

# RAZŠIRJENI ENERGETSKI PREGLED

**Vrtec Laško, enota Rimske Toplice**

Končno poročilo

Velenje, julij 2016

© ADESCO, d.o.o.

Razmnoževanje celote ali dela dokumenta je prepovedano oz. po predhodnem soglasju podjetja ADESCO menedžment, investicije in marketing za energetska zanesljivost in konkurenčnost d.o.o.; Koroška cesta 37a, SI-3320 Velenje



## O PROJEKTU

---

### NAZIV

**Razširjeni energetski pregled – vrtec Laško, enota Rimske Toplice**

Končno poročilo

### ŠTEVILKA DOKUMENTA

EP-21-1/16

---

### NAROČNIK

**Občina Laško**  
**Mestna ulica 2**  
**3270 Laško**

---

### IZVAJALEC

**ADESCO** menedžment, investicije in marketing za energetsko zanesljivost in konkurenčnost d.o.o.

Koroška cesta 37a, SI – 3320 Velenje, Slovenija

tel: (+386) 0590 79 962, fax: (+386) 0590 79 964, web:www.adesco.si

**Avtorji:** Jure **BOČEK**, univ. dipl. inž. el. – **vodja projekta**

Dejan **FERLIN**, univ. dipl. gosp. inž.

Gregor **AHTIK**, univ. dipl. inž. abs. str.

Jernej **BRITOVŠEK**, dipl. inž. abs. str.

Boško **BOŽIČ**, el. teh.

Rok **ŽEVART**, univ. dipl. inž. Arh

Martina **KARNIČNIK**, univ. dipl. ekon.

Marko **BOČEK**, el. teh.

---

### ŠTEVILKA POGODBE

Številka pogodbe: **2016/000227**

### ODGOVORNI

Odgovorni s strani naročnika: Franc **ZDOLŠEK**, župan

Odgovorni s strani izvajalca: Dejan **FERLIN**, direktor

---

V Velenju, julij 2016



## KAZALO

<b>0</b>	<b>POVZETEK ZA POSLOVNO ODLOČANJE.....</b>	<b>I</b>
0.1	Prednostna lista ukrepov učinkovite rabe energije (akcijski načrt) .....	i
0.1.1	Ukrepi z vračilno dobo do 5 let .....	i
0.1.2	Ukrepi z vračilno dobo nad 5 let .....	ii
0.1.3	Primerjava stanja pred ter po izvedenih ukrepih .....	iii
0.1.4	Energetski kazalniki po sanaciji.....	iv
0.2	Napotki za izvedbo ukrepov in možni viri financiranja .....	v
0.2.1	Organizacijski ukrepi .....	v
0.2.2	Tehnični ukrepi.....	vi
0.2.3	Viri financiranja.....	viii
<b>I</b>	<b>SPLOŠNI DEL.....</b>	<b>1</b>
<b>1</b>	<b>NAMEN IN CILJI ENERGETSKEGA PREGLEDA .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>UVOD.....</b>	<b>2</b>
2.1	Opis dejavnosti v stavbi.....	2
2.2	Prostorska razporeditev stavbe z označeno namembnostjo glavnih prostorov .....	2
2.3	Skupna raba energije in stroški .....	3
2.3.1	Raba energentov in sanitarne vode v obdobju enega leta .....	3
2.3.2	Stroški energentov in sanitarne vode v obdobju enega leta .....	4
2.3.3	Razmerje rabe energentov in stroškov v letu 2013 .....	5
2.3.4	Razmerje rabe energentov in stroškov v letu 2014 .....	5
2.3.5	Razmerje rabe energentov in stroškov v letu 2015 .....	6
2.3.6	Energijska števila za obdobje enega leta .....	7
2.4	Stanje toplotnega ugodja.....	9
2.4.1	Splošno .....	9
2.4.2	Povzetek toplotnega ugodja v stavbi .....	9
2.4.3	Meritve temperature, relativne vlažnosti in pretoka zraka .....	9
<b>3</b>	<b>SHEMA UPRAVLJANJA S STAVBO.....</b>	<b>11</b>
3.1	Razmerja med naročnikom EP, lastnikom stavbe, uporabnikom, najemnikom, upravnikom stavbe.....	11
3.2	Shema denarnih tokov in proces odločanja na področju investiranja v URE .....	11
3.3	Potek nadzora nad rabo energije in stroški .....	12
3.4	Motivacija za URE pri vseh udeleženi akterjih.....	12
3.5	Raven promoviranja učinkovite rabe energije (URE).....	12
<b>4</b>	<b>OSKRBA IN RABA ENERGIJE.....</b>	<b>13</b>
4.1	Cene energetskih virov.....	13
4.1.1	Električna energija.....	13
4.1.2	Toplotna energija .....	14

4.1.3	Sanitarna voda .....	14
4.1.4	Električna energija.....	15
4.1.5	Toplotna energija .....	17
4.1.6	Sanitarna voda .....	18
4.2	Zanesljivost oskrbe glede energetskih virov .....	18
4.3	Zanesljivost oskrbe glede dotrajanosti opreme .....	18
<b>5</b>	<b>PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE.....</b>	<b>19</b>
5.1	Ogrevalni sistem.....	19
5.2	Sistem za oskrbo s toplo vodo.....	20
5.3	Sistem za oskrbo s hladno vodo.....	20
5.4	Elektroenergetski sistem in porabniki .....	20
<b>6</b>	<b>PREGLED RABE KONČNE ENERGIJE .....</b>	<b>21</b>
6.1	Ovoj stavbe .....	21
6.2	Električni aparati.....	22
6.3	Razsvetljava .....	22
6.4	Naprave za kuhinjske dejavnosti.....	23
6.5	Prezračevanje, klimatizacija in ogrevanje.....	23
<b>II</b>	<b>ANALIZA MOŽNOSTI ZA ZNIŽANJE RABE ENERGIJE.....</b>	<b>24</b>
<b>7</b>	<b>OSKRBA Z ENERGIJO .....</b>	<b>24</b>
7.1	Revizija pogodb o dobavi energije.....	24
7.1.1	Električna energija.....	24
7.1.2	Toplotna energija .....	24
7.1.3	Sanitarna voda .....	24
<b>8</b>	<b>ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V STAVBI.....</b>	<b>25</b>
8.1	Potrebna toplota za ogrevanje stavbe .....	25
8.2	Transmisijske izgube .....	25
8.3	Izgube zaradi prezračevanja .....	26
8.4	Toplotni pritoki (sonce, uporabniki... ) .....	26
8.5	Notranji toplotni viri zaradi naprav za pretvorbo energije.....	26
8.5.1	Razsvetljava .....	26
<b>9</b>	<b>OCENA ENERGETSKO VARČEVALNIH POTENCIALOV .....</b>	<b>27</b>
9.1	Ovoj stavbe .....	27
9.2	Prezračevanje in klimatizacija .....	28
9.3	Priprava tople sanitarne vode.....	29
9.4	Proizvodnja toplote.....	30
9.5	Razsvetljava .....	31
9.6	Sanitarna voda .....	33
9.7	Električna energija .....	34
<b>III</b>	<b>PREDLOGI IN ANALIZA UKREPOV ZA UČINKOVITO RABO ENERGIJE .....</b>	<b>35</b>

<b>10 ORGANIZACIJSKI UKREPI .....</b>	<b>35</b>
10.1 Energetsko upravljanje (management).....	38
10.1.1 Vodenje energetskega managementa .....	39
10.1.2 Zelena javna naročila .....	39
10.1.3 Osveščanje in izobraževanje.....	40
10.1.4 Vzdrževanje .....	41
<b>11 OCENA IZVEDLJIVOSTI INVESTICIJSKIH UKREPOV .....</b>	<b>42</b>
11.1 Potrebna investicijska sredstva .....	42
11.2 Izračun možnih prihrankov .....	43
11.3 Potreben čas za vračilo investiranih sredstev .....	45
11.4 Ekološka presoja ukrepov in njihov vpliv na bivalno ugodje .....	46
11.4.1 Organizacijski ukrepi .....	46
11.4.2 Investicijski ukrepi .....	47
11.4.3 Zmanjšanje emisij CO <sub>2</sub> .....	47
<b>12 PRILOGE .....</b>	<b>48</b>

## KAZALO TABEL

Tabela 1: Letna porabljena električna in toplotna energija ter voda.....	3
Tabela 2: Letni stroški porabe električne in toplotne energije, ter sanitarne vode .....	4
Tabela 3: Energijska števila v obdobju enega leta.....	7
Tabela 4: Izmerjene vrednosti temperature in relativne vlažnosti .....	10
Tabela 5: Izmerjene vrednosti temperature in relativne vlažnosti .....	10
Tabela 6: Klasični porabniki električne energije.....	22
Tabela 7: Število svetilk ter sijalk.....	22
Tabela 8: Naprave za »kuhinjske dejavnosti« .....	23
Tabela 9: Porabniki za prezračevanje .....	23
Tabela 10: Porabniki za ogrevanje prostorov .....	23
Tabela 11: Porabniki za ogrevanje sanitarne vode .....	23
Tabela 12: Gradbene konstrukcije.....	25
Tabela 13: Oddana toplota sijalk v prostor .....	26
Tabela 14: Možni ukrepi na ovoju stavbe .....	27
Tabela 15: Možni ukrepi na prezračevanju in klimatizaciji .....	28
Tabela 16: Možni ukrepi na ogrevalnem sistemu .....	30
Tabela 17: Priporočene vrednosti srednje osvetljenosti v prostorih.....	32
Tabela 18: Možni ukrepi na razsvetljavi.....	32
Tabela 19: Možni ukrepi na rabi sanitarne vode .....	33
Tabela 20: Smernice načina uporabe naprav v stavbi.....	36
Tabela 21: Vodenje energetskega managementa .....	39
Tabela 22: Zelena javna naročila.....	39
Tabela 23: Osveščanje in izobraževanje .....	40
Tabela 24: Vzdrževanje .....	41



## KAZALO GRAFOV

Graf 1: Primerjava rabe energije pred ter po ukrepih.....	iii
Graf 2: Primerjava porabe vode pred ter po ukrepih.....	iii
Graf 3: Energetski kazalniki pred ter po sanaciji.....	iv
Graf 4: Shema postopka izvajanja organizacijskih ukrepov.....	v
Graf 5: Koraki izvedbe posameznih ukrepov v skupini.....	vii
Graf 6: Skupna letna porabljena električna in toplotna energija v obdobju 2013-2015	3
Graf 7: Letni stroški porabe električne in toplotne energije, ter sanitarne vode.....	4
Graf 8: Razmerje rabe in stroškov energentov ter vode v obdobju enega leta.....	5
Graf 9: Razmerje rabe in stroškov energentov ter vode v obdobju enega leta.....	5
Graf 10: Razmerje rabe in stroškov energentov ter vode v obdobju enega leta.....	6
Graf 11: Energijska števila toplotne in električne energije po letih.....	7
Graf 12: Energetski kazalniki trenutnega stanja.....	8
Graf 13: Meritve temperature in relativne vlažnosti.....	10
Graf 14: Spreminjanje cen električne energije - energija VT, MT.....	13
Graf 15: Spreminjanje cene 1 kWh energije.....	14
Graf 16: Spreminjanje cene 1 m <sup>3</sup> vode.....	14
Graf 17: Mesečna poraba električne energije v analiziranem obdobju.....	15
Graf 18: Primerjava porabe električne energije med leti (2013 - 2016).....	16
Graf 19: Poraba električne energije glede na namen uporabe v stavbi.....	16
Graf 20: Porabljena toplotna energija analiziranega obdobja (Prikaz v kWh).....	17
Graf 21: Nabavljena količina kurilnega olja analiziranega obdobja (Prikaz v l).....	17
Graf 22: Mesečna poraba sanitarne vode v obdobju 2013-2016.....	18

## KAZALO SLIK

Slika 1: Vrtec Laško enota Rimske Toplice.....	2
Slika 2: Kotlovnica.....	19
Slika 3: Bojler za toplo sanitarno vodo.....	20
Slika 4: Nezadostno izoliran ovoj stavbe.....	21
Slika 5: Stara lesena vrata in okna.....	21
Slika 6: Lesena okna.....	21

## SEZNAM UPORABLJENIH KRATIC

<b>URE</b>	- učinkovita raba energije
<b>VT</b>	- visoka tarifa
<b>MT</b>	- mala tarifa
<b>ET</b>	- enotna tarifa
<b>E</b>	- energijsko število
<b>RS</b>	- Republika Slovenija
<b>OM</b>	- odjemno mesto
<b>MM</b>	- merilno mesto
<b>PURES</b>	- Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah
<b>MO</b>	- Meritev osvetljenosti
<b>MK</b>	- Meritev mikroklima
<b>EE</b>	- Električna energija
<b>TE</b>	- Toplotna energija
<b>TSV</b>	- Topla sanitarna voda
<b>T.E.</b>	- Toplotna energija
<b>E.E.</b>	- Električna energija
<b>ELKO</b>	- Ekstra lahko kurilno olje

## 0 POVZETEK ZA POSLOVNO ODLOČANJE

### 0.1 Prednostna lista ukrepov učinkovite rabe energije (akcijski načrt)

V spodnjih tabelah so prikazane vrednosti zmanjšanja stroškov in rabe energije za vsak ukrep individualno. Vrednosti se ne seštevajo. **Vsi prikazani stroški vsebujejo DDV.** V kolikor želimo predvideti skupno zmanjšanje stroškov in rabe energije, moramo ukrepe obravnavati v smiselnem zaporedju izvedbe in medsebojni odvisnosti. Po tej metodi je izračunan skupni prihranek. Zaporedje izvajanja predlaganih ukrepov je prikazano v tabeli.

#### Legenda:

	- Predvideni ukrepi
	- Nepredvideni ukrepi

#### 0.1.1 Ukrepi z vračilno dobo do 5 let<sup>1</sup>

Št.	Opis ukrepa	Možni letni prihranki		Inv.	Vračilni rok (let)	Prioriteta
		Energija	Stroški			
<b>Organizacijski ukrepi</b>						
OU	Energetski management	923 kWh E.E. 3.680 kWh T.E. 29 m <sup>3</sup>	463 €	1.200 €	2,6	1
<b>Investicijski ukrepi</b>						
U 6	Servis celotnega ogrevalnega sistema in nastavitev regulacije	4.416 kWh T.E.	363 €	1.300 €	3,6	1
U 8	Namestitvev termostatskih glav in termostatskih ventilov s samodejno regulacijo na vsa grelna telesa	2.208 kWh T.E.	182 €	840 €	4,6	2

*Prioriteta: 1 – visoka, 2- srednja, 3– nizka*

Povzetek za ukrepe z vračilnim rokom do 5 let (izračunano po padajoči osnovi)			% prihranka od skupne letne rabe	
letni prihranek električne energije	0,923	MWh	5 %	
letni prihranek toplotne energije	7,875	MWh	11 %	
letni prihranek vode	29,2	m <sup>3</sup>	5 %	
skupno zmanjšanje emisij CO <sub>2</sub>	2,5	ton	9 %	
skupno zmanjšanje stroškov na leto	808	€	% od letnega stroška za energijo	6 %
skupni znesek potrebnih investicij	2.500	€		
povprečni vračilni rok	3,1	let		

<sup>1</sup> Dodatni opisi posameznega ukrepa, povračilne dobe, ter ostale informacije se nahajajo v prilogah.

## 0.1.2 Ukrepi z vračilno dobo nad 5 let

Št.	Opis ukrepa	Možni letni prihranki		Investicija €	Vračilni rok (let)	Prioriteta
		Energija	Stroški			
<b>Investicijski ukrepi</b>						
U 1	Toplotna izolacija celotnega ovoja stavbe	17.811 kWh	1.464 €	75.649 €	Nad 30	1
U 2	Menjava oken	11.040 kWh	908 €	69.460 €	Nad 30	1
U 3	Menjava vhodnih vrat	736 kWh	61 €	22.133 €	Nad 30	1
U 4	Izolacija plošče proti hladnem podstrešju	9.347 kWh	768 €	90.760 €	Nad 30	1
U 5 <sup>2</sup>	Centralno prezračevanje z rekuperacijo zraka	/		35.000 €	/	3
U 7 <sup>3</sup>	Toplotna črpalka (zrak/voda) – po sanaciji ovoja stavbe	33.304 kWh T.E.	2.738 € T.E.	18.840 €	12,9	3
		+ <sup>4</sup> 9.515 kWh E.E.	+1.276 € E.E.			
U 9 <sup>5</sup>	Vgradnja brezžične regulacije termostatskih ventilov	6.624 kWh	545 €	3.420 €	6,3	2
U 10	Zamenjava svetilk s svetilkami z elektronskimi predstikalnimi napravami (T5) ter LED paneli	3.041 kWh	429 €	3.703 €	8,6	2
U 11	Menjava enostopenjskih straniščnih kotličkov z dvostopenjskimi	23 m <sup>3</sup>	29 €	320 €	11,0	3

Prioriteta: 1 – visoka, 2- srednja, 3– nizka

Zaporedje izvajanja predvidenih ukrepov (Za izračun predvidenih prihrankov po padajoči osnovi)									Nepredvideni ukrepi		
U 1	U 2	U 3	U 4	U 6	U 9	U 10	U 11	OU	U 5	U 7	U 8

Povzetek za vse predlagane ukrepe (izračunano po padajoči osnovi)			% prihranka od skupne letne rabe	
letni prihranek električne energije <sup>6</sup>	3,812	MWh	21%	
letni prihranek toplotne energije	40,295	MWh	55%	
letni prihranek vode	51,1	m <sup>3</sup>	9%	
skupno zmanjšanje emisij CO <sub>2</sub>	12,6	ton	44%	
skupno zmanjšanje stroškov na leto	3.916	€	% od letnega stroška za energijo	30 %
skupni znesek potrebnih investicij	267.945	€		
povprečni vračilni rok	68,4	let		

<sup>2</sup> Ukrepu ni mogoče predvideti prihrankov energije, ter posledične povračilne dobe. Zaradi slednjega razloga ni upoštevan v akcijskem načrtu.

<sup>3</sup> Ker je ukrep preračunan glede na stanje po celotni sanaciji objekta, v akcijskem načrtu ni izbran.

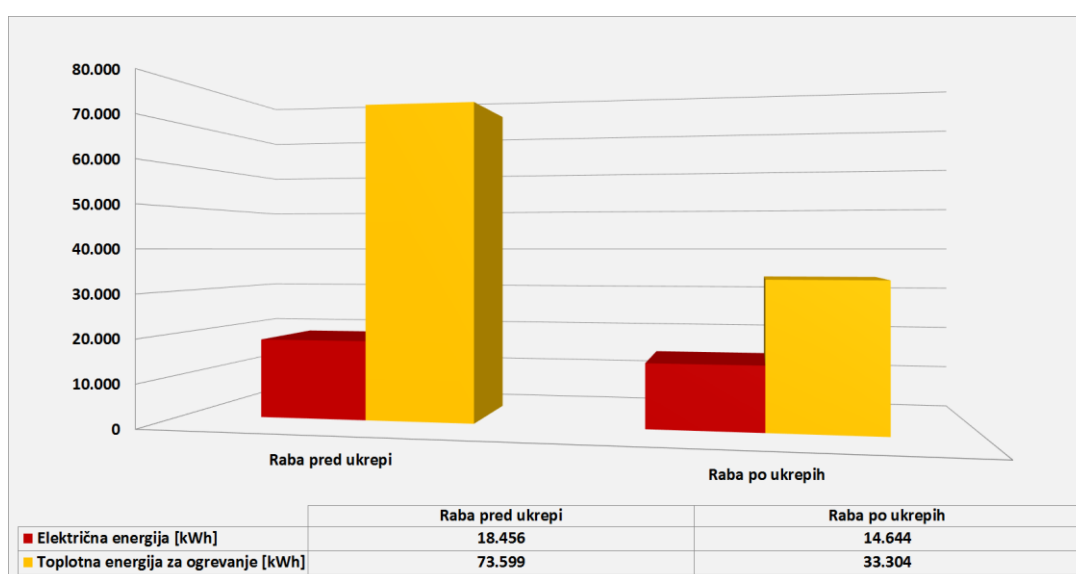
<sup>4</sup> Pozitivni predznak pomeni povečanje porabe ali stroška zaradi izvedbe ukrepa.

<sup>5</sup> Kljub temu, da ima U8 nižjo povračilno dobo, se zaradi večjega nadzora predlaga vgradnja sistema z brezžično regulacijo ventilov.

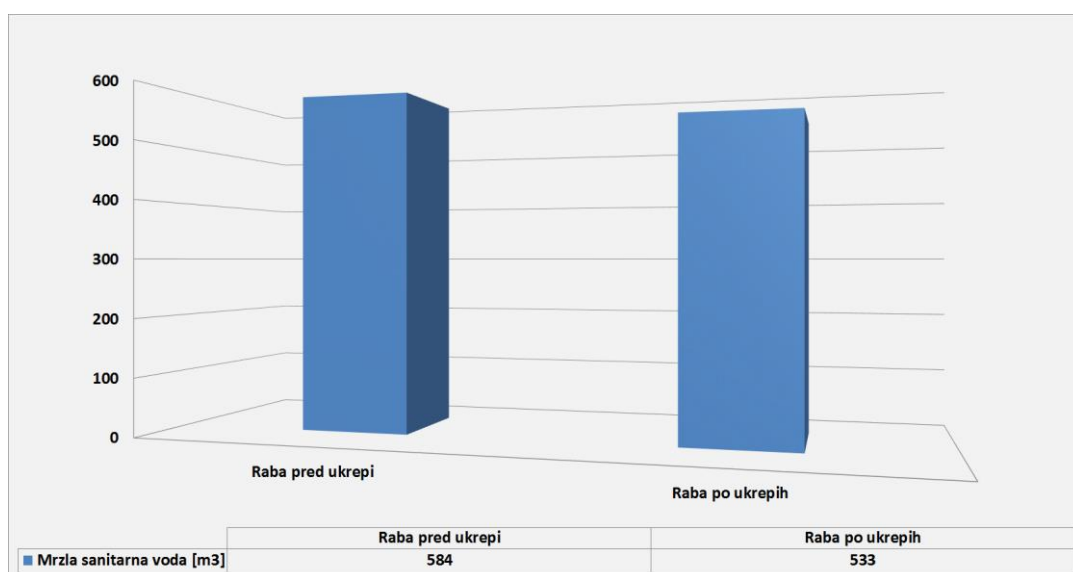
<sup>6</sup> Prihranki so prikazani glede na povprečno porabo v letih 2013 – 2015.

## 0.1.3 Primerjava stanja pred ter po izvedenih ukrepih

Stanje	Električna Energija-	Toplotna energija	Sanitarna voda
Predvideno stanje (brez sanacije)	18.456 kWh	73.599 kWh	584 m <sup>3</sup>
Predvideni stroški 2016 (brez sanacije)	3.378 €	6.051 €	3.615 €
<b>Predvideno stanje (po sanaciji)</b>	<b>14.644 kWh</b>	<b>33.304 kWh</b>	<b>533 m<sup>3</sup></b>
<b>Predvideni stroški (po sanaciji)</b>	<b>2.840 €</b>	<b>2.738 €</b>	<b>3.550 €</b>



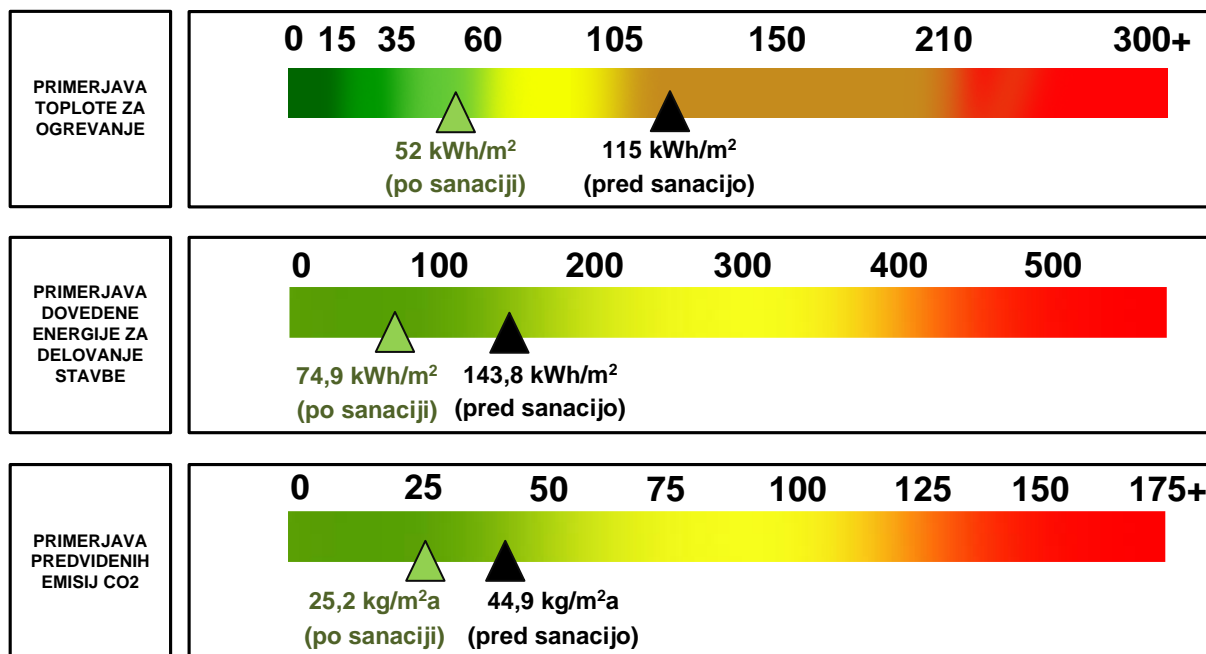
Graf 1: Primerjava rabe energije pred ter po ukrepih



Graf 2: Primerjava porabe vode pred ter po ukrepih

### 0.1.4 Energetski kazalniki po sanaciji

V spodnjem grafu je prikazana primerjava energetskih kazalcev pred in po izvedbi sanacije glede na izbrane ukrepe v tabelah povzetka.

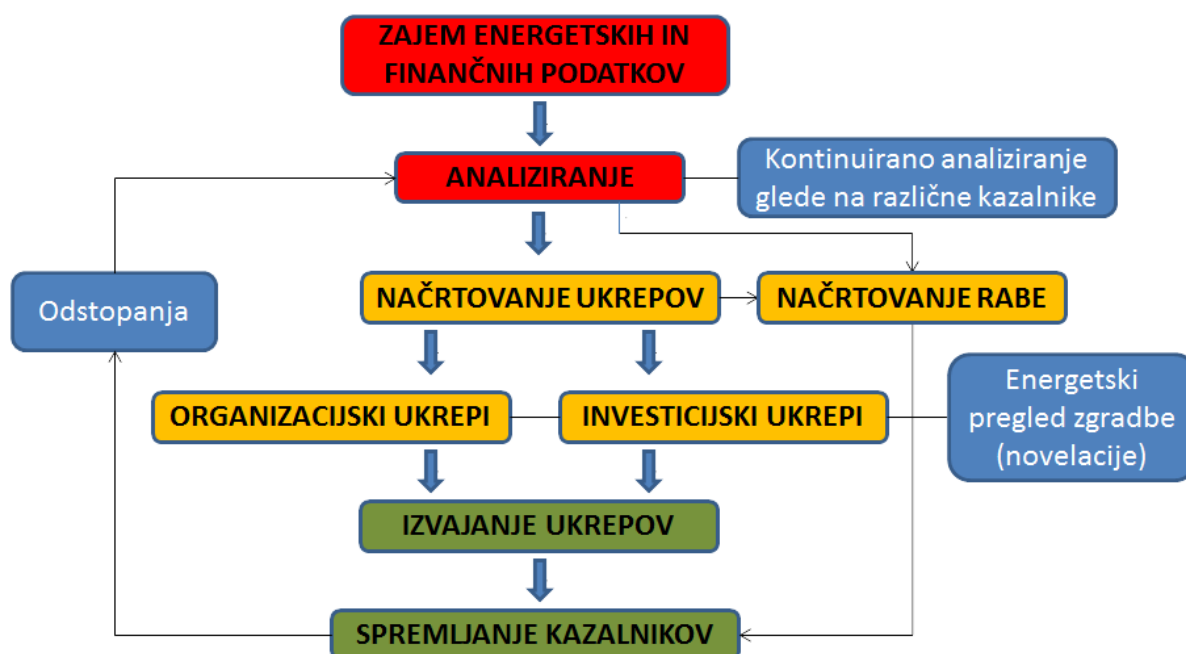


Graf 3: Energetski kazalniki pred ter po sanaciji

## 0.2 Napotki za izvedbo ukrepov in možni viri financiranja

### 0.2.1 Organizacijski ukrepi

Vsaka stavba potrebuje osebo ali organizacijo, ki bo skrbela za energetsko učinkovitost v stavbi. Ključnega pomena pri izvajanju energetskega managementa je sodelovanje odgovornih oseb v organizaciji z energetskega managerjem. Z organizacijskimi ukrepi je možno z razmeroma nizkimi stroški prihraniti precejšno količino energije. Izvedba organizacijskih ukrepov predstavlja prvi korak k učinkoviti rabi energije v stavbah, in je temeljni kamen za vse nadaljnje investicijske ukrepe. Za kvalitetno doseganje pozitivnih učinkov organizacijskih ukrepov jih je potrebno izvajati po sledeči shemi:



Graf 4: Shema postopka izvajanja organizacijskih ukrepov

Javna ustanova mora za izvajanje ukrepov, za katere nima ustreznega kadra, poiskati kompetentne osebe oz. organizacije, ki bodo pomagale pri izvajanju le-teh.

## 0.2.2 Tehnični ukrepi

Razširjeni energetski pregled je dokument, ki omogoča lastniku oz. upravljavcu stavbe pregled nad energetskim stanjem ter možnimi ukrepi za izvedbo. Predlagani ukrepi so izvedeni na podlagi:

- ogleda na terenu,
- meritev,
- izračunov Gradbene fizike,
- pregleda projektne in tehnične dokumentacije,
- ...

Ukrepi so razdeljeni v tri skupine, glede na postopek izvedbe, kot ga predlaga pripravljavec energetskega pregleda.

- **Ukrep A:** v skupino A spadajo ukrepi, ki se nanašajo na enostavnejša dela, in jih lahko v sklopu rednih ali izrednih vzdrževalnih del opravi vzdrževalec sam (npr. zamenjava termostatskega ventila, žarnic, kotlička za splakovanje...).
- **Ukrep B:** v skupino B spadajo ukrepi, za katere ni potrebno izdelati dodatne dokumentacije za izvedbo ukrepa (poleg energetskega pregleda). Naročilo se izdelava na podlagi popisa del (ob upoštevanju navodil opisanih v nadaljevanju).
- **Ukrep C:** v skupino C spadajo ukrepi, za katere je predhodno potrebno izdelati projektno dokumentacijo, na podlagi katere se izvede ukrep. Razširjeni energetski pregled služi kot osnova za izdelavo projektne naloge na podlagi katere se izdelajo projekti.

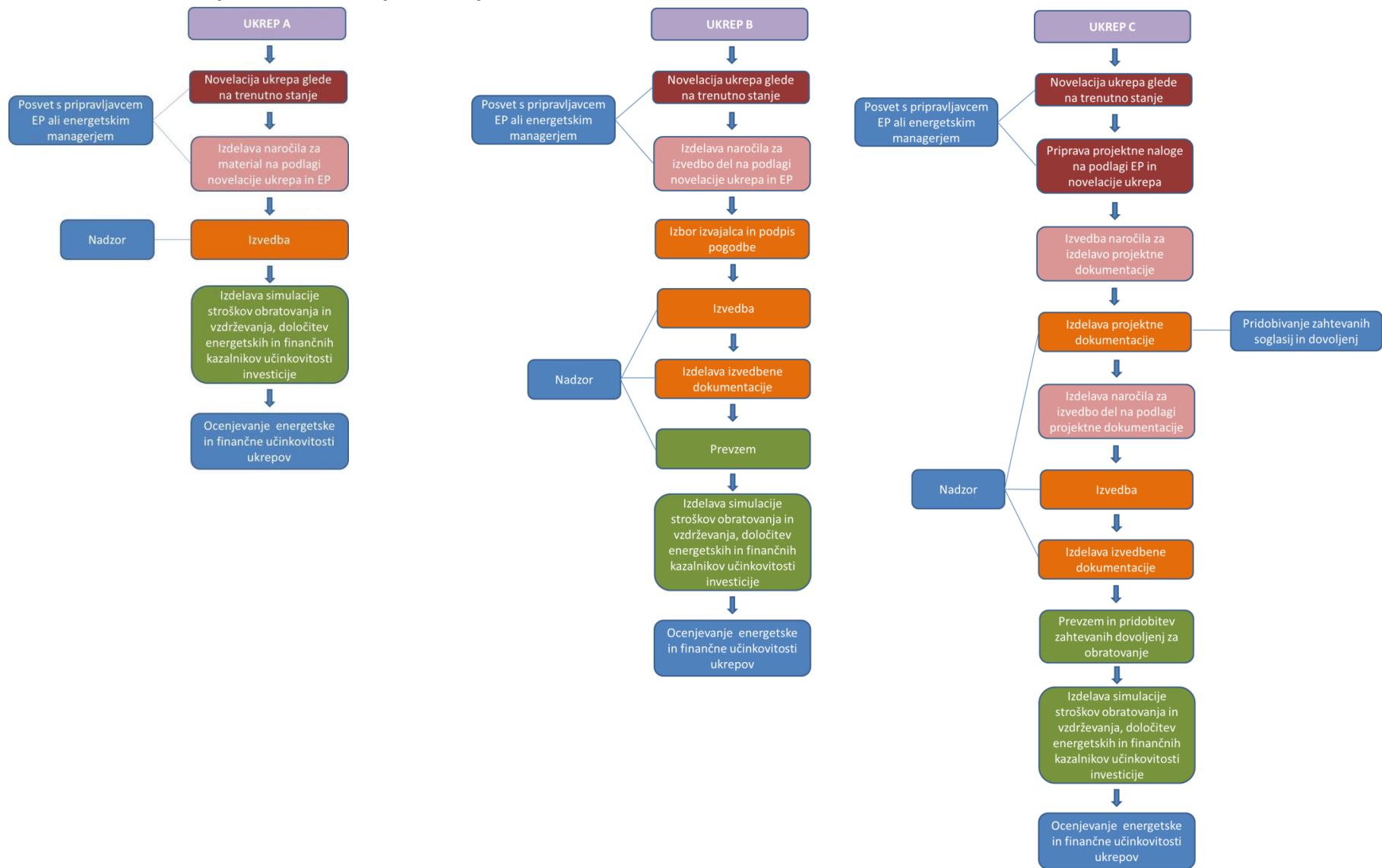
Ne glede na predlog uvrstitve ukrepa v skupino s strani pripravljavca energetskega pregleda, se lahko vodstvo stavbe odloči za svoj način izvedbe postopkov.

Ker je razširjeni energetski pregled strateški dokument oz. načrt sanacije stavb, je potrebno upoštevati napotke za izvedbo, kot je opisano pri vsakem ukrepu. **Pred izvedbo vsakega ukrepa je potrebno predhodno izvesti novelacijo, zaradi morebitnih dejstev, ki vplivajo na načrtovanje ukrepov, na katere pripravljavec energetskega pregleda ni bil opozorjen, sam pa jih ni mogel zaznati in dejstva, da se posamezni ukrepi ne bodo izvajali v istem obdobju, temveč skozi naslednja leta.** Prav tako je potrebno upoštevati medsebojni vpliv ukrepov, ki lahko posamezne ukrepe medsebojno izključujejo.

Za lažje razumevanje, kako pristopiti k izvajanju posamezne skupine ukrepov, so v naslednjih diagramih prikazani koraki izvedbe ukrepov v posamezni skupini.



Graf 5: Koraki izvedbe posameznih ukrepov v skupini



### 0.2.3 Viri financiranja

Tehnični ukrepi so navadno povezani z velikimi investicijskimi stroški, zato je potrebno le-te skrbno načrtovati v skladu z investicijskimi sredstvi, ki so na razpolago. Tehnični ukrepi so razvrščeni glede na vračilno dobo investicije in pomembnost izvajanja. Prihranki so pri tehničnih ukrepih lahko zelo veliki, zato se je potrebno v fazi priprave na izvedbo posameznih ukrepov posvetovati tako s strokovnimi, kot s finančnimi inštitucijami (v primeru drugih virov financiranja), da se bodo lahko investicije kvalitetno izpeljale in zagotovile čim večje prihranke. Priporočljivo je tudi spremljanje izvedbe ukrepov in po zaključku investicije tudi monitoring učinkov, da lahko primerjamo dejanske prihranke energije s predvidenimi. Potrebno je preučiti vse možnosti financiranja:

- Osnovna možnost je lastna investicija, kjer je investitor lastnik sam in prevzame vse stroške implementacije ukrepa.
- Druga možnost je investicija s pridobivanjem nepovratnih državnih in Evropskih sredstev. Pred implementacijo ukrepov se je smiselno povezati z organizacijami, ki so specializirane na področju energetike, pridobivanja nepovratnih sredstev in inženiringa. Veliko sredstev je namenjenih v implementacijo ukrepov učinkovite rabe in obnovljivih virov energije, tako na nacionalnem, kot na Evropskem nivoju.
- Najem okoljskih kreditov (Eko Sklad<sup>7</sup>) po znižanih obrestnih merah in drugih bančnih institucijah, ki ponujajo finančna sredstva za te namene.
- Naslednja možnost je financiranje preko t.i. ESCO podjetij (Energy Service Company) s pogodbenim zagotavljanjem prihrankov energije. Le-ta financirajo ukrepe učinkovite rabe in si nato preko prihranka energije ter stroškov povrnejo investicijo. S pogodbenim zagotavljanjem prihrankov energije stavba brez lastnega vložka v energetsko sanacijo doseže zmanjšanje stroškov energije. Tako privarčevana sredstva lahko kasneje nameni razvoju osnovne dejavnosti. Pri sodelovanju z ESCO podjetji je potrebno v sodelovanju s strokovnim kadrom ali organizacijo nadzirati implementacijo ukrepa, ki ga financira ESCO podjetje. Na takšen način bomo dosegli želene rezultate in kvalitetno izveden ukrep.

<sup>7</sup> **Eko sklad, Slovenski okoljski javni sklad** je največja finančna ustanova, namenjena spodbujanju okoljskih naložb v Republiki Sloveniji. Informacije o Eko skladu pridobite na »<http://www.ekosklad.si>«.

## I SPLOŠNI DEL

### 1 NAMEN IN CILJI ENERGETSKEGA PREGLEDA

Stavbe in njeni uporabniki so odgovorni za skoraj 40% proizvedenih vseh emisij CO<sub>2</sub> na svetu, zato so eden od temeljev za vzpostavitev trajnostnega energetskega razvoja. Drug velik problem je obremenjevanje okolja z neučinkovito rabo energije in posledično povzročanje emisij CO<sub>2</sub>. Velik del obratovalnih stroškov stavb predstavljajo stroški za energijo, s katero zagotavljamo primerne bivalne in delovne pogoje v stavbah. Pretežni del rabe energije je običajno namenjen ogrevanju, tehnologiji proizvodnje, preostanek pa pripravi tople vode, razsvetljavi ter ostalim električnim napravam. Z vlaganjem v posodobitve energetske neučinkovitih sistemov lahko občutno zmanjšamo rabo energije in stroške. Prihranjen denar lahko investiramo v investicijsko zahtevnejše posodobitve ali kakršnekoli druge investicije v razvoj kadrov, infrastrukture ali kašne druge dejavnosti.

Namen razširjenega energetskega pregleda je v prvi fazi ocena stanja rabe energije v stavbah, pregled sistemov, naprav ter ostalih porabnikov, priprava možnih ukrepov za zmanjšanje rabe energije, ocenitev možnosti za izvedbo, oceniti prihranke energije in ovrednotiti ukrepe z vidika stroškovne učinkovitosti. Slednje je še posebej pomembno, saj se je za energetske učinkovite posodobitve težje odločiti, če za to ni opravljenih kvalitetnih stroškovnih kalkulacij. V nadaljevanju se razširjeni energetska pregled uporablja za izvajanje energetske predlogov in rešitev ter spremljanje predvidenih rezultatov. Je tudi dokument, ki je obvezen za prijavo na posamezne razpise za dodelitev nepovratnih sredstev ter izdelavo verodostojne prijavnice.

Z razširjenim energetske pregledom dobi lastnik stavbe pregled nad možnimi organizacijskimi in tehničnimi ukrepi, ter prioriteto listo izvajanja le-teh. Tehnični ukrepi so osnova za pripravo potrebne investicijske in tehnične dokumentacije. S primernim načrtovanjem izbranih investicij lahko zagotovimo kvalitetno posodobitev in vzdrževanja stavb s tehničnega vidika ob hkratnem zmanjšanju rabe energije v stavbah.

Energetska pregled je izdelan v skladu z metodologijo izvedbe energetskega pregleda, MOP<sup>8</sup>, april 2008. Vsi podatki so bili zbrani s preučevanjem tehnične dokumentacije in pregledom dejanskega stanja stavbe na terenu.

---

<sup>8</sup> Ministrstvo za okolje in prostor

## 2 UVOD

### 2.1 Opis dejavnosti v stavbi

Stavba vrtca se nahaja na naslovu Cankarjeva ulica 14, 3272 Rimske Toplice. V prostorih se izvajajo predvsem učni programi – izobraževanje otrok in pisarniška dela. Preostali del prostorov je namenjen sanitarijam ter ostalim spremljajočim prostorom (kuhinja, WC-ji, hodniki...).

#### **Osnovni podatki:**

Organizacija	<b>Vrtec Laško enota Rimske Toplice</b>
Naslov	<b>Cankarjeva ulica 14</b>
Kraj	<b>Rimske Toplice</b>
Poštna številka	<b>2372</b>
Država	<b>Slovenija</b>
Telefon	<b>03 573 61 97</b>
Površina stavbe	<b>640 m<sup>2</sup></b>



Slika 1: Vrtec Laško enota Rimske Toplice

### 2.2 Prostorska razporeditev stavbe z označeno namembnostjo glavnih prostorov

Stavba je pritlične etaže. Stavba je prilagojena za izobraževanje – varstvu otrok s pripadajočimi prostori (hodniki, toaletni prostori...) ter kuhinjo. Prostori so razporejeni tako, da mejijo na zunanji ovoj stavbe in imajo naravno svetlobo.

## 2.3 Skupna raba energije in stroški

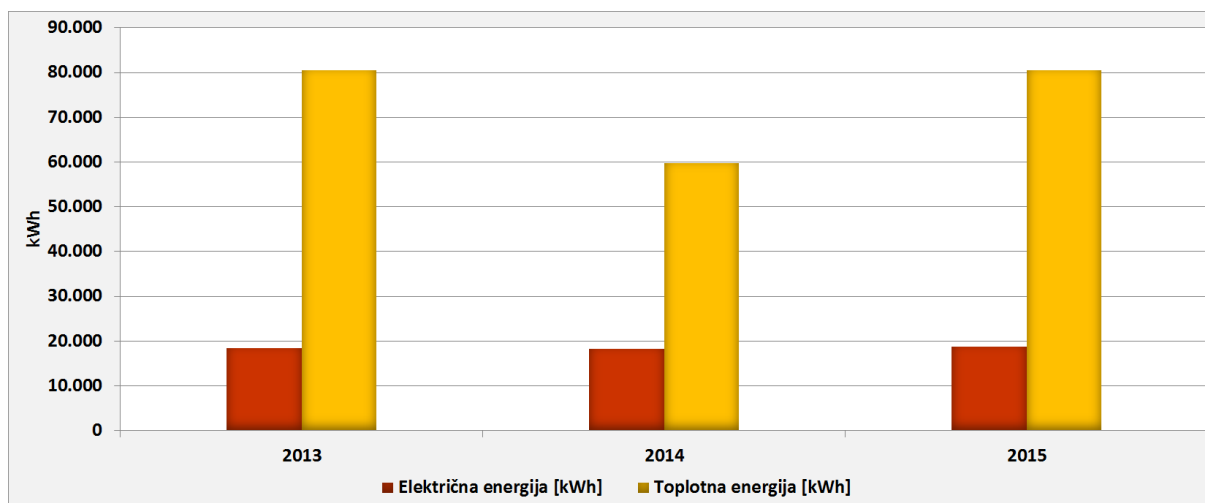
Prvi korak k doseganju energetske učinkovitosti je spremljanje ter analiza pretekle rabe energije. Povzetki so prikazani v spodnjih tabelah ter grafih.

### 2.3.1 Raba energentov in sanitarne vode v obdobju enega leta

V spodnji tabeli je prikazana poraba električne in toplotne energije (za namen ogrevanja prostorov) ter sanitarne vode v obdobju 2013 – 2015. V grafu ni prikazana poraba vode, saj se le-ta meri v m<sup>3</sup> in je ni možno primerjati z ostalima energentoma.

Tabela 1: Letna porabljena električna in toplotna energija ter voda

Leto	Električna energija [kWh]	Toplotna energija [kWh]	Sanitarna voda [m <sup>3</sup> ]	Skupaj
2013	18.484	80.480	557	98.964 kWh / 557 m <sup>3</sup>
2014	18.187	59.837	577	78.024 kWh / 577 m <sup>3</sup>
2015	18.696	80.480	618	99.176 kWh / 618 m <sup>3</sup>
Povprečje	18.456	73.599	584	92.055 kWh / 584 m <sup>3</sup>



Graf 6: Skupna letna porabljena električna in toplotna energija v obdobju 2013-2015

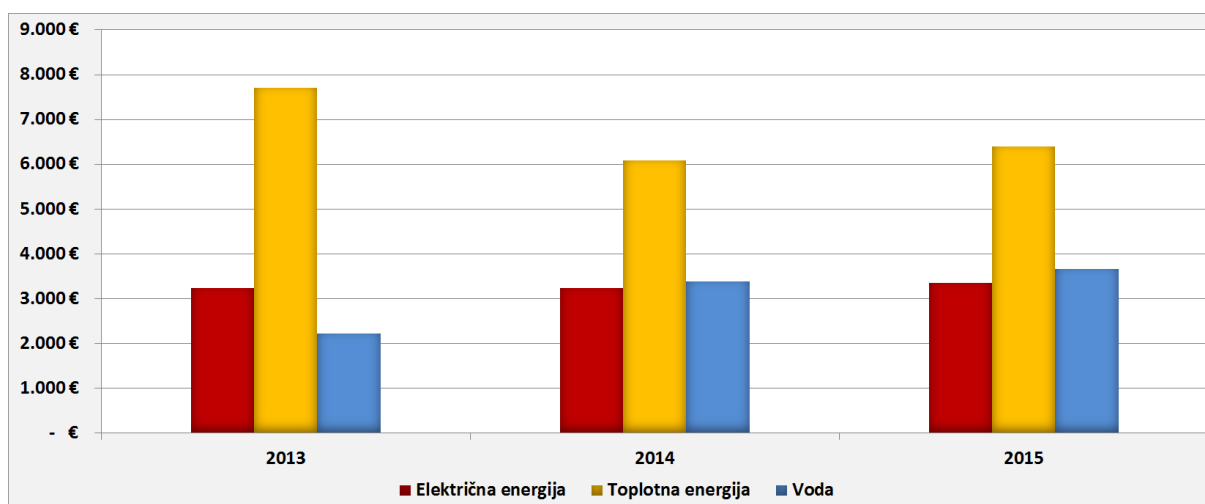
Opaziti je precejšnje odstopanje porabe toplotne energije med leti. Do nihanja pride, saj se stavba ogreva s pomočjo kurilnega olja, ki se nabavlja po potrebi, dejanska poraba na mesečni oziroma letni ravni pa se ne beleži.

## 2.3.2 Stroški energentov in sanitarne vode v obdobju enega leta

V spodnji tabeli in grafu so prikazani stroški<sup>9</sup> električne in toplotne energije, ter sanitarne vode, za celotno stavbo.

**Tabela 2: Letni stroški porabe električne in toplotne energije, ter sanitarne vode**

Leto	Električna energija [€]	Toplotna energija [€]	Sanitarna voda [€]	Skupaj
2013	3.235	7.711	2.219	<b>13.165 €</b>
2014	3.244	6.079	3.386	<b>12.708 €</b>
2015	3.350	6.403	3.657	<b>13.409 €</b>
Povprečje	<b>3.276</b>	<b>6.731</b>	<b>3.087</b>	<b>13.094 €</b>

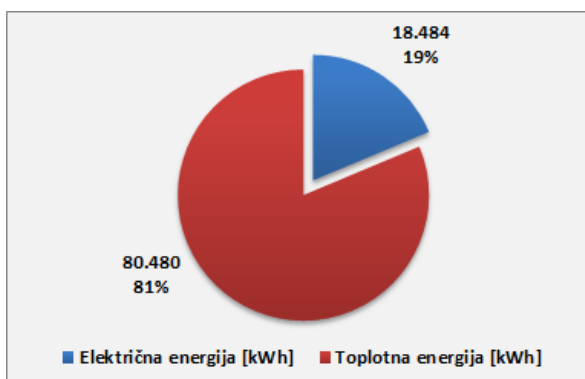


**Graf 7: Letni stroški porabe električne in toplotne energije, ter sanitarne vode**

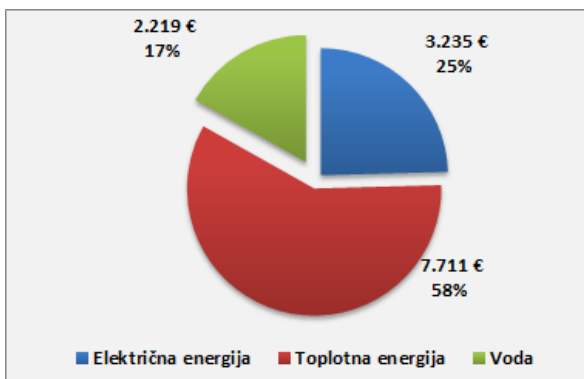
<sup>9</sup> Vsi stroški in cene, prikazani v dokumentu, vsebujejo DDV.

### 2.3.3 Razmerje rabe energentov in stroškov v letu 2013

Razmerje porabe električne in toplotne energije



Razmerje stroškov energentov in vode

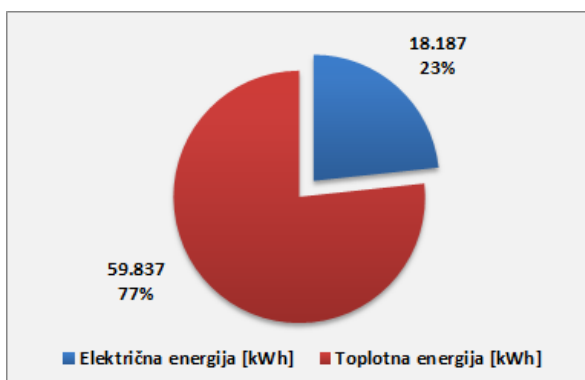


Graf 8: Razmerje rabe in stroškov energentov ter vode v obdobju enega leta

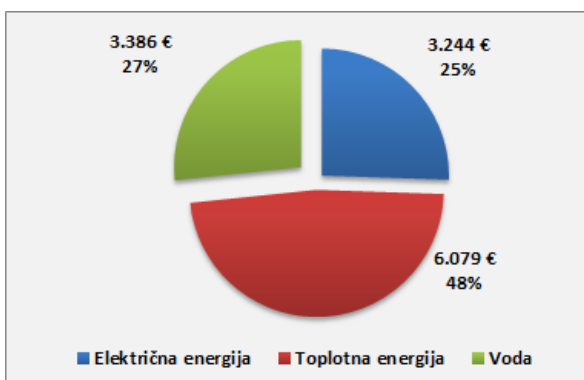
Vidimo lahko, da je v letu 2013, 81% od celotne porabljene energije toplotna energija. Električna skupaj zavzame 19% celotne porabljene energije v stavbi. Stroškovno je v letu 2013 na strani toplotne energije in sicer znaša 58% celotnih stroškov.

### 2.3.4 Razmerje rabe energentov in stroškov v letu 2014

Razmerje porabe električne in toplotne energije



Razmerje stroškov energentov in vode

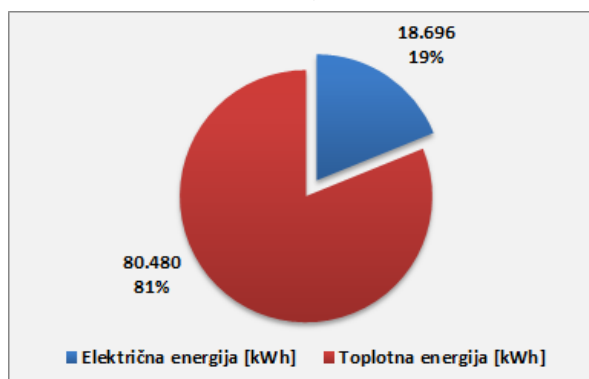


Graf 9: Razmerje rabe in stroškov energentov ter vode v obdobju enega leta

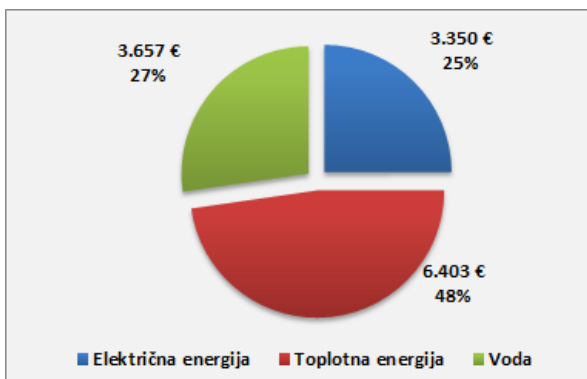
Vidimo lahko, da je v letu 2014, 77% od celotne porabljene energije toplotna energija. Električna skupaj zavzame 23% celotne porabljene energije v stavbi. Stroškovno je največji delež v letu 2014 na strani toplotne energije in sicer znaša 48% celotnih stroškov.

### 2.3.5 Razmerje rabe energentov in stroškov v letu 2015

Razmerje porabe električne in toplotne energije



Razmerje stroškov energentov in vode



**Graf 10: Razmerje rabe in stroškov energentov ter vode v obdobju enega leta**

Vidimo lahko, da je v letu 2015, 81% od celotne porabljene energije toplotna energija. Električna skupaj zavzame 19% celotne porabljene energije v stavbi. Stroškovno je v letu 2015 na strani toplotne energije in sicer znaša 48% celotnih stroškov.



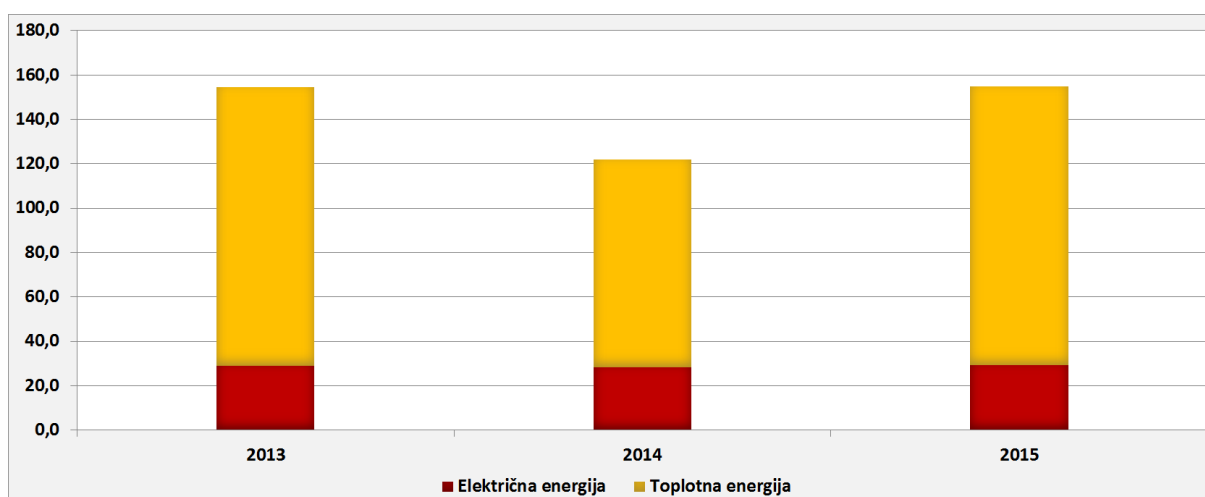
### 2.3.6 Energijska števila za obdobje enega leta

Prvo informacijo o energetski učinkovitosti posamezne stavbe nam poda energijsko število stavbe. Le-to je odvisno od porabljene količine toplotne in električne energije ter ogrevane površine v stavbi.

V spodnji tabeli in grafu so prikazana energijska števila stavbo na letni ravni.

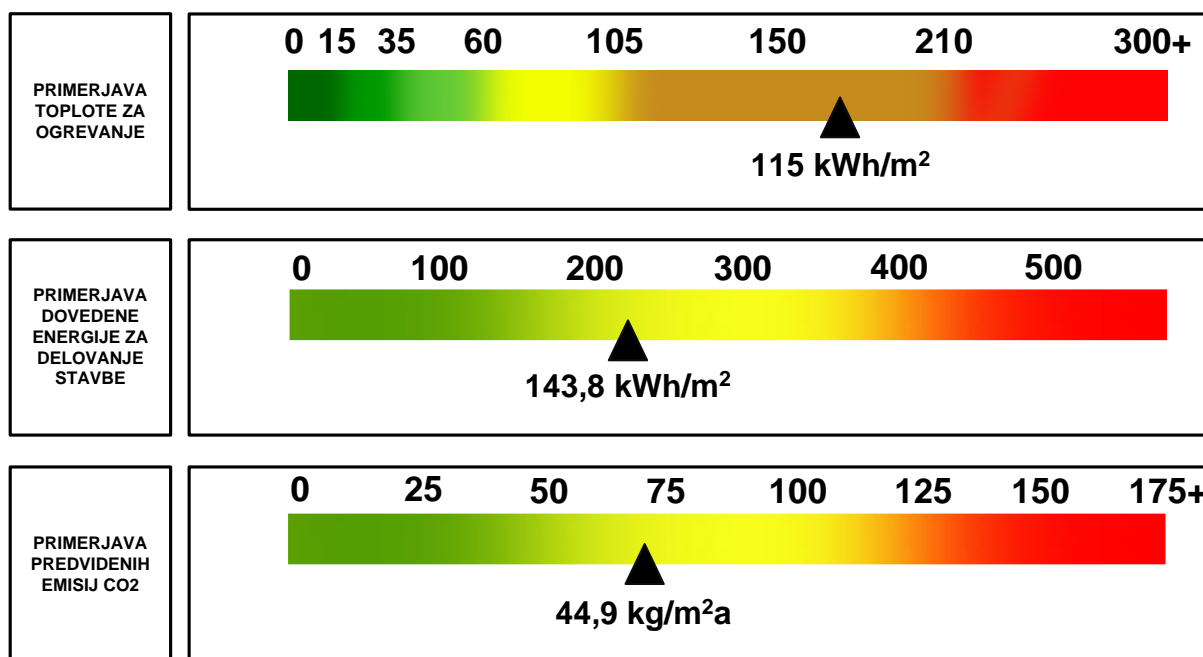
**Tabela 3: Energijska števila v obdobju enega leta**

Leto	Električna energija (kWh/m <sup>2</sup> )	Toplotna energija (kWh/m <sup>2</sup> )	Skupaj (kWh/m <sup>2</sup> )
2013	28,9	125,8	154,6
2014	28,4	93,5	121,9
2015	29,2	125,8	155,0
Povprečje	28,8	115,0	143,8



**Graf 11: Energijska števila toplotne in električne energije po letih**

V spodnjem grafu so prikazani povprečni skupni energetski kazalniki za obdobje 2013 - 2015.



Graf 12: Energetski kazalniki trenutnega stanja

Energijsko število predstavlja razmerje celotne rabe energije v stavbi na enoto uporabne površine bivalnega prostora v obdobju enega leta (kWh/m<sup>2</sup>a) in ne upošteva tipa energenta za pripravo toplotne energije ter namembnosti stavbe. Uporablja se za grobo analizo ter primerjavo različnih objektov. Za določitev natančnejših vrednosti je potrebno upoštevati dodatne korekcijske faktorje kot npr.:

- temperaturni primanjkljaj,
- znižano temperaturo v določenih prostorih,
- geometrijsko obliko stavbe,
- ...

## 2.4 Stanje toplotnega ugodja

### 2.4.1 Splošno

Toplotno ugodje v stavbi je zelo pomembno za dobro počutje zaposlenih in obiskovalcev stavbe. Občutek toplotnega ugodja človek doseže kadar so energijski tokovi med človeškim telesom in okolico v ravnovesju. Energijski tokovi so odvisni od splošnih mikroklimatskih parametrov, kot so temperatura zraka v prostoru, temperatura obodnih površin, hitrosti gibanja zraka v prostoru in relativne vlažnosti zraka v prostoru, ter od človeških subjektivnih parametrov, kot sta fizična aktivnost in vrsta obleke.

Človek lahko na določene parametre vpliva (oblačila, ipd.), medtem ko na mikroklimatske parametre (temperatura zraka in obodnih površin, relativna vlažnost...) ne more. Le-ti so odvisni od same zasnove stavbe. Največji vpliv na človeško zaznavo toplotnega ugodja ima zagotovo temperatura zraka in obodnih površin ter hitrost gibanja zraka ob človeškem telesu (prepih).

Za potrebe ocenitve toplotnega ugodja v stavbi smo opravili meritve periodike toplotnih karakteristik. Le-te so informativnega značaja in so opravljene izključno za potrebe ocenitve toplotnega ugodja v okviru energetskega pregleda in niso namenjene uradnemu ocenjevanju delovnega okolja.

### 2.4.2 Povzetek toplotnega ugodja v stavbi

V spodnjih poglavjih so prikazane izmerjene vrednosti posameznega sklopa meritev, ki je bil izdelan po določenem protokolu.

### 2.4.3 Meritve temperature, relativne vlažnosti in pretoka zraka

Meritve so se izvajale po posameznih prostorih. Opravljenih je bilo 5 meritev. Vsaka merilna točka vsebuje podatke o temperaturi in relativni vlažnosti. Natančne lokacije posameznih meritev po prostorih se nahajajo v prilogah (oznake – MK 1 - 5).

<b>Lokacija</b>	Vrtec Laško enota Rimske Toplice
<b>Datum</b>	26.04.2016
<b>Čas meritev</b>	09:51 – 10:05
<b>Merilnik</b>	Metrel Poly M6401 ST

Temperatura in relativna vlažnost sta tesno povezani. Vlažnost je predvsem odvisna od temperature prostora in delno od predmetov, ki se nahajajo v prostoru in njihovih lastnosti, kako oddajajo ali vežejo vlago nase. Priporočena temperatura za doseganje popolnega občutka ugodja v prostorih je med 20°C in 23°C, relativna vlažnost naj bo med 40 in 60 %.

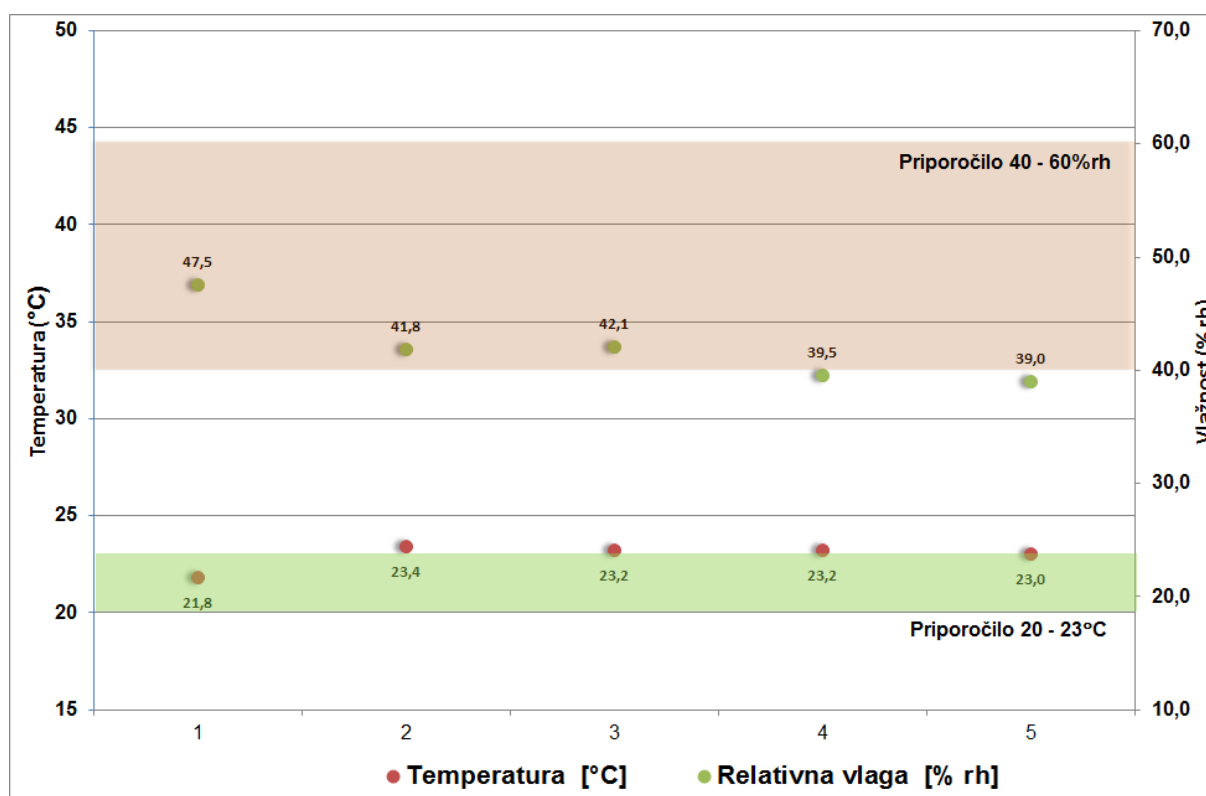
Tabela 4: Izmerjene vrednosti temperature in relativne vlažnosti

Številka meritve	Vrsta prostora	Relativna vlaga [% rh]	Temperatura [°C]
MK - 1	Igralnica	47,5	21,8
MK - 2	Kabinet	41,8	23,4
MK - 3	Igralnica	42,1	23,2
MK - 4	Igralnica	39,5	23,2
MK - 5	Igralnica	39,0	23,0

Tabela 5: Izmerjene vrednosti temperature in relativne vlažnosti

Najvišja izmerjena temperatura (°C)	Najnižja izmerjena temperatura (°C)	Najvišja izmerjena vlaga (% rh)	Najnižja izmerjena vlaga (% rh)
23,4	21,8	47,5	39

Spodnji graf nam prikazuje izmerjene vrednosti in priporočene vrednosti (priporočena vrednost za temperaturo – zelena barva; priporočena vrednost za relativno vlažnost – rdeča barva).



Graf 13: Meritve temperature in relativne vlažnosti

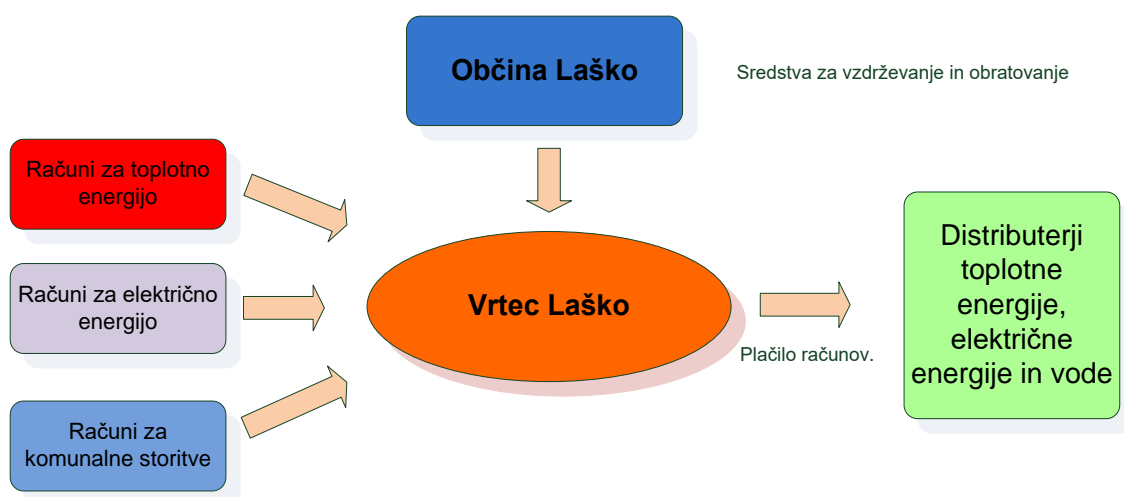
Iz rezultatov meritev je opazeno, da je v večini prostorov temperatura malo nad priporočeno mejo, medtem ko je vlažnost večinoma v meji ali celo pod mejo priporočenih vrednosti. Sodobne gradnje in materiali, ki večajo neprodušnost objektov, uporaba klimatskih naprav ter ogrevanje z radiatorji zrak sušijo, zato je pogosto zrak v prostorih presuh. To vpliva na sušenje sluznice in s tem povezane težave - prehlade, glavobole, slabo spanje, otežkočeno dihanje in podobno. Upoštevati je potrebno, da je relativna vlaga precej odvisna od trenutnih zunanjih razmer..

### 3 SHEMA UPRAVLJANJA S STAVBO

#### 3.1 Razmerja med naročnikom EP, lastnikom stavbe, uporabnikom, najemnikom, upravnikom stavbe



#### 3.2 Shema denarnih tokov in proces odločanja na področju investiranja v URE



V organizaciji se odločajo za investicije v rekonstrukcije naprav, stavbnega pohištva, ipd. na podlagi pregledov oz. opažanj dotrajanosti opreme. Pri sami izvedbi se upošteva energetska učinkovitost vgrajene opreme.

Določen del sredstev organizacije je namenjenih za investicijsko vzdrževanje opreme in manjše investicije, drugi del sredstev pa je namenjen tekočemu vzdrževanju stavbe. Eden izmed razlogov izdelave energetskega pregleda je, da organizacija pridobi podatke oz. akcijski načrt, kako dolgoročno energetsko sanirati stavbo, ter izboljšati razmere v stavbi.

### **3.3 Potek nadzora nad rabo energije in stroški**

V stavbi je implementiran nadzorni sistem, preko katerega je mogoče spremljati rabe energije in analiziranje le te. Podatki o rabi ter stroških na mesečni ter letni ravni se beležijo in se med seboj po potrebi tudi primerjajo in obdelujejo.

### **3.4 Motivacija za URE pri vseh udeleženi akterjih**

Pri izvajanju energetskega pregleda smo sodelovali z vodstvom stavbe ter zaposlenimi. Omenjeni se zavedajo pomena učinkovite rabe energije. Pri pregledu so sodelovali in posredovali osnovne podatke. Prav tako so izpostavili, kaj so po njihovem mnenju kritične točke oskrbe in rabe energije.

### **3.5 Raven promoviranja učinkovite rabe energije (URE)**

Raven promoviranja URE je na srednji stopnji. Uporabniki stavbe ter zaposleni se zavedajo kaj URE pomeni, in se kolikor je mogoče to tudi izvaja.

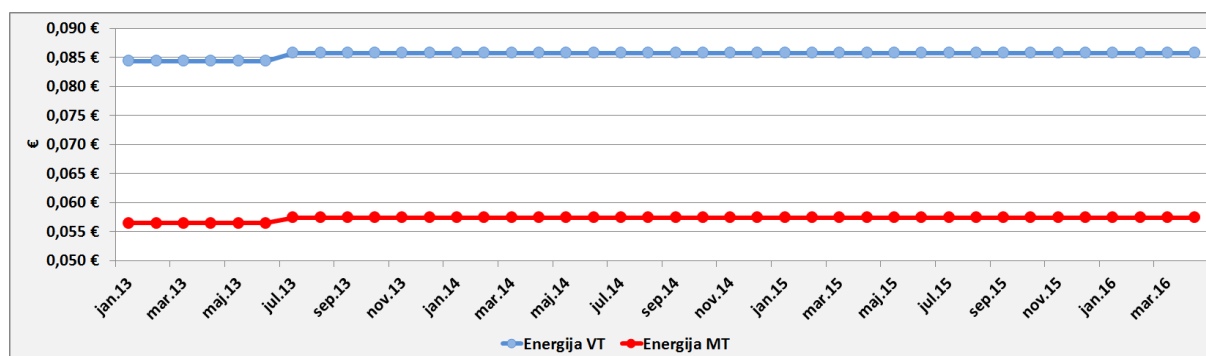
## 4 OSKRBA IN RABA ENERGIJE

### 4.1 Cene energetskih virov

Cena, ki jo plača končni uporabnik za energijo/energent, je navadno sestavljena iz cene energenta/energije ter dajatve, pri čemer se le-te nanašajo na omrežnino, trošarine in druge dajatve regulirane s strani pristojnih državnih institucij. Cene energetskih virov se, zaradi rasti fosilnih goriv, zadnja leta zvišujejo. Pojavljajo se malenkostne razlike med cenami distributerjev energije, ki so odvisne od količine zakupljene energije in časovnega obdobja zakupa. V nadaljevanju je opravljena analiza cen. **Vse cene imajo vključen DDV.**

#### 4.1.1 Električna energija

Cene za uporabo omrežja so določene s strani države (Agencija RS za energijo) in so odvisne od odjemne skupine v katero spada odjemno oziroma merilno mesto. Objekt se napaja iz enega odjemnega mesta, ki spada v tarifno skupino NN – Brez zbiralke – Brez merjenja moči. V spodnjem grafu je prikazano spreminjanje cen električne energije v obdobju 2013 – 2016 po postavkah energija VT in energija MT.

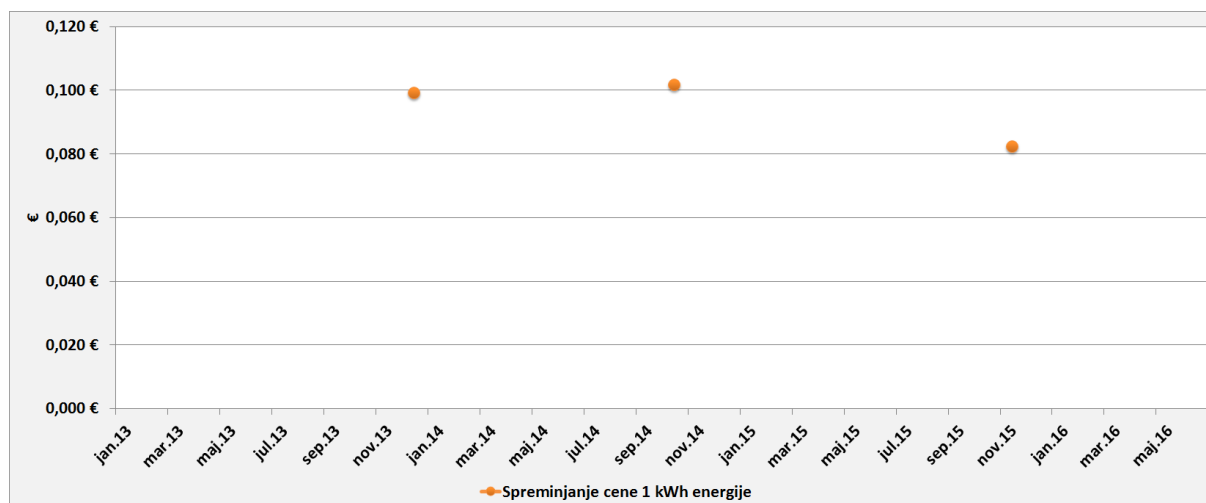


Graf 14: Spreminjanje cen električne energije - energija VT, MT

Cena električne energije se v analiziranem obdobju ni spreminjala. Povišanje cene v mesecu juliju 2013 pomeni zvišanje DDV.

### 4.1.2 Toplotna energija

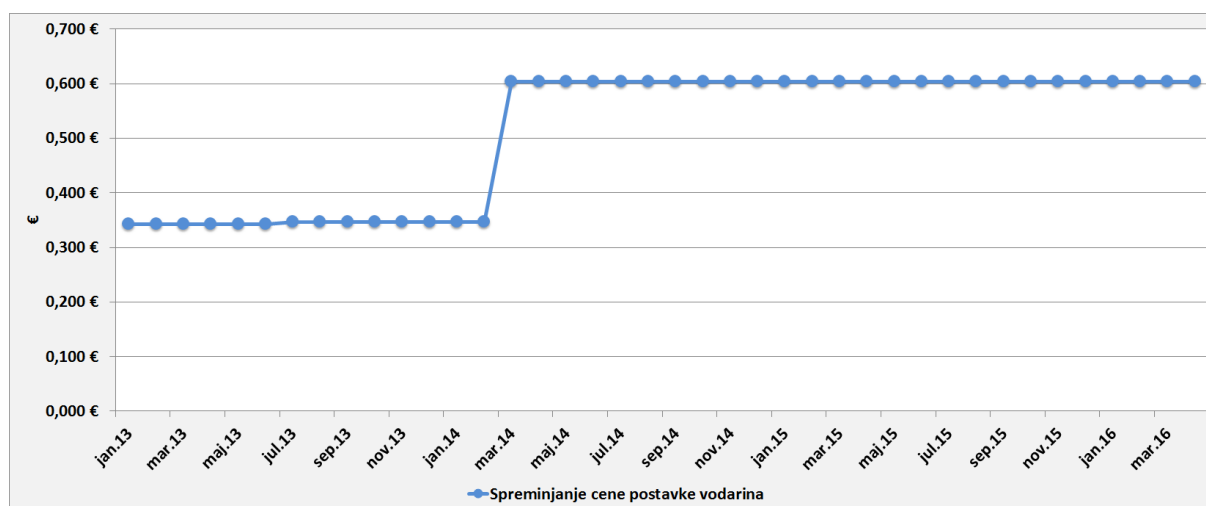
Stavba se ogreva iz lastne kotlovnice preko energenta ekstra lahko kurilno olje (ELKO). Toplotna energije se porablja za ogrevanje stavbe. Spodnji graf prikazuje cene kurilnega olja (prikaz cene za 1 kWh<sup>10</sup>) v času nabave v obdobju 2013 - 2016.



Graf 15: Spreminjanje cene 1 kWh energije

### 4.1.3 Sanitarna voda

Cena vodarine se je v analiziranem spremenila samo februarja 2014 in sicer se je zvišala iz vrednosti 0,34624 €/m<sup>3</sup> na vrednost 0,60291 €/m<sup>3</sup>. Ostale postavke se spreminjajo skladno z dvigovanjem cen trošarin in okoljskih dajatev.



Graf 16: Spreminjanje cene 1 m<sup>3</sup> vode

<sup>10</sup> Za preračun energije pridobljene iz energentov so bile uporabljene naslednje pretvorbe :  
1l kurilnega olja = 10,06 kWh energije.



V nadaljevanju je prikazana poraba električne in toplotne energije ter poraba hladne sanitarne vode na mesečni ravni.

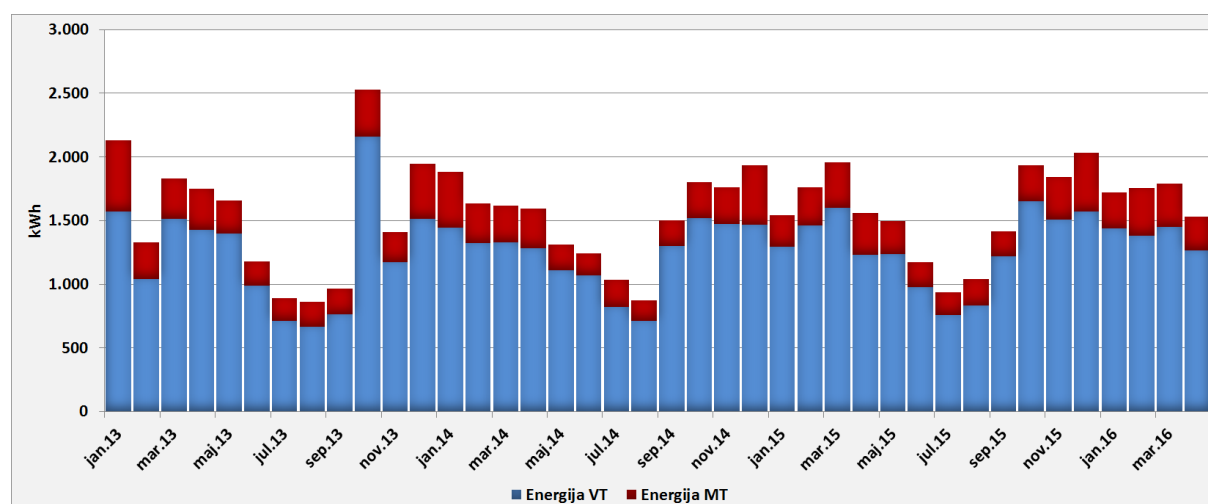
#### 4.1.4 Električna energija

Prostori se napajajo z električno energijo, preko enega odjemnega oziroma merilnega mesta. V spodnjih tabelah ter grafih so prikazane vrednosti porabljene energije za obdobje 2013 - 2016.

Tabela: Poraba električne energije - VT, MT (2013 – 2016)

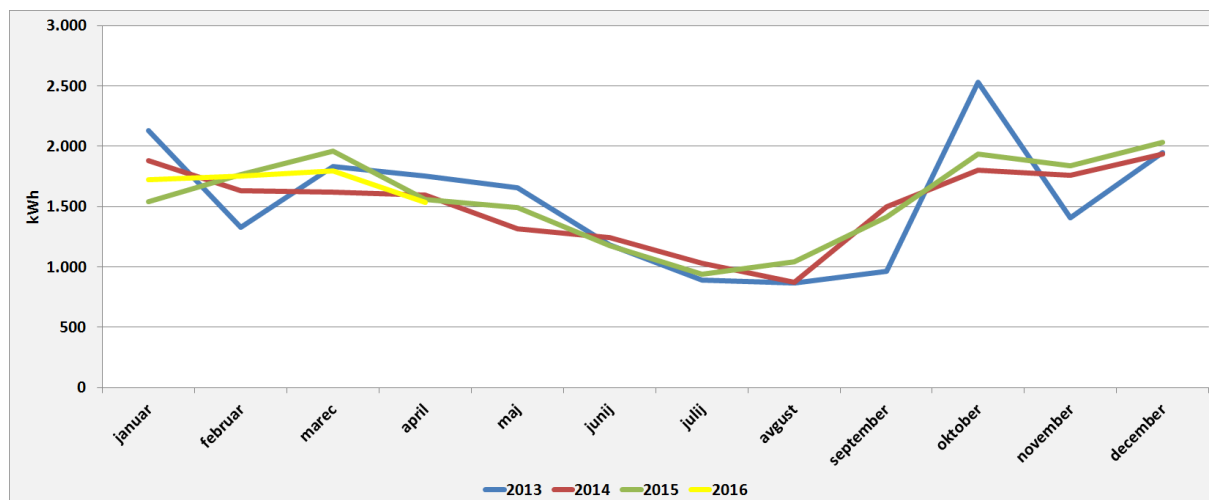
	2013		2014		2015		2016	
	VT (kWh)	MT (kWh)	VT (kWh)	MT (kWh)	VT (kWh)	MT (kWh)	VT (kWh)	MT (kWh)
Januar	1.572	557	1.443	438	1.296	245	1.439	282
Februar	1.038	291	1.323	309	1.462	301	1.383	371
Marec	1.513	320	1.328	289	1.600	358	1.453	340
April	1.425	328	1.285	309	1.232	329	1.268	264
Maj	1.397	259	1.112	202	1.236	258	/	/
Junij	986	194	1.067	177	975	200	/	/
Julij	711	181	819	214	760	179	/	/
Avgust	665	199	713	160	831	210	/	/
September	763	203	1.301	200	1.217	199	/	/
Oktober	2.157	371	1.518	284	1.652	282	/	/
November	1.176	233	1.475	287	1.510	331	/	/
December	1.512	433	1.465	469	1.570	463	/	/
Skupaj:	14.915	3.569	14.849	3.338	15.341	3.355	/	/
Skupaj VT + MT	18.484		18.187		18.696		/	

V spodnjem grafu je prikazana mesečna poraba električne energije po posameznih postavkah VT, MT. Vidno je nihanje porabe električne energije odvisno od obdobja leta, opaziti je mogoče tudi, da je poraba električne energije nižja v poletnih mesecih (čas dopustov in počitnic), kar je normalno glede na tip stavbe.



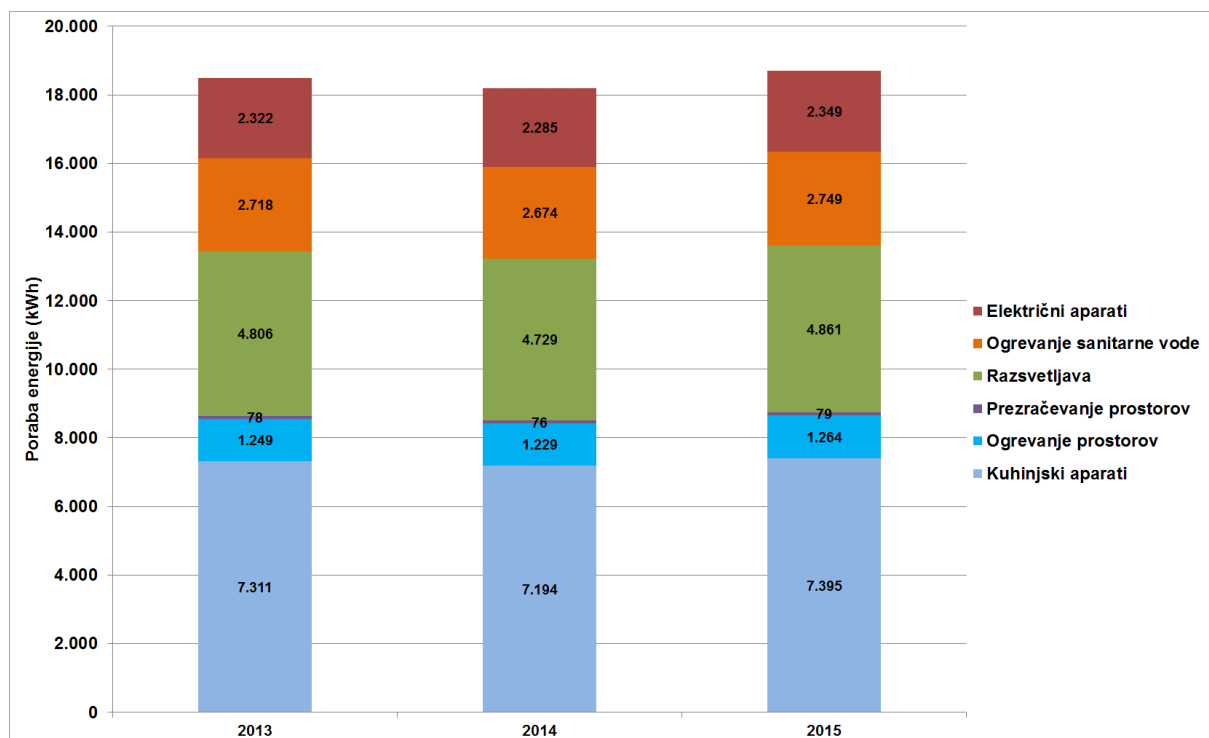
Graf 17: Mesečna poraba električne energije v analiziranem obdobju

Spodnji graf prikazuje primerjavo porabe na mesečni ravni, v obdobju 2013 – 2016. Opaziti je podobno periodiko skozi posamezna leta.



Graf 18: Primerjava porabe električne energije med leti (2013 - 2016)

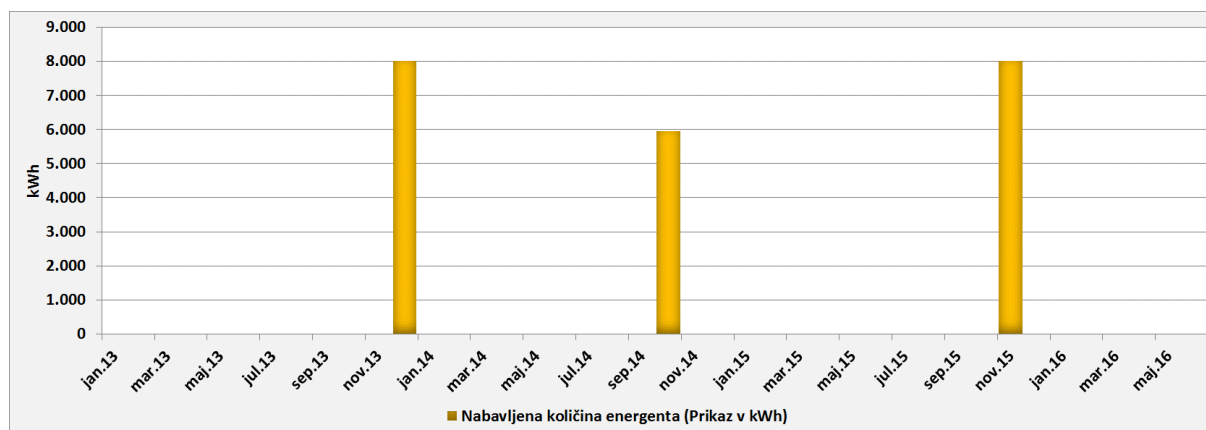
V spodnjem grafu je prikazana ocenjena poraba električne energije v stavbi po namenu uporabe na letni ravni za oba odjemna mesta. Predvidena poraba po namenu uporabe je določena glede na moč ter časovni interval delovanja posameznih naprav. Iz grafa je razvidno, da so glavni oz. največji porabniki električne energije so kuhinjski aparati ter razsvetljava.



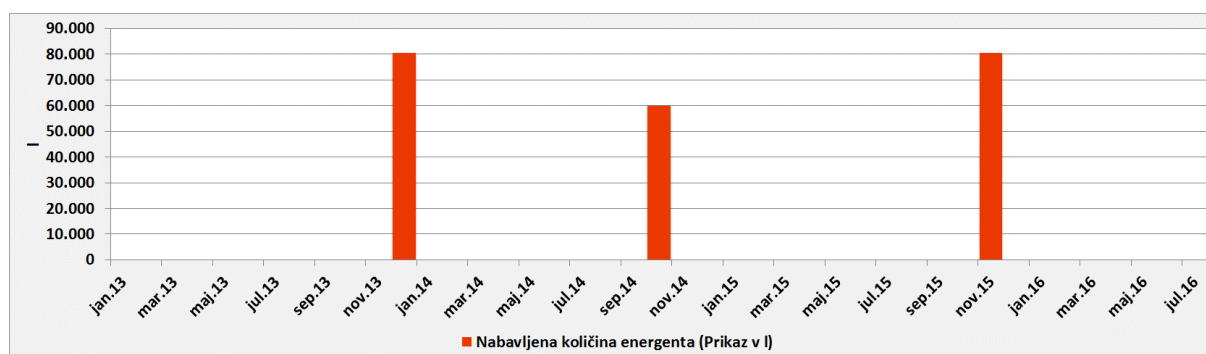
Graf 19: Poraba električne energije glede na namen uporabe v stavbi

#### 4.1.5 Toplotna energija

Toplotna energija se v stavbi uporablja za ogrevanje prostorov. V spodnjem grafu je prikazana porabljena (nabavljena) količina toplotne energije (prikaz v kWh), za obdobje 2013 – 2016.



**Graf 20: Porabljena toplotna energija analiziranega obdobja (Prikaz v kWh)**

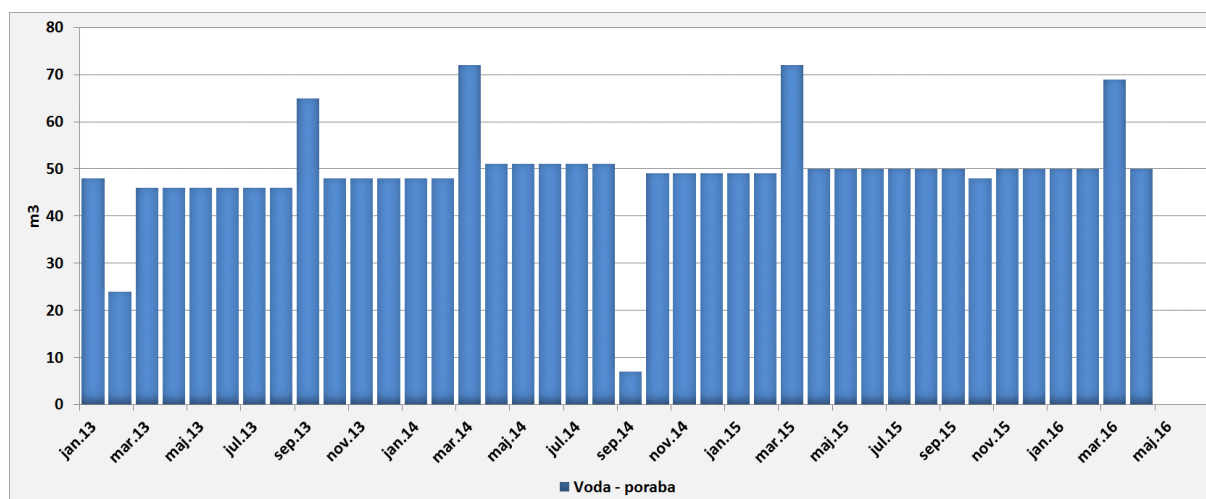


**Graf 21: Nabavljena količina kurilnega olja analiziranega obdobja (Prikaz v l)**

Glede na skupno porabljeno količino toplotne energije v analiziranih ogrevalnih mesecih 2013 - 2015 (220.797 kWh), lahko določimo povprečno letno porabo v ogrevalnih mesecih, katera znaša 73.599 kWh oziroma cca. 7.316 litrov kurilnega olja.

#### 4.1.6 Sanitarna voda

V spodnjem grafu je prikazana mesečna poraba sanitarne vode za obdobje 2013 - 2016 na mesečni ravni. Stavba se napaja iz enega odjemnega mesta. Letna povprečna vrednost porabe vode je v obdobju 2013 - 2015 znašala cca. **584 m<sup>3</sup>** letno oz. cca. **49 m<sup>3</sup>** mesečno. Voda se mesečno obračunava pavšalno z polletnim poračunom dejanskega stanja, kar je razvidno iz grafa.



Graf 22: Mesečna poraba sanitarne vode v obdobju 2013-2016

#### 4.2 Zanesljivost oskrbe glede energetskih virov

Stavba se nahaja v urbanem okolju, zato ne prihaja do večjih izpadov. Električna energija se dobavlja iz javnega omrežja preko pripadajočih transformatorskih postaj. Do prekinitve dobave električne energije lahko pride v primeru izpada javnega omrežja, kar pa lahko traja največ par ur.

Toplotna oskrba se vrši preko lastne kotlovnice. Oskrba z energijo je nemotena.

Oskrba s hladno vodo je zanesljiva in ni bilo zabeleženih večjih izpadov.

#### 4.3 Zanesljivost oskrbe glede dotrajanosti opreme

Zanesljivost oskrbe glede dotrajanosti opreme ni ogrožena. Vse naprave so funkcionalne in ne kažejo potencialnih težav.

## 5 PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE

### 5.1 Ogrevalni sistem

Toplota za ogrevanje stavbe predstavlja precejšnje stroške energije v posamezni stavbi. Te stroške lahko zmanjšamo z ustrezno in učinkovito regulacijo celotnega ogrevalnega sistema. Ogrevana se s kotlom proizvajalca TAM STADLER moči 42-106 kW in gorilnikom na ekstra lahko kurilno olje (ELKO). ELKO se skladišči v zato namenjeni cisterni. Ogrevna voda pripravljena v kotlu se preko enega ogrevalnega kroga transportira preko cevnega razvoda do posameznih prostorov.



Slika 2: Kotlovnica

Ogrevanje prostorov je izvedeno preko klasičnih radiatorjev. Razvodi ogrevanja so vodeni pretežno vidno, nadometno. Razvodi v kotlovnici so toplotno izolirani. Grelna telesa (radiatorji) so v večini nameščeni na zunanjih stenah (pod okni). Na ogrevalih so delno že nameščeni termostatski ventili, delno pa so še vedno nameščeni klasični ventili brez možnosti avtomatske regulacije

## 5.2 Sistem za oskrbo s toplo vodo

Topla sanitarna voda se pripravlja s pomočjo lokalnih električnih grelnikov vode, ki so nameščeni na sami mikrolokaciji porabe tople vode v stavbi.



Slika 3: Bojler za toplo sanitarno vodo

## 5.3 Sistem za oskrbo s hladno vodo

Objekt je priključen na vod mestnega vodovoda. Distributer je Občina Laško – Režijski obrat. Oskrba s hladno sanitarno vodo je nemotena.

## 5.4 Elektroenergetski sistem in porabniki

Dovod električne energije je speljan po zemeljskem kablu iz transformatorske postaje in NN omrežja do glavnega razdelilnika za razvod in meritve SODO. V razdelilniku se izvajajo vse meritve porabe električne energije za stavbo in varovanje tokokrogov v stavbi.

- razdelilnik splošnega razvoda po objektu
- pomožni razdelilci
- tokokrogi moči (vtičnice, naprave, itd.)
- tokokrogi glavne razsvetljave

Napajalna napetost sistema je 400/230 V. Meritve električne energije potekajo preko dvotarifnega števca delovne energije.

Elektroenergetski sistem in porabniki so v funkcionalnem stanju.

## 6 PREGLED RABE KONČNE ENERGIJE

### 6.1 Ovoj stavbe

Dobro izolirana stavba pomeni velik prihranek energije pozimi, poleti pa nas ščiti pred pregrevanjem. Slabo izolirane stene večkrat predstavljajo tudi problem z vdorom vlage v prostore. Na mestih, ki so podhlajena, se pojavi kondenzacija vodnih hlapov v zraku in povzroča plesen ter odpadanje ometa.

Ob pregledu stavbe je bilo ugotovljeno sledeče:

- Okna na stavbi so v celoti lesene izvedbe. Na oknih se že kaže bližanje konca življenjske dobe (slabše tesnijo, slabše se zapirajo).
- Vrata so lesene izvedbe, in niso ustrezne kvalitete.
- Zunanji zidovi stavbe starega dela so neizolirani, medtem ko je na novem delu cca 10 cm toplotne izolacije. Toplotna zaščita zunanjega ovoja v celoti ne zadostuje današnjim standardom.
- Strop proti podstrešju je izoliran z cca. 10 cm toplotne izolacije. Debelina izolacije ne zadošča za učinkovito toplotno zaščito notranjih prostorov
- Strešna kritina je ustrezne kvalitete.
- ...



Slika 4: Neizolirani zidovi stavbe



Slika 5: Stara lesena vrata in okna



Slika 6: Lesena okna

## 6.2 Električni aparati

Pri pregledu posameznih prostorov smo zasledili spodaj našteje porabnike električne energije. Predvidena poraba in ocenjeni časi obratovanja, upoštevani v izračunih, so ocenjeni skladno z ogledom in informacijami prejetimi s strani zaposlenih.

Tabela 6: Klasični porabniki električne energije

Tip porabnika	Št. porabnikov	Moč porabnika (W)	Skupna obratovalna moč porabnikov (kW)	Skupaj obratovalne ure/leto (h/leto)	Predvidena letna poraba električne energije (kWh/leto)
PRALNI STROJ	1	2.000	1,30	500	650
KOPIRNI STROJ	1	1.200	1,20	126	151
RADIO	1	30	0,03	1.008	27
SUŠILNI STROJ	1	2.200	1,43	500	715
LIKALNIK	1	1.800	1,62	300	486
RAČUNALNIK + LCD MONITOR	1	110	0,09	2.016	177
TV	1	130	0,10	252	26
IONIZATOR	1	40	0,04	150	6
<b>SKUPAJ</b>			<b>5,8</b>		<b>2.239</b>

## 6.3 Razsvetljava

Razsvetljava je v večini izvedena z uporabo svetilk s fluorescentnimi sijalkami, svetilkami z žarilno nitko ter varčnimi sijalkami. Razsvetljava nima nobene regulacije svetilnosti glede na zunanje pogoje (osvetljevanje z naravno svetlobo). Skupna ocenjena moč instalirane razsvetljave je 5,71 kW.

V prostorih so nameščene svetilke z naslednjimi tipi sijalk.

Tabela 7: Število svetilk ter sijalk

Tip sijalke	Število svetilk	Št. sijalk v svetilki	Moč sijalke (W)	Skupna obratovalna moč svetilk (kW)	Skupaj obratovalne ure/leto (h/leto)	Predvidena letna poraba električne energije (kWh/leto)
T8	5	2	36	0,36	504	181
T8	14	2	36	1,01	1.008	1.016
T8	7	2	36	0,50	1.260	635
T8	7	4	18	0,50	252	127
T8	3	4	18	0,22	504	109
T8	3	4	18	0,22	630	136
T8	16	4	18	1,15	756	871
T8	18	4	18	1,30	1.008	1.306
LED	9	2	9	0,16	1.008	163
VAR	2	2	13	0,05	252	13
VAR	1	2	13	0,03	1.008	26
VAR	1	2	13	0,03	225	6
HAL	1	1	35	0,04	504	18
NAV	1	2	60	0,12	126	15
VAR	2	1	11	0,02	252	6
VAR	1	1	11	0,01	504	6
<b>SKUPAJ</b>	<b>91</b>			<b>5,71</b>		<b>4.634</b>



## 6.4 Naprave za kuhinjske dejavnosti

Naprave, ki se uporabljajo za kuhinjske dejavnosti so prikazane v spodnji tabeli.

Tabela 8: Naprave za »kuhinjske dejavnosti«

Tip porabnika	Št. porabnikov	Moč porabnika (W)	Skupna obratovalna moč porabnikov (kW)	Skupaj obratovalne ure/leto (h/leto)	Predvidena letna poraba električne energije (kWh/leto)
POMIVALNI STROJ	1	7.900	5,14	806	4.141
HLADILNIK MALI	1	120	0,03	8.760	263
ŠTEDILNIK	1	5.000	3,50	756	2.646
<b>SKUPAJ</b>			<b>8,67</b>		<b>7.050</b>

## 6.5 Prezračevanje, klimatizacija in ogrevanje

V prostorih vrtca se prisilno prezračuje le kuhinja preko kuhinjske nape. Ostali prostori se prezračujejo naravno, z odpiranjem oken za nekaj minut. Klimatizacije v stavbi ni. Ogrevanje prostorov je izvedeno preko kotla na kurilno olje, ogrevanje sanitarne vode je izvedeno s pomočjo lokalnih električnih grelnikov vode.

Tabela 9: Porabniki za prezračevanje

Tip porabnika	Št. porabnikov	Moč porabnika (W)	Skupna obratovalna moč porabnikov (kW)	Skupaj obratovalne ure/leto (h/leto)	Predvidena letna poraba električne energije (kWh/leto)
NAPA	1	110	0,10	756	75
<b>SKUPAJ</b>			<b>0,10</b>		<b>75</b>

Tabela 10: Porabniki za ogrevanje prostorov

Tip porabnika	Št. porabnikov	Moč porabnika (W)	Skupna obratovalna moč porabnikov (kW)	Skupaj obratovalne ure/leto (h/leto)	Predvidena letna poraba električne energije (kWh/leto)
GORILNIK	1	350	0,33	2.160	718
ČRPALKA KOTLOVSKA	1	265	0,23	2.160	487
<b>SKUPAJ</b>			<b>0,56</b>		<b>1.205</b>

Tabela 11: Porabniki za ogrevanje sanitarne vode

Tip porabnika	Št. porabnikov	Moč porabnika (W)	Skupna obratovalna moč porabnikov (kW)	Skupaj obratovalne ure/leto (h/leto)	Predvidena letna poraba električne energije (kWh/leto)
BOJLER	4	2.000	5,20	504	2.621
<b>SKUPAJ</b>			<b>5,20</b>		<b>2.621</b>

## II ANALIZA MOŽNOSTI ZA ZNIŽANJE RABE ENERGIJE

### 7 OSKRBA Z ENERGIJO

#### 7.1 Revizija pogodb o dobavi energije

##### 7.1.1 Električna energija

Vrtec je preko javnega naročila št. SOS EL 001/2012 izbral najugodnejšega ponudnika Energija Celje energija d.o.o. (sedaj ECE d.o.o.), dne 09.10.2012 je bila podpisana posamična pogodba za dobavo električne energije (št. 325747/2013/3-AJR) za obdobje **1.1.2013 – 31.12.2015**. Zaradi spremembe dobavitelja oz. ime dobavitelja električne energije je bil dne 27.11.2015, k pogodbi dodatno podpisan aneks za obdobje **1.1.2016 – 30.6.2016** z enakimi cenami, ki so spodaj navedene.

Cene za 1 kWh vključno z DDV so dogovorjene s pogodbo in znašajo:

Cena	Količina (kWh)	Cena z DDV
Cena VT v €/kWh	1	0,08580
Cena MT v €/kWh	1	0,05741
Cena ET v €/kWh	1	0,07978

V cenah električne energije ni všteta cena za uporabo omrežja, ki se plačuje ločeno na podlagi pogodbe o dostopu do omrežja.

##### 7.1.2 Toplotna energija

OŠ Anton Aškerc je preko javnega naročila, ki je bil objavljen na portalu pod oznako JN1977/2016, izbral najugodnejšega ponudnika Petrol d.d. Na dan 23.03.2016 je bil podpisan okvirni sporazum za dobavo ekstra lahkega kurilnega olja (št. 430-04/2016-1) za obdobje štirih let od podpisa. Sporazum je podpisan za objekte osnovne šole Anton Aškerc in Vrtca Laško. Skozi celotno obdobje je naveden fiksni popust pri nakupu kurilnega olja ki znaša 3%.

Cene veljajo na dan dobave in se spreminjajo v skladu z vsakokratno veljavno Uredbo o oblikovanju cen naftnih derivatov.

##### 7.1.3 Sanitarna voda

Objekt je priključen na ulični vod mestnega vodovoda. Distributer sanitarne vode je Občina Laško – Režijski obrat Posebne pogodbe za dobavo sanitarne ni.

## 8 ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V STAVBI

Za stavbo je bila izdelana gradbena fizika, s pomočjo katere se je izračunalo specifično potrebno toplotno energijo za ogrevanje, ter transmisijske in ventilacijske izgube. Ustreznost konstrukcij, ki so bile uporabljene v gradbeni fiziki, glede na Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (Ur.l. RS, št. 52/2010) so prikazane v tabeli spodaj:

Tabela 12: Gradbene konstrukcije

Gradbene konstrukcije	Toplotna prehodnost (dovoljena)	Ocenjena toplotna prehodnost (dejanska)	Ustreznost glede na TSG <sup>11</sup>
Zunanji zid – osnovna stavba	$U = 0,280 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U = 1,439 \text{ W/m}^2\text{K}$	
Zunanji zid – prizidek	$U = 0,280 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U = 0,289 \text{ W/m}^2\text{K}$	
Ravna streha – osnovni objekt	$U = 0,200 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U = 0,314 \text{ W/m}^2\text{K}$	
Streha - prizidek	$U = 0,200 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U = 0,322 \text{ W/m}^2\text{K}$	
Poševna streha – osnovni objekt	$U = 0,200 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U = 0,322 \text{ W/m}^2\text{K}$	
Okna - prizidek	$U = 1,300 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U = 1,510 \text{ W/m}^2\text{K}$	
Okna - osnovni objekt	$U = 1,300 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U = 2,610 \text{ W/m}^2\text{K}$	
Vhodna vrata	$U = 1,600 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U = 2,000 \text{ W/m}^2\text{K}$	

### 8.1 Potrebna toplota za ogrevanje stavbe

Letna potrebna toplota za ogrevanje stavbe je bila izračunana glede na podatke pridobljene pri pregledu stavbe. Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, preračunana na enoto prostornine ogrevanega dela  $Q_{NH}/V_e = 39,689 \text{ kWh/m}^3\text{a}$ . Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje stavbe  $Q_{NH} = 74.656 \text{ kWh/a}$ .

### 8.2 Transmisijske izgube

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj stavbe  $LD = 767,83 \text{ W/K}$ .

Skupne transmisijske izgube stavbe znašajo  $HT = 895,44 \text{ W/K}$

<sup>11</sup> Tehnična smernica TSG-1-004:2010, Pravilnik učinkovite rabe energije v stavbah (PURES)

### 8.3 Izgube zaradi prezračevanja

Ocenjena stopnja izmenjave zraka v stavbi znaša  $0,65 \text{ h}^{-1}$ . Toplotne izgube zaradi prezračevanja  $H_v = 255,82 \text{ W/K}$ .

### 8.4 Toplotni pritoki (sonce, uporabniki...)

Letni toplotni dobitki sončnega sevanja v ogrevalnem obdobju : 14.868 kWh.

Letni toplotni dobitki sončnega sevanja izven ogrevalnega obdobja : 2.893 kWh.

### 8.5 Notranji toplotni viri zaradi naprav za pretvorbo energije

#### 8.5.1 Razsvetljava

Različne sijalke oddajajo različno količino toplotne energije. V spodnji tabeli so izračunani skupni letni toplotni dobitki zaradi uporabe razsvetljave.

Tabela 13: Oddana toplota sijalk v prostor

Tip sijalke	Skupna moč porabnikov (kW)	Predvidena letna poraba električne energije (kWh)	Odstotek oddane toplotne energije	Toplotni dobitki (kWh)
T8	5,26	4.382	75%	3.286
VAR	0,14	56	35%	20
NAV	0,12	15	95%	14
LED	0,16	163	20%	33
HAL	0,04	18	35%	6
<b>SKUPAJ</b>	<b>5,71</b>	<b>4.634</b>		<b>3.359</b>

## 9 OCENA ENERGETSKO VARČEVALNIH POTENCIALOV

Vsaka organizacija ali podjetje potrebuje nekakšne smernice za učinkovito rabo energije oz. kader, ki bo lahko skrbel za nadzor nad rabo energije, posodabljanje opreme, ipd. Na takšen način bodo organizacije dosegle zmanjšanje rabe energije.

Zmanjšanje rabe lahko dosežemo z organizacijskimi (OU), vzdrževalnimi (VU) in investicijskimi ukrepi (IU). V spodnjih poglavjih so predstavljeni možni investicijski ter vzdrževalni ukrepi na posameznem sistemu v stavbi.

### 9.1 Ovoj stavbe

Ovoj stavbe predstavlja zelo pomemben dejavnik pri toplotnih izgubah. Cilj, ki ga poskušamo doseči je čim boljša izolacija ovoja in s tem čim manjša toplotna prehodnost. S kvalitetno izolacijo ovoja ter kvalitetnimi okni lahko dosežemo največjo zmanjšanje rabe energije, čeprav je dejstvo, da so ti ukrepi najdražji.

Predvideni ukrepi na ovoju stavbe so nanizani v spodnji tabeli.

**Tabela 14: Možni ukrepi na ovoju stavbe**

<b>UKREPI NA OVOJU STAVBE</b>			
Vrsta ukrepa	Prihranki	Investicija	Povračilna doba
<b>Toplotna izolacija celotnega ovoja stavbe</b>	Do 24,2 %	Visoka	Visoka
<b>Menjava oken</b>	Do 15 %	Visoka	Visoka
<b>Menjava vhodnih vrat</b>	Do 1 %	Visoka	Visoka
<b>Izolacija plošče proti hladnem podstrešju</b>	Do 12,7 %	Visoka	Visoka

## 9.2 Prezračevanje in klimatizacija

Prezračevanje ima poleg vpliva na kakovost bivanja občuten vpliv na rabo energije za ogrevanje objekta. Z ogrevanjem objekta dovajamo v prostore toploto, enakovredno velikosti toplotnih izgub. Le te pa sestavljajo transmisijske toplotne izgube (zaradi prehoda toplote skozi ovoj stavbe) ter ventilacijske toplotne izgube (zaradi naravnega ter prisilnega prezračevanja).

Prezračevanje prostorov lahko izvedemo na dva načina; prisilno ali naravno prezračevanje.

Prisilno prezračevanje je izvedeno s prezračevalnim sistemom. Posebne izvedbe takšnih sistemom omogočajo tudi ogrevanje, hlajenje ter rekuperacijo toplote.

Naravno prezračevanje izvedemo z odpiranjem oken na stežaj v enakomernih intervalih. Zelo pomembno je, da je prezračevanje pravilno, da ne izgubljammo energijo po nepotrebem. Energijsko najbolj učinkovito je kratkotrajno zračenje na prepih. Izogibati se moramo dolgotrajnemu zračenju pri priprtih oknih.

Vgradnja centralnega rekuperacijskega sistema se v praksi izvaja predvsem v sklopu novogradnje, saj v primeru vgradnje že v zgrajen objekt sistem predstavlja ogromne stroške in se vgradnja ne izplača (dolge povračilne dobe).

**Tabela 15: Možni ukrepi na prezračevanju in klimatizaciji**

<b>UKREPI NA PREZRAČEVANJU IN KLIMATIZACIJI</b>			
Vrsta ukrepa	Prihranki	Investicija	Povračilna doba
<b>Centralno prezračevanje z rekuperacijo zraka</b>	/ <sup>12</sup>	Visoka	Visoka

<sup>12</sup> Ukrepu zaradi specifikke ni mogoče prikazati prihrankov.

### 9.3 Priprava tople sanitarne vode

Sistem za pripravo vode lahko izvedemo na dva načina; lokalno ali centralno. Izbira sistema je odvisna od več parametrov. Glavni parameter je zagotovo količinska raba vode, poleg tega moramo upoštevati število in lokacijo iztočnih mest. Upoštevati moramo tudi kakšen je vir energije. Če imamo manjše število iztočnih mest, ki so med seboj oddaljena je primernejša lokalna priprava tople vode. Centralni sistem za pripravo tople vode pa uporabimo, če imamo večjo število iztočnih mest, ki niso med sabo zelo oddaljeni. V primeru enakomerno porazdeljene potrebe po topli vodi in manjših količinah, je primerna tudi uporaba pretočnih grelnikov.

Pomembno je tudi, da imamo pravilno regulacijo temperature tople vode. Temperatura, ki je najprimernejša za pripravo tople vode je od 45 do 60°C. Za pripravo tople vode se ne uporabljajo višje temperature, zaradi povečanega izločanja apnenca in povečanja toplotnih izgub. Nižje temperature od 45°C pa povečujejo nevarnost tvorbe mikroorganizmov. Zaradi preprečevanja okužb je potrebno redno vzdrževanje, čiščenje sistema napeljave in občasna kratkotrajna povišanja temperature sistema za preprečevanje okužb.

**OPOMBA: Na pripravi tople sanitarne vode ni predlaganih ukrepov. V primeru vgradnje toplotne črpalke po sanaciji celotnega objekta, se bo priprava vršila preko ogrevalnega sistema.**

## 9.4 Proizvodnja toplote

Proizvodnja toplote za ogrevanje je največji porabnik energije, zato so tudi stroški ogrevanja visoki. Te stroške je možno zmanjšati z ustrezno regulacijo ogrevalnega sistema.

Nekaj najučinkovitejših ukrepov na obstoječih inštalacijah:

- Pomembno je, da so cevi v toplotni podpostaji pravilno izolirane. Neizolirane cevi hitreje oddajajo toplotno energijo v okolico in s tem posledično povečujejo toplotne izgube.
- Preprečevanje toplotnih izgub se izvaja tudi z rednimi celovitimi servisi ogrevalnega sistema in ponovno nastavitvijo krmiljenja sistema s katerimi lahko prihranimo tudi do 15% toplotne energije.
- Na ogrevalih morajo biti nameščeni termostatski ventili, ki zmanjšujejo porabo toplotne energije v stavbi.

Ukrepi na ogrevalnem sistemu stavbe so nanizani v spodnji tabeli.

**Tabela 16: Možni ukrepi na ogrevalnem sistemu**

<b>UKREPI NA OGREVALNEM SISTEMU</b>			
Vrsta ukrepa	Prihranki	Investicija	Povračilna doba
<b>Servis ogrevalnega sistema in nastavitev regulacije</b>	Do 6 %	Nizka	Nizka
<b>Toplotna črpalka (zrak/voda) – po sanaciji ovoja stavbe</b>	/13		
<b>Namestitev termostatskih glav in termostatskih ventilov s samodejno regulacijo na vsa grelna telesa</b>	Do 3 %	Nizka	Nizka
<b>Vgradnja brezžične regulacije termostatskih ventilov</b>	Do 9 %	Srednja	Srednja

<sup>13</sup> Ukrep je prikazan glede na vrednosti porab po celotni sanaciji ovoja stavbe. Več v prilogah.



## 9.5 Razsvetljava

Pomembno je, da se v stavbah uvaja energetska učinkovita razsvetljava, ki porablja manj energije in posledično so tudi obratovalni stroški manjši. S primernimi ukrepi, kot so varčna svetila in upravljanje razsvetljave, lahko prihranimo tudi 50 ali več odstotkov električne energije, hkrati pa tudi znižamo priključno moč.

Z zamenjavo obstoječih sistemov za razsvetljava lahko dosežemo:

- boljšo osvetljenost prostorov,
- enostavnejše upravljanje z razsvetljava,
- enostavnejše vzdrževanje razsvetljave,
- možnost analize rabe električne energije,
- izboljša se delovna storilnost in kakovost dela.

Pri pregledu razsvetljave prostorov smo opazili, da obstoječe svetilke ne dosegajo predpisane enakomernosti in moči osvetljenosti prostorov. V prostorih, kjer osvetljenost previsoka ali prenizka lahko pride do negativnih posledic za osebe prisotne v teh prostorih.

Priporočila za osvetlitev prostorov:

- Osvetljenost je merilo intenzivnosti svetlobe, ki pada na določeno površino. Je fotometrična veličina, z enoto lux (lx). Za različna dela v notranjih prostorih so potrebne različne stopnje osvetljenosti. Tako so npr. v pisarnah, kjer se odvijajo delovni procesi, zahteve po višji stopnji osvetljenosti kot na hodniku. V tabeli »Priporočene vrednosti srednje osvetljenosti v prostorih« so navedene priporočene srednje osvetljenosti, ki glede na vrsto prostora in dejavnost v prostoru zagotavljajo optimalno osvetljenost.
- V prostorih v katerih obstoječe svetilke ne zagotavljajo primerne osvetljenosti ali presegajo vrednosti po priporočilih, priporočamo novo razporeditev svetilk v prostoru ter prilagoditev moči svetilk, za zagotavljanje primerne osvetlitve po spodaj navedenih priporočilih.

**Tabela 17: Priporočene vrednosti srednje osvetljenosti v prostorih**

Vrsta prostora oziroma dejavnosti	Priporočena srednja vrednost osvetljenosti Esr(lx)
Skladišča, slačilnice, stopnišča, veže, straniščni prostori.	100
Jedilnice.	200
Restavracije, sejne dvorane, učilnice, igralnice, prodajni prostori.	300
Pisarne, laboratoriji, kuhinje.	500
Delavnice, meritve, kontrolni prostori.	750

Nekaj najučinkovitejših klasičnih ukrepov za doseganje ciljev:

- zamenjava fluorescentnih sijalk z novjšimi varčnejšimi fluorescentnimi sijalkami s prigradenimi predstikalnimi členi,
- zamenjava svetilk s fluorescentnimi sijalkami s klasičnimi predstikalnimi napravami s svetilkami z elektronskimi predstikalnimi napravami,
- nameščanje senzorjev prisotnosti v sanitarijah in hodnikih,
- izvedba regulacije svetilk glede na zunanjo osvetljenost in potrebno notranjo osvetljenost prostorov,
- prigraditev naprav za optimizacijo napetosti do svetilk.
- ...

Ukrepi na razsvetljavi v stavbi so nanizani v spodnji tabeli.

**Tabela 18: Možni ukrepi na razsvetljavi**

UKREPI NA RAZSVETLJAVI			
Vrsta ukrepa	Prihranki	Investicija	Povračilna doba
<b>Zamenjava svetilk s svetilkami z LED paneli</b>	Do 16,5 %	Nizka	Srednja

## 9.6 Sanitarna voda

Varčevanje z vodo ni le energetski izziv temveč tudi ekološka potreba. Rabo lahko zmanjšamo:

- s smotno uporabo hladne in tople vode,
- z rednim vzdrževanjem in pregledovanjem naprav (puščanje ventilov, vodni kamen),
- z uporabo energijsko varčnih pralnih in pomivalnih strojev,
- v sanitarijah lahko krmilimo dotok vode v pisoarje s pomočjo centralnega ali pa posamičnega senzorja gibanja,
- v WC-ju uporabimo tak kotliček, ki ima dvokoličinsko porabo vode
- uporaba prečiščene – tehnološke vode npr. deževnice za splakovanje stranišč. Potrebna je izgradnja zbiralnika meteorske vode in ločenega vodovodnega sistema. V prihodnosti pa bo to verjetno postala nujnost, če se ne bomo oprijeli smotrnejšega ravnanja s pitno vodo. Vgradnja sistema je smiselna v primeru, da gre za večje porabe vode v stavbi.

Ukrepi na sanitarni vodi so prikazani v spodnji tabeli.

Tabela 19: Možni ukrepi na rabi sanitarne vode

<b>UKREPI NA SANITARNI VODI</b>			
Vrsta ukrepa	Prihranki	Investicija	Povračilna doba
<b>Menjava enostopenjskih straniščnih kotličkov z dvostopenjskimi</b>	Do 4 %	Nizka	Visoka

## 9.7 Električna energija

Poraba električne energije v stavbi je pogojena z dejavnostjo v stavbi, delovnim časom in porabniki. V spodnjih vrsticah so nanizani ukrepi s katerimi lahko zmanjšamo porabo električne energije v stavbi.

- u na razdelilniku naj omogoča izklop skupine priključenih naprav iz omrežja,
- če imajo naprave omogočen način »minimalna raba v stanju pripravljenosti«, poskrbite, da boste vaše naprave nastavili na takšen način delovanja.

Na rabo električne energije lahko vplivamo:

- Z organizacijskimi ukrepi (redno izklapljanje aparatov in razsvetljave).
- Z uporabo naprav visokih energijskih razredov (A in B razredi).
- Z uporabo naprav za optimizacijo delovanja električnih naprav.

**Pregled naprav ter obratovanje vgrajenih električnih naprav ne kažejo potenciala za vgradnjo naprav za optimizacijo napetosti.**

### III PREDLOGI IN ANALIZA UKREPOV ZA UČINKOVITO RABO ENERGIJE

#### 10 ORGANIZACIJSKI UKREPI

##### 1 Energetska, okoljska in ekonomska bilanca ukrepa<sup>14</sup>

Letni prihranek električne energije (5%)	923	kWh
Letni prihranek toplotne energije (5%)	3.680	kWh
Letni prihranek sanitarne vode (5%)	29	m <sup>3</sup>
Zmanjšanje stroškov na leto	463	€
Povračilna doba	2,6	let
Strošek investicije	1.200	€

##### 2 Zahtevnost, odgovorne osebe in terminski plan uvajanja ukrepa

Zahtevnost	Visoka
Odgovorna oseba s strani naročnika	Ravnatelj/ica
Izvedba	Zunanji izvajalec/upravljalavec stavbe
Okviren začetek izvedbe (mesec, leto)	9/2016
Potreben čas za izvedbo aktivnosti	1 mesec, kontinuirano
Potrebna dokumentacija (popis del, elaborat, tehnični izračuni, PGD, PZI...)	Projekta naloga

##### 3 Opis problematike ter ukrepa

Vsaka organizacija ali podjetje potrebuje nekakšne smernice za učinkovito rabo energije oz. kader, ki bo lahko skrbel za nadzor nad rabo energije, posodabljanje opreme, ipd. Na takšen način bodo organizacije dosegle zmanjšanje rabe energije.

Zmanjšanje rabe lahko dosežemo tudi z organizacijskimi ukrepi, saj lahko ob pravilnem izvajanju zagotovijo prihranek energije do 10 % ali v določenih primerih celo več. Organizacijski ukrepi sami po sebi ne zahtevajo večjih posegov v stavbo. Z implementacijo le-teh se bo zmanjšala raba energije, kar se bo neposredno odražalo na zmanjšanju emisij CO<sub>2</sub>.

<sup>14</sup> Prihranek je obračunan glede na obdobje 2013-2015

Za obravnavano stavbo se glede na ugotovitve konkretno predlaga:

**Tabela 20: Smernice načina uporabe naprav v stavbi**

Št. ukrepa	Vrsta ukrepa	Opis ukrepa
UKREP 1	<b>Spremljanje temperature</b> (vzgojitelj/ice, vzdrževalec)	Potrebno je redno spremljati temperaturo v prostorih in jo vzdrževati glede na priporočeno 20 - 23°C, odvisno od namembnosti prostora. Za enostavno izvajanje ukrepa je potrebna vgradnja termometrov v prostorih.
UKREP 2	<b>Prezračevanje</b> (vzgojitelj/ice, vzdrževalec)	Pravilno in redno prezračevanje prostorov (med prezračevanjem je potrebno za nekaj minut odpreti okna in če je mogoče narediti prepih v prostoru, saj se tako zrak izmenja hitreje. Med prezračevanjem je potrebno radiatorske ventile zapreti.).
UKREP 3	<b>Uporaba porabnikov</b> (vzgojitelj/ice, vzdrževalec)	Uporaba električnih porabnikov glede na obratovanje stavbe (izklapljanje električnih naprav ob vikendih in počitnicah).
		Redno izklapljanje električne opreme po uporabi.
UKREP 4	<b>Organizacija aktivnosti</b> (ravnatelj/ica)	Organizacija aktivnosti v stavbi s čim manj različnih terminov in v enem delu stavbe.
UKREP 5	<b>Ogrevanje</b> (vzgojitelj/ice, vzdrževalec)	Izklapljanje/znižanje ogrevanja prostorov (zapiranje ventilov) kadar niso zasedeni. Pomembno predvsem, da regulacija po časovni uri zniža temperaturo v prostorih, kadar le ti niso zasedeni (popoldan, ponoči).
UKREP 6	<b>Razsvetljava</b> (vzgojitelj/ice, vzdrževalec)	Potrebno je redno čiščenje svetilk in sijalk, saj prašna sijalka zmanjša učinek osvetljenosti za 20%.
		Ugašanje luči, kadar jih ne potrebujemo
		Svetilke naj se uporabljajo le takrat, kadar ni zadosti dnevne svetlobe za normalno izvajanje aktivnosti v prostorih.
UKREP 7	<b>Radiatorji</b> (vzdrževalec)	Odstranitev vseh preprek pred radiatorji (omare, police,...). Zastiranje radiatorjev zmanjšuje izkoristek ogreval, ter posledično povečuje porabo toplotne energije za ogrevanje prostorov.
UKREP 8	<b>Hladilniki,</b> (ravnatelj/ica, vzgojitelj/ice, vzdrževalec)	Hladilnike, ki so starejši je potrebno zamenjati za učinkovitejše, saj stari hladilniki slabo tesnijo in se posledično kompresorji ne izklapljuje dovolj pogosto.
		Hladilniki morajo biti očiščeni. Redno čistite ledne obloge v zamrzovalniku (ledne obloge ne smejo biti debelejšje od 6 mm).
		V primeru slabega tesnjenja hladilnikov mlajših od 10 let je smiselna menjava tesnil na vratih.
		Hladilniki morajo biti nameščeni tako, da so stran od virov toplote, direktnega sonca ali vročih naprav (pečice, ipd.). Vsak hladilnik mora imeti dotok svežega zraka do zadnje strani za nemoteno delovanje. Hladilniki naj bodo nameščeni v čim hladnejših prostorih stavbe.
		Hladilniki naj bodo nastavljeni na 5°C in zamrzovalni prostor na -18°C. Za eno stopinjo nižja temperatura v hladilnem prostoru pomeni kar za 1,2% večjo porabo elektrike in za eno stopinjo

Št. ukrepa	Vrsta ukrepa	Opis ukrepa
		nižja temperaturo v zamrzovalnem prostoru pomeni 0,5% večjo porabo elektrike.
		V hladilnike, zamrzovalnike ter zamrzovalne prostore naj se ne postavlja toplih stvari.
		V hladilniku postavite stvari tako, da notranje kroženje zraka ni onemogočeno.
		Vrata naprav naj bodo odprta čim manj časa, saj s tem zmanjšamo porabo električne energije.
<b>UKREP 9</b>	<b>Pomivalni stroji</b> (ravnatelj/ica, vzgojitelj/ice, vzdrževalec)	V primeru da gre za manj umazano posodo je potrebno izbrati varčen program, ali pranje pri nižji temperaturi vode.
		Pomivalni stroj naj se vklopi šele takrat ko je popolnoma napolnjen.
		Če čas dopušča naj se ne uporabljajo programi s sušenjem, saj se posoda posuši sama, zaradi lastne toplote ki jo posoda prejme med pranjem. Po pranju je potrebno pripreti vrata da vlaga nemoteno izhaja iz stroja.
		V primeru da so pomivalni stroji stari več kot deset let jih je potrebno zamenjati z učinkovitejšimi stroji razreda A.

S spremembo načina razmišljanja vseh uporabnikov stavbe (zaposleni) in posledično z njihovim delovanjem v smislu učinkovite rabe, se bo pozitiven učinek poznal tudi na njihovih domovih in ostalih stavbah, ki jih obiskujejo. Na takšen način bomo poleg zmanjšanja stroškov zmanjšali tudi emisije toplogrednih plinov, in s tem pripomogli k čistejšemu ozračju, kar je bistveno načelo kjotskega protokola.

Poleg zmanjšane rabe energije, bo implementacija organizacijskih ukrepov prinesla tudi izboljšanje bivalnega ugodja v stavbi.

V naslednjih poglavjih so opisani organizacijski ukrepi, ki jih je potrebno v čim večji meri upoštevati, ter izvajati v prostorih stavbe.

## 10.1 Energetsko upravljanje (management)

Vzpostavitev energetskega managementa ter kvalitetno izvajanje je najpomembnejši organizacijski ukrep, saj predstavlja osnovo za izvajanje organizacijskih in investicijskih ukrepov. S kvalitetno izvedbo energetskega managementa v stavbi lahko z minimalnimi stroški prihranimo velike količine energije in posledično stroškov.

### Naloge Energetskega managerja

- Vodenje vseh procesov energetskega managementa,
- koordiniranje vseh akterjev povezanih v energetske management,
- strokovna pomoč vsem povezanim akterjem pri izvedbi nalog,
- spremljanje, analiziranje in nadzor energetske parametrov,
- izvajanje in posodabljanje akcijskega načrta ukrepov URE in OVE,
- izdelava predlogov za izboljšanje energetske učinkovitosti v stavbi,
- spremljanje in aktivno sodelovanje pri izvedbi investicijskih ukrepov URE in OVE,
- strokovna pomoč pri pripravi javnih razpisov za nakup energentov/energije.
- strokovna pomoč pri pripravi javnih razpisov za izvedbo investicijskih ukrepov URE in OVE,
- izdelava poročil (mesečna, polletna, letna),
- poročanje odgovornim osebam v stavbi,
- spremljanje vedenjskih vzorcev zaposlenih in uporabnikov,
- motiviranje, osveščanje in izobraževanje zaposlenih o URE in OVE.

### Naloge finančne službe

- spremljanje računov za energijo, energente in komunalne storitve,
- spremljanje računov za vzdrževanje in investicije.

### Naloge službe, za upravljanje stavbe

- Posredovanje vseh podatkov o izvedenih in načrtovanih investicijah,
- sodelovanje z energetske managerjem pri izvedbi javnih razpisov za nakup energentov in energije,
- sodelovanje z energetske managerjem pri izvedbi javnih razpisov za izvedbo ukrepov URE in OVE.



### 10.1.1 Vodenje energetskega managementa

Tabela 21: Vodenje energetskega managementa

Št. ukrepa	Vrsta ukrepa	Opis ukrepa
UKREP 1	Izvajanje administrativnih procesov	Energetski management mora nuditi pomoč pri pripravi ustrezne dokumentacije za zelena javna naročila, priprava mesečnih, polletnih, letnih poročil o energetskem stanju stavbe. Izvajanje vseh administrativnih procesov, ki se nanašajo na energetskega managementa.
UKREP 2	Nadzor nad vzdrževalnimi deli in rekonstrukcijami	Energetski management mora skrbeti za strokovno izvedbo vseh rednih in izrednih vzdrževalnih procesov ter investicij. Vršiti mora kontrolo nad vgrajenimi materiali in samo izvedbo. Skrbeti mora da so vsa dela in vgrajeni materiali v skladu z energetsko učinkovitimi smernicami stavbe.
UKREP 3	Izvajanje osveščevalnih in izobraževalnih akcij	Energetski management mora skrbeti za kontinuirano izvajanje osveščevalnih in izobraževalnih akcij v skladu s smernicami oz. operativnim programom, katerega so si zastavili skupaj z vodstvom stavbe.

### 10.1.2 Zelena javna naročila

Tabela 22: Zelena javna naročila

Št. ukrepa	Vrsta ukrepa	Opis ukrepa
UKREP 1	Pravilna izbira naprav	Uvajanje zelenega javnega naročanja pripomore k zmanjšanju rabe energije. Pri nakupu novih naprav je potrebno upoštevati okoljska merila, z namenom, da izberemo okolju bolj prijazne proizvode in storitve, ki v njihovem celotnem življenjskem krogu porabijo manj energije in so posledično tudi ekonomsko bolj ugodni. V primeru nakupa novih naprav je potrebno izbrati takšne, ki so energetsko učinkovite oziroma porabijo čim manj energije.

### 10.1.3 Osveščanje in izobraževanje

Izboljšanje energetske učinkovitosti in osveščanje ter usposabljanje uporabnikov so tesno povezani. Kvalitetna in energetska učinkovita oprema še ni zagotovilo, da se bo raba energije v stavbi zmanjšala, ampak je odvisna od uporabe le-te.

Osveščanje uporabnikov ima velik pomen pri energetske učinkovitosti v stavbah. Vodstvo, energetski menedžer ter vzdrževalec so glavni akterji pri implementaciji tako organizacijskih kot investicijskih ukrepov URE. Zato morajo biti dobro usposobljeni, da bodo lahko kvalitetno izpeljali vse naloge.

Tabela 23: Osveščanje in izobraževanje

Št. ukrepa	Vrsta ukrepa	Opis ukrepa
UKREP 1	Priprava operativnega programa osveščevalnih in izobraževalnih aktivnosti	<p>Za kvalitetno izvedbo organizacijskih ukrepov je potrebno pripraviti operativni program osveščevalnih in izobraževalnih aktivnosti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• seminarji, delavnice, konference za energetskega menedžerja, zaposlene in vodstvo;</li> <li>• osnovni in napredni osveščevalni in izobraževalni dogodki; od osnovnih predstavitev URE in OVE za uporabnike stavbe, do tehničnih predstavitev (nove tehnologije, financiranje investicij v učinkovito rabo, pridobivanje nepovratnih sredstev za implementacijo OVE in URE...);</li> <li>• izobraževanje, osveščanje in motiviranje zaposlenih k učinkovitejši rabi energije;</li> <li>• ...</li> </ul>
UKREP 2	Osveščanje in izobraževanje zaposlenih v stavbi	Zaposlene je potrebno motivirati za učinkovito rabo energije, saj je le od njih odvisno ali bodo enostavni organizacijski ukrepi kot so ugašanje luči, pravilno prezračevanje, izklapljanje porabnikov električne energije, itd. uspešni. Možnosti za motiviranje je več, za najučinkovitejšo se izkaže motiviranje s pomočjo nagrad v različnih oblikah, ki se financirajo iz prihrankov, ki jih ukrepi prinesejo.
UKREP 3	Osveščanje lastnika stavbe	Lastnik oziroma upravitelj stavbe mora biti seznanjen z organizacijskimi ukrepi, ki jih je mogoče izvesti v dotični stavbi in pripomorejo k zmanjšanju rabe energije.

### 10.1.4 Vzdrževanje

Vzdrževalni procesi so zelo pomembni pri ohranjanju normalne funkcionalnosti opreme in naprav v stavbi. Z zagotavljanjem brezhibne funkcionalnosti opreme in naprav hkrati zagotovimo tudi, da se porablja optimalna količina energije za delovanje stavbe. Poškodovana oprema ali naprave ter slabo vzdrževanje lahko povzročijo prekomerno porabo energije, zato je ključnega pomena da se vzdrževalni procesi vršijo redno in da se uporabljajo kvalitetni materiali, ki omogočajo nižjo rabo energije.

Tabela 24: Vzdrževanje

Številka Ukrepa	Vrsta ukrepa	Opis ukrepa
UKREP 1	Smernice za izvajanje operativnih pregledov stavbe	Periodični pregledi delovanja naprav, optimizacija nastavitvev ogrevalnih sistemov, sistemov za pripravo tople vode ter električnih naprav. Redno vzdrževanje stavbe ter naprav (tesnjenje oken in vrat, zamenjava svetilnih teles, manjša popravila naprav...) ter drugi vzdrževalni in obratovalni procesi, ki so specifični glede na stavbo.
UKREP 2	Spremljanje dnevne porabe energije za ogrevanje	Dnevno spremljanje porabljenih količin energije v primerjavi z zunanjo temperaturo je najučinkovitejši indikator napak na ogrevalnem sistemu. Vsako odstopanje od prejšnje porabe energenta je potrebno preveriti, saj pogosto pomeni napako na sistemu.
	Optimizacija ogrevalnega sistema	Ogrevalni sistem mora biti pravilno nastavljen glede na zunanje temperature, saj le tako zagotovimo optimalno delovanje, ter visoke izkoristke ki jih sistem omogoča
	Optimiziranje temperature v prostorih/ znižanje temperature	Temperatura v prostorih mora biti primerna dejavnosti kateri je prostor namenjen. Temperatura zraka v prostorih naj se giblje v razponu od 20 do 23°C. Zavedati se je potrebno da ena stopinja nižja temperatura v prostoru pomeni 6 % prihranek energije.
	Zmanjšanje temperature ponoči	V nočnem času kadar stavba ni v uporabi se predlaga znižanje temperature prostorov za 2°C.
	Izpust zraka iz ogreval (odzračevanje)	Z izpustom (odzračanjem) ogreval se izboljša izkoristek posameznega ogrevala tudi do 15%. Potrebno je redno preverjanje ali so vsa ogrevala odzračena.
	Odstranitev ovir pred ogrevali	Pred ogrevalom ne sme biti nameščenih ovir kot so zavese, mize, omare..., saj preprečujejo oddajanje toplote ogrevala v prostor.
UKREP 3	Periodično preverjanje izvajanja organizacijskih ukrepov	<b>Učinkovita poraba vode</b> - Velikokrat je možno opaziti da voda na umivalnikih teče kljub temu, da se ne uporablja. Vzdrževalec mora periodično preverjati stanje in ukrepati.
		<b>Pravilno osvetljevanje</b> - V dnevnem času je potrebno v čim večji meri uporabljati naravno osvetljevanje, kar pomeni, da v primeru zadostne zunanje osvetlitve ugasnemo svetilke v prostorih ter razgrnemo zavese, oziroma odpremo senčila. Vzdrževalec mora periodično preverjati stanje in ukrepati.
		<b>Ugašanje razsvetljave</b> - V primeru da se v prostorih trenutno ne izvajajo dejavnosti je potrebno ugašati svetilke. Vzdrževalec mora periodično preverjati stanje in ukrepati.

## 11 OCENA IZVEDLJIVOSTI INVESTICIJSKIH UKREPOV

V spodnjih poglavjih so prikazani stroški, prihranki in povračilne dobe vseh ukrepov predlaganih na stavbi. Predlagani ukrepi so obravnavani individualno in se med seboj ne seštevajo. Nekaterim ukrepom, zaradi prevelikega števila odvisnih spremenljivk, ni mogoče izračunati prihrankov in natančnega stroška izvedbe. Pri takšnih ukrepih so prihranki in stroški predvideni glede na izkušnje in primerljivo prakso oziroma niso predvideni. **Detajlni opis in posebnosti posameznih ukrepov, s predvideno stopnjo težavnosti, stopnjo tveganja in časom trajanja izvedbe je v prilogah.**

### 11.1 Potrebna investicijska sredstva

V spodnji tabeli so prikazana potrebna investicijska sredstva za posamezne ukrepe. Le-ta so ocenjena na podlagi trenutnih cen storitev in materiala. Določenim ukrepom lahko investicijska sredstva le ocenimo na podlagi izkušenj, saj je za natančnejšo oceno potrebno izdelati študijo izvedljivosti.

Št. Ukrepa	Ukrep	Investicija
U 1	Toplotna izolacija celotnega ovoja stavbe	75.649 €
U 2	Menjava oken	69.460 €
U 3	Menjava vhodnih vrat	22.133 €
U 4	Izolacija plošče proti hladnem podstrešju	90.760 €
U 5	Centralno prezračevanje z rekuperacijo zraka	35.000 €
U 6	Servis celotnega ogrevalnega sistema in nastavitve regulacije	1.300 €
U 7	Toplotna črpalka (zrak/voda) – po sanaciji ovoja stavbe	18.840
U 8	Namestitev termostatskih glav in termostatskih ventilov s samodejno regulacijo na vsa grelna telesa	840 €
U 9	Vgradnja brezžične regulacije termostatskih ventilov	3.420 €
U 10	Zamenjava svetilk s svetilkami z elektronskimi predstikalnimi napravami (T5) ter LED paneli	3.703 €
U 11	Menjava enostopenjskih straniščnih kotličkov z dvostopenjskimi	320 €

## 11.2 Izračun možnih prihrankov

V spodnji tabeli so prikazani možni prihranki za posamezne ukrepe. Prihranki so izračunani na podlagi večih dejavnikov:

- izvedene simulacije ukrepa v programu za izračun gradbene fizike
- specifikacij nameščene in predvidene nove opreme
- pogovorov z uporabniki opreme v stavbi
- testiranja primerljivih naprav
- že izvedenih ukrepov v primerljivih stavbah

Predpostavke pri izračunu prihrankov:

- **Prihranek rabe energije** je procentualni delež dejanske rabe energije v referenčnem obdobju (Referenčno obdobje je 2013 - 2015).
- **Prihranek stroška** je zmnožek prihranka rabe energije in predvidenih cen postavk katere bo dotični ukrep znižal.

Predvideni letni stroški, glede na rabo referenčnem obdobju in cen postavk v letu 2016 so:

- Toplotna energija = 6.051 €
- Električna energija = 3.378 €
- Sanitarna voda = 3.615 €

Prihranke lahko seštevamo le z upoštevanjem padajoče osnove torej s predvidevanjem, da se bodo vsi ukrepi izvedli po predlaganem zaporedju. Tovrstni izračuni skupnih prihrankov so prikazani v poglavjih 0.1.1 in 0.1.2

Št. Ukrepa	Ukrep	Prihranek rabe <sup>15</sup>	Prihranek rabe	Prihranek stroškov <sup>16</sup>	Prihranek stroškov
U 1	Toplotna izolacija celotnega ovoja stavbe	24,2% T.E.	17.811 kWh T.E.	24,2% T.E.	1.464 € T.E.
U 2	Menjava oken	15,0% T.E.	11.040 kWh T.E.	15,0% T.E.	908 € T.E.
U 3	Menjava vhodnih vrat	1,0% T.E.	736 kWh T.E.	1,0% T.E.	61 € T.E.
U 4	Izolacija plošče proti hladnem podstrešju	12,7% T.E.	9.347 kWh T.E.	12,7% T.E.	768 € T.E.
U 5	Centralno prezračevanje z rekuperacijo zraka	/ <sup>17</sup>			
U 6	Servis celotnega ogrevalnega sistema in nastavitve regulacije	6,0% T.E.	4.416 kWh T.E.	6,0% T.E.	363 € T.E.
U 7	Toplotna črpalka (zrak/voda) – po sanaciji ovoja stavbe	100,0% T.E.	33.304 kWh T.E.	100,0% T.E.	2.738 € T.E.
		+ <sup>18</sup> 51,6% E.E.	+9.515 kWh E.E.	+44,9% E.E.	+1.276 € E.E.
U 8	Namestitev termostatskih glav in termostatskih ventilov s samodejno regulacijo na vsa grelna telesa	3,0% T.E.	2.208 kWh T.E.	3,0% T.E.	182 € T.E.
U 9	Vgradnja brezžične regulacije termostatskih ventilov	9,0% T.E.	6.624 kWh T.E.	9,0% T.E.	545 € T.E.
U 10	Zamenjava svetilk s svetilkami z elektronskimi predstikalnimi napravami (T5) ter LED paneli	16,5% E.E.	3.041 kWh E.E.	12,7% E.E.	429 € E.E.
U 11	Menjava enostopenjskih straniščnih kotličkov z dvostopenjskimi	4,0%	23 m <sup>3</sup>	0,8%	29 €

<sup>15</sup> Prikazan odstotek predstavlja delež prihranka porabljene energije za specifični namen uporabe.

<sup>16</sup> Prikazan odstotek predstavlja delež prihranka stroškov celotne porabe energije.

<sup>17</sup> Ukrepu zaradi specifik prihranki niso določeni.

<sup>18</sup> Pozitivni predznak pomeni povečanje porabe zaradi izvedbe ukrepa.

### 11.3 Potreben čas za vračilo investiranih sredstev

V spodnji tabeli so prikazane vračilne dobe za posamezne ukrepe. Le-te so izračunane kot količnik predvidenih investicijskih sredstev ter predvidenih prihrankov energije.

Št. Ukrepa	Ukrep	Vračilna doba (let)
U 1	Toplotna izolacija celotnega ovoja stavbe	Nad 30
U 2	Menjava oken	Nad 30
U 3	Menjava vhodnih vrat	Nad 30
U 4	Izolacija plošče proti hladnem podstrešju	Nad 30
U 5	Centralno prezračevanje z rekuperacijo zraka	/
U 6	Servis celotnega ogrevalnega sistema in nastavitve regulacije	3,6
U 7	Toplotna črpalka (zrak/voda) – po sanaciji ovoja stavbe	12,9
U 8	Namestitev termostatskih glav in termostatskih ventilov s samodejno regulacijo na vsa grelna telesa	4,6
U 9	Vgradnja brezžične regulacije termostatskih ventilov	6,3
U 10	Zamenjava svetilk s svetilkami z elektronskimi predstikalnimi napravami (T5) ter LED paneli	8,6
U 11	Menjava enostopenjskih straniščnih kotličkov z dvostopenjskimi	11,0

## 11.4 Ekološka presoja ukrepov in njihov vpliv na bivalno ugodje

Ekološka presoja ukrepov je pomembna pri odločitvi za implementacijo le-teh. Ukrepi, ki se izvajajo ne smejo dodatno obremenjevati okolja. To pomeni, da moramo biti pozorni tudi na postopke, ki so se dogajali tudi pred samo implementacijo ukrepa v stavbo (npr. določeni izdelki v fazi proizvodnje le-teh zahtevajo veliko energije in obremenjujejo okolje). Paziti moramo, da imajo izdelki oz. storitve čim manjšo ogljikovo stopinjo (carbon footprint). Pri implementaciji tehničnih ukrepov moramo paziti, da se ne bo zmanjšalo bivalno ugodje v stavbi. Energijo ne smemo zmanjševati na račun poslabšanja razmer v stavbi (znižanje temperature ogrevanja, zmanjšanje osvetljevanja, ipd.). Ukrepe moramo izvajati skrbno, s končnim ciljem – izboljšanje kakovosti bivanja ob zmanjšanju porabe energije.

### 11.4.1 Organizacijski ukrepi

Organizacijski ukrepi sami po sebi ne zahtevajo posegov v stavbo. Z implementacijo le-teh se bo zmanjšala poraba energije, kar se bo neposredno odražalo na zmanjšanju emisij CO<sub>2</sub>. S spremembo načina razmišljanja vseh uporabnikov stavbe in posledično z njihovim delovanjem v smislu učinkovite rabe, se bodo pozitiven učinek poznal tudi na njihovih domovih in ostalih stavbah, ki jih obiskujejo. Na takšen način bo prihranek energije in posledično tudi zmanjšanje emisij CO<sub>2</sub> veliko večje, kot pa samo ocenjena vrednost (v stavbi).

Poleg pozitivnega učinka zmanjšanje porabe energije, bo implementacija organizacijskih ukrepov prinesla tudi izboljšanje bivalnega ugodja v stavbi. Z uvedbo pravilnega prezračevanja v stavbi, se bo izboljšala kakovost zraka v prostorih (dovod svežega zraka). Zmanjšala se bo hitrost zraka v prostorih (prepih), ki se pojavlja zaradi nepravilnega prezračevanja. S pravilno uporabo ogrevalnih teles (radiatorjev) bo v prostorih kvalitetnejša (konstantna) temperatura, ki bo bistveno prispevala k bivalnemu ugodju.



### 11.4.2 Investicijski ukrepi

Implementacija investicijskih ukrepov navadno zahteva velike gradbene posege v in na stavbi. Z vgradnjo sodobnih sistemov za ogrevanje, klimatizacije, prezračevanja in razsvetljave se zmanjšala poraba energije in posledično tudi emisije CO<sub>2</sub>. Izvedba posameznih ukrepov mora biti skrbno načrtovana tudi iz vidika varovanja okolja (ekološko odstranjevanje odpadkov, brez nepotrebnih posegov v okolico, uporaba ekološko čistih materialov in storitev...).

### 11.4.3 Zmanjšanje emisij CO<sub>2</sub>

Zmanjšanj emisij CO<sub>2</sub> izračunamo kot zmnožek privarčevane energije in emisijskega faktorja. Kakor prihranek energije, tudi zmanjšanje emisij CO<sub>2</sub> lahko seštevamo samo z upoštevanjem padajoče osnove. Tovrstni izračuni skupnih prihrankov so prikazani v poglavjih 0.1.1 ter 0.1.2.

Št. Ukrepa	Ukrep	Zmanjšanje CO <sub>2</sub>
U 1	Toplotna izolacija celotnega ovoja stavbe	4,7 ton
U 2	Menjava oken	2,9 ton
U 3	Menjava vhodnih vrat	0,2 ton
U 4	Izolacija plošče proti hladnem podstrešju	2,5 ton
U 5	Centralno prezračevanje z rekuperacijo zraka	0,0 ton
U 6	Servis celotnega ogrevalnega sistema in nastavitve regulacije	1,2 ton
U 7	Toplotna črpalka (zrak/voda) – po sanaciji ovoja stavbe	4,1 ton
U 8	Namestitev termostatskih glav in termostatskih ventilov s samodejno regulacijo na vsa grelna telesa	0,6 ton
U 9	Vgradnja brezžične regulacije termostatskih ventilov	1,8 ton
U 10	Zamenjava svetilk s svetilkami z elektronskimi predstikalnimi napravami (T5) ter LED paneli	1,5 ton
U 11	Menjava enostopenjskih straniščnih kotličkov z dvostopenjskimi	/

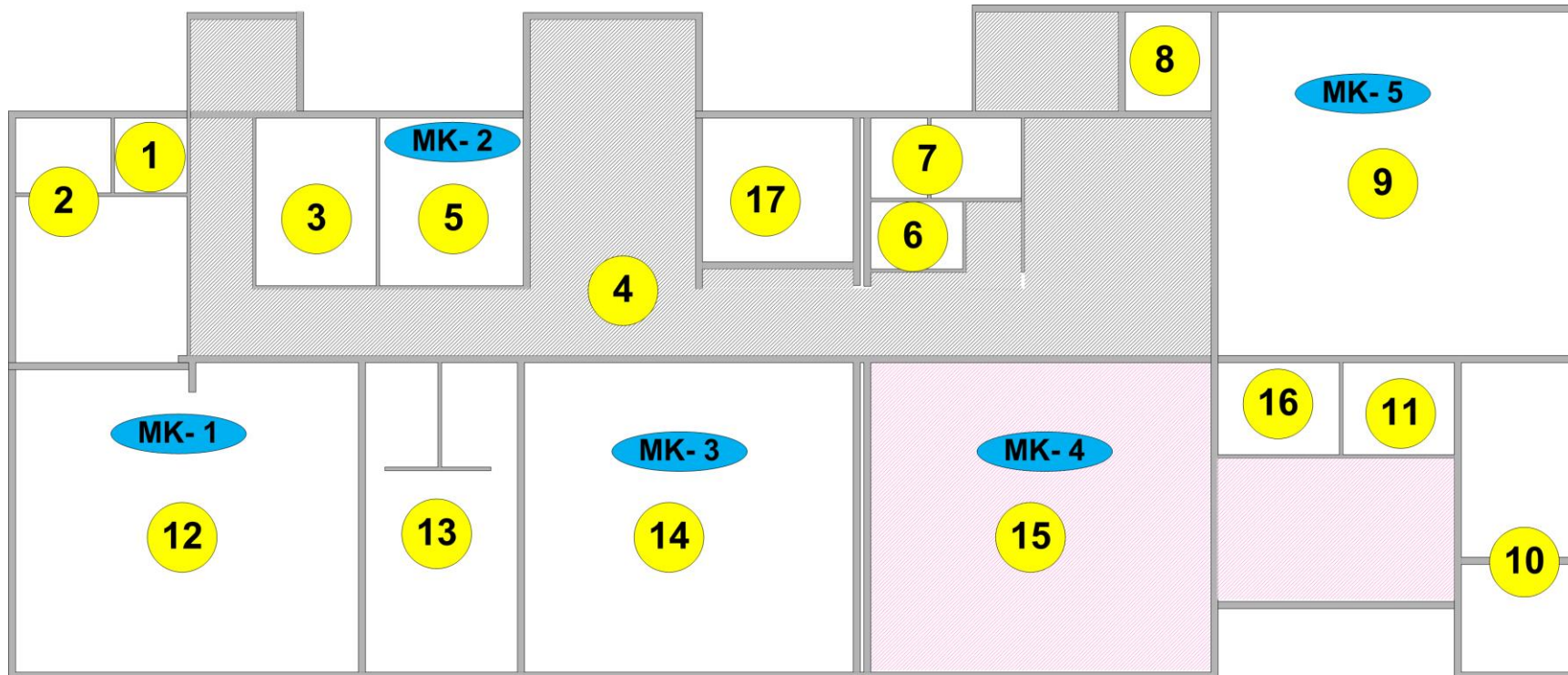
## **12 PRILOGE**

**Priloga 1 – Tloris z označbo številke prostora in lokacijo meritve mikroklima**

**Priloga 2 – Investicijski ukrepi**

**Priloga 3 – Popis porabnikov po prostorih**

**Priloga 1** – Tloris z označbo številke prostora in lokacijo meritve mikroklimе (MK)



## Priloga 2 – Investicijski ukrepi

<b>Ukrep 1</b>	<b>UKREPI NA OVOJU STAVBE</b>
<b>Vrsta ukrepa:</b>	<b>Toplotna izolacija celotnega ovoja stavbe</b>
<b>Skupina ukrepa:</b>	<b>SKUPINA B</b>

**Opis izvedbe in problematike**

Najpogosteje uporabljen način zaščite stavbe pred toplotnimi izgubami je toplotna izolacija zunanjih zidov z zunanje strani. Prednost tega sistema je izolacija stavbe kot celote, in ne samo posameznih delov, s čimer se lahko v celoti izognemo pojavom toplotnih mostov, temperaturni obremenitvi in vremenskim poškodbam zidne konstrukcije ter kondenzaciji vodne pare v konstrukciji zidu. Namestitev izolacije na zunanji strani omogoči akumulacijo toplote v zidu in njegovo toplotno vztrajnost, ki omogoča večje bivalno ugodje v stavbi.

**Opis ukrepa**

Stavba je delno že izolirana, vendar debelina izolacije nikjer ni zadostna za učinkovito toplotno zaščito objekta. Predlaga se namestitev sloja toplotne izolacije po celotnem ovoju stavbe. Predlagana je toplotna izolacija s fasadnimi izolacijskimi ploščami debeline 6 - 16 cm (odvisno od lokacije), ki se namesti na direktno obstoječo konstrukcijo. Ocenjena toplotna prehodnost zidu po sanaciji bo tako znašala  $< 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

**OPOMBE**

- Vse količine je potrebno pred izvedbo ukrepa dodatno preveriti na terenu.
- Investicija je ocenjena glede na povprečne vrednosti stroška dejanskih sanacij podobnih objektov.

**Specifikacija stroškov materiala ter dela**


Postavka	Cena z DDV (€)	Kol.	Enota	Strošek (€)
Pripravljalna dela, demontaža žlebov, odstranitev obrob, lesenega opaža...	9.200	1	kpl	9.200
Postavitev fasadnega odra in demontaža po končanih delih	7	300	m <sup>2</sup>	2.100
Dobava in izdelava toplotno izolacijske fasade z izolacijo različne debeline (skupna debelina izolacije 16 cm, $\lambda=0.035 \text{ W/m}^2\text{K}$ ), izdelava cokla, prezračevalne rešetke, ....	42.063	1	kpl	42.063
Rezanje obstoječega asfalta in betonskih tlakov ob objektu, strojni odkop terena po celotni dolžini do dna temeljev. Odvoz materiala na trajno deponijo z možnostjo ponovne uporabe. Odstranjanje, skladiščenje, rezanje oz. prilagoditev in ponovna vgradnja betonskih plošč ob objektu, ponovno asfaltiranje dvorišča ob objektu,...	5.048	1	kpl	5.048
Odstranitev dela obstoječega zidca prostora za smetnjake, predelava zidu atike z nadzidavo, izdelava vertikalne in horizontalne hidroizolacije temeljev, dobava in polaganje zaščite vertikalne hidroizolacije z gumbasto (čepasto) membrano, izdelava betonskih tlakov pred vhodi v objekt in na terasi novega dela, polaganje finalnih tlakov pred vhodi, predelava oz. izdelava peskolovov,...	6.800	1	kpl	6.800
Dobava in montaža odtočnih cevi, izdelava pločevinastega zaključka dilatacije med objekti,..	2.892	1	kpl	2.892
Izdelava zaprtih napuščev pri poševni strehi starega dela objekta iz vlaknenih plošč, vključno z izolacijo in zaključnim slojem ter podkonstrukcijo	43	35	m <sup>2</sup>	1.505

Demontaža in prilagoditev igriščnih ograj. Skrajšanje oz. prestavitev stebričkov,...	61	2	kom	122
Demontaža in prilagoditev obstoječega nadstreška nad smetnjaki. Skrajšanje strehe za debelino fasade in izvedba tesnjenja na stiku.	610	1	kom	610
Predelava obstoječih strelovodov in novogradnja strelovoda na starem delu objekta.	3.355	1	kpl	3.355
Demontaža obstoječih notranjih in zunanjih luči z odvozom na deponijo. Dobava novih in ponovna montaža, vključno s pritrdilnim materialom.	40	13	kom	520
Podaljšanje obstoječih kablov luči in ostalih inštalacij zaradi nove fasade ter stropov, vključno z vsem potrebnim materialom.	18	13	m	234
Čiščenje po končanih delih	1.200	1	kpl	1.200
<b>Skupaj:</b>	<b>75.649 €</b>			
Predpostavljeno zmanjšanje porabe energije za ogrevanje:	24,2 <sup>19</sup> %	17.811 kWh/leto		
Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe toplotne energije:	24,2 %	1.464 €/leto		
<b>Vračilna doba:</b>	<b>Nad 30 let</b>			
Terminski plan uvajanja v mesecih:				
0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Težavnost:	srednja		Tveganje: srednje	
	(nizka, srednja, visoka)		(nizko, srednje, visoko)	

<sup>19</sup> Vsi prihranki zaradi sanacije ovoja stavbe so izračunani s pomočjo gradbene fizike, kjer se je simuliralo posamezne ukrepe, ter določilo prihranke zaradi izvedbe posameznega ukrepa.

<b>Ukrep 2</b>	<b>UKREPI NA OVOJU STAVBE</b>
<b>Vrsta ukrepa:</b>	<b>Menjava oken</b>
<b>Skupina ukrepa:</b>	<b>SKUPINA B</b>

<b>Opis izvedbe in problematike</b>
Primerjava toplotne bilance pokaže, da lahko ob zamenjavi starejših oken z novimi energetsko učinkovitimi okni, toplotne izgube skozi okna tudi prepolovimo. Sodobno okno opravlja več funkcij, ki so med seboj povezane, pokrivajo pa celotno področje gradbene fizike. V zvezi z okni govorimo o svetlobnem, toplotnem in zvočnem ugodju v prostoru, o kakovosti zraka v prostoru, o zaščiti pred atmosferskimi vplivi oziroma padavinami in o psihofizičnih učinkih.

<b>Opis ukrepa</b>
 <p>Obstoječe vgrajeno stavbno pohišstvo (okna) je energetsko manj učinkovito, zato je potrebna zamenjava le teh. Predlaga se menjava vseh obstoječih oken z novimi okni nižjih toplotnih prehodnosti. Poleg menjave oken je predvidena tudi menjava vseh notranjih in zunanjih okenskih polic, ter vgradnja senčil.</p>

<b>OPOMBE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stroški so zaradi različnih dimenzij oken preračunani na m<sup>2</sup> okna.</li> <li>- Na vseh oknih so predvidene tudi podometna aluminijasta senčila.</li> <li>- Vse količine je pred samim ukrepom potrebno dodatno preveriti na terenu.</li> </ul>
---------------	--

Specifikacija stroškov materiala ter dela				
Postavka	Cena z DDV (€)	Kol.	Enota	Strošek (€)
Demontaža obstoječih oken ter odvoz na trajno deponijo	37	135	m <sup>2</sup>	4.995
Dobava in montaža lesenih oken (troslojna zasteklitev z izolacijskim steklom Ug = 0,6 W/m <sup>2</sup> K, Uw = 0,83 W/m <sup>2</sup> K.) Dobava in vgradnja podometnih Alu žaluzij. Dobava in vgradnja notranjih lesenih in zunanjih Alu polic.	465	135	m <sup>2</sup>	62.775
Obdelava notranjih špalet zaradi pomika oken na zunanjo stran. Bandažiranje, kitanje, brušenje, zaščita okna s PE folijo...	55	15	m <sup>2</sup>	825
Izvedba električnega priključka za elektrovodene žaluzije	73	5	kom	365
Čiščenje po končanih delih	500	1	kpl	500
<b>Skupaj:</b>				<b>69.460 €</b>


Predpostavljeno zmanjšanje porabe energije za ogrevanje:	15 %	11.040 kWh/leto
Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe toplotne energije:	15 %	908 €/leto

<b>Vračilna doba:</b>	<b>Nad 30 let</b>
-----------------------	-------------------

Terminski plan uvajanja v mesecih:			
0 - 3 <input checked="" type="checkbox"/>	3 - 6 <input type="checkbox"/>	6 - 12 <input type="checkbox"/>	12 - 24 <input type="checkbox"/>
Težavnost:	srednja <i>(nizka, srednja, visoka)</i>	Tveganje:	srednje <i>(nizko, srednje, visoko)</i>

<b>Ukrep 3</b>	<b>UKREPI NA OVOJU STAVBE</b>
<b>Vrsta ukrepa:</b>	<b>Menjava vhodnih vrat</b>
<b>Skupina ukrepa:</b>	<b>SKUPINA B</b>

<b>Opis izvedbe in problematike</b>
Vhodna vrata morajo biti energetsko učinkovita in ne smejo presegati vrednosti ki jih določa PURES. Toplotna prehodnost ne sme presegati vrednosti 1,6 W/m <sup>2</sup> K. Poleg zmanjšanja izgub skozi vrata se zmanjša tudi vdor hladnega zraka v zimskem času, oziroma toplega zraka v poletnem času, skozi hodnike ter prostore.

<b>Opis ukrepa</b>	
	<p>Na stavbi je večina vrat že ob koncu življenjske dobe. Za zmanjševanje porabe toplotne energije, ter izboljšanja stanja v stavbi zaradi netesnenja obstoječih vrat, se predlaga menjava vseh vrat z novimi energetsko učinkovitimi vrati nižjih toplotnih prehodnosti.</p>


<b>OPOMBE</b>	- Vse količine je pred samim ukrepom potrebno dodatno preveriti na terenu.
---------------	--

Specifikacija stroškov materiala ter dela				
Postavka	Cena z DDV (€)	Kol.	Enota	Strošek (€)
Demontaža obstoječih vrat ter odvoz na trajno deponijo	37	29	m <sup>2</sup>	1.073
Izdelava, dobava in montaža vhodnih in garažnih vrat izdelanih iz kvalitetnih lesenih ali kovinskih profilov s prekinjenim toplotnim mostom. Obračun je izveden po m <sup>2</sup> stavbnega pohištva.	655	32	m <sup>2</sup>	20.960
Čiščenje po končanih delih	100	1	kpl	100
<b>Skupaj:</b>				<b>22.133 €</b>

Predpostavljeno zmanjšanje porabe energije za ogrevanje:	1 %	736 kWh/leto
Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe toplotne energije:	1 %	61 €/leto

<b>Vračilna doba:</b>	<b>Nad 30 let</b>
-----------------------	-------------------

Terminski plan uvajanja v mesecih:			
0 - 3 <input checked="" type="checkbox"/>	3 - 6 <input type="checkbox"/>	6 - 12 <input type="checkbox"/>	12 - 24 <input type="checkbox"/>
Težavnost:	srednja <i>(nizka, srednja, visoka)</i>	Tveganje:	srednje <i>(nizko, srednje, visoko)</i>


Ukrep 4	UKREPI NA OVOJU STAVBE			
Vrsta ukrepa:	Izolacija plošče proti hladnem podstrešju			
Skupina ukrepa:	SKUPINA B			
Opis izvedbe in problematike				
<p>Toplotno nezadostno izoliran strop proti neogrevanem podstrešju, predstavlja pogosto največje izgube toplote energije v stavbi. Topel zrak je lažji od hladnega in se posledično dviguje proti stropu prostora. Zaradi slabe izolacije akumulirana toplota prehaja skozi strop v hladno podstrešje in nato v okolico.</p>				
Opis ukrepa				
		<p>Strop in stena proti hladnemu podstrešju toplotno nista zadostno toplotno zaščitena. Predlaga se namestitev dodatne toplotne izolacije po celotni površini podstrešja, ter stenah proti hladnemu podstrešju.</p>		
OPOMBE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vse količine je pred samim ukrepom potrebno dodatno preveriti na terenu.</li> <li>- V sklopu izolacije podstrešja je potrebno izdelati pohodne servisne površine</li> </ul>			
Specifikacija stroškov materiala ter dela				
Postavka	Cena z DDV (€)	Količina	Enota	Strošek (€)
Začasna odstranitev betonskih strešnikov in lesene podkonstrukcije ter ostale sestave do nosilne konstrukcije z deponiranjem na gradbišču in pripravo za ponovno uporabo.	150	30	m <sup>2</sup>	4.500
Odstranitev toplotne izolacije in finalne kritine ravne strehe v kompletni sestavi, odstranitev vseh zaključkov in obrob.	30	135	m <sup>2</sup>	4.050
Odstranitev poteznih stopnic za dostop v podstrešje vključno z delom stropne konstrukcije zaradi priprave na vgradnjo strnih enoramnih stopnic.	122	1	kom	122
Dobava in vgradnja toplotne izolacije stropa proti podstrešju. Predlagana je izolacija iz kamene volne, toplotne prevodnosti < 0,037 W/m <sup>2</sup> K, skupne debeline 30 cm.	57	250	m <sup>2</sup>	14.250
Dobava in vgradnja pohodnih OSB plošč, z izdelavo podkonstrukcije	9	125	m <sup>2</sup>	1.125
Dobava in vgradnja pohodne toplotne izolacije ravne strehe vključno s parno zaporo - hidroizolacijo. Predlagana je pohodna izolacija iz kamene volne, toplotne prevodnosti < 0,04 W/m <sup>2</sup> K, skupne debeline 30 cm. Predlagana je tudi izolacija poševne AB stene ob ravni strehi kjer se predlaga izolacija v debelini 20 cm.	10.474	1	kpl	10.474
Dobava in vgradnja toplotno izolacijskih plošč debeline 10 cm, toplotne prevodnosti < 0,04 W/m <sup>2</sup> K, na obstoječo nosilno strešno konstrukcijo strehe starega dela vrta z vsemi potrebnimi deli.	46	135	m <sup>2</sup>	6.210
Dobava in vgradnja toplotne izolacije v poševno streho debeline 20 cm, toplotne prevodnosti < 0,038 W/m <sup>2</sup> K, v spuščen strop igralnic in sanitarij starega dela vrta.	30	135	m <sup>2</sup>	4.050




<b>Specifikacija stroškov materiala ter dela</b>				
<b>Postavka</b>	<b>Cena z DDV (€)</b>	<b>Količina</b>	<b>Enota</b>	<b>Strošek (€)</b>
Priprava in polaganje obstoječe predhodno odstranjene betonske krtine,...	18	150	m <sup>2</sup>	2.700
Čiščenje plošče ravne strehe nad starim delom. Saniranje morebitnih razpok	36	135	m <sup>2</sup>	4.860
Izvedba potrebnih prebojev za zračnike, cevi za polnjenje zalogovnika, ...	47	6	kom	282
Bandažiranje, kitanje, brušenje, beljenje novih suho montažnih stropov igralnic in sanitarij v starem delu, vključno z dobavo materiala in zaščito prostorov s PE folijo.	11	100	m <sup>2</sup>	1.100
Rekonstrukcija obstoječe strehe nad starim delom vrtca, rekonstrukcija nosilne konstrukcije v kolikor se ne izkaže za ustrezno po odkrivanju strehe ter izvedba zračnega kanala, letvanje, ...	150	47	m <sup>2</sup>	7.050
Dobava in polaganje paroprepustne folije	7	150	m <sup>2</sup>	1.050
Dobava in montaža zaščitne mrežice proti mrčesu	15	33	m	495
Pločevinasta obroba/zaključek izoliranih betonskih nosilcev, atike in robov poševne in ravne strehe pločevine,...	72	300	m	21.600
Dobava in montaža odtočnih strešnih žlebov iz barvane pločevine, ponovna vgradnja starih v kolikor ustrezajo	24	58	m	1.392
Izdelava spuščenega stropa igralnic in sanitarij starega dela objekta.	35	100	m <sup>2</sup>	3.500
Dobava, izdelava in montaža enoramnih kovinskih pocinkanih stopnic z enostavno ograjo za dostop v podstrešje.	1.250	1	kpl	1.250
Čiščenje po končanih delih	700	1	kpl	700
<b>Skupaj:</b>				<b>90.760 €</b>
Predpostavljeno zmanjšanje porabe energije za ogrevanje:		12,7 %	9.347 kWh/leto	
Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe toplotne energije:		12,7 %	768 €/leto	
<b>Vračilna doba:</b>				<b>Nad 30 let</b>
Terminski plan uvajanja v mesecih:				
0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Težavnost:	nizka		Tveganje: nizko	
	<i>(nizka, srednja, visoka)</i>		<i>(nizko, srednje, visoko)</i>	

<b>Ukrep 5</b>	<b>UKREPI NA KLIMATIZACIJI IN PREZRAČEVANJU</b>				
<b>Vrsta ukrepa:</b>	<b>Centralno prezračevanje z rekuperacijo zraka</b>				
<b>Skupina ukrepa:</b>	<b>SKUPINA C</b>				
<b>Opis izvedbe in problematike</b>					
Z novimi pristopi v gradnji objektov, ki teži k vedno večji tesnosti in izolativnosti, je prisilno prezračevanje skoraj obvezno, saj le tako dosežemo zadostno zračenje stavbe in prostorov v njej ter tako preprečujemo nastajanje vlage in plesni. Prisilno prezračevanje z rekuperacijo toplote zagotavlja nenehno izmenjavo zraka, pri čemer se vsaj 80% toplote odpadnega zraka prenese na svež zrak, ki ga vpihujemo v stavbo.					
<b>Opis ukrepa</b>					
		Kot možnost je prikazana dobava in vgradnja prezračevalnega sistema z rekuperacijo toplote za celotno stavbo. Sistem poleg prezračevanja omogoča tudi pohlajevanje prostorov. Obstoječi sistem prezračevanja z odpiranjem oken in vrat v stavbi ni primerljiv z vgradnjo prisilnega z rekuperacijo toplote, zato natančnih prihrankov in posledično povračilne dobe ni možno realno določiti. Prostore se bo po vgradnji sistema prezračevalo precej več kot se trenutno, kar posledično pomeni majhne prihranke kljub rekuperaciji toplotne energije iz zraka. Upoštevati je potrebno tudi, da se z vgradnjo sistema poveča poraba električne energije. Z vgradnjo sistema se izvaja kontrolirano in enakomerno prezračevanje. Izboljša se kvaliteta zraka v prostoru. Prezračevalni sistem preprečuje tudi nastanek plesni in konstrukcijskih poškodb, ki nastanejo zaradi kondenzacije zrakotesnih objektov. S sistemom so lahko prostori tudi pohlajeni in so doseženi ustrežnejše klimatski parametri tudi v poletnih mesecih.			
<b>OPOMBE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Za izvedbo ukrepa so potrebne dodatne študije izvedljivosti ter projektna dokumentacija za izvedbo, je pa ukrep pogoj za pridobitev sredstev po posameznih razpisih kot npr. Eko sklad.</li> <li>- V določenih je potrebno izvesti spuščeni strop za zakritje razvoda. Le ta v ukrepu ni zajet.</li> <li>- Ukrep služi kot informacija ob morebitnih pridobivanjih nepovratnih sredstev inštitucij, ki ob dodelitvi zahtevajo takšen način prezračevanja stavbe.</li> </ul>				
<b>Specifikacija stroškov materiala ter dela</b>					
<b>Postavka</b>		<b>Cena z DDV (€)</b>	<b>Kol.</b>	<b>Enota</b>	<b>Strošek (€)</b>
Dobava in vgradnja prezračevalnega sistema z rekuperacijo toplote ter hladilnim agregatom.		35.000	1	kpl	35.000
<b>Skupaj:</b>					<b>35.000 €</b>
Predpostavljeno zmanjšanje porabe energije za ogrevanje:			/20		
Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe toplotne energije:					
Terminski plan uvajanja v mesecih:					
0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24		
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Težavnost:	srednja	Tveganje:	srednje		
	<i>(nizka, srednja, visoka)</i>		<i>(nizko, srednje, visoko)</i>		

<sup>20</sup> Obstoječi sistem prezračevanja z odpiranjem oken in vrat v stavbi ni primerljiv z vgradnjo prisilnega z rekuperacijo toplote, zato natančnih prihrankov in posledično povračilne dobe ni možno realno določiti.

<b>Ukrep 6</b>	<b>UKREPI NA OGREVALNEM SISTEMU</b>				
<b>Vrsta ukrepa:</b>	<b>Servis celotnega ogrevalnega sistema in nastavitve regulacije</b>				
<b>Skupina ukrepa:</b>	<b>SKUPINA B</b>				
<b>Opis izvedbe in problematike</b>					
<p>Obstoječi ogrevalni sistem v stavbi obratuje že več let. V tem obdobju se že lahko kaže problematika staranja ogrevalnega sistema, v katerem se nahaja nesnaga zaradi abrazije, korozije.. Na spojih sistema in radiatorjih se pojavlja puščanje ogrevne vode, odzračevanje sistema ne deluje ipd. Običajno se ogrevalni sistemi po izvedbi in prvem zagonu ne kontrolirajo več razen ob okvarah.</p>					
<b>Opis ukrepa</b>					
		<p>Kot osnovni ukrep za zmanjševanje stroškov ogrevanja se predlaga celovit servis obstoječega ogrevalnega sistema in nastavitve regulacije. Pred pričetkom ogrevalne sezone naj se sistem obremeni na maksimalni delovni tlak in se izvede vizualni pregled sistema o morebitnem puščanju. Po pregledu se izprazni sistem in izvede vso potrebno tesnjenje, čiščenje, izpiranje, morebitne zamenjave posameznih komponent (ventili, odzračevalni lončki, tipala, termomanometri), po končanih delih se izdelava še tlačni preizkus sistema. Predlaga se tudi pregled regulacije in ponovno nastavitve glede na potrebe objekta (temperaturni režim obratovanja, nastavitve tedenske programske ure glede na delovni čas, nočni režim ogrevanja,..).</p>			
<b>OPOMBE</b>	<p>- <i>Po izvedbi ukrepa je smiselno izvajanje takšnega ukrepa vsako leto, saj bi v nasprotnem primeru prišli do vztrajnega padanja izkoristka. Prav za prav gre v tem primeru za redna vzdrževalna dela.</i></p>				
<b>Specifikacija stroškov materiala ter dela</b>					
<b>Postavka</b>		<b>Cena z DDV (€)</b>	<b>Kol.</b>	<b>Enota</b>	<b>Strošek (€)</b>
Servis ogrevalnega sistema in nastavitve krmiljenja		1.300	1	kpl	1.300
<b>Skupaj:</b>					<b>1.300 €</b>
Predpostavljeno zmanjšanje porabe energije za ogrevanje:		6 %	4.416 kWh/leto		
Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe toplotne energije:		6 %	363 €/leto		
<b>Vračilna doba:</b>				<b>3,6 let</b>	
Terminski plan uvajanja v mesecih:					
0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24		
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Težavnost:	srednja		Tveganje:	srednje	
	(nizka, srednja, visoka)			(nizko, srednje, visoko)	

<b>Ukrep 7</b>	<b>UKREPI NA OGREVALNEM SISTEMU</b>				
<b>Vrsta ukrepa:</b>	<b>Toplotna črpalka (zrak/voda) – po sanaciji ovoja stavbe<sup>21</sup></b>				
<b>Skupina ukrepa:</b>	<b>SKUPINA B</b>				
<b>Opis izvedbe in problematike</b>					
Da bi po energetski sanaciji stavbe dosegli čim večji delež obnovljivih virov energije in čim nižje obratovalne stroške, se opcijsko obravnava vgradnja toplotne črpalke za ogrevanje prostorov vključno z ogrevanjem sanitarne vode.					
<b>Opis ukrepa</b>					
		Po celotni sanaciji stavbe je predlagana vgradnja toplotne črpalke zrak – voda moči cca. 25 kW, ki bo nadomestila celotni trenutni ogrevalni sistem. Preračun potrebne moči toplotne črpalke je izveden na stanje po sanaciji celotnega ovoja stavbe (fasada, okna, vrata, podstrešje), po navodilih iz razširjenega energetskega pregleda. Višina prihrankov je določena glede predvideno stanje porabe energentov v stavbi po sanaciji.			
<b>OPOMBE</b>	- Pred izvedbo ukrepa je potrebno izvesti ponoven izračun moči črpalke glede na dejansko stanje stavbe po sanaciji, ter izdelati analize toplotnih potreb stavbe ter vezalno shemo strojnice. Izdelati je potrebno PZI projekt.				
<b>Specifikacija stroškov materiala ter dela</b>					
<b>Postavka</b>		<b>Cena z DDV (€)</b>	<b>Kol.</b>	<b>Enota</b>	<b>Strošek (€)</b>
Toplotna črpalka zrak - voda moči cca. 25 kW		12.000	1	kos	12.000
Zalogovnik ogrevalne vode		1.240	1	Kos	1.240
Priklop, predelava, črpalke, povezave, krmiljenje, ostali material, delo, dvig priključne moči...		5.600	1	Kpl	5.600
<b>Skupaj:</b>					<b>18.840 €</b>
Predpostavljeno zmanjšanje porabe energije za ogrevanje:		100 %	33.304 kWh/leto		
Predpostavljeno povečanje porabe električne energije:		+ 51,6 <sup>22</sup> %	9.515 kWh/leto		
Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe toplotne energije:		100 %	2.738 €/leto		
Predpostavljeno povečanje stroška električne energije:		+ 44,9 %	+ 1.276 €/leto		
Predviden skupni prihranek stroškov zaradi izvede ukrepa:				1.462 €/leto	
<b>Vračilna doba:</b>				<b>12,9 let</b>	
Terminski plan uvajanja v mesecih:					
0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24		
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Težavnost:	visoka	Tveganje:	srednje		
	<i>(nizka, srednja, visoka)</i>		<i>(nizko, srednje, visoko)</i>		

<sup>21</sup> Vsi preračuni so izvedeni glede na predvidene porabe energije po celotni sanaciji stavbe, ki je bila pridobljena s pomočjo gradbene fizike.

<sup>22</sup> Pozitivni predznak pomeni povečanje porabe energije zaradi izvedbe ukrepa

<b>Ukrep 8</b>	<b>UKREPI NA OGREVALNEM SISTEMU</b>
<b>Vrsta ukrepa:</b>	<b>Namestitev termostatskih glav in termostatskih ventilov s samodejno regulacijo na vsa grelna telesa</b>
<b>Skupina ukrepa:</b>	<b>SKUPINA A</b>

**Opis izvedbe in problematike**

V prostorih želimo imeti konstantno temperaturo, ki pa je z navadnimi ventili na ogrevalih ni mogoče zagotoviti, saj centralni ogrevalni sistem ni dovolj natančen. Še večji problem pa nastane pri starejših sistemih, kjer sistem ni natančno projektiran oziroma izveden. Ta problem rešujemo z namestitvijo termostatskih ventilov na grelna telesa v posameznih prostorih. S termostatskimi ventili je možna natančna določitev temperature v posameznem prostoru, saj ima vsak termostatski ventil vgrajeno tipalo ki zaznava dejansko temperaturo prostora. Tipalo preveri razliko med dejansko in nastavljeno temperaturo prostora, in po potrebi preko regulatorja odpira in zapira ventil. Tako je temperatura v prostoru konstantna in prijetna za bivanje.

**Opis ukrepa**

Pri pregledu je bilo ugotovljeno, da so na nekaterih radiatorjih še vedno nameščeni klasični ventili ter glave, ki ne omogočajo samodejne regulacije. Predlaga se namestitev termostatskih ventilov in glav na vsa preostala grelna telesa, kjer termostatskih ventilov še ni. Termostatske glave omogočajo natančnejši nadzor nad temperaturo v posameznem prostoru. Ventili samodejno prilagajajo temperaturo posameznega prostora po željah uporabnika.

**OPOMBE**

- Vse količine je pred samim ukrepom potrebno dodatno preveriti na terenu.

**Specifikacija stroškov materiala ter dela**

Postavka	Cena z DDV (€)	Kol.	Enota	Strošek (€)
Termostatska glava	22	15	kos	330
Termostatski ventil	14	15	kos	210
Montaža ventilov in glav	20	15	kos	300
<b>Skupaj:</b>				<b>840 €</b>

Predpostavljeno zmanjšanje porabe energije za ogrevanje:	3 %	2.208 kWh/leto
Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe toplotne energije:	3 %	182 €/leto

**Vračilna doba:****4,6 let**

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 - 3

3 - 6

6 - 12

12 - 24

Težavnost:

nizka

(nizka, srednja, visoka)

Tveganje:

nizko

(nizko, srednje, visoko)

<b>Ukrep 9</b>	<b>UKREPI NA OGREVALNEM SISTEMU</b>
<b>Vrsta ukrepa:</b>	<b>Vgradnja brezžične regulacije termostatskih ventilov</b>
<b>Skupina ukrepa:</b>	<b>SKUPINA A</b>

**Opis izvedbe in problematike**

V prostorih želimo imeti konstantno temperaturo, ki pa je z navadnimi ventili na ogrevalih ni mogoče zagotoviti, saj centralni ogrevalni sistem ni dovolj natančen. Še večji problem pa nastane pri starejših sistemih, kjer sistem ni natančno projektiran oziroma izveden. Ta problem rešujemo z namestitvijo termostatskih ventilov na grelna telesa v posameznih prostorih. S termostatskimi ventili je možna natančna določitev temperature v posameznem prostoru, saj ima vsak termostatski ventil vgrajeno tipalo ki zaznava dejansko temperaturo prostora. Tipalo preveri razliko med dejansko in nastavljeno temperaturo prostora, in po potrebi preko regulatorja odpira in zapira ventil. Tako je temperatura v prostoru konstantna in prijetna za bivanje.

**Opis ukrepa**



Kot dodatna možnost regulacije ogrevanja v posameznem prostoru je prikazana vgradnja posebnih elektronskih samostojno delujočih radiatorskih termostatskih glav, ki samodejno znižajo temperaturo v prostoru za izbrana obdobja. Omogočajo nastavitve načina ogrevanja in v primeru odprtja okna le to zaznajo in izklopijo ogrevanje. Poleg tega takšni ventili omogočajo brezžično regulacijo preko centralnega krmilnega sistema.

<b>OPOMBE</b>	- <i>Pred namestitvijo je potrebno preveriti vse količine in preveriti možnost namestitve novih termostatskih glav na že nameščene ventile. Količine je potrebno korigirati glede na dejansko stanje.</i>
---------------	---

**Specifikacija stroškov materiala ter dela**

Postavka	Cena z DDV (€)	Kol.	Enota	Strošek (€)
Elektronska termostatska glava (Z-Wave)	65	30	kos	1.950
Termostatski ventil	18	15	kos	270
Elektronska naprava za avtomatizacijo	600	1	kos	600
Zamenjava glav, nastavitve, integracija v brezžični nadzorni sistem	20	30	kos	600
<b>Skupaj:</b>	<b>3.420 €</b>			


Predpostavljeno zmanjšanje porabe energije za ogrevanje:	9 %	6.624 kWh/leto
Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe toplotne energije:	9 %	545 €/leto

<b>Vračilna doba:</b>	<b>6,3 let</b>
-----------------------	----------------

Terminski plan uvajanja v mesecih:			
0 - 3 <input checked="" type="checkbox"/>	3 - 6 <input type="checkbox"/>	6 - 12 <input type="checkbox"/>	12 - 24 <input type="checkbox"/>
Težavnost:	srednja <i>(nizka, srednja, visoka)</i>	Tveganje:	srednje <i>(nizko, srednje, visoko)</i>

<b>Ukrep 10</b>	<b>UKREPI NA RAZSVETLJAVI</b>
<b>Vrsta ukrepa:</b>	<b>Zamenjava svetilk s svetilkami z elektronskimi predstikalnimi napravami (T5) ter LED paneli</b>
<b>Skupina ukrepa:</b>	<b>SKUPINA B</b>

<b>Opis izvedbe in problematike</b>
Z zamenjavo obstoječih svetilk s T8 fluorescentnimi sijalkami, žarnicami na žarilno nitko ter varčnimi sijalkami, z enakovrednimi in energetsko učinkovitejšimi LED paneli ter svetilkami s T5 fluorescentnimi sijalkami, lahko precej zmanjšamo porabo električne energije za razsvetljavo prostorov. Odlike omenjenih sijalk so tudi tihi ne utripajoči vžigi in precej daljša življenjska doba kot pri navadnih sijalkah.

<b>Opis ukrepa</b>
 <p>V stavbi je nameščenih 67 starejših svetilk, za katere se predlaga menjava v skladu z vrsto dejavnosti, ki se izvaja v posameznem prostoru. Svetilke se zamenjajo z učinkovitejšimi tehnologijami, z LED paneli ali fluorescentnimi sijalkami T5</p>

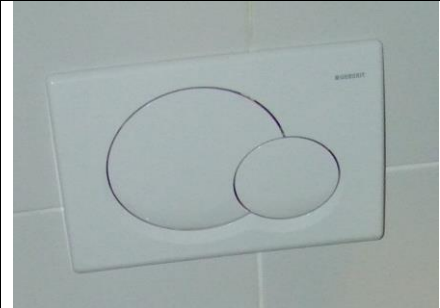
<b>OPOMBE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- V določenih prostorih se nekatere svetilke odstranijo, z novejšo tehnologijo lahko potrebne svetlobno tehnične parametre dosežemo z manjšim številom svetilk</li> <li>- V prostorih (kotlovnice, čistil, garderobe, pralnice...) zaradi ne konstantne uporabe svetilk, menjava ni predvidena.</li> <li>- Vse količine je pred samim ukrepom potrebno dodatno preveriti na terenu.</li> <li>- Pred izvedbo ukrepa je potrebno izdelati elaborat osvetljenosti.</li> </ul>
---------------	---

<b>Specifikacija stroškov materiala ter dela</b>				
<b>Postavka</b>	<b>Cena z DDV (€)</b>	<b>Kol.</b>	<b>Enota</b>	<b>Strošek (€)</b>
Svetilka nadgradna T5 2x28 W (viseča)	125	8	kos	1.000
Svetilka nadgradna T5 1x28 W	85	12	kos	1.020
Svetilka nadgradna T5 1x28 W IP65	60	9	kos	540
Svetilka nadgradna LED 10 W	28	5	kos	140
Svetilka nadgradna T5 1x35 W IP65	81	3	kos	243
Svetilka nadgradna LED 12 W	30	12	kos	360
Drobni material, delo na višini, odvoz odpadne opreme na ustrezno deponijo, meritve inštalacij po menjavi, projektantski nadzor, projektna - izvedbena dokumentacija, nepredvidena dela	400	1	kpl	400
<b>Skupaj:</b>				<b>3.703 €</b>

Predpostavljeno zmanjšanje porabe energije za elektriko:	16,5 %	3.041 kWh/leto
Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe električne energije:	12,7 %	429 €/leto

<b>Vračilna doba:</b>	<b>8,6 let</b>
-----------------------	----------------

Terminski plan uvajanja v mesecih:			
0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Težavnost:	<input type="text" value="srednja"/>	Tveganje:	<input type="text" value="srednje"/>
	<i>(nizka, srednja, visoka)</i>		<i>(nizko, srednje, visoko)</i>

<b>Ukrep 11</b>	<b>UKREPI NA SANITARNI VODI</b>			
<b>Vrsta ukrepa:</b>	<b>Menjava enostopenjskih straniščnih kotličkov z dvostopenjskimi</b>			
<b>Skupina ukrepa:</b>	<b>SKUPINA B</b>			
<b>Opis izvedbe in problematike</b>				
Pri enem splakovanju, konvencionalni izplakovalnik porabi okoli 9 litrov vode. Pri dvostopenjskih kotličkih pa je možna izbira (3 - 9 litrov) glede na vrsto potrebe..				
<b>Opis ukrepa</b>				
		Pri pregledu stavbe je bilo ugotovljeno, da so v sanitarijah še vedno nameščeni kotlički za izpiranje sanitarij enostopenjske izvedbe. Za zmanjšanje porabe pitne vode se kot ukrep predlaga zamenjava obstoječih kotličkov z novimi dvostopenjskimi.		
<b>OPOMBE</b>	- Vse količine je pred samim ukrepom potrebno dodatno preveriti na terenu.			
<b>Specifikacija stroškov materiala ter dela</b>				
<b>Postavka</b>	<b>Cena z DDV (€)</b>	<b>Kol.</b>	<b>Enota</b>	<b>Strošek (€)</b>
Dobava in vgradnja kotličkov	80	4	Kpl	320
<b>Skupaj:</b>	<b>320 €</b>			
Predpostavljeno zmanjšanje porabe vode:	4 %	23 m <sup>3</sup> /leto		
Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe vode:	0,8 %	29 €/leto		
<b>Vračilna doba:</b>				<b>let</b>
Terminski plan uvajanja v mesecih:				
0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Težavnost:	<input type="text" value="srednja"/>	Tveganje:	<input type="text" value="srednje"/>	
	(nizka, srednja, visoka)		(nizko, srednje, visoko)	



## Priloga 3 – Popis porabnikov po prostorih

ŠTEVILKA PROSTORA	VRSTA PROSTORA	VENTIL OGREVALA	ŠTEVILO VENTILOV	TIP PORABNIKA	TIP SIJALKE	ŠTEVILO PORABNIKOV	ŠT. SIJALK	MOČ PORABNIKA (W)
1	WC	T	1	SVETILKA	T8	2	2	36
2	KUHINJA	T	1	SVETILKA	T8	7	2	36
2	KUHINJA			HLADILNIK MALI		1		120
2	KUHINJA			ŠTEDILNIK		1		5.000
2	KUHINJA			NAPA		1		110
2	KUHINJA			POMIVALNI STROJ		1		7.900
3	KABINET	N	1	SVETILKA	T8	3	4	18
4	HODNIK	T	3	SVETILKA	T8	2	2	36
4	HODNIK	N	2	SVETILKA	T8	9	4	18
4	HODNIK			SVETILKA	LED	9	2	9
4	HODNIK			SVETILKA	VAR	1	2	13
4	HODNIK			BOJLER		1		2.000
5	KABINET	N	1	SVETILKA	T8	1	4	18
5	KABINET			RAČUNALNIK + LCD MONITOR		1		110
6	WC	T	1	BOJLER		1		2.000
6	WC			SVETILKA	HAL	1	1	35
6	WC			SVETILKA - STENSKA	VAR	1	1	11
7	GARDEROBA	T	1	SVETILKA	VAR	2	2	13
7	GARDEROBA			SVETILKA - STENSKA	VAR	1	1	11
8	PRALNICA			SVETILKA	VAR	1	2	13
8	PRALNICA			PRALNI STROJ		1		2.000
8	PRALNICA			SUŠILNI STROJ		1		2.200
9	IGRALNICA	T	4	TV		1		130
9	IGRALNICA			SVETILKA	T8	16	4	18
9	IGRALNICA			IONIZATOR	T8	1	1	40
10	KABINET			KOPIRNI STROJ		1		1.200
10	KABINET			SVETILKA	T8	3	4	18
11	GARDEROBA	T	1	BOJLER		1		2.000
11	GARDEROBA			SVETILKA	T8	1	4	18

ŠTEVILKA PROSTORA	VRSTA PROSTORA	VENTIL OGREVALA	ŠTEVILO VENTILOV	TIP PORABNIKA	TIP SIJALKE	ŠTEVILO PORABNIKOV	ŠT. SIJALK	MOČ PORABNIKA (W)
11	GARDEROBA			SVETILKA - STENSKA	VAR	1	1	11
11	GARDEROBA			LIKALNIK		1		1.800
12	IGRALNICA	N	4	SVETILKA	T8	6	2	36
13	GARDEROBA + WC	T	2	BOJLER		1		2.000
13	GARDEROBA + WC			SVETILKA	T8	3	2	36
14	IGRALNICA	N	4	SVETILKA	T8	6	2	36
15	IGRALNICA + UMIVALNICA	N	3	RADIO		1		30
15	IGRALNICA + UMIVALNICA			SVETILKA	T8	9	4	18
15	IGRALNICA + UMIVALNICA			SVETILKA	T8	3	4	18
16	WC			SVETILKA	T8	2	4	18
17	KOTLOVNICA			GORILNIK		1		350
17	KOTLOVNICA			ČRPALKA KOTLOVSKA		1		265
17	KOTLOVNICA			SVETILKA	NAV	1	2	60