

RAZŠIRJENI ENERGETSKI PREGLED

MU MOL (ČS ČRNUČE + MKL)

Dunajska cesta 367, 1000 Ljubljana

Končno poročilo

NAROČNIK

MESTNA OBČINA LJUBLJANA, Mestni trg 1, 1000 Ljubljana

IZDELOVALEC

ADESCO d.o.o., Koroška cesta 37a, 3320 Velenje

ŠTEVILKA PROJEKTA

EP-37-1/2016

Velenje, oktober 2016

PROJEKT št. EP-37-1/2016

NAZIV PROJEKTA

Razširjeni energetski pregled – MU MOL (ČS ČRNUČE + MKL)

Končno poročilo

NAROČNIK



*Mestna občina Ljubljana
Mestni trg 1
1000 Ljubljana*

Župan: Zoran JANKOVIĆ

ODGOVORNA OSEBA NAROČNIKA

Odgovorni s strani naročnika - pooblaščen predstavnik: Špela GREGORIN

IZDELOVALEC

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.
Dejan **FERLIN**, univ. dipl. gosp. inž.
Gregor **AHTIK**, univ. dipl. inž. str.
Boško **BOŽIČ**, el. teh.
Jernej **BRITOVŠEK**, dipl. inž. abs. str.
Rok **ŽEVART**, univ. dipl. inž. arh
Martina **KARNIČNIK**, univ. dipl. ekon.
Marko **BOČEK**, el. teh.

ODGOVORNA OSEBA IZDELOVALCA

*Odgovorni s strani izdelovalca - pooblaščen predstavnik: Jure **BOČEK**, univ. dipl. inž. el. – vodja projekta*

DATUM IZDELAVE

Velenje, oktober 2016

ŠTEVILKA POGODBE

*Številka pogodbe: **C7560-16-406062***

KAZALO

0	POVZETEK ZA POSLOVNO ODLOČANJE.....	I
0.1	Pomen oskrbe z energijo.....	i
0.2	Struktura porabe in stroškov za energijo in vodo.....	i
0.3	Možni prihranki in potrebna vlaganja.....	i
0.3.1	Ukrepi z vračilno dobo do 5 let.....	i
0.3.2	Ukrepi z vračilno dobo nad 5 let.....	ii
0.3.3	Primerjava porabe pred ter po izvedenih ukrepih – Izbrani scenarij.....	ii
0.4	Energetski kazalniki pred in po izvedbi ukrepov izbranega scenarija.....	iii
0.5	Napotki za izvedbo ukrepov in možni viri financiranja.....	iv
0.5.1	Organizacijski ukrepi.....	iv
0.5.2	Investicijski ukrepi.....	v
0.6	Možni viri financiranja.....	vii
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 stavb z označeno namembnostjo stavb.....	3
2.3	Klimatski podatki za lokacijo stavbe.....	4
2.4	Skupna poraba energije in stroški.....	6
2.4.1	Poraba energentov v letu 2015.....	6
2.4.2	Poraba energentov v referenčnem obdobju 2013 - 2015.....	6
2.4.3	Stroški energentov in sanitarne vode v referenčnem obdobju 2013 - 2015.....	7
2.4.4	Razmerje rabe energentov in stroškov v letu 2013.....	8
2.4.5	Razmerje rabe energentov in stroškov v letu 2014.....	8
2.4.6	Razmerje rabe energentov in stroškov v letu 2015.....	9
2.4.7	Energijska števila za obdobje enega leta.....	9
2.5	Stanje toplotnega ugodja.....	11
2.5.1	Splošno.....	11
2.5.2	Povzetek toplotnega ugodja v stavbi.....	11
2.5.3	Meritve temperature, relativne vlažnosti in pretoka zraka.....	11
3	SHEMA UPRAVLJANJA S STAVBO.....	13
3.1	Razmerja med naročnikom EP, lastnikom stavbe, uporabnikom, najemnikom, upravnikom stavbe.....	13
3.2	Shema denarnih tokov in proces odločanja na področju investiranja v URE.....	13
3.3	Potek nadzora nad rabo energije in stroški.....	14
3.4	Motivacija za URE pri vseh udeleženihih akterjih.....	14
3.5	Raven promoviranja učinkovite rabe energije (URE).....	14

4	OSKRBA IN RABA ENERGIJE	15
4.1	Cene energetskih virov	15
4.1.1	Električna energija	15
4.1.2	Toplotna energija	16
4.1.3	Sanitarna voda	16
4.2	Mesečne rabe glavnih virov energije	17
4.2.1	Električna energija	17
4.2.2	Toplotna energija	19
4.2.3	Sanitarna voda	19
4.3	Zanesljivost oskrbe glede energetskih virov	20
4.4	Zanesljivost oskrbe glede dotrajanosti opreme	20
5	PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE	21
5.1	Ogrevalni sistem	21
5.2	Sistem za oskrbo s toplo vodo	22
5.3	Sistem za oskrbo s hladno vodo	22
5.4	Elektroenergetski sistem in porabniki	22
6	PREGLED RABE KONČNE ENERGIJE	23
6.1	Ovoj stavbe	23
6.2	Električni aparati	24
6.3	Razsvetljava	24
6.4	Prezračevanje, klimatizacija in ogrevanje	26
II	ANALIZA MOŽNOSTI ZA ZNIŽANJE RABE ENERGIJE	28
7	OSKRBA Z ENERGIJO	28
7.1	Revizija pogodb o dobavi energije	28
7.1.1	Električna energija	28
7.1.2	Toplotna energija	28
7.1.3	Sanitarna voda	28
8	ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V STAVBI	29
8.1	Potrebna toplota za ogrevanje stavbe	29
8.2	Transmisijske izgube	29
8.3	Izgube zaradi prezračevanja	30
8.4	Toplotni pritoki (sonce, uporabniki...)	30
8.5	Notranji toplotni viri zaradi naprav za pretvorbo energije	30
8.5.1	Razsvetljava	30
9	OCENA ENERGETSKO VARČEVALNIH POTENCIALOV	31
9.1	Ovoj stavbe	31
9.2	Prezračevanje in klimatizacija	32
9.3	Priprava tople sanitarne vode	33
9.4	Proizvodnja toplote	34
9.5	Razsvetljava	35
9.6	Sanitarna voda	37
9.7	Električna energija	38

III PREDLOGI IN ANALIZA UKREPOV ZA UČINKOVITO RABO ENERGIJE	39
10 ORGANIZACIJSKI UKREPI	39
10.1 Energetsko upravljanje (management).....	41
10.1.1 Vodenje energetskega managementa	42
10.1.2 Zelena javna naročila	42
10.1.3 Osveščanje in izobraževanje.....	43
10.1.4 Vzdrževanje	44
11 OCENA IZVEDLJIVOSTI INVESTICIJSKIH UKREPOV	45
11.1 Potrebna investicijska sredstva	45
11.2 Izračun možnih prihrankov	46
11.3 Potreben čas za vračilo investiranih sredstev	48
11.4 Ekološka presoja ukrepov in njihov vpliv na bivalno ugodje	49
11.4.1 Organizacijski ukrepi	49
11.4.2 Investicijski ukrepi	50
11.4.3 Zmanjšanje emisij CO ₂	50
12 PRILOGE	51

KAZALO TABEL

Tabela 1: Struktura porabe in stroškov za energijo in vodo	i
Tabela 2: Ukrepi z vračilno dobo do 5 let.....	i
Tabela 3: Ukrepi z vračilno dobo nad 5 let.....	ii
Tabela 4: Povzetek za ukrepe z vračilno dobo do 5 let	i
Tabela 5: Povzetek za osnovni nabor ukrepov	i
Tabela 6: Povzetek za razširjeni izbor ukrepov	i
Tabela 7: Izбира scenarija.....	i
Tabela 8: Osnovni klimatski podatki	4
Tabela 9: Opisi Klimatskih podatkov (Vir: ARSO)	4
Tabela 10: Predvidene porabe energentov glede na temperaturni primanjkljaj	5
Tabela 11: Letna porabljena električna in toplotna energija ter voda.....	6
Tabela 12: Letni stroški porabe električne in toplotne energije, ter sanitarne vode	7
Tabela 13: Energijska števila v obdobju enega leta.....	9
Tabela 14: Izmerjene vrednosti temperature in relativne vlažnosti	12
Tabela 15: Izmerjene vrednosti temperature in relativne vlažnosti	12
Tabela 16: Poraba električne energije VT, MT, ET (2013 – 2015).....	17
Tabela 17: Porabniki električne energije.....	24
Tabela 18: Število svetilk ter sijalk	24
Tabela 19: Porabniki za prezračevanje	26
Tabela 20: Porabniki za ogrevanje prostorov	26
Tabela 21: Porabniki za ogrevanje sanitarne vode	27
Tabela 22: Porabniki za klimatizacijo prostorov	27
Tabela 23: Gradbene konstrukcije	29
Tabela 24: Oddana toplota sijalk v prostor	30
Tabela 25: Možni ukrepi na ovoju stavbe	31
Tabela 26: Možni ukrepi na prezračevanju	32
Tabela 27: Možni ukrepi na ogrevalnem sistemu	34
Tabela 28: Priporočene vrednosti srednje osvetljenosti v prostorih	36
Tabela 29: Možni ukrepi na razsvetljavi.....	36
Tabela 30: Možni ukrepi na rabi sanitarne vode	37
Tabela 31: Smernice načina uporabe naprav v stavbi	40
Tabela 32: Vodenje energetskega managementa	42
Tabela 33: Zelena javna naročila.....	42
Tabela 34: Osveščanje in izobraževanje	43
Tabela 35: Vzdrževanje	44

KAZALO GRAFOV

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

KAZALO SLIK

Slika 1: MU MOL (ČS ČRNUČE + MKL)	2
Slika 2: Razpored stavb.....	3
Slika 3: Prikaz enotne dediščine.....	3
Slika 4: Kotel na ELKO ter razvod ogrevalnega sistema	21
Slika 5: Bojlerji za toplo sanitarno vodo	22
Slika 6: Neizolirano podstrešje	23
Slika 7: Lesena okna	23
Slika 8: Neizoliran ovoj	23

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
E.E.	- Električna energija
T.E.	- Toplotna energija
V.	- Voda
T.S.V.	- Topla sanitarna voda

0 POVZETEK ZA POSLOVNO ODLOČANJE

0.1 Pomen oskrbe z energijo

V vsaki poslovni ali stanovanjski stavbi morajo biti zagotovljeni primerni kakovostni bivalni oziroma delovni pogoji za uporabnike. Doseganje določenega ugodja in izpolnjevanja drugih zahtev (npr. opremljenost stavbe z določenimi napravami, sanitarno toplo vodo, povezave za prenos podatkov itd.) je povezano z rabo energije. Kolikšna je raba energije v stavbi za posamezne potrebe, je odvisno od same stavbe, integriranih naprav ter od potreb, zahtev in obnašanja uporabnikov. Prevelika poraba energije se odraža v večjih stroških, hkrati pa pomeni tudi negativen vpliv na okolico. V energetskem pregledu objekta so zbrani podatki o rabi posameznih vrst energije za različne namene ter stroški zanjo. Hkrati je s pomočjo kazalcev rabe energije prikazano, kje je raba večja kot v primerljivih stavbah. Podani so možni ukrepi in ocena vlaganj za njihovo izvedbo.

0.2 Struktura porabe in stroškov za energijo in vodo

V spodnji tabeli so prikazane porabe ter stroški energentov (električna energija, toplotna energija, ter sanitarna voda) v analiziranem obdobju 2013 - 2015. Vse cene in stroški v dokumentu so brez DDV.

Tabela 1: Struktura porabe in stroškov za energijo in vodo

Leto	Električna energija [kWh]	Toplotna energija [kWh]	Sanitarna voda [m ³]	Skupaj (EE + TE)
2013	12.914	190.878	531	203.792 kWh / 531 m ³
2014	14.157	161.101	502	175.258 kWh / 502 m ³
2015	14.348	115.710	0	130.058 kWh / 0 m ³
povprečje	13.806	155.896	344	169.703 kWh / 344 m ³
Leto	Električna energija [€]	Toplotna energija [€]	Sanitarna voda [€]	Skupaj brez DDV [€]
2013	3.483	15.354	978	19.816 €
2014	3.615	12.634	814	17.063 €
2015	3.628	7.761	213	11.602 €
povprečje	3.575	11.917	668	16.160 €

OPOMBA: Voda se obračunava pavšalno z polletnimi oz. letnimi poračuni dejanske porabe sanitarne vode, s tem je posledično vrednost porabljene sanitarne vode v letu 2015, 0 m³, kar je prikazano v naslednjih poglavjih.

0.3 Možni prihranki in potrebna vlaganja

V spodnjih tabelah so prikazane vrednosti zmanjšanja stroškov in rabe energije za vsak ukrep individualno. Vrednosti se med seboj direktno ne seštevajo. 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 tabelah s scenariji izvedbe sanacije. **Vsi prikazani stroški so brez DDV.**

OPOMBA: Vsi prihranki ukrepov so na željo naročnika izračunani glede na letno povprečje porabe v analiziranem obdobju 2013 - 2015, ter povprečno ceno energenta v tem obdobju. V ceno energenta niso vštete postavke, ki se v primeru zmanjšanja energije zaradi izvedbe ukrepa ne spreminjajo (odjemna moč, prispevki, vzdrževanje, omrežnina padavinske vode,...)

0.3.1 Ukrepi z vračilno dobo do 5 let

Tabela 2: Ukrepi z vračilno dobo do 5 let

Št.	Opis ukrep	Možni letni prihranki						Investicija	Vračilna doba
		kWh		m³	€			€	(let)
		T.E.	E.E.	V.	T.E.	E.E.	V.		
ORGANIZACIJSKI UKREPI									
OU	Energetski management	8.249	690	26	631	68	26	1.230	1,7
INVESTICIJSKI UKREPI									
U6	Vgradnja termostatskih ventilov in glav	8.249	/	/	631	/	/	2.243	3,6

0.3.2 Ukrepi z vračilno dobo nad 5 let

Tabela 3: Ukrepi z vračilno dobo nad 5 let

Št.	Opis ukrepa	Možni letni prihranki						Investicija (brez DDV)	Vračilna doba
		kWh		m³	€ (brez DDV)			€	(let)
		T.E.	E.E.	V.	T.E.	E.E.	V.		
ORGANIZACIJSKI UKREPI									
OU	Ni predlaganih organizacijskih ukrepov	/	/	/	/	/	/	/	/
INVESTICIJSKI UKREPI									
U 1	Toplotna izolacija ovoja stavbe (16 cm)	35.143	/	/	2.686 €	/	/	36.434 €	13,6
U 2	Izolacija vkopanega dela kletnega zidu (12 cm)	11.219	/	/	858 €	/	/	21.025 €	24,5
U 3	Izolacija plošče proti hladnem podstrešju (20 - 25 cm)	12.209	/	/	933 €	/	/	30.791 €	33,0
U 4	Menjava oken (0,96 W/m²K) in vrat (1,6 W/m²K)	46.279	/	/	3.538 €	/	/	76.061 €	21,5
U 5	Centralno prezračevanje z rekuperacijo zraka	/	/	/	/	/	/	30.328 €	/
U 7	Namestitev termostatskih glav in termostatskih ventilov z daljinsko regulacijo na vsa grelna telesa	15.674	/	/	1.198 €	/	/	6.623 €	5,5
U 8	Zamenjava kotla	19.799	/	/	1.513 €	/	/	27.254 €	10,4
U 9	Menjava obstoječe razsvetljave z T5 ter LED tehnologijo	/	2.485	/	/	246 €	/	6.198 €	25,2
U 10	Menjava enostopenjskih straniščnih kotličkov z dvostopenjskimi	/	/	47	/	/	47 €	787 €	16,6

V spodnjih tabelah so prikazani predvideni scenariji ukrepov za stavbo, skupni prihranki energije, prihranki stroškov, investicije, povračilne dobe...

Tabela 4: Povzetek za ukrepe z vračilno dobo do 5 let

SCENARIJ 1 - Povzetek za ukrepe z vračilno dobo do 5 let (izračunano po padajoči osnovi)			% prihranka od skupne letne rabe	
UPOŠTEVANI UKREPI	OU→U6			
letni prihranek električne energije	0,690	MWh	5 %	
letni prihranek toplotne energije	16,086	MWh	10 %	
letni prihranek vode	25,9	m ³	5 %	
skupno zmanjšanje emisij CO ₂	4.682	kg	10 %	
skupno zmanjšanje stroškov na leto	1.324	€	% od letnega stroška za energijo	9 %
skupni znesek potrebnih investicij	3.472	€		
povprečni vračilni rok	2,6	let		

Tabela 5: Povzetek za osnovni nabor ukrepov

SCENARIJ 2 – Povzetek za osnovni nabor ukrepov (izračunano po padajoči osnovi)			% prihranka od skupne letne rabe	
UPOŠTEVANI UKREPI	OU→U6→U1→U3→U4→U8			
letni prihranek električne energije	0,690	MWh	5 %	
letni prihranek toplotne energije	96,282	MWh	58 %	
letni prihranek vode	25,9	m ³	5 %	
skupno zmanjšanje emisij CO ₂	26.334	kg	54 %	
skupno zmanjšanje stroškov na leto	8.564	€	% od letnega stroška za energijo	59 %
skupni znesek potrebnih investicij	174.011	€		
povprečni vračilni rok	20,3	let		

Tabela 6: Povzetek za razširjeni izbor ukrepov

SCENARIJ 3 – Povzetek za razširjeni nabor ukrepov (izračunano po padajoči osnovi)			% prihranka od skupne letne rabe	
UPOŠTEVANI UKREPI	OU→U7→U1→U2→U3→U4→U8			
letni prihranek električne energije	0,690	MWh	5 %	
letni prihranek toplotne energije	103,987	MWh	63 %	
letni prihranek vode	25,9	m ³	5 %	
skupno zmanjšanje emisij CO ₂	28.415	kg	58 %	
skupno zmanjšanje stroškov na leto	9.153	€	% od letnega stroška za energijo	63 %
skupni znesek potrebnih investicij	199.416	€		
povprečni vračilni rok	21,8	let		

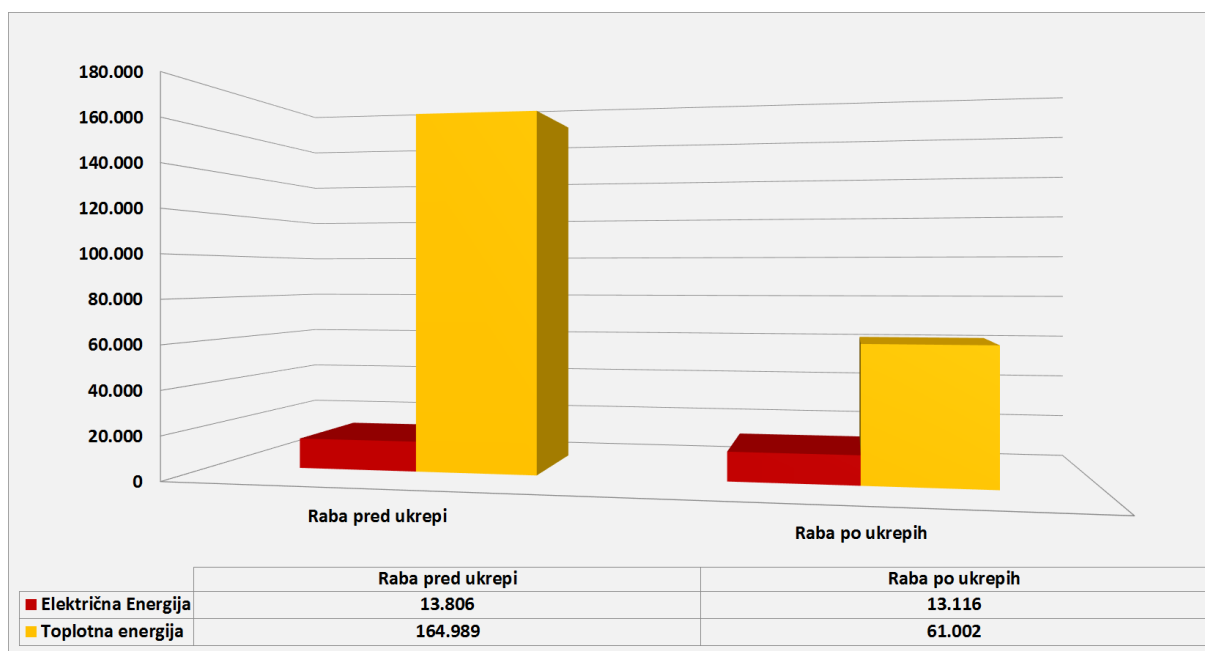
Izbira scenarija je bila izvedena s pomočjo upoštevanja višine investicije, povračilne dobe, ter smiselnosti izvedbe posamezne investicije, glede na stanje stavbe. Izbor scenarija je mogoče prilagoditi željam naročnika Razširjenega energetskega pregleda stavbe.

Tabela 7: Izbira scenarija

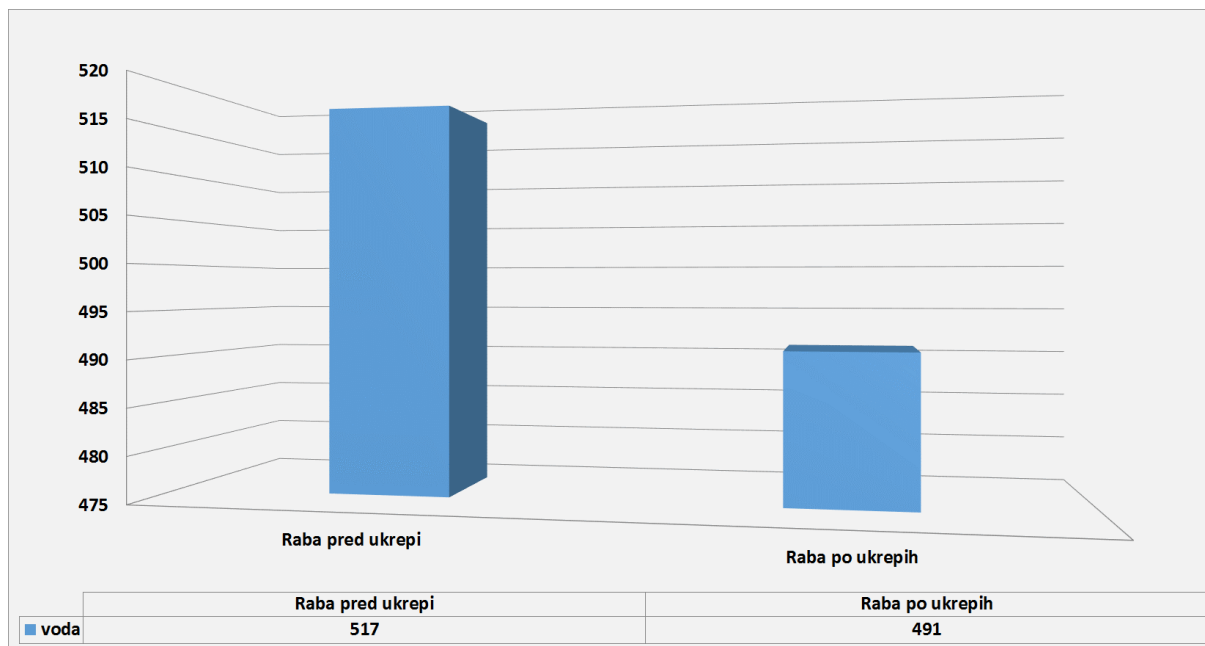
IZBRAN SCENARIJ:	SCENARIJ 3
-------------------------	-------------------

0.3.3 Primerjava porabe pred ter po izvedenih ukrepih – Izbrani scenarij

Stanje	Električna Energija	Toplotna energija	Sanitarna voda
Predvideno stanje (brez sanacije)	13.806	164.989	517
Predvideno stanje (po sanaciji)	13.116	61.002	491



Graf 1:Primerjava rabe energije pred ter po ukrepih

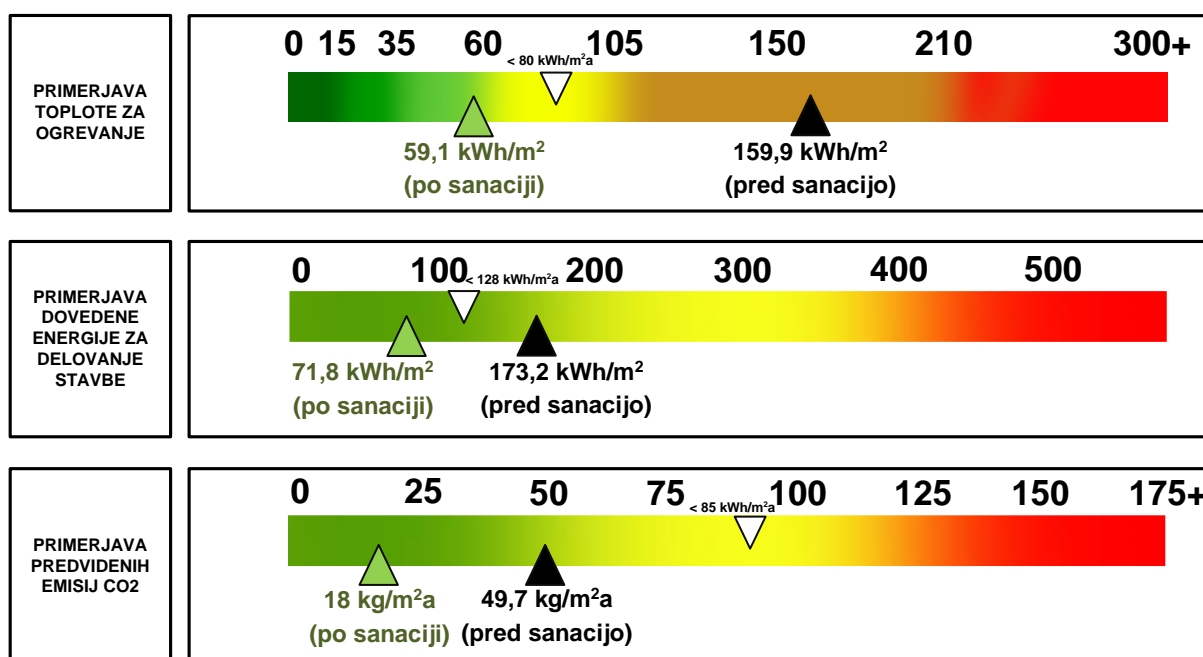


Graf 2: Primerjava porabe vode pred ter po ukrepih

0.4 Energetski kazalniki pred in po izvedbi ukrepov izbranega scenarija

V spodnjem grafu je prikazana primerjava energetskih kazalcev pred in po izvedbi sanacije glede na izbrane ukrepe v tabelah povzetka. S črno puščico je označeno trenutno stanje stavbe, zelena puščica prikazuje stanje po izvedenih predlaganih ukrepih, bela puščica pa prikazuje priporočene vrednosti za javne objekte.

OPOMBA: V kazalnikih za trenutno stanje stavbe je upoštevana predvidena raba energije z upoštevanim temperaturnim primanjkljajem.



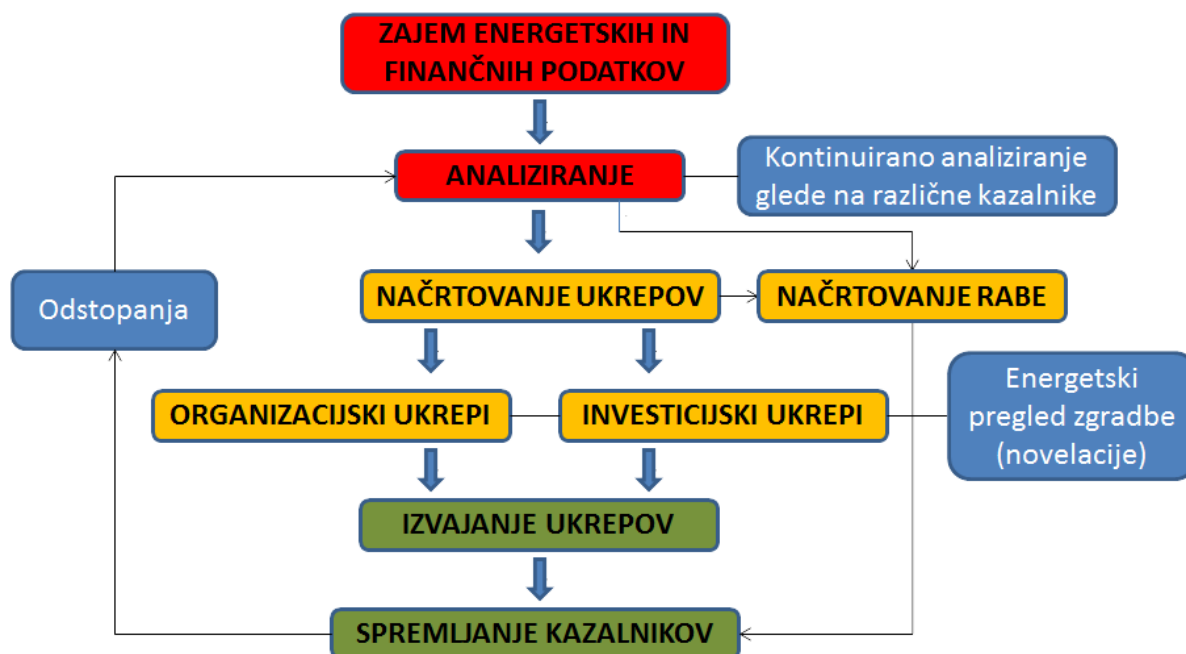
Graf 3: Energetski kazalniki pred ter po sanaciji

0.5 Napotki za izvedbo ukrepov in možni viri financiranja

Izvajanje ukrepov opredeljenih na podlagi energetskega pregleda je odvisno v veliki meri od vodstva ustanove/organizacije. Za izvedbo ukrepov je potrebna strokovno usposobljena oseba (energetski upravljavec). V kolikor ustanova/organizacija ne razpolaga s takšno osebo, se lahko najame ustreznega zunanje izvajalca, ki bo zadolžen za doseganje energetske učinkovitosti stavbe. Ključnega pomena pri izvajanju energetskega vodenja je sodelovanje odgovornih oseb v ustanovi/organizaciji z energetskim upravljavcem.

0.5.1 Organizacijski ukrepi

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 osnova za vse nadaljnje investicijske ukrepe. 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 energetskim 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.

0.5.2 Investicijski 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,
- ...

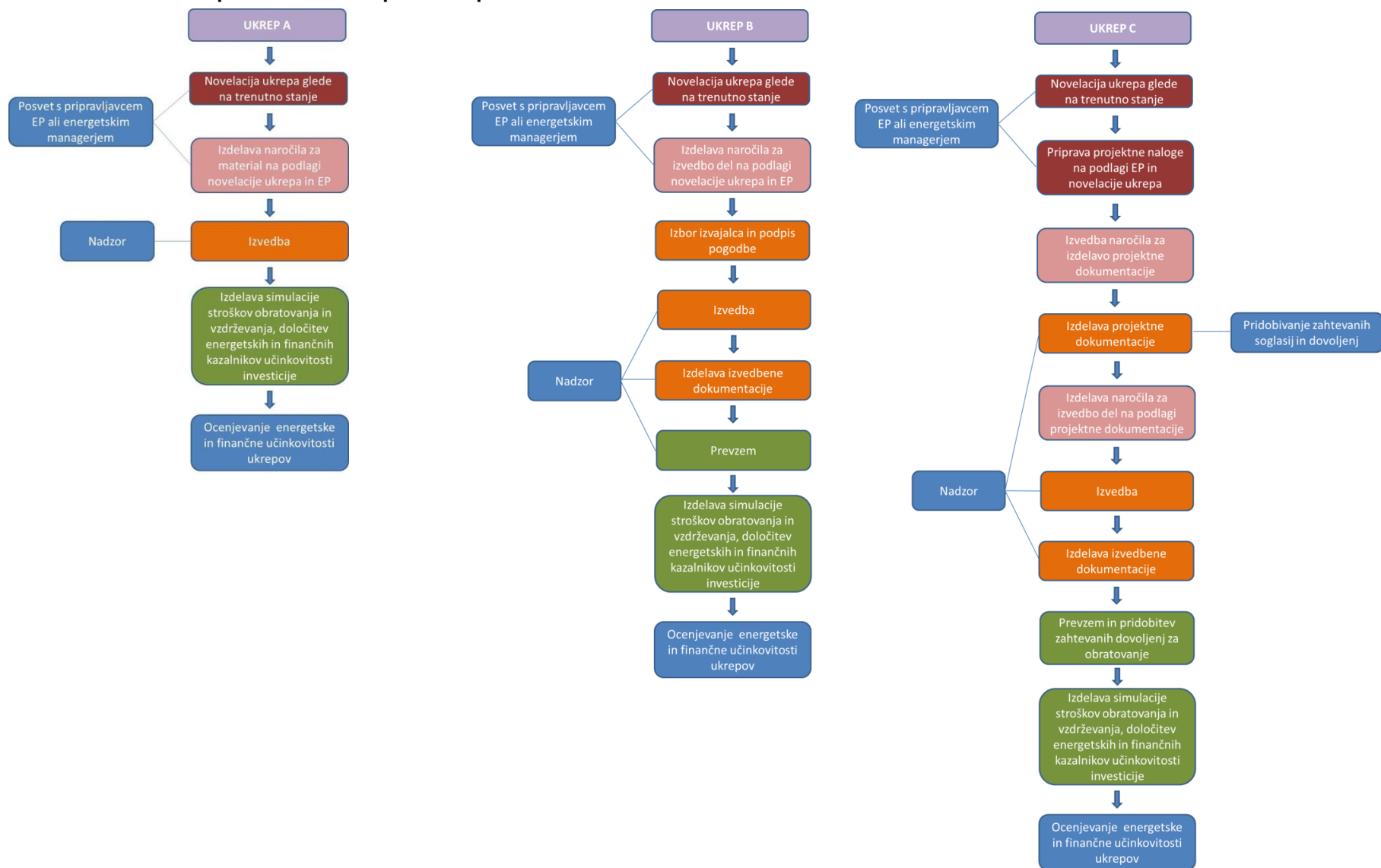
Investicijski ukrepi so razdeljeni v tri skupine, glede na postopek izvedbe, kot ga predlaga pripravljavec energetskega pregleda.

- **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

0.6 Možni 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 Sklad¹) 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.

¹ **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 energetsko učinkovite posodobitve težje odločiti, če za to ni opravljenih kvalitetnih stroškovnih kalkulacij. V nadaljevanju se razširjeni energetski pregled uporablja za izvajanje energetskih 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 energetskim pregledom dobi lastnik stavbe pregled nad možnimi organizacijskimi in tehničnimi ukrepi, ter prioritetno 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.

Energetski pregled je izdelan v skladu z metodologijo izvedbe energetskega pregleda, MOP², april 2008. Vsi podatki so bili zbrani s preučevanjem tehnične dokumentacije in pregledom dejanskega stanja stavbe na terenu.

² Ministrstvo za okolje in prostor

2 UVOD

2.1 Opis dejavnosti v stavbi

Stavba MU MOL (ČS ČRNUČE + MKL) se nahaja blizu središča mesta Ljubljana na naslovu Dunajska cesta 367. V stavbi se izvajajo pisarniška dela, kulturne prireditve ter prostori v namen knjižnice in prodaje. Del prostorov je namenjen ostalim spremljajočim prostorom (sanitarije, hodniki, sejne sobe...). V spodnji tabeli so prikazani osnovni podatki za analizirano stavbo.

Osnovni podatki:

Organizacija	MU MOL (ČS ČRNUČE + MKL)
Naslov	Dunajska cesta 367
Kraj	Ljubljana
Poštna številka	1000
Država	Slovenija
Telefon	01 563 16 30
Uporabna površina stavbe ³	1.032 m ²
Številka stavbe	2309
Koordinati stavbe	X (N) = 106649 , Y (E) = 464126
Parcelna številka	104/1
Katastrska občina	1756 Črnuče



Slika 1: MU MOL (ČS ČRNUČE + MKL)

³ Površine so povzete iz strani Geodetske uprave republike Slovenije.

2.2 Prostorska razporeditev stavb z označeno namembnostjo stavb

Stavba je locirana med objekti, delno se na zahodni strani tudi dotika sosednjega objekta. Prikaz obravnavane stavbe je prikazan na spodnji sliki.



Slika 2: Razpored stavb

Pogosto se v praksi pokaže, da so nekatere stavbe spomeniško zaščitene, kar v veliki meri podraži oziroma okrni željene izvedbe ukrepov na posamezni stavbi. **Obravnavana stavba MU MOL (ČS ČRNUČE + MKL) spomeniško ni zaščitena.**



Slika 3: Prikaz enotne dediščine

Stavba ima tri etaže (klet, pritličje in nadstropje). Prostorji so razporejeni tako, da mejijo na zunanji ovoj stavbe in imajo naravno svetlobo. V kletnih prostorih se nahaja kotlovnica ter prostori kulturnega društva. Pritlična etaža je namenjena pisarniškem in trgovskemu delu s spremljajočimi prostori (sanitarije, hodniki, ...). Prav tako se v pritlični etaži nahaja dvorana za kulturne prireditve. Nadstropje je namenjeno pisarniškem delu javne uprave ter kulturnih društev s spremljajočimi prostori (sanitarije, hodniki ...).

2.3 Klimatski podatki za lokacijo stavbe

V spodnji tabeli so prikazani osnovni mikroklimatski podatki za lokacijo na kateri se stavba nahaja:

Tabela 8: Osnovni klimatski podatki

Začetek kurilne sezone (dan)	22.9 (265 dan)
Konec kurilne sezone (dan)	15.5 (135 dan)
Temperaturni primanjkljaj (K – dan)	3.300
Projektna temperatura (°C)	-13
Povprečna letna temperatura (°C)	9,8
Letna energija sončnega obsevanja (kWh/m²)	1.121

Opisi oziroma razlage posameznega podatka so prikazani v spodnji tabeli.

Tabela 9: Opisi Klimatskih podatkov (Vir: ARSO)

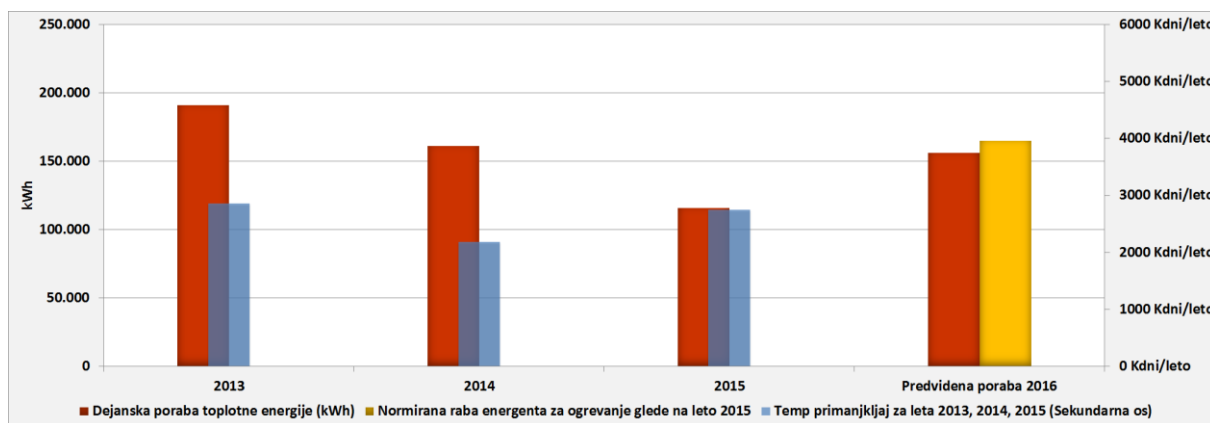
TRAJANJE KURILNE SEZONE	Podatek o trajanju kurilne sezone je zaradi bolj natančnega izračuna razdeljeno na podatka o začetku in koncu kurilne sezone. Na ta način namreč poleg dolžine kurilne sezone za vsako celico lahko določimo tudi začetek in konec sezone v določeni celici in tako umestimo kurilno sezono v letni cikel temperature. Vrednost celice prikazuje zaporedni dan v letu, zaokrožen na 5 dni natančno. Začetek kurilne sezone se začne takrat, ko je zunanja temperatura zraka ob 21. uri prvič v sezoni tri dni zapored nižja ali enaka 12 °C. Naslednji dan, to je četrti, je prvi dan kurilne sezone. Kurilna sezona se konča, ko je zunanja temperatura zraka ob 21. uri zadnjič v sezoni tri dni zapored večja od 12 °C. Tretji dan je konec kurilne sezone, naslednji dan, to je četrti, je že izven kurilne sezone. Trajanje kurilne sezone je število vseh dni med začetkom in koncem kurilne sezone. S to metodo je simulirano ravnanje toplarn in večjih kurišč.
TEMPERATURNI PRIMANJKLJAJ	Temperaturni primanjkljaj je definiran kot vsota vseh razlik med notranjo temperaturo (20 °C) in povprečno dnevno zunanjo temperaturo zraka v kurilni sezoni. Vrednosti celic so izražene v Kdan in sicer so zaokrožene na 200 Kdni natančno, kar je tudi natančnost izračuna prostorske porazdelitve temperaturnega primanjkljaja.
PROJEKTNÁ TEMPERATURA	Projektna temperatura je definirana kot dolgoletno povprečje najnižje letne vrednosti tridnevnega povprečja minimalne dnevne temperature. Prostorska spremenljivost projektne minimalne temperature je zelo velika in močno odvisna od mikrolokacije. Znotraj območja 1 km ² lahko pričakujemo večja odstopanja od povprečne vrednosti celice, predvsem v izrazitih konkavnih reliefnih oblikah, kamor se lokalno steka hladen zrak. Pri prostorski interpolaciji so bile upoštevane vse konkavne oblike terena s karakteristično dimenzijo večjo od 500 m. Zaradi natančnosti izračuna so vrednosti zaokrožene na 3 °C.
POVPREČNA MESEČNA IN LETNA TEMPERATURA ZRAKA	Vrednost predstavlja povprečne temperaturne razmere v celici velikosti 1 km ² in je zaokrožena na stopinjo natančno. Vrednosti posamezne celice lahko odstopajo za ± 0,5 °C. Znotraj celice pa zaradi vpliva mikrolokacije lahko posamezne vrednosti odstopajo od povprečja celice tudi za več kot 1 °C. Povprečna letna temperatura je izračunana na podlagi mesečnih temperatur v ločljivosti 100 m in je naknadno povprečena v ločljivost 1 km. V tem primeru smo naredili najmanjšo napako in se izognili povečanju napake zaradi povprečevanja in zaokroževanja vrednosti posameznih mesecev. To je tudi razlog, da se letno povprečje ne ujema s povprečno vrednostjo vseh zaokroženih vrednosti za posamezne mesece.
ENERGIJA SONČNEGA OBSEVANJA	Energija sončnega obsevanja je močno odvisna od mikrolokacije, najbolj od nagiba in orientacije površine, ki sprejema sončno obsevanje. Ker je spremenljivost zaradi orientacije in naklona veliko večja kot prostorska spremenljivost povprečnih mesečnih in letnih vrednosti energije sončnega obsevanja na ravno površino, smo za energijo sončnega obsevanja pripravili preglednice, kjer je podana energija sončnega obsevanja v odvisnosti od nagiba in orientacije ploskve. Prostorsko spremenljivost sončnega obsevanja smo zajeli z razdelitvijo Slovenije v karakteristične cone. Tako smo dobili 14 con s karakteristično letno vrednostjo sončnega obsevanja (v kWh/m ²). V vsaki karakteristični coni so na podlagi meritev za različno nagnjene in orientirane ploskve izračunane dnevne vsote energije sončnega obsevanja (Wh/m ²), povprečene po mesecu. Vsaka celica z ločljivostjo 1 km ima vrednost karakteristične letne energije sončnega obsevanja (zadnja vrednost v prvi tabeli) in s to vrednostjo lahko enolično določimo tabelo s povprečnimi mesečnimi podatki za različno orientirane in nagnjene ploskve (druga tabela).

Temperature se med posameznimi leti spreminjajo, kar pomeni da se spreminjajo tudi potrebe po toplotni energiji za ogrevanje stavbe. Za natančnejšo določitev potrebne toplotne energije za ogrevanje stavbe, se lahko uporabi temperaturni primanjkljaj. Upoštevati je potrebno, da se med posameznimi leti spreminjajo tudi karakteristike stavbe (trajanje ogrevanja, določene prostore se več ne ogreva, kotel izgublja izkoristek...) V spodnji tabeli in grafu je prikazana predvidena poraba energenta v upoštevanju povprečnega temperaturnega primanjkljaja v obdobju 2013 - 2015 ter temperaturnega primanjkljaja v posameznih letih.

Tabela 10: Predvidene porabe energentov glede na temperaturni primanjkljaj

Leto	Dejanska poraba toplotne energije [kWh]	Temp. primanjkljaj ⁴ [Kdni/leto]
2013	190.878	2.856
2014	161.101	2.182
2015	115.710	2.746
Predvidena poraba 2016	164.989	

V spodnjem grafu so prikazane predvidene porabe energentov glede na temperaturni primanjkljaj.



Graf 6: Predvidene porabe energentov glede na temperaturni primanjkljaj

⁴ Povzeto iz: http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/table/sl/by_variable/cooling-heating-degree-days.txt

2.4 Skupna poraba energije in stroški

Prvi korak k doseganju energetske učinkovitosti je spremljanje ter analiza pretekle rabe energije. Povzetki so prikazani v spodnjih tabelah ter grafih. **Vsi podatki o porabah ter stroških so povzeti iz programa E2, preko katerega se beležijo porabe in stroški celotne stavbe.**

OPOMBA: Vse cene in stroški v dokumentu so brez DDV.

OPOMBA: S strani naročnika nismo prejeli vseh potrebnih podatkov o porabah ter stroških energentov za analizirano obdobje. Zaradi slednjega so se za manjkajoča obdobja uporabile normalizirane porabe ter stroški.

2.4.1 Poraba energentov v letu 2015

V spodnji tabeli je prikazana poraba električne energije, toplotne energije, ter sanitarne vode v letu 2015. Toplotna energija se uporablja za ogrevanje prostorov.

Leto	Električna energija [kWh]	Toplotna energija [kWh]	Sanitarna voda [m ³]	Skupaj
2015	12.914	190.878	531	203.792 kWh / 531 m ³

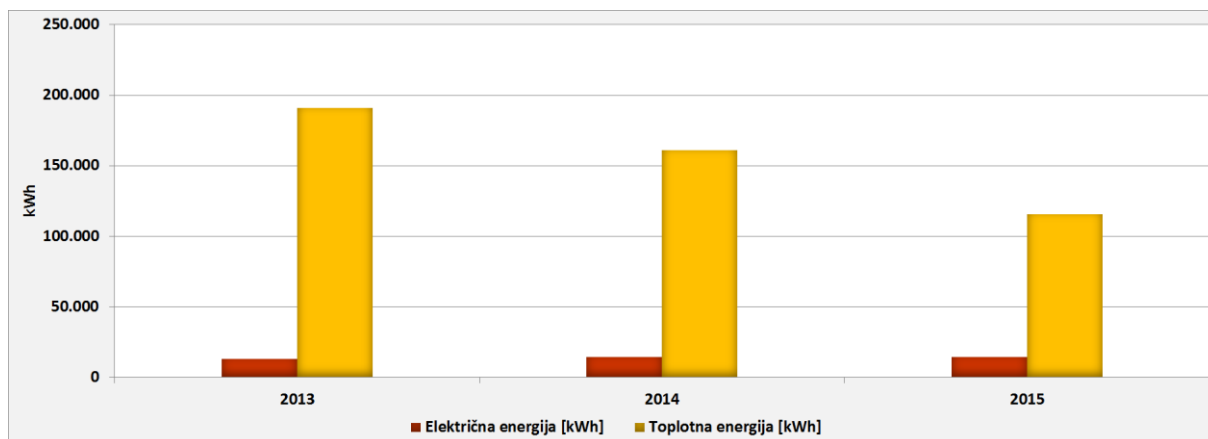
2.4.2 Poraba energentov v referenčnem obdobju 2013 - 2015

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

Tabela 11: Letna porabljena električna in toplotna energija ter voda

Leto	Električna energija [kWh]	Toplotna energija [kWh]	Sanitarna voda [m ³]	Skupaj
2013	12.914	190.878	531	203.792 kWh / 531 m ³
2014	14.157	161.101	502	175.258 kWh / 502 m ³
2015	14.348	115.710	0	130.058 kWh / 0 m ³
povprečje	13.806	155.896	344	169.703 kWh / 344 m ³

OPOMBA: Voda se obračunava pavšalno z polletnimi oz. letnimi poračuni dejanske porabe sanitarne vode, s tem je posledično vrednost porabljene sanitarne vode v letu 2015, 0 m³.



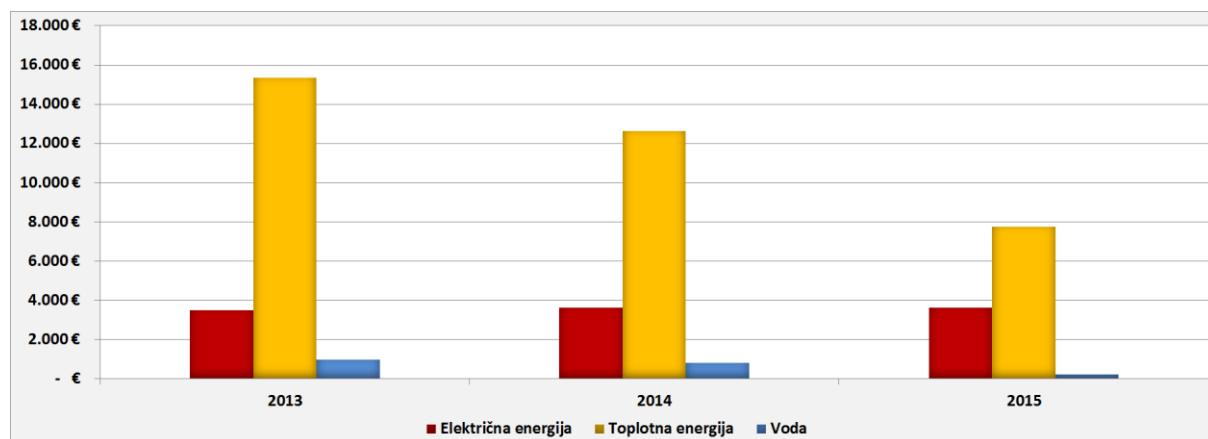
Graf 7: Skupna letna porabljena električna in toplotna energija v obdobju 2013-2015

2.4.3 Stroški energentov in sanitarne vode v referenčnem obdobju 2013 - 2015

V spodnji tabeli in grafu so prikazani stroški električne in toplotne energije, ter sanitarne vode, za obdobje 2013-2015.

Tabela 12: Letni stroški porabe električne in toplotne energije, ter sanitarne vode

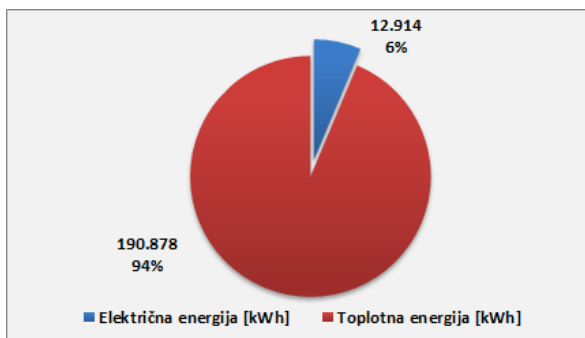
Leto	Električna energija [€]	Toplotna energija [€]	Sanitarna voda [€]	Skupaj brez DDV
2013	3.483	15.354	978	19.816 €
2014	3.615	12.634	814	17.063 €
2015	3.628	7.761	213	11.602 €
povprečje	3.575	11.917	668	16.160 €



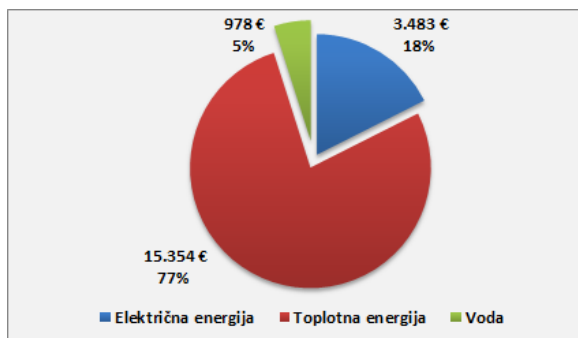
Graf 8: Letni stroški porabe električne in toplotne energije, ter sanitarne vode

2.4.4 Razmerje rabe energentov in stroškov v letu 2013

Razmerje porabe električne in toplotne energije



Razmerje stroškov energentov in vode

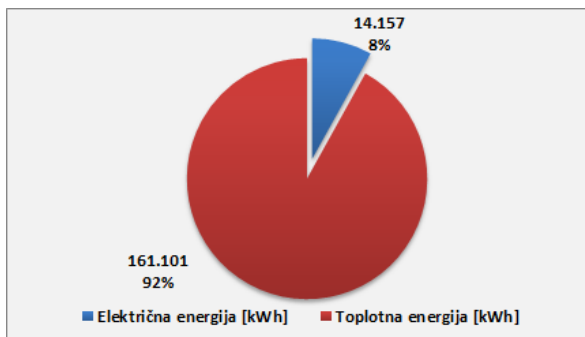


Graf 9: Razmerje rabe in stroškov energentov ter vode v obdobju enega leta

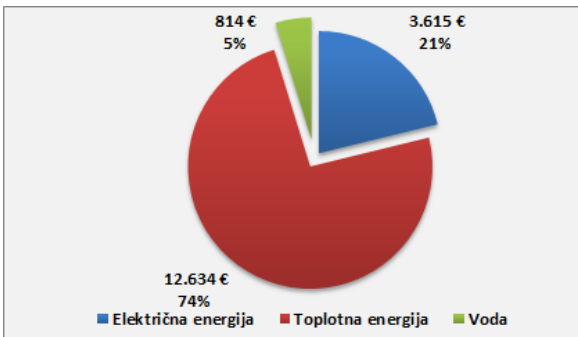
Vidimo lahko, da je v letu 2013, 94% od celotne porabljene energije toplotna energija. Električna skupaj zavzame 6% celotne porabljene energije v stavbi. Stroškovno je največji delež v letu 2013 na strani toplotne energije in sicer znaša 77% celotnih stroškov.

2.4.5 Razmerje rabe energentov in stroškov v letu 2014

Razmerje porabe električne in toplotne energije



Razmerje stroškov energentov in vode

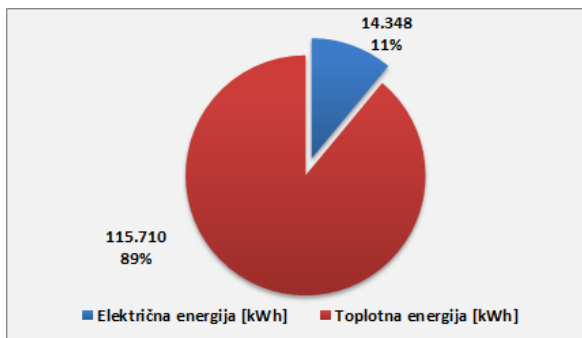


Graf 10: Razmerje rabe in stroškov energentov ter vode v obdobju enega leta

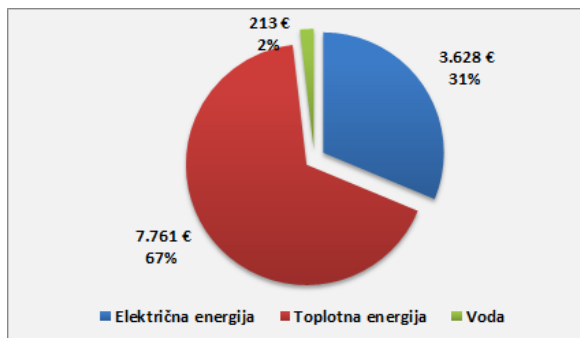
Vidimo lahko, da je v letu 2014, 92% od celotne porabljene energije toplotna energija. Električna skupaj zavzame 8% celotne porabljene energije v stavbi. Stroškovno je največji delež v letu 2014 na strani toplotne energije in sicer znaša 74% celotnih stroškov.

2.4.6 Razmerje rabe energentov in stroškov v letu 2015

Razmerje porabe električne in toplotne energije



Razmerje stroškov energentov in vode



Graf 11: Razmerje rabe in stroškov energentov ter vode v obdobju enega leta

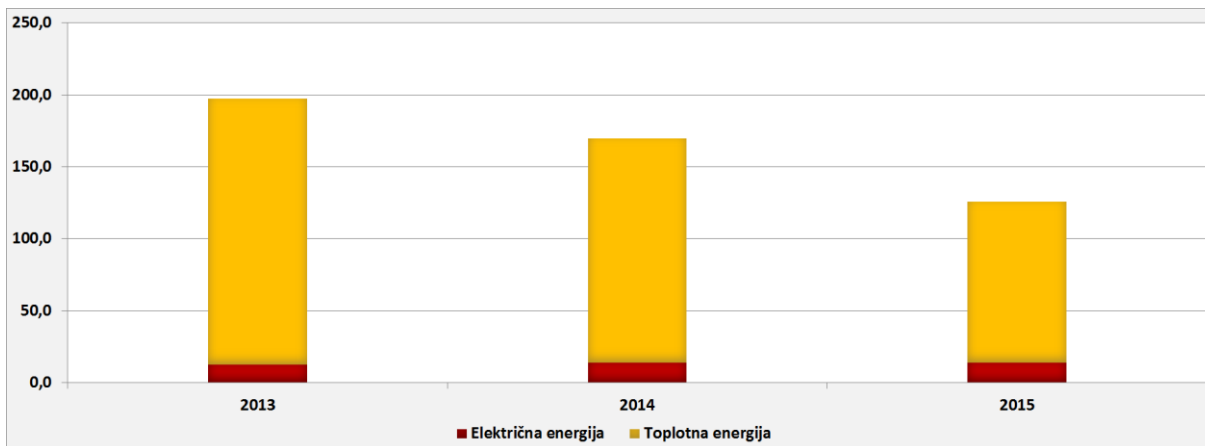
Vidimo lahko, da je v letu 2015, 89% od celotne porabljene energije toplotna energija. Električna skupaj zavzame 11% celotne porabljene energije v stavbi. Stroškovno je največji delež v letu 2015 na strani toplotne energije in sicer znaša 67% celotnih stroškov.

2.4.7 Energijska števila za obdobje enega leta

Prvo informacijo o energetski učinkovitosti posamezne stavbe nam poda energijsko število stavbe. Le-to je odvisno od porabljene količine toplotne in električne energije ter ogrevane površine v stavbi. V spodnji tabeli in grafu so prikazana energijska števila stavbo na letni ravni, glede na dejansko porabo energije v stavbi.

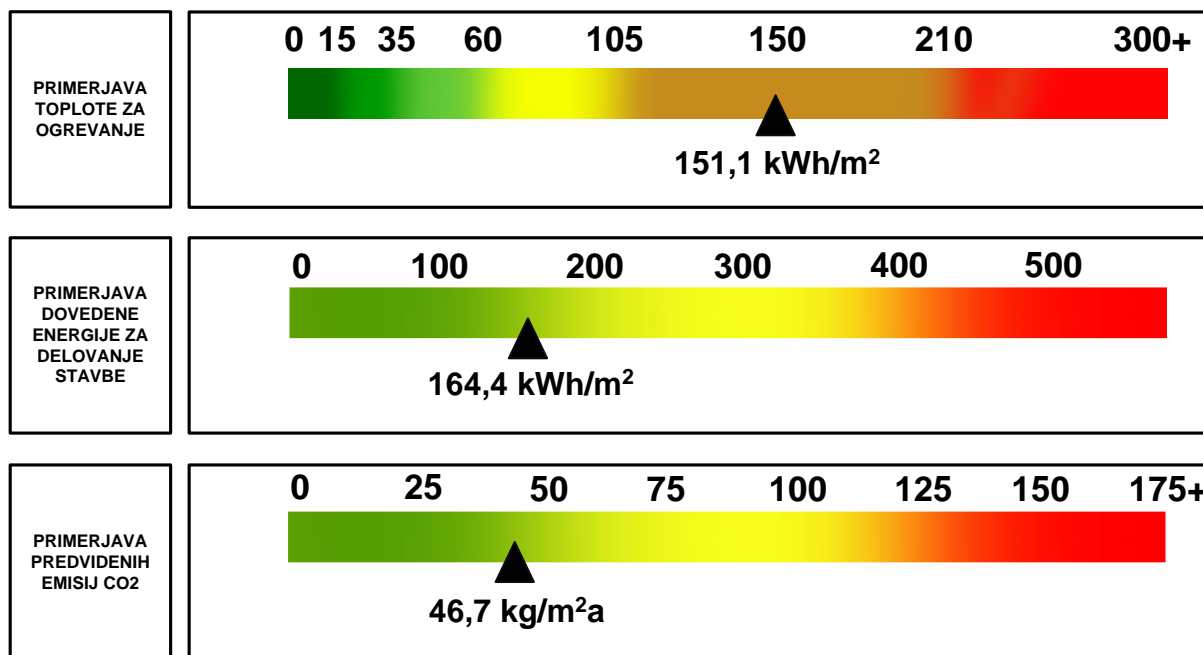
Tabela 13: Energijska števila v obdobju enega leta

Leto	Električna energija (kWh/m ²)	Toplotna energija (kWh/m ²)	Skupaj (kWh/m ²)
2013	12,5	185,0	197,5
2014	13,7	156,1	169,8
2015	13,9	112,1	126,0
Povprečje	13,4	151,1	164,4



Graf 12: Energijska števila toplotne in električne energije po letih

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



Graf 13: 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,
- ...

2.5 Stanje toplotnega ugodja

2.5.1 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.

2.5.2 Povzetek toplotnega ugodja v stavbi

V spodnjih poglavjih so prikazane izmerjene vrednosti posameznega sklopa meritev, ki je bil izdelan po določenem protokolu. Meritve so se izvajale v obsegu delovnega časa objekta.

2.5.3 Meritve temperature, relativne vlažnosti in pretoka zraka

Meritve so se izvajale po posameznih prostorih. Opravljenih je bilo 6 meritev. Vsaka merilna točka vsebuje podatke o temperaturi in relativni vlažnosti. Natančne lokacije posameznih meritev po prostorih se nahajajo v prilogah (oznake – MK 1 – 6).

Lokacija	MU MOL (ČS ČRNUČE + MKL)
Datum	20.10.2016
Čas meritev	10:02 – 10:10
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 vlago nase. Priporočena temperatura za doseganje popolnega občutka ugodja v prostorih je med 20°C in 23°C, relativna vlažnost naj bo med 40 in 60 %.

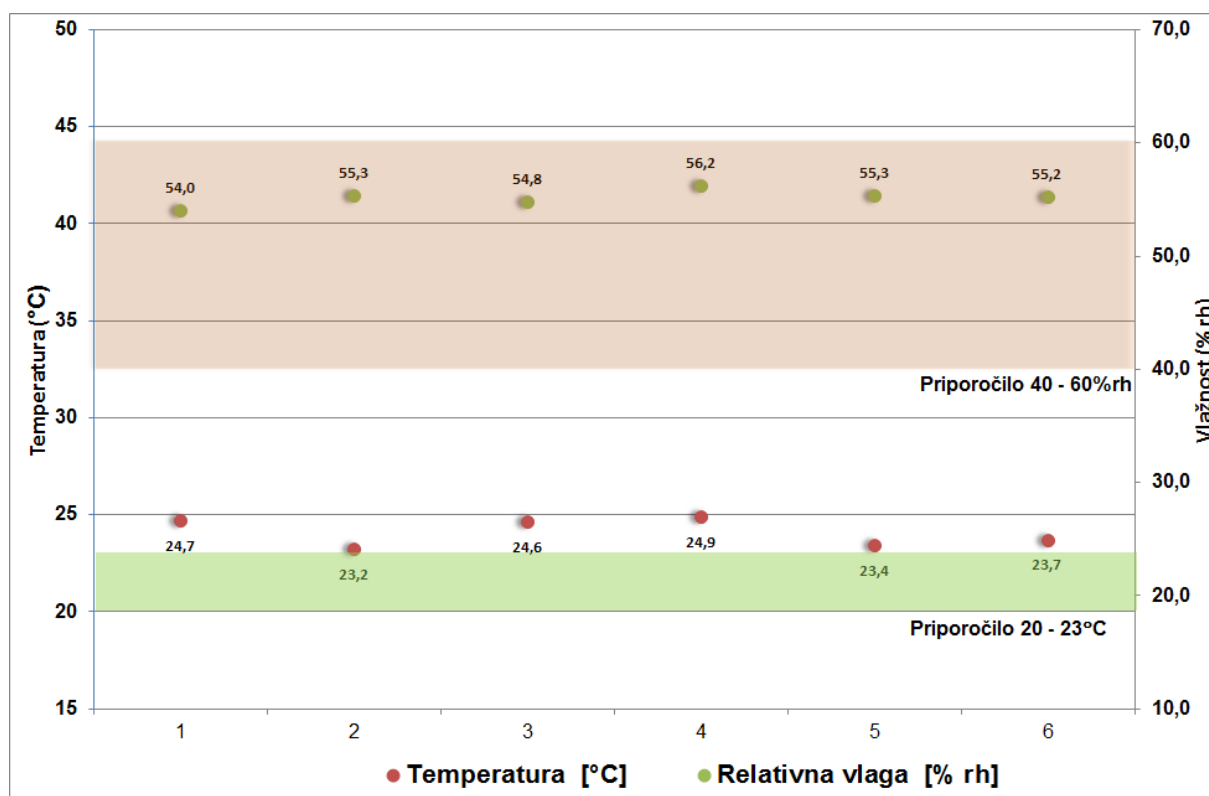
Tabela 14: Izmerjene vrednosti temperature in relativne vlažnosti

Številka meritve	Vrsta prostora	Relativna vlaga [% rh]	Temperatura [°C]
MK – 1	Dvorana	54,0	24,7
MK – 2	Pisarna	55,3	23,2
MK – 3	Pisarna	54,8	24,6
MK – 4	Sejna soba	56,2	24,9
MK – 5	Knjižnica	55,3	23,4
MK – 6	Pisarna	55,2	23,7

Tabela 15: Izmerjene vrednosti temperature in relativne vlažnosti

Najvišja izmerjena temperatura (°C)	Najnižja izmerjena temperatura (°C)	Najvišja izmerjena vlaga (% rh)	Najnižja izmerjena vlaga (% rh)
24,9	23,2	56,2	54,0

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

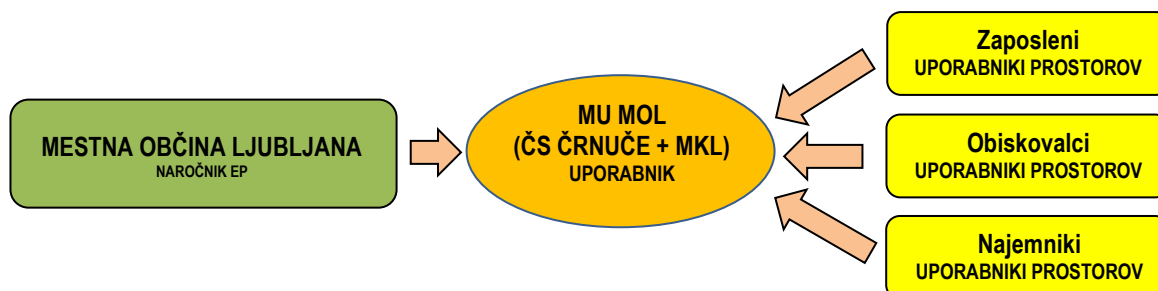


Graf 14: Meritve temperature in relativne vlažnosti

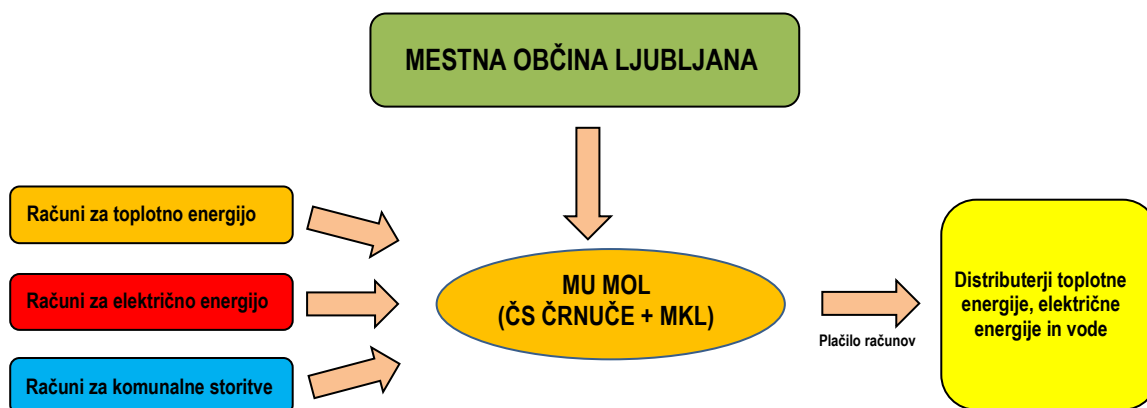
Iz rezultatov meritev je opazeno, da je temperatura v izmerjenih prostorih nad mejo priporočenih vrednosti, medtem ko je vlažnost v meji priporočenih vrednosti. Upoštevati je potrebno, da je relativna vlaga precej odvisna od trenutnih zunanjih razmer. Presuh zrak v prostorih vpliva na sušenje sluznice in s tem povezane težave - prehlade, glavobole, slabo spanje, otežkočeno dihanje in podobno.

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. Vodstvo osvešča zaposlene o pomembnosti URE. Ne izvajajo pa izobraževanj o pravilnem prezračevanju, razsvetljavi oziroma splošni URE, prav tako se ne izvaja kakršna koli stimuliranja uporabnikov stavbe za zmanjševanje rabe energije.

4 OSKRBA IN RABA ENERGIJE

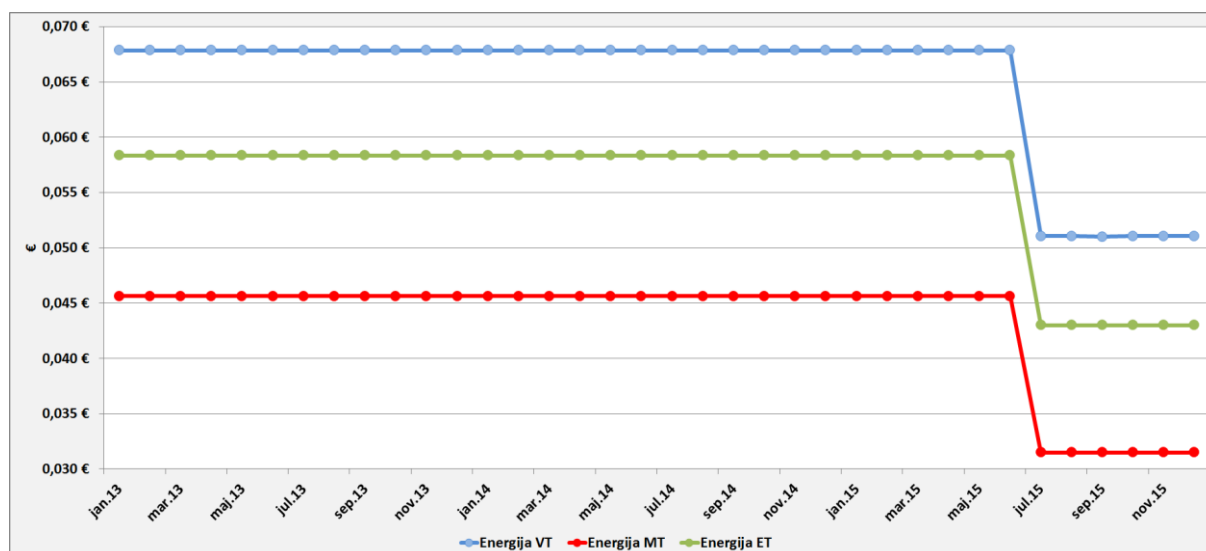
4.1 Cene energetskih virov

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 so brez 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.

Stavba se napaja iz 12-ih odjemno merilnih mest. 11 odjemno merilnih mest spada v tarifno skupino NN – Brez zbiralke – Brez merjenja moči, 1 odjemno merilno mesto pa v tarifno skupino NN – Brez zbiralke – gospodinjstvo. V spodnjem grafu je prikazano spreminjanje cen električne energije v obdobju 2013 – 2015 po postavkah energija VT/MT/ET.

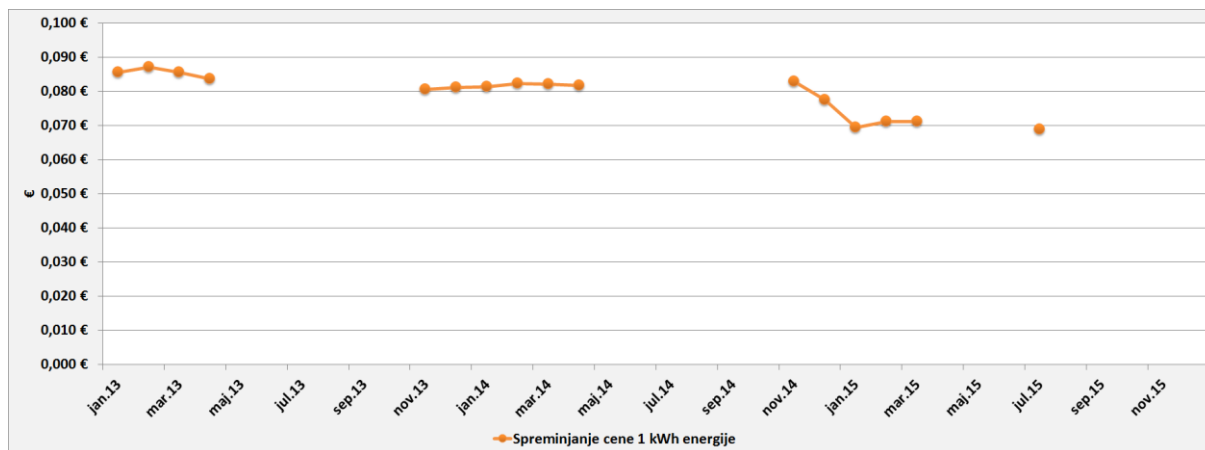


Graf 15: Spreminjanje cen električne energije - energija VT, MT, ET

Opaziti je mogoče, da se je cena električne energije v mesecu juliju 2015 ob menjavi dobavitelja električne energije znižala za cca. 25% (VT), 31% (MT) ter 26% /ET).

4.1.2 Toplotna energija

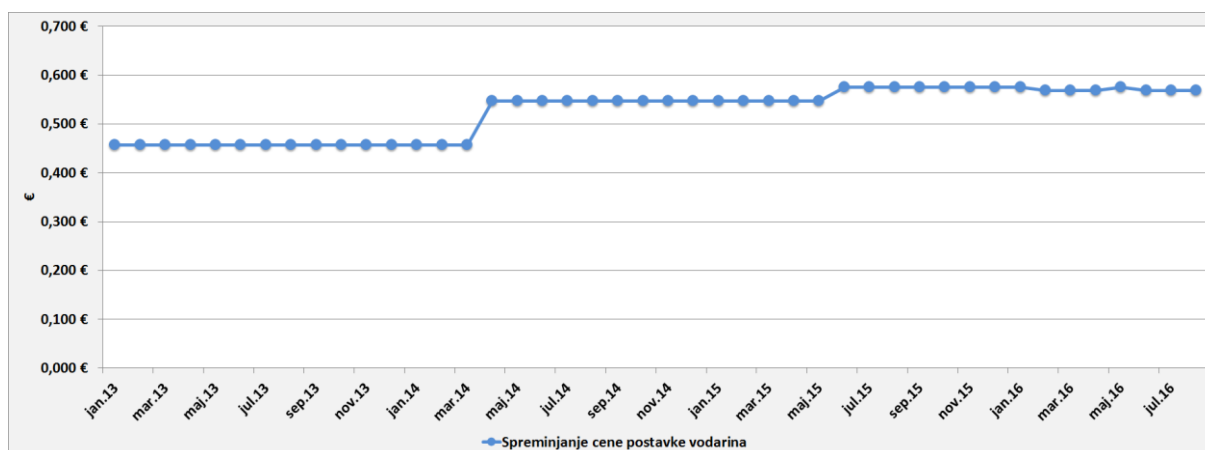
Stavba se ogreva iz lastne kotlovnice preko energenta ekstra lahko kurilno olje (ELKO). Toplotna energije se porablja le za ogrevanje stavbe. Spodnji graf prikazuje cene kurilnega olja (prikaz cene za 1 kWh⁵) v času nabave v obdobju 2013 - 2015.



Graf 16: Spreminjanje cene 1 kWh energije

4.1.3 Sanitarna voda

Cena vodarine se je v analiziranem obdobju spreminjala, kot je razvidno iz spodnjega grafa. Ostale postavke se spreminjajo skladno z spreminjanjem cen trošarin in okoljskih dajatev.



Graf 17: Spreminjanje cene 1 m³ vode

Od začetka do konca analiziranega obdobja se je cena za 1m³ sanitarne vode zvišala za 24 %.

⁵ Za preračun energije pridobljene iz energentov so bile uporabljene naslednje pretvorbe : 1l kurilnega olja = 10,06 kWh energije.

4.2 Mesečne rabe glavnih virov energije

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

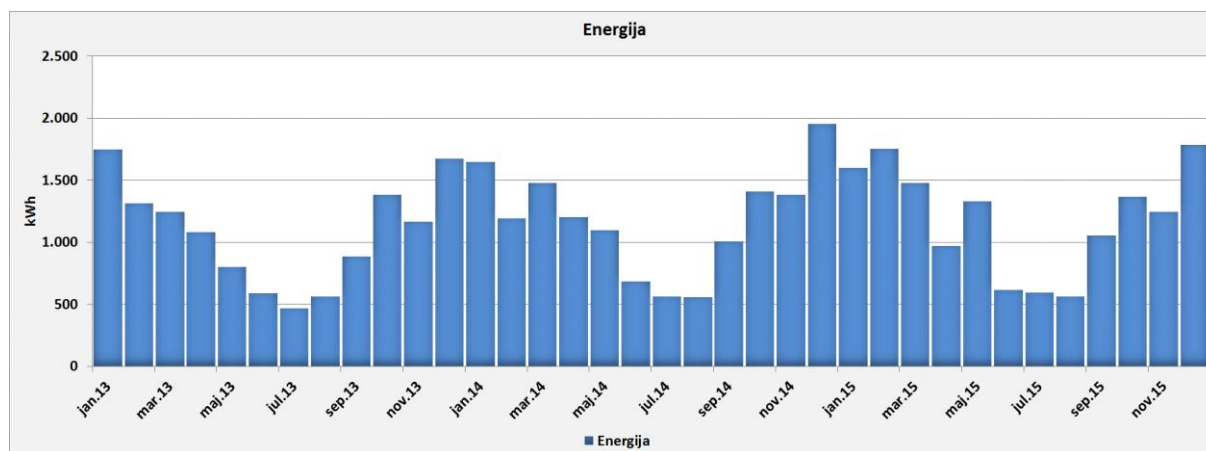
4.2.1 Električna energija

Prostori se napajajo z električno energijo preko 12-ih odjemno merilnih mest. Pridobitev normaliziranih podatkov je bila možna za porabo električne energije skupaj in ne po postavkah (VT/MT/ET), s tem so posledično v spodnji tabeli prikazane skupne porabe električne energije..

Tabela 16: Poraba električne energije VT, MT, ET (2013 – 2015)

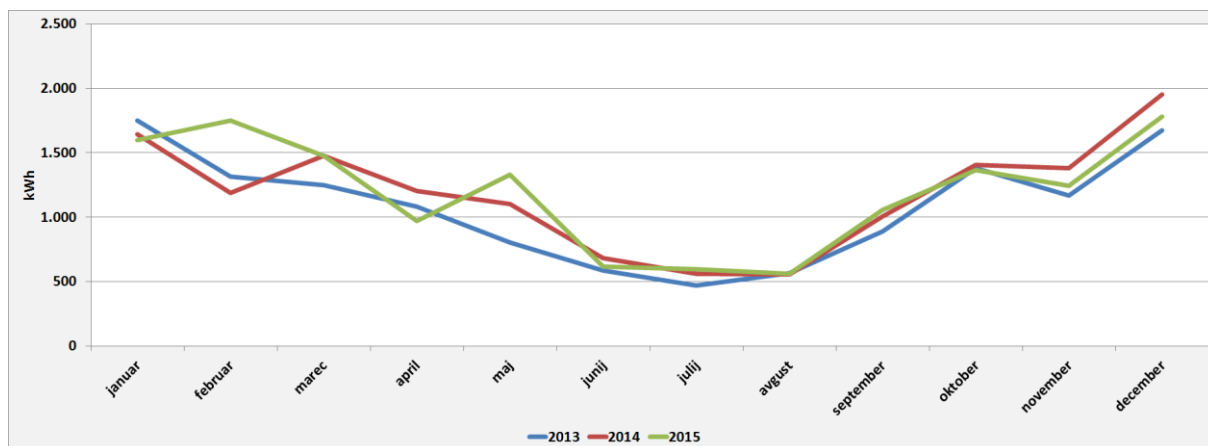
	2013	2014	2015
Januar	1.748	1.644	1.599
Februar	1.312	1.189	1.752
Marec	1.246	1.476	1.475
April	1.080	1.204	971
Maj	800	1.099	1.331
Junij	587	683	616
Julij	469	562	594
Avgust	562	557	561
September	886	1.005	1.055
Oktober	1.382	1.406	1.366
November	1.166	1.380	1.245
December	1.672	1.951	1.781
Skupaj:	12.914	14.157	14.348

V spodnjem grafu je prikazana poraba po mesecih v obdobju 2013 – 2015. Vidno je nihanje porabe električne energije med posameznimi meseci, še posebej v poletnih časih ko je čas dopustov. V ostalih mesecih ni posebnih odstopanj, saj ima stavba razmeroma konstantno porabo energije med leti.



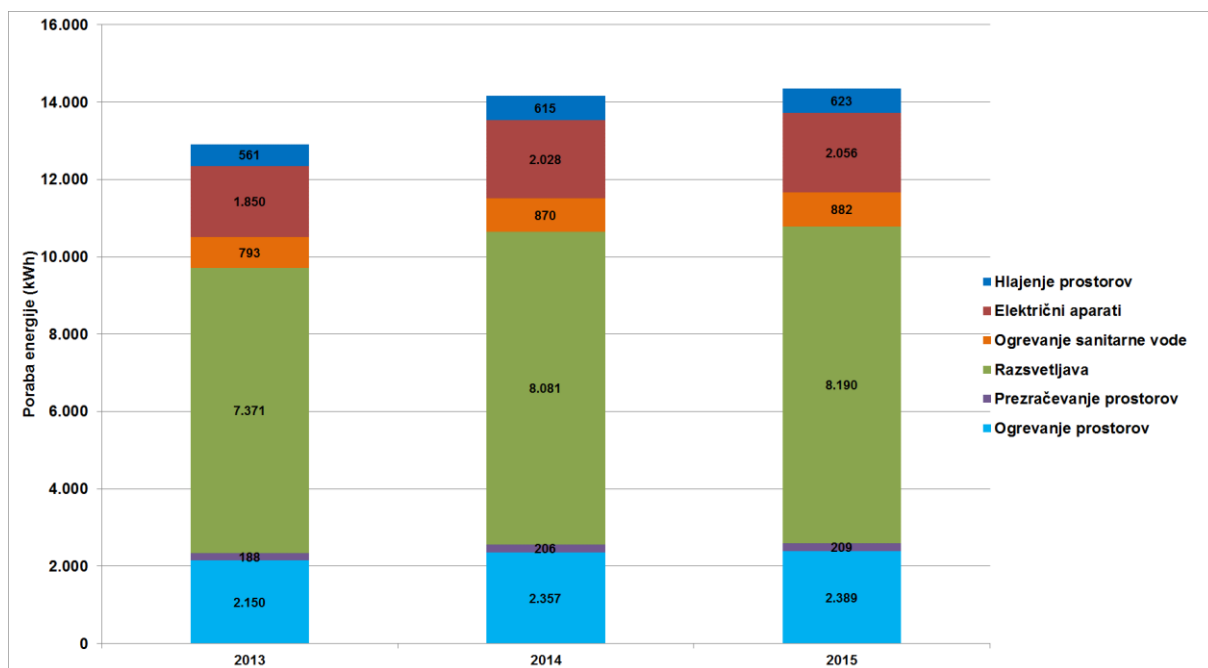
Graf 18: Mesečna poraba električne energije v analiziranem obdobju

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



Graf 19: Primerjava porabe električne energije med leti (2013 - 2015)

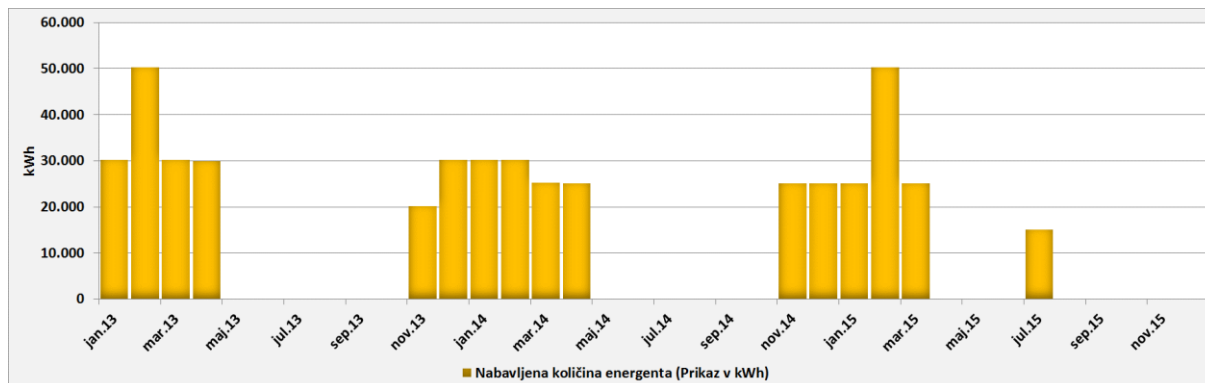
V spodnjem grafu je prikazana poraba električne energije v stavbi po namenu uporabe na letni ravni. Predvidena poraba po namenu uporabe je določena glede na moč ter časovni interval delovanja posameznih naprav. Iz grafa je razvidno, da so glavni oz. večji porabniki električne energije: notranja razsvetljava.



Graf 20: Poraba električne energije glede na namen uporabe v stavbi

4.2.2 Toplotna energija

Toplotna energija se v stavbi uporablja za ogrevanje prostorov. V spodnjem grafih je prikazana porabljena količina toplotne energije (prikaz v kWh), za obdobje 2013 – 2015.



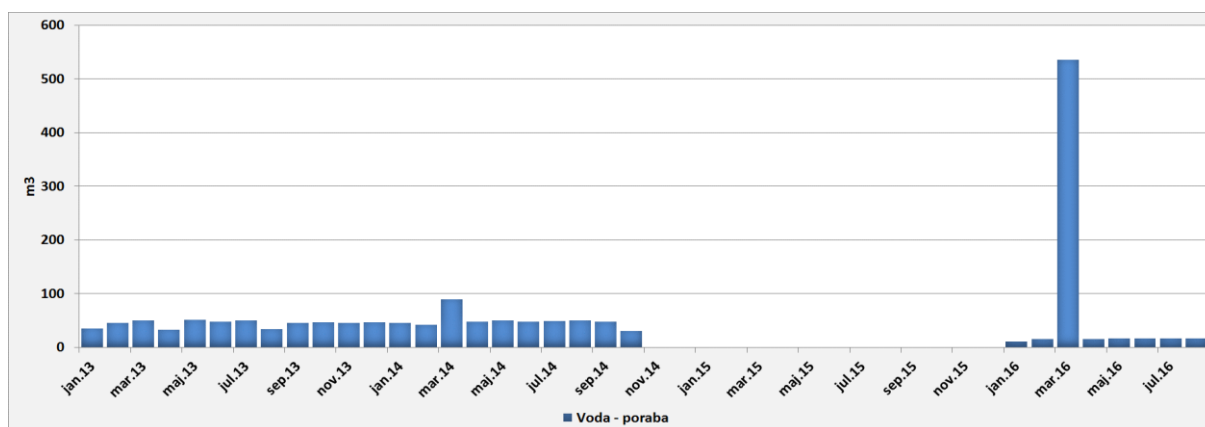
Graf 21: Porabljena toplotna energija analiziranega obdobja

Glede na skupno porabljeno količino toplotne energije v analiziranih ogrevalnih mesecih 2013 - 2015 (467.689 kWh), lahko določimo povprečno letno porabo, katera znaša 155.896 kWh oziroma cca. 15.497 litrov kurilnega olja.

4.2.3 Sanitarna voda

V spodnjem grafu je prikazana mesečna poraba sanitarne vode za obdobje 2013 - 2016 na mesečni ravni. Stavba se napaja iz dveh odjemnih mest. Letna povprečna vrednost porabe vode je v obdobju 2013 - 2015 znašala cca. **344 m³**. Voda se obračunava pavšalno z polletnimi oz. letnimi poračuni dejanske porabe sanitarne vode, kar je razvidno iz grafa.

V letu 2015 ni bilo zabeleženih porab sanitarne vode, s tem je posledično prikazana povprečna letna poraba sanitarne vode v analiziranem nižja od dejanske. V marcu 2016 je bil izveden letni poračun dejanskega stanja porabljene sanitarne vode za obdobje 2015-2016.



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

4.3 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 energentom je nemotena.

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

4.4 Zanesljivost oskrbe glede dotrajanosti opreme

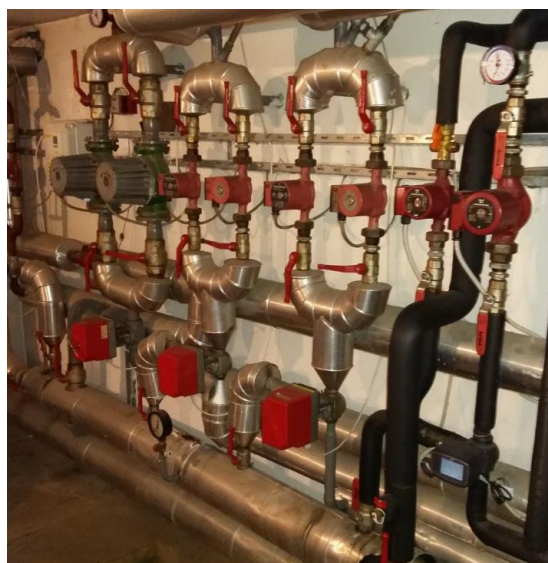
Zanesljivost oskrbe glede dotrajanosti opreme ni ogrožena. Vse naprave so funkcionalne in ne kažejo potencialnih težav.

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 ekstra lahko kurilno olje preko kotla proizvajalca EMO Celje moči 151 kW in gorilnikom na ekstra lahko kurilno olje (ELKO). ELKO se skladišči v zato namenjeni cisterni. Ogrevanje se vrši preko šest ogrevalnih vej in sicer:

- Veja 1 – garderoba + oder
- Veja 2 – dvorana – konvektorji
- Veja 3 – javni zavod
- Veja 4 – kulturno društvo
- Veja 5 – stanovanje
- Veja 6 – mestna uprava



Slika 4: Kotel na ELKO ter razvod ogrevalnega sistema

Ogrevanje prostorov je izvedeno preko klasičnih radiatorjev. Razvodi ogrevanja so vodeni pretežno vidno, nadometno. Razvodi v podpostaji so toplotno izolirani. Grelna telesa (radiatorji) so v večini nameščeni na zunanjih stenah (pod okni). Na ogrevalih so večinoma še nameščeni klasični ventili brez možnosti avtomatske regulacije, le na določenih radiatorjih so že nameščeni termostatski ventili. Grelna telesa (radiatorji) so ustrezne kvalitete.

5.2 Sistem za oskrbo s toplo vodo

Topla sanitarna voda se pripravlja s pomočjo lokalnih grelnikov vode, z električno energijo. Le-ti so nameščeni na sami mikrolokaciji porabe tople vode v stavbi.



Slika 5: Bojlerji za toplo sanitarno vodo

5.3 Sistem za oskrbo s hladno vodo

Objekt je priključen na vod mestnega vodovoda. Distributer je Javno podjetje vodovod-kanalizacija d.o.o. 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 dvotarifnih ter eno tarifnih števecov 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:

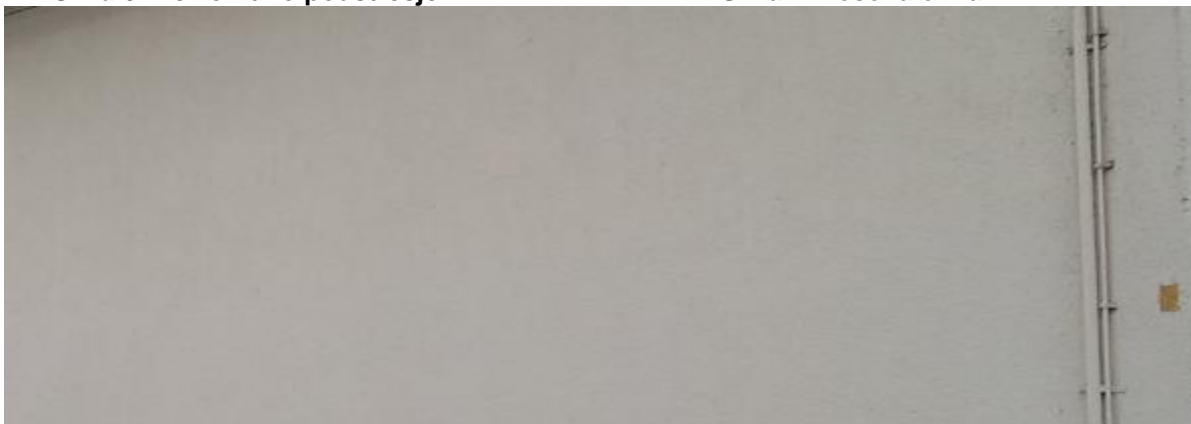
- Okna so večinoma lesena, slabše kvalitete (višji faktorji toplotne prehodnosti), in so potrebna menjave. Delno so okna že bila zamenjana s PVC okni ustrezne kvalitete.
- Vrata so delno že bila zamenjana, delno pa ostajajo stara neustrezna.
- Zunanji zidovi stavbe niso izolirani.
- Strop proti podstrešju je neizoliran.
- Strešna kritina je ustrezne kvalitete in ni potrebna zamenjave.



Slika 6: Neizolirano podstrešje



Slika 7: Lesena okna



Slika 8: Neizoliran ovoj

6.2 Električni aparati

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

Tabela 17: Porabniki električne energije

Tip porabnika	Št. porabnikov	Moč porabnika (W)	Skupna obratovalna moč porabnikov (kW)	Skupaj obratovalne ure/leto (h/leto)	Predvidena letna poraba električne energije (kWh/leto)
TISKALNIK	7	60	0,42	126	53
HLADILNIK	1	90	0,02	8.760	158
HLADILNIK	1	120	0,02	8.760	210
KOPIRNI STROJ	1	400	0,40	126	50
KUHALNA PLOŠČA	1	2.000	2,00	25	50
TV CRT	1	120	0,10	40	4
PRENOSNIK	11	90	0,79	240	190
KUHALNIK VODE	1	2.000	2,00	25	50
ŠTEDILNIK	1	4.500	3,60	0	0
HLADILNIK - MALI	2	80	0,03	8.760	280
RAČUNALNIK + LCD	2	140	0,22	2.808	629
RAČUNALNIK + LCD	1	130	0,10	60	6
RAČUNALNIK + LCD	1	130	0,10	200	21
RAČUNALNIK + LCD	1	130	0,10	1.008	105
RAČUNALNIK + LCD	1	130	0,10	1.512	157
RAČUNALNIK + LCD	2	130	0,12	156	19
MOTOR - ZAVESE	1	750	0,12	126	15
RAČUNALNIK + CRT	1	160	0,12	15	2
SKUPAJ			10,4		2.000

6.3 Razsvetljava

Razsvetljava je večinoma izvedena z uporabo svetilk s fluorescentnimi sijalkami in navadnimi žarnicami z žarilno nitko. Razsvetljava nima nobene regulacije svetilnosti glede na zunanje pogoje (osvetljevanje z naravno svetlobo). Skupna ocenjena moč instalirane razsvetljave je 18,54kW.

V prostorih so nameščene svetilke z naslednjimi tipi sijalk.

Tabela 18: 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	6	2	18	0,22	200	43
T8	2	2	18	0,07	60	4
T8	16	2	36	1,15	10	12

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	9	2	36	0,65	100	65
T8	7	2	36	0,50	150	76
T8	2	2	36	0,14	100	14
T8	4	2	36	0,29	200	58
T8	6	2	36	0,43	60	26
T8	1	2	36	0,07	630	45
T8	3	2	36	0,22	756	163
T8	16	2	36	1,15	1.512	1.742
T8	2	2	36	0,14	10	1
T8	3	2	36	0,22	2.184	472
T8	2	1	18	0,04	10	0
T8	2	1	18	0,04	60	2
T8	3	1	36	0,11	10	1
T8	3	1	36	0,11	100	11
T8	2	1	36	0,07	60	4
T8	2	3	36	0,22	252	54
T8	6	3	36	0,65	2.496	1.617
T8	1	4	18	0,07	100	7
T8	2	4	18	0,14	200	29
T8	4	4	18	0,29	756	218
T8	4	4	18	0,29	1.512	435
T8	4	4	18	0,29	0	0
T8	8	4	14	0,45	450	202
NAV	1	2	60	0,12	756	91
NAV	3	1	40	0,12	2.184	262
NAV	4	1	60	0,24	25	6
NAV	8	1	60	0,48	50	24
NAV	1	1	60	0,06	150	9
NAV	3	1	60	0,18	252	45
NAV	4	1	60	0,24	30	7
NAV	1	1	60	0,06	100	6
NAV	6	1	60	0,36	200	72
NAV	3	1	60	0,18	60	11
NAV	1	1	60	0,06	630	38
NAV	4	1	60	0,24	10	2
NAV	9	1	60	0,54	0	0
NAV	1	1	200	0,20	10	2
NAV	1	1	200	0,20	0	0
MH	4	2	150	1,20	10	12
MH	9	1	500	4,50	10	45
VAR	6	2	23	0,28	252	70
VAR	2	2	23	0,09	1.512	139
VAR	5	1	12	0,06	2.184	131
T5	2	2	28	0,11	1.512	169
T5	18	4	14	1,01	1.512	1.524
SKUPAJ	216			18,54		7.968

6.4 Prezračevanje, klimatizacija in ogrevanje

Prostori objekta se prezračujejo naravno z odpiranjem oken in vrat, razen dvorane katera ima dovodno-odvodni klimat, kateri se uporablja po potrebi. Hlajenje prostorov je urejeno z lokalnimi klimatskimi napravami. Ogrevanje prostorov je izvedeno preko kotlovnice s pomočjo centralnega ogrevalnega sistema.

Tabela 19: Porabniki za prezračevanje

Tip porabnika	Št. porabnikov	Moč porabnika (W)	Skupna obratovalna moč porabnikov (kW)	Skupaj obratovalne ure/leto (h/leto)	Predvidena letna poraba električne energije (kWh/leto)
NAPA	1	110	0,11	25	3
VENTILATOR	1	100	0,10	504	50
KLIMAT	1	1.500	1,50	100	150
SKUPAJ			1,71		203

Tabela 20: Porabniki za ogrevanje prostorov

Tip porabnika	Št. porabnikov	Moč porabnika (W)	Skupna obratovalna moč porabnikov (kW)	Skupaj obratovalne ure/leto (h/leto)	Predvidena letna poraba električne energije (kWh/leto)
GORILNIK	1	250	0,25	1.440	360
ČRPALKA	2	420	0,46	330	152
ČRPALKA	2	55	0,06	1.980	120
ČRPALKA	4	65	0,14	1.980	283
ČRPALKA	1	35	0,02	0	0
ČRPALKA	2	390	0,43	1.440	618
ČRPALKA	1	220	0,18	1.980	348
ELEKTRIČNI RADIATOR	3	2.000	5,40	60	324
ELEKTRIČNI RADIATOR	1	2.000	1,80	0	0
KONVEKTOR	6	70	0,38	60	23
PEČ	1	2.000	1,60	60	96
SKUPAJ			10,72		2.324

Tabela 21: Porabniki za ogrevanje sanitarne vode

Tip porabnika	Št. porabnikov	Moč porabnika (W)	Skupna obratovalna moč porabnikov (kW)	Skupaj obratovalne ure/leto (h/leto)	Predvidena letna poraba električne energije (kWh/leto)
BOJLER	1	2.000	1,70	183	310
BOJLER	1	2.000	1,70	25	43
BOJLER	3	2.000	5,10	15	77
BOJLER	1	2.000	1,70	252	428
BOJLER	3	2.000	5,10	0	0
SKUPAJ			15,30		858

Tabela 22: Porabniki za klimatizacijo prostorov

Tip porabnika	Št. porabnikov	Moč porabnika (W)	Skupna obratovalna moč porabnikov (kW)	Skupaj obratovalne ure/leto (h/leto)	Predvidena letna poraba električne energije (kWh/leto)
KLIMA	2	1.100	1,76	140	246
KLIMA	1	1.100	0,88	280	246
KLIMA	1	1.010	0,81	140	113
SKUPAJ			3,45		606

II ANALIZA MOŽNOSTI ZA ZNIŽANJE RABE ENERGIJE

7 OSKRBA Z ENERGIJO

7.1 Revizija pogodb o dobavi energije

7.1.1 Električna energija

Mestna občina Ljubljana je preko javnega naročila izbrala ponudnika za dobavo električne energije pridobljene iz obnovljivih virov energije podjetje HEP – Trgovina d.o.o. s katerim ima sklenjen okvirni sporazum (C7560-15-200030) o dobavi električne energije za obdobje **1.7.2015 – 30.6.2018**.

Cena za 1 kWh je dogovorjena z okvirnim sporazumom in v obdobju znaša:

Cena	Količina (kWh)	Cena brez DDV	Cena z DDV
Cena VT v €/kWh	1	0,05105	0,06228
Cena MT v €/kWh	1	0,03150	0,03843
Cena ET v €/kWh	1	0,04300	0,05246

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

7.1.2 Toplotna energija

Mestna občina Ljubljana ima sklenjen okvirni sporazum (št. C7560-15-200053) s podjetjem Petrol, d.d. za dobavo ekstra lahkega kurilnega olja. Z okvirnim sporazumom je določen fiksni popust pri nakupu kurilnega olja, ki znaša 2,5 % na osnovno ceno brez DDV. Pogodba je stopila v veljavnost od podpisa sporazuma, dne 29.09.2015 in je sklenjena za obdobje treh let.

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






7.1.3 Sanitarna voda

Objekt je priključen na ulični vod mestnega vodovoda. Distributer sanitarne vode je Javno podjetje Vodovod – Kanalizacija d.o.o. Posebne pogodbe za dobavo sanitarne ni

8 ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V STAVBI

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

Tabela 23: Gradbene konstrukcije

Gradbene konstrukcije	Toplotna prehodnost (dovoljena)	Ocenjena toplotna prehodnost (dejanska)	Ustreznost glede na TSG ⁶
Zunanji zid	$U = 0,280 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U = 1,005 - 5,881 \text{ W/m}^2\text{K}$	
Strop proti neogrevanem prostoru	$U = 0,200 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U = 0,968 \text{ W/m}^2\text{K}$	
Streha	$U = 0,200 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U = 3,970 \text{ W/m}^2\text{K}$	
Okna	$U = 1,300 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U = 2,500 \text{ W/m}^2\text{K}$	
Vhodna vrata	$U = 1,600 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U = 1,600 \text{ W/m}^2\text{K}$	

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 $Q_{NH}/V_e = 61,365 \text{ kWh/m}^3\text{a}$. Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje stavbe $Q_{NH} = 202.504 \text{ kWh/a}$.

8.2 Transmisijske izgube

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj stavbe $L_D = 2.468,06 \text{ W/K}$.

Skupne transmisijske izgube stavbe znašajo $H_T = 3.497,25 \text{ W/K}$

⁶ Tehnična smernica TSG-1-004:2010, Pravilnik učinkovite rabe energije v stavbah (PURES)

8.3 Izgube zaradi prezračevanja

Stopnja izmenjave zraka v stavbi znaša $0,5 \text{ h}^{-1}$. Toplotne izgube zaradi prezračevanja $H_V = 448,8 \text{ W/K}$.

8.4 Toplotni pritoki (sonce, uporabniki...)

Letni toplotni dobitki sončnega sevanja v ogrevalnem obdobju : 20.612kWh.

Letni toplotni dobitki sončnega sevanja izven ogrevalnega obdobja : 19.460kWh.

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 24: 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	8,01	5.302	75%	3.977
VAR	0,43	340	35%	119
NAV	3,28	575	95%	547
T5	1,12	1.693	55%	931
MH	5,70	57	75%	43
SKUPAJ	18,54	7.968		5.616

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 25: Možni ukrepi na ovoju stavbe

UKREPI NA OVOJU STAVBE ⁷			
Vrsta ukrepa	Prihranki	Investicija	Povračilna doba
Toplotna izolacija ovoja stavbe (16 cm)	Do 21,3 %	visoka	visoka
Izolacija vkopanega dela kletnega zidu (12 cm)	Do 6,8 %	visoka	visoka
Izolacija plošče proti hladnem podstrešju (20 - 25 cm)	Do 7,4 %	visoka	visoka
Menjava oken (0,96 W/m²K) in vrat (1,6 W/m²K)	Do 28 %	visoka	visoka

⁷ Tla proti terenu v stavbi trenutno ne ustrezajo pravilniku PURES. Zaradi visoke investicije in problematične izvedbe, le ta ukrep ni niti predviden, niti ni prikazan kot možen ukrep. V primeru želje izvedbe ukrepa je potrebno upoštevati dodatna dela, ki zaradi takšnega ukrepa nastanejo, kot so: menjava vrat, menjava talnih oblog, sanacija kanalizacije, sanacija ogrevalnih razvodov, električne napeljave,...

9.2 Prezračevanje in klimatizacija

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

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

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

Naravno prezračevanje izvedemo z odpiranjem oken na stežaj v enakomernih intervalih. Zelo pomembno je, da je prezračevanje pravilno, da ne izgubljam energijo po nepotrebnem. Energijsko najbolj učinkovito je kratkotrajno zračenje na preprih. 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 26: Možni ukrepi na prezračevanju

UKREPI NA PREZRAČEVANJU			
Vrsta ukrepa	Prihranki	Investicija	Povračilna doba
Centralno prezračevanje z rekuperacijo zraka	/ ⁸	visoka	visoka

⁸ Ukrepu zaradi specifičnosti prihranki niso določeni. Več v prilogah.

9.3 Priprava tople sanitarne vode

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

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

OPOMBA: Poraba tople sanitarne vode je precej majhna, zato se dodatnih ukrepov ne predlaga.

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 27: Možni ukrepi na ogrevalnem sistemu

UKREPI NA OGREVALNEM SISTEMU			
Vrsta ukrepa	Prihranki	Investicija	Povračilna doba
Vgradnja termostatskih ventilov in glav	Do 5 %	nizka	Nizka
Namestitev termostatskih glav in termostatskih ventilov z daljinsko regulacijo na vsa grelna telesa	Do 9,5 %	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 in meritvah osvetljenosti 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 28: Priporočene vrednosti srednje osvetljenosti v prostorih

Vrsta prostora oziroma dejavnosti	Priporočena srednja vrednost osvetljenosti E _s (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 29: Možni ukrepi na razsvetljavi

UKREPI NA RAZSVETLJAVI			
Vrsta ukrepa	Prihranki	Investicija	Povračilna doba
Menjava obstoječe razsvetljave z T5 ter LED tehnologijo	Do 18 %	nizka	visoka

9.6 Sanitarna voda

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

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

Ukrep na sanitarni vodi je prikazan v spodnji tabeli.

Tabela 30: Možni ukrepi na rabi sanitarne vode

UKREPI NA SANITARNI VODI			
Vrsta ukrepa	Prihranki	Investicija	Povračilna doba
Menjava enostopenjskih straniščnih kotličkov z dvostopenjskimi	Do 9 %	nizka	visoka

9.7 Električna energija

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

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

Na rabo električne energije lahko vplivamo:

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

OPOMBA: 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 ukrepa⁹

Letni prihranek toplotne energije (5%)	6.666	kWh
Letni prihranek električne energije (5%)	494	kWh
Letni prihranek sanitarne vode (5%)	9	m ³
Zmanjšanje stroškov na leto	322	€
Povračilna doba	4,7	let
Strošek investicije	1.500	€

2 Zahtevnost, odgovorne osebe in terminski plan uvajanja ukrepa

Zahtevnost	Visoka
Odgovorna oseba s strani naročnika	Župan
Izvedba	Zunanji izvajalec/upravljalavec stavbe/vzdrževalec
Okviren začetek izvedbe (mesec, leto)	1/2017
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.

⁹ Prihranek je obračunan glede na obdobje 2013 - 2015

Za obravnavano stavbo se glede na ugotovitve konkretno predlaga:

Tabela 31: Smernice načina uporabe naprav v stavbi

Št. ukrepa	Vrsta ukrepa	Opis ukrepa
UKREP 1	Spremljanje temperature (zaposleni)	Potrebno je redno spremljati temperaturo v prostorih in jo vzdrževati glede na uporabo prostorov ter namembnost prostora. Za enostavno izvajanje ukrepa je potrebna vgradnja termometrov v prostorih.
UKREP 2	Prezračevanje (zaposleni)	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).
UKREP 3	Uporaba porabnikov (zaposleni)	Uporaba električnih porabnikov glede na obratovanje stavbe (izklapljanje električnih naprav kadar niso v uporabi).
UKREP 4	Ogrevanje (zaposleni/vzdrževalec)	Izklapljanje/znižanje ogrevanja prostorov kadar niso zasedeni. Pomembno predvsem, da regulacija po časovni uri zniža temperaturo v prostorih, kadar le ti niso zasedeni.
UKREP 5	Razsvetljava (zaposleni/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 6	Radiatorji (zaposleni/vzdrževalec)	Odstranitev vseh preprek pred radiatorji. Zastiranje radiatorjev zmanjšuje izkoristek ogreval, ter posledično povečuje porabo toplotne energije za ogrevanje prostorov.

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 32: 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 33: Zelena javna naročila

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

10.1.3 Osveščanje in izobraževanje

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

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

Tabela 34: 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 35: Vzdrževanje

Številka Ukrepa	Vrsta ukrepa	Opis ukrepa
UKREP 1	Smernice za izvajanje operativnih pregledov stavbe	Periodični pregledi delovanja naprav, optimizacija nastavitev 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 energenta za ogrevanje	Dnevno spremljanje porabljenih količin energenta 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 terminskim planom 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 ¹⁰	Investicija (brez DDV)
U 1	Toplotna izolacija ovoja stavbe (16 cm)	36.434 €
U 2	Izolacija vkopanega dela kletnega zidu (12 cm)	21.025 €
U 3	Izolacija plošče proti hladnem podstrešju (20 - 25 cm)	30.791 €
U 4	Menjava oken (0,96 W/m ² K) in vrat (1,6 W/m ² K)	76.061 €
U 5	Centralno prezračevanje z rekuperacijo zraka	30.328 €
U 6	Vgradnja termostatskih ventilov in glav	2.243 €
U 7	Namestitev termostatskih glav in termostatskih ventilov z daljinsko regulacijo na vsa grelna telesa	6.623 €
U 8	Zamenjava kotla	27.254 €
U 9	Menjava obstoječe razsvetljave z T5 ter LED tehnologijo	6.198 €
U 10	Menjava enostopenjskih straniščnih kotličkov z dvostopenjskimi	787 €

¹⁰ Tla proti terenu v stavbi trenutno ne ustrezajo pravilniku PURES. Zaradi visoke investicije in problematične izvedbe, le ta ukrep ni niti predviden, niti ni prikazan kot možen ukrep. V primeru želje izvedbe ukrepa je potrebno upoštevati dodatna dela, ki zaradi takšnega ukrepa nastanejo, kot so: menjava vrat, menjava talnih oblog, sanacija kanalizacije, sanacija ogrevalnih razvodov, električne napeljave,...

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 leto 2013 - 2015).
- **Prihranek stroška** je zmnožek prihranka rabe energije in predvidenih cen postavk katere bo dotični ukrep znižal.

Predvidene porabe ter letni stroški (brez upoštevanja postavk, ki se z ukrepi ne spreminjajo) , glede na rabo v letih 2013 - 2015 so:

Toplotna energija	Električna energija	Sanitarna voda
164.989 kWh	13.806 kWh	517 m ³
12.611 €	1.368 €	524 €

OPOMBA: Vsi prihranki ukrepov so na željo naročnika izračunani glede na letno povprečje porabe v analiziranem obdobju 2013 - 2015, ter povprečno ceno energenta v tem obdobju. V ceno energenta niso vštete postavke, ki se v primeru zmanjšanja energije zaradi izvedbe ukrepa ne spreminjajo (odjemna moč, prispevki, vzdrževanje, omrežnina padavinske vode,...)

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 poglavju 0.3

Št. Ukrepa	Ukrep	Prihranek rabe	Prihranek rabe	Prihranek stroškov	Prihranek stroškov
U 1	Toplotna izolacija ovoja stavbe (16 cm)	21,30 %	35.143 kWh	21,30 %	2.686 €
U 2	Izolacija vkopanega dela kletnega zidu (12 cm)	6,80 %	11.219 kWh	6,80 %	858 €
U 3	Izolacija plošče proti hladnem podstrešju (20 - 25 cm)	7,40 %	12.209 kWh	7,40 %	933 €
U 4	Menjava oken (0,96 W/m ² K) in vrat (1,6 W/m ² K)	28,05 %	46.279 kWh	28,05 %	3.538 €
U 5	Centralno prezračevanje z rekuperacijo zraka	/	/	/	/
U 6	Vgradnja termostatskih ventilov in glav	5,00 %	8.249 kWh	5,00 %	631 €
U 7	Namestitev termostatskih glav in termostatskih ventilov z daljinsko regulacijo na vsa grelna telesa	9,50 %	15.674 kWh	9,50 %	1.198 €
U 8	Zamenjava kotla	12,00 %	19.799 kWh	12,00 %	2.623 €
U 9	Menjava obstoječe razsvetljave z T5 ter LED tehnologijo	18,00 %	2.485 kWh	18,00 %	246 €
U 10	Menjava enostopenjskih straniščnih kotličkov z dvostopenjskimi	9,1 %	47 m ³	9,1 %	47 €

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 (16 cm)	13,6
U 2	Izolacija vkopanega dela kletnega zidu (12 cm)	24,5
U 3	Izolacija plošče proti hladnem podstrešju (20 - 25 cm)	33,0
U 4	Menjava oken (0,96 W/m ² K) in vrat (1,6 W/m ² K)	21,5
U 5	Centralno prezračevanje z rekuperacijo zraka	/
U 6	Vgradnja termostatskih ventilov in glav	3,6
U 7	Namestitev termostatskih glav in termostatskih ventilov z daljinsko regulacijo na vsa grelna telesa	5,5
U 8	Zamenjava kotla	10,4
U 9	Menjava obstoječe razsvetljave z T5 ter LED tehnologijo	25,2
U 10	Menjava enostopenjskih straniščnih kotličkov z dvostopenjskimi	16,6

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 (16 cm)	9,49 ton
U 2	Izolacija vkopanega dela kletnega zidu (12 cm)	3,03 ton
U 3	Izolacija plošče proti hladnem podstrešju (20 - 25 cm)	3,30 ton
U 4	Menjava oken (0,96 W/m ² K) in vrat (1,6 W/m ² K)	12,50 ton
U 5	Centralno prezračevanje z rekuperacijo zraka	/
U 6	Vgradnja termostatskih ventilov in glav	2,23 ton
U 7	Namestitev termostatskih glav in termostatskih ventilov z daljinsko regulacijo na vsa grelna telesa	4,23 ton
U 8	Zamenjava kotla	5,35 ton
U 9	Menjava obstoječe razsvetljave z T5 ter LED tehnologijo	1,22 ton
U 10	Menjava enostopenjskih straniščnih kotličkov z dvostopenjskimi	/

12 PRILOGE

Priloga 1 – Tlorisi z označbo številke prostora ter meritvijo mikroklima

Priloga 2 – Investicijski ukrepi

Priloga 3 – Popis porabnikov po prostorih

Architectural floor plan of the first floor of the 'Dobro jutro, Beograd' building. The plan shows various rooms including a library (KNJIZNICA), a reading room (ODER), a courtyard (DVORANA), and several corridors. Numbered yellow circles (8, 7, 9, 32, 11, 28, 10, 30, 29, 34, 33) indicate specific locations. Blue ovals highlight 'MK-5' and 'MK-6'. The plan also includes labels for 'KINDVORANA ČRNUČE', 'PRITLIČJE', and 'LOKAL 1'.

[illegible]

¹¹ V tlorisu prostora št. 31 ter 36 nista označena, ker se nahajata v kletnih prostorih objekta. Pod številko 31 je zaveden prostor kulturnega društva ter številko 36 kotlovnica.

Priloga 2 – Investicijski ukrepi


OPOMBA: Vsi prihranki ukrepov so na željo naročnika izračunani glede na letno povprečje porabe v analiziranem obdobju 2013 - 2015, ter povprečno ceno energenta v tem obdobju. V ceno energenta niso vštete postavke, ki se v primeru zmanjšanja energije zaradi izvedbe ukrepa ne spreminjajo (odjemna moč, prispevki, vzdrževanje, omrežnina padavinske vode,...)

Ukrep 1	UKREPI NA OVOJU STAVBE
Vrsta ukrepa:	Toplotna izolacija ovoja stavbe (16 cm) ¹²
Skupina ukrepa:	SKUPINA B

Opis izvedbe in problematike

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

Opis ukrepov

	Celotni ovoj celotne stavbe MU MOL (ČS ČRNUČE + MKL) je toplotno nezaščiten. Predlaga se namestitev toplotne izolacije primerne debeline po celotnem ovoj stavbe. Predlagana je izvedba toplotne izolacije s fasadnimi izolacijskimi ploščami iz mineralne volne debeline cca 16 cm ($U=0,035 \text{ W/mK}$), ki se namesti direktno na obstoječo konstrukcijo. Na mesto cokla se vgradi toplotna izolacija XPS debeline 12 cm ($U=0,036 \text{ W/mK}$). Ocenjena toplotna prehodnost zidu po sanaciji bo znašala $< 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$ (Dovoljena vrednost po PURES-u znaša $0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$).
--	---

OPOMBE

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

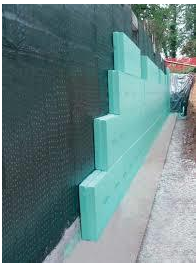
Specifikacija stroškov materiala ter dela


Postavka	Cena brez DDV (€)	Kol.	Enota	Strošek brez DDV (€)
Montaža najem in demontaža fasadnega odra	4,1	603	m ²	2.471
Dobava in montaža novih zunanjih okenskih polic	24,6	110	m	2.705
Priprava zunanjega zidu za nanos toplotne izolacije	2,5	603	m ²	1.483
Dobava in namestitev T.I. debeline 16 cm ($U=0,035 \text{ W/mK}$)	20,5	563	m ²	11.537
Izvedba fasadnega ometa nad toplotno izolacijo, vključno z vsemi pomožnimi deli in materiali, z obdelavo špalet	24,6	563	m ²	13.844
Dobava in vgradnja XPS toplotne izolacije deb. 16 cm (Cokl) ($U=0,036 \text{ W/mK}$)	28,7	40	m ²	1.148
Izvedba cokla, vključno z vsemi pomožnimi deli in materiali...	32,0	40	m ²	1.279
Zaščita oken in vrat, demontaža in ponovna montaža vertikalnih odtočnih cevi, strelovod...	491,8	1	kpl	492
Krovsko kleparska dela, ostala gradbena dela...	1.475,4	1	kpl	1.475
Skupaj				36.434 €


¹² Vsi prihranki zaradi sanacije ovoja stavbe so izračunani s pomočjo gradbene fizike, ki je bila izdelana v sklopu energetskega pregleda, ter obračunane porabljene energije na stavbi.


Predpostavljeno zmanjšanje porabe energije za ogrevanje:	21,3 %	35.143 kWh/leto
Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe toplotne energije:	21,3 %	2.686 €/leto
Vračilna doba:	13,6 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:	Tveganje:		
	srednja		srednje
	(nizka, srednja, visoka)		(nizko, srednje, visoko)

Ukrep 2	UKREPI NA OVOJU STAVBE							
Vrsta ukrepa:	Izolacija vkopanega dela kletnega zidu (12 cm)							
Skupina ukrepa:	SKUPINA B							
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 ukrepov								
	<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 skupne debeline 12 cm. 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 							
Specifikacija stroškov materiala ter dela								
Postavka	Cena brez DDV (€)	Kol.	Enota	Strošek brez DDV (€)				
Odstranitev obstoječega tlaka	9,8	110	m ²	1.082				
Odkop okoli objekta do nivoja temeljev	9,0	270	m ³	2.434				
Dobava in izvedba hidroizolacije do višine podzidka	9,8	230	m ²	2.262				
Dobava in vgradnja XPS toplotne izolacije deb.12 cm	31,1	230	m ²	7.164				
Dobava in vgradnja čepaste folije	1,6	230	m ²	377				
Drenaža, sanacija odtokov, ostala drobna dela	3.114,8	1	kpl	3.115				
Zasip izkopa z izkopanim materialom	8,2	230	m ³	1.885				
Priprava ter položitev novih tlakovancev	24,6	110	m ²	2.705				
Skupaj				21.025 €				
Predpostavljeno zmanjšanje porabe energije za ogrevanje:		6,8 %	11.219 kWh/leto					
Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe toplotne energije:		6,8 %	858 €/leto					
Vračilna doba:			24,5 let					
Terminski plan uvajanja v mesecih: <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">0 - 3 <input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;">3 - 6 <input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;">6 - 12 <input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;">12 - 24 <input type="checkbox"/></td> </tr> </table>					0 - 3 <input checked="" type="checkbox"/>	3 - 6 <input type="checkbox"/>	6 - 12 <input type="checkbox"/>	12 - 24 <input type="checkbox"/>
0 - 3 <input checked="" type="checkbox"/>	3 - 6 <input type="checkbox"/>	6 - 12 <input type="checkbox"/>	12 - 24 <input type="checkbox"/>					
Težavnost:		nizka <small>(nizka, srednja, visoka)</small>	Tveganje: srednje <small>(nizko, srednje, visoko)</small>					

Ukrep 3	UKREPI NA OVOJU STAVBE			
Vrsta ukrepa:	Izolacija plošče proti hladnem podstrešju (20-25 cm)			
Skupina ukrepa:	SKUPINA B			
Opis izvedbe in problematike				
<p>Toplotno nezadostno izoliran strop proti neogrevanem podstrešju, predstavlja pogosto največje izgube toplote energije v stavbi. Topel zrak je lažji od hladnega in se posledično dviguje proti stropu prostora. Zaradi slabe izolacije akumulirana toplota prehaja skozi strop v hladno podstrešje in nato v okolico.</p>				
Opis ukrepov				
		<p>Strop proti hladnemu podstrešju je trenutno neizoliran in predstavlja največje izgube toplotne energije v stavbi. Predlaga se namestitev mehke toplotne izolacije, v debelini cca. 25 cm ($U=0,035 \text{ W/mK}$), po celotni površini podstrešja. Prav tako se z ukrepom predvidi toplotna izolacija mansardnih poševnih delov strehe z izolacijo v debelini cca. 20 cm ($U=0,035 \text{ W/mK}$).</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 brez DDV (€)	Kol.	Enota	Strošek brez DDV (€)
Dobava in montaža toplotne izolacije debeline 25 cm ($\lambda=0,035 \text{ W/mK}$) ter zaščita s folijo na tla hladnega podstrešja	27,0	763	m ²	20.639
Priprava površin mansardnega podstrešja za namestitev toplotne izolacije z odvozom odpadnega materiala na trajno deponijo	9,8	187	m ²	1.839
Dobava in vgradnja toplotne izolacije debeline 20 cm na mansardne stropove vključno s parno zaporo.	11,5	187	m ²	2.146
Dobava in montaža suho montažnega stropa s podkonstrukcijo za namestitev toplotne izolacije ter mavčno kartonskih plošč z vsemi zaključnimi deli vključno s sliko opleskom	27,0	178	m ²	4.815
Inštalaterska dela za prestavitev obstoječe inštalacije	368,9	1	kpl	369
Izdelava servisnih površin, čiščenje podstrešja...	983,6	1	kpl	984
Skupaj				30.791 €
Predpostavljeno zmanjšanje porabe energije za ogrevanje:		7,4 %	12.219 kWh/leto	
Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe toplotne energije:		7,4 %	933 €/leto	
Vračilna doba:			33 let	
<p>Terminski plan uvajanja v mesecih:</p> <p>0 - 3 3 - 6 6 - 12 12 - 24</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Težavnost: nizka Tveganje: nizko</p> <p>(nizka, srednja, visoka) (nizko, srednje, visoko)</p>				

Ukrep 4	UKREPI NA OVOJU STAVBE			
Vrsta ukrepa:	Menjava oken (0,96 W/m²K) in vrat (1,6 W/m²K)			
Skupina ukrepa:	SKUPINA B			
Opis izvedbe in problematike				
Primerjava toplotne bilance pokaže, da lahko ob zamenjavi starejših oken z novimi energetsko učinkovitimi okni, toplotne izgube skozi okna tudi prepolovimo. Sodobno okno opravlja več funkcij, ki so med seboj povezane, pokrivajo pa celotno področje gradbene fizike. V zvezi z okni govorimo o svetlobnem, toplotnem in zvočnem ugodju v prostoru, o kakovosti zraka v prostoru, o zaščiti pred atmosferskimi vplivi oziroma padavinami in o psihofizičnih učinkih.				
Opis ukrepov				
	Stara lesena okna na stavbi so v preteklosti v manjšem obsegu že bila zamenjana z novimi dvoslojnimi PVC okni ($U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$), večino oken pa je še vedno starejših in z višjimi toplotnimi prehodnostmi. Ker se sanacija stavb gleda kot dolgoročni ukrep, je predlagana zamenjava vseh oken na stavbi s troslojnimi okni nižjih toplotnih prehodnosti ($U=0,96 \text{ W/m}^2\text{K}$). Poleg menjave oken so predvidene tudi menjave vseh notranjih okenskih polic. Z ukrepom predvidena tudi zamenjava vseh vrat ($U=1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$).			
OPOMBE	<ul style="list-style-type: none"> - Stroški so zaradi različnih dimenzij oken preračunani na m² okna - Na vseh oknih so predvidena tudi podometna aluminijasta senčila. - Vse količine je pred samim ukrepom potrebno dodatno preveriti na terenu. 			
Specifikacija stroškov materiala ter dela				
Postavka	Cena brez DDV (€)	Kol.	Enota	Strošek brez DDV (€)
Demontaža obstoječih oken, notranjih okenskih polic	9,8	207	m ²	2.036
Dobava in montaža novih PVC oken ($U_g=0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U_w=0,96 \text{ W/m}^2\text{K}$) z gradbeno predpripravo odprtín za vgradnjo in sanacijo špalet, tri slojna zasteklitev, z vsem potrebnim okovjem, pritrdilnim, zaščitnim in tesnilnim materialom, podometnimi ALU žaluzijami.	303,3	178	m ²	53.984
Dobava in montaža novih notranjih polic.		110	m	
Dobava in montaža novih PVC vrat ($U=1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$) z gradbeno predpripravo odprtín za vgradnjo in sanacijo špalet, tri slojna zasteklitev, z vsem potrebnim okovjem, pritrdilnim, zaščitnim in tesnilnim materialom.	450,8	29	m ²	13.074
Zidarska dela, zaključna dela,...	4.262,3	1	kpl	4.262
Skupaj				73.356 €
Predpostavljeno zmanjšanje porabe energije za ogrevanje:		28,05 %	46.279 kWh/leto	
Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe toplotne energije:		28,05 %	3.538 €/leto	
Vračilna doba:			21,5 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)


Ukrep 5	UKREPI NA PREZRAČEVANJU			
Vrsta ukrepa:	Centralno prezračevanje z rekuperacijo zraka			
Skupina ukrepa:	SKUPINA C			
Opis izvedbe in problematike				
<p>Z novimi pristopi v gradnji objektov, ki teži k vedno večji tesnosti in izolativnosti, je prisilno prezračevanje skoraj obvezno, saj le tako dosežemo zadostno zračenje stavbe in prostorov v njej ter tako preprečujemo nastajanje vlage in plesni. Prisilno prezračevanje z rekuperacijo toplote zagotavlja nenehno izmenjavo zraka, pri čemer se vsaj 80% toplote odpadnega zraka prenese na svež zrak, ki ga vpihujemo v stavbo.</p>				
Opis ukrepov				
		<p>Kot možnost je prikazana vgradnja prezračevalnega sistema z rekuperacijo toplote za celotno stavbo. Prezračevalni sistem se izvede z več lokalnimi prezračevalnimi napravami, ki se namestijo na specifičnih lokacijah po nadstropjih stavbe. Razvod se vodi pod stropom. Zaradi specifičnosti ukrepa so stroški investicije grobo ocenjeni. Prezračevalni sistem poleg klasičnega prezračevanja omogoča tudi pohlajevanje prostorov.</p>		
OPOMBE	<ul style="list-style-type: none"> - Pred izvedbo ukrepa je potrebno izdelati posnetek obstoječega stanja ter natančno predvideti izvedbo vgradnje nove prezračevalne naprave. - Vse prezračevalne kapacitete je potrebno preveriti z obstoječimi pravilniki - Strošek investicije grobo ocenjen glede na velikost in stanje stavbe 			
Specifikacija stroškov materiala ter dela				
Postavka	Cena brez DDV (€)	Kol.	Enota	Strošek brez DDV (€)
Dobava in izdelava prezračevalnega sistema z rekuperacijo toplote ter klimatizacijo preko zraka in hladilnega agregata	30.328	1	kos	30.328
Skupaj				30.328 €
Predpostavljeno zmanjšanje porabe energije za ogrevanje:		/13		
Predpostavljeno povečanje porabe električne energije:				
Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe toplotne energije:				
Predpostavljeno povečanje stroška porabe električne energije:				
Terminski plan uvajanja v mesecih:				
0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Težavnost:	visoka		Tveganje: srednje	
	(nizka, srednja, visoka)		(nizko, srednje, visoko)	

¹³ Ker je vgradnja novega centralnega prezračevalnega sistema zapleten ukrep, prihrankov energije ni mogoče realno oceniti. Prihranki so odvisni od faktorjev kot so: režimi prezračevanja, moči prezračevanja, potrebe po ogrevanju/hlajenju...

Ukrep 6	UKREPI NA OGREVALNEM SISTEMU			
Vrsta ukrepa:	Vgradnja termostatskih ventilov in glav			
Skupina ukrepa:	SKUPINA A			
Opis izvedbe in problematike				
<p>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.</p>				
Opis ukrepov				
		<p>Pri pregledu je bilo ugotovljeno, da so na ogrevalih še vedno večinoma nameščeni klasični ventili, ki ne omogočajo avtomatske regulacije. Predlagana je menjava vseh starejših klasičnih ventilov s termostatskimi ventili in pripadajočimi termostatskimi glavami.</p>		
OPOMBE	<p>- Pri namestitvi je potrebno preveriti vse količine in preveriti možnost namestitve termostatskih glav na že nameščene ventile. Količine je potrebno korigirati glede na dejansko stanje.</p>			
Specifikacija stroškov materiala ter dela				
Postavka	Cena brez DDV (€)	Kol.	Enota	Strošek brez DDV (€)
Dobava in montaža termostatskih radiatorskih ventilov s termostatsko glavo, kompletno z demontažo obstoječih ventilov, izpraznitvijo sistema in tlačnim preizkusom, vključno z vsemi pomožnimi deli, prenosi in transportom	39,3	57	kos	2.243
Skupaj				2.243 €
Predpostavljeno zmanjšanje porabe energije za ogrevanje:		5 %	8.249 kWh/leto	
Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe toplotne energije:		5 %	631 €/leto	
Vračilna doba:			3,6 let	
<p>Terminski plan uvajanja v mesecih:</p> <p>0 - 3 3 - 6 6 - 12 12 - 24</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Težavnost: <input type="text" value="nizka"/> Tveganje: <input type="text" value="nizko"/></p> <p style="text-align: center;">(nizka, srednja, visoka) (nizko, srednje, visoko)</p>				

Ukrep 7	UKREPI NA OGREVALNEM SISTEMU
Vrsta ukrepa:	Namestitev termostatskih glav in termostatskih ventilov z daljinsko regulacijo na vsa grelna telesa
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 ukrepov	
	<p>Kot dodatna možnost je prikazana menjava vseh preostalih klasičnih ventilov in vseh glav, za elektronske termostatske ventile in glave, ki omogočajo natančnejši nadzor nad temperaturo v posameznem prostoru.</p>


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

Specifikacija stroškov materiala ter dela				
Postavka	Cena brez DDV (€)	Kol.	Enota	Strošek brez DDV (€)
Elektronska termostatska glava (Z-Wave)	53,3	60	kos	3.197
Termostatski ventil	14,8	60	kos	885
Elektronska naprava za avtomatizacijo	573,8	1	kos	574
Zamenjava glav, nastavitvev, integracija v brezžični nadzorni sistem	16,4	60	kos	984
Zapirala	16,4	60	kos	984
Skupaj				6.623 €

Predpostavljeno zmanjšanje porabe energije za ogrevanje:	9,5 %	15.674 kWh/leto
Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe toplotne energije:	9,5 %	1.198 €/leto


Vračilna doba:	5,5 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:	<div>srednja</div> <small>(nizka, srednja, visoka)</small>	Tveganje:	<div>srednje</div> <small>(nizko, srednje, visoko)</small>

Ukrep 8	UKREPI NA OGREVALNEM SISTEMU			
Vrsta ukrepa:	Zamenjava kotla			
Skupina ukrepa:	SKUPINA B			
Opis izvedbe in problematike				
V okolju katerem živimo potrebujemo za normalno uporabo stavb vgrajene ogrevalne sisteme. Kot vir energije se vgrajujejo sistemi z uporabo različnih energentov. V današnjem času je le teh tudi bistveno več na voljo kot v preteklosti. Različne so tudi cene in ekološka primernost. Poleg možnosti vgradnje različnih cenejših energentov je s časom smiselna obnova kotlovnice tudi zaradi same možnosti energetske optimizacije tehnološko novejši opreme ter tudi izkoristkov opreme.				
Opis ukrepov				
		Za stavbo se predlaga rekonstrukcija kotlovnice, kjer bi obstoječo kotlovnico na ELKO zamenjali z novo na zemeljski plin. Poleg tega je potrebno obnoviti tudi ogrevalne kroge z namestitvijo energetske varčnih obtočnih frekvenčnih črpalk z vso sodobno armaturo ter regulacijo z delovanjem v odvisnosti od zunanje temperature.		
OPOMBE	- Pred izvedbo ukrepa je potrebno izdelati PZI projektno dokumentacijo za izvedbo in pridobiti soglasje za priključitev na omrežje plina lokalnega distributerja.			
Specifikacija stroškov materiala ter dela				
Postavka	Cena brez DDV (€)	Kol.	Enota	Strošek brez DDV (€)
Izvedba plinskega priključka in plinske inštalacije	7.541,0	1	kpl	7.541
Demontaža in odvoz obstoječe opreme v kotlovnici	901,6	1	kpl	902
Dobava in vgradnja novega plinskega kotla	5.573,8	1	kpl	5.574
Izgradnja novega koaksialnega dimnika v obstoječi tuljavi	3.565,6	1	kpl	3.566
Dobava in montaža novega razdelilca zbiralca	9.672,1	1	kpl	9.672
Skupaj				27.254 €
Predpostavljeno zmanjšanje porabe energije za ogrevanje:		12 %	19.799 kWh/leto	
Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe toplotne energije:		20,8 %	2.623 €/leto	
Vračilna doba:			10,4 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
	(nizka, srednja, visoka)			(nizko, srednje, visoko)

Ukrep 9	UKREPI NA RAZSVETLJAVI
Vrsta ukrepa:	Menjava obstoječe razsvetljave z T5 ter LED tehnologijo
Skupina ukrepa:	SKUPINA B

Opis izvedbe in problematike
Z zamenjavo obstoječih svetilk s T8 fluorescentnimi sijalkami ter žarnicami na žarilno nitko z enakovrednimi in energetsko učinkovitejšimi svetilkami z LED tehnologijo ter svetilkami s T5 fluorescentnimi sijalkami in varčnimi 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 ukrepov
 <p>V stavbi je nameščenih več starejših svetilk, za katere se predlaga menjava v skladu z vrsto dejavnosti, ki se izvaja v posameznem prostoru. Svetilke se zamenjajo z učinkovitejšimi tehnologijami, z LED paneli ali fluorescentnimi sijalkami T5</p>


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 v predlogu vgradi več svetilk, da bi se dosegalo priporočene svetlobno tehnične parametre, kljub dodatno vgrajenim svetilkam, se poraba električne energije zniža. - V prostorih dvorane reflektorske svetilke niso v predlogu menjave. - 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 brez DDV (€)	Kol.	Enota	Strošek brez DDV (€)
Svetilka nadgradna LED 13 W	28,7	49	kos	1.406
Svetilka nadgradna T5 1x28 W	46,7	65	kos	3.037
Svetilka nadgradna T5 4x14 W	63,1	6	kos	379
Svetilka vgradna T5 2x28 W	48,4	20	kos	967
Drobni material, delo na višini, odvoz odpadne opreme na ustrezno deponijo, meritve inštalacij po menjavi, projektantski nadzor, projektna - izvedbena dokumentacija, nepredvidena dela	409,8	1	kpl	410
Skupaj				6.198 €

Predpostavljeno zmanjšanje porabe energije za elektriko:	18 %	2.485 kWh/leto
Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe električne energije:	18 %	246 €/leto

Vračilna doba:	25,2 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:	<div>srednja</div> <small>(nizka, srednja, visoka)</small>	Tveganje:	<div>srednje</div> <small>(nizko, srednje, visoko)</small>

Ukrep 10	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 ukrepov												
		<p>Pri pregledu stavbe je bilo ugotovljeno, da so v stavbi v sanitarijah nameščeni kotlički za izpiranje sanitarij enostopenjske izvedbe. Za zmanjšanje porabe pitne vode se kot ukrep predlaga zamenjava obstoječih kotličkov z novimi dvostopenjskimi.</p>										
OPOMBE	- Pred izvedbo ukrepa je potrebno preveriti količine kotličkov, ki so smiselni za menjava											
Specifikacija stroškov materiala ter dela												
Postavka	Cena brez DDV (€)	Kol.	Enota	Strošek brez DDV (€)								
Dobava in vgradnja kotličkov	65,6	12	Kpl	787								
Skupaj:				787								
Predpostavljeno zmanjšanje porabe vode:		9 %	47 m³/leto									
Predpostavljeno zmanjšanje stroška porabe vode:		6,4 %	52 €/leto									
Vračilna doba:			16,6 let									
Terminski plan uvajanja v mesecih: <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">0 - 3</td> <td style="text-align: center;">3 - 6</td> <td style="text-align: center;">6 - 12</td> <td style="text-align: center;">12 - 24</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>					0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24									
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>									
Težavnost:		Tveganje:										
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">srednja</div> (nizka, srednja, visoka)		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">srednje</div> (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	SEJNA SOBA	N	1	SVETILKA	T8	2	2	36
2	WC	N	1	SVETILKA	NAV	3	1	60
2	WC			BOJLER		1		2.000
3	PISARNA	N	2	SVETILKA	T8	3	2	36
3	PISARNA			RAČUNALNIK + LCD		1		130
3	PISARNA			TISKALNIK		1		60
3	PISARNA			ELEKTRIČNI RADIATOR		1		2.000
4	HODNIK			SVETILKA	T8	2	3	36
5	PISARNA + WC	T	3	SVETILKA - STENSKA	NAV	3	1	60
5	PISARNA + WC			BOJLER		1		2.000
5	PISARNA + WC			ELEKTRIČNI RADIATOR		1		2.000
5	PISARNA + WC			SVETILKA	T8	4	4	18
6	STANOVANJE	N	5	SVETILKA - STENSKA	NAV	6	1	60
6	STANOVANJE			BOJLER		2		2.000
6	STANOVANJE			ŠTEDILNIK		1		4.500
7	STOPNICE			SVETILKA	T8	2	2	18
8	GARDEROBA + WC	N	3	SVETILKA	NAV	3	1	60
8	GARDEROBA + WC			SVETILKA - STENSKA	T8	2	1	18
8	GARDEROBA + WC			BOJLER		1		2.000
8	GARDEROBA + WC			SVETILKA	T8	4	2	36
8	GARDEROBA + WC			SVETILKA - STENSKA	T8	2	1	36
9	DVORANA	N	4	SVETILKA	T8	16	2	36
9	DVORANA			SVETILKA - STENSKA	T8	2	1	18
9	DVORANA			BOJLER		1		2.000
9	DVORANA			KONVEKTOR		6		70
9	DVORANA			REFLEKTOR	MH	4	2	150
9	DVORANA			REFLEKTOR	MH	9	1	500
9	DVORANA			MOTOR - ZAVESE		1		750
9	DVORANA			SVETILKA - STENSKA	T8	3	1	36
10	AVLA	N	4	SVETILKA	T8	7	2	36
10	AVLA			SVETILKA	NAV	1	1	60
11	WC	N	2	BOJLER		1		2.000
11	WC			SVETILKA	NAV	4	1	60
12	PREDAVALNICA	N	3	PRENOSNIK		11		90
12	PREDAVALNICA			SVETILKA	T8	8	4	14
12	PREDAVALNICA			TISKALNIK		1		60
13	PISARNA	N	1	SVETILKA	T8	2	4	18
13	PISARNA			KOPIRNI STROJ		1		400
13	PISARNA			HLADILNIK		1		90
13	PISARNA			KUHALNA PLOŠČA		1		2.000
14	PISARNA	N	1	RAČUNALNIK + LCD		1		130
14	PISARNA			SVETILKA	T8	2	4	18
14	PISARNA			ELEKTRIČNI RADIATOR		1		2.000
15	PRAZEN PROSTOR	N	1	SVETILKA	NAV	1	1	200

ŠTEVILKA PROSTORA	VRSTA PROSTORA	VENTIL OGREVALA	ŠTEVILO VENTILOV	TIP PORABNIKA	TIP SIJALKE	ŠTEVILO PORABNIKOV	ŠT. SIJALK	MOČ PORABNIKA (W)
16	PISARNA	N	2	SVETILKA	T8	2	2	36
16	PISARNA			RAČUNALNIK + LCD		1		130
16	PISARNA			TISKALNIK		1		60
17	SKUPNI PROSTOR	N	1	SVETILKA	T8	1	4	18
18	HODNIK			SVETILKA	NAV	1	1	60
18	HODNIK			SVETILKA	T8	1	2	36
18	HODNIK			ELEKTRIČNI RADIATOR		1		2.000
19	SEJNA SOBA	N	1	SVETILKA	T8	2	2	36
20	ARHIV			SVETILKA	NAV	1	1	200
21	KINO PROJEKCIJA	N	3	SVETILKA - STENSKA	NAV	4	1	60
22	KUD	N	1	HLADILNIK - MALI		1		80
22	KUD			SVETILKA	NAV	1	1	60
23	WC	N	1	SVETILKA	NAV	4	1	60
23	WC			BOJLER		1		2.000
24	GLASBENA UČILNICA	N	1	SVETILKA	T8	2	2	36
24	GLASBENA UČILNICA			TV CRT		1		120
25	SEJNA SOBA	N	1	SVETILKA	T8	2	2	36
25	SEJNA SOBA			RAČUNALNIK + CRT		1		160
25	SEJNA SOBA			TISKALNIK		1		60
26	SKUPNI PROSTOR	N	3	SVETILKA	T8	9	2	36
27	HODNIK			SVETILKA	T8	3	1	36
28	STOPNICE			SVETILKA - STENSKA	NAV	1	2	60
29	KUD	N	1	SVETILKA	T8	1	4	18
30	KUD	N	1	SVETILKA	T8	1	4	18
31	KUD	N	1	SVETILKA	T8	6	2	18
31	KUD			SVETILKA	NAV	6	1	60
32	KNJIŽNICA	N	11	HLADILNIK - MALI		1		80
32	KNJIŽNICA			SVETILKA - VGRADNA	VAR	6	2	23
32	KNJIŽNICA			KUHALNIK VODE		1		2.000
32	KNJIŽNICA			NAPA		1		110
32	KNJIŽNICA			SVETILKA - VGRADNA	VAR	2	2	23
32	KNJIŽNICA			SVETILKA - VGRADNA	T5	18	4	14
32	KNJIŽNICA			KLIMA		1		1.010
32	KNJIŽNICA			RAČUNALNIK + LCD		2		130
32	KNJIŽNICA			RAČUNALNIK + LCD		1		130
32	KNJIŽNICA			KLIMA		2		1.100
32	KNJIŽNICA			SVETILKA - VGRADNA	T8	16	2	36
32	KNJIŽNICA			SVETILKA - VGRADNA	T8	4	4	18
32	KNJIŽNICA			SVETILKA	T5	2	2	28
32	KNJIŽNICA			TISKALNIK		1		60
33	TRGOVINA	N	1	SVETILKA	T8	3	2	36
33	TRGOVINA			SVETILKA	NAV	3	1	40
33	TRGOVINA			SVETILKA	VAR	5	1	12
33	TRGOVINA			RAČUNALNIK + LCD		1		140
33	TRGOVINA			TISKALNIK		1		60
34	SIMOBIL			PEČ		1		2.000

ŠTEVILKA PROSTORA	VRSTA PROSTORA	VENTIL OGREVALA	ŠTEVILO VENTILOV	TIP PORABNIKA	TIP SIJALKE	ŠTEVILO PORABNIKOV	ŠT. SIJALK	MOČ PORABNIKA (W)
34	SIMOBIL			SVETILKA	T8	6	3	36
34	SIMOBIL			KLIMA		1		1.100
34	SIMOBIL			RAČUNALNIK + LCD		1		140
34	SIMOBIL			TISKALNIK		1		60
34	SIMOBIL			BOJLER		1		2.000
34	SIMOBIL			VENTILATOR		1		100
34	SIMOBIL			HLADILNIK		1		120
35	KOTLOVNICA			SVETILKA	NAV	8	1	60
35	KOTLOVNICA			GORILNIK		1		250
35	KOTLOVNICA			ČRPALKA		2		390
35	KOTLOVNICA			ČRPALKA		2		55
35	KOTLOVNICA			ČRPALKA		2		420
35	KOTLOVNICA			ČRPALKA		2		65
35	KOTLOVNICA			ČRPALKA		2		65
35	KOTLOVNICA			ČRPALKA		1		35
35	KOTLOVNICA			ČRPALKA		1		220
35	KOTLOVNICA			KLIMAT		1		1.500