

**РЕПУБЛИКА СРБИЈА**  
**ОПШТИНА КЊАЖЕВАЦ**



**ПРОГРАМ ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ**  
**ОПШТИНЕ КЊАЖЕВАЦ**  
**2021-2023**

март 2021. година  
КЊАЖЕВАЦ

## САДРЖАЈ

УПУТСТВО ЗА ИЗРАДУ ПРОГРАМА ЕЕ ЈЕДИНИЦЕ ЛОКАЛНЕ САМОУПРАВЕ.....	4
1. РЕЗИМЕ.....	6
1.1. Општи подаци о ЈЛС.....	7
1.2. Енергетски менаџмент на територији ЈЛС.....	9
1.3. Потрошња енергије/енергената и воде и одговарајући новчани трошкови у 2016 - 2020.....	10
1.4. Тренд укупне емисије CO <sub>2</sub> .....	17
1.5. Трошкови за енергенте/енергију и воду.....	18
1.5.1. Поређење потрошње енергије и воде са претходном годином.....	18
1.5.2. Поређење потрошње енергије и воде са базном годином.....	18
1.6. Реализоване мере ЕЕ у 2016-2020.....	20
1.7. Планирани циљ потрошње енергије.....	22
1.8. Планиране активности и мере ЕЕ у циљу испуњења Програма ЕЕ.....	22
2. ЕНЕРГЕТСКИ БИЛАНС ЈЛС.....	25
2.1. Јавни објекти (зграде).....	26
2.1.1. Мапирани објекти (зграде).....	25
2.1.2. Потрошња топлотне енергије за грејање према врсти (намени) јавних зграда.....	28
2.1.3. Потрошња електричне енергије према врсти (намени) јавних зграда.....	31
2.1.4. Потрошња воде у јавним објектима.....	33
2.1.5. Анализа индикатора специфичне потрошње енергије и воде.....	35
2.1.6. Анализа објеката на основу вредности специфичне потрошње енергије.....	56
2.1.7. Листа објеката (зграда) са препоруком за реализацију пројеката ЕЕ.....	70
2.2. Јавно осветљење.....	71
2.3 Зградарство.....	76
2.4 Хијерархија објеката - објашњење.....	78
3. ЛИТЕРАТУРА.....	79
4. ПРИЛОЗИ.....	80
4.1. Начин праћења реализације програма енергетске ефикасности.....	80
4.1.1 Прорачун уштеда енергије у Општини Књажевац.....	81
4.1.2 Извори финансирања и финансијски механизам за спровођење мера.....	82
4.2. Извештаји по објекту - изабрани објекти.....	84
4.2.1 Објекат ОШ „Дубрава“.....	84
4.2.2 Објекат Вртић „Снежана“.....	102
4.2.3 Објекат Дом културе, Књажевац.....	122
4.2.4 Објекат Техничка школа, Књажевац.....	144
4.3. Стање комуналне делатности у општини Књажевац.....	152
5. ЗАКЉУЧАК.....	156

## СПИСАК КОРИШЋЕНИХ АКРОНИМА

ЈЛС	Јединица локалне самоуправе;
ЕЕ	Енергетска ефикасност;
ЈО	Јавно осветљење;
ИСЕМ	Информациони систем за енергетски менаџмент у зградама;
МРЕ	Министарство рударства и енергетике / Ресорно министарство енергетике;
НАПЕЕ РС	Национални акциони план за енергетску ефикасност Републике Србије;
ПОС	Програм остваривања Стратегије;
м.ј.	Мерна јединица;
БГ	Базна година;
ПГ	Претходна година;
ГР	Грејање
ДГ	Систем даљинског грејања
ОС	Остали енергенти
ЗГ	Јавне зграде
ЈО	Јавно осветљење
ВО	Вода
Ел.Ен.	Електрична енергија

## УПУТСТВО ЗА ИЗРАДУ ПРОГРАМА ЕЕ ЈЕДИНИЦЕ ЛОКАЛНЕ САМОУПРАВЕ

За разлику од **Енергетског плана ЈЛС**, који као плански документ доноси ЈЛС и који треба да буде конципиран тако да се бави укупним развојем енергетског сектора ЈЛС, или неког од периодичних извештаја, нпр. **Годишњег извештаја о остваривању циљева уштеде енергије** (у даљем тексту: Годишњи извештај ЈЛС), у коме се, пре свега, извештава о остваривању мера уштеде енергије, **Програм енергетске ефикасности ЈЛС** (у даљем тексту: Програм ЕЕ ЈЛС) је плански документ који је првенствено посвећен избору и дефинисању оптималних мера којима ће се остварити задати циљ уштеде енергије, односно начинима финансирања и реализације ових мера.

За разлику од Енергетског плана ЈЛС, који се обично доноси као средњорочни план, на период од 5 година, или као дугорочни план, за период од 10 или више година, Програм ЕЕ ЈЛС, се доноси на период од три године. Истовремено, садржај Енергетског плана ЈЛС није прописан законом, док Програм ЕЕ ЈЛС мора да садржи елементе прописане Законом о енергетској ефикасности и рационалној употреби енергије [1]. Такође, будући да Национални акциони план за енергетску ефикасност Републике Србије (у даљем тексту: НАПЕЕ РС) и Програм ЕЕ ЈЛС треба да чине јединствену целину, методологија прорачуна уштеда енергије у Програму ЕЕ ЈЛС треба да је истоветна методологији која се примењује приликом израде НАПЕЕ РС, односно методологији за израчунавање уштеда енергије која је развијена у складу са препорукама Европске комисије [2] и препорукама „ЕМЕЕЕЕ” пројекта [3]. Истовремено, циљ уштеда енергије, дефинисан Програмом ЕЕ ЈЛС, мора да буде усклађен са циљем дефинисаним у НАПЕЕ РС, као и са циљем прописаним Уредбом о утврђивању граничних вредности годишње потрошње енергије на основу којих се одређује која привредна друштва су обвезници система енергетског менаџмента, годишњих циљева уштеде енергије и обрасца пријаве о оствареној потрошњи енергије (у даљем тексту: уредба о годишњим циљевима уштеде енергије обвезника СЕМ) [4].

Ипак, због повезаности доброг планирања развоја енергетике, рационализације производње и потрошње енергије, односно чињенице да се најзначајније уштеде могу остварити управо dobrим енергетским планирањем и изградњом неког капиталног енергетског објекта, а не само спровођењем мера санације и енергетске ефикасности на постојећим системима и објектима, јасно је да неки делови Енергетског плана ЈЛС и Програма ЕЕ ЈЛС могу да имају одређене сличности, чак и да у неким одређеним деловима буду истоветни. То се посебно односи на анализу стања енергетског сектора ЈЛС.

Пре дефинисања основних елемената које треба да садржи Програм ЕЕ ЈЛС, посебно је важно истаћи да у обухвату Програма ЕЕ ЈЛС, односно у обухвату СЕМ у ЈЛС, треба да се налазе само они делови општинске инфраструктуре и општинских делатности над којима органи ЈЛС имају пуну надлежност. То значи да се у обухвату Програма ЕЕ ЈЛС и СЕМ у ЈЛС налазе објекти јавне намене, објекти које користе јавне службе (ЈС), јавно комунална предузећа (ЈКП) и јавна предузећа (ЈП) чији је оснивач ЈЛС, други објекти за које јединица локалне самоуправе посредно или непосредно сноси трошкове потрошње енергије, односно енергената, текућег и/или инвестиционог одржавања, те комуналне услуге које пружају ЈКП чији је оснивач ЈЛС.

Истовремено, а ради отклањања сваке недоумице, потребно је напоменути да се, у овом тренутку, у обухвату СЕМ ЈЛС не налазе индустријски сектор, сектор саобраћаја, као ни сектор домаћинства.

Наиме, иако су ЈЛС у постојећим условима одговорне за обезбеђивање општег оквира за привредне делатности, оне немају непосредне надлежности над радом индустријских и осталих производних субјеката на својој територији, те индустријски сектор не може бити непосредно обухваћен системом енергетског менаџмента ЈЛС. Иста је ситуација и у сектору домаћинства, препознатом као значајном потрошачу енергије, као сектор за који ЈЛС не сноси трошкове за енергенте и над којим нема надлежности у погледу коришћења енергије.

Коначно, важно је напоменути да Законом о енергетској ефикасности и рационалној употреби енергије [1] није предвиђено да министар пропише форму самог Програма ЕЕ ЈЛС. Због тога форма Програма ЕЕ ЈЛС, предложена у наставку, нема обавезујући карактер.

## УВОД

Програм ЕЕ ЈЛС плански документ који доноси ЈЛС као обвезник система енергетског менаџмента, тако да је у Програму ЕЕ ЈЛС изложен планирани начин остваривања и вредност планираног циља уштеде енергије за период од три године, као и да је планирани циљ уштеде енергије ЈЛС утврђен овим Програмом у складу са планираним циљевима Стратегије [5], Програма остваривања Стратегије [6], другог НАПЕЕ РС [7], као и трећег НАПЕЕ РС [8].

Доношење Програма енергетске ефикасности ЈЛС представља и законску обавезу која следи из Закона о енергетској ефикасности и рационалној употреби енергије [1], те је Програм ЕЕ ЈЛС усклађен са одредбама овог закона. Програм ЕЕ ЈЛС **Књажевац**, садржи:

- 1) *преглед досадашњих годишњих енергетских потреба ЈЛС (енергетски биланс јавних објеката за које ЈЛС сноси оперативне трошкове и трошкове текућег и инвестиционог одржавања, као и енергетски биланс система јавног осветљења);*
- 2) *процену енергетских својстава тих објеката;*
- 3) *предлог мера и активности којима ће се обезбедити ефикасно коришћење енергије и воде, и то:*
  - а) план енергетске санације и одржавања јавних објеката за које јединица локалне самоуправе сноси оперативне трошкове и трошкове текућег и инвестиционог одржавања,*
  - б) план енергетске санације и одржавања система јавног осветљења, ако су у пакету мера и активности предвиђене и мере у систему јавног осветљења;*
  - в) друге мере које се планирају у смислу ефикасног коришћења енергије укључујући и мере побољшања и усавршавања система енергетског менаџмента на територији ЈЛС;*
- 4) *носиоце, рокове и процену очекиваних резултата сваке од мера којима се предвиђа остваривање планираног циља, средства потребна за спровођење Програма, изворе и начин њиховог обезбеђивања и*
- 5) *преглед остварених резултата за претходни период извештавања.*

Процес израде Програма ЕЕ ЈЛС има за циљ оптимално дефинисање активности и мера ЕЕ на територији ЈЛС како би се укупна годишња потрошња енергије/енергената и воде максимално смањила, односно смањили укупни годишњи трошкови за енергију/енергенте и воду, уз очување постојећих ресурса и уз коришћење расположивих буџетских средстава.

При том активности и мере ЕЕ треба да буду изабране тако да обезбеде испуњење постављеног свеобухватног циља дефинисаног уредбом о годишњим циљевима уштеде енергије обвезника СЕМ [4] у износу од 1% годишње потрошње примарне енергије.

## 1. РЕЗИМЕ

Основни разлог израде Програма ЕЕ ЈЛС је испуњење обавеза које проистичу из Закона о енергетској ефикасности и рационалној употреби енергије. Програм ЕЕ ЈЛС **Књажевац** је израђен и усклађен са циљевима Стратегије развоја енергетике Републике Србије до 2025. године са пројекцијама до 2030. године [5], Програма остваривања Стратегије [6], и НАПЕЕ РС [8].

Програмом ЕЕ ЈЛС **Књажевац** одређује се планирани циљ уштеде финалне енергије, који је у складу са циљем уштеде енергије утврђеним НАПЕЕ РС [8], као и вредност планираног циља уштеде енергије прорачунатог и израженог у примарној енергији, а који испуњава захтеве из уредбе годишњим циљевима уштеде енергије обвезника СЕМ [4].

Програм ЕЕ ЈЛС **Књажевац** садржи све обавезне елементе прописане чланом 17. Закона о енергетској ефикасности и рационалној употреби енергије [1], и то: преглед и процену годишњих енергетских потреба ЈЛС (енергетски биланс у оквиру обухвата СЕМ ЈЛС), процену енергетских својстава објеката обухваћених СЕМ ЈЛС, предлог мера и активности којима ће се обезбедити ефикасно коришћење енергије, носиоце, рокове и процену очекиваних резултата сваке од мера које ће допринети остварењу планираног циља, средства потребна за спровођење ових мера, те изворе и начин њиховог обезбеђивања. Такође, треба навести да предлог мера и активности, којима ће се обезбедити ефикасно коришћење енергије, садржи: план енергетске санације и одржавања јавних објеката у оквиру обухвата СЕМ ЈЛС, затим планове унапређења система комуналних услуга (система даљинског грејања, система даљинског хлађења, водовода, јавног осветљења, управљања отпадом, јавног саобраћаја и друго) које пружају ЈКП чији је оснивач ЈЛС, као и план коришћења обновљивих извора енергије и друге мере које се планирају у смислу ефикасног коришћења енергије.

Процена годишњих енергетских потреба ЈЛС **Књажевац** спроведена је у складу са методологијом прописаном у Упутству за израду енергетског биланса у општинама [11], односно у Приручнику за енергетске менаџере за област општинске енергетике [9], а да је прорачун уштеда енергије, које ће се остварити спровођењем планираних мера енергетске ефикасности, извршен у складу са методологијом „одоздо према горе“ (ОПГ) прописаном Правилником о начину и роковима достављања података неопходних за праћење спровођења Акционог плана за енергетску ефикасност у Републици Србији и методологији за праћење, проверу и оцену ефеката његовог спровођења [12], као и Приручником за енергетске менаџере за област општинске енергетике (у даљем тексту: приручник), те да је процена енергетских својстава зграда извршена у складу са Правилником о енергетској ефикасности зграда [13].

Програм ЕЕ ЈЛС се доноси на период од три године., Поред податка о укупној годишњој потрошњи енергије и евентуално и њеној структури, у Програму ЕЕ су дате табеле и преглед планираних годишњих уштеда, изражених и у енергетским јединицама ([MJ], [GJ] или [toe]) и процентима по годинама, уз констатацију да планирани циљ испуњава захтеве уредбе обвезника СЕМ [4].

## 1.1. Општи подаци о ЈЛС

Општина **Књажевац** има својство правног лица. Седиште Општине **Књажевац** је у насељеном месту **Књажевац** у улици Милоша Обилића бр. 1.

Општина има своју званичну интернет презентацију на адреси: [www.knjazevac.rs](http://www.knjazevac.rs)

Табела 1.1 - Општи подаци о јединици локалне самоуправе

	<грб јединице локалне самоуправе>
Назив јединице локалне самоуправе:	<b>Књажевац</b>
Адреса седишта ЈЛС:	<b>Милоша Обилића бр. 1</b>
Телефон:	<b>+381 19 733119</b>
Факс:	<b>+381 19 732730</b>
Назив управног округа:	Зајечарски
Статус:	општина
Назив града:	<b>Књажевац</b>
Матични број града:	<b>70602</b>
Матични број јединице локалне самоуправе:	70602
Површина јединице локалне самоуправе:	1.202 km <sup>2</sup>
Број становника јединице локалне самоуправе:	31.491
Број становника у самом граду:	18.404
Број месних заједница на територији ЈЛС:	73

Табела 1.2 - Особа одговорна за израду Програма ЕЕ ЈЛС и лице овлашћено за заступање

Особа одговорна за израду Програма ЕЕ ЈЛС (лиценцирани енергетски менаџер)	Име и презиме:	Владан Драгићевић
	Радно место:	Енергетски менаџер општине
	Адреса:	Кеј Димитрија Туцовића бр. 30, Књажевац
	Телефон:	+381 65 9745406
	Факс:	-
	Електронска адреса:	<a href="mailto:arch.vlada@gmail.com">arch.vlada@gmail.com</a>
Радни статус енергетског менаџера:	стално запослен	-
	уговором ангажован	Да
Број лиценце енергетског менаџера:		ЕМО 0100 19
Лице овлашћено за заступање ЈЛС	Име и презиме:	Милан Ђокић
	Радно место:	Председник општине
	Адреса:	Милоша Обилића бр. 1, 19350 Књажевац
	Телефон:	+381 19 733119
	Факс:	+381 19 732730
	Електронска адреса:	<a href="mailto:soknjazevac@mts.rs">soknjazevac@mts.rs</a>

Табела 1.3 - Буџет јединице локалне самоуправе за последње 5 године (Из Одлука о буџету општине Књажевац и Одлука о измени и допуни одлука о буџету општине Књажевац, за наведене године )

Година	Буџет [РСД]
2016. година	983.004.127,00
2017. година	1.027.539.536,00
2018. година	1.147.338.152,00
2019. година	1.359.992.444,00
2020. година	1.400.046.100,00



## 1.2. Енергетски менаџмент на територији ЈЛС

Јединица локалне самоуправе **Књажевац** је именовала Владана Драгићевића из Књажевца са лиценцом за обављање послова енергетског менаџера у области општинске енергетике број ЕМО 0100 19 који је стално запослен у ЈП „Дирекција за развој, урбанизам и изградњу општине Књажевац“, а уговором ангажован за обављање послова енергетског менаџмента у ЈЛС.

ЈЛС није оформила Одбор (тим) за енергетику. Иако није оформљен тим за енергетику успостављен је систем менаџмента енергијом на територији ЈЛС. Планирано је да се Одбор (тим) за енергетику оформи у 2021. години.

ЈЛС је спровела комплетан унос података у ИСЕМ базу. Укупан број објеката на територији општине и њихова укупна површина износе: **БКЗ=0 / БЗ=215 / БДЗ=3<sup>1</sup> / P<sub>ук</sub> = 56.131,2 m<sup>2</sup>.**

ЈЛС је спровела мапирање система јавног осветљења (конзумно подручје, насељена места обухваћена системом јавног осветљења, трафо станице, светиљке, начин управљања системом јавног осветљења, списак улица и путева у насељеним местима обухваћених јавним осветљењем, број прикључних места, број светиљки и извора светлости са одговарајућом појединачном снагом), као и унос података у ИСЕМ базу. Креирана су сва мерна места ЈО у ИСЕМ бази и унети су рачуни за та мерна места, за период од 2016-2020. године.

Организација UNDP (United Nations Development Programme) у сарадњи са ЈЛС је спровела обуку за крајње кориснике за унос, контролу и анализу података ИСЕМ базе МРЕ. Успостављен је систем уноса података (рачуна за потрошњу енергије/енергената и воде) од стране крајњих корисника у јавним зградама на територији ЈЛС. Обуке крајњих корисника резултовале су успостављањем сталног система уноса података на месечном нивоу, и директно су се одразиле на комплетирање података о потрошњи енергије и воде у јавним зградама у последње 5 календарске године (2016 - 2020 година). Почетне 3 календарске године (2016, 2017, 2018 година) у ИСЕМ базу рачуне је унела консултантска фирма која је имала сарадњу са организацијом UNDP, док су остале календарске године (2019, 2020 година) унели крајњи корисници који су прошли обуку за унос података о потрошњи енергије, енергената и воде за јавне објекте. У сарадњи са консултантском фирмом са којом смо преко UNDPа имали сарадњу на успостављању ЕМ, израђен је и овај Програм ЕЕ општине Књажевац.

ЈЛС још није започела процес успостављања on-line праћења потрошње енергије и воде у јавним зградама са највећом потрошњом енергије и воде, уградњом система за централизовано управљање потрошњом енергије и воде у јавним зградама.

ЈЛС је у складу са Одлуком о оснивању Буџетског фонда за енергетску ефикасност Општине Књажевац („Сл. Лист Општине Књажевац“, бр. 18/2019) и Програмом коришћења средстава Буџетског фонда за енергетску ефикасност за 2020. годину планирала средства у износу од 2.000.000,00 динара за израду пројектно техничке документације за енергетску санацију стамбених зграда за колективно становање, што износи 0,1% од укупних буџетских средстава планираних за 2020-ту годину.

ЈЛС је успоставила систем менаџмента енергијом према стандарду SRPS EN ISO 50001 на читавој територији ЈЛС.

---

1

<sup>1</sup>“БКЗ”- Број комплекса зграда; “БЗ” - број зграда; “БДЗ” – Број делова зграда. За детаље погледајте поглавље 2.4

### **1.3. Потрошња енергије/енергената и воде и одговарајући новчани трошкови од 2016 до 2020.**

У табели 1.3 и на слици 1.3 приказани су укупна потрошња енергије у последњој календарској години, вредности годишње потрошње енергије/енергената и воде, одговарајуће вредности емисије CO<sub>2</sub>, као и одговарајући трошкови за набавку енергије/енергената и воде за период од **2016 – 2020. године.**

Табела 1.3: Преглед збирне потрошње енергије и воде мапираних објеката (Табела 2 – ИСЕМ Извештај)

Година: 2016			Потрошња енергије		CO <sub>2</sub>	Примарна енергија	Трошкови са ПДВ-ом за набавку енергената	Удео у:		
Енергент:								потрошња [MWh] <sup>1</sup>	трошак[РСД] <sup>2</sup>	примарна енергија <sup>3</sup>
Група:	Подгрупа:	Назив:	м.ј.	[MWh]	[t CO <sub>2</sub> ]	[MWh]	[РСД]	[%]	[%]	[%]
ГР	ДГ	Даљинско грејање [kWh]	960.473,36	960,47	278,54	1.500,74	8.694.195,11	100,00	13,14	8,58
ГР	ОС	Гасно уље екстра лако евро ел/Екстра лако лож уље [l]	44.536,55	461,89	129,33	461,89	5.739.250,53	14,43	8,68	2,64
ГР	ОС	Дрвни Брикет [t]	12	55,20	1,66	55,20	125.454,00	1,72	0,19	0,32
ГР	ОС	Лигнит [t]	4,73	9,90	3,56	9,90	51.137,62	0,31	0,08	0,06
ГР	ОС	Мрки угаљ [t]	163,94	728,06	254,82	728,06	1.842.237,50	22,74	2,79	4,16
ГР	ОС	Огревно дрво [просторни метар]	894,50	1.645,89	16,46	1.645,89	2.172.247,50	51,41	3,28	9,41
ГР	ОС	Уље за ложење средње С / Уље за ложење средње (Мазут) [t]	26,48	300,62	84,17	300,62	1.252.545,37	9,39	1,89	1,72
ГР	ОС	∑ (ГР-ОС)		3.201,55	490,00	3.201,55	11.182.872,53	100,00	16,91	18,30
ГР	∑ (ГР)			4.162,02	768,54	4.702,29	19.877.067,64	0,00	30,05	26,87
ЕЕ	ЗГ	Електрична енергија [kWh]	1.226.865,23	1.226,87	1.349,55	3.698,72	15.710.037,23	28,90	23,75	21,14
ЕЕ	ЈО	Електрична енергија [kWh]	3.017.740,00	3.017,74	3.319,51	9.097,80	29.122.186,62	71,10	44,03	51,99
ЕЕ	∑ (ЕЕ)			4.244,61	4.669,07	12.796,52	44.832.223,85	100,00	67,78	73,13
ВО		Вода [m <sup>3</sup> ]	15.432	0,00	0,00	0,00	1.435.750,15	0,00	2,17	0,00
∑				8.406,63	5.437,60	17.498,81	66.145.041,64	0,00	100,00	100,00

<sup>1</sup> - удео у потрошњи унутар подгрупе енергената 'грејање - остало' и групе енергената 'електрична енергија',

<sup>2</sup> - удео у укупној потрошњи/збирним трошковима свих енергената,

<sup>3</sup> - удео у енергента/енергије у односу на укупну примарну енергију.

Година: 2017			Потрошња енергије		CO <sub>2</sub>	Примарна енергија	Трошкови са ПДВ-ом за набавку енергената	Удео у:		
Енергент:								потрошња [MWh] <sup>1</sup>	трошак[РСД] <sup>2</sup>	примарна енергија <sup>3</sup>
Група:	Подгрупа:	Назив:	м.ј.	[MWh]	[t CO <sub>2</sub> ]	[MWh]	[РСД]	[%]	[%]	[%]
ГР	ДГ	Даљинско грејање [kWh]	1.154.914,06	1.154,91	334,93	1.804,55	9.916.698,36	100,00	14,30	9,85
ГР	ОС	Гасно уље екстра лако евро ел/Екстра лако лож уље [l]	44.127,00	457,64	128,14	457,64	6.056.457,07	12,34	8,74	2,50
ГР	ОС	Лигнит [t]	40,86	85,40	30,75	85,40	435.523,35	2,30	0,63	0,47
ГР	ОС	Мрки угаљ [t]	258,28	1.147,00	401,45	1.147,00	2.821.807,63	30,94	4,07	6,26
ГР	ОС	Огревно дрво [просторни метар]	957,33	1.761,48	17,61	1.761,48	2.799.089,82	47,51	4,04	9,61
ГР	ОС	Уље за ложење средње С / Уље за ложење средње (Мазут) [t]	22,54	255,85	71,64	255,85	1.279.441,12	6,90	1,85	1,40
ГР	ОС	∑ (ГР-ОС)	0,00	3.707,38	649,59	3.707,38	13.392.318,99	100,00	19,32	20,23
ГР	∑ (ГР)		0,00	4.862,30	984,51	5.511,93	23.309.017,35	0,00	33,62	30,08
ЕЕ	ЗГ	Електрична енергија [kWh]	1.271.405,47	1.271,41	1.398,55	3.833,00	16.387.383,70	29,92	23,64	20,92
ЕЕ	ЈО	Електрична енергија [kWh]	2.977.716,00	2.977,72	3.275,49	8.977,13	28.255.657,73	70,08	40,76	49,00
ЕЕ	∑ (ЕЕ)		0,00	4.249,12	4.674,03	12.810,13	44.643.041,43	100,00	64,40	69,92
ВО		Вода [m <sup>3</sup> ]	15.418,55	0,00	0,00	0,00	1.371.294,29	0,00	1,98	0,00
∑			0,00	9.111,42	5.658,55	18.322,07	69.323.353,07	0,00	100,00	100,00

<sup>1</sup> - удео у потрошњи унутар подгрупе енергената 'грејање - остало' и групе енергената 'електрична енергија',

<sup>2</sup> - удео у укупној потрошњи/збирним трошковима свих енергената,

<sup>3</sup> - удео у енергента/енергије у односу на укупну примарну енергију.

Година: 2018			Потрошња енергије		CO <sub>2</sub>	Примарна енергија	Трошкови са ПДВ-ом за набавку енергената	Удео у:		
Енергент:								потрошња [MWh] <sup>1</sup>	трошак[РСД] <sup>2</sup>	примарна енергија <sup>3</sup>
Група:	Подгрупа:	Назив:	м.ј.	[MWh]	[t CO <sub>2</sub> ]	[MWh]	[РСД]	[%]	[%]	[%]
ГР	ДГ	Даљинско грејање [kWh]	1.269.555,86	1.269,56	368,17	1.983,68	10.768.636,96	100,00	16,32	11,41
ГР	ОС	Гасно уље екстра лако евро ел/Екстра лако лож уље [l]	26.509	274,92	76,98	274,92	4.103.504,00	11,02	6,22	1,58
ГР	ОС	Лигнит [t]	6,97	14,57	5,24	14,57	51.577,94	0,58	0,08	0,08
ГР	ОС	Мрки угаљ [t]	154,92	688,01	240,80	688,01	1.822.107,50	27,59	2,76	3,96
ГР	ОС	Огревно дрво [просторни метар]	733,19	1.349,07	13,49	1.349,07	2.239.094,91	54,09	3,39	7,76
ГР	ОС	Уље за ложење средње С / Уље за ложење средње (Мазут) [t]	14,76	167,56	46,92	167,56	965.739,90	6,72	1,46	0,96
ГР	ОС	∑ (ГР-ОС)	0,00	2.494,13	383,43	2.494,13	9.182.024,25	100,00	13,92	14,34
ГР	∑ (ГР)		0,00	3.763,69	751,61	4.477,81	19.950.661,21	0,00	30,24	25,75
ЕЕ	ЗГ	Електрична енергија [kWh]	1.206.181,80	1.206,18	1.326,80	3.636,36	15.435.849,47	28,16	23,39	20,91
ЕЕ	ЈО	Електрична енергија [kWh]	3.077.325,00	3.077,32	3.385,06	9.277,43	28.894.406,33	71,84	43,79	53,34
ЕЕ	∑ (ЕЕ)		0,00	4.283,51	4.711,86	12.913,80	44.330.255,80	100,00	67,18	74,25
ВО		Вода [m <sup>3</sup> ]	18.264,45	0,00	0,00	0,00	1.703.138,01	0,00	2,58	0,00
∑			0,00	8.047,20	5.463,46	17.391,61	65.984.055,02	0,00	100,00	100,00

<sup>1</sup> - удео у потрошњи унутар подгрупе енергената 'грејање - остало' и групе енергената 'електрична енергија',

<sup>2</sup> - удео у укупној потрошњи/збирним трошковима свих енергената,

<sup>3</sup> - удео у енергента/енергије у односу на укупну примарну енергију.

Година: 2019			Потрошња енергије		CO <sub>2</sub>	Примарна енергија	Трошкови са ПДВ-ом за набавку енергената	Удео у:		
Енергент:								потрошња [MWh] <sup>1</sup>	трошак[РСД] <sup>2</sup>	примарна енергија <sup>3</sup>
Група:	Подгрупа:	Назив:	м.ј.	[MWh]	[t CO <sub>2</sub> ]	[MWh]	[РСД]	[%]	[%]	[%]
ГР	ДГ	Даљинско грејање [kWh]	1.147.303,50	1.147,30	332,72	1.792,66	9.740.878,40	100,00	9,42	12,26
ГР	ОС	Гасно уље екстра лако евро ел/Екстра лако лож уље [l]	15.252,00	158,18	44,29	158,18	2.351.000,86	4,99	2,27	1,08
ГР	ОС	Дрвни Пелет [t]	42,00	205,80	6,17	205,80	910.417,20	6,50	0,88	1,41
ГР	ОС	Мрки угаљ [t]	193,76	860,49	301,17	860,49	2.349.708,00	27,16	2,27	5,89
ГР	ОС	Огревно дрво [просторни метар]	964,52	1.774,72	17,75	1.774,72	3.051.026,00	56,03	2,95	12,14
ГР	ОС	Уље за ложење средње С / Уље за ложење средње (Мазут) [t]	14,84	168,53	47,19	168,53	903.326,93	5,32	0,87	1,15
ГР	ОС	∑ (ГР-ОС)	0,00	3.167,71	416,57	3.167,71	9.565.478,99	100,00	9,25	21,67
ГР	∑ (ГР)		0,00	4.315,01	749,29	4.960,37	19.306.357,39	0,00	18,66	33,93
ЕЕ	ЗГ	Електрична енергија [kWh]	1.229.071,80	1.229,07	1.351,98	3.705,37	62.055.052,61	38,37	59,99	25,35
ЕЕ	ЈО	Електрична енергија [kWh]	1.974.448,00	1.974,45	2.171,89	5.952,51	20.340.687,83	61,63	19,66	40,72
ЕЕ	∑ (ЕЕ)		0,00	3.203,52	3.523,87	9.657,88	82.395.740,44	100,00	79,65	66,07
ВО		Вода [m <sup>3</sup> ]	19.174,00	0,00	0,00	0,00	1.745.604,53	0,00	1,69	0,00
∑			0,00	7.518,53	4.273,16	14.618,25	103.447.702,36	0,00	100,00	100,00

<sup>1</sup> - удео у потрошњи унутар подгрупе енергената 'грејање - остало' и групе енергената 'електрична енергија',

<sup>2</sup> - удео у укупној потрошњи/збирним трошковима свих енергената,

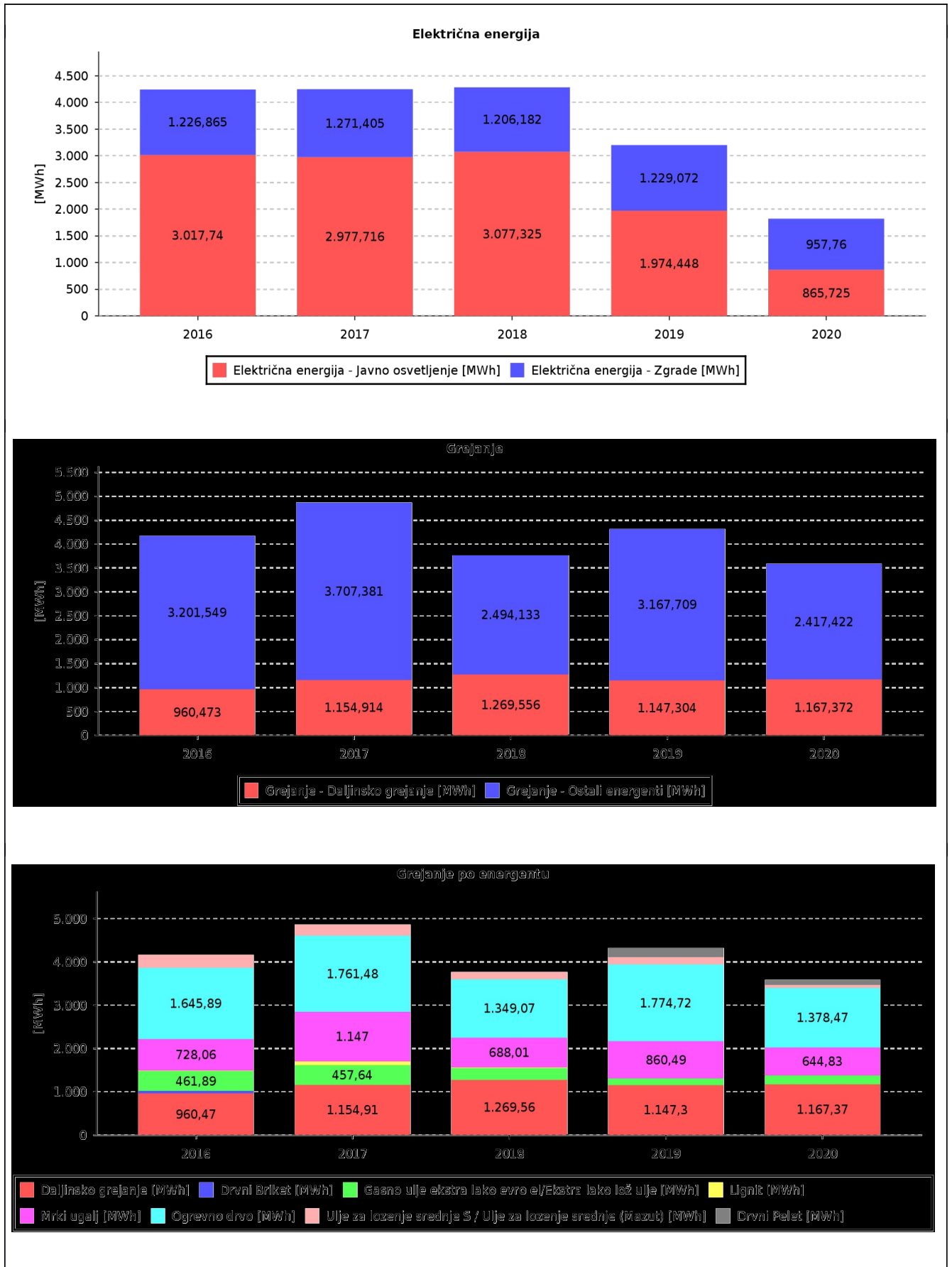
<sup>3</sup> - удео у енергента/енергије у односу на укупну примарну енергију.

Година: 2020			Потрошња енергије		CO <sub>2</sub>	Примарна енергија	Трошкови са ПДВ-ом за набавку енергената	Удео у:		
Енергент:								потрошња [MWh] <sup>1</sup>	трошак[РСД] <sup>2</sup>	примарна енергија <sup>3</sup>
Група:	Подгрупа:	Назив:	м.ј.	[MWh]	[t CO <sub>2</sub> ]	[MWh]	[РСД]	[%]	[%]	[%]
ГР	ДГ	Даљинско грејање [kWh]	1.167.372,12	1.167,37	338,54	1.824,02	10.529.481,47	100,00	24,82	18,73
ГР	ОС	Гасно уље екстра лако евро ел/Екстра лако лож уље [l]	20.098,00	208,44	58,36	208,44	2.746.414,16	8,62	6,47	2,14
ГР	ОС	Дрвени Пелет [t]	24,15	118,34	3,55	118,34	510.995,10	4,90	1,20	
ГР	ОС	Мрки угаљ [t]	145,20	644,83	225,69	644,83	1.797.084,00	26,67	4,24	6,62
ГР	ОС	Огревно дрво [просторни метар]	749,17	1.378,47	13,78	1.378,47	2.504.205,00	57,02	5,90	14,15
ГР	ОС	Уље за ложење средње С / Уље за ложење средње (Мазут) [t]	5,93	67,35	18,86	67,35	324.594,38	2,79	0,76	0,69
ГР	ОС	∑ (ГР-ОС)	0,00	2.417,42	320,25	2.417,42	7.883.292,64	100,00	18,58	24,82
ГР	∑ (ГР)		0,00	3.584,79	658,78	4.241,44	18.412.774,11	0,00	43,39	43,55
ЕЕ	ЗГ	Електрична енергија [kWh]	957.760,00	957,76	1.053,54	2.887,43	13.807.004,38	52,52	32,54	29,65
ЕЕ	ЈО	Електрична енергија [kWh]	865.725,00	865,72	952,30	9.277,43	9.140.667,94	47,48	21,54	26,80
ЕЕ	∑ (ЕЕ)		0,00	1.823,48	2.005,83	5.497,39	22.947.672,32	100,00	54,08	56,45
ВО		Вода [m <sup>3</sup> ]	10.843,00	0,00	0,00	0,00	1.071.373,34	0,00	2,52	0,00
∑			0,00	5.408,28	2.664,62	9.738,83	42.431.819,76	0,00	100,00	100,00

<sup>1</sup> - удео у потрошњи унутар подгрупе енергената 'грејање - остало' и групе енергената 'електрична енергија',

<sup>2</sup> - удео у укупној потрошњи/збирним трошковима свих енергената,

<sup>3</sup> - удео у енергента/енергије у односу на укупну примарну енергију.



Слика 1.3 - Тренд укупне потрошње топлотне, електричне енергије и воде



Табела 1.3.1: Тренд укупне потрошње топлотне, електричне енергије и воде

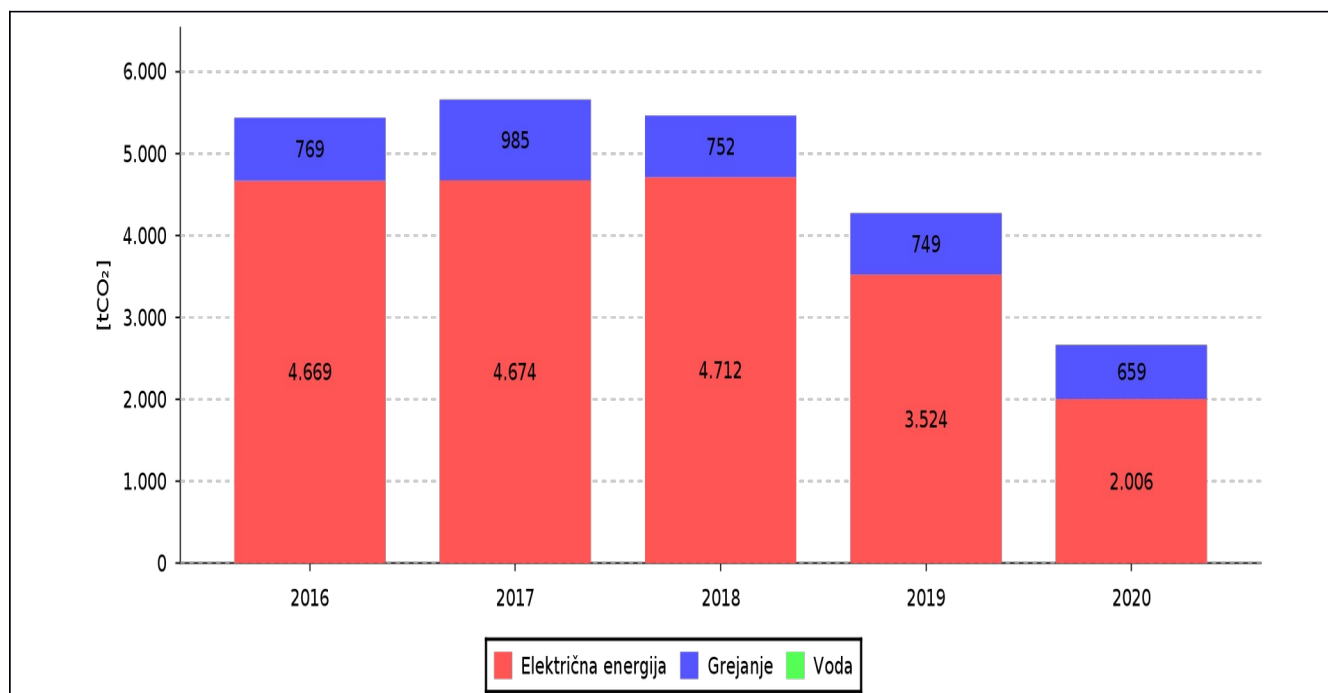
Календарска година	Потрошња				Вода [m <sup>3</sup> ]
	Електрична енергија		Топлотна енергија		
	Зграде [MWh]	Јавно осветљење [MWh]	Даљинско грејање [MWh]	Остали енергенти [MWh]	
2016	1.226,87	3.017,74	960,47	3.201,55	15.432,00
2017	1.271,41	2.977,72	1.154,91	3.707,38	15.418,55
2018	1.206,18	3.077,32	1.269,56	2.494,13	18.264,45
2019	1.229,07	1.974,45	1.147,30	3.167,71	19.174,00
2020	957,76	865,72	1.167,37	2.417,42	10.843,00

#### 1.4. Тренд укупне емисије CO<sub>2</sub>

У календарској **2020.** години, на територији ЈЛС је остварено **смањење** укупне емисије CO<sub>2</sub> за **37,63%**, у односу на претходну календарску годину (2019. година).

Табела 1.4: Тренд укупне емисије CO<sub>2</sub>

Календарска година	Потрошња CO <sub>2</sub> [tCO <sub>2</sub> ]		
	Електрична енергија	Топлотна енергија	Σ
2016	4.669	769	5.438
2017	4.674	985	5.659
2018	4.712	752	5.464
2019	3.524	749	4.273
2020	2.006	659	2.665



Слика 1.4 - Тренд укупне емисије CO<sub>2</sub>

## 1.5. Трошкови за енергенте/енергију и воду

У календарској **2020.** години, на територији ЈЛС, укупни трошкови за набавку енергената/енергије и воде (укључујући и трошкове за одвођење отпадних вода) су били **мањи** за **41,02%**, у односу на претходну календарску годину.



Слика 1.5.1 – Процентуални удео укупних трошкова за енергију, енергенте и воду у односу на износ укупног буџета ЈЛС

### 1.5.1. Поређење потрошње енергије и воде са претходном годином

У календарској **2020.** години, на територији ЈЛС је остварено **смањење** потрошње електричне енергије изражено у физичким јединицама у јавним зградама за **22,07 %**, у односу на претходну календарску годину. Истовремено је остварено **смањење** потрошње електричне енергије за потребе јавног осветљења за **56,15 %**.

Такође, у календарској **2020.** години, на територији ЈЛС је остварено **смањење** потрошње топлотне енергије (грејање) изражено у физичким јединицама за **16,92 %**.

Укупна потрошња воде у календарској **2020.** години на територији ЈЛС, у јавним зградама, је **мања** у односу на претходну календарску годину за **43,45 %**.

### 1.5.2. Поређење потрошње енергије и воде са базном годином

У календарској **2020.** години, на територији ЈЛС је остварено **смањење** потрошње електричне енергије изражено у физичким јединицама у јавним зградама за **21,94 %**, у односу на базну календарску годину (2016. година). Истовремено је остварено **смањење** потрошње електричне енергије за потребе јавног осветљења у календарској **2020.** години за **71,31 %** у односу на базну годину (2016. година).

Такође, у календарској **2020.** години, на територији ЈЛС је остварено **смањење** потрошње топлотне енергије (грејање) изражено у физичким јединицама за **13,87 %**.

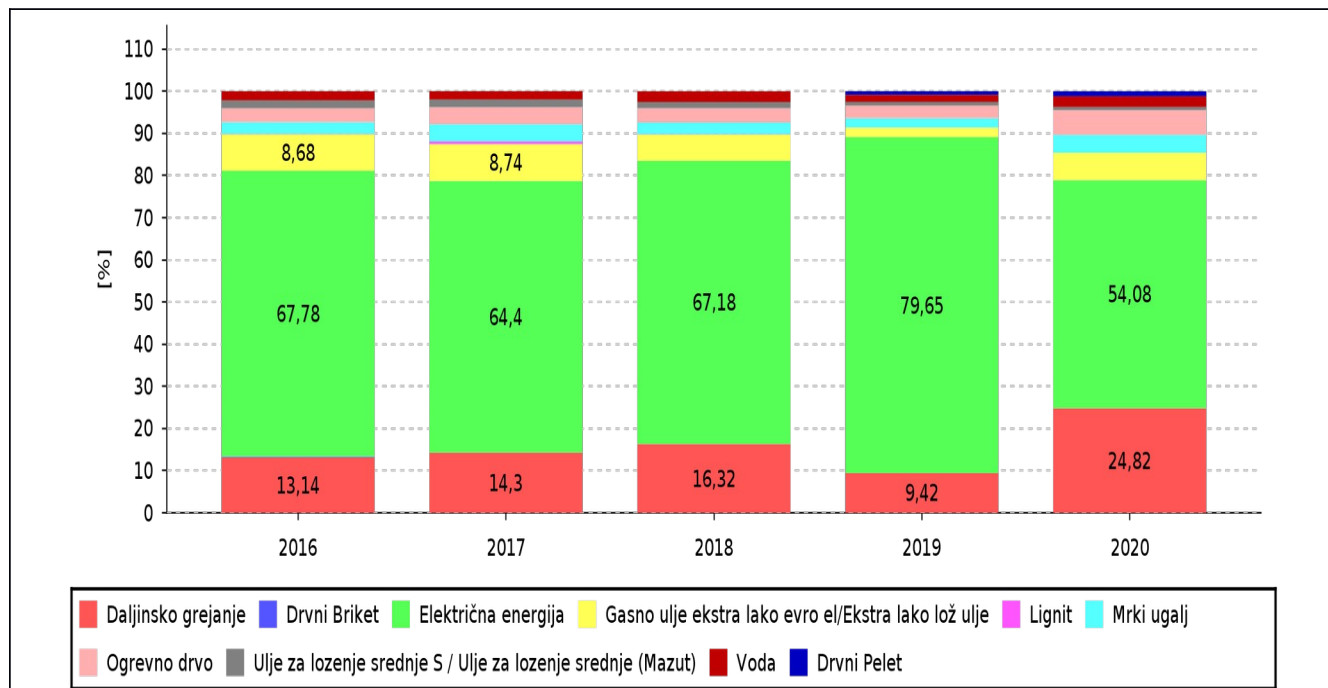
Укупна потрошња воде у календарској **2020.** години на територији ЈЛС, у јавним зградама, је **мања** у односу на базну календарску годину (2016. година) за **29,74 %**.

Табела 1.5 - Потрошња енергије и воде у новчаним јединицама и поређење потрошње са претходном годином

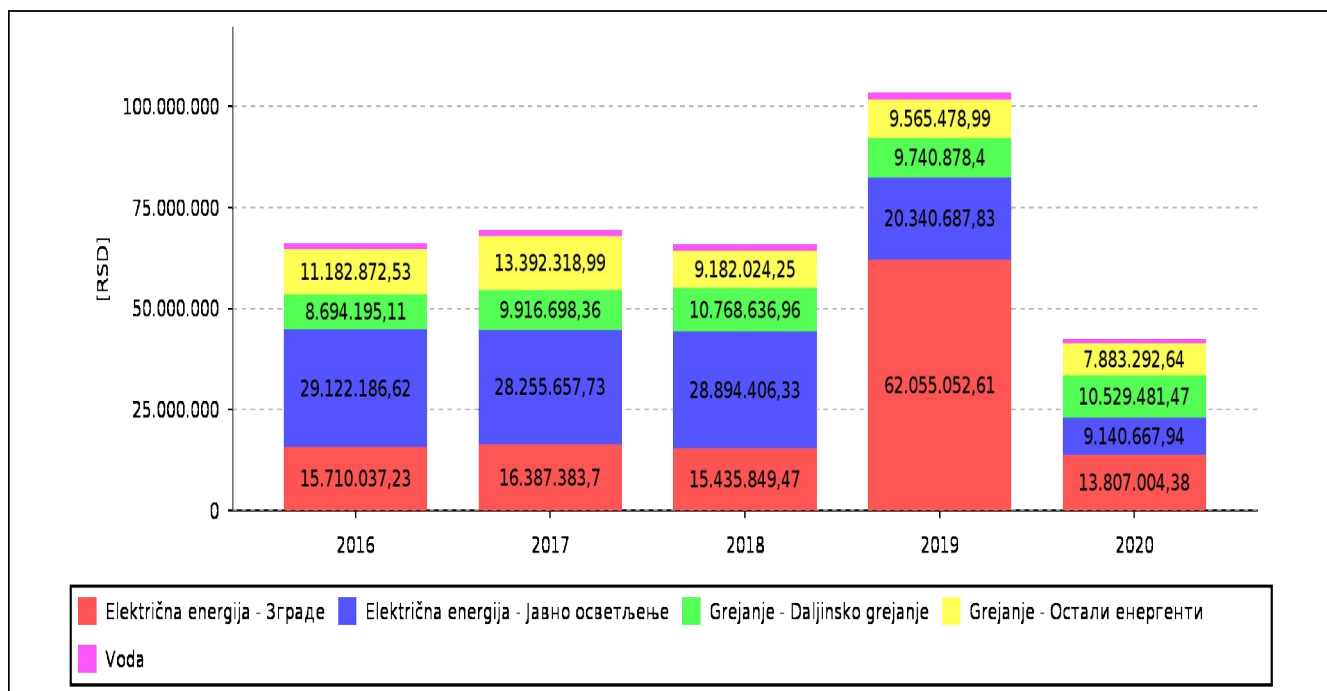
Година :	Електрична енергија		Грејање		Потрошња воде (укључујући и трошкове за одвођење отпадних вода)	УКУПНО	Мапирани објекти		
	Зграде	Јавно осветљење	Даљинско грејање	Остали енергенти			Укупан број	Укупна бруто површина	Укупна корисна површина
	ЗГ	ЈО	ДГ	ОС	ВО				
	[РСД]	[РСД]	[РСД]	[РСД]	[РСД]		[РСД]	[-]	[m <sup>2</sup> ]
2016	15.710.037	29.122.187	8.694.195	11.182.873	1.435.750	66.145.042	65	57.920	40.583
% - БГ	/	/	/	/	/	/	/	/	/
% - ПГ	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2017	16.387.384	28.255.658	9.916.698	13.392.319	1.371.294	69.323.353	65	57.920	40.583
% - БГ	4,30	-3,0	14,1	19,80	-4,50	4,80	0	0	0
% - ПГ	4,30	-3,0	14,1	19,80	-4,50	4,80	0	0	0
2018	15.435.849	28.894.406	10.768.637	9.182.024	1.703.138	65.984.055	65	57.920	40.583
% - БГ	-1,70	-0,80	23,90	-17,90	18,60	-0,20	0	0	0
% - ПГ	-5,80	2,30	8,60	-31,40	24,20	-4,80	0	0	0
2019	62.055.053	20.340.688	9.740.878	9.565.479	1.745.605	103.447.702	65	57.920	40.583
% - БГ	295	-30,20	12,00	-14,50	21,60	56,40	0	0	0
% - ПГ	302	-29,60	-9,50	4,20	2,50	56,80	0	0	0
2020	13.807.004	9.140.668	10.529.481	7.883.293	1.071.373	42.431.820	65	57.920	40.583
% - БГ	-12,10	-68,60	21,10	-29,50	-25,40	-35,90	0	0	0
% - ПГ	-77,80	-55,10	8,10	-17,60	-38,60	-59,00	0	0	0

БГ – Базна година

ПГ – Претходна година



Слика 1.5.2 – Процентуални удео енергената и воде у укупним трошковима



Слика 1.5.3 – Потрошња енергије и воде у новчаним јединицама

## 1.6. Реализоване мере ЕЕ у 2016-2020

У 5 календарске године, у периоду **2016-2020**, на територији ЈЛС реализоване су следеће мере енергетске ефикасности у објектима на територији ЈЛС. Резултати примењених мера дати у табели 1.6.2. ЈЛС **Књажевац** је обвезник система менаџмента, и применом мера ЕЕ у претходном периоду остварила је следеће резултате у погледу смањења потрошње енергије:

Табела 1.6.1. – Укупна уштеда примарне енергије на годишњем нивоу

Година:	Примарна енергија	Примарна енергија
	[тое/год.]	[%]
2016.	1510,55	/
2017.	1588,37	5,15
2018.	1527,21	-3,85
2019.	1280,89	-16,13
2020.	876,39	-31,58

Табела 1.6.2 - Реализоване мере ЕЕ у претходне четири године

Година: 2017				Остварене уштеде:			Примарна енергија:	Смањење емисије CO <sub>2</sub> на годишњем нивоу	Прост период повраћаја инвестиције
Р.бр.	Назив објекта:	Примењене мере ЕЕ:	Инвестиција:	[РСД/год.]	[кWh/год.]	[%] <sup>1</sup>	[тое/год.]	[t CO <sub>2</sub> /год.]	[год.]
1	Књажевачка Гимназија	- инсталација термостатске регулације на појединачним радијаторима; - уградња мерача утрошка топлотне енергије;	11.336.031,00	909.533,00	433.111	3,10	37,24	164,20	5
УКУПНО:			11.336.031,00	909.533,00	433.111	3,10	37,24	164,20	5
Година: 2018				Остварене уштеде:			Примарна енергија:	Смањење емисије CO <sub>2</sub> на годишњем нивоу	Прост период повраћаја инвестиције
Р.бр.	Назив објекта:	Примењене мере ЕЕ:	Инвестиција:	[РСД/год.]	[кWh/год.]	[%] <sup>1</sup>	[тое/год.]	[t CO <sub>2</sub> /год.]	[год.]
1	Скупшина општине Књажевац	- постављање термоизолације d=20cm на таванском простору, међуспратној конструкцији и замена покривача; - замена фасадне столарије.	18.774.450,00	1.583.368,00	427.937	3,50	36,80	115,50	7
УКУПНО:			18.774.450,00	1.583.368,00	427.937	3,50	36,80	115,50	7
Година: 2019				Остварене уштеде:			Примарна енергија:	Смањење емисије CO <sub>2</sub> на годишњем нивоу	Прост период повраћаја инвестиције
Р.бр.	Назив објекта:	Примењене мере ЕЕ:	Инвестиција:	[РСД/год.]	[кWh/год.]	[%] <sup>1</sup>	[тое/год.]	[t CO <sub>2</sub> /год.]	[год.]
1	Скупшина општине Књажевац	- уградња термостатских вентила на радијаторима - испирање мреже	4.190.323.30	355.264,00	96.017	0,78	5,60	25,90	5
2	Јавна расвета (ЈП Партнерство)	- замена старих Hg и Na светиљки новим светиљкама	0,00	/	1.000.000	9,60	20,00	/	15
УКУПНО:			4.190.323.30	355.264,00	1.096.017	10,38	25,60	/	15

## 1.7. Планирани циљ потрошње енергије

Узимајући у обзир степен сигурности у погледу будуће годишње потрошње енергије/енергената и воде условљен променом спољне температуре у току године, евентуалних промена у погледу броја корисника, начина коришћења објекта/система, промене цене енергената, као и изградње нових јавних објеката и евентуалног проширења система јавног осветљења на територији ЈЛС, а на основу анализе већ прикупљених података о годишњим вредностима потрошње енергије/енергената и воде у претходном периоду усвојене су следеће пројекције повећања годишње потрошње у табели 1.7.

Табела 1.7 – Планирани циљ потрошње енергије

Год.	Електрична енергија		Топлотна енергија (енергенти)		Топлотна енергија (ДГ)		Вода	
	[MWh/год.]	[РСД/год.]	[MWh/год.]	[РСД/год.]	[MWh/год.]	[РСД/год.]	[m <sup>3</sup> /год.]	[РСД/год.]
2021.	4.400	44.850.000	3.000	15.000.000	1300	11.500.000	20.000	1.800.000
2022.	4.400	44.850.000	3.000	15.000.000	1300	11.500.000	20.000	1.800.000
2023.	4.400	44.850.000	3.000	15.000.000	1300	11.500.000	20.000	1.800.000

\* пројектовано процентуално повећање/смањење се односи на вредност потрошње енергије/енергената и воде у физичким јединицама у односу на претходну календарску годину.

## 1.8. Планиране активности и мере ЕЕ у циљу испуњења Програма ЕЕ

За наредни период **2021 - 2023**, на територији ЈЛС је планирана реализација следећих мера енергетске ефикасности у објектима на територији ЈЛС. Очекиване уштеде потрошње енергије/енергената, као и планиране уштеде изражене у новчаним средствима дате су у табели 1.8.

Приказане мере енергетске ефикасности су дефинисане на основу разматрања и анализе података о потрошњи енергената, енергије и воде у јавним објектима на територији ЈЛС у Поглављу 2 предметног Програма енергетске ефикасности и спроведених енергетских прегледа изабраних објеката.

Реализација планираних активности зависи од расположивости финансијских средстава у ЈЛС и Јавних позива Министарства рударства и енергетике, а такође је условљена пандемијом Covid -19, тако да без финансијске подршке, преко Јавних позива Министарства рударства и енергетике или других Министарства, не може сама да у потпуности финансира енергетску санацију датих објеката.

Табела 1.8 - Планиране мере ЕЕ за наредне три календарске године 2021-2023 (Реализација планираних активности зависи од расположивости финансијских средства у ЈЛС и ЈЛ министарства рударства и енергетике, а такође је условљена и пандемијом Covid-19)

				Планиране уштеде:		Планиране уштеде примарне енергије:	Планирано смањење емисије CO <sub>2</sub>	Прост период повраћаја инвестиције
Р.бр.	Назив објекта:	Планиране мере ЕЕ:	Инвестиција:	[РСД/год.]	[кWh/год.]	[тое/год.]	[t CO <sub>2</sub> /год.]	[год.]
1	ОШ "Дубрава"	Грађевински омотач <sup>1</sup> , системи за грејање <sup>2</sup> замена фасадне столарије	11.888.500	422.440	304.790	40,95	3,05	28,1
УКУПНО:			11.888.500	422.440	304.790	40,95	3,05	28,1
				Планиране уштеде:		Планиране уштеде примарне енергије:	Планирано смањење емисије CO <sub>2</sub>	Прост период повраћаја инвестиције
Р.бр.	Назив објекта:	Планиране мере ЕЕ:	Инвестиција:	[РСД/год.]	[кWh/год.]	[тое/год.]	[t CO <sub>2</sub> /год.]	[год.]
2	Дечји вртић "Снежана"	Грађевински омотач <sup>3</sup> , системи за грејање <sup>2</sup> и замена фасадне столарије	13.336.478	962.408	134.984	18,14	59,53	13,9
		Унутрашње осветљење	690.300	63.366	4.659	1,21	5,12	10,9
3	Техничка школа	Грађевински омотач <sup>3</sup> , системи за грејање <sup>2</sup> и замена дела фасадне столарије	16.050.772	2.369.832	592.458	11,30	231	13,88
УКУПНО:			30.077.550	3.395.606	732,101	30,65	295,65	12,89
				Планиране уштеде:		Планиране уштеде примарне енергије:	Планирано смањење емисије CO <sub>2</sub>	Прост период повраћаја инвестиције
Р.бр.	Назив објекта:	Планиране мере ЕЕ:	Инвестиција:	[РСД/год.]	[кWh/год.]	[тое/год.]	[t CO <sub>2</sub> /год.]	[год.]
4	Дом културе	Грађевински омотач <sup>4</sup> и замена фасадне столарије	31.027.510	3.178.920	359.710	48,33	102,56	9,8
		Унутрашње осветљење	1.475.000	88.618	6.880	1,78	7,56	16,6
УКУПНО:			32.502.510	3.267.538	366.589	50,11	110,12	13,20

<sup>1</sup> Термичка и хидро изолација косог крова и таванице према негрејаном тавану, замена столарије

<sup>2</sup> Уградња радијаторских вентила са терморегулационим главама, уградња баланских вентила, термичка изолација неизолованих цевовода и арматуре и реконструкција котларнице

<sup>3</sup> Термичка изолација фасадних зидова и крова, замена столарије

<sup>4</sup> Термичка и хидро изолација равног крова и таванице према негрејаном подруму, термичка изолација спољних зидова, термичка изолација пода на тлу, замена столарије

Табела 1.9 – Носиоци, рокови и извори финансирања 2021-2023 (Реализација планираних активности зависи од расположивости финансијских средстава у ЈЛС и ЈЛ министарства рударства и енергетике, а такође је условљена и пандемијом Covid-19)

				Носиоци реализације:	Рокови за реализацију пројекта:		Извор финансирања:
Р.бр.	Назив објекта:	Планиране мере ЕЕ:	Инвестиција:		Почетак реализације:	Крај реализације:	
1	ОШ "Дубрава"	Грађевински омотач, системи за грејање и замена фасадне столарије	11.888.500	ЈЛС	/	/	ЈЛС и Министарство рударства и енергетике
УКУПНО:			11.888.500				
				Носиоци реализације:	Рокови за реализацију пројекта:		Извор финансирања:
Р.бр.	Назив објекта:	Планиране мере ЕЕ:	Инвестиција:		Почетак реализације:	Крај реализације:	
2	Дечји вртић "Снежана"	Грађевински омотач, системи за грејање и замена фасадне столарије	13.336.478	ЈЛС	/	/	ЈЛС и Министарство рударства и енергетике
		Унутрашње осветљење	690.300	ЈЛС	/	/	ЈЛС
3	Техничка школа	Грађевински омотач, системи за грејање и замена фасадне столарије	16.050.772	ЈЛС	/	/	ЈЛС и Министарство рударства и енергетике
УКУПНО:			30.077.550				
				Носиоци реализације:	Рокови за реализацију пројекта:		Извор финансирања:
Р.бр.	Назив објекта:	Планиране мере ЕЕ:	Инвестиција:		Почетак реализације:	Крај реализације:	
4	Дом културе	Грађевински омотач и замена фасадне столарије	31.027.510	ЈЛС	/	/	ЈЛС и Министарство рударства и енергетике
		Унутрашње осветљење	1.475.000	ЈЛС	/	/	ЈЛС
УКУПНО:			32.502.510				

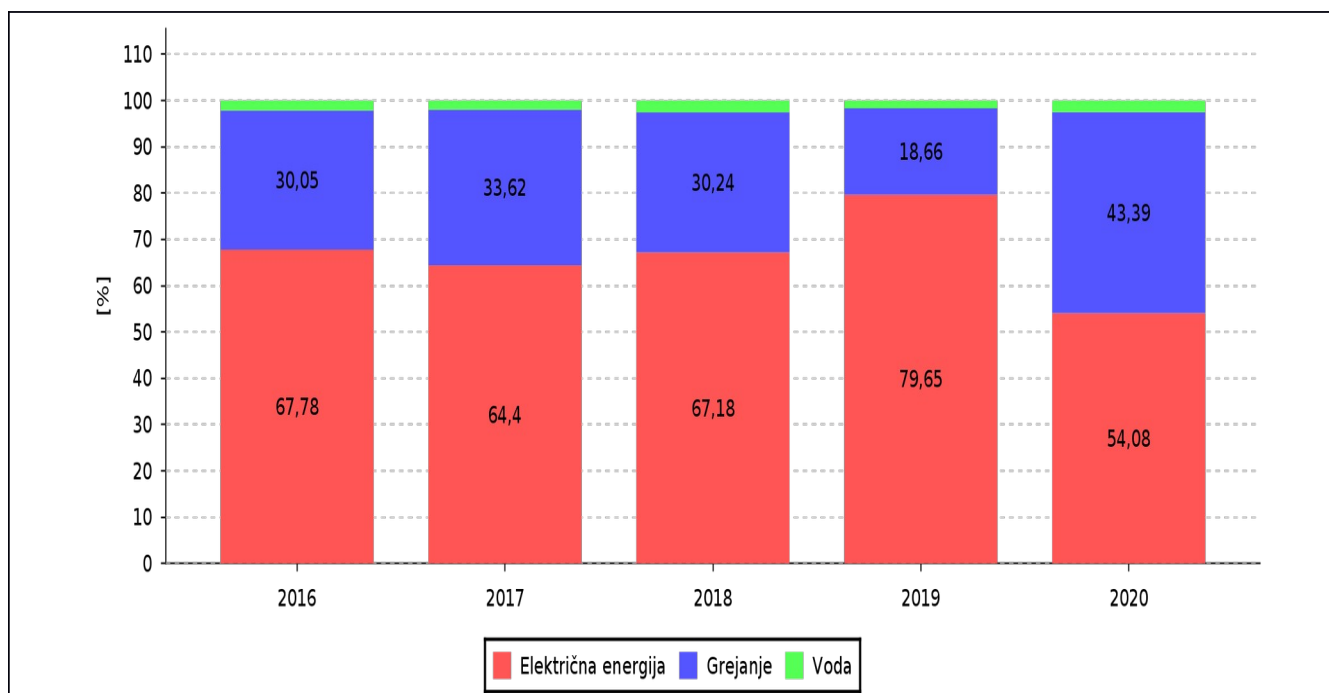


## 2. ЕНЕРГЕТСКИ БИЛАНС ЈЛС

Профил потрошње енергената/енергије и воде изражен у новчаним средствима на територији ЈЛС дефинисан је доста већом потрошњом електричне енергије у односу на топлотну – слика 2.

Табела 2 - Удео одређеног вида енергије и воде у укупним трошковима (група енергената) – (Табела 7 – ИСЕМ Извештај)

Година:	Електрична енергија		Топлотна енергија (грејање)		Вода		Σ
	[РСД/год.]	[%]	[РСД/год.]	[%]	[РСД/год.]	[%]	[РСД/год.]
2016	44.832.224,00	67,78	19.877.068,00	30,05	1.435.750,00	2,17	66.145.042,00
2017	44.643.041,00	64,40	23.309.017,00	33,62	1.371.294,00	1,98	69.323.353,00
2018	44.330.256,00	67,18	19.950.661,00	30,24	1.703.138,00	2,58	65.984.055,00
2019	82.395.740,00	79,65	19.306.357,00	18,66	1.745.605,00	1,69	103.447.702,00
2020	22.947.672,00	54,08	18.412.774,00	43,39	1.071.373,00	2,52	42.431.820,00



Слика 2 – Удео одређеног вида енергије и воде у укупним трошковима (група енергената)

## 2.1. Јавни објекти (зграде)

### 2.1.1. Мапирани објекти (зграде)

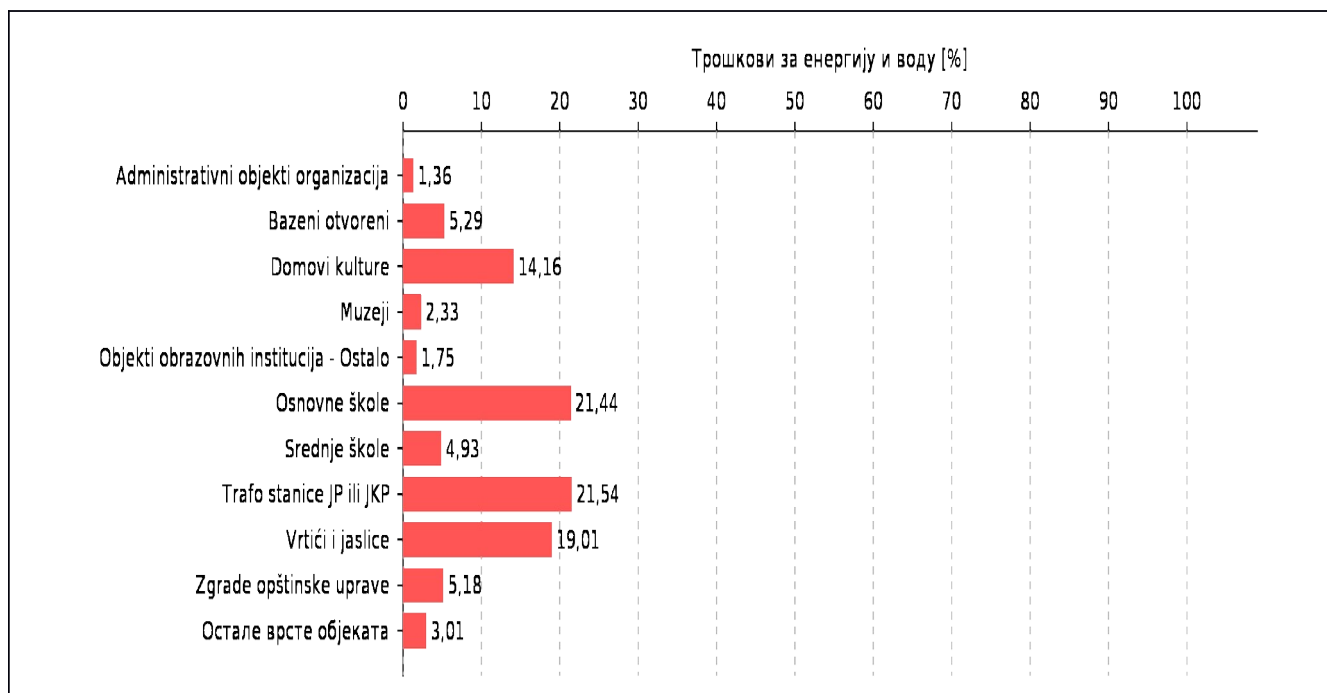
Према ажурираним подацима, укупан број мапираних јавних зграда за које су унети подаци о потрошњи енергената/енергије и воде у ИСЕМ базу је **БКЗ=0 / БЗ=215 / БДЗ=3<sup>2</sup>**, односно њихова укупна бруто површина износи **56.131,2** m<sup>2</sup>.

У табели 2.1 су приказани новчани износи утрошени за набавку енергента/енергије и воде за календарску годину **2020.** према врсти објеката, као и одговарајући процентуални удели наведених трошкова. Такође, на слици 2.1 су приказани процентуални удели трошкова за енергенте/енергију и воду према врсти објеката, с тим да највећи процентуални удео трошкова за енергенте/енергију и воду износи **21,44%** укупних трошкова у ЈЛС у врсти објеката **Основне школе** - укупно **14** објеката ове врсте. У **укупно 175** објеката врсте **Трафо станице ЈП или ЈКП** процентуални удео трошкова за енергенте/енергију, без воде, износи **21,54%**. Приликом израде извештаја узета је 2020. година као показатељ.

Табела 2.1 - Процентуални удео у укупним трошковима према врсти објеката – (Табела 8 – ИСЕМ Извештај)

Календарска година: 2020. Врста објеката:	Број објеката *	Трошкови за енергију и воду	
		[РСД/год]	[%]
Административни објекти организација	0/2/0	577.232,00	1,36
Базени отворени	0/1/0	2.246.306,00	5,29
Домови културе	0/1/0	6.006.777,00	14,16
Музеји	0/5/0	989.364,00	2,33
Објекти образовних установа	0/1/0	741.455,00	1,75
Основне школе	0/14/0	9.097.433,00	21,44
Средње школе	0/2/0	2.090.938,00	4,93
Трафо станице ЈП или ЈКП	0/175/0	9.140.668,00	21,54
Вртићи и јаслице	0/4/0	8.066.545,00	19,01
Зграде општинске управе	0/1/0	2.196.934,00	5,18
Остале врсте објеката	/	1.278.168,00	3,01

\* Број комплекса зграда / број зграда / број делова зграда. За детаље погледајте поглавље 2.4



Слика 2.1 – Процентуални удео у укупним трошковима према врсти објеката

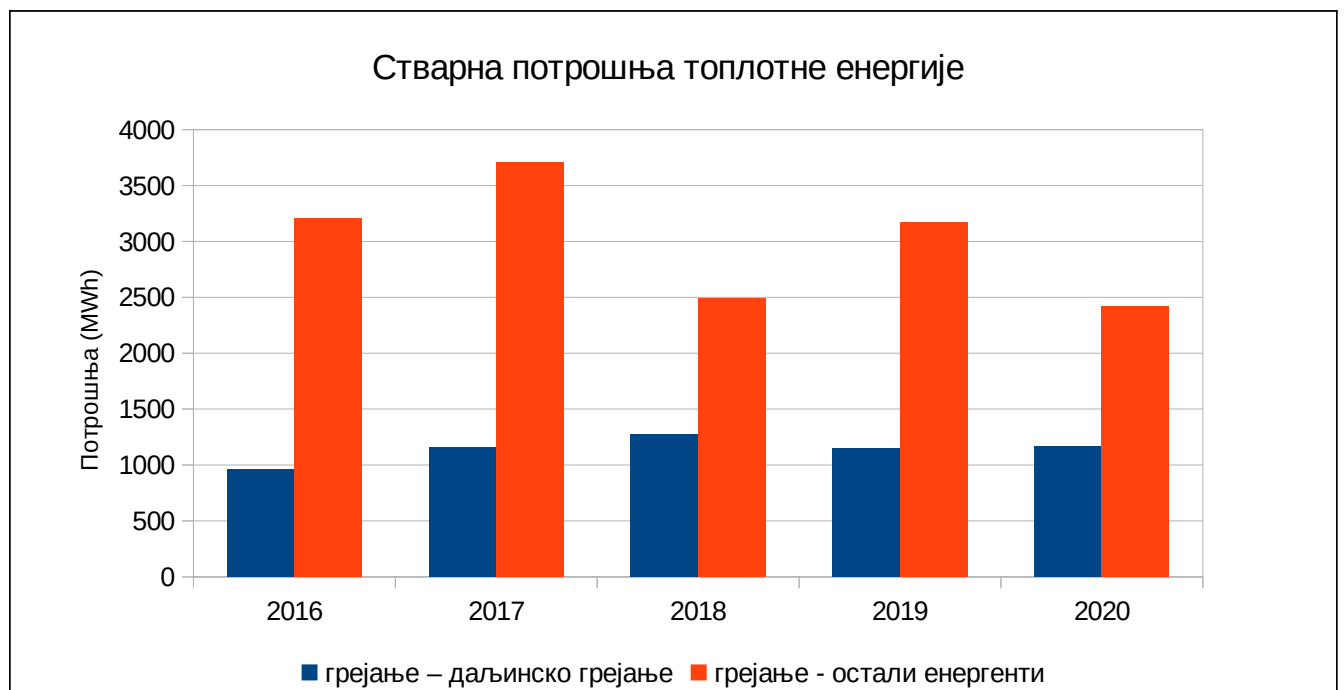
## 2.1.2. Потрошња топлотне енергије за грејање према врсти (намени) јавних зграда

Поређење нормализованих вредности потрошње топлотне енергије приказано је на слици 2.1.2.2. Вредности фактора нормализације су дате у табели 2.2.

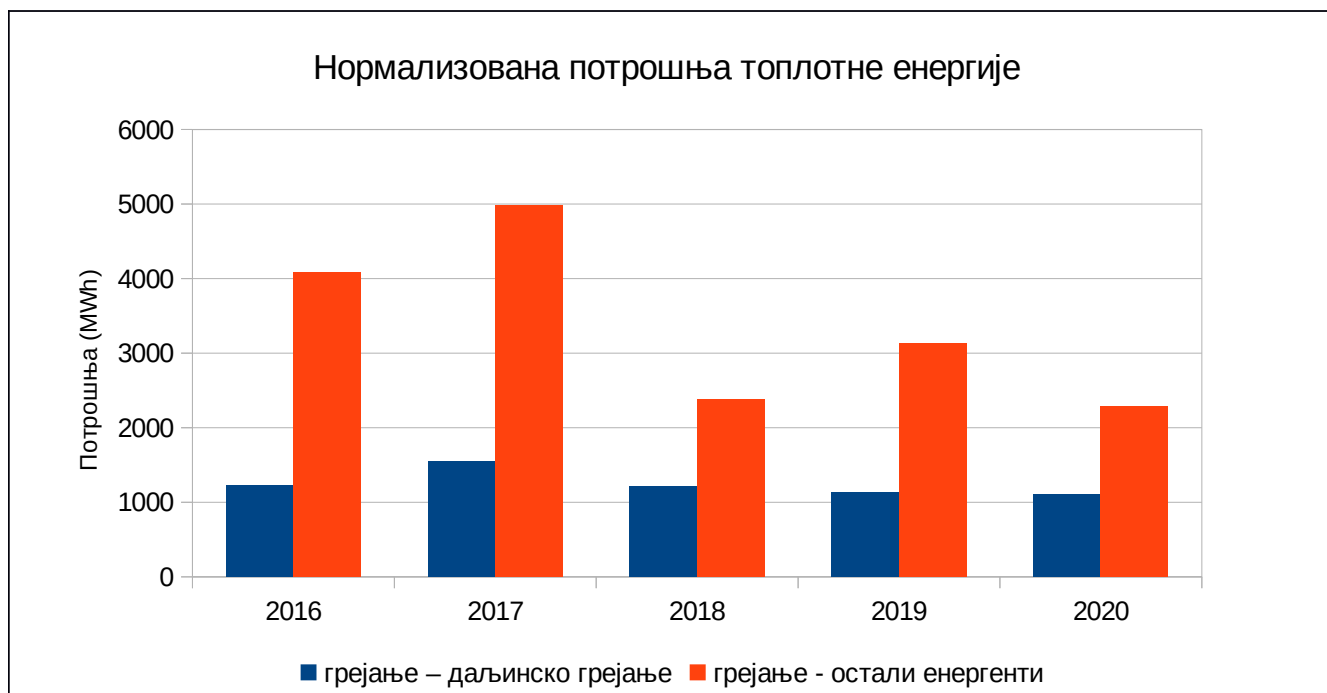
На основу приказаних вредности на дијаграму 2.1.2.2 може се закључити да је вредност укупне потрошње топлотне енергије у последњој календарској години на територији ЈЛС **мања** у односу на базну 2016. годину, односно **већа** у односу на претходну календарску годину, 2018.

Табела 2.2. – Вредности фактора нормализације

Календарска година	Фактор нормализације	Стварна вредност потрошње топлотне енергије [MWh]	Нормализована вредност потрошње топлотне енергије [MWh]
2016	1,277	4.162,02	5.314,90
2017	1,343	4.862,30	6.530,07
2018	0,955	3.763,69	3.594,32
2019	0,988	4.315,01	4.263,23
2020.	0,947	3.584,79	3.394,80



Слика 2.1.2.1 – Стварна потрошња топлотне енергије (грејање)



Слика 2.1.2.2 – Нормализована потрошња топлотне енергије (грејање)

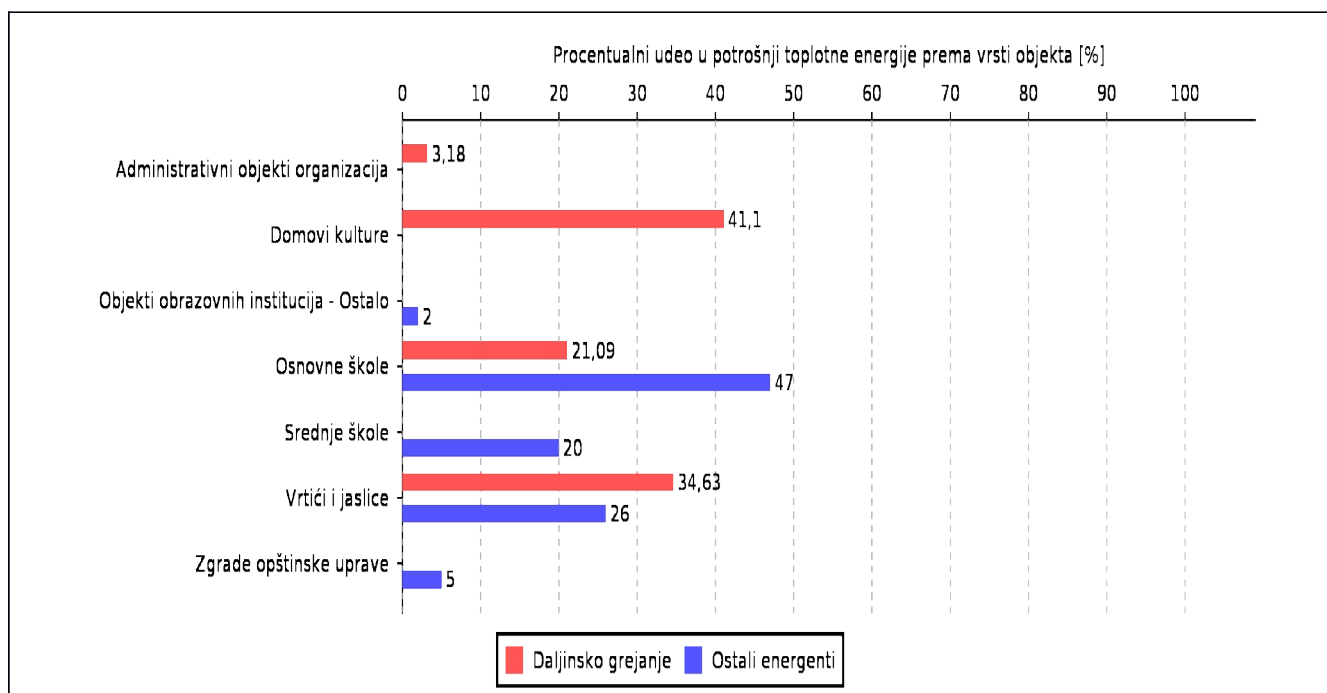
У табели 2.3 су приказане процентуалне вредности потрошње топлотне енергије за грејање на територији ЈЛС према врсти објеката, срачунате на бази стварне потрошње енергије изражене у физичким јединицама [kWh]. На основу овако израчунатих вредности приказан је дијаграм на слици 2.1.3. Укупан број јавних објеката на територији прикључен на систем даљинског грејања за које ЈЛС сноси трошкове за грејање је **БКЗ=0 / БЗ=4 / БДЗ=0**<sup>3</sup>, док је број јавних објеката са локалним системом грејања (остали енергенти) **БКЗ=0 / БЗ=14 / БДЗ=0**. Највећи удео потрошње топлотне енергије у јавним објектима који су прикључени на систем даљинског грејања је у врсти објеката **Домови културе 41,10%**, **0 / 1 / 0** објеката, док је највећи удео потрошње топлотне енергије у јавним објектима који користе друге енергенте у врсти објеката **Основне школе 46,71%**.

Табела 2.3. – Процентуални удео потрошње топлотне енергије према врсти објеката

Календарска година: 2019.	#обј <sup>*</sup>	Удео потрошње топлотне енергије према врсти објеката			
		Даљинско грејање		Остали енергенти	
		[kWh]	[%]	[kWh]	[%]
Административни објекти организација	0 / 1 / 0	37.122,00	3,18	/	/
Домови културе	0 / 1 / 0	479.770,00	41,10	/	/
Објекти образовних институција - Остало	0 / 1 / 0	/	/	43.357,00	1,80
Основне школе	0 / 8 / 0	246.200,00	21,09	1.129.149,00	46,71
Средње школе	0 / 2 / 0	/	/	495.355,00	20,49
Вртићи и јаслице	0 / 4 / 0	404.280,00	34,63	631.046,00	26,10
Зграде општинске управе	0 / 1 / 0	/	/	118.335,00	4,90

	Даљинско грејање <sup>*</sup>	Остали енергенти <sup>*</sup>
<b>Укупан број објеката</b>	БКЗ=0 / БЗ=4 / БДЗ=0	БКЗ=0 / БЗ=14 / БДЗ=0

<sup>\*</sup> Број комплекса зграда / број зграда / број делова зграда. Ако објект користе и даљинско грејање и неки од осталих енергената убројиће се на оба места. За детаље погледајте поглавље 2.4



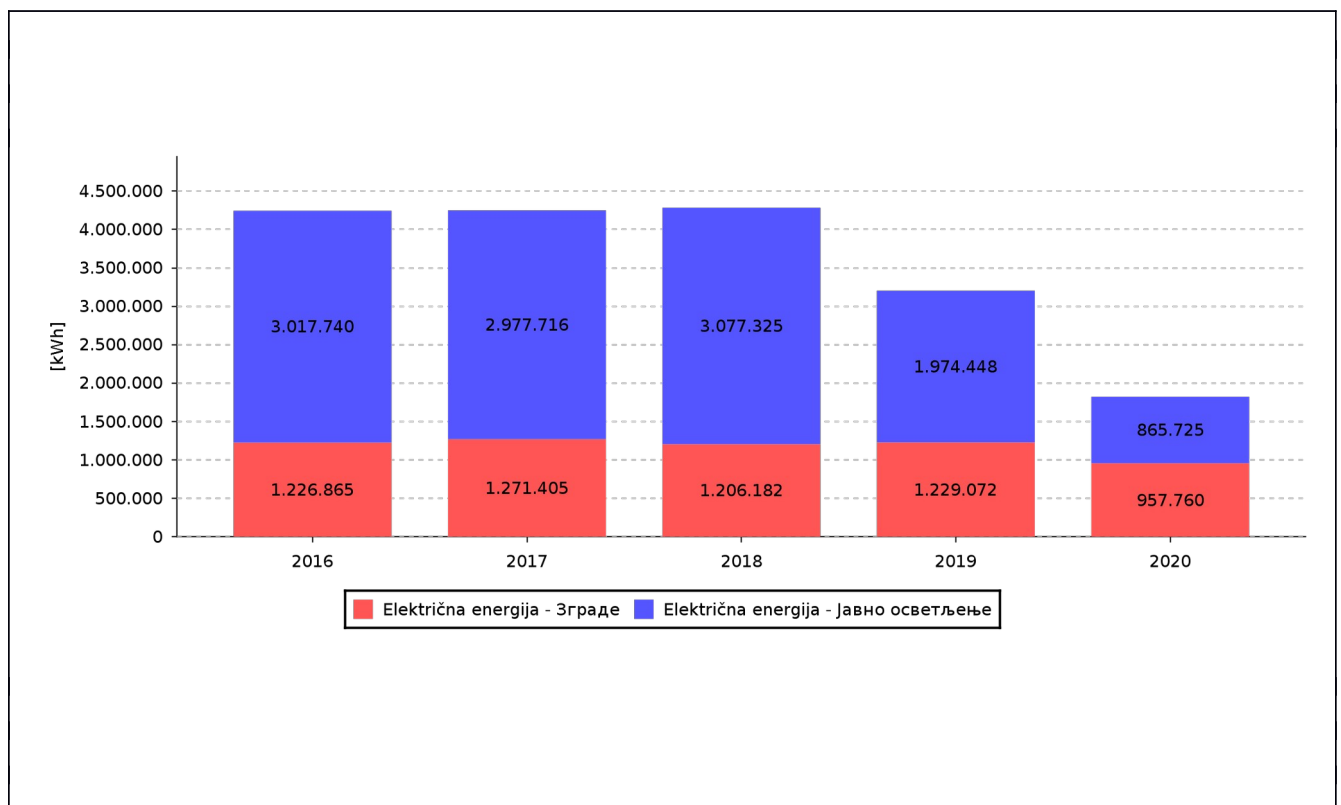
Слика 2.1.3 – Процентуални удео у потрошњи топлотне енергије према врсти објекта

### 2.1.3. Потрошња електричне енергије према врсти (намени) јавних зграда

На слици 2.1.4 приказана је укупна потрошња електричне енергије на територији ЈЛС (потрошња електричне енергије у јавним зградама и јавном осветљењу). На основу приказаног дијаграма и тренда потрошње може се закључити да је вредност укупне потрошње електричне енергије у последњој календарској години 2020, **мања**, од потрошње у базној 2016. години, односно **мања** од потрошње у претходној календарској години, 2019.

Табела 2.1.4. – Укупна потрошња електричне енергије према врсти објеката

Календарска година	Зграде	Јавно осветљење
	[kWh]	
2016.	1.226.865	3.017.740
2017.	1.271.405	2.977.716
2018.	1.206.182	3.077.325
2019.	1.229.072	1.974.448
2020.	957.760	865.725



Слика 2.1.4 – Потрошња електричне енергије према врсти објеката

У погледу потрошње електричне енергије у јавним зградама за које трошкове набавке сноси ЈЛС, приметно је да је вредност потрошње електричне енергије у последњој календарској години, 2020, **мања** од потрошње у базној 2016. години за 2421 MWh, односно **мања** од потрошње у претходној календарској години, 2019. за 1380 MWh – слика 2.1.4.

У табели 2.4 су приказане процентуалне вредности потрошње електричне енергије на територији ЈЛС према врсти објеката, срачунате на бази стварне потрошње енергије изражене у физичким јединицама [kWh]. На основу овако израчунатих вредности приказан је дијаграм на слици 2.1.5.

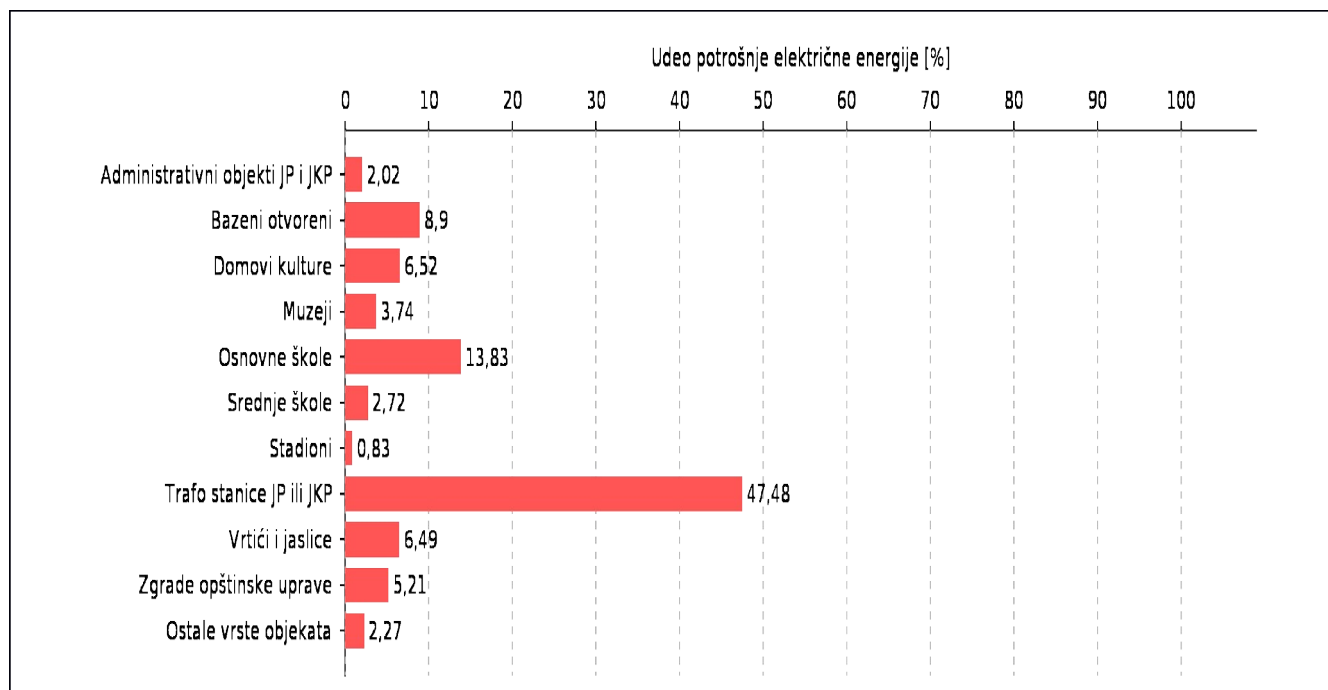
Табела 2.4. – Процентуални удео потрошње електричне енергије према врсти објеката

Календарска година: 2020.	#обј *	Удео потрошње електричне енергије према врсти објеката	
		Јавни објекти и трафо станице	
Врста објеката:		[kWh]	[%]
Административни објекти ЈП или ЈКП	0 / 0 / 1	36.780,00	2,02
Базени отворени	0 / 1 / 0	162.347,00	8,90
Домови културе	0 / 1 / 0	118.893,00	6,52
Музеји	0 / 5 / 0	68.125,00	3,74
Основне школе	0 / 14 / 0	252.156,00	13,83
Средње школе	0 / 2 / 0	49.552,00	2,72
Стадиони	0 / 1 / 0	15.119,00	0,83
Трафо станице ЈП или ЈКП	/	865.725,00	47,48
Вртићи и јаслице	0 / 4 / 0	118.430,00	6,49
Зграде општинске управе	0 / 1 / 0	95.040,00	5,21
Остале врсте објеката	/	41.318,00	2,27

<b>Укупан број објеката *</b>	БКЗ=0 / БЗ=40 / БДЗ=3
-------------------------------	-----------------------

\* Број комплекса зграда / број зграда / број делова зграда. За детаље погледајте поглавље 2.4

Највећи удео потрошње електричне енергије у јавним објектима идентификован је у врсти објеката **Основне школе 13,83%**, док је у јавном осветљењу (**Трафо станице ЈП или ЈКП**) највећи удео **47,48%**.



Слика 2.1.5 – Процентуални удео у потрошњи електричне енергије према врсти објеката



#### 2.1.4. Потрошња воде у јавним објектима

На слици 2.1.6 приказана је укупна потрошња воде у јавним објектима на територији ЈЛС за које јединица локалне самоуправе сноси трошкове. На основу приказаног дијаграма и тренда потрошње може се закључити да је вредност укупне потрошње воде у последњој календарској години **мања** од потрошње у базној 2016. години за 4589 м<sup>3</sup>, односно **мања** од потрошње у претходној календарској години, 2019. за 8331 м<sup>3</sup> – слика 2.1.6. Разлог скока потрошње воде од 2018 године, биће у дањем тексту образложен, је почетак доградње вртића „Црвенкапа“, док 2020. година је година проглашења епидемије и такође многи од јавних објеката радили су смањеним капацитетом или су делимично били затворени.

Календарска година	Потрошња воде
	[м <sup>3</sup> ]
2016.	15.432
2017.	15.419
2018.	18.264
2019.	19.174
2020.	10.843



Слика 2.1.6 – Процентуални удео у потрошњи воде према врсти објеката

У табели 2.5 су приказане процентуалне вредности потрошње воде на територији ЈЛС према врсти објеката, срачунате на бази стварне потрошње енергије изражене у физичким јединицама [m<sup>3</sup>]. На основу овако израчунатих вредности приказан је дијаграм на слици 2.1.7.

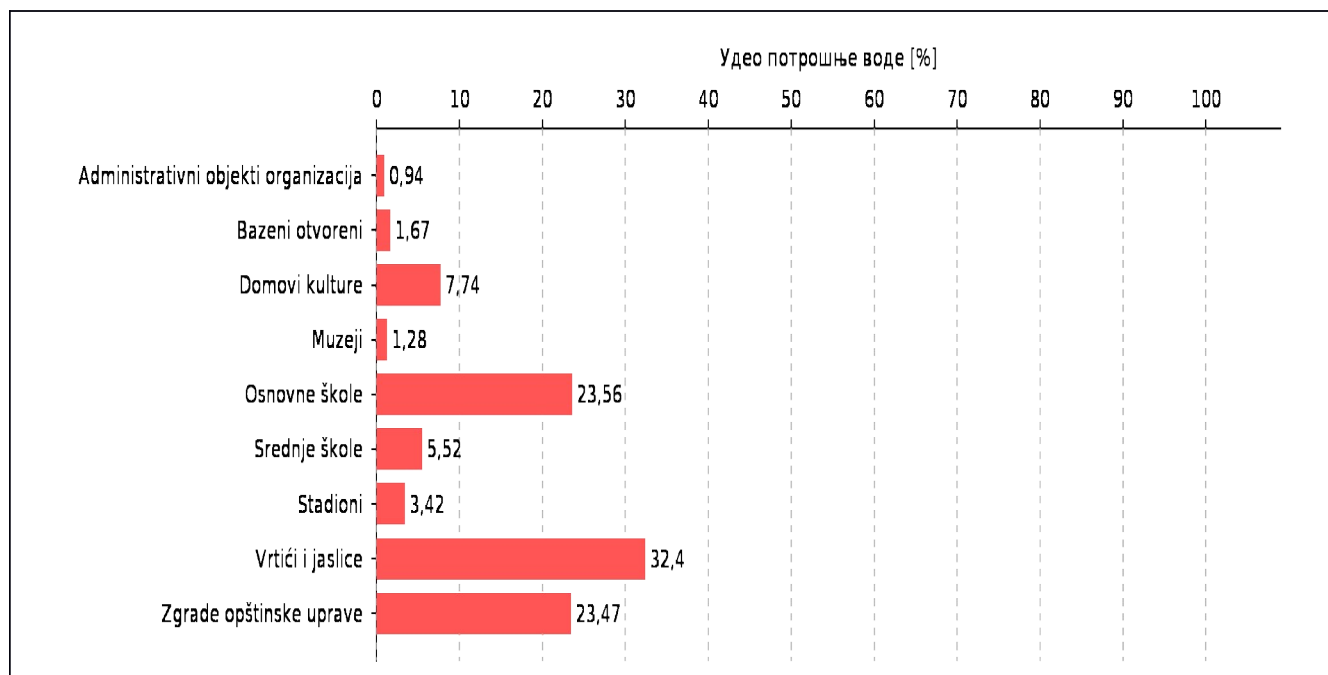
Табела 2.5. – Процентуални удео потрошње воде према врсти објеката

Календарска година: 2020.	#обј *	Удео потрошње воде према врсти објеката	
		Јавни објекти	
		[m <sup>3</sup> ]	[%]
<b>Врста објеката</b>			
Административни објекти организација	0/2/0	102	0,94
Базени отворени	0/1/0	181	1,67
Домови културе	0/1/0	839	7,74
Музеји	0/2/0	139	1,28
Основне школе	0/11/0	2.555	23,56
Средње школе	0/2/0	598	5,52
Стадиони	0/1/0	371	3,42
Вртићи и јаслице	0/4/0	3.513	32,40
Зграде општинске управе	0/1/0	2.545	23,47

<b>Укупан број објеката *</b>	БКЗ=0 / БЗ=25 / БДЗ=0
-------------------------------	-----------------------

\* Број комплекса зграда / број зграда / број делова зграда. За детаље погледајте поглавље 2.4

Највећи удео потрошње воде у јавним објектима идентификован је у врсти објеката **Вртићи и јаслице 32,40%**, док је мања процентуална вредност идентификована у основним школама, које су на другом месту по потрошњи воде. До повећања воде у вртићима тј. јаслицама утицала је доградња дела вртића „Црвенкапа“ што се види за период од 2018-2020 година колико је и трајала доградња. Година 2020. не може се узети као показатељ реалне потрошње због епидемиолошке ситуације и затварања просторија предшколских установа и рад са смањеним капацитетом.



Слика 2.1.7 – Процентуални удео у потрошњи воде према врсти објеката

## 2.1.5. Анализа индикатора специфичне потрошње енергије и воде

### Потрошња топлотне енергије – грејање

С обзиром на спроведену анализу највећих потрошача топлотне енергије на територији ЈЛС према врсти објеката ретроспективно су приказана поређења потрошње топлотне енергије у физичким јединицама, трошковима за набавку енергента/енергије, односно специфичне потрошње, и то за три врсте објеката на територији ЈЛС са највећом потрошњом енергије.

Наведени дијаграми су генерисани из извештаја Графици по кориснику - Потрошња енергије на више објеката \_деталји по објекту из ИСЕМ базе података.

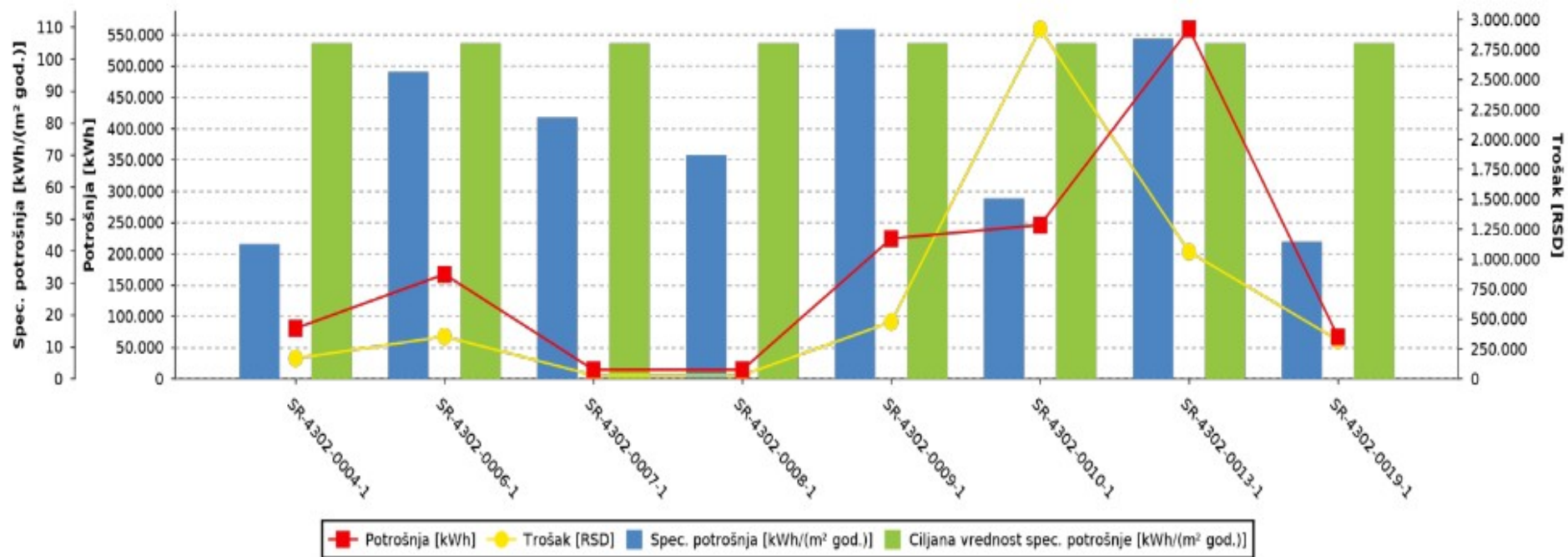
Вредност циљане специфичне потрошње је претпостављена усвојена вредност, која у првој итерацији поређења треба да сугерише на објекте са већом специфичном потрошњом топлотне енергије. Стварна циљана вредност специфичне потрошње за сваку врсту објеката треба да буде дефинисана у току дужег праћења (прикупљања података).

Такође, у табели 2.6. дати су подаци за **4 објекта** (преостале врсте објеката) на територији ЈЛС са највећим вредностима специфичне потрошње топлотне енергије.

Табела 2.6. – Остали објекти - Грејање - Потрошња, спец. потрошња и трошкови

Исем шифра	Назив објекта, град, општина, адреса	Потрошња [kWh]	Специфична потрошња [kWh/(m <sup>2</sup> год.)]	Циљана вредност специфичне потрошње [kWh/(m <sup>2</sup> год.)]	Трошкови [РСД]
SR-4302-0090-1	Дом културе, Књажевац, Књажевац, Бранка Радичевића 1	479.770	143,20	135	4.086.357,77
SR-4302-0022-1	Скупштина општине Књажевац, Књажевац, Милоша Обилића 1	118.335	44,10	85	510.995,10
SR-4302-0093-1	Регионални центар за стручно усавршавање, Књажевац, Књажевац, Јове Курсуле 1	43.537	51,20	90	576.420,50
SR-4302-0091-1	Спортски савез Књажевца, Књажевац, Књаза Милоша 41	37.122	81,50	85	347.811,62

## Основне школе



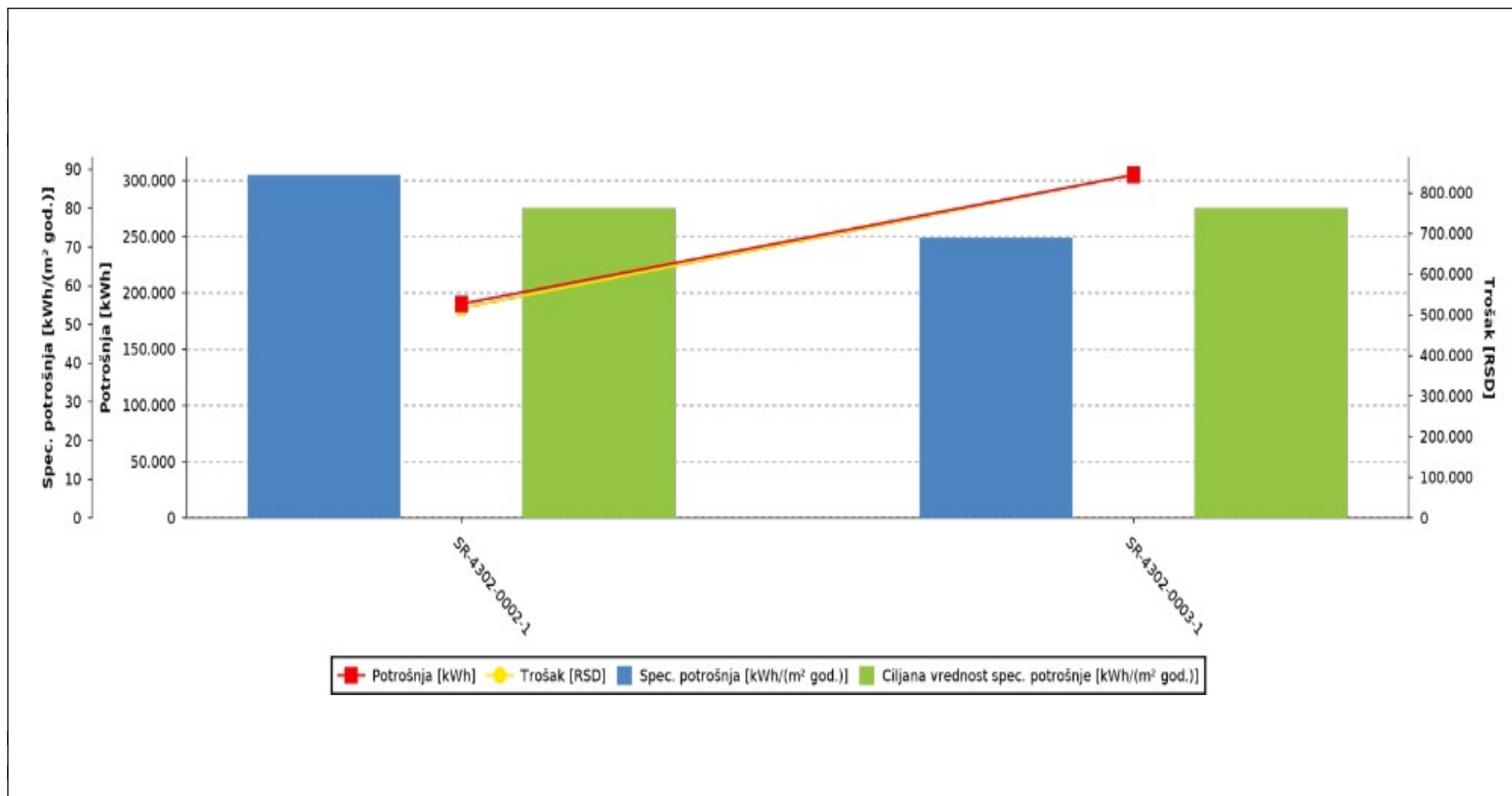
Исем шифра	Назив објекта, град, општина, адреса	Потрошња [kWh]	Специфична потрошња [kWh/(m <sup>2</sup> год.)]	Циљана вредност специфичне потрошње [kWh/(m <sup>2</sup> год.)]	Трошкови [РСД]
SR-4302-0013-1	ОШ "Димитрије Тодоровић Каплар", Књажевац, Књажевац, Лоле Рибара 12	559.484	106,50	105	1.062.000,00
SR-4302-0010-1	ОШ "Вук Караџић", Књажевац, Књажевац, Омладинска 3	246.200	56,50	105	2.922.112,60
SR-4302-0009-1	ОШ "Дубрава", Књажевац/ИО Минићево, Књажевац, Трг Слободе 7	224.480	109,50	105	476.410,00
SR-4302-0006-1	ОШ "Дубрава", Књажевац/ИО Кална, Књажевац, Кална	167.440	96,10	105	355.355,00
SR-4302-0004-1	ОШ "Дубрава", Књажевац, Књажевац, Ивана Милутиновића бб	80.960	42,20	105	171.820,00
SR-4302-0019-1	ОШ "Младост", Књажевац, Књажевац, Боре Станковића бб	67.345	42,90	105	324.594,38
SR-4302-0007-1	ОШ "Дубрава", Књажевац/ИО Горње Зуниче, Књажевац, Горње Зуниче	14.720	81,80	105	31.240,00
SR-4302-0008-1	ОШ "Дубрава", Књажевац/ИО Доње Зуниче, Књажевац, Доње Зуниче	14.720	70,10	105	31.240,00

Слика 2.1.8 – Врста објекта: **Основне школе** - Грејање - Потрошња, спец. потрошња и трошкови (потрошња узета за 2020. годину)

**Коментар дијаграма:** На основу спроведене анализе доступних података може се закључити следеће:

- према највећој вредности специфичне потрошње топлотне енергије издвајају се јавни објекти врсте објекта (**Основне школе**): **SR-4302-0009-1, SR-4302-0013-1, SR-4302-0006-1;**
- према највећој вредности потрошње топлотне енергије израженој у физичким јединицама: **SR-4302-0013-1, SR-4302-0010-1, SR-4302-0009-1;**
- према највећим трошковима за набавку топлотне енергије: **SR-4302-0010-1, SR-4302-0013-1, SR-4302-0009-1.**

## Средње школе



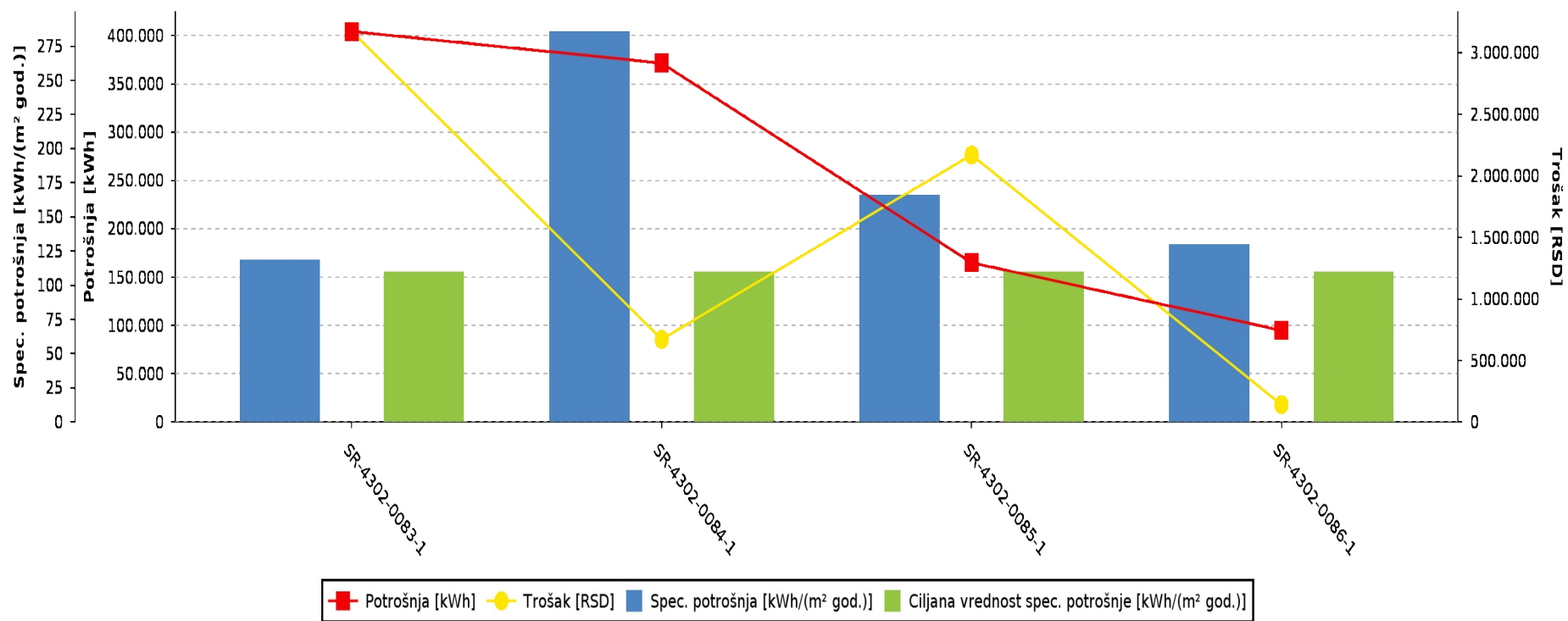
Исем шифра	Назив објекта, град, општина, адреса	Потрошња [kWh]	Специфична потрошња [kWh/(m <sup>2</sup> год.)]	Циљана вредност специфичне потрошње [kWh/(m <sup>2</sup> год.)]	Трошкови [РСД]
SR-4302-0003-1	Техничка школа, Књажевац, Књажевац, ОШ "Карађорђева" 52	305.036	72,40	80	844.540,00
SR-4302-0002-1	Књажевачка гимназија, Књажевац, Карађорђева 16	190.319	88.60	80	516.864,00

Слика 2.1.9 – Врста објеката: **Средње школе** - Грејање - Потрошња, спец. потрошња и трошкови (потрошња узета за 2020. годину)

**Коментар дијаграма:** На основу спроведене анализе доступних података може се закључити следеће:

- према највећој вредности специфичне потрошње топлотне енергије издвајају се јавни објекти врсте објеката (**Средње школе**): **SR-4302-0002-1, SR-4302-0003-1;**
- према највећој вредности потрошње топлотне енергије израженој у физичким јединицама: **SR-4302-0003-1, SR-4302-0002-1;**
- према највећим трошковима за набавку топлотне енергије: **SR-4302-0003-1, SR-4302-0002-1.**

## Вртићи и јаслице





Исем шифра	Назив објекта, град, општина, адреса	Потрошња [kWh]	Специфична потрошња [kWh/(m <sup>2</sup> год.)]	Циљана вредност специфичне потрошње [kWh/(m <sup>2</sup> год.)]	Трошкови [РСД]
SR-4302-0083-1	Дечији вртић "Црвенкапа", Књажевац, Књажевац, Капларова 6	404.280	119,00	110	3.173.199,48
SR-4302-0084-1	Дечији вртић "Наша радост", Књажевац, Књажевац, Пионирска 2	371.424	285,70	110	671.240,00
SR-4302-0085-1	Дечији вртић "Снежана", Књажевац, Књажевац, Његошева 37а	164.899	165,90	110	2.169.993,66
SR-4302-0086-1	Дечији вртић "Колибри", Минићево, Књажевац, Минићево ББ	94.723	129,80	110	140.580,00

Слика 2.1.10 – Врста објекта: **Вртићи и јаслице** - Грејање - Потрошња, спец. потрошња и трошкови (потрошња узета за 2020. годину)

**Коментар дијаграма:** На основу спроведене анализе доступних података може се закључити следеће:

- према највећој вредности специфичне потрошње топлотне енергије издвајају се јавни објекти врсте објекта (**Вртићи и јаслице**): **SR-4302-0084-1, SR-4302-0085-1, SR-4302-00831**;
- према највећој вредности потрошње топлотне енергије израженој у физичким јединицама: **SR-4302-0083-1, SR-4302-0084-1, SR-4302-0085-1**;
- према највећим трошковима за набавку топлотне енергије: **SR-4302-0083-1, SR-4302-0085-1, SR-4302-0084-1**.
- предмет анализе и евентуалног прикупљања додатних информација би требало да буде Објекат **SR-4302-0085-1**.

### Потрошња електричне енергије

С обзиром на спроведену анализу највећих потрошача електричне енергије на територији ЈЛС према врсти објеката ретроспективно су приказана поређења потрошње електричне енергије у физичким јединицама, трошковима за набавку електричне енергије, односно специфичне потрошње, и то за три врсте објеката на територији ЈЛС са највећом потрошњом овог вида енергије.

Наведени дијаграми су генерисани из извештаја Графици по кориснику - Потрошња енергије на више објеката \_деталји по објекту из ИСЕМ базе података.

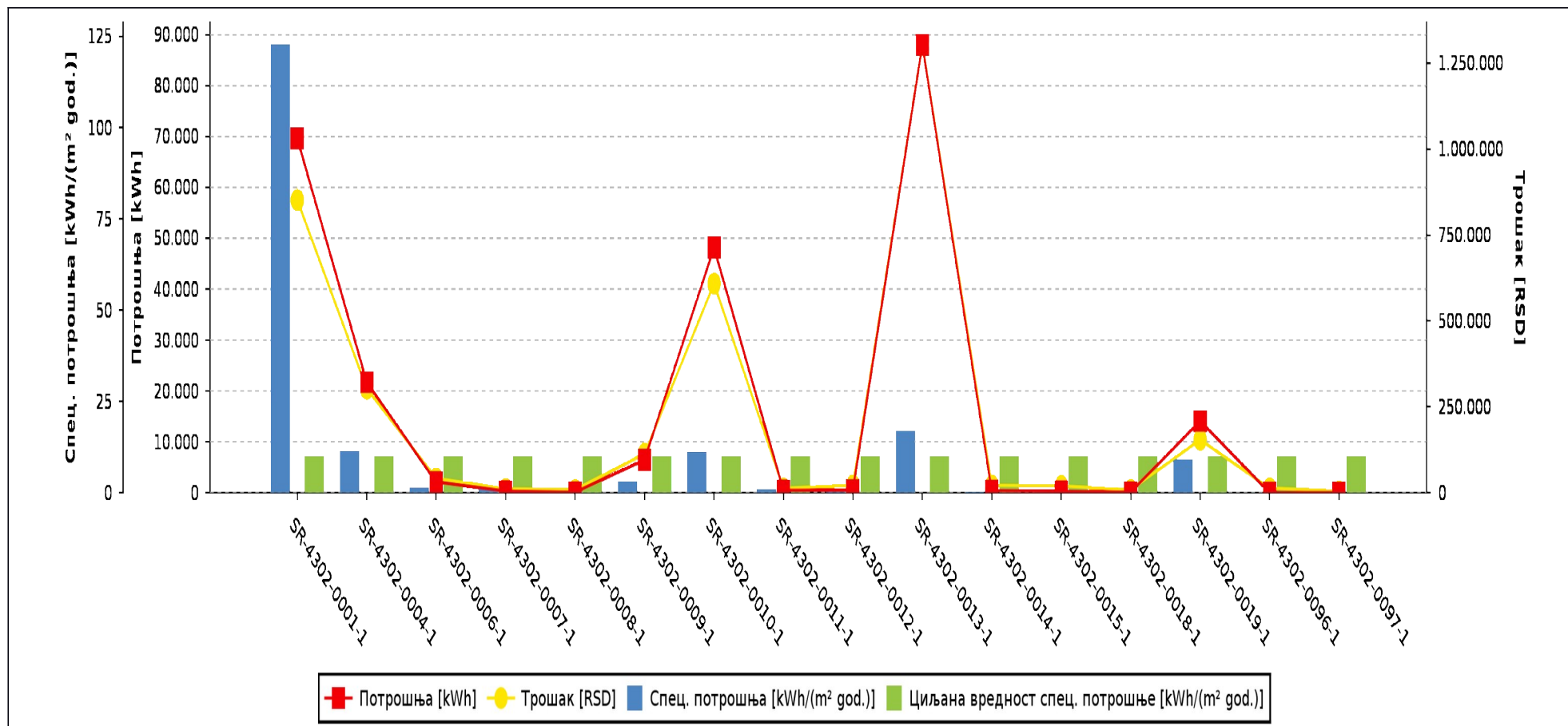
Вредност циљане специфичне потрошње је претпостављена усвојена вредност, која у првој итерацији поређења треба да сугерише на објекте са већом специфичном потрошњом топлотне енергије. Стварна циљана вредност специфичне потрошње за сваку врсту објеката на треба да буде дефинисана у току дужег праћења (прикупљања података).

Такође, у табели 2.7. дати су подаци за **10 објеката** (преостале врсте објеката – објекти у којима се електрична енергија користи за потребе грејања) на територији ЈЛС са највећим вредностима специфичне потрошње електричне енергије.

Табела 2.7. – Остали објекти - Електрична енергија - Потрошња, спец. потрошња и трошкови (потрошња узета за 2020. годину)

Исем шифра	Назив објекта, град, општина, адреса	Потрошња [kWh]	Специфична потрошња [kWh/(m <sup>2</sup> год.)]	Циљана вредност специфичне потрошње [kWh/(m <sup>2</sup> год.)]	Трошкови [РСД]
SR-4302-0020-0	Објекти јавног осветљења, Књажевац	853.898,00	0	0	9.015.871,06
SR-4302-0055-1	Спортско рекреативни центар – Базен Бањица, Д. Р. Бобија ББ	162.347,00	286,30	105	2.202.140,13
SR-4302-0090-1	Дом културе, Књажевац, Бранка Радичевића 1	118.893,00	35,50	30	1.825.305,77
SR-4302-0022-1	Скупштина општине Књажевац, Књажевац, Милоша Обилића 1	95.040,00	35,40	30	1.397.995,78
SR-4302-0013-1	ОШ „Димитрије Тодоровић Каплар“, Књажевац, Лоле Рибара 12	88.003,00	16,80	10	1.303.325,82
SR-4302-0001-1	Музичка школа „Предраг Милошевић“, Књажевац, Кеј Вељка Влаховића 19	69.586,00	122,70	10	851.336,03
SR-4302-0083-1	Дечији вртић „Црвенкапа“, Књажевац, Капларова 6	63.350,00	18,70	20	861.883,93
SR-4302-0010-1	ОШ „Вук Караџић“, Књажевац, Омладинска 3	48.150,00	11,10	10	608.417,99
SR-4302-0087-2	Музејска поставка, Књажевац, Карађорђева 15	43.410,00	137,80	40	577.748,92
SR-4302-0056-1-А	ЈП „Предузеће за развој, урбанизам и изградњу општине Књажевац“, Књажевац, Кеј Димитрија Туцовића бр. 30	36.780,00	122,60	40	521.063,20

## Основне школе



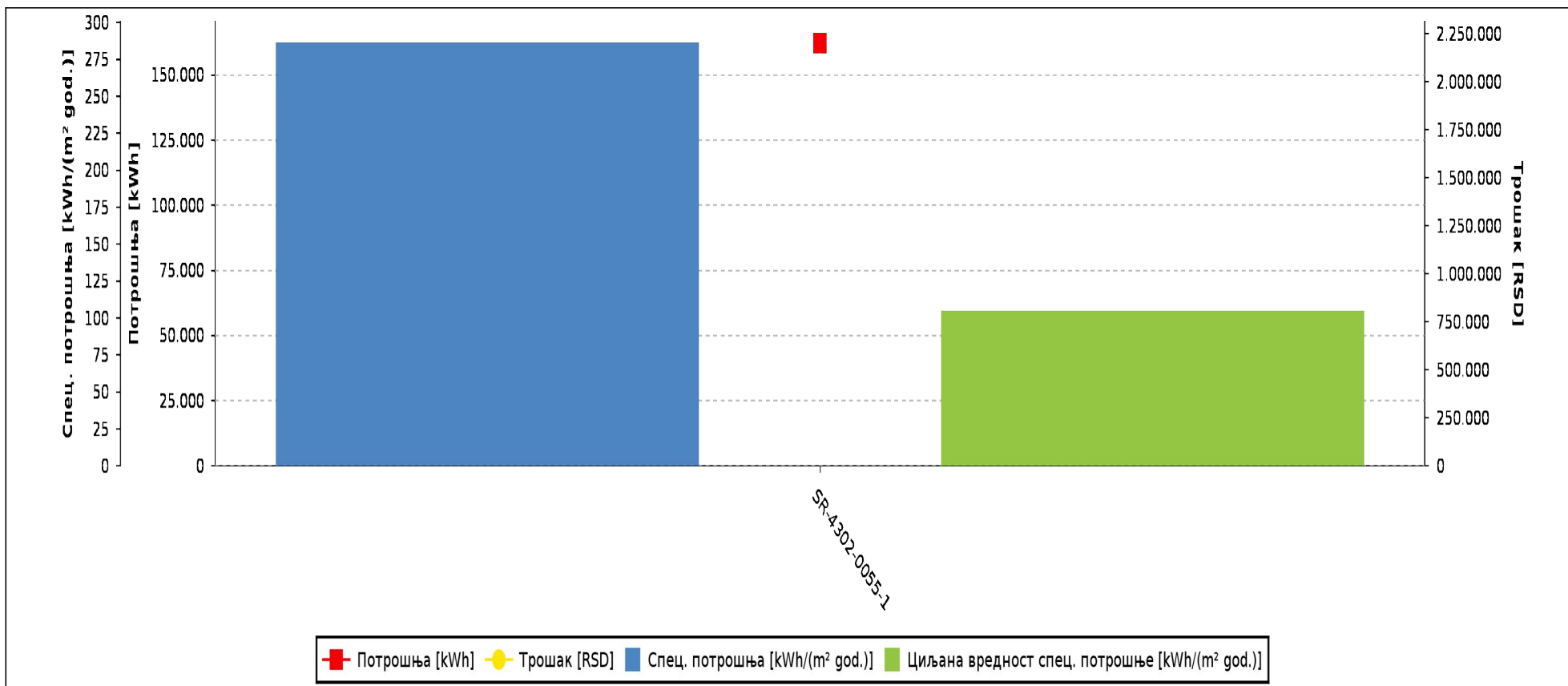
Исем шифра	Назив објекта, град, општина, адреса	Потрошња [kWh]	Специфична потрошња [kWh/(m <sup>2</sup> год.)]	Циљана вредност специфичне потрошње [kWh/(m <sup>2</sup> год.)]	Трошкови [РСД]
SR-4302-0013-1	ОШ "Димитрије Тодоровић Каплар", Књажевац, Књажевац, Лоле Рибара 12	88.003	16,80	10	1.303.325,82
SR-4302-0001-1	Музичка школа "Предраг Милошевић", Књажевац, Књажевац, Кеј Вељка Влаховића 19	69.586	122,70	10	851.336,03
SR-4302-0010-1	ОШ "Вук Караџић", Књажевац, Књажевац, Омладинска 3	48.150	11,10	10	608.417,99
SR-4302-0004-1	ОШ "Дубрава", Књажевац, Књажевац, Ивана Милутиновића бб	21.720	11,30	10	303.053,42
SR-4302-0019-1	ОШ "Младост", Књажевац, Књажевац, Боре Станковића бб	14.100	9,00	10	154.308,72
SR-4302-0009-1	ОШ "Дубрава", Књажевац/ИО Минићево, Књажевац, Трг Слободе 7	6.477	3,20	10	113.397,49
SR-4302-0006-1	ОШ "Дубрава", Књажевац/ИО Кална, Књажевац, Кална	2.101	1,20	10	41.565,51
SR-4302-0012-1	ОШ "Вук Караџић", Књажевац/ИО Подвис, Књажевац, Подвис	488	0,30	10	21.805,00
SR-4302-0011-1	ОШ "Вук Караџић", Књажевац/ИО Васиљ, Књажевац, Васиљ,	446	0,90	10	12.557,31
SR-4302-0014-1	ОШ "Димитрије Тодоровић Каплар", Књажевац/ИО Вина, Књажевац, Вина	387	0,30	10	21.048,06
SR-4302-0007-1	ОШ "Дубрава", Књажевац/ИО Горње Зуниче, Књажевац, Горње Зуниче	297	1,70	10	11.237,18
SR-4302-0015-1	ОШ "Димитрије Тодоровић Каплар", Књажевац/ИО Балановац, Књажевац, Балановац	261	0,60	10	19.493,12
SR-4302-0018-1	ОШ "Димитрије Тодоровић Каплар", Књажевац/ИО Валевац, Књажевац, Валевац	73	0,10	10	8.324,77
SR-4302-0008-1	ОШ "Дубрава", Књажевац/ИО Доње Зуниче, Књажевац, Доње Зуниче	67	0,30	10	8.257,96
SR-4302-0096-1	Зграда школе у Ћуштици, Књажевац, Ћуштица бб	0	0,00	10	13.162,18
SR-4302-0097-1	Зграда школе у Шестом Габару, Књажевац, Шести Габар бб	0	0,00	10	4.387,39

Слика 2.1.11 – Врста објекта: **Основне школе** – Електрична енергија - Потрошња, спец. потрошња и трошкови (потрошња за 2020. годину)

**Коментар дијаграма:** На основу спроведене анализе доступних података може се закључити следеће:

- према највећој вредности специфичне потрошње електричне енергије издвајају се јавни објекти врсте објекта (**Основне школе**): **SR-4302-0001-1, SR-4302-0013-1, SR-4302-0004-1;**
- према највећој вредности потрошње електричне енергије израженој у физичким јединицама: **SR-4302-0013-1, SR-4302-0001-1, SR-4302-0010-1;**
- према највећим трошковима за набавку електричне енергије: **SR-4302-0013-1, SR-4302-0001-1, SR-4302-0010-1.**

### Базени отворени



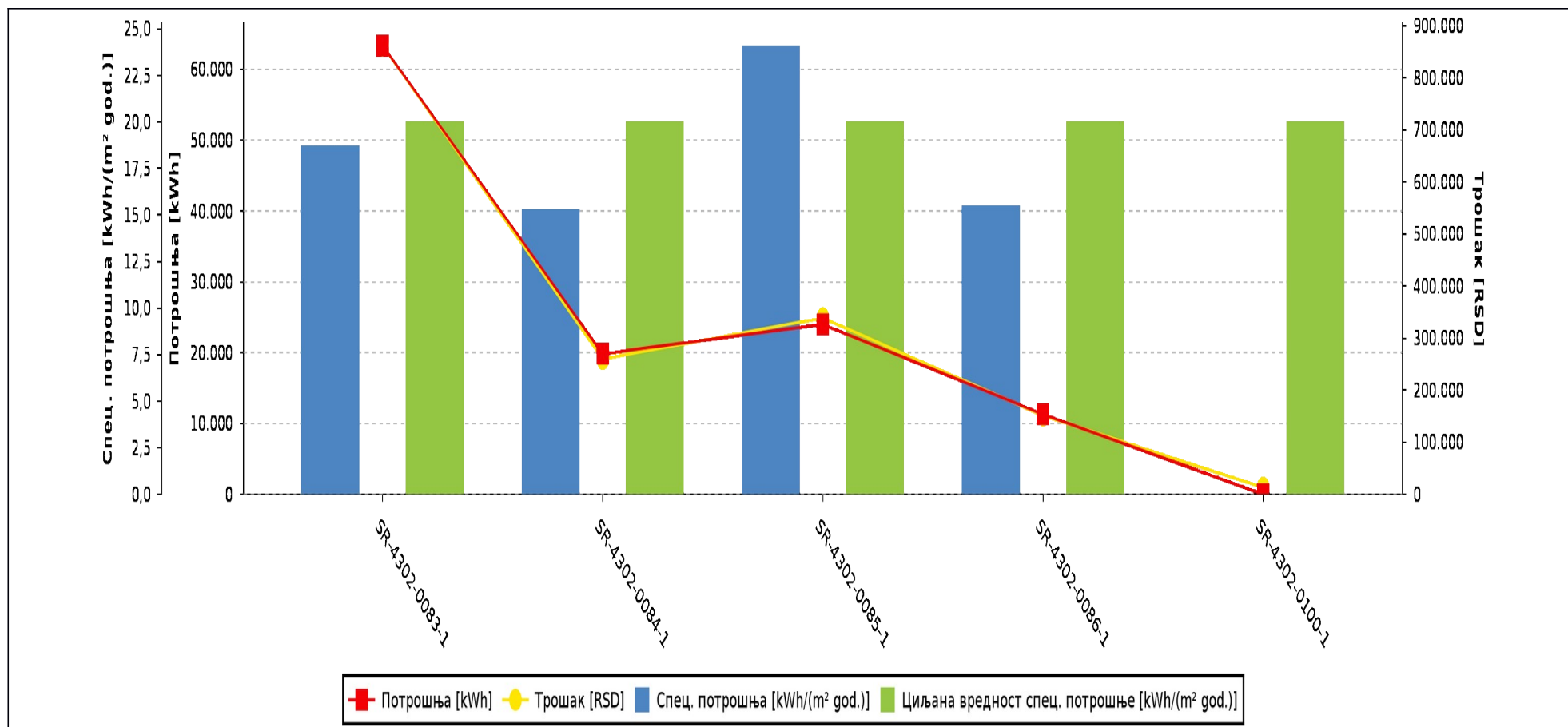
Исем шифра	Назив објекта, град, општина, адреса	Потрошња [kWh]	Специфична потрошња [kWh/(m <sup>2</sup> год.)]	Циљана вредност специфичне потрошње [kWh/(m <sup>2</sup> год.)]	Трошкови [РСД]
SR-4302-0055-1	Спортско рекреативни центар - Базен Бањица, Књажевац, Добривоја Радосављевића Бобија ББ	162.347	286,33	105	2.202.140,13

Слика 2.1.12 – Врста објекта: **Базени отворени** – Електрична енергија - (потрошња за 2020. годину) - Потрошња, спец. потрошња и трошкови

**Коментар дијаграма:** На основу спроведене анализе доступних података може се закључити следеће:

- према највећој вредности специфичне потрошње електричне енергије издвајају се јавни објекти врсте објекта (**Базени отворени**): **SR-4302-0055-1**;
- према највећој вредности потрошње електричне енергије израженој у физичким јединицама: **SR-4302-0055-1**;
- према највећим трошковима за набавку електричне енергије: **SR-4302-0055-1**.

## Вртићи и јаслице



Исем шифра	Назив објекта, град, општина, адреса	Потрошња [kWh]	Специфична потрошња [kWh/(m <sup>2</sup> год.)]	Циљана вредност специфичне потрошње [kWh/(m <sup>2</sup> год.)]	Трошкови [РСД]
SR-4302-0083-1	Дечији вртић "Црвенкапа", Књажевац, Књажевац, Капларова б	63.350	18,70	20	861.883,93
SR-4302-0085-1	Дечији вртић "Снежана", Књажевац, Књажевац, Његошева 37а	23.970	24,10	20	338.598,79
SR-4302-0084-1	Дечији вртић "Наша радост", Књажевац, Књажевац, Пионирска 2	19.830	15,30	20	259.710,58
SR-4302-0086-1	Дечији вртић "Колибри", Минићево, Књажевац, Минићево бб	11.280	15,50	20	150.964,82
SR-4302-0100-1	Обданиште Кална, Књажевац, Кална бб	0	0,00	20	13.162,18

Слика 2.1.13 – Врста објеката: **Вртићи и јаслице** – Електрична енергија - (потрошња за 2020. годину)-Потрошња, спец. потрошња и трошкови

**Коментар дијаграма:** На основу спроведене анализе доступних података може се закључити следеће:

- према највећој вредности специфичне потрошње електричне енергије издвајају се јавни објекти врсте објеката (Вртићи и јаслице): **SR-4302-0085-1, SR-4302-0083-1, SR-4302-0086-1;**
- према највећој вредности потрошње електричне енергије израженој у физичким јединицама: **SR-4302-0083-1, SR-4302-0085-1, SR-4302-0084-1;**
- према највећим трошковима за набавку електричне енергије: **SR-4302-0083-1, SR-4302-0085-1, SR-4302-0084-1.**
- предмет анализе и евентуалног прикупљања додатних информација би требало да буде објекат **SR-4302-0085-1.**



### Потрошња воде

С обзиром на спроведену анализу највећих потрошача воде на територији ЈЛС према врсти објеката приказана су поређења потрошње воде у физичким јединицама, трошковима за набавку воде и одвођења отпадних вода, односно специфичне потрошње. Процентуални удео у потрошњи воде према врсти објеката, на дијаграмима су ретроспективно приказана поређења за следеће врсте објеката: вртиће и јаслице, основне и средње школе, објекат културе и зграда општинске управе.

Наведени дијаграми су генерисани из извештаја Графици по кориснику - Потрошња енергије и воде на више објеката \_деталји по објекту из ИСЕМ базе података.

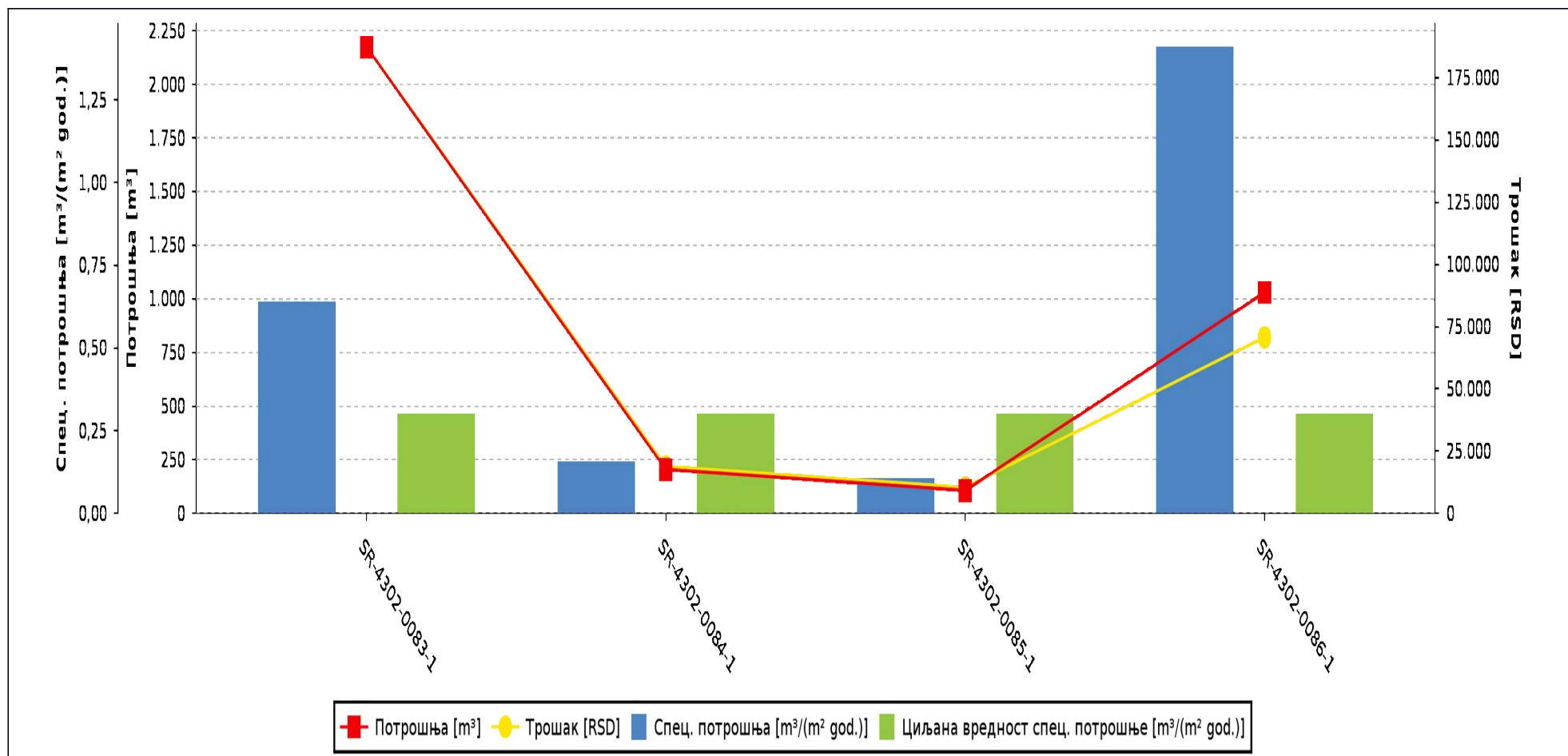
Вредност циљане специфичне потрошње је претпостављена усвојена вредност, која у првој итерацији поређења треба да сугерише на објекте са већом специфичном потрошњом топлотне енергије. Стварна циљана вредност специфичне потрошње за сваку врсту објеката треба да буде дефинисана у току дужег праћења (прикупљања података).

Такође, у табели 2.8. дати су подаци за **10 објеката** (преостале врсте објеката) на територији ЈЛС са највећим вредностима специфичне потрошње воде.

Табела 2.8. – Остали објекти - Вода - Потрошња, спец. потрошња и трошкови (потрошња за 2020. годину)

Исем шифра	Назив објекта, град, општина, адреса	Потрошња [m³]	Специфична потрошња [m³/(m² год.)]	Циљана вредност специфичне потрошње [m³/(m² год.)]	Трошкови [РСД]
SR-4302-0022-1	Скупштина општине Књажевац, Књажевац, Милоша Обилића 1	2.545	0,949	0,00	287.943,18
SR-4302-0083-1	Дечији вртић „Црвенкапа“, Књажевац, Капларова 6	2.174	0,157	0,301	187.405,72
SR-4302-0013-1	ОШ „Димитрије Тодоровић Каплар“, Књажевац, Иво Лоле Рибар 12	1.297	0,247	0,115	111.976,28
SR-4302-0086-1	Дечији вртић „Колибри“, Минићево	1.029	1,41	0,301	70.674,48
SR-4302-0090-1	Дом културе Књажевац, Књажевац, Бранка Радичевића 1	839	0,25	0,09	95.113,24
SR-4302-0003-1	Техничка школа, Књажевац, Карађорђева 52	406	0,096	0,097	36.023,71
SR-4302-0092-1	Стадион, Књажевац, Копецкова 2	371	4,122	0,00	44.077,67
SR-4302-0010-1	ОШ „Вук Караџић“, Књажевац, Омладинска 3	366	0,084	0,115	32.088,92
SR-4302-0004-1	ОШ „Дубрава“, Књажевац, Ивана Милутиновића бб	363	0,189	0,115	32.161,59
SR-4302-0019-1	ОШ „Младост“, Књажевац, Боре Станковића бб	208	0,132	0,115	18.861,35

## Вртићи и јаслице



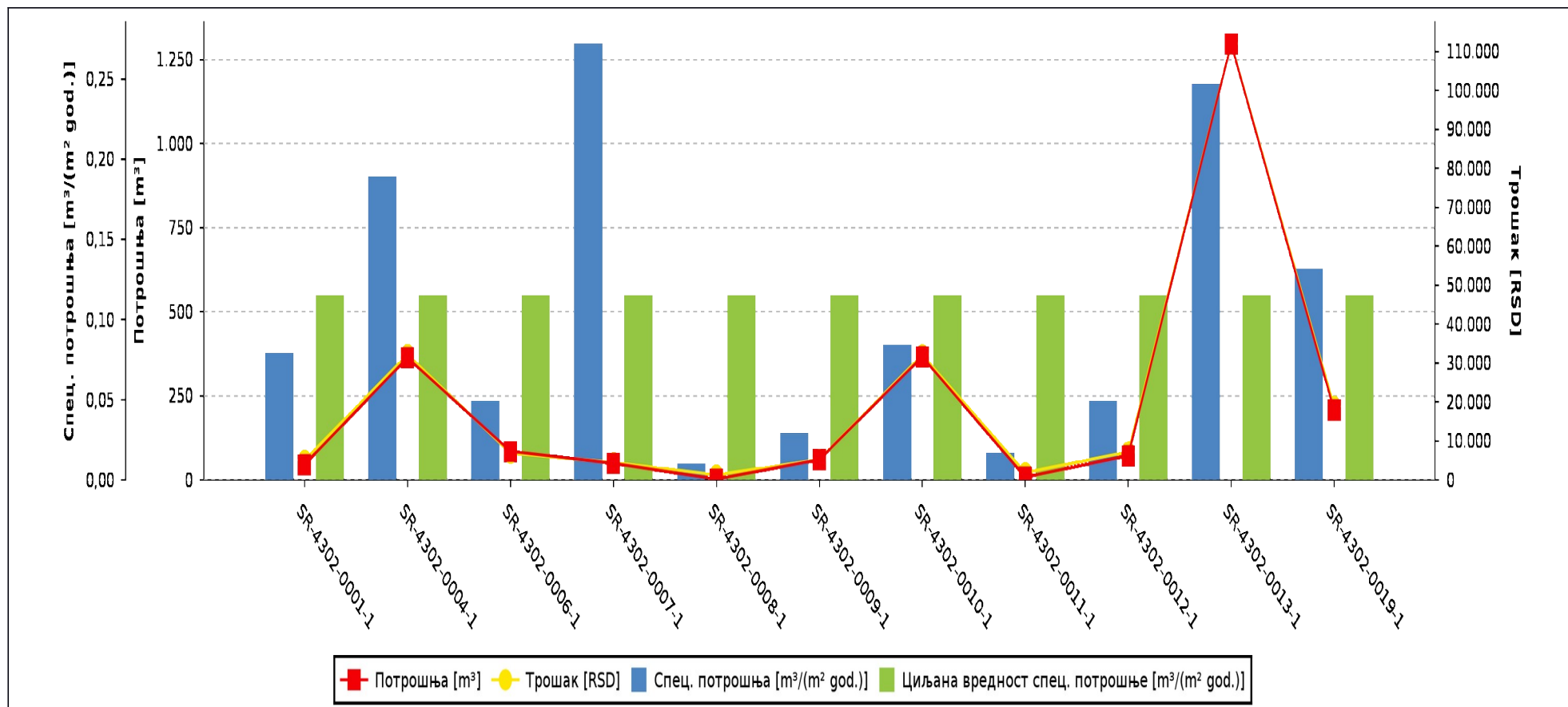
Исем шифра	Назив објекта, град, општина, адреса	Потрошња [m³]	Специфична потрошња [m³/(m² год.)]	Циљана вредност специфичне потрошње [m³/(m² год.)]	Трошкови [РСД]
SR-4302-0083-1	Дечији вртић "Црвенкапа", Књажевац, Књажевац, Капларова 6	2174	2,35	0,301	187.616,00
SR-4302-0086-1	Дечији вртић "Колибри", Минићево, Књажевац, Минићево ББ	1.029	1,41	0,301	70.902,28
SR-4302-0084-1	Дечији вртић "Наша радост", Књажевац, Књажевац, Пионирска 2	204	0,16	0,301	18.766,65
SR-4302-0085-1	Дечији вртић "Снежана", Књажевац, Књажевац, Његошева 37а	106	0,11	0,301	10.417,69

Слика 2.1.14 – Врста објекта: **Вртићи и јаслице** – Вода (потрошња за 2020. годину)- Потрошња, спец. потрошња и трошкови

**Коментар дијаграма:** На основу спроведене анализе доступних података може се закључити следеће:

- према највећој вредности специфичне потрошње воде издвајају се јавни објекти врсте објекта (**Вртићи и јаслице**): **SR-4302-0083-1, SR-4302-0086-1, SR-4302-0084-1;**
- према највећој вредности потрошње воде израженој у физичким јединицама: **SR-4302-0083-1, SR-4302-0086-1, SR-4302-0084-1;**
- према највећим трошковима за набавку воде: **SR-4302-0083-1, SR-4302-0086-1, SR-4302-0084-1.**
- предмет анализе и евентуалног прикупљања додатних информација би требало да буде објекат **SR-4302-0085-1** (Дечији вртић "Снежана", Књажевац, Књажевац)

## Основне школе



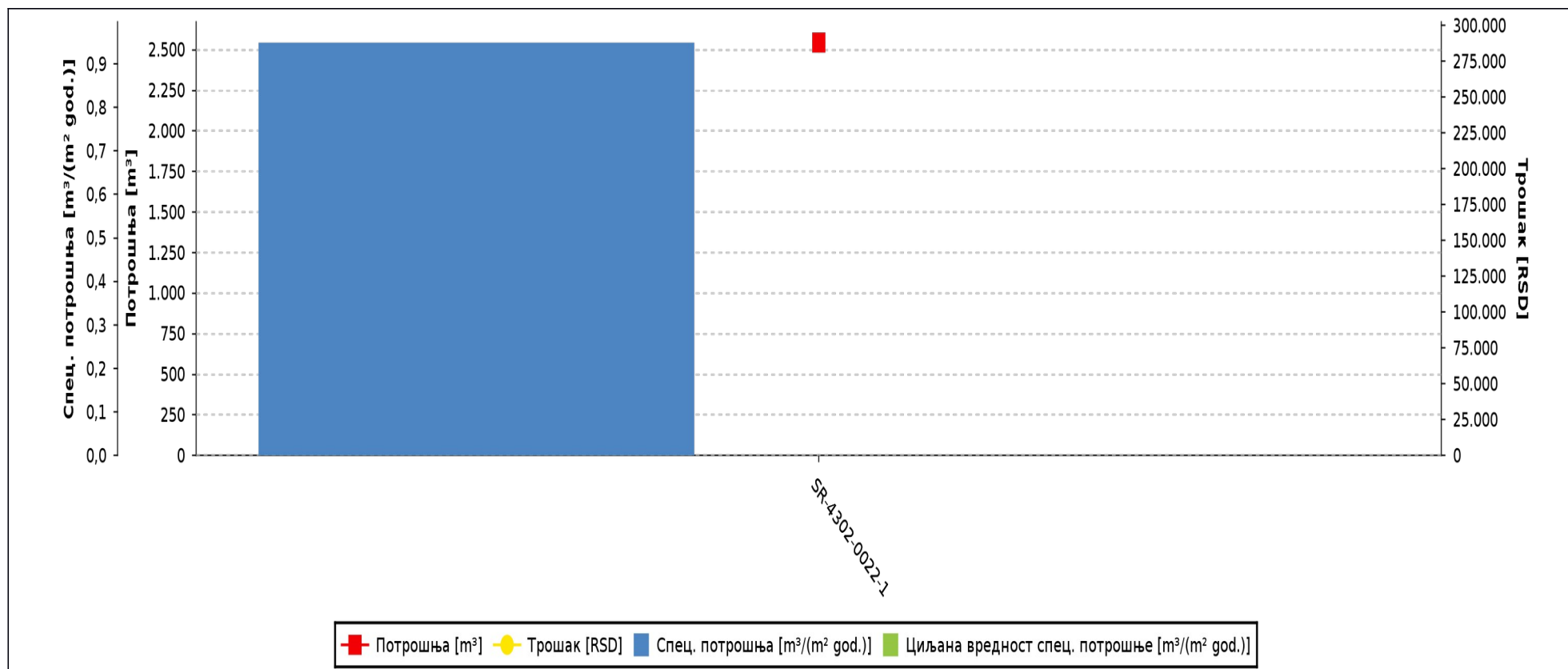
Исем шифра	Назив објекта, град, општина, адреса	Потрошња [m³]	Специфична потрошња [m³/(m² год.)]	Циљана вредност специфичне потрошње [m³/(m² год.)]	Трошкови [РСД]
SR-4302-0013-1	ОШ "Димитрије Тодоровић Каплар", Књажевац, Књажевац, Лоле Рибара 12	1.297	0,247	0,115	111.976,28
SR-4302-0010-1	ОШ "Вук Караџић", Књажевац, Књажевац, Омладинска 3	366	0,084	0,115	32.088,92
SR-4302-0004-1	ОШ „Дубрава“ Књажевац, Ивана Милутиновића бб	363	0,189	0,115	32.161,59
SR-4302-0019-1	ОШ „Младост“, Књажевац, Боре Станковића бб	208	0,132	0,115	18.861,35
SR-4302-0006-1	ОШ „Дубрава“ Књажевац, ИО Кална, Кална	85	0,049	0,115	6.876,92
SR-4302-0012-1	ОШ „Вук Караџић“, Књажевац, ИП Подвис, Подвис	72	0,049	0,115	7.186,84
SR-4302-0009-1	ОШ „Дубрава“ Књажевац, ИО Минићево, Минићево, Трг слободе 7	60	0,029	0,115	5.199,45
SR-4302-0007-1	ОШ „Дубрава“ Књажевац, ИО Горње Зуниче, Горње Зуниче	49	0,272	0,115	4.451,22
SR-4302-0001-1	Музичка школа „Предраг Милошевић“, Књажевац, Кеј Вељка Влаховића 19	45	0,079	0,115	5.026,40
SR-4302-0011-1	ОШ „Вук Караџић“, Књажевац, ИО Васиљ, Васиљ	8	0,017	0,115	1.854,66
SR-4302-0008-1	ОШ „Дубрава“, Књажевац, ИО Доње Зуниче, Доње Зуниче	2	0,01	0,115	1.299,43

Слика 2.1.15 – Врста објеката: **Основне школе** – Вода - (потрошња за 2020. годину)-Потрошња, спец. потрошња и трошкови

**Коментар дијаграма:** На основу спроведене анализе доступних података може се закључити следеће:

- према највећој вредности специфичне потрошње воде издвајају се јавни објекти врсте објеката (**Основне школе**): **SR-4302-0007-1, SR-4302-0013-1, SR-4302-0004-1;**
- према највећој вредности потрошње воде израженој у физичким јединицама: **SR-4302-0013-1, SR-4302-0010-1, SR-4302-0004-1;**
- према највећим трошковима за набавку воде: **SR-4302-0013-1, SR-4302-0004-1, SR-4302-0010-1.**
- предмет анализе и евентуалног прикупљања додатних информација би требало да буде објекат **SR-4302-0004-1.**

### Зграде општинске управе



Исем шифра	Назив објекта, град, општина, адреса	Потрошња [m <sup>3</sup> ]	Специфична потрошња [m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> год.)]	Циљана вредност специфичне потрошње[m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> год.)]	Трошкови [РСД]
SR-4302-0022-1	Скупштина општине Књажевац, Књажевац, Милоша Обилића 1	2.545	0,949	0	287.943,18

Слика 2.1.16 – Врста објекта: **Зграде општинске управе** – Вода (потрошња за 2020 годину) - Потрошња, спец. потрошња и трошкови

**Коментар дијаграма:** На основу спроведене анализе доступних података може се закључити следеће:

- према највећој вредности специфичне потрошње воде издвајају се јавни објекти врсте објекта (**Зграде општинске управе**): **SR-4302-0022-1**;
- према највећој вредности потрошње воде израженој у физичким јединицама: **SR-4302-0022-1**;
- према највећим трошковима за набавку воде: **SR-4302-0022-1**.

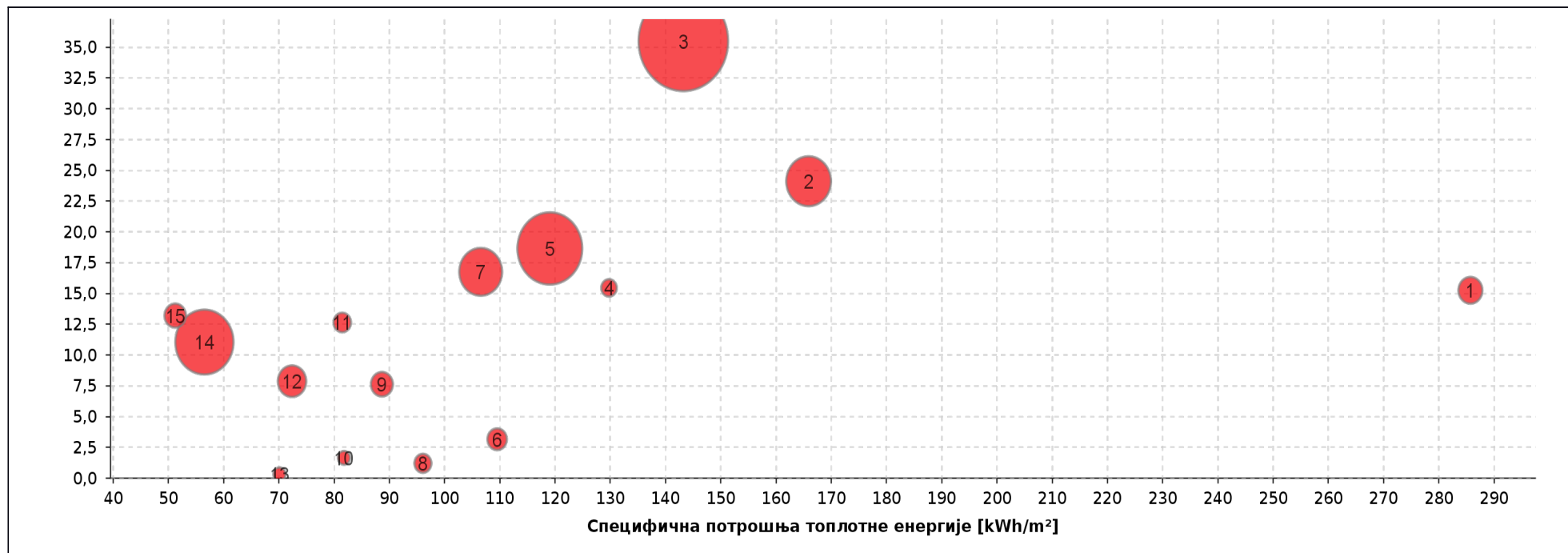
## 2.1.6. Анализа објеката на основу вредности специфичне потрошње енергије

### A1: Објекти са највећом специфичном потрошњом топлотне енергије

X- оса: вредност специфичне потрошње топлотне енергије (TE)

Y- оса: вредност специфичне потрошње електричне енергија (EE)

R (полупречник): ((Трошкови за TE + EE за објект)) / (Укупни трошкови за TE + EE свих одабраних објеката)



Слика 2.1.17 – Објекти са највећом специфичном потрошњом топлотне енергије



Ред. бр.	Исем шифра	Назив објекта, град, општина, адреса	Специфична потрошња топлотне енергије [kWh/(m <sup>2</sup> год.)]	Специфична потрошња електричне енергије [kWh/(m <sup>2</sup> год.)]	Удео трошкова у ук. трошковима одабраних објеката [%]
1	SR-4302-0084-1	Дечији вртић „Наша радост“ Књажевац, Пионирска 2	285,70	15,30	1,818
2	SR-4302-0085-1	Дечији вртић „Снежана“, Књажевац, Његошева 37а	165,90	24,10	4,90
3	SR-4302-0090-1	Дом културе, Књажевац, Бранка Радичевића 1	143,20	35,50	11,546
4	SR-4302-0086-1	Дечији вртић „Колибри“, Књажевац, Минићево бб, Минићево	129,80	15,50	0,569
5	SR-4302-0083-1	Дечији вртић „Црвенкапа“, Књажевац, Капларова 6	119,00	18,70	7,881
6	SR-4302-0009-1	ОШ „Дубрава“ Књажевац, ИО Минићево, Трг слободе 7, Минићево	109,50	3,20	1,152
7	SR-4302-0013-1	ОШ „Димитрије Тодоровић Каплар“, Књажевац, Иво Лоле Рибар 12	106,50	16,80	4,62
8	SR-4302-0006-1	ОШ „Дубрава“, Књажевац, ИО Кална, Кална	96,10	1,20	0,775
9	SR-4302-0002-1	Књажевачка гимназија, Књажевац, Карађорђева 16	88,60	7,60	1,516
10	SR-4302-0007-1	ОШ „Дубрава“ Књажевац, ИО Горње Зуниче, Горње Зуниче	81,80	1,70	0,083
11	SR-4302-0091-1	Спортски савез Књажеваца, Књажевац, Књаза Милоша 41	81,50	12,60	0,862
12	SR-4302-0003-1	Техничка школа, Књажевац, Карађорђева 52	72,40	7,90	2,463
13	SR-4302-0008-1	ОШ „Дубрава“, Књажевац, ИО Доње Зуниче, Доње Зуниче	70,10	0,30	0,077
14	SR-4302-0010-1	ОШ „Вук Караџић“, Књажевац, Омладинска 3	56,50	11,10	6,895
15	SR-4302-0093-1	Регионални центар за стручно усавршавање младих, Књажевац, Јове Курсуле 1	51,20	13,20	1,448

На дијаграму – слика 2.1.17, приказано је поређење свих објеката на територији ЈЛС са највећим вредностима специфичне потрошње топлотне енергије, односно као резултат анализе података о специфичној потрошњи, 15 објеката (објекти за које постоје подаци о специфичној потрошњи топлотне и електричне енергије) са највећим вредностима специфичне потрошње топлотне енергије на територији ЈЛС за последњу календарску годину – видети табелу.

**A2: Објекти са највећом специфичном потрошњом електричне енергије**

X- оса: вредност специфичне потрошње топлотне енергије (TE)

Y- оса: вредност специфичне потрошње електричне енергија (EE)

R (полупречник): ((Трошкови за TE + EE за објект) / (Укупни трошкови за TE + EE свих одабраних објеката)



Слика 2.1.18 – Објекти са највећом специфичном потрошњом електричне енергије

Ред. бр.	Исем шифра	Назив објекта, град, општина, адреса	Специфична потрошња топлотне енергије [kWh/(m <sup>2</sup> год.)]	Специфична потрошња електричне енергије [kWh/(m <sup>2</sup> год.)]	Удео трошкова у ук. трошковима одабраних објеката [%]
1	SR-4302-0055-1	Спортско рекреативни центар - Базен Бањица, Књажевац, Добривоја Радосављевића Бобија ББ	0,00	286,30	4,301
2	SR-4302-0092-1	Стадион, Књажевац, Копецкова 2	0,00	168,00	0,416
3	SR-4302-0087-2	Музејска поставка, Књажевац, Карађорђева 15	0,00	137,80	1,128
4	SR-4302-0001-1	Музичка школа „Предраг Милошевић“, Књажевац, Кеј Вељка Влаховића 19	0,00	122,70	1,663
5	SR-4302-0056-1-A	ЈП „Предузеће за развој, урбанизам и изградњу општине Књажевац“, Књажевац, Кеј Димитрија Туцовића 30	0,00	122,60	1,018
6	SR-4302-0087-0	Завичајни музеј Књажевца, Књажевац, Карађорђева 15	0,00	55,50	1,366
7	SR-4302-0088-1	Музеј града у кући Аце Станојевића, Књажевац, Његошева 6	0,00	35,90	0,264
8	SR-4302-0090-1	Дом културе, Књажевац, Бранка Радичевића 1	143,20	35,50	11,546
9	SR-4302-0022-1	Скупштина општине Књажевац, Књажевац, Милоша Обилића 1	44,10	35,40	3,728
10	SR-4302-0054-1	Агенција за развој општине Књажевац, Књажевац, Цара Душана 19	0,00	30,20	0,237
11	SR-4302-0085-1	Дечији вртић „Снежана“, Књажевац, Његошева 37а	165,90	24,10	4,90
12	SR-4302-0024-1	Месна канцеларија Васиљ, Књажевац, Васиљ	0,00	22,40	0,11
13	SR-4302-0083-1	Дечији вртић „Црвенкапа“, Књажевац, Капларова 6	119,00	18,70	7,881
14	SR-4302-0029-1	Месна канцеларија Подв ис, Књажевац, Подвис	0,00	18,00	0,09
15	SR-4302-0013-1	ОШ „Димитрије Тодоровић Каплар“, Књажевац, Иво Лоле Рибар 12	106,50	16,80	4,62

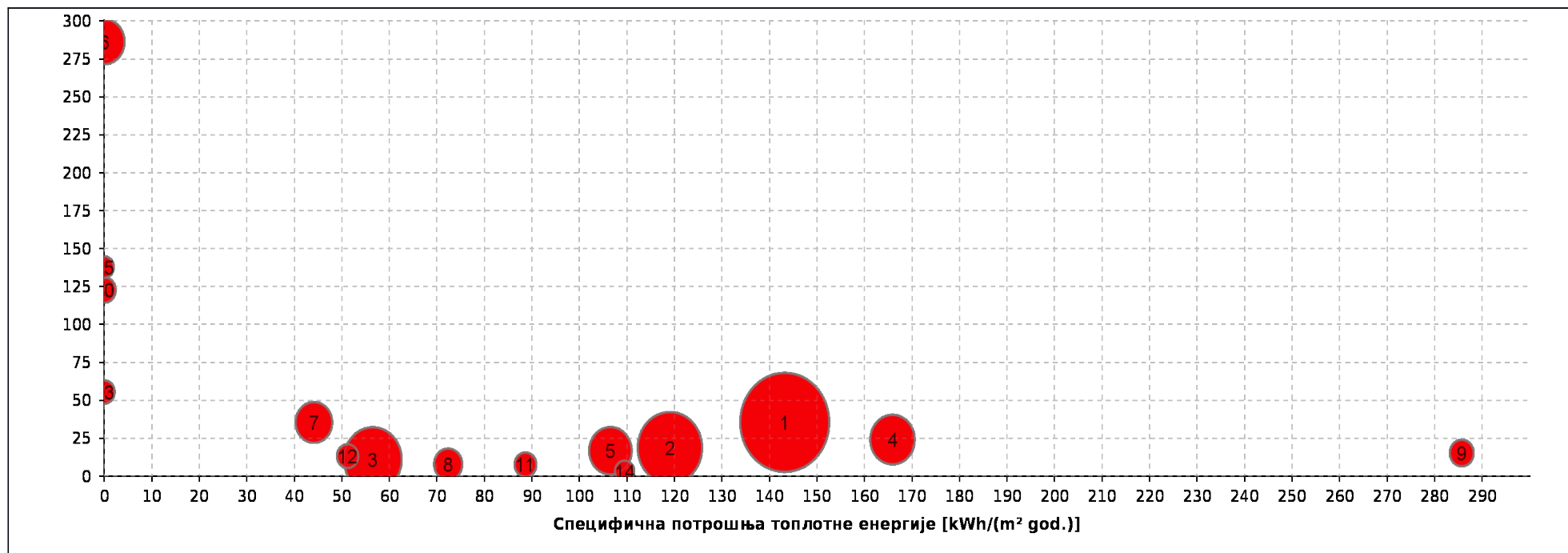
На дијаграму – слика 2.1.18, је приказано поређење свих објеката на територији ЈЛС са највећим вредностима специфичне потрошње електричне енергије, односно као резултат анализе података потрошње, 15 објеката (објекти за које постоје подаци о специфичној потрошњи топлотне и електричне енергије) са највећим вредностима специфичне потрошње електричне енергије на територији ЈЛС за последњу календарску годину – видети табелу.

**А3: Објекти са највећим уделом у укупним трошковима одабраних објеката према спец. потрошњи**

X- оса: вредност специфичне потрошње топлотне енергије (ТЕ)

Y- оса: вредност специфичне потрошње електричне енергија (ЕЕ)

R (полупречник): ((Трошкови за ТЕ + ЕЕ за објект) / (Укупни трошкови за ТЕ + ЕЕ свих одабраних објеката))



Слика 2.1.19 – Објекти са највећим уделом у укупним трошковима одабраних објеката

Ред. бр.	Исем шифра	Назив објекта, град, општина, адреса	Специфична потрошња топлотне енергије [kWh/(m <sup>2</sup> год.)]	Специфична потрошња електричне енергије [kWh/(m <sup>2</sup> год.)]	Удео трошкова у ук. трошковима одабраних објеката [%]
1	SR-4302-0090-1	Дом културе, Књажевац, Бранка Радичевића 1	143,20	35,50	11,546
2	SR-4302-0083-1	Дечији вртић „Црвенкапа“, Књажевац, Капларова 6	119,00	18,70	7,881
3	SR-4302-0010-1	ОШ „Вук Караџић“, Књажевац, Омладинска 3	56,50	11,10	6,895
4	SR-4302-0085-1	Дечији вртић „Снежана“, Књажевац, Његошева 37а	165,90	24,10	4,90
5	SR-4302-0013-1	ОШ „Димитрије Тодоровић Каплар“, Књажевац, Иво Лоле Рибар 12	106,50	16,80	4,62
6	SR-4302-0055-1	Спортско рекреативни центар - Базен Бањица, Књажевац, Добривоја Радосављевића Бобија ББ	0,00	286,30	4,301
7	SR-4302-0022-1	Скупштина општине Књажевац, Књажевац, Милоша Обилића 1	44,10	35,40	3,728
8	SR-4302-0003-1	Техничка школа, Књажевац, Карађорђева 52	72,40	7,90	2,463
9	SR-4302-0084-1	Дечији вртић „Наша радост“, Књажевац, Пионирска 2	285,70	15,30	1,818
10	SR-4302-0001-1	Музичка школа „Предраг Милошевић“, Књажевац, Кеј Вељка Влаховића 19	0,00	122,70	1,663
11	SR-4302-0002-1	Књажевачка гимназија, Књажевац, Карађорђева 16	88,60	7,60	1,516
12	SR-4302-0093-1	Регионални центар за стручно усавршавање младих, Књажевац, Јове Курсуле 1	51,20	13,20	1,448
13	SR-4302-0087-0	Завичајни музеј Књажевца, Књажевац, Карађорђева 15	0,00	55,50	1,366
14	SR-4302-0009-1	ОШ „Дубрава“, Књажевац, ИО Минићево, Минићево, Трг слободе 7	109,50	3,20	1,152
15	SR-4302-0087-2	Музејска поставка, Књажевац, Карађорђева 15	0,00	137,80	1,128

На дијаграму – слика 2.1.19, је приказано поређење свих објеката на територији ЈЛС са највећим уделом у укупним трошковима одабраних објеката, односно као резултат анализе података потрошње 15 објеката са највећим вредностима специфичне потрошње електричне енергије на територији ЈЛС за последњу календарску годину – видети табелу.

**Табела 2.1.6.1 Објекти који се налазе на више од једног дијаграма А1-А3:**

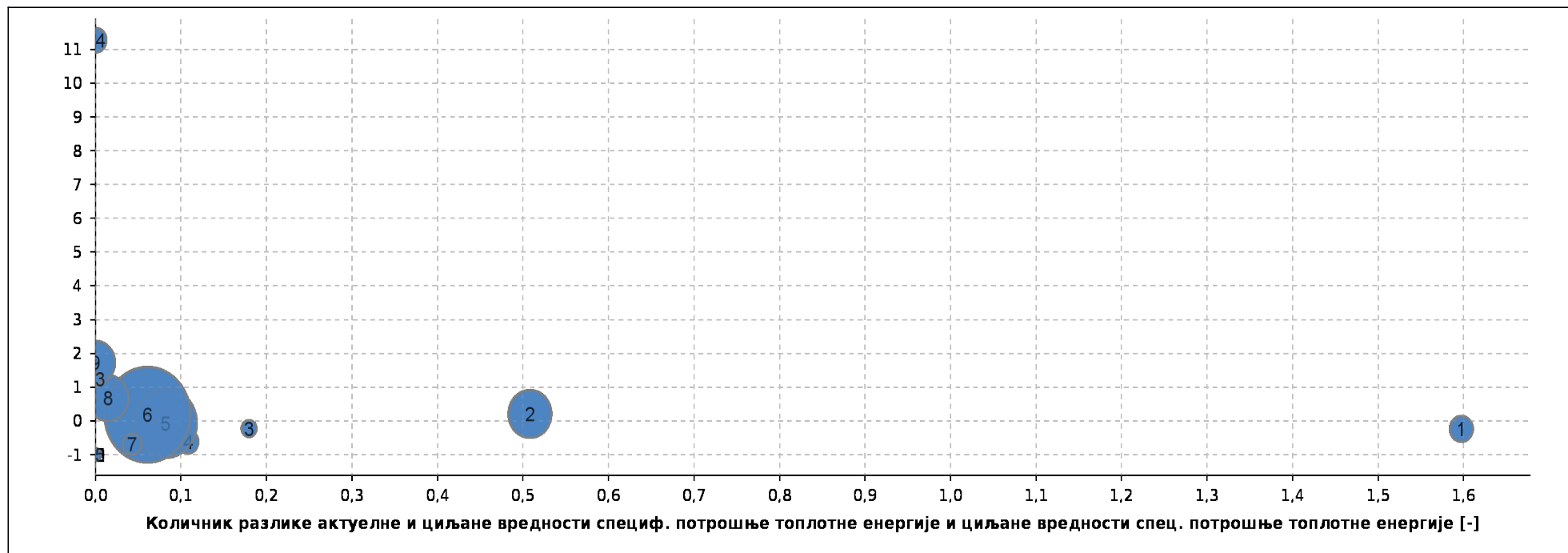
Дј.	Исем шифра	Назив објекта, град, општина, адреса	Специфична потрошња топлотне енергије [кWh/(м <sup>2</sup> год.)]	Специфична потрошња електричне енергије [кWh/(м <sup>2</sup> год.)]	Удео трошкова у ук. трошковима одабраних објеката [%]
A1, A3	SR-4302-0084-1	Дечији вртић „Наша радост“, Књажевац, Пионирска 2	285,70	15,30	1,818
A1, A2, A3	SR-4302-0085-1	Дечији вртић „Снежана“, Књажевац, Његошева 37а	165,90	24,10	4,90
A1, A2	SR-4302-0090-1	Дом културе, Књажевац, Бранка Радичевића 1	143,20	35,50	11,546
A1, A2, A3	SR-4302-0083-1	Дечији вртић „Црвенкапа“, Књажевац, Капларова 6	119,00	18,70	7,881
A1, A3	SR-4302-0009-1	ОШ „Дубрава“, Књажевац, ИО Минићево, Минићево, Трг слободе 7	109,50	3,20	1,152
A1, A2, A3	SR-4302-0013-1	ОШ „Димитрије Тодоровић Каплар“, Књажевац, Иво Лоле Рибар 12	106,50	16,80	4,62
A1, A3	SR-4302-0002-1	Књажевачка гимназија, Књажевац, Карађорђева 16	88,60	7,60	1,516
A1, A3	SR-4302-0003-1	Техничка школа, Књажевац, Карађорђева 52	72,40	7,90	2,463
A1, A3	SR-4302-0010-1	ОШ „Вук Караџић“, Књажевац, Омладинска 3	56,50	11,10	6,895
A1, A3	SR-4302-0093-1	Регионални центар за стручно усавршавање младих, Књажевац, Јове Курсуле 1	51,20	13,20	1,448
A2, A3	SR-4302-0055-1	Спортско рекреативни центар - Базен Бањица, Књажевац, Добривоја Радосављевића Бобија ББ	0,00	286,30	4,301
A2, A3	SR-4302-0087-2	Музејска поставка, Књажевац, Карађорђева 15	0,00	137,80	1,128
A2, A3	SR-4302-0001-1	Музичка школа „Предраг Милошевић“, Књажевац, Кеј Вељка Влаховића 19	0,00	122,70	1,663
A2, A3	SR-4302-0022-1	Скупштина општине Књажевац, Књажевац, Милоша Обилића 1	44,10	35,40	3,728
A2, A3	SR-4302-0087-0	Завичајни музеј Књажевца, Књажевац, Карађорђева 15	0,00	55,50	1,366

**A4: Објекти са највећим одступањем актуелне од циљане специфичне потрошње топлотне енергије**

X- оса: однос ((актуелне специфичне потрошње TE) - (циљана вредност специфичне потрошње TE)) / (циљана вредност специфичне потрошње TE)

Y- оса: однос ((актуелне специфичне потрошње EE) - (циљана вредност специфичне потрошње EE)) / (циљана вредност специфичне потрошње EE)

R (полупречник): ((Трошкови за TE + EE за објект)) / (Укупни трошкови за TE + EE свих одабраних објеката)



Слика 2.1.20 – Објекти са највећим одступањем актуелне од циљане специфичне потрошње топлотне енергије

Ред. бр.	Исем шифра	Назив објекта, град, општина, адреса	Однос актуелне и циљане спец. потрошње топлотне енергије [-]	Однос актуелне и циљане спец. потрошње електричне енергије [-]	Удео трошкова у ук. трошковима одабраних објеката [%]
1	SR-4302-0084-1	Дечији вртић „Наша радост“, Књажевац, Пионирска 2	1,597	-0,237	1,818
2	SR-4302-0085-1	Дечији вртић „Снежана“, Књажевац, Његошева 37а	0,508	0,206	4,90
3	SR-4302-0086-1	Дечији вртић „Колибри“, Књажевац, Минићево бб, Минићево	0,18	-0,227	0,569
4	SR-4302-0002-1	Књажевачка гимназија, Књажевац, Карађорђева 16	0,108	-0,619	1,516
5	SR-4302-0083-1	Дечији вртић „Црвенкапа“, Књажевац, Капларова 6	0,082	-0,067	7,881
6	SR-4302-0090-1	Дом културе, Књажевац, Бранка Радичевића 1	0,061	0,183	11,546
7	SR-4302-0009-1	ОШ „Дубрава“, Књажевац, ИО Минићево, Минићево, Трг слободе 7	0,043	-0,684	1,152
8	SR-4302-0013-1	ОШ „Димитрије Тодоровић Каплар“, Књажевац, Иво Лоле Рибар 12	0,015	0,676	4,62
9	SR-4302-0055-1	Спортско рекреативни центар - Базен Бањица, Књажевац, Добривоја Радосављевића Бобија ББ	0,00	1,727	4,301
10	SR-4302-0031-1	Месна канцеларија Берчиновац, Књажевац, Берчиновац	0,00	-1,00	0,015
11	SR-4302-0037-1	Месна канцеларија Радичевац, Књажевац, Радичевац	0,00	-1,00	0,015
12	SR-4302-0032-1	Месна канцеларија Црвење, Књажевац, Црвење	0,00	-1,00	0,015
13	SR-4302-0024-1	Месна канцеларија Васиљ, Књажевац, Васиљ	0,00	1,237	0,11
14	SR-4302-0001-1	Музичка школа „Предраг Милошевић“, Књажевац, Кеј Вељка Влаховића 19	0,00	11,273	1,663
15	SR-4302-0053-1	Одмаралиште Сокобања, Књажевац, Јабучар бб, Сокобања	0,00	-1,00	0,015

На дијаграму – слика 2.1.20, приказано је поређење свих објеката на територији ЈЛС са највећим одступањем актуелне од циљане специфичне потрошње топлотне енергије, односно као резултат анализе података специфичне потрошње енергије и одговарајућих циљаних вредности, 15 објеката (објекти за које постоје подаци о специфичној потрошњи топлотне и електричне енергије) са највећим вредностима специфичне потрошње топлотне енергије на територији ЈЛС за последњу календарску годину – видети табелу.

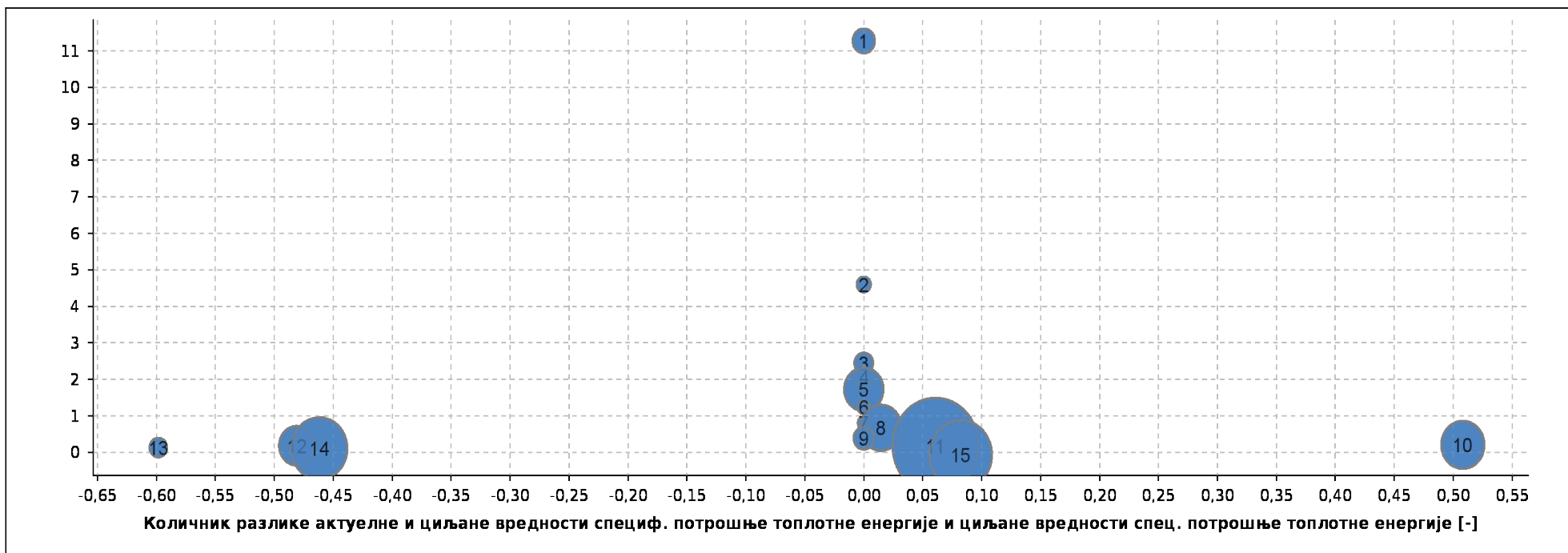


**A5: Објекти са највећим одступањем актуелне од циљане специфичне потрошње електричне енергије**

X- оса: однос ((актуелне специфичне потрошње ТЕ) - (циљана вредност специфичне потрошње ТЕ)) / (циљана вредност специфичне потрошње ТЕ)

Y- оса: однос ((актуелне специфичне потрошње ЕЕ) - (циљана вредност специфичне потрошње ЕЕ)) / (циљана вредност специфичне потрошње ЕЕ)

R (полупречник): ((Трошкови за ТЕ + ЕЕ за објект)) / (Укупни трошкови за ТЕ + ЕЕ свих одабраних објеката)



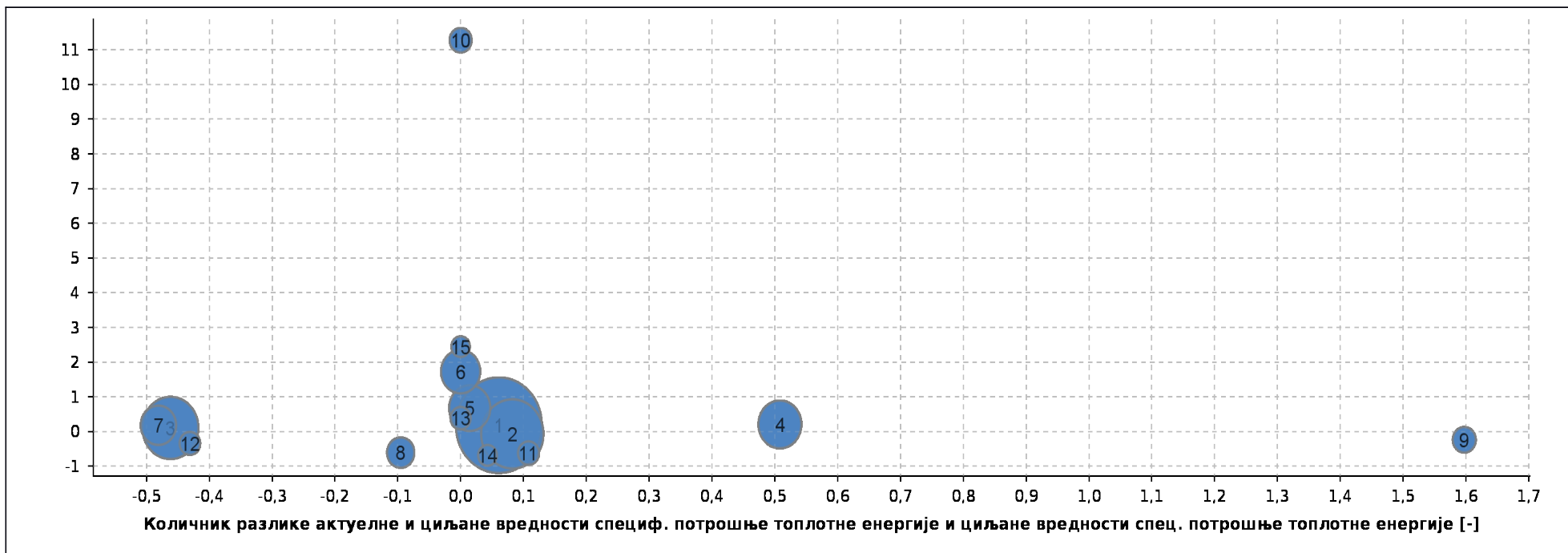
Слика 2.1.21 – Објекти са највећим одступањем актуелне од циљане специфичне потрошње електричне енергије

Ред. бр.	Исем шифра	Назив објекта, град, општина, адреса	Однос актуелне и циљане спец. потрошње топлотне енергије [-]	Однос актуелне и циљане спец. потрошње електричне енергије [-]	Удео трошкова у ук. трошковима одабраних објеката [%]
1	SR-4302-0001-1	Музичка школа „Предраг Милошевић“, Књажевац, Кеј Вељка Влаховића 19	0,00	11,273	1,663
2	SR-4302-0092-1	Стадион, Књажевац, Копецкова 2	0,00	4,60	0,416
3	SR-4302-0087-2	Музејска поставка, Књажевац, Карађорђева 15	0,00	2,445	1,128
4	SR-4302-0056-1-A	ЈП „Предузеће за развој, урбанизам и изградњу општине Књажевац“, Књажевац, Кеј Димитрија Туцовића 30	0,00	2,065	1,018
5	SR-4302-0055-1	Спортско рекреативни центар - Базен Бањица, Књажевац, Добривоја Радосављевића Бобија ББ	0,00	1,727	4,301
6	SR-4302-0024-1	Месна канцеларија Васил, Књажевац, Васил	0,00	1,237	0,11
7	SR-4302-0029-1	Месна канцеларија Подвис, Књажевац, Подвис	0,00	0,801	0,09
8	SR-4302-0013-1	ОШ „Димитрије Тодоровић Каплар“, Књажевац, Иво Лоле Рибар 30	0,015	0,676	4,62
9	SR-4302-0087-0	Завичајни музеј Књажевца, Књажевац, Карађорђева 15	0,00	0,387	1,366
10	SR-4302-0085-1	Дечији вртић „Снежана“, Књажевац, Његошева 37а	0,508	0,206	4,90
11	SR-4302-0090-1	Дом културе, Књажевац, Бранка Радичевића 1	0,061	0,183	11,546
12	SR-4302-0022-1	Скупштина општине Књажевац, Књажевац, Милоша Обилића 1	-0,481	0,181	3,728
13	SR-4302-004-1	ОШ „Добрава“, Књажевац, Ивана Милутиновића бб	-0,598	0,131	0,927
14	SR-4302-0010-1	ОШ „Вук Караџић“, Књажевац, Омладинска 3	-0,462	0,105	6,895
15	SR-4302-0083-1	Дечији вртић „Црвенкапа“, Књажевац, Капларова 6	0,082	-0,067	7,881

На дијаграму – слика 2.1.21, приказано је поређење свих објеката на територији ЈЛС са највећим одступањем актуелне од циљане специфичне потрошње електричне енергије, односно као резултат анализе података специфичне потрошње енергије и одговарајућих циљаних вредности, 15 објеката (објекти за које постоје подаци о специфичној потрошњи топлотне и електричне енергије) са највећим вредностима специфичне потрошње електричне енергије на територији ЈЛС за последњу календарску годину – видети табелу.

**А6: Објекти са највећим одступањем актуелне од циљане специфичне потрошње електричне енергије са највећим уделом у укупним трошковима**

X- оса: однос ((актуелне специфичне потрошње ТЕ) - (циљана вредност специфичне потрошње ТЕ)) / (циљана вредност специфичне потрошње ТЕ)  
 Y- оса: однос ((актуелне специфичне потрошње ЕЕ) - (циљана вредност специфичне потрошње ЕЕ)) / (циљана вредност специфичне потрошње ЕЕ)  
 R (полупречник): ((Трошкови за ТЕ + ЕЕ за објект)) / (Укупни трошкови за ТЕ + ЕЕ свих одабраних објеката)



Слика 2.1.21 – Објекти са највећим одступањем актуелне од циљане специфичне потрошње електричне енергије

Ред. бр.	Исем шифра	Назив објекта, град, општина, адреса	Однос актуелне и циљане спец. потрошње топлотне енергије [-]	Однос актуелне и циљане спец. потрошње електричне енергије [-]	Удео трошкова у укупним трошковима одабраних објеката [%]
1	SR-4302-0090-1	Дом културе, Књажевац, Бранка Радичевића 1	0,061	0,183	11,546
2	SR-4302-0083-1	Дечији вртић „Црвенкапа“, Књажевац, Капларова 6	0,082	-0,067	7,881
3	SR-4302-0010-1	ОШ „Вук Караџић“, Књажевац, Омладинска 3	-0,462	0,105	6,895
4	SR-4302-0085-1	Дечији вртић „Снежана“, Књажевац, Његошева 37а	0,508	0,206	4,90
5	SR-4302-0013-1	ОШ „Димитрије Тодоровић Каплар“, Књажевац, Иво Лоле Рибар 30	0,015	0,676	4,62
6	SR-4302-0055-1	Спортско рекреативни центар - Базен Бањица, Књажевац, Добривоја Радосављевића Бобија ББ	0,00	1,727	4,301
7	SR-4302-0022-1	Скупштина општине Књажевац, Књажевац, Милоша Обилића 1	-0,481	0,181	3,728
8	SR-4302-0003-1	Техничка школа, Књажевац, Карађорђева 52	-0,095	-0,606	2,463
9	SR-4302-0084-1	Дечији вртић „Наша радост“, Књажевац, Пионирска 2	1,597	-0,237	1,818
10	SR-4302-0001-1	Музичка школа „Предраг Милошевић“, Књажевац, Кеј Вељка Влаховића 19	0,00	11,273	1,663
11	SR-4302-0002-1	Књажевачка гимназија, Књажевац, Карађорђева 16	0,108	-0,619	1,516
12	SR-4302-0093-1	Регионални центар за стручно усавршавање младих, Књажевац, Јове Курсуле 1	-0,431	-0,34	1,448
13	SR-4302-0087-0	Завичајни музеј Књажевца, Књажевац, Карађорђева 15	0,00	0,387	1,366
14	SR-4302-0009-1	ОШ „Дубрава“, Књажевац, ИО Минићево, Минићево, Трг слободе 7	0,043	-0,684	1,152
15	SR-4302-0087-2	Музејска поставка, Књажевац, Карађорђева 15	0,00	2,445	1,128

На дијаграму – слика 2.1.22, приказано је поређење свих објеката на територији ЈЛС са највећим одступањем актуелне од циљаних специфичних потрошњи топлотне односно електричне енергије са највећим уделом у укупним трошковима, односно као резултат анализе података специфичне потрошње енергије и одговарајућих одступања од циљаних вредности, 15 објеката (објекти за које постоје подаци о специфичној потрошњи топлотне и електричне енергије) са највећим процентуалним уделом у укупним трошковима на територији ЈЛС за последњу календарску годину – видети табелу.

**Табела 2.1.6.2 Објекти који се налазе на више од једног дијаграма А4-А6**

Дј.	Исем шифра	Назив објекта, град, општина, адреса	Однос актуелне и циљане спец. потрошње топлотне енергије [кWh/(м <sup>2</sup> год.)]	Однос актуелне и циљане спец. потрошње електричне енергије [кWh/(м <sup>2</sup> год.)]	Удео трошкова у ук. трошковима одабраних објеката [%]
A4, A5, A6	SR-4302-0090-1	Дом културе, Књажевац, Бранка Радичевића 1	0,061	0,183	11,546
A4, A5, A6	SR-4302-0009-1	ОШ „Дубрава“, Књажевац, ИО Минићево, Минићево, Трг слободе 7	0,043	-0,684	1,152
A5, A6	SR-4302-0010-1	ОШ „Вук Караџић“, Књажевац, Омладинска 3	-0,462	0,105	6,895
A4, A5, A6	SR-4302-0085-1	Дечији вртић „Снежана“, Књажевац, Његошева 37а	0,508	0,206	4,90
A4, A5, A6	SR-4302-0013-1	ОШ „Димитрије Тодоровић Каплар“, Књажевац, Иво Лоле Рибар 30	0,015	0,676	4,62
A4, A5, A6	SR-4302-0055-1	Спортско рекреативни центар - Базен Бањица, Књажевац, Добривоја Радосављевића Бобија ББ	0,00	1,727	4,301
A5, A6	SR-4302-0022-1	Скупштина општине Књажевац, Књажевац, Милоша Обилића 1	-0,481	0,181	3,728
A4, A6	SR-4302-0084-1	Дечији вртић „Наша радост“, Књажевац, Пионирска 2	1,597	-0,237	1,818
A4, A5, A6	SR-4302-0001-1	Музичка школа „Предраг Милошевић“, Књажевац, Кеј Вељка Влаховића 19	0,00	11,273	1,663
A4, A6	SR-4302-0002-1	Књажевачка гимназија, Књажевац, Карађорђева 16	0,108	-0,619	1,516
A5, A6	SR-4302-0087-0	Завичајни музеј Књажевца, Књажевац, Карађорђева 15	0,00	0,387	1,366
A4, A6	SR-4302-0009-1	ОШ „Дубрава“, Књажевац, ИО Минићево, Минићево, Трг слободе 7	0,043	-0,684	1,152
A5, A6	SR-4302-0087-2	Музејска поставка, Књажевац, Карађорђева 15	0,00	2,445	1,128
A4, A6	SR-4302-0024-1	Месна канцеларија Васиљ, Књажевац, Васиљ	0,00	1,237	0,11

## 2.1.7. Листа објеката (зграда) са препоруком за реализацију пројеката ЕЕ

Табела 2.9. – Листа објеката (зграда) са препоруком за реализацију пројекта (ИСЕМ Извештај за 2020 годину)

Ред. бр.	Исем шифра	Назив објекта	Однос актуелне и циљане спец. потрошње топлотне енергије [-]	Однос актуелне и циљане спец. потрошње електричне енергије [-]	Специфична потрошња топлотне енергије [kWh/(m <sup>2</sup> год.)]	Специфична потрошња електричне енергије [kWh/(m <sup>2</sup> год.)]	Удео трошкова у ук. трошковима одабраних објеката [%]
1	SR-4302-0004-1	ОШ "Дубрава", Књажевац, Ивана Милутиновића бб	-0,598	0,131	42,17	11,31	0,927
2	SR-4302-0085-1	Дечји вртић "Снежана", Књажевац, Његошева 37а	0,508	0,206	165,90	24,10	4,90
3	SR-4302-0090-1	Дом културе, Књажевац, Бранка Радичевића 1	0,061	0,183	143,20	35,50	11,546
4	SR-4302-0003-1	Техничка школа, Књажевац, Карађорђева 52	-0,095	-0,606	72,40	7,90	2,463

## 2.2. Јавно осветљење

Први корак ка успостављању система управљања потрошњом енергије у јавном осветљењу је формирање базе података о елементима система јавног осветљења на територији ЈЛС. У табели 2.10 приказан је списак трафо станица на територији ЈЛС.

Табела 2.10. – Листа објеката трафостаница ЈП или ЈКП

Ред. бр.	Назив објекта	Адреса	Исем шифра	Врста објекта
1	Објекти јавног осветљења - Књажевац	Књажевац, Књажевац	SR-4302-0020-0	Трафо станице ЈП или ЈКП
2	ТС "ОДБОР"	Књажевац, Милоша Обилића 1	SR-4302-0020-1	Трафо станице ЈП или ЈКП
3	ТС "ТИМОК"	Књажевац, Милоша Обилића 1	SR-4302-0020-2	Трафо станице ЈП или ЈКП
4	ТС "ЂЕРИМЦИЈНИЦА"	Књажевац, Милоша Обилића 1	SR-4302-0020-3	Трафо станице ЈП или ЈКП
5	ТС "МОСТ"	Књажевац, Милоша Обилића 1	SR-4302-0020-4	Трафо станице ЈП или ЈКП
6	ТС "НИШКИ ПУТ"	Књажевац, Милоша Обилића 1	SR-4302-0020-5	Трафо станице ЈП или ЈКП
7	ТС "ЗБИРИШТЕ"	Књажевац, Милоша Обилића 1	SR-4302-0020-6	Трафо станице ЈП или ЈКП
8	БРАНКА РАДИЧЕВИЋА - СОЛИТЕР	Књажевац, Милоша Обилића 1	SR-4302-0020-7	Трафо станице ЈП или ЈКП
9	ТС "9-ТИ АВГУСТ"	Књажевац, Милоша Обилића 1	SR-4302-0020-8	Трафо станице ЈП или ЈКП
10	ТС "ГАБРОВАЦ"	Књажевац, Милоша Обилића 1	SR-4302-0020-9	Трафо станице ЈП или ЈКП
11	ТС "ЦАРИЦЕ МИЛИЦЕ"	Књажевац, Милоша Обилића 1	SR-4302-0020-10	Трафо станице ЈП или ЈКП
12	СТС "ЕРОЗИЈА" - КАДИЈСКИ КРСТ	Књажевац, Милоша Обилића 1	SR-4302-0020-12	Трафо станице ЈП или ЈКП
13	ТС "ЦРВЕЊСКИ ПУТ"	Књажевац, Милоша Обилића 1	SR-4302-0020-13	Трафо станице ЈП или ЈКП
14	ТС "ДОМ ОМЛАДИНЕ"	Књажевац, Милоша Обилића 1	SR-4302-0020-14	Трафо станице ЈП или ЈКП
15	ТС "БРАНКА РАДИЧЕВИЋА"	Књажевац, Милоша Обилића 1	SR-4302-0020-15	Трафо станице ЈП или ЈКП
16	ТС "ЗМАЈЕВА"	Књажевац, Милоша Обилића 1	SR-4302-0020-16	Трафо станице ЈП или ЈКП
17	ТС "ВОЈНЕ БАШТЕ"	Књажевац, Девете Бригаде 1	SR-4302-0020-17	Трафо станице ЈП или ЈКП
18	ТС "БРИКЕТНИЦА"	Књажевац, Милоша Обилића 1	SR-4302-0020-18	Трафо станице ЈП или ЈКП
19	ТС "СОЛИДАРНОСТ ИИ"	Књажевац, Девете Бригаде 1	SR-4302-0020-19	Трафо станице ЈП или ЈКП
20	ТС "СОЛИДАРНОСТ И"	Књажевац, Девете Бригаде 1	SR-4302-0020-20	Трафо станице ЈП или ЈКП
21	ЈАВНА РАСВЕТА "СУВА"	Књажевац, Добривоја Радосављевића Бобија ББ	SR-4302-0020-21	Трафо станице ЈП или ЈКП
22	ТС "ДУБРАВА ИИ"	Књажевац, Милоша Обилића 1	SR-4302-0020-22	Трафо станице ЈП или ЈКП
23	ТС "КАСАРНА"	Књажевац, Двадесетдругог децембра 1	SR-4302-0020-23	Трафо станице ЈП или ЈКП
24	ТС "ДУБРАВА И"	Књажевац, Милоша Обилића 1	SR-4302-0020-24	Трафо станице ЈП или ЈКП
25	ТС "БОШЕВО 35"	Књажевац, Двадесетдругог децембра 1	SR-4302-0020-25	Трафо станице ЈП или ЈКП
26	ТС "БОШЕВО" - НАСЕЉЕ	Књажевац, Милоша Обилића 1	SR-4302-0020-26	Трафо станице ЈП или ЈКП
27	ТС "ШПАНАЦ"	Књажевац, Милоша Обилића 1	SR-4302-0020-27	Трафо станице ЈП или ЈКП
28	СТС "БОШЕВО"	Књажевац, Милоша Обилића 1	SR-4302-0020-28	Трафо станице ЈП или ЈКП
29	ЈАВНА РАСВЕТА СТАРА КАЛНА	Књажевац, Стара Кална ББ	SR-4302-0020-29	Трафо станице ЈП или ЈКП
30	ЈР МИНИЋЕВО ТС ВИТКОВАЦ	Књажевац, Виткова ББ	SR-4302-0020-30	Трафо станице ЈП или ЈКП
31	ЈАВНА РАСВЕТА ШАБАНОВАЦ	Књажевац, Шарбановац ББ	SR-4302-0020-31	Трафо станице ЈП или ЈКП
32	ЈАВНА РАСВЕТА СТАРО КОРИТО	Књажевац, Старо Корито ББ	SR-4302-0020-32	Трафо станице ЈП или ЈКП
33	ЈАВНА РАСВЕТА ДОЊА КАМЕНИЦА	Књажевац, Доња Каменица ББ	SR-4302-0020-33	Трафо станице ЈП или ЈКП

Ред. бр.	Назив објекта	Адреса	Исем шифра	Врста објекта
34	ЈАВНА РАСВЕТА КОЖЕЉ - ГРАДИНЕ	Књажевац, Градине ББ	SR-4302-0020-34	Трафо станице ЈП или ЈКП
35	ЈАВНА РАСВЕТА ДРВНИК	Књажевац, Дрвник ББ	SR-4302-0020-35	Трафо станице ЈП или ЈКП
36	ЈАВНА РАСВЕТА ТРНОВАЦ	Књажевац, Трновац ББ	SR-4302-0020-36	Трафо станице ЈП или ЈКП
37	СТС ЈАВНА РАСВЕТА ПОДВИС	Књажевац, Подвис ББ	SR-4302-0020-37	Трафо станице ЈП или ЈКП
38	ЈАВНА РАСВЕТА ЈЕЛАШНИЦА	Књажевац, Јелашница ББ	SR-4302-0020-38	Трафо станице ЈП или ЈКП
39	ЈАВНА РАСВЕТА БАЛТА БЕРИЛОВАЦ	Књажевац, Балта Бериловац ББ	SR-4302-0020-39	Трафо станице ЈП или ЈКП
40	ЈАВНА РАСВЕТА ПРОСЕНИЦА	Књажевац, Сува ББ	SR-4302-0020-40	Трафо станице ЈП или ЈКП
41	ЈАВНА РАСВЕТА СТС ЈЕЛАШНИЦА 3	Књажевац, Горњи Крај ББ	SR-4302-0020-41	Трафо станице ЈП или ЈКП
42	ЈАВНА РАСВЕТА КАЛНИ ДОЛ - КРСТОВЕ	Књажевац, Трговиште ББ	SR-4302-0020-42	Трафо станице ЈП или ЈКП
43	ЈАВНА РАСВЕТА ШЕСТИ ГАБАР - СТРЕЗОВИЦА	Књажевац, Стрезовица ББ	SR-4302-0020-43	Трафо станице ЈП или ЈКП
44	ЈАВНА РАСВЕТА РГОШТЕ "БАЊИЦА"	Књажевац, Бањица ББ	SR-4302-0020-44	Трафо станице ЈП или ЈКП
45	ЈАВНА РАСВЕТА ЦРНИ ВРХ ТС 10/04КВ ИИ	Књажевац, Црни Врх ББ	SR-4302-0020-45	Трафо станице ЈП или ЈКП
46	ЈАВНА РАСВЕТА БЕЛИ ПОТОК	Књажевац, Бели Поток ББ	SR-4302-0020-46	Трафо станице ЈП или ЈКП
47	ЈАВНА РАСВЕТА БУЧЈЕ	Књажевац, Бучје ББ	SR-4302-0020-47	Трафо станице ЈП или ЈКП
48	ЈАВНА РАСВЕТА ЈЕЛАШНИЦА	Књажевац, Јелашница ББ	SR-4302-0020-48	Трафо станице ЈП или ЈКП
49	ЈАВНА РАСВЕТА КАЛНА	Књажевац, Кална ББ	SR-4302-0020-49	Трафо станице ЈП или ЈКП
50	Ј. РАСВЕТА КАЛНА - БЕЛЕВИЦА	Књажевац, Белевица ББ	SR-4302-0020-50	Трафо станице ЈП или ЈКП
51	ЈАВНА РАСВЕТА ТРГОВИШТЕ	Књажевац, Трговиште ББ	SR-4302-0020-51	Трафо станице ЈП или ЈКП
52	ЈАВНА РАСВЕТА ИБРИМОВО	Књажевац, Трговиште ББ	SR-4302-0020-52	Трафо станице ЈП или ЈКП
53	СТС "ТРГОВИШТЕ"	Књажевац, Трговиште ББ	SR-4302-0020-53	Трафо станице ЈП или ЈКП
54	ЈАВНА РАСВЕТА "ГОРЊЕ ПОЉЕ" КАЛНА	Књажевац, Горње Поље ББ	SR-4302-0020-54	Трафо станице ЈП или ЈКП
55	ЈАВНА РАСВЕТА ТРГОВИШТЕ	Књажевац, Трговиште ББ	SR-4302-0020-55	Трафо станице ЈП или ЈКП
56	ЈАВНА РАСВЕТА ЗОРУНОВАЦ ИИ	Књажевац, Зоруновац ББ	SR-4302-0020-56	Трафо станице ЈП или ЈКП
57	ЈАВНА РАСВЕТА МИНИЋЕВО	Књажевац, Минићево ББ	SR-4302-0020-57	Трафо станице ЈП или ЈКП
58	ТС "МОТЕЛ" МИНИЋЕВО	Књажевац, Минићево ББ	SR-4302-0020-58	Трафо станице ЈП или ЈКП
59	ЈАВНА РАСВЕТА ПОДВИС	Књажевац, Подвис ББ	SR-4302-0020-59	Трафо станице ЈП или ЈКП
60	ЈАВ. РАСВЕТА ПОДВИС Г. КОЛОНИЈА КУЛА	Књажевац, Горња Колонија ББ	SR-4302-0020-60	Трафо станице ЈП или ЈКП
61	ЈАВНА РАСВЕТА ПОДВИС ТС ЦЕНТРАЛА	Књажевац, Подвис ББ	SR-4302-0020-61	Трафо станице ЈП или ЈКП
62	ЈАВНА РАСВЕТА СЛАТИНА	Књажевац, Слатина ББ	SR-4302-0020-62	Трафо станице ЈП или ЈКП
63	ЈАВНА РАСВЕТА ВАСИЉ	Књажевац, Васиљ ББ	SR-4302-0020-63	Трафо станице ЈП или ЈКП
64	ЈАВНА РАСВЕТА ВИНА	Књажевац, Вина ББ	SR-4302-0020-64	Трафо станице ЈП или ЈКП
65	ЈАВНА РАСВЕТА ВИНА	Књажевац, Вина ББ	SR-4302-0020-65	Трафо станице ЈП или ЈКП
66	ЈАВНА РАСВЕТА ЈАЛОВИК ИЗВОР - ЋИРИНАЦ И	Књажевац, Јаловик Извор ББ	SR-4302-0020-66	Трафо станице ЈП или ЈКП
67	ЈАВНА РАСВЕТА Ј. ИЗВОР - ЋИРИНАЦ ИИ	Књажевац, Ћиринац ББ	SR-4302-0020-67	Трафо станице ЈП или ЈКП
68	ЈАВНА РАСВЕТА МЕЗДРЕЈА	Књажевац, Мездреја ББ	SR-4302-0020-68	Трафо станице ЈП или ЈКП
69	ЈАВНА РАСВЕТА КАЛИЧИНА	Књажевац, Каличина ББ	SR-4302-0020-69	Трафо станице ЈП или ЈКП
70	ЈАВНА РАСВЕТА КАНДАЛИЦА	Књажевац, Кандалица ББ	SR-4302-0020-70	Трафо станице ЈП или ЈКП
71	ЈАВНА РАСВЕТА КОЖЕЉ	Књажевац, Кожељ ББ	SR-4302-0020-71	Трафо станице ЈП или ЈКП
72	ЈАВНА РАСВЕТА КОЖЕЉ ИИ	Књажевац, Кожељ ББ	SR-4302-0020-72	Трафо станице ЈП или ЈКП
73	ЈАВНА РАСВЕТА КРЕНТА	Књажевац, Крента ББ	SR-4302-0020-73	Трафо станице ЈП или ЈКП
74	ЈАВНА РАСВЕТА "ГАБАР" КРЕНТА	Књажевац, Крента ББ	SR-4302-0020-74	Трафо станице ЈП или ЈКП



Ред. бр.	Назив објекта	Адреса	Исем шифра	Врста објекта
75	ЈАВНА РАСВЕТА ЛЕПЕНА	Књажевац, Лепена ББ	SR-4302-0020-75	Трафо станице ЈП или ЈКП
76	ЈАВНА РАСВЕТА ЛОКВА	Књажевац, Локва ББ	SR-4302-0020-76	Трафо станице ЈП или ЈКП
77	ЈАВНА РАСВЕТА МАЊИНАЦ	Књажевац, Мањинац ББ	SR-4302-0020-77	Трафо станице ЈП или ЈКП
78	ЈАВНА РАСВЕТА МУЧИБАБА	Књажевац, Мучибаба ББ	SR-4302-0020-78	Трафо станице ЈП или ЈКП
79	ЈАВНА РАСВЕТА НОВО КОРИТО	Књажевац, Ново Корито ББ	SR-4302-0020-79	Трафо станице ЈП или ЈКП
80	ЈАВНА РАСВЕТА НОВО КОРИТО	Књажевац, Ново Корито ББ	SR-4302-0020-80	Трафо станице ЈП или ЈКП
81	ЈАВНА РАСВЕТА ОРЕШАЦ	Књажевац, Орешац ББ	SR-4302-0020-81	Трафо станице ЈП или ЈКП
82	ЈАВНА РАСВЕТА МИЉКОВАЦ	Књажевац, Миљковац ББ	SR-4302-0020-82	Трафо станице ЈП или ЈКП
83	ЈАВНА РАСВЕТА ОШЉАНЕ СТАРО СЕЛО	Књажевац, Старо Село ББ	SR-4302-0020-83	Трафо станице ЈП или ЈКП
84	ЈАВНА РАСВЕТА ПЕТРУША	Књажевац, Петруша ББ	SR-4302-0020-84	Трафо станице ЈП или ЈКП
85	ЈАВНА РАСВЕТА ПОНОР	Књажевац, Понор ББ	SR-4302-0020-85	Трафо станице ЈП или ЈКП
86	ЈАВНА РАСВЕТА ПОТРКАЊЕ	Књажевац, Потркање ББ	SR-4302-0020-86	Трафо станице ЈП или ЈКП
87	ЈАВНА РАСВЕТА ПРИЧЕВАЦ	Књажевац, Причевац ББ	SR-4302-0020-87	Трафо станице ЈП или ЈКП
88	ЈАВНА РАСВЕТА РАДИЧЕВАЦ	Књажевац, Радичевац ББ	SR-4302-0020-88	Трафо станице ЈП или ЈКП
89	ЈАВНА РАСВЕТА РАВНА	Књажевац, Равна ББ	SR-4302-0020-89	Трафо станице ЈП или ЈКП
90	ЈАВНА РАСВЕТА РГОШТЕ	Књажевац, Ргоште ББ	SR-4302-0020-90	Трафо станице ЈП или ЈКП
91	ЈАВНА РАСВЕТА САСТАВАК	Књажевац, Саставак ББ	SR-4302-0020-91	Трафо станице ЈП или ЈКП
92	ЈАВНА РАСВЕТА АЛДИНАЦ	Књажевац, Алдинац ББ	SR-4302-0020-92	Трафо станице ЈП или ЈКП
93	ЈР ШЕСТИ ГАБАР - ЈАВОР	Књажевац, Јавор ББ	SR-4302-0020-93	Трафо станице ЈП или ЈКП
94	Ј. РАСВЕТА ШЕСТИ ГАБАР - БРЕСЈЕ	Књажевац, Шести Габар ББ	SR-4302-0020-94	Трафо станице ЈП или ЈКП
95	ЈАВНА РАСВЕТА БОЖИНОВАЦ	Књажевац, Божиновац ББ	SR-4302-0020-95	Трафо станице ЈП или ЈКП
96	ЈАВНА РАСВЕТА СКРОБНИЦА	Књажевац, Скробница ББ	SR-4302-0020-96	Трафо станице ЈП или ЈКП
97	ЈАВНА РАСВЕТА СТАЊИНАЦ ИИ	Књажевац, Милоша Обилића 3	SR-4302-0020-97	Трафо станице ЈП или ЈКП
98	ЈАВНА РАСВЕТА ШТИПИНА	Књажевац, Штипина ББ	SR-4302-0020-98	Трафо станице ЈП или ЈКП
99	ЈАВНА РАСВЕТА ШТИПИНА ИИ	Књажевац, Штипина ББ	SR-4302-0020-99	Трафо станице ЈП или ЈКП
100	ЈАВНА РАСВЕТА ШТИТАРАЦ	Књажевац, Штитарац ББ	SR-4302-0020-100	Трафо станице ЈП или ЈКП
101	ЈАВНА РАСВЕТА СТОГАЗОВАЦ	Књажевац, Стогазовац ББ	SR-4302-0020-101	Трафо станице ЈП или ЈКП
102	ЈАВНА РАСВЕТА ШТРБАЦ	Књажевац, Штрбац ББ	SR-4302-0020-102	Трафо станице ЈП или ЈКП
103	ЈАВНА РАСВЕТА ШУМАН ТОПЛА	Књажевац, Шуман Топла ББ	SR-4302-0020-103	Трафо станице ЈП или ЈКП
104	ЈАВНА РАСВЕТА ЋУШТИЦА	Књажевац, Ћуштица ББ	SR-4302-0020-104	Трафо станице ЈП или ЈКП
105	Ј. РАСВЕТА ЋУШТИЦА - ЦРВЕНИЦА	Књажевац, Црвеница ББ	SR-4302-0020-105	Трафо станице ЈП или ЈКП
106	ЈАВНА РАСВ ЋУШТИЦА - ПРЕКРСНИ ДЕЛ	Књажевац, Прекрсни Дел ББ	SR-4302-0020-106	Трафо станице ЈП или ЈКП
107	ЈАВНА РАСВЕТА СВР. ТОПЛА	Књажевац, Сврљиска Топла ББ	SR-4302-0020-107	Трафо станице ЈП или ЈКП
108	ЈАВНА РАСВЕТА ВАЛЕВАЦ	Књажевац, Валевац ББ	SR-4302-0020-108	Трафо станице ЈП или ЈКП
109	ЈАВНА РАСВЕТА ВИДОВАЦ	Књажевац, Видовац ББ	SR-4302-0020-109	Трафо станице ЈП или ЈКП
110	ЈАВНА РАСВЕТА ВИТКОВАЦ	Књажевац, Витковац ББ	SR-4302-0020-110	Трафо станице ЈП или ЈКП
111	ЈАВНА РАСВЕТА ЗУБЕТИНАЦ - СТУБНА	Књажевац, Зубетинац ББ	SR-4302-0020-111	Трафо станице ЈП или ЈКП
112	ЈАВНА РАСВЕТА ЗУБЕТИНАЦ - КИЛА	Књажевац, Зубетинац ББ	SR-4302-0020-112	Трафо станице ЈП или ЈКП
113	ЈАВНА РАСВЕТА ВРТОВАЦ	Књажевац, Вртовац ББ	SR-4302-0020-113	Трафо станице ЈП или ЈКП
114	ЈАВНА РАСВЕТА ЖЛНЕ	Књажевац, Жлне ББ	SR-4302-0020-114	Трафо станице ЈП или ЈКП
115	ЈАВНА РАСВЕТА ЗОРУНОВАЦ	Књажевац, Зоруновац ББ	SR-4302-0020-115	Трафо станице ЈП или ЈКП

Ред. бр.	Назив објекта	Адреса	Исем шифра	Врста објекта
116	ЈАВНА РАСВЕТА ВЛАШКО ПОЉЕ	Књажевац, Влашко Поље ББ	SR-4302-0020-116	Графо станице ЈП или ЈКП
117	ЈАВНА РАСВЕТА ЗУБЕТИНАЦ - ОСОЈЕ	Књажевац, Зубетинац ББ	SR-4302-0020-117	Графо станице ЈП или ЈКП
118	ЈАВНА РАСВЕТА ЖУКОВАЦ	Књажевац, Жуковац ББ	SR-4302-0020-118	Графо станице ЈП или ЈКП
119	ЈАВНА РАСВЕТА ВИНА	Књажевац, Вина ББ	SR-4302-0020-119	Графо станице ЈП или ЈКП
120	ЈАВНА РАСВЕТА БАЛАНОВАЦ	Књажевац, Балановац ББ	SR-4302-0020-120	Графо станице ЈП или ЈКП
121	ЈАВНА РАСВЕТА БАЛИНАЦ	Књажевац, Балинац ББ	SR-4302-0020-121	Графо станице ЈП или ЈКП
122	ЈАВНА РАСВЕТА БАЊСКИ ОРЕШАЦ	Књажевац, Бањски Орешац ББ	SR-4302-0020-122	Графо станице ЈП или ЈКП
123	ЈАВНА РАСВЕТА БЕРЧИНОВАЦ	Књажевац, Берчиновац ББ	SR-4302-0020-123	Графо станице ЈП или ЈКП
124	ЈАВНА РАСВЕТА БУЛИНОВАЦ	Књажевац, Булиновац ББ	SR-4302-0020-124	Графо станице ЈП или ЈКП
125	ЈАВНА РАСВЕТА ЦРНИ ВРХ	Књажевац, Црни Врх ББ	SR-4302-0020-125	Графо станице ЈП или ЈКП
126	ЈАВНА РАСВЕТА ЦРНИ ВРХ - КРШЈЕ	Књажевац, Кршје ББ	SR-4302-0020-126	Графо станице ЈП или ЈКП
127	ЈАВНА РАСВЕТА - БАБИН ЗУБ	Књажевац, Бабин Зуб ББ	SR-4302-0020-127	Графо станице ЈП или ЈКП
128	ЈАВНА РАСВЕТА ЦРВЕЊЕ	Књажевац, Црвење ББ	SR-4302-0020-128	Графо станице ЈП или ЈКП
129	ЈАВНА РАСВЕТА ДЕБЕЛИЦА	Књажевац, Дебелица ББ	SR-4302-0020-129	Графо станице ЈП или ЈКП
130	ЈАВНА РАСВЕТА Д. ДЕЈАНОВАЦ	Књажевац, Дејановац Доњи ББ	SR-4302-0020-130	Графо станице ЈП или ЈКП
131	ЈАВНА РАСВЕТА Г. ДЕЈАНОВАЦ	Књажевац, Дејановац Горњи ББ	SR-4302-0020-131	Графо станице ЈП или ЈКП
132	ЈАВНА РАСВЕТА МАНАСТИР Д. КАМЕНИЦА	Књажевац, Доња Каменица ББ	SR-4302-0020-132	Графо станице ЈП или ЈКП
133	ЈАВНА РАСВЕТА ДОЊА СОКОЛОВИЦА	Књажевац, Доња Соколовица ББ	SR-4302-0020-133	Графо станице ЈП или ЈКП
134	ЈАВНА РАСВЕТА ДОЊЕ ЗУНИЧЕ	Књажевац, Доње Зуниче ББ	SR-4302-0020-134	Графо станице ЈП или ЈКП
135	ЈАВНА РАСВЕТА ДРЕЧИНОВАЦ	Књажевац, Дречиновац ББ	SR-4302-0020-135	Графо станице ЈП или ЈКП
136	ЈАВНА РАСВЕТА ДРЕНОВАЦ	Књажевац, Дреновац ББ	SR-4302-0020-136	Графо станице ЈП или ЈКП
137	ЈАВНА РАСВЕТА ДРЕНОВАЦ - СТУБНА	Књажевац, Дреновац ББ	SR-4302-0020-137	Графо станице ЈП или ЈКП
138	ЈАВНА РАСВЕТА ГАБРОВНИЦА	Књажевац, Габровница ББ	SR-4302-0020-138	Графо станице ЈП или ЈКП
139	ЈАВНА РАСВЕТА ГАБРОВНИЦА КОРЕТАНАЦ	Књажевац, Габровница ББ	SR-4302-0020-139	Графо станице ЈП или ЈКП
140	ЈАВНА РАСВЕТА ГЛОГОВАЦ	Књажевац, Глоговац ББ	SR-4302-0020-140	Графо станице ЈП или ЈКП
141	ЈАВНА РАСВЕТА ГОРЊА КАМЕНИЦА	Књажевац, Горња Каменица ББ	SR-4302-0020-141	Графо станице ЈП или ЈКП
142	ЈАВНА РАСВЕТА ГРАДИШТЕ	Књажевац, Градиште ББ	SR-4302-0020-142	Графо станице ЈП или ЈКП
143	ЈАВНА РАСВЕТА ГОРЊА СОКОЛОВИЦА	Књажевац, Горња Соколовица ББ	SR-4302-0020-143	Графо станице ЈП или ЈКП
144	ЈАВНА РАСВЕТА ГОРЊЕ ЗУНИЧЕ	Књажевац, Горње Зуниче ББ	SR-4302-0020-144	Графо станице ЈП или ЈКП
145	ЈАВНА РАСВЕТА ГРЕЗНА	Књажевац, Грезна ББ	SR-4302-0020-145	Графо станице ЈП или ЈКП
146	ЈАВНА РАСВЕТА ИНОВО	Књажевац, Иново ББ	SR-4302-0020-146	Графо станице ЈП или ЈКП
147	ЈАВНА РАСВЕТА СТАЊИНАЦ	Књажевац, Стањинац ББ	SR-4302-0020-147	Графо станице ЈП или ЈКП
148	ЈАВНА РАСВЕТА ЈАКОВАЦ	Књажевац, Јаковац ББ	SR-4302-0020-148	Графо станице ЈП или ЈКП
149	ЈР ИЗВОР - СЕЛО	Књажевац, Село ББ	SR-4302-0020-149	Графо станице ЈП или ЈКП
150	ЈР ИЗВОР - РЕКА	Књажевац, Изворска Река - Засеок ББ	SR-4302-0020-150	Графо станице ЈП или ЈКП
151	ЈАВ. РАСВЕТА ЈАКОВАЦ - МАЛА РЕКА	Књажевац, Мала Река ББ	SR-4302-0020-151	Графо станице ЈП или ЈКП
152	ТС "МЛАДОСТ"	Књажевац, Илије Бирчанина 1	SR-4302-0020-152	Графо станице ЈП или ЈКП
153	ТС 10/04 KW КАЛИЧИНСКИ ПУТ Ј.Р.	Књажевац, Иво Лоле Рибар ББ	SR-4302-0020-153	Графо станице ЈП или ЈКП
154	ТС "ПARIЗ"	Књажевац, Милоша Обилића 1	SR-4302-0020-154	Графо станице ЈП или ЈКП
155	ТС "СИНДИКАТ"	Књажевац, Милоша Обилића 1	SR-4302-0020-155	Графо станице ЈП или ЈКП
156	ТС "БОЛНИЦА"	Књажевац, Милоша Обилића 1	SR-4302-0020-156	Графо станице ЈП или ЈКП

Ред. бр.	Назив објекта	Адреса	Исем шифра	Врста објекта
157	ТС "ДУВАНСКА"	Књажевац, Милоша Обилића 1	SR-4302-0020-157	Трафо станице ЈП или ЈКП
158	ТС "ЦРКВА"	Књажевац, Карађорђева 1	SR-4302-0020-158	Трафо станице ЈП или ЈКП
159	СТС "ЛАСТАВИЧКО ПОЉЕ"	Књажевац, Милоша Обилића 1	SR-4302-0020-159	Трафо станице ЈП или ЈКП
160	ТС "ЛЕДА" - СТАМБЕНА	Књажевац, Милоша Обилића 1	SR-4302-0020-160	Трафо станице ЈП или ЈКП
161	ЈАВНА РАСВЕТА ТС "ОСНОВА ШКОЛА КАПЛАР"	Књажевац, Милоша Обилића 1	SR-4302-0020-161	Трафо станице ЈП или ЈКП
162	ОСВЕТЉЕЊЕ СПОМЕНИКА	Књажевац, Трг Ослобођења 1	SR-4302-0020-162	Трафо станице ЈП или ЈКП
163	ТС "СУД"	Књажевац, Милоша Обилића 1	SR-4302-0020-163	Трафо станице ЈП или ЈКП
164	ТС "ТИМОФЛОРА"	Књажевац, Милоша Обилића 1	SR-4302-0020-164	Трафо станице ЈП или ЈКП
165	ТС "БРАНКА МЕТАЛЦА"	Књажевац, Милоша Обилића 1	SR-4302-0020-165	Трафо станице ЈП или ЈКП
166	ТС "ЖЕЛЕЗНИЧКА"	Књажевац, Милоша Обилића 1	SR-4302-0020-166	Трафо станице ЈП или ЈКП
167	ТС "ЛЕДИНО НАСЕЉЕ"	Књажевац, Милоша Обилића 1	SR-4302-0020-167	Трафо станице ЈП или ЈКП
168	ТС "КУЋИЦА У ЦВЕЋУ"	Књажевац, Милоша Обилића 1	SR-4302-0020-168	Трафо станице ЈП или ЈКП
169	ТС "ТИМОЧКА"	Књажевац, Милоша Обилића 1	SR-4302-0020-169	Трафо станице ЈП или ЈКП
170	ТС "КОЖАРА"	Књажевац, Милоша Обилића 1	SR-4302-0020-170	Трафо станице ЈП или ЈКП
171	ТС "ГЛАВИЧИЦА"	Књажевац, Милоша Обилића 1	SR-4302-0020-171	Трафо станице ЈП или ЈКП
172	ЈАВНА РАСВЕТА БЕЛИ ПОТОК - ЗАПАД	Књажевац, Бели поток ББ	SR-4302-0020-172	Трафо станице ЈП или ЈКП
173	ЈАВНА РАСВЕТА ГОРЊЕ ЗУНИЧЕ	Књажевац, Горње Зуниче	SR-4302-0020-173	Трафо станице ЈП или ЈКП
174	ЈАВНА РАСВЕТА ПАПРАТНА	Књажевац, Папратна ББ	SR-4302-0020-174	Трафо станице ЈП или ЈКП
175	ЈАВНА РАСВЕТА ПРЕСЛАБ ЋУШТИЦА	Књажевац, Ћуштица ББ	SR-4302-0020-175	Трафо станице ЈП или ЈКП
176	ЈАВНА РАСВЕТА ПРЕСЛАБ ЋУШТИЦА	Књажевац, Ћуштица ББ	SR-4302-0020-176	Трафо станице ЈП или ЈКП
177	ЈАВНА РАСВЕТА ШЕСТИ ГАБАР - БРЕСИЈЕ ИИ	Књажевац, Шести Габар ББ	SR-4302-0020-177	Трафо станице ЈП или ЈКП
178	ЈАВНА РАСВЕТА ПЛАТО ИСПРЕД ДОМА КУЛТУРЕ	Књажевац, Бранка Радичевића ББ	SR-4302-0020-178	Трафо станице ЈП или ЈКП
179	ЈАВНА РАСВЕТА "БАРКА" ТС 10/04KW	Књажевац, Добривоја Радосављевића Бобија ББ	SR-4302-0020-179	Трафо станице ЈП или ЈКП
180	СЕМАФОР	Књажевац, Милоша Обилића 1	SR-4302-0103-1	Трафо станице ЈП или ЈКП

## 2.3 Зградарство

Ред. бр.	Назив објекта	Адреса	Исем шифра	Врста објекта	Енергенти (само они с потрошњом у 2019.)
1	Музичка школа "Предраг Милошевић", Књажевац	Књажевац, Кеј Вељка Влаховића 19	SR-4302-0001-1	Основне школе	Електрична енергија, Вода
2	Књажевачка гимназија	Књажевац, Карађорђева 16	SR-4302-0002-1	Средње школе	Електрична енергија, Мрки угаљ, Огривно дрво, Вода
3	Техничка школа, Књажевац	Књажевац, ОШ "Карађорђева" 52	SR-4302-0003-1	Средње школе	Електрична енергија, Мрки угаљ, Огривно дрво, Вода
4	ОШ "Дубрава", Књажевац	Књажевац, Ивана Милутиновића бб	SR-4302-0004-1	Основне школе	Електрична енергија, Огривно дрво, Вода
5	ОШ "Дубрава", Књажевац/ИО Кална	Књажевац, Кална	SR-4302-0006-1	Основне школе	Електрична енергија, Огривно дрво, Вода
6	ОШ "Дубрава", Књажевац/ИО Горње Зуниче	Књажевац, Горње Зуниче	SR-4302-0007-1	Основне школе	Електрична енергија, Огривно дрво, Вода
7	ОШ "Дубрава", Књажевац/ИО Доње Зуниче	Књажевац, Доње Зуниче	SR-4302-0008-1	Основне школе	Електрична енергија, Огривно дрво, Вода
8	ОШ "Дубрава", Књажевац/ИО Минићево	Књажевац, Трг Слободе 7	SR-4302-0009-1	Основне школе	Електрична енергија, Огривно дрво, Вода
9	ОШ "Вук Караџић", Књажевац	Књажевац, Омладинска 3	SR-4302-0010-1	Основне школе	Даљинско грејање, Електрична енергија, Вода
10	ОШ "Вук Караџић", Књажевац/ИО Василъ	Књажевац, Василъ, 19350	SR-4302-0011-1	Основне школе	Електрична енергија, Вода
11	ОШ "Вук Караџић", Књажевац/ИО Подвис	Књажевац, Подвис	SR-4302-0012-1	Основне школе	Електрична енергија, Вода
12	ОШ "Димитрије Тодоровић Каплар", Књажевац	Књажевац, Лоле Рибара 12	SR-4302-0013-1	Основне школе	Електрична енергија, Мрки угаљ, Огривно дрво, Вода
13	ОШ "Димитрије Тодоровић Каплар", Књажевац/ИО Вина	Књажевац, Вина	SR-4302-0014-1	Основне школе	Електрична енергија
14	ОШ "Димитрије Тодоровић Каплар", Књажевац/ИО Балановац	Књажевац, Балановац	SR-4302-0015-1	Основне школе	Електрична енергија
15	ОШ "Димитрије Тодоровић Каплар", Књажевац/ИО Валевац	Књажевац, Валевац	SR-4302-0018-1	Основне школе	Електрична енергија
16	ОШ "Младост", Књажевац	Књажевац, Боре Станковића бб	SR-4302-0019-1	Основне школе	Електрична енергија, Уље за ложење средње С / Уље за ложење средње (Мазут), Вода
17	Скупштина општине Књажевац	Књажевац, Милоша Обилића 1	SR-4302-0022-1	Зграде општинске управе	Дрвни Пелет, Електрична енергија, Вода
18	Месна канцеларија Василъ	Књажевац, Василъ ББ	SR-4302-0024-1	Месне канцеларије	Електрична енергија
19	Месна канцеларија Кална	Књажевац, Кална ББ	SR-4302-0028-1	Месне канцеларије	Електрична енергија
20	Месна канцеларија Подвис	Књажевац, Подвис ББ	SR-4302-0029-1	Месне канцеларије	Електрична енергија
21	Месна канцеларија Дебелица	Књажевац, Дебелица ББ	SR-4302-0033-1	Месне канцеларије	Електрична енергија
22	Месна канцеларија Миљковац	Књажевац, Миљковац ББ	SR-4302-0036-1	Месне канцеларије	Електрична енергија
23	Месна канцеларија Жлне	Књажевац, Жлне ББ	SR-4302-0042-1	Месне канцеларије	Електрична енергија
24	Месна канцеларија Валевац	Књажевац, Валевац ББ	SR-4302-0044-1-А	Месне канцеларије	Електрична енергија
25	Месна канцеларија Доње Зуниче	Књажевац, Доње Зуниче ББ	SR-4302-0045-1	Месне канцеларије	Електрична енергија
26	Месна канцеларија Минићево	Књажевац, Минићево ББ	SR-4302-0049-1-А	Месне канцеларије	Електрична енергија
27	Центар за радно ангажовање младих	Књажевац, Васе Чарапића ББ	SR-4302-0052-1	Административни	Електрична енергија

Ред. бр.	Назив објекта	Адреса	Исем шифра	Врста објекта	Енергенти (само они с потрошњом у 2019.)
	(Гургусовачка кула)			објекти - Остало	
28	Агенција за развој, Књажевац	Књажевац, Цара Душана 19	SR-4302-0054-1	Административни објекти организација	Електрична енергија, Вода
29	Спортско рекреативни центар - Базен Бањица	Књажевац, Добривоја Радосављевића Бобија ББ	SR-4302-0055-1	Базени отворени	Електрична енергија, Вода
30	ЈП "Предузеће за развој, урбанизам и изградњу општине", Књажевац	Књажевац, Кеј Димитрија Туцовића 30	SR-4302-0056-1-A	Административни објекти ЈП и ЈКП	Електрична енергија
31	Дечји вртић "Црвенкапа", Књажевац	Књажевац, Капларова 6	SR-4302-0083-1	Вртићи и јаслице	Даљинско грејање, Електрична енергија, Вода
32	Дечји вртић "Наша радост", Књажевац	Књажевац, Пионирска 2	SR-4302-0084-1	Вртићи и јаслице	Електрична енергија, Мрки угалј, Огривно дрво, Вода
33	Дечји вртић "Снежана", Књажевац	Књажевац, Његошева 37а	SR-4302-0085-1	Вртићи и јаслице	Електрична енергија, Гасно уље екстра лако евро ел/Екстра лако лож уље, Вода
34	Дечји вртић "Колибри", Минићево	Књажевац, Минићево ББ	SR-4302-0086-1	Вртићи и јаслице	Електрична енергија, Огривно дрво, Вода
35	Завичајни музеј Књажевца	Књажевац, Карађорђева 15	SR-4302-0087-0	Музеји	Електрична енергија, Вода
36	Управна зграда	Књажевац, Карађорђева 15	SR-4302-0087-1	Музеји	Електрична енергија, Вода
37	Музејска поставка	Књажевац, Карађорђева 15	SR-4302-0087-2	Музеји	Електрична енергија
38	Музеј града у кући Аце Станојевића	Књажевац, Његошева бр. 6	SR-4302-0088-1	Музеји	Електрична енергија, Вода
39	Архео етно парк у Равни	Књажевац, Равна ББ	SR-4302-0089-1	Музеји	Електрична енергија
40	Дом културе, Књажевац	Књажевац, Бранка Радичевића 1	SR-4302-0090-1	Домови културе	Даљинско грејање, Електрична енергија, Вода
41	Спортски савез Књажевца	Књажевац, Књаза Милоша 41	SR-4302-0091-1	Административни објекти организација	Даљинско грејање, Електрична енергија, Вода
42	Стадион	Књажевац, Копецкова бр. 2	SR-4302-0092-1	Стадиони	Електрична енергија, Вода
43	Регионални центар за стручно усавршавање, Књажевац	Књажевац, Јове Курсуле 1	SR-4302-0093-1	Објекти образовних институција - Остало	Електрична енергија, Гасно уље екстра лако евро ел/Екстра лако лож уље
44	Етно кућа Минићево	Књажевац, Минићево	SR-4302-0102-1	Музеји	Електрична енергија

## 2.4 Хијерархија објеката - објашњење

У ИСЕМ-у сваки објект може бити дефинисан као зграда, део зграде или група зграда (комплекс).

Сваки објект може имати своју врсту (нпр. у склопу постојеће зграде функционално може бити вртић и основна школа, у том случају зграда нема врсту, али има два дела са својим припадајућим врстама) и своје енергенте које користи.

Приликом пребројавања објеката (нпр. сви објекти основних школа које користе грејање и припадају одређеној ЈЛС), објекте, зграде и делове зграда пребројавамо одвојено, али притом прво збрајамо зграде, а делове и комплексе само у случајевима који нису повезани са зградама које смо већ побројали.

### Пример пребројавања

Пример, рецимо да су ово основне школе у некој ЈЛС и желимо пребројити те објекте (у фиктивном граду SR-9999):

ИСЕМ шифра	Категорија	Бројимо	Зашто
SR-9999-0001-0	Комплекс	НЕ	има зграду коју смо убројили
SR-9999-0001-1	Зграда	ДА 0/1/0	зграда је
SR-9999-0001-1-A	Део зграде	НЕ	припада згради коју смо убројили
SR-9999-0001-1-B	Део зграде	НЕ	припада згради коју смо убројили
SR-9999-0001-2	Зграда	ДА 0/1/0	зграда је
SR-9999-0001-3	Зграда	ДА 0/1/0	зграда је
SR-9999-0002-0	Комплекс	ДА 1/0/0	нема зграда које бројимо, па бројимо комплекс
SR-9999-0003-1-A	Део зграде	ДА 0/0/1	нема зграда које бројимо, па бројимо део
SR-9999-0003-1-B	Део зграде	ДА 0/0/1	нема зграда које бројимо, па бројимо део
SR-9999-0004-1	Зграда	ДА 0/1/0	зграда је

Број објеката је БКЗ=1 / БЗ=4 / БДЗ=2 (број комплекса зграда / број зграда / број делова зграда)

Напомена: то не би били сви објекти у том граду, делови зграда сигурно имају своју зграду, али она у конкретном случају не би задовољавала критеријум пребројавања, нпр. можда цела зграда није основна школа

### Напомена код пребројавања грејања

У ЈЛС имамо нпр. основне школе које за грејање користе даљинско грејање и остале енергенте:

Календарска година: 2018	#обј	Удео потрошње топлотне енергије према врсти објеката					
		Даљинско грејање			Остали енергенти		
Врста објеката:		[kWh]	[%]	#обј	[kWh]	[%]	#обј
Основне школе	1 / 15 / 4	1.405.460	22,26	0 / 4 / 0	4.358.062	68,18	1 / 12 / 4

Ако је објект прикључен на систем даљинског грејања, али истовремено користи за догревање неки од осталих енергената, бројаће се на два места у табелици.

У горњој табелици дат је пример где између осталих, једна зграда која је прикључена на систем даљинског грејања истовремено користи неки од осталих енергената за догревање. За случај збрајања укупног броја објеката са системом грејања у том случају имаћемо 15 зграда, а не 4+12=16!

Број објеката је БКЗ=1 / БЗ=15 / БДЗ=4

Такође, битна напомена: обзиром на хијерархијску организацију објеката (комплекси – зграде – делови зграда) који могу сваки имати своју врсту и свог матичног корисника (ЈЛС) може се десити да укупан број објеката не одговара суми вредности у редовима.

(Пример: број основних школа је БКЗ=2 / БЗ=5 / БДЗ=2, број средњих школа БКЗ=1 / БЗ=4 / БДЗ=7, а притом је укупни број објеката БКЗ=3 / БЗ=10 / БДЗ=6, јер се може десити да када се врши појединачно пребројавање по врстама објеката броје делови зграда, а кад се пребројава укупан број објеката да се пребројавају целе зграде.)



### 3. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Закон о енергетској ефикасности и рационалној употреби енергије, Сл. гласник РС, бр. 40/21
- [2] Министарство инфраструктуре и енергетике Републике Србије: Припрема развој методологије „одозго према горе“ за мониторинг и верификацију, Пројекат "Capacity Building for Monitoring, Verification and Evaluation (M&V&E System) of the Energy Efficiency Policy in SEE Countries in Terms of the EU Accession Process", GIZ, 2011
- [3] Evaluation and Monitoring for the EU Directive on Energy End-Use and Services, Results and Recommendations, Wuppertal Institute, 2009
- [4] Уредба о утврђивању граничних вредности годишње потрошње енергије на основу којих се одређује која привредна друштва су обвезници система енергетског менаџмента, годишњих циљева уштеде енергије и обрасца пријаве о оствареној потрошњи енергије, Сл. гласник РС, бр. 18/16
- [5] Стратегија развоја енергетике Републике Србије до 2025. године са пројекцијама до 2030. године, Сл. гласник РС, бр. 101/15
- [6] Програм остваривања Стратегије развоја енергетике Републике Србије до 2015. године за период од 2007. до 2012. године, Влада Републике Србије, 2007.
- [7] Други акциони план за енергетску ефикасност Републике Србије за период од 2013. до 2015. године, Сл. гласник РС, бр. 98/13
- [8] Трећи акциони план за енергетску ефикасност Републике Србије за период до 2018. године, Сл. гласник РС, бр. 1/17 од од 6. јануара 2017. године
- [9] Проф. др Бањац, М., Ђукановић, Д., Матејић, М., Галић, Р., Мр Брдаревић, Љ., Лазаревић, Б., Др Тица, С.: Приручник за енергетске менаџере за област општинске енергетике. – УНДП Србија, Јун 2016. – ISBN 978-86-7728-236-3
- [10] Проф. др Бањац, М., проф. др Тодоровић, М., проф. др Кулић, Ф., проф. др Живковић, Б., др Ристановић, М., Галић, Р., Ђукановић, Д., Мр Матејић, М., Мр Брдаревић, Љ.: Приручник за енергетске менаџере за област енергетике зграда. – УНДП Србија, Јун 2017 – ISBN 978-86-7728-256-1
- [11] Карамарковић, В., Рамић, Б., Стаменић, М., Матејић, М., Ђукановић, Д., Стефановић, М., Карамарковић, Р., Јеротић, С., Гордић, Д., Стојиљковић, М., Кљајић, М.: Упутство за израду енергетског биланса у општинама, Министарство рударства и енергетике, Београд, 2007.
- [12] Правилник о начину и роковима достављања података неопходних за праћење спровођења Акционог плана за енергетску ефикасност у Републици Србији и методологији за праћење, проверу и оцену ефеката његовог спровођења, Сл. гласник РС, бр. 37/15
- [13] Правилник о енергетској ефикасности зграда, Сл. гласник РС, бр. 61/11

## **4. ПРИЛОЗИ**

### **4.1. Начин праћења реализације програма енергетске ефикасности**

За имплементацију Програма енергетске ефикасности Општине Књажевац за период 2021-2023.године одговорни су носиоци дефинисани у табелама 1.8 и 1.9 које се односе на сваку појединачну меру/активност у делу спровођења и надзора над појединачном мером.

Праћење извршења Програма ЕЕ Општине Књажевац и правовремено извештавање о спроведеним мерама и активностима важан је сегмент спровођења НАПЕЕ РС.

Министарство рударства и енергетике прати, врши проверу и оцену уштеда енергије у складу са Правилником о начину и роковима достављања података неопходних за праћење спровођења акционог плана за енергетску ефикасност у РС и методологији за праћење, проверу и оцену ефеката његовог спровођења (Службени гласник РС.бр.37/15). У Закону о енергетској ефикасности и рационалној употреби енергије прописано је и да су органи државне управе, надлежни органи аутономне покрајине и јединице локалне самоуправе, у оквиру својих надлежности, одговорни за спровођење акционог плана и дужни да достављају министарству податке неопходне за праћење спровођења акционог плана. (одговарајући ОПГ обрасци)



#### 4.1.1. Прорачун уштеда енергије у Општини Књажевац

За прорачун уштеде енергије се користи методологија која је дефинисана Правилником о методологији за праћење, проверу и оцену ефеката спровођења НАПЕЕ РС. Овим методологијама типа „одоздо према горе“ (ОПГ) се омогућава процена уштеда енергије на нивоу следећих 13 појединачних мера ЕЕ:

1. Замена извора светлости у јавном осветљењу (ОПГ1).
2. Замена или уградња система осветљења у новим или постојећим стамбеним зградама (ОПГ2).
3. Замена или побољшање система или уградња новог система осветљења или дела компоненти осветљења у новим или постојећим комерцијалним и зградама јавно-услужног сектора (ОПГ3).
4. Реконструкција топлотне изолације делова грађевинског омотача (зидови, кровови, таванице, темељи, итд,) и/или замена прозора у постојећим стамбеним, комерцијалним и зградама јавно-услужног сектора (ОПГ4).
5. Реконструкција грађевинског омотача и система за грејање у постојећим стамбеним, комерцијалним и зградама јавно-услужног сектора (ОПГ5).
6. Замена опреме за грејање у постојећим стамбеним, комерцијалним и зградама јавно-услужног сектора (ОПГ6).
7. Увођење нове грађевинске регулативе за нове стамбене, комерцијалне и зграде јавно-услужног сектора (ОПГ7).
8. Замена или уградња нове опреме за грејање воде у постојећим стамбеним, комерцијалним и зградама јавно-услужног сектора (ОПГ8).
9. Прикључак на систем даљинског грејања нове или постојеће стамбене, комерцијалне и зграде јавно-услужног сектора (ОПГ9).
10. Уградња или замена уређаја за климатизацију номиналне снаге мање од 12 kW у новим и постојећим стамбеним, комерцијалним и зградама јавноуслужног сектора (ОПГ10).
11. Уградња соларног система за грејање потрошне санитарне воде у новим и постојећим стамбеним, комерцијалним и зградама јавно-услужног сектора (ОПГ11).
12. Уштеда примарне енергије из постројења за комбиновану производњу топлотне и електричне енергије (ОПГ12).
13. Замена возног парка (ОПГ13). Саму методологију чине математички изрази и референтне вредности које се дефинишу за сваку појединачну меру и активност. Прорачунски метод ОПГ подразумева да се уштеде енергије добијене применом појединачне мере/активности изражене у [kWh], [J] или [toe], додају уштедама енергије оствареним применом других мера/активности. Овом се методологијом добија увид у остварене резултате на нивоу појединачних или пакета мера/активности.

#### 4.1.2. Извори финансирања и финансијски механизам за спровођење мера

Планирани извори финансирања су доминантно буџет Општине Књажевац (приход из буџета и сопствени приходи буџетских корисника и трансфери других нивоа власти (Република Србија, Канцеларија за управљање јавним улагањима, Буџетски фонд за енергетску ефикасност). Поред тога, предлаже се коришћење додатних извора финансирања (финансијска помоћ ЕУ, донације од иностраних земаља и донације од међународних организација). Неки од поменутих финансијских механизма описани су у даљем тексту:

**БУЏЕТ ОПШТИНЕ** Буџет општине је основни финансијски документ, којим се процењују приходи, расходи и издаци за једну фискалну годину. Средства буџета користе се за финансирање послова, функција и програма града, у висини која је нужно потребна за њихово обављање.

**КАНЦЕЛАРИЈА ЗА УПРАВЉАЊЕ ЈАВНИМ УЛАГАЊИМА** Канцеларија за управљање јавним улагањима је тело Владе Републике Србије чији је посао управљање пројектима обнове предшколских, школских, здравствених, као и установа социјалне заштите. Канцеларија обавља стручне, административне и оперативне послове за потребе Владе, који се односе на координацију реализације пројеката обнове и унапређења објеката јавне намене у надлежности Републике, аутономне покрајине или јединице локалне самоуправе у смислу прикупљања података о постојећим и планираним пројектима и потребама обнове јавних објеката, процене потреба и оправданости предложених пројеката, утврђивање приоритета, координацију поступака јавних набавки, извршења уговорних обавеза и плаћања као и друге послове одређене законом или одлуком Владе.

**БУЏЕТСКИ ФОНД ЗА ЕЕ** Оснивање Буџетског фонда за енергетску ефикасност као ефикасног начина за прикупљање и пласирање средстава у сврху финансирања или су-финансирања пројеката, програма и активности које за циљ имају ефикасније коришћење енергије, дефинисано је Законом о ефикасном коришћењу енергије. Фонд додељује средства у складу са процедурама и условима прописаним правилником а на основу годишњих програма финансирања које доноси Влада Републике Србије. Средства се могу давати правним и физичким лицима спровођењем јавних конкурса.

**НЕМАЧКА РАЗВОЈНА БАНКА** Немачка развојна банка (KfW) једна је од највећих страних банка које у сарадњи са нашим банкама обезбеђује повољне кредите и Републици Србији одобрава зајмове за финансирање пољопривреде, енергетске ефикасности, обновљиве енергије и општинске инфраструктуре. Средства кредитне линије се могу користити за: куповину, реконструкцију или проширење основних средстава (зграде, опрема, машине) који за циљ имају повећање енергетске ефикасности предузећа/коришћење обновљивих извора енергије у оквиру предузећа; финансирање обртног капитала неопходног за реализацију инвестиционог пројекта; нематеријална улагања (know-how, интелектуална својина).

Могу се финансирати искључиво нови пројекти. Пројекат ће бити прихватљив само ако доводи до смањења потрошње енергије од минимално 20% или до смањења емисије CO<sub>2</sub> од минимално 20%. Анализа утицаја инвестиције која ће обухватати поређење утрошка енергије/емисије CO<sub>2</sub> пре и после примењених мера ће бити обављена од стране Банке и консултаната/техничке помоћи обезбеђеног од стране KfW који ће бити надлежан и за оцену прихватљивости пројеката.

**ПРОГРАМ УЈЕДИЊЕНИХ НАЦИЈА ЗА РАЗВОЈ (UNDP)** Програм Уједињених нација за развој спроводи активности у више од 170 држава и територија, укључујући Републику Србију. У складу са глобалним Агендом за одрживи развој до 2030. године, овај Програм пружа помоћ држави и

партнерима, поред осталог, у области одрживог развоја и борби против климатских промена која обухвата заштиту животне средине, енергетску ефикасност, енергетски менаџмент. Такође, овај програм подржава активности на достизању циљева одрживог развоја.

УНДП делује у партнерству са Владом Републике Србије, а у међусобно се повезује са другим међународним и домаћим институцијама и организацијама међу којима и локалне заједнице. УНДП подржава Србију у одрживом управљању животним средином, пружа помоћ партнерима у изградњи капацитета за интегрисање питања заштите животне средине у развојне планове и стратегије, успоставља делотворне партнерске односе и реализује остале програме који омогућују одрживи развој.

**КОНЦЕПТ ЈАВНО-ПРИВАТНОГ ПАРТНЕРСТВО** Јавно-приватно партнерство (ЈПП) представља дугорочну сарадњу између јавног и приватног партнера ради обезбеђивања финансирања, изградње, реконструкције, управљања или одржавања инфраструктурних и других објеката као и пружања услуга од јавног значаја. Energy Service Company (ESCO) су приватне компаније које пружају енергетске услуге путем јавно –приватног партнерства.

Овај концепт обухвата пружање енергетских услуга приватних компанија јавном сектору у циљу уштеде енергије, смањење трошкова за енергију и одржавање кроз примену мера енергетске ефикасности. Дефинисан је Правилником о утврђивању модела уговора о енергетским услугама за примену мера побољшања енергетске ефикасности када су корисници из јавног сектора („Службени гласник РС“, број 41/2015). Однос јавног и приватног партнера се дефинише уговором. Јавни партнер објављује тендер за тражење партнера из приватног сектора за енергетски пројекат (нпр. пројекат јавног осветљења, грејања јавног објекта,..).

Приватни партнер предлаже решење и преузима реализацију целог пројекта што обухвата комплетно финансирање, грађевинске послове и имплементацију пројекта, као и одржавање током трајања уговора. Приватни партнер гарантује уштеду енергије јавном партнеру. Јавни партнер врши отплату приватном партнеру из остварених уштеда. Јавно-приватно партнерство је један од најперспективнијих облика сарадње. Она се заснива на признавању да и јавни и приватни сектор могу имати користи од удруживања својих финансијских и административних ресурса, знања и стручности за побољшање пружања услуга свим грађанима.

## 4.2. Извештаји по објекту - изабрани објекти

### 4.2.1 Објекат ОШ „Дубрава“

#### 4.2.1.1 ОПИС И НАМЕНА ОБЈЕКТА

Објекат ОШ "Дубрава" на територији општине Књажевац, налази се на локацији Ивана Милутиновића бб, Дубрава. Саграђен је 1993. године.

Састоји се од дела који има учионице са приземљем и спратом, вишенаменске сале у нивоу приземља и улазног дела објекта са учионицама, канцеларијама и холовима, у нивоу приземља два спрата и тавана. Укупна корисна бруто површина објекта износи око 1.920 m<sup>2</sup>, а нето грејана површина износи око 1.600 m<sup>2</sup>.



Слика 4.2.1.1 Изглед објекта ОШ „Дубрава“, на локацији Ивана Милутиновића бб, Дубрава Књажевац

Спољне димензије објекта ОШ "Дубрава", износе према следећем – део који има учионице са приземљем и спратом дужина x ширина x висина = 40 x 10,5 x 7,5 m, вишенаменске сале у нивоу приземља дужина x ширина x висина = 14 x 14 x 3,2 до 7,5 m и улазног дела објекта са учионицама, канцеларијама и холовима дужина x ширина x висина = 16 x 14 x 15 m. Висина етажа се креће у границама 3,00 ± 0,25 m.

Објекат је изграђен у скелетном систему. Стубови су армирано-бетонски, димензија попречног пресека 30/45 cm, у растеру од 420 cm. Греде су армирано-бетонске, димензија попречног пресека 40/40 cm. Спољни зидови су од две опеке по 12 cm, са ваздушним слојем од 6 cm и термичком изолацијом од 4 cm, укупне дебљине 34 cm. Међуспратна конструкција је ситно-ребраста, "авгаменко". Сви елементи термичког омотача објекта су термички изоловани. Кров је са дрвеном подконструкцијом и црепом, са термичком изолацијом од 10 cm. Подови су такође изоловани, 10 cm бетон и 6 cm термичка изолација.

Спољни прозори су дрвени, једноструки са двоструким стаклом. Прозори су доста стари и у доста лошем стању.

У објекту се одржава настава у две смене. Укупан број запослених је 80, а број ученика је око 380.

Цео објекат се греје. Грејање је топловодно радијаторско, са чланкастим грејним телима као терминалима у просторијама. На радијаторским везама су постављени радијаторски вентили и навијци са могућношћу претходне регулације. Нису уграђен термостатски вентили са термо главама. Цевна мрежа је изведена са челичним цевима, двоцевни систем. Објекат се снабдева топлотном енергијом преко локалне котларнице, која као енергент користи дрва – дрво за огрев. У котларници се налазе 2 котла капацитета 2 x 250 kW.

Светилке у целом објекту су замењене и у целом објекту је заступљена ЛЕД расвета.

#### **4.2.1.2 ОПИС ПРЕДЛОЖЕНИХ МЕРА ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ**

Од проблема који су идентификовани у објекту, уочено је да долази до прокишњавања крова у појединим деловима објекта. Такође, лоша је и хидроизолација у санитарним чворовима на спрату.

Котлови су у лошем стању, релативно су стари, са ниским степеном корисности. Прозори су у лошем стању, нису мењани од тренутка изградње објекта.

С обзиром на наведено, а како су сви остали елементи термичког омотача термички изоловани, то ће се посебна пажња посветити анализи замене спољне столарије, унапређењу система грејања и замене котлова на чврсто гориво.

С обзиром да је постојећи енергент дрво за огрев, то ће бити веома тешко доказати исплативост замене котлова и преласком на друго гориво, осим да се задржи енергент. Такође, улагање у термичку изолацију спољних зидова и кровова, показује веома велики период отплате инвестиције па је таква мера неисплатива.

Чак и комбинације нискобуџетских и високобуџетских мера не дају повољније резултате, јер су инвестиције веома високе у односу на остварене уштеде.

Коначно, предвиђене су следеће мере: замена спољне столарије, замена постојећих котлова и уградња нових котлова који користе такође дрво за огрев, али помоћу пиролизе (пиролитички котлови), уградња термостатских вентила са термоглавама, балансирање цевне мреже и термичка изолација неизолованих делова цевовода. Такође, предвиђена је додатна термичка изолација таваница и косог крова ради санације хидроизолације.

#### **4.2.1.3 ТЕХНИЧКО-ТЕХНОЛОШКИ ОПИС САНАЦИЈЕ ГУБИТАКА ЕНЕРГИЈЕ У ОБЈЕКТУ СА ПРОЦЕНОМ УШТЕДЕ ЕНЕРГИЈЕ**

##### **4.2.1.3.1 ОПШТИ ЗАХТЕВИ**

Постоји неколико општих елемената који се тичу свих радова који ће касније бити наведени у оквиру овог Дела.

1. Извођач ће своје активности спроводити у складу са Законом Републике Србије, а првенствено Законом о планирању и изградњи;
2. Извођач ће радове изводити у складу са документацијом за коју је издато одобрење за градњу (за радове за које је потребно), у складу са Идејним и/или Извођачким пројектом, и у складу са прописима, стандардима, техничким нормама и стандардима квалитета који су применљиви за специфичне радове, инсталације и опрему.
3. Спецификације ће захтевати да сва опрема и материјали, који ће бити део радова, буду нови, некоришћени, најновијег или новијег модела и да обухвате последња побољшања остварена у пројектовању и материјалима, осим уколико другачије није назначено у Уговору.

##### **4.2.1.3.2 ТЕХНИЧКИ ОПИС ПРЕДЛОЖЕНИХ МЕРА**

Увидом у стање објекта и постојећу документацију као и кроз разговор са надлежнима из службе за инвестиционо и техничко одржавање констатовано је затечено стање објекта, предложене су мере и одређени приоритети уз поштовање приоритета корисника. Примењене мере побољшања енергетске ефикасности дела објекта који је предвиђен за реконструкцију биће:

- термичка и хидро изолација косог крова и таванице ка негрејаном таванском простору,
- замена фасадне столарије,
- уградња балансних вентила на вертикалама, балансирање и регулација цевне мреже,
- термичка изолација цевних водова који пролазе кроз грејани или негрејани простор,
- уградња термостатских вентила са термоглавама на грејним телима у просторијама дела објекта који је предвиђен за реконструкцију,



- реконструкција котларнице – замена постојећих котлова, елемената и опреме у котларници са новим пиролитичким котловима.

Примењена мера побољшања енергетске ефикасности у грађевинском погледу биће термичка изолација косог крова и таванице ка негрејаном таванском простору и замена фасадне столарије, што подразумева следеће радове:

- постављање скеле за уградњу нових прозора, где је немогуће извршити демонтажу старих и монтажу нових прозора (демонтажу прозора и врата, због фасадне опеке, вршити ка унутра)
- уградња термичке изолације на косом крову и таваници ка негрејаном тавану
- демонтажа постојеће столарије и других елемената
- уградњу нове PVC столарије (прозора и врата)
- обраду парапета око прозора и врата
- бојење парапета око прозора и врата

Примењена мера побољшања енергетске ефикасности у термотехничком погледу биће уградња баланских вентила на вертикалама, балансирање и регулација цевне мреже, термичка изолација цевних водова који пролазе кроз грејани или негрејани простор, замена постојећих радијаторских вентила са термостатским вентилима са термоглавом и реконструкција котларнице – уградња пиролитичких котлова са пратећим елементима и опремом, а која ће користити такође дрво за огрев као енергент, што подразумева следеће радове:

- демонтажу постојећих радијаторских вентила са грејних тела
- уградњу нових, термостатских, радијаторских вентила са термоглавама за објекте јавне намене
- набавка и уградња термичке изолације на посотјећим цевним водовима
- набавка и уградња вентила за балансирање протока на вертикалама
- балансирање протока на вертикалама
- набавка и уградња трокраких вентила са аутоматиком ради регулације температуре воде у полазном воду грејања
- изградња нове котларнице

Предложене мере не укључују неопходне радове који могу да се појаве као последица потребе усаглашавања објекта и инсталација у објекту са актуелним захтевима који проистичу из законске о подзаконске регулативе а у погледу заштите од пожара. Ови радови нису узети у обзир током разматрања и исте треба разматрати током израде пројектно-техничке документације за потребе прибављања потребних дозвола и сагалности, а пре почетка било каквих радова.

У случају да у неком блиском периоду у близини објекта прође гасна мрежа, потребно је размотрити могућност и исплативост преласка на природни гас као енергент.

#### **4.2.1.3.3 ПРОРАЧУН ПОТРЕБНЕ ЕНЕРГИЈЕ ЗА ГРЕЈАЊЕ, ПРОРАЧУН ПОТРОШЊЕ ЕНЕРГИЈЕ ЗА ГРЕЈАЊЕ И ПРОЦЕНА УШТЕДЕ ЕНЕРГИЈЕ ПО ПРЕДЛОЖЕНИМ МЕРАМА**

##### **4.2.1.3.3.1 *Методологија рада***

Методологија рада примењена у оквиру ове анализе, усаглашена је са постојећим Правилником о енергетској ефикасности зграда ("Сл. Гласник РС", бр.61/11), уз одређена поједностављења која за потребе вршења енергетских прегледа и израде анализа процене исплативости мера унапређења енергетске ефикасности, прихватљива. Поједностављења се односе само у делу одређивања унутрашњих добитака топлоте, а уместо детаљног прорачуна, иста су узета у обзир преко корективних фактора дефинисаних у литератури (уџбеник проф. др Б.Тодоровића „Пројектовање постројења за централно грејање“).

Физичка инспекција објеката представља почетак за израду енергетске ревизије и биланса. Користили су се постојећи пројекти архитектонско-грађевинске структуре, машинске и електро инсталације као и пројекти изведеног стања. Одступање од пројектне документације проузрокује често потребу да се објекат мора понаособ измерити, у циљу добијања спољњих и унутрашњих димензија. Једино се на овај начин могу добити веродостојни подаци о обиму, површини и запремини објекта. У циљу

одређивања постојеће потрошње енергије коришћени су подаци добијени из рачуна за грејање или рачуна за енергенте и рачуна за утрошену електричну енергију. У обзир се узело и евентуално зимско догревање објекта електричном енергијом (кварцне пећи, калорифери и сл.), као и промена енергента за грејање.

Веома важни подаци су прикупљени од корисника објекта, који су изнели проблеме са којим се свакодневно сусрећу. Такође они су дали и веома важне сугестије и предлоге везане за отклањање недостатака на објекту.

Приликом израчунавања укупне потрошње енергије објекта у тренутку израде енергетског биланса, за потребе прорачуна потрошње енергије након примењених мера енергетске ефикасности и времена повраћаја уложених инвестиција, морало се поћи од одређених претпоставки:

- Ефикасност система грејања се није мерила, али су техничке карактеристике котлова процењене на самом објекту. Тамо где то није било могуће, услед недостатка техничке документације, за вредности коефицијената ефикасности котлова, температурне контроле, као и ефикасности радијатора и радијаторске инсталације, коришћене су препоручене вредности из књиге проф. др Бранислава Тодоровића „Пројектовање постројења за централно грејање“ и Правилника о енергетској ефикасности у зградама.
- Информација о просечној температури унутар објекта током грејне сезоне добијена је од стране корисника објекта или службе одржавања. Током посете објекту нису вршена мерења температуре јер је та посета објекту биле ван периода грејне сезоне. Оцена ефикасности система грејања вршена је кроз уважавање субјективне оцене корисника објекта.
- Вредности СТЕПЕН ДАНА (HDD) и броја дана грејања (HD) се нису рачунале већ су преузете из Правилника о енергетској ефикасности у зградама.
- Један од основних услова за упоређивање потрошње енергије у објекту пре и након спровођења мера енергетске ефикасности, представља употреба пројектних спољних и унутрашњих температура. Ове вредности су узете из Правилника о енергетској ефикасности у зградама.
- Вредности коефицијената пролажења топлоте за грађевинске материјале су узети из Правилника о енергетској ефикасности у зградама.
- Вредност коефицијента пролаза топлоте за предложене нове прозоре усвојена је да буде мања од  $U = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ , као и за предложена нова улазна врата, застакљења и стаклене преграде у истим материјалима усвојена је вредност мања од  $U = 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
- Унапређење система расвете је разматрано у циљу преласка на ЛЕД технологију, уз поштовање минималних захтева осветљености просторија у објекту.
- Цене за поједине предложене мере су узете према тренутном стању на тржишту, кроз више упита по свакој позицији.
- Приликом израчунавања финансијских добитака који би потекли од смањења емисије  $\text{CO}_2$  услед примене предложених мера, узета је преовлађујућа цена на светском тржишту у тренутку израде ревизија од приближно **20 €/тони**.

Предложене мере енергетске ефикасности су зависиле од постојеће ситуације на објекту.

Врсте и дебљина изолационих материјала предложених у инвестиционим пакетима наведене су у прорачуну у прилогу.

Код прозора су постојале две опције и то у зависности да ли је објекат под заштитом државе или не. Уколико је зграда под заштитом државе, предлаже се потпуна замена старих прозора новим прозорима уз поштовање услова о не мењању спољашњег визуелног изгледа зграде. У супротном, предлаже се замена старих прозора новим прозорима уз поштовање термичких карактеристика и финансијских могућности. Уколико је могуће, предлажу се прозори сличног изгледа као првобитни ради очувања аутентичности зграде.

Температурна контрола у функцији од спољне температуре је укључена у меру енергетске ефикасности, уколико за то постоје могућности. Такође, предвиђене су и мере контроле температуре на локалном нивоу. Изолација цеви је предлагана у подрумским негрејањим просторијама и на

подземним и надземним водовима који се налазе у котларници или изван објекта, као и у хоризонталним деловима грејаних просторија.

Уштеђена енергија, као и уштеђена новчана средства су приказана на страни крајњег корисника.

За објекат постоји завршна табела која представља предложени инвестициони пакет и то са следећим подацима: вредност инвестиције у еурима, количина уштеђене енергије и новчаних средстава на годишњем нивоу, време повраћаја инвестиције и процентуални износ уштеђене енергије.

Такође, за објекат је приказана процена тренутне емисије CO<sub>2</sub> и процена емисије CO<sub>2</sub> након примене мера енергетске ефикасности, односно смањење те емисије.

Као полазна основа за прорачун топлотних потреба објекта кориштена је једначина за једнодимензионалан стационаран пролаз топлоте кроз раван зид која је уједно и полазна основа код израчунавања потребне количине топлоте за грејање објекта, према којој је базирана и домаћа процедура прорачуна. С обзиром да се прорачуном третира објекат као једна целина, прорачун се ради за цео објекат јединствено. При том је за унутрашњу температуру објекта потребно узети средњу унутрашњу температуру објекта.

Утицај инфилтрације ваздуха кроз процепе грађевинских отвора у програму је узет у обзир у складу са Правилником о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011), при чему се утицај инфилтрације узима преко укупне површине прозора, а у зависности од локације зграде и стања прозора: веома лош, лош, прихватљив (просечан), добар и одличан и то за три различита подручја – отворен положај зграде, умерено заклоњен и веома заклоњен. За сваки од ових случајева дефинисана је вредност количине ваздуха која доспе у просторију у току једног сата по јединици површине прозора. Ова вредност је добијена на основу геометрије објекта, површина прозора, стања прозора, броја и слично. Тиме је избегнуто узимање у обзир великог броја променљивих услед различитих положаја објекта, типа градње и ветровитости подручја а у циљу што лакшег коришћења програма. Приликом прорачуна инфилтрације водило се рачуна да би у случају мере замене прозора могло доћи до превеликог заптивања прозора и стога се врши упоређивање потребне количине ваздуха за проветравање простора и количине ваздуха која ће инфилтрацијом кроз нове прозоре ући у простор. У прорачун се узима већа количина ваздуха.

Прорачун потрошње енергије током грејног периода заснован је на методи степен-дани и рачуна се помоћу средње температуре грејног периода, броја дана трајања грејног периода и средње унутрашње температуре објекта. Губици конверзије енергије у уређајима дати су према уобичајеним каталожним вредностима произвођача или према препорукама из литературе.

Након дефинисања тренутног стања објекта предвиђају се мере за унапређење енергетске ефикасности објекта. Основна идеја прорачуна је иста. Након дефинисања нових параметара и добијања нових вредности топлотних потреба објекта и потрошње енергије, одређују су уштеде које се могу остварити. Коначно, уштеда се представља кроз примарну енергију.

#### ***4.2.1.3.3.2 Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама***

Подаци о површинама појединих елемената термичког омотача објекта, као и усвојеним коефицијентима пролажења топлоте за поједине елементе термичког омотача, дати су табеларно кроз прорачуне, а приказани су у следећим прилозима.

Стање прозора је релативно лоше и не задовољава услове Правилника о енергетској ефикасности зграда, што је претходно констатовано на основу снимања објекта.

Укупан број грејних тела за које је предвиђена уградња термостатских вентила са термоглавом износи око 75.

Прорачун потрошње енергије је урађен на целокупном објекту. Процена уштеде енергије је урађена на целокупном објекту али само узимајући у обзир мере на делу грађевинског омотача који је планиран за реконструкцију, анализирајући различите сценарије смањења потрошње енергије.



Прорачун потребне енергије за грејање целокупног објекта на годишњем нивоу и потрошње енергије за грејање на годишњем нивоу, дат је табеларно Табели 4.2.1.1. у наставку и према њему, потребна енергија за грејање на годишњем нивоу износи **182.268 kWh/година** за целокупан објекат, док са постојећим системом за грејање потрошња енергије за грејање на годишњем нивоу износи **426.357 kWh/година**.

Прорачун процењене уштеде енергије заменом старих дрвених прозора, новим PVC прозорима, термичком изолацијом косог крова и таванице ка негрејаном таванском простору каменом минералном вуном, као и предложеним мерама на системима грејања, приказан је табеларно у Табели 4.2.2. у наставку и према њему, процењена уштеда у потрошњи енергије за грејање целокупног објекта, износи **304.790 kWh/година**.

Табела 4.2.1.1 – Прорачун потрошње енергије – цео објекат

Building name:	ОШ „Дубрава“					
Building type:	School		staff:	40	occupancy	200
DESCRIPTION						
Basic Info						
	Year of building:		1993			
	Adress:	Ивана Милутиновића бб		Town:	Књажевац	
	Periphery lenght:m:	150.00	Number of levels:	3		
	Gross floor area: m <sup>2</sup> :	1,920.00	Gross volume: m <sup>3</sup> :	6,250.00		
	Net Heated area: m <sup>2</sup>	1,600.00				
	Net Heated volume: m <sup>3</sup>	4,845.00				
	Thermal envelope: m <sup>2</sup>	3,105.00				
	Gross wall area: m <sup>2</sup>	1,350.00	Net wall area: m <sup>2</sup>	1,075.0		
	Basement depth: m	0.00				
Envelope						
A.	Roof space is unheated					U-value
Ceiling:	Pitched roof is made of tiles and wood grid over ceiling					
CL	Roof space is unheated without thermal insulation					
	U-value of the ceiling is: W/m <sup>2</sup> °C:					2.50
	Ceiling area: m <sup>2</sup>		400.00			
				Tau (current)		
B.	Roof space is heated					
Roof:	Pitched roof is made of tiles and wood grid over ceiling					
RH	Roof space is without thermal insulation					
	U-value of the roof is: W/m <sup>2</sup> °C:					0.50
	Roof area: m <sup>2</sup>		550.00			
D.	External Walls					
Walls 3:	External walls are made of two compact bricks with cement filling abd thermal insulation in between.					
WL3	On the inside and outside is a 2 cm layer of plaster.					
	The outside plaster is good.					
	Wall thickness is 38 cm.		U-value is about (W/m <sup>2</sup> °C):			0.60
	Wall area (m <sup>2</sup> ):		1,080.00			
E.	Windows	Total area (m <sup>2</sup> ):	275			
Windows:	In general, windows are in bad condition. External side is not maintained.					
	Most of windows do not close properly.					

Windows 2	Wooden windows one frame with double pane glass:			
W2	U-value is about (W/m <sup>2</sup> °C):			3.50
	Area m <sup>2</sup> :	225.00		
Doors 1	Wooden doors			
D1	U-value is about (W/m <sup>2</sup> °C):			3.50
	Area m <sup>2</sup> :	50.00		
Floor above ground	Floor above ground is made of the concrete			
FGH	Floor is without thermal insulation			
	U-value of the flat roof is: W/m <sup>2</sup> °C:			1.00
	Ceiling area: m <sup>2</sup>	800.00		
<b>Heating System</b>				
Heat supply:	Local boiler room with two boilers. Energy supply is wood.			
Ventilation:	There is no ventilation.			
Radiators:	Two pipes system with distribution from the bottom (cast iron radiators)			75
	Two-way valves installed on most of radiators			
Domestic hot water:	Electrical boilers.			
Lighting:	LED			
<b>SUGGESTIONS FOR RENOVATION</b>				
Roof:	Implement hydro insulation on roof and additionally thermal insulations			
Windows:	Replaced the wood windows and doors.			
Walls:	No suggestion.			
Heating syst.	Balancing the existing heating network			
Lighting syst.	No suggestions			

	Energy losses calculation	(current)			
		Area	Tau	U-Coefficient	Losses
		m <sup>2</sup>	Coefficient	W/°C.m <sup>2</sup>	W/°C
<b>CL</b>	Ceiling:	400.00	0.80	2.50	800.00
<b>RH</b>	Roof:	550.00	1.00	0.50	275.00
<b>WL3</b>	Walls 3:	1,080.00	1.00	0.60	648.00
<b>W2</b>	Windows 2	225.00	1.00	3.50	787.50
<b>D1</b>	Doors 1	50.00	1.00	3.50	175.00
<b>FGH</b>	Floor above ground	800.00	0.50	1.00	400.00
	<b>TOTAL</b>	<b>3,105.00</b>			<b>3,085.50</b>

WINDOWS -	TOTAL SAVING ENERGY kWh/year					
DegreeDays		1,225				
Volume m <sup>3</sup>		4,845.0				
<b>CALCULATION OF WINDOWS AIR LOSSES</b>						
Losses of windows according to their quality						

Surface of windows: m <sup>2</sup>	275.0				
One current square meter of window an average air infiltration of: m <sup>3</sup> per hour:		has		30	
Current energy losses per year:kWh/m <sup>2</sup>				299.8	
Average air infiltration with new windows: m <sup>3</sup> /h				10	
Future energy losses per year:kWh/m <sup>2</sup>				99.9	
Energy saving with new windows:kWh/m <sup>2</sup> year				199.9	
New controlled air change assumption:				240	persons
				20	m <sup>3</sup> /h.person
			Total	4,800	m <sup>3</sup> /h
W2 Wooden windows one frame with double pane glass:			Before	After	Difference
Area m <sup>2</sup> :	225.0		bad	good	
Window condition of fit:					
Infiltration factor:		m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h	30	10	
Infiltration volume		m <sup>3</sup> /h	6,750	2,250	
Infiltration Heat losses :		kWh/year	67,458	22,486	44,972
D1 Wooden doors			Before	After	Difference
Area m <sup>2</sup> :	50.0		bad	bad	
Window condition of fit:					
Infiltration factor:		m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h	30	10	
Infiltration volume		m <sup>3</sup> /h	1,500	500	
Infiltration Heat losses :		kWh	14,991	4,997	9,994
Total air infiltration heat losses			82,448	27,483	54,965
Total air infiltration heat losses for "controlled" air change assumption				47,970	34,478

If "Total air infiltration heat losses" are less than "Total air infiltration heat losses for controlled air change assumption" use value for controlled environment. Otherwise, used value will be one acquired after the intervention.					
New global air change:		0.99	4,800	47,970	34,478
Info:					
Before energy efficiency meas.:		1.70	8,250	82,448	0
After energy efficiency meas.:		0.57	2,750	27,483	54,965
Controlled situation		0.99	4,800	47,970	34,478
CALCULATION OF WINDOWS TRANSMISSION LOSSES					
	U-coeff.	U-coeff.	Difference	Saving	Total saving
	before	after	W/m <sup>2</sup> °C	kWh/m <sup>2</sup>	kWh
W2- Windows 2	3.50	1.5	2.00	59	13,227
D1-Doors 1	3.50	1.6	1.90	56	2,792
Total transmission heat losses					16,019
TOTAL WINDOWS SAVING kWh/year					50,498
Energy loos from envelope without TB:	kWh/year		<b>90,692.97</b>	Percentage of envelope losses	<b>55%</b>
Actual Degree-days:			<b>1,224.72</b>	Thermal envelope area: A <sub>o</sub> (m <sup>2</sup> )	<b>3,105.00</b>
Heated area:		m <sup>2</sup>	<b>1,600.00</b>	Thermal briges -TB	<b>0.1</b>
HTB:		W/°C	<b>310.50</b>	Energy loos from thermal briges	
Total transmission energy looses:	kWh/year		<b>99,819.58</b>	kWh/year	<b>9,127</b>
Total ventilation energy losses:	kWh/year		<b>82,448.15</b>		
<b>Total transmsion losses:</b>	W/°C		<b>3,396.00</b>		
<b>Total ventilation losses:</b>		W/°C	<b>2,805.00</b>	Percentage of air losses	<b>45%</b>
<b>Total losses:W/°C</b>		<b>6,201</b>		Total losses per m <sup>2</sup> /year: W/°C.m <sup>2</sup>	<b>3.88</b>
<b>Total energy needs: kWh/year:</b>	<b>182,268</b>			Energy needed kWh/m2.year	<b>113.92</b>
Specific heat demand (total)	<b>48</b>		(W/m <sup>3</sup> )	Thermal envelope area: A <sub>o</sub> (m <sup>2</sup> )	<b>3,105.0</b>
Specific heat demand (total)	<b>145</b>		(W/m <sup>2</sup> )	Building coefficient: f <sub>o</sub> =A <sub>o</sub> /V	<b>0.50</b>
Specific heat demand (transmission)	<b>26</b>		(W/m <sup>3</sup> )	Average transmsion "U" coef. W/°C.m <sup>2</sup>	<b>1.09</b>
Specific heat demand (ventilation)	<b>22</b>		(W/m <sup>3</sup> )	Transmission heat demand:Q <sub>t</sub> (W/K)	<b>3,396.00</b>
Specific heat demand (transmission)	<b>80</b>		(W/m <sup>2</sup> )	Specific transmiss. losses:(W/Km2)	<b>2.12</b>
Specific heat demand (ventilation)	<b>66</b>		(W/m <sup>2</sup> )	Allowed Specific heat demand(transmission):q <sub>t</sub>	
				<b>14.0</b>	(W/m <sup>3</sup> )

Global heating system efficiency		<b>43%</b>	Allowed Specific heat demand(ventilation): $q_v$	
(heat pipes losses, control efficiency, boiler efficiency)			<b>9.4</b>	(W/m <sup>3</sup> )
<b>Energy Consumption: kWh/year:</b>		<b>426,357</b>	Boiler generation efficiency:	<b>0.5</b>
Consumption per square meter:kWh/yr.m <sup>2</sup>		<b>266</b>	Temperature control efficiency:	<b>0.9</b>
Consumption per Degree Day: kWh/DD:		<b>348</b>	Piping losses, & emission efficiency:	<b>0.95</b>
			Total	<b>0.43</b>
External Design temperature	<b>-17.5</b>	for town		
Indoor design temperature	<b>20</b>	for building type		
Delta indoor/external temperature	<b>37.5</b>			
Number of heated days	<b>192</b>	for town		
Degree-days		<b>2880</b>	for town	
Coef. temperature $e_t$		<b>0.90</b>		
Coef. explotacion $e_b$		<b>0.75</b>		
Coef. $y$		<b>0.63</b>		
	TOTAL	<b>0.42525</b>		
<b>Actual degree-days</b>	<b>1225</b>			

Табела 4.2.1.2 – Предложене мере енергетске ефикасности

<b>ASSESSMENT AND PROPOSAL OF MEASURES</b>	1 (€)	117.5	(Dinars)
--------------------------------------------	-------	-------	----------

**General data:**

average degree-days:				<b>1,225</b>
total heated floor:			(m <sup>2</sup> )	<b>1,920</b>
total heated volume:			(m <sup>3</sup> )	<b>4,845</b>
annual estimated needs:			(kWh/year)	<b>182,268</b>
Energy Price:				
Final energy cost:			(Dinars/kWh)	<b>1.38</b>
Global heating system efficiency:			(%)	<b>43%</b>
Equivalent cost of one kWh:			(Dinars/kWh)	<b>3.23</b>
				<b>0.027</b>
				€/kWh

**Ceiling**

The existing roofing is in good conditions but without thermal insulation

**CL**

Implement a mineral wool could be proposed.

Mineral wool:	$\lambda$ :(W/°C.m)	0.042	Thickness:	0.2	(m)
					Ceil insulat.
Total cost of new insulated ceiling (€/m <sup>2</sup> )			<b>20</b>		
Area of ceiling (m <sup>2</sup> )			<b>400</b>		
Total investment for a new ceiling (€)			<b>8,000</b>		
Energy saving calculation		Heat en. cost (€/kWh):		<b>0.027</b>	
		Before	After	Saving	
U-coeff	(W/°C.m <sup>2</sup> )	<b>2.50</b>	<b>0.15</b>	<b>1.88</b>	
Energy consum.	(kWh/year)	<b>29,393</b>	<b>1,764</b>	<b>27,630</b>	
Expenses	(€/year)	<b>807.52</b>	<b>48.45</b>	<b>759.07</b>	
Payback	(years)			<b>10.5</b>	

**Roof**

The existing roofing is in good conditions with thermal insulation

**RH**

Implement a hidroinsulations and mineral wool could be proposed.

Mineral wool:	$\lambda$ :(W/°C.m)	0.042	Thickness:	0.2	(m)
					Roof insulat.
Total cost of new insulated roof (€/m <sup>2</sup> )			<b>25</b>		
Area of roof (m <sup>2</sup> )			<b>550</b>		
Total investment for a new roof (€)			<b>13,750</b>		
Energy saving calculation		Heat en. cost (€/kWh):		<b>0.027</b>	
		Before	After	Saving	
U-coeff	(W/°C.m <sup>2</sup> )	<b>0.50</b>	<b>0.15</b>	<b>0.35</b>	
Energy consum.	(kWh/year)	<b>8,083</b>	<b>2,425</b>	<b>5,658</b>	
Expenses	(€/year)	<b>222.07</b>	<b>66.62</b>	<b>155.45</b>	
Payback	(years)			<b>88.5</b>	

**Windows**

The windows of this building are in average condition considering their age (except windows in attic)

Cost of renovation/replacement:	(€/m <sup>2</sup> )	75	150
Area of windows to be renovated/replaced:	(m <sup>2</sup> )	0	275
Total ventilation heat losses		82,448	27,483
New global air change			47,970
Saving on conduct. heat losses			(kWh)
			16,019
Total energy saving			(kWh)
			50,498
Total cost saving	(Dinars)	163,010	= (€)
			1,387

Investment - reconstruction:	(Dinars)	0	= (€)	0
Investment - replacement:	(Dinars)	4,846,875		41,250
Total investment	(Dinars)	4,846,875		41,250
Pay back time:			(Years)	29.7

Temperature Control						
Number of levels:	3					
total floor area:	1,600					
annual heating requirement:	182,268	kWh	3.88	W/m <sup>2</sup> ·°K		
	N <sup>o</sup>	(€)/N <sup>o</sup>		EQUIPMENT	INSTALLATION	TOTAL
Changes in building:						
3 way valve, with outdoor sensor	1	2500	(€)	2,500	750	3,250.00
electrical connection	1	500	(€)	500	150	650.00
TRVs	75	20	(€)	1,500	450	1,950.00
				Total installation cost:	(€)	5,850.00

		7.5%
Existing annual heating consumption (kWh):		182,268
Estimated annual energy savings (kWh):		13,670
Cost of heat (€/kWh):		0.027
Estimated annual cost savings (€):		376
Total investment (€)		5,850
Payback (years):		15.6

#### Balancing

The existing heating network is not balanced. Each riser should be equipped with a balancing valve for adjusting the flow in each riser. This will help in preventing overheating.

Number of columns:	24	Cost per column: (€)	50
Total investment:			1200
Estimated savings, %:			2.5
Estimated annual energy savings, kWh:			4,557
Estimated annual cost savings, €			125
Payback period, years:			9.6

#### Piping Insulation

The heating pipes located inside the building should be insulated.

The average diameter of pipes is typically 34mm. The pipes located in the basement have an estimated average insulation of 2 cm, and the pipes located in the heated spaces (rooms and stair cases) have no insulation. All pipes will be insulated with mineral wool in AL (7 €/m, 0.039 W/mK)

			Non-Insulated U-value, W/°C linear meter	Insulated U-value, W/°C linear meter	Delta U-value W/m.°C
Pipes located in the basement:			0.5	0.3	0.2
Pipes located in heated spaces:			1.3	0.6	0.7
		Temp. Diff., °C	Saving kWh/m.year	Length m	Total saving kWh/year
Pipes located in basement:		46	40.19	0	0
Pipes in heated spaces:		40	122.30	100	12,230
Total:				100	12,230
Energy saving supposing that only 50% of losses are recovered: kWh					6,115
Estimated annual cost savings, €					168
Pipes insulations price per 1 meter length of pipe					7.00
Total investment:					700
Payback period, years					4.2

School is heated by a wood

The current price of the heating is **0.027** €/kWh

The price comprises the overall efficiency of the existing heating system

Heated floor area **1,600** m<sup>2</sup>

Heat for new fuel **6,624.00** kJ/m<sup>3</sup> ili kJ/kg

Existing annual energy consumption **426,357.26** kWh

Реконструкција постојеће котларнице са или без промене извора енергије

<b>Cost investments, savings and payback time on total investment - existing building</b>						
Existing total energy needs, kWh/years:			<b>182,268</b>			
Existing annual energy cost, €:			<b>5,007</b>			
Estimated natural gas heating costs, dinars per cubic meter:			<b>5.80</b>	€/kWh =	<b>0.027</b>	
	Efficiency of new heating system	New annual consumption, kWh	New annual cost, €	Annual cost savings, €	Total Conversion costs, €	Payback period, years
Conversion to NG	<b>0.86</b>	<b>211,939</b>	<b>5,686</b>	<b>-678</b>	<b>45,000</b>	<b>-66.3</b>
<b>Cost investments, savings and payback time on total investment - improved building</b>						
Improved building energy needs, kWh:			<b>104,008</b>			
Improved building annual energy cost with existing system, €:			<b>2,857</b>			
Estimated natural gas heating costs, dinars per cubic meter:			<b>5.80</b>	€/kWh =	<b>0.027</b>	



	Efficiency of new heating system	New annual consumption, kWh	New annual cost, €	Annual cost savings, €	Total Conversion costs, €	Payback period, years
Conversion to NG	<b>86%</b>	<b>121,567</b>	<b>3,261</b>	<b>-404</b>	<b>30,000</b>	<b>-74.3</b>

Табела 4.2.1.3 – Потрошње енергије након примене мера ЕЕ

THEORETICAL CONSUMPTION FOR HEATING AFTER IMPLEMENTATION EE MEASURES					
Energy losses calculation		(current)			
THEORETICAL CONSUMPTION FOR HEATING					
Energy losses calculation		(current)			
		Area	Tau	U-Coefficient	Losses
		m2	Coefficient	W/°C.m2	W/°C
CL	Ceiling:	400.00	0.80	0.15	48.00
RH	Roof:	550.00	1.00	0.15	82.50
WL3	Walls 3:	1,080.00	1.00	0.60	648.00
W2	Windows 2	225.00	1.00	1.50	337.50
D1	Doors 1	50.00	1.00	1.60	80.00
FGH	Floor above ground	800.00	0.50	1.00	400.00
	<b>TOTAL</b>	<b>3,105.00</b>			<b>1,596.00</b>

Energy loss from envelope without TB:	kWh/year	<b>46,911.67</b>	Percentage of envelope losses	<b>54%</b>
Actual Degree-days:		<b>1,224.72</b>	Thermal envelope area: A <sub>o</sub> (m <sup>2</sup> )	<b>3,105.00</b>
Heated area:	m <sup>2</sup>	<b>1,600.00</b>	Thermal bridges -TB	<b>0.1</b>
HTB:	W/°C	<b>310.50</b>	Energy loss from thermal bridges	
Total transmission energy losses:	kWh/year	<b>56,038.29</b>	kWh/year	<b>9,127</b>
Total ventilation energy losses:	kWh/year	<b>47,969.83</b>		
<b>Total transmission losses:</b>	W/°C	<b>1,906.50</b>	Percentage of air losses	<b>46%</b>
<b>Total ventilation losses:</b>	W/°C	<b>1,632.00</b>	Total losses per m <sup>2</sup> /year: W/°C.m <sup>2</sup>	<b>2.21</b>
<b>Total losses:W/°C</b>		<b>3,539</b>	Energy needed kWh/m2.year	<b>65.01</b>
<b>Total energy needs: kWh/year:</b>	<b>104,008</b>		Thermal envelope area: A <sub>o</sub> (m <sup>2</sup> )	<b>3,105.00</b>
Specific heat demand (total)	<b>27</b>	(W/m <sup>3</sup> )	Building coefficient: f <sub>o</sub> =A <sub>o</sub> /V	<b>0.50</b>
Specific heat demand (transmission)	<b>15</b>	(W/m <sup>3</sup> )	Average transmission "U" coef. W/°C.m <sup>2</sup>	<b>0.61</b>
Specific heat demand (ventilation)	<b>13</b>	(W/m <sup>3</sup> )	Transmission heat demand:Q <sub>t</sub> (W/K)	<b>1,906.50</b>
Specific heat demand (transmission)	<b>45</b>	(W/m <sup>2</sup> )	Specific transmiss. losses:(W/Km2)	<b>1.19</b>
Specific heat demand	<b>38</b>	(W/m <sup>2</sup> )	Allowed Specific heat demand(transmission):q <sub>t</sub>	

(ventilation)					
Global heating system efficiency (heat pipes losses, control efficiency, boiler efficiency)		86%		14.0 (W/m <sup>3</sup> )	
<b>Energy Consumption:</b> <b>kWh/year:</b>		121,567		Allowed Specific heat demand(ventilation):q <sub>v</sub>	
Consumption per square meter:kWh/yr.m <sup>2</sup>		76		9.4 (W/m <sup>3</sup> )	
Consumption per Degree Day: kWh/DD:		99		Boiler generation efficiency: 0.9	
				Temperature control efficiency: 0.975	
				Piping losses, & emission efficiency: 0.975	
				Total 0.86	
Indoor design temperature	20	for building type			
Delta indoor/external temperature	37.5				
Number of heated days	192	for town			
Degree-days		2880	for town		
Coef. temperature e <sub>i</sub>		0.90			
Coef. exploitation e <sub>b</sub>		0.75			
Coef. y		0.63			
	TOTAL	0.42525			
<b>Actual degree-days</b>	<b>1225</b>				

#### 4.2.1.4 МЕРЕ ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

Законом о заштити животне средине, између осталог одређују се мере заштите, организовање послова заштите и унапређивања животне средине и обавезују предузећа и појединци да предузимају мере за заштиту животне средине. Упућује се на рационално коришћење природних богатстава, добара и енергије. При том се упућује на строго вођење рачуна о испуштању и депоновању опасних и штетних материја у своју околину: воду, ваздух, земљиште, шуме ... Те количине треба да буду сведене на минимум, њихово испуштање и депоновање мора бити по прописима и са максимално могућом заштитом.

При изради техничке документације морају се предвидети мере за заштиту и унапређење човекове радне и животне средине. То значи да се мерама морају заштити и остварити повољни и квалитетни животни услови у радном простору, стамбеном простору, у природи која тај простор окружује: у ваздуху, води, земљишту, шумама, као и у самом току реализације пројекта, односно извођењу радова.

Код пројектовања мора се извршити анализа утицаја пројектованих карактеристика грађевинског омотача објекта, инсталација и постројења на човекову околину, њихова класификација и планирање мера и услова за спречавање угрожавања животне средине.

На угрожавање животне средине, директно може да утиче и грађевински омотач као и термотехничке, термоенергетске и процесне инсталације и постројења и електроенергетске инсталације.

Услед лоше пројектованих објеката и система у објектима, као и услед лошег извођења радова према пројектима, може да дође до следећих опасности и штетности:

- недовољно загрејане или прегрејане пословне или стамбене просторије.
- недовољно или претерано расхлађене пословне или стамбене просторије.
- неправилно померање и угибање цевних водова цевне мреже уз шкрипу метала и пуцање, односно пукотине у зидовима,
- вибрације цевне мреже инсталације грејања
- бука у становима или пословним просторијама
- шумови у инсталацијама водовода, канализације и грејања
- недовољно проветравање и лош ваздух у пословним или стамбеним просторијама
- пара и влага у топлотној подстаници или котларници
- вода на поду у топлотној подстаници или котларници

- димни гасови у котларници или у околини котларнице, као и у самом објекту
- лош ваздух у котларници или у околини котларнице
- појава гара и пепела у околини котларнице
- висока температура у топлотној подстаници или котларници
- испуштање воде високе температуре
- испуштање отпадне воде са талогом
- велика потрошња горива
- велика емисија штетних гасова услед велике потрошње горива
- бука у ваздушним каналима вентилације и климатизације
- вибрација ваздушних канала вентилације и климатизације
- лоше место за узимање свежег ваздуха за вентилационе системе
- лоше место за избацивање отпадног ваздуха - угрожавају се суседни објекти.
- прашина у свежем ваздуху који се убацује
- снег и вода у ваздуху који се убацује
- бучан рад вентилатора који се преноси на клима комору и инсталцију вентилације
- бучан рад циркулационих пумпи који се преноси на инсталцију централног грејања
- бучан рад стабилних пумпи који се преноси на под котларнице и конструкцију објекта
- лош положај спољњих вентилатора и других уређаја који стварају буку - угрожавају се суседни објекти.

Детаљном анализом могућих утицаја на животну средину, како грађевинског омотача објекта, тако и термотехничких инсталација и постројења, при пројектовању су предвиђене и предузете мере које обезбеђују спречавање, смањење и отклањање штетности, односно штетних утицаја пројектованих инсталација и постројења на животну средину.

Предвиђеним мерама унапређења енергетске ефикасности објекта, директно се утиче на смањење и спречавање наведених штетних утицаја, а тиме и на заштиту шивотне средине, и то на следеће начине:

- обезбеђује се задовољавајуће загревање просторија смањењем топлотних потреба објекта.
- обезбеђује се задовољавајуће расхлађивање просторија смањењем топлотних потреба објекта за хлађење.
- смањује се бука у просторијама услед боље звучне изолације нових прозора.
- обезбеђује се довољно проветравање у просторијама уз истовремено обезбеђење оптималних температурних услова.
- спречава се појава влаге на унутрашњим површинама зидова.
- смањује се потрошња горива услед смањене потребе за грејање објекта.
- услед смањења потрошње горива, смањује се емисија штетних гасова у околину.
- смањује се опасност од изливања горива приликом допремања истог, услед мање потрошње горива и смањене потребе за довожењем горива.
- смањена је појава гара и пепела у околини котларнице услед смањене потрошње горива
- смањује се потрошња енергије увођењем новог система са бољим степеном корисног дејства
- смањује се загађење животне средине променом енергента који је еколошки повољнији у односу на постојећи.

Анализом предложених интервенција на објекту и систему централног грејања, као мере побољшања енергетске ефикасности објекта и смањења емисије штетних материја у атмосферу, показује се позитиван утицај предложене мере на заштиту животне средине. Прорачун смањења емисије CO<sub>2</sub> приказан је табеларно у Табели 4.2.1.4.

Табела 4.2.1.4 – Прорачун смањења емисије CO<sub>2</sub>

Fuel Conversion & Final Heating Energy Savings - GHG Emission Reduction				
	Before	After		Difference
Fuel Used for Heating	Wood	Wood		
Primary Energy Unit GHG Emissions (NCV)	[kgCO <sub>2</sub> e/kWh]	0.01	0.01	
Boiler Seasonal Efficiency	[-]	0.50	0.90	
Piping Efficiency	[-]	0.95	0.98	
Temperature Control Efficiency	[-]	0.90	0.98	
Final Heating Energy Consumption	[kWh]	182,267.73	104,008.12	78,259.61
Primary Energy Consumption for Heating	[kWh]	426,357.26	121,566.95	304,790.31
GHG Emission Related to Heating	[tCO <sub>2</sub> e]	4.26	1.22	3.05
Price of 1 tCO <sub>2</sub> e	[EUR/tCO <sub>2</sub> e]			20.00
Incomes Related to Heating GHG Emission Reduction	[EUR]			60.96

Добијени резултати показују, да се применом предложених мера побољшања енергетске ефикасности објекта и смањења емисије штетних материја у атмосферу, **смањује емисија CO<sub>2</sub>e за 3.05 тона CO<sub>2</sub>e на годишњем нивоу**. Ако је процењена вредност 1 тоне CO<sub>2</sub>e, око 20 €/тона CO<sub>2</sub>e, добија се и додатни беневит поред смањења емисије CO<sub>2</sub>, од око 60,96 €/годишње.

Предвиђене мере енергетске ефикасности, не проузрокују никакве негативне утицаје на чиниоце животне средине, нити угрожава околне објекте и садржаје.

#### 4.2.1.5 ПРОЦЕНА ИНВЕСТИЦИОНОГ УЛАГАЊА И ПРОЦЕНА ИСПЛАТИВОСТИ ПРОЈЕКТА

Процењена инвестициона вредност примене планираних мера енергетске ефикасности, износи око **100.750,00 €**.

На основу до сада изнесених резултата и анализа, долази се до закључка да су предложене мере унапређења енергетске ефикасности вишеструко корисне, али с обзиром на ниске цене енергента који се није мењао, осим апсолутне уштеде у потрошњи енергије и годишњим рачунима, период исплативости није у границама које су планиране. Анализа која је урађена у погледу смањења потрошње енергије, потенцијалних уштеда на годишњем нивоу, инвестиционог улагања и периода повраћаја инвестиције, приказана је табеларно у Табели 4.2.1.5.

Тренутна цена грејања износи око 1,38 динара по kWh испоручене енергије. Процењене уштеде предвиђеног пакета мера износе **304.790 kWh/година енергије за грејање**. Према процењеним уштедама, са наведеним ценама се на годишњем нивоу уштеди око 3.580 €. Прост период повраћај инвестиције износи око 28.1 година.

Табела 4.2.1.5 - SUMMARY OF ENERGY SAVING MEASURES - FULL PACKAGE

Annual calculated energy consumption:	(kWh)	<b>426,357</b>				
Final energy cost:	(€/kWh)	<b>0.0117</b>				
The total energy saving is not the addition of the percentage of savings but the product of the percentage of the remaining energy required.						
<b>Investments, savings and payback time on total investment</b>						
	Investment	Useful energy saved	Saving using current billing	Pay back on current billing	Percentage of energy saving	Percentage of remaining energy requi.
	(€)	(kWh/year)	(€/year)	(years)		
1. Ceiling	8,000	27,630	759	10.5	15.2%	84.8%
2. Roof	13,750	5,658	155	88.5	3.1%	96.9%
5. Windows	41,250	50,498	1,387	29.7	27.7%	72.3%
9. Temperat. control	5,850	13,670	376	15.6	7.5%	92.5%
10. Balancing valves	1,200	4,557	125	9.6	2.5%	97.5%
11. Pipe insulation	700	6,115	168	4.2	3.4%	96.6%

<b>PACKAGE N°1</b>		All				
	Investment (€)	Useful energy saved (kWh/y)	Savings (€/year)	Pay back (years)	Energy savings (%)	Remaining energy (%)
1. BUILDING	70,750	205,497	2,414	29.3	48.2%	51.8%
TOTAL BUILDING	70,750	205,497	2,414	29.3	NA	NA
<b>PACKAGE N°2</b>		All				
	Investment (€)	Useful energy saved (kWh/y)	Savings (€/year)	Pay back (years)	Energy savings (%)	Remaining energy (%)
1. BUILDING AND BOILER	100,750	304,790	3,580	28.1	71.5%	28.5%



## 4.2.2 Објекат Вртић „Снежана“

### 4.2.2.1 ОПИС И НАМЕНА ОБЈЕКТА

Објекат вртића је израђен у складу са важећим прописима за период изградње и није у складу са тренутно важећим прописима.

Објекат Вртић Снежана, Књажевац, налази се у улици Његошева 37а у Књажевцу. Саграђен је 1989. године. Састоји се од приземља и једног спрата. Укупна корисна бруто површина објекта износи око 1.150m<sup>2</sup>.



Слика 4.2.2.1 Изглед објекта Вртић Снежана, на локацији Његошева 37а у Књажевцу

Објекат је у основи у облику латиничног слова Л, димензија 39,4 x 8,40 x 27,85 x 13,5 x 11,5 x 23,7 m. Укупна висина грејаног простора објекта је 7,77 m. Светла висина приземља износи 3 m, спрата 4,10 m.

Објекат је изграђен у зиданом систему. Спољни зидови су од опеке, дебљине око 38 cm, обострано малтерисани продужним малтером дебљине 2.5 cm, без термоизолације. Међуспратна конструкција је ситно-ребраста, "авгатепо". Прозори су дрвени, једноструки са двоструким застакљењем, који нису мењани откако је објекат изграђен.

Кров је мансардни са косинама, подашчан и са теголом преко дасака, без термичке изолације, са грејаним простором испод.

У објекту има 6 просторија за боравак деце, сала, канцеларије, тоалети, помоћне просторије, вешерај, котларница, ходници и комуникације. Просторије за боравак деце су углавном двострано оријентисане. Вртић ради у једној смени, са око 150 деце укупно и око 18 запослених.

У оквиру објекта налази се котларница, у којој се налази котлао топлотне снаге од 200 kW, који користи екстра лако уље за ложење као енергент. У објекту постоји инсталација радијаторског грејања, двоцевни систем са челичним цевима, видно вођеним уз спољне и преградне зидове. Грејна тела су челични радијатори. На грејним телима нису уграђени термостатски радијаторски вентили и не постоји

могућност локалне регулације температуре у просторији. Грејна тела су са обичним радијаторским вентилима и навијцима и без вентила за регулацију протока топле воде по вертикалама.

Објекат се снабдева топлим водом помоћу електро бојлера.

#### **4.2.3.2 ОПИС ПРЕДЛОЖЕНИХ МЕРА ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ**

Од дана изградње до данас није вршена никаква санација, адаптација или реконструкција објекта. Лоше стање грађевинског омотача, изостанак термичке изолације спољних зидова и крова и лоше стање спољних прозора на објекту, идентификовани су као највећи носиоци топлотних губитака у објекту.

Стога је пројектом предвиђена комплетна термичка изолација фасадних зидова и крова и замена спољних прозора новим прозорима, чије су карактеристике у потпуности у складу са Правилником о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011), као и завршна обрада оштећених места у току замене спољних прозора. Предвиђене су и мере регулације температуре воде за грејање у полазним водовима система грејања, термичка изолација цевовода, уградња баланских вентила, балансирање и регулација протока воде у цевној мрежи, као и уградња термостатских вентила са термостатским главама на грејна тела по просторијама.

Такође, предвиђена је замена свих светиљки које нису у складу са ЛЕД технологијом.

Коначно, предвиђена је и могућност замене енергента, преласком на еколошки прихватљивије гориво, биомасу - пелет.

Сврха инвестирања је вишеструка: смањење губитака топлоте и потрошње енергије за грејање а тиме и трошкова за енергент, обезбеђење оптималних услова угодности за боравак и рад у просторијама објекта и смањење емисије штетних материја у околину кроз смањење потрошње енергента.

#### **4.2.2.3 ТЕХНИЧКО-ТЕХНОЛОШКИ ОПИС САНАЦИЈЕ ГУБИТАКА ЕНЕРГИЈЕ У ОБЈЕКТУ СА ПРОЦЕНОМ УШТЕДЕ ЕНЕРГИЈЕ**

##### **4.2.2.3.1 ОПШТИ ЗАХТЕВИ**

Постоји неколико општих елемената који се тичу свих радова који ће касније бити наведени у оквиру овог Дела.

1. Извођач ће своје активности спроводити у складу са Законима Републике Србије, а првенствено Законом о планирању и изградњи;
2. Извођач ће радове изводити у складу са документацијом за коју је издато одобрење за градњу (за радове за које је потребно), у складу са Идејним и/или Извођачким пројектом, и у складу са прописима, стандардима, техничким нормама и стандардима квалитета који су применљиви за специфичне радове, инсталације и опрему.
3. Спецификације ће захтевати да сва опрема и материјали, који ће бити део Радова, буду нови, некоришћени, најновијег или новијег модела и да обухвате последња побољшања остварена у пројектовању и материјалима, осим уколико другачије није назначено у Уговору.

##### **4.2.2.3.2 ТЕХНИЧКИ ОПИС ПРЕДЛОЖЕНИХ МЕРА**

Увидом у стање објекта и постојећу документацију као и кроз разговор са надлежнима из службе за инвестиционо и техничко одржавање констатовано је затечено стање објекта, предложене су мере и одређени приоритети уз поштовање приоритета корисника. Примењене мере побољшања енергетске ефикасности дела објекта који је предвиђен за реконструкцију биће:

- термичка изолација фасадних зидова,
- термичка изолација крова,
- замена фасадне столарије,

- уградња баланских вентила на вертикалама, балансирање и регулација цевне мреже,
- термичка изолација цевних водова који пролазе кроз грејани или негрејани простор,
- уградња термостатских вентила са термоглавама на грејним телима у просторијама објекта који је предвиђен за реконструкцију,
- замена постојећих инкадесцентних светиљки и флуоросцентних светиљки са светиљкама најновије ЛЕД технологије са прилагођавањем инсталација новом систему,
- реконструкција котларнице са заменом котла који ће користити биомасу - пелет као енергент.

Примењена мера побољшања енергетске ефикасности у грађевинском погледу биће термичка изолација фасадних зидова и крова и замена фасадне столарије, што подразумева следеће радове:

- постављање скеле за уградњу нових прозора и постављање термоизолације на фасадним зидовима
- постављање термичке изолације на фасадним зидовима
- израду нове завршне фасадне обраде на зидовима
- уградњу термичке изолације на крову
- демонтажу постојеће столарије и других прозорских елемената
- уградњу нове PVC столарије (прозора)
- уградњу PVC клупица на нове прозоре и окапница
- демонтажа и поновна монтажа олука

Примењена мера побољшања енергетске ефикасности у термотехничком и електроенергетском погледу биће уградња баланских вентила на вертикалама, балансирање и регулација цевне мреже, термичка изолација цевних водова који пролазе кроз грејани или негрејани простор, замена постојећих радијаторских вентила са термостатским вентилима са термоглавом и реконструкција котларнице – замена котла који ће користити биомасу - пелет као енергент, што подразумева следеће радове:

- демонтажу постојећих радијаторских вентила са грејних тела
- уградњу нових, термостатских, радијаторских вентила са термоглавама за објекте јавне намене
- набавка и уградња термичке изолације на постојећим цевним водовима
- набавка и уградња вентила за балансирање протока на вертикалама
- балансирање протока на вертикалама
- набавка и уградња трокраких вентила са аутоматиком ради регулације температуре воде у полазном воду грејања
- набавка и уградња новог котла који ће користити биомасу - пелет као енергент
- замена постојећих светиљки са новим ЛЕД светиљкама и пратећи радови.

Предложене мере не укључују неопходне радове који могу да се појаве као последица потребе усаглашавања објекта и инсталација у објекту са актуелним захтевима који проистичу из законске о подзаконске регулативе а у погледу заштите од пожара. Ови радови нису узети у обзир током разматрања и исте треба разматрати током израде пројектно-техничке документације за потребе прибављања потребних дозвола и сагалности, а пре почетка било каквих радова.



#### 4.2.2.3.3 ПРОРАЧУН ПОТРЕБНЕ ЕНЕРГИЈЕ ЗА ГРЕЈАЊЕ, ПРОРАЧУН ПОТРОШЊЕ ЕНЕРГИЈЕ ЗА ГРЕЈАЊЕ И ПРОЦЕНА УШТЕДЕ ЕНЕРГИЈЕ ПО ПРЕДЛОЖЕНИМ МЕРАМА

##### 4.2.2.3.3.1 Методологија рада

Методологија рада примењена у оквиру ове анализе, усаглашена је са постојећим Правилником о енергетској ефикасности зграда ("Сл. Гласник РС", бр.61/11), уз одређена поједностављења која за потребе вршења енергетских прегледа и израде анализа процене исплативости мера унапређења енергетске ефикасности, прихватљива. Поједностављења се односе само у делу одређивања унутрашњих добитака топлоте, а уместо детаљног прорачуна, иста су узета у обзир преко корективних фактора дефинисаних у литератури (уџбеник проф. др Б.Тодоровића „Пројектовање постројења за централно грејање“).

Физичка инспекција објеката представља почетак за израду енергетске ревизије и биланса. Користили су се постојећи пројекти архитектонско-грађевинске структуре, машинске и електро инсталације као и пројекти изведеног стања. Одступање од пројектне документације проузрокује често потребу да се објекат мора понаособ измерити, у циљу добијања спољних и унутрашњих димензија. Једино се на овај начин могу добити веродостојни подаци о обиму, површини и запремини објекта. У циљу одређивања постојеће потрошње енергије коришћени су подаци добијени из рачуна за грејање или рачуна за енергенте и рачуна за утрошену електричну енергију. У обзир се узело и евентуално зимско догревање објеката електричном енергијом (кварцне пећи, калорифери и сл.), као и промена енергента за грејање.

Веома важни подаци су прикупљени од корисника објекта, који су изнели проблеме са којим се свакодневно сусрећу. Такође они су дали и веома важне сугестије и предлоге везане за отклањање недостатака на објекту.

Приликом израчунавања укупне потрошње енергије објекта у тренутку израде енергетског биланса, за потребе прорачуна потрошње енергије након примењених мера енергетске ефикасности и времена повраћаја уложених инвестиција, морало се поћи од одређених претпоставки:

- Ефикасност система грејања се није мерила, али су техничке карактеристике котлова процењене на самом објекту. Тамо где то није било могуће, услед недостатка техничке документације, за вредности коефицијената ефикасности котлова, температурне контроле, као и ефикасности радијатора и радијаторске инсталације, коришћене су препоручене вредности из књиге проф. др Бранислава Тодоровића „Пројектовање постројења за централно грејање“ и Правилника о енергетској ефикасности у зградама.
- Информација о просечној температури унутар објекта током грејне сезоне добијена је од стране корисника објекта или службе одржавања. Током посете објекту нису вршена мерења температуре јер је та посета објекту биле ван периода грејне сезоне. Оцена ефикасности система грејања вршена је кроз уважавање субјективне оцене корисника објекта.
- Вредности СТЕПЕН ДАНА (HDD) и броја дана грејања (HD) се нису рачунале већ су преузете из Правилника о енергетској ефикасности у зградама.
- Један од основних услова за упоређивање потрошње енергије у објекту пре и након спровођења мера енергетске ефикасности, представља употреба пројектних спољних и унутрашњих температура. Ове вредности су узете из Правилника о енергетској ефикасности у зградама.
- Вредности коефицијената пролажења топлоте за грађевинске материјале су узети из Правилника о енергетској ефикасности у зградама.
- Вредност коефицијента пролаза топлоте за предложене нове прозоре усвојена је да буде мања од  $U = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ , као и за предложена нова улазна врата, застакљења и стаклене преграде у истим материјалима усвојена је вредност мања од  $U = 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
- Унапређење система расвете је разматрано у циљу преласка на ЛЕД технологију, уз поштовање минималних захтева осветљености просторија у објекту.
- Цене за поједине предложене мере су узете према тренутном стању на тржишту, кроз више упита по свакој позицији.

- Приликом израчунавања финансијских добитака који би потекли од смањења емисије CO<sub>2</sub> услед примене предложених мера, узета је преовлађујућа цена на светском тржишту у тренутку израде ревизија од приближно **20 €/тони**.

Предложене мере енергетске ефикасности су зависиле од постојеће ситуације на објекту.

Врсте и дебљина изолационих материјала предложених у инвестиционим пакетима наведене су у прорачуну у прилогу.

Код прозора су постојале две опције и то у зависности да ли је објект под заштитом државе или не. Уколико је зграда под заштитом државе, предлаже се потпуна замена старих прозора новим прозорима уз поштовање услова о не мењању спољашњег визуелног изгледа зграде. У супротном, предлаже се замена старих прозора новим прозорима уз поштовање термичких карактеристика и финансијских могућности. Уколико је могуће, предлажу се прозори сличног изгледа као првобитни ради очувања аутентичности зграде.

Температурна контрола у функцији од спољне температуре је укључена у меру енергетске ефикасности, уколико за то постоје могућности. Такође, предвиђене су и мере контроле температуре на локалном нивоу. Изолација цеви је предложена у подрумским негрејаним просторијама и на подземним и надземним водовима који се налазе у котларници или изван објекта, као и у хоризонталним деловима грејаних просторија.

Уштеђена енергија, као и уштеђена новчана средства су приказана на страни крајњег корисника.

За објект постоји завршна табела која представља предложени инвестициони пакет и то са следећим подацима: вредност инвестиције у еурима, количина уштеђене енергије и новчаних средстава на годишњем нивоу, време повраћаја инвестиције и процентуални износ уштеђене енергије.

Такође, за објект је приказана процена тренутне емисије CO<sub>2</sub> и процена емисије CO<sub>2</sub> након примене мера енергетске ефикасности, односно смањење те емисије.

Као полазна основа за прорачун топлотних потреба објекта кориштена је једначина за једнодимензионалан стационаран пролаз топлоте кроз раван зид која је уједно и полазна основа код израчунавања потребне количине топлоте за грејање објекта, према којој је базирана и домаћа процедура прорачуна. С обзиром да се прорачуном третира објект као једна целина, прорачун се ради за цео објект јединствено. При том је за унутрашњу температуру објекта потребно узети средњу унутрашњу температуру објекта.

Утицај инфилтрације ваздуха кроз процепе грађевинских отвора у програму је узет у обзир у складу са Правилником о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011), при чему се утицај инфилтрације узима преко укупне површине прозора, а у зависности од локације зграде и стања прозора: веома лош, лош, прихватљив (просечан), добар и одличан и то за три различита подручја – отворен положај зграде, умерено заклоњен и веома заклоњен. За сваки од ових случајева дефинисана је вредност количине ваздуха која доспе у просторију у току једног сата по јединици површине прозора. Ова вредност је добијена на основу геометрије објекта, површина прозора, стања прозора, броја и слично. Тиме је избегнуто узимање у обзир великог броја променљивих услед различитих положаја објекта, типа градње и ветровитости подручја а у циљу што лакшег коришћења програма. Приликом прорачуна инфилтрације водило се рачуна да би у случају мере замене прозора могло доћи до превеликог заптивања прозора и стога се врши упоређивање потребне количине ваздуха за проветравање простора и количине ваздуха која ће инфилтрацијом кроз нове прозоре ући у простор. У прорачун се узима већа количина ваздуха.

Прорачун потрошње енергије током грејног периода заснован је на методи степен-дани и рачуна се помоћу средње температуре грејног периода, броја дана трајања грејног периода и средње унутрашње температуре објекта. Губици конверзије енергије у уређајима дати су према уобичајеним каталожним вредностима произвођача или према препорукама из литературе.

Након дефинисања тренутног стања објекта предвиђају се мере за унапређење енергетске ефикасности објекта. Основна идеја прорачуна је иста. Након дефинисања нових параметара и

добијања нових вредности топлотних потреба објекта и потрошње енергије, одређују су уштеде које се могу остварити. Коначно, уштеда се представља кроз примарну енергију.

#### 4.2.2.3.2 Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама

Подаци о површинама појединих елемената термичког омотача објекта, као и усвојеним коефицијентима пролажења топлоте за поједине елементе термичког омотача, дати су табеларно кроз прорачуне, а приказани су у следећим прилозима.

Стање прозора је просечно, али не задовољава услове Правилника о енергетској ефикасности зграда, што је претходно констатовано на основу снимања објекта.

Укупан број грејних тела за које је предвиђена уградња термостатских вентила са термоглавом износи око 110.

Прорачун потрошње енергије је урађен на целокупном објекту. Процена уштеде енергије је урађена на целокупном објекту али само узимајући у обзир мере на делу грађевинског омотача који је планиран за реконструкцију, анализирајући различите сценарије смањења потрошње енергије.

Прорачун потребне енергије за грејање целокупног објекта на годишњем нивоу и потрошње енергије за грејање на годишњем нивоу, дат је табеларно Табели 4.2.2.1. у наставку и према њему, потребна енергија за грејање на годишњем нивоу износи **141.637 kWh/година** за целокупан објекат, док са постојећим системом за грејање потрошња енергије за грејање на годишњем нивоу износи **220.875 kWh/година**, односно за систем расвете **5.897 kWh/година**.

Прорачун процењене уштеде енергије заменом старих прозора, новим ПВЦ прозорима, термичком изолацијом таванице ка негрејаном таванском простору каменом минералном вуном, као и предложеним мерама на системима грејања и расвете, приказан је табеларно у Табели 4.2.2.2. у наставку и према њему, процењена уштеда енергије за грејање целокупног објекта, износи **134.984 kWh/година**, односно за систем расвете **4.659 kWh/година**.

Табела 4.2.2.1 – Прорачун потрошње енергије – цео објекат

ENERGY EFFICIENCY PROJECT - SERBIA						
Building name:	Вртић „Снежана“					
Building type:	Kindergarten		staff:	18	ocupancy	150
DESCRIPTION						
Basic Info						
	Year of building:	1989				
	Adress:	Његошева 37a		Town:	Књажевац	
	Periphery lenght:m:	128.60		Number of levels:	2	
	Gross floor area: m <sup>2</sup> :	1,150.00		Gross volume: m <sup>3</sup> :	3,812.77	
	Net Heated area: m <sup>2</sup>	850.00				
	Net Heated volume: m <sup>3</sup>	3,561.93				
	Thermal envelope: m <sup>2</sup>	2,272.00				
	Gross wall area: m <sup>2</sup>	980.00		Net wall area: m <sup>2</sup>	728.0	
	Basement depth: m	0.00				
Envelope						
B.	Roof space is heated					
Roof:	Pitched roof is made of tiles and wood grid over ceiling					
RH	Roof space is without thermal insulation					
	U-value of the roof is: W/m <sup>2</sup> °C:			1.86		
	Roof area: m <sup>2</sup>	520.00				
Walls 3:	External walls are made of two compact bricks with cement filling in between .					
WL3	On the inside and outside is a 2 cm layer of plaster.					

	The outside plaster is good.				
	Wall thickness is 38 cm.		U-value is about (W/m <sup>2</sup> °C):		1.42
	Wall area (m <sup>2</sup> ):		420.00		
Walls 4:	External walls are made of woden construction.				
WL4					
	Wall thickness is 25 cm.		U-value is about (W/m <sup>2</sup> °C):		1.86
	Wall area (m <sup>2</sup> ):		560.00		
E.	Windows	Total area (m <sup>2</sup> ):	252		
Windows 2	Wooden windows one frame with double pane glass:				
W2	U-value is about (W/m <sup>2</sup> °C):				2.00
	Area m <sup>2</sup> :		205.00		
Doors 1	Wooden doors				
D1	U-value is about (W/m <sup>2</sup> °C):				2.20
	Area m <sup>2</sup> :		47.00		
F.	Basement space is unheated				
Floor above ground	Floor above ground is made of the concrete				
FGH	Floor is without thermal insulation				
	U-value of the flat roof is: W/m <sup>2</sup> °C:				1.90
	Ceiling area: m <sup>2</sup>		520.00		
Heating System					
Heat supply:	Light Fuel Oil Boiler				
Ventilation:	There is no ventilation.				
Radiators:	Two pipes system with distribution from the bottom (cast iron radiators)				110
	Two-way valves inatalled on most of radiators				
Domestic hot water:	Electrical boilers.				
SUGGESTIONS FOR RENOVATION					
Roof:	Implement a mineral wool insulation				
Windows:	Restaurate the wood windows and doors.				
Walls:	No suggestion.				
Heating syst.	Balancing the existing heating network				
Lighting syst.	Replacing incandescent lamps by fluorescent ones				

THEORETICAL CONSUMPTION FOR HEATING					
Energy losses calculation		(current)			
		Area	Tau	U-Coefficient	Losses
		m <sup>2</sup>	Coefficient	W/°C.m <sup>2</sup>	W/°C
<b>RH</b>	Roof:	520.00	1.00	1.86	967.20
<b>WL3</b>	Walls 3:	420.00	1.00	1.42	596.40
<b>WL4</b>	Walls 4:	560.00	1.00	1.86	1,041.60
<b>W2</b>	Windows 2	205.00	1.00	2.00	410.00
<b>D1</b>	Doors 1	47.00	1.00	2.20	103.40
<b>FGH</b>	Floor above ground	520.00	0.50	1.90	494.00
	<b>TOTAL</b>	<b>2,272.00</b>			<b>3,612.60</b>

WINDOWS -	TOTAL SAVING ENERGY kWh/year				
DegreeDays		987			
Volume m <sup>3</sup>		3,561.9			
CALCULATION OF WINDOWS AIR LOSSES					
Losses of windows according to their quality					
Surface of windows: m <sup>2</sup>		252.0			
One current square meter of window has an average air infiltration of: m <sup>3</sup> per hour:				25	
Current energy losses per year:kWh/m <sup>2</sup>				201.3	
Average air infiltration with new windows: m <sup>3</sup> /h				10	
Future energy losses per year:kWh/m <sup>2</sup>				80.5	
Energy saving with new windows:kWh/m <sup>2</sup> year				120.8	
New controlled air change assumption:				168	persons
				25	m <sup>3</sup> /h.person
				Total	4,200 m <sup>3</sup> /h
<b>W2 Wooden windows</b> one frame with double pane glass:					
Area m <sup>2</sup> :	<b>205.0</b>		Before	After	Difference
Window condition of fit:			bad	good	
Infiltration factor:		m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h	<b>25</b>	<b>10</b>	
Infiltration volume		m <sup>3</sup> /h	<b>5,125</b>	<b>2,050</b>	
Infiltration Heat losses :		kWh/year	<b>41,259</b>	<b>16,504</b>	<b>24,755</b>
<b>D1 Wooden doors</b>					
Area m <sup>2</sup> :	<b>47.0</b>		Before	After	Difference
Window condition of fit:			bad	bad	
Infiltration factor:		m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h	<b>25</b>	<b>10</b>	
Infiltration volume		m <sup>3</sup> /h	<b>1,175</b>	<b>470</b>	
Infiltration Heat losses :		kWh	<b>9,459</b>	<b>3,784</b>	<b>5,676</b>
<b>Total air infiltration heat losses</b>			<b>50,718</b>	<b>20,287</b>	<b>30,431</b>
Total air infiltration heat losses for "controlled" air change assumption				<b>33,812</b>	<b>16,906</b>
If "Total air infiltration heat losses" are less than "Total air infiltration heat losses for controlled air change assumption" use value for controlled environment. Otherwise, used value will be one acquired after the intervention.					
New global air change:		<b>1.18</b>	<b>4,200</b>	<b>33,812</b>	<b>16,906</b>
<b>Info:</b>					

Before energy efficiency meas.:	1.77	6,300	50,718	0	
After energy efficiency meas.:	0.71	2,520	20,287	30,431	
Controlled situation	1.18	4,200	33,812	16,906	
<b>CALCULATION OF WINDOWS TRANSMISSION LOSSES</b>					
	U-coeff.	U-coeff.	Difference	Saving	Total saving
	before	after	W/m <sup>2</sup> °C	kWh/m <sup>2</sup>	kWh
W2- Windows 2	2.00	1.4	0.60	14	2,912
D1-Doors 1	2.20	1.5	0.70	17	779
<b>Total transmission heat losses</b>					<b>3,691</b>
<b>TOTAL WINDOWS SAVING kWh/year</b>					<b>20,597</b>

Energy loos from envelope without TB:	kWh/year	<b>85,538.85</b>	Percentage of envelope losses	<b>64%</b>
Actual Degree-days:		<b>986.58</b>	Thermal envelope area: A <sub>0</sub> (m <sup>2</sup> )	<b>2,272.00</b>
Heated area:	m <sup>2</sup>	<b>850.00</b>	Thermal briges -TB	<b>0.1</b>
HTB:	W/°C	<b>227.20</b>	Energy loos from thermal briges	
Total transmission energy looses:	kWh/year	<b>90,918.48</b>	kWh/year	<b>5,380</b>
Total ventilation energy looses:	kWh/year	<b>50,718.10</b>		
<b>Total transmision losses:</b>	W/°C	<b>3,839.80</b>		
<b>Total ventilation losses:</b>	W/°C	<b>2,142.00</b>	Percentage of air losses	<b>36%</b>
<b>Total losses:W/°C</b>	<b>5,982</b>		Total losses per m <sup>2</sup> /year: W/°C.m <sup>2</sup>	<b>7.04</b>
<b>Total energy needs: kWh/year:</b>	<b>141,637</b>		Energy needed kWh/m2.year	<b>166.63</b>
Specific heat demand (total)	<b>59</b>	(W/m <sup>3</sup> )	Thermal envelope area: A <sub>0</sub> (m <sup>2</sup> )	<b>2,272.0</b>
Specific heat demand (total)	<b>246</b>	(W/m <sup>2</sup> )	Building coefficient: f <sub>0</sub> =A <sub>0</sub> /V	<b>0.60</b>
Specific heat demand (transmission)	<b>38</b>	(W/m <sup>3</sup> )	Average transmsion "U" coef. W/°C.m <sup>2</sup>	<b>1.69</b>
Specific heat demand (ventilation)	<b>21</b>	(W/m <sup>3</sup> )	Transmission heat demand:Q <sub>t</sub> (W/K)	<b>3,839.80</b>
Specific heat demand (transmission)	<b>158</b>	(W/m <sup>2</sup> )	Specific transmiss. losses:(W/Km2)	<b>4.52</b>
Specific heat demand (ventilation)	<b>88</b>	(W/m <sup>2</sup> )	Allowed Specific heat demand(transmission):q <sub>t</sub>	
			<b>15.3</b>	(W/m <sup>3</sup> )
Global heating system efficiency		<b>64%</b>	Allowed Specific heat demand(ventilation):q <sub>v</sub>	
(heat pipes losses, control efficiency, boiler efficiency)			<b>8.8</b>	(W/m <sup>3</sup> )
<b>Energy Consumption: kWh/year:</b>		<b>220,876</b>	Boiler generation efficiency:	<b>0.75</b>
Consumption per square meter:kWh/yr.m <sup>2</sup>		<b>260</b>	Temperature control efficiency:	<b>0.9</b>
Consumption per Degree Day: kWh/DD:		<b>224</b>	Piping losses, & emission efficiency:	<b>0.95</b>
			Total	<b>0.64</b>
External Design temperature	<b>-15</b>	for town		
Indoor design temperature	<b>20</b>	for building type		
Delta indoor/external temperature	<b>35</b>			
Number of heated days	<b>180</b>	for town		
Degree-days	<b>2610</b>	for town		
Coef. temperature e <sub>t</sub>	<b>0.80</b>			
Coef. exploatacion e <sub>b</sub>	<b>0.75</b>			
Coef. y	<b>0.63</b>			
	TOTAL	<b>0.378</b>		
<b>Actual degree-days</b>	<b>987</b>			

Табела 4.2.2.2 – Предложене мере енергетске ефикасности

Врстић „Снежана“					168		
ASSESSMENT AND PROPOSAL OF MEASURES					1 (€)	117.5	(Dinars)

**General data:**

average degree-days:				<b>987</b>		
total heated floor:			(m <sup>2</sup> )	<b>1,150</b>		
total heated volume:			(m <sup>3</sup> )	<b>3,562</b>		
annual estimated needs:			(kWh/year)	<b>141,637</b>		
Energy Price:						
Final energy cost:			(Dinars/kWh)	<b>7.10</b>		
Global heating system efficiency:			(%)	<b>64%</b>		
Equivalent cost of one kWh:			(Dinars/kWh)	<b>11.07</b>	<b>0.094</b>	€/kWh

Roof  
RH

The existing roofing is in good conditions with thermal insulation  
Implement a mineral wool could be proposed.

Mineral wool:	i: (W/°C.m)	0.042	Thickness:	0.2	(m)
			Roof insulat.		
Total cost of new insulated roof (€/m <sup>2</sup> )			<b>25</b>		
Area of roof (m <sup>2</sup> )			<b>520</b>		
Total investment for a new roof (€)			<b>13,000</b>		
Energy saving calculation		Heat en, cost (€/kWh):		<b>0.066</b>	
		Before	After	Saving	
U-coeff	(W/°C.m <sup>2</sup> )	<b>1.86</b>	<b>0.18</b>	<b>1.68</b>	
Energy consum.	(kWh/year)	<b>22,901</b>	<b>2,216</b>	<b>20,685</b>	
Expenses	(€/year)	<b>2,158.01</b>	<b>208.84</b>	<b>1,949.17</b>	
Payback	(years)			<b>6.7</b>	

WL3

External walls are not insulated.  
Considering that the building has no historical interest, insulation of the wall is proposed.

U-value of exis. walls (W/°C.m <sup>2</sup> ):	<b>1.42</b>				
U-value of new walls (W/°C.m <sup>2</sup> ):	<b>0.20</b>	λ (W/°C.m)	0.035	Thickn . (m)	0.1
U-value difference (W/°C.m <sup>2</sup> ):	<b>1.22</b>				
Energy saving		(kWh/m <sup>2</sup> )	<b>29</b>		
Total insulated area:		(m <sup>2</sup> )	<b>420</b>		
Energy saving for the whole building		(kWh)	<b>12,133</b>		
Cost saving for the whole building		(Dinars/year)	<b>134,133</b>	= (€/year)	<b>1,143</b>
Cost of external insulation:		(Dinars/m <sup>2</sup> )	<b>2,938</b>	= (€/m <sup>2</sup> )	<b>25</b>
Total investment:		(Dinars)	<b>1,233,750</b>	= (€)	<b>10,500</b>
Payback time		(years)	9.2		

WL4

External walls are not insulated.  
Considering that the building has no historical interest, insulation of the wall is proposed.

U-value of exis. walls (W/°C.m <sup>2</sup> ):	<b>1.86</b>				
U-value of new walls (W/°C.m <sup>2</sup> ):	<b>0.25</b>	λ (W/°C.m)	0.035	Thickn	0.1

					. (m)	
U-value difference (W/°C.m²):		<b>1.61</b>				
Energy saving			(kWh/m²)	<b>38</b>		
Total insulated area:			(m²)	<b>560</b>		
Energy saving for the whole building			(kWh)	<b>21,348</b>		
Cost saving for the whole building			(Dinars/year)	<b>236,368</b>	= (€/year)	<b>2,012</b>
Cost of external insulation:			(Dinars/m²)	<b>2,938</b>	= (€/m²)	<b>25</b>
Total investment:			(Dinars)	<b>1,645,000</b>	= (€)	<b>14,000</b>
Payback time			(years)	7.0		

#### TOTAL WALLS

Energy saving			(kWh/m²)	<b>34</b>		
Total insulated area:			(m²)	<b>980</b>		
Energy saving for the whole building			(kWh)	<b>33,481</b>		
Cost saving for the whole building			(Dinars/year)	<b>370,701</b>	= (€/year)	<b>3,155</b>
Total investment:			(Dinars)	<b>2,878,750</b>	= (€)	<b>24,500</b>
Payback time			(years)	7.8		

#### Windows

The windows of this building are in average condition considering their age (except windows in attic)

Cost of renovation/replacement:		(€/m²)	<b>75</b>	<b>150</b>
Area of windows to be renovated/replaced:		(m²)	<b>0</b>	<b>252</b>
<b>Total ventilation heat losses</b>		<b>50,718</b>	<b>20,287</b>	<b>30,431</b>
New global air change			<b>33,812</b>	<b>16,906</b>
Saving on conduct. heat losses			(kWh)	<b>3,691</b>
Total energy saving			(kWh)	<b>20,597</b>
Total cost saving	(Dinars)	<b>228,057</b>	= (€)	<b>1,941</b>
Investment - reconstruction:	(Dinars)	<b>0</b>	= (€)	<b>0</b>
Investment - replacement:	(Dinars)	<b>4,441,500</b>		<b>37,800</b>
Total investment	(Dinars)	<b>4,441,500</b>		<b>37,800</b>
Pay back time:			(Years)	<b>19.5</b>

Temperature Control					
Number of levels:		2			
total floor area:		850			



annual heating requirement:	141,637	kWh	7.04	W/m <sup>2</sup> ·°K
-----------------------------	---------	-----	------	----------------------

	N <sup>o</sup>	(€)/N <sup>o</sup>		EQUIPMENT	INSTALLATION	TOTAL
Changes in building:						
3 way valve, with outdoor sensor	1	2500	(€)	2,500	750	3,250.00
electrical connection	1	500	(€)	500	150	650.00
TRVs	110	20	(€)	2,200	660	2,860.00
				Total installation cost:	(€)	6,760.00

				7.5%
Existing annual heating consumption (kWh):			141,637	
Estimated annual energy savings (kWh):			10,623	
Cost of heat (€/kWh):			0.094	
Estimated annual cost savings (€):			1,001	
Total investment (€)			6,760	
Payback (years):			6.8	

#### Balancing

The existing heating network is not balanced. Each riser should be equipped with a balancing valve for adjusting the flow in each riser. This will help in preventing overheating.

Number of columns:	28	Cost per column: (€)	50
Total investment:			1400
Estimated savings, %:			2.5
Estimated annual energy savings, kWh:			3,541
Estimated annual cost savings, €			334
Payback period, years:			4.2

### Piping Insulation

The heating pipes located inside the building should be insulated.

The average diameter of pipes is typically 34mm. The pipes located in the basement have an estimated average insulation of 2 cm, and the pipes located in the heated spaces (rooms and stair cases) have no insulation.

All pipes will be insulated with mineral wool in AL (7 €/m, 0.039 W/mK)

			Non-Insulated U-value, W/°C linear meter	Insulated U-value, W/°C linear meter	Delta U-value
					W/m.°C
Pipes located in the basement:			0.5	0.3	0.2
Pipes located in heated spaces:			1.3	0.6	0.7
	Temp. Diff., °C		Saving	Length	Total saving
			kWh/m.year	m	kWh/year
Pipes located in basement:	46		40.19	100	4,019
Pipes in heated spaces:	40		122.30	0	0
Total:				100	4,019
Energy saving supposing that only 50% of losses are recovered: kWh					2,009
Estimated annual cost savings, €					189
Pipes insulations price per 1 meter length of pipe					7.00
Total investment:					700
Payback period, years					3.7

### ELECTRICITY

#### Lighting

#### Replacing neon lamps by LED ones

Fluorescent tubes efficiency: 78 lumens/W

Incandescent efficiency: 13.5 Lumens/W

Consumption - current situation	Number of devices	Capacity/unit (kW)	Total (kW)
Incandescent lamps:	22	0.1	2.20
Fluorescent tubes	92	0.036	3.31
Fluo CFL	3	0.02	0.06

LED	0	0.01	0.00		
Number of working days			252		
	Exist. capac.	Part load	Average use	Yearly use	Total consum.
	(kW)	factor	(hours/day)	(hour/year)	(kWh/year)
Incandescent lamps:	2.20	0.7	6	1,512	2,328
Fluorescent tubes	3.31	0.7	6	1,512	3,505
Fluo CFL	0.06	0.7	6	1,512	64
LED	0.00	0.7	6	1,512	0

		LED - new	LED - exist.	
New lay out	Number of devices:	117	0	(units)
	Number of bulbs in device:	1	1	
	Number of bulbies:	117	0	
	Capacity per unit:	10	10	(W/tube)
	Total capacity:	1.17	0.00	(kW)
	Part load factor:	0.7	0.7	
	Average use:	6	6	(hour/day)
	Yearly use:	1,512	1,512	(hour/year)
	Total consumption:	1,238	0	(kWh/year)

Lamps life time:	Incandescent:		1,000	(hours)
	Fluorescent:		10,000	(hours)
	Fluo CFL		15,000	(hours)
	LED		40,000	(hours)
Total numbers of lamps x hours per year:				
	before	Incandescent	23285	lamp.h/year
		Fluorescent	97373	lamp.h/year
		Fluo CFL	3175	lamp.h/year
		LED	0	lamp.h/year

	after	LED	123833	lamp.h/year
--	-------	-----	--------	-------------

Cost effectiveness:		before				after
		Incandescent	Fluorescent	Fluo CFL	LED	LED
Lamp change:	(unit/year)	23.28	9.74	0.21	0.00	3.10
Cost per lamp:	(€/lamp)	1.00	2.0	2.5	15.0	15.0
Replacement investment:	(€/year)	23	19	1	0	46
Energy consumption:	(kWh/year)	2,328	3,505	64	0	1,238
Energy cost:	(€/kWh)	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054
Consumption cost:	(€/year)	125	188	3	0	66
Power demand:	(€/kW)	7.86	7.86	7.86	7.86	7.86
Capacity:	(kW)	1.54	2.32	0.04	0.00	0.82
Total subscript.cost:	(€/year)	145	219	4	0	77
Total purch/cons cost:	(€/year)	293	426	8	0	190

Energy savings		Before	After	Saving	
Total energy consumption:	(kWh/year)	5,897	1,238	4,659	79%
Purchase and consumption cost:	(€)	727	190	537	74%
Capacity:	(kW)	3.9	0.8	3.08	79%

Total investment	(€/unit)	Number	Total
		of unit	(€)
Cost of full new LED lamps:	15	0	0
Cost of full new LED lamps+luminaires+labor:	50	117	5,850
Cost of replacement	10	0	0
Total investment cost (€):			5,850

Pay back time:	10.9	(years)
----------------	------	---------

School is heated by LFO				
The current price of the heating is			<b>0.094</b>	€/kWh
The price comprises the overall efficiency of the existing heating system				
Heted floor area		<b>850</b>	m <sup>2</sup>	
Hd for new fuel		<b>17,640.00</b>	kJ/m <sup>3</sup> ili kJ/kg	
Existing anual energy consumption		<b>220,875.76</b>	kWh	
Реконструкција постојеће котларнице са или без промене извора енергије				

#### Cost investments, savings and payback time on total investment - existing building

Existing total energy needs, kWh/years:		<b>141,637</b>				
Existing annual energy cost, €:		<b>13,347</b>				
Estimated natural gas heating costs, dinars per cubic meter:		<b>54.00</b>		€/kWh =	<b>0.094</b>	
	Efficiency of new heating system	New annual consumption, kWh	New annual cost, €	Annual cost savings, €	Total Conversion costs, €	Payback period, years
Conversion to WP	<b>0.86</b>	<b>164,694</b>	<b>15,447</b>	<b>-2,100</b>	<b>45,980</b>	<b>-21.9</b>

#### Cost investments, savings and payback time on total investment - improved building

Improved building energy needs, kWh:		<b>73,486</b>				
Improved building annual energy cost with existing system, €:		<b>6,925</b>				
Estimated wooden pellet heating costs, dinars per cubic meter:		<b>41.00</b>		€/kWh =	<b>0.038</b>	
	Efficiency of new heating system	New annual consumption, kWh	New annual cost, US\$	Annual cost savings, US\$	Total Conversion costs, €	Payback period, years
Conversion to WP	<b>0.86</b>	<b>85,892</b>	<b>3,240</b>	<b>3,685</b>	<b>28,861</b>	<b>7.8</b>

Табела 4.2.2.3 – Потрошња енергије након примене мера

THEORETICAL CONSUMPTION FOR HEATING					
Energy losses calculation		(current)			
		Area	Tau	U-Coefficient	Losses
		m <sup>2</sup>	Coefficient	W/°C.m <sup>2</sup>	W/°C
<b>RH</b>	Roof:	520.00	1.00	0.18	93.60
<b>WL3</b>	Walls 3:	420.00	1.00	0.20	84.00

<b>WL4</b>	Walls 4:	560.00	1.00	0.25	140.00
<b>W2</b>	Windows 2	205.00	1.00	1.40	287.00
<b>D1</b>	Doors 1	47.00	1.00	1.50	70.50
<b>FGH</b>	Floor above ground	520.00	0.50	1.90	494.00
	<b>TOTAL</b>	<b>2,272.00</b>			<b>1,169.10</b>

#### **4.2.2.4 МЕРЕ ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ**

Законом о заштити животне средине, између осталог одређују се мере заштите, организовање послова заштите и унапређивања животне средине и обавезују предузећа и појединци да предузимају мере за заштиту животне средине. Упућује се на рационално коришћење природних богатстава, добара и енергије. При том се упућује на строго вођење рачуна о испуштању и депоновању опасних и штетних материја у своју околину: воду, ваздух, земљиште, шуме ... Те количине треба да буду сведене на минимум, њихово испуштање и депоновање мора бити по прописима и са максимално могућом заштитом.

При изради техничке документације морају се предвидети мере за заштиту и унапређење човекове радне и животне средине. То значи да се мерама морају заштити и остварити повољни и квалитетни животни услови у радном простору, стамбеном простору, у природи која тај простор окружује: у ваздуху, води, земљишту, шумама, као и у самом току реализације пројекта, односно извођењу радова.

Код пројектовања мора се извршити анализа утицаја пројектованих карактеристика грађевинског омотача објекта, инсталација и постројења на човекову околину, њихова класификација и планирање мера и услова за спречавање угрожавања животне средине.

На угрожавање животне средине, директно може да утиче и грађевински омотач као и термотехничке, термоенергетске и процесне инсталације и постројења и електроенергетске инсталације. Услед лоше пројектованих објеката и система у објектима, као и услед лошег извођења радова према пројектима, може да дође до следећих опасности и штетности:

- недовољно загрејане или прегрејане пословне или стамбене просторије.
- недовољно или претерано расхлађене пословне или стамбене просторије.
- неправилно померање и угибање цевних водова цевне мреже уз шкрипу метала и пуцање, односно пукотине у зидовима,
- вибрације цевне мреже инсталације грејања
- бука у становима или пословним просторијама
- шумови у инсталацијама водовода, канализације и грејања
- недовољно проветравање и лош ваздух у пословним или стамбеним просторијама
- пара и влага у топлотној подстаници или котларници
- вода на поду у топлотној подстаници или котларници
- димни гасови у котларници или у околини котларнице, као и у самом објекту
- лош ваздух у котларници или у околини котларнице
- појава гара и пепела у околини котларнице
- висока температура у топлотној подстаници или котларници
- испуштање воде високе температуре
- испуштање отпадне воде са талогом
- велика потрошња горива
- велика емисија штетних гасова услед велике потрошње горива
- бука у ваздушним каналима вентилације и климатизације
- вибрација ваздушних канала вентилације и климатизације
- лоше место за узимање свежег ваздуха за вентилационе системе
- лоше место за избацавање отпадног ваздуха - угрожавају се суседни објекти.
- прашина у свежем ваздуху који се убацује
- снег и вода у ваздуху који се убацује

- бучан рад вентилатора који се преноси на клима комору и инсталцију вентилације
- бучан рад циркулационих пумпи који се преноси на инсталцију централног грејања
- бучан рад стабилних пумпи који се преноси на под котларнице и конструкцију објекта
- лош положај спољњих вентилатора и других уређаја који стварају буку - угрожавају се суседни објекти.

Детаљном анализом могућих утицаја на животну средину, како грађевинског омотача објекта, тако и термотехничких инсталација и постројења, при пројектовању су предвиђене и предузете мере које обезбеђују спречавање, смањење и отклањање штетности, односно штетних утицаја пројектованих инсталација и постројења на животну средину.

Предвиђеним мерама унапређења енергетске ефикасности објекта, директно се утиче на смањење и спречавање наведених штетних утицаја, а тиме и на заштиту животне средине, и то на следеће начине:

- обезбеђује се задовољавајуће загревање просторија смањењем топлотних потреба објекта.
- обезбеђује се задовољавајуће расхлађивање просторија смањењем топлотних потреба објекта за хлађење.
- смањује се бука у просторијама услед боље звучне изолације нових прозора.
- обезбеђује се довољно проветравање у просторијама уз истовремено обезбеђење оптималних температурних услова.
- спречава се појава влаге на унутрашњим површинама зидова.
- смањује се потрошња горива услед смањене потребе за грејање објекта.
- услед смањења потрошње горива, смањује се емисија штетних гасова у околину.
- смањује се опасност од изливања горива приликом допремања истог, услед мање потрошње горива и смањене потребе за довожењем горива.
- смањена је појава гара и пепела у околини котларнице услед смањене потрошње горива
- смањује се потрошња енергије увођењем новог система са бољим степеном корисног дејства
- смањује се загађење животне средине променом енергента који је еколошки повољнији у односу на постојећи.

Анализом предложених интервенција на објекту и систему централног грејања, као мере побољшања енергетске ефикасности објекта и смањења емисије штетних материја у атмосферу, показује се позитиван утицај предложене мере на заштиту животне средине. Прорачун смањења емисије CO<sub>2</sub> приказан је табеларно у Табели 4.2.2.4.

Табела 4.2.2.4. Прорачун смањења емисије CO<sub>2</sub>

Fuel Conversion & Final Heating Energy Savings - GHG Emission Reduction				
		Before	After	Difference
Fuel Used for Heating		Light Fuel Oil	Wooden pellet	
Primary Energy Unit GHG Emissions (NCV)	[kgCO <sub>2</sub> e/kWh]	0.28	0.03	
Boiler Seasonal Efficiency	[-]	0.75	0.90	
Piping Efficiency	[-]	0.95	0.98	
Temperature Control Efficiency	[-]	0.90	0.98	
Final Heating Energy Consumption	[kWh]	141,636.58	73,485.85	68,150.74
Primary Energy Consumption for Heating	[kWh]	220,875.76	85,891.85	134,983.91
GHG Emission Related to Heating	[tCO <sub>2</sub> e]	61.85	2.32	59.53
Price of 1 tCO <sub>2</sub> e	[EUR/tCO <sub>2</sub> e]			20.00
Incomes Related to Heating GHG Emission Reduction	[EUR]			1190.52

Lighting Replacement Energy Savings - GHG Emission Reduction

		Before	After	Difference
Energy Source		Electricity	Electricity	
Primary Energy Unit GHG Emissions (NCV)	[kgCO <sub>2</sub> e/kWh]	1.099	1.099	
Primary Energy Consumption for Lighting	[kWh]	5,897.40	1,238.33	4,659.08
GHG Emission Related to Heating	[tCO <sub>2</sub> e]	6.48	1.36	5.12
Price of 1 tCO <sub>2</sub> e	[EUR/tCO <sub>2</sub> e]			20.00
Incomes Related to Heating GHG Emission Reduction	[EUR]			102.41
<b>Total Energy Savings - Heating and Lighting - GHG Emission Reduction</b>				
		Before	After	Difference
GHG Emission Related to Heating and Lighting	[tCO <sub>2</sub> e]	68.33	3.68	64.65
Price of 1 tCO <sub>2</sub> e	[EUR/tCO <sub>2</sub> e]			20.00
Incomes Related to Total GHG Emission Reduction	[EUR]			1292.93

Добијени резултати показују, да се применом предложених мера побољшања енергетске ефикасности објекта и смањења емисије штетних материја у атмосферу, **смањује емисија CO<sub>2</sub>e за 64,45 тона CO<sub>2</sub>e на годишњем нивоу**. Ако је процењена вредност 1 тоне CO<sub>2</sub>e, око 20 €/тона CO<sub>2</sub>e, добија се и додатни беневит поред смањења емисије CO<sub>2</sub>, од око 1.291,93 €/годишње.

Предвиђене мере енергетске ефикасности, не проузрокују никакве негативне утицаје на чиниоце животне средине, нити угрожава околне објекте и садржаје.

#### 4.2.2.5 ПРОЦЕНА ИНВЕСТИЦИОНОГ УЛАГАЊА И ПРОЦЕНА ИСПЛАТИВОСТИ ПРОЈЕКТА

Процењена инвестициона вредност примене планираних мера енергетске ефикасности, износи око **118.871 €**.

На основу до сада изнесених резултата и анализа, долази се до закључка да су предложене мере унапређења енергетске ефикасности вишеструко корисне и исплативе. Анализа која је урађена у погледу смањења потрошње енергије, потенцијалних уштеда на годишњем нивоу, инвестиционог улагања и периода повраћаја инвестиције, приказана је табеларно у Табели 4.2.2.5.

Тренутна цена грејања износи око 12 динара по kWh испоручене енергије. Процењене уштеде предвиђеног пакета мера износе **134.984 kWh/година енергије за грејање, односно 4.659 kWh/година електричне енергије**. Према процењеним уштедама, са наведеним ценама се на годишњем нивоу уштеди око 8.693 €. Прост период повраћај инвестиције износи око 13,7 година.

Табела 4.2.2.5 - SUMMARY OF ENERGY SAVING MEASURES - FULL PACKAGE

Annual calculated energy consumption:	(kWh)	<b>220,876</b>				
Final energy cost:	(€/kWh)	<b>0.0604</b>				
The total energy saving is not the addition of the percentage of savings but the product of the percentage of the remaining energy required.						
<b>Investments, savings and payback time on total investment</b>						
	Investment	Useful energy saved	Saving using current billing	Pay back on current billing	Percentage of energy saving	Percentage of remaining energy requi.
	(€)	(kWh/year)	(€/year)	(years)		
2. Roof	13,000	20,685	1,949	6.7	14.6%	85.4%
4. Wall insulation	24,500	33,481	3,155	7.8	23.6%	76.4%
5. Windows	37,800	20,597	1,941	19.5	14.5%	85.5%
9. Temperat. control	6,760	10,623	1,001	6.8	7.5%	92.5%
10. Balancing valves	1,400	3,541	334	4.2	2.5%	97.5%
11. Pipe insulation	700	2,009	189	3.7	1.4%	98.6%
12. Lighting	5,850	4,659	537	10.9	79.0%	21.0%



<b>PACKAGE N°1</b>		<b>All</b>				
	Investment (€)	Useful energy saved (kWh/y)	Savings (€/year)	Pay back (years)	Energy savings (%)	Remaining energy (%)
1. BUILDING	84,160	111,442	6,734	12.5	50.5%	49.5%
2. LIGHTING	5,850	4,659	537	10.9	79.0%	21.0%
TOTAL BUILDING	90,010	116,101	7,271	12.4	NA	NA
<b>PACKAGE N°2</b>		<b>All</b>				
	Investment (€)	Useful energy saved (kWh/y)	Savings (€/year)	Pay back (years)	Energy savings (%)	Remaining energy (%)
1. BUILDING AND BOILER	113,021	134,984	8,156	13.9	61.1%	38.9%
2. LIGHTING	5,850	4,659	537	10.9	79.0%	21.0%
TOTAL BUILDING	118,871	139,643	8,693	13.7	NA	NA

## 4.2.3 Објекат Дом културе, Књажевац

### 4.2.3.1 ОПИС И НАМЕНА ОБЈЕКТА

Објекат Дома Културе на територији општине Књажевац, налази се на локацији Бранка Радичевића 1 у Књажевцу. Саграђен је 1981. године. Састоји се од подрума, приземља и спрата. У Дому културе постоје: велика позоришна сала са 490 места и ротационом позорницом и оговарајућим гардеробама, мала сала са 160 места, друштвени клуб са 120 места, такозвана шах сала са 60 места, велики хол који је уједно и велика галерија Дома културе и друге помоћне просторије. У Дому културе смештена је и Народна библиотeka. Радно време запослених у Дому културе је од 08.00 до 15.00 h, осим за јавне наступе који се одржавају по дефинисаном распореду.

Укупна корисна бруто површина објекта износи око 3.350 m<sup>2</sup>, а нето грејана површина износи око 2.605 m<sup>2</sup>.



Слика 1. Изглед Дома културе, на локацији Бранка Радичевића 1, Књажевац

Објекат је веома разуђен, са лучним завршесима спољних зидова, тако да је веома течно дефинисани спољне димензије објекта. Висина етажа се креће у границама 3,00 ± 0,25 m до 4,00 m.

Објекат је изграђен у скелетном систему. Стубови су армирано-бетонски. Греде су армирано-бетонске, димензија попречног пресека 40/40 cm. Спољни зидови су бетонски 20 cm, са 3 cm стиропора и фасадне опеке 12 cm, укупне дебљине 35 cm. Стање фасадне опеке је доста добро.. Међуспратна конструкција је бетонска. Остали елементи термичког омотача нису термички изоловани.

Спољни прозори су алуминијумски, једноструки са двоструким стаклом. Прозори су доста стари и у доста лошем стању.

Укупан број запослених је 14, а дневни број посетилаца је око 100, с тим да посетиоцу углавном нису истовремено у објекту.

Цео ниво приземља и спрата објекат се греје. Подрум се не греје. Грејање је топловодно радијаторско, са чланкастим грејним телима као терминалима у простојама. На радијаторским везама су постављени радијаторски вентили и навијци са могућношћу претходне регулације. Делимично су уграђени термостатски вентили са термоглавама (на нисову спрата), а у другом делу објекта нису уграђени термостатски вентили са термо главама. Цевна мрежа је изведена са челичним цевима, двоцевни систем. Објекат се снабдева топлотном енергијом преко топлотне подстанице система даљинског грејања.

У објекту постоји систем вентилације велике и мале сале, које се греју путем ваздушног система по потреби. Клима коморе се налазе у подруму. Осим тога, постоје и сплит системи за потребе хлађења објекта, укупно 13 комада.

Светилке у целом објекту су у великом делу замењене (око 70%) и у том делу објекту је заступљена ЛЕД расвета. Преостала расвета је флуоросцентна.

#### **4.2.3.2 ОПИС ПРЕДЛОЖЕНИХ МЕРА ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ**

Од проблема који су идентификовани у објекту, уочено је да долази до прокишњавања крова у појединим деловима објекта. Стога је током 2018 године, рађена хидроизолација равног непроходног крова.

Прозори су у лошем стању, нису мењани од тренутка изградње објекта.

С обзиром на наведено, а како елементи термичког омотача објекта углавном нису термички изоловани, то ће се анализирати могућност термичке изолације свих елемената термичког омотача уз замену спољне столарије, унапређењу система грејања. С обзиром да је објекат повезан на систем даљинског грејања, које је у надлежности јединице локалне самоуправе, то се неће предлагати мера промене енергента, односно преласка на други енергент.

С обзиром да се ради о фасади објекта која је специфична, са спољном фасадном опеком, то је пре било каквих отпочињања радова потребно приступити изради пројектне документације реконструкције спољне фасаде, уз сагласност аутора пројекта фасаде.

Цена енергента је усвојена према стварној цени која се плаћа током грејне сезоне, а на основу увида у рачуне за енергент. У комбинацијама нискобуџетских и високобуџетских мера добијају се повољнији резултате уштеда и отплате инвестиција, иако су инвестиције релативно високе.

Конечно, предвиђене су следеће мере: термичка изолација равног крова, термичка изолација зидова, замена спољне столарије, термичка изолација таванице према негрејаном подрумском простору, термичка изолација пода на тлу (тамо где је то могуће физички извести), уградња термостатских вентила са термоглавама, балансирање цевне мреже и термичка изолација неизолованих делова цевовода.

#### **4.2.3.3 ТЕХНИЧКО-ТЕХНОЛОШКИ ОПИС САНАЦИЈЕ ГУБИТАКА ЕНЕРГИЈЕ У ОБЈЕКТУ СА ПРОЦЕНОМ УШТЕДЕ ЕНЕРГИЈЕ**

##### **4.2.3.3.1 ОПШТИ ЗАХТЕВИ**

Постоји неколико општих елемената који се тичу свих радова који ће касније бити наведени у оквиру овог Дела.

1. Извођач ће своје активности спроводити у складу са Законом Републике Србије, а првенствено Законом о планирању и изградњи;
2. Извођач ће радове изводити у складу са документацијом за коју је издато одобрење за градњу (за радове за које је потребно), у складу са Идејним и/или Главним пројектом, и у складу са прописима, стандардима, техничким нормама и стандардима квалитета који су применљиви за специфичне радове, инсталације и опрему.
3. Спецификације ће захтевати да сва опрема и материјали, који ће бити део Радова, буду нови, некоришћени, најновијег или новијег модела и да обухвате последња побољшања остварена у пројектовању и материјалима, осим уколико другачије није назначено у Уговору.

##### **4.2.3.3.2. ТЕХНИЧКИ ОПИС ПРЕДЛОЖЕНИХ МЕРА**

Увидом у стање објекта и постојећу документацију као и кроз разговор са надлежнима из службе за инвестиционо и техничко одржавање констатовано је затечено стање објекта, предложене су мере и одређени приоритети уз поштовање приоритета корисника. Примењене мере побољшања енергетске ефикасности дела објекта који је предвиђен за реконструкцију биће:

- термичка и хидро изолација равног крова и таванице ка негрејаном подрумском простору,
- термичка изолација спољних фасадних зидова,
- замена фасадне столарије,
- уградња балансних вентила на вертикалама, балансирање и регулација цевне мреже,
- термичка изолација цевних водова који пролазе кроз грејани или негрејани простор,

- уградња термостатских вентила са термоглавама на грејним телима у просторијама дела објекта који је предвиђен за реконструкцију,
- замена преосталих флуоросцентних светиљки са новим ЛЕД светиљкама.

Примењена мера побољшања енергетске ефикасности у грађевинском погледу биће термичка изолација равнoг крова и таванице ка негрејаном подрумском простору, термичка изолација пода на тлу и замена фасадне столарије, што подразумева следеће радове:

- постављање скеле за уградњу нових прозора и термичку изолацију спољних фасадних зидова
- уградњу термичке изолације на равном крову и таваници ка негрејаном подруму
- демонтажу постојеће столарије и других прозорских елемената
- уградњу нове алуминијумске столарије (прозора)
- обраду делова, парапета, око прозора
- бојење делова, парапета, око прозора

Примењена мера побољшања енергетске ефикасности у термотехничком погледу биће уградња балансних вентила на вертикалама, балансирање и регулација цевне мреже, термичка изолација цевних водова који пролазе кроз грејани или негрејани простор, замена постојећих радијаторских вентила са термостатским вентилима са термоглавом, што подразумева следеће радове:

- демонтажу постојећих радијаторских вентила са грејних тела
- уградњу нових, термостатских, радијаторских вентила са термоглавама за објекте јавне намене
- набавка и уградња термичке изолације на постојећим цевним водовима
- набавка и уградња вентила за балансирање протока на вертикалама
- балансирање протока на вертикалама
- набавка и уградња трокраких вентила са аутоматиком ради регулације температуре воде у полазном воду грејања

Предложене мере не укључују неопходне радове који могу да се појаве као последица потребе усаглашавања објекта и инсталација у објекту са актуелним захтевима који проистичу из законске о подзаконске регулативе а у погледу заштите од пожара. Ови радови нису узети у обзир током разматрања и исте треба разматрати током израде пројектно-техничке документације за потребе прибављања потребних дозвола и сагласности, а пре почетка било каквих радова.

#### **4.2.3.3.3 ПРОРАЧУН ПОТРЕБНЕ ЕНЕРГИЈЕ ЗА ГРЕЈАЊЕ, ПРОРАЧУН ПОТРОШЊЕ ЕНЕРГИЈЕ ЗА ГРЕЈАЊЕ И ПРОЦЕНА УШТЕДЕ ЕНЕРГИЈЕ ПО ПРЕДЛОЖЕНИМ МЕРАМА**

##### **4.2.3.3.3.1      *Методологија рада***

Методологија рада примењена у оквиру ове анализе, усаглашена је са постојећим Правилником о енергетској ефикасности зграда ("Сл. Гласник РС", бр.61/11), уз одређена поједностављења која за потребе вршења енергетских прегледа и израде анализа процене исплативости мера унапређења енергетске ефикасности, прихватљива. Поједностављења се односе само у делу одређивања унутрашњих добитака топлоте, а уместо детаљног прорачуна, иста су узета у обзир преко корективних фактора дефинисаних у литератури (уџбеник проф. др Б.Тодоровића „Пројектовање постројења за централно грејање“).

Физичка инспекција објеката представља почетак за израду енергетске ревизије и биланса. Користили су се постојећи пројекти архитектонско-грађевинске структуре, машинске и електро инсталације као и пројекти изведеног стања. Одступање од пројектне документације проузрокује често потребу да се објекат мора понаособ измерити, у циљу добијања спољних и унутрашњих димензија. Једино се на овај начин могу добити веродостојни подаци о обиму, површини и запремини објекта. У циљу одређивања постојеће потрошње енергије коришћени су подаци добијени из рачуна за грејање или рачуна за енергенте и рачуна за утрошену електричну енергију. У обзир се узело и евентуално зимско догревање објеката електричном енергијом (кварцне пећи, калорифери и сл.), као и промена енергента за грејање.

Веома важни подаци су прикупљени од корисника објекта, који су изнели проблеме са којим се свакодневно сусрећу. Такође они су дали и веома важне сугестије и предлоге везане за отклањање недостатака на објекту.

Приликом израчунавања укупне потрошње енергије објекта у тренутку израде енергетског биланса, за потребе прорачуна потрошње енергије након примењених мера енергетске ефикасности и времена повраћаја уложених инвестиција, морало се поћи од одређених претпоставки:

- Ефикасност система грејања се није мерила, али су техничке карактеристике котлова процењене на самом објекту. Тамо где то није било могуће, услед недостатка техничке документације, за вредности коефицијената ефикасности котлова, температурне контроле, као и ефикасности радијатора и радијаторске инсталације, коришћене су препоручене вредности из књиге проф. др Бранислава Тодоровића „Пројектовање постројења за централно грејање“ и Правилника о енергетској ефикасности у зградама.
- Информација о просечној температури унутар објекта током грејне сезоне добијена је од стране корисника објекта или службе одржавања. Током посете објекту нису вршена мерења температуре јер је та посета објекту биле ван периода грејне сезоне. Оцена ефикасности система грејања вршена је кроз уважавање субјективне оцене корисника објекта.
- Вредности СТЕПЕН ДАНА (HDD) и броја дана грејања (HD) се нису рачунале већ су преузете из Правилника о енергетској ефикасности у зградама.
- Један од основних услова за упоређивање потрошње енергије у објекту пре и након спровођења мера енергетске ефикасности, представља употреба пројектних спољних и унутрашњих температура. Ове вредности су узете из Правилника о енергетској ефикасности у зградама.
- Вредности коефицијената пролажења топлоте за грађевинске материјале су узети из Правилника о енергетској ефикасности у зградама.
- Вредност коефицијента пролаза топлоте за предложене нове прозоре усвојена је да буде мања од  $U = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ , као и за предложена нова улазна врата, застакљења и стаклене преграде у истим материјалима усвојена је вредност мања од  $U = 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
- Унапређење система расвете је разматрано у циљу преласка на ЛЕД технологију, уз поштовање минималних захтева осветљености просторија у објекту.
- Цене за поједине предложене мере су узете према тренутном стању на тржишту, кроз више упита по свакој позицији.
- Приликом израчунавања финансијских добитака који би потекли од смањења емисије  $\text{CO}_2$  услед примене предложених мера, узета је преовлађујућа цена на светском тржишту у тренутку израде ревизија од приближно **20 €/тони**.

Предложене мере енергетске ефикасности су зависиле од постојеће ситуације на објекту.

Врсте и дебљина изолационих материјала предложених у инвестиционим пакетима наведене су у прорачуну у прилогу.

Код прозора су постојале две опције и то у зависности да ли је објекат под заштитом државе или не. Уколико је зграда под заштитом државе, предлаже се потпуна замена старих прозора новим прозорима уз поштовање услова о не мењању спољашњег визуелног изгледа зграде. У супротном, предлаже се замена старих прозора новим прозорима уз поштовање термичких карактеристика и финансијских могућности. Уколико је могуће, предлажу се прозори сличног изгледа као првобитни ради очувања аутентичности зграде.

Температурна контрола у функцији од спољне температуре је укључена у меру енергетске ефикасности, уколико за то постоје могућности. Такође, предвиђене су и мере контроле температуре на локалном нивоу. Изолација цеви је предлагана у подрумским негрејањим просторијама и на подземним и надземним водовима који се налазе у котларници или изван објекта, као и у хоризонталним деловима грејаних просторија.

Уштеђена енергија, као и уштеђена новчана средства су приказана на страни крајњег корисника.



За објекат постоји завршна табела која представља предложени инвестициони пакет и то са следећим подацима: вредност инвестиције у еурима, количина уштеђене енергије и новчаних средстава на годишњем нивоу, време повраћаја инвестиције и процентуални износ уштеђене енергије.

Такође, за објекат је приказана процена тренутне емисије CO<sub>2</sub> и процена емисије CO<sub>2</sub> након примене мера енергетске ефикасности, односно смањење те емисије.

Као полазна основа за прорачун топлотних потреба објекта кориштена је једначина за једнодимензионалан стационаран пролаз топлоте кроз раван зид која је уједно и полазна основа код израчунавања потребне количине топлоте за грејање објеката, према којој је базирана и домаћа процедура прорачуна. С обзиром да се прорачуном третира објекат као једна целина, прорачун се ради за цео објекат јединствено. При том је за унутрашњу температуру објекта потребно узети средњу унутрашњу температуру објекта.

Утицај инфилтрације ваздуха кроз процепе грађевинских отвора у програму је узет у обзир у складу са Правилником о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011), при чему се утицај инфилтрације узима преко укупне површине прозора, а у зависности од локације зграде и стања прозора: веома лош, лош, прихватљив (просечан), добар и одличан и то за три различита подручја – отворен положај зграде, умерено заклоњен и веома заклоњен. За сваки од ових случајева дефинисана је вредност количине ваздуха која доспе у просторију у току једног сата по јединици површине прозора. Ова вредност је добијена на основу геометрије објекта, површина прозора, стања прозора, броја и слично. Тиме је избегнуто узимање у обзир великог броја променљивих услед различитих положаја објекта, типа градње и ветровитости подручја а у циљу што лакшег коришћења програма. Приликом прорачуна инфилтрације водило се рачуна да би у случају мере замене прозора могло доћи до превеликог заптивања прозора и стога се врши упоређивање потребне количине ваздуха за проветравање простора и количине ваздуха која ће инфилтрацијом кроз нове прозоре ући у простор. У прорачун се узима већа количина ваздуха.

Прорачун потрошње енергије током грејног периода заснован је на методи степен-дани и рачуна се помоћу средње температуре грејног периода, броја дана трајања грејног периода и средње унутрашње температуре објекта. Губици конверзије енергије у уређајима дати су према уобичајеним каталожним вредностима произвођача или према препорукама из литературе.

Након дефинисања тренутног стања објекта предвиђају се мере за унапређење енергетске ефикасности објекта. Основна идеја прорачуна је иста. Након дефинисања нових параметара и добијања нових вредности топлотних потреба објекта и потрошње енергије, одређују су уштеде које се могу остварити. Коначно, уштеда се представља кроз примарну енергију.

#### **4.2.3.3.2 Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама**

Подаци о површинама појединих елемената термичког омотача објекта, као и усвојеним коефицијентима пролажења топлоте за поједине елементе термичког омотача, дати су табеларно кроз прорачуне, а приказани су у следећим прилозима.

Стање прозора је релативно лоше и не задовољава услове Правилника о енергетској ефикасности зграда, што је претходно констатовано на основу снимања објекта.

Укупан број грејних тела за које је предвиђена уградња термостатских вентила са термоглавом износи око 220.

Прорачун потрошње енергије је урађен на целокупном објекту. Процена уштеде енергије је урађена на целокупном објекту али само узимајући у обзир мере на делу грађевинског омотача који је планиран за реконструкцију, анализирајући различите сценарије смањења потрошње енергије.

Прорачун потребне енергије за грејање целокупног објекта на годишњем нивоу и потрошње енергије за грејање на годишњем нивоу, дат је табеларно Табели 4.2.3.1. у наставку и према њему, потребна енергија за грејање на годишњем нивоу износи **377.118 kWh/година** за целокупан објекат, док са

постојећим системом за грејање потрошња енергије за грејање на годишњем нивоу износи **518.910 kWh/година**.

Прорачун процењене уштеде енергије заменом старих АЛ прозора, новим АЛ прозорима, термичком изолацијом зидова, пода на тлу, равног крова и таванице ка негрејаном подрумском простору каменом минералном вуном, као и предложеним мерама на системима грејања, приказан је табеларно у Табели 4.2.3.2. у наставку и према њему, процењена уштеда у потрошњи енергије за грејање целокупног објекта, износи **359.710 kWh/година**.

Табела 4.2.3.1 – Прорачун потрошње енергије – цео објекат

Building name:	<b>Дом културе</b>				
Building type:	Public Building	staff:	14	occupancy	100
DESCRIPTION					
Basic Info					
	Year of building:	1981			
	Adress:	Бранка Радичевића 1		Town:	Књажевац
	Periphery lenght:m:	260.00	Number of levels:	3	
	Gross floor area: m <sup>2</sup> :	3,350.00	Gross volume: m <sup>3</sup> :	13,400.00	
	Net Heated area: m <sup>2</sup>	2,605.00			
	Net Heated volume: m <sup>3</sup>	9,200.00			
	Thermal envelope: m <sup>2</sup>	7,042.00			
	Gross wall area: m <sup>2</sup>	2,550.00	Net wall area: m <sup>2</sup>	2,137.0	
	Basement depth: m	3.00			
Envelope					
A.	Roof space is unheated				U-value
Ceiling:	Pitched roof is made of tiles and wood grid over ceiling				
CL	Roof space is unheated without thermal insulation				
	U-value of the ceiling is: W/m <sup>2</sup> °C:				0.00
	Ceiling area: m <sup>2</sup>		0.00		
				Tau (current)	
B.	Roof space is heated				
Roof:	Pitched roof is made of tiles and wood grid over ceiling				
RH	Roof space is without thermal insulation				
	U-value of the roof is: W/m <sup>2</sup> °C:				0.00
	Roof area: m <sup>2</sup>		0.00		
C.	Flat Roof				
Flat roof:	Flat roof is made of concrete				
FR	Roof space is without thermal insulation				
	U-value of the roof is: W/m <sup>2</sup> °C:				1.50
	Roof area: m <sup>2</sup>		2,245.00		
D.	External Walls				
Walls 1:	External walls are made of three compact bricks with cement filling in between .				
WL1	On the inside and outside is a 2 cm layer of plaster.				
	The outside plaster is good.				
	Wall thickness is 64 cm.		U-value is about (W/m <sup>2</sup> °C):		0.00
	Wall area (m <sup>2</sup> ):		0.00		
Walls 2:	External walls are made of two compact bricks with cement filling in between .				
WL2	On the inside and outside is a 2 cm layer of plaster.				
	The outside plaster is good.				
	Wall thickness is 51 cm.		U-value is about (W/m <sup>2</sup> °C):		0.00
	Wall area (m <sup>2</sup> ):		0.00		
Walls 3:	External walls are made of two compact bricks with cement filling abd thermal insulation in between .				

WL3	On the inside and outside is a 2 cm layer of plaster.				
	The outside plaster is good.				
	Wall thickness is 38 cm.	U-value is about (W/m <sup>2</sup> °C):			0.80
	Wall area (m <sup>2</sup> ):	2,139.00			
Walls 4:	External walls are made of one compact bricks.				
WL4	On the inside and outside is a 2 cm layer of plaster.				
	The outside plaster is good.				
	Wall thickness is 25 cm.	U-value is about (W/m <sup>2</sup> °C):			0.00
	Wall area (m <sup>2</sup> ):	0.00			
Walls 5:	External walls are made of concrete.				
WL5	On the inside and outside is a 2 cm layer of plaster.				
	The outside plaster is good.				
	Wall thickness is 25 cm.	U-value is about (W/m <sup>2</sup> °C):			0.00
	Wall area (m <sup>2</sup> ):	0.00			
E.	Windows	Total area (m <sup>2</sup> ):	413		
Windows:	In general, windows are in bad condition. External side is not maintained.				
	Most of windows do not close properly.				
Windows 1	Wooden windows two frames with single pane glass in each frame:				
W1	U-value is about (W/m <sup>2</sup> °C):				0.00
	Area m <sup>2</sup> :	0.00			
Windows 2	Wooden windows one frame with double pane glass:				
W2	U-value is about (W/m <sup>2</sup> °C):				0.00
	Area m <sup>2</sup> :	0.00			
Windows 3	Wooden windows one frame with single pane glass:				
W3	U-value is about (W/m <sup>2</sup> °C):				0.00
	Area m <sup>2</sup> :	0.00			
Windows 4	Metal windows one frame with single pane glass				
W4	U-value is about (W/m <sup>2</sup> °C):				0.00
	Area m <sup>2</sup> :	0.00			
Windows 5	AL windows one frame with double pane glass				
W5	U-value is about (W/m <sup>2</sup> °C):				3.50
	Area m <sup>2</sup> :	367.00			
Windows 6	PVC windows one frame with double pane glass				
W6	U-value is about (W/m <sup>2</sup> °C):				0.00
	Area m <sup>2</sup> :	0.00			
Windows 7	Glass brick windows				
W7	U-value is about (W/m <sup>2</sup> °C):				4.00
	Area m <sup>2</sup> :	10.00			
Doors 1	Wooden doors				
D1	U-value is about (W/m <sup>2</sup> °C):				0.00
	Area m <sup>2</sup> :	0.00			
Doors 2	Metal doors				
D2	U-value is about (W/m <sup>2</sup> °C):				0.00
	Area m <sup>2</sup> :	0.00			
Doors 3	AL doors				
D3	U-value is about (W/m <sup>2</sup> °C):				3.30
	Area m <sup>2</sup> :	36.00			
Doors 4	PVC doors				
D4	U-value is about (W/m <sup>2</sup> °C):				0.00
	Area m <sup>2</sup> :	0.00			
F.	Basement space is unheated				
Ceiling Basement	Pitched roof is made of tiles and wood grid over ceiling				
CLB	Roof space is unheated without thermal insulation				



	U-value of the flat roof is: W/m <sup>2</sup> °C:				1.00
	Ceiling area: m <sup>2</sup>	450.00			
G.	Basement space is heated				
Basement walls	Basement walls are made of one compact bricks.				
BWLH	Wall thickness is 51 cm.				
	U-value of the walls is: W/m <sup>2</sup> °C:				0.00
	Walls area: m <sup>2</sup>	0.00			
Floor above ground	Floor above ground is made of the concrete				
FGH	Floor is without thermal insulation				
	U-value of the flat roof is: W/m <sup>2</sup> °C:				1.50
	Ceiling area: m <sup>2</sup>	1,795.00			
Heating System					
Heat supply:	DHS				
Ventilation:	There is ventilation for teatre and hall.				
Radiators:	Two pipes system with distribution from the bottom (cast iron radiators)				220
	Two-way valves inatalled on most of radiators				
Domestic hot water:	Electrical boilers.				
Lighting:	70% LED, 30% Neon				
SUGGESTIONS FOR RENOVATION					
Roof:	Impement thermal insulations on roof				
Windows:	Replaced the Al windows and doors.				
Walls:	Thermal insulations of walls				
Heating syst.	Balancing the existing heating network				
Lighting syst.	No sugestions				

	Energy losses calculation	(current)			
		Area	Tau	U-Coefficient	Losses
		m <sup>2</sup>	Coefficient	W/°C.m <sup>2</sup>	W/°C
<b>FR</b>	Flat roof:	2,245.00	1.00	1.50	3,367.50
<b>WL3</b>	Walls 3:	2,139.00	1.00	0.80	1,711.20
<b>W5</b>	Windows 5	367.00	1.00	3.50	1,284.50
<b>W7</b>	Windows 7	10.00	1.00	4.00	40.00
<b>D3</b>	Doors 3	36.00	1.00	3.30	118.80
<b>CLB</b>	Ceiling Basement	450.00	0.50	1.00	225.00
<b>FGH</b>	Floor above ground	1,795.00	0.50	1.50	1,346.25
	<b>TOTAL</b>	<b>7,042.00</b>			<b>8,093.25</b>

WINDOWS -	TOTAL SAVING ENERGY kWh/year			
DegreeDays		1,322		
Volume m <sup>3</sup>		9,200.0		
CALCULATION OF WINDOWS AIR LOSSES				
Losses of windows according to their quality				
Surface of windows: m <sup>2</sup>		413.0		

One current square meter of window has an average air infiltration of: m <sup>3</sup> per hour:				22	
Current energy losses per year:kWh/m <sup>2</sup>				237.3	
Average air infiltration with new windows: m <sup>3</sup> /h				10	
Future energy losses per year:kWh/m <sup>2</sup>				107.9	
Energy saving with new windows:kWh/m <sup>2</sup> year				129.4	
New controlled air change assumption:				114	persons
				20	m <sup>3</sup> /h.person
			Total	2,280	m <sup>3</sup> /h
W5 AL windows one frame with double pane glass			Before	After	Difference
Area m <sup>2</sup> :	367.0		bad	good	
Window condition of fit:					
Infiltration factor:		m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h	22	10	
Infiltration volume		m <sup>3</sup> /h	8,074	3,670	
Infiltration Heat losses :		kWh/year	87,093	39,588	47,505
W7 glass brick windows			Before	After	Difference
Area m <sup>2</sup> :	10.0		bad	good	
Window condition of fit:					
Infiltration factor:		m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h	22	10	
Infiltration volume		m <sup>3</sup> /h	220	100	
Infiltration Heat losses :		kWh/year	2,373	1,079	1,294
D3 AL doors one frame with double pane glass			Before	After	Difference
Area m <sup>2</sup> :	36.0		bad	good	
Window condition of fit:					

Infiltration factor:		m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h	22	10	
Infiltration volume		m <sup>3</sup> /h	792	360	
Infiltration Heat losses :		kWh/year	8,543	3,883	4,660
Total air infiltration heat losses			98,009	44,550	53,460
Total air infiltration heat losses for "controlled" air change assumption				24,594	73,415
If "Total air infiltration heat losses" are less than "Total air infiltration heat losses for controlled air change assumption" use value for controlled environment. Otherwise, used value will be one acquired after the intervention.					
New global air change:		0.45	4,130	44,550	53,460
Info:					
Before energy efficiency meas.:		0.99	9,086	98,009	0
After energy efficiency meas.:		0.45	4,130	44,550	53,460
Controlled situation		0.25	2,280	24,594	73,415
CALCULATION OF WINDOWS TRANSMISSION LOSSES					
	U-coeff.	U-coeff.	Difference	Saving	Total saving
	before	after	W/m <sup>2</sup> °C	kWh/m <sup>2</sup>	kWh
W5- Windows 5	3.50	1.5	2.00	63	23,287
W7- Windows 7	4.00	1.5	2.50	79	793
D3-Doors 3	3.30	1.6	1.70	54	1,942
Total transmission heat losses					26,022
TOTAL WINDOWS SAVING kWh/year					79,481

Energy loos from envelope without TB:	kWh/year	<b>256,767.10</b>	Percentage of envelope losses		<b>74%</b>
Actual Degree-days:			<b>1,321.92</b>	Thermal envelope area: A <sub>o</sub> (m <sup>2</sup> )	<b>7,042.00</b>
Heated area:		m <sup>2</sup>	<b>2,605.00</b>	Thermal briges -TB	<b>0.1</b>
HTB:		W/°C	<b>704.20</b>	Energy loos from thermal briges	
Total transmission energy looses:	kWh/year	<b>279,108.60</b>		kWh/year	<b>22,342</b>
Total ventilation energy losses:	kWh/year	<b>98,009.48</b>			
<b>Total transmsion losses:</b>	W/°C	<b>8,797.45</b>			
<b>Total ventilation losses:</b>	W/°C		<b>3,089.24</b>	Percentage of air losses	<b>26%</b>
<b>Total losses:W/°C</b>		<b>11,887</b>		Total losses per m <sup>2</sup> /year: W/°C.m <sup>2</sup>	<b>4.56</b>
<b>Total energy needs: kWh/year:</b>	<b>377,118</b>			Energy needed kWh/m2.year	<b>144.77</b>
Specific heat demand (total)	<b>48</b>	(W/m <sup>3</sup> )		Thermal envelope area: A <sub>o</sub> (m <sup>2</sup> )	<b>7,042.0</b>
Specific heat demand (total)	<b>171</b>	(W/m <sup>2</sup> )		Building coefficient: f <sub>0</sub> =A <sub>o</sub> /V	<b>0.53</b>
Specific heat demand (transmission)	<b>36</b>	(W/m <sup>3</sup> )		Average transmsion "U" coef. W/°C.m <sup>2</sup>	<b>1.25</b>
Specific heat demand (ventilation)	<b>13</b>	(W/m <sup>3</sup> )		Transmission heat demand:Q <sub>t</sub> (W/K)	<b>8,797.45</b>
Specific heat demand (transmission)	<b>127</b>	(W/m <sup>2</sup> )		Specific transmiss. losses:(W/Km2)	<b>3.38</b>
Specific heat demand (ventilation)	<b>44</b>	(W/m <sup>2</sup> )		Allowed Specific heat demand(transmission):q <sub>t</sub>	
				<b>14.4</b>	(W/m <sup>3</sup> )
Global heating system efficiency		<b>73%</b>		Allowed Specific heat demand(ventilation):q <sub>v</sub>	

(heat pipes losses, control efficiency, boiler efficiency)		<b>9.4</b>	(W/m <sup>3</sup> )	
<b>Energy Consumption: kWh/year:</b>		<b>518,910</b>	Boiler generation efficiency:	<b>0.85</b>
Consumption per square meter:kWh/yr.m <sup>2</sup>		<b>199</b>	Temperature control efficiency:	<b>0.9</b>
Consumption per Degree Day: kWh/DD:		<b>393</b>	Piping losses, & emission efficiency:	<b>0.95</b>
				Total <b>0.73</b>

External Design temperature	<b>-17.5</b>	for town
Indoor design temperature	<b>20</b>	for building type
Delta indoor/external temperature	<b>37.5</b>	
Number of heated days	<b>192</b>	for town
Degree-days		<b>2880</b>
Coef. temperature e <sub>i</sub>		<b>0.85</b>
Coef. exploitation e <sub>b</sub>		<b>0.90</b>
Coef. y		<b>0.60</b>
	TOTAL	<b>0.459</b>
<b>Actual degree-days</b>	<b>1322</b>	

Табела 4.2.3.2 – Предложене мере енергетске ефикасности

**ДОМ КУЛТУРЕ**

**114**

**ASSESSMENT AND PROPOSAL OF MEASURES**

1 (€)	117.5	(Dinars)
-------	-------	----------

**General data:**

average degree-days:		<b>1,322</b>
total heated floor:	(m <sup>2</sup> )	<b>3,350</b>
total heated volume:	(m <sup>3</sup> )	<b>9,200</b>
annual estimated needs:	(kWh/year)	<b>377,118</b>

Energy Price:			
Final energy cost:	(Dinars/kWh)	8.80	
Global heating system efficiency:	(%)	73%	
Equivalent cost of one kWh:	(Dinars/kWh)	12.11	0.103 €/kWh

Flat Roof The existing roofing is in good conditions with thermal insulation

FR

Implement a mineral wool could be proposed.

Mineral wool: $\lambda$ : (W/°C.m)	0.042	Thickness: 0.2	(m)
------------------------------------	-------	----------------	-----

	Roof insulat.
Total cost of new insulated roof (€/m <sup>2</sup> )	35
Area of roof (m <sup>2</sup> )	2,245
Total investment for a new roof (€)	78,575

Energy saving calculation		Heat en, cost (€/kWh):		0.103
		Before	After	Saving
U-coeff	(W/°C.m <sup>2</sup> )	1.50	0.15	1.35
Energy consum.	(kWh/year)	106,838	10,684	96,154
Expenses	(€/year)	11,009.91	1,100.99	9,908.92
Payback	(years)			7.9

Walls

WL3

External walls are not insulated.

Considering that the building has no historical interest, insulation of the wall is proposed.

U-value of exis. walls (W/°C.m <sup>2</sup> ):	<b>0.80</b>				
U-value of new walls (W/°C.m <sup>2</sup> ):	<b>0.40</b>	$\lambda$ (W/°C.m)	0.035	Thickn. (m)	0.1
U-value difference (W/°C.m <sup>2</sup> ):	<b>0.40</b>				

Energy saving		(kWh/m <sup>2</sup> )	<b>13</b>		
Total insulated area:		(m <sup>2</sup> )	<b>2,139</b>		
Energy saving for the whole building		(kWh)	<b>27,145</b>		
Cost saving for the whole building		(Dinars/year)	<b>328,689</b>	= (€/year)	<b>2,797</b>
Cost of external insulation:		(Dinars/m <sup>2</sup> )	<b>2,938</b>	= (€/m <sup>2</sup> )	<b>25</b>

Total investment:		(Dinars)	6,283,313	= (€)	53,475
Payback time		(years)	19.1		

#### TOTAL WALLS

Energy saving		(kWh/m <sup>2</sup> )	13		
Total insulated area:		(m <sup>2</sup> )	2,139		
Energy saving for the whole building		(kWh)	27,145		
Cost saving for the whole building		(Dinars/year)	328,689	= (€/year)	2,797
Total investment:		(Dinars)	6,283,313	= (€)	53,475
Payback time		(years)	19.1		

#### Windows

The windows of this building are in average condition considering their age (except windows in attic)

Cost of renovation/replacement:		(€/m <sup>2</sup> )	75		150
Area of windows to be renovated/replaced:		(m <sup>2</sup> )	0		413
Total ventilation heat losses			98,009	44,550	53,460
New global air change				44,550	53,460
Saving on conduct. heat losses				(kWh)	26,022
Total energy saving				(kWh)	79,481
Total cost saving		(Dinars)	962,417	= (€)	8,191
Investment - reconstruction:		(Dinars)	0	= (€)	0
Investment - replacement:		(Dinars)	7,279,125		61,950
Total investment		(Dinars)	7,279,125		61,950
Pay back time:				(Years)	7.6

Ceiling basement

CLB The existing ceiling is in bad conditions without thermal insulation

Implement a mineral wool could be proposed.

Mineral wool: $\lambda$ : (W/°C.m)	0.042	Thickness:	0.1	(m)
------------------------------------	-------	------------	-----	-----

	Ceil. insulat.
Total cost of new insulated ceiling (€/m <sup>2</sup> )	12.5
Area of ceiling (m <sup>2</sup> )	450
Total investment for a new ceiling (€)	5,625

Energy saving calculation		Heat en, cost (€/kWh):		0.103
		Before	After	Saving
U-coeff	(W/°C.m <sup>2</sup> )	1.00	0.25	0.38
Energy consum.	(kWh/year)	14,277	3,569	10,708
Expenses	(€/year)	1,471.26	367.81	1,103.44
Payback	(years)			5.1

Floor above ground

FGH The existing roofing is without thermal insulation

Implement a mineral wool could be proposed.

Mineral wool: $\lambda$ : (W/°C.m)	0.042	Thickness:	0.2	(m)
------------------------------------	-------	------------	-----	-----

	Floor insulat.
Total cost of new insulated floor (€/m <sup>2</sup> )	30
Area of floor (m <sup>2</sup> )	1,795
Total investment for a new floor (€)	53,850

Energy saving calculation	Heat en, cost (€/kWh):	0.103
---------------------------	------------------------	-------

		Before	After	Saving
U-coeff	(W/°C.m²)	1.50	0.15	0.68
Energy consum.	(kWh/year)	85,422	8,542	76,880
Expenses	(€/year)	8,803.02	880.30	7,922.72
Payback	(years)			6.8

#### Temperature Control

Number of levels:		3			
total floor area:		2,605			
annual heating requirement:		377,118	kWh	4.56	W/m2-oK

	NO	(€)/NO		EQUIPMENT	INSTALLATION	TOTAL
Changes in building:						
3 way valve, with outdoor sensor	0	2500	(€)	0	0	0.00
electrical connection	0	500	(€)	0	0	0.00
TRVs	220	20	(€)	4,400	1,320	5,720.00
				Total installation cost:	(€)	5,720.00

		15.0%
Existing annual heating consumption (kWh):		377,118
Estimated annual energy savings (kWh):		56,568
Cost of heat (€/kWh):		0.103
Estimated annual cost savings (€):		5,829
Total investment (€)		5,720



Payback (years):	1.0
------------------	-----

#### Balancing

The existing heating network is not balanced. Each riser should be equipped with a balancing valve for adjusting the flow in each riser. This will help in preventing overheating.

Number of columns:	40	Cost per column: (€)	50
Total investment:			2000
Estimated savings, %:			5.0
Estimated annual energy savings, kWh:			18,856
Estimated annual cost savings, €			1,943
Payback period, years:			1.0

#### Piping Insulation

The heating pipes located inside the building should be insulated.

The average diameter of pipes is typically 34mm. The pipes located in the basement have an estimated average insulation of 2 cm, and the pipes located in the heated spaces (rooms and stair cases) have no insulation.

All pipes will be insulated with mineral wool in AL (7 €/m, 0.039 W/mK)

			Non-Insulated U-value, W/°C linear meter	Insulated U-value, W/°C linear meter	Delta U-value
					W/m.°C
Pipes located in the basement:			<b>1.8</b>	<b>0.3</b>	<b>1.5</b>
Pipes located in heated spaces:			<b>1.3</b>	<b>0.6</b>	<b>0.7</b>
		Temp. Diff., °C	Saving	Length	Total saving
			kWh/m.year	m	kWh/year
Pipes located in basement:		<b>46</b>	<b>301.39</b>	<b>250</b>	<b>75,348</b>
Pipes in heated spaces:		<b>40</b>	<b>122.30</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Total:				<b>250</b>	<b>75,348</b>
Energy saving supposing that only 50% of losses are recovered:kWh					<b>37,674</b>
Estimated annual cost savings, €					<b>3,882</b>
Pipes insulations price per 1 meter lenght of pipe					<b>7.00</b>
Total investment:					<b>1,750</b>
Payback period, years					<b>0.5</b>

ELECTRICITY                      Lighting                      Replacing incandescent lamps by LED ones

Fluorescent tubes efficiency: 78 lumens/W

Incandescent efficiency: 13.5 Lumens/W

Consumption - current situation	Number of devices	Capacity/unit (kW)	Total (kW)		
Incandescent lamps:	0	0.1	0.00		
Fluorescent tubes	250	0.036	9.00		
Fluo CFL	0	0.02	0.00		
LED	500	0.01	5.00		
Number of working days			252		
	Exist. capac. (kW)	Part load factor	Average use (hours/day)	Yearly use (hour/year)	Total consum. (kWh/year)
Incandescent lamps:	0.00	0.7	6	1,512	0
Fluorescent tubes	9.00	0.7	6	1,512	9,526
Fluo CFL	0.00	0.7	6	1,512	0
LED	5.00	0.7	6	1,512	5,292

		LED - new	LED - exist.	
<i>New lay out</i>	Number of devices:	250	500	(units)
	Number of bulbs in device:	1	1	
	Number of bulbs:	250	500	
	Capacity per unit:	10	10	(W/tube)
	Total capacity:	2.50	5.00	(kW)
	Part load factor:	0.7	0.7	
	Average use:	6	6	(hour/day)
	Yearly use:	1,512	1,512	(hour/year)
	Total consumption:	2,646	5,292	(kWh/year)
<i>Lamps life time:</i>	Incandescent:	1,000		(hours)
	Fluorescent:	10,000		(hours)
	Fluo CFL	15,000		(hours)
	LED	40,000		(hours)

Total numbers of lamps x hours per year:			
before	Incandescent	0	lamp.h/year
	Fluorescent	264600	lamp.h/year
	Fluo CFL	0	lamp.h/year
	LED	529200	lamp.h/year
after	LED	793800	lamp.h/year

Cost effectiveness:	before	after			
	Incandescent	Fluorescent	Fluo CFL	LED	LED

Lamp change:	(unit/year)	0.00	26.46	0.00	13.23	19.85
Cost per lamp:	(€/lamp)	1.00	2.0	2.5	15.0	15.0
Replacement investment:	(€/year)	0	53	0	198	298
Energy consumption:	(kWh/year)	0	9,526	0	5,292	7,938
Energy cost:	(€/kWh)	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054
Consumption cost:	(€/year)	0	510	0	283	425
Power demand:	(€/kW)	7.86	7.86	7.86	7.86	7.86
Capacity:	(kW)	0.00	6.30	0.00	3.50	5.25
Total subscript.cost:	(€/year)	0	594	0	330	495
Total purch/cons cost:	(€/year)	0	1,157	0	812	1,218
<i>Energy savings</i>			Before	After	<i>Saving</i>	
<i>Total energy consumption:</i>		(kWh/year)	14,818	7,938	6,880	46%
<i>Purchase and consumption cost:</i>		(€)	1,968	1,218	751	38%
<i>Capacity:</i>		(kW)	9.8	5.3	4.55	46%
<i>Total investment</i>		(€/unit)	Number	Total		
			of unit	(€)		
Cost of full new LED lamps:		15	0	0		
Cost of full new LED lamps+luminaires+labor:		50	250	12,500		
Cost of replacement		10	0	0		
<i>Total investment cost (€):</i>				12,500		
Pay back time:	16.6	(years)				

Табела 4.2.3.3 – Потрошња енергије након примене мера

THEORETICAL CONSUMPTION FOR HEATING AFTER IMPLEMENTATION EE MEASURES					
Energy losses calculation		(current)			
		Area	Tau	U-Coefficient	Losses
		m <sup>2</sup>	Coefficient	W/°C.m <sup>2</sup>	W/°C
<b>FR</b>	Flat roof:	2,245.00	1.00	0.15	336.75
<b>WL3</b>	Walls 3:	2,139.00	1.00	0.40	855.60
<b>W5</b>	Windows 5	367.00	1.00	1.50	550.50
<b>W7</b>	Windows 7	10.00	1.00	1.50	15.00
<b>D3</b>	Doors 3	36.00	1.00	1.60	57.60
<b>CLB</b>	Ceiling Basement	450.00	0.50	0.25	56.25
<b>FGH</b>	Floor above ground	1,795.00	0.50	0.15	134.63
<b>TOTAL</b>		<b>7,042.00</b>			<b>2,006.33</b>

Energy loos from envelope without TB:	kWh/year	<b>63,652.83</b>	Percentage of envelope losses	<b>66%</b>
Actual Degree-days:		<b>1,321.92</b>	Thermal envelope area: A <sub>0</sub> (m <sup>2</sup> )	<b>7,042.00</b>
Heated area:	m <sup>2</sup>	<b>2,605.00</b>	Thermal briges -TB	<b>0.1</b>
HTB:	W/°C	<b>704.20</b>	Energy loos from thermal briges	
Total transmission energy looses:	kWh/year	<b>85,994.33</b>	kWh/year	<b>22,342</b>
Total ventilation energy looses:	kWh/year	<b>44,549.76</b>		
<b>Total transmision losses:</b>	W/°C	<b>2,710.53</b>		
<b>Total ventilation losses:</b>	W/°C	<b>1,404.20</b>	Percentage of air losses	<b>34%</b>
<b>Total losses:W/°C</b>		<b>4,115</b>	Total losses per m <sup>2</sup> /year: W/°C.m <sup>2</sup>	<b>1.58</b>
<b>Total energy needs: kWh/year:</b>	<b>130,544</b>		Energy needed kWh/m <sup>2</sup> .year	<b>50.11</b>

Specific heat demand (total)	17	(W/m <sup>3</sup> )	Thermal envelope area: A <sub>o</sub> (m <sup>2</sup> )	7,042.0
Specific heat demand (total)	59	(W/m <sup>2</sup> )	Building coefficient: f <sub>o</sub> =A <sub>o</sub> /V	0.53
Specific heat demand (transmission)	11	(W/m <sup>2</sup> )	Average transmission "U" coef. W/°C.m <sup>2</sup>	0.38
Specific heat demand (ventilation)	6	(W/m <sup>3</sup> )	Transmission heat demand:Q <sub>t</sub> (W/K)	2,710.5
Specific heat demand (transmission)	39	(W/m <sup>2</sup> )	Specific transmiss. losses:(W/Km <sup>2</sup> )	3
Specific heat demand (ventilation)	20	(W/m <sup>2</sup> )	Allowed Specific heat demand(transmission):q <sub>t</sub>	1.04
Global heating system efficiency (heat pipes losses, control efficiency, boiler efficiency)	81%		14.4 (W/m <sup>3</sup> )	
Energy Consumption: kWh/year:	161,558		Allowed Specific heat demand(ventilation):q <sub>v</sub>	9.4 (W/m <sup>3</sup> )
Consumption per square meter:kWh/yr.m <sup>2</sup>	62		Boiler generation efficiency:	0.85
Consumption per Degree Day: kWh/DD:	122		Temperature control efficiency:	0.975
			Piping losses, & emission efficiency:	0.975
			Total	0.81
External Design temperature	-17.5	for town		
Indoor design temperature	20	for building type		
Delta indoor/external temperature	37.5			
Number of heated days	192	for town		
Degree-days	2880	for town		
Coef. temperature e <sub>t</sub>	0.85			
Coef. exploitation e <sub>b</sub>	0.90			
Coef. y	0.60			
	TOTAL	0.459		
Actual degree-days	1322			

#### 4.2.3.4 МЕРЕ ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

Законом о заштити животне средине, између осталог одређују се мере заштите, организовање послова заштите и унапређивања животне средине и обавезују предузећа и појединци да предузимају мере за заштиту животне средине. Упућује се на рационално коришћење природних богатстава, добара и енергије. При том се упућује на строго вођење рачуна о испуштању и депоновању опасних и штетних материја у своју околину: воду, ваздух, земљиште, шуме ... Те количине треба да буду сведене на минимум, њихово испуштање и депоновање мора бити по прописима и са максимално могућом заштитом.

При изради техничке документације морају се предвидети мере за заштиту и унапређење човекове радне и животне средине. То значи да се мерама морају заштити и остварити повољни и квалитетни животни услови у радном простору, стамбеном простору, у природи која тај простор окружује: у ваздуху, води, земљишту, шумама, као и у самом току реализације пројекта, односно извођењу радова.

Код пројектовања мора се извршити анализа утицаја пројектованих карактеристика грађевинског омотача објекта, инсталација и постројења на човекову околину, њихова класификација и планирање мера и услова за спречавање угрожавања животне средине.

На угрожавање животне средине, директно може да утиче и грађевински омотач као и термотехничке, термоенергетске и процесне инсталације и постројења и електроенергетске инсталације. Услед лоше

пројектованих објеката и система у објектима, као и услед лошег извођења радова према пројектима, може да дође до следећих опасности и штетности:

- недовољно загрејане или прегрејане пословне или стамбене просторије.
- недовољно или претерано расхлађене пословне или стамбене просторије.
- неправилно померање и угибање цевних водова цевне мреже уз шкрипу метала и пуцање, односно пукотине у зидовима,
- вибрације цевне мреже инсталације грејања
- бука у становима или пословним просторијама
- шумови у инсталацијама водовода, канализације и грејања
- недовољно проветравање и лош ваздух у пословним или стамбеним просторијама
- пара и влага у тоplotној подстаници или котларници
- вода на поду у тоplotној подстаници или котларници
- димни гасови у котларници или у околини котларнице, као и у самом објекту
- лош ваздух у котларници или у околини котларнице
- појава гара и пепела у околини котларнице
- висока температура у тоplotној подстаници или котларници
- испуштање воде високе температуре
- испуштање отпадне воде са талогом
- велика потрошња горива
- велика емисија штетних гасова услед велике потрошње горива
- бука у ваздушним каналима вентилације и климатизације
- вибрација ваздушних канала вентилације и климатизације
- лоше место за узимање свежег ваздуха за вентилационе системе
- лоше место за избацивање отпадног ваздуха - угрожавају се суседни објекти.
- прашина у свежем ваздуху који се убацује
- снег и вода у ваздуху који се убацује
- бучан рад вентилатора који се преноси на клима комору и инсталцију вентилације
- бучан рад циркулационих пумпи који се преноси на инсталцију централног грејања
- бучан рад стабилних пумпи који се преноси на под котларнице и конструкцију објекта
- лош положај спољњих вентилатора и других уређаја који стварају буку - угрожавају се суседни објекти.

Детаљном анализом могућих утицаја на животну средину, како грађевинског омотача објекта, тако и термотехничких инсталација и постројења, при пројектовању су предвиђене и предузете мере које обезбеђују спречавање, смањење и отклањање штетности, односно штетних утицаја пројектованих инсталација и постројења на животну средину.

Предвиђеним мерама унапређења енергетске ефикасности објекта, директно се утиче на смањење и спречавање наведених штетних утицаја, а тиме и на заштиту шивотне средине, и то на следеће начине:

- обезбеђује се задовољавајуће загревање просторија смањењем тоplotних потреба објекта.
- обезбеђује се задовољавајуће расхлађивање просторија смањењем тоplotних потреба објекта за хлађење.
- смањује се бука у просторијама услед боље звучне изолације нових прозора.
- обезбеђује се довољно проветравање у просторијама уз истовремено обезбеђење оптималних температурних услова.
- спречава се појава влаге на унутрашњим површинама зидова.
- смањује се потрошња горива услед смањене потребе за грејање објекта.
- услед смањења потрошње горива, смањује се емисија штетних гасова у околину.
- смањује се опасност од изливања горива приликом допремања истог, услед мање потрошње горива и смањене потребе за довожењем горива.
- смањена је појава гара и пепела у околини котларнице услед смањене потрошње горива

- смањује се потрошња енергије увођењем новог система са бољим степеном корисног дејства
- смањује се загађење животне средине променом енергента који је еколошки повољнији у односу на постојећи.

Анализом предложених интервенција на објекту и систему централног грејања, као мере побољшања енергетске ефикасности објекта и смањења емисије штетних материја у атмосферу, показује се позитиван утицај предложене мере на заштиту животне средине. Прорачун смањења емисије CO<sub>2</sub> приказан је табеларно у Табели 4.2.3.4.

Табела 4.2.3.4. Прорачун смањења емисије CO<sub>2</sub>

Fuel Conversion & Final Heating Energy Savings - GHG Emission Reduction				
	Before	After		Difference
Fuel Used for Heating	DHS	DHS		
Primary Energy Unit GHG Emissions (NCV) [kgCO <sub>2</sub> e/kWh]	0.287	0.287		
Boiler Seasonal Efficiency [-]	0.85	0.85		
Piping Efficiency [-]	0.95	0.98		
Temperature Control Efficiency [-]	0.90	0.98		
Final Heating Energy Consumption [kWh]	377,118.08	130,544.09		246,573.98
Primary Energy Consumption for Heating [kWh]	518,910.32	161,558.23		357,352.10
GHG Emission Related to Heating [tCO <sub>2</sub> e]	148.93	46.37		102.56
Price of 1 tCO <sub>2</sub> e [EUR/tCO <sub>2</sub> e]				20.00
Incomes Related to Heating GHG Emission Reduction [EUR]				2051.20
Lighting Replacement Energy Savings - GHG Emission Reduction				
	Before	After		Difference
Energy Source	Electricity	Electricity		
Primary Energy Unit GHG Emissions (NCV) [kgCO <sub>2</sub> e/kWh]	1.099	1.099		
Primary Energy Consumption for Lighting [kWh]	14,817.60	7,938.00		6,879.60
GHG Emission Related to Heating [tCO <sub>2</sub> e]	16.28	8.72		7.56
Price of 1 tCO <sub>2</sub> e [EUR/tCO <sub>2</sub> e]				20.00
Incomes Related to Heating GHG Emission Reduction [EUR]				151.21
Total Energy Savings - Heating and Lighting - GHG Emission Reduction				
	Before	After		Difference
GHG Emission Related to Heating and Lighting [tCO <sub>2</sub> e]	165.21	55.09		110.12
Price of 1 tCO <sub>2</sub> e [EUR/tCO <sub>2</sub> e]				20.00
Incomes Related to Total GHG Emission Reduction [EUR]				2202.41

Добијени резултати показују, да се применом предложених мера побољшања енергетске ефикасности објекта и смањења емисије штетних материја у атмосферу, **смањује емисија CO<sub>2</sub>e за 110,12 тона CO<sub>2</sub>e на годишњем нивоу**. Ако је процењена вредност 1 тоне CO<sub>2</sub>e, око 20 €/тона CO<sub>2</sub>e, добија се и додатни бенефит поред смањења емисије CO<sub>2</sub>, од око 2.202,14 €/годишње.

Предвиђене мере енергетске ефикасности, не проузрокују никакве негативне утицаје на чиниоце животне средине, нити угрожава околне објекте и садржаје.

#### 4.2.3.5 ПРОЦЕНА ИНВЕСТИЦИОНОГ УЛАГАЊА И ПРОЦЕНА ИСПЛАТИВОСТИ ПРОЈЕКТА

Процењена инвестициона вредност примене планираних мера енергетске ефикасности, износи око **275.445,00 €**.

На основу до сада изнесених резултата и анализа, долази се до закључка да су предложене мере унапређења енергетске ефикасности вишеструко корисне, како у погледу смањења потрошње енергије и експлоатационих трошкова, тако и у погледу повећања вредности и комфора објекта, али и смањења загађења животне средине. Анализа која је урађена у погледу смањења потрошње енергије, потенцијалних уштеда на годишњем нивоу, инвестиционог улагања и периода повраћаја инвестиције, приказана је табеларно у Табели 4.2.3.5.

Тренутна цена грејања износи око 8,80 динара по kWh испоручене енергије. Процењене уштеде предвиђеног пакета мера износе **359.710 kWh/година енергије за грејање**. Према процењеним уштедама, са наведеним ценама се на годишњем нивоу уштеди око 26.940 €. Прост период повраћај инвестиције износи око 9,8 година.

Табела 4.2.3.5. SUMMARY OF ENERGY SAVING MEASURES - FULL PACKAGE

Annual calculated energy consumption:	(kWh)	<b>518,910</b>				
Final energy cost:	(€/kWh)	<b>0.0749</b>				
The total energy saving is not the addition of the percentage of savings but the product of the percentage of the remaining energy required.						
<b>Investments, savings and payback time on total investment</b>						
	Investment	Useful energy saved	Saving using current billing	Pay back on current billing	Percentage of energy saving	Percentage of remaining energy requi.
	(€)	(kWh/year)	(€/year)	(years)		
1. Ceiling	0	0	0	#DIV/0!	0.0%	100.0%
2. Roof	0	0	0	#DIV/0!	0.0%	100.0%
3. Flat roof	78,575	96,154	9,909	7.9	25.5%	74.5%
4. Wall insulation	53,475	27,145	2,797	19.1	7.2%	92.8%
5. Windows	61,950	79,481	8,191	7.6	21.1%	78.9%
6. Ceiling basement	5,625	10,708	1,103	5.1	2.8%	97.2%
7. Basement wall	0	0	0	#DIV/0!	0.0%	100.0%
8. Floor above ground	53,850	76,880	7,923	6.8	20.4%	79.6%
9. Temperat. control	5,720	56,568	5,829	1.0	15.0%	85.0%
10. Balancing valves	2,000	18,856	1,943	1.0	5.0%	95.0%
11. Pipe insulation	1,750	37,674	3,882	0.5	10.0%	90.0%
12. Lighting	12,500	6,880	751	16.6	46.4%	53.6%
<b>PACKAGE N°1</b>						
	Investment	Useful energy saved	Savings	Pay back	Energy savings	Remaining energy
	(€)	(kWh/y)	(€/year)	(years)	(%)	(%)
1. BUILDING	262,945	359,710	26,940	9.8	69.3%	30.7%
2. LIGHTING	12,500	6,880	751	16.6	46.4%	53.6%
TOTAL BUILDING	275,445	366,589	27,691	9.9	NA	NA



## 4.2.4 Објекат Техничке школе, Књажевац

### 4.2.4.1 ОПИС И НАМЕНА ОБЈЕКТА

Објекат Техничке школе на територији општине Књажевац, налази се на локацији Карађорђева бр. 52, Књажевац. Основана је 1931. године као Рударско-надзорничка школа, док је објекат изграђен много година раније и коришћен је као болница у то време. Садашњи назив добија од 2002. године. Ученици школе образују се у области пет подручја рада.



Слика 1. Изглед Техничке школе, на локацији Карађорђева бр. 52, Књажевац

Објекат је изграђен као слободностојећи, на равном терену и састоји се од старог дела објекта и новог дела објекта, а топлотом везом су спојени у један. Бруто површина објекта у подруму износи  $P_{бр}=629,00\text{m}^2$ , у приземљу  $P_{бр}=1796,00\text{m}^2$ , на спрату  $P_{бр}=1790,00\text{m}^2$ . Укупна бруто изграђена површина објекта износи  $P_{бр}=4215,0\text{m}^2$ . Површина парцеле је  $P_{пар}=6655,00\text{m}^2$ . Индекс заузетости износи 27,0%, док је индекс изграђености 0,54.

Подрум се простире само испод старог дела објекта и има два приступа. Један из степенишног простора а други преко рампе из дворишта. У подруму је један ходник који повезује све просторије и то: три учионице, 3 оставе, столарску и машинску радионицу, просторије за ложаче, просторије за смештај огрева и котларницу са котлом на чврста горива.

Приземље се састоји из новог и старог дела објекта. У старом делу објекта је степениште, ходник, 5 канцеларија, зборница, 4 учионице, санитарни чворови за ученике и наставнике, кафе кухиња, просторија за родитеље. У новом делу је централни хол са улазима и степеништем, ходник, библиотека, трим кабинет, кабинет за кројаче, кабинет машински, две просторије за припрему, физкултурна сала са теренима за кошарку, рукомет и одбојку, мушка и женска свлачионица, свлачионица за судије (наставнике) и припадајући санитарни чворови. Овај део приземља има улазе са предње и задње стране и везу са старим делом објекта.

Спрат се такође састоји из старог и новог дела објекта. У старом делу су степениште, ходник, 7 учионица, 1 кабинет за информатику, санитарни чворови за ученике и наставнике. У новом делу је ходник, трибине за гледаоце у оквиру физкултурне сале, 4 учионице, припрема, санитарни чворови за ученике и наставнике, мултифункционална сала и кафе кухиња.

Стари део објекта је изграђен у масивном зиданом систему, са конструктивним носећим зидовима од пуне опеке (у подруму од камена), са АБ хоризонталним серкљажима. Међуспратна конструкција је пуна ребраста армиранобетонска. Кровна конструкција је дрвена са везачима у виду комбиноване столице и вешаљке. Кровни покривач су салонит плоче.

Нови део је у скелетном армирано-бетонском систему са носечим стубовима и гредама и темељима самцима. Фасадни зидови су од шупље фасадне опеке а унутрашњи од керамичких блокова. Кровна



конструкција је класична дрвена са везачима у виду кровне столице. Кровни покривач су салонит плоче. Кровна конструкција изнад сале је челична решетка са челичним рожњачама. Кровни покривач је од сендвич кровних панела дебљине 10цм. После санације овог дела крова постављене су дрвени секундарни носачи са још 10цм изолације у виду камене вуне и покривачем од ТР лима.

Стари део објекта зидан је пуном опеком у продужном малтеру са различитим дебљинама зидова. Зидови су малтерисани продужним малтером, глетовани и фарбани дисперзијом. Зидови у подруму су од камена у цементном малтеру, малтерисани продужним малтером, глетовани и фарбани дисперзијом. У подруму у ходнику зидови су обложени керамиком до 1,5м висине. У санитарним чворовима зидови су обложени керамиком до 2м висине. На спратовима ходнички зидови обложени су иверицом до 1,65м висине. Зидови у учионицама имају масну соклу до 1,5м висине. Зидови у котларници и просторији за огрев су малтерисани али са великим оштећењима у малтеру.

У новом делу објекта фасадни зидови су од шупље фасадне опеке а унутрашњи од керамичких блокова. Зидови су малтерисани продужним малтером, глетовани и фарбани дисперзијом. Зидови у учионицама имају масну соклу до 1,5м висине. У санитарним чворовима зидови су обложени керамиком до 2,2м висине.

Подови у ходницима и у старом и у новом делу је ливени терацо. У подруму у првом делу ходника је керамика а у другом укључујући котларницу и просторије за огрев је цементна кошуљица. Поду у просторији за огрев има знатна оштећења. Под у санитарним просторијама и кухињама је керамика. Подови у учионицама је ламинат осим у кабинетима за машинство и текстил где је терацо. Под у столарској радионици и делу ходника у приземљу је паркет. Газишта у старом делу објекта су од вештачког камена а у новом је ливени терацо. Под у сали је релативно нов и у добром стању у виду пвц облоге намењене спортским теренима.

Фасадна столарија у старом делу је од пвц профила али са малом термоизолацијском моћи и у лошем стању. Фасадна столарија у новом делу је дрвена. За све позиције спољне столарије се може рећи да има „лошу“ заптивеност. Унутрашња врата су углавном од пвц профила и у добром стању. На неким просторијама остала су дрвена врата са футерима (машински и кројачки кабинет и санитарни чвор на спрату). Врата у холу у новом делу су од челичних профила са једноструким стаклом. Врата за улазак на трибине су клизна од дрвеног панела.

Све опшивке на крову, као и хоризонтални и вертикални олуци изведени су од поцинкованог лима дебљине  $d=0.60\text{мм}$ . Опшивке и олуци нарешито на старом делу су у релативно лошем стању. Прозорске окапнице на старом делу су од пластифицираног лима.

Објекат садржи инсталације водовода и канализације, грејања, као и електричну инсталацију јаке и слабе струје, громобрана и аудио-визуелних комуникација.

#### **4.2.4.2 ОПИС ПРЕДЛОЖЕНИХ МЕРА ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ**

Од дана изградње до данас вршена је делимична енергетска санација, адаптација и реконструкција објекта. Лоше стање грађевинског омотача, изостанак термичке изолације спољних зидова и крова и лоше стање спољних прозора на новом делу, идентификовани су као највећи носиоци топлотних губитака у објекту. Објекат хале је дограђен 2020. године, термички изолован и замењена је целокупна стара метална столарија новом ПВЦ столаријом.

Стога је пројектом предвиђена комплетна термичка изолација фасадних зидова, који нису изоловани, каменом вуном и замена спољних прозора новим прозорима, само на делу где су стари дрвени прозори, док су на старом објекту и хали нови ПВЦ прозори чије су карактеристике у потпуности у складу са Правилником о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011), као и завршна обрада оштећених места у току замене спољних прозора. Предвиђене су и мере регулације температуре воде за грејање у полазним водовима система грејања, термичка изолација цевовода, уградња баланских вентила, балансирање и регулација протока воде у цевној мрежи, као и уградња термостатских вентила са термостатским главама на грејна тела по просторијама.

Такође, потребна је замена свих светиљки које нису у складу са ЛЕД технологијом.

Сврха инвестирања је вишеструка: смањење губитака топлоте и потрошње енергије за грејање а тиме и трошкова за енергент, обезбеђење оптималних услова угодности за боравак и рад у просторијама објекта и смањење емисије штетних материја у околину кроз смањење потрошње енергента.

#### **4.2.4.3 ТЕХНИЧКО-ТЕХНОЛОШКИ ОПИС САНАЦИЈЕ ГУБИТАКА ЕНЕРГИЈЕ У ОБЈЕКТУ СА ПРОЦЕНОМ УШТЕДЕ ЕНЕРГИЈЕ**

##### **4.2.4.3.1 ОПШТИ ЗАХТЕВИ**

Постоји неколико општих елемената који се тичу свих радова који ће касније бити наведени у оквиру овог дела.

1. Извођач ће своје активности спроводити у складу са Законом Републике Србије, а првенствено Законом о планирању и изградњи;
2. Извођач ће радове изводити у складу са документацијом за коју је издато одобрење за градњу (за радове за које је потребно), у складу са Идејним и/или Извођачким пројектом, и у складу прописима, стандардима, техничким нормама и стандардима квалитета који су применљиви за специфичне радове, инсталације и опрему.
3. Спецификације ће захтевати да сва опрема и материјали, који ће бити део Радова, буду нови, некоришћени, најновијег или новијег модела и да обухвате последња побољшања остварена у пројектовању и материјалима, осим уколико другачије није назначено у Уговору.

##### **4.2.4.3.2. ТЕХНИЧКИ ОПИС ПРЕДЛОЖЕНИХ МЕРА**

Увидом у стање објекта и постојећу документацију као и кроз разговор са надлежнима из службе за инвестиционо и техничко одржавање објекта констатовано је затечено стање објекта, предложене су мере и одређени приоритети уз поштовање приоритета корисника. Примењене мере побољшања енергетске ефикасности дела објекта који је предвиђен за реконструкцију биће:

- термичка изолација сасаде и дела објекта ка негрејаном простору,
- замена дела фасадне столарије,
- уградња баланских вентила на вертикалама, балансирање и регулација цевне мреже,
- термичка изолација цевних водова који пролазе кроз грејани или негрејани простор,
- уградња термостатских вентила са термоглавама на грејним телима у просторијама дела објекта који је предвиђен за реконструкцију,
- замена циркулационих пумпи новим „паметним“ пумпама са осталим радовима у котларници.

Примењена мера побољшања енергетске ефикасности у грађевинском погледу биће термичка изолација фасаде и таванице ка негрејаном подрумском простору, термичка изолација пода на тлу и замена дела фасадне столарије, што подразумева следеће радове:

- постављање скеле за уградњу нових прозора и термичку изолацију спољних фасадних зидова
- уградњу термичке изолације ка негрејаном подруму
- демонтажу постојеће столарије и других прозорских елемената
- уградњу нове ПВЦ столарије (прозора и врата)
- обраду делова, парапета, око прозора и врата
- бојење делова, парапета, око прозора и врата

Примењена мера побољшања енергетске ефикасности у термотехничком погледу биће уградња баланских вентила на вертикалама, балансирање и регулација цевне мреже, термичка изолација цевних водова који пролазе кроз грејани или негрејани простор, замена постојећих радијаторских вентила са термостатским вентилима са термоглавом, замена циркулационих пумпи новим „паметним“ пумпама што подразумева следеће радове:

- демонтажу постојећих радијаторских вентила са грејних тела
- уградњу нових, термостатских, радијаторских вентила са термоглавама за објекте јавне намене
- набавка и уградња термичке изолације на постојећим цевним водовима
- набавка и уградња вентила за балансирање протока на вертикалама
- балансирање протока на вертикалама
- набавка и уградња трокраких вентила са аутоматиком ради регулације температуре воде у полазном воду грејања
- замена старих циркулационих пумпи новим „паметним“ пумпама

Предложене мере не укључују неопходне радове који могу да се појаве као последица потребе усаглашавања објекта и инсталација у објекту са актуелним захтевима који проистичу из законске о подзаконске регулативе а у погледу заштите од пожара. Ови радови нису узети у обзир током разматрања и исте треба разматрати током израде пројектно-техничке документације за потребе прибављања потребних дозвола и сагласности, а пре почетка било каквих радова.

#### **4.2.4.3.3 ПРОРАЧУН ПОТРЕБНЕ ЕНЕРГИЈЕ ЗА ГРЕЈАЊЕ, ПРОРАЧУН ПОТРОШЊЕ ЕНЕРГИЈЕ ЗА ГРЕЈАЊЕ И ПРОЦЕНА УШТЕДЕ ЕНЕРГИЈЕ ПО ПРЕДЛОЖЕНИМ МЕРАМА**

##### **4.2.4.3.3.1 Методологија рада**

Методологија рада примењена у оквиру ове анализе, усаглашена је са постојећим Правилником о енергетској ефикасности зграда ("Сл. Гласник РС", бр.61/11), уз одређена поједностављења која за потребе вршења енергетских прегледа и израде анализа процене исплативости мера унапређења енергетске ефикасности, прихватљива. Поједностављења се односе само у делу одређивања унутрашњих добитака топлоте, а уместо детаљног прорачуна, иста су узета у обзир преко корективних фактора дефинисаних у литератури (уџбеник проф. др Б.Тодоровића „Пројектовање постројења за централно грејање“).

Физичка инспекција објеката представља почетак за израду енергетске ревизије и биланса. Користили су се постојећи пројекти архитектонско-грађевинске структуре и машинске инсталације као и пројекти изведеног стања. Одступање од пројектне документације проузрокује често потребу да се објект мора понаособ измерити, у циљу добијања спољних и унутрашњих димензија. Једино се на овај начин могу добити веродостојни подаци о обиму, површини и запремини објекта. У циљу одређивања постојеће потрошње енергије коришћени су подаци добијени из рачуна за грејање или рачуна за енергенте и рачуна за утрошену електричну енергију. У обзир се узело и евентуално зимско догревање објеката електричном енергијом (кварцне пећи, калорифери и сл.).

Веома важни подаци су прикупљени од корисника објекта, који су изнели проблеме са којим се свакодневно сусрећу. Такође они су дали и веома важне сугестије и предлоге везане за отклањање

недостатака на објекту, а такође постоји и пројектно-техничка документација (Елаборати енергетске ефикасности за постојеће стање и новопроектвано стање са ОПГ обрасцима).

Приликом израчунавања укупне потрошње енергије објекта у тренутку израде енергетског биланса, за потребе прорачуна потрошње енергије након примењених мера енергетске ефикасности и времена повраћаја уложених инвестиција, морало се поћи од одређених претпоставки:

- Ефикасност система грејања се није мерила, али су техничке карактеристике котлова процењене на самом објекту. Тамо где то није било могуће, услед недостатка техничке документације, за вредности коефицијената ефикасности котлова, температурне контроле, као и ефикасности радијатора и радијаторске инсталације, коришћене су препоручене вредности из књиге проф. др Бранислава Тодоровића „Пројектовање постројења за централно грејање“, Правилника о енергетској ефикасности у зградама и остале документације.
- Информација о просечној температури унутар објекта током грејне сезоне добијена је од стране корисника објекта или службе одржавања. Током посете објекту нису вршена мерења температуре јер је та посета објекту биле ван периода грејне сезоне. Оцена ефикасности система грејања вршена је кроз уважавање субјективне оцене корисника објекта.
- Вредности СТЕПЕН ДАНА (HDD) и броја дана грејања (HD) су се рачунале.
- Један од основних услова за упоређивање потрошње енергије у објекту пре и након спровођења мера енергетске ефикасности, представља употреба пројектних спољних и унутрашњих температура.
- Вредности коефицијената пролажења топлоте за грађевинске материјале су узети из Правилника о енергетској ефикасности у зградама.
- Вредност коефицијента пролаза топлоте за предложене нове прозоре усвојена је да буде мања од  $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ , као и за предложена нова улазна врата, застакљења и стаклене преграде у истим материјалима усвојена је вредност мања од  $U = 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
- Цене за поједине предложене мере су узете према тренутном стању на тржишту, кроз више упита по свакој позицији.
- Приликом израчунавања финансијских добитака који би потекли од смањења емисије  $\text{CO}_2$  услед примене предложених мера, узета је преовлађујућа цена на светском тржишту у тренутку израде ревизија од приближно **20 €/тони**.

Предложене мере енергетске ефикасности су зависиле од постојеће ситуације на објекту.

Код прозора су постојале две опције и то у зависности да ли је објект под заштитом државе или не. Уколико је зграда под заштитом државе, предлаже се потпуна замена старих прозора новим прозорима уз поштовање услова о не мењању спољашњег визуелног изгледа зграде. У супротном, предлаже се замена старих прозора новим прозорима уз поштовање термичких карактеристика и финансијских могућности. Уколико је могуће, предлажу се прозори сличног изгледа као првобитни ради очувања аутентичности зграде.

Температурна контрола у функцији од спољне температуре је укључена у меру енергетске ефикасности, уколико за то постоје могућности. Такође, предвиђене су и мере контроле температуре на локалном нивоу. Изолација цеви је предлагана у подрумским негрејањим просторијама и на подземним и надземним водовима који се налазе у котларници или изван објекта, као и у хоризонталним деловима грејаних просторија.

Уштеђена енергија, као и уштеђена новчана средства су приказана на страни крајњег корисника.

Такође, за објект је приказана процена тренутне емисије  $\text{CO}_2$  и процена емисије  $\text{CO}_2$  након примене мера енергетске ефикасности, односно смањење те емисије.

Утицај инфилтрације ваздуха кроз процепе грађевинских отвора у програму је узет у обзир у складу са Правилником о енергетској ефикасности зграда (Службени гласник РС 061/2011), при чему се утицај инфилтрације узима преко укупне површине прозора, а у зависности од локације зграде и стања прозора: веома лош, лош, прихватљив (просечан), добар и одличан и то за три различита подручја – отворен положај зграде, умерено заклоњен и веома заклоњен. За сваки од ових случајева дефинисана

је вредност количине ваздуха која доспе у просторију у току једног сата по јединици површине прозора. Ова вредност је добијена на основу геометрије објекта, површина прозора, стања прозора, броја и слично. Тиме је избегнуто узимање у обзир великог броја променењивих услед различитих положаја објекта, типа градње и ветровитости подручја а у циљу што лакшег коришћења програма. Приликом прорачуна инфилтрације водило се рачуна да би у случају мере замене прозора могло доћи до превеликог заптивања прозора и стога се врши упоређивање потребне количине ваздуха за проветравање простора и количине ваздуха која ће инфилтрацијом кроз нове прозоре ући у простор. У прорачун се узима већа количина ваздуха.

Прорачун потрошње енергије током грејног периода заснован је на методи степен-дани и рачуна се помоћу средње температуре грејног периода, броја дана трајања грејног периода и средње унутрашње температуре објекта. Губици конверзије енергије у уређајима дати су према уобичајеним каталожним вредностима произвођача или према препорукама из литературе.

Након дефинисања тренутног стања објекта предвиђају се мере за унапређење енергетске ефикасности објекта. Основна идеја прорачуна је иста. Након дефинисања нових параметара и добијања нових вредности топлотних потреба објекта и потрошње енергије, одређују су уштеде које се могу остварити. Коначно, уштеда се представља кроз примарну енергију, кроз ОПГ образац.

#### ***4.2.4.3.3.2 Прорачун потребне енергије за грејање, прорачун потрошње енергије за грејање са постојећим системом за грејање и процена уштеде енергије по предложеним мерама***

Стање дела столарије, прозора и врата, је релативно лоше и не задовољава услове Правилника о енергетској ефикасности зграда, што је предходно константовано на основу снимања објекта. Укупан број грејних тела за које је предвиђена уградња термостатских вентила са термоглавама износи 75 комада.

Прорачун потрошње енергије урађен је на целокупном објекту. Процена уштеде енергије је урађена на целокупном објекту али само узимајући у обзир мере на делу грађевинског омотача који је планиран за реконструкцију, анализирајући различите сценарије смањења потрошње енергије.

Прорачун уштеде енергије из ОПГ образаца (ОПГ 5) након реализованих мера на реконструкцији грађевинског омотача и система за грејање је **536222 kWh/god.**

Прорачун уштеде енергије из ОПГ (ОПГ 6) образаца код система грејања је **56236 kWh/god.**

#### **4.2.4.4 МЕРЕ ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ**

Законом о заштити животне средине, између осталог одређују се мере заштите, организовање послова заштите и унапређивања животне средине и обавезују предузећа и појединци да предузимају мере за заштиту животне средине. Упућује се на рационално коришћење природних богатстава, добара и енергије. При том се упућује на строго вођење рачуна о испуштању и депоновању опасних и штетних материја у своју околину: воду, ваздух, земљиште, шуме ... Те количине треба да буду сведене на минимум, њихово испуштање и депоновање мора бити по прописима и са максимално могућом заштитом.

При изради техничке документације морају се предвидети мере за заштиту и унапређење човекове радне и животне средине. То значи да се мерама морају заштити и остварити повољни и квалитетни животни услови у радном простору, стамбеном простору, у природи која тај простор окружује: у ваздуху, води, земљишту, шумама, као и у самом току реализације пројекта, односно извођењу радова.

Код пројектовања мора се извршити анализа утицаја пројектованих карактеристика грађевинског омотача објекта, инсталација и постројења на човекову околину, њихова класификација и планирање мера и услова за спречавање угрожавања животне средине.

На угрожавање животне средине, директно може да утиче и грађевински омотач као и термотехничке, термоенергетске и процесне инсталације и постројења и електроенергетске инсталације. Услед лоше пројектованих објеката и система у објектима, као и услед лошег извођења радова према пројектима, може да дође до следећих опасности и штетности:

- недовољно загрејане или прегрејане пословне или стамбене просторије.
- недовољно или претерано расхлађене пословне или стамбене просторије.
- неправилно померање и угибање цевних водова цевне мреже уз шкрипу метала и пуцање, односно пукотине у зидовима,
- вибрације цевне мреже инсталације грејања
- бука у становима или пословним просторијама
- шумови у инсталацијама водовода, канализације и грејања
- недовољно проветравање и лош ваздух у пословним или стамбеним просторијама
- пара и влага у топлотној подстаници или котларници
- вода на поду у топлотној подстаници или котларници
- димни гасови у котларници или у околини котларнице, као и у самом објекту
- лош ваздух у котларници или у околини котларнице
- појава гара и пепела у околини котларнице
- висока температура у топлотној подстаници или котларници
- испуштање воде високе температуре
- испуштање отпадне воде са талогом
- велика потрошња горива
- велика емисија штетних гасова услед велике потрошње горива
- бука у ваздушним каналима вентилације и климатизације
- вибрација ваздушних канала вентилације и климатизације
- лоше место за узимање свежег ваздуха за вентилационе системе
- лоше место за избацивање отпадног ваздуха - угрожавају се суседни објекти.
- прашина у свежем ваздуху који се убацује
- снег и вода у ваздуху који се убацује
- бучан рад вентилатора који се преноси на клима комору и инсталцију вентилације
- бучан рад циркулационих пумпи који се преноси на инсталцију централног грејања
- бучан рад стабилних пумпи који се преноси на под котларнице и конструкцију објекта
- лош положај спољњих вентилатора и других уређаја који стварају буку - угрожавају се суседни објекти.

Детаљном анализом могућих утицаја на животну средину, како грађевинског омотача објекта, тако и термотехничких инсталација и постројења, при пројектовању су предвиђене и предузете мере које обезбеђују спречавање, смањење и отклањање штетности, односно штетних утицаја пројектованих инсталација и постројења на животну средину.

Предвиђеним мерама унапређења енергетске ефикасности објекта, директно се утиче на смањење и спречавање наведених штетних утицаја, а тиме и на заштиту шивотне средине, и то на следеће начине:

- обезбеђује се задовољавајуће загревање просторија смањењем топлотних потреба објекта.
- обезбеђује се задовољавајуће расхлађивање просторија смањењем топлотних потреба објекта за хлађење.
- смањује се бука у просторијама услед боље звучне изолације нових прозора.
- обезбеђује се довољно проветравање у просторијама уз истовремено обезбеђење оптималних температурних услова.
- спречава се појава влаге на унутрашњим површинама зидова.
- смањује се потрошња горива услед смањене потребе за грејање објекта.
- услед смањења потрошње горива, смањује се емисија штетних гасова у околину.
- смањује се опасност од изливања горива приликом допремања истог, услед мање потрошње горива и смањене потребе за довожењем горива.
- смањена је појава гара и пепела у околини котларнице услед смањене потрошње горива
- смањује се потрошња енергије увођењем новог система са бољим степеном корисног дејства



- смањује се загађење животне средине променом енергента који је еколошки повољнији у односу на постојећи.

Анализом предложених интервенција на објекту и систему централног грејања, као мере побољшања енергетске ефикасности објекта и смањења емисије штетних материја у атмосферу, показује се позитиван утицај предложене мере на заштиту животне средине. Добијени резултати показују, да се применом предложених мера побољшања енергетске ефикасности објекта и смањења емисије штетних материја у атмосферу, **смањује емисија CO<sub>2e</sub> за (209,10 + 21,90) 231 тона CO<sub>2e</sub> на годишњем нивоу**. Ако је процењена вредност 1 тоне CO<sub>2e</sub>, око 20 €/тона CO<sub>2e</sub>, добија се и додатни бенефит поред смањења емисије CO<sub>2</sub>, од око 4.620,00 €/годишње.

Предвиђене мере енергетске ефикасности, не проузрокују никакве негативне утицаје на чиниоце животне средине, нити угрожава околне објекте и садржаје.

#### **4.2.4.5 ПРОЦЕНА ИНВЕСТИЦИОНОГ УЛАГАЊА И ПРОЦЕНА ИСПЛАТИВОСТИ ПРОЈЕКТА**

Процењена инвестициона вредност примене планираних мера енергетске ефикасности, износи око **136.023,50 €**.

На основу до сада изнесених резултата и анализа, долази се до закључка да су предложене мере унапређења енергетске ефикасности вишеструко корисне, како у погледу смањења потрошње енергије и експлоатационих трошкова, тако и у погледу повећања вредности и комфора објекта, али и смањења загађења животне средине.

Тренутна цена грејања износи око 4,00 динара по kWh испоручене енергије. (податак узет из ОПГ обрасца 6) Процењене уштеде предвиђеног пакета мера износе **56.236 kWh/година енергије за грејање**. Према процењеним уштедама, са наведеним ценама се на годишњем нивоу уштеди око **1.906,00€** за грејање. Прост период повраћај инвестиције износи око 13,88 година.

Тренутна цена грејања износи око 4,00 динара по kWh испоручене енергије. (податак узет из ОПГ обрасца 5) Процењене уштеде предвиђеног пакета мера износе **536.222 kWh/година енергије за реконструкцију фасадног омотача и столарије**. Према процењеним уштедама, са наведеним ценама се на годишњем нивоу уштеди око **18.177,00€**. Прост период повраћај инвестиције износи око 6,02 година.

### 4.3. Стање комуналне делатности у општини Књажевац

Општина Књажевац као „матични корисник“ је носиоц буџета из којег се плаћају трошкови енергије, енергената и воде објеката (вртићи, школе, МЗ, општинска управа,...). Кроз Програм ЕЕ Општине Књажевац ЈКП на територији општине Књажевац сама сноси трошкове енергије, енергената и воде из својих буџета, тако да се Програм ЕЕ није бавио тим предузећима, али део тих објеката се анализом нашао у Годишњем извештају о остваривању циљева уштеда енергије за ЈЛС, органе Републике Србије и органе аутономне покрајине.

Топлификационим системом (системом даљинског грејања) газдује ЈКП „Топлана“ Књажевац. На овај систем је прикључено око 4.000 становника (740 домаћинства и 60 корисника пословних простора).

ЈКП „Топлана“ Књажевац има у саставу 2 котларнице „Војне баште“ са снагом 1,95 MW и „Мини топлана“ са снагом од 14 MW. Укупна инсталисана снага котловског постројења износи 15,95 MW. Енергенти који се користе за грејање су огревно дрво 90% и мазут 10%. Мазут служи за догревање када су зиме хладније него иначе. 27 стамбених објеката везано је на даљинско грејање са 17 подстаница.

Пречишћавање и дистрибуција воде за пиће и одвођење атмосферских и отпадних вода, одвоз смећа, одржавање јавних и зелених површина, управљање гробљима и сахрањивање, управљање пијацама обавља ЈКП „Стандард“.

Водоснабдевање Књажевца и 18 сеоских насеља везаних на овај систем обавља се из система „Сињи Вир“, док насеље Кална има засебни водовод који снабдева Калну и Иново. У оквиру система „Сињи Вир“ постоји 15 црпних станица и 16 резервоара са два изворишта, извориште „Сињи Вир“ чија је издашност 120л/с и „Језава“ у подземљу Грезанске реке са издашношћу 5л/с.

Разводна мрежа у Књажевцу је подељена у две висинске зоне. Укупан број прикључака на водовод („Сињи Вир“ и Кална) је 8.400.

Један од најзначајнијих проблема водоводног система су губици воде у магистралном цевоводу који је израђен 70-тих година од ЦАЦ ДН 500мм укупне дужине 8,8 км. На њему је губитак у 2011. години износио 27%. Започета је изградња новог цевовода у 2010 години уз помоћ средстава КФВ банке, а 2020 године радови на замени старих азбестних цеви су завршени.

У 2007-ој години започета је аутоматизација система „Сињи Вир“ уградњом „СКАДА“ система што обухвата повезивање изворишта, водеће пумпне станице (у којој се налази командно контролни центар) са два највећа резервоара у граду (2000 и 800м<sup>3</sup>) и 3 сеоске црпне станице са њихова 4 резервоара. Повезивање је остварено преко ГПРС комуникације.

Организовано одвођење отпадних вода датира од 1963 године када је започета изградња атмосферске канализације са изливом у Сврљишком Тимоку. Фекална канализација бележи почетак изградње 1968. године. Систем канализације у Књажевцу је сепарациони тј. одвојена је фекална од атмосферске канализације.

Управљање комуналним отпадом обавља Р.Ј. Комуналије, ЈКП „Стандарда“, која обавља послове из области извоза комуналног отпада у граду и сеоским насељима по унапред утврђеном недељном плану и програму. У плану је изградња, обезбеђена су финансијска средства, Трансфер станице на постојећој депонији тако да би се изградњом Трансфер станице решио проблем садашње депоније, чиме би се побољшао квалитет животне средине.

Одржавање зелених површина обухвата површине од преко 40.000м<sup>2</sup>. На овој површини свакодневно се врши кошење, заливање, орезивање дрвореда и други радови (опремање и чишћење паркова и других јавних површина).



У табелама у наставку су дате потрошње енергије за објекта ЈКП „Стандард“ које служе као Извештај и прате потрошњу енергије и енергената за наведени објекат. ЈКП „Топлана“ има седиште у просторијама Општинске управе Књажевац па потрошња није наведена.

**Табела 1 - Списак објеката**

Назив		Корисник објекта: ЈКП "Standard", Књажевац					
Редни број	Назив објекта	Адреса	ИСЕМ шифра	Врста објекта	Бруто корисна површина зграде [m <sup>2</sup> ]	Нето грејана површина зграде Ак [m <sup>2</sup> ]	
1	Poslovne prostorije (01.01.2003. - *)	Kaplarova 8	SR-4302-0057-1	Administrativni objekti JP i JKP	282,0	282,0	
2	Objekat zelene pijace (01.01.2003. - *)	9 te brigade bb	SR-4302-0058-1	Administrativni objekti organizacija	269,0	269,0	
3	Poslovne prostorije sa radionicom (01.01.2003. - *)	Branka Radičevića br. 3	SR-4302-0059-1	Administrativni objekti organizacija	420,0	420,0	
4	RO "Standard" - "Sinji Vir" (01.01.2003. - *)	Oresac bb	SR-4302-0067-1	Administrativni objekti organizacija	90,0	15,0	
5	Prodavnica pogrebne opreme (01.01.2003. - *)	Branka Radicevica bb	SR-4302-0076-1	Ostalo	22,0	10,0	
6	Standard cvečara (01.01.2003. - *)	Knjaza Miloša br. 63	SR-4302-0077-1	Ostalo	15,0	15,0	
7	Zapadno groblje (01.01.2003. - *)	Branka Cvetkovicа bb	SR-4302-0078-1	Ostalo	50,0	50,0	
8	Istočno groblje (01.01.2003. - *)	Milosa Obilica bb	SR-4302-0079-1	Ostalo	50,0	50,0	
Година	2020	Укупан број објеката				8	
		Укупна бруто површина објеката [m <sup>2</sup> ]				1.198	
		Укупна корисна површина објеката [m <sup>2</sup> ]				1.111	

Табела 2 - Преглед сумарне потрошње енергије и воде мапираних објеката

2016			Потрошња		CO <sub>2</sub>	Примарна енергија	Трошкови за набавку енергената	Удео у		
Енергент								потр. MWx <sup>1</sup>	трошк. <sup>2</sup>	прим.ен. <sup>2</sup>
Група	Подгрупа	Назив	М.Ј.	[MWh]	[t CO <sub>2</sub> ]	[MWh]	[RSD]	[%]	[%]	[%]
ЕЕ	ЗГ	Електрична енергија [kWh]	161.133,00	161,13	177,25	485,78	1.794.401,94	100	100	100

2017			Потрошња		CO <sub>2</sub>	Примарна енергија	Трошкови за набавку енергената	Удео у		
Енергент								потр. MWx <sup>1</sup>	трошк. <sup>2</sup>	прим.ен. <sup>2</sup>
Група	Подгрупа	Назив	М.Ј.	[MWh]	[t CO <sub>2</sub> ]	[MWh]	[RSD]	[%]	[%]	[%]
ЕЕ	ЗГ	Електрична енергија [kWh]	148.444,00	148,44	163,29	447,52	1.631.638,48	100	100	100

2018			Потрошња		CO <sub>2</sub>	Примарна енергија	Трошкови за набавку енергената	Удео у		
Енергент								потр. MWx <sup>1</sup>	трошк. <sup>2</sup>	прим.ен. <sup>2</sup>
Група	Подгрупа	Назив	М.Ј.	[MWh]	[t CO <sub>2</sub> ]	[MWh]	[RSD]	[%]	[%]	[%]
ЕЕ	ЗГ	Електрична енергија [kWh]	160.815,00	160,82	176,90	484,82	1.987.317,88	100	100	100

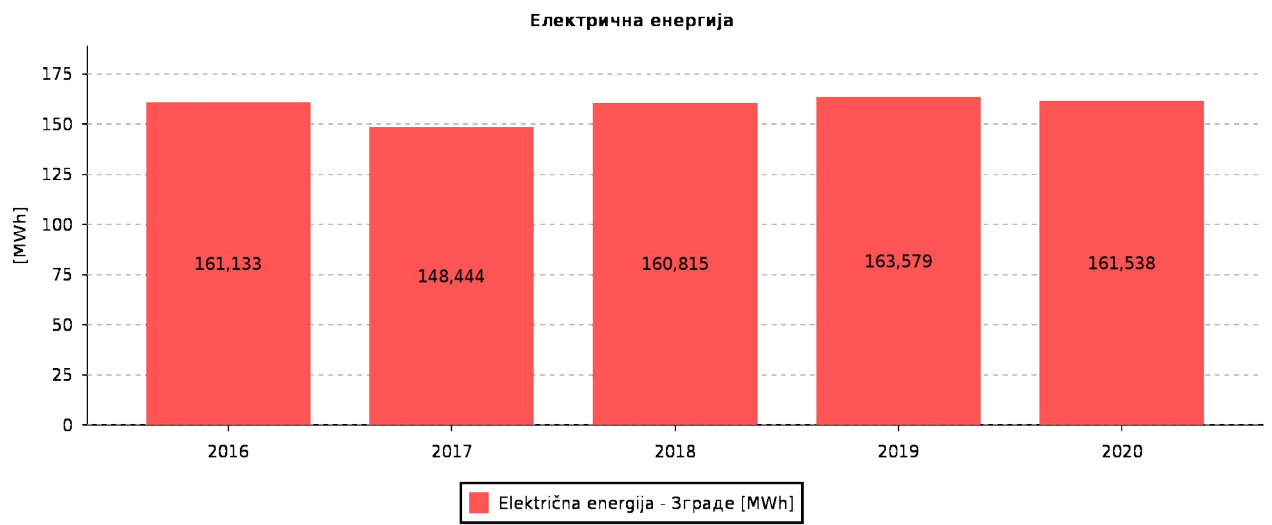
  

2019			Потрошња		CO <sub>2</sub>	Примарна енергија	Трошкови за набавку енергената	Удео у		
Енергент								потр. MWx <sup>1</sup>	трошк. <sup>2</sup>	прим.ен. <sup>2</sup>
Група	Подгрупа	Назив	М.Ј.	[MWh]	[t CO <sub>2</sub> ]	[MWh]	[RSD]	[%]	[%]	[%]
ЕЕ	ЗГ	Електрична енергија [kWh]	163.579,00	163,58	179,94	493,15	2.172.987,05	100	100	100

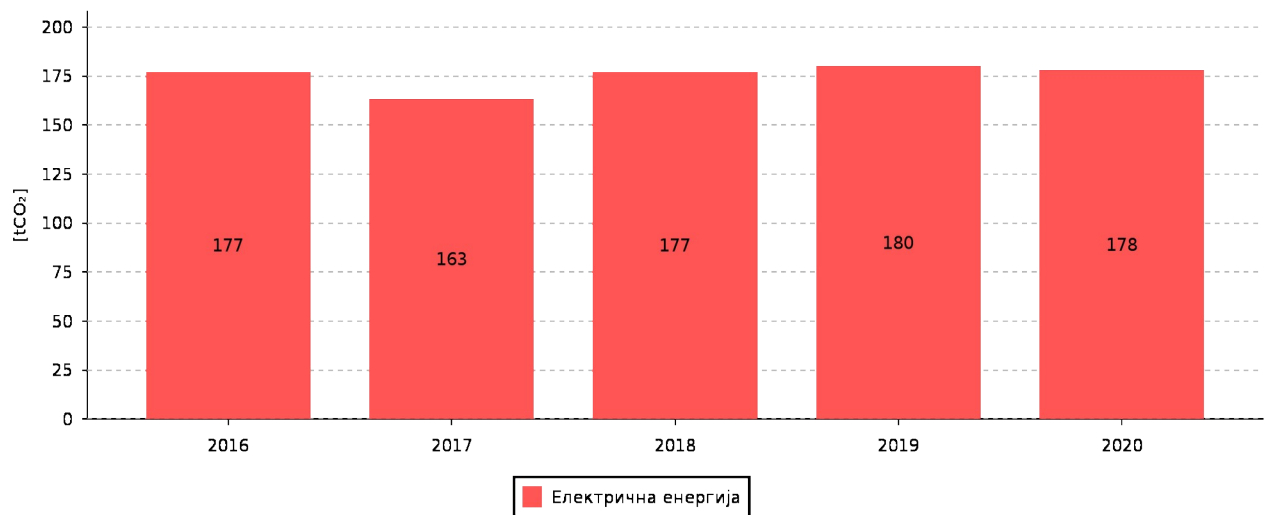
  

2020			Потрошња		CO <sub>2</sub>	Примарна енергија	Трошкови за набавку енергената	Удео у		
Енергент								потр. MWx <sup>1</sup>	трошк. <sup>2</sup>	прим.ен. <sup>2</sup>
Група	Подгрупа	Назив	М.Ј.	[MWh]	[t CO <sub>2</sub> ]	[MWh]	[RSD]	[%]	[%]	[%]
ЕЕ	ЗГ	Електрична енергија [kWh]	161.538,00	161,54	177,69	487,00	2.101.254,47	100	100	100

Дијаграм 1 - Тренд укупне потрошње топлотне, електричне енергије и воде



Дијаграм 2 - Тренд укупне емисије ЦО<sub>2</sub>



## 5. ЗАКЉУЧАК

У овом Програму енергетске ефикасности Општине Књажевац су приказани резултати спроведене анализе потрошње енергије на подручју Општине Књажевац и у оквиру њега су предложене мере повећања енергетске ефикасности и уштеда енергије, које ће у наредном трогодишњем периоду бити спроведене на територији Општине Књажевац, а које ће омогућити да се оствари годишња уштеда енергије прописана НАПЕЕ РС, односно уредбом о годишњим циљевима уштеде енергије обвезника система енергетског менаџмента.

Поред прорачуна уштеда енергије која се може остварити применом сваке од предложених мера, који је извршен у складу са правилником којим се уређује праћење спровођења НАПЕЕ РС и методологијом за праћење, проверу и оцену ефеката његовог спровођења, процењена су потребна финансијска средства и утврђени су извори финансирања, односно финансијски механизми за спровођење сваке предложене мере. Начин праћења извршења Програма ЕЕ Општине Књажевац и извештавање о његовој реализацији одређен је Законом о енергетској ефикасности и рационалној употреби енергије и досадашњом праксом извештавања министарства надлежног за послове енергетике о спроведеним мерама и активностима ЕЕ.

Јединица локалне самоуправе, која је Обвезник система доноси Програм ЕЕ, у циљу извршења обавеза Обвезника система. У члану 17. Закона о енергетској ефикасности и рационалној употреби енергије стоји : **„Програм ЕЕ из става 1. овог члана доноси се по претходно прибављеној сагласности министарства надлежног за послове заштите животне средине, ако програм обухвата заштићено подручје.“** Општина Књажевац на својој територији има парк природе „Стара Планина“ на чијој се територији налазе објекти Општине Књажевац (домови културе и школе) за које се прати потрошња енергије, енергената и воде. Програмом ЕЕ, у делу где су анализирана четири објекта за енергетску санацију, објекти који су обухваћени не налазе се у заштићеном подручју већ су сва четири на територији насељеног места Књажевац тако да приликом израде Програма ЕЕ и самим тумачењем наведеног члана из Закона о енергетској ефикасности и рационалној употреби енергије није тражена предходна сагласност Министарства надлежног за послове заштите животне средине.