

# RAZŠIRJENI ENERGETSKI PREGLED

## Osnovna šola Antona Aškercarja – podružnična šola Lažiše

Končno poročilo

Velenje, avgust 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 – osnovna šola Antona Aškercu podružnična šola Lažiše*

*Končno poročilo*

### ŠTEVILKA DOKUMENTA

*EP-29-1/16*

---

### 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, avgust 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 .....	10
<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 .....	17
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	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</b>	<b>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</b>	<b>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</b>	<b>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: Izmerjena vrednost temperature in relativne vlažnosti .....	10
Tabela 5: Porabniki električne energije.....	22
Tabela 6: Število svetilk ter sijalk.....	22
Tabela 7: Porabniki za ogrevanje prostorov in vode .....	23
Tabela 8: Gradbene konstrukcije .....	25
Tabela 9: Oddana toplota sijalk v prostor .....	26
Tabela 10: Možni ukrepi na ovoju stavbe .....	27
Tabela 11: Možni ukrepi na prezračevanju in klimatizaciji .....	28
Tabela 12: Možni ukrepi na ogrevalnem sistemu .....	30
Tabela 13: Priporočene vrednosti srednje osvetljenosti v prostorih.....	32
Tabela 14: Možni ukrepi na razsvetljavi.....	32
Tabela 15: Možni ukrepi na rabi sanitarne vode .....	33
Tabela 16: Smernice načina uporabe naprav v stavbi .....	36
Tabela 17: Vodenje energetskega managementa .....	39
Tabela 18: Zelena javna naročila.....	39
Tabela 19: Osveščanje in izobraževanje .....	40
Tabela 20: Vzdrževanje .....	41



## KAZALO GRAFOV

Graf 1: Primerjava rabe energije pred ter po ukrepih.....	iii
Graf 2: Primerjava porabe vode pred ter po ukrepih.....	iv
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: Spreminjanje cen električne energije - energija ET.....	13
Graf 14: Spreminjanje cene 1 kWh energije.....	14
Graf 15: Spreminjanje cene 1 m <sup>3</sup> vode.....	14
Graf 16: Mesečna poraba električne energije v analiziranem obdobju.....	15
Graf 17: Primerjava porabe električne energije med leti (2013 - 2015).....	16
Graf 18: Poraba električne energije glede na namen uporabe v stavbi.....	16
Graf 19: Porabljena toplotna energija analiziranega obdobja.....	17
Graf 20: Mesečna poraba sanitarne vode v obdobju 2013-2015.....	17

## KAZALO SLIK

Slika 1: OŠ Anton Aškerc PŠ Lažiše.....	2
Slika 2: Kotli na UNP.....	19
Slika 3: Lokalni grelniki vode.....	20
Slika 4: Neizoliran ovoj stavbe.....	21
Slika 5: Lesena okna.....	21
Slika 6: Ustrezna strešna kritina.....	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>TSV</b>	- Topla sanitarna voda
<b>T.E.</b>	- Toplotna energija
<b>E.E.</b>	- Električna energija
<b>UNP</b>	- Utekočinjen naftni plin
<b>OŠ</b>	- Osnovna šola
<b>PŠ</b>	- Podružnična šola

## 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.

**OPOMBA: Prihranki so prikazani le za del stavbe ki je v uporabi PŠ Lažiše.**

Legenda:

	- Predvideni ukrep
	- Nepredvideni ukrep

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

Št.	Opis ukrepa	Možni letni prihranki		Investicija	Vračilni rok (let)	Prioriteta
		Energija	Stroški			
<b>Organizacijski ukrepi</b>						
1	<b>Energetski management</b>	250 kWh E.E. 859 kWh T.E. 3 m <sup>3</sup>	138 €	300 €	2,2	1

**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	0,250	MWh	5 %	
letni prihranek toplotne energije	0,859	MWh	5 %	
letni prihranek vode	2,8	m <sup>3</sup>	5 %	
skupno zmanjšanje emisij CO <sub>2</sub>	0,3	ton	5 %	
skupno zmanjšanje stroškov na leto	138	€	% od letnega stroška za energijo	4 %
skupni znesek potrebnih investicij	300	€		
povprečni vračilni rok	2,2	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 <sup>2</sup>	Toplotna izolacija ovoja stavbe	4.742 kWh T.E.	561 €	39.808 €	Nad 30	1
U 2	Izolacija podstrešja in tal proti kleti	3.144 kWh T.E.	372 €	19.556 €	Nad 30	1
U 3	Hidroizolacija zidu v zemlji (do temeljev)	0 kWh T.E.	0 €	41.235 €	Nad 30	1
U 4	Menjava oken	1.375 kWh T.E.	163 €	19.304 €	Nad 30	1
U 5	Menjava vhodnih vrat	86 kWh T.E.	10 €	4.684 €	Nad 30	1
U 6	Vgradnja prezračevalnega sistema z rekuperacijo (po sanaciji stavbe)	1.753 kWh T.E.	160 €	4.700 €	29,4	3
		+ <sup>3</sup> 361 kWh E.E.				
U 7	Servis ogrevalnega sistema in nastavitvev regulacije	515 kWh T.E.	61 €	1.200 €	19,7	2
U 8	Vgradnja termostatskih ventilov in glav	687 kWh T.E.	81 €	1.480 €	18,3	2
U 8.1 <sup>4</sup>	Vgradnja brezžične regulacije termostatskih ventilov	3.160 kWh T.E.	163 €	3.160 €	19,4	3
U 9	Zamenjava svetilk s svetilkami z elektronskimi predstikalnimi napravami (T5) ter LED paneli	501 kWh E.E.	66 €	1.045 €	15,8	2
U 10	Menjava enostopenjskih straniščnih kotličkov z dvostopenjskimi	7 m <sup>3</sup>	8 €	160 €	20,0	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 5	U 8	U 7	U 9	U 10	U 6	OU	U 8.1

<sup>2</sup> Vsi ukrepi na ovoju stavbe imajo sicer visoke povračilne dobe, vendar so ključnega pomena za zniževanje porabe toplotne energije v stavbi, ter zaščito stavbe pred zunanjimi vplivi.

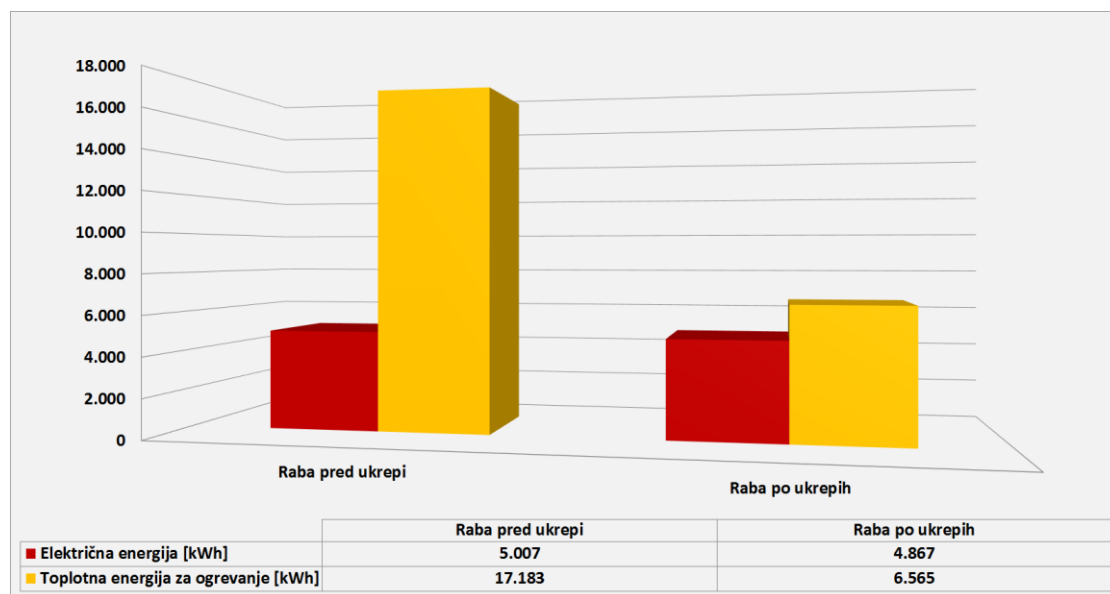
<sup>3</sup> Pozitivni predznak pomeni povečanje porabe ali stroškov zaradi izvedbe ukrepa.

<sup>4</sup> Ukrep je prikazan kot možnost izboljšave ukrepa 8, ki ima krajšo povračilno dobo. Zaradi slednjega ukrep 8.1 ni izbran.

Povzetek za vse predlagane ukrepe (izračunano po padajoči osnovi)			% prihranka od skupne letne rabe	
letni prihranek električne energije <sup>5</sup>	0,140	MWh	3 %	
letni prihranek toplotne energije	10,618	MWh	62 %	
letni prihranek vode	9,5	m <sup>3</sup>	17 %	
skupno zmanjšanje emisij CO <sub>2</sub>	2,5	ton	39 %	
skupno zmanjšanje stroškov na leto	1.295	€	% od letnega stroška za energijo	38 %
skupni znesek potrebnih investicij	133.472	€		
povprečni vračilni rok	103,1	let		

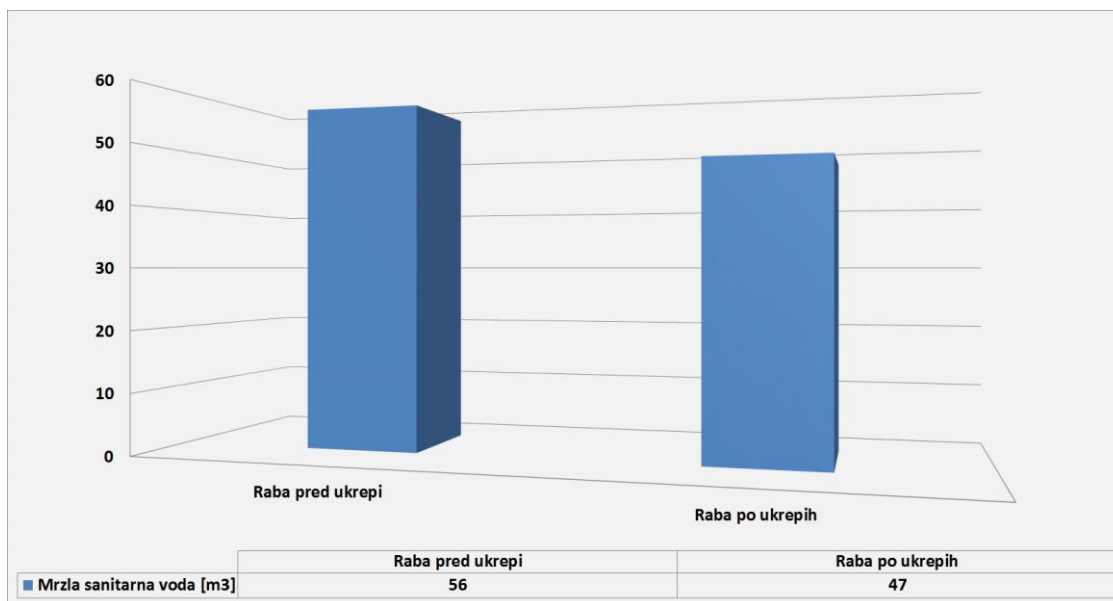
### 0.1.3 Primerjava stanja pred ter po izvedenih ukrepih

Stanje (PŠ LAŽIŠE)	Električna energija	Toplotna energija	Sanitarna voda
Predvideno stanje (brez sanacije)	5.007 kWh	17.183 kWh	56 m <sup>3</sup>
Predvideni stroški 2016 (brez sanacije)	1.098 €	2.095 €	205 €
<b>Predvideno stanje (po sanaciji)</b>	<b>4.867 kWh</b>	<b>6.565 kWh</b>	<b>47 m<sup>3</sup></b>
<b>Predvideni stroški (po sanaciji)</b>	<b>1.079 €</b>	<b>831 €</b>	<b>194 €</b>



Graf 1: Primerjava rabe energije pred ter po ukrepih

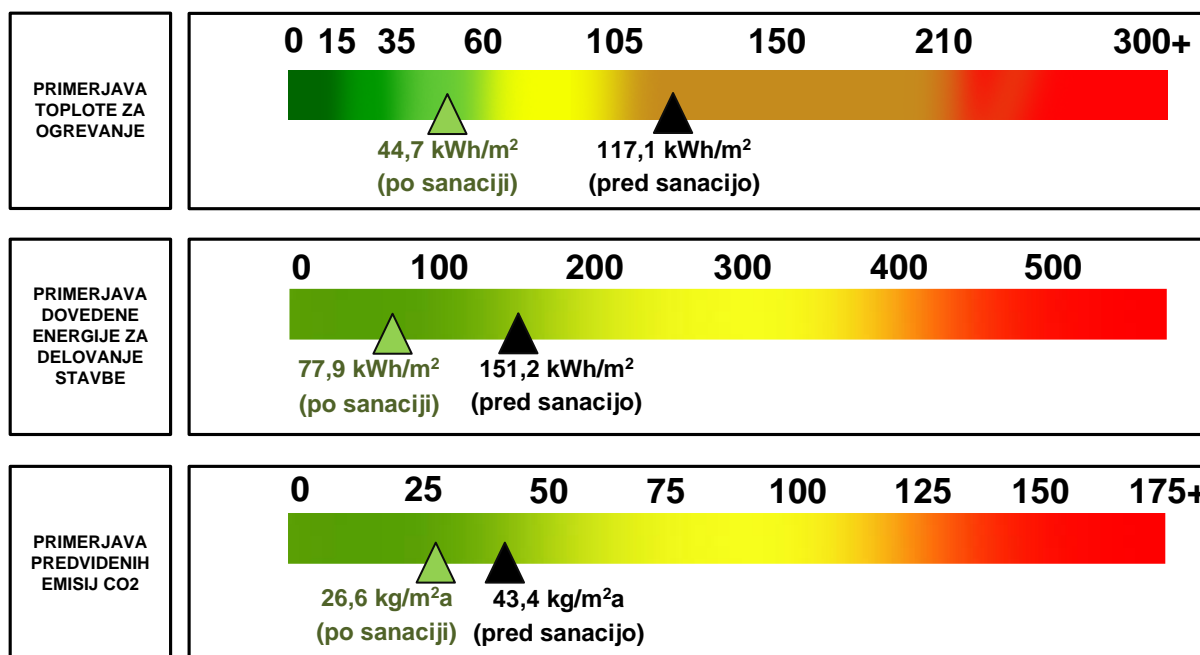
<sup>5</sup> Prihranki so prikazani glede na povprečno porabo v letih 2013 – 2015, za del stavbe v uporabi PŠ Lažiše.



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.

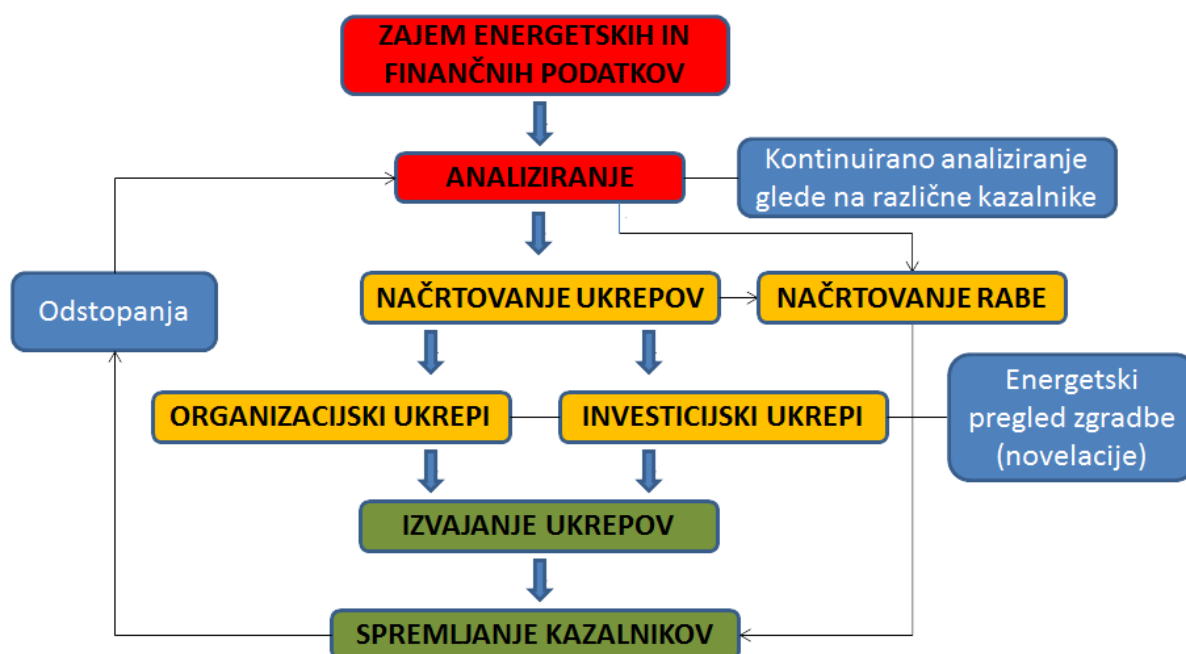


Graf 3: Energetski kazalniki pred ter po sanaciji

## 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 energetske učinkovitost v stavbi. Ključnega pomena pri izvajanju energetskega managementa je sodelovanje odgovornih oseb v organizaciji z energetske 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.

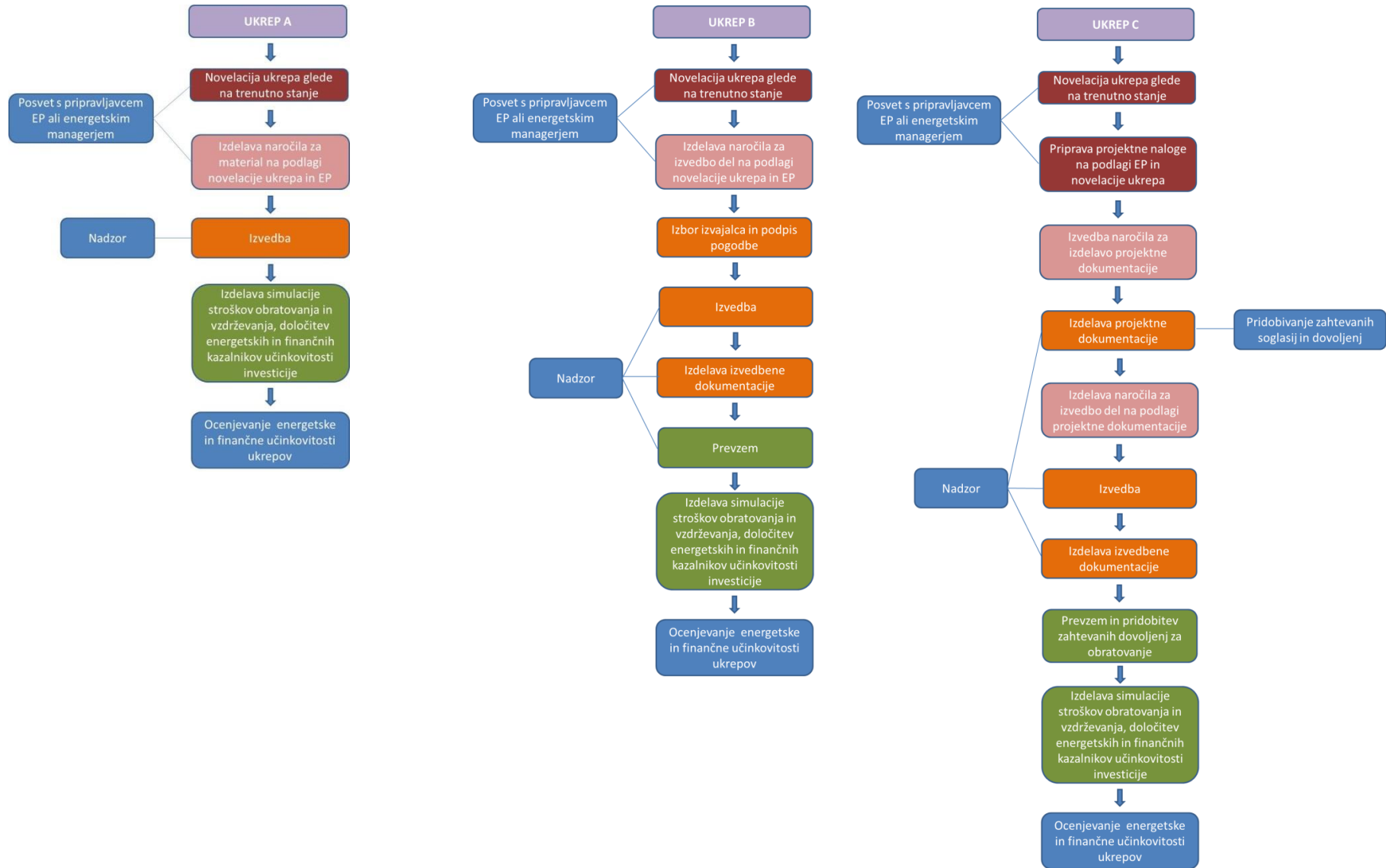
Ne glede na predlog uvrstitve ukrepa v skupino s strani pripravljavca energetskega pregleda, se lahko vodstvo stavbe odloči za svoj način izvedbe postopkov.

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>6</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>6</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>7</sup>, april 2008. Vsi podatki so bili zbrani s preučevanjem tehnične dokumentacije in pregledom dejanskega stanja stavbe na terenu.

---

<sup>7</sup> Ministrstvo za okolje in prostor

## 2 UVOD

### 2.1 Opis dejavnosti v stavbi

Stavba osnovne šole Antona Aškerc PŠ Lažiše se nahaja v središču kraja Lažiše, na naslovu Lažiše 27, 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	Osnovna šola Antona Aškerc Podružnična šola Lažiše
Naslov	Lažiše 27
Kraj	Rimske Toplice
Poštna številka	3272
Država	Slovenija
Telefon	03 573 50 32
Površina stavbe	147 m <sup>2</sup>



Slika 1: OŠ Anton Aškerc PŠ Lažiše

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

Stavba je tri etažna (klet, pritličje in nadstropje) v kateri je več uporabnikov oz. najemnikov. V kletnih prostorih se nahaja shramba s kotlovnico, prostori pritličja so uporabljeni za osnovno šolo, uporabljajo se za izobraževanje in varstvo otrok ter kulturno društvo. V delu mansarde se nahaja stanovanje ter kuhinja šole. 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.

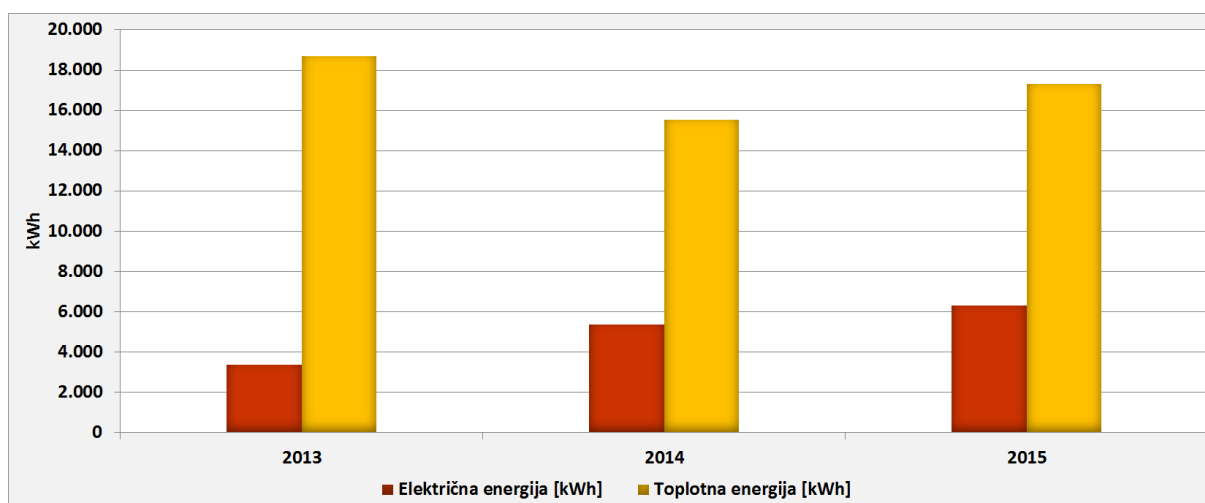
### 2.3.1 Raba energentov in sanitarne vode v obdobju enega leta

V spodnji tabeli je prikazana poraba električne in toplotne energije za namen ogrevanja prostorov ter poraba 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.

**OPOMBA:** V objektu je več uporabnikov, ki imajo za porabo toplotne energije lastni odjem. Zaradi slednjega je v spodnji tabeli in grafu prikazana poraba toplotne energije samo za prostore osnovne šole. Poraba električne energije in vode je prikazana skupaj za porabo osnovne šole ter krajevne skupnosti, saj se le ta med uporabnike ne deli. Stanovanje ima svoj ločen odjem in ni zajeto v poročilu.

Tabela 1: Letna porabljenjena električna in toplotna energija ter voda

Leto	Električna energija [kWh]	Toplotna energija [kWh]	Sanitarna voda [m <sup>3</sup> ]	Skupaj
2013	3.359	18.696	46	22.055 kWh / 46 m <sup>3</sup>
2014	5.348	15.532	67	20.880 kWh / 67 m <sup>3</sup>
2015	6.314	17.321	56	23.635 kWh / 56 m <sup>3</sup>
Povprečje	5.007	17.183	56	22.190 kWh / 56 m <sup>3</sup>



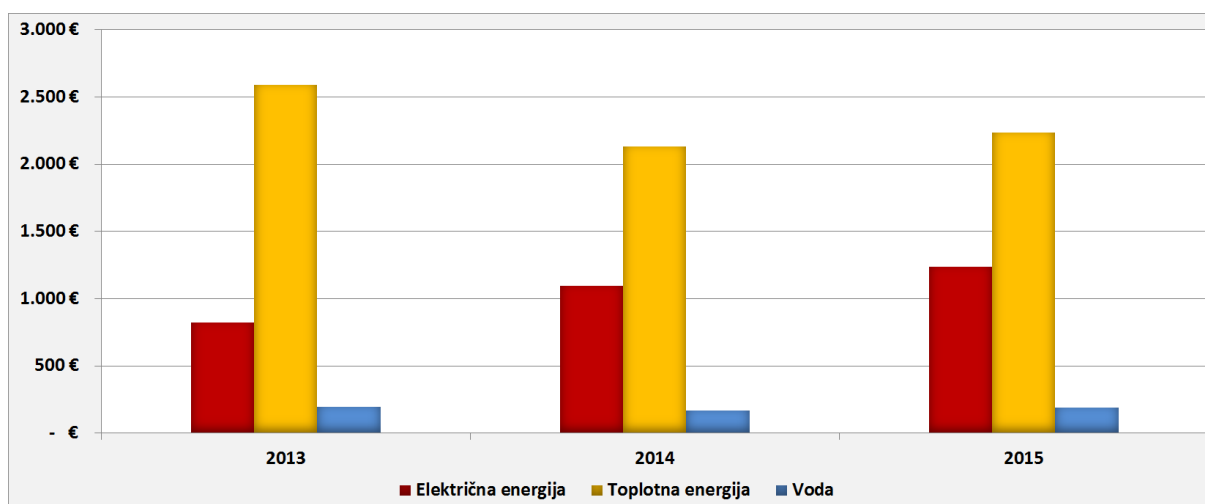
Graf 6: Skupna letna porabljenjena električna in toplotna energija v obdobju 2013-2015

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

V spodnji tabeli in grafu so prikazani stroški<sup>8</sup> električne in toplotne energije, ter sanitarne vode, za del stavbe in sicer:

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

Leto	Električna energija [€]	Toplotna energija [€]	Sanitarna voda [€]	Skupaj
2014	820	2.589	196	<b>3.606 €</b>
2015	1.096	2.132	169	<b>3.397 €</b>
2016	1.236	2.238	190	<b>3.664 €</b>
Povprečje	<b>1.051</b>	<b>2.320</b>	<b>185</b>	<b>3.556 €</b>

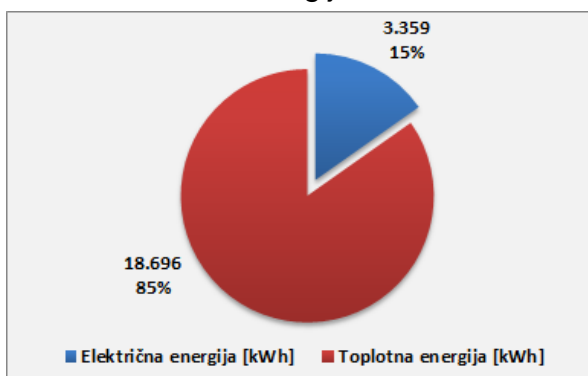


**Graf 7: Letni stroški porabe električne in toplotne energije, ter sanitarne vode**

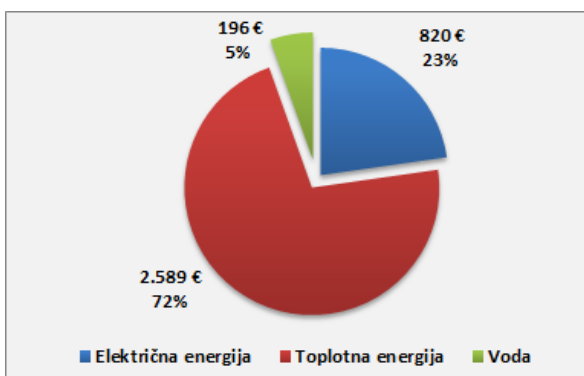
<sup>8</sup> Vsi stroški in cene, prikazani v dokumentu, vsebujejo DDV.

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

Razmerje porabe električne in toplotne energije



Razmerje stroškov energentov in vode

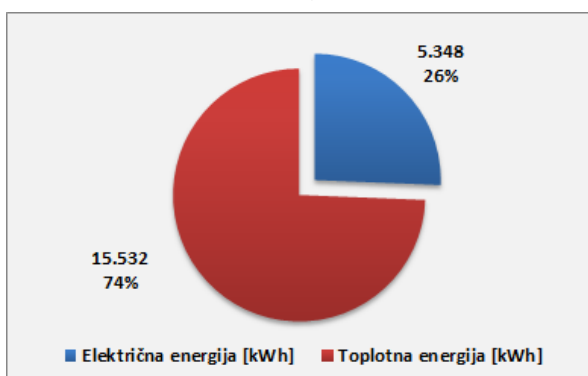


Graf 8: Razmerje rabe in stroškov energentov ter vode v obdobju enega leta

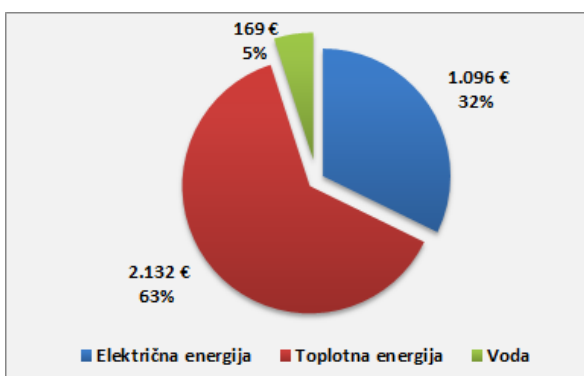
Vidimo lahko, da je v letu 2013, 85% od celotne porabljene energije toplotna energija. Elekrika skupaj zavzame 15% celotne porabljene energije v stavbi. Stroškovno je v letu 2013 na strani toplotne energije in sicer znaša 72% celotnih stroškov.

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

Razmerje porabe električne in toplotne energije



Razmerje stroškov energentov in vode

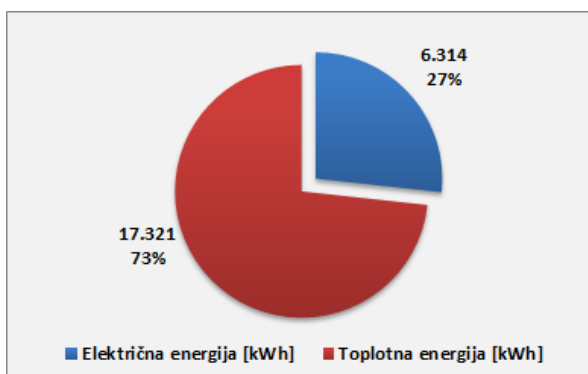


Graf 9: Razmerje rabe in stroškov energentov ter vode v obdobju enega leta

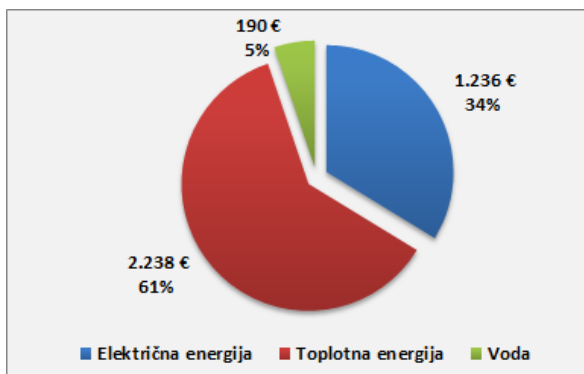
Vidimo lahko, da je v letu 2014, 74% od celotne porabljene energije toplotna energija. Elekrika skupaj zavzame 26% celotne porabljene energije v stavbi. Stroškovno je največji delež v letu 2014 na strani toplotne energije in sicer znaša 63% celotnih stroškov.

### 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, 73% od celotne porabljene energije toplotna energija. Električna skupaj zavzame 27% celotne porabljene energije v stavbi. Stroškovno je v letu 2015 na strani toplotne energije in sicer znaša 61% celotnih stroškov.



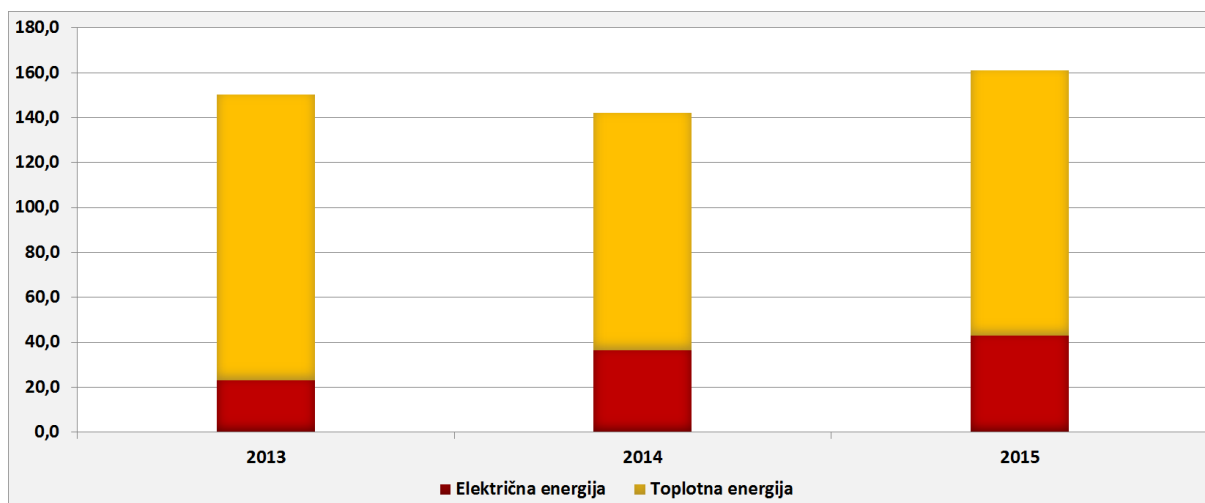
### 2.3.6 Energijska števila za obdobje enega leta

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.

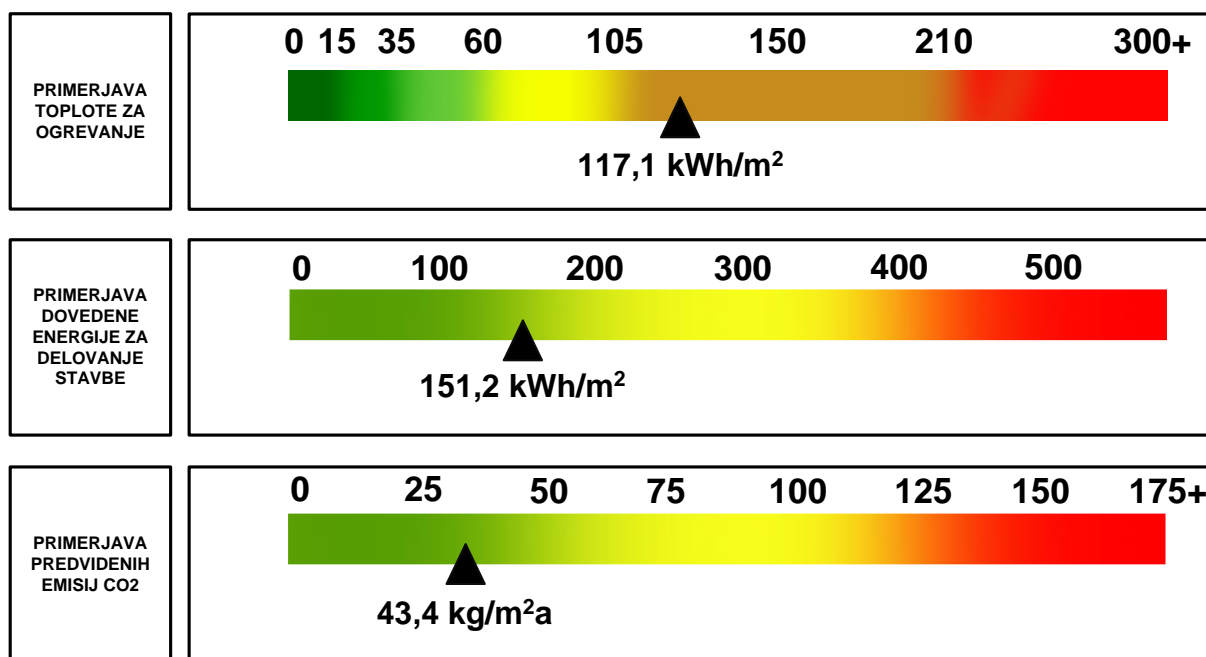
**Tabela 3: Energijska števila v obdobju enega leta**

Leto	Električna energija (kWh/m <sup>2</sup> )	Toplotna energija (kWh/m <sup>2</sup> )	Skupaj (kWh/m <sup>2</sup> )
2013	22,9	127,4	150,3
2014	36,4	105,8	142,3
2015	43,0	118,0	161,0
Povprečje	34,1	117,1	151,2



**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

<b>Lokacija</b>	OŠ Anton Aškerc PŠ Lažiše
<b>Datum</b>	26.04.2016
<b>Čas meritev</b>	10:36 – 10:40
<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**

Vrsta prostora	Relativna vlaga [% rh]	Temperatura [°C]
Učilnica	43,5	21,1

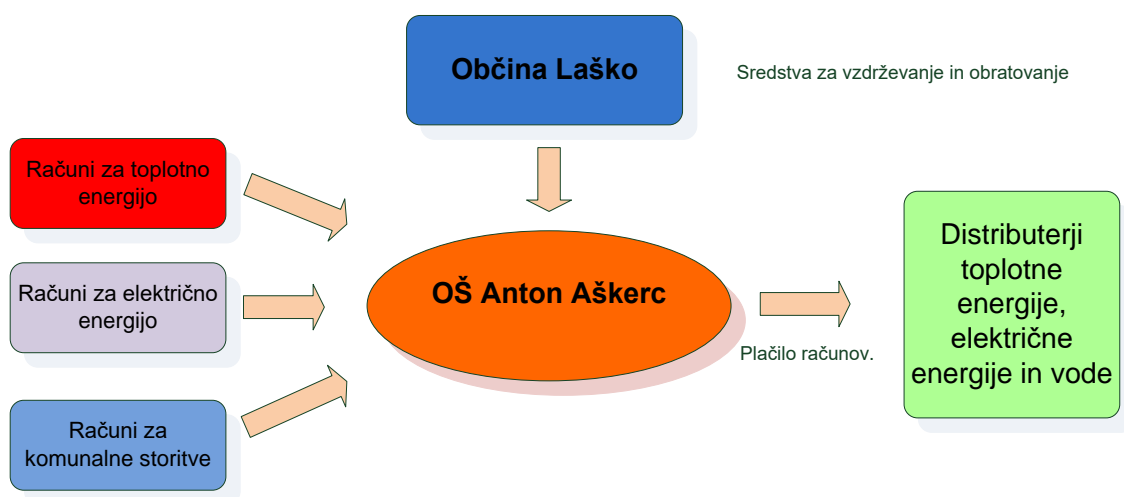
V času meritve so vrednosti temperature kot tudi vlažnosti bile v meji priporočenih vrednost. Neprimerna vlažnost lahko sicer povzroči draženje grla uporabnikom in slabše počutje. Upoštevati je potrebno, da je relativna vlaga precej odvisna od trenutnih zunanjih razmer.

### 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

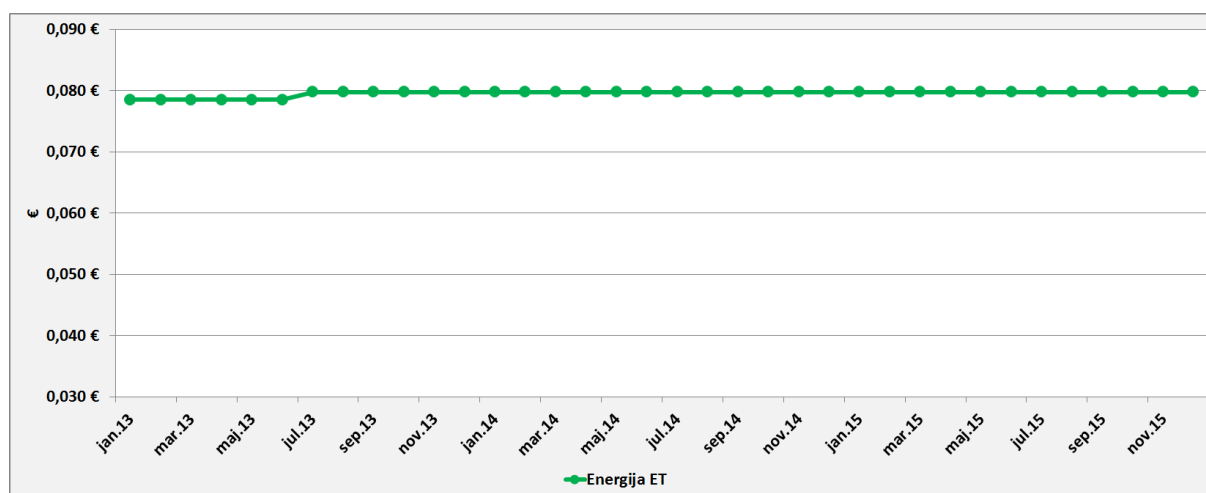
### 4.1 Cene energetskih virov

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.

Del šole in KS se napaja iz enega odjemno merilnega mesta, katero spada v tarifno skupino NN – Brez zbiralke – Brez merjenja moči. V spodnjih grafih je prikazano spreminjanje cen električne energije za del PŠ in KS, v obdobju 2013 – 2015, po postavkah energija ET.

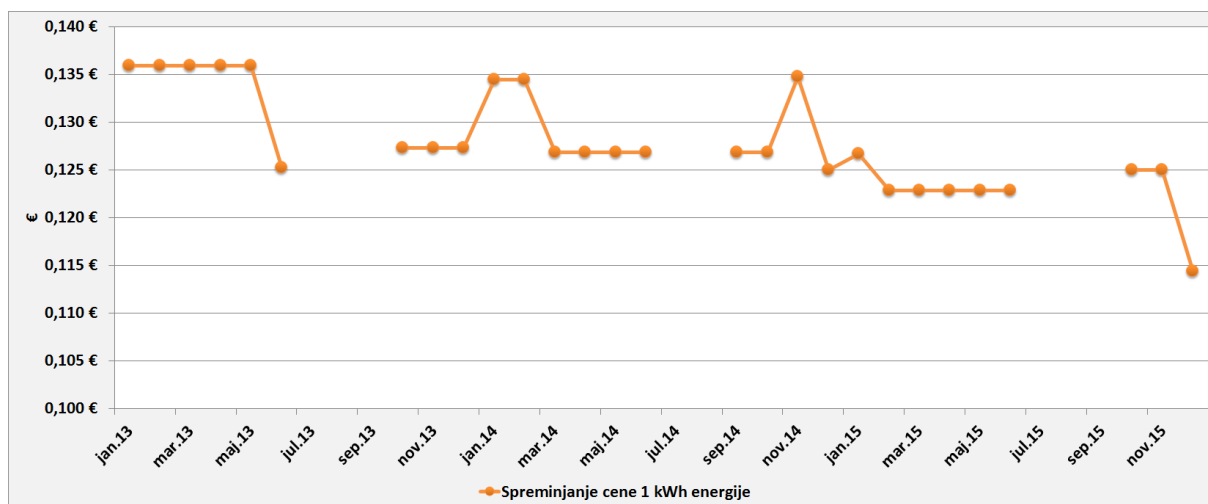


Graf 13: Spreminjanje cen električne energije - energija ET

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

### 4.1.2 Toplotna energija

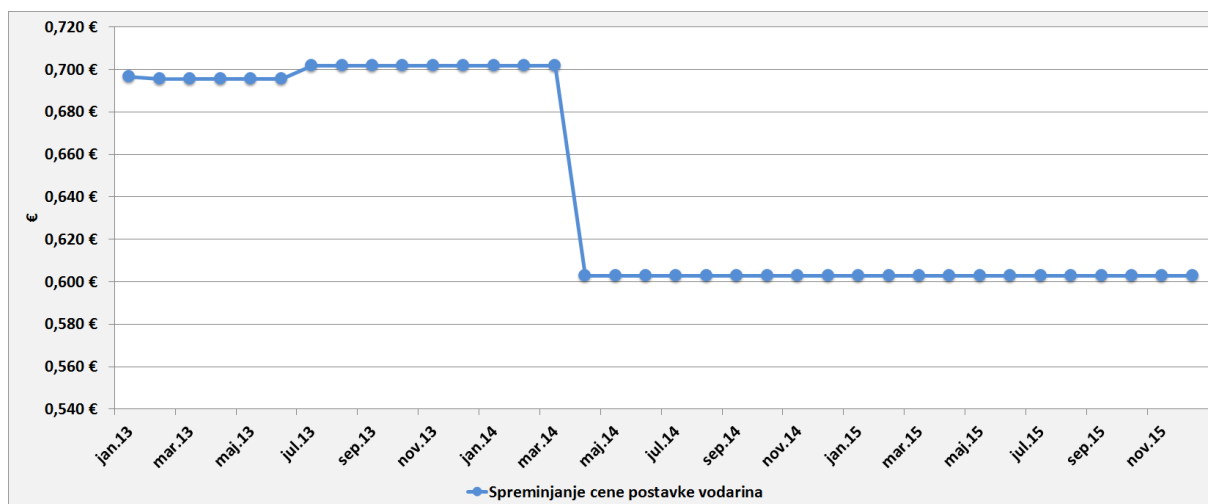
Stavba se ogreva preko energenta utekočinjen naftni plin (UNP). Toplotna energije se porablja za ogrevanje stavbe. Deli stavbe (PŠ, KS, stanovanje) imajo svoje ločene odjeme UNP. Spodnji graf prikazuje cene za del PŠ (prikaz cene za 1 kWh<sup>9</sup>) v času porabe v obdobju 2013 - 2015. V času analiziranega obdobja se je cena znižala za cca 16%.



Graf 14: Spreminjanje cene 1 kWh energije

### 4.1.3 Sanitarna voda

Cena vodarine se je v analiziranem spremenila samo aprila 2014 in sicer se je znižala iz vrednosti 0,7019 €/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 15: Spreminjanje cene 1 m<sup>3</sup> vode

<sup>9</sup> Za preračun energije pridobljene iz energentov so bile uporabljene naslednje pretvorbe : 1m<sup>3</sup> UNP = 25,93 kWh energije.



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

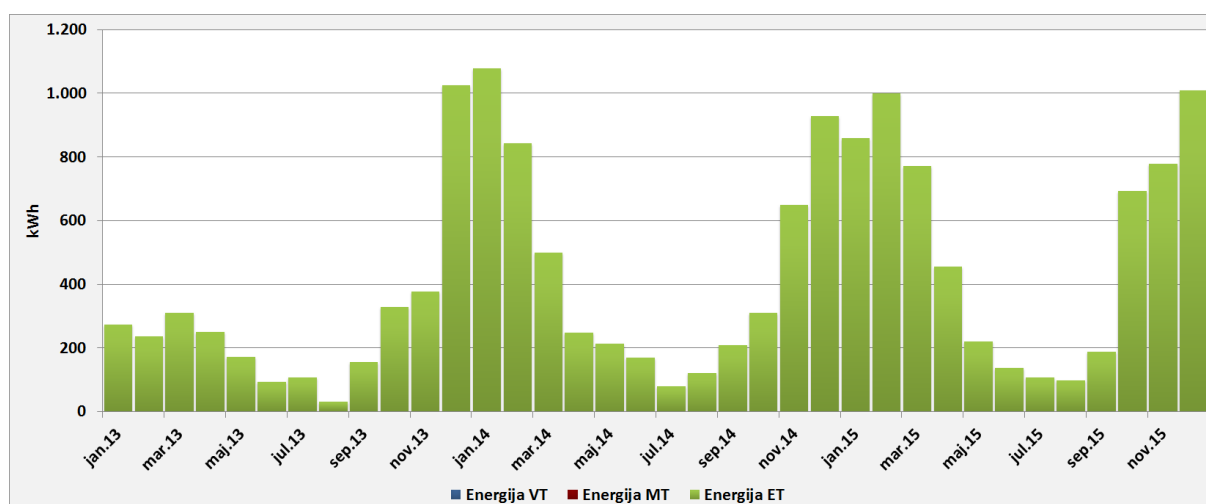
#### 4.1.4 Električna energija

Prostori šole ter KS se napajajo z električno energijo, preko skupnega odjemnega oziroma merilnega mesta. V spodnjih tabelah ter grafih so prikazane vrednosti porabljene energije za oba dela skupaj.

Tabela: Poraba električne energije - ET (2013 – 2015)

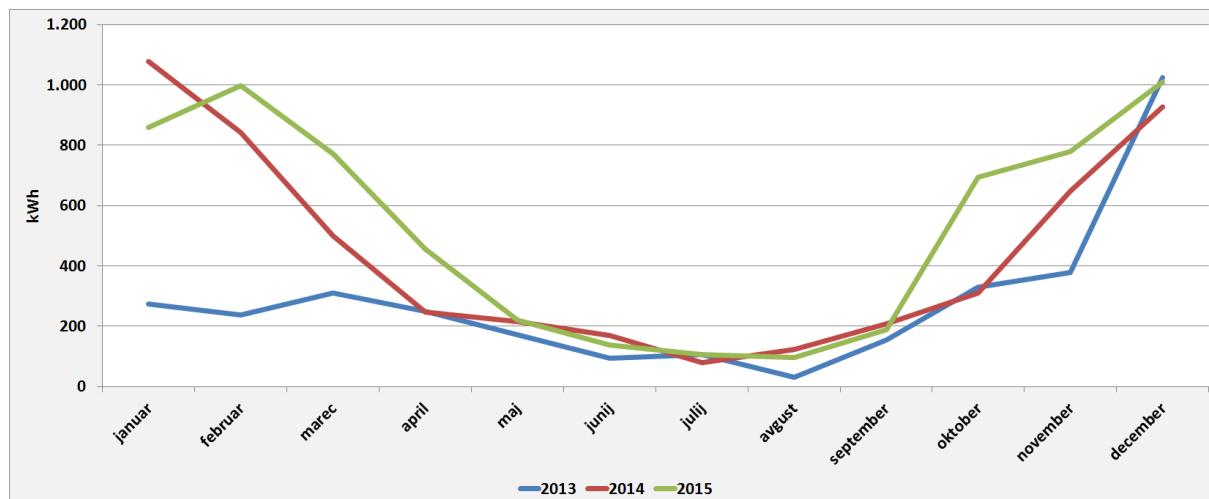
	2013	2014	2015
	ET (kWh)	ET (kWh)	ET (kWh)
Januar	274	1.079	859
Februar	237	842	999
Marec	310	500	772
April	250	247	455
Maj	171	214	220
Junij	93	170	137
Julij	107	80	106
Avgust	30	122	97
September	155	208	188
Oktober	329	309	694
November	378	649	778
December	1.025	928	1.009
Skupaj:	3.359	5.348	6.314

V spodnjem grafu je prikazana mesečna poraba električne energije. Vidno je nihanje porabe električne energije med posameznimi meseci, še posebej v poletnih časih ko je čas šolskih počitnic. Opaziti je mogoče precejšnje povečanje električne energije med posameznimi leti, kljub temu da se v stavbo ni implementiralo nobenih dodatnih porabnikov električne energije. Razlog za povišanje porabe energije je neznan.



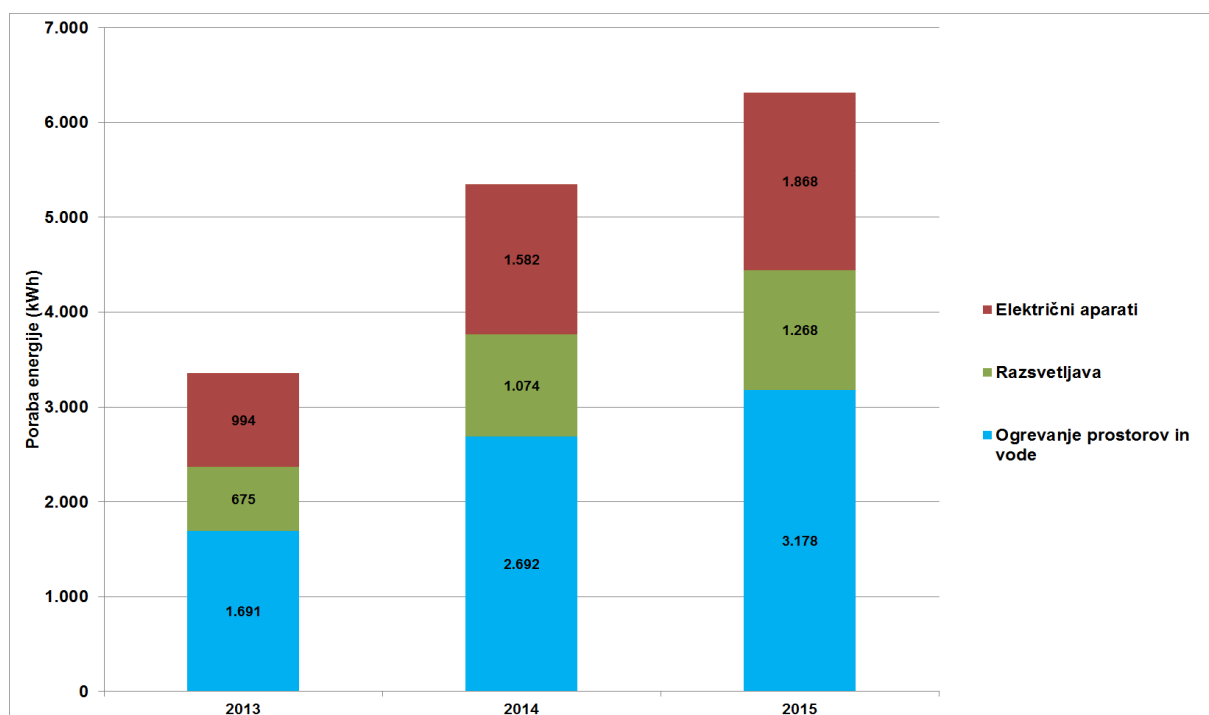
Graf 16: Mesečna poraba električne energije v analiziranem obdobju

Spodnji graf prikazuje primerjavo porabe na mesečni ravni, v obdobju 2013 – 2015. Opaziti je odstopanja v prvih mesecih v letu 2013, kjer je poraba nižja kot v letih 2014-2015. V ostalih mesecih je možno opaziti podobno periodiko skozi celotno analizirano obdobje.



**Graf 17: Primerjava porabe električne energije med leti (2013 - 2015)**

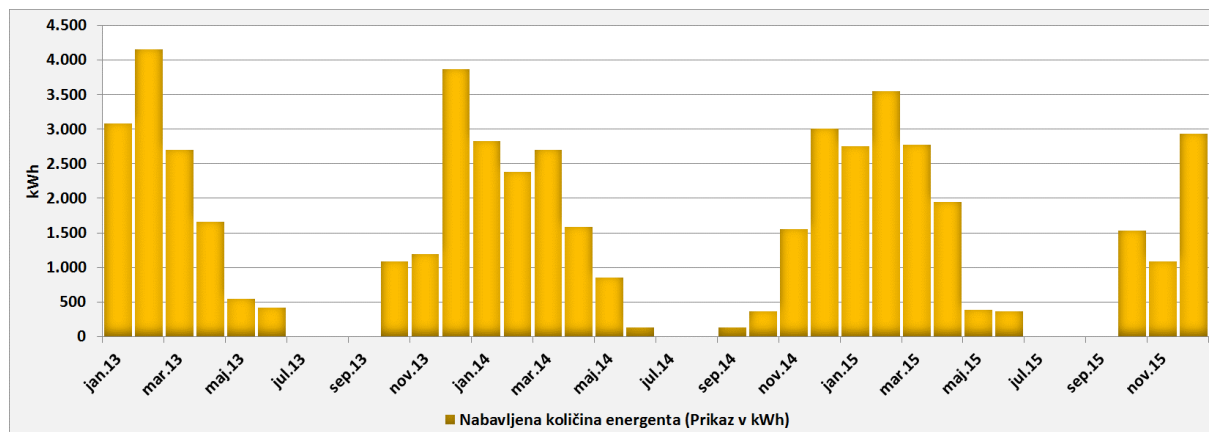
V spodnjem grafu je prikazana ocenjena poraba električne energije v stavbi po namenu uporabe za del PŠ in KS. Predvidena poraba po namenu uporabe je določena glede na moč ter časovni interval delovanja posameznih naprav. Iz grafa je razvidno, da so glavni oz. največji porabniki električne energije porabniki za ogrevanje prostorov in vode.



**Graf 18: Poraba električne energije glede na namen uporabe v stavbi**

#### 4.1.5 Toplotna energija

Toplotna energija se v stavbi uporablja za ogrevanje prostorov. V spodnjih grafih je prikazana porabljen količina toplotne energije (prikaz v kWh), za obdobje 2013 – 2015. Prikazana je poraba le za del PŠ.

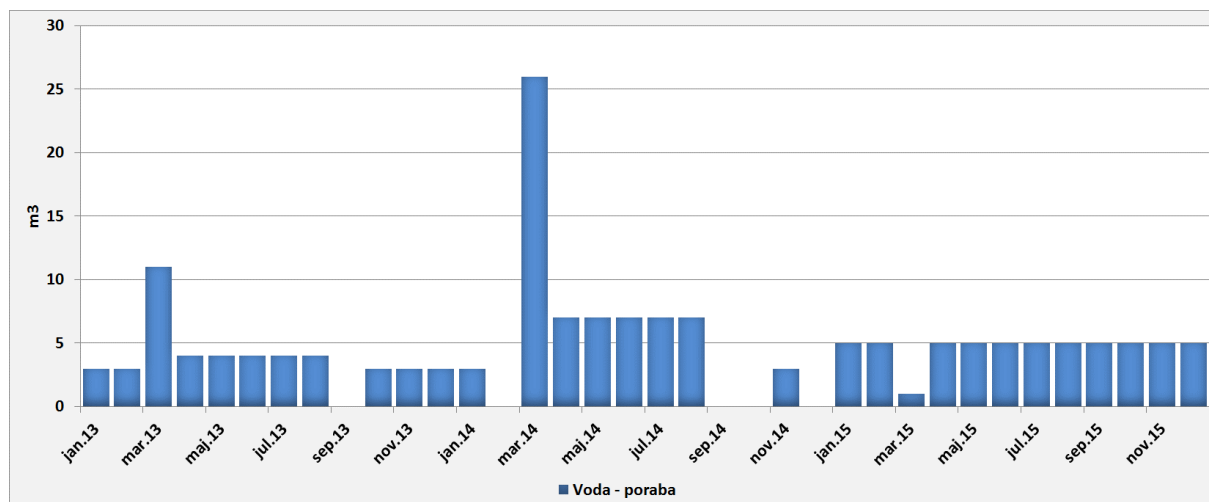


Graf 19: Porabljena toplotna energija analiziranega obdobja

Glede na skupno porabljeno količino toplotne energije v analiziranih ogrevalnih mesecih 2013 - 2015 (51.549 kWh), lahko določimo povprečno letno porabo, katera znaša 17.183 kWh oz. 663 m<sup>3</sup> utekočinjenega naftnega plina.

#### 4.1.6 Sanitarna voda

Del PŠ in KS se napaja iz enega skupnega odjemnega mesta. V spodnjem grafu je prikazana skupna mesečna poraba sanitarne vode, za oba dela, za obdobje 2013 – 2015, na mesečni ravni. Letna povprečna vrednost porabe vode je v obdobju 2013 - 2015 znašala cca. **56 m<sup>3</sup>** letno oz. cca. **5,5 m<sup>3</sup>** mesečno. Voda se mesečno obračunava pavšalno z poračuni dejanskega stanja, kar je razvidno iz grafa.



Graf 20: Mesečna poraba sanitarne vode v obdobju 2013-2015

## **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 s pomočjo UNP. 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.

Stavba se ogreva preko s pomočjo energenta utekočinjen naftni plin (UNP) preko treh kotlov proizvajalca Junkers, kateri so locirani na različnih lokacijah.

Ogrevanje v objektu je razdeljeno na tri dele glede na uporabnike prostorov in sicer:

- Kotel 1 – Krajevna skupnost (hodnik v kleti)
- Kotel 2 – Osnovna šola (sanitarije v pritličju)
- Kotel 3 – Stanovanje (hodnik v mansardi)



Slika 2: Kotli na UNP

Ogrevanje prostorov je izvedeno preko klasičnih radiatorjev. Razvodi ogrevanja so vodeni pretežno vidno, nadometno. Razvodi ogrevalnega sistema so toplotno izolirani (razvodi za krajevno skupnosti ter stanovanje). Grelna telesa (radiatorji) so v večini nameščeni na zunanjih stenah (pod okni). Na ogrevalih so nameščeni klasični ventili brez možnosti avtomatske regulacije.

## 5.2 Sistem za oskrbo s toplo vodo

Topla sanitarna voda se pripravlja preko lokalnih grelnikov vode, kateri so nameščeni na sami mikrolokaciji, kjer se ta porablja.



Slika 3: Lokalni grelniki vode

## 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 prosto zračnem kablu iz 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 enotarifnega števec delovne energije za prostore osnovne šole ter krajevne skupnosti, za stanovanje ni znan tip števec 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 in vrata na objektu so lesene izvedbe starejšega datuma, katere je potrebno zamenjati, saj predstavljajo nepotrebne izgube toplotne energije.
- Strešna okna so ustrezne kvalitete.
- Zunanji zidovi stavbe niso izolirani.
- Strop proti podstrešju nad dvorano krajevne skupnosti je po navedbah izoliran s cca. 10-15 cm toplotne izolacije. Streha nad stanovanjem in kuhinjo je po navedbah izolirana s cca 10 cm toplotne izolacije, katera ne zadostuje današnjim standardom.
- Strešna kritina je ustrezne kvalitete in ni potrebna menjave.
- ...



Slika 4: Neizoliran ovoj stavbe



Slika 5: Lesena okna



Slika 6: Ustrezna strešna kritina

## 6.2 Električni aparati

Pri energetskem pregledu posameznih prostorov smo zasledili spodaj naštetih porabnikov. Predvidena poraba in ocenjeni časi obratovanja, upoštevani v izračunih, so ocenjeni skladno z ogledom in informacijami prejetimi s strani zaposlenih.

**Tabela 5: 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)
TISKALNIK	1	60	0,06	96	6
HLADILNIK	1	120	0,04	3.600	130
HLADILNIK MALI	1	90	0,02	8.760	158
ŠTEDILNIK	1	5.000	3,50	287	1.003
PRENOSNI RAČUNALNIK	1	70	0,06	382	21
MIKROVALOVNA PEČICA	1	800	0,64	191	122
<b>SKUPAJ</b>			<b>4,3</b>		<b>1.439</b>

## 6.3 Razsvetljava

Razsvetljava je v večini izvedena z uporabo svetilk s fluorescentnimi sijalkami ter žarnicami z žarilno nitko. Razsvetljava nima nobene regulacije svetilnosti glede na zunanje pogoje (osvetljevanje z naravno svetlobo). Skupna ocenjena moč instalirane razsvetljave je 2,39 kW.

V prostorih so nameščene svetilke z naslednjimi tipi sijalk.

**Tabela 6: 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	2	4	58	0,46	860	399
NAV	2	1	60	0,12	50	6
NAV	2	1	60	0,12	573	69
VTF	1	1	125	0,13	573	72
NAV	4	1	40	0,16	382	61
T8	2	2	36	0,14	860	124
MH	4	1	100	0,40	100	40
NAV	9	1	75	0,68	200	135
VAR	2	5	18	0,18	400	72
<b>SKUPAJ</b>	<b>28</b>			<b>2,39</b>		<b>977</b>



## 6.4 Prezračevanje, klimatizacija in ogrevanje

Prostori se prezračujejo naravno, z odpiranjem oken za nekaj minut. Klimatizacije v stavbi ni. Ogrevanje prostorov je izvedeno s pomočjo centralnega ogrevalnega sistema, ter ogrevanje sanitarne vode s pomočjo lokalnih grelnikov vode.

Tabela 7: Porabniki za ogrevanje prostorov in 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)
GORILNIK	1	200	0,16	1.800	288
BOJLER	1	2.000	1,60	300	480
BOJLER	1	2.000	1,60	382	611
BOJLER	1	2.000	1,60	669	1.070
<b>SKUPAJ</b>			<b>4,96</b>		<b>2.449</b>

## II ANALIZA MOŽNOSTI ZA ZNIŽANJE RABE ENERGIJE

### 7 OSKRBA Z ENERGIJO

#### 7.1 Revizija pogodb o dobavi energije

##### 7.1.1 Električna energija

Skupnost občin Slovenije je preko javnega naročila št. SOS EL-001/2012 izbrala najugodnejšega ponudnika Elektro Celje energije d.o.o. (sedaj ECE). Dne 9.10.2012 je bila podpisana krovna pogodba za potrebe občin in ostalih javnih ustanov. Dne 27.11.2012 je bila za OŠ Antona Aškerc podpisana posamična pogodba za dobavo električne energije (št. 325763/2013/3-AJR) za obdobje **1.1.2013 – 31.12.2015**.

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

Cena	Količina (kWh)	Cena z DDV
Cena VT v €/kWh	1	0,08440
Cena MT v €/kWh	1	0,05647
Cena ET v €/kWh	1	0,07848

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

**OPOMBA: Novih pogodb (2016) za dobavo električne energije nismo prejeli.**

##### 7.1.2 Toplotna energija

Pogodbe za dobavo toplotne energije (UNP) nismo prejeli.

##### 7.1.3 Sanitarna voda

Pogodbe za dobavo sanitarne vode nismo prejeli.

## 8 ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V STAVBI

Za celotno stavbo je bila izdelana gradbena fizika, s pomočjo katere se je izračunalo specifično potrebno toplotno energijo za ogrevanje, ter transmisijske in ventilacijske izgube. Ustreznost nekaterih 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 8: Gradbene konstrukcije

Gradbene konstrukcije	Toplotna prehodnost (dovoljena)	Ocenjena toplotna prehodnost (dejanska)	Ustreznost glede na TSG <sup>10</sup>
Zunanji zid	$U = 0,280 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U = 1,324 \text{ W/m}^2\text{K}$	
Strop proti hladnemu podstrešju	$U = 0,200 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U = 0,702 \text{ W/m}^2\text{K}$	
Poševna streha	$U = 0,200 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U = 0,612 \text{ W/m}^2\text{K}$	
Okna	$U = 1,300 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U = 2,580 \text{ W/m}^2\text{K}$	
Strešna okna	$U = 1,400 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U = 0,880 \text{ W/m}^2\text{K}$	
Vhodna vrata	$U = 1,600 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U = 2,200 \text{ W/m}^2\text{K}$	

### 8.1 Potrebna toplota za ogrevanje stavbe

Letna potrebna toplota za ogrevanje celotne stavbe je bila izračunana glede na podatke pridobljene pri pregledu stavbe. Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, preračunana na enoto prostornine ogrevanega dela  $Q_{NH}/V_e = 64,372 \text{ kWh/m}^3\text{a}$ . Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje stavbe  $Q_{NH} = 72.297 \text{ kWh/a}$ .

### 8.2 Transmisijske izgube

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj stavbe  $LD = 678,03 \text{ W/K}$ .

Skupne transmisijske izgube stavbe znašajo  $HT = 808,91 \text{ W/K}$

<sup>10</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  $0,5 \text{ h}^{-1}$ . Toplotne izgube zaradi prezračevanja  $H_v = 148,94 \text{ W/K}$ .

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

Letni toplotni dobitki sončnega sevanja v ogrevalnem obdobju : 4.162 kWh.

Letni toplotni dobitki sončnega sevanja izven ogrevalnega obdobja : 496 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 9: 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	0,61	465	75%	348
VAR	0,18	72	35%	25
NAV	1,08	271	95%	257
VTF	0,13	72	75%	54
MH	0,40	40	80%	32
<b>SKUPAJ</b>	<b>2,39</b>	<b>919</b>		<b>717</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.

**OPOMBA: vsi prihranki so prikazani le za del stavbe, ki je v uporabi PŠ.**

### 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 10: Možni ukrepi na ovoju stavbe**

<b>UKREPI NA OVOJU STAVBE</b>			
Vrsta ukrepa	Prihranki	Investicija	Povračilna doba
<b>Toplotna izolacija ovoja stavbe</b>	Do 27,6 %	Visoka	Visoka
<b>Izolacija podstrešja in tal proti kleti</b>	Do 18,3 %	Visoka	Visoka
<b>Hidroizolacija zidu v zemlji (do temeljev)</b>	0 %	Visoka	Visoka
<b>Menjava oken</b>	Do 8 %	Visoka	Visoka
<b>Menjava vhodnih vrat</b>	Do 0,5 %	Srednja	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 izgubljam 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 11: Možni ukrepi na prezračevanju in klimatizaciji

UKREPI NA PREZRAČEVANJU IN KLIMATIZACIJI			
Vrsta ukrepa	Prihranki	Investicija	Povračilna doba
<b>Vgradnja prezračevalnega sistema z rekuperacijo (po sanaciji stavbe)</b>	/ <sup>11</sup>	Visoka	Visoka

<sup>11</sup> Prihranki so odvisni od uporabe prezračevalnega sistema. Več v prilogah.

### 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: Ker gre za manjšo porabo tople sanitarne vode, se na pripravi tople sanitarne vode ne predlaga dodatnih ukrepov!**

## 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 12: Možni ukrepi na ogrevalnem sistemu**

<b>UKREPI NA OGREVALNEM SISTEMU</b>			
Vrsta ukrepa	Prihranki	Investicija	Povračilna doba
<b>Servis ogrevalnega sistema in nastavev regulacije</b>	Do 3 %	Nizka	Visoka
<b>Vgradnja termostatskih ventilov in glav</b>	Do 4 %	Nizka	Visoka
<b>Vgradnja brezžične regulacije termostatskih ventilov</b>	Do 8 %	Srednja	Visoka



## 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 razsvetljavo lahko dosežemo:

- boljšo osvetljenost prostorov,
- enostavnejše upravljanje z razsvetljavo,
- 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 13: 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 14: Možni ukrepi na razsvetljavi**

<b>UKREPI NA RAZSVETLJAVI</b>			
Vrsta ukrepa	Prihranki	Investicija	Povračilna doba
<b>Zamenjava svetilk s svetilkami z elektronskimi predstikalnimi napravami (T5) ter LED paneli</b>	Do 5 %	Nizka	Visoka

## 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 15: 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 12 %	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.

- Stikalo 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>12</sup>

Letni prihranek toplotne energije (5%)	859	kWh
Letni prihranek električne energije (5%)	250	kWh
Letni prihranek sanitarne vode (5%)	3	m <sup>3</sup>
Zmanjšanje stroškov na leto	138	€
Povračilna doba	2,2	let
Strošek investicije	300	€

**OPOMBA:** Prihranki so prikazani le za del stavbe v uporabi PŠ Lažiše.

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

Zahtevnost	Visoka
Odgovorna oseba s strani naročnika	Ravnatelj/ica
Izvedba	Zunanji izvajalec/upravljavec stavbe
Okviren začetek izvedbe (mesec, leto)	10/2016
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>12</sup> Prihranek je obračunan glede na obdobje 2013-2015 in se navezuje na del stavbe PŠ.

Za obravnavano stavbo se glede na ugotovitve konkretno predlaga:

**Tabela 16: Smernice načina uporabe naprav v stavbi**

Št. ukrepa	Vrsta ukrepa	Opis ukrepa
UKREP 1	<b>Spremljanje temperature</b> (profesor/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> (profesor/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> (profesor/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> (profesor/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> (profesor/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, profesor/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 debelejše 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, profesor/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 17: 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 energetskega stanju stavbe. Izvajanje vseh administrativnih procesov, ki se nanašajo na energetskega management.
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 energetskega 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 18: 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 energetskega 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 19: 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 20: 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 ovoja stavbe	39.808 €
U 2	Izolacija podstrešja in tal proti kleti	19.556 €
U 3	Hidroizolacija zidu v zemlji (do temeljev)	41.235 €
U 4	Menjava oken	19.304 €
U 5	Menjava vhodnih vrat	4.684 €
U 6	Vgradnja prezračevalnega sistema z rekuperacijo (po sanaciji stavbe)	4.700 €
U 7	Servis ogrevalnega sistema in nastavitve regulacije	1.200 €
U 8	Vgradnja termostatskih ventilov in glav	1.480 €
U 8.1	Vgradnja brezžične regulacije termostatskih ventilov	3.160 €
U 9	Zamenjava svetilk s svetilkami z elektronskimi predstikalnimi napravami (T5) ter LED paneli	1.045 €
U 10	Menjava enostopenjskih straniščnih kotličkov z dvostopenjskimi	160 €

## 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 ob koncu leta 2015 (Cene za vodo in omrežnino električne energije so bile upoštevane za leto 2016):

- Toplotna energija = 2.095 €
- Električna energija = 1.098 €
- Sanitarna voda = 205 €

**OPOMBA: Prihranki so prikazani le za del stavbe v uporabi PŠ Lažiše.**

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>13</sup>	Prihranek rabe	Prihranek stroškov <sup>14</sup>	Prihranek stroškov
U 1	Toplotna izolacija ovoja stavbe	27,6%	4.742 kWh T.E.	26,8%	561 €
U 2	Izolacija podstrešja in tal proti kleti	18,3%	3.144 kWh T.E.	17,7%	372 €
U 3	Hidroizolacija zidu v zemlji (do temeljev)	0,0%	0 kWh T.E.	0,0%	0 €
U 4	Menjava oken	8,0%	1.375 kWh T.E.	7,8%	163 €
U 5	Menjava vhodnih vrat	0,5%	86 kWh T.E.	0,5%	10 €
U 6	Vgradnja prezračevalnega sistema z rekuperacijo (po sanaciji stavbe)	/ <sup>15</sup>	1.753 kWh T.E.	/	207 €
		/	+ <sup>16</sup> 361 kWh E.E.	/	+ 47 €
U 7	Servis ogrevalnega sistema in nastavitve regulacije	3,0%	515 kWh T.E.	2,9%	61 €
U 8	Vgradnja termostatskih ventilov in glav	4,0%	687 kWh T.E.	3,9%	81 €
U 8.1	Vgradnja brezžične regulacije termostatskih ventilov	8,0%	3.160 kWh T.E.	7,8%	163 €
U 9	Zamenjava svetilk s svetilkami z elektronskimi predstikalnimi napravami (T5) ter LED paneli	10,0%	501 kWh E.E.	6,0%	66 €
U 10	Menjava enostopenjskih straniščnih kotličkov z dvostopenjskimi	12,0%	7 m <sup>3</sup> V.	3,9%	8 €

<sup>13</sup> Prikazan odstotek predstavlja delež prihranka porabljene energije za specifični namen uporabe.

<sup>14</sup> Prikazan odstotek predstavlja delež prihranka stroškov celotne porabe energije.

<sup>15</sup> Ker je ukrep predlagan po sanaciji celotne stavbe, procentualni prihranki niso prikazani.

<sup>16</sup> Pozitivni predznak pomeni povečanje porabe ali stroškov 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 ovoja stavbe	Nad 30
U 2	Izolacija podstrešja in tal proti kleti	Nad 30
U 3	Hidroizolacija zidu v zemlji (do temeljev)	Nad 30
U 4	Menjava oken	Nad 30
U 5	Menjava vhodnih vrat	Nad 30
U 6	Vgradnja prezračevalnega sistema z rekuperacijo (po sanaciji stavbe)	29,4
U 7	Servis ogrevalnega sistema in nastavitve regulacije	19,7
U 8	Vgradnja termostatskih ventilov in glav	18,3
U 8.1	Vgradnja brezžične regulacije termostatskih ventilov	19,4
U 9	Zamenjava svetilk s svetilkami z elektronskimi predstikalnimi napravami (T5) ter LED paneli	15,8
U 10	Menjava enostopenjskih straniščnih kotličkov z dvostopenjskimi	20,0

## 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 ovoja stavbe	1,1 ton
U 2	Izolacija podstrešja in tal proti kleti	0,7 ton
U 3	Hidroizolacija zidu v zemlji (do temeljev)	0,0 ton
U 4	Menjava oken	0,3 ton
U 5	Menjava vhodnih vrat	0,0 ton
U 6	Vgradnja prezračevalnega sistema z rekuperacijo (po sanaciji stavbe)	0,2 ton
U 7	Servis ogrevalnega sistema in nastavitve regulacije	0,1 ton
U 8	Vgradnja termostatskih ventilov in glav	0,2 ton
U 8.1	Vgradnja brezžične regulacije termostatskih ventilov	0,7 ton
U 9	Zamenjava svetilk s svetilkami z elektronskimi predstikalnimi napravami (T5) ter LED paneli	0,3 ton
U 10	Menjava enostopenjskih straniščnih kotličkov z dvostopenjskimi	/

## **12 PRILOGE**

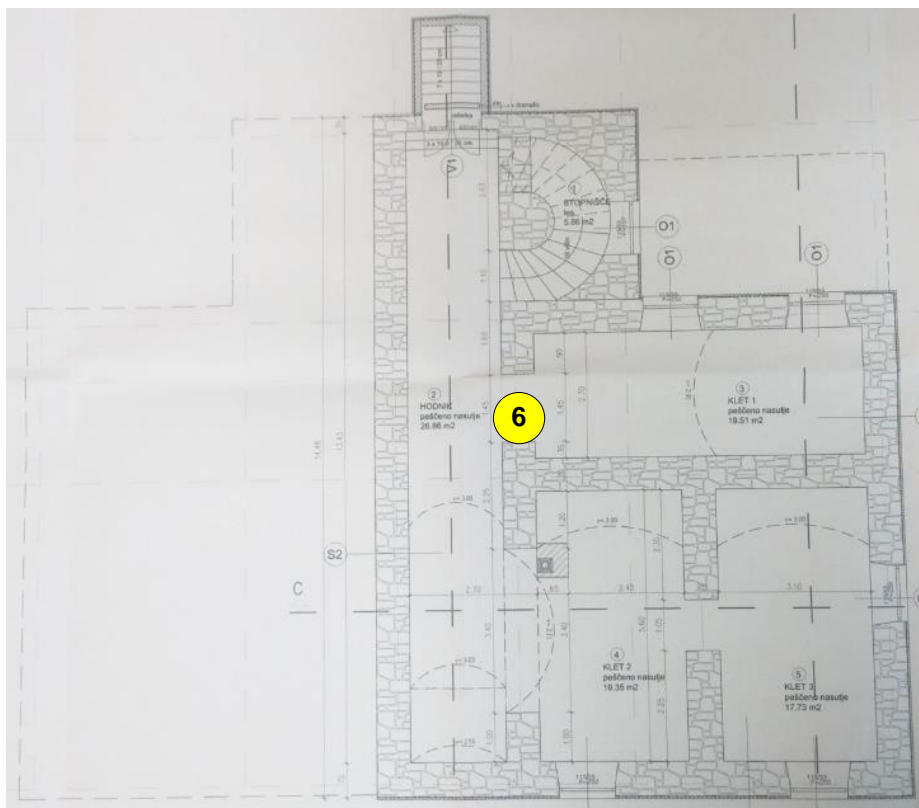
**Priloga 1 – Tloris z označbo številke prostora in lokacijo meritve mikroklima**

**Priloga 2 – Investicijski ukrepi**

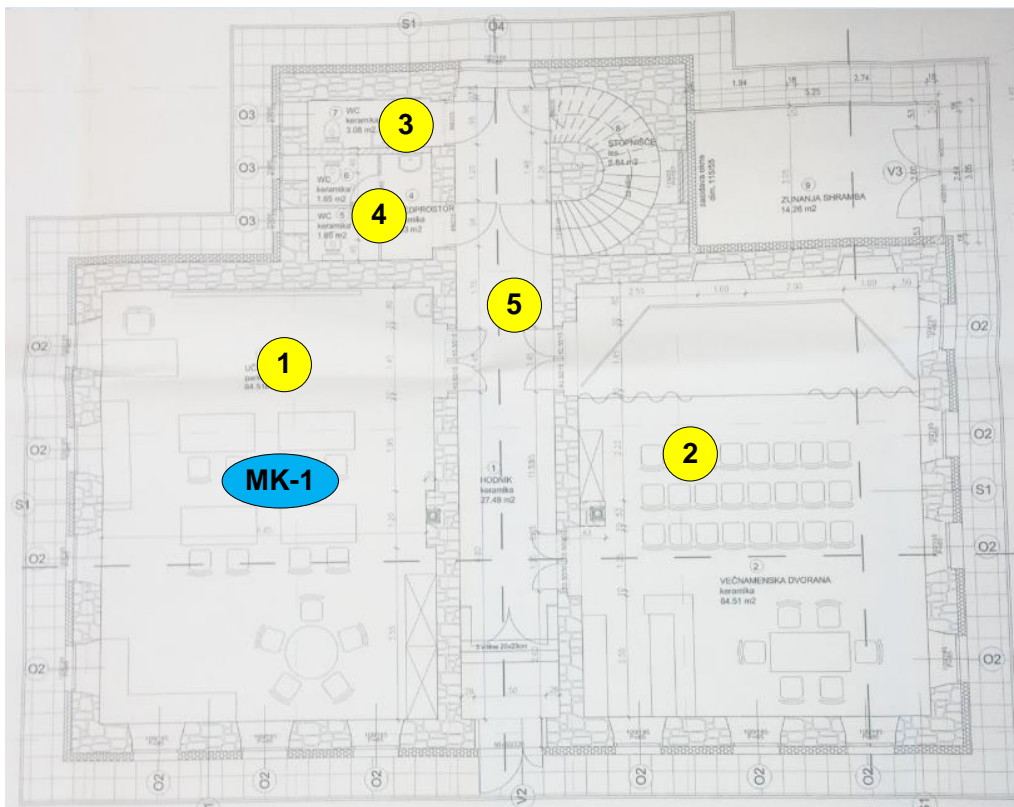
**Priloga 3 – Popis porabnikov po prostorih**

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

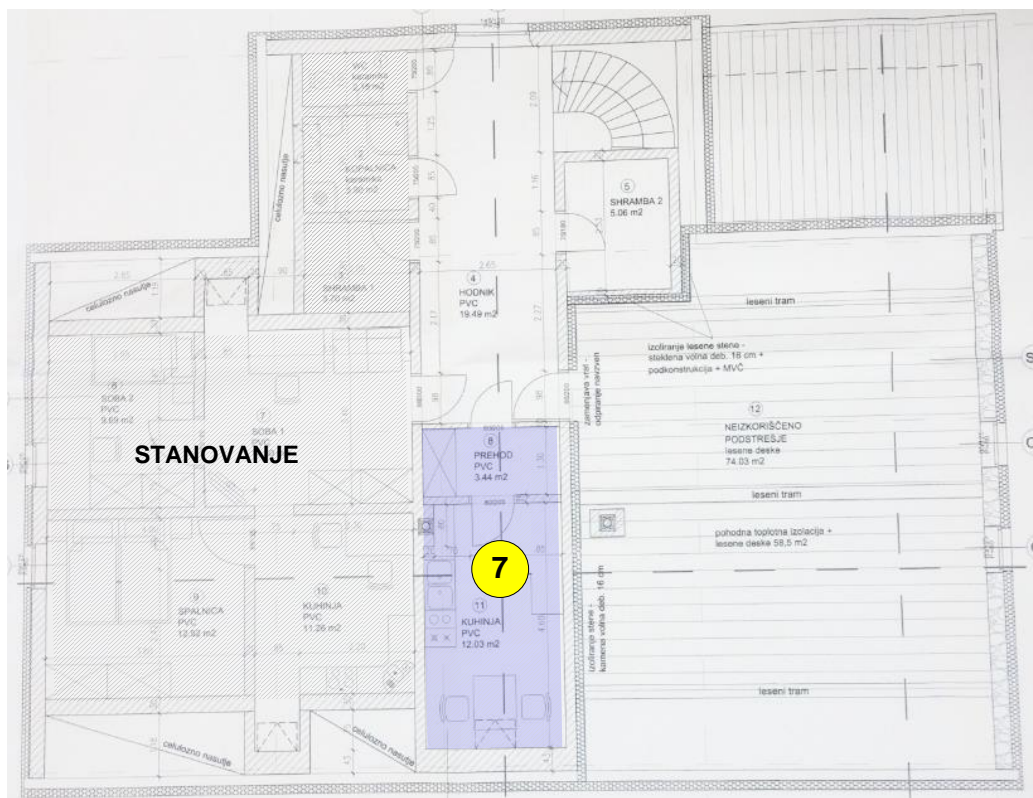
**KLET**




**PRITLIČJE**




## MANSARDA




## Priloga 2 – Investicijski ukrepi

Ukrep 1	UKREPI NA OVOJU STAVBE			
Vrsta ukrepa:	Toplotna izolacija ovoja stavbe			
Skupina ukrepa:	SKUPINA B			
<b>Opis izvedbe in problematike</b>				
<p>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. Namestitvev izolacije na zunanji strani omogoči akumulacijo toplote v zidu in njegovo toplotno vztrajnost, ki omogoča večje bivalno ugodje v stavbi.</p>				
<b>Opis ukrepa</b>				
	<p>Ovoj stavbe trenutno ni izoliran. Predlaga se namestitev sloja toplotne izolacije po celotnem ovoju stavbe. Predlagana je toplotna izolacija s fasadnimi izolacijskimi ploščami debeline 16 cm (<math>\lambda=0,032</math> W/mK), ki se namesti direktno na obstoječo konstrukcijo. Ocenjena toplotna prehodnost zidu po sanaciji bo tako znašala <math>&lt; 0,18</math> W/m<sup>2</sup>K (PURES določa maksimalno dovoljeno vrednost 0,28 W/m<sup>2</sup>K).</p>			
<b>OPOMBE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vse količine je potrebno pred izvedbo ukrepa dodatno preveriti na terenu.</li> <li>- Investicija je ocenjena glede na povprečne vrednosti stroška dejanskih sanacij podobnih objektov.</li> </ul>			
<b>Specifikacija stroškov materiala ter dela</b>				
Postavka	Cena z DDV (€)	Kol.	Enota	Strošek (€)
Pripravljalna dela: (demontaža žlebov, demontaža odtočnih cevi, delno razkritje nadstreškov in obrob, demontaža obrob strehe, demontaža nabiralnikov, nosilcev zastav, napisnih tabel,...)	5.860	1	kpl	5.860
Postavitev in demontaža fasadnega odra, premični odri...	21	600	m <sup>2</sup>	12.600
Demontaža zunanjih polic	7	31	m	217
Dobava in montaža novih zunanjih kamnitih okenskih polic	30	31	m	930
Izvedba toplotne izolacije fasade debeline 16 cm ( $\lambda=0,032$ W/mK), po sistemu kontaktne fasade z vsemi pripravljalnimi deli, lepljenjem na stene, sidranjem, nanosom lepila in nosilne mrežice vključno z zaključnim slojem.	49	345	m <sup>2</sup>	16.905
Izdelava in pritrditev pločevinaste obrobe iz barvane pločevine, na čelnih fasadah zaradi debeline nove fasade ter obrobe na stiku med zunanjo shrambo in fasado. Vključno z vsem pritrdilnim materialom.	23	52	m	1.196
Elektro dela (strelovod, podaljševanje kablov...)	1.300	1	kpl	1.300
Čiščenje po končanih delih	800	1	kpl	800
<b>Skupaj:</b>				<b>39.808 €</b>
Predpostavljeno zmanjšanje porabe energije za ogrevanje:	27,6 %		4.742 kWh/leto	
Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe toplotne energije:	26,8 %		561 €/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:	visoka		Tveganje:	srednje
	(nizka, srednja, visoka)			(nizko, srednje, visoko)


Ukrep 2	UKREPI NA OVOJU STAVBE			
Vrsta ukrepa:	Izolacija podstrešja in tal proti kleti			
Skupina ukrepa:	SKUPINA B			
<b>Opis izvedbe in problematike</b>				
<p>Toplotno nezadostno izoliran strop proti neogrevanemu 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>				
<b>Opis ukrepa</b>				
		<p>Strop in stena proti hladnemu podstrešju toplotno nista zadostno zaščitena. Predlaga se namestitev dodatne toplotne izolacije po celotni površini podstrešja, ter stenah proti hladnemu podstrešju. V sklopu sanacije se izvede tudi izolacija tal proti kletnim prostorom.</p>		
<b>OPOMBE</b>	<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>			
<b>Specifikacija stroškov materiala ter dela</b>				
Postavka	Cena z DDV (€)	Kol.	Enota	Strošek (€)
Dobava in vgradnja pohodne toplotne izolacije poda neizkoriščenega podstrešja, na obstoječo stropno konstrukcijo. Pohodna izolacija iz kamene volne, toplotna prevodnost $\leq 0,037$ W/mK, skupne debeline 25 cm	45	74	m <sup>2</sup>	3.330
Izdelava pohodnih površin	5	59	m <sup>2</sup>	295
Dobava in vgradnja nepohodne toplotne izolacije ravnega dela stropa proti podstrešju. Pohodna izolacija iz steklene volne, debeline 25 cm, toplotna prevodnost vsaj 0,039 W/mK.	37	118	m <sup>2</sup>	4.366
Izdelava pohodnih površin	5	118	m <sup>2</sup>	590
Odstranitev stropa iz mavčno kartonskih plošč ter podkonstrukcije na poševnem delu strehe zaradi izoliranja s toplotno izolacijo ter odvoz materiala na deponijo.	17	25	m <sup>2</sup>	425
Dobava in vgradnja toplotne izolacije debeline 25 cm v poševni del strehe, toplotna prevodnost $\leq 0,039$ W/mK, vključno s parno zaporo ter tesnilnim trakom, izdelavo podkonstrukcije in zaprtjem z mavčno kartonskimi ploščami.	67	25	m <sup>2</sup>	1.675
Dobava in vgradnja toplotne izolacije na plošči nad pritličjem. Zaradi nedostopnosti je predvideno vpihavanje celuloznih vlaken ali podobno, toplotne prevodnosti $\leq 0,039$ W/mK, v nasuti debelini cca 50 cm. Vključno z vsemi morebitnimi preboji, prenosi in transporti.	55	13	m <sup>2</sup>	715
Izdelava suhomontanžne obloge stene proti podstrešju iz MVC ter toplotne izolacije iz steklene volne debeline 15 cm na steno shrambe, ki meji na podstrešje, toplotna prevodnost $\leq 0,039$ W/mK, vključno z pocinkano podkonstrukcijo, parno zaporo in tesnilnim trakom.	55	8	m <sup>2</sup>	440
Dobava in vgradnja toplotne izolacije iz kamene volne na opečno steno, ki meji na neizoriščeno podstrešje, debeline	37	25	m <sup>2</sup>	925


Specifikacija stroškov materiala ter dela				
Postavka	Cena z DDV (€)	Kol.	Enota	Strošek (€)
16 cm, toplotna prevodnost $\leq 0,036$ W/mK, vključno z pritrdilnim materialom (lepilo, sidra)				
Dobava in vgradnja toplotne izolacije iz kamene volne na notranje stene mansarde, katere ni mogoče izolirati z zunanje strani, debeline 15 cm, toplotna prevodnost $\leq 0,035$ W/mK, vključno s parno zaporo in tesnilnim trakom, z izdelavo pocinkane podkonstrukcije ter enostranske obloge iz mavčno kartonskih plošč	51	25	m <sup>2</sup>	1.275
Dobava in vgradnja toplotne izolacije iz kamene volne na strop kleti, debeline 15 cm, toplotna prevodnost $\leq 0,035$ W/mK, vključno s pritrdilnim materialom.	37	90	m <sup>2</sup>	3.330
Dobava in polaganje toplotne izolacije tal na terenu, XPS debeline 8 cm.	21	90	m <sup>2</sup>	1.890
Čiščenje po končanih delih	300	1	kpl	300
<b>Skupaj:</b>	<b>19.556 €</b>			
Predpostavljeno zmanjšanje porabe energije za ogrevanje:	18,3 %	3.144 kWh/leto		
Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe toplotne energije:	17,7 %	372 €/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:	<input type="text" value="nizka"/> <i>(nizka, srednja, visoka)</i>		Tveganje:	<input type="text" value="nizko"/> <i>(nizko, srednje, visoko)</i>

Ukrep 3	UKREPI NA OVOJU STAVBE			
Vrsta ukrepa:	Hidroizolacija zidu v zemlji (do temeljev)			
Skupina ukrepa:	SKUPINA C			
<b>Opis izvedbe in problematike</b>				
<p>Poleg izolacije obodnih zidov nad terenom je potrebno izolirati tudi zidove pod koto nič, ki mejijo neposredno na teren. Tukaj se poleg same toplotne prehodnosti pojavlja še problem kapilarne vlage, ki prodira v objekt ter lahko slabša kvaliteto mikroklima v prostorih in lahko nevarno poškoduje nosilno konstrukcijo in s tem oslabi stabilnost objekta.</p>				
<b>Opis ukrepa</b>				
		<p>Vključno z izolacijo ovoja stavbe je predlagana tudi izolacija ter hidroizolacija vkopanih zidov. Potrebno je odkopati zid do spodnjega nivoja temeljev. Podzemne dele obodnih zidov je potrebno temeljito očistiti in jih osušiti. Zidove je potrebno natančno pregledati in gradbeno pokrpati morebitne poškodbe ter pripraviti podlago in na primerno pripravljen zid položiti novo hidroizolacijo. Predlagana je zaščita hidroizolacije s toplotno izolacijo iz XPS plošč. V sklopu ukrepa je potrebno izvesti tudi drenažo okoli objekta. Pred zasutjem se izolacija fizično zaščiti še s čepasto folijo.</p>		
<b>OPOMBE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vse količine je potrebno pred izvedbo ukrepa dodatno preveriti na terenu.</li> <li>- Potrebno je izdelati projekt za izvedbo.</li> <li>- Z izvedbo ukrepa ne vplivamo na prihranke toplotne energije.</li> </ul>			
<b>Specifikacija stroškov materiala ter dela</b>				
Postavka	Cena z DDV (€)	Kol.	Enota	Strošek (€)
Strojni odkop terena okrog objekta zaradi izdelave drenaže in sanacije zidov. Odvoz materiala na začasno deponijo na gradbišču za ponovno zasipanje.	15	300	m <sup>3</sup>	4.500
Nabava, dobava in vgrajevanje drenažnega peska, s potrebnim planiranjem, premeti, razstiranjem in utrjevanjem po plasteh.	22	280	m <sup>3</sup>	6.160
Dobava in vgradnja gramoznega nasutja na dvorišču ter parkirišču ob objektu.	29	3	m <sup>3</sup>	87
Ročna odstranitev gramoznega nasutja s tal kleti. Odvoz na začasno gradbiščno deponijo in ponovna uporaba pri zasipu ob objektu.	38	4	m <sup>3</sup>	152
Izdelava utrjenega gramoznega nasutja pod AB ploščo drvarnice ter zunanje plošče pod košarkarskim košem.	34	14	m <sup>3</sup>	476
Izdelava drenaže okrog objekta. Dobava in polaganje PVC drenažne cevi, vključno z dobavo in polaganjem geotekstila.	23	70	m	1.610
Čiščenje kletnih kamnitih zidov in temeljev	4,5	272	m <sup>2</sup>	1.224
Izdelava horizontalne vodotesne bariere s silikonsko emulzijo v zunanjih kamnitih zidovih.	183	47	m	8.601
Nabava, dobava in polaganje zaščite s čepasto membrano.	2,5	150	m <sup>2</sup>	375
Dobava in vgradnja betonskih robnikov, v ravnini z betonskimi ploščami ob objektu ter ob betonski plošči pod košarkarskim košem.	3	74	m	222
Dobava in vgradnja pustega betona ter obbetoniranje robnikov ob objektu ter okrog plošče za košarko.	30	2	m <sup>3</sup>	60
Dobava in vgradnja podložnega betona, kot podlaga za polaganje betonskih plošč ob objektu, vključno z armaturno mrežo.	37	7,2	m <sup>2</sup>	266
Dobava in polaganje betonskih plošč. Nedrsne, odporne na UV žarke, mraz in sol.	18	72	m <sup>2</sup>	1.296
Izdelava novih peskolovov iz betonskih cevi, vključno z izdelavo priključkov na obstoječo meteorno kanalizacijo.	305	6	kpl	1.830




<b>Specifikacija stroškov materiala ter dela</b>				
<b>Postavka</b>	<b>Cena z DDV (€)</b>	<b>Kol.</b>	<b>Enota</b>	<b>Strošek (€)</b>
Rušenje zunanjih stopnic ter opornega zidu pri vходу v klet, z odvozom na deponijo.	85	1,75	m <sup>3</sup>	149
Izdelava opaža temelja opornih zidov, ter dobava in vgradnja betona, vključno z armaturo	134	3,5	m <sup>3</sup>	469
Izdelava opaža opornih zidov ter stopnic	20	27,5	m <sup>2</sup>	550
Betoniranje novih opornih zidov ter zunanjih stopnic, vključno z armaturo in dobavo betona.	134	2,7	m <sup>3</sup>	362
Dobava in vgradnja ALU dežne rešetke v stopnico pred vrati, ki vodijo v klet.	73	1	kom	73
Dobava in vgradnja podložnega betona na obstoječa utrjena tla kleti.	37	9	m <sup>3</sup>	333
Izdelava hidroizolacije tal s hidro izolacijskim premazom, z zaključkom na zidu, višine 10 cm. Vključno z dobavo materiala.	5,5	95	m <sup>2</sup>	523
Izdelava mikroarmiranega cementnega estriha.	10	5	m <sup>3</sup>	50
Izdelava opaža in betoniranje AB temelja za košarkarski koš, vključno z dobavo materiala in armaturo.	146	0,8	m <sup>3</sup>	117
Zazidava obstoječega okna na stopnišču, vključno z vgradnjo armirne mrežice in lepila.	61	0,9	m <sup>2</sup>	55
Izolacija kletnih zidov in temeljev z XPS debeline 8 cm s predhodnim polaganjem hidroizolacije z bitumenskimi varilnimi trakovi z vložkom steklene tkanine	43	272	m <sup>2</sup>	11.696
<b>Skupaj:</b>				<b>41.235 €</b>
Predpostavljeno zmanjšanje porabe energije za ogrevanje:	0 %	0 kWh/leto		
Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe toplotne energije:	0 %	0 €/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:	visoka		Tveganje:	visoko
	(nizka, srednja, visoka)			(nizko, srednje, visoko)

<b>Ukrep 4</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 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>Obstoječa okna so lesena starejša in ne ustrezajo trenutnim standardom. Predlagana je menjava vseh obstoječih starejših oken z novimi PVC okni nižjih toplotnih prehodnosti. Poleg menjave stavbnega pohištva je predvidena tudi menjava vseh notranjih okenskih polic, ter vgradnja senčil. Izračun je izveden za okna s troslojno zasteklitvijo, skupne toplotne prehodnosti cca. 0,90 W/m<sup>2</sup>K.</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 predvidena podometna aluminijasta senčila.</li> <li>- Vse količine je pred samim ukrepom potrebno dodatno preveriti na terenu.</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>
Demontaža obstoječih oken ter odvoz na trajno deponijo		37	38	m <sup>2</sup>	1.406
Demontaža notranjih polic		7	31	m	217
Dobava in montaža novih notranjih polic		15	31	m	465
Dobava in vgradnja novih PVC oken s troslojno zasteklitvijo in žaluzijami		390	42	m <sup>2</sup>	16.380
Obdelava notranjih špalet s finalnim opleskom		6	56	m <sup>2</sup>	336
Ostala pomožna in zaključna dela		500	1	kpl	500
<b>Skupaj:</b>					<b>19.304 €</b>
Predpostavljeno zmanjšanje porabe energije za ogrevanje:		8 %		1.375 kWh/leto	
Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe toplotne energije:		7,8 %		163 €/leto	
<b>Vračilna doba:</b>				<b>Nad 30 let</b>	
Terminski plan uvajanja v mesecih:					
0 - 3		3 - 6		6 - 12	
<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
12 - 24					
<input type="checkbox"/>					
Težavnost:		visoka		Tveganje:	
		(nizka, srednja, visoka)		visoko	
		(nizko, srednje, visoko)			

<b>Ukrep 5</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>				
<p>Vhodna vrata morajo biti energetsko učinkovita in ne smejo presežati vrednosti ki jih določa PURES. Toplotna prehodnost ne sme presežati 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.</p>				
<b>Opis ukrepa</b>				
		<p>Vgrajena lesena vhodna vrata ne ustrezajo trenutnim zahtevam PURES-a in so energetsko neučinkovita. Predlagana je vgradnja novih PVC vrat nižjih toplotnih prehodnosti.</p>		
<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>
Demontaža obstoječih vrat ter odvoz na trajno deponijo	37	12	m <sup>2</sup>	444
Dobava in vgradnja novih PVC vrat s troslojno zasteklitvijo	530	8	m <sup>2</sup>	4.240
<b>Skupaj:</b>				<b>4.684 €</b>
Predpostavljeno zmanjšanje porabe energije za ogrevanje:	0,5 %	86 kWh/leto		
Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe toplotne energije:	0,5 %	10 €/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)	

<b>Ukrep 6</b>	<b>UKREPI NA KLIMATIZACIJI IN PREZRAČEVANJU</b>			
<b>Vrsta ukrepa:</b>	<b>Vgradnja prezračevalnega sistema z rekuperacijo (po sanaciji stavbe)</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 75% toplote odpadnega zraka prenese na svež zrak, ki ga vpihujemo v stavbo.				
<b>Opis ukrepa</b>				
		<p>Objekt se prezračuje naravno preko oken in vrat. Z ukrepom se predvidi vgradnja centralnega prisilnega prezračevalnega sistema za prezračevanje posameznih prostorov. Prezračevalni sistem je predlagan za del KS ter PŠ. S prezračevalnim sistemom se lahko omogoči tudi pohlajevanje prostorov.</p>		
<b>OPOMBE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pred izdelavo prezračevalnega sistema je potrebno izdelati posnetek obstoječega stanja in natančen izris PZI projektne dokumentacije z vsemi potrebnimi izračuni prezračevalnih potreb.</li> <li>- Z vgradnjo prisilnega prezračevanja se poveča poraba električne energije, zagotovi pa se boljše kvaliteta zraka v prostorih.</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 lokalne prezračevalne naprave z vsemi kanalskimi razvodi in vso elektro krmilno in strojno opremo ter vsemi gradbenimi deli	4.700	1	kpl	4.700
<b>Skupaj:</b>	<b>4.700 €</b>			
Predpostavljeno zmanjšanje porabe energije za ogrevanje: <sup>17</sup>			1.753 kWh/leto	
Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe toplotne energije:			207 €/leto	
Predpostavljeno povečanje porabe električne energije:			+ 361 kWh/leto	
Predpostavljeno povečanje stroška električne energije:			+ 47 €/leto	
Predpostavljeno zmanjšanje skupnega stroška:			160 €/leto	
<b>Vračilna doba:</b>			<b>29,4 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	
	<i>(nizka, srednja, visoka)</i>		<i>(nizko, srednje, visoko)</i>	

<sup>17</sup> Prihranki so ocenjeni glede na stanje po sanaciji celotnega ovoja stavbe.

<b>Ukrep 7</b>	<b>UKREPI NA OGREVALNEM SISTEMU</b>						
<b>Vrsta ukrepa:</b>	<b>Servis 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, termo-manometri), po končanih delih se izdela 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>- 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.</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		1.200	1	kpl	1.200		
<b>Skupaj:</b>					<b>1.200 €</b>		
Predpostavljeno zmanjšanje porabe energije za ogrevanje:			3 %	515 kWh/leto			
Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe toplotne energije:			2,9 %	61 €/leto			
<b>Vračilna doba:</b>				<b>19,7 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:		visoko	
		<i>(nizka, srednja, visoka)</i>				<i>(nizko, srednje, visoko)</i>	

<b>Ukrep 8</b>	<b>UKREPI NA OGREVALNEM SISTEMU</b>
<b>Vrsta ukrepa:</b>	<b>Vgradnja termostatskih ventilov in glav</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 ogrevalih še vedno nameščeni klasični ventili, ki ne omogočajo avtomatske regulacije. Predlagana je menjava vseh starejših klasičnih ventilov s termostatskimi ventili in pripadajočimi termostatskimi glavami.

**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	26	20	kos	520
Termostatski ventil	18	20	kos	360
Montaža ventilov in glav	30	20	kos	600
<b>Skupaj:</b>	<b>1.480 €</b>			


Predpostavljeno zmanjšanje porabe energije za ogrevanje:	4 %	687 kWh/leto
Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe toplotne energije:	3,9 %	81 €/leto

<b>Vračilna doba:</b>	<b>18,3 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:	<input type="text" value="srednja"/> <i>(nizka, srednja, visoka)</i>	Tveganje:	<input type="text" value="srednje"/> <i>(nizko, srednje, visoko)</i>

<b>Ukrep 8.1</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>

<b>Opis izvedbe in problematike</b>
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.

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

Specifikacija stroškov materiala ter dela				
Postavka	Cena z DDV (€)	Kol.	Enota	Strošek (€)
Elektronska termostatska glava (Z-Wave)	65	20	kos	1.300
Termostatski ventil	18	20	kos	360
Elektronska naprava za avtomatizacijo	700	1	kos	700
Zamenjava glav, nastavitve, integracija v brezžični nadzorni sistem	20	20	kos	400
Zapirala	20	20	kos	400
<b>Skupaj:</b>				<b>3.160 €</b>

Predpostavljeno zmanjšanje porabe energije za ogrevanje:	8 %	3.160 kWh/leto
Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe toplotne energije:	7,8 %	163 €/leto


<b>Vračilna doba:</b>	<b>19,4 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 9</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>				
		V stavbi je nameščenih 11 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		
<b>OPOMBE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- V določenih prostorih se v predlogu vgradi več svetilk, da bi se dosegalo priporočene svetlobno tehnične parametre, kljub dodatno vgrajenim svetilkam, se poraba električne energije zniža..</li> <li>- V prostorih (kotlovnica, dvorana ter stanovanje) 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 LED 10W	25	3	kos	75
Svetilka nadgradna (tabla) T5 1x28W	110	2	kos	220
Svetilka nadgradna T5 1x28W	100	6	kos	600
Drobni material, delo na višini, odvoz odpadne opreme na ustrezno deponijo, meritve inštalacij po menjavi, projektantski nadzor, projektna - izvedbena dokumentacija, nepredvidena dela	150	1	kpl	150
<b>Skupaj:</b>				<b>1.045 €</b>
Predpostavljeno zmanjšanje porabe energije za elektriko:	10,0 %	501 kWh/leto		
Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe električne energije:	6,0 %	66 €/leto		
<b>Vračilna doba:</b>				<b>15,8 let<sup>18</sup></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	
	<i>(nizka, srednja, visoka)</i>		<i>(nizko, srednje, visoko)</i>	

<sup>18</sup> S predlogom obnove razsvetljave se je osredotočilo predvsem v svetlobno tehnično izboljšanje obstoječega stanja. Zaradi nižjih obratovalnih ur razsvetljave je povračilna doba investicije višja oz. je učinek na prihranku energije nižji saj je v predlogu razsvetljava prirejena skladno s priporočili SDR po dejavnosti ki se odvija v prostoru.



<b>Ukrep 10</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>					
		<p>Pri pregledu stavbe je bilo ugotovljeno, da so v stavbi v sanitarijah še vedno nameščeni kotlički za izpiranje sanitarij enostopenjske izvedbe. Za zmanjšanje porabe pitne vode se predlaga zamenjava vseh obstoječih enostopenjskih kotličkov z novimi dvostopenjskimi.</p>			
<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		Kpl	160
<b>Skupaj:</b>					<b>160 €</b>
Predpostavljeno zmanjšanje porabe vode:		12 %	7 m <sup>3</sup> /leto		
Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe vode:		3,9 %	8 €/leto		
<b>Vračilna doba:</b>				<b>20 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)	

## 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	UČILNICA	N	4	SVETILKA	T8	2	4	58
1	UČILNICA			SVETILKA - TABLA	T8	2	2	36
1	UČILNICA			PRENOSNI RAČUNALNIK		1		70
1	UČILNICA			TISKALNIK		1		60
2	DVORANA	N	5	SVETILKA (REFLEKTORJI)	MH	4	1	100
2	DVORANA			SVETILKA (DEKORATIVNA)	VAR	2	5	18
2	DVORANA			SVETILKA (REFLEKTORJI)	NAV	9	1	75
2	DVORANA			HLADILNIK		1		120
2	DVORANA			BOJLER		1		2.000
3	WC	N	1	SVETILKA - STENSKA	NAV	1	1	40
4	WC	N	1	SVETILKA - STENSKA	NAV	3	1	40
5	HODNIK	N	1	SVETILKA	NAV	2	1	60
5	HODNIK			SVETILKA	VTF	1	1	125
5	HODNIK			BOJLER		1		2.000
6	KOTLOVNICA			SVETILKA	NAV	2	1	60
6	KOTLOVNICA			GORILNIK		1		200
7	KUHINJA ŠOLA	N	1	MIKROVALOVNA PEČICA		1		800
7	KUHINJA ŠOLA			ŠTEDILNIK		1		5.000
7	KUHINJA ŠOLA			BOJLER		1		2.000
7	KUHINJA ŠOLA			HLADILNIK MALI		1		90