, Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу. - ВИ „Јарослав Черни“ - Градска управа за послове органа Града – Одељење за ванредне ситуације и планирање одбране
Период реализације	2025–2027
Укупна инвестиција	1.000.000 EUR
Извори финансијских средстава	- Локални буџет - Национални буџет
Кратак опис мере	Јавне кампање и систем упозорења за становништво о екстремним временским појавама, чишћење канала и пропуста и одржавање атмосферске канализације, обуку припадника цивилне заштите за евакуацију и правовремено реаговање, интегрисано у Стратегију урбаног подручја.

Редни број мере	2
Назив мере	Унапређење система канализације и одводних канала за обилне падавине и град
Носилац реализације мере	- ЈКП Шумадија Крагујевац - ЈКП „Водовод и канализација“ Крагујевац
Партнери у реализацији	- Градска управа за комуналне послове - Градска управа за развој и инвестиције - Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде – Републичка дирекција за воде – за воде 1. реда - Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу - Градска управа за послове органа Града – Одељење за ванредне ситуације и планирање одбране
Период реализације	2025–2030
Укупна инвестиција	10.000.000 EUR
Извори финансијских средстава	- Локални буџет - Национални буџет

	ЕУ фондови за адаптацију
Кратак опис мере	Чишћење и модернизација постојећих система канализације отпадних и атмосферских вода и одводних канала и одржавање водотокова (нпр. Лепеница, Угљешница, Козујевачки поток) за спречавање локалних/урбаних поплава изазваних обилним кишама, снегом и градом: за воде II реда радити у складу са елаборатима за воде II реда из 2018. и 2019. године

Редни број мере	3
Назив мере	Изградња и обнова насипа и санација водотокова за одбрану од поплава
Носилац реализације	- Градска управа за развој и инвестиције - Градска управа за послове органа Града
Партнери у реализацији	- Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде – Републичка дирекција за воде „Србијаводе“ ДОО Београд
Период реализације	2025–2031
Укупна инвестиција	10.000.000 EUR
Извори финансијских средстава	- Национални буџет - ЕУ фондови за адаптацију
Кратки опис мере	Уређење/регулација водотокова II реда (нпр. Козујевачки поток, Илићевски поток, река Ждралица), изградња насипа и мониторинг ризика од поплава према према постојећим елаборатима за воде II реда из 2018. и 2019. године

Редни број мере	4
Назив мере	Изградња нове водоводне мреже и реконструкција, замена постојећих азбестних цеви
Носилац реализације мере	ЈКП „Водовод и канализација“
Партнери у реализацији	Град Крагујевац
Период реализације	2025–2028
Укупна инвестиција	10.000.000 EUR
Извори финансијских средстава	Екстерни и делом интерни
Кратак опис мере	Изградња нове водоводне мреже и реконструкција, замена постојећих азбестних цеви. Водоводном мрежом је покривено више од 93 % становништва Града Крагујевца. Укупна дужина водоводне мреже износи 607 km, од чега је 204 km магистралног цевовода и 403 km разводне мреже. Нису сви делови града покривени дистрибутивним системом, у коме постоје уска грла. Ово је најизраженије у рубним, приградским насељима. За нормализацију водоснабдевања у периурбаном подручју неопходна је изградња нове водоводне мреже. У циљу обезбеђења здраве пијаће воде за све кориснике, неопходна је и замена преостале, постојеће азбестне водоводне мреже.

Редни број мере	5
Назив мере	Модернизација постојећих изворишта и повећање броја изворишта у сеоском подручју
Носилац реализације мере	ЈКП „Водовод и канализација“
Партнери у реализацији	Град Крагујевац

Период реализације	2025–2028
Укупна инвестиција	33.416.500 EUR
Извори финансијских средстава	• Екстерни и делом интерни
Кратак опис мере	У систему за водоснабдевање ЈКП „Водовод и канализација“ налазе се и две акумулације – „Грошница“ и „Гружа“, с површинским водама из сливова Грошничке и Дуленске реке и реке Груже, као и рени бунари у систему „Морава“. Грошнички водоводни систем је гравитациони, врло економичан и налази се на територији града. Технолошки поступак пречишћавања је класичан – после флокулације и таложења, филтрирање се обавља на брзим пешчаним филтерима, а дезинфекција хлором. Вода из грошничке Водојажке укључена је у градску водоводну мрежу 1938. године. Из акумулације Гружа вода се гравитацијом доводи у постројење за пречишћавање, лоцирано око 300 м низводно од бране. Процес пречишћавања обухвата предозонизацију, таложење уз претходну коагулацију, филтрирање и дезинфекцију хлором. Вода из ове акумулације укључена је у градску водоводну мрежу током 1980-их година. На оба описана система неопходна је модернизација постројења, замена дотрајалих делова, увођење савремених технологија и поступака у процесу производње пијаће воде, као и аутоматизација целокупног процеса. Већи део сеоских насеља водом се снабдева из бунара у приватном власништву, артезијских бунара и локалних сеоских водовода, односно алтернативних изворишта. Највећи број ових изворишта изграђен је без пројектне документације, у лошем стању, а одређени број повремено пресушује током сушних периода године. Може се рећи да је водоснабдевање већине сеоских насеља незадовољавајуће, у погледу како квалитета тако и квантитета. Прегледи воде из алтернативних изворишта врше се само на системима којима се снабдевају школе. Према расположивим подацима, изграђено је више од 550 локалних водовода и алтернативних изворишта, који су ван система водоснабдевања у надлежности ЈКП „Водовод и канализација“. Спроведене анализе показују да је неопходна изградња још десет нових артезијских бунара на сеоском подручју Града Крагујевца. Изградњом ових бунара, уз легализацију постојећих алтернативних изворишта и њихово укључивање у систем водоснабдевања Града Крагујевца, знатно би се унапредило снабдевање водом сеоских подручја, посебно у погледу квалитета и сигурности. Имајући у виду претходно наведено, произлази јасан закључак да је, поред изградње артезијских бунара, неопходно и довођење градске воде у сва оближња сеоска насеља. У питању су велика инвестициона улагања, али истовремено и једино трајно решење које би гарантовало уредно снабдевање водом. Извор: План развоја Града Крагујевца за период 2021–2031, стр. 63. У оквиру прве фазе, на основу Студије за снабдевање водом сеоских насеља ка Тополи и Горњем Милановцу, потребно је пројектовати и изградити посебан систем водоснабдевања који би чинили: • нова пумпна станица ($Q = 142 \text{ l/s}$, $H_m = 110 \text{ m}$), лоцирана у оквиру комплекса постојећег резервоара „R14“; • потисно-снабдевачки цевовод $\varnothing 400 \text{ mm}$ у дужини од 6 km; • нови резервоар „R31“ у насељу Дивостин, на коти 354/350 mtn, запремине $V = 5000 \text{ m}^3$. Овај подсистем би представљао основу за квалитетније снабдевање водом градских насеља Станово и Шумарице, као и сеоских подручја која гравитирају ка Тополи и Горњем Милановцу. Наредна фаза обухватила би регулацију водоснабдевања сеоског становништва у правцу ка општини Рековац. Комплетан пројекат „Пројектовање и извођење хидротехничких објеката за водоснабдевање сеоских подручја ка Тополи, Горњем Милановцу и Рековцу“ процењен је на око 24,5 милиона евра. Овом мером се стварају и претпоставке за усклађивање с релевантним директивама Европске уније (Оквирна директива о водама (2000/60/EC) и Директива о квалитету воде намењене за људску потрошњу (98/83/EC)).

Редни број мере	6
Назив мере	Реконструкција водоводног система „Гружа“ за повећање капацитета акумулације
Носилац реализације мере	• ЈКП Водовод и канализација Крагујевац
Партнери у реализацији	• Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде • Градска управа Крагујевац
Период реализације	2025–2027
Укупна инвестиција	10.000.000 EUR
Извори финансијских средстава	• Локални буџет • Национални фондови за водопривреду • EU IPA грантови
Кратак опис мере	Унапређење акумулације Гружа (капацитет >60 милиона m³ воде), која обезбеђује 75 % пијаће воде за Крагујевац и околину; реконструкција 16 пешчаних филтера (први пут након четрдесет година) за ефикасније пречишћавање и отпорност на суше, с дневном производњом >30 милиона литара воде.

6.3.2 Мере за прилагођавање на опасности од града

Редни број мере	7
Назив мере	Санација и заштита јавне имовине од града
Носилац реализације мере	• ЈКП „Шумадија“ • Локална предузећа
Партнери у реализацији	• Град Крагујевац
Период реализације	2025–2030
Укупна инвестиција	5.000.000 EUR
Извори финансијских средстава	• Локални буџет • Осигуравајуће компаније
Кратак опис мере	Обнова оштећених јавних површина (нпр. кровова, прозора на јавним зградама) и уградња отпорнијих материјала за заштиту од града.

6.3.3 Мере за прилагођавање на опасности од померање земље – клизишта

Редни број мере	8
Назив мере	Санација постојећих клизишта
Носилац реализације мере	Град Крагујевац
Партнери у реализацији	• Градска управа за развој и инвестиције • Одељење за ванредне ситуације и планирање одбране
Период реализације	2025–2027
Укупна инвестиција	3.000.000 EUR
Извори финансијских средстава	• Локални буџет • Национални буџет

Кратак опис мере	Реконструкција оштећених подручја погођених клизиштима, укључујући пошумљавање, стављање забране градње у подручјима захваћених клизиштима, потпорне зидове и дренажне системе.
------------------	---

6.3.4 Мере за прилагођавање на опасности од екстремно високих температура

Редни број мере	9
Назив мере	Изградња зелене гараже и урбаних зелених површина за ублажавање екстремно високих температура
Носилац реализације мере	Градска управа надлежна за заштиту животне средине и одрживи развој
Партнери у реализацији	- Градска управа Града Крагујевца - Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу - ЕУ фондови
Период реализације	2025–2031
Укупна инвестиција	5.000.000 EUR
Извори финансијских средстава	- Локални буџет - ЕУ ИПА фондови
Кратак опис мере	Развој зелених урбаних зона и гаража са вегетацијом за смањење урбаног топлотног острва, у складу са циљевима „зеленог града“ из Плана развоја, са фокусом на кладовину и биодиверзитет.

6.3.5 Остале мере за прилагођавање на опасности од климатских промена

Редни број мере	10
Назив мере	Спровођење програма едукације о јавном здрављу, заштити животне средине и унапређењу радне околине
Носилац реализације мере	Институт за јавно здравље Крагујевац
Партнери у реализацији	- Град Крагујевац - Универзитет у Крагујевцу
Период реализације	2025–2031
Укупна инвестиција	1.000.000 EUR
Извори финансијских средстава	- Град Крагујевац - Министарство здравља
Кратак опис мере	Спровођење програма едукације о јавном здрављу, заштити животне средине и унапређењу радне околине. Међу становништвом није довољно развијена свест о јавном здрављу и заштити животне средине, односно о последицама за здравље појединца и јавно здравље неадекватног понашања према животној средини и радној околини. Потребно је редовно спровођење програма едукације, како путем медија и трибина тако и директном комуникацијом с послодавцима и становништвом. Спровођење ових активности детаљно регулише Програм јавног здравља Града Крагујевца. Важна компонента ове мере, која је у неким областима и предуслов за спровођење едукација, јесте низ истраживања и студија на теме од значаја за јавно здравље, као што су: ефекти хемијских супстанци на здравље деце у Крагујевцу, јачање капацитета сеоских домаћинстава за производњу безбедних пољопривредних производа на територији Града Крагујевца, рано откривање поремећаја имунитета код деце на

	територији региона Шумадије, као и повезаност суспендованих честица PM2,5 са здрављем деце.
--	---

Редни број мере	11
Назив мере	Затварање, санација и рекултивација постојећег санитарног сметлишта „Јовановац“
Носилац реализације мере	• ЈКП „Шумадија“
Партнери у реализацији	• Град Крагујевац
Период реализације	2025–2028
Укупна инвестиција	900.000 EUR
Извори финансијских средстава	• Екстерни и делом интерни
Кратак опис мере	Једина постојећа локација за одлагање отпада, уређено санитарно сметлиште „Јовановац“, представља велики безбедносни ризик. Локација се налази на око 1,2 километра од густо насељене градске зоне. Рад депоније није у складу с прописима и већ је премашила капацитете – висинска кота тела депоније знатно је изнад максималне, пројектоване. Процена је да се на овој локацији дневно генерише око 180 t комуналног чврстог отпада. Као први корак, неопходно је израдити пројекат санације и рекултивације постојеће депоније. Извор: План развоја Града Крагујевца за период 2021–2031, стр. 79.

Редни број мере	12
Назив мере	Изградња постројења за третман отпадних вода са изградњом нове и реконструкцијом постојеће канализационе мреже
Носилац реализације мере	• ЈКП „Шумадија“
Партнери у реализацији	• Град Крагујевац
Период реализације	2025–2028.
Укупна инвестиција	99.440.000 EUR
Извори финансијских средстава	• Екстерни и делом интерни
Кратак опис мере	Просечна старост канализационе мреже у Крагујевцу је око 32 године. У односу на број корисника, 55.367 домаћинстава је прикључено на канализациону мрежу, просечан пречник је релативно мали и рад система је прихватљив само у режиму сувог времена. Градско подручје је покривено мрежом фекалне канализације у дужини од око 380 km, примарном колекторском мрежом у дужини од 19,5 km и секундарном и терцијарном колекторском мрежом у дужини од 54,6 km. Овим канализационим системом санитарне отпадне воде одводе се до централног градског постројења за пречишћавање отпадних вода, које се налази у Цветојевцу. У сеоским насељима санитарне отпадне воде се одводе у септичке и обичне јаме. Систем одвођења атмосферских вода је сепаратан, али у једном мањем броју улица кишне воде се упуштају у фекалну канализацију, што представља додатни проблем при третману. Кишна канализација покрива углавном старије, централне делове града. Већина кишних колектора је стара, зидани су циглом и њихова поузданост није на задовољном нивоу. Централно постројење за пречишћавање отпадних вода изграђено је крајем 80-их година прошлог века и инсталирани капацитет је 1.520 l/s. Постоји двоструки проблем који утиче на његово правилно функционисање. Многи производни погони испуштају

	отпадну воду без третмана у канализациону мрежу (нарочит проблем стварају прехранбени погони), и она доспева у постројење. Са друге стране, само постројење захтева ревитализацију технолошког поступка, зато што не може да пречисти воду у прописаним границама. Свестан овог великог проблема, Крагујевац је у сарадњи с Министарством за заштиту животне средине, а уз подршку Владе Шведске, израдио Нацрт Студије изводљивости за пројекат пречишћавања отпадних вода града. Нацртом је предложено идејно решење и урађена анализа опција за Централно постројење за пречишћавање отпадних вода и решавање проблема муља у систему. Као свеукупно повољнија опција, и у погледу идејног решења и што се тиче трошкова, препоручена је изградња новог система. Као приоритетне мере неопходне су реконструкција и замена главних колектора за прихватање отпадних вода, доградња система и увођење додатних прелива. Израдом приоритетног и дугорочног инвестиционог пројекта за систем прикупљања и третмана отпадних вода, у наредном планском периоду Крагујевац ће трајно решити овај проблем.
--	---

6.4 Финансијски оквир и динамика реализације плана мера за прилагођавање климатским променама

План мера за прилагођавање климатским променама укључује укупно **12 мера**. Планом су предвиђене мере за прилагођавање на опасности од поплава, града, померање земље – клизишта, екстремно високе температуре. Поред тога, део предвиђених мера односи се и на остале мере. Реализацијом планираних мера, до 2030. године смањиће се негативни утицај од последица климатских промена за становништво и привреду. Мере за прилагођавање климатским променама спроводиће се у периоду од 2025. до 2030. године. За реализацију свих мера неопходно је обезбедити **188.756.500 EUR**. За финансирање мера користиће се средства из буџета Града Крагујевца, Национални и покрајински буџети, и спољни извори финансирања одређени на основу прегледа датог у *Поглављу Механизми финансирања и спровођења акционог плана енергетски одрживог развоја и климатских промена*.

У наредној табели представљена је динамика реализације и финансијски оквир реализације плана мера за прилагођавање климатским променама.

Редни број	НАЗИВ МЕРЕ	Инвестиција (EUR)	Реализација мере					
			2025	2026	2027	2028	2029	2030
Мере за прилагођавање на опасности од поплава		74.416.500						
1	Едукација и мониторинг за превенцију штета од екстремних временских појава (обилних падавина, града, олујних ветрова)	1.000.000						
2	Унапређење система канализације и одводних канала за обилне падавине и град	10.000.000						
3	Изградња и обнова насипа и санација водотокова	10.000.000						
4	Изградња нове водоводне мреже и реконструкција, замена постојећих азбестних цеви	10.000.000						
5	Модернизација постојећих изворишта и повећање броја изворишта у сеоском подручју	33.416.500						
6	Реконструкција водоводног система Гружа за повећање капацитета акумулације	10.000.000						
Мере за прилагођавање на опасности од града		5.000.000						
7	Санација и заштита јавне имовине од града	5.000.000						
Мере за прилагођавање на опасности од померање земље – клизишта		3.000.000						
8	Санација клизишта	3.000.000						
Мере за прилагођавање на опасности од екстремно високих температура		5.000.000						
9	Изградња зелене гараже и урбаних зелених површина за ублажавање екстремно високих температура	5.000.000						
Остале мере за прилагођавање на опасности од климатских промена		101.340.000						
10	Спровођење програма едукације о јавном здрављу, заштити животне средине и унапређењу радне околине	1.000.000						
11	Затварање, санација и рекултивација постојећег санитарног смећилишта „Јовановац“	900.000						
12	Изградња постројења за третман отпадних вода са изградњом нове и реконструкцијом постојеће канализационе мреже	99.440.000						

УКУПНО	188.756.500						
--------	-------------	--	--	--	--	--	--

Табела 6-5: Динамика и финансијски оквир реализације плана мера за прилагођавање климатским променама

7 ЕНЕРГЕТСКО СИРОМАШТВО

Енергетско сиромаштво представља сложен друштвено-економски и енергетски феномен који се често дефинише као **немогућност домаћинстава да приступе довољној количини енергије по приступачној цени како би задовољили основне потребе грејања, хлађења, расвете, кувања и коришћења електричних уређаја**. Оно настаје када домаћинство мора да смањи потрошњу енергије до мере која негативно утиче на здравље, добробит и социјалну укљученост његових чланова.⁶³

Од 2022. године, ова тема је постала саставни део обавеза за потписнике Споразума градоначелника за климу и енергију кроз увођење посебног стуба у оквиру система извештавања и праћења. Ова обавеза је произашла из потребе да се питања енергије по приступачној цени и рањивих домаћинстава укључи у локалне климатско-енергетске планове, чиме се осигурава да праведна транзиција буде једнако важан циљ као и смањење емисија CO₂.⁶⁴

Прве озбиљније расправе о проблему енергетског сиромаштва у Европи датирају из периода нафтне кризе 1970-их, када је нагли раст цена енергената знатно повећао број домаћинстава која нису могла да осигурају адекватно грејање. Ови догађаји су отворили простор за повезивање питања енергетских трошкова са социјалном политиком, посебно у Уједињеном Краљевству. Термин *fuel poverty* ушао је у употребу тек 1991. године захваљујући Брендју Бордман, која га је у свом *Fuel Poverty: From Cold Homes to Affordable Warmth* први пут систематски дефинисала и развила за примену у пракси. Термин је касније проширен у концепт *energy poverty*, наглашавајући не само питање трошкова горива већ и шире аспекте приступа модерним енергетским услугама. У наредним деценијама се овај појам развијао изван оквира развијених земаља и постао глобално препознат као важна димензија социјалне неједнакости.⁶⁵

Енергетско сиромаштво повезано је и са Циљем одрживог развоја 7 (SDG 7), који гласи „*осигурати приступ приступачној, поузданој, одрживој и модерној енергији за све*“. Управо оно представља једну од главних препрека остварењу овог циља, јер подразумева не само немогућност физичког приступа енергији него и ситуација у којима је енергија прескупа или се неефикасно користи. Решавање ових проблема кроз мере енергетске ефикасности, веће коришћење обновљивих извора и циљане социјалне програме препознаје се као кључни корак у приближавању циљевима SDG 7 до 2030. године. Према доступним подацима, око 666 милиона људи у свету и даље нема приступ електричној енергији, док приближно 2,1 милијарда људи користи традиционална горива за кување, што има озбиљне последице по здравље и околину. Иако је од 2015. године број људи без електричне енергије смањен за готово 300 милиона, процене показују да ће и 2030. године око 645 милиона људи бити без приступа електричној енергији, а да ће око 1,8 милијарди људи наставити да користи традиционална горива за кување. Ови показатељи потврђују да је енергетско сиромаштво глобални изазов који захтева трајну и системску пажњу.⁶⁶

У Европској унији је енергетско сиромаштво препознато као централно питање енергетске и климатске политике. Због своје претежно приватне природе, јер првенствено погађа домаћинства, а због сложености самог феномена, оно и даље остаје велики изазов у Европској унији. Криза изазвана пандемијом COVID-19 и раст цена енергије додатно су погоршали ионако тешко стање за многе грађане ЕУ. Ипак, захваљујући напорима Европске уније, први пут од 2021. године бележи се позитиван помак: удео становништва које није могло адекватно да загреје своје домове смањен је са 10,60 % у 2023. на 9,20 % у 2024. години, након што је 2021. био на најнижем нивоу, од 6,90 %. Овај тренд побољшања резултат је комбинације фактора – смањења малопродајних цена гаса и електричне енергије, спровођења мера енергетске ефикасности у државама чланицама, али и све већег разумевања проблема енергетског сиромаштва и погођених група. Очекује се да ће примена ново усвојених прописа, укључујући Директиву

⁶³ https://energy.ec.europa.eu/topics/markets-and-consumers/energy-consumers-and-prosumers/energy-poverty_en#:~:text=Energy%20poverty%20occurs%20when%20a,the%20inhabitants%20health%20and%20wellbeing

⁶⁴ Covenant of Mayors (2025). *Reporting Guidelines on Energy Poverty*. Brussels: Covenant of Mayors Office / European Commission.

⁶⁵ <https://www.internationalaffairs.org.au/australianoutlook/the-origins-of-energy-poverty-in-europe/>

⁶⁶ <https://trackingde7.esmap.org/sites/default/files/download-documents/sdg7-report2025-0804-v11.pdf>

о енергетској ефикасности зграда, Директиву о енергетској ефикасности и Директиву о обновљивим изворима енергије, додатно потврдити и ојачати овај позитивни тренд.¹

Литература наглашава три основна узрока енергетског сиромаштва:

1. **Ниски приходи** – домаћинства са ограниченим финансијским ресурсима често троше несразмерно велик део прихода на енергију;
2. **Лоша енергетска ефикасност становања** – лоша изолација, застарели системи грејања и ниска ефикасност уређаја повећавају потрошњу и трошкове;
3. **Високе цене енергената** – тржишна нестабилност и раст цена гаса, електричне енергије и чврстих горива гурају додатни број домаћинстава у ризик сиромаштва.¹

Последњих година се енергетско сиромаштво све више посматра и као елемент праведне транзиције. Европска унија кроз пакет *Чиста енергија за све Европљане* (2019) и иницијативе попут Energy Poverty Advisory Hub (ЕРАН) наглашава да мере енергетске ефикасности, обновљивих извора и декарбонизације морају истовремено смањивати терет трошкова за најугроженије грађане. ЕРАН у својим приручницима за дијагностику, планирање и имплементацију наглашава да се проблем може решавати само комбинацијом техничких мера (обнова зграда, ЕЕ уређаји), социјалних инструмената (субвенције, тарифе, ваучери) и институционалне подршке (локалне стратегије, регистри рањивих купаца⁶⁷⁻⁶⁸). Нови оквири прописују да локалне самоуправе у процесу израде и имплементације својих SECAP-а спроводе и **Процену енергетског сиромаштва (Energy Poverty Assessment)**, користећи сет од преко двадесет индикатора груписаних у шест макроподручја (клима, становање, мобилност, социо-економски фактори, политике/регулаторни оквир и учешће грађана). **Једини обавезни индикатор јесте удео домаћинстава или становништва које троши више од одређеног прага прихода на енергију**, док се остали индикатори бирају у складу с локалним контекстом. На овај начин, енергетско сиромаштво се у оквиру SECAP-а не посматра само као социјално питање, него и као стратешка компонента климатско-енергетског планирања, чиме се омогућава усклађивање локалних мера са европским циљевима до 2030. и 2050. године.²

7.1 Европски оквир и примери добре праксе

У европском контексту, енергетско сиромаштво је препознато као мултидимензионални проблем који обухвата социјалне, економске и климатске димензије. Европска унија га је формално уврстила међу приоритете кроз пакет мера *„Чиста енергија за све Европљане“* (Clean Energy for All Europeans), представљен 2016. године и усвојен 2019. године. Овим пакетом утврђена су три централна принципа: енергетска ефикасност на првом месту, глобално лидерство у обновљивим изворима енергије и осигуравање праведних услова за потрошаче, посебно за рањиве и енергетски сиромашне.⁴

Пакет обухвата осам кључних законских докумената, укључујући директиве и уредбе које покривају енергетску ефикасност, обновљиве изворе енергије, унутрашње тржиште електричне енергије и систем управљања Енергетском унијом. Директива (ЕУ) 2019/944 о заједничким правилима за унутрашње тржиште електричне енергије наглашава да су ниски приходи, висока потрошња енергије и лоша енергетска ефикасност стамбених објеката основни фактори ризика, због чега налаже државама чланицама развијање интегрисаних мера које повезују социјалну заштиту са енергетским и климатским политикама. Пакет је такође формално признао и увео концепт енергетских заједница (renewable energy communities и citizen energy communities) чиме се отворио простор за активно учешће грађана у производњи и коришћењу енергије.⁶⁹ Према проценама Европске комисије, имплементација ових мера може генерисати годишња улагања од готово 180 милијарди евра, отворити до 900.000 нових радних места и повећати BDP ЕУ за око 1 %⁴.

Регулаторни оквир допуњује и **Опсерваторију за енергетско сиромаштво (EU Energy Poverty Observatory, EPOV)**, чија је улога била прикупљање података, развијање индикатора и израда компаративних анализа међу државама чланицама. На основу његових искустава, 2021. године основан је **Energy Poverty Advisory Hub (ЕРАН)**, као главна иницијатива Европске комисије за практичну подршку градовима и општинама.

⁶⁷ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52016DC0860>

⁶⁸ <https://energy-poverty.ec.europa.eu/>

⁶⁹ <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2019/944/oj/eng>

ЕРАН локалним властима нуди методолошке алате, техничку помоћ и менторску подршку, а његов рад је структуриран кроз три водича (*Водич 1 – Дијагноза, Водич 2 – Планирање, Водич 3 – Имплементација*). Тиме се јединицама локалне самоуправе омогућава да прецизно идентификују енергетски сиромашна домаћинства, израде акционе планове и спроведу циљане мере. ЕРАН истовремено развија мрежу градова која подстиче размену искустава и иновативних пракси – од социјалних тарифа и енергетских саветовалишта до програма дубинске обнове стамбеног фонда и локалних енергетских заједница.⁷⁰

На националним нивоима развијени су различити модели. Француска је успоставила **Националну опсерваторију за енергетско сиромаштво (ONPE)**, који објављује годишње извештаје и повезује државне институције, агенције и цивилно друштво.⁷¹ Шпанија је усвојила **Националну стратегију за борбу против енергетског сиромаштва**, у оквиру које је кључни инструмент „*bono social eléctrico*“, односно социјални бонус којим се смањују рачуни рањивим купцима, уз додатно мапирање погођених регија и обавезно укључивање локалних планова.⁷² Португалија је донела Дугорочну стратегију 2021–2050, којом се борба против енергетског сиромаштва повезује с циљевима декарбонизације и енергетске транзиције⁷³, док Италија примењује „*bonus energia*“ као директну финансијску помоћ домаћинствима с ниским приходима.⁷⁴

Примери добре праксе јасно се виде и на локалном нивоу. Барселона је развила мрежу енергетских саветовалишта (*Punts d'Assessorament Energètic*) која грађанима нуде бесплатне информације и правну подршку у вези с рачунима за енергију.⁷⁵ Беч је спојио систематску обнову социјалних станова са субвенцијама за режијске трошкове⁷⁶, док Берлин нуди хитне фондове за спречавање искључења с мреже и саветодавне услуге за штедњу енергије⁷⁷.

Заједничко искуство европских земаља показује да успешне политике захтевају институционализацију проблема (стратегије, опсерваторије, агенције), развој циљаних мера за рањиве групе (субвенције, бонуси, приоритетна обнова) и снажно укључивање локалних актера. Иницијатива Чиста енергија за све Европљане поставила је правни и стратешки оквир, док ЕРАН омогућава практичну примену на локалном нивоу. Тиме се енергетско сиромаштво све више посматра као не само социјално питање него и развојни приоритет и кључни елемент праведне енергетске транзиције до 2050. године.

7.2 Стање у Србији и региону

У Републици Србији тренутно не постоји национална дефиниција нити критеријуми за утврђивање енергетског сиромаштва, што доводи до тога да је непознат број домаћинстава која се тренутно суочавају с последицама енергетског сиромаштва. Сиромаштво је уско повезано са отежаним приступом модерним, одрживим и приступачним енергетским ресурсима. Домаћинства која се суочавају с финансијским тешкоћама често упадају у зачарани круг енергетског сиромаштва, из којег је тешко изаћи. Главни изазови укључују ниске приходе, недостатак знања и информација, ограничен друштвени капитал, ниску енергетску ефикасност објеката и високе цене енергената. Таква домаћинства ретко могу да приуште санацију својих домова или набавку енергетски ефикасних уређаја, нарочито за грејање, као и довољне количине квалитетних енергената. Како би задовољила основне енергетске потребе, често прибегавају коришћењу јефтиних, некавалитетних и потенцијално опасних извора енергије, што може негативно утицати на здравље. Енергетско сиромаштво, поред тога, доноси знатне економске, социјалне и здравствене последице по грађане.

У постојећем правном оквиру статус *енергетски угроженог купца* дефинисан је **Уредбом о енергетски угроженом купцу** („Сл. гласник РС бр. 137/2022, 46/2023), којом је ближе регулисано које домаћинство може стећи тај статус, под којим условима и која права остварује. Према Уредби, енергетски угроженим купцем сматра се домаћинство (самачко или вишечлано) које има једно мерило за електричну енергију или гас, живи у једној стамбеној јединици и испуњава услове прописане критеријумима материјалног,

⁷⁰ <https://ec.europa.eu/social/BlobServlet?docId=25972&langId=en>

⁷¹ <https://ec.europa.eu/social/BlobServlet?docId=22466&langId=en>

⁷² <https://www.eapn.eu/wp-content/uploads/2022/02/eapn-R2E-EAPN-PT-5356.pdf>

⁷³ <https://www.arera.it/consumatori/bonus-sociale>

⁷⁴ <https://www.energia.barcelona/en/contract-energy/contract-energy/where-can-you-find-out-all-about-them>

⁷⁵ <https://climateandcommunity.org/research/vienna-green-social-housing/>

⁷⁶ <https://www.berlin.de/en/news/7829156-5559700-hardship-fund-for-energy-debts-planned-f.en.html>

социјалног и здравственог положаја. Критеријуми за добијање статуса укључују: укупан месечни приход домаћинства, број чланова домаћинства, имовно стање, већ остварена права на социјалну помоћ, дејчи додатак, право на најнижу пензију, односно ситуације у којима здравствено стање члана домаћинства захтева посебну потрошњу енергије (нпр. коришћење медицинске опреме)⁷⁷.

Важно је нагласити да ова регулатива покрива *угрожене купце* у смислу социјалне заштите и повластица у потрошњи енергената, али није еквивалентна широј дефиницији *енергетског сиромаштва*. У Србији још увек не постоји посебна законска дефиниција домаћинства које због високих трошкова енергије и лоше енергетске ефикасности остаје изложено ризику, а појам енергетског сиромаштва засад се користи посредно кроз категорију енергетски угроженог купца.

Актуелним Нацртом закона о енергетској ефикасности и рационалном коришћењу енергије предвиђено је да се енергетско сиромаштво дефинише помоћу три групе критеријума: ниски приходи домаћинства, велика потрошња расположивих прихода на енергију, недовољна енергетска ефикасност. Нацртом Закона о енергетској ефикасности и рационалном коришћењу енергије предвиђено је оснивање Управе за енергетску ефикасност за обављање извршних и стручних послова који се односе на финансирање послова ефикасног коришћења енергије у складу са овим законом и припадајућим прописима. Једна од надлежности Управе предвиђена нацртом закона јесте и припрема посебних програма за примену мера енергетске ефикасности код енергетски угрожених и других купаца ради смањења енергетског сиромаштва. Ако се у коначном тексту закона ова надлежност Управе задржи, биће креирани основни инструменти за спровођење информисаних политика борбе против енергетског сиромаштва. Потребно је: 1. усвојити националну дефиницију енергетског сиромаштва и развити индикаторе за праћење мера смањења енергетског сиромаштва у складу са стандардима Европске уније; 2. унапредити инструменте и методологију прикупљања података релевантних за праћење енергетског сиромаштва у Републици Србији; 3. припремити и усвојити одговарајући плански документ којим би се осигурало остварење циља смањења енергетског сиромаштва у Републици Србији, и 4. осигурати транспарентност процеса и учешће заинтересованих страна у развоју јавних политика за решавање проблема енергетског сиромаштва на свим нивоима.

С обзиром на то да је доступност података о енергетском сиромаштву у Србији ограничена, као и у остатку регије, урађена је процена броја домаћинстава погођених овим проблемом. Први корак био је одређивање прага који ће се користити за дефинисање енергетског сиромаштва.

Према подацима Републичког завода за статистику из Анкете о потрошњи домаћинстава за 2024. годину, просечно домаћинство у Србији располагало је месечним приходима од 97.705 РСД,⁷⁸ односно 1.172.460 РСД годишње, док су просечни годишњи трошкови за енергију процењени на око 120.000 РСД годишње⁷⁹. То значи да домаћинства у просеку издвајају приближно 10 % укупних прихода за енергију. У складу с међународним стандардом (праг од 10 % прихода), овакав просек указује да се типично домаћинство у Србији може сврстати у категорију енергетског сиромаштва. Како би се избегла преширока класификација, будући да би по овом критеријуму готово свако друго домаћинство било погођено, за анализу је примењен строжи праг од 15 % прихода. Овај приступ боље одражава реалне услове у Србији, где је стандард живота нижи него у ЕУ, али се праг користи како би се омогућила јаснија диференцијација стварно најугрожених домаћинстава. На основу расподеле прихода по децилима, прва три (≈30 % становништва) јасно прелазе праг од 15 %, док се и знатан део четвртог децила приближава том прагу. Стога се може претпоставити да је **око 40 % домаћинстава у Србији погођено енергетским сиромаштвом**, што представља радну процену која ће се користити за потребе овог плана⁸⁰.

⁷⁷ <https://www.eps.rs/cir/snabdevanje/Documents/UREDBA%20O%20ENERGETSKIM%20UGRO%20KUPCU.pdf>

⁷⁸ Републички завод за статистику. „Статистичко саопштење: Приходи и потрошња домаћинстава – 2024“ [Онлине]. Доступно на: <https://www.stat.gov.rs/sr-latn/vesti/statisticalrelease/?p=16928&a=01&s=0101>

⁷⁹ Годишњи трошкови енергије укључују трошкове грејања и електричне енергије. Трошкови грејања процењени су на износ од око 75.500 РСД годишње за просечну кућу површине 74,7 m², са специфичном потребом за топлотном енергијом од 150 kWh/m². У процени је коришћена претпоставка да се, према енергетском билансу, 5% домаћинстава греје на угља, 75% на дрво, а 20% на даљинско грејање. Трошкови електричне енергије израчунати су на основу просечног месечног рачуна од око 3.700 РСД, што на годишњем нивоу износи приближно 44.400 РСД. Цене енергената коришћене за прорачун преузете су из доступних јавних извора на интернету.

⁸⁰ Подаци су преузети из Децилне анализе потрошње домаћинстава у Републици Србији, 2019 (Тим за социјално укључивање и смањење сиромаштва Владе Републике Србије, 2021), https://socijalnouklucivanje.gov.rs/wp-content/uploads/2021/10/Decilna_analiza_2019_lat.pdf На основу тог документа, те података о расту просечне зараде по домаћинству између 2019. (66.880 РСД) и 2024. године (97.705 РСД), извршена је пропорционална корекција прихода по потрошачкој јединици (+46%). За прорачун зараде по домаћинству коришћени су подаци о просечном броју чланова и потрошачких јединица по

Ови подаци су сагласни с резултатима „Анализе стања о енергетском сиромаштву: Анкетирање 10.000 домаћинстава из Тузле, Калесије, Лукавца, Бановића, Живиница и Грачанице“, коју је спровео Центар за екологију и енергију Тузла (Босна и Херцеговина) у 2021. години, које је показало да 42,90 % домаћинстава издваја више од 15 % дохотка на енергију, што их сврстава у групу којој је помоћ најпотребнија. Унутар тог скупа идентификоване су две поткатеорије: прву чини 25,70 % домаћинстава која на енергију троше више од 20 % прихода, а другу 17,20 % домаћинстава која издвајају између 15 % и 20 %. Посебно забрињава податак да је око 10 % домаћинстава у екстремно тешкој ситуацији, јер за енергију троше више од 30 % дохотка – што их чини „веома енергетски сиромашнима“ и ставља их у категорију за хитну интервенцију.⁸¹

Неке од препознатих кључних приоритета за јавне политике у оквиру ове анализе, а које се могу пресликати и за почетак решавања питања енергетског сиромаштва у Србији обухватају:

- Потребу да се усвоји јасна дефиниција и методологија мерења енергетског сиромаштва на нивоу државе која обухвата више критеријума и која је у складу са ЕУ приступима, те да се уклопи у НЕСР и пратеће секторске документе;
- Успостављање регистра енергетски угрожених домаћинстава на нивоу ЈЛС који се периодично ажурира и повезује са социјалним службама;
- Увођење планирања буџетских средстава за решавање проблема енергетског сиромаштва на нивоу ЈЛС;
- Креирање програма суфинасирања енергетске санације објеката сиромашних домаћинстава;
- Организација разних видова едукација и кампања о примени енергетске ефикасности и обновљивих извора енергије за све грађане.

У Републици Србији примењују се различите врсте мера, међу којима су и оне намењене подршци домаћинствима погођеним енергетским тешкоћама. Док су неке од ових мера сталне, друге се спроводе повремено или се обнављају сваке године доношењем нових или сличних одлука о програмима подршке. Такође, ове мере се разликују и по степену утицаја на енергетску ефикасност домаћинстава.

Мере подршке енергетски угроженим домаћинствима могу се поделити у три групе:

- Мере за унапређење енергетске ефикасности и повећање коришћења обновљивих извора енергије, које укључује све врсте мера које ће обезбедити рационализацију потрошње енергената у домаћинству;
- Мере за заштиту угрожених потрошача, што су различите мере за заштиту угрожених потрошача;
- Мере за унапређење информисаности грађана, које чине информативне кампање намењене грађанима.

Такође, Закон о становању и одржавању објеката из 2016. године пружио је правну основу локалним самоуправама да кроз суфинансирање подрже активности на инвестиционом одржавању и унапређењу енергетских својстава приватних стамбених објеката ради остварења јавног интереса.

7.3 Индикатори енергетског сиромаштва на подручју ЈЛС

Иако у Србији још не постоји званична национална методологија за мерење енергетског сиромаштва, процес израде SECAP-а омогућио је прикупљање и структурирање одређених података који се могу користити као индикатор, што омогућава и поређење са европским градовима и усклађивање локалних политика са ширим ЕУ праксама.

Према смерницама Споразума градоначелника за климу и енергију, индикатори енергетског сиромаштва подељени су у шест макроподручја :

1. **Климатски фактори** – мере осетљивости локалне заједнице на спољне услове, попут броја степен-дана грејања и хлађења (*heating degree days - HDD* и *cooling degree days - CDD*). Ови

домаћинству из исте анализе, који су задржани јер новији подаци нису доступни. Према таквој процени, удео расхода за енергију у приходима по децилама износи: први 32,93%, други 21,49%, трећи 17,03%, четврти 13,85%, пети 11,65%, шести 10,09%, седми 8,98%, осми 7,86%, девети 6,63% и десети 4,73%. То значи да би према класичној дефиницији енергетски сиромашних (10% праг) око 60% становништва Србије спадало у ову категорију.

⁸¹ Центар за екологију и енергију. (2021). Анализа стања о енергетском сиромаштву: Анкетирање 10.000 домаћинстава из Тузле, Калесије, Лукавца, Бановића, Живиница и Грачанице. Тузла: Центар за екологију и енергију.

индикатори показују колико је топлотног или раскладног оптерећења потребно током године, што директно утиче на енергетске потребе домаћинства.

2. **Стамбени фонд и објекти (Facilities/Housing)** – обухватају показатеље квалитета становања: удео објеката у Ф, Г и Х енергетским класама, просечну потрошњу енергије по становнику у поређењу с националним просеком, удео обновљених зграда на годишњем нивоу, приступ централизованом грејању и прикљученост на електродистрибутивну мрежу. Ови индикатори помажу да се идентификују подручја с лошим стамбеним условима и већом вероватноћом енергетског сиромаштва.
3. **Мобилност** – односи се на приступ основним услугама и јавном превозу. Недостатак поузданог и доступног превоза може повећати зависност од енергетски интензивних приватних возила, али и смањити доступност социјалних и здравствених услуга за рањиве групе.
4. **Социо-економски индикатори** – укључују обавезни индикатор *проценат домаћинства која троше више од одређеног прага прихода на енергију* (нпр. 10 % или 15 %), као и удео домаћинства с дуговањима за рачуне, немогућност да се домаћинство одржи топлим или расклађеним, стопу сиромаштва, незапослености, удео старије популације и особа с хроничним болестима. Ови показатељи дају директан увид у рањивост становништва.
5. **Политике и регулаторни оквир** – обухватају постојање националне или локалне стратегије за енергетско сиромаштво, регулације станарина и мера које штите рањиве потрошаче. Увођење ових индикатора важно је јер показују институционалну спремност да се проблем системски решава.
6. **Учешће и подизање свести** – односи се на постојање кампања информисања рањивих домаћинства, сарадњу с локалним актерима и механизме за укључивање грађана у процесе планирања и праћења мера.

Коришћење индикатора омогућава:

- **Стандардизацију мерења** – поређење између различитих општина и регија у држави, али и са европским градовима.
- **Праћење напретка** – кроз временске серије може се мерити учинак мера енергетске ефикасности и социјалних политика.
- **Интеграцију с климатским и енергетским плановима** – индикатори енергетског сиромаштва директно доприносе циљевима праведне транзиције и климатске неутралности.

Посебно је важно нагласити да *Споразум градоначелника за климу и енергију* прописује један обавезни индикатор за праћење енергетског сиромаштва: проценат домаћинства или особа које троше одређени део својих прихода на енергију (најчешће 10 % или 15 %). У складу са овом методологијом, у оквиру овог SECAP-а разматраће се управо **удео домаћинства која за енергију издвајају више од 15 % укупних прихода**. Овај праг је одабран на основу резултата упоређивањем месечних прихода домаћинства у Србији и годишњих трошкова енергије, које је претходно описано у поглављу *Стање Србије и региону*.

Према резултатима анализе за Србију, 40 % домаћинства троши више од 15 % укупног дохотка на енергију. У SECAP-у су постављени циљеви постепеног смањења енергетског сиромаштва повећањем удела домаћинства која за енергију одвајају мање од 15 % прихода – на 65 % до 2030. године, те на 85 % до 2050. године. Ови циљеви подразумевају континуирано побољшање од приближно 1 % годишње, почевши од 2025. године, уз истовремено праћење напретка кроз редовне локалне евиденције и доступне статистичке изворе.

Категорија	Индикатор	Вредност за ЈЛС	ЕУ просек	Циљ 2030.	Циљ 2050.
Социо-економски индикатори	Удео домаћинства која троше до 15 % прихода на енергију (%)	60%	84–92% ⁸²	65%	85%

⁸² Према истраживању Заједничког истраживачког центра Европске комисије (JRC), између 8% и 16% становништва Европске уније се налази у стању енергетског сиромаштва, у зависности од примењеног индикатора. Ови индикатори обухватају различите димензије проблема: немогућност одржавања дома адекватно топлим, кашњење у плаћању рачуна за енергију, несразмерно високе трошкове енергије у односу на приход, те тзв. „скривено“ енергетско сиромаштво које подразумева прениску потрошњу енергије због присилне штедње. Из тога произлази да већина становништва у ЕУ, тј. између 84% и 92%, није обухваћена

Табела 7-1 Удео домаћинства која на трошкове енергије издвајају више од 15 % дохотка

Остварење ових циљева захтеваће комбинацију мера: субвенција за најугроженије, унапређење енергетске ефикасности стамбеног фонда као и циљану помоћ рањивим групама кроз социјалне и енергетске политике. С обзиром на то да ЈЛС тренутно нема стратегију за смањење енергетског сиромаштва, до 2030. године предвиђено је усвајање таквог документа, што би омогућило усклађивање с праксом ЕУ и јачање институционалног одговора.

Као форму подршке сузбијању енергетског сиромаштва, Град Крагујевац је успоставио и континуирано спроводи програме у циљу унапређења енергетске ефикасности у стамбеном сектору, са основним циљевима смањења потрошње енергије, преласка с високозагађујућих енергената на енергенте с нижим емисијама или обновљиве изворе енергије, као и смањења загађености ваздуха. Ове активности су од посебног значаја кад се има у виду да је град Крагујевац у трећој категорији квалитета ваздуха, а спроводе се у сарадњи с два ресорна министарства Републике Србије: Министарством рударства и енергетике (МРЕ) и Министарством заштите животне средине (МЗЖС).

У периоду 2021–2022. године, Град Крагујевац је учествовао у пилот-пројектима које је спроводило **Министарство рударства и енергетике**. На основу резултата ових пилот-активности, у оквиру пројекта „Чиста енергија и енергетска ефикасност за грађане у Србији“, обезбеђена су средства путем Међународне банке за обнову и развој, чиме су створени услови за вишегодишње (петогодишње) суфинансирање мера енергетске ефикасности у периоду 2023–2027. године. У овом програмском оквиру, годишње Град је одређивао средства у складу с буџетским могућностима, док је однос финансирања између Министарства рударства и енергетике и града износио приближно 60%:40 %, што је оправдано високим нивоом загађења ваздуха на територији града. Средства су коришћена за суфинансирање замене система грејања (котлови на гас и пелет), уградњу столарије, инсталацију фотонапонских система и соларних колектора, уградњу топлотних пумпи, као и израду техничке документације неопходне за добијање решења о одобрењу извођења радова на објектима.

Основни модел суфинансирања износио је **до 50 % вредности предрачуна**, уз поштовање максималних износа дефинисаних од стране Министарства рударства и енергетике. Од 2024. године, за домаћинства која су остварила статус енергетски угроженог купца ниво суфинансирања је повећан на **до 90 %**, такође у оквиру максималних износа прописаних од стране Министарства рударства и енергетике - МРЕ. Од 2025. године исти ниво подршке је проширен и на категорије социјално угрожених грађана дефинисаних важећим законодавством.

На годишњем нивоу, Град Крагујевац је у сарадњи с Министарством рударства и енергетике одвајао између **5 и 30 милиона РСД**, што у комбинацији са средствима Министарства рударства и енергетике представља приближно **10 до 75 милиона РСД годишње**, односно оквирно **85.000 до 640.000 EUR годишње** намењених грађанима.

Тренутно не постоје потврђене информације о наставку овог модела финансирања након 2028. године.

Сарадња с **Министарством заштите животне средине** започета је 2022. године, и била је усмерена на реализацију пројекта смањења загађења ваздуха пореклом из индивидуалних ложишта. У оквиру ових програма, учешће Министарства у финансирању кретало се у распону **45–80 %**, док је преостали део обезбеђивао Град Крагујевац. Средства су била строго наменска и коришћена искључиво за прелазак са чврстих горива (дрво и угаљ) на енергенте с нижим емисијама, првенствено на гас и пелет. У оквиру овог програма, сви грађани су били субвенционисани под једнаким условима, без обзира на социјални статус.

Град Крагујевац је за ове намене годишње издвајао између **2 и 10 милиона РСД**, што је уз средства Министарства заштите животне средине укупно износило приближно **9 до 18 милиона РСД годишње**, односно оквирно **77.000 до 155.000 EUR годишње** намењених грађанима.

Не постоје поуздане информације о наставку издвајања средстава из овог извора након 2026. године.

индикаторима енергетског сиромаштва. Иако се овај распон не може директно поистовјетити с прагом од 15% прихода за енергију који је коришћен у овој анализи, може послужити као оквирна референца за разумијевање размјера проблема локалних података.

7.4 План мера за ублажавање енергетског сиромаштва на подручју Града Крагујевца

План мера за ублажавање енергетског сиромаштва на подручју Града Крагујевца обухвата укупно шест мера, усмерених на идентификацију и мапирање енергетски сиромашних домаћинстава, јачање институционалног и стратешког оквира, подизање нивоа енергетске писмености, као и директну техничку и финансијску подршку домаћинствима у стању енергетског сиромаштва. Планиране мере комбинују социјалне, информативне и инфраструктурне интервенције, с циљем смањења енергетских трошкова, побољшања квалитета становања и повећања енергетске сигурности најугроженијих група становништва.

Реализацијом планираних мера до 2030. године очекује се знатно смањење интензитета и обима енергетског сиромаштва, унапређење животних услова домаћинстава погођених овим проблемом, као и јачање капацитета локалне самоуправе за системско и дугорочно решавање питања енергетског сиромаштва, у складу с принципима праведне енергетске транзиције.

Мере за ублажавање енергетског сиромаштва спроводиће се у периоду од 2025. до 2030. године, уз фазну реализацију у складу с расположивим финансијским и институционалним капацитетима. За реализацију свих предвиђених мера неопходно је обезбедити укупно **381.500 EUR**.

Средства за финансирање мера планирано је обезбедити из буџета Града Крагујевца, буџета виших нивоа власти, као и из спољних извора финансирања, укључујући међународне развојне организације и финансијске институције, у складу с механизмима финансирања описаним у поглављу *Механизми финансирања спровођења Акционог плана енергетски одрживог развоја и климатских промена*.

Редни број мере	ES-1 /Кључна мера
Назив мере	Идентификација и мапирање енергетски сиромашних домаћинстава
Носилац реализације мере	Центар за социјални рад
Партнери у реализацији	- Остале релевантне службе ЈЛС; - Национална коалиција за смањење енергетског сиромаштва; - Универзитет у Крагујевцу; - Организације цивилног друштва; - Месне заједнице ЈЛС
Период реализације	2026.
Уштеда (MWh)	н/п
Смањење емисија (tCO ₂)	н/п
Укупна инвестиција (EUR)	12.500
Могући извор финансијских средстава за реализацију мере	- Државни буџет; - Међународни донатори (UNDP, ЕУ, владе и амбасаде појединих земаља итд.)
Кратак опис мере /коментари	Мера обухвата израду методологије идентификације и праћења енергетски сиромашних домаћинстава на подручју ЈЛС. У оквиру активности предвиђене су кућне посете за око 1.000 домаћинстава како би се идентификовала енергетски угрожена домаћинства и њихове потребе, а на основу тога успоставио јединствени регистар и база података. Резултати ће се пратити и редовно се извештавати о променама енергетског статуса циљних група. Корисници мере су домаћинства која су у ситуацији енергетског сиромаштва, при чему се као критеријум користе показатељи јавне новчане подршке – попут корисника материјалних давања и услуга из области социјалне и дечје заштите и материјалних давања из области борачке и инвалидске заштите

Редни број мере	ES-1 /Кључна мера
Назив мере	Идентификација и мапиање енергетски сиромашних домаћинстава
	Главни циљеви мере су: • Идентификација енергетски сиромашних домаћинстава кроз кућне посете и прикупљање података; • Успостављање јединственог регистра/базе с подацима о домаћинствима и њиховим потребама; • Континуирано праћење промена енергетског статуса циљних група и редовно извештавање; • Осигуравање циљаних и правовремених мера подршке (финансијске и нефинансијске) за енергетски сиромашна домаћинства; • Повећање институционалне спремности ЈЛС за решавање проблема енергетског сиромаштва.

Редни број мере	ES-2 /Кључна мера
Назив мере	Израда стратегије за смањење енергетског сиромаштва
Носилац реализације мере	Градска управа за развој и инвестиције
Партнери у реализацији	• Центар за социјални рад; • Национална коалиција за смањење енергетског сиромаштва; • Универзитет у Крагујевцу; • Остале релевантне службе ЈЛС; • Организације цивилног друштва; • Месне заједнице ЈЛС.
Период реализације	2026.
Уштеда (MWh)	н/п
Смањење емисија (tCO ₂)	н/п
Укупна инвестиција (EUR)	15.000
Могући извор финансијских средстава за реализацију мере	• Буџет ЈЛС; • Међународни донатори (UNDP, ЕУ, владе и амбасаде појединих земаља итд.)
Кратак опис мере /коментари	Мера обухвата израду и усвајање првог стратешког документа који системски третира енергетско сиромаштво на нивоу ЈЛС. Документ ће укључивати анализу постојећег стања, дефинисање индикатора, процену броја и структуре енергетских сиромашних домаћинстава, те мере и циљеве за период до 2030. и 2050. године. Стратегија ће бити израђена у складу са европским оквиром и националним/регионалним документима, те ће служити као кључна основа за планирање и спровођење будућих програма подршке. Главни циљеви мере представљају: • Утврдити стварно стање и размере енергетског сиромаштва на подручју ЈЛС; • Дефинисати индикаторе и методологију за праћење и извештавање; • Поставити стратешке циљеве и приоритете до 2030. и 2050. године; • Повезати мере енергетске ефикасности и социјалне политике у јединствен оквир; • Осигурати институционални и финансијски механизам за смањење енергетског сиромаштва. Усвајање и примена Стратегије осигураће институционално препознавање енергетског сиромаштва, побољшати координацију између служби ЈЛС и социјалних институција, као и омогућити циљане и праведније мере помоћи грађанима.

Редни број мере	ES-2 /Кључна мера
Назив мере	Израда стратегије за смањење енергетског сиромаштва
	Дугорочно, Стратегија ће служити као алат за смањење броја енергетски сиромашних домаћинстава и допринос остваривању циљева праведне енергетске транзиције.

Редни број мере	ES-3
Назив мере	Кампање и едукације у области енергетске писмености и енергетске ефикасности
Носилац реализације мере	Градска управа за развој и инвестиције
Партнери у реализацији	- Електронски и штампани медији; - Организације цивилног друштва; - Универзитет у Крагујевцу; - Месне заједнице ЈЛС; - Национална коалиција за смањење енергетског сиромаштва.
Период реализације	2026–2030.
Уштеда (MWh)	н/а
Смањење емисија (tCO ₂)	н/а
Укупна инвестиција (EUR)	15.000
Могући извор финансијских средстава за реализацију мере	- Буџет ЈЛС; - Међународне развојне организације (UNDP, ЕУ, владе и амбасаде појединих земаља, итд.).
Кратак опис мере /коментари	Мера обухвата организацију и реализацију јавних кампања и едукација с циљем подизања нивоа енергетске писмености и јачања капацитета грађана за примену мера енергетске ефикасности. Фокус је на домаћинствима погођеним енергетским сиромаштвом, али и на широј јавности, како би се повећала информисаност о начинима смањења потрошње енергије, доступним програмима подршке и могућностима коришћења обновљивих извора енергије. Активности укључују: - Израду Плана јавних кампања и едукација, - Реализацију медијских наступа путем ТВ-а, радија, штампе и друштвених мрежа, - Организацију едукативних радионица и јавних догађаја, - Ангажман НВО и стручних лица из области енергетске ефикасности, - Израда промотивних материјала (брошуре, леци, онлајн садржаји и сл.), - Евалуацију резултата кампања и едукација. Резултат који се очекује са спровођењем ове мере јете повећана информисаност и оснаженост грађана у примени мера енергетске ефикасности, смањење трошкова енергије, побољшање квалитета становања и допринос заштити животне средине.

Редни број мере	ES-4
Назив мере	Успостављање инфо-центра за подршку енергетски сиромашним домаћинствима
Носилац реализације мере	Градска управа за развој и инвестиције
Партнери у реализацији	- Релевантне службе ЈЛС; - Национална коалиција за смањење енергетског сиромаштва;

Редни број мере	ES-4
Назив мере	Успостављање инфо-центра за подршку енергетски сиромашним домаћинствима
	Организације цивилног друштва.
Период реализације	2027.
Уштеда (MWh)	н/п
Смањење емисија (tCO ₂)	н/п
Укупна инвестиција (EUR)	15.000
Могући извор финансијских средстава за реализацију мере	- Буџет ЈЛС; - Међународни донатори (UNDP, ЕУ, владе и амбасаде појединих земаља, итд.)
Кратак опис мере /коментари	Мера подразумева успостављање локалног инфо-центра који ће пружати саветодавне и информативне услуге домаћинствима погођеним или угроженим енергетским сиромаштвом. Инфо-центар ће нудити техничку и административну подршку, информације о могућностима финансирања мера енергетске ефикасности, програмима подршке и коришћењу обновљивих извора енергије. Активности укључују: - Отварање локалног инфо-центра и опремање простора, - Пружање директних саветодавних услуга домаћинствима, - Јачање енергетске писмености кроз информативне материјале и радионице, - Информисање грађана о актуелним програмима и пројектима. Очекивани резултати су да грађани и домаћинства погођена енергетским сиромаштвом добијају системску информативну и саветодавну подршку, да се енергетско сиромаштво смањује кроз приступ мерама енергетске ефикасности и доступним финансијским механизмима, као и да се унапреде квалитет живота и заштита животне средине.

Редни број мере	ES-5 /Кључна мера
Назив мере	Енергетска обнова спољног омотача стамбених зграда индивидуалног становања за домаћинства у стању енергетског сиромаштва
Носилац реализације мере	Градска управа за развој и инвестиције
Партнери у реализацији	- Центар за социјални рад; - Релевантне службе ЈЛС; - Власници стамбених зграда индивидуалног становања (породичних кућа) укључених у меру; - Национална коалиција за смањење енергетског сиромаштва; - Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу - Организације цивилног друштва; - Месне заједнице; - Министарство грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре; - Министарство рударства и енергетике; - Министарство заштите животне средине.
Период реализације	2027–2030.
Уштеда (MWh)	0 ⁸³

⁸³ Ефекти уштеда енергије и емисија CO₂ за ову меру урачунати су у сектору митигације. Будући да фокус мере није на митигацији, него на повећању комфора и смањењу трошкова код енергетски сиромашних домаћинстава, резултати нису приказани у овом делу.

Редни број мере	ES-5 / Кључна мера
Назив мере	Енергетска обнова спољног омотача стамбених зграда индивидуалног становања за домаћинства у стању енергетског сиромаштва
Смањења емисије (tCO ₂)	0 ⁸⁴
Укупна инвестиција (EUR)	216.000
Могући извор финансијских средстава за реализацију мере	• Буџет ЈЛС; • Међународни донатори (UNDP, ЕУ, владе и амбасаде појединих земаља итд.); • Међународне и домаће финансијске институције (EBRD, KfW, EIB итд.); • Власителска средства власника стамбених зграда индивидуалног становања укључених у меру.
Кратак опис мере / коментари	Циљ мере је олакшати живот и смањити енергетско сиромаштво најугроженијих домаћинстава смањењем њихове потрошње енергије и припадајућих трошкова, уз истовремено смањење емисија CO₂. Фокус је на обезбеђивању топлијих, здравијих и енергетски ефикаснијих домова, при чему ће за породице у стању енергетског сиромаштва бити обезбеђено суфинансирање мера енергетске обнове у износу и до 90 % инвестиције. Мера може укључивати следеће активности (појединачно или у одговарајућим комбинацијама): • постављање топлотне изолације спољних зидова; • постављање топлотне изолације крова, и/или плафона, и/или подова; • замену постојеће спољашње столарије (прозора и врата) столаријом високих енергетских карактеристика. На годишњем нивоу планирана је енергетска обнова спољног омотача 15 индивидуалних стамбених зграда просечне грејане површине око 100 m², односно укупно 60 зграда до 2030. године.

Редни број мере	ES-6 / Кључна мера
Назив мере	Побољшање енергетских карактеристика постојећих и уградња нових енергетски ефикасних система грејања у стамбеним зградама индивидуалног становања ⁸⁵ за домаћинства у стању енергетског сиромаштва
Носилац реализације мере	Градска управа за развој и инвестиције
Партнери у реализацији	• Центар за социјални рад; • Релевантне службе ЈЛС; • Власници стамбених зграда индивидуалног становања (породичних кућа) укључених у меру; • Национална коалиција за смањење енергетског сиромаштва; • Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу • Организације цивилног друштва; • Месне заједнице ЈЛС; • Министарство заштите животне средине; • Министарство рударства и енергетике.
Период реализације	2027–2030.
Уштеда (MWh)	0 ⁸⁶

⁸⁴ Ibid.⁸⁵ Мера се односи на појединачно грејање просторија и централно грејање зграде.⁸⁶ Ibid.

Редни број мере	ES-6 / Кључна мера
Назив мере	Побољшање енергетских карактеристика постојећих и уградња нових енергетски ефикасних система грејања у стамбеним зградама индивидуалног становања ⁸⁷ за домаћинства у стању енергетског сиромаштва
Смањења емисије (tCO ₂)	0 ⁸⁷
Укупна инвестиција (EUR)	108.000
Могући извори финансијских средстава за реализацију мере	• Буџет ЈЛС ; • Међународни донатори (UNDP, ЕУ, владе и амбасаде појединих земаља итд.); • Међународне и домаће финансијске институције (EBRD, KfW, EIB итд.); • Властита средства власника стамбених зграда индивидуалног становања укључених у меру.
Кратак опис мере /коментар	Циљ мере је смањење енергетског сиромаштва унапређењем система грејања у индивидуалним и колективним стамбеним објектима, чиме се смањују трошкови енергије за домаћинства и истовремено смањују емисије CO₂. Посебна пажња посветиће се рањивим групама становништва, којима ће бити омогућено суфинансирање у износу и до 90 % инвестиције, како би се осигурао приступ сигурним, здравим и енергетски ефикасним системима грејања. Мера укључује следеће активности (појединачно или у одговарајућим комбинацијама): 1. Побољшање ефикасности генератора топлоте и замена енергената – нпр. замена постојећих котлова на фосилна горива котловима високе енергетске ефикасности на биомасу; 2. Оптимизација и рационализација дистрибутивне мреже, пумпних система и регулационе опреме – укључујући замену пумпи новим електронски регулисаним моделима, унапређење уређаја за регулацију и уградњу нискотемпературних система грејања и високотемпературних система клађења; 3. Уградња енергетски ефикасних система за грејање, вентилацију и климатизацију (HVAC системи). Прорачуни предвиђених уштеда енергије, смањења емисија CO₂ и укупне инвестиције до 2030. године базирани су на замени котлова на фосилна горива котловима на пелет у 15 стамбених зграда годишње, што до 2030. године укључује укупно 60 зграда.

7.4.1 Динамика реализације плана мера за ублажавање енергетског сиромаштва

Ознака мере	НАЗИВ МЕРЕ	Инвестиција (EUR)	Период реализације					
			2025	2026	2027	2028	2029	2030
ES-1	Идентификација и мапирање енергетски сиромашних домаћинстава	12.500						
ES-2	Израда стратегије за смањење енергетског сиромаштва	15.000						
ES-3	Кампање и едукације у области енергетске писмености и енергетске ефикасности	15.000						
ES-4	Успостављање инфо-центра за подршку енергетски сиромашним домаћинствима	15.000						

⁸⁷ Ibid.

ES-5	Енергетска обнова спољног омотача стамбених зграда индивидуалног становања за домаћинства у стању енергетског сиромаштва	216.000						
ES-6	Побољшање енергетских карактеристика постојећих и уградња нових енергетски ефикасних система грејања у стамбеним зградама индивидуалног становања за домаћинства у стању енергетског сиромаштва	108.000						
УКУПНО		381.500						

Табела 7-2 Динамика и финансијски оквир реализације плана мера за ублажавање енергетског сиромаштва

8 РЕАЛИЗАЦИЈА И ПРАЋЕЊЕ РЕЗУЛТАТА АКЦИОНОГ ПЛАНА

8.1 Реализација Акционог плана

Акциони план одрживог управљања енергијом и прилагођавања климатским променама Града Крагујевца има кратак период реализације, због чега је потребно прецизно планирати организациону структуру радних и надзорних тела за његово успешно спровођење. Због тога ће ЈЛС формирати Радну групу за енергетску ефикасност и климатске промене, чији ће задатак бити реализација, праћење и контрола спровођења мера предвиђених Акционим планом.

На челу Радне групе биће координатор – стручњак за управљање енергијом, који ће управљати активностима групе и процесима израде извештаја о имплементацији Акционог плана. Радна група за енергетску ефикасност и климатске промене учествоваће у реализацији мера и активности из Плана, формирати одговарајуће базе података и континуирано пратити енергетску потрошњу за секторе зградарства, саобраћаја, водоснабдевања и јавне расвете, као и напредак процеса прилагођавања климатским променама. У радну групу ће бити укључени представници свих релевантних служби управе ЈЛС, јавних предузећа и институција.

8.2 Праћење и контрола реализације Акционог плана

Један од главних задатака Радне групе за енергетску ефикасност и климатске промене јесте праћење и контрола реализације Акционог плана, што обухвата следеће:

- праћење динамике реализације предвиђених мера ублажавања и прилагођавања климатским променама,
- праћење успешности реализације предвиђених мера,
- праћење и контрола постављених циљева за сваку појединачну меру унутар Акционог плана,
- праћење и контрола постигнутих смањења емисија CO₂ за мере ублажавања климатских промена.

Успешно праћење постигнутих уштеда у потрошњи енергије и смањења емисија CO₂ у различитим секторима и њиховим подсекторима, као и достизање постављеног циља Акционог плана постиже се израдом нових контролних инвентара емисија CO₂, при чему је важно да методологија њихове израде буде идентична методологији према којој је израђен базни инвентар емисија CO₂ и контролни инвентар за 2024. годину.

8.3 Извештавање о напретку реализације Акционог плана

Приступањем Споразуму градоначелника за климу и енергију Град Крагујевац је преузео и обавезу редовног извештавања Споразума градоначелника за климу и енергију о реализованим мерама и активностима. Сходно томе, радна група за енергетску ефикасност и климатске промене ће сваке две године извештавати органе управе ЈЛС, те надлежно тело Споразума градоначелника о резултатима реализације планираних мера.

Споразум градоначелника је креирао и објавио обрасце за достављање периодичних извештаја, при чему су потписницима споразума понуђене следеће две могућности:

- I. Извештавање сваке две године;
- II. Израда Извештаја о статусу активности сваке две године (што не укључује израду инвентара емисија), као и целокупног извештаја који се доставља сваке четири године и који укључује статус активности и најмање један контролни инвентар емисија.

9 МЕХАНИЗМИ ФИНАНСИРАЊА СПРОВОЂЕЊА АКЦИОНОГ ПЛАНА ЕНЕРГЕТСКИ ОДРЖИВОГ РАЗВОЈА И КЛИМАТСКИХ ПРОМЕНА

У циљу реализације мера за ублажавање климатских промена, мера за прилагођавање климатским променама и мера за ублажавање енергетског сиромаштва, које су укључене у овај Акциони план, морају се осигурати и одговарајућа финансијска средства.

За достизање циља смањења емисија CO₂ за 55 % до 2030. године, Акционим планом је предвиђена реализација девет мера усмерених на смањење потрошње енергије из свих разматраних сектора финалне енергетске потрошње. За достизање циља прилагођавања климатским променама, Акционим планом је предвиђена реализација 12 мера усмерених на јачање капацитета ЈЛС за прилагођавање постојећим и будућим последицама климатских промена. Трећи циљ се односи на ублажавање енергетског сиромаштва кроз програме подршке, побољшање енергетске ефикасности у домаћинствима и унапређење приступа енергији за рањиве групе становништва, и за његово достизање предвиђена је реализација шест мера.

У наредној табели је приказана укупна вредност инвестиција потребних за реализацију планираних мера, која износи 197.238.566 EUR, од чега је 9.500.566 EUR намењено мерама за смањење емисија CO₂, 187.356.500 EUR за мере прилагођавања климатским променама, а 381.500 EUR за програме ублажавања енергетског сиромаштва. Реализацијом ових улагања ЈЛС би остварила све постављене циљеве и знатно унапредила одрживи, климатски отпоран и социјално праведан развој.

Сегмент	Инвестиција (EUR)
Мере енергетске ефикасности за ублажавање климатских промена	9.500.566
Мере за прилагођавање климатским променама	187.356.500
Мере за ублажавање енергетског сиромаштва	381.500
УКУПНО	197.238.566

Табела 9-1 Укупна инвестиција планирана SECAP-ом

Потребна средства могу се мобилисати из једног извора финансирања или комбинацијом више извора. Тренутно доступни механизми финансирања омогућавају различите облике пружања помоћи из домаћих и међународних извора. Уважавајући тренутно стање, доносиоци одлука треба да изаберу оптималан модел финансирања који одговара стању у јединици локалне самоуправе. Преглед извора финансирања, тренутно доступних јединицама локалне самоуправе, дат је у наредној табели.

Извори финансирања		Врста	Облик финансирања
Домаћи извори	Буџетска средства	Властита средства	Бесповратна средства
	Инвестиционо развојне институције	Приватна средства	Кредити с повољнијим условима
	Комерцијалне финансијске институције	Приватна средства	Кредити
	Приватни инвеститори	Приватна средства	Финансирање; суфинансирање
Међународни извори	Међународне организације, ЕУ и средства билатералне сарадње	Међународна средства	Техничка помоћ; бесповратна средства
	Међународне финансијске институције	Међународна средства	Кредити; кредити с повољнијим условима

Табела 9-2: Преглед доступних извора финансирања планираних мера

9.1 Домаћи извори финансирања

І. Буџетска средства

Потенцијални извор финансирања, из којег је могуће обезбедити средства за имплементацију мера Акционог плана одрживог управљања енергијом и прилагођавања климатским променама, подразумева и буџетска средства. Када је реч о средствима из буџета, могуће је идентификовати следеће изворе:

- **Буџет ЈЛС** – кроз своје редовно пословање ЈЛС има могућност да у своје стратешке документе уврсти и мере предвиђене овим документом и на основу тога да планира потребна средства у свом буџету.
- **Буџет виших нивоа власти** – На подручју ове ЈЛС постоји одређени број јавних зграда које су у надлежности виших нивоа власти. Узимајући у обзир ту чињеницу, ресорна министарства имају и интерес и могућност да из својих средстава, али и сарадњом са другим домаћим и међународним институцијама, финансирају и реализују програме који ће допринети смањењу емисија CO₂ на подручју Града Крагујевца.

II. Инвестиционо развојне институције

Развојне банке су финансијске институције које пружају могућност затварања финансијске конструкције за реализацију мера Акционог плана одрживог управљања енергијом и прилагођавања климатским променама. У свом кредитном портфелу најчешће имају специјалну кредитну линију намењену јединицама локалне самоуправе.

III. Комерцијалне финансијске институције

На подручју ЈЛС послује више комерцијалних финансијских институција, примарно банака, које пласирају средства по тржишним условима. Поједине банке имају развијене програме финансирања пројеката који се тичу енергетске ефикасности и коришћења обновљивих извора енергије. Јединице локалне самоуправе имају могућност задуживања или издавања гаранција за правовремено плаћање доспелих обавеза јавних предузећа. Задуживање код комерцијалних финансијских институција алат је који може осигурати делимично или целокупно финансирање мера предложених овим документом.

IV. Приватни инвеститори

Уз ангажман јавног сектора за прикупљање средстава за спровођење мера смањења CO₂, потенцијални извор финансијских средстава је и приватни сектор. Наиме, приватни капитал инвеститора је значајан извор финансијских средстава која се могу искористити у ову сврху. Најчешће коришћени модели коришћења приватног капитала у јавне сврхе су:

- **Јавно приватно партнерство (ЈПП)** – представља модел удруживања ресурса јавног и приватног сектора за потребе производње јавних производа или пружања јавних услуга. Јединице локалне самоуправе имају могућност коришћења оваквог модела организације одређеног посла у случајевима када за то немају потребне ресурсе или када нису у могућности да самостално обављају јавне послове. Примарни разлози због којих се јавни сектор одлучује на ЈПП укључује: недостатак капацитета и ресурса, недостатак стручних кадрова, високи трошкови, висок пословни ризик, итд. Са друге стране, ЈПП подразумева и учешће приватног сектора са својим капацитетима, знањима, вештинама и капиталом. У наведеном односу јавни сектор дефинише потребу и обим јавног производа или услуге, осигурава равноправност и спречавање злоупотребе, док приватни сектор настоји да осигура профитабилност уз задовољење свих тражених услова. ЈПП као модел представља дугорочну уговорну сарадњу између јавног и приватног партнера, при чему се прерасподела пословног ризика у већем делу преноси на приватног партнера. Пројекти на којима се ЈПП најчешће користи као модел сарадње укључују енергетски сектор, здравство и образовање.
- **ESCO модел** (енгл.: *Energy Service Companies*) – ЈПП модел који се користи у области пружања енергетских услуга и обухвата развој, изградњу и финансирање пројеката који имају за циљ повећање енергетске ефикасности уз истовремено смањење трошкова експлоатације и одржавања. Овај модел се темељи на смањењу трошкова енергије изградњом инфраструктуре која ће омогућити оптимизацију система и ефикасније коришћење енергије. ESCO компанија улаже своја средства у реализацију мера за повећање енергетске ефикасности, а поврат инвестиције остварује кроз уштеде које ће настати. У току спровођења пројекта, односно током отплате инвестиције, корисници услуга плаћају исти износ за трошкове енергије као што су плаћали и пре имплементације пројекта. Након отплате инвестиције, ESCO фирма излази из пројекта, и финансијска разлика која настаје због уштеда преноси се на крајње кориснике, што дугорочно представља изузетну корист за кориснике. ESCO модел је могуће применити на јавним предузећима, установама и јединицама локалне самоуправе, а најчешће за енергетске пројекте.

9.2 Међународни извори финансирања

Поред наведених домаћих извора финансирања, за потребе реализације мера Акционог плана одрживог управљања енергијом и прилагођавања климатским променама могуће је користити и средства

међународне помоћи. Наиме, међународне организације, међународне финансијске институције и агенције присутне на овом подручју спроводе активности усмерене на заштиту околине и побољшање животних услова грађана.

I. Међународне организације и средства билатералне сарадње (ЕУ, UNDP, GIZ)

На овом подручју су присутне бројне међународне организације које реализују програме кроз које нуде техничку помоћ, али и финансијска средства. Коришћењем ових средстава могуће је обезбедити и потребно финансирање мера овог Акционог плана. Програми који нуде финансирање наведених пројеката временски су ограничени, али имају тенденцију да се понављају у истом или сличном облику. Најзначајнији међународни донатори у области енергетске ефикасности, коришћења обновљивих извора енергије и смањења емисија CO₂ у Босни и Херцеговини су:

Европска унија – са инструментом претприступне помоћи (IPA II), земље кандидати или потенцијални кандидати за чланство у ЕУ могу остварити финансирање. IPA II је инструмент који припрема наведене земље за начин коришћења средстава, једном кад буду у саставу ЕУ. Наведена претприступна помоћ примењује се у сферама демократије и управљања, владавине закона и права, конкурентности и иновација, образовања, запошљавања и друштвених промена, транспорта, околине, климатских промена и енергије, развоја пољопривреде и руралног развоја.

Хоризонт Европа – кључни програм финансирања Европске уније за истраживање и иновације. Након одлуке о средњорочној ревизији Вишегодишњег финансијског оквира (MTR), индикативни износ финансирања за Хоризонт Европу за период 2021–2027. износи 93,5 милијарди евра. Програм се бави климатским променама, помаже у остваривању Циљева одрживог развоја Уједињених нација и подстиче конкурентност и раст ЕУ.

Програм олакшава сарадњу и појачава утицај истраживања и иновација у развоју, подршци и имплементацији политика ЕУ, док се суочава с глобалним изазовима. Подржава стварање и бољу дистрибуцију изврсног знања и технологија. Отвара радна места, у потпуности ангажује фонд талената ЕУ, подстиче економски раст, промовише индустријску конкурентност и оптимизује утицај инвестиција унутар ојачаног Европског истраживачког простора.

Могу учествовати правна лица из ЕУ и придружених земаља.

UNDP – један од највећих појединачних донатора међународне подршке јачању институционалних капацитета на нашим просторима. Јединице локалне самоуправе могу остварити подршку УНДП-а аплицирањем за пројекте које UNDP финансира самостално или у партнерству с другим агенцијама. Поред финансијске помоћи, програми које финансира UNDP обезбеђују и техничку подршку у имплементацији пројектних активности.

Немачка организација за техничку сарадњу (GIZ) – организација која интензивно ради на институционалном јачању државе и стварању предуслова самосталног прикупљања средстава из европских фондова. GIZ је присутан на подручју Југоисточне Европе, због чега је креиран и *Отворени регионални фонд за Југоисточну Европу* у склопу којег се налази и фонд за енергетску ефикасност и обновљиве изворе енергије. Повлачење средстава из наведеног фонда могуће је кроз међународну сарадњу са другим државама, где се остварује право и на суфинансирање и техничку помоћ.

II. Међународне финансијске институције (EIB, EBRD, EEEF)

На нашем финансијском тржишту присутне су многобројне међународне финансијске институције, које путем повољних кредитних аранжмана настоје да промовишу значај заштите околине и смањења емисија CO₂. Финансијске институције посредством комерцијалних банака, које имају своје филијале широм државе, пласирају кредитна средства намењена финансирању пројеката енергетске ефикасности и коришћења енергије из обновљивих извора. У великом броју случајева, наведене кредитне линије нуде и подстицај за инвестирање, у виду бесповратних средстава (грант компонента), техничке помоћи, повољних услова финансирања, грејс периода и сл. Водеће финансијске институције које у нашој земљи пласирају средства потребна за смањење емисија CO₂ јесу Европска инвестициона банка (EIB), Немачка развојна банка (KfW), Европска банка за обнову и развој (EBRD) и друге.

10 ZAKONODAVNI OKVIR

Један од важних предуслова успешног спровођења Акционог плана одрживог управљања енергијом и прилагођавања климатским променама Града Крагујевца јесте његова потпуна усаглашеност с релевантном домаћом и међународном легислативом, али и са свим службеним документима прихваћеним од стране Градског већа Града Крагујевца.

I. Међународни контекст и политика Европске уније

Решавање проблема климатских промена приоритет је Европске уније, која је већ поставила циљ поступног смањења емисија гасова стаклене баште до 2050. године. Кључни климатски и енергетски циљеви постављени су у климатском и енергетском пакету до 2030. године, који се односи на трансформацију према привреди с ниским нивоом угљеника. Овај пакет садржи амбициозну обавезу смањења емисија гасова стаклене баште, и за 2030. годину поставља три кључна циља:

- најмање 40 % смањења емисија гасова стаклене баште у односу на ниво емисија из 1990. године;
- најмање 32 % удела обновљивих извора енергије; и
- најмање 32,5 % побољшања енергетске ефикасности.

Овај пакет, усклађен с дугорочном перспективом у *Плану за прелазак на конкурентну привреду с ниским уделом угљеника*, усвојен је у октобру 2014. године. У 2018. години је ревидиран у сегменту циљева постављених за уделе обновљивих извора енергије и побољшања енергетске ефикасности. Имплементација климатског енергетског пакета 2030. приоритет је за испуњавање циљева постављених у *Париском споразуму*, првом мултилатералном споразуму о климатским променама који покрива готово укупне светске емисије и подржава европски приступ решавању климатских промена. Циљ закључака Париског споразума јесте задржавање раста глобалне температуре знатно испод 2°C, а најновији Извештај Међувладиног панела за климатске промене (IPCC) из октобра 2018. године говори да је неопходно задржавање на расту глобалне температуре на 1,5°C до 2030. године, што конкретно значи да нивои емисија гасова стаклене баште морају до 2030. године пасти за 45 % у односу на ниво из 2010. године, достижући карбонску неутралност до 2050. године.

На нивоу Европске уније још не постоје посебни прописи (директиве, уредбе) везани за прилагођавање климатским променама, него само смернице и стратегија. Стратегија ЕУ за прилагођавање климатским променама састоји се од пакета докумената који описују на који начин се прилагођавање климатским променама треба укључити у различите секторе. Ова стратегија има три главна циља:

1. Промоцију активности држава чланица, њиховим подстицањем да усвоје свеобухватне стратегије прилагођавања, осигуравање довољно финансијских средстава, и промоцију активности у градовима;
2. Промоцију бољег и транспарентнијег одлучивања, повећањем знања о прилагођавању те даљем развоју Европске платформе о прилагођавању климатским променама (*Climate-ADAPT*);
3. Промоција прилагођавања у кључним рањивим секторима, интеграцијом у заједничку пољопривредну, рибарску и кохезијску политику; осигуравањем флексибилности и отпорности европске инфраструктуре на климатске промене; као и подстицањем коришћења осигурања од природних катастрофа и оних узрокованих људским деловањем.

На међународном нивоу изван Европске уније постоји више споразума врло важних за стратегију прилагођавања, а то су:

- Оквирна конвенција Уједињених нација о промени климе (енгл.: *United Nations Framework Convention on Climate Change - UNFCCC*) чији је циљ постизање стабилизације концентрација гасова стаклене баште у атмосфери на ниво који ће спречити опасно антропогено деловање на климатски систем;
- Париски споразум о климатским променама (енгл.: *Paris Agreement*) постигнут 4. новембра 2016. године у оквиру UNFCCC -а, чији је циљ ограничавање раста просечне глобалне температуре на „знатно мање“ од 2°C, осигурање снабдевања храном, али и јачање капацитета држава да се боре с последицама климатских промена, развој нових зелених технологија и помагање слабијим, економски мање развијеним чланицама у остварењу својих националних планова о смањењу емисија. Главне одлике Париског споразума укључују: смањење глобалних емисија гасова стаклене баште с дугорочним циљем смањења раста глобалне температуре испод 2°C изнад пред-индустријских вредности; динамички и транспарентни механизам с циљем предузимања амбициозних активности у кратком времену с развојем одговарајућих модела финансирања с климатским променама повезаних активности. Споразум стимулише и индивидуалне и колективне

активности у сврху прилагођавања на ефекте климатских промена у циљу повећања отпорности и смањењем рањивости, а предвиђа и значајну улогу градова, цивилног друштва, приватног сектора и осталих учесника. Париски споразум о климатским променама је најважнији међународни споразум који даје смернице за прилагођавање.

Председништво Босне и Херцеговине, на својој 32. редовној седници одржаној 20. децембра 2016. године, донило је Одлуку о ратификацији Париског споразума уз Оквирну конвенцију Уједињених народа о климатским променама (Сл. гласник БиХ – Међународни уговори, бр 1017).

II. Релевантна регулатива и документи Европске уније

Главни легислативни документи који регулишу развој енергетског сектора на нивоу Европске уније су:

Предлог Европске енергетске политике (енгл.: *The proposal for European Energy Policy*) из јануара 2007. године, који је поставио следеће главне захтеве до 2020. године: смањење емисије гасова стаклене баште за 20 %; повећање енергетске ефикасности за 20 %; повећање удела обновљивих извора енергије на 20 %; и повећање удела биогорива у саобраћају на 10 %. Ови циљеви су затим ажурирани у складу са Оквиром за климатску и енергетску политику до 2030. године на: смањење гасова стаклене баште за барем 40 %; повећање удела енергије из обновљивих извора на барем 32 %; и повећање енергетске ефикасности за барем 32,5 %. У 2025. години, Европска комисија је представила нове иницијативе за модернизацију енергетске инфраструктуре (нпр. "European Grids Package" од 10. децембра 2025), које ажурирају приступ смањењу емисија, ефикасности и обновљивим изворима, укључујући смањење емисија за 90 % до 2040.

Оквир за климатску и енергетску политику у раздобљу 2020–2030 (енгл.: *A Policy Framework for Climate and Energy in the period from 2020 to 2030, 2014*), јануар 2014. године; Документ ажуриран кроз „Спремни за 55“ (2021), који је подигао циљеве на 55 % смањење емисија до 2030.

Чиста енергија за све Европљане (енгл.: *Clean Energy For All Europeans*), новембар 2016. године; Пакет је имплементиран кроз директиве (RED II), али ажуриран кроз REPowerEU (2022.) и "State of the Energy Union 2025.", који истиче напредак у обновљивим изворима (половина електричне енергије из обновљивих у 2024).

Чиста планет за све, Дугорочна европска стратешка визија за успешну, модерну, конкурентну и климатски неутралну економију *A Clean Planet for all, A European Strategic Long-Term Vision for a Prosperous, Modern, Competitive and Climate Neutral Economy 2018*), новембар 2018. године.

Директиве Европске уније којима се регулише подручје коришћења обновљивих извора енергије:

- Директива о промоцији електричне енергије из обновљивих извора (енгл.: *Directive 2001/77/EC on Promotion of the Electricity Produced from Renewable Energy Sources in the International Electricity Market*), септембар 2001. године;
- Саопштење о алтернативним горивима за коришћење у путном саобраћају и скупу мера за стимулисање коришћења биогорива (енгл.: *Communication on Alternative fuels for Road Transportation and on a Set of Measures to Promote the Use of Biofuels*), новембар 2001. године;
- Директива о промоцији коришћења биогорива у саобраћају (енгл.: *Directive 2009/28/EC on the Promotion of the Use of Energy from Renewable Sources and Amending and Subsequently Repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC*), мај 2003. године;
- Директива о промоцији коришћења обновљивих извора енергије, која допуњује и накнадно укида Директиве 2001/77/EC и 2003/30/EC (енгл.: *Directive 2009/28/EC on the Promotion of the Use of Energy from Renewable Sources and Amending and Subsequently Repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC*), април 2009. године; замењена RED II (2018/2001), ажурирана RED III (2023/2413), с циљем 40 % обновљивих извора до 2030. У 2025, транспозиција RED III у националне законе.
- Директива о промоцији употребе енергије из обновљивих извора – модификације (енгл.: *Directive (EU) 2018/2001 on the Promotion of the Use of Energy from Renewable Sources – Recast*), децембар 2018. године, ажурирана Директивом 2023/2413 (RED III, ступила на снагу новембра 2023), с циљевима 42,5 % обновљивих извора до 2030. У 2025. нови предлози за амандмане (COM(2025) 1007) и транспозиција у националне законе до октобра 2025.

Директиве Европске уније које директно или индиректно регулишу подручје енергетске ефикасности су:

- Директива о ограничавању емисија угљен-диоксида кроз повећање енергетске ефикасности (енгл.: *Directive 93/76/EEC to Limit Carbon Dioxide Emissions by Improving Energy Efficiency*), мај 1993. године; замењена Директивом 2006/32/EC, затим EED (2012/27/EU). Нема нових измена у 2025, али интегрисана у „Спремни за 55“ (Fit for 55) и EED ревизије
- Директива о успостављању система трговања дозволама за емитовање гасова стаклене баште унутар ЕУ (енгл.: *Directive 2003/87/EC for Establishing a Scheme for Greenhouse Gas Emission Allowance Trading within the Community*), новембар 2003. године; ажурирана Директивом 2023/959 (ETS ревизија), са смањењем емисија за 62 % до 2030. У 2025, нови амандмани (нпр. 15625/1/25 REV 1) и имплементација ETS2.
- Директива о енергетској ефикасности зграда (енгл.: *Directive 2010/31/EU on the Energy Performance of Buildings*), мај 2010. Ажурирана Директивом 2018/844, затим recast 2024/1275 (EPBD ревизија, ушла на снагу маја 2024), с циљевима за зграде нулте емисије и соларне инсталације.

- Директива о енергетској ефикасности, измени директива 2009/125/EZ и 2010/30/EU и стављању изван снаге директива 2004/8/EZ и 2006/32/EZ (енгл.: *Directive 2012/27/EU on Energy Efficiency, amending Directives 2009/125/EC and 2010/30/EU and repealing Directives 2004/8/EC and 2006/32/EC*), октобар 2012. године;
- Директива о измени Директиве 2010/31/EU о енергетским својствима зграда и Директиве 2012/27/EU о енергетској ефикасности (енгл.: *Directive (EU) 2018/844 amending Directive 2010/31/EU on the Energy Performance of Buildings and Directive 2012/27/EU on Energy Efficiency*), мај 2018. године;
- Директива о измени Директиве 2012/27/EU о енергетској ефикасности (енгл.: *Directive (EU) 2018/2002 amending Directive 2012/27/EU on Energy Efficiency*), децембар 2018. године;
- Директива о измени Директиве 2010/31/EU о енергетским перформансама зграда и Директиве 2012/27/EU о енергетској ефикасности (енгл.: *Directive amending Directive 2010/31/EU on the Energy Performance of Buildings and Directive 2012/27/EU on Energy Efficiency*), мај 2018. године;
- Уредба Европске комисије 2019/2014 од 11. марта 2019. о допуни Уредбе (EU) 2017/1369 Европског парламента и Већа у погледу означавања енергетске ефикасности кућних апарата (веш-машина, раскладних уређаја). Ажурирана амандманима 2025. године.

I. Законодавни и регулаторни оквир Републике Србије у области енергетике и обновљивих извора енергије

Стратешки документи на националном нивоу:

- Интегрисани национални енергетски и климатски план Републике Србије (INEKP/NECP) усвојен од Владе Републике Србије 2024. године у складу са обавезама према Енергетској заједници;
- Стратегија развоја енергетике Републике Србије до 2040. године с пројекцијама до 2050. године („Службени гласник РС”, бр. 94/2024);
- Програм прилагођавања климатским променама Републике Србије усвојен од Владе Републике Србије 2023. године као национални оквир за планирање мера адаптације;
- Стратегија нискоугљеничног развоја Републике Србије за период од 2023. до 2030. године с пројекцијама до 2050. године („Службени гласник РС”, бр. 46/2023).

Правни оквир у Републици Србији:

- Закон о енергетици („Службени гласник РС”, бр. 145/2014, 95/2018 – др. закон, 40/2021, 35/2023 – др. закон, 62/2023, 94/2024 и 109/2025 – др. закони);
- Закон о коришћењу обновљивих извора енергије („Службени гласник РС”, бр. 40/2021, 35/2023 и 94/2024 – др. закон);
- Закон о енергетској ефикасности и рационалној употреби енергије („Службени гласник РС”, бр. 40/2021);
- Закон о климатским променама („Службени гласник РС”, бр. 26/2021);
- Закон о планирању и изградњи („Службени гласник РС”, бр. 72/2009, 81/2009 – испр., 64/2010 – одлука УС, 24/2011, 121/2012, 42/2013 – одлука УС, 50/2013 – одлука УС, 98/2013 – одлука УС, 132/2014, 145/2014, 83/2018, 31/2019, 37/2019 – др. закон, 9/2020, 52/2021, 62/2023 и 91/2025);
- Закон о заштити животне средине („Службени гласник РС”, бр. 135/2004, 36/2009, 36/2009 – др. закон, 72/2009 – др. закон, 43/2011 – одлука УС, 14/2016, 76/2018, 95/2018 – др. закон, 95/2018 – др. закон и 94/2024 – др. закон).

Подзаконски акти и технички прописи:

- Правилник о енергетској ефикасности („Сл. гласник РС”, бр. 61/2011);
- Правилник о роковима, обиму и начину спровођења енергетског прегледа у систему енергетског менаџмента, као и садржају и начину достављања извода из извештаја о спроведеном енергетском прегледу („Сл. гласник РС”, бр. 51/2022 и 97/2025);
- Правилник о условима, садржини и начину издавања сертификата о енергетским својствима зграда („Сл. гласник РС”, бр. 69/2012, 44/2018 – др. закон, 111/2022 и 102/2025);
- Национална типологија стамбених зграда Републике Србије.

II. Стратешки документи Града Крагујевца

- План развоја града Крагујевца за период 2021–2031
- Стратегија развоја урбаног подручја града Крагујевца и општина Баточина, Лапово, Рача, Кнић, Топола и Аранђеловац – јун 2024. године
- Регионална стратегија развоја међународне сарадње града Крагујевца 2022–2027.

III. Законски оквири и стратешке подлоге за климатско планирање ЕУ и Републике Србије

- Стратегија прилагођавања климатским променама Европске уније 2013; ажурирана 2021. год.
- Конвенција Уједињених народа о промени климе (енгл.: *United Nations Framework Convention on Climate Change-UNFCCC*);

- Париски споразум о климатским променама, који је на снази од 4. новембра 2016. године, потврђен од стране Европске уније 5. октобра 2016. године; Република Србија је ратификовала Париски споразум уз Оквирну конвенцију Уједињених народа о промени климе усвајањем Закона о потврђивању Париског споразума у Народној скупштини Републике Србије („Службени гласник РС – Међународни уговори“, бр. 4/2017).
- 13. глобални циљ одрживог развоја усвојен од УН-а у оквиру Агенде за одрживи развој 2030. као део 17 нових Циљева одрживог развоја (енгл.: *Sustainable Development Goals - SDGs*);
- Закон о заштити животне средине („Службени гласник РС“, бр. бр. 135/2004, 36/2009, 36/2009 – др. закон, 72/2009 – др. закон, 43/2011 – одлука УС, 14/2016, 76/2018, 95/2018 – др. закон, 95/2018 – др. закон и 94/2024 – др. закон);
- Закон о климатским променама („Службени гласник РС“, бр. 26/2021);
- Програм прилагођавања климатским променама Републике Србије усвојен од Владе Републике Србије као национални стратешки документ за планирање мера адаптације;
- Закон о водама („Службени гласник РС“ бр. 30/2010, 93/2012, 101/2016, 95/2018 и 95/2018 – др. закон);
- Закон о заштити ваздуха („Службени гласник РС“, бр. 51/2025);
- Закон о управљању отпадом („Службени гласник РС“, бр. 109/2025);
- Закон о планирању и изградњи („Службени гласник РС“, бр. 72/2009, 81/2009 – испр., 64/2010 – одлука УС, 24/2011, 121/2012, 42/2013 – одлука УС, 50/2013 – одлука УС, 98/2013 – одлука УС, 132/2014, 145/2014, 83/2018, 31/2019, 37/2019 – др. закон, 9/2020, 52/2021, 62/2023 и 91/2025).

11 ЗАКЉУЧАК

Имајући у виду највеће климатске и енергетске проблеме с којима се Град Крагујевац суочава, у овом Акционом плану, којим се први пут обједињују области ублажавања климатских промена и прилагођавање њиховим последицама, праведна енергетска транзиција и енергетско сиромаштво утврђена је дугорочна визија одрживе будућности:

„У 2050. години, Крагујевац је паметни и зелени град, плански уређен и одрживо развијен, са чистом енергијом, очуваном животном средином и равномерним развојем свих насеља. Град промовише енергетску ефикасност, праведну транзицију и смањење енергетског сиромаштва, осигуравајући приступачне и сигурне услове живота за све грађане. Крагујевац је инклузивна и климатски отпорна заједница у којој јавни, приватни и цивилни сектор заједнички доприносе развоју зелене економије, социјалне сигурности и високог квалитета живота.“

Циљеви постављени у овом Акционом плану, који трасирају пут ка остварењу визије и усклађени су са осталим стратешким развојним циљевима ЈЛС, јесу:

- смањење емисија CO₂ за најмање 55 % до 2030. године у односу на инвентар емисија из базе године;
- смањење негативних утицаја последица климатских промена за становништво и привреду до 2030. године;
- ублажавање енергетског сиромаштва успостављањем критеријума, мапирањем енергетски сиромашних домаћинстава и спровођењем мера енергетске ефикасности у тој категорији.

Укупна вредност инвестиција потребних за реализацију планираних мера износи 197.238.566 EUR, од чега је 9.500.566 EUR намењено мерама за смањење емисија CO₂, 187.356.500 EUR за мере прилагођавања климатским променама, а 381.500 EUR за програме ублажавања енергетског сиромаштва. Реализацијом ових улагања ЈЛС би остварила све постављене циљеве и знатно унапредила одрживи, климатски отпоран и социјално праведан развој.

Успостављање одговарајућег институционалног механизма за спровођење, праћење и контролу реализације планираних мера и извештавање о постигнутим резултатима и циљевима, као и коришћење финансијских механизма који су на располагању јединицама локалне самоуправе, представљају додатну гаранцију за достизање постављених циљева и убрзано приближавање постављеној визији. ЈЛС ће овај Акциони план користити као кључни документ у процесу планирања оперативних програма за идуће финансијско раздобље у области енергетске ефикасности и прилагођавања климатским променама.

Користи од успешне реализације овог Акционог плана биће вишеструке, како за саму ЈЛС, тако и за њене становнике. Израдом, спровођењем и праћењем реализације Акционог плана Град Крагујевац ће:

- демонстрирати своју опредељеност за енергетски одржив развој града заснован на принципима заштите околине, енергетске ефикасности и обновљивих извора енергије као темеља одрживог развоја у 21. веку;
- ојачати своје капацитете за суочавање са штетним утицајима климатских промена;
- искористити могућности за привредни и друштвени раст које пружају развој нискокарбонског друштва;
- ојачати темеље енергетски одрживог развоја ЈЛС;
- омогућити приступ чистој енергији за све грађане;
- успоставити нове финансијске механизме за покретање и реализацију мера енергетске ефикасности и коришћења обновљивих извора енергије;
- повећати квалитет живота својих грађана.

ЛИСТА ПРИЛОГА

Прилог 1 – Листе јавних зграда на подручју Града Крагујевца

Прилог 2 – Листа јавних зграда у власништву Града Крагујевца с предложеним мерама

ЛИСТА ТАБЕЛА

Табела 2-1: Поређење укупне потрошње финалне енергије и потрошње по разматраним секторима у базној и контролној години.....	14
Табела 2-2: Поређење укупних емисија CO ₂ и емисија из разматраних сектора у базној и контролној години.....	14
Табела 2-3: Мере енергетске ефикасности за постизање постављеног циља смањења емисија CO ₂ до 2030. године.....	16
Табела 2-4: Упоредни приказ укупног базног инвентара емисија CO ₂ и пројекције инвентара емисија у 2030. години.....	16
Табела 2-5: Укупна инвестиција планирана СЕЦАП-ом m.....	18
Табела 3-1: Приказ кључних фаза и активности у процесу израде СЕЦАП-а.....	19
Табела 3-2: Приказ кључних елемената и методолошког приступа у процесу израде СЕЦАП-а.....	22
Табела 3-3: Емисиони фактори за енергенте који се користе на подручју ЈЛС.....	27
Табела 5-1: Грејана површина јавних зграда у власништву ЈЛС у базној години.....	30
Табела 5-2: Потребна финална енергија за грејање јавних зграда у власништву ЈЛС у базној години.....	31
Табела 5-3: Годишње емисије CO ₂ из подсектора јавних зграда у власништву ЈЛС у базној години.....	31
Табела 5-4: Потребна финална енергија за грејање стамбених зграда у базној години.....	32
Табела 5-5: Годишње емисије CO ₂ из подсектора стамбених зграда у базној години.....	33
Табела 5-6: Број возила у базној години према њиховим категоријама.....	33
Табела 5-7: Број возила у базној години према разматраним подсекторима сектора саобраћаја.....	34
Табела 5-8: Годишња потрошња енергије и емисије CO ₂ за возила у надлежности ЈЛС у базној години.....	34
Табела 5-9: Годишња потрошња енергије и емисије CO ₂ за подсектор јавног превоза у базној години.....	35
Табела 5-10: Број приватних и комерцијалних возила у базној години према еколошким категоријама.....	35
Табела 5-11: Годишња потрошња енергије и емисије CO ₂ за подсектор приватних и комерцијалних возила у базној години.....	36
Табела 5-12: Годишња потрошња енергије и емисије CO ₂ за сектор јавне расвете у базној години.....	36
Табела 5-13: Базни инвентар финалне енергије за све разматране секторе.....	37
Табела 5-14: Базни инвентар емисија CO ₂ из свих разматраних сектора финалне енергетске потрошње.....	38
Табела 5-15: Збирни преглед мера енергетске ефикасности реализованих у периоду од базне до контролне године на спољној овојници јавних зграда у власништву ЈЛС.....	40
Табела 5-16: Збирни преглед мера енергетске ефикасности реализованих у периоду од базне до контролне године на системима грејања јавних зграда у власништву ЈЛС.....	40
Табела 5-17: Уштеде финалне енергије за грејање јавних зграда у власништву ЈЛС остварене у контролној години реализацијом мера енергетске ефикасности.....	41
Табела 5-18: Потребна финална енергија за грејање нових јавних зграда у власништву ЈЛС, изграђених у периоду од базне до контролне године.....	41
Табела 5-19: Потребна финална енергија за грејање јавних зграда у власништву ЈЛС у контролној години.....	42
Табела 5-20: Годишње емисије CO ₂ из подсектора јавних зграда у власништву ЈЛС у контролној години.....	42
Табела 5-21: Збирни преглед мера енергетске ефикасности из анкетног узорка у периоду од базне до контролне године.....	43
Табела 5-22: Уштеде финалне енергије за грејање стамбених зграда остварене у контролној години реализацијом мера енергетске ефикасности.....	43
Табела 5-23: Финална енергија у MWh по енергентима за подсектор стамбених зграда у контролној години.....	44
Табела 5-24: Годишње емисије CO ₂ из подсектора стамбених зграда у контролној години.....	44
Табела 5-25: Број возила у контролној години према њиховим категоријама.....	45
Табела 5-26: Број возила у контролној години према разматраним подсекторима.....	45
Табела 5-27: Потрошња енергије и емисије CO ₂ по енергентима за возила у надлежности ЈЛС у контролној години.....	45
Табела 5-28: Укупна годишња потрошња енергије и емисије CO ₂ за подсектор јавног превоза у контролној години.....	46

Табела 5-29: Број приватних и комерцијалних возила у контролној години према еколошким категоријама	46
Табела 5-30: Потрошња енергије и емисије CO ₂ за приватна и комерцијална возила у контролној години	47
Табела 5-31: Укупна годишња потрошња енергије и емисије CO ₂ за сектор јавне расвете у контролној години	48
Табела 5-32: Контролни инвентар финалне енергије за све разматране секторе	48
Табела 5-33: Контролни инвентар емисија CO ₂ из свих разматраних сектора финалне потрошње енергије	50
Табела 5-34: Поређење укупне потрошње финалне енергије и потрошње по секторима у базној и контролној години	51
Табела 5-35: Поређење укупних емисија CO ₂ и емисија из разматраних сектора у базној и контролној години	52
Табела 5-36: Мере енергетске ефикасности ЈЛС за постизање постављеног циља смањења емисија CO ₂ до 2030. године	54
Табела 5-37: Финансијски оквир и ефекти реализације мера за ублажавање последица климатских промена	63
Табела 5-38: Динамика реализације мера за ублажавање последица климатских промена	64
Табела 5-39: Пројекције годишње потрошње финалне енергије и емисија CO ₂ до 2030. године за сценарио с планираним мерама – подсектори јавних зграда	64
Табела 5-40: Пројекције годишње потрошње финалне енергије и емисија CO ₂ до 2030. године за сценарио с планираним мерама – подсектор стамбених зграда	65
Табела 5-41: Пројекције годишње потрошње финалне енергије и емисија CO ₂ до 2030. године за сценарио с планираним мерама – сектор саобраћаја	65
Табела 5-42: Пројекције годишње потрошње финалне енергије и емисија CO ₂ до 2030. године за сценарио с планираним мерама – сектор јавне расвете	66
Табела 5-43: Процентуално смањење емисија CO ₂ унутар разматраних сектора и подсектора до 2030. године за сценарио с планираним мерама	67
Табела 6-1: Средње месечне и годишње температуре ваздуха (°C) на подручју Града Крагујевца	70
Табела 6-2: Карактеристике идентификованих опасности од последица климатских промена на подручју Града Крагујевца	77
Табела 6-3: Значајна поплавна подручја за воде I реда на територији града Крагујевца	79
Табела 6-4: Анализа угрожености социо-економских и природних сектора на подручју Града Крагујевца од опасности проузрокованих климатским променама	82
Табела 6-5: Динамика и финансијски оквир реализације плана мера за прилагођавање климатским променама	92
Табела 7-1: Удео домаћинства која на трошкове енергије издвајају више од 15 % дохотка	98
Табела 7-2: Динамика и финансијски оквир реализације плана мера за ублажавање енергетског сиромаштва	105
Табела 9-1: Укупна инвестиција планирана SECAP-ом	107
Табела 9-2: Преглед доступних извора финансирања планираних мера	107

ЛИСТА ГРАФИЧКИХ ПРИКАЗА

Дијаграм 2-1: Графички приказ промена потрошње финалне енергије по разматраним секторима у базној и контролној години	14
Дијаграм 2-2: Графички приказ промена емисија CO ₂ из разматраних сектора у базној и контролној години	15
Дијаграм 3-1: Временски ток реализације припремних радњи за покретање процеса израде SECAP-а	20
Дијаграм 3-2: Временски ток реализације активности на изради документа SECAP	21
Дијаграм 5-1: Удео разматраних енергената у потребној финалној енергији за грејање јавних зграда у власништву ЈЛС у базној години	32
Дијаграм 5-2: Удео разматраних енергената у годишњим емисијама CO ₂ из подсектора јавних зграда у власништву ЈЛС у базној години	32
Дијаграм 5-3: Удео разматраних енергената у финалној енергији за грејање стамбених зграда у базној години	33

Дијаграм 5-4: Удео разматраних енергената у емисијама CO ₂ из подсектора стамбених зграда у базној години	33
Дијаграм 5-5: Структура возила у сектору саобраћаја према категоријама возила у базној години	33
Дијаграм 5-6: Удео броја возила у разматраним подсекторима саобраћајног сектора у базној години	34
Дијаграм 5-7: Потрошња енергије у подсектору возила у надлежности ЈЛС у базној години према енергентима	35
Дијаграм 5-8: Учешће појединих енергената у емисијама CO ₂ из подсектора возила у надлежности ЈЛС у базној години	35
Дијаграм 5-9: Структура приватних и комерцијалних возила у базној години према еколошким категоријама	36
Дијаграм 5-10: Потрошња енергије у подсектору приватних и комерцијалних возила у базној години према енергентима	36
Дијаграм 5-11: Удео разматраних енергената у емисијама CO ₂ из подсектора приватних и комерцијалних возила у базној години	36
Дијаграм 5-12: Удео разматраних сектора у укупној финалној енергији у базној години	37
Дијаграм 5-13: Удео разматраних енергената у укупној финалној енергији у базној години	37
Дијаграм 5-14: Удео разматраних сектора у укупним емисијама CO ₂ у базној години	39
Дијаграм 5-15: Удео разматраних енергената у укупним емисијама CO ₂ у базној години	39
Дијаграм 5-16: Удео разматраних енергената у потребној финалној енергији за грејање јавних зграда у власништву ЈЛС у контролној години	42
Дијаграм 5-17: Удео разматраних енергената у годишњим емисијама CO ₂ из подсектора јавних зграда у власништву ЈЛС у контролној години	42
Дијаграм 5-18: Удео разматраних енергената у потребној финалној енергији за грејање стамбених зграда у контролној години	44
Дијаграм 5-19: Удео разматраних енергената у годишњим емисијама CO ₂ из подсектора стамбених зграда у контролној години	44
Дијаграм 5-20: Структура возила у сектору саобраћаја у контролној години према категоријама возила	45
Дијаграм 5-21: Удео броја возила из појединих сектора у контролној години	45
Дијаграм 5-22: Потрошња енергије према енергентима у подсектору возила у надлежности ЈЛС у контролној години	46
Дијаграм 5-23: Удео разматраних енергената у емисијама CO ₂ из подсектора возила у надлежности ЈЛС у контролној години	46
Дијаграм 5-24: Структура возила из подсектора особних и комерцијалних возила према еко категоријама у контролној години	47
Дијаграм 5-25: Потрошња енергије према енергентима за приватна и комерцијална возила у контролној години	47
Дијаграм 5-26: Удео енергената у емисијама CO ₂ из подсектора приватних и комерцијалних возила у контролној години	47
Дијаграм 5-27: Удео разматраних сектора у укупној финалној енергији у контролној години	49
Дијаграм 5-28: Удео разматраних енергената у укупној финалној енергији у контролној години	49
Дијаграм 5-29: Удео разматраних сектора у укупним емисијама CO ₂ у контролној години	50
Дијаграм 5-30: Удео разматраних енергената у укупним емисијама CO ₂ у контролној години	50
Дијаграм 5-31: Графички приказ промена потрошње финалне енергије по разматраним секторима у базној и контролној години	52
Дијаграм 5-32: Графички приказ промена емисија CO ₂ из разматраних сектора у базној и контролној години	53
Дијаграм 6-1: Поређење средње температуре за подручје Града Крагујевца за периоде 1961–1990, 1991–2014, и 2015–2023.	70
Дијаграм 6-2: Средње годишње температуре на подручју Града Крагујевца	71
Дијаграм 6-3: Поређење просечних месечних и годишњих количина падавина на подручју Града Крагујевца за периоде 1961–1990, 1991–2014, 2015–2023.	72
Дијаграм 6-4: Поређење месечне количине падавина на подручју Града Крагујевца за периоде 1961–1990, 1991–2014, 2015–2023.	72
Дијаграм 6-5: Поређење месечне количине падавина на подручју Града Крагујевца за периоде 1961–1990, 1991–2014, 2015–2023.	73
Дијаграм 6-6: Град Крагујевца с приказом пораста броја тропских дана за период 1951–2100, у односу на период 1971–2000.	75

Дијаграмб-7: Град Крагујевац с приказом падавина за период 1951–2100, у односу на период 1971–2000.....	76
---	----

ЛИСТА СЛИКА

Слика 6-1: Промене у годишњим температурама и годишњој количини падавина у Србији, добијене поређењем раздобља 1971–2000. година у односу на раздобље 1986–2005.....	68
Слика 6-2: Средња годишња температура за период 2011–2040 (лево) и 2041–2070 (десно) према сценарију A1B.....	75
Слика 6-3: Годишња количина падавина за период 2011–2040 (лево) и 2041–2060 (десно) према сценарију A1B.....	76
Слика 6-4: Карте угрожености и карте ризика од поплава у Републици Србији – река Угљешница и Лепеница.....	80