

RAZŠIRJENI ENERGETSKI PREGLED

Končno poročilo

CŠOD DOM BOHINJ



Ljubljana, december 2015

Naziv projekta:	RAZŠIRJENI ENERGETSKI PREGLED CŠOD LJUBLJANA - DOM BOHINJ
Št. projekta:	027/2015
Datum:	December 2015
Naročnik:	CENTER ŠOLSKIH IN OBŠOLSKIH DEJAVNOSTI Frankopanska ulica 9, 1000 Ljubljana
Izvajalec:	GRAVITAS d.o.o. Vodnikov trg 5 1000 Ljubljana
Vodja (nosilec) projekta:	Gorazd Črnko, univ. dipl. inž. grad.
Avtorji:	Renato Rerečič, u.d.i.e.
Žig in podpis:	Direktor: Gorazd Črnko, univ. dipl. inž. grad.

KAZALO

1. POVZETEK ZA POSLOVNO ODLOČANJE.....	4
2 SPLOŠNI DEL	11
2.1 Namen in cilji energetskega pregleda	11
2.2 Uvod.....	11
2.2.1 Dejavnosti	14
2.2.2 Prostorska razporeditev stavb	14
2.2.3 Skupna poraba energije	15
2.2.4 Stanje toplotnega ugodja	20
2.3 Shema upravljanja s stavbo	21
2.3.1 Naročnik EP (razmerje med lastnikom in uporabnikom stavbe)	21
2.3.2 Shema denarnih tokov na področju obratovalnih stroškov.....	21
2.3.3 Shema denarnih tokov in procesa odločanja na področju investiranja v URE	21
2.3.4 Potek nadzora nad rabo energije in stroški	22
2.3.5 Motivacija za URE pri vseh udeleženihih akterjih.....	22
2.3.6 Raven promoviranja ure	22
2.4 Oskrba in raba energije.....	22
2.4.1 Cene energetskih virov.....	22
2.4.2 Letne porabe glavnih energetskih virov.....	23
2.4.3 Zanesljivost oskrbe glede energetskih virov	26
2.4.4. Zanesljivost oskrbe glede dotrajanosti opreme	26
2.5 Pregled naprav za pretvorbo energije	27
2.5.1 Ogrevalni sistem	27
2.5.2 Sistem za oskrbo s sanitarno vodo.....	27
2.5.3 Prezračevalni sistem in pohlajevanje.....	28
2.5.5 Elektroenergetski sistem in porabniki	28
2.6 PREGLED RABE KONČNE ENERGIJE	30
2.6.1. Ovoj stavbe	30
2.6.2. Električni aparati	31
2.6.3 Razsvetljava.....	31
2.6.4 Priprava tople vode.....	32
2.6.5 Prezračevanje in klimatizacija.....	32
3 ANALIZA MOŽNOSTI ZA ZNIŽANJE RABE ENERGIJE	33
3.1 Oskrba z energijo.....	33
3.2 Analiza energetskih tokov v stavbi.....	34
3.3 Ocena energetske varčevalnih potencialov.....	35
4 PREDLOGI IN ANALIZA UKREPOV ZA UČINKOVITO RABO ENERGIJE	39
4.1. Organizacijski ukrepi	39
4.2 OCENA IZVEDLJIVOSTI INVESTICIJSKIH UKREPOV	41

4.2.1	Prikaz investicijskih ukrepov s potrebnimi investicijskimi sredstvi	41
4.2.2	Povzetek investicijskih ukrepov	54
4.2.3	Ekološka presoja ukrepov in njihov vpliv na bivalno ugodje	56
4.2.4	Pregled rabe energije	56
4.2.5.	Pregled potencialov URE	56
4.2.6	Izvedba osveščanja uporabnika	56
4.3	Viri	57
4.4	Priloge	58

1. POVZETEK ZA POSLOVNO ODLOČANJE

1.1 UVODNA POJASNILA

Energetski pregled je izveden na podlagi naročila CŠOD Ljubljana. Predmet elaborata je energetski pregled objektov Dom Bohinj na lokaciji Ribčev laz 63, 4265 Bohinjsko Jezero, ki se sestoji iz naslednjih objektov:

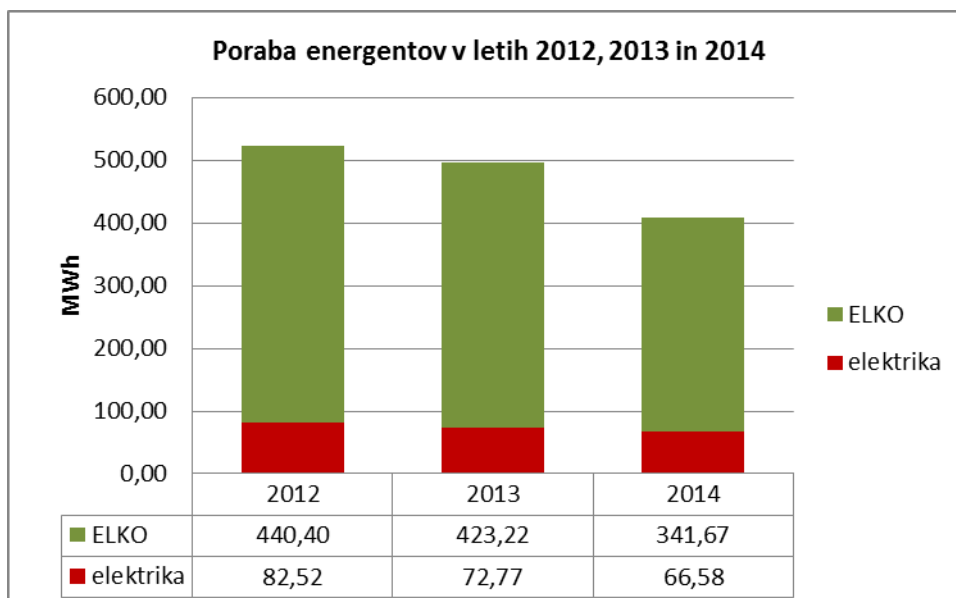
- Starega dela stavbe - objekt na vzhodni strani kateri je zpuščen in se ne uporablja
- Novega dela stavbe - objekt na zahodni strani zgrajen leta 1952, leto obnove strehe in fasade 1978
 neto površina objekta (vse etaže skupaj); 2105m²
 neto ogrevana površina objekta (vse etaže skupaj); 1772m²
 neto prostornina objekta (vse etaže skupaj); 5598m³
 število etaž: K+P+1N+2N+3N+M

Za objekt je bila leta 2015 narejena energetska izkaznica.

V nadaljevanju podajamo bistvene ugotovitve pregleda s povzetkom predvidenih organizacijskih in investicijskih ukrepov.

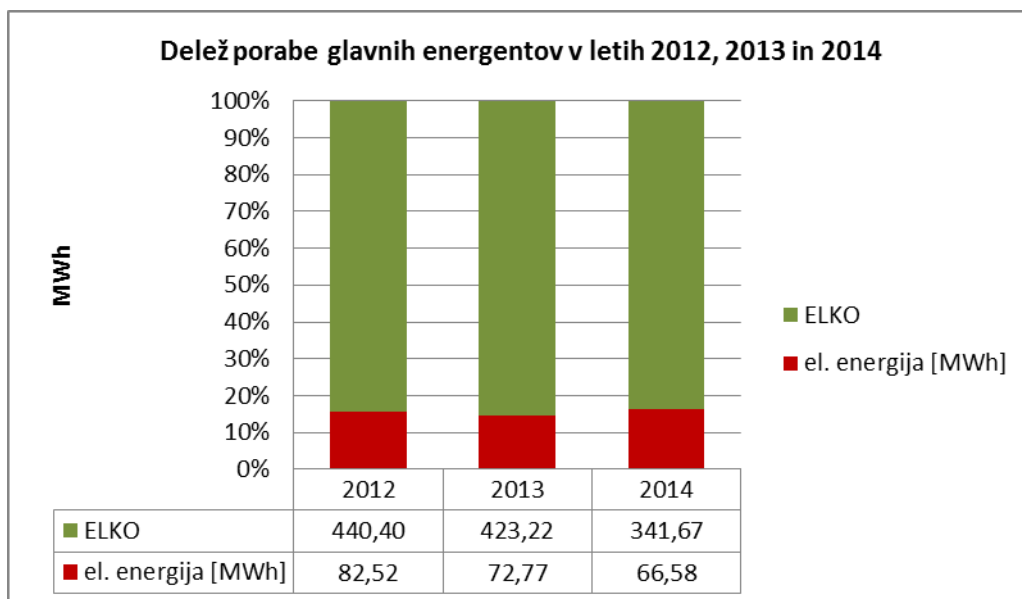
1.2 PREGLED PORABE ENERAGENTOV

Glavna vstopna energenta za Dom Bohinj sta električna energija in ELKO. Zaposleni v Domu Bohinj in organu CŠOD sodelujejo pri zniževanju stroškov nakupa električne energije in ostalih energentov v okviru finančnih zmožnosti.



Slika 1: Poraba primarnih energentov v preteklih treh letih

Poraba energije v objektu je odvisna od vremenskih razmer in števila uporabnikov v objektu.



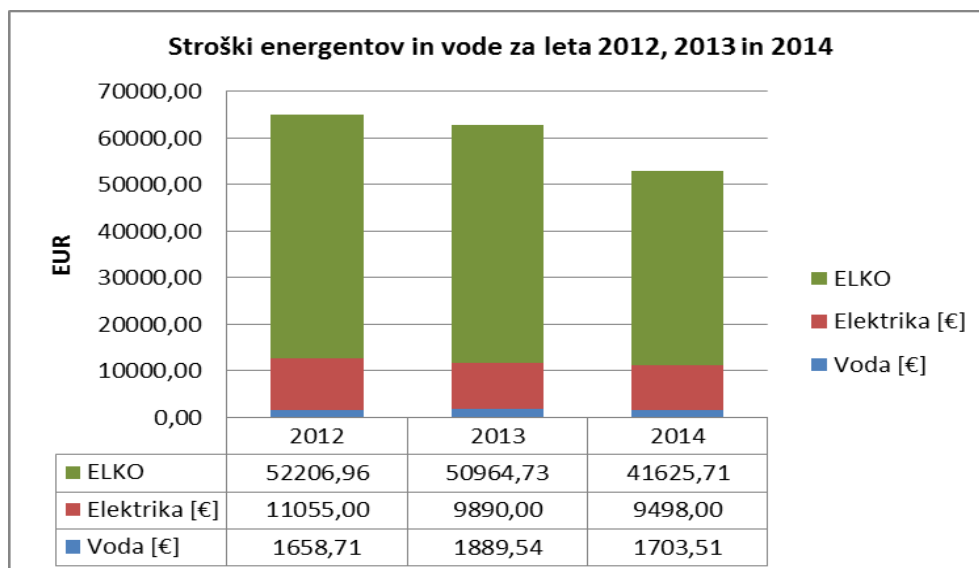
Slika 2: Relativna letna porabe primarnih energentov v preteklih treh letih

Kot vidimo iz zgornje slike je razmerje porab energentov konstantno, kar kaže, da je poraba predvsem odvisna od števila uporabnikov.

Povprečna letna poraba energije za leta 2012, 2013 in 2014 za dom Bohinj je določena glede na spodnje kriterije:

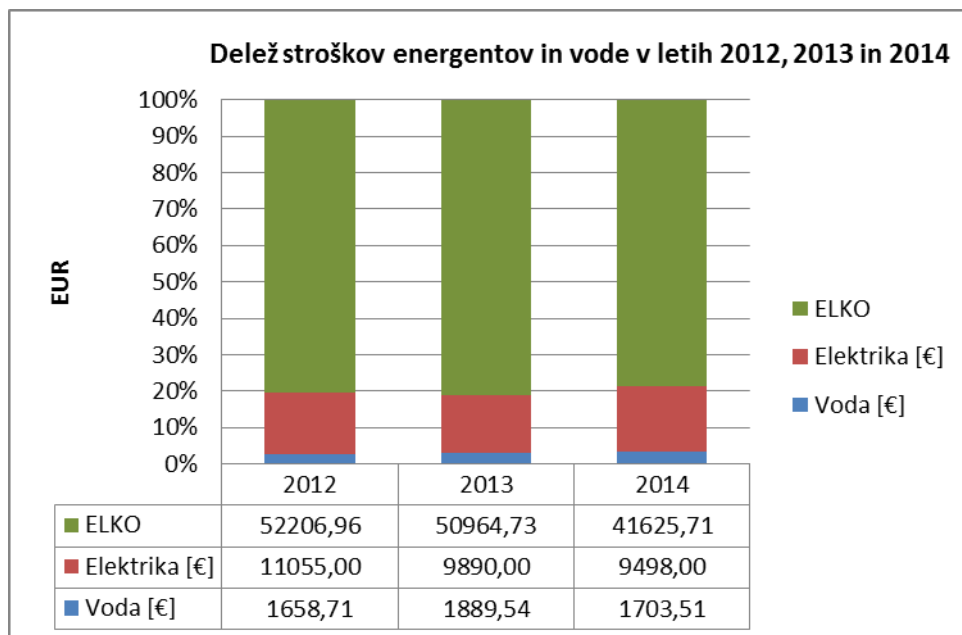
- Poraba celotne energije glede na bruto površino objekta: 226 kWh/m²/a
- Poraba energije za ogrevanje na bruto površino objekta: 191 kWh/m²/a
- Poraba energije na udeleženca: 109 kWh/št/a
- Poraba energije na nočitev: 33 kWh/št/a.

1.3 STROŠKI:



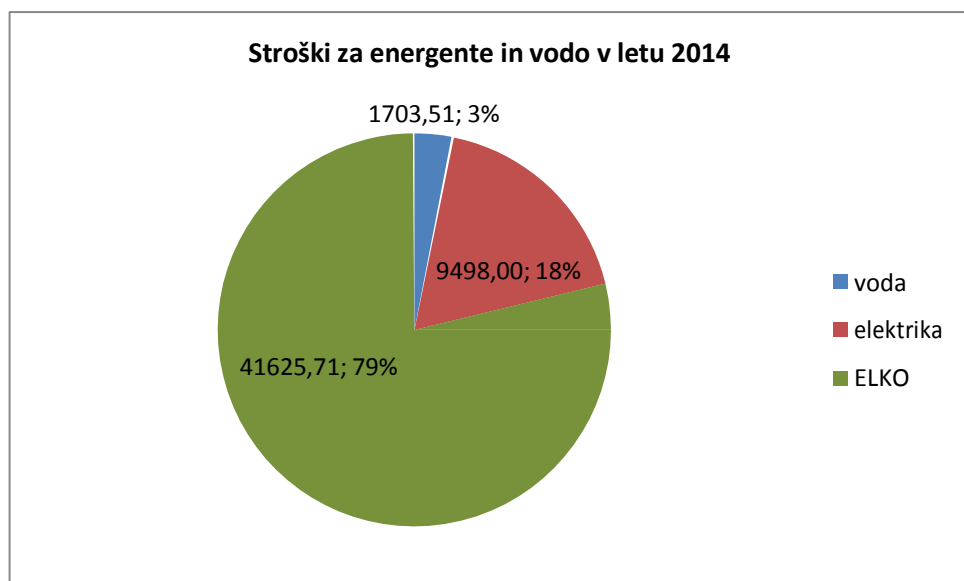
Slika 3: Stroški za primarne energente in vodo v preteklih treh letih

Povečanje stroškov 2012 na leto 2013 je posledica 80% večje nabavne cene za ELKO.



Slika 4: Razmerje stroškov primarnih energentov v preteklih treh letih

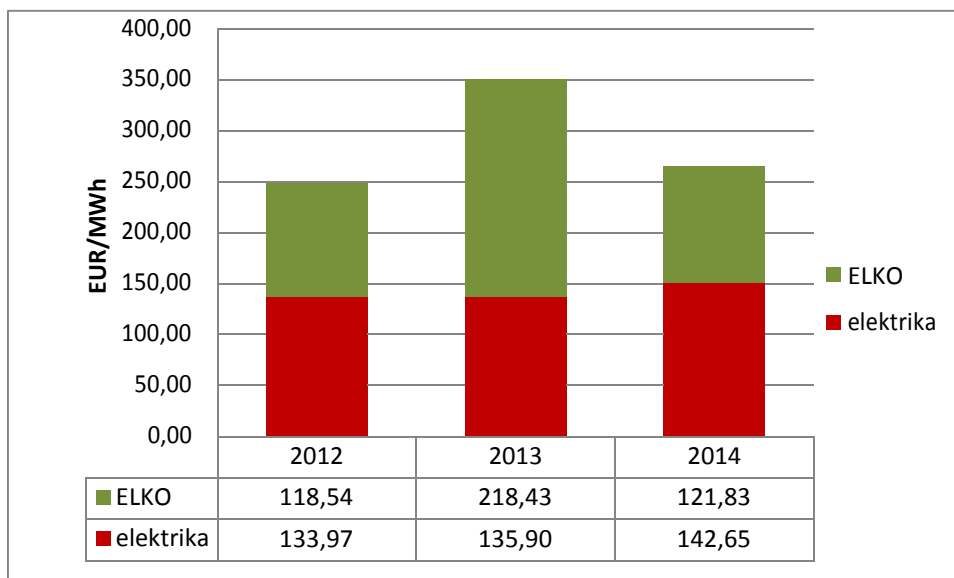
Razen povečanj stroškov za ELKO v letu 2013, so stroški za el. energijo in vodo ostali na istem nivoju.



Slika 5: Stroški energentov in vode letne porabe v letu 2014

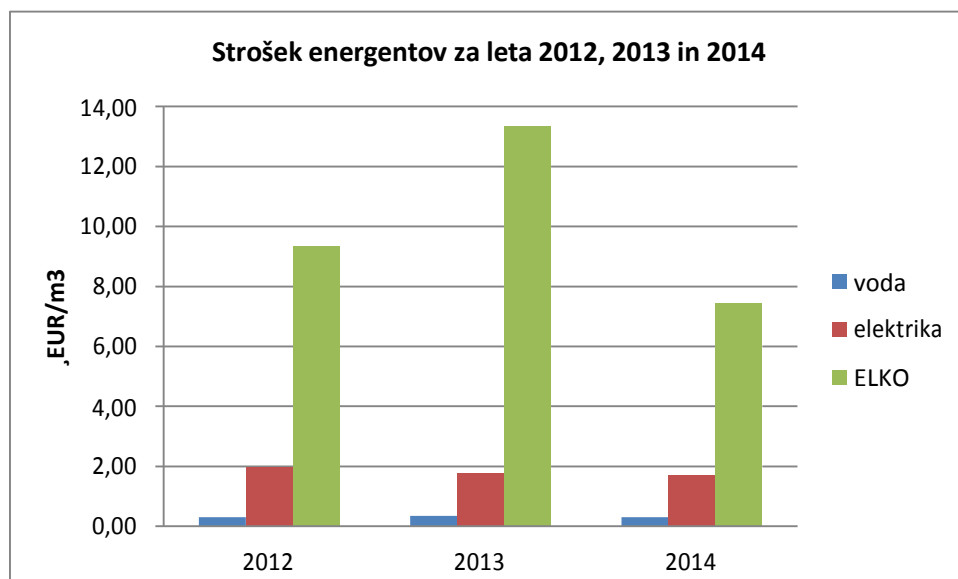
Skupni letni stroški za energente in pitno vodo v letu 2014 so znašali 52.827,00 €; samo za energente 51.124 €. Vse cene energentov vsebujejo vse dajatve in DDV. Od tega je strošek za:

- Električno 9.498,00 € (18%);
- ELKO 41.625,00 € (79%);
- Vodo 1.704,00 € (3%).



Slika 6: Strošek za MWh energenta za ogrevanje in električne energije v preteklih treh letih

Strošek megavatne ure (MWh) za ogrevanje v Domu Bohinj je v letu 2014 znašal 121,83 €/MWh (ogrevanje na ELKO), strošek MWh električne energije je znašal 142,65 €/MWh. Podatki iz tabele in grafa izkazujejo, da so stroški približno na istem nivoju



Slika 7: Poraba posameznega energenta na m3 objekta v preteklih treh letih

V letu 2014 se je cena MWh za ogrevanje zmanjšala. Zmanjšanje je posledica manjše zasedenosti objekta, nižje dobavne cene energenta ELKO ter manjšega temperaturnega primanjkljaja v primerjavi glede na prejšnji dve leti.

Tabela 1: Poraba po primarnih energentih (in skupaj)

	2012	2013	2014
Električna energija [kWh/m ²]	39,2	34,57	31,63
ELKO ogrevanje [kWh/m ²]	209,22	179,32	162,31
Skupaj	248,42	213,89	193,95

Poraba energije za ogrevanje objekta Dom Bohinj znaša povprečno (povprečje preteklih treh let) 190,9 kWh/m². Povprečna poraba električne energije znaša 35,1 kWh/m². Skupna povprečna poraba vseh energentov znaša 226,0 kWh/m².

Poraba energentov toplote in električne energije na m² je visoka, zaradi slabega toplotnega ovoja stavbe, nevarčnih sistemov ogrevanja, prezračevanja in energetske potratne razsvetljave.

1.4 OPREDELITEV POTREBNIH POSEGOV V SMISLU OPREDELITVE POTENCIALNIH PRIHRANKOV ENERGIJE

Na podlagi ogledov objekta smo se usmerili v naslednje možnosti investicijskih in organizacijskih ukrepov.

Problemi na objektih Doma Bohinj se pojavljajo predvsem pri:

1. Ovoju stavbe:
 - Slabše izoliran strop proti podstrešju, fasada in stavbno pohištvo
2. Strojnih in elektro napravah:
 - Priprava tople sanitarne vode preko električnega grelnika in kotla na ELKO
 - Klasična regulacije črpalk,
 - Brez termostatskih ventilov,
 - energetske potratne razsvetljave.

1.5 PRIKAZ PREDVIDENIH UKREPOV

Na podlagi ogledov objekta smo se usmerili v naslednje možnosti investicijskih in organizacijskih ukrepov.

1. Organizacijski ukrepi so takoj izvedljivi in v praksi prinašajo prve prihranke. Ti ukrepi so:

- Osveščanje uporabnika, lastnika, upravljavca
- Izobraževanje,
- Informiranje,
- Uvajanje energetskega managementa in energetskega knjigovodstva,
- Ciljno spremljanje rabe energije in stroškov na m²
- Spremljanje rezultatov energetskega pregleda,
- Izdelava postopkov za varčevanje z energijo (obvestila, navodila),
- Ekonomična raba sveže pitne vode,
- Spremljanje specifične porabe na nočitev/dan/leto.

2. Investicijski ukrepi in manjša popravila na objektu:

Ukrepi na ovoju zgradbe:

- Sanacija oz. položitev dodatne toplotne izolacije na strop proti podstrešju,
- Sanacija steklenih površin stavbnega pohištva stavbe,
- Sanacija fasade objekta.

Ukrepi na ogrevalnem sistemu:

- Vgradnja TČ zrak-voda za pripravo tople sanitarne vode,
- Vgradnja frekvenčno reguliranih črpalk in termostatskih ventilov,
- Zamenjava kotla na ELKO s kotlom na lesne ostanke.

Ukrepi na področju hlajenja in prezračevanja:

- Vgradnja prezračevalnih naprav z rekuperacijo v garderobi, jedilnici, učilnici in kuhinji,
- Vgradnja split klim v mansardi.

Ukrepi na področju rabe električne energije:

- Zamenjava obstoječih žarnic z LED razsvetljavo,
- Zamenjava fluorescentnih svetilk s sodobnejšimi,
- Vgradnja senzorjev prisotnosti.

Tabela 2 prikazuje posamezne investicijske in organizacijske ukrepe. Tabela upošteva samo izvedbo posameznih ukrepov in ne upošteva soodvisnost prihrankov glede na izvedbo skupka ukrepov.

Tabela 2: Prikaz investicijskih in organizacijskih ukrepov

Ukrep	Cena investicije	Prihranek električne energije	Prihranek toplotne energije	Čas za uvedbo	Vračilna doba	Težavnost	Tveganje	Ekološka primernost	Prioriteta ukrepov
	€	MWh	MWh	Mesec	Let	/	/	/	
Izvedba sanacije oz. dodatne izolacije fasade	106.800,00		22.588	12-24	38,8	srednja	srednja	primerno	1
Zamenjava stavbnega pohištva	142.080,00		44.558	12-24	26,2	srednja	srednja	primerno	1
Izolacija podstrešja in strehe objekta	121.230,00		26.171	12-24	38,0	srednja	srednja	primerno	1
Zamenjava kotla	106.100,00		61.111	12-24	3,0	srednja	nizko	primerno	1
Izvedba prezračevalnega sistema	110.000,00		19.016	12-24	47,5	visoka	srednje	primerno	1
Vgradnja kompenzacijske naprave	2.500,00	17,39		6-12	14,1	srednja	nizko	primerno	2
TČ zrak-voda za TSV	17.000,00		24.772	6-12	2,3	srednja	nizko	primerno	1
Vgradnja termostatskih ventilov in frekvenčna regulacija črpalk sistema	18.400,00	0,42	17.503	3-6	8,6	srednja	srednje	primerno	1
Vgradnja EMV pisoarjev in varčni WC kotlički	6.000,00			6-12	43,8	srednja	nizko	primerno	3
Centralni nadzorni sistem	23.000,00	2	10	12-24	15,3	srednja	nizko	primerno	2
Vgradnja varčne razsvetljave	102.000,00	11,14		6-12	64,1	srednja	srednje	primerno	2
Organizacijski ukrepi		0,67	3,42	0-3		nizka	nizko	primerno	1
SKUPAJ (pri upoštevanju vseh ukrepov)	755.110,00	31,6	215,7						

Glede na cilje strategije Slovenije v tekoči perspektivi (glej poglavje 2.2), kjer je predvidena celovita sanacija objektov, je na koncu poglavja 4.2.2 prikazana varianta z upoštevanjem soodvisnosti ukrepov glede na prihranke.

2 SPLOŠNI DEL

2.1 Namen in cilji energetskega pregleda

Namen razširjenega energetskega pregleda je analiza energetskega stanja objekta ter obravnavanje možnih ukrepov URE, analiza izbranih ukrepov URE, ocena izvedljivosti izbranih investicijskih ukrepov z ovrednotenjem ekološke primernosti. Zajema tudi osveščanje in motiviranje zaposlenih in varovancev k učinkoviti rabi energije.

Cilji energetskega pregleda so sledeči:

- Osveščanje, motiviranje in informiranje,
- Evidentiranje ter analiza možnih ukrepov učinkovite rabe energije,
- Uvajanje ciljnega spremljanja rabe energije,
- Takojšnja izvajanja organizacijskih ukrepov,
- Priprava podatkov za izvajanje investicijskih ukrepov.

2.2 Uvod

Zanesljiva oskrba z energijo, ob nenehni gospodarski rasti in vse večjem poudarku na varstvu in ohranjanju naravnega okolja, je bistvena sestavina današnjih razvojnih programov energetske oskrbe in rabe v večini razvitih držav.

Temeljni dokumenti, kateri opredeljujejo investicijo so:

- Operativnim programom za izvajanje Evropske kohezijske politike v obdobju 2014 – 2020 (OP EKP).
- Dolgoročna strategija za spodbujanje naložb energetske prenove stavb.
- Nacionalni akcijski načrt za energetske učinkovitost za obdobje 2014-2020 (AN-URE 2020)

Načrtovana investicija u širšem smislu podpira doseganje ciljev Slovenije, ki jih je ta postavila v *Operativnem programu za izvajanje evropske kohezijske politike v obdobju 2014–2020*. Ta namreč v ospredje postavlja tudi potrebo za učinkovito rabo virov in energije in zmanjšanje pritiskov na okolje. Utemeljitev za izvedbo načrtovane investicije najdemo v utemeljitvi potreb v prednostni osi 2.4 *Trajnostna raba in proizvodnja energije ter pametna omrežja*.

Razvojne naloge so usmerjene v odpravljanje ovir, ki preprečujejo dvig energetske učinkovitosti in večje izrabe obnovljivih virov energije. Glavna področja dejavnosti so:

- Spodbujanje investiranja v URE (=učinkovita raba energije),
- Spodbujanje investiranja v OVE (=obnovljivi viri energije),

- Informiranje, ozaveščanje in usposabljanje porabnikov energije, investorjev in drugih ciljnih skupin,
- Spodbujanje izvajanja svetovalnih storitev.

Načrtovana investicija neposredno podpira doseganje ciljev Slovenije, ki jih je ta postavila v *Dolgoročni strategiji za spodbujanje naložb energetske prenove stavb*. Strateški cilj dolgoročne strategije je pri stavbah do leta 2050 doseči brezogljično rabo energije. Kot izhaja iz strategije se to lahko doseže z znatnim izboljšanjem energetske učinkovitosti in povečanjem izkoriščanja obnovljivih virov energije v stavbah. S tem se bodo bistveno zmanjšale tudi emisije drugih škodljivih snovi v zrak. Strategija tudi opredeljuje, da naložbe v energetske učinkovitost stavb družbi prinašajo pomembne prihranke in širše koristi, ki jih lahko razvrstimo v ekonomske, družbene in okoljske koristi.

Ukrepi v akcijskem načrtu AN-URE 2020 so načrtovani v sektorjih gospodinjstev, javnem sektorju, gospodarstvu in prometu. Večina ukrepov predstavlja že obstoječe ukrepe, ki so v izvajanju in s katerimi so bili do sedaj vmesni cilji doseženi. Nov akcijski načrt pa prinaša predvsem v javnem sektorju še nekaj novih ukrepov, saj je treba izpolniti obveznost, da se vsako leto prenove 3 % površine državnih stavb. Cilj države je zagotoviti, da bodo vse nove stavbe, ki so v lasti in rabi javnih organov, skoraj nič energijske od leta 2018, v drugih sektorjih pa od leta 2020. Dodatni ukrepi so predvideni v gospodarstvu, saj je učinkovita raba energije vse bolj pomemben dejavnik izboljševanja konkurenčnosti gospodarstva.

Zato je vodstvo CŠOD v Ljubljani pristopilo k ugotavljanju še neizkoriščenih energetskih potencialov za objekt Dom Bohinj, ki so generalno zasnovani energetske neracionalno oziroma so potrebni celovite prenove.

Strokovne podlage za izvedbo energetskih pregledov so naslednje:

- Metodologija izvedbe energetskega pregleda (MOP, april 2008),
- Opravljen strokovni ogled objektov,
- Opravljeni razgovori z uporabniki objektov,
- Pridobljeni podatki s strani uporabnikov objektov,
- Proučitev razpoložljive projektne dokumentacije.

V prvem delu razširjenega energetskega pregleda smo opravili splošno analizo energetskega stanja objekta, spoznavanje strukture ustanove ter pridobitev računov za porabo ter stroške energentov.

V naslednji fazi smo izvedli popis največjih porabnikov energije, njihovo stanje in stanje zgradbe. Na osnovi dobljenih rezultatov analize stanja vseh energetskih sistemov smo izdelali predlog ukrepov, ki bodo vodili do zmanjšanja stroškov za energijo in do izboljšanja delovnih pogojev.

Predmet elaborata je razširjeni energetski pregled objekta Doma Bohinj, Ribčev laz 63, 4265 Bohinjsko Jezero, ki se sestoji iz naslednjih objektov:

- Starega dela stavbe -objekt na vzhodni strani kateri je zapuščen in se ne uporablja
- Novega dela stavbe - objekt na zahodni strani zgrajen leta 1952, leto obnove strehe in fasade 1978

Osnovni podatki o Domu Bohinj, Ribčev laz 63, 4265 Bohinjsko Jezero

2.2.1 Dejavnosti

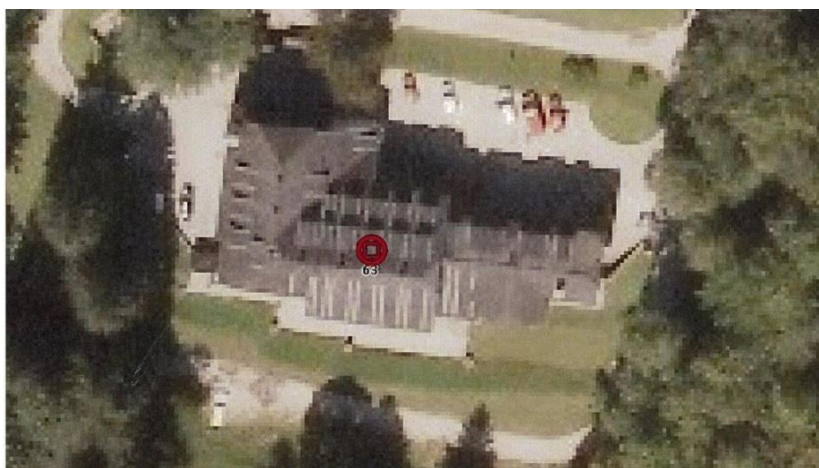
Center šolskih in obšolskih dejavnosti je javni zavod, ki po odloku o ustanovitvi opravlja javno službo na področju vzgoje in izobraževanja.

Delovanje Centra šolskih in obšolskih dejavnosti (CŠOD) sega na področje šolstva, športa, znanosti in kulture. CSOD je bil ustanovljen za opravljanje strokovnih in organizacijskih nalog, povezanih s posredovanjem znanja, z uvajanjem v raziskovalno delo, s kulturnimi dejavnostmi in za realizacijo posameznih delov programa na področju vzgoje in izobraževanja. Programi se izvajajo v domovih Centra šolskih in obšolskih dejavnosti ter v dnevnih centrih po vsej Sloveniji. To omogoča udeležencem, da ob pestrosti naravne in kulturne dediščine realizirajo postavljene cilje na področju znanja, veščin in spretnosti na kognitivnem področju. Danosti CSOD omogočajo večje upoštevanje didaktičnih priporočil, predvsem pa gre za uresničevanje ciljev s socialno-emocionalnega področja ter oblikovanja stališč. Skupno delo in bivanje učencev ter neposredni stik z novim okoljem omogočata doseganje najzahtevnejših ciljev.

Dejavnosti centra šolskih in obšolskih dejavnosti;

- Izvajanje vzgojno- izobraževalnih dejavnosti, ki so povezane z življenjem v naravi ter so del programa osnovne šole in vzgojno-izobraževalnih programov na ravni srednješolskega izobraževanja ter dejavnosti
- Nudenje bivanja in prehrane, učnih ter športnih sredstev in objektov, pa tudi storitev pedagoškega in drugega strokovnega osebja za izvedbo dejavnosti iz prejšnje točke
- Izvajanje aktivnih počitnic
- Dejavnost dijaških domov
- Sodelovanje s sorodnimi organizacijami doma in v tujini ter vključevanje v združenja in mednarodne ustanove
- Svetovalne, razvojne, organizacijske, informacijske in finančno-ekonomske storitve v okviru dejavnosti iz prejšnjih alinej te izvoz in uvoz blaga in storitev v okviru dejavnosti
- Nudenje bivalnih in prehranskih zmogljivosti drugim obiskovalcem v okviru prostih kapacitet

2.2.2 Prostorska razporeditev stavb



Slika 8: Mikrolokacija Dom Bohinj, Ribčev laz 63, 4265 Bohinjsko Jezero,

Vir: http://www.geopedia.si/#T105_F450:14483071_x412731.2333984375_y126519.63600921631_s18_b2

2.2.2.1 Predstavitev razpoložljivih tehnologij

Objekt – dom ima priključno merilno omaro z glavnimi varovalkami in merilno garnituro in odvodi za posamezne etažne razdelilce. Napajanje etažnih razdelilcev je izvedeno s 4 ali 5 žilnimi kabli ustreznih presekov, ki so varovani z ustreznimi varovalkami.

Ogrevanje je preko sistema centralnega ogrevanja, kot vir energije je v uporabi ELKO. Dogrevanje sanitarne

Voda je iz mestnega vodovodnega omrežja, fekalne vode se odvajajo v mestni kanalizacijski sistem.

V objektu vila se nahaja kuhinja za pripravo obrokov.

Tu se nahajajo konvektomat, kotli, pomivalni stroj, hladilniki, zmrzovalne omare in manjši stroji.

2.2.2.2 Stanje toplotnega ugodja - ogrevanje, hlajenje in prezračevanje

Prostori se večinoma ogrevajo z radiatorji. Radiatorji niso opremljeni s termostatskimi ventili.

Regulacija sistemov radiatorskega ogrevanja se izvaja s tropotnimi mešalnimi ventili in z vso avtomatiko za doseganje želene temperature v odvisnosti od zunanje temperature in temperature v dovodu. Regulacija deluje ustrezno.

Prezračevanje je urejeno v jedilnici in kuhinji in niso opremljeni z rekuperacijo. Klimat v jedilnici ni v funkciji. Odvod zraka iz sanitarij in pomožnih prostorov je izveden z odvodnimi ventilatorji.

Priprava tople sanitarne vode poteka v toplotni postaji. Dogrevanje vode je preko 3000L električnega grelnika moči 30kW.

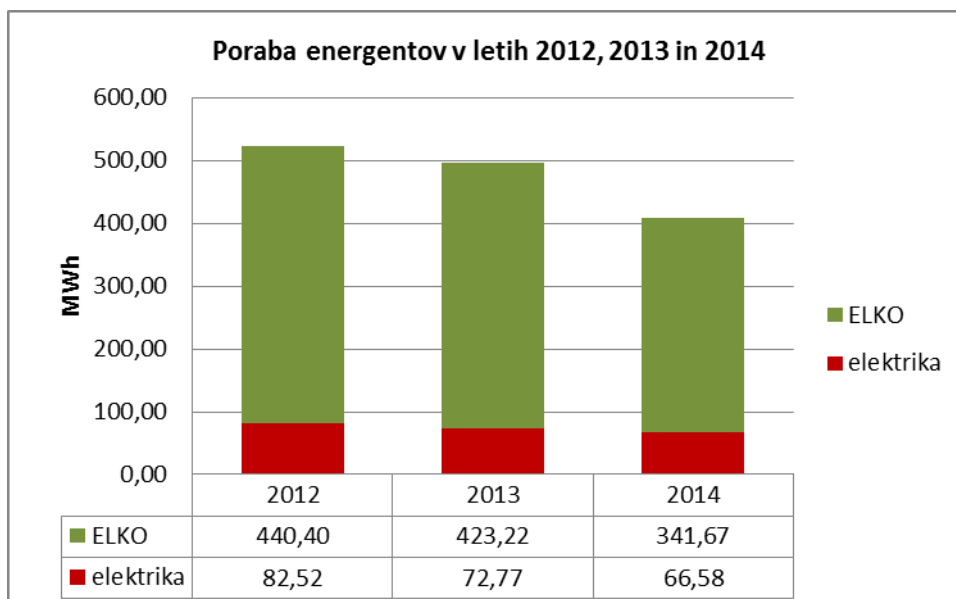
2.2.3 Skupna poraba energije

V letu 2014 je znašala poraba primarnih energentov za Dom Bohinj:

- 66,6 MWh električne energije
- 341,67 MWh iz kotlov na ekstra lahko kurilno olje (ELKO)
- 1.338 m³ pitne vode

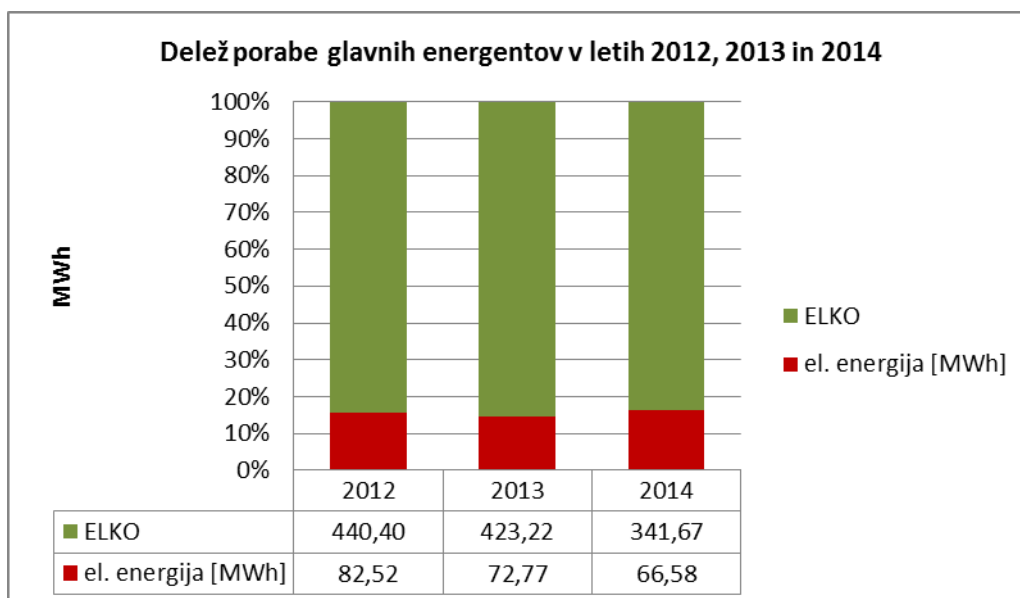
Tabela 3: Pregled porabe energije v preteklih treh letih

Energent	Poraba [MWh] 2012	Poraba [MWh] 2013	Poraba [MWh] 2014
Električna energija	82,5	72,8	66,6
ELKO	440,4	423,2	341,67
Skupaj	522,9	496,0	408,3



Slika 9: Poraba primarnih energentov v preteklih treh letih

Porabe se gibljejo v odvisnosti od vremenskih razmer in števila uporabnikov v objektu..



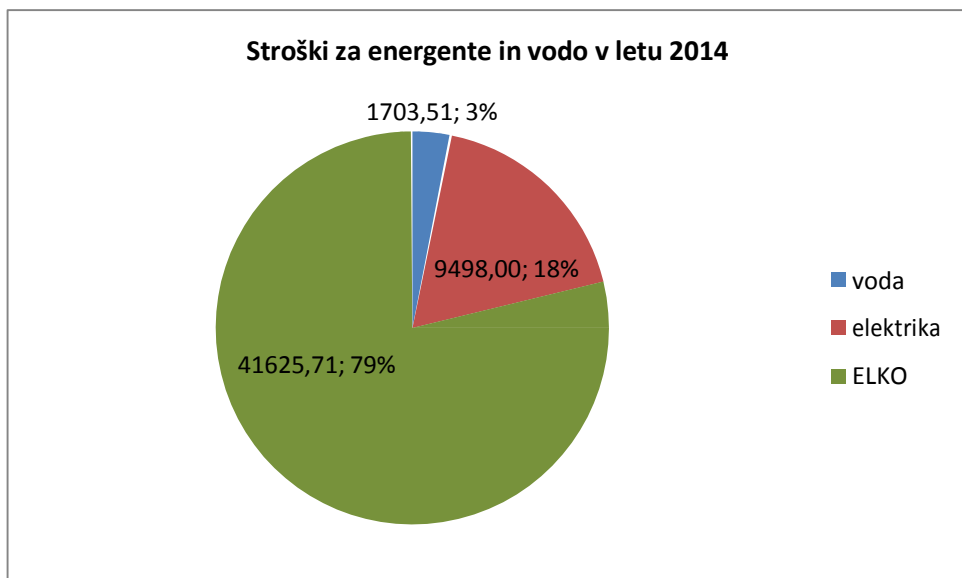
Slika 10: Razmerje porabe primarnih energentov preteklih treh letih

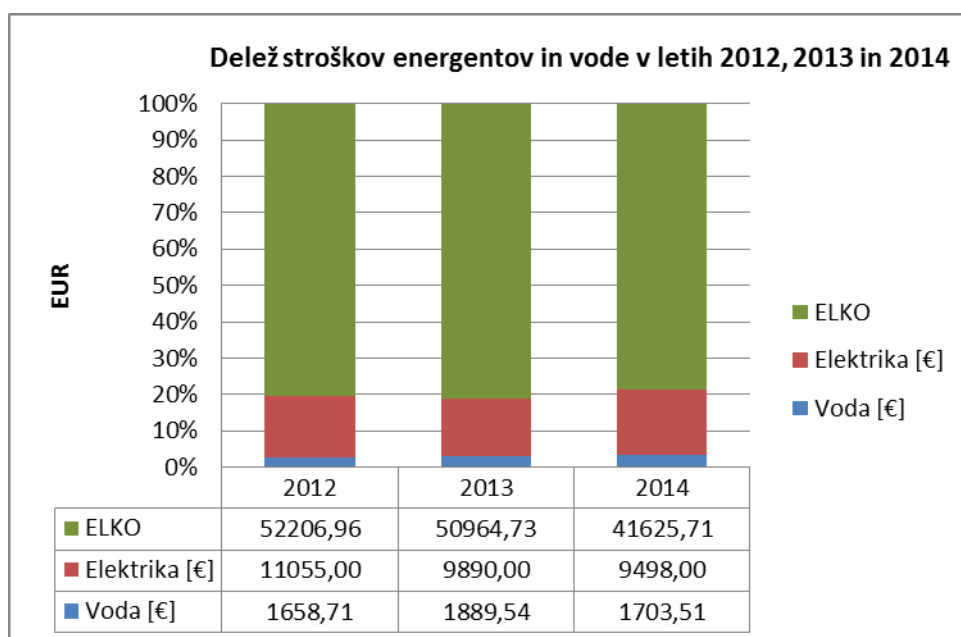
Tabela 4: Pregled stroškov v preteklih treh letih

Energent	Stroški [EUR] 2012	Stroški [EUR] 2013	Stroški [EUR] 2014
Elektrika	11.055	9.890	9.498
ELKO	52.207	50.964	41.625
Voda	1.659	1.889	1.704
Energenti skupaj	63.262	60.855	51.124
Skupaj	64.921	62.744	52.827

Skupni letni stroški za energente in pitno vodo v letu 2014 so znašali 52.827,00 €; samo za energente 51.124 €. Vse cene energentov vsebujejo dajatve in DDV. Od tega je strošek za:

- Električno 9.498,00 € (18%);
- ELKO 41.625,00 € (79%);
- Vodo 1.704,00 € (3%).

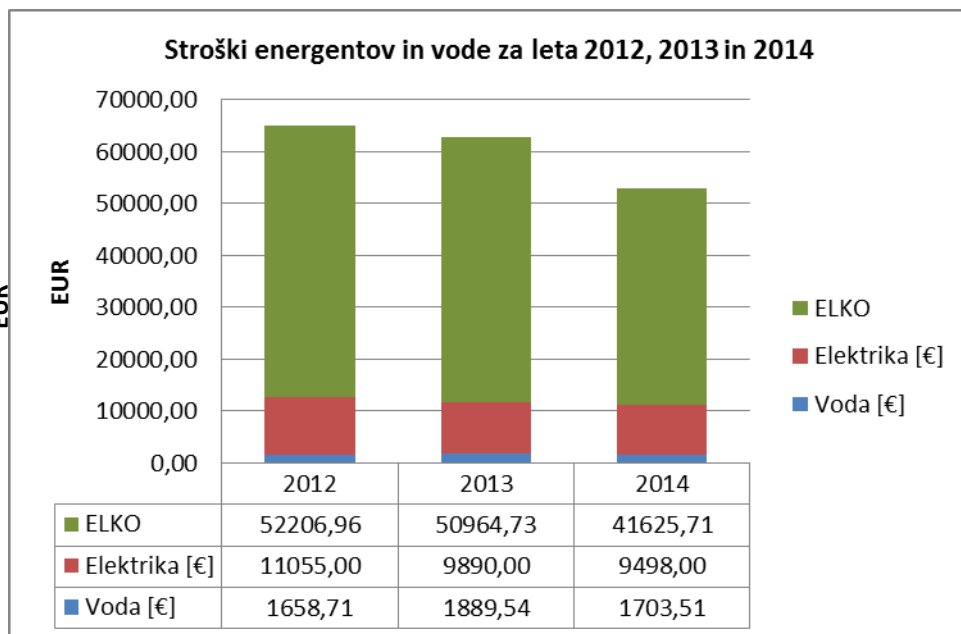




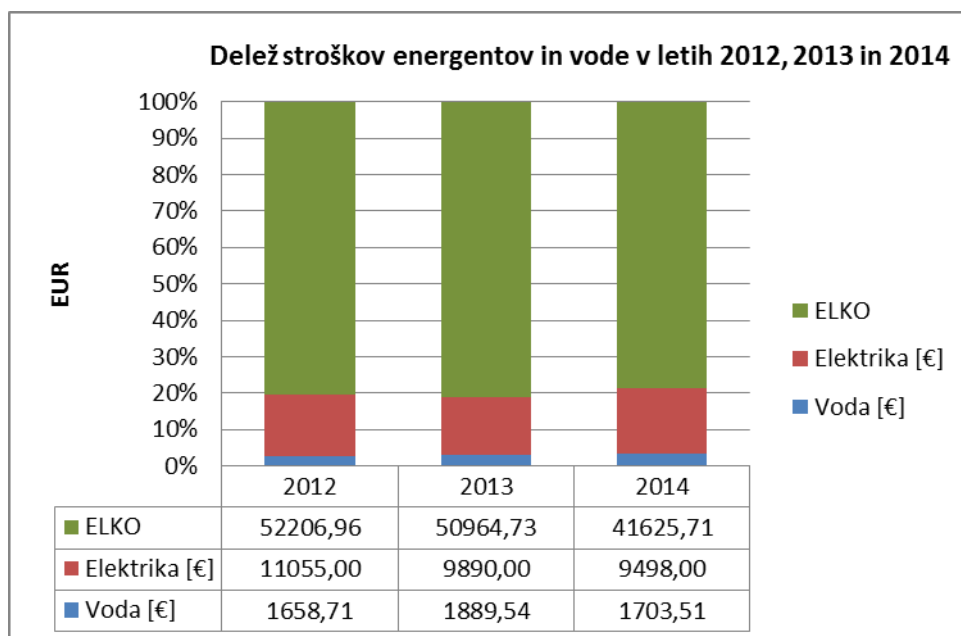
Slika 11: Stroški energentov in vode v letu 2012, 2013 in 2014

2.2.3.1 Skupni stroški

Spodnji sliki prikazujeta deleže stroškov za primarne energente in vodo:



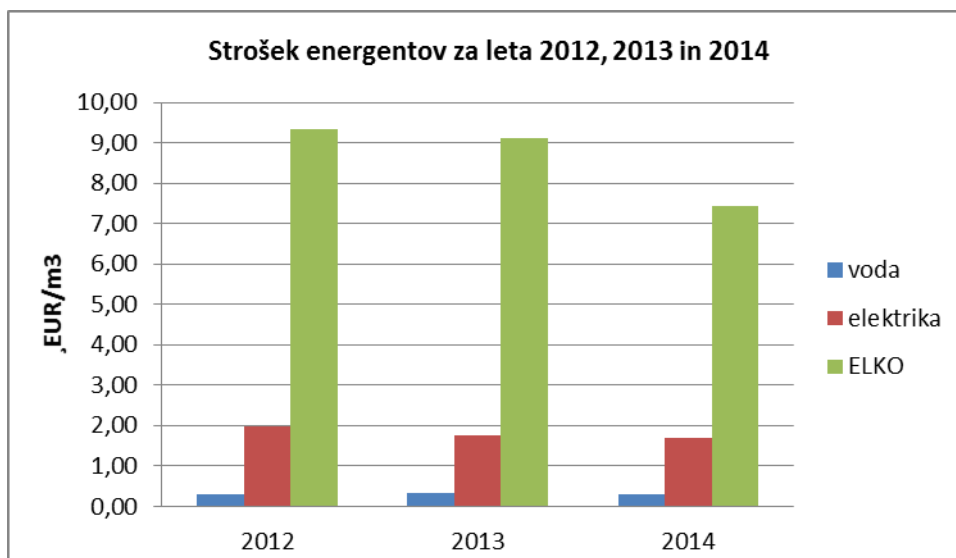
Slika 12: Stroški za primarne energente in vodo za pretekla tri leta



Slika 13: Utežni deleži stroškov za primarne energente in vodo za pretekla tri leta

Tabela 5: Pregled stroškov v letu 2014

Energent	2014	
Električna energija	66,583 MWh	9.498,00 €
ELKO	341,67 MWh	41.625,00 €
Energenti skupaj	408 MWh	51.124,00 €
LETNI STROŠEK ZA OGREVANJE	125,3 €/MWh	



Slika 14: Višina stroškov na prostornino objekta za posamezno leto

Strošek megavatne ure (MWh) za ogrevanje v letu 2014 je znašal 121,83 €/MWh (ELKO).

Strošek je odvisen od porabe energentov in vode in cene posameznega energenta.

2.2.4 Stanje toplotnega ugodja

V času, ko so bili prostori v uporabi je temperatura s stališča URE bila deloma ustrezna, deloma neustrezna. Osvetlitev prostorov so v večini primerov bile ustrezne.

2.3 Shema upravljanja s stavbo

Objekt se večjim delom uporablja od ponedeljka do petka (kot šola v naravi za dijake). Občasno je objekt zaradi najema za kakšne specialne dogodke odprt tudi v soboto in nedeljo.

Uporaba oziroma zasedenost objekta je odvisna o sezoni in za pretekla tri leta je vidna na spodnji tabeli 6. To je pomembno predvsem s stališča ogrevanja prostorov.

	2012	2013	2014
št. gostov	4.422	4.434	4.117
št. nočitev	16.445	13.968	12.720
št nočitev na osebo	3,72	3,15	3,09

Tabela 6: prikaz zasedenosti objekta

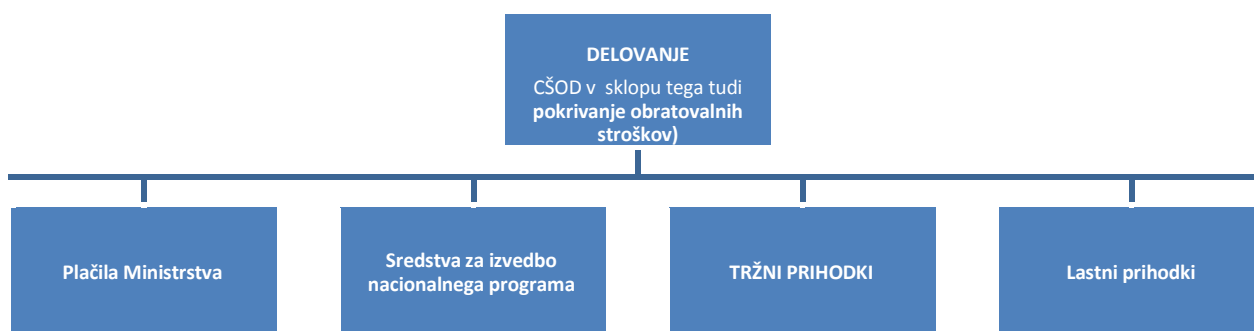
Iz spodnjih podatkov je razvidno da je v vsakem letu prisoten padec zasedenosti.

2.3.1 Naročnik REP (razmerje med lastnikom in uporabnikom stavbe)

Naročnik razširjenega energetskega pregleda je CŠOD v Ljubljani. Vsi objekti so last Ministrstva za visoko šolstvo. Uporabnik in upravitelj vseh objektov je Doma Bohinj, Ribčev laz 63, 4265 Bohinjsko Jezero.

2.3.2 Shema denarnih tokov na področju obratovalnih stroškov

Financiranje stavbe poteka kot je pokazano na spodnjem prikazu.



2.3.3 Shema denarnih tokov in procesa odločanja na področju investiranja v URE

Investicije v URE se izvajajo v skladu z vzdrževalnimi deli in glede na pričakovane koristi, v okviru razpoložljivih finančnih sredstev. V predhodnih letih so bili izvedeni naslednji organizacijski ukrepi:

- upravitelj je zadolžen za:
 - odpiranje in zapiranje radiatorskih ventilov
 - nastavitve grelcev za pripravo tople sanitarne vode (STV)
 - nastavitve režima ogrevanja kotla na ELKO
- zaposleni so zadolženi za:
 - odpiranje in zapiranje radiatorskih ventilov
 - ustrezno prezračevanje prostorov
 - nastavitve grelcev za pripravo tople sanitarne vode (STV)
 - ugašanje luči

2.3.4 Potek nadzora nad rabo energije in stroški

Nadzor nad stroški za energijo se vrši preko pregleda računov, ki ga izvaja centrala ČŠOD v Ljubljani. Stroške in porabe beležijo v računovodstvu. Priporočamo uvedbo energetskega knjigovodstva.

Trenutno na ČŠOD-u imajo zunanjega svetovalca za energetiko in učinkovito rabo energije.

2.3.5 Motivacija za URE pri vseh udeleženi akterjih

Vodstvo in zaposleni se zavedajo pomena URE, ki ga promovira vodstvo samo v sodelovanju z zunanjim svetovalcem. Motivacija vodstva za URE je zadovoljiva. Ostali akterji jo dobro sprejemajo.

2.3.6 Raven promoviranja ure

Vodstvo ČŠOD v Ljubljani se zaveda pomena URE, v ta namen so že bili izvedeni nekateri ukrepi, skladno s finančnimi zmožnostmi.

2.4 Oskrba in raba energije

2.4.1 Cene energetskih virov

V spodnji tabeli so prikazane porabe in stroški za električno energijo, ELKO (kurilno olje) in vode za leto 2014.

Energent	Poraba	Skupni znesek (Eur)	Cena na enoto
Elektrika	66,583 MWh	9.498,00	142,65 Eur/MWh
ELKO	341,67MWh	41.625,71	121,83 Eur/MWh
Voda in odpadki	1.338 m ³	1.703,51	1,02 Eur/m ³
Skupaj	408 MWh	51.124,00	125,30 Eur/MWh

Tabela 7: poraba energentov in vode s pripadajočimi stroški za leto 2014

2.4.1.1 Električna energija

Poraba električne energije je v letu 2014 znašala 66,583 MWh. Povprečna cena kupljene električne energije od 1.1.2014 do 31.12.2014 je znašala 142,65 €/MWh. Mesečni stroški za kWh so se spreminjali v odvisnosti od skupne porabljene električne energije (E3 d.o.o., Nova Gorica) in omrežnine v enotni tarifi (ET). Strošek omrežnine se določa glede na napetostni nivo odjemalca in letno število obratovalnih ur. Objekt je uvrščen v tarifno skupino NN-T>2500UR. Število obratovalnih ur določa razvrstitev porabnika v odjemno skupino pri strošku omrežnine in posredno vpliva na specifično ceno energije. Večje število obratovalnih ur posredno vpliva na znižanje specifične cene električne energije.

V porabi električne energije so zajeti stroški zaračunane jalove energije s faktorja $\cos \phi_i = 0,86$ na $\cos \phi_i = 0,95$, kar je približno 17,4 MVarh na letni ravni.

2.4.1.2 Ogrevanje - ELKO

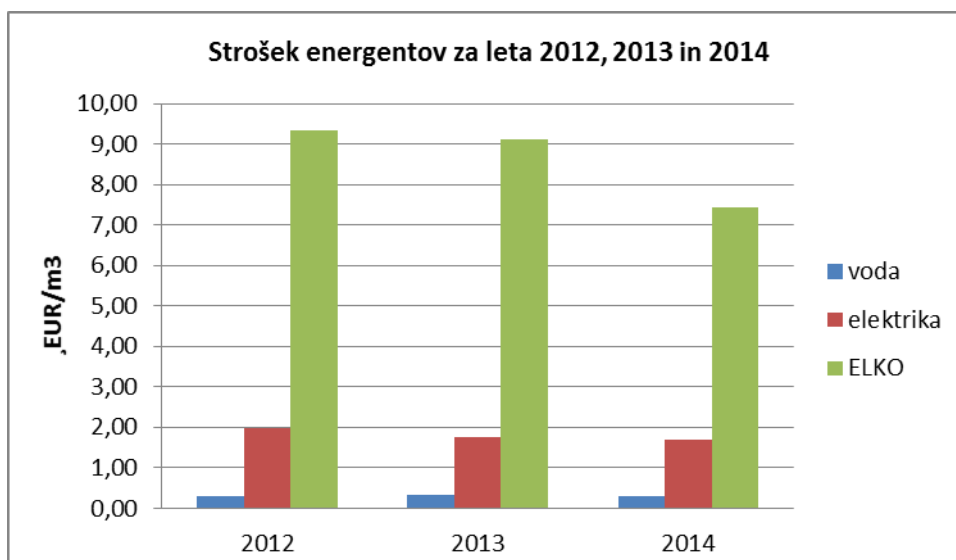
Za ogrevanje objektov in pripravo tople sanitarne vode (TSV) se uporablja kot energent ELKO (kurilno olje), ki ga dobavlja OMV d.o.o.. Dodatno dogrevanje TSV se izvaja v zalogovniku z dodatnim 30kW električnim grelnikom. Trend je višanje cene. Poraba v letu 2014 je znašala 359,5 MWh. Strošek je znašal 41.625 €. Cena MWh je tako v letu 2014 znašala 0,77€.

2.4.1.3 Voda – hladna sanitarna voda

Objekt se s pitno vodo oskrbuje iz lokalnega vodovoda omrežja mesta Bohinjska Bistrica in se uporablja v sanitarne namene. Obračun porabe vode se izvaja mesečno. Poraba je v letu 2014 znašala 1.338 m³. Strošek je znašal 1.703,51 €. Cena m³ vode je tako znašala 1,02€.

2.4.2 Letne porabe glavnih energetskih virov

Na spodnji sliki so prikazani stroški energentov in porabe vode na m³ objekta za zadnja tri leta.



Slika 15: Prikaz stroškov na m³ energentov in vode

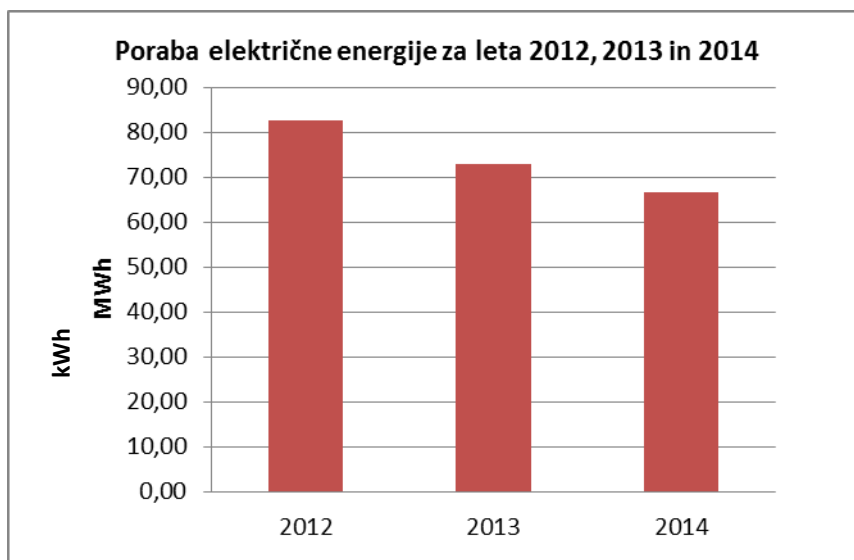
V letu 2014 je cena MWh za ogrevanje je v padu kot posledica manjše zasedenosti objekta, nižje dobavne cene energenta ELKO ter kot leto z manjšim temperaturnim primanjkljajem v odnosu na prejšnji dve leti.

Strošek električne energije je v zadnjih treh letih približno enak.

Stroški se gibljejo v odvisnosti od cen na tržišču (razmer na trgu z energenti), trošarin in davkov.

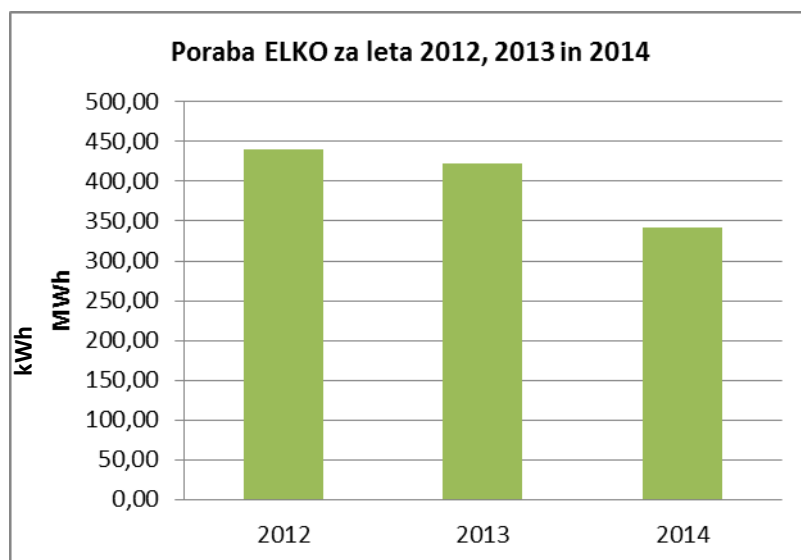
2.4.2.1 Električna energija

Iz spodnjih podatkov je razvidno da je poraba električne energije v zadnja tri leta v upadanju kar se lahko pripiše upadu zasedenosti objekta.



Slika 16: Prikaz porabe električne energije

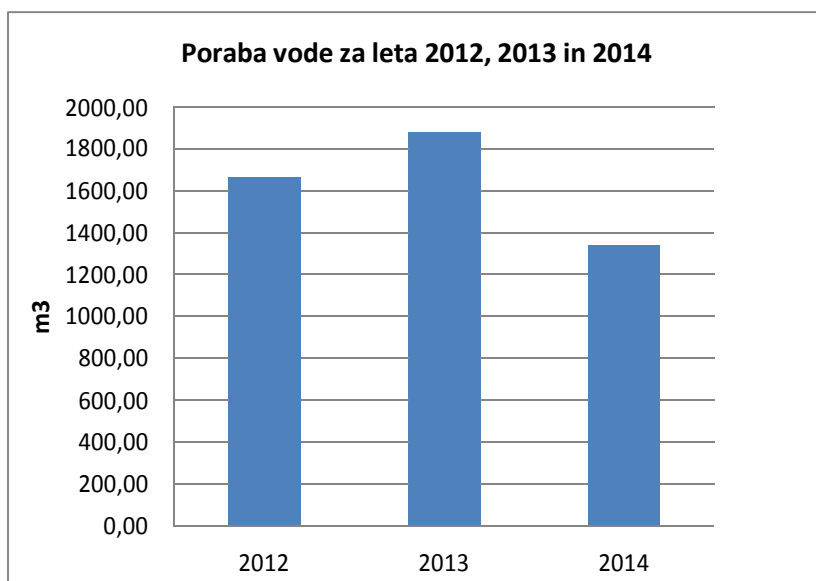
2.4.2.2 Ogrevanje - ELKO



Slika 17: Prikaz porabe ELKO

Podatek o porabi ELKO je nenavaden saj ne sovpada niti s temperaturnim primanjkljajem niti s zasedenostjo objekta, kar opozarja na nesmotrno rabo energije.

2.4.2.3 Voda – hladna sanitarna voda



Slika 18: Prikaz porabe vode

Cene vode za m³ se vztrajno povečujejo, kar je posledica razmer na trgu. Poraba vode ne korelira z zasedenostjo objekta..

2.4.2.4 UNP-plin

UNP v zunanji cisterni se uporablja le za štedilnik oziroma kot plin za kuhanje.

2.4.3 Zanesljivost oskrbe glede energetske vira

Zanesljivost oskrbe moramo ocenjevati skladno z vplivom izpada posameznega energenta oz. vira energije.

Električna energija

Električna energija se dobavlja iz javnega omrežja preko pripadajoče transformatorske postaje. Do prekinitve dobave električne energije lahko pride v primeru izpada javnega omrežja, kar pa traja lahko največ par ur.

V sistemu ni vgrajen rezervni vir el. energije: elektro diesel agregat in UPS, ki napaja nujne porabnike ob izpadu el. energije.

Sistem je brez kompenzacije jalove energije.

Ogrevanje

S strani dobavitelja ELKO-a sedaj ni bilo težav pri dobavi energenta. Nadomestnega vira za ogrevanje ni.

Sanitarna voda

Objekt je oskrbovan s hladno vodo preko javnega vodovodnega omrežja, vodo distribuira javno komunalno podjetje Bohinj. Merilni števec hladne vode je postavljen pri vstopu v objekt. Hladna voda se uporablja predvsem kot sanitarna voda. Do prekinitve dobave lahko pride v primeru izpada javnega omrežja, rezervnega vira ni.

2.4.4. Zanesljivost oskrbe glede dotrajanosti opreme

Ogrevanje

Splošna ocena je, da je oprema za ogrevanje v funkcionalnem stanju. Sekundarni razvod s klasičnimi radiatorji je v funkcionalnem stanju.

V objektih je stanje toplotnega ugodja v času ogrevalne sezone ugodno. Režim ogrevanja upravne stavbe je izveden glede na zunanjo temperaturo. Tudi v objektih za nastanitev učencev je stanje toplotnega ugodja primerno.

Električna energija

Elektro razdelilna oprema je ustrezno tehnično izvedena, napajalno odjemno mesto je zanesljivo, oskrba z električno energijo je popolna. Električne naprave in razdelilci NN-razvodov so solidno vzdrževani in omogočajo zanesljivo delovanje. Razsvetljava notranjih prostorov je pretežno fluorescentna z elektromagnetnimi dušilkami. Rastri svetilk so v učilnicah, skupnih prostorih in hodnikih klasični. Razsvetljava sanitarij, pomožnih prostorov in hodnikov je izvedena s klasičnimi žarnicami. Notranje nizkonapetostne električne instalacije so s stališča funkcionalnosti in s stališča varnosti zanesljive.

Prezračevanje in pohlajevanje

Od prezračevalnih naprav je v kuhinji 500W odvodna napa, ki se redno vzdržuje, tako da ni pričakovati težav pri obratovanju.

V jedilnici in kuhinji obstaja prezračevalni klimat, kateri ne deluje.

2.5 PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE

2.5.1 Ogrevalni sistem

Za ogrevanje objekta se uporabljata dva samostoječa kotla na ELKO Viessman Paromat Simplex 225kW, katera sta nameščena v kotlovnici objekta. Prav tako se za pripravo sanitarne vode uporablja čez celo leto eden od kotlov. V kotlovnici je še nameščen 3000lit zalogovnik za toplo sanitarno vodo z dodatnim 30kW električnim grelcem.

Toplotni razdelilec v kotlovnici ima 5 ogrevalnih vej od katerih se dve za stari objekt ne uporabljata. Na vsaki veji sta po dve obtočni črpalke. Na razdelilnik ogrevanja je priključena tudi veja za ogrevanje sanitarne vode. Vse črpalke so brez možnosti nastavljanja hitrosti. Temperatura v ogrevalnih vejah se nastavlja s pomočjo tripotnih mešalnih ventilov z motornim pogonom.

Regulacija ogrevanja je proizvod Dekamatik, ki uravnava temperaturo v ogrevalnem sistemu glede na zunanjo temperaturo, hkrati pa tudi krmili ogrevanje sanitarne vode.

Grelna telesa v prostorih so pločevinasti radiatorji JUGOTERM ki so opremljeni z radiatorskimi regulacijskimi ventili brez termostatskih glav. Velika večina radiatorjev ni opremljena s vrtljivo glavo na radiatorskem ventilu. Ogrevanje je izvedeno z dvocevnim sistemom. Temperaturni režim je 90/70°C. Razvod radiatorskega ogrevanja je izdelan iz črnih cevi.

Kotli so starejše izdelave in redno vzdrževani, tako da ni pričakovati težav pri obratovanju.



Slika 19: Toplovodni razdelilni sistem in ogrevanje prostorov

2.5.2 Sistem za oskrbo s sanitarno vodo

Objekt se s pitno vodo oskrbuje iz lokalnega vodovoda omrežja mesta Bohinjska Bistrica in se uporablja v sanitarne namene.

Priprava sanitarne tople vode je centralna in je locirana v prostoru strojnice. Razvod tople sanitarne vode je opremljen s cirkulacijskima črpalkama IMP.

V sanitarijah pisoarjih niso opremljeni s senzorji in EMV- ventili. V WC-jih so nameščeni klasični kotlički brez varčevalne tipke. Umivalniki so opremljeni z enoročnimi stenskim baterijami



Slika 20: Hranilnik tople vode in pisoar z izplakovalcem na pritisk

2.5.3 Prezračevalni sistem in pohlajevanje

Prezračevanje je izvedeno naravno, razen v kuhinjskih prostorih, kjer so za odsesavanje instalirane industrijske kuhinjske nape. V jedilnici in kuhinji obstaja prezračevalni klimat kateri ne deluje.

2.5.5 Elektroenergetski sistem in porabniki

Objekt se napaja z električno energijo preko javnega omrežja, dobavitelj pa je E3 d.o.o. iz Nove Gorice. Priključen je na napajanje z napetostjo 3× 230/400V, 50 Hz, iz TP blizu objekta. Sistem napajanja glede na ozemljitev je TN (TN-C-S). Obračunske varovalke so velikosti 1x3x300A. Zaščita inštalacij in naprav je izvedena s samodejnim odklopom napajanja (varovalke, inštalacijski odklopniki). Zaščita pred zunanjimi vplivi in možnostjo dotika oseb je izvedena z napravami in okrovi z ustrezno IP zaščito.

Objekt se napaja iz transformatorske postaje ob objektu, v sklopu tega se ne nahaja diesel elektro-agregat. Odjemalec spada v skupini upravičenega odjemalca. Spada v tarifno skupino NN-T>2500 ur, kar je za porabnika ugodno.

Merilno mesto je v pritličnih prostorih objekta v glavni priključno razdelilni omari RG+RK, iz katerega se napajajo vsi ostali razdelilci v objektu. V vsakem traku nadstropja je etažni razdelilec iz katerega se napaja pripadajoči del nadstropja. Razdelilci so v celem objektu nameščeni na hodnikih. Elektrorazdelilna oprema je ustrezno tehnično izvedena, napajalno odjemno mesto je zanesljivo, oskrba z električno energijo je popolna. Električne naprave in razdelilci NN-razvodov so delno prenovljeni, solidno vzdrževani in omogočajo zanesljivo delovanje.

Glavni električni porabniki so razsvetljava, ki je izvedena pretežno s fluorescentnimi svetili s klasičnimi dušilkami, reflektorskimi svetili in klasičnimi žarnicami, kuhinja in razdeljevalnica hrane z grelnimi in hladilno zamrzovalnimi napravami, računalniška in ostala pisarniška elektro oprema.

Sistem je redno vzdrževan in ni pričakovati težav.

Objekt nima ustrezne kompenzacije jalove energije kar za stroške kompenzacije s faktorja $\cos \phi = 0,86$ na $\cos \phi = 0,95$ posledično plačuje dobavitelju električne energije približno 17,4 MVarh na letni ravni. V celotnem računu stroškov za električno energijo zaračunana jalovina zajema 4,4% delež.

Notranje nizkonapetostne električne instalacije so s stališča funkcionalnosti in s stališča varnosti zanesljive.



Slika 21: posnetek merilnega mesta, tipične razsvetljave v objektu

.

2.6 PREGLED RABE KONČNE ENERGIJE

2.6.1. Ovoj stavbe

Izračuni so opravljeni še na osnovi Pravilnik o toplotni zaščiti in učinkoviti rabi energije v stavbah (Uradni list RS, št. 42/02). Izračun gradbene fizike za obstoječe stanje je primerljiv izračunu po novem pravilniku.

Objekt je bil grajen v letih 1952, leto obnove strehe in fasade 1978. Gre za tipične podalpske arhitekture. Objekt ima osnovo armiranobetonsko gradnjo iz betona debeline 20-40cm, z veliko lesenimi dodatki. V nadstropjih so stene debele 20-25 cm, verjetno iz opeke. Streha je strma. Pokrita s bitumenskimi škodlami z 18cm toplotno izolacijo.. Fasada je mineralni omet s slabo izolacijo, 5 cm stiropor. Stavbno pohištvo je leseno in dotrajano. večina oken ima polomljena vodila, pante, zapirala ter so brez tesnila, les pa izsušen in razpokan. Okna se slabo zapirajo, zato piha skozi špranje.

Pri izračunu gradbene fizike je bil kot del gradiva za pridobitev podatkov o objektu in sestavi konstrukcij upoštevan star projekt in meritve na terenu. Objekt je namenjen cca. 70 uporabnikom.

Stropne konstrukcije so armiranobetonske. Klasična AB plošča in stopnišča. Objekt je temeljen na pasovnih temeljih.

Pri sestavi tlakov so upoštevane enotne finalne obdelave, kot npr. (PVC, keramika,...) in ne igra bistvene vloge pri toplotni prehodnosti.

Objekt ima sorazmerno ugoden faktor oblike. Premalo toplotno izolirani prostori proti strehi, dodatno je potrebno izolirati vse fasadne stene. Nujno je potrebno menjati vse dotrajano leseno stavbno pohištvo. Sanacije je nujno potrebna kompletna streha ter vsi fasadni deli.

Pri izračunu uporabimo program ArchieMaid, podjetja Fibran in kot toplotno izolacijo »Ekstrudirani polistiren Fibran XPS oz. EPS«, kar je dovolj dober približek za »stiropor«, ki je zelo verjetno uporabljen pri gradnji po sistemu »demit«.

Arhitektura zasnova zunanjega ovoja ima pomemben vpliv na toplotne karakteristike. Zasnova je glede na funkcijo objekta enostavna, objekt ima razmeroma majhna okna. Največji problem pa je dotrajana streha, ki zamaka.

Vizualni pregled je pokazal, da je potrebna predvsem sanacija vsega zunanjega ovoja. Sanacija delno hladnega podstrešja in dodatna izolacija strehe ter menjave stavbnega pohištva. Potrebna je tudi sanacija vseh drugih odprtih (zračniki in drugi preboji).

2.6.2. Električni aparati

Nizkonapetostne instalacije v objektu sestavljajo:

- glavni električni razdelilnik z merilnim mestom za merjenje električne energije,
- napajanje etažnih električnih razdelilcev,
- instalacije fiksnih porabnikov (kuhinja),
- splošna energetska instalacija (vtičnice za prenosne inčasne porabnike)
- instalacija razsvetljave (notranja, zunanja, varnostna razsvetljava),
- ozemljitev, strelovod in izenačevanje potenciala,

Fiksne električne porabnike predstavlja oprema v kuhinji in pralnici, ostali porabniki pa se priključujejo na vtičnice.

Med fiksne kuhinjske porabnike spadajo štedilniki, konvektomati, hladilniki, pomivalni stroj in ostale kuhinjske naprave (napajano iz razdelilca R kuhinja), ki so priključeni preko ustreznih instalacijskih odklopnikov in kablov.

PORABNIK	NAZIVNA EL. MOČ (kW)
Razsvetljava	46,85
Mala moč (vtičnice)	38
Kuhinja	51
Klimat jedilnice (ni v	0
Kotlovnica	19
Elektr. grelec STV	30
Pralnica	26
Zbirna poraba (kW)	210,85
faktor istočasnosti	0,8
Poraba s faktorjem istočasnosti (kW)	168,68

Tabela 8: Preglednica električne porabe objekta

Na podlagi pregledov računov se dobavitelju električne energije plačuje jalova energija s faktorja $\cos \phi_i = 0,86$ na $\cos \phi_i = 0,95$, kar je približno 17,4 MVarh na letni ravni.

2.6.3 Razsvetljava

Razsvetljava notranjih prostorov je pretežno fluorescentna s klasičnimi dušilkami. Rastri svetilk so v večini prostorov klasični, v hodnikih z zrcalnim rastrom. Stopnišča, sobe in toaletni prostori imajo razsvetljava izvedeno z varčnimi sijalkami delno tudi z žarnicami.

Zasilne svetilke ob izpadu električne energije osvetlujejo prostor približno eno uro z osvetljenostjo minimalno 1 luxa tako, da je možno varno zapustiti prostore. V objektu je

instalirana primerna varnostna razsvetljava.

Razsvetljava zajema okoli 22% del električne moči. Električna moč za razsvetljavo znaša okoli 46,85 kW, letna poraba pa okoli 24.455 kWh (za ocenjenih 522 obratovalnih ur)

V objektu je vgrajena sledeča razsvetljava:

TIP	kosov	moč/sijalki (kW)	skupna moč (kW)
fluo 2x49W	187	0,119	22,253
fluo 1x58W	57	0,071	4,047
fluo 2x58W	19	0,142	2,698
HST 100W (visokotl. natrijeva)	8	0,1	0,8
Žarna nitka 60W	172	0,06	10,32
Žarna nitka 40W	152	0,04	6,08
varčna žarnica 11W	4	0,011	0,044
žarna nitka 100W	6	0,1	0,6
Skupaj (kW)			46,84

Tabela 9: Preglednica uporabljenih svetilk na objektu

Razsvetljava se vklaplja lokalno, del pa preko tabloja pri recepciji.

2.6.4 Priprava tople vode

Za pripravo tople sanitarne vode (TSV) se uporablja eden od dveh kotlov na ELKO z dodatnim dogrevanjem v 3000l zalogovniku z 30kW električnim grelnikom

Pri transportu tople vode od kotlarne do posameznih porabnikov se pojavljajo določene toplotne izgube. Pri distribuciji vroče vode v ogrevalnem sistemu prihaja do manjših hidravličnih neuravnoteženj, večjih tlačnih izgub in posledično večje obremenitve obtočnih črpalk (večja poraba električne energije).

2.6.5 Prezračevanje in klimatizacija

Pisarne in sobe se prezračujejo naravno z odpiranjem oken.

Kuhinja ima vgrajeno 500W odvodno napo.

V jedilnici in kuhinji obstaja prezračevalni klimat kateri ne deluje.

3 ANALIZA MOŽNOSTI ZA ZNIŽANJE RABE ENERGIJE

3.1 OSKRBA Z ENERGIJO

Vodstvo CŠOD nudi visoko podporo energetskega menedžmenta. Porabnike se z rednimi promocijskimi aktivnostmi obvešča o nujnosti varčevanja z energijo, prav tako vzdrževalna služba skrbi za simulacijo izvajanja primernih ukrepov varčevanja. Predvideno je več ukrepov, kar bo tudi pripomoglo k zmanjšanju porabe.

CŠOD v Ljubljani je usmerjena k optimizaciji stroškov za energijo v smislu pogajanj z vzdrževalci opreme in dobavitelji in rednim preverjanjem konkurenčnosti njihovih ponudb na trgu.

3.1.1 Revizija pogodb o dobavi energije

Javni zavod ima sklenjene letne pogodbe z dobavitelji energentov za dobavo energije. Po poteku pogodb je priporočljivo izbrati dobavitelje energentov po postopku oddaje javnega naročila, pri čemer se izbere najugodnejši ponudnik na osnovi najnižje cene.

3.1.2 Električna energija

Sklenjena je enoletna pogodba z distributerjem E3 d.o.o. v sklopu javnega natečaja. Pogodba je enotna in pogodbene cene so enake in veljavne za vse objekte v lastništvu CŠOD-ja.

3.1.3 Plin za kuhanje UNP

Dobavitelj UNP je Butan plin. Plinska cisterna se polni na klic po izpraznitvi.

3.1.4 Voda

Dobavitelj je mestni vodovod oz. režijski obrat občine Bohinj.

3.1.5 Tekoča goriva

Dobavitelj ELKO je Petrol. Cisterna se polni na klic po izpraznitvi.

3.2 ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V STAVBI

Energetski pregled zajema skupino postopkov za izračun in oceno stanja rabe energije skozi ovoj stavbe, določa izračune in možne ukrepe za zmanjšanje rabe energije in jih ovrednoti s stališča učinkovitosti vlaganj. Pomembni so torej podatki o konstrukciji stavbe, predvsem sestav in debelina ter površina zunanjih sten, oken, stropa proti podstrešju ter tal. Pri energetskem pregledu smo uporabili metodo analize zgradbe. Podatke smo dobili iz literature, iz dosegljive tehnične dokumentacije in iz ogleda zgradbe ter s pogovorom z vzdrževalci objekta.

Analiza temelji na Elaboratih gradbene fizike objektov, ki so izdelani v skladu s Pravilnikom o toplotni zaščiti in učinkoviti rabi energije v stavbah, Ur. list RS št.: 42/2002, in zajema:

- Elaborat gradbene fizike-toplotne zaščite objekta,
- Izkaz toplotnih karakteristik stavbe.

3.2.1 Potrebna toplota za ogrevanje stavbe

Karakteristični gradbeni parametri stavbe

Neto uporabna površina stavbe: $A_u = 5.239 \text{ m}^2$

Ogrevana prostornina stavbe:

$V_e = 5.598 \text{ m}^3$

Celotna zunanja površina stavbe: $A = 2.229 \text{ m}^2$

Oblikovni faktor stavbe: $f_0 = A / V_e = 0,33 \text{ m}^{-1}$

Etažnost:

K+P+3nadstropja+M

Klasifikacija stavbe

Klasifikacija zgradbe po Pravilniku - (1. razred po Pravilniku o toplotni zaščiti in učinkoviti rabi energije v stavbah – nestanovanjska stavba):

- 1. razred: dovoljena letna potrebna toplota ne sme biti večja od $Q/A_u = 58,3 \text{ kWh/m}^2$

Izračunana letna potrebna toplota objekta

a) pred energetsko sanacijo na ovoju zgradbe

$Q_h = 205,6 \text{ MWh}; \quad Q_h/A_u = 91,8 \text{ kWh/m}^2 \text{ a};$

b) po energetski sanaciji na ovoju zgradbe

$Q_h = 110,4 \text{ MWh}; \quad Q_h/A_u = 49,3 \text{ kWh/m}^2 \text{ a};$

Koeficient specifičnih transmisijских toplotnih izgub stavbe: $0,77 \text{ W/m}^2\text{K}$,

Dovoljeni koeficient specifičnih transmisijских toplotnih izgub stavbe: $0,72 \text{ W/m}^2\text{K}$

Skupne letne toplotne izgube: $Q_I = 264,5 \text{ MWh/ogrevanje}$

Skupni letni toplotni dobitki: $Q_I = 55,0 \text{ MWh/hlajenje}$

IZRAČUNANI KOEFICIENT SPECIFIČNIH TRANSMISIJSKIH IZGUB JE IZVEN MEJ DOVOLJENEGA.

3.2.1 Transmisijske izgube

Izvedena je bila analiza – izračun gradbene fizike (toplotna zaščita) stavbe. Rezultati so v celoti podani v prilogi.

VSE ZAHTEVE O TOPLOTNI ZAŠČITI NISO IZPOLNJENE.

3.2.2 Ogrevalne naprave in sistemi

Razvod sistema za razdeljevanje tople vode za ogrevanje je razpeljan v objektu, zato ne prihaja do toplotnih izgub v okolico. Podpostaje so v dokaj dobrem stanju.

Razvodi za razdeljevanje tople sanitarne vode so ustrezno izolirani, zato ne prihaja do toplotnih izgub.

3.3 OCENA ENERGETSKO VARČEVALNIH POTENCIALOV

Energetsko učinkovitost stavbe in energetski varčevalni potencial najpogosteje ocenimo s pomočjo energijskega števila. energijsko število predstavlja porabo energije na netto enoto površine, navadno v enem letu. S primerjavo energetskih števil podobnih stavb lahko ocenimo tudi možne prihranke in stavbo uvrstimo u enega izmed energetskih razredov.

Energetski varčevalni potenciali objektov so predvsem na:

- ovoju zgradbe,
- ogrevalnem in prezračevalnem sistemu
- notranji razsvetljavi.

3.3.1 Ovoj stavbe

Izračuni so opravljeni še na osnovi Pravilnika o toplotni zaščiti in učinkoviti rabi energije v stavbah (Uradni list RS, št. 42/02). Izračun gradbene fizike za obstoječe stanje je primerljiv izračunu po novem pravilniku.

Učinki ukrepov so odvisni od različnih faktorjev kot so: klimatski pogoji, faktor oblike stavbe, medsebojna usklajenost ukrepov, cena investicijskih ukrepov, organizacijski ukrepi po menjavi oken (ustrezno zračenje). V nadaljevanju so ukrepi zasnovani tako, da sanirani elementi zadostijo zahtevam novega pravilnika (PURES), oz. so deloma še izboljšani. Zadostitev pogojev posameznih elementov pa še ne pomeni, da je tudi objekt kot celota celovito saniran.

Predlaga se:

- namestitev toplotne izolacije (npr. 20cm kamene volne) na toplotnem ovoju stavbe
- zamenjava oken z novimi okni.

Evidentno je, da je najbolj učinkovita izvedba toplotne izolacije na tanjši steni, manj ekonomsko upravičena pa je na debelejši, še posebej, ker pomeni dodaten 1 cm toplotne izolacije okoli 2% višjo ceno izvedbe toplotne izolacije, pri debelini 10 cm, pa to pomeni za skoraj 10 % večjo toplotno izolativnost. Z ukrepi toplotne izolacije sten in menjavo oken več kot razpolovimo izračunano potrebno letno toplote za ogrevanje. S tem tudi zadostimo trenutno veljavnemu pravilniku na področju toplotne zaščite stavb. V praksi se kaže, da dejanski prihranki ne dosežejo izračunanih, če ni celovito rešeno tudi prezračevanje (prisilno), ki deluje na principu vračanja odpadne toplote (rekuperacije). Zato so dejanske vrednosti v izračunu zmanjšane za korekcijski faktor, ki je sicer odvisen od hidravlične uravnoteženosti sistema, kulture bivanja in organizacijskih ukrepov. V korekcijskem faktorju dejanske prihranke zmanjšamo za 20%.

V nadaljevanju so ukrepi zasnovani tako, da sanirani elementi zadostijo zahtevam novega pravilnika (PURES) oz. so še izboljšani. Zadostitev pogojem posameznih elementov še ne pomeni, da je tudi objekt kot celota celovito saniran.

3.3.2 Prezračevanje

V jedilnici in kuhinji obstaja prezračevalni klimat kateri ne deluje.

Energetski varčevalni potenciali prezračevanja so predvsem v vgradnji klimatskih in prezračevalnih naprav novejšega datuma z vgrajeno rekuperacijo.

Vgradnja teh naprav je smiselna za skupne prostore kot so; garderobe, jedilnica, učilnice, pralnica, kuhinja.

3.3.3 Kuhinja

Energetski varčevalni potenciali opreme v kuhinji so predvsem:

- nakup aparatov A razreda
- nakup varčne kuhinjske nape z rekuperatorjem
- organizacijski ukrepi

3.3.4 Ogrevanje in priprava tople vode

Potenciala za varčevanje toplotne energije v ogrevalnih sistemih lahko razdelimo na;

- zamenjavo kotlov z vgradnjo sodobnih črpalnih agregatov v kombinaciji s frekvenčno regulacijo vrtljajev
- vgradnjo toplotnih črpalk zrak-voda za pripravo tople sanitarne vode
- vgradnja termostatskih glav na radiatorske ventile
- hidravličnim uravnovešenjem sistema (manjšanje tlačnih izgub obremenitev obtočnih črpalk)

3.3.5 Električna energija in razsvetljava

Možni so naslednji splošni ukrepi:

- vgradnja sodobne varčne razsvetljave,
- namestitev senzorjev prisotnosti za prostore brez stalne prisotnosti
- z uporabo elektronskih predstikalnih naprav obstoječih svetilnih, varčnih žarnic in z izkoriščanjem dnevne svetlobe (prihranki 20%, investicija srednja in kratkoročna),
- z uvajanjem nadzora in regulacij vršne električne moči (prihranki do 10%, investicija srednja in kratkoročna),
- z nakupom aparatov A razreda
- z zamenjavo obtočnih črpalk z energetske učinkovitosti oz. frekvenčnim vodenjem
- posodobitvijo klimatov
- z rednim vzdrževanjem naprav
- vgradnja kompenzacijske naprave

Predlagamo, da se obstoječe fluorescentne svetilke s klasično predstikalno napravo zamenjajo z T5 svetilkami z elektronsko predstikalno napravo, pri katerih je ocenjen odstotek zmanjšanja porabe električne energije v primerjavi z obstoječimi svetilkami (zaradi boljše svetilnosti in manjše porabe, ter že z vgrajenimi elektronskimi predstikalnimi napravami, ki so z zakonom predpisane), do 20%.

Če upoštevamo stroške nabave, življenjsko dobo in energetske učinkovitosti so LED svetilke, v večini primerov še nekoliko bolj učinkovite. Zato priporočamo, da se postopoma začne zamenjavati varčne svetilke z LED sijalkami.

Energetska bilanca zamenjave kompletne razsvetljave objekta je prikazana v tabeli 9.

Nove svetilke TIP	kosov	moč/sijalki (kW)	skupna moč (kW)
LED 4,5W	89	0,0045	0,4005
LED 21W	44	0,021	0,924
LED 28W	96	0,028	2,688
LED 37W	122	0,037	4,514
LED 43W	21	0,043	0,903
fluo 1x14W T5	32	0,01942	0,62144
fluo 1x40W T5	32	0,04843	1,54976
fluo 1x54W T5	57	0,06323	3,60411
fluo 2x54W T5	63	0,12646	7,96698
fluo 4x54W T5	3	0,25293	0,75879
compact fluo TC-DEL 18W	31	0,018	0,558
compact fluo TC-DEL 2x26W	4	0,052	0,208
HS-T vistlačnat 100W zunanja	8	0,1	0,8
Skupaj (kW)			25,50

Tabela 10: Energetska bilanca pri zamenjavi vseh svetilk na objektu

Iz zgornje tabele je razvidno da bi pri celotni prenovi razsvetljave ocenjeni energetski prihranek znašal 46,84kW (iz tabele 7) - 25,5kW = 21,34 kW

Na letni ravni z ocenjenih 522 obratovalnih ur prihranek znaša 11,140 MWh.

3.3.6 Sanitarna voda

Prihranimo lahko predvsem z organizacijskimi ukrepi in racionalno uporabo hladne in tople vode (prihranki do 20%, investicija majhna in kratkoročna).

Porabo sveže pitne vode in tudi tople sanitarne vode je možno zmanjšati z vgradnjo senzorjev in EMV ventilov na pisoarji, ter vgradnjo varčnih splakovalnikov.. Glede na dosedanje izvajanje organizacijskih ukrepov varčevanja s sanitarno vodo (toplo in hladno), bi lahko ob dokončni izvedbi le teh pričakovali do 10% znižanje porabe.

3.3.7 Nadzorni sistem z energetskega knjigovodstvom

Nadzorni sistem je namenjen upravljanju, vodenju in nadziranju delovanja celotnega energetskega sistema objekta. Omogoča prikaz in spremljanje trenutnih, urnih, dnevnih, mesečnih ali letnih energetskih podatkov, analizo in statistično obdelavo različnih podatkov s področja proizvodnje in porabe energije. Preko nadzornega sistema lahko dostopamo do določenih podatkov tudi preko spleta – daljinski nadzor (remote control and monitoring). Preko tega sistema lahko izvajamo tudi energetske knjigovodstvo in dostopamo do energetske baze podatkov, nameščene na ustreznem strežniku.

Uvedba energetskega knjigovodstva je eden pomembnejših ukrepov. Energetsko upravljanje predstavlja osnovni instrument, ki nam omogoča boljši pregled rabe energentov in njihovih stroškov. Vključuje spremljanje in analize porabe energentov in vode ter stroškov zanje. Na podlagi teh analiz lahko kakovostno pripravimo osnove za odločitve o uvedbi posameznih ukrepov za zmanjšanje rabe energije.

Potrebno je upoštevati dejstvo, da se ukrepi lahko izvajajo za več stavb skupaj (najbolje za vse objekte hkrati), kar smiselno poceni ukrep na enoto in ta postane ekonomsko rentabilnejši.

3.3.8 Izraba obnovljivih virov energije

Na osnovi lokacije, lege in drugih prostorskih ter družbeno ekonomskih dejavnikov smo analizirali ter ocenili možnosti izrabe:

- lesne biomase kot osnovnega ogrevalnega medija,

Zgradba stavbe je uvrščena v tretjo prioriteto, kar pomeni dobra ocena in veliko možnost uspešne uporabe lesne biomase kot obnovljivega vira energije. Osnovni kriteriji za to oceno so:

- prostorski,
- obstoječe stanje kotlovnice, kjer bi se oba kotla na ELKO 225kW zamenjala z enim primernim na lesno biomaso moči 220 kW
- potencial biomase, kjer je potrebno upoštevati lokacijske, transportne in skladiščne možnosti.

4 PREDLOGI IN ANALIZA UKREPOV ZA UČINKOVITO RABO ENERGIJE

OPOMBA:

Predlagani ukrepi izpolnjujejo zahteve Pravilnika o učinkoviti rabi energije v stavbah (UL RS 93/2008) ter omogočajo črpanje nepovratnih kohezijskih sredstev.

4.1. Organizacijski ukrepi

Organizacijski ukrepi so takoj izvedljivi in v praksi prinašajo prve prihranke. Ti ukrepi so:

- osveščanje uporabnika, lastnika, upravljavca
- izobraževanje,
- informiranje,
- uvajanje energetskega managementa in energetskega knjigovodstva,
- ciljno spremljanje rabe energije in stroškov na oskrbovanca,
- spremljanje rezultatov razširjenega energetskega pregleda,
- izdelava postopkov za varčevanje z energijo (obvestila, navodila),
- ekonomična raba sveže pitne vode in STV,
- spremljanje specifične porabe na oskrbovanca/dan/leto.

Osveščanje (uporabnika)

Rezultate in usmeritve, ki so navedene v pregledu je potrebno predstaviti vsem zaposlenim, saj bo na ta način dosežena večja ozaveščenost do učinkovite rabe energije in okolja. Po izvedbi sanacijskih ukrepov je potrebno organizirati predstavitev pregleda in usmeritve za učinkovito rabo energije, saj bo na ta način posredno zmanjšana izguba zaposlenih.

Izobraževanje

Izobraževanja morajo potekati v različnih oblikah ter nivojih glede na ciljno skupino, saj je izobraževanje vodstvenih struktur povsem drugačno orientirano kot izobraževanje vzdrževalca ali energetskega managerja.

Vodstvo mora zagotoviti ustrezno izobraževanje zaposlenih na področju racionalne rabe energije in ustreznih bivalnih pogojih.

Informiranje

Odgovorni delavci naj prejmejo informacije od usposobljenih institucij in sredstev javnega obveščanja, jih kritično obdelajo in na primeren način posredujejo zaposlenim.

Energetsko knjigovodstvo

Uvedba energetskega knjigovodstva je eden pomembnejših ukrepov. Energetsko upravljanje predstavlja osnovni instrument, ki nam omogoča boljši pregled rabe energentov in njihovih stroškov. Vključuje spremljanje in analize porabe energentov in vode ter stroškov zanje. Na podlagi teh analiz lahko kakovostno pripravimo osnove za odločitve o uvedbi posameznih ukrepov za zmanjšanje rabe energije.

Potrebno je upoštevati dejstvo, da se ukrepi lahko izvajajo za več stavb skupaj (najbolje za vse državne objekte hkrati), kar smiselno poceni ukrep na enoto in ta postane ekonomsko rentabilnejši.

Predstavitev in spremljanje rezultatov energetskega pregleda

S prikazom denarnih tokov, kjer so prikazani stroški energije na posameznih porabnikih, dvignemo interes zaposlenih za znižanje porabe energije. Konkretno je to možno pri ugašanju luči, ugašanju porabnikov, zmanjšanju porabe el. porabnikov in zapiranju vode. Ukrep je primerno izvesti takoj. Njegov učinek se z izdelavo centralnega nadzornega sistema zniža. S spremljanjem rezultatov energetskega pregleda ostaja trajna vzpodbuda za delo na področju racionalne rabe energije.

Izdelava postopkov za varčevanje z energijo

Izdelava predpisanih postopkov za varčevanje z energijo, ki je razdeljen v dva sklopa:

postopki ob prekinitvi obratovanja in

postopki med obratovanjem.

Za izvajanje postopkov naj bo v vsaki izmeni določena oseba, ki naj bo za izvajanje ukrepov tudi finančno stimulirana.

Zmanjšanje prepiha oziroma vdora hladnega zraka pozimi

Z osveščanjem porabnikov je mogoče zmanjšati vdor hladnega zraka v prostore. Naravno prezračevanje prostorov mora trajati manj časa in mora biti intenzivno.

Ekonomična raba sveže pitne vode

Za povečanje ozaveščenosti vseh porabnikov pitne vode bi bilo potrebno na mestih porabe sveže pitne vode namestiti obvestila o ekonomični rabi sveže vode.

Tedenska analiza porabe energije

Poraba energije se vseskozi spreminja zaradi, zunanjih pogojev (okolica), naključnih dogodkov in napak. Proizvodnjo in zunanje pogoje lahko do neke mere popišemo s čimer lahko tudi številčno ovrednotimo porabo energije.

S tedenskim spremljanjem lahko ugotovimo tudi relativne vrednosti – indekse. Bistveno odstopanje indeksov ali trendi nam lahko kažejo na mesto napak, ki jih je tako lažje odkriti in odpraviti. Mesečni ali letni trendi pa kažejo na stanje postrojenj in zgradb in omogočajo lažje in pravilnejše odločanje o njihovi sanaciji ali zamenjavi. Pri analizi je potrebno vključiti vse energente in jih tudi križno primerjati. Analiza naj bo na že pripravljenih obrazcih, tako da je tedensko porabljen čas za izdelavo poročila čim krajši.

4.2 OCENA IZVEDLJIVOSTI INVESTICIJSKIH UKREPOV

4.2.1 Prikaz investicijskih ukrepov s potrebnimi investicijskimi sredstvi

Predvideni so naslednji investicijski ukrepi:

- ukrep 1: Izvedba sanacije oz. dodatne izolacije fasade
- ukrep 2: Zamenjava stavbnega pohišťa
- ukrep 3: Izolacija podstrešja
- ukrep 4: Zamenjava kotla
- ukrep 5: Izvedba prezračevalnega sistema
- ukrep 6: Vgradnja kompenzacijske naprave
- ukrep 7: Vgradnja TČ za TSV
- ukrep 8: Vgradnja termostatskih ventilov in frekvenčna regulacija črpalk ogrevalnega sistema
- ukrep 9: EMV pisoarji in WC kotlički
- ukrep 10: Centralni nadzorni sistem
- ukrep 11: Vgradnja varčne razsvetljave
- ukrep 12: Organizacijski ukrepi

Cena energentov:

-ELKO	121,82 EUR/MWh
-El. energija	142,65 EUR/MWh
-Voda	1,02 EUR/m ³

Izvedba sanacije oz. dodatne izolacije fasade

Opis ukrepa:

Obstoječa fasada na objektu je slabo izolirana, zato je potrebno dodatno toplotno izolirati te zidove. Predlaga se namestitev toplotne izolacije (npr. 20cm kamene volne) na toplotnem ovoju stavbe.

Glede na nove debeline fasadnih slojev bodo nujna vzporedna dela tudi zamenjava zunanjih okenskih polic, strešnih obrob ob stikih z vertikalnimi površinami fasad.

V investicijo je zajeto celotna nabava in vgradnja fasadnega sistema:

- montaža in demontaža fasadnega odra,
- demontaža in montaža obstoječih klimatskih naprav, odtokov, strelovodne instalacije
- izvedba toplotnoizolacijske kontaktne fasade vključno z vodoodbojnim zaključnim ometom,
- zamenjava okenskih polic,
- izvedba stranskih okenskih špalet.

Ocenjeno 90 EUR/m² (kontaktna fasada)

$$Q_t = S(UA)/1000 \times 24 \times SD \times f_1 \times f_2 (\text{kWh/leto})$$

f_1 =korekcijski faktor prekinitve delovanja (0,89)

f_2 =korekcijski faktor stopinjski dni (fasada 1, strop 0,75, tla 0,5)

$$S = 890 \text{ m}^2$$

$$U = 0,43-0,14 \text{ Wm}^2/\text{K}$$

$$SD = 3073 \text{ k/dni} - 30 \text{ letno uteženo povprečje}$$

Prihranek toplotne energije se ocenjuje na 22,588 MWh/leto.

$$U_{\text{star}} = 0,43 \text{ Wm}^2/\text{K}$$

$$U_{\text{nov}} = 0,14 \text{ Wm}^2/\text{K}$$

$$A_{\text{efek}} = 890 \text{ m}^2$$

Investicija:	106.800,00	EUR
Stroški:		EUR/leto
Prihranek:	2.752,00	EUR/leto
Vračilna doba:	38,8	let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 - 3 3 - 6 6 - 12 12 - 24

			x
--	--	--	---

Težavnost (nizka, srednja, visoka):

srednja

Tveganje (nizko, srednje, visoko):

srednje

Zamenjava dotrajanega stavbnega pohištva

Opis ukrepa:

Na zgradbi je dotrajano stavbno pohištvo. Predlaga se vgradnja večprekatnega fasadnega stavbnega pohištva.

$$Q_t = S(UA)/1000 \times 24 \times SD \times f_1 \times f_2 (\text{kWh/leto})$$

f_1 = korekcijski faktor prekinitve delovanja

f_2 = korekcijski faktor stopinjski dni (fasada 1, strop 0,75, tla 0,5)

$$S = 296 \text{ m}^2$$

$$U = 2,52 - 0,8 \text{ Wm}^2/\text{K}$$

$$SD = 3073 \text{ k/dni} - 30 \text{ letno uteženo povprečje}$$

$$U_{\text{star}} = 2,52 \text{ Wm}^2/\text{K},$$

$$U_{\text{nov}} = 0,8 \text{ Wm}^2/\text{K}$$

$$f_1 = 0,75$$

$$A_{\text{efek}} = 296 \text{ m}^2$$

Prihranek toplotne energije se ocenjuje na 44.558 MWh/leto.

Fasadna okna in vrata se zamenjajo z energetsko učinkovitejšimi. (296 m²)

V investicijo je zajeto:

- izdelava, dobava in montaža večprekatnih oken in vrat
- slikopleskarska obdelava notranje okenske špalete.

Ocena 480 EUR/m²

Investicija:	142.080,00	EUR
Stroški:		EUR/leto
Prihranek:	5.429	EUR/leto
Vračilna doba:	26,2	let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
			x

Težavnost (nizka, srednja, visoka):

srednja

Tveganje (nizko, srednje, visoko):

srednje

Izolacija podstrešja

Opis ukrepa:

Obstoječa streha na objektih so slabo izolirane, zato menimo, da jih je potrebno dodatno toplotno izolirati. Predlaga se namestitev toplotne izolacije (npr. 20cm kamene volne), [$\lambda D = \max. 0,036 \text{ W/(m.K)}$]

V investicijo je zajeto:

- izdelava, dobava in montaža konstrukcije za pokrivanje s kritino
- toplotna izolacija, prekrivne folije
- opaž, opažne plošče

$$Q_t = S(UA)/1000 \times 24 \times SD \times f_1 \times f_2 (\text{kWh/leto})$$

f_1 = korekcijski faktor prekinitve delovanja

f_2 = korekcijski faktor stopinjski dni (fasada 1, strop 0,75, tla 0,5)

$f_1 = 0,89$

$$S = 1347 \text{ m}^2$$

$$U = 0,342 - 0,12 \text{ Wm}^2/\text{K}$$

$SD = 3073 \text{ k/dni}$ - 30 letno uteženo povprečje

$$U_{\text{star2}} = 0,342 \text{ Wm}^2/\text{K}, \quad U_{\text{novi}} = 0,12 \text{ Wm}^2/\text{K} (\text{streha})$$

$$A_{\text{efek}} = 591,45 \text{ m}^2$$

Prihranek toplotne energije se ocenjuje na 26.171 MWh/leto.

Streha objekta se toplotno izolira. (1347 m²)

Ocena 90 EUR/m²

Investicija:	121.230,00	EUR
Stroški:		EUR/leto
Prihranek:	17.750,00	EUR/leto
Vračilna doba:	38	let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
			x

Težavnost (nizka, srednja, visoka):

srednja

Tveganje (nizko, srednje, visoko):

srednje

Zamenjava kotla

Opis ukrepa:

Predlagamo zamenjavo kotla z ELKO na leseno biomaso (sekanci) z boljšim izkoristkom in nižji obratovalnimi stroški energenta.

Novi kotel bo z nižano močjo (220kW) zaradi boljšega toplotnega ovoja objekta (po dodatni izolaciji fasade in podstrešja).

V investicijo je zajeto:

- demontaža starega kotla in kotlovske opreme
- dobava in montaža novega kotla s transportnim polžem in novo kotlovsko opremo
- izvedba vseh cevni povezav v kotlovnici z vključeno topl. izolacijo
- izvedba cevni povezav za razvod tople vode z vključeno topl. izolacijo
- pripravljalna in zaključna dela
- zagoni in testiranja
- meritve, preizkusi

Prihranek toplotne energije se ocenjuje na 61,111MWh/leto.

Investicija:	106.100,00	EUR
Stroški:		EUR/leto
Prihranek:	35.668,08	EUR/leto
Vračilna doba:	3,0	let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
			x

Težavnost (nizka, srednja, visoka):

srednja

Tveganje (nizko, srednje, visoko):

nizko

Izvedba prezračevalnega sistema

Opis ukrepa:

Obstoječi objekt je brez prezračevalnih naprav, razen v jedilnici kateri ni v funkciji
 Predlagamo vgradnjo prezračevalnega sistema z rekuperacijo odpadne toplote za garderobe, jedilnico, učilnico in kuhinjo.

V investicijski oceni je zajeto:

- dobava in montaža 4-je klimatskih sistemov,
- eventuelna predelava priključkov, kanalov
- pripravljalna in zaključna dela.

Prihranek toplotne energije 19.016kWh/a.

Investicija:	110.000,00	EUR
Stroški:		EUR/leto
Prihranek:	2.317,00	EUR/leto
Vračilna doba:	47,5	let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
			x

Težavnost (nizka, srednja, visoka):

visoka

Tveganje (nizko, srednje, visoko):

srednje

Vgradnja kompenzacijske naprave

Opis ukrepa:

Zaradi kompenzacije porabe jalove energije v objektu in znižanje stroškov napajanja predlaga se vgradnja avtomatske kompenzacijske naprave. Njena velikost je ocenjena glede na trenutno razpoložljive podatke in sicer za povečanje faktorja $\cos \varphi_2$ iz 0,86 na $\cos \varphi_1$ 0,95.

V investicijo je zajeto:

- dobava in montaža kompenzacijske naprave 20 kVAr
- povezave na glavni razdelilnik objekta
- meritve, preizkusi,
- transporti zavarovanje

Ocenjeni prihranek je 17,39 MVarh/leto električne energije.

Investicija:	2.500,00	EUR
Stroški:		EUR/leto
Prihranek:	177,00	EUR/leto
Vračilna doba:	14,1	let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
		x	

Težavnost (nizka, srednja, visoka):

srednja

Tveganje (nizko, srednje, visoko):

nizko

Vgradnja TČ za TSV

Opis ukrepa:

Predlaga se vgradnja toplotne črpalke zrak-voda za delno pripravo tople sanitarne

vode. V investicijo je zajeto:

- dobava in montaža toplotne črpalke moči 25 kW
- povezave z toplotno postajo
- meritve, preizkusi,
- transporti zavarovanje

Ocenjeni prihranek je 24,7 MWh/leto toplotne energije.

Investicija:	17.000,00	EUR
Stroški:		EUR/leto
Prihranek:	7.425,38	EUR/leto
Vračilna doba:	2,3	let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
		x	

Težavnost (nizka, srednja, visoka):

srednja

Tveganje (nizko, srednje, visoko):

nizko

Vgradnja termostatskih ventilov in frekvenčno regulirane črpalke za ogrevalnega sistema

Opis ukrepa:

Vsi obstoječi radiatorji nimajo vgrajenih termostatskih ventilov. Predlaga se vgradnja termostatskih ventilov na vseh radiatorjih centralnega ogrevanja.

Z ustrezno nastavitvijo ventilov na 20-22°C lahko prihranimo 5-10 % toplotne energije potrebne za ogrevanje prostorov.

Z frekvenčno regulacijo zmanjšamo porabo električne energije zagotovimo uravnoteženo tlačno razliko po celotnem razvodnem omrežju ter s tem izboljšamo izkoristek ogrevalnega sistema.

V investicijski oceni je zajeto:

- dobava in montaža termostatskih ventilov 135 kom,
- dobava in montaža frekvenčno regulirane črpalke 7 kom,
- eventualna predelava cevni priključkov,
- pripravljalna in zaključna dela.

Prihranek toplotne energije 17,083MWh/leto.

Prihranek električne energije 0,42 MWh/leto.

Investicija:	18.400,00	EUR
Stroški:		EUR/leto
Prihranek:	2.141,18	EUR/leto
Vračilna doba:	8,6	let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
	x		

Težavnost (nizka, srednja, visoka):

srednje

Tveganje (nizko, srednje, visoko):

srednje

Vgradnja EMV pisoarjev in varčnih WC kotličkov

Opis ukrepa:

Vsi obstoječi pisoarji nimajo vgrajenih senzorjev prisotnosti.

Sistemi za pisoarje so varčni z vodo in ne omogočajo le preprostega servisa in čiščenja, ampak zagotavljajo tudi zanesljivo in trpežno delovanje ter vam tako ponujajo rešitev, ki jo vaše stranke pričakujejo in ki izpolnjuje zahteve za uporabo v poljavnih in javnih prostorih. Elektronika in mehanski krmilniki za splakovanje pisoarjev in straniščnih školjk odzivne umivalniške armature zagotavljajo higienično in gospodarno delovanje.

Prihranimo 5-10 % porabe vode.

V investicijski oceni je zajeto:

- dobava in montaža EMV ventilov 1 kom,
- dobava in montaža varčnih kotličkov 37 kom,
- eventualna predelava cevni priključkov,
- pripravljalna in zaključna dela.

Prihranek vode 134 m³/leto

Investicija:	6.000,00	EUR
Stroški:		EUR/leto
Prihranek:	137	EUR/leto
Vračilna doba:	43,8	let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
		x	

Težavnost (nizka, srednja, visoka):

srednja

Tveganje (nizko, srednje, visoko):

nizko

Centralni nadzorni sistem, energetskega monitoring

Opis ukrepa:

Trenutno ne obvladujejo vseh energetskih tokov, tako da bi centralni nadzorni sistem v veliki meri omogočil sprotni nadzor nad porabo energentov in ločevanje posameznih segmentov, kjer ni potrošnje.

Nadzorni sistem je sestavljen iz števcov, zaznaval in naprav za daljinski prenos podatkov. Predvideno je spremljanje (histografiranje) parametrov in alarmiranje pri posameznih parametrih.

Prihranek bi dosegli s sprotno analizo porabe energentov.

Investicija v centralni nadzorni sistem je lahko zelo različna, saj so velike razlike v kvaliteti in količini opreme ter avtomatiziranosti sistema (programska oprema). Pri investiciji smo izbrali srednjo varianto, ki omogoča realizacijo zgornjih zahtev.

V investicijski oceni je zajeto:

- programska in strojna oprema z licencami (PC, Scada, printer)
- priklop naprav za zajem podatkov na komunikacijsko omrežje,
- mrežni analizator,
- avtomatska regulacija toplotne postaje (inštalacijska oprema, razdelilnik in stikalna oprema, krmilna oprema, komunikacijska oprema)
- avtomatska regulacija prezračevalnega sistema (razdelilnik in krmilna oprema),
- programiranje in parametriranje in
- mesečni najem omrežnih podatkovnih storitev dobaviteljev energentov.
- Izvajanje energetskega knjigovodstva

Višina investicije lahko občutno niha, kljub temu pa ocenjujemo, da bi z izbrano investicijo zadostili pogoju, ki omogočajo ustrezen nadzor porabe energentov in je podlaga za njihovo analizo. Pričakujemo prihranke v višini 3 %.

Ocenjeni prihranek je 2 MWh električne energije in 10 MWh toplotne energije.

Investicija:	23.000,00	EUR
Stroški:		EUR/leto
Prihranek:	1.503,60	EUR/leto
Vračilna doba:	15,3	let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
			x

Težavnost (nizka, srednja, visoka):

srednja

Tveganje (nizko, srednje, visoko):

nizko

Vgradnja varčne razsvetljave

Opis ukrepa:

Kot najvažnejši in osnovni pogoj za dobro splošno razsvetljavo je enakomerna osvetlitev delovne površine.

Pri novih menjavah, bi bilo potrebno predvideti menjavo fluorescentnih svetilk z novejšimi svetilkami z EVG (elektronsko predstikalno napravo), ki v primerjavi s klasičnimi dušilkami prihrani do 20% priključne električne moči ter večje število svetilk z varčnimi sijalkami v LED svetilke (sobe, hodniki). V prostorih z občasno zasedenostjo bi bilo potrebno predvideti vgradnjo senzorjev prisotnosti.

V investiciji je zajet strošek vgradnje senzorjev prisotnosti in zamenjava starih svetilk z novimi svetilkami z elektronsko predstikalno napravo ali LED, vendar le za doseg sedanjih parametrov svetilnosti.

V investicijski oceni je zajeto:

- dobava in montaža 372 kom LED svetilk
- dobava in montaža 187 kom fluo svetilk z elektronsko predst. napravo
- dobava in montaža 35 kom svetilk z varčnimi žarnicami
- senzorji prisotnosti, približno 39 kosov
- izvedba instalacijskih del
- meritve, preizkusi,
- transport, zavarovanje.

Ocenjeni prihranek je 11,140 MWh/leto električne energije.

Investicija:	102.000,00	EUR
Stroški:		EUR/leto
Prihranek:	1.590,00	EUR/leto
Vračilna doba:	64,1	let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
		x	

Težavnost (nizka, srednja, visoka):

srednja

Tveganje (nizko, srednje, visoko):

nizko

Organizacijski ukrepi

Opis ukrepa:

Osveščanje in nadzor nad porabo energije in vode v vašem sistemu:

- ugašanje svetilk,
- kontrola odprtosti oken, vrat,
- kontrola termostatskih ventilov,
- pravilno prezračevanje,
- ekonomična raba sveže vode,
- spremljanje porabe energije,
- energetska knjigovodstvo.

Ocenjeni prihranek znaša cca. 1% od skupne porabe električne energije in toplotne energije.

Ocenjeni prihranek je 0,67 MWh električne energije in 3,42 MWh toplotne energije.

Investicija:	/	EUR
Stroški:	/	EUR/leto
Prihranek:	512,30	EUR/leto
Vračilna doba:	/	let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
x			

Težavnost (nizka, srednja, visoka):

nizka

Tveganje (nizko, srednje, visoko):

nizko

4.2.2 Povzetek investicijskih ukrepov

Tabela 11: Povzetek investicijskih ukrepov

Ukrep	Cena investicije	Prihranek električne energije	Prihranek toplotne energije	Čas za uvedbo	Vračilna doba	Težavnost	Tveganje	Ekološka primernost	Prioriteta ukrepov
	€	MWh	MWh	Mesec	Let	/	/	/	
Izvedba sanacije oz. dodatne izolacije fasade	106.800,00		22.588	12-24	38,8	srednja	srednja	primerno	1
Zamenjava stavbnega pohištv	142.080,00		44.558	12-24	26,2	srednja	srednja	primerno	1
Izolacija podstrešja in strehe objekta	121.230,00		26.171	12-24	38,0	srednja	srednja	primerno	1
Zamenjava kotla	106.100,00		61.111	12-24	3,0	srednja	nizko	primerno	1
Izvedba prezračevalnega sistema	110.000,00		19.016	12-24	47,5	visoka	srednje	primerno	1
Vgradnja kompenzacijske naprave	2.500,00	17,39		6-12	14,1	srednja	nizko	primerno	2
TČ zrak-voda za TSV	17.000,00		24.772	6-12	2,3	srednja	nizko	primerno	1
Vgradnja termostatskih ventilov in frekvenčna regulacija črpalk sistema	18.400,00	0,42	17.503	3-6	8,6	srednja	srednje	primerno	1
Vgradnja EMV pisoarjev in varčni WC kotlički	6.000,00			6-12	43,8	srednja	nizko	primerno	3
Centralni nadzorni sistem	23.000,00	2	10	12-24	15,3	srednja	nizko	primerno	2
Vgradnja varčne razsvetljave	102.000,00	11,14		6-12	64,1	srednja	srednje	primerno	2
Organizacijski ukrepi		0,67	3,42	0-3		nizka	nizko	primerno	1
SKUPAJ (pri upoštevanju vseh ukrepov)	755.110,00	31,6	215,7						

Glede na cilje strategije Slovenije v tekoči perspektivi (glej poglavje 2.2), kjer je predvidena celovita sanacija objektov, je na koncu poglavja 4.2.2 prikazana varianta z upoštevanjem soodvisnosti ukrepov glede na prihranke.

Tabela 12: Varianta celovite sanacije objekta z upoštevanje soodvisnosti ukrepov

Naziv objekta	Prihranek toplotne energije [kWh/leto]	Prihranek toplotne energije v EUR [€/leto]	Prihranek električne energije [kWh/leto]	Prihranek električne energije v EUR [€/leto]	SKUPNI Prihranek PO UKREPIH [€/leto]
PRIMER	179.206	37.116	15.460	2.206	39.322
Izvedba sanacije oz. dodatne izolacije fasade	23.801	2.756	0	0	2.756
Zamenjava stavbnega pohištva	67.615	7.828	0	0	7.828
Izolacija podstrešja objekta	77.453	8.967	0	0	8.967
Izvedba prezračevalnega sistema	93.165	10.786	0	0	10.786
Zamenjava kotla	146.439	36.297	0	0	36.297
Vgradnja kompenzacijske naprave	146.439	36.297	1.238	177	36.474
TČ zrak-voda za TSV	161.868	36.683	1.238	177	36.860
Vgradnja termostatskih ventilov in frekvenčna regulacija črpalk sistema	171.751	36.930	1.658	237	37.167
Vgradnja EMV pisoarjev in varčni WC kotlički	171.751	36.930	1.658	237	37.167
Centralni nadzorni sistem	177.385	37.070	3.655	522	37.592
Vgradnja varčne razsvetljave	177.385	37.070	14.794	2.111	39.181
Organizacijski ukrepi	179.206	37.116	15.460	2.206	39.322

4.2.3 Ekološka presoja ukrepov in njihov vpliv na bivalno ugodje

Izvedeni ukrepi bodo vplivali na zmanjšanje emisij CO₂.

4.2.4 Pregled rabe energije

Raba toplotne energije se zmanjšuje zaradi izolacije ovoja in posodobitev strojne opreme (termostatski ventili, regulacija, hidravlično uravnoteženje)

Zmanjšanje porabe energije iz naslova posameznih ukrepov razvidno iz predhodnih tabel in poglavij.

Raba električne energije bo ostala približno ista. Pridobljeni prihranki električne energije zaradi zamenjavi razsvetljave in opustitve električnega grelca za STV bodo kompenzirani z dodatnimi električnimi porabniki kot so 4-je klimati, toplotna črpalka ter split sistem v mansardi

4.2.5. Pregled potencialov URE

Največji potenciali so na izolaciji ovoja, zamenjavi kotla, zamenjavi stavbnega pohištva in vgradnji toplotnih črpalk, kar je podrobneje razvidno iz predhodnih poglavij.

4.2.6 Izvedba osveščanja uporabnika

Ta se izvaja permanentno.

4.3 VIRI

-zapiski ogledi objektov
-Metodologija izvedba energetskega pregleda
-Strojniški priročnik, razni prospekti in ceniki
-Energetski pregled

- Metodologija izvedbe energetskega pregleda (MOP, april 2008)
- Opravljen strokovni ogled objektov
- Opravljeni razgovori z uporabniki objektov
- Pridobljeni podatki s strani uporabnikov objektov
- Razpoložljiva projektna dokumentacija

4.4 PRILOGE

Priloga 1: Elaborati gradbene fizike

- obstoječe stanje
- sanirano stanje