

RAZŠIRJENI ENERGETSKI PREGLED

Osnovna šola Antona Aškercja – podružnična šola Jurklošter

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 Aškerca podružnična šola Jurklošter

Končno poročilo

ŠTEVILKA DOKUMENTA

EP-27-1/16

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

0	POVZETEK ZA POSLOVNO ODLOČANJE	I
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
I	SPLOŠNI DEL	1
1	NAMEN IN CILJI ENERGETSKEGA PREGLEDA	1
2	UVOD	2
2.1	Opis dejavnosti v stavbi	2
2.2	Prostorska razporeditev stavbe z označeno namembnostjo glavnih prostorov	2
2.3	Skupna raba energije in stroški	3
2.3.1	Raba energentov in sanitarne vode v obdobju enega leta	3
2.3.2	Stroški energentov in sanitarne vode v obdobju enega leta	4
2.3.3	Razmerje rabe energentov in stroškov v letu 2013	5
2.3.4	Razmerje rabe energentov in stroškov v letu 2014	5
2.3.5	Razmerje rabe energentov in stroškov v letu 2015	6
2.3.6	Energijska števila za obdobje enega leta	7
2.4	Stanje toplotnega ugodja	9
2.4.1	Splošno	9
2.4.2	Povzetek toplotnega ugodja v stavbi	9
2.4.3	Meritve temperature, relativne vlažnosti in pretoka zraka	9
3	SHEMA UPRAVLJANJA S STAVBO	11
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
4	OSKRBA IN RABA ENERGIJE	13
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
5	PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE.....	19
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
6	PREGLED RABE KONČNE ENERGIJE	21
6.1	Ovoj stavbe	21
6.2	Električni aparati.....	22
6.3	Naprave za kuhinjske dejavnosti	22
6.4	Razsvetljava	23
6.5	Prezračevanje, klimatizacija in ogrevanje.....	24
II	ANALIZA MOŽNOSTI ZA ZNIŽANJE RABE ENERGIJE.....	25
7	OSKRBA Z ENERGIJO	25
7.1	Revizija pogodb o dobavi energije.....	25
7.1.1	Električna energija.....	25
7.1.2	Toplotna energija	25
7.1.3	Sanitarna voda	25
8	ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V STAVBI.....	26
8.1	Potrebna toplota za ogrevanje stavbe	26
8.2	Transmisijske izgube	26
8.3	Izgube zaradi prezračevanja	27
8.4	Toplotni pritoki (sonce, uporabniki...)	27
8.5	Notranji toplotni viri zaradi naprav za pretvorbo energije.....	27
8.5.1	Razsvetljava	27
9	OCENA ENERGETSKO VARČEVALNIH POTENCIALOV	28
9.1	Ovoj stavbe	28
9.2	Prezračevanje in klimatizacija	29
9.3	Priprava tople sanitarne vode.....	30
9.4	Proizvodnja toplote.....	31
9.5	Razsvetljava	32
9.6	Sanitarna voda	34
9.7	Električna energija	35
III	PREDLOGI IN ANALIZA UKREPOV ZA UČINKOVITO RABO ENERGIJE	36

10 ORGANIZACIJSKI UKREPI	36
10.1 Energetsko upravljanje (management).....	39
10.1.1 Vodenje energetskega managementa	40
10.1.2 Zelena javna naročila	40
10.1.3 Osveščanje in izobraževanje.....	41
10.1.4 Vzdrževanje	42
11 OCENA IZVEDLJIVOSTI INVESTICIJSKIH UKREPOV	43
11.1 Potrebna investicijska sredstva	43
11.2 Izračun možnih prihrankov	44
11.3 Potreben čas za vračilo investiranih sredstev	46
11.4 Ekološka presoja ukrepov in njihov vpliv na bivalno ugodje	47
11.4.1 Organizacijski ukrepi	47
11.4.2 Investicijski ukrepi	48
11.4.3 Zmanjšanje emisij CO ₂	48
12 PRILOGE	49

KAZALO TABEL

Tabela 1: Letna porabljena električna in toplotna energija ter voda.....	3
Tabela 2: Letni stroški porabe električne in toplotne energije, ter sanitarne vode	4
Tabela 3: Energijska števila v obdobju enega leta.....	7
Tabela 4: Izmerjene vrednosti temperature in relativne vlažnosti	10
Tabela 5: Izmerjene vrednosti temperature in relativne vlažnosti	10
Tabela 6: Porabniki električne energije.....	22
Tabela 7: Naprave za »kuhinjske dejavnosti«	22
Tabela 8: Število svetilk ter sijalk.....	23
Tabela 9: Porabniki za prezračevanje	24
Tabela 10: Porabniki za ogrevanje prostorov in vode	24
Tabela 11: Gradbene konstrukcije	26
Tabela 12: Oddana toplota sijalk v prostor	27
Tabela 13: Možni ukrepi na ovoju stavbe	28
Tabela 14: Možni ukrepi na prezračevanju in klimatizaciji	29
Tabela 15: Možni ukrepi na ogrevalnem sistemu	31
Tabela 16: Priporočene vrednosti srednje osvetljenosti v prostorih	33
Tabela 17: Možni ukrepi na razsvetljavi	33
Tabela 18: Možni ukrepi na rabi sanitarne vode	34
Tabela 19: Smernice načina uporabe naprav v stavbi	37
Tabela 20: Vodenje energetskega managementa	40
Tabela 21: Zelena javna naročila.....	40
Tabela 22: Osveščanje in izobraževanje	41
Tabela 23: Vzdrževanje	42

KAZALO GRAFOV

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

KAZALO SLIK

Slika 1: OŠ Anton Aškerc PŠ Jurklošter.....	2
Slika 2: Kotel.....	19
Slika 3: Ogrevalni krogi.....	19
Slika 4: Bojler za toplo sanitarno vodo.....	20
Slika 5: Nezadostno izoliran ovoj stavbe.....	21
Slika 6: Lesena okna.....	21
Slika 7: Strešna kritina.....	21

SEZNAM UPORABLJENIH KRATIC

URE	- Učinkovita raba energije
VT	- Visoka tarifa
MT	- Mala tarifa
ET	- Enotna tarifa
E	- Energijsko število
RS	- Republika Slovenija
OM	- Odjemno mesto
MM	- Merilno mesto
PURES	- Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah
MO	- Meritev osvetljenosti
MK	- Meritev mikroklima
TSV	- Topla sanitarna voda
T.E.	- Toplotna energija
E.E.	- Električna energija
V.	- Voda
UNP	- Utekočinjen naftni plin
OŠ	- Osnovna šola
PŠ	- 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.

Legenda:

	- Predvideni ukrep
	- Nepredvideni ukrep

0.1.1 Ukrepi z vračilno dobo do 5 let¹

Št.	Opis ukrepa	Možni letni prihranki		Investicija	Vračilni rok (let)	Prioriteta
		Energija	Stroški			
Organizacijski ukrepi						
1	Energetski management	653 kWh E.E. 5.579 kWh T.E. 26 m ³	761 €	1.500 €	2	1
Investicijski ukrepi						
U 8	Servis ogrevalnega sistema in nastavitve regulacije	3.347 kWh T.E.	392 €	1.500 €	3,8	2

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

Povzetek za ukrepe z vračilnim rokom do 5 let (izračunano po padajoči osnovi)			% prihranka od skupne letne rabe	
letni prihranek električne energije	0,649	MWh	5 %	
letni prihranek toplotne energije	8,759	MWh	8 %	
letni prihranek vode	26,4	m ³	5 %	
skupno zmanjšanje emisij CO ₂		ton	%	
skupno zmanjšanje stroškov na leto	1.135	€	% od letnega stroška za energijo	7 %
skupni znesek potrebnih investicij	3.000	€		
povprečni vračilni rok	2,6	let		

¹ 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			
Investicijski ukrepi						
U 1 ²	Toplotna izolacija ovoja stavbe	10.377 kWh T.E.	1.215 €	88.737 €	Nad 30	2
U 2	Izolacija podstrešja	558 kWh T.E.	65 €	15.491 €	Nad 30	2
U 3	Hidroizolacija zidu v zemlji (do temeljev)	0 kWh T.E.	0 €	20.694 €	/	2
U 4	Menjava oken	5.914 kWh T.E.	693 €	67.919 €	Nad 30	2
U 5	Menjava vhodnih vrat	893 kWh T.E.	105 €	12.236 €	Nad 30	2
U 6	Vgradnja prezračevalnega sistema z rekuperacijo	24.547 kWh T.E.	2.431 €	42.400 €	17,4	3
		+3.842 kWh E.E.				
U 7	Zamenjava kotla (Peleti) – po sanaciji ovoja stavbe	0 kWh T.E.	3.981 €	43.700 €	11	3
U 9	Vgradnja brezžične regulacije termostatskih ventilov	7.252 kWh T.E.	849 €	5.866 €	6,9	3
U 10	Zamenjava svetilk s svetilkami z elektronskimi predstikalnimi napravami (T5) ter LED paneli	2.826 kWh E.E.	320 €	9.533 €	29,8	3
U 11	Menjava enostopenjskih stranišnih kotličkov z dvostopenjskimi	42 m ³	49 €	720 €	14,7	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 9	U 6	U 10	U 11	OU	U 7	/

Povzetek za vse predlagane ukrepe (izračunano po padajoči osnovi)			% prihranka od skupne letne rabe	
letno povečanje električne energije ⁴	+ 0,316	MWh	+ 2 %	
letni prihranek toplotne energije	48,005	MWh	43 %	
letni prihranek vode	66,3	m ³	13 %	
skupno zmanjšanje emisij CO ₂	24,9	ton	79 %	
skupno zmanjšanje stroškov na leto	9.655	€	% od letnega stroška za energijo	58 %
skupni znesek potrebnih investicij	310.296	€		
povprečni vračilni rok	32,1	let		

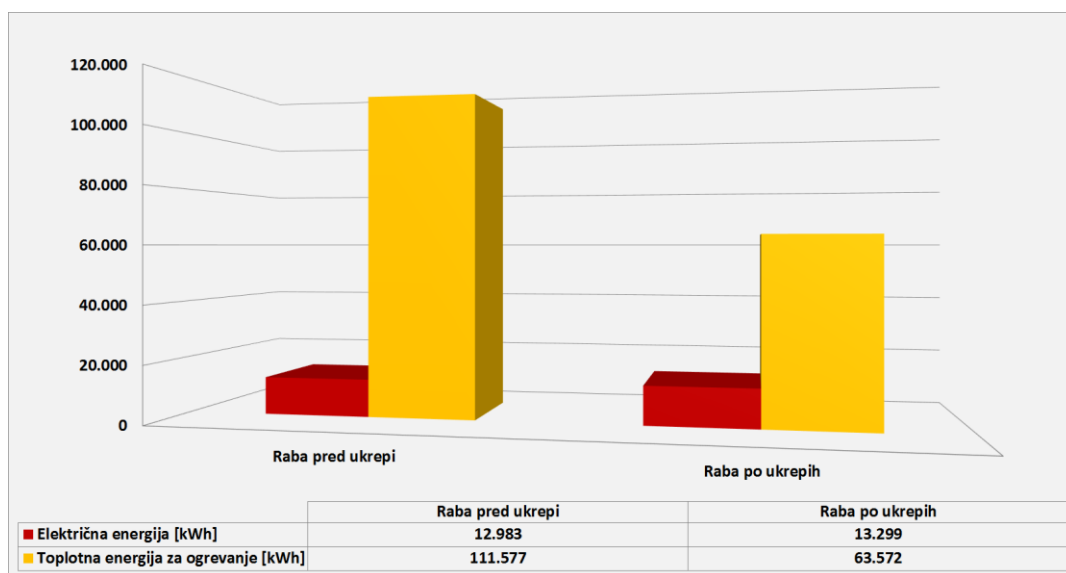
² Vsi ukrepi na ovoju stavbe imajo sicer visoke povračilne dobe, saj je stavba že izolirana, vendar so ključnega pomena za zniževanje porabe toplotne energije v stavbi.

³ Pozitivni predznak pomeni povečanje porabe zaradi izvedbe ukrepa.

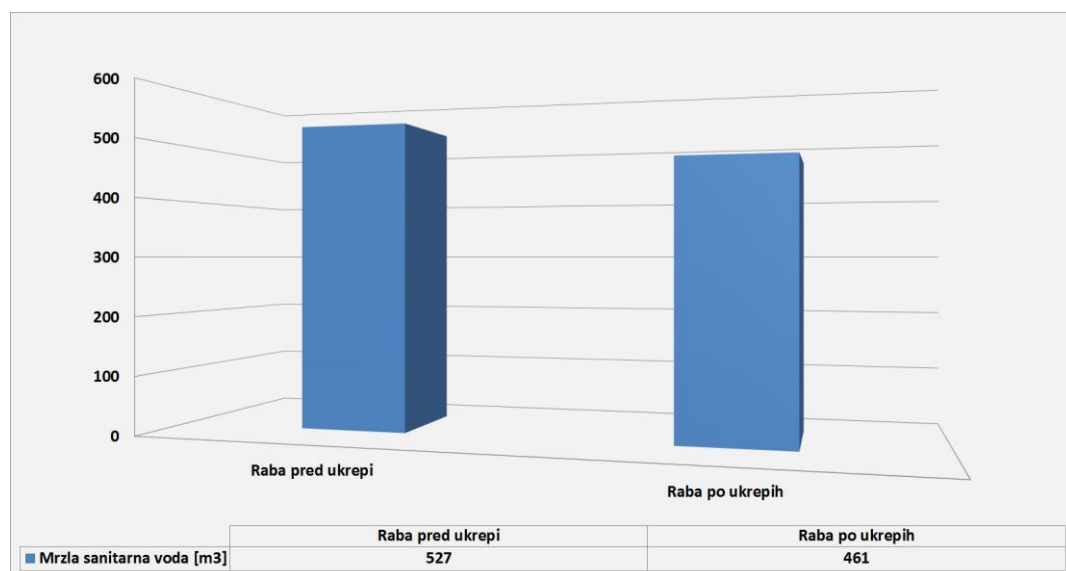
⁴ Prihranki so prikazani glede na povprečno porabo v letih 2013 – 2015.

0.1.3 Primerjava stanja pred ter po izvedenih ukrepih

Stanje	Električna energija	Toplotna energija	Sanitarna voda
Predvideno stanje (brez sanacije)	12.983 kWh	111.577 kWh	527 m ³
Predvideni stroški 2016 (brez sanacije)	2.442 €	13.129 €	1.197 €
Predvideno stanje (po sanaciji)	13.299 kWh	63.572 kWh	461 m³
Predvideni stroški (po sanaciji)	2.486 €	3.509 €	1.118 €



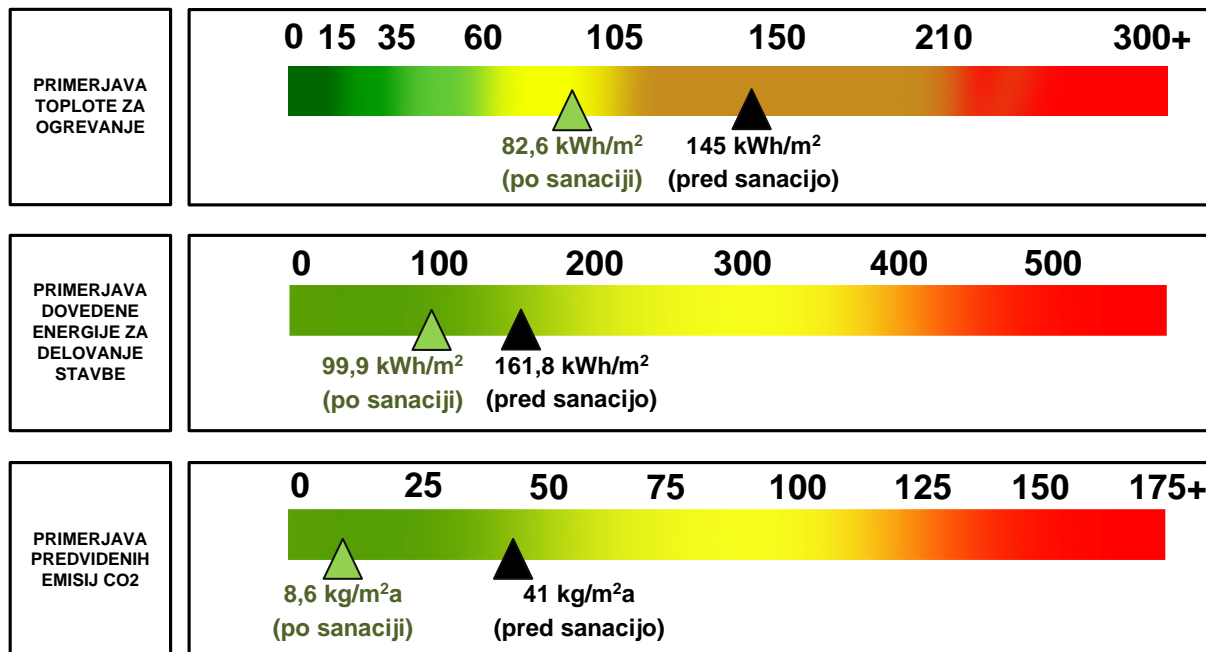
Graf 1: Primerjava rabe energije pred ter po ukrepih



Graf 2: Primerjava porabe vode pred ter po ukrepih

0.1.4 Energetski kazalniki po sanaciji

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



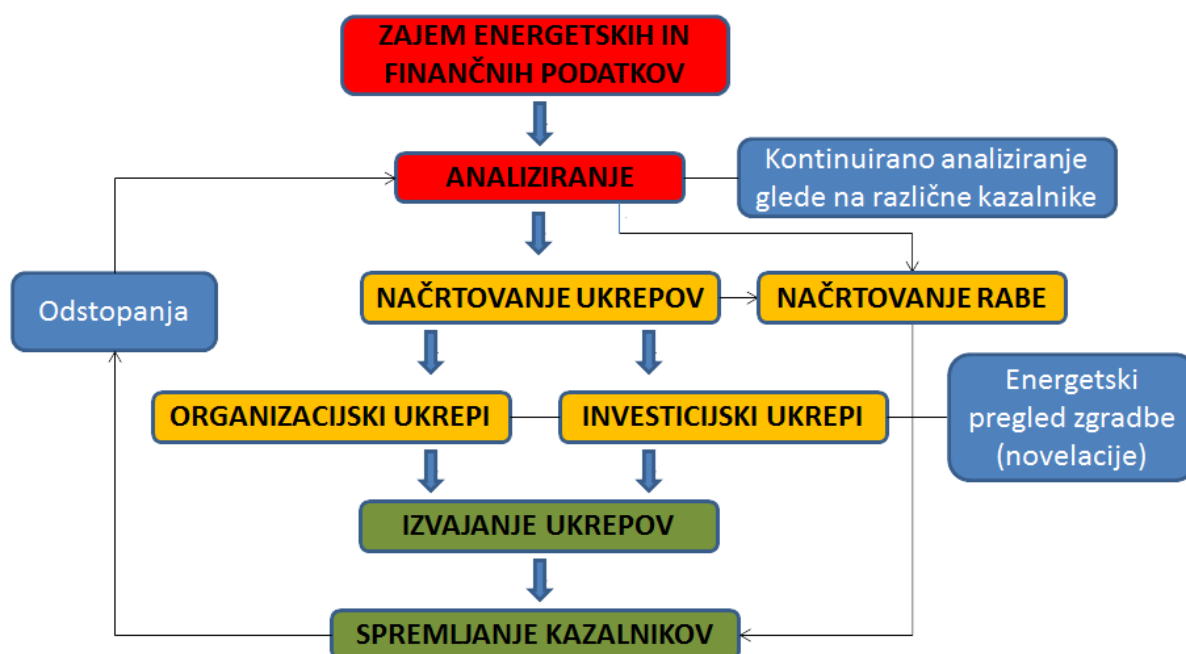
Graf 3: Energetski kazalniki pred ter po sanaciji

OPOMBA: Upoštevati je potrebno, da se poleg ogrevanja prostorov preko kotlovnice oz. s pomočjo toplotne energije pripravlja tudi topla sanitarna voda, kar avtomatsko pomeni nekoliko višje energijsko število stavbe.

0.2 Napotki za izvedbo ukrepov in možni viri financiranja

0.2.1 Organizacijski ukrepi

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



Graf 4: Shema postopka izvajanja organizacijskih ukrepov

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

0.2.2 Tehnični ukrepi

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

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

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

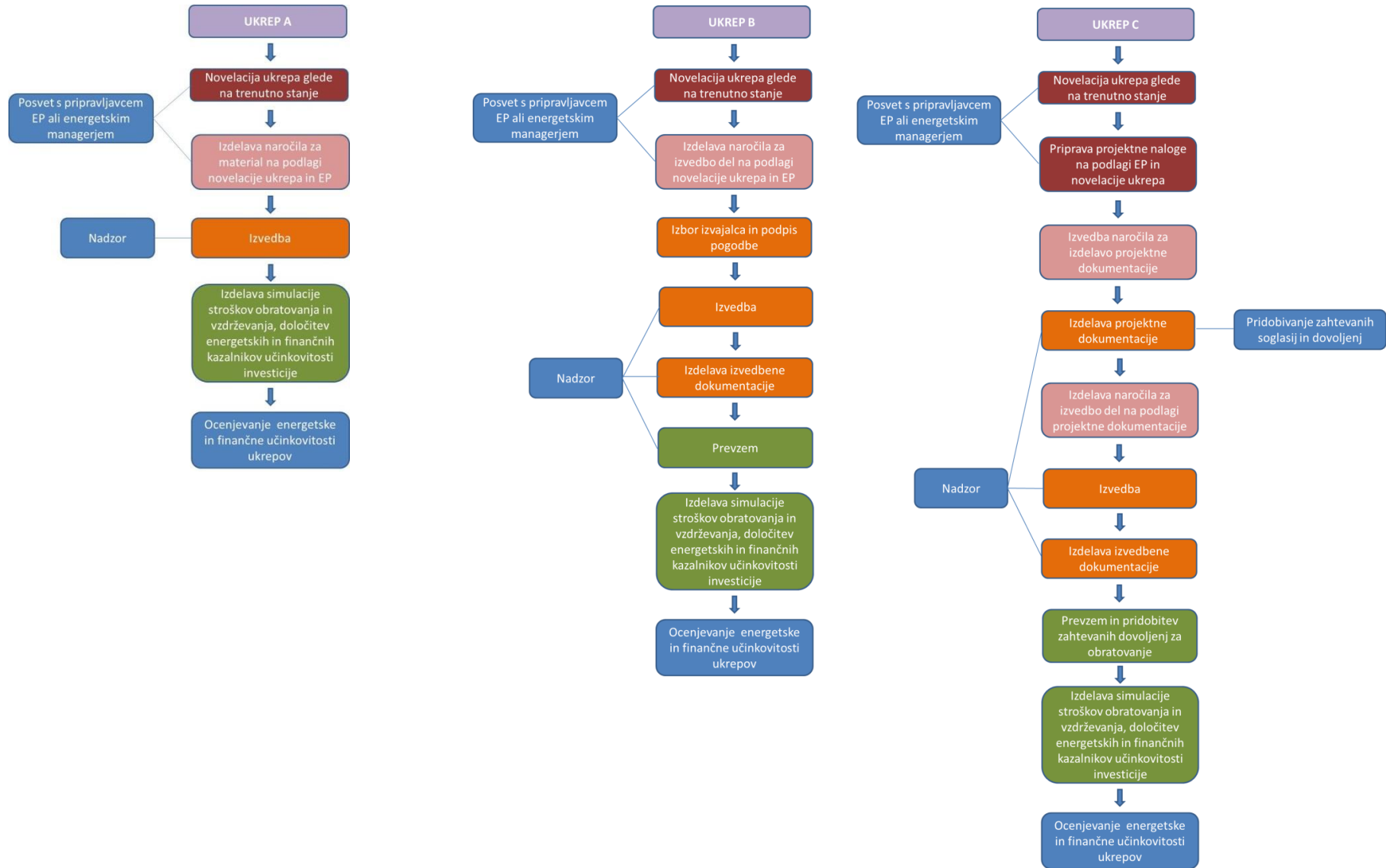
- **Ukrep A:** v skupino A spadajo ukrepi, ki se nanašajo na enostavnejša dela, in jih lahko v sklopu rednih ali izrednih vzdrževalnih del opravi vzdrževalec sam (npr. zamenjava termostatskega ventila, žarnic, kotlička za splakovanje...).
- **Ukrep B:** v skupino B spadajo ukrepi, za katere ni potrebno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

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

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

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

Graf 5: Koraki izvedbe posameznih ukrepov v skupini



0.2.3 Viri financiranja

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

- Osnovna možnost je lastna investicija, kjer je investitor lastnik sam in prevzame vse stroške implementacije ukrepa.
- Druga možnost je investicija s pridobivanjem nepovratnih državnih in Evropskih sredstev. Pred implementacijo ukrepov se je smiselno povezati z organizacijami, ki so specializirane na področju energetike, pridobivanja nepovratnih sredstev in inženiringa. Veliko sredstev je namenjenih v implementacijo ukrepov učinkovite rabe in obnovljivih virov energije, tako na nacionalnem, kot na Evropskem nivoju.
- Najem okoljskih kreditov (Eko Sklad⁵) 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 energetske sanacije 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.

⁵ **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 CO₂ 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 CO₂. 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, MOP⁶, april 2008. Vsi podatki so bili zbrani s preučevanjem tehnične dokumentacije in pregledom dejanskega stanja stavbe na terenu.

⁶ Ministrstvo za okolje in prostor

2 UVOD

2.1 Opis dejavnosti v stavbi

Stavba osnovne šole Antona Aškerc PŠ Jurklošter se nahaja v središču kraja Jurklošter, na naslovu Jurklošter 23, 3273 Jurklošter. 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 Jurklošter
Naslov	Jurklošter 23
Kraj	Jurklošter
Poštna številka	3273
Država	Slovenija
Telefon	03 573 50 32
Površina stavbe	770 m ²



Slika 1: OŠ Anton Aškerc PŠ Jurklošter

2.2 Prostorska razporeditev stavbe z označeno namembnostjo glavnih prostorov

Stavba ima dva nadstropja (pritličje in nadstropje) in je v večini namenjena učnim prostorom, ki se uporabljajo za izobraževanje in varstvo otrok. V stavbi se nahajajo predvsem učilnice in igralnice s pripadajočimi prostori (hodniki, toaletni prostori...) ter telovadnica in kuhinja z jedilnico. 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.

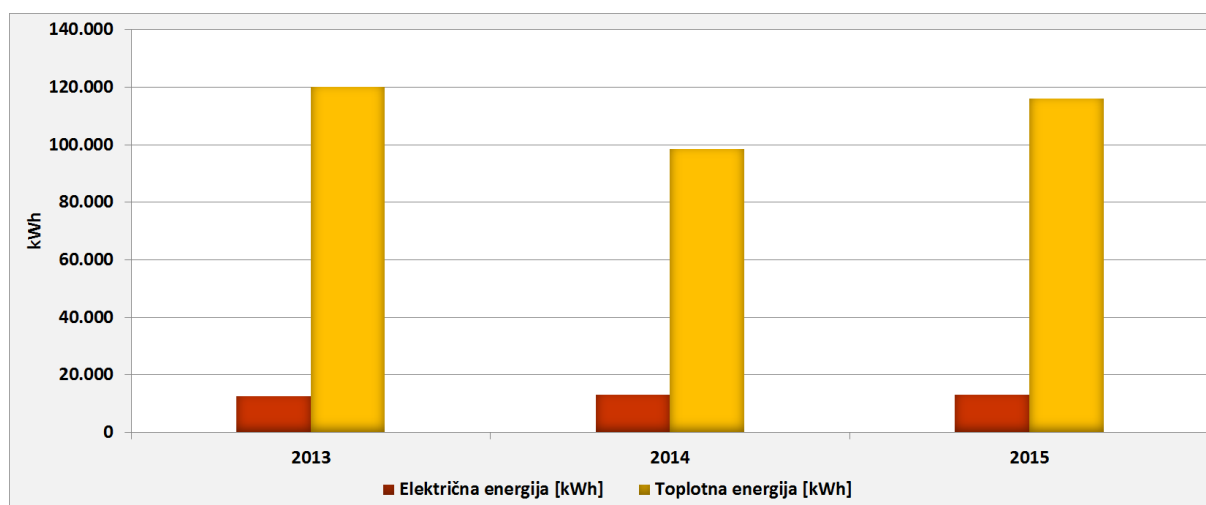
2.3.1 Raba energentov in sanitarne vode v obdobju enega leta

V spodnji tabeli je prikazana poraba električne in toplotne energije za namen ogrevanja prostorov, sanitarne vode in kuhinjske namene ter poraba sanitarne vode v obdobju 2013 – 2015. V grafu ni prikazana poraba vode, saj se le-ta meri v m³ in je ni možno primerjati z ostalima energentoma.

OPOMBA: Toplotna energija v objektu se uporablja za ogrevanje prostorov, ogrevanje sanitarne vode ter kuhinjske namene. Za omenjene namene porabe toplotne energije ni ločenih odjemnih mest, kar pomeni da se poraba za posamezni namen ločeno ne meri.

Tabela 1: Letna porabljena električna in toplotna energija ter voda

Leto	Električna energija [kWh]	Toplotna energija [kWh]	Sanitarna voda [m ³]	Skupaj
2013	12.677	120.134	611	132.811 kWh / 611 m ³
2014	13.190	98.534	507	111.724 kWh / 507 m ³
2015	13.081	116.063	464	129.144 kWh / 464 m ³
Povprečje	12.983	111.577	527	124.559 kWh / 527 m ³



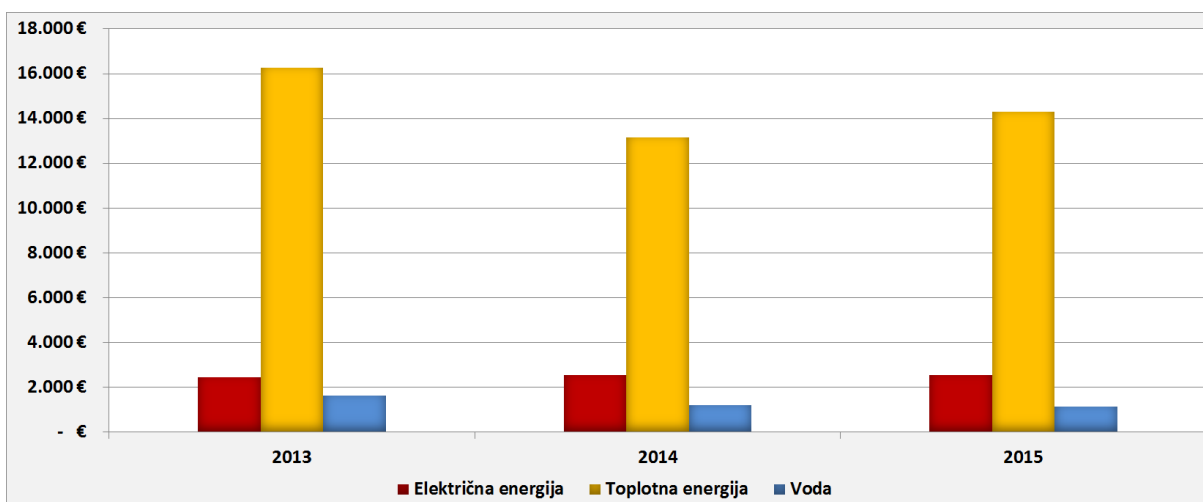
Graf 6: Skupna letna porabljena električna in toplotna energija v obdobju 2013-2015

2.3.2 Stroški energentov in sanitarne vode v obdobju enega leta

V spodnji tabeli in grafu so prikazani stroški⁷ električne in toplotne energije, ter sanitarne vode, za celotno stavbo.

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

Leto	Električna energija [€]	Toplotna energija [€]	Sanitarna voda [€]	Skupaj
2014	2.445	16.256	1.634	20.334 €
2015	2.534	13.143	1.205	16.882 €
2016	2.544	14.310	1.123	17.976 €
Povprečje	2.508	14.569	1.320	18.397 €

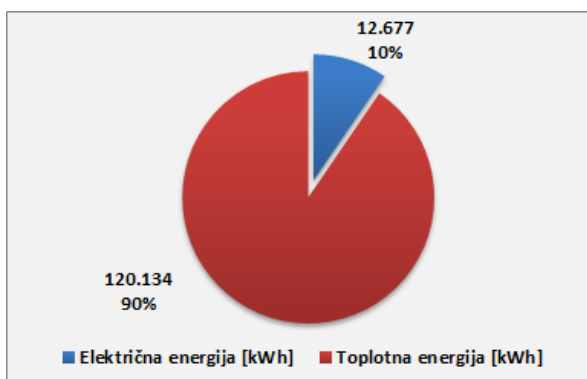


Graf 7: Letni stroški porabe električne in toplotne energije, ter sanitarne vode

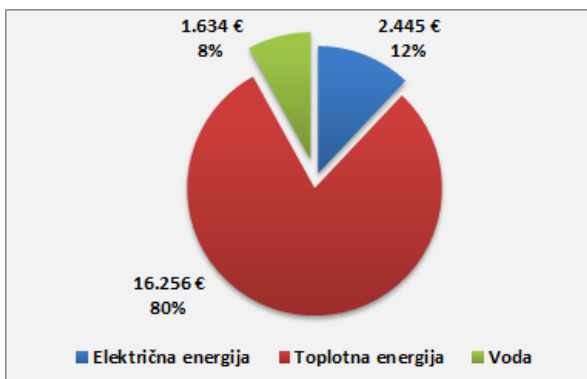
⁷ Vsi stroški in cene, prikazani v dokumentu, vsebujejo DDV.

2.3.3 Razmerje rabe energentov in stroškov v letu 2013

Razmerje porabe električne in toplotne energije



Razmerje stroškov energentov in vode

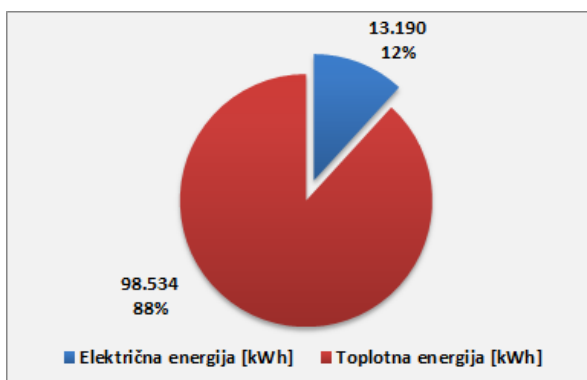


Graf 8: Razmerje rabe in stroškov energentov ter vode v obdobju enega leta

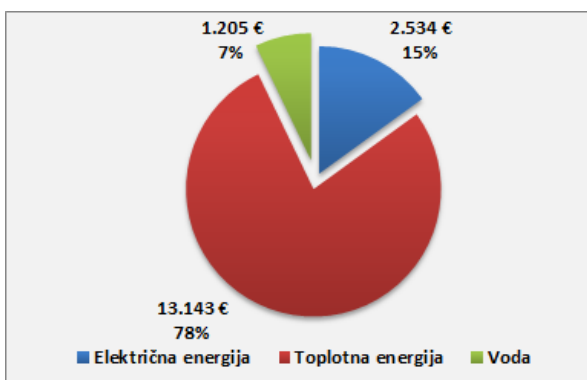
Vidimo lahko, da je v letu 2013, 90% od celotne porabljene energije toplotna energija. Električna skupaj zavzame 10% celotne porabljene energije v stavbi. Stroškovno je v letu 2013 na strani toplotne energije in sicer znaša 80% celotnih stroškov.

2.3.4 Razmerje rabe energentov in stroškov v letu 2014

Razmerje porabe električne in toplotne energije



Razmerje stroškov energentov in vode

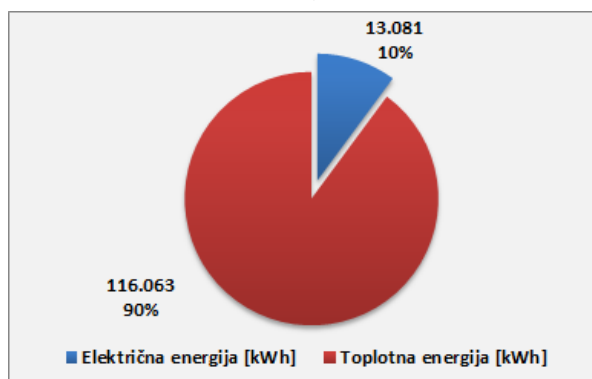


Graf 9: Razmerje rabe in stroškov energentov ter vode v obdobju enega leta

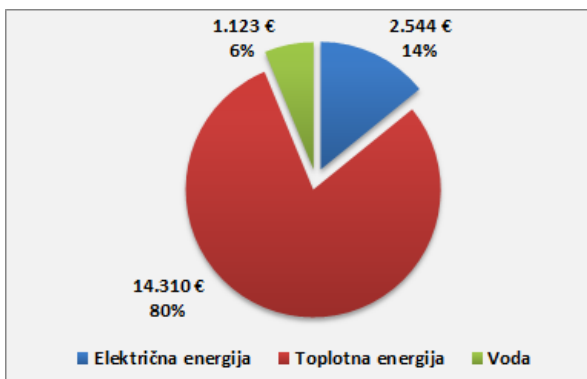
Vidimo lahko, da je v letu 2014, 88% od celotne porabljene energije toplotna energija. Električna skupaj zavzame 12% celotne porabljene energije v stavbi. Stroškovno je največji delež v letu 2014 na strani toplotne energije in sicer znaša 78% celotnih stroškov.

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, 90% od celotne porabljene energije toplotna energija. Električna skupaj zavzame 10% celotne porabljene energije v stavbi. Stroškovno je v letu 2015 na strani toplotne energije in sicer znaša 80% celotnih stroškov.

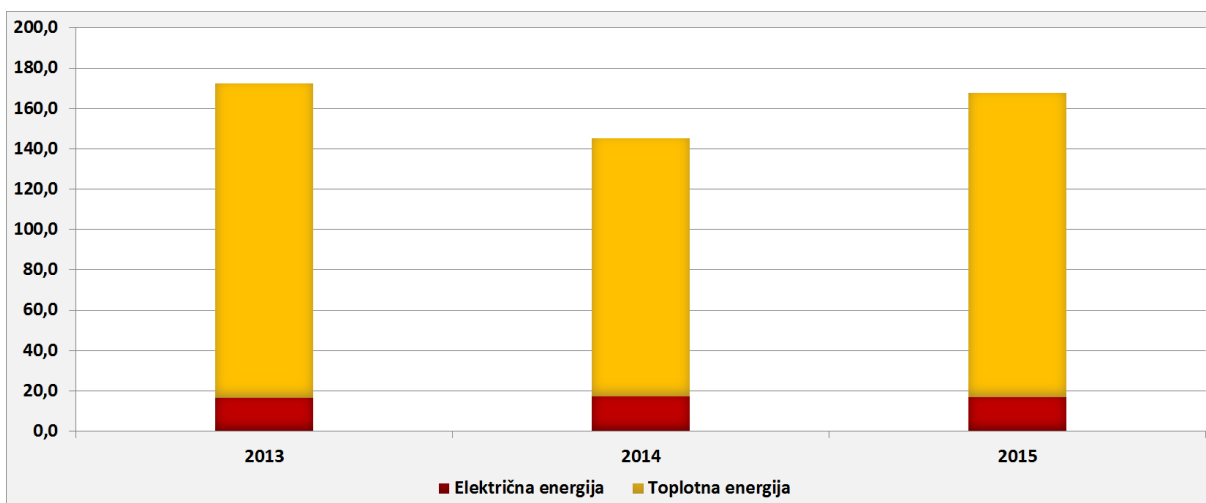
2.3.6 Energijska števila za obdobje enega leta

Prvo informacijo o energetske 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.

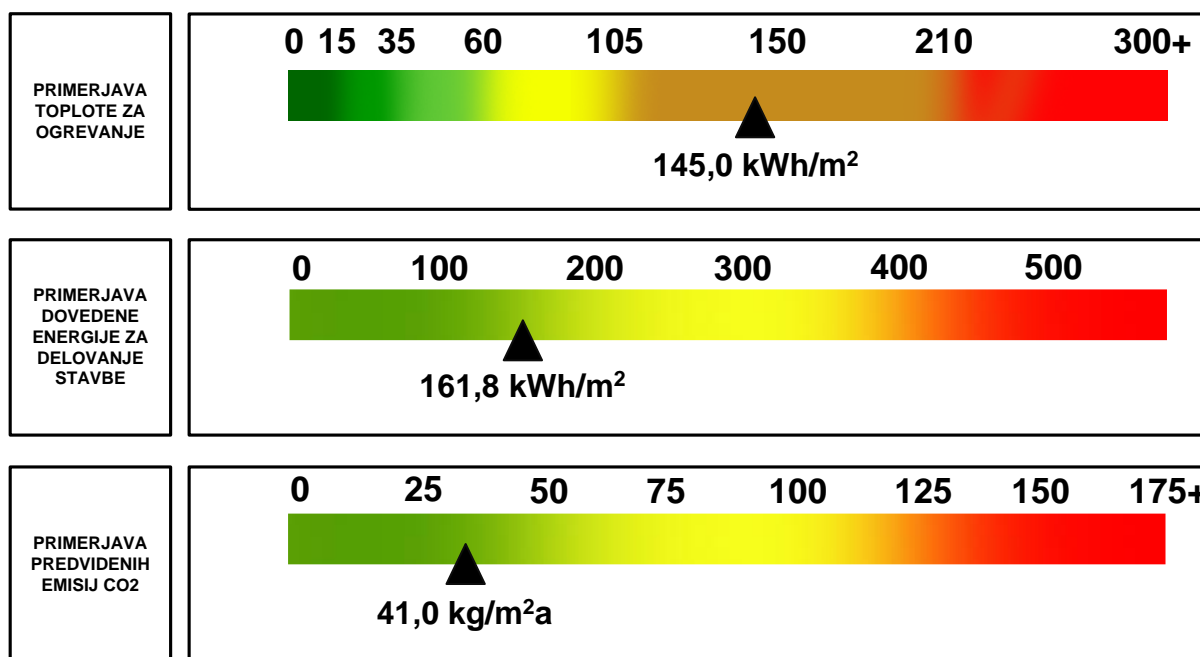
Tabela 3: Energijska števila v obdobju enega leta

Leto	Električna energija (kWh/m ²)	Toplotna energija (kWh/m ²)	Skupaj (kWh/m ²)
2013	16,5	156,1	172,5
2014	17,1	128,0	145,1
2015	17,0	150,8	167,8
Povprečje	16,9	145,0	161,8



Graf 11: Energijska števila toplotne in električne energije po letih

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



Graf 12: Energetski kazalniki trenutnega stanja

Energijsko število predstavlja razmerje celotne rabe energije v stavbi na enoto uporabne površine bivalnega prostora v obdobju enega leta (kWh/m²a) 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,
- ...

OPOMBA: Upoštevati je potrebno, da se poleg ogrevanja prostorov preko kotlovnice oz. s pomočjo toplotne energije pripravlja tudi topla sanitarna voda.

2.4 Stanje toplotnega ugodja

2.4.1 Splošno

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

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

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

2.4.2 Povzetek toplotnega ugodja v stavbi

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

2.4.3 Meritve temperature, relativne vlažnosti in pretoka zraka

Meritve so se izvajale po posameznih prostorih. Opravljenih je bilo 7 meritev. Vsaka merilna točka vsebuje podatke o temperaturi in relativni vlažnosti. Natančne lokacije posameznih meritev po prostorih se nahajajo v prilogah (oznake – MK 1 – 7).

Lokacija	OŠ Anton Aškerc PŠ Jurklošter
Datum	26.04.2016
Čas meritev	12:23 – 12:35
Merilnik	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 vlogo nase. Priporočena temperatura za doseganje popolnega občutka ugodja v prostorih je med 20°C in 23°C, relativna vlažnost naj bo med 40 in 60 %.

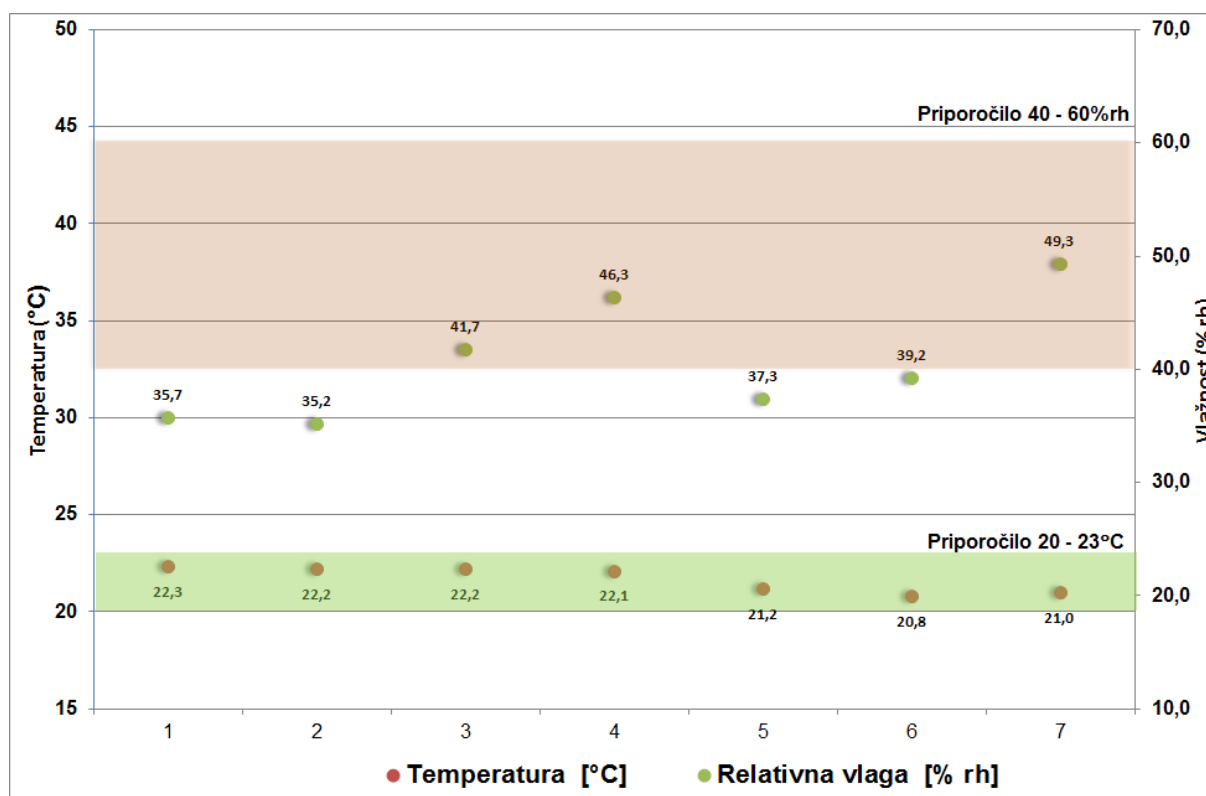
Tabela 4: Izmerjene vrednosti temperature in relativne vlažnosti

Številka meritve	Vrsta prostora	Relativna vlaga [% rh]	Temperatura [°C]
MK -1	Zbornica	35,7	22,3
MK -2	Pisarna	35,2	22,2
MK -3	Pisarna	41,7	22,2
MK -4	Pisarna	46,3	22,1
MK -5	Učilnica	37,3	21,2
MK -6	Jedilnica	39,2	20,8
MK -7	Pisarna	49,3	21,0

Tabela 5: Izmerjene vrednosti temperature in relativne vlažnosti

Najvišja izmerjena temperatura (°C)	Najnižja izmerjena temperatura (°C)	Najvišja izmerjena vlaga (% rh)	Najnižja izmerjena vlaga (% rh)
22,3	20,8	49,3	35,2

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



Graf 13: Meritve temperature in relativne vlažnosti

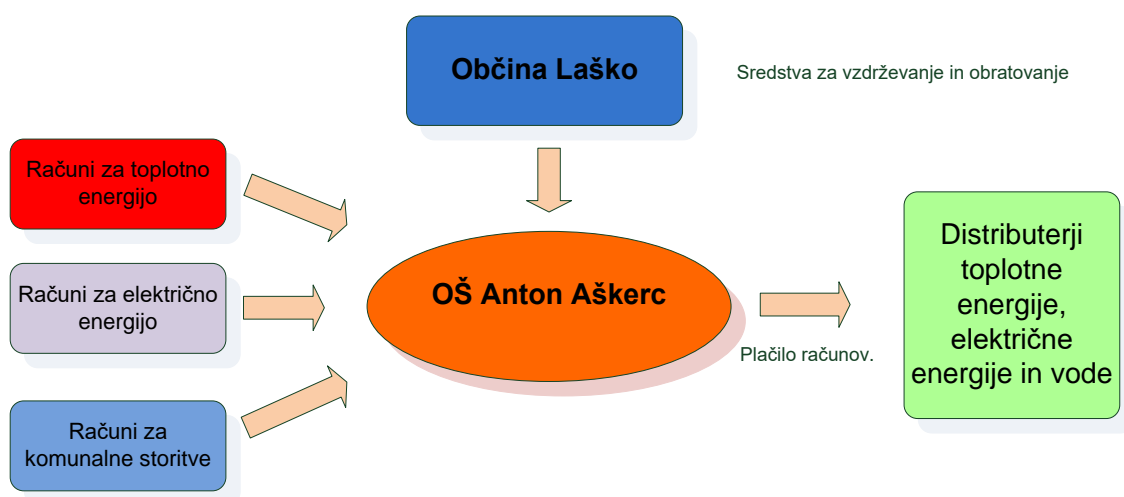
Iz rezultatov meritev je opaženo, da je temperatura v vseh izmerjenih prostorih v meji priporočenih vrednosti, medtem ko je vlažnost v prostorih zelo različna. V večini prostorov je pod spodnjo mejo priporočenih vrednosti. Neprimerna vlažnost lahko povzroči draženje grla uporabnikom in slabše počutje..

3 SHEMA UPRAVLJANJA S STAVBO

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



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



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

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

3.3 Potek nadzora nad rabo energije in stroški

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

3.4 Motivacija za URE pri vseh udeleženi akterjih

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

3.5 Raven promoviranja učinkovite rabe energije (URE)

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

4 OSKRBA IN RABA ENERGIJE

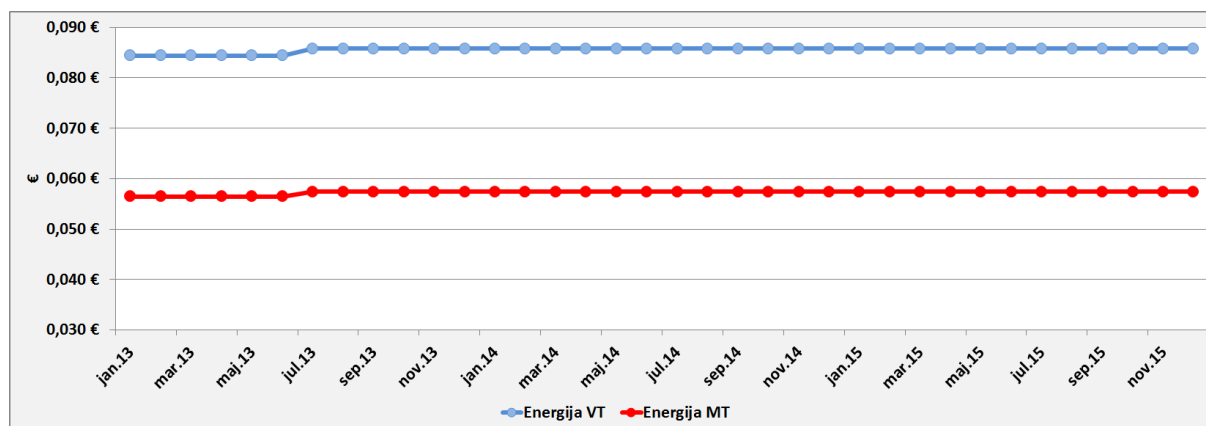
4.1 Cene energetskih virov

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

4.1.1 Električna energija

Cene za uporabo omrežja so določene s strani države (Agencija RS za energijo) in so odvisne od odjemne skupine v katero spada odjemno oziroma merilno mesto.

Objekt se napaja iz enega odjemno merilnega mesta, katero spada v tarifno skupino NN – Brez zbiralke – Brez merjenja moči. V spodnjih grafih je prikazano spreminjanje cen električne energije v obdobju 2013 – 2015 po postavkah energija VT in energija MT.

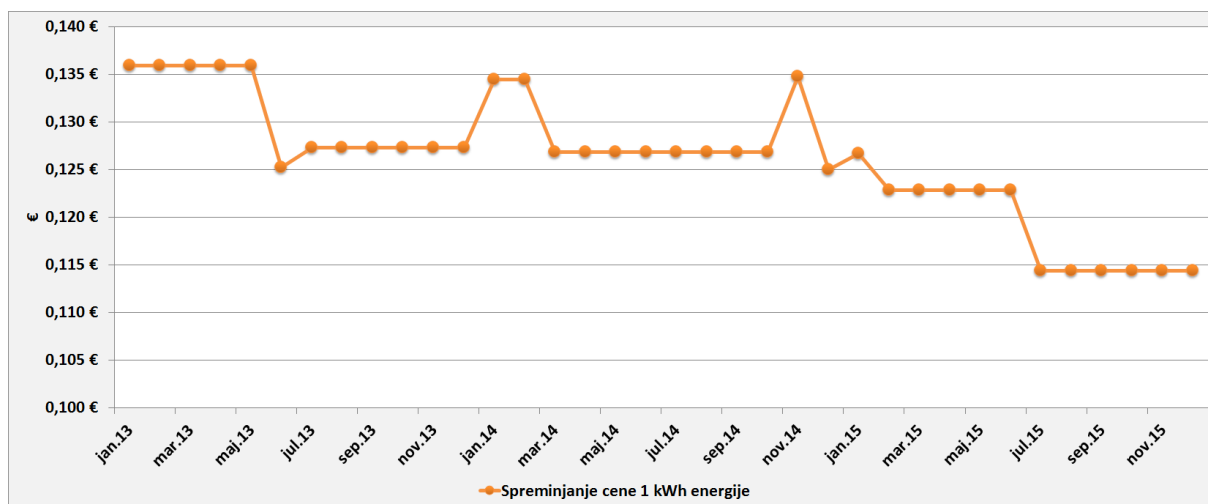


Graf 14: Spreminjanje cen električne energije - energija VT/MT

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

4.1.2 Toplotna energija

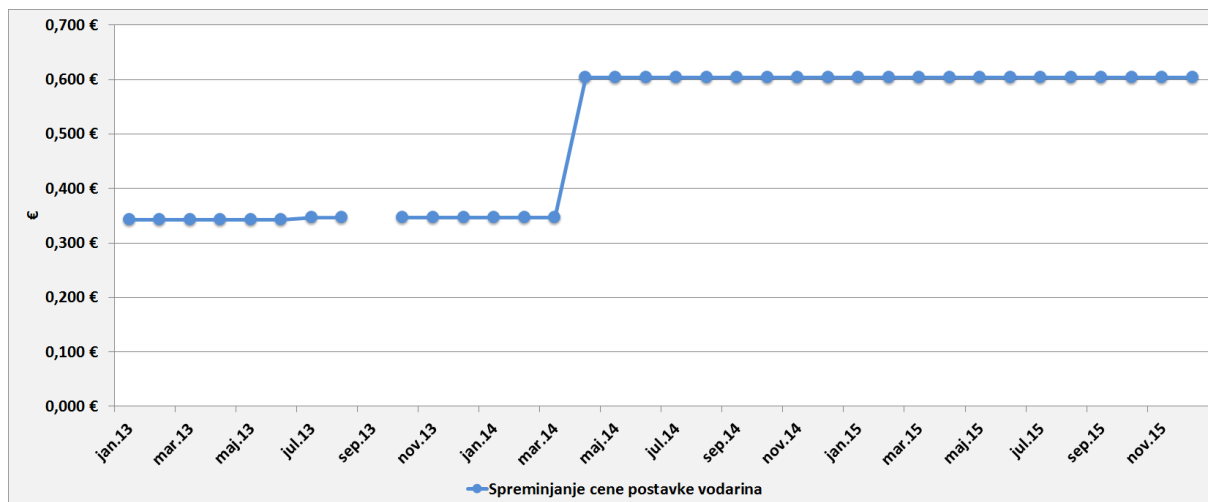
Stavba se ogreva iz lastne kotlovnice preko energenta utekočinjen naftni plin (UNP). Toplotna energije se porablja za ogrevanje stavbe, ogrevanje sanitarne vode ter kuhinjske namene preko enega odjema. Spodnji graf prikazuje cene (prikaz cene za 1 kWh⁸) v času porabe v obdobju 2013 - 2015. V času analiziranega obdobja se je cena znižala za cca 16%.



Graf 15: Spreminjanje cene 1 kWh energije

4.1.3 Sanitarna voda

Cena vodarine se je v analiziranem spremenila samo aprila 2014 in sicer se je zvišala iz vrednosti 0,34624 €/m³ na vrednost 0,60291 €/m³. Ostale postavke se spreminjajo skladno z dvigovanjem cen trošarin in okoljskih dajatev.



Graf 16: Spreminjanje cene 1 m³ vode

⁸ Za preračun energije pridobljene iz energentov so bile uporabljene naslednje pretvorbe : 1m³ UNP = 25,93 kWh energije.

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

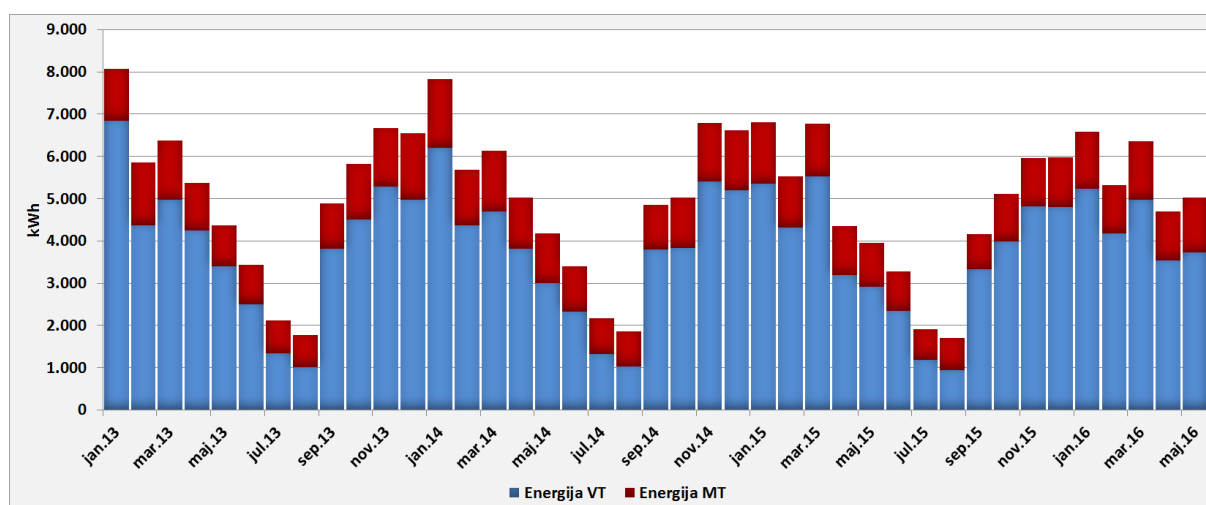
4.1.4 Električna energija

Prostori se napajajo z električno energijo, preko enega odjemnega oziroma merilnega mesta. V spodnjih tabelah ter grafih so prikazane vrednosti porabljene energije za celoten objekt skupaj.

Tabela: Poraba električne energije - VT, MT (2013 – 2015)

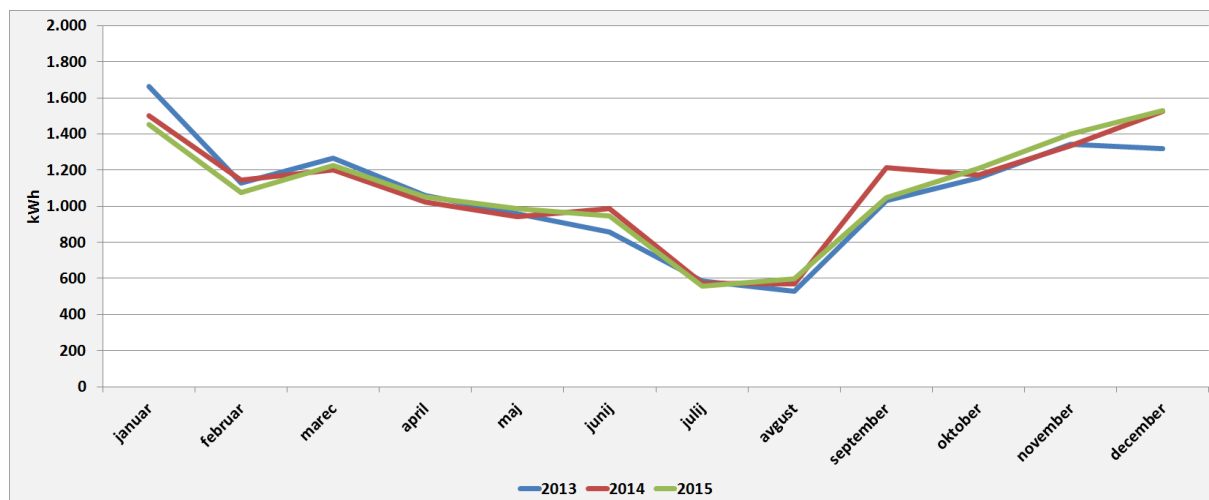
	2013		2014		2015	
	VT (kWh)	MT (kWh)	VT (kWh)	MT (kWh)	VT (kWh)	MT (kWh)
Januar	1.121	544	1.162	341	1.030	423
Februar	775	352	842	301	778	299
Marec	902	366	895	307	929	297
April	782	276	750	272	735	316
Maj	724	234	678	264	701	284
Junij	597	259	723	265	653	292
Julij	366	220	382	192	364	195
Avgust	286	243	331	240	320	276
September	811	221	959	254	824	225
Oktober	875	283	889	284	925	283
November	1.011	333	1.009	325	1.037	364
December	905	414	1.118	407	1.070	461
Skupaj:	9.155	3.745	9.738	3.452	9.366	3.715
Skupaj VT + MT	12.900		13.190		13.081	

V spodnjem grafu je prikazana mesečna poraba električne energije po posameznih postavkah VT, MT. Vidno je nihanje porabe električne energije med posameznimi meseci, še posebej v poletnih časih ko je čas šolskih počitnic. V ostalih mesecih ni posebnih odstopanj, saj ima stavba razmeroma konstantno porabo energije med leti.



Graf 17: Mesečna poraba električne energije v analiziranem obdobju

Spodnji graf prikazuje primerjavo porabe na mesečni ravni, v obdobju 2013 – 2015. Opaziti je podobno periodiko skozi posamezna leta.



Graf 18: Primerjava porabe električne energije med leti (2013 - 2015)

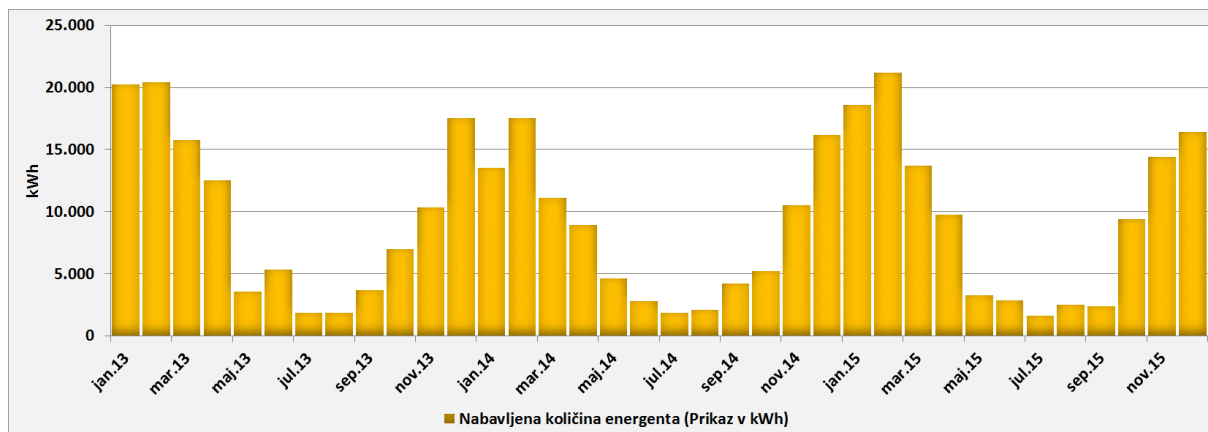
V spodnjem grafu je prikazana ocenjena poraba električne energije v stavbi po namenu uporabe na letni ravni za oba odjemna mesta. Predvidena poraba po namenu uporabe je določena glede na moč ter časovni interval delovanja posameznih naprav. Iz grafa je razvidno, da so glavni oz. največji porabniki električne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



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

4.1.5 Toplotna energija

Toplotna energija se v stavbi uporablja za ogrevanje prostorov, sanitarne vode ter za kuhinjske namene, vendar ni ločenega odjema. V spodnjih grafih je prikazana porabljena količina toplotne energije (prikaz v kWh), za obdobje 2013 – 2015.

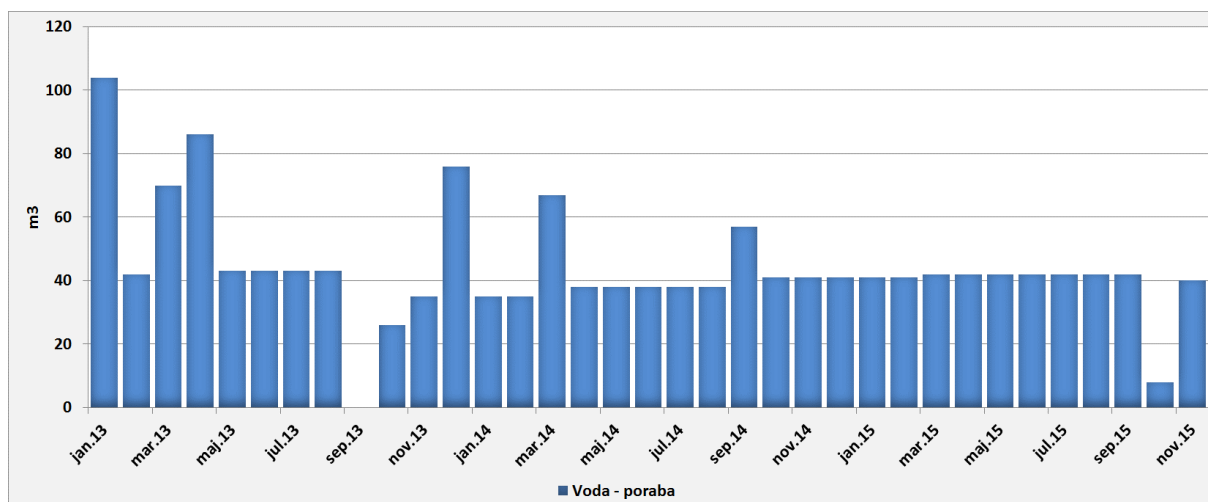


Graf 20: Porabljena toplotna energija analiziranega obdobja

Glede na skupno porabljeno količino toplotne energije v analiziranih ogrevalnih mesecih 2013 - 2015 (334.730 kWh), lahko določimo povprečno letno porabo, katera znaša 111.577 kWh.

4.1.6 Sanitarna voda

V spodnjem grafu je prikazana mesečna poraba sanitarne vode za obdobje 2013 - 2015 na mesečni ravni. Stavba se napaja iz enega odjemnega mesta. Letna povprečna vrednost porabe vode je v obdobju 2013 - 2015 znašala cca. **527 m³** letno oz. cca. **45 m³** mesečno. Voda se mesečno obračunava pavšalno z poračuni dejanskega stanja, kar je razvidno iz grafa.



Graf 21: 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 preko lastne kotlovnice. Oskrba z energijo je nemotena.

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

4.3 Zanesljivost oskrbe glede dotrajanosti opreme

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

5 PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE

5.1 Ogrevalni sistem

Toplota za ogrevanje stavbe predstavlja precejšnje stroške energije v posamezni stavbi. Te stroške lahko zmanjšamo z ustrezno in učinkovito regulacijo celotnega ogrevalnega sistema. Stavba se ogreva preko samostojne kotlovnice na utekočinjen naftni plin (UNP) preko kotla tipa Atola-RN proizvajalca Viessmann, moči 41-113 kW.

Ogrevanje se vrši preko štirih ogrevalnih vej in sicer:

- Veja 1 – bojler,
- Veja 2 – radiatorsko ogrevanje šola 2. faza,
- Veja 3 – radiatorsko ogrevanje šola 1. faza,
- Veja 4 – vrtec



Slika 2: Kotel



Slika 3: Ogrevalni krogi

Ogrevanje prostorov je izvedeno preko klasičnih radiatorjev, v telovadnici preko toplozračnih naprav z lastnim plinskim grelnikom. Razvodi ogrevanja so vodeni pretežno vidno, nadometno, prezračevalni kanali za ogrevanje telovadnice pa preko prezračevalnih kanalov nameščenih na podstrešju telovadnice. Razvodi v kotlovnici so toplotno izolirani. Grelna telesa (radiatorji) so v večini namešчени na zunanjih stenah (pod okni). Na ogrevalih so delno že namešчени termostatski ventili, delno pa so še vedno namešчени klasični ventili brez možnosti avtomatske regulacije.

5.2 Sistem za oskrbo s toplo vodo

Topla sanitarna voda se pripravlja preko ogrevalnega sistema v bojlerju volumna 300l-
Topla voda se preko cevnih razvodov transportirana v prostore v katerih se le ta porablja.



Slika 4: Bojler za toplo sanitarno vodo

5.3 Sistem za oskrbo s hladno vodo

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

5.4 Elektroenergetski sistem in porabniki

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

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

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

Elektroenergetski sistem in porabniki so v funkcionalnem stanju.

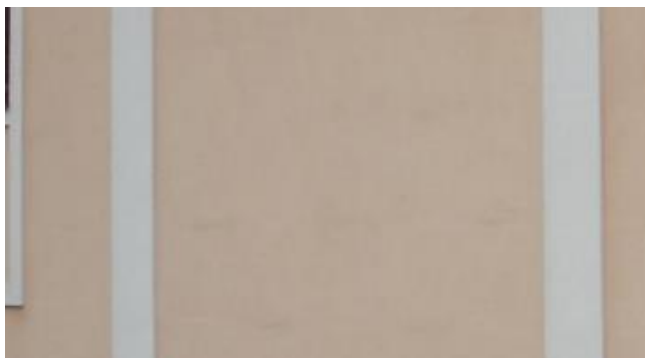
6 PREGLED RABE KONČNE ENERGIJE

6.1 Ovoj stavbe

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

Ob pregledu stavbe je bilo ugotovljeno sledeče:

- Okna in vrata na objektu so lesene izvedbe starejšega datuma, katere je potrebno zamenjati, saj predstavljajo nepotrebne izgube toplotne energije.
- Zunanji zidovi stavbe so izolirani s cca. 8 cm toplotne izolacije. Toplotna zaščita zunanjega ovoja ne zadostuje današnjim standardom.
- Strop proti podstrešju je po navedbah izoliran z cca. 15-18 cm toplotne izolacije, ter nad telovadnico z cca. 20 cm. Toplotna zaščita ne zadostuje današnjim standardom.
- Strešna kritina je ustrezne kvalitete in ni potrebna menjave.
- ...



Slika 5: Nezdostno izoliran ovoj stavbe



Slika 6: Lesena okna



Slika 7: Strešna kritina

6.2 Električni aparati

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

Tabela 6: Porabniki električne energije

Tip porabnika	Št. porabnikov	Moč porabnika (W)	Skupna obratovalna moč porabnikov (kW)	Skupaj obratovalne ure/leto (h/leto)	Predvidena letna poraba električne energije (kWh/leto)
PRALNI STROJ	1	2.100	1,26	300	378
TISKALNIK	2	60	0,12	96	11
GRAFOSKOP	1	400	0,32	100	32
PROJEKTOR	1	400	0,36	360	130
KOPIRNI STROJ	1	200	0,20	96	19
RADIO	1	30	0,03	2.016	60
RAČUNALNIK + LCD MONITOR	1	110	0,09	1.528	134
RAČUNALNIK + LCD MONITOR	5	110	0,44	573	252
SUŠILEC ZA ROKE	2	1.800	3,60	190	684
OZVOČENJE	1	100	0,10	96	10
MEHČALEC VODE	1	400	0,24	382	92
SKUPAJ			6,8		1.802

6.3 Naprave za kuhinjske dejavnosti

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

Tabela 7: Naprave za »kuhinjske dejavnosti«

Tip porabnika	Št. porabnikov	Moč porabnika (W)	Skupna obratovalna moč porabnikov (kW)	Skupaj obratovalne ure/leto (h/leto)	Predvidena letna poraba električne energije (kWh/leto)
POMIVALNI STROJ	1	5.600	2,80	573	1.604
HLADILNIK	2	150	0,08	8.760	657
PEČICA	1	4.500	2,70	287	774
KUHALNA PLOŠČA	1	5.000	4,00	30	120
PREKUCNIK	1	10.600	6,89	30	207
LUPILEC KROMPIRJA	1	900	0,81	150	122
SKUPAJ			17,28		3.483

6.4 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 9,02 kW.

V prostorih so nameščene svetilke z naslednjimi tipi sijalk.

Tabela 8: 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	2	18	0,07	96	7
T8	2	2	18	0,07	382	28
T8	4	2	36	0,29	96	28
T8	5	2	36	0,36	191	69
T8	12	2	36	0,86	382	330
T8	3	2	36	0,22	573	124
T8	6	2	36	0,43	955	413
T8	49	2	36	3,53	669	2.358
T8	1	4	18	0,07	96	7
T8	3	4	18	0,22	382	83
T8	4	4	36	0,58	96	55
T8	2	2	36	0,14	382	55
MH	6	1	250	1,50	382	573
NAV	3	1	40	0,12	382	46
NAV	1	1	60	0,06	382	23
T8	2	4	18	0,14	382	55
T8	1	4	18	0,07	573	41
T8	1	4	18	0,07	955	69
T8	6	1	36	0,22	669	144
SKUPAJ	113			9,02		4.506

6.5 Prezračevanje, klimatizacija in ogrevanje

V prostorih šole se prisilno prezračujejo kuhinja, sanitarni prostori ter telovadnica. Ostali prostori se prezračujejo naravno, z odpiranjem oken za nekaj minut. Klimatizacije v stavbi ni. Ogrevanje prostorov in sanitarne vode je izvedeno s pomočjo centralnega ogrevalnega sistema.

Tabela 9: Porabniki za prezračevanje

Tip porabnika	Št. porabnikov	Moč porabnika (W)	Skupna obratovalna moč porabnikov (kW)	Skupaj obratovalne ure/leto (h/leto)	Predvidena letna poraba električne energije (kWh/leto)
NAPA	1	2.000	2,00	478	955
VENTILATOR	3	100	0,30	382	115
VENTILATOR	1	35	0,04	382	13
VENTILATOR	3	76	0,23	382	87
SKUPAJ			2,56		1.170

Tabela 10: 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	1.719	275
ČRPALKA - OV	1	62	0,06	3.024	169
ČRPALKA - OP	1	45	0,04	1.920	78
ČRPALKA - OP	2	67	0,12	1.920	232
ČRPALKA - OP	1	111	0,10	1.920	192
ČRPALKA CIRKULACIJSKA - OV	1	76	0,07	3.024	207
TOPLO ZRAČNI GRELNIK	1	1.530	1,15	960	1.102
SKUPAJ			1,69		2.253

II ANALIZA MOŽNOSTI ZA ZNIŽANJE RABE ENERGIJE

7 OSKRBA Z ENERGIJO

7.1 Revizija pogodb o dobavi energije

7.1.1 Električna energija

Pogodb za dobavo in distribucijo električne energije nismo prejeli.

7.1.2 Toplotna energija

Pogodbe o dobavi toplotne energije (UNP) nismo prejeli.

7.1.3 Sanitarna voda

Pogodbe za dobavo sanitarne vode nismo prejeli.

8 ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V STAVBI

Za stavbo je bila izdelana gradbena fizika, s pomočjo katere se je izračunalo specifično potrebno toplotno energijo za ogrevanje, ter transmisijske in ventilacijske izgube. Ustreznost 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 11: Gradbene konstrukcije

Gradbene konstrukcije	Toplotna prehodnost (dovoljena)	Ocenjena toplotna prehodnost (dejanska)	Ustreznost glede na TSG ⁹
Zunanji zid	$U = 0,280 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U = 0,398 \text{ W/m}^2\text{K}$	
Strop nad telovadnico	$U = 0,200 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U = 0,129 \text{ W/m}^2\text{K}$	
Strop proti hladnemu podstrešju	$U = 0,200 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U = 0,187 \text{ W/m}^2\text{K}$	
Strop proti hladnemu podstrešju - mansarda	$U = 0,200 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U = 0,161 \text{ W/m}^2\text{K}$	
Ravna streha	$U = 0,200 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U = 0,169 \text{ W/m}^2\text{K}$	
Poševna streha	$U = 0,200 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U = 0,164 \text{ W/m}^2\text{K}$	
Okna	$U = 1,300 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U = 1,80 \text{ W/m}^2\text{K}$	

8.1 Potrebna toplota za ogrevanje stavbe

Letna potrebna toplota za ogrevanje stavbe je bila izračunana glede na podatke pridobljene pri pregledu stavbe. Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, preračunana na enoto prostornine ogrevanega dela $Q_{NH}/V_e = 22,943 \text{ kWh/m}^3\text{a}$. Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje stavbe $Q_{NH} = 73.297 \text{ kWh/a}$.

8.2 Transmisijske izgube

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj stavbe $LD = 645,20 \text{ W/K}$.

Skupne transmisijske izgube stavbe znašajo $HT = 772,95 \text{ W/K}$

⁹ 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 $H_v = 484,86 \text{ W/K}$.

8.4 Toplotni pritoki (sonce, uporabniki...)

Letni toplotni dobitki sončnega sevanja v ogrevalnem obdobju : 19.323 kWh.

Letni toplotni dobitki sončnega sevanja izven ogrevalnega obdobja : 1.708 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 12: 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	7,34	3.864	75%	2.898
NAV	0,18	69	95%	65
MH	1,50	573	75%	430
SKUPAJ	9,02	4.506		3.393

9 OCENA ENERGETSKO VARČEVALNIH POTENCIALOV

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

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

9.1 Ovoj stavbe

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

Predvideni ukrepi na ovoju stavbe so nanizani v spodnji tabeli.

Tabela 13: Možni ukrepi na ovoju stavbe

UKREPI NA OVOJU STAVBE			
Vrsta ukrepa	Prihranki	Investicija	Povračilna doba
Toplotna izolacija ovoja stavbe	Do 9,3 %	Visoka	Visoka
Izolacija podstrešja	Do 0,5 %	Srednja	Visoka
Hidroizolacija zidu v zemlji (do temeljev)	0 %	Visoka	Visoka
Menjava oken	Do 5,3 %	Visoka	Visoka
Menjava vhodnih vrat	Do 0,8 %	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 izgubljammo energijo po nepotrebem. Energijsko najbolj učinkovito je kratkotrajno zračenje na prepih. Izogibati se moramo dolgotrajnemu zračenju pri priprtih oknih.

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

Tabela 14: Možni ukrepi na prezračevanju in klimatizaciji

UKREPI NA PREZRAČEVANJU IN KLIMATIZACIJI			
Vrsta ukrepa	Prihranki	Investicija	Povračilna doba
Vgradnja prezračevalnega sistema z rekuperacijo	Do 22 %	Visoka	Visoka

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, voda pa se pripravlja preko ogrevalnega sistema, 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 15: Možni ukrepi na ogrevalnem sistemu

UKREPI NA OGREVALNEM SISTEMU			
Vrsta ukrepa	Prihranki	Investicija	Povračilna doba
Zamenjava kotla (Peleti) – po sanaciji ovoja stavbe	/ %	Visoka	Visoka
Servis ogrevalnega sistema in nastavev regulacije	Do 3 %	Nizka	Nizka
Vgradnja brezžične regulacije termostatskih ventilov	Do 6,5	Srednja	Srednja

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 16: 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 novejšimi 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 17: Možni ukrepi na razsvetljavi

UKREPI NA RAZSVETLJAVI			
Vrsta ukrepa	Prihranki	Investicija	Povračilna doba
Zamenjava svetilk s svetilkami z LED paneli	Do 21,6 %	Srednja	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 18: Možni ukrepi na rabi sanitarne vode

UKREPI NA SANITARNI VODI			
Vrsta ukrepa	Prihranki	Investicija	Povračilna doba
Menjava enostopenjskih straniščnih kotličkov z dvostopenjskimi	Do 8 %	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 ukrepa¹⁰

Letni prihranek toplotne energije (5%)	5.579	kWh
Letni prihranek električne energije (5%)	653	kWh
Letni prihranek sanitarne vode (5%)	26	m ³
Zmanjšanje stroškov na leto	761	€
Povračilna doba	2	let
Strošek investicije	1.500	€

2 Zahtevnost, odgovorne osebe in terminski plan uvajanja ukrepa

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

3 Opis problematike ter ukrepa

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

Zmanjšanje rabe lahko dosežemo tudi z organizacijskimi ukrepi, saj lahko ob pravilnem izvajanju zagotovijo prihranek energije do 10 % ali v določenih primerih celo več. Organizacijski ukrepi sami po sebi ne zahtevajo večjih posegov v stavbo. Z implementacijo le-teh se bo zmanjšala raba energije, kar se bo neposredno odražalo na zmanjšanju emisij CO₂.

¹⁰ Prihranek je obračunan glede na obdobje 2013-2015

Za obravnavano stavbo se glede na ugotovitve konkretno predlaga:

Tabela 19: Smernice načina uporabe naprav v stavbi

Št. ukrepa	Vrsta ukrepa	Opis ukrepa
UKREP 1	Spremljanje temperature (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	Prezračevanje (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	Uporaba porabnikov (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	Organizacija aktivnosti (ravnatelj/ica)	Organizacija aktivnosti v stavbi s čim manj različnih terminov in v enem delu stavbe.
UKREP 5	Ogrevanje (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	Razsvetljava (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	Radiatorji (vzdrževalec)	Odstranitev vseh preprek pred radiatorji (omare, police,...). Zastiranje radiatorjev zmanjšuje izkoristek ogreval, ter posledično povečuje porabo toplotne energije za ogrevanje prostorov.
UKREP 8	Hladilniki, (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 debelejšje od 6 mm).
		V primeru slabega tesnjenja hladilnikov mlajših od 10 let je smiselna menjava tesnil na vratih.
		Hladilniki morajo biti nameščeni tako, da so stran od virov toplote, direktnega sonca ali vročih naprav (pečice, ipd.). Vsak hladilnik mora imeti dotok svežega zraka do zadnje strani za nemoteno delovanje. Hladilniki naj bodo nameščeni v čim hladnejših prostorih stavbe.
		Hladilniki naj bodo nastavljeni na 5°C in zamrzovalni prostor na -18°C. Za eno stopinjo nižja temperatura v hladilnem prostoru pomeni kar za 1,2% večjo porabo elektrike in za eno stopinjo

Št. ukrepa	Vrsta ukrepa	Opis ukrepa
		nižja temperaturo v zamrzovalnem prostoru pomeni 0,5% večjo porabo elektrike.
		V hladilnike, zamrzovalnike ter zamrzovalne prostore naj se ne postavlja toplih stvari.
		V hladilniku postavite stvari tako, da notranje kroženje zraka ni onemogočeno.
		Vrata naprav naj bodo odprta čim manj časa, saj s tem zmanjšamo porabo električne energije.
UKREP 9	Pomivalni stroji (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 energetski management,
- strokovna pomoč vsem povezanim akterjem pri izvedbi nalog,
- spremljanje, analiziranje in nadzor energetskih 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 energetskim managerjem pri izvedbi javnih razpisov za nakup energentov in energije,
- sodelovanje z energetskim managerjem pri izvedbi javnih razpisov za izvedbo ukrepov URE in OVE.

10.1.1 Vodenje energetskega managementa

Tabela 20: 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 21: 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, energetske 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 22: 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"> • seminarji, delavnice, konference za energetskega menedžerja, zaposlene in vodstvo; • 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...); • izobraževanje, osveščanje in motiviranje zaposlenih k učinkovitejši rabi energije; • ...
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 23: 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	Učinkovita poraba vode - Velikokrat je možno opaziti da voda na umivalnikih teče kljub temu, da se ne uporablja. Vzdrževalec mora periodično preverjati stanje in ukrepati.
		Pravilno osvetljevanje - 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.
		Ugašanje razsvetljave - 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	88.737 €
U 2	Izolacija podstrešja	15.491 €
U 3	Hidroizolacija zidu v zemlji (do temeljev)	20.694 €
U 4	Menjava oken	67.919 €
U 5	Menjava vhodnih vrat	12.236 €
U 6	Vgradnja prezračevalnega sistema z rekuperacijo	42.400 €
U 7	Zamenjava kotla (Peleti) – po sanaciji ovoja stavbe	43.700 €
U 8	Servis ogrevalnega sistema in nastavitve regulacije	1.500 €
U 9	Vgradnja brezžične regulacije termostatskih ventilov	5.866 €
U 10	Zamenjava svetilk s svetilkami z elektronskimi predstikalnimi napravami (T5) ter LED paneli	9.533 €
U 11	Menjava enostopenjskih straniščnih kotličkov z dvostopenjskimi	720 €

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 = 13.129 €
- Električna energija = 2.442 €
- Sanitarna voda = 1.197 €

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 ¹¹	Prihranek rabe	Prihranek stroškov ¹²	Prihranek stroškov
U 1	Toplotna izolacija ovoja stavbe	9,3% T.E.	10.377 kWh T.E.	9,3% T.E.	1.215 € T.E.
U 2	Izolacija podstrešja	0,5% T.E.	558 kWh T.E.	0,5% T.E.	65 € T.E.
U 3	Hidroizolacija zidu v zemlji (do temeljev)	0,0% T.E.	0 kWh T.E.	0,0% T.E.	0 € T.E.
U 4	Menjava oken	5,3% T.E.	5.914 kWh T.E.	5,3% T.E.	693 € T.E.
U 5	Menjava vhodnih vrat	0,8% T.E.	893 kWh T.E.	0,8% T.E.	105 € T.E.
U 6	Vgradnja prezračevalnega sistema z rekuperacijo	22,0% T.E.	24.547 kWh T.E.	21,9% T.E.	2.875 € T.E.
		+ ¹³ 29,4% E.E.	+3.842 kWh E.E.	+18,2% E.E.	+444 € E.E.
U 7	Zamenjava kotla (Peleti) – po sanaciji ovoja stavbe	/	/	/	3.981 € T.E.
U 8	Servis ogrevalnega sistema in nastavitve regulacije	3,0% T.E.	3.347 kWh T.E.	3,0% T.E.	392 € T.E.
U 9	Vgradnja brezžične regulacije termostatskih ventilov	6,5% T.E.	7.252 kWh T.E.	6,5% T.E.	849 € T.E.
U 10	Zamenjava svetilk s svetilkami z elektronskimi predstikalnimi napravami (T5) ter LED paneli	21,6% E.E.	2.826 kWh E.E.	13,1% E.E.	320 € E.E.
U 11	Menjava enostopenjskih straniščnih kotličkov z dvostopenjskimi	8,0% V.	42 m ³ V	4,1% V.	49 € V.

¹¹ Prikazan odstotek predstavlja delež prihranka porabljene energije za specifični namen uporabe.

¹² Prikazan odstotek predstavlja delež prihranka stroškov celotne porabe energije.

¹³ Pozitivni predznak pomeni povečanje porabe ali stroška 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	Nad 30
U 3	Hidroizolacija zidu v zemlji (do temeljev)	/
U 4	Menjava oken	Nad 30
U 5	Menjava vhodnih vrat	Nad 30
U 6	Vgradnja prezračevalnega sistema z rekuperacijo	17,4
U 7	Zamenjava kotla (Peleti) – po sanaciji ovoja stavbe	11,0
U 8	Servis ogrevalnega sistema in nastavitve regulacije	3,8
U 9	Vgradnja brezžične regulacije termostatskih ventilov	6,9
U 10	Zamenjava svetilk s svetilkami z elektronskimi predstikalnimi napravami (T5) ter LED paneli	29,8
U 11	Menjava enostopenjskih straniščnih kotličkov z dvostopenjskimi	14,7

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 CO₂. 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 CO₂ 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 CO₂. 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 CO₂

Zmanjšanj emisij CO₂ izračunamo kot zmnožek privarčevane energije in emisijskega faktorja. Kakor prihranek energije, tudi zmanjšanje emisij CO₂ 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 ₂
U 1	Toplotna izolacija ovoja stavbe	2,3 ton
U 2	Izolacija podstrešja	0,1 ton
U 3	Hidroizolacija zidu v zemlji (do temeljev)	0,0 ton
U 4	Menjava oken	1,3 ton
U 5	Menjava vhodnih vrat	0,2 ton
U 6	Vgradnja prezračevalnega sistema z rekuperacijo	3,6 ton
U 7	Zamenjava kotla (Peleti) – po sanaciji ovoja stavbe	14,3 ton ¹⁴
U 8	Servis ogrevalnega sistema in nastavitvev regulacije	0,8 ton
U 9	Vgradnja brezžične regulacije termostatskih ventilov	1,6 ton
U 10	Zamenjava svetilk s svetilkami z elektronskimi predstikalnimi napravami (T5) ter LED paneli	1,4 ton
U 11	Menjava enostopenjskih straniščnih kotličkov z dvostopenjskimi	/

¹⁴ Sam ukrep ne doprinese k zmanjševanju porabe toplotne energije. Zmanjševanje CO₂ je posledica menjave energenta.

12 PRILOGE

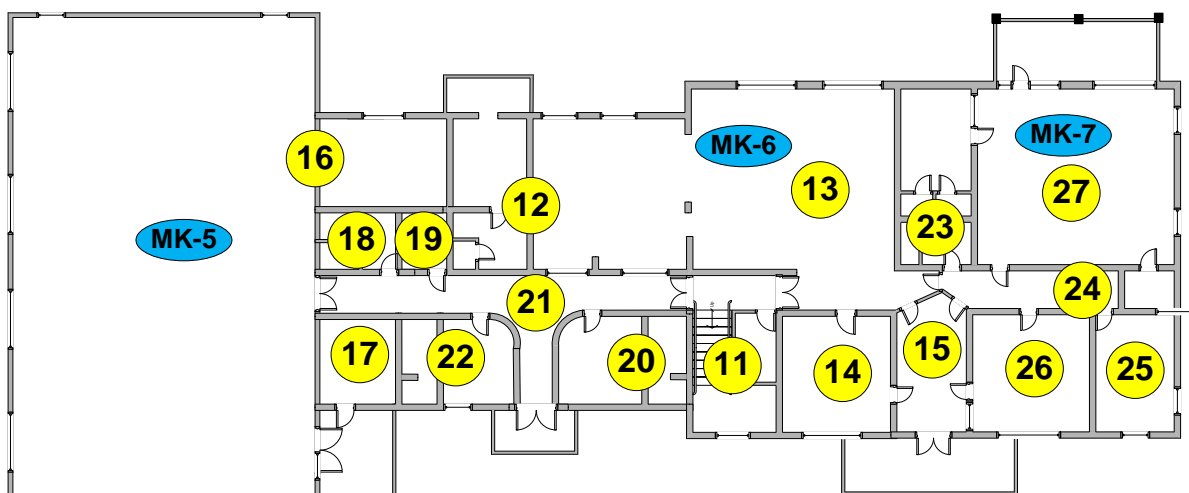
Priloga 1 – Tloris z označbo številke prostora in lokacijo meritve mikroklima

Priloga 2 – Investicijski ukrepi

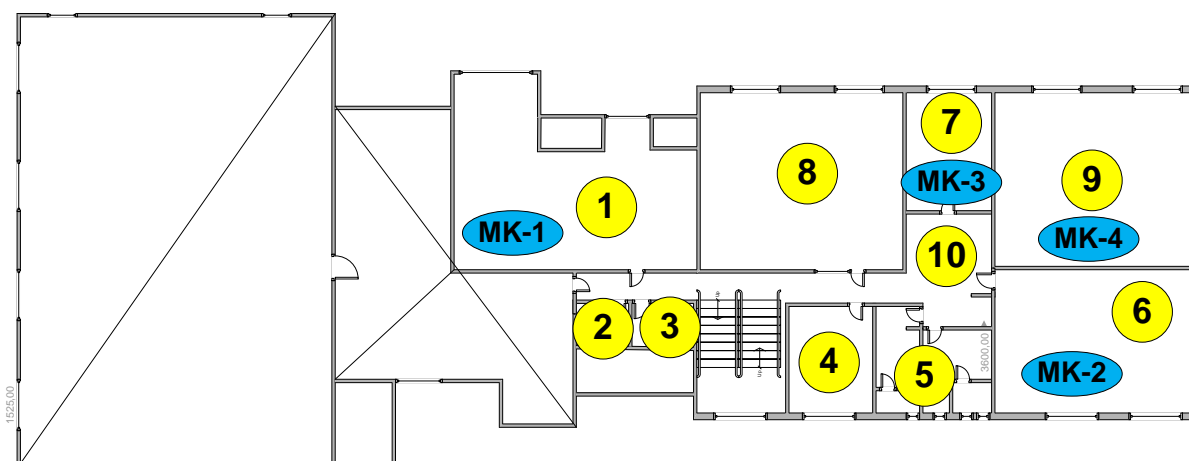
Priloga 3 – Popis porabnikov po prostorih

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


PRITLIČJE




1 NADSTROPJE




Priloga 2 – Investicijski ukrepi

Ukrep 1	UKREPI NA OVOJU STAVBE			
Vrsta ukrepa:	Toplotna izolacija ovoja stavbe			
Skupina ukrepa:	SKUPINA B			
Opis izvedbe in problematike				
Najpogosteje uporabljen način zaščite stavbe pred toplotnimi izgubami je toplotna izolacija zunanjih zidov z zunanje strani. Prednost tega sistema je izolacija stavbe kot celote, in ne samo posameznih delov, s čimer se lahko v celoti izognemo pojavom toplotnih mostov, temperaturni obremenitvi in vremenskim poškodbam zidne konstrukcije ter kondenzaciji vodne pare v konstrukciji zidu. Namestitvev izolacije na zunanji strani omogoči akumulacijo toplote v zidu in njegovo toplotno vztrajnost, ki omogoča večje bivalno ugodje v stavbi.				
Opis ukrepa				
		Stavba je trenutno sicer že izolirana, vendar toplotna zaščita ovoja stavbe ni zadostna. Predlaga se namestitev dodatnega sloja toplotne izolacije po celotnem ovoju stavbe. Predlagana je toplotna izolacija s fasadnimi izolacijskimi ploščami debeline 10 cm ($\lambda=0,032$ W/mK), ki se namesti direktno na obstoječo konstrukcijo. Ocenjena toplotna prehodnost zidu po sanaciji bo tako znašala cca. 0,20 W/m ² K. Cokel se izolira z izolacijo debeline 5 cm.		
OPOMBE	<ul style="list-style-type: none"> - Vse količine je potrebno pred izvedbo ukrepa dodatno preveriti na terenu. - Investicija je ocenjena glede na povprečne vrednosti stroška dejanskih sanacij podobnih objektov. 			
Specifikacija stroškov materiala ter dela				
Postavka	Cena z DDV (€)	Kol.	Enota	Strošek (€)
Pripravljalna dela: (demontaža žlebov, demontaža odtočnih cevi, delno razkritje nadstreškov in obrob, demontaža obrob strehe, demontaža nabiralnikov, nosilcev zastav, napisnih tabel, razsvetljave, prezračevalnih rešetk, odstranjevanje štukatur in okenskih obrob...	7.500	1	kpl	7.500
Postavitev in demontaža fasadnega odra	7	800	m ²	5.600
Demontaža zunanjih okenskih polic	7	20	m	140
Dobava in montaža novih zunanjih kamnitih okenskih polic	15	20	m	300
Izvedba toplotne izolacije fasade po sistemu kontaktne fasade s vsemi pripravljalnimi deli, lepljenjem na stene, sidranjem, nanosom lepila in nosilne mrežice vključno z zaključnim slojem. Fasada 780 m ² , cokel 57 m ² , zunanje špalete 15 m ² , samo zaključni sloj 10 m ² , štukature in okrasne obrobe 848 m, strešni venci 37 m, krovsko kleparska dela, ključavničarska in elektro dela, čiščenje po končanih delih	75.197	1	kpl	75.197
Skupaj:	88.737 €			
Predpostavljeno zmanjšanje porabe energije za ogrevanje:	9,3 %		10.377 kWh/leto	
Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe toplotne energije:	9,3 %		1.215 €/leto	
Vračilna doba:	Nad 30 let			
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			
Skupina ukrepa:	SKUPINA B			
Opis izvedbe in problematike				
<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>				
Opis ukrepa				
		<p>Strop in stena proti hladnemu podstrešju sta toplotno nezadostno izolirana. Predlaga se namestitev dodatne toplotne izolacije po celotni površini podstrešja ter stenah proti hladnemu podstrešju. Ukrep ne pomeni večjih prihrankov toplotne energije, reši pa probleme, ki nastanejo zaradi toplotnih mostov (podhlajene površine, vlaga, plesen...).</p>		
OPOMBE	<ul style="list-style-type: none"> - Vse količine je pred samim ukrepom potrebno dodatno preveriti na terenu. - V sklopu izolacije podstrešja je potrebno izdelati pohodne servisne površine 			
Specifikacija stroškov materiala ter dela				
Postavka	Cena z DDV (€)	Kol.	Enota	Strošek (€)
Dobava in vgradnja pohodne toplotne izolacije stropa proti podstrešju na vmesnem delu, na obstoječo stropno konstrukcijo. Pohodna izolacija iz kamene volne, toplotna prevodnost $\leq 0,037 \text{ W/mK}$, skupne debeline 20 cm. Vgradnja folije, izdelava pohodnih površin... Pohodna toplotna izolacija 69 m ² , Pohodne deske 69 m ² , lesena nosilna podkonstrukcija 60 m ²	6.669	1	kpl	6.669
Dobava in vgradnja nepohodne toplotne izolacije ravnega dela stropa proti podstrešju. Nepohodna izolacija iz steklene volne, debeline 25 cm, toplotna prevodnost $\leq 0,039 \text{ W/mK}$, vključno s polaganjem parne zapore ter obloge iz MVC plošč in pocinkano podkonstrukcijo.	9,3	40	m ²	372
Dobava in vgradnja toplotne izolacije iz kamene volne na steno med knjižnico in neogrevanim podstrešjem, debeline 15 cm, toplotna prevodnost $\leq 0,035$, vključno s parno zaporo in tesnilnim trakom, z izdelavo pocinkane podkonstrukcije ter enostranske obloge iz mavčno kartonskih plošč	45	40	m ²	1.800
Dobava in vgradnja toplotne izolacije iz kamene volne na nosilno AB steno, ki meji na neizoriščeno podstrešje, debeline 16 cm, toplotna prevodnost $\leq 0,036 \text{ W/mK}$. Upoštevati pritrdilni material (lepilo, sidra)	99	37	m ²	3.663
Odstranitev nepohodne toplotne izolacije v prostoru M4 "podstrešje", debeline 20 cm in odvoz na trajno deponijo	8,5	25	m ²	212
Dobava in vgradnja pohodne toplotne izolacije stropa proti podstrešju na glavnem delu na obstoječo stropno konstrukcijo (podstrešje). Pohodna izolacija iz kamene volne, toplotna prevodnost $\leq 0,037 \text{ W/mK}$, skupne debeline 20 cm, folija, podkonstrukcija in pohodne deske. Pohodna	2.775	1	kpl	2.775


toplotna izolacija 25 m ² , pohodne deske 25 m ² , lesena nosilna podkonstrukcija 25 m ² , čiščenje po končanih delih...				
Skupaj:	15.491 €			
Predpostavljeno zmanjšanje porabe energije za ogrevanje:	0,5 %	558 kWh/leto		
Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe toplotne energije:	0,5 %	65 €/leto		
Vračilna doba:	Nad 30 let			
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"/>	Tveganje:	<input type="text" value="nizko"/>	
	<i>(nizka, srednja, visoka)</i>		<i>(nizko, srednje, visoko)</i>	

Ukrep 3	UKREPI NA OVOJU STAVBE			
Vrsta ukrepa:	Hidroizolacija zidu v zemlji (do temeljev)			
Skupina ukrepa:	SKUPINA C			
Opis izvedbe in problematike				
<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>				
Opis ukrepa				
		<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>		
OPOMBE	<ul style="list-style-type: none"> - Vse količine je potrebno pred izvedbo ukrepa dodatno preveriti na terenu. - Potrebno je izdelati projekt za izvedbo - Z izvedbo ukrepa ne vplivamo na prihranke toplotne energije 			
Specifikacija stroškov materiala ter dela				
Postavka	Cena z DDV (€)	Kol.	Enota	Strošek (€)
Strojno rušenje tlaka ob objektu ter odvoz ruševin na deponijo.	1.635	1	kpl	1.635
Strojni odkop terena ob fasadi po celotni dolžini do dna temeljev (do globine cca. 100 cm). Odvoz materiala na začasno deponijo na gradbišču za ponovno zasipavanje	90	19,5	m ³	1.755
Dobava in vgrajevanje peščenega nasutja po izkopu ob temeljih s potrebnim planiranjem, premeti, razstiranjem in utrjevanjem po plasteh.	81	22	m ³	1.782
Izdelava vertikalne hidroizolacije temeljev z bitumenskimi varilnimi trakovi z vložkom steklene tkanine na osnovni bitumenski premaz, z dobavo materiala in pomožnimi deli.	185	15	m ²	2.775
Dobava in vgradnja podložnega betona v debelini do 10 cm, vključno za armaturno mrežo.	10,9	120	m ³	1.308
Dobava in vgradnja betonskih robnikov	133	1,8	m	239
Dobava in polaganje betonskih plošč. Nedrsne, odporne na UV žarke, mraz in sol.	145	36	m ²	5.220
Izdelava novih peskolovov, vključno z izdelavo priključkov.	200	13	kpl	2.600
Izoliranje temeljev z XPS, debeline 5 cm	24	120	m ²	2.880
Čiščenje po končanih delih	500	1	kpl	500
Skupaj:	20.694 €			
Predpostavljeno zmanjšanje porabe energije za ogrevanje:	0 %	0 kWh/leto		
Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe toplotne energije:	0 %	0 €/leto		
Vračilna doba:				/ let
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 <i>(nizka, srednja, visoka)</i>		Tveganje:	visoko <i>(nizko, srednje, visoko)</i>

Ukrep 4	UKREPI NA OVOJU STAVBE
Vrsta ukrepa:	Menjava oken
Skupina ukrepa:	SKUPINA B

Opis izvedbe in problematike

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.

Opis ukrepa	
	Obstoječa okna so energetsko manj učinkovita, zato je predlagana menjava. Predlagana je menjava vseh obstoječih oken z novimi 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 ² K.


OPOMBE	<ul style="list-style-type: none"> - Stroški so zaradi različnih dimenzij oken preračunani na m² okna - Na vseh oknih so predvidena podometna aluminijasta senčila. - Vse količine je pred samim ukrepom potrebno dodatno preveriti na terenu.
---------------	--

Specifikacija stroškov materiala ter dela				
Postavka	Cena z DDV (€)	Kol.	Enota	Strošek (€)
Demontaža obstoječih oken ter odvoz na trajno deponijo	37	140	m ²	5.180
Demontaža notranjih kamnitih polic	7	80	m	560
Montaža demontiranih notranjih okenskih polic	10	80	m	800
Dobava in vgradnja novih lesenih oken s troslojno zasteklitvijo in žaluzijami	427	140	m ²	59.780
Obdelava notranjih špalet s finalnim opleskom	7	157	m ²	1.099
Ostala pomožna in zaključna dela	500	1	kpl	500
Skupaj:	67.919 €			

Predpostavljeno zmanjšanje porabe energije za ogrevanje:	5,3 %	5.914 kWh/leto
Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe toplotne energije:	5,3 %	693 €/leto


Vračilna doba:	Nad 30 let
-----------------------	-------------------

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

Ukrep 5	UKREPI NA OVOJU STAVBE				
Vrsta ukrepa:	Menjava vhodnih vrat				
Skupina ukrepa:	SKUPINA B				
Opis izvedbe in problematike					
<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/m²K. 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>					
Opis ukrepa					
		<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>			
OPOMBE	- Vse količine je pred samim ukrepom potrebno dodatno preveriti na terenu.				
Specifikacija stroškov materiala ter dela					
Postavka		Cena z DDV (€)	Kol.	Enota	Strošek (€)
Demontaža obstoječih vrat ter odvoz na trajno deponijo		37	28	m ²	1.036
Dobava in vgradnja novih PVC vrat s troslojno zasteklitvijo		400	28	m ²	11.200
Skupaj:					12.236 €
Predpostavljeno zmanjšanje porabe energije za ogrevanje:		0,8 %	893 kWh/leto		
Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe toplotne energije:		0,8 %	105 €/leto		
Vračilna doba:			Nad 30 let		
Terminski plan uvajanja v mesecih:					
0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24		
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Težavnost:	<input type="text" value="srednja"/> <i>(nizka, srednja, visoka)</i>		Tveganje:	<input type="text" value="srednje"/> <i>(nizko, srednje, visoko)</i>	

Ukrep 6	UKREPI NA KLIMATIZACIJI IN PREZRAČEVANJU
Vrsta ukrepa:	Vgradnja prezračevalnega sistema z rekuperacijo
Skupina ukrepa:	SKUPINA C

Opis izvedbe in problematike
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.


Opis ukrepa	
	Objekt se prezračuje naravno preko oken in vrat. Z ukrepom se predvidi vgradnja centralnega prisilnega prezračevanja telovadnice in vgradnja lokalnih prezračevalnih enot za prezračevanje učilnic z vgradnjo posameznih klimatov z vračanjem odpadne toplote. S prezračevalnim sistemom se lahko omogoči tudi pohlajevanje prostorov.

OPOMBE	<ul style="list-style-type: none"> - Pred izdelavo prezračevalnega sistema je potrebno izdelati posnetek obstoječega stanja in natančen izris PZI projektne dokumentacije z vsemi potrebnimi izračuni prezračevalnih. - Z vgradnjo prisilnega prezračevanja se poveča poraba električne energije, zagotovi pa se boljša kvaliteta zraka v prostorih.
---------------	--

Specifikacija stroškov materiala ter dela				
Postavka	Cena z DDV (€)	Kol.	Enota	Strošek (€)
Dobava lokalnih prezračevalnih naprav učilnic z vsemi kanalskimi razvodi in vso elektro krmilno in strojno opremo ter vsemi gradbenimi deli volumna 500 m ³ /h	3.700	4	kpl	14.800
Dobava in vgradnja prezračevalne naprave za prezračevanje telovadnice z vsemi kanalskimi razvodi in vso elektro krmilno in strojno opremo ter vsemi gradbenimi deli volumna 4.000 m ³ /h	27.600	1	kpl	27.600
Skupaj:	42.400 €			

Predpostavljeno zmanjšanje porabe energije za ogrevanje:	22 %	24.547 kWh/leto
Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe toplotne energije:	21,9 %	2.875 €/leto
Predpostavljeno povečanje porabe električne energije:	+ 29,4 %	+ 3.842 kWh/leto
Predpostavljeno povečanje stroška električne energije:	+ 18,2 %	+ 444 €/leto
Predpostavljeno zmanjšanje skupnega stroška:	2.431 €/leto	
Vračilna doba:	17,4 let	

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>

Ukrep 7	UKREPI NA OGREVALNEM SISTEMU			
Vrsta ukrepa:	Zamenjava kotla (Peleti) – po sanaciji ovoja stavbe			
Skupina ukrepa:	SKUPINA C			
Opis izvedbe in problematike				
V časih, ko je energent za proizvodnjo toplotne energije vse dražji, izbiri posvečamo vse več časa. Vrsto energenta izbiramo glede na velikost objekta, tip objekta, okoljske naravne danosti ter ne nazadnje upoštevamo proizvodnjo obnovljivih virov energije. Ob zamenjavi obstoječih naprav in kotlov pa se veliko prilagajamo tudi aktualnim razpisom za nepovratna sredstva. Kot najaktualnejši so energenti s pridobivanjem energije iz zraka, vode ali kamnin/zemlje, oziroma izrabljanje OVE.				
Opis ukrepa				
		Obstoječa kotlovska oprema je sicer še dobra, a počasi prehaja v zadnji del življenjske dobe. Poleg tega se za energent uporablja tudi UNP, ki je najdražji. Zato, se z ukrepom predlaga zamenjava energenta in namestitve novega kotla ter zamenjava obtočnih črpalk z energetsko varčnejšimi, frekvenčnimi. Predvidena je namestitev hranilnika pelet na podstrešje šole ob kotlovnici. Zaradi prostorske stiske se na podstrešju predvideva tudi namestitev kotla, v obstoječi kotlovnici pa vgradnja hranilnikov toplote.		
OPOMBE	<ul style="list-style-type: none"> - Po končani sanaciji stavbe je potrebno izvesti ponovni izračun glede na dejansko izvedbo in obseg sanacije. - Pred izvedbo ukrepa je potrebno izdelati PZI projektno dokumentacijo z elaboratom, zasnovo požarne varnosti ter statično presojo obstoječe konstrukcije z ukrepi za postavitev predvidene opreme na podstrešje. 			
Specifikacija stroškov materiala ter dela				
Postavka	Cena z DDV (€)	Kol.	Enota	Strošek (€)
Izdelava hranilnika pelet s protipožarnimi in statičnimi ukrepi	10.500	1	kpl	10.500
Kotel na pelete moči 60 kW z regulacijo, zalogovnikom toplotne 2x 1000l ter opremo za transport pelet	31.000	1	kos	31.000
Obnova ogrevalnih krogov	2.200	1	kpl	2.200
Skupaj:				43.700 €
Predpostavljena poraba toplotne energije po sanaciji stavbe:				63.572 kWh
Predpostavljen strošek ogrevanja po sanaciji stavbe (obstoječi kotel)				7.490 €
Predpostavljen strošek ogrevanja po sanaciji stavbe (Peleti) ¹⁵				3.509 €
Predpostavljeno zmanjšanje stroška za toplotno energijo:				3.981 €/leto
Vračilna doba:				11 let
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>	

¹⁵ Upoštevana cena peletov je 0,248 €/kg oz. 0,0552€/kWh, cena UNP je bila vzeta iz zadnjega plačanega računa v letu 2015. Vsi preračuni so izvedeni glede na predvidene porabe energije po celotni sanaciji stavbe, na podlagi investicijskega plana. Izračunana letna poraba UNP po celotni sanaciji stavbe znaša 63.572 kWh oziroma 2.452 m³.

Ukrep 8	UKREPI NA OGREVALNEM SISTEMU
Vrsta ukrepa:	Servis ogrevalnega sistema in nastavitve regulacije
Skupina ukrepa:	SKUPINA B

Opis izvedbe in problematike

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.

Opis ukrepa



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,..).

OPOMBE

- 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.

Specifikacija stroškov materiala ter dela

Postavka	Cena z DDV (€)	Kol.	Enota	Strošek (€)
Servis ogrevalnega sistema in nastavitve krmiljenja	1.500	1	kpl	1.500
Skupaj:				1.500 €

Predpostavljeno zmanjšanje porabe energije za ogrevanje:	3 %	3.347 kWh/leto
Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe toplotne energije:	3 %	392 €/leto

Vračilna doba:	3,8 let
-----------------------	----------------

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 - 3



3 - 6



6 - 12



12 - 24



Težavnost:

visoka

(nizka, srednja, visoka)

Tveganje:

visoko

(nizko, srednje, visoko)

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

Opis izvedbe in problematike

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

Opis ukrepa



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

OPOMBE	- 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	42	kos	2.730
Termostatski ventil	18	42	kos	756
Elektronska naprava za avtomatizacijo	700	1	kos	700
Zamenjava glav, nastavitve, integracija v brezžični nadzorni sistem	20	42	kos	840
Zapirala	20	42	kos	840
Skupaj:				5.866 €

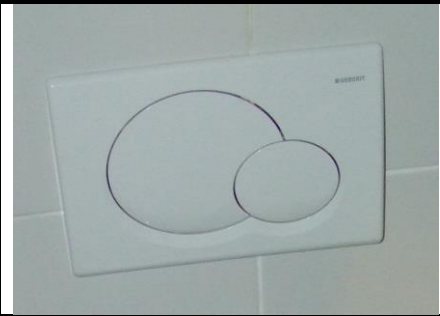
Predpostavljeno zmanjšanje porabe energije za ogrevanje:	6,5 %	7.252 kWh/leto
Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe toplotne energije:	6,5 %	849 €/leto

Vračilna doba:	6,9 let
-----------------------	----------------

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

Ukrep 10	UKREPI NA RAZSVETLJAVI			
Vrsta ukrepa:	Zamenjava svetilk s svetilkami z elektronskimi predstikalnimi napravami (T5) ter LED paneli			
Skupina ukrepa:	SKUPINA B			
Opis izvedbe in problematike				
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.				
Opis ukrepa				
		V stavbi je nameščenih 93 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		
OPOMBE	<ul style="list-style-type: none"> - V določenih prostorih se nekatere svetilke odstranijo, z novejšo tehnologijo lahko potrebne svetlobno tehnične parametre dosežemo z manjšim številom svetilk - V določenih prostorih se nekatere svetilke odstranijo, z novejšo tehnologijo lahko potrebne svetlobno tehnične parametre dosežemo z manjšim številom svetilk - V prostorih (kotlovnice, podstrešja, kopalnic, garderob, pralnic...) zaradi ne konstantne uporabe svetilk, menjava ni predvidena. - Vse količine je pred samim ukrepom potrebno dodatno preveriti na terenu. - Pred izvedbo ukrepa je potrebno izdelati elaborat osvetljenosti. 			
Specifikacija stroškov materiala ter dela				
Postavka	Cena z DDV (€)	Kol.	Enota	Strošek (€)
Svetilka nadgradna (tabla) T5 1x28W	114	6	kos	684
Svetilka nadgradna z varnostnim steklom - LED 60W	353	10	kos	3.530
Svetilka nadgradna LED 38W	49	2	kos	98
Svetilka nadgradna LED 48W	57	5	kos	285
Svetilka nadgradna T5 1x28W	80	39	kos	3.120
Svetilka nadgradna LED 15W	32	15	kos	480
Svetilka nadgradna LED 10W	28	12	kos	336
Drobni material, delo na višini, odvoz odpadne opreme na deponijo, meritve inštalacij po menjavi, projektantski nadzor, projektna - izvedbena dokumentacija, nepredvidena dela	1.000	1	kpl	1.000
Skupaj:				9.533 €
Predpostavljeno zmanjšanje porabe energije za elektriko:	21,6 %	2.826 kWh/leto		
Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe električne energije:	13,1 %	320 €/leto		
Vračilna doba:				29,8 let¹⁶
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>	

¹⁶ 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.

Ukrep 11	UKREPI NA SANITARNI VODI				
Vrsta ukrepa:	Menjava enostopenjskih straniščnih kotličkov z dvostopenjskimi				
Skupina ukrepa:	SKUPINA B				
Opis izvedbe in problematike					
<p>Pri enem splakovanju, konvencionalni izplakovalnik porabi okoli 9 litrov vode. Pri dvostopenjskih kotličkih pa je možna izbira (3 - 9 litrov) glede na vrsto potrebe..</p>					
Opis ukrepa					
		<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>			
OPOMBE	- Vse količine je pred samim ukrepom potrebno dodatno preveriti na terenu.				
Specifikacija stroškov materiala ter dela					
Postavka		Cena z DDV (€)	Kol.	Enota	Strošek (€)
Dobava in vgradnja kotličkov		80	9	Kpl	720
Skupaj:					720 €
Predpostavljeno zmanjšanje porabe vode:		8 %	42 m ³ /leto		
Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe vode:		4,1 %	49 €/leto		
Vračilna doba:				14,7 let	
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	1	SVETILKA	T8	8	2	36
1	UČILNICA			RAČUNALNIK + LCD MONITOR		1		110
2	PRALNICA			SVETILKA	T8	2	2	18
2	PRALNICA			PRALNI STROJ		1		2.100
3	WC	T	1	VENTILATOR		1		35
3	WC			SVETILKA	T8	2	2	18
3	WC			SUŠILEC ZA ROKE		1		1.800
4	ZBORNICA	T	1	SVETILKA	T8	3	2	36
4	ZBORNICA			OZVOČENJE		1		100
5	WC	T	2	SVETILKA - VGRADNA	T8	2	4	18
5	WC			SUŠILEC ZA ROKE		1		1.800
5	WC			SVETILKA - STENSKA	NAV	3	1	40
6	UČILNICA	T	1	SVETILKA	T8	6	2	36
6	UČILNICA	N	2	SVETILKA - TABLA	T8	2	1	36
6	UČILNICA			GRAFOSKOP		1		400
7	KABINET	T	1	SVETILKA	T8	3	2	36
7	KABINET			TISKALNIK		1		60
7	KABINET			RAČUNALNIK + LCD MONITOR		1		110
8	UČILNICA	T	2	PROJEKTOR		1		400
8	UČILNICA			RAČUNALNIK + LCD MONITOR		1		110
8	UČILNICA			SVETILKA	T8	6	2	36
8	UČILNICA			SVETILKA - TABLA	T8	2	1	36
9	UČILNICA			SVETILKA	T8	6	2	36
9	UČILNICA			SVETILKA - TABLA	T8	2	1	36
9	UČILNICA			RAČUNALNIK + LCD MONITOR		2		110
10	HODNIK	T	2	SVETILKA	T8	4	2	36
11	STOPNICE	T	3	SVETILKA	T8	3	2	36
12	KUHINJA	T	3	PEČICA		1		4.500
12	KUHINJA			PREKUCNIK		1		10.600

ŠTEVILKA PROSTORA	VRSTA PROSTORA	VENTIL OGREVALA	ŠTEVILO VENTILOV	TIP PORABNIKA	TIP SIJALKE	ŠTEVILO PORABNIKOV	ŠT. SIJALK	MOČ PORABNIKA (W)
12	KUHINJA			KUHALNA PLOŠČA		1		5.000
12	KUHINJA			NAPA		1		2.000
12	KUHINJA			LUPILEC KROMPIRJA		1		900
12	KUHINJA			HLADILNIK		2		150
12	KUHINJA			SVETILKA	T8	6	2	36
12	KUHINJA			SVETILKA - VGRADNA	T8	1	4	18
12	KUHINJA			POMIVALNI STROJ		1		5.600
12	KUHINJA			MEHČALEC VODE		1		400
13	JEDILNICA	T	2	SVETILKA	T8	10	2	36
14	GARDEROBA	N	1	SVETILKA	T8	2	2	36
15	VHOD	T	1	SVETILKA - VGRADNA	T8	1	4	18
16	TELOVADNICA			SVETILKA	MH	6	1	250
16	TELOVADNICA			VENTILATOR		2		100
16	TELOVADNICA			SVETILKA	T8	2	2	36
17	GARDEROBA	T	1	SVETILKA	T8	2	2	36
18	WC	T	1	VENTILATOR		1		76
18	WC			SVETILKA	T8	1	4	18
19	WC	T	1	VENTILATOR		1		76
19	WC			SVETILKA	T8	1	4	18
20	KOPALNICA	T	1	VENTILATOR		1		76
20	KOPALNICA			SVETILKA	T8	1	4	18
21	HODNIK	T	2	SVETILKA	T8	3	2	36
22	KOPALNICA	T	1	SVETILKA	T8	2	2	36
23	WC	T	1	SVETILKA	T8	1	4	18
23	WC			SVETILKA - STENSKA	NAV	1	1	60
24	HODNIK	T	1	SVETILKA	T8	1	2	36
25	PISARNA	T	1	SVETILKA	T8	3	2	36
25	PISARNA			RAČUNALNIK + LCD MONITOR		1		110
25	PISARNA			TISKALNIK		1		60
25	PISARNA			KOPIRNI STROJ		1		200
26	GARDEROBA	T	1	SVETILKA	T8	2	2	36

ŠTEVILKA PROSTORA	VRSTA PROSTORA	VENTIL OGREVALA	ŠTEVILO VENTILOV	TIP PORABNIKA	TIP SIJALKE	ŠTEVILO PORABNIKOV	ŠT. SIJALK	MOČ PORABNIKA (W)
27	IGRALNICA + WC	T	5	SVETILKA	T8	6	2	36
27	IGRALNICA + WC			SVETILKA	T8	2	2	36
27	IGRALNICA + WC			SVETILKA	T8	1	2	36
27	IGRALNICA + WC			RADIO		1		30
13	KOTLOVNICA			GORILNIK		1		200
13	KOTLOVNICA			ČRPALKA - OV		1		62
13	KOTLOVNICA			ČRPALKA - OP		1		67
13	KOTLOVNICA			ČRPALKA - OP		1		67
13	KOTLOVNICA			ČRPALKA - OP		1		45
13	KOTLOVNICA			ČRPALKA - OP		1		111
13	KOTLOVNICA			ČRPALKA CIRKULACIJSKA - OV		1		76
13	KOTLOVNICA			SVETILKA	T8	2	4	36
	PODSTREŠJE			VENTILATOR		1		100
	PODSTREŠJE			TOPLO ZRAČNI GRELNIK		1		1.530
	PODSTREŠJE			SVETILKA	T8	2	4	36