

RAZŠIRJENI ENERGETSKI PREGLED **Končno poročilo**

Zdravstveni dom Bohinj
Triglavska cesta 15



Kranj, maj 2018

Naziv projekta:	Razširjen energetski pregled Zdravstveni dom Bohinj
Št. projekta:	2018/31
Kraj in datum:	Kranj, maj 2018
Izvajalec:	Lokalna energetska agencija Gorenjske (LEAG) Slovenski trg 1 4000 Kranj
Direktor:	mag. Anton Pogačnik
Žig in podpis:	
Projektni vodja:	Staš Kos, univ. dipl. inž. str.
Strokovni sodelavci:	Jure Eržen, univ. dipl. inž. grad. Anton Marc, univ. dipl. inž. str.

Kazalo vsebine

1.	Povzetek za poslovno odločanje.....	9
1.1.	Uvodna pojasnila.....	9
1.2.	Raba in stroški energentov	9
1.3.	Povzetek ukrepov URE in OVE.....	10
2.	Namen in cilj energetskega pregleda.....	14
3.	Uvod.....	15
3.1.	Splošno	15
3.2.	Opis dejavnosti v stavbi	15
3.3.	Osnovni podatki o lokaciji.....	15
3.4.	Prostorska razporeditev stavb.....	16
3.5.	Stanje toplotnega ugodja	18
3.5.1.	Meritve mikroklima in osvetljenosti.....	18
3.6.	Skupna poraba energije in stroški.....	19
3.6.1.	Skupna poraba energije	19
3.6.2.	Skupni stroški	20
4.	Shema upravljanja s stavbo	22
4.1.	Razmerje med naročnikom EP, lastnikom in uporabnikom stavbe.....	22
4.2.	Odgovorne osebe na lokaciji	22
4.3.	Shema denarnih tokov na področju obratovalnih stroškov	22
4.4.	Shema denarnih tokov in procesa odločanja na področju investiranja v URE.....	22
4.5.	Potek nadzora nad rabo energije in stroški.....	24
4.6.	Motivacija za URE/OVE.....	24
4.7.	Raven promoviranja URE/OVE	24
5.	Oskrba in raba energije	25
5.1.	Cene energetskih virov.....	25
5.1.1.	Električna energija.....	25
5.1.2.	Ogrevanje	25
5.1.3.	Voda z odpadki.....	26
5.2.	Mesečna in letna raba energije	26
5.2.1.	Električna energija.....	26
5.2.2.	Energija za ogrevanje	28
5.2.3.	Voda	29
5.3.	Zanesljivost oskrbe glede energetskih virov	31
5.4.	Zanesljivost oskrbe glede dotrajanosti opreme	31
6.	Pregled naprav za pretvorbo energije.....	32

6.1.	Ogrevalni sistem	32
6.2.	Sistemi za hlajenje in prezračevanje.....	33
6.3.	Sistemi za oskrbo s toplo vodo	33
6.4.	Razsvetljava.....	34
6.5.	Centralno nadzorni sistem	34
7.	Pregled rabe končne energije	35
7.1.	Ovoj stavbe.....	35
7.2.	Električni aparati in razsvetljava	35
7.3.	Priprava sanitarne tople vode	35
7.4.	Prezračevanje in klimatizacija.....	36
7.5.	Ogrevanje	36
7.6.	Poročilo o opravljeni termografiji	36
7.6.1.	Uvod	36
7.6.2.	Podatki o izvedbi meritve	37
8.	Oskrba z energijo	38
8.1.	Revizija pogodb o dobavi energije	38
8.2.	Električna energija.....	38
8.3.	Voda	38
8.4.	Toplota.....	38
9.	Analiza energetskih tokov v stavbi	39
9.1.	Osnovni podatki	39
9.2.	Potrebna toplota za ogrevanje stavbe	39
9.2.1.	Transmisijske izgube, konstrukcije, toplotni pritoki itd.	39
9.3.	Končna energija potrebna za delovanje stavbe.....	39
9.3.1.	Proizvodnja toplote.....	40
9.3.2.	Ogrevalne naprave in sistemi	40
9.3.3.	Sistemi za razdeljevanje toplote za ogrevanje.....	40
9.3.4.	Sistemi za razdeljevanje sanitarne tople vode	40
10.	Ocena energetske varčevalnih potencialov	41
10.1.	Ovoj stavbe.....	41
10.2.	Prezračevanje.....	41
10.3.	Kuhinja	41
10.4.	Priprava tople vode.....	41
10.4.1.	Proizvodnja toplote.....	41
10.4.2.	Ogrevalni sistem.....	41
10.4.3.	Temperatura ogrevanja.....	41
10.5.	Razsvetljava.....	41
10.6.	Klimatizacija	41

10.7.	Sanitarna voda	41
10.8.	Električna energija.....	42
10.9.	Nadzorni sistem z energetske knjigovodstvom.....	42
10.10.	Izraba obnovljivih virov energije	42
11.	Organizacijski ukrepi	43
11.1.	Osveščanje uporabnikov.....	43
11.2.	Izobraževanje.....	43
11.3.	Informiranje.....	43
11.3.1.	Energetsko knjigovodstvo	43
11.3.2.	Predstavitev in spremljanje rezultatov energetskega pregleda	43
11.4.	Izdelava postopkov za varčevanje z energijo	43
11.5.	Zmanjšanje vdora hladnega zraka/prepiha v ogrevalni sezoni	43
11.6.	Ekonomična raba sveže pitne vode	43
12.	Ocena izvedljivosti ukrepov.....	44
12.1.	Predvideni ukrepi za zmanjšanje rabe energije in vode.....	45
12.2.	Povzetek vseh ukrepov	56
12.3.	Scenarij 1.....	57
12.4.	Scenarij 2.....	58
12.5.	Povzetek scenarijev	59
12.6.	Ekološka presoja ukrepov in vpliv na bivalno ugodje.....	62
13.	Meritve in nadzor nad doseganjem učinkov energetske sanacije.....	63
14.	Izvedba osveščanja uporabnika	64
15.	Viri	65
16.	Priloge	66
16.1.	Priloga 1: Priporočila za prihodnje metode merjenja in preverjanja	66
16.2.	Priloga 2: Elaborati gradbene fizike za področje učinkovite rabe energije v stavbah.....	66
16.3.	Priloga 3 – priklop na Daljinsko ogrevanje na lesno biomaso Bohinjska Bistrica.....	67

Slike

Slika 1: Raba ekstra lahkega kurilnega olja in električne energije v obravnavanih letih.	9
Slika 2: Letni stroški za energente in vodo z odpadki brez ddv.	10
Slika 3: Delež stroškov za energente in vodo z odpadki v obravnavanih letih.	10
Slika 4: Povzetek izračunov za scenarij 1.	12
Slika 5: Povzetek računske energetske izkaznice za trenutno stanje objekta.	13
Slika 6: Povzetek računske energetske izkaznice za stanje stavbe po izvedbi ukrepov - scenarij 1.	13
Slika 7: Ortofoto posnetek objekta.	17
Slika 8: Diagram ugodja po Reiherju v odvisnosti od relativne vlage in temperature.	18
Slika 9: Porabe glavnih energentov v obravnavanih letih.	19
Slika 10: Razmerje porabe primarnih energentov v obravnavanih letih.	20
Slika 11: Prikaz energijskih števil toplote in elektrike.	20
Slika 12: Stroški za primarne energente in vodo v preteklih treh letih.	21
Slika 13: Deleži stroškov za obravnavano obdobje.	21
Slika 14: Shema denarnih tokov.	24
Slika 15: Cena elektrike v obravnavanem obdobju.	25
Slika 16: Cena toplote v obravnavanem obdobju.	26
Slika 17: Specifični stroški za vodo z odpadki v obravnavanem obdobju.	26
Slika 18: Skupna raba in stroški električne energije v zadnjih treh letih.	27
Slika 19: Mesečna raba električne energije v obravnavanem obdobju.	27
Slika 20: Razmerje med visoko in nizko tarifo.	28
Slika 21: Razmerje med povprečno letno priključno močjo [kW] in letno porabo energije [MWh]. ...	28
Slika 22: Skupna poraba in stroški za toploto v obravnavanem obdobju.	29
Slika 23: Raba toplote in temperaturni primanjkljaj.	29
Slika 24: Raba vode in stroški z odpadki.	30
Slika 25: Raba vode na mesečnem nivoju.	30
Slika 26: Stroški za vodo z odpadki na mesečnem nivoju.	31
Slika 27: Ogrevni sistem.	32
Slika 28: Split hladilne naprave.	33
Slika 29: XXX.	33
Slika 30: Razsvetljava.	34
Slika 31: Ovoj stavbe.	35
Slika 32: Ogrevala.	36
Slika 33: Sprememba TP, kot eden izmed vplivov na realno rabo energije v stavbi.	61
Slika 34: Toplotna postaja v ZD Bohinj.	67

Tabele

Tabela 1: Povzetek obravnavanih ukrepov.	10
Tabela 2: Vrednosti kazalnikov energetske učinkovitosti stavbe.	11
Tabela 3: Eden izmed možnih scenarijev (scenarij 1).	11
Tabela 4: Povprečni podnebni podatki za izbrano lokacijo.	16
Tabela 6: Osnovni podatki o objektu.	16
Tabela 7: Geometrijski podatki.	17
Tabela 9: Mejne vrednosti koncentracije CO ₂ , standardi in vpliv na človekovo počutje.	18
Tabela 11: Poraba energentov, vode z odpadki s pripadajočimi stroški za leto 2016.	25
Tabela 12: Obtočne črpalke.	32
Tabela 13: Popis naprav za lokalno pripravo tople sanitarne vode.	33
Tabela 17: Točka rosišča (kondenzacija vodne pare) v odvisnosti od temperature in relativne vlažnosti zraka.	36
Tabela 18: Splošne značilnosti stavbe.	39
Tabela 23: Končna energija za delovanje stavbe.	39

Tabela 24: Kazalniki energetske učinkovitosti v stavbah za trenutno stanje objekta, po zahtevah PURES-a in za posamezne scenarije.....	44
Tabela 25: Povzetek obravnavanih ukrepov.....	56
Tabela 26: Povzetek obravnavanih ukrepov – scenarij 1 – upoštevana soodvisnost.	57
Tabela 27: Povzetek obravnavanih ukrepov – scenarij 2 – upoštevana soodvisnost.	58
Tabela 31: Referenčne rabe energije in pripadajoči stroški in prihranki energije in stroškov za trenutno stanje (TS) in posamezne scenarije (SC).....	60

Seznam simbolov

Oznaka	Enota	Pomen
c_p	J/kgK	specifična toplota
λ	W/mK	toplotna prevodnost
U	W/m ² K	toplotna prehodnost
n	1/h	število izmenjav zraka
g	/	energijska prehodnost
LT	/	transmisivnost vidne svetlobe

Seznam kratic

Kratika	Pomen
ARSO	Agencija republike Slovenije za okolje
COP	Koeficient učinkovitosti
DOLB	Daljinsko ogrevanje na lesno biomaso
EK	Energetsko knjigovodstvo
ELKO	Ekstra lahko kurilno olje
EP	Energetski pregled
MT	Mala tarifa električne energije
nZEB	Nearly Zero Energy Buildings
OVE	Obnovljivi viri energije
PUP	Prostorsko ureditveni pogoji
PURES	Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah
SPTE	Soproizvodnja toplote in električne energije
STV	Sanitarna topla voda
TP	Temperaturni primanjkljaj
TSG	Tehnična smernica
UNP	Utekočinjen naftni plin
URE	Učinkovita raba energije
VT	Višja tarifa električne energije
XPS	Ekstrudiran polistiren
ZP	Zemeljski plin
ZVKD	Zavod za varovanje kulturne dediščine

1. POVZETEK ZA POSLOVNO ODLOČANJE

1.1. Uvodna pojasnila

Pri izdelavi energetskega pregleda smo upoštevali metodologijo za izvedbo razširjenega energetskega pregleda in Priročnik za izvajalce energetskih pregledov. Upošteva pa tudi ostale dokumente navedene v zadnjem poglavju. Podatki o energentih so pridobljeni na podlagi energetskega knjigovodstva (EK), ki ga v LEAG-u vodimo za večino občinskih stavb v lasti Občine Bohinj. Podatki o rabi energije konkretnega objekta so zbrani za obdobje 2014 - 2016. Na podlagi zbranih podatkov, dejanskega ogleda, popisa porabnikov energije in narejenih analiz so podani različni ukrepi ter njihov vpliv na zmanjšanje porabe energije in njihova ekonomska upravičenost.

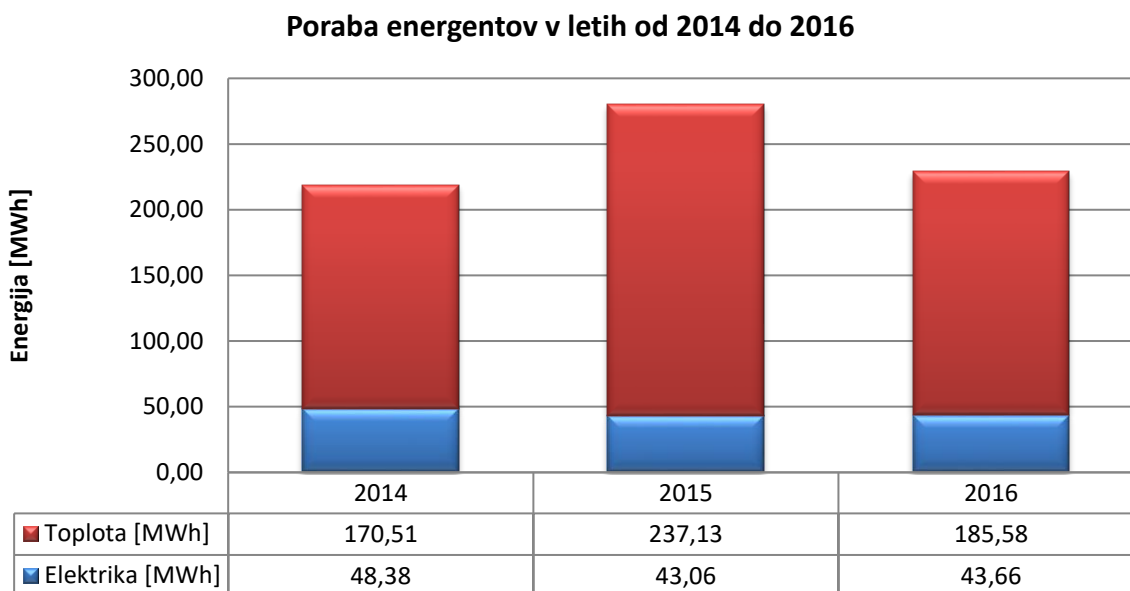
Energetski pregled mora naročnika seznaniti o trenutnem energetskega stanju objekta, predlogih za izboljšanje in stanju po izvedenih ukrepih.

OPOMBA

Stavba se je konec leta 2017 priklopila na sistem DOLB Bohinjska Bistrica. Zaradi kratkega obdobja obratovanja in usklajevanju določenih podatkov smo za referenčno obdobje privzeli 2014 - 2016, saj podatek o rabi energije v letu 2017 ni zanesljiv. Za podrobnosti glejte prilogo. V izkazih in elaboratih smo upoštevali priklop na DOLB nismo pa upoštevali učinkov tega ukrepa, saj ta operacija ni vključena v razpis za celovito energetska prenovo v lasti in rabi občin.

1.2. Raba in stroški energentov

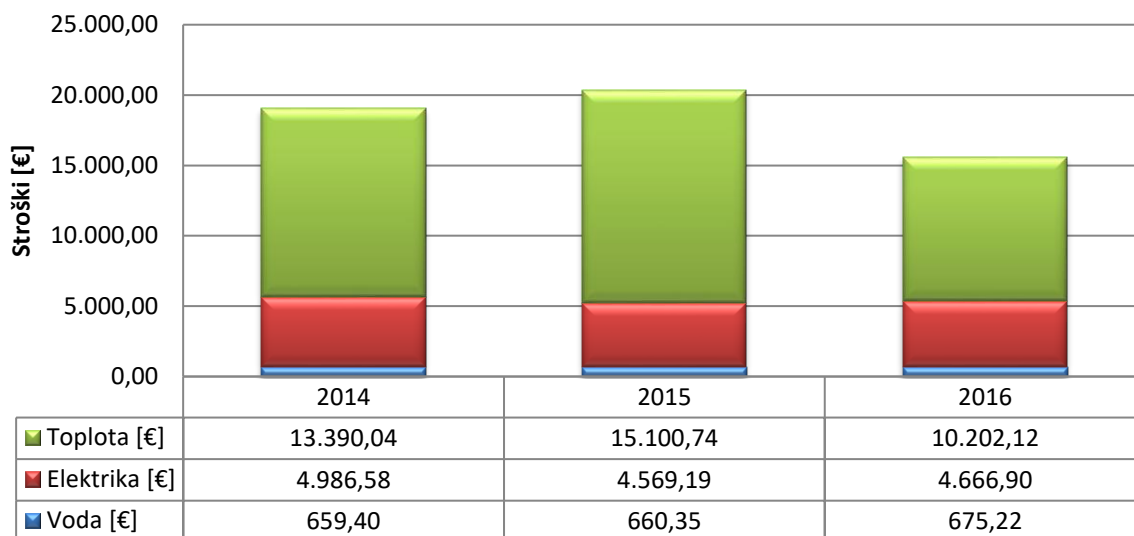
Na spodnjem diagramu je prikazana raba ekstra lahkega kurilnega olja (v nadaljevanju ELKO) in električne energije.



Slika 1: Raba ekstra lahkega kurilnega olja in električne energije v obravnavanih letih.

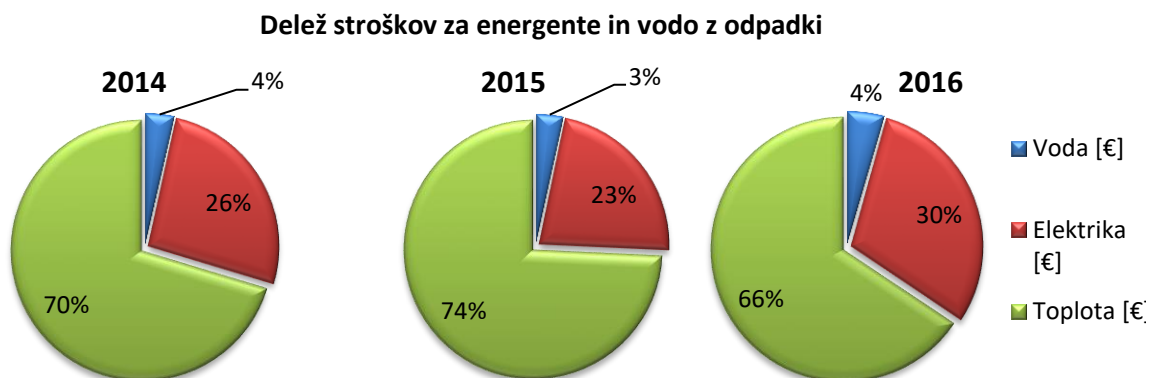
Spodaj so prikazani še stroški za toploto, električno energijo in vodo z odpadki.

Stroški za glavne energente in vodo v letih od 2014 do 2016



Slika 2: Letni stroški za energente in vodo z odpadki brez ddv.

Kot je prikazano spodaj, največji delež predstavljajo stroški za toploto, zato so na tem področju možni tudi največji prihranki energije in stroškov. Letni stroški za vodo predstavljajo stroške za hladno pitno vodo z odpadki. Delež stroškov je prikazan v spodnjih treh diagramih.



Slika 3: Delež stroškov za energente in vodo z odpadki v obravnavanih letih.

1.3. Povzetek ukrepov URE in OVE

V spodnji tabeli so prikazani obravnavani ukrepi, pripadajoči prihranki stroškov in energije ter vračilne dobe.

Tabela 1: Povzetek obravnavanih ukrepov.

Št.	Naziv ukrepa	investicija [€]	prihranek stroškov [€]	vračilna doba [let]
1	Ukrep 1: Izolacija fasade in podzidka	107.307,55	1.620,00	66,4
2	Ukrep 2: Izolacija fasade in podzidka del SL	32.052,91	780,00	41,4
3	Ukrep 3: Menjava stavbnega pohištva	38.118,60	1.210,00	31,4
4	Ukrep 4: Menjava stavbnega pohištva del SL	15.715,37	250,00	63,5
5	Ukrep 5: Izolacija stropa/strehe	52.817,42	970,00	54,6

6	Ukrep 6: Izolacija stropa/strehe del SL	16.679,18	350,00	48,2
7	Ukrep 7: Mehansko prezračevanje	30.073,00	440,00	68,6
8	Ukrep 8: Posodobitev elementov ogrevalnega sistema	2.290,00	760,00	3
9	Ukrep 9: Ostali manjši ukrepi	1.579,00	480,00	3,3
10	Ukrep 10: Organizacijski ukrepi	2.600,00	920,00	2,8

Skupaj*

*Skupni prihranki se ne računajo ker ni upoštevana odvisnost ter podvajanje ukrepov

V spodnji tabeli so povzete vrednosti kazalnikov energetske učinkovitosti stavbe za posamezne scenarije.

Tabela 2: Vrednosti kazalnikov energetske učinkovitosti stavbe.

Kazalnik	Trenutno stanje	PURES	SC 1	SC 2	SC 3
Konstrukcije ustrezajo zahtevam [DA/NE]	NE	/	NE**	NE***	NE***
Koeficient specifičnih transmisij iz gub H_t' [W/m ² K]	0,54	0,41	0,28	0,35	0,35
Letna potrebna toplota za ogrevanje Q_{nh}/V_e [kWh/m ³ a]	25,6	11,3	8,2	11,2	13,4
Letni potrebni hlad za hlajenje [kWh/m ² a]*	0,1	50	0,2	0,2	0,2
Letna primarna energija za delovanje stavbe Q_p/A_u [kWh/m ² a]	215,1	193,4	71,3	72,8	75,1
Delež OVE [%]	0	/	58	64	61

*Definiran le za stanovanjske stavbe

**Razen nekaterih konstrukcij kjer sanacija ni mogoča/smiselna

***Razen v delu objekta s stanovanji

Nadalje je podan predlagan scenarij, ki ustreza zahtevam PURES-a.

Tabela 3: Eden izmed možnih scenarijev (scenarij 1).

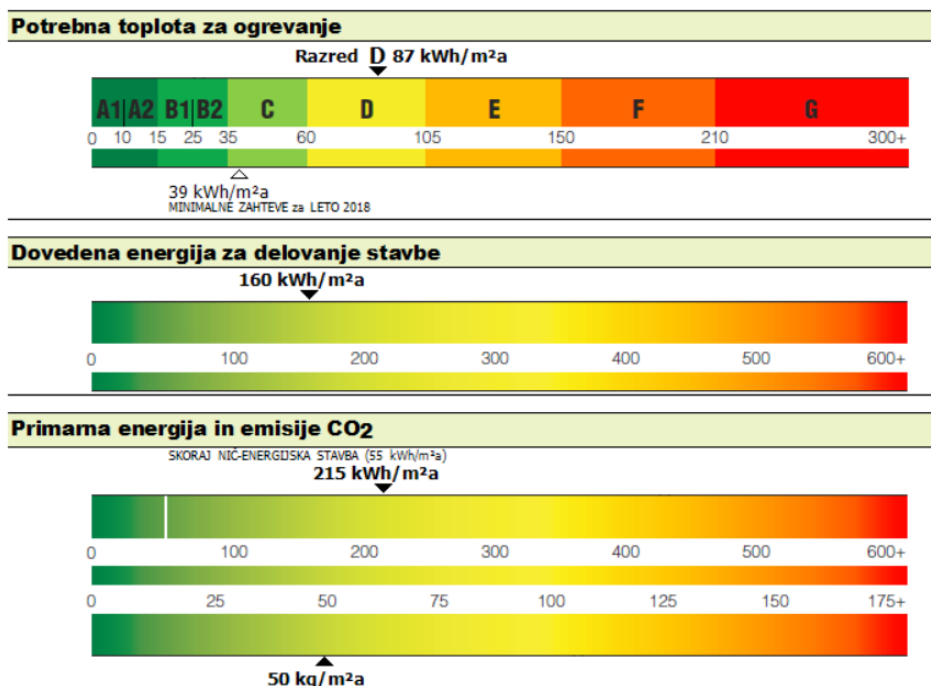
Št.	Naziv ukrepa	investicija [€]	prihranek stroškov [€]	vračilna doba [let]
1	Ukrep 1: Izolacija fasade in podzidka	107.307,55	1.620,00	66,2
2	Ukrep 2: Izolacija fasade in podzidka del SL	32.052,91	780,00	41,1
3	Ukrep 3: Menjava stavbnega pohištva	38.118,60	1.210,00	31,5
4	Ukrep 4: Menjava stavbnega pohištva del SL	15.715,37	250,00	62,9
5	Ukrep 5: Izolacija stropa/strehe	52.817,42	970,00	54,5
6	Ukrep 6: Izolacija stropa/strehe del SL	16.679,18	350,00	47,7
7	Ukrep 7: Mehansko prezračevanje	30.073,00	440,00	68,3
8	Ukrep 8: Posodobitev elementov ogrevalnega sistema	2.290,00	450,00	5,1
9	Ukrep 9: Ostali manjši ukrepi	1.579,00	390,00	4
10	Ukrep 10: Organizacijski ukrepi	0,00	570,00	4,6
Skupaj – prihranek energenta		296.633,03 €	7.030,00	42,2

*ni upoštevan strošek organizacijskih ukrepov – financirano iz drugih virov

Kazalnik	TS	SC 1
Toplota za ogrevanje stavbe [MWh]	240,1	115,1
Električna en. za delovanje stavbe [MWh]	48,1	46,8
Skupna en. za delovanje stavbe [MWh]	288,2	161,9
Stroški za toploto za ogrevanje stavbe [€]	13.199,32	6.327,54
Stroški za električno en. za del stavbe [€]	5.142,09	5.003,11
Skupni stroški za energijo [€]	18.341,40	11.330,65
Skupne emisije CO ₂ [ton]	89,12	62,79
Prihranek toplote [MWh]	0,00	125,00
Prihranek električne energije [MWh]	0,00	1,30
Skupni prihranek [MWh]	0,00	126,30
Prihranek toplote [€]	0,00	6871,78
Prihranek električne energije [€]	0,00	138,98
Skupni prihranek [€]	0,00	7010,75
Skupni prihranek emisij CO ₂ [ton]	0,00	26,33

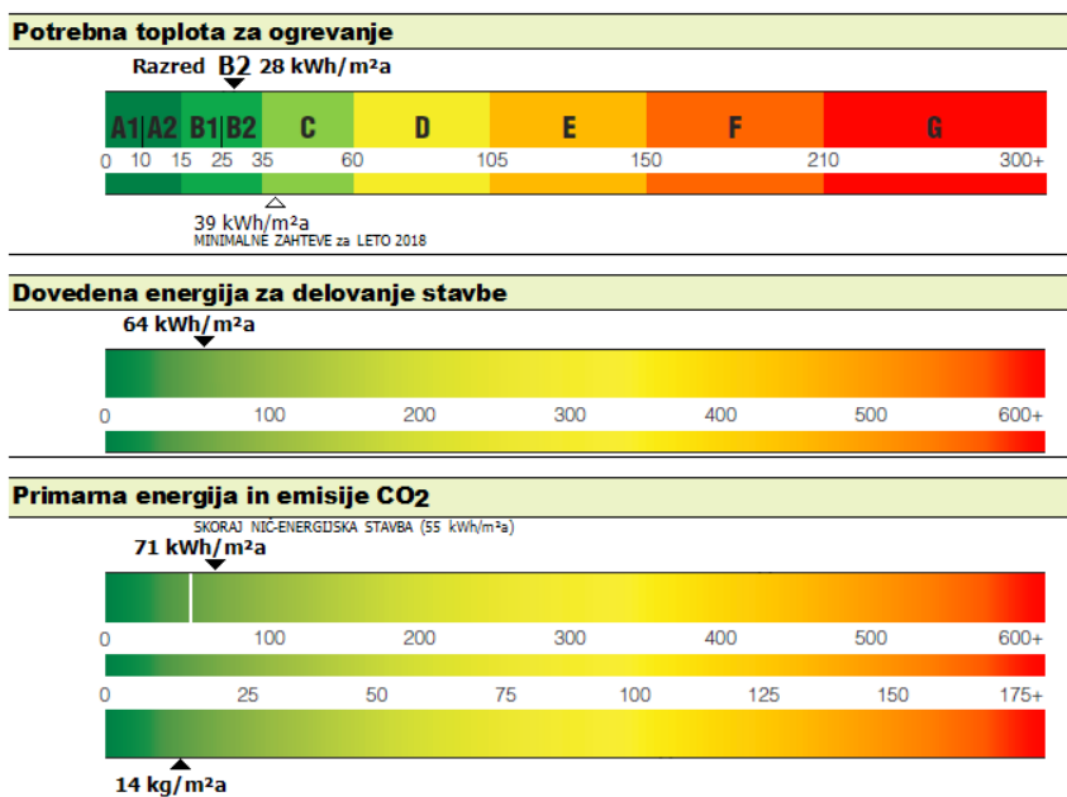
Slika 4: Povzetek izračunov za scenarij 1.

Na spodnjih slikah je prikazan povzetek računske energetske izkaznice za trenutno stanje objekta (računsko) in stanje po izvedenih ukrepih – scenarij 1. Trenutno stavba sodi v razred D, glede na računsko potrebno toploto za ogrevanje stavbe. Po izvedbi ukrepov iz scenarij 2 bi se stavba uvrstila v razred B2.



Slika 5: Povzetek računske energetske izkaznice za trenutno stanje objekta.

Kljub dokaj realni oceni potrebne toplote za ogrevanje priporočamo, da se pri morebitni prijavi na razpis, računski prihranki po posvetu z izdelovalcem PZI po potrebi korigirajo.



Slika 6: Povzetek računske energetske izkaznice za stanje stavbe po izvedbi ukrepov - scenarij 1.

2. NAMEN IN CILJ ENERGETSKEGA PREGLEDA

Namen razširjenega energetskega pregleda (REP) je analiza energetskega stanja objekta ter obravnavanje možnih ukrepov URE, analiza izbranih ukrepov URE, ocena izvedljivosti izbranih investicijskih ukrepov z ovrednotenjem ekološke primernosti. Z energetske analizo se želi poiskati energetske neučinkovita mesta in nakazati možnosti za njihovo prenovo. Analiza zajema tudi osveščanje in motiviranje zaposlenih in varovancev k učinkoviti rabi energije.

Najpomembnejši element REP je analiza energetskega stanja stavbe z naborom možnih ukrepov za URE. Analiza je podrobno predstavljena v nadaljevanju poročila in v pripadajočih prilogah.

REP navedene stavbe zajema:

- analizo energetskega stanja in upravljanja z energijo,
- analizo porabe energije in njenih stroškov,
- analizo mikroklima prostorov,
- določitev nabora možnih ukrepov za URE,
- analizo izbranih ukrepov s prioriteto listo izvajanja,
- izdelavo povzetka za poslovno odločanje in njegovo predstavitev naročniku.

Cilji energetskega pregleda so sledeči:

- osveščanje, motiviranje in informiranje vseh deležnikov,
- evidentiranje ter analiza možnih ukrepov učinkovite rabe energije,
- uvajanje ciljnega spremljanja rabe energije,
- takojšnje izvajanje organizacijskih ukrepov,
- ekonomski prihranki,
- priprava podatkov za izvajanje investicijskih ukrepov.

REP se pripravlja v sklopu aktivnosti priprave dokumentacije za koriščenje nepovratnih sredstev za celovito energetske obnove stavb v okviru kohezijske politike za obdobje 2014 – 2020.

3. UVOD

3.1. Splošno

Energija ne nastane iz nič in jo je tudi nemogoče uničiti, pač pa le prehaja iz ene oblike v drugo. Nekatere oblike energij so za človeka koristne že v primarni obliki, spet druge moramo v želeno obliko pretvoriti. Ker pri tovrstnih pretvorbah nastajajo izgube, ki se navadno odražajo v škodljivih izpustih v okolje je učinkovita raba energije (URE) pomembna predvsem s stališča ohranjanja okolja. Enega največjih potencialov za URE ima prav stavbni sektor, saj porabi v evropski uniji (EU) kar 40 % vse primarne energije. Stroški vzdrževanja objekta predstavljajo v povprečju kar 75% stroškov, ki jih imamo s stavbo v njeni življenjski dobi. Od leta 2007 do 2013 smo v Sloveniji obnovili 1,6 milijonov kvadratnih metrov površin javnih stavb. Izboljšanje URE ni le posledica sanacije ovoja stavbe in stavbnega pohištva, posodobitve ogrevalnega sistema in izboljšanja regulacije. Pomemben dejavnik, ki se ga vse premalo omenja je tudi vpliv uporabnikov na dejansko rabo energije v stavbah.

Na trgu se pojavlja ogromno sistemov, ki omogočajo racionalnejšo rabo energije in uporabo obnovljivih virov energije (OVE). Investitor je tako lahko hitro zmeden, kater sistem naj v stavbo vgradi, oziroma kateri naj bodo prednostni ukrepi. Energetski pregled je zato ključen dokument za pravo izbiro naročnika. Služi naj mu kot vodilo za celostno sanacijo objekta oz. parcialno, če sredstev primanjkuje.

Poraba energije v objektu je odvisna od vrste dejavnikov. Med najpomembnejše sodijo lokacijski pogoji, urnik uporabe, gradbene lastnosti objekta in pogosto zanemarjene navade in potrebe uporabnikov ter skrbnikov objekta.

Pri zmanjševanju porabe energije moramo paziti, da ne poslabšamo bivalnih in delavnih pogojev (ustrezna notranja temperatura in relativna vlažnost zraka, osvetljenost, količina svežega zraka, opremljenost z napravami potrebnimi za delo, itd.).

3.2. Opis dejavnosti v stavbi

Zdravstveni dom Bohinj se nahaja na naslovu Triglavska cesta 15 in je bil zgrajena leta 1959 in je del Osnovnega zdravstva Gorenjske. V stavbi zdravstvenega doma se nahajajo prostori zdravstvenega doma, zobne ordinacije, lekarne in tri stanovanja. Celotna stavba je predmet energetskega pregleda. Stavba je namenjena uporabi zaposlenih v ZD Bohinj, bolnikom in zunanjim obiskovalcem. Del stavbe obsega tudi tri lastniška stanovanja. Stavba se uporablja večinoma od ponedeljka do petka od 7:00 do 20:00 ure. Ima 3-4 etaže.

3.3. Osnovni podatki o lokaciji

Zdravstveni dom Bohinj ima v lasti Občina Bohinj in leži na nadmorski višini 510 m. Klimatski podatki so bili zbrani na spletnih straneh Agencije za Republike Slovenije za okolje (ARSO). Za izdelavo energetskega pregleda so pomembne vrednosti temperaturnega primanjkljaja, trajanje kurilne sezone, temperaturni presežek, projektna temperatura in sončno obsevanje.

Temperaturni primanjkljaj v sezoni je vsota dnevnih razlik temperature med 20 °C in zunanjo dnevno povprečno temperaturo zraka za tiste dni od 1. julija do 30. junija, ko je dnevna povprečna temperatura nižja ali enaka 12°C. Dnevna povprečna temperatura je za prag 12 °C izračunana iz treh izmerkov, ob 7., 14. in 21. uri po sončnem času. Trajanje kurilne sezone je število dni med začetkom in koncem kurilne sezone.

Začetek kurilne sezone določimo tako, da poiščemo, kdaj je bila zunanja temperatura zraka ob 21. uri prvič v drugi polovici leta tri dni zapored nižja ali enaka 12 °C. Naslednji dan je začetek kurilne sezone. Kurilna sezona se konča takrat, ko je zunanja temperatura ob 21. uri v treh zaporednih dneh večja od 12

°C in po tem datumu v prvi polovici obravnavanega leta ni več treh zaporednih dni, ko bi se temperatura ponovno znižala na 12 °C ali manj.

Temperaturni presežek je vsota dnevnih razlik med dnevno povprečno temperaturo zraka in temperaturo praga (18 °C ali 21 °C ali 23 °C) za tiste dni, ko je dnevna povprečna temperatura zraka višja od temperature praga. Ker definicije temperaturnega presežka v svetu niso enotne, so navedeni podatki za prage 18 °C, 21 °C in 23 °C.

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 km² 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. Vsi podnebni podatki so pripravljene za 30-letno referenčno obdobje 1971-2000 in podani v spodnji tabeli.

Tabela 4: Povprečni podnebni podatki za izbrano lokacijo.

Začetek kurilne sezone (zap. dan)	Konec kurilne sezone (zap. dan)	Temperaturni primanjkljaj (K*dan)	Povprečna letna temp. (°C)	Projektna temp. (°C)	Povprečna letna vlaga (%)
245	150	3900	8,1	-13	79

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 je podana energija sončnega obsevanja v odvisnosti od nagiba in orientacije ploskve. Prostorska spremenljivost sončnega obsevanja je zajeta z razdelitvijo Slovenije v 14 karakterističnih con.

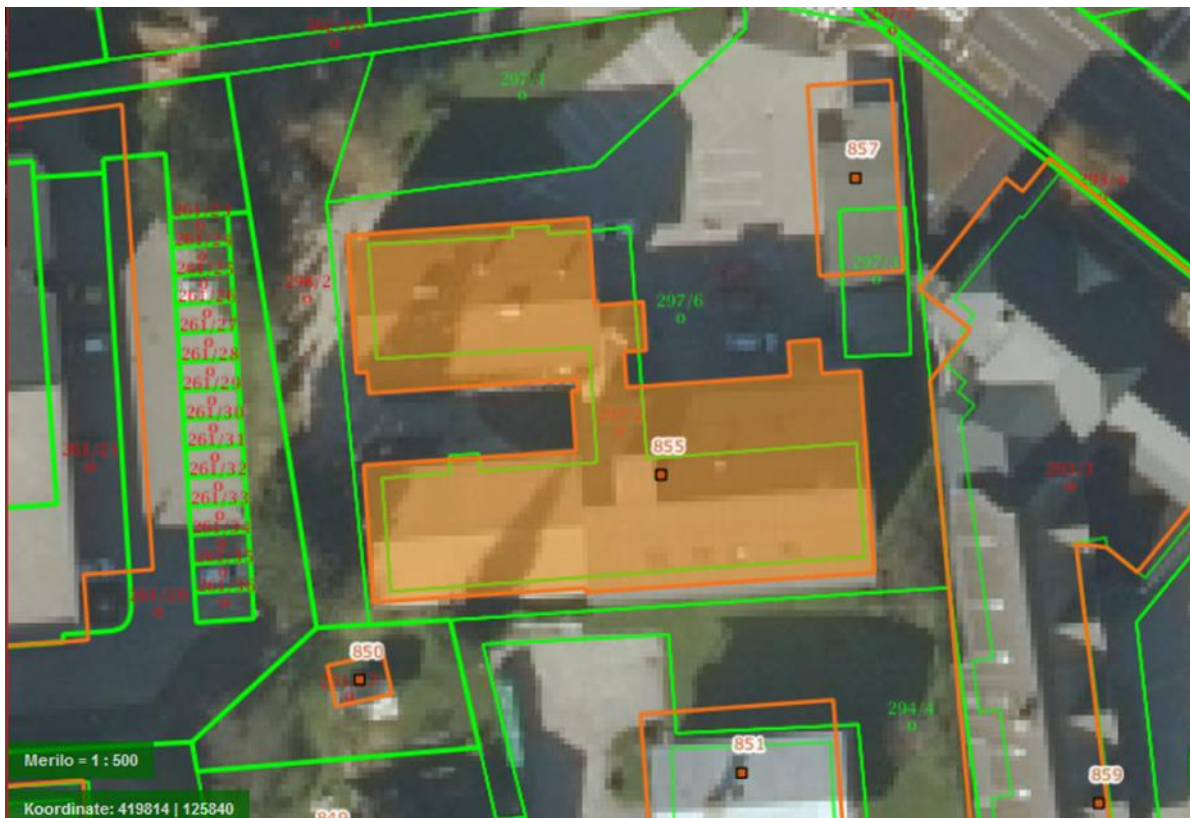
3.4. Prostorska razporeditev stavb

V spodnji tabeli so podani osnovni zbrani o objektu.

Tabela 5: Osnovni podatki o objektu.

Zdravstveni dom Bohinj	
Naslov	Triglavska cesta 15
Številka stavbe znotraj KO	855
Katastrska občina	2200 Bohinjska Bistrica
Število etaž	4 etaže
Leto izgradnje	1959
Nosilna konstrukcija	opeka
Način ogrevanja	centralno
Vrsta (tip) stavbe	samostoječa stavba
Koordinata GKY	419814
Koordinata GKX	125840
Dejanska raba stavbe	nestanovanjska
Klasifikacija stavbe	1264001 - stavbe za zdravstveno oskrbo
Površina stavbe [m ²]	1972,8
Uporabna površina stavbe [m ²]	1612,5

Na spodnji sliki je prikazan orto-foto posnetek objekta.



Slika 7: Ortofoto posnetek objekta.

Stavba zdravstvenega doma Bohinj je sestavljena iz treh delov. **Stari del** objekta ima 3 nadstropja in sicer pritličje (prostor nujne medicinske pomoči in ambulate za odrasle), prvo nadstropje (zobozdravstveni ordinaciji, zobna tehnika, patronažna služba in garderobe in kuhinja za zaposlene, Mansarda (fizioterapija, sejna soba). **Novi del** ima pritličje in pohodno podstrešje. V pritličju je pediatrija, izolirnica, soba glavne sestre in sanitarije. Na podstrešju skladišče. **Tretji del** obsega lekarno in stanovanjski del ter ostale prostore v lasti ZD. Tretji del ima klet (arhiv in pomožni prostori lekarne, kurilnica), pritličje (prostori lekarne in v dvignjenem pritličju stanovanje), prvo nadstropje (dve stanovanji), mansarda: (pohodno podstrešje, ki se uporablja kot skladišče za potrebe ZD).

GEOMETRIJSKI PODATKI

Skupna uporabna površina stavbe je 1612,5 m². Skupna neto ogrevana (kondicionirana) površina stavbe je 1755,9 m². V spodnji tabeli so podane geometrijske vrednosti zunanjih sten in strehe, ki služijo kot osnova za določitev stroškov obnove ovoja stavbe in stavbnega pohišva. Neto površina stene je izračunana brez okenskih odprtin, medtem ko bruto površina predstavlja celotno površino dela ovoja stavbe. Razlika med površino stavbnega pohišva in površino steklenih površin mora biti čim manjša, kar povečuje delež naravne osvetlitve v stavbi in solarne toplotne dobitke v zimskem času.

Tabela 6: Geometrijski podatki.

Geometrijski podatki o stavbi	
Površina toplotnega ovoja stavbe A [m ²]	2.960
Neto ogrevana prostornina stavbe V [m ³]	4.955
Bruto ogrevana prostornina stavbe V_e [m ³]	5.993
Oblikovni faktor $F_0 = A/V_e$	0,49
Neto uporabna površina stavbe A_u [m ²]	1612,5
Neto ogrevana (kondicionirana) površina stavbe [m²]	1755,9

Zgornje površine fasad se lahko razlikujejo od površin v projektantskih popisih, saj so površine geometrijskega modela za preračun gradbene fizike stavbe (navedene zgoraj) navadno večje (redkeje manjše) od površin, ki so predmet energetske sanacije.

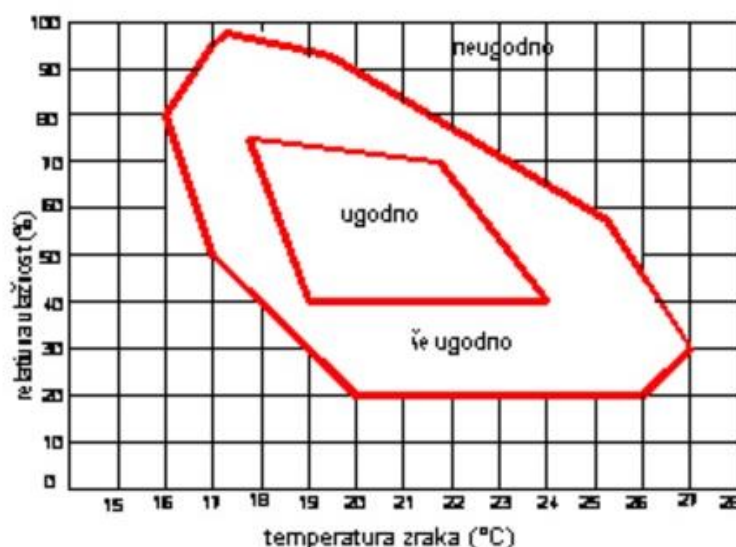
3.5. Stanje toplotnega ugodja

Toplotno ugodje človek doseže, ko je v toplotnem ravnotežju z okolico v kateri se nahaja in je zelo pomembno za dobro počutje in zdravje uporabnikov stavbe. Na stanje toplotnega ugodja vpliva več parametrov: temperatura zraka, temperatura obodnih površin, relativna vlažnost, hitrost zraka ter parametri kot so obleka in fizična aktivnost posameznika. Na slednja parametra lahko človek v določeni meri vpliva, med tem ko so mikro klimatski pogoji odvisni od zasnove stavbe in delovanja sistemov ogrevanja, hlajenja, prezračevanja in klimatizacije.

Največji vpliv na človeško zaznavo toplotnega ugodja ima občutena temperatura (povprečje temp. zraka in srednje sevalne temperature površin) ter hitrost gibanja zraka (prepih).

3.5.1. Meritve mikroklimе in osvetljenosti

V okviru energetskega pregleda smo izmerili dimenzije stavbe, si ogledali porabnike energije v stavbi, in med drugim izvedli tudi meritve temperature, vlažnosti in osvetljenosti posameznih prostorov.



Slika 8: Diagram ugodja po Reiherju v odvisnosti od relativne vlage in temperature.

Meritve mikroklimе in osvetljenosti so bile izvedene v starem REP (Razširjen energetski pregled stavbe zdravstvenega doma Bohinj – novelacija, Rus, 2016).

MERITVE TEMPERATURE IN RELATIVNE VLAŽNOSTI

Meritve temperature so pomembne tako s stališča URE kot tudi s stališča notranjega ugodja, ki ima velik vpliv na učinkovitost zaposlenih.

Tabela 7: Mejne vrednosti koncentracije CO₂, standardi in vpliv na človekovo počutje.

Standard/Opis	Koncentracija CO ₂ [ppm]	Opombe
Zunanji zrak	400	lokalno do 450 ppm
DIN EN 13779	650	najvišja kvaliteta zraka
ASHRAE	1.030	definirana je vrednost 650 ppm nad zunanjim zrakom

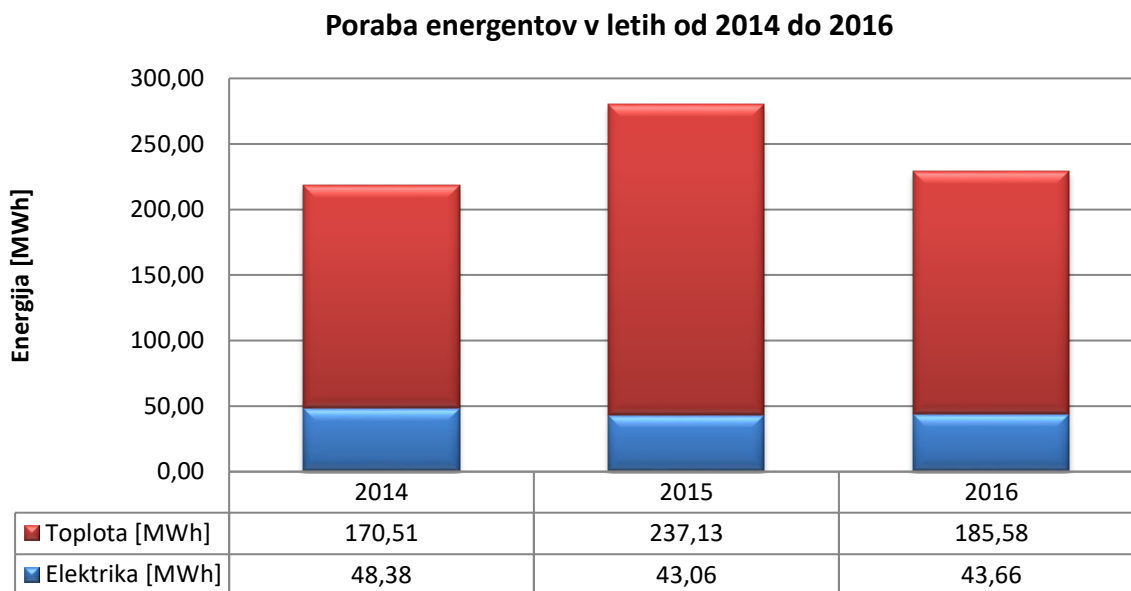
DIN EN 13779	1.600	mejna vrednost za nizko kakovost zraka
Vpliv na počutje človeka	600 – 2.500	spodobnost reševanja problemov se zmanjša nad 600 ppm
Vpliv na zdravje človeka	2.500 – 5.000	/
Maksimalna dovoljena koncentracija pri 8 urnem delovniku	5.000	/
nezavest, smrt	100.000	/

Meritve CO₂ niso bile izvedene.

3.6. Skupna poraba energije in stroški

3.6.1. Skupna poraba energije

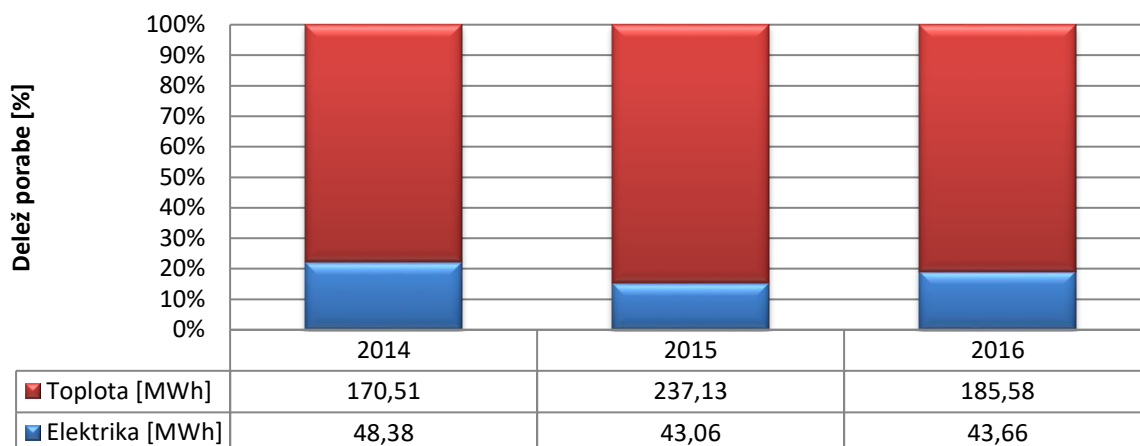
Skupna poraba energije v objektu je pomembna s stališča izračuna prihrankov in ekonomske upravičenosti ukrepov ter celovite analize energetskih tokov v stavbi. V spodnji sliki je prikazana raba električne energije in toplote v objektu za celotno stavbo.



Slika 9: Porabe glavnih energentov v obravnavanih letih.

V spodnji sliki je prikazano razmerje med porabo toplote in električne energije. Na spodnjem diagramu je prikazan delež med rabo električne energije in toplote. Električna energija predstavlja približno 20 % vse porabljene energije (takšno razmerje je značilno za tudi za druge tovrstne objekte).

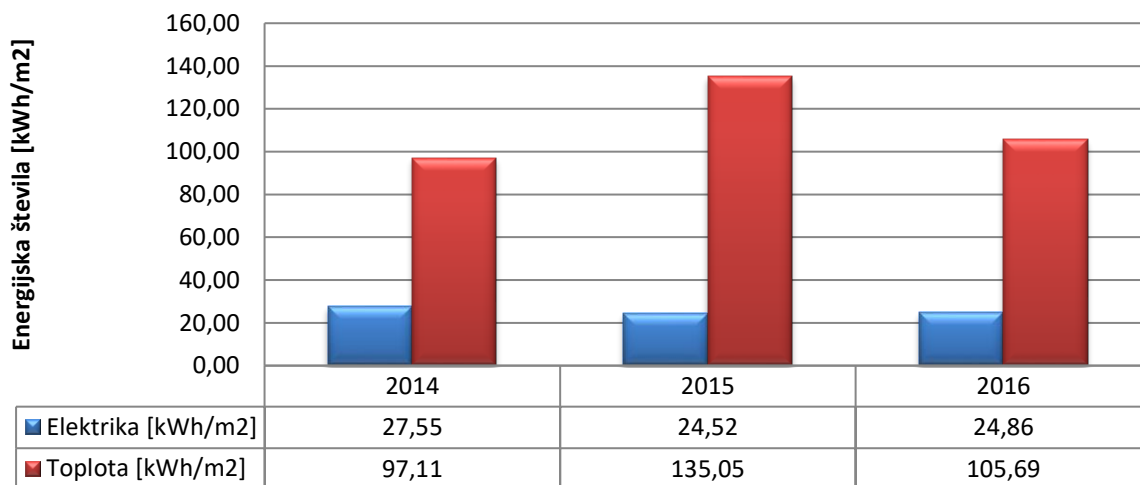
Delež porabe energentov v letih od 2014 do 2016



Slika 10: Razmerje porabe primarnih energentov v obravnavanih letih.

Spodnji diagram prikazuje energijska števila za del objekta. Ker gre za javno stavbo pravilnik PURES ne predpisuje potrebno toploto za ogrevanje stavbe na kondicionirano površino, pač pa na bruto volumen stavbe. Iz diagrama lahko razberemo, da je objekt po teh podatkih energetsko učinkovit. Vzrok tiči v tem, da je stavba zaenkrat redko v uporabi. Upoštevana je kondicionirana površina stavbe, ki znaša 1755,9 m².

Specifična poraba energentov glede na površino v letih od 2014 do 2016

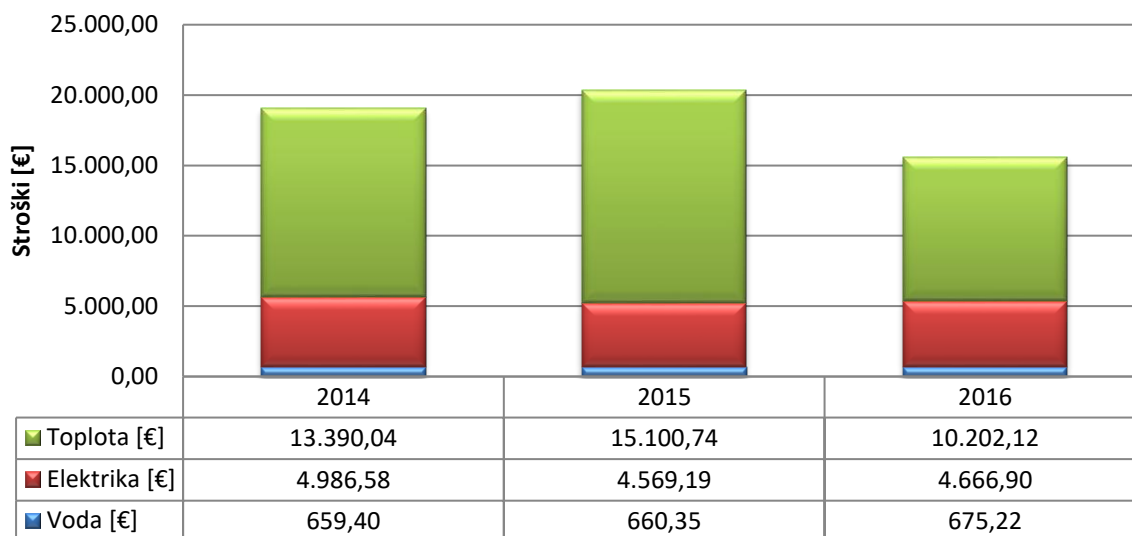


Slika 11: Prikaz energijskih števil toplote in elektrike.

3.6.2. Skupni stroški

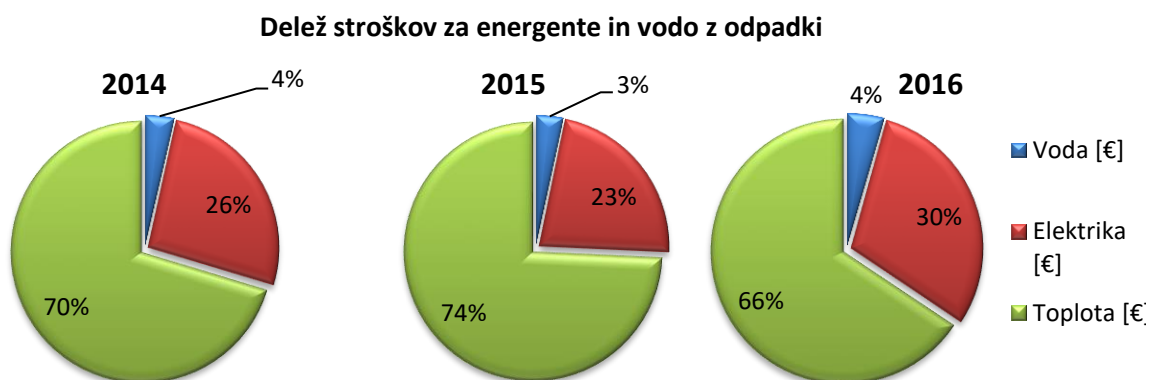
V spodnjih diagramih so prikazani skupni stroški za porabljen toplotno, električno energijo in vodo za celoten objekt.

Stroški za glavne energente v letih 2014 do 2016



Slika 12: Stroški za primarne energente in vodo v preteklih treh letih.

V spodnji sliki so prikazani še deleži stroškov za celoten objekt. Razvidno je, da delež stroškov toplote predstavlja približno skoraj $\frac{3}{4}$ vseh stroškov, medtem ko stroški komunalnih storitev predstavljajo okoli 4 % celotnih stroškov. Iz ekonomskega stališča so za obravnavano stavbo ukrepi URE smiselni predvsem na sistemih, ki vplivajo na rabo toplote in električne energije. V zadnjem obdobju se pri stavbah povečuje predvsem delež stroškov za odpadke. Niso redki primeri, kjer komunalne storitve (voda in odpadki) predstavljajo stroške podobne tistim za ogrevanje stavbe.



Slika 13: Deleži stroškov za obravnavano obdobje.

4. SHEMA UPRAVLJANJA S STAVBO

Uporaba oziroma zasedenost prostorov objekta je raznolika. Zaposleni uporabljajo stavbo večinoma od ponedeljka do petka. To je pomembno predvsem s stališča ogrevanja prostorov. Stanovalci uporabljajo stavbo tekom dneva in noči.

4.1. Razmerje med naročnikom EP, lastnikom in uporabnikom stavbe

Naročnik razširjenega energetskega pregleda je BSC, Poslovno podporni center d.o.o., Kranj, lastnik stavbe pa Občina Bohinj. Uporabniki stavbe so zaposleni v ZD Bohinj, bolniki in zunanji obiskovalci ter stanovalci in zaposleni v Gorenjskih Lekarnah. Upravnik stavbe je OZG (ga. Stanka Ravnik in g. Leon Bohinc).

4.2. Odgovorne osebe na lokaciji

V prejšnjem poglavju so omenjene odgovorne osebe, ki s stavbo upravljajo in so odgovorni za ukrepe na področju URE in OVE. Lastniki stanovanj imajo svoje grelnike za pripravo STV in merilna mesta za električno energijo. Toplota se obračunava glede na dogovorjen ključ zzz. V stavbi imajo prostore poleg omenjenih še Gorenjske Lekarne.

4.3. Shema denarnih tokov na področju obratovalnih stroškov

Plačilo stroškov energije poteka preko računov s strani dobaviteljev električne in toplotne energije, ter sanitarne hladne vode. Mesečni stroški (računi) se spremljajo, preverjajo skladno s postavkami nato gredo v plačilo. Stroške plačuje Osrednje zdravstvo Gorenjske, ki stroške nadalje deli po ostalih uporabnikih. Za objekt se vodi energetska knjigovodstvo, ki ga izvaja Lokalna energetska agencija Gorenjske, ki je v občin Bohinj imenovana za energetskega menedžerja.

4.4. 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 in investicijski ukrepi:

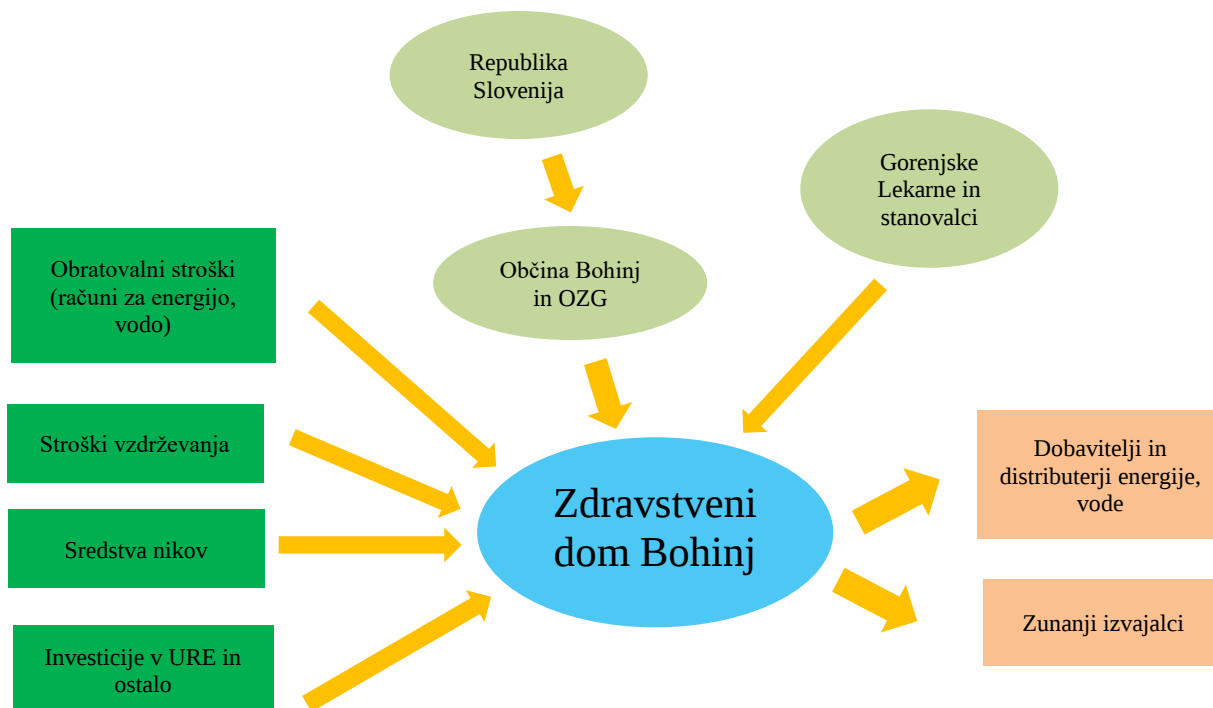
- zamenjava kritine,
- organizacijski ukrepi,
- priklop na sistem daljinskega ogrevanja,
- zamenjava nekaterih dotrajanih vgrajenih sistemov,
- delna zamenjava stavbnega pohištva,
- sanacija razsvetljave,
- delno mehansko prezračevanje prostorov z rekuperacijo.

Zadolžitve oseb, ki vplivajo na rabo energije v stavbi so po skupinah dane spodaj:

- Koncesionar je zadolžen za:
 - nastavitev temperaturnega režima ogrevanja na sistemu DOLB,
- Upravnik sta zadolžen za:
 - nastavljanje termostatskih ventilov v skupnih prostorih,
 - nastavitev grelcev za pripravo tople sanitarne vode (STV),
 - nastavitev časa ogrevanja.
- Zaposleni so zadolženi za:
 - nastavljanje termostatskih ventilov,
 - ustrezno prezračevanje prostorov,
 - ugašanje luči,

- nastavitve grelcev za pripravo tople sanitarne vode.
- Lastniki stanovanj so zadolženi za:
 - nastavljanje termostatskih ventilov,
 - ustrezno prezračevanje prostorov,
 - ugašanje luči,
 - nastavitve grelcev za pripravo tople sanitarne vode.

Shema denarnih tokov in procesa odločanja na področju obratovalnih stroškov je takšna kot v primerljivih javnih zavodih in je dana na spodnji sliki.



Slika 14: Shema denarnih tokov.

4.5. Potek nadzora nad rabo energije in stroški

Nadzor nad stroški za energijo se vrši preko pregleda računov, ki se vnašajo v energetske knjigovodstvo, ki ga izvaja Lokalna energetska agencija Gorenjske. Energetsko knjigovodstvo se izvaja za celotno stavbo. Najemniki stroškov za energijo ne spremljajo.

4.6. Motivacija za URE/OVE

Lastnik in upravljalac stavbe se zavedajo pomena URE, ki ga promovira tudi občina predvsem z do sedaj izvedenimi projekti na področju URE/OVE. Motivacija vodstva za URE je na visokem nivoju.

4.7. Raven promoviranja URE/OVE

Občina se zaveda pomena URE, v ta namen so bili izvedeni številne promocijske aktivnosti na področju URE/OVE. Raven promoviranja je na visoki ravni.

5. OSKRBA IN RABA ENERGIJE

5.1. Cene energetskih virov

V spodnji tabeli so prikazane porabe električne energije, toplote in vode za leto 2016. Stroški so za vodo z odpadki. Vse izračunane cene in prikazani stroški ne vsebujejo ddv.

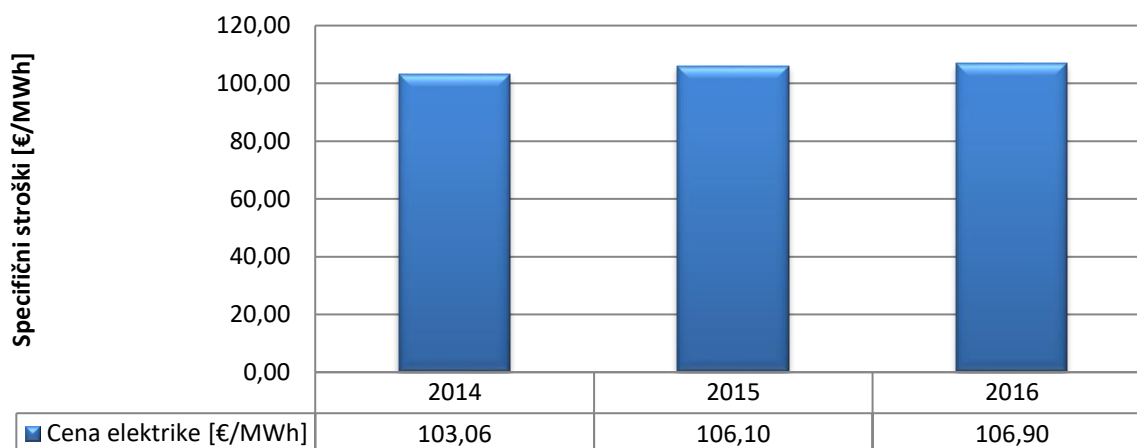
Tabela 8: Poraba energentov, vode z odpadki s pripadajočimi stroški za leto 2016.

Energent	Poraba	Skupni znesek [€]	Cena na enoto
Elektrika	43,66 MWh	4.666,90	106,90 €/MWh
Toplota	185,58 MWh	10.202,12	54,97 €/MWh
Energenti skupaj	229,24 MWh	14.869,02	64,86 €/MWh
Voda	392,00 m ³	675,22	1,72 €/m ³
Skupaj	/	15.544,24	/

5.1.1. Električna energija

Poraba električne energije je v letu 2016 znašala 43,66 MWh. Povprečna cena kupljene električne energije, od 1.1.2016 do 31.12.2016, je znašala 106,90 €/MWh brez DDV. Mesečni stroški za porabljeno kilovatno uro električne energije so se spreminjali v odvisnosti od razmerja med porabljenjo električno energijo v visoki (VT) in mali tarifi (MT) ter skupne porabljene električne energije in omrežnine. V diagramu še cene električne energije za ostala leta.

Cena elektrike v letih od 2014 do 2016

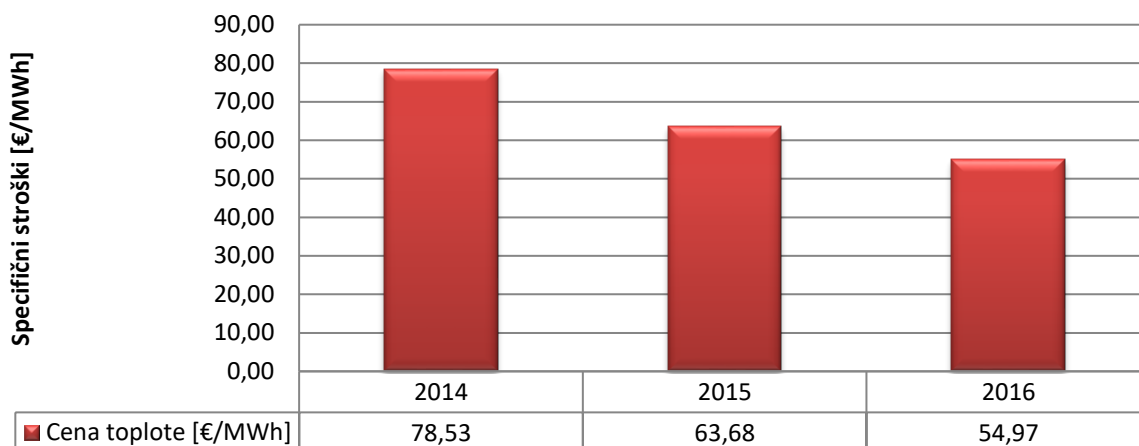


Slika 15: Cena elektrike v obravnavanem obdobju.

5.1.2. Ogrevanje

Poraba toplote je v letu 2016 znašala 185,58 MWh. Povprečna cena kupljene toplote, od 1.1.2016 do 31.12.2016, je znašala 54,97 €/MWh brez DDV. Cena toplote je odvisna od dejansko porabljenega energenta. Konec leta 2017 se bo stavba priklopila na sistem daljinskega ogrevanja tako, da takrat cena toplote odvisna od variabilnega dela in od fiksnega dela (dajatve, priključne moči ipd. - podobno kot pri električni energiji). Ker je zakupljena priključna moč konstantna vse leto, je strošek na enoto dejansko porabljene toplote višji, ko je poraba toplote manjša, saj strošek fiksnega dela predstavlja večji delež.

Cena toplote v letih od 2014 do 2016

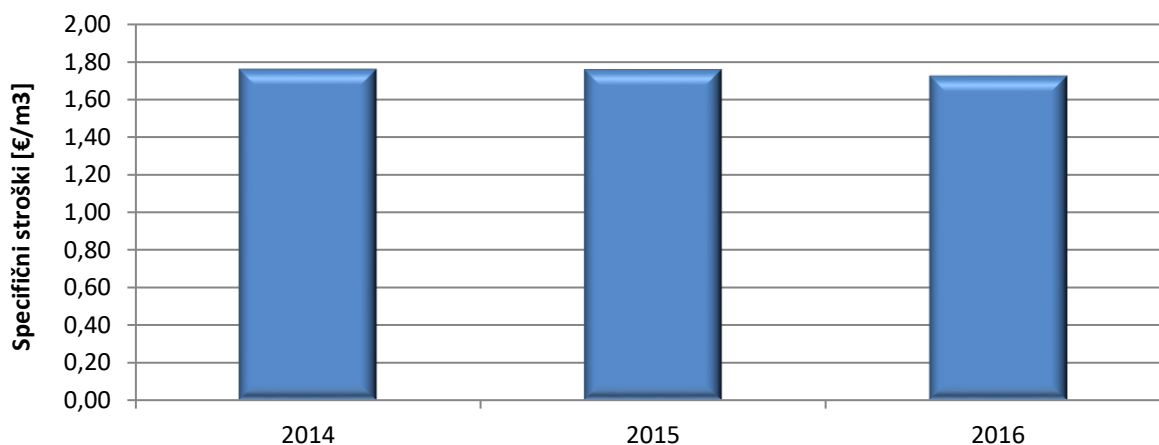


Slika 16: Cena toplote v obravnavanem obdobju.

5.1.3. Voda z odpadki

V letu 2016 je poraba vode znašala 392,00 m³, cena pa 1,72 €/m³ brez ddv. Tudi cena vode je odvisna od dejansko porabljene vode in od fiksnega dela (dajatve, velikost priključka ipd. - podobno kot pri električni energiji).

Specifični stroški za vodo v letih od 2014 do 2016



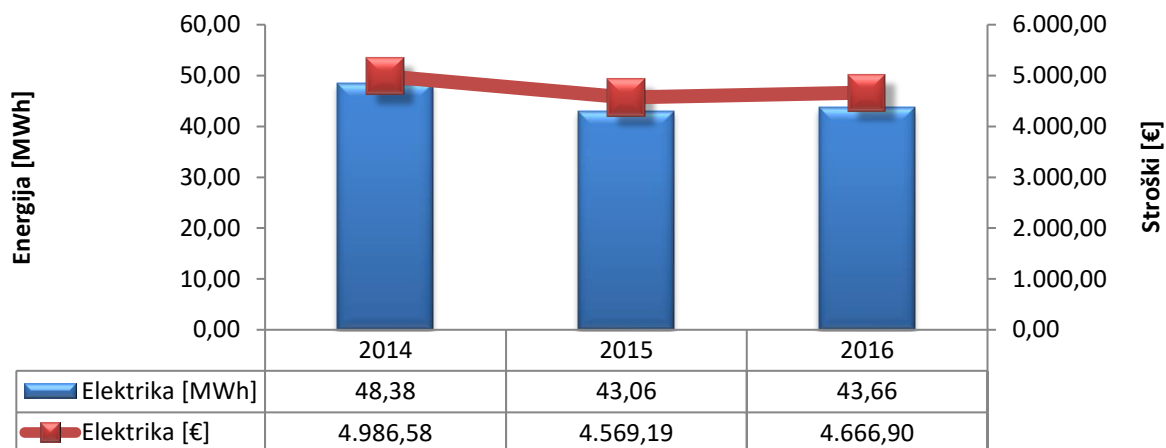
Slika 17: Specifični stroški za vodo z odpadki v obravnavanem obdobju.

5.2. Mesečna in letna raba energije

5.2.1. Električna energija

Iz spodnjih podatkov je razvidno, da je poraba električne energije zadnja tri leta dokaj konstantna. Na spodnjem diagramu so prikazane skupne letne rabe električne energije in pripadajoči stroški.

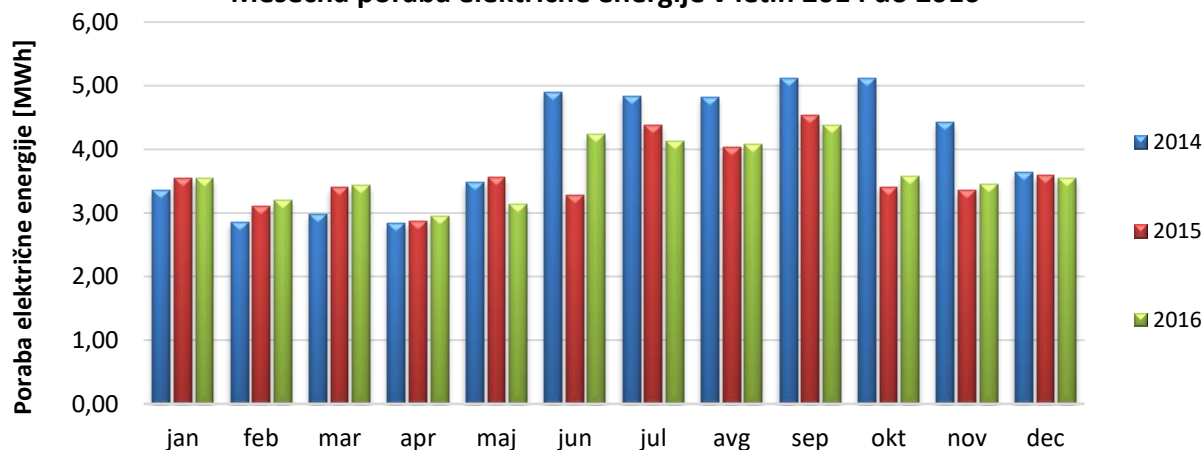
Skupna raba in stroški električne energije v letih od 2014 do 2016



Slika 18: Skupna raba in stroški električne energije v zadnjih treh letih.

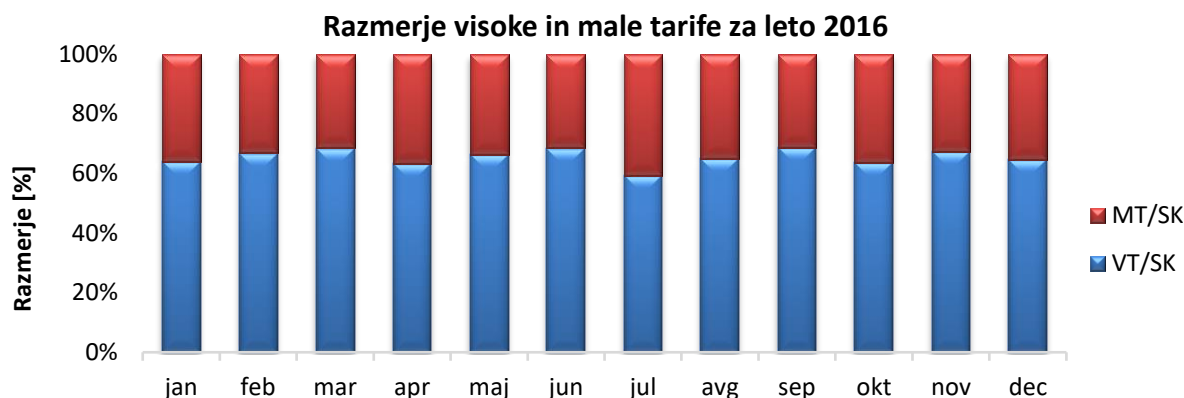
Raba električne energije po posameznih mesecih je dana spodaj. Prikazana je le informativno, saj se obračunava pavšalno. Poraba električne energije se poveča v poletnih mesecih zaradi potreb po hlajenju in priprave STV z električno energijo.

Mesečna poraba električne energije v letih 2014 do 2016



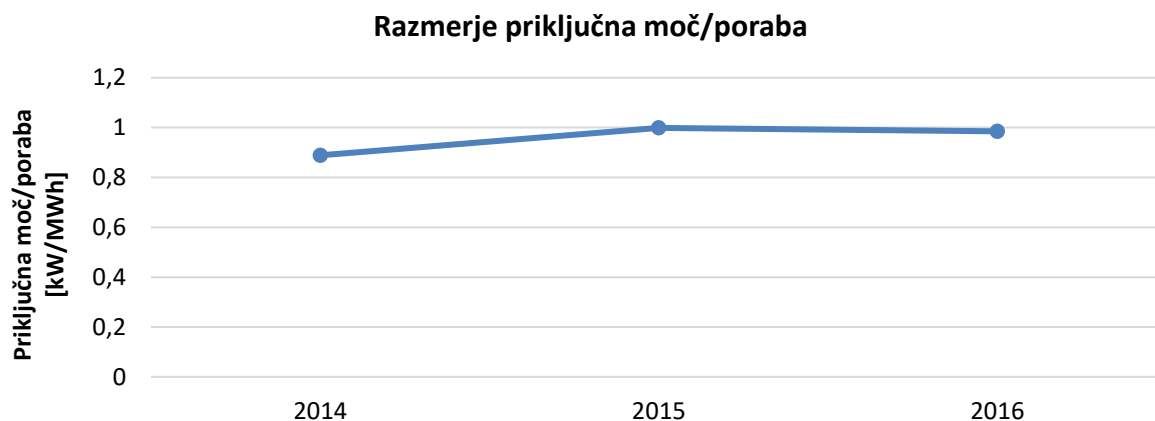
Slika 19: Mesečna raba električne energije v obravnavanem obdobju.

Povprečno razmerje med VT (višja tarifa) in MT (mala tarifa) je bilo v letu 2016 0,66 v visoki tarifi in 0,34 v mali tarifi. Prikaz v zadnjem letu po posameznih mesecih je dan spodaj.



Slika 20: Razmerje med visoko in nizko tarifo.

Priključna moč se obračunava na podlagi moči varovalk. Na spodnjem diagramu je prikazano razmerje med povprečno mesečno priključno močjo izračunano v obdobju enega koledarskega leta in skupno porabljen energijo v tem obdobju. Čim manjše je razmerje tem bolj konstantno je izkoriščena zakupljena priključna moč. Javne stavbe imajo razmerje med 0,5 in 1, šole okoli brez kuhinje okoli 0,5, s kuhinjo pa okoli 0,7. Višje je razmerje višja je končna cena električne energije.

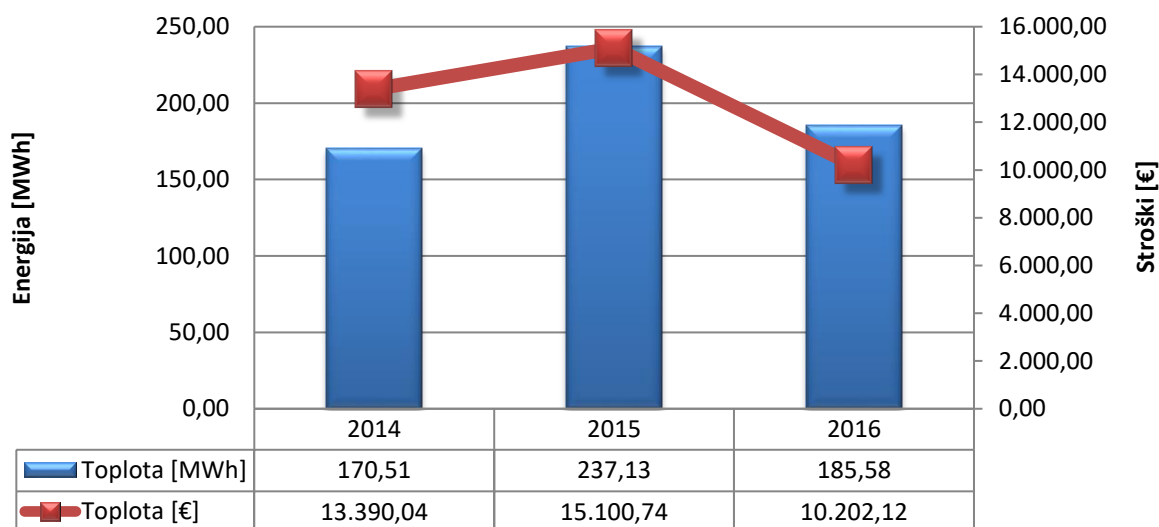


Slika 21: Razmerje med povprečno letno priključno močjo [kW] in letno porabo energije [MWh].

5.2.2. Energija za ogrevanje

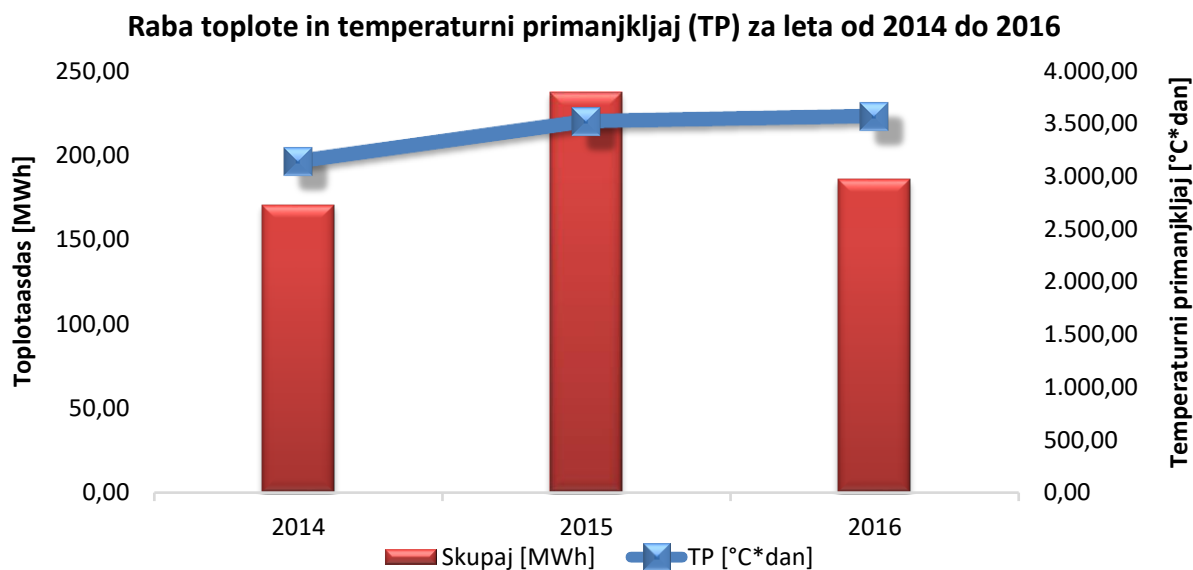
Poraba energije za ogrevanje stavbe je dana v spodnjem diagramu in je v letu 2016 znašala 185,58 MWh. Ker stavba za ogrevanje uporablja ELKO in se stanje energenta v cisterni pred začetkom in koncem leta ne meri, lahko govorimo le o nakupih energenta, ne pa tudi o rabi toplote v posameznem letu.

Skupna raba in stroški toplote v letih od 2014 do 2016



Slika 22: Skupna poraba in stroški za toploto v obravnavanem obdobju.

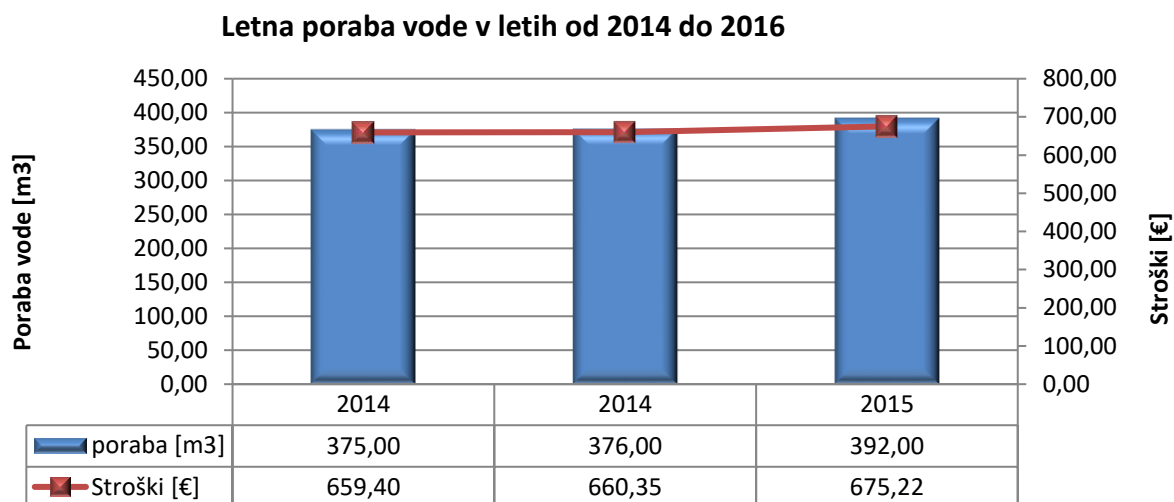
Na spodnji sliki je prikazana raba toplote v primerjavi s temperaturnim primanjkljajem. Temperaturni primanjkljaj je pridobljen za lokacijo Bohinjska Češnjica (nadmorska višina 595 m).



Slika 23: Raba toplote in temperaturni primanjkljaj.

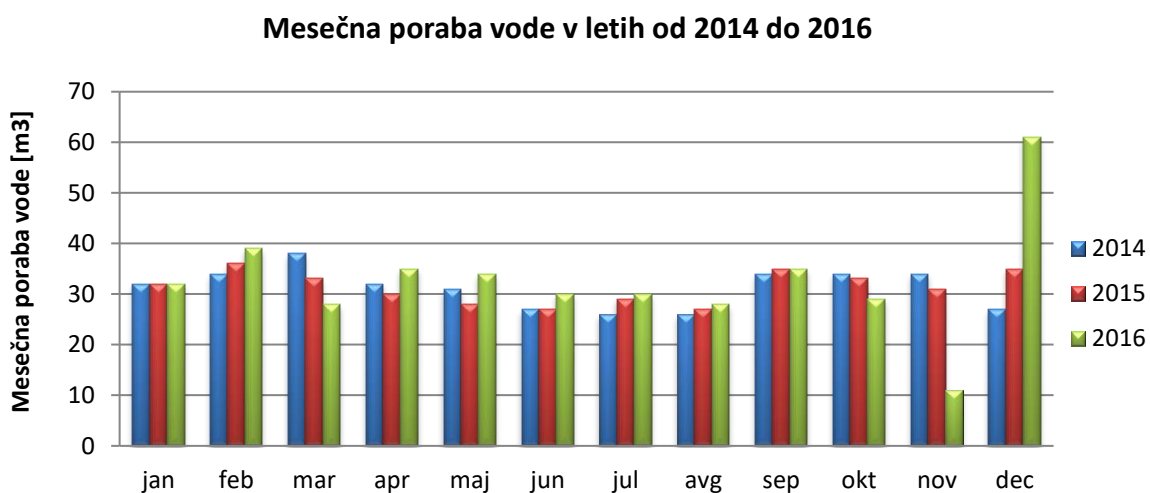
5.2.3. Voda

V spodnjem diagramu je prikazana letna poraba vode in pripadajoči stroški z odpadki. Raba in stroški so nizki zato ukrepi in tem področju zaenkrat niso poglavitni.

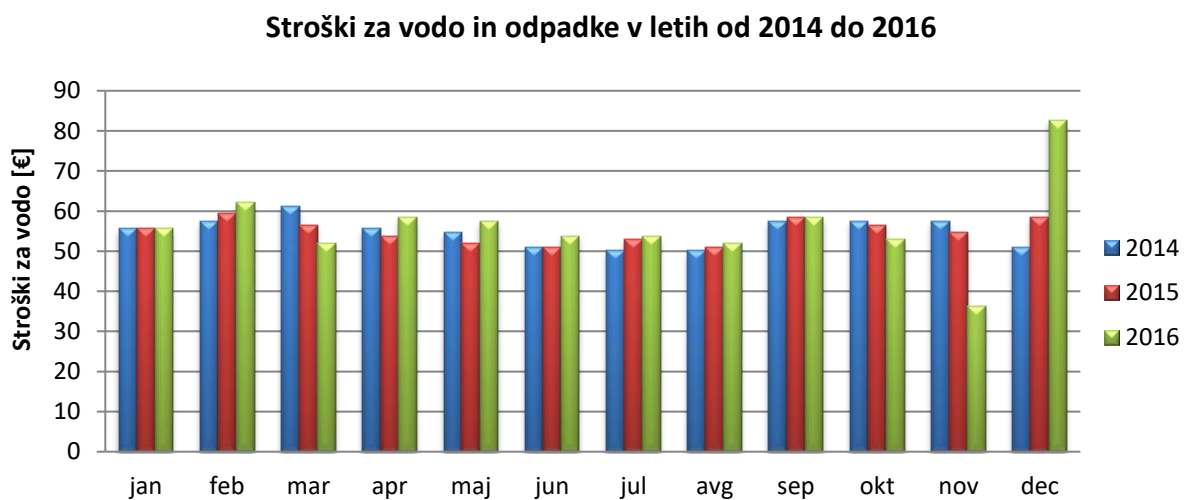


Slika 24: Raba vode in stroški z odpadki.

V spodnjih dveh diagramih je prikazana še poraba vode na mesečnem nivoju in pripadajoči stroški.



Slika 25: Raba vode na mesečnem nivoju.



Slika 26: Stroški za vodo z odpadki na mesečnem nivoju.

5.3. Zanesljivost oskrbe glede energetskih virov

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

OGREVANJE

Zanesljivost oskrbe za ogrevanje je odvisna od zanesljivosti dobave energenta.

ELEKTRIČNA ENERGIJA

V stavbi je vgrajene rezervni vir el. energije elektro-diesel agregat. Električna energija se sicer dobavlja iz javnega električnega omrežja. Problemov s kompenzacijo jalove energije ni in odjem ustreza pogojem dobavitelja električne energije.

HLADNA VODA

Stavba je oskrbovana s hladno vodo preko javnega vodovodnega omrežja, dobava je zanesljiva.

5.4. Zanesljivost oskrbe glede dotrajanosti opreme

OGREVANJE

Vse instalacije za oskrbo s toplotno energijo so ustrezne. Kurilnica je bila v objektu prenovljena leta 2008 in je vzdrževana. Kljub temu je potrebno stalno vzdrževanje in po potrebi zamenjave izrabljenih elementov. Konec leta 2017 se je stavba priklopila na sistem daljinskega ogrevanja.

ELEKTRIČNA ENERGIJA

Električne inštalacije v objektu so v dobrem stanju in ne predstavljajo neposredne nevarnosti za oskrbo z električno energijo ter nevarnosti za uporabnike ali naprave, priključene na električno inštalacijo.

PREZRAČEVANJE IN HLAJENJE

V stavbi so le deloma vgrajeni sistemi za mehansko hlajenje in prezračevanje prostorov. Prezračevanje je večinoma naravno z odpiranjem oken.

6. PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE

6.1. Ogrevalni sistem

V ogrevalni krog je vgrajen kotel na ELKO Buderus tip GE 315 iz leta 2008, moči 200 kW. Izvedene so tri ogrevalne veje. Regulacija kotla poteka glede na zunanjo temperaturo.

Ostali pomembni elementi ogrevalnega sistema nameščeni v kotlovnici so še:

- ekspanzijska posoda volumna 120 l in maksimalnega dopustnega tlaka 3 bar vgrajena,
- hranilnik tople vode volumna 765 l.

Tabela 9: Obtočne črpalke.

Vrsta	Moč [W]	Frekv. reg.
IMP GNH 40-120 F (2x)	673	ne
IMP GNH 404-C-R	190	ne
IMP GNH 404-C-R	190	ne
Grundfoss - sanitarna	80	da

Spodaj je prikazanih nekaj slik iz kotlovnice. Cevi so razen nekaterih ventilov, dela cevi in prirobnic izolirane.



Hranilnik STV.



Strojne inštalacije.



Ogrevalni sistem.



Kotel na ELKO.

Slika 27: Ogrevalni sistem.

6.2. Sistemi za hlajenje in prezračevanje

Sistemi za hlajenje in prezračevanje so vgrajeni. Stavba se deloma prezračuje naravno z odpiranjem oken, deloma pa s sistemom mehanskega prezračevanja z rekuperacijo. Za hlajenje v poletnem času je vgrajenih 19 split hladilnih naprav različnih moči.



Slika 28: Split hladilne naprave.

6.3. Sistemi za oskrbo s toplo vodo

Voda se dobavlja iz lokalnega vodovodnega omrežja. Stavba uporablja centralni sistem priprave tople sanitarne vode. STV se pripravlja v zalogovniku volumna 765 l tip ACV 765.



Slika 29: XXX.

V spodnji tabeli je dan popis naprav za pripravo tople sanitarne vode – kjer se voda pripravlja lokalno. Regulacija je ročna.

Tabela 10: Popis naprav za lokalno pripravo tople sanitarne vode.

Volumen [litri]	Število	Moč grelca [kW]	Skupaj [kW]
-----------------	---------	-----------------	-------------

Grelnik vode	5	4	2	8
Grelnik vode - stanovanja	80	3	2	6

6.4. Razsvetljava

V objektu so nameščena svetila različnih vrst. Večina svetilk za osvetlitev prostorov ima vgrajene fluorescentne svetilke T8 oz T5 z elektronsko predstikalno napravo. Ostale svetilke so kompaktne fluorescentne svetilke. Razsvetljava je bila prenovljena cca 10 let nazaj zato prenova zaenkrat ni smiselna. Rekonstrukcijo razsvetljave ekonomsko pogojuje število obratovalnih ur in tehnično stanje razsvetljave. Na spodnjih slikah so prikazane nekatere svetilke in sijalke vgrajene v stavbi.



Slika 30: Razsvetljava.

Pri sanaciji razsvetljave se navadno odločamo za prehod na T5 sijalke z elektronsko predstikalno napravo, ki je v primerjavi s sijalkami T8 učinkovitejša za približno 40 %. Ustreznejša možnost je zamenjava celotnih svetilk in prehod na LED razsvetljavo. Popis razsvetljave je podan v prejšnjem REP. Skupna moč vgrajenih svetil je 12,3 kW. Potrebno se je zavedati, da z zamenjavo svetilk ne prihranimo samo pri variabilnih stroških električne energije, pač pa tudi pri stroških za priključno moč, saj se le ta zniža (v primeru obračuna priključne moči po dejanski rabi).

6.5. Centralno nadzorni sistem

Na objektu ni vgrajen centralno nadzorni sistem, preko katerega je možno spremljati delovanje naprav in nastavljati parametre in voditi nadzor nad porabo energentov in vode. Objekt je uveden v energetske knjigovodstvo.

7. PREGLED RABE KONČNE ENERGIJE

7.1. Ovoj stavbe

Objekt je sestavljen iz treh sklopov, ki so opisani v prejšnjem poglavju.

KONSTRUKCIJA IN STAVBNO POHIŠTVO

Konstrukcija objektov je zidana opečna z nosilnimi AB stenami v prečni in vzdolžni smeri. Fasada je ometana, na glavnem objektu in prizidku je omet na 5cm debelem toplotnoizolacijskem sloju. Plošče med nadstropji so monta plošče - kombinacija opeke in AB, ostrešja so lesena. Streha je krita s pločvino oz. valovtkami. Streha je deloma izolirana. Okna so deloma zamenjana. Zamenjana okna ustrezajo zahtevam PURES. Ostala okna so potrebna menjave saj se pojavljajo večje transmisijske, sevalne in ventilacijske izgube.



Slika 31: Ovoj stavbe.

7.2. Električni aparati in razsvetljava

Poraba električne energije gre večinoma na račun razsvetljave, hlajenja in priprave STV. V objektu so še ostali običajni električni aparati in naprave, kot so hladilniki, bojlerji sanitarne tople vode, ipd.

V grobem lahko porabo električne energije razdelimo v tri skupine, in sicer:

- ogrevanje
- razsvetljava
- električni aparati
- tehnologija

7.3. Priprava sanitarne tople vode

Topla voda se pripravlja lokalno in centralno. Grelniki s hranilniki so popisani v prejšnjih poglavjih.

7.4. Prezračevanje in klimatizacija

Vsi prostori v stavbi se prezračujejo mehansko in naravno z odpiranjem oken in vrat. Naprave za proizvodnjo hladu so vgrajene. Sistemi so opisani v prejšnjih poglavjih

7.5. Ogrevanje

Prostori se ogrevajo z radiatorji, večina radiatorjev ima vgrajene termostatske ventile. Ogrevala so ploščata.



Slika 32: Ogrevala.

7.6. Poročilo o opravljeni termografiji

7.6.1. Uvod

Infrardeča termografija je brezkontaktna metoda merjenja temperature. Termografske kamere zaznajo sevanje v infrardečem (IR) spektru in ga pretvorijo v sliko na zaslonu. Infrardeče sevanje oddajajo vsa telesa, katerih temperatura je višja od absolutne ničle. Količina oddanega IR sevanja narašča s temperaturo, zato nam termografija omogoča, da razlikujemo med objekti različnih temperatur, ne glede na to ali je vidna svetloba prisotna ali ne. Pri izvedbi termografije od zunaj, so svetlejša obarvana mesta na objektu, mesta z višjo temperaturo, kar je posledica toplotnih mostov. Pri izvedbi termografije od znotraj nam ta področja prikazujejo temnejši deli na sliki. Na teh delih ovoja stavbe lahko pride do kondenzacije vodne pare in sčasoma nastanka plesni. Na plesen so občutljivi predvsem starejši in otroci in ljudje z občutljivimi dihalni. Iz spodnje tabele lahko razberemo, da če je temperatura zraka v prostoru 22 °C in rel. vlažnost 60 %, lahko pride do kondenzacije vodne pare na površinah, ki so hladnejše od 13,9 °C.

Tabela 11: Točka rosišča (kondenzacija vodne pare) v odvisnosti od temperature in relativne vlažnosti zraka.

Temperatura zraka [°C]	Relativna vlažnost zraka [%]									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
18	-14,1	-5,2	0,2	4,2	7,4	10,1	12,4	14,5	16,3	18,0
19	-13,2	-4,5	1	5,1	8,3	11	13,4	15,4	17,3	19,0
20	-12,5	-3,6	1,9	6	9,3	12	14,3	16,4	18,3	20,0
21	-11,7	-2,8	2,7	6,8	10,2	12,9	15,3	17,4	19,3	21,0
22	-11	-2	3,6	7,7	11,1	13,9	16,3	18,3	20,3	22,0
23	-10,3	-1,2	4,5	8,6	12,1	14,7	17,2	19,3	21,2	23,0
24	-9,6	-0,3	5,4	9,5	12,9	15,7	18,2	20,3	22,2	24,0
25	-8,8	0,5	6,3	10,4	13,8	16,7	19,2	21,3	23,2	25,0
26	-8	1,3	7,1	11,3	14,8	17,7	20,2	22,3	24,2	26,0

Pri obnovi stavbe je zato potrebno nameniti pozornost kvalitetni izvedbi fasade (izolacija podzidka, špalet, stikov med posameznimi deli stavbe) in kvalitetni vgradnji stavbnega pohištva (ustrezno tesnjenje in odprava toplotnih mostov). Potrebno se je zavedati, da je večina toplotnih mostov pri sanacijah in novogradnjah posledica površne izvedbe ukrepov in ne nekvalitetnih materialov.

7.6.2. Podatki o izvedbi meritve

Termografija je bila izvedena v prejšnjem REP.

8. OSKRBA Z ENERGIJO

8.1. Revizija pogodb o dobavi energije

Sklenjene so 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.

8.2. Električna energija

Občina Bohinj ima sklenjeno letno pogodbo z dobaviteljem za električno energijo. V obdobju zadnjih treh let dobavitelja električne energije so zamenjali. Po poteku trenutno veljavne pogodbe naj se ponovno izbere dobavitelj po postopku oddaje javnega naročila, pri čemer se izbere najugodnejšega ponudnika na osnovi najnižje cene.

8.3. Voda

Stavba se oskrbuje s hladno vodo iz javnega vodovodnega omrežja.

8.4. Toplota

Stavba je oskrbovana s toplotno energijo, iz generatorja toplote, ki je podrobneje opisan v prejšnjih poglavjih.

9. ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V STAVBI

Za analizo energetskih tokov v stavbi je bil uporabljen računalniški program KI verzija 4.2.5.0. Podatki so bili pridobljeni iz meritev dimenzij objekta in informacij podanih s strani uporabnikov. Pri zbiranju podatkov je bilo več ovir, saj ustrezna dokumentacija ni bila v celoti dostopna.

Analiza temelji na elaboratu gradbene fizike za področje učinkovite rabe energije v stavbah, ki je izdelan v skladu s Pravilnikom o učinkoviti rabi energije v stavbah in zajema elaborat gradbene fizike za področje učinkovite rabe energije v stavbah in izkaz energijskih lastnosti stavbe.

9.1. Osnovni podatki

Spodaj so podani karakteristični gradbeni parametri stavbe.

Tabela 12: Splošne značilnosti stavbe.

Neto uporabna (kondicionirana) površina stavbe (Au) [m ²]:	1755,9
Bruto ogrevana prostornina stavbe Ve [m ³]:	5993
Celotna zunanja površina stavbe A [m ²]:	2960
Oblikovni faktor stavbe fo (A/Ve) [1/m]:	0,49
Etažnost:	4 etaže

9.2. Potrebna toplota za ogrevanje stavbe

Potrebna toplota za ogrevanje stavbe (Q_{nh}) je toplota, ki jo je treba v enem letu dovesti v stavbo za doseganje projektnih notranjih temperatur v obdobju ogrevanja. Potrebna toplota za ogrevanje stavbe znaša 153,2 MWh/a.

9.2.1. Transmisijske izgube, konstrukcije, toplotni pritoki itd.

Glejte elaborat gradbene fizike.

9.3. Končna energija potrebna za delovanje stavbe

Končna potrebna energija za delovanje stavbe je končna energija dovedena sistemom v stavbi za pokrivanje potreb za ogrevanje, pripravo tople vode, hlajenje, prezračevanje, klimatizacijo in razsvetljavo, izračunana po pravilniku, ki ureja učinkovito rabo energije v stavbah. V omenjeni stavbi vključuje energijo za ogrevanje in električno energijo za pogon naprav.

Tabela 13: Končna energija za delovanje stavbe.

Končna energija za delovanje stavbe [MWh] - računska	290,6
Toplota za delovanje stavbe [MWh] - računska	242,1
Električna energija za delovanje stavbe [MWh] - računska	48,5
Končna energija za delovanje stavbe [MWh] – dejanska*	288,2 MWh
Toplota za delovanje stavbe [MWh] – dejanska*	240,1 MWh
Električna energija za delovanje stavbe [MWh] – dejanska*	48,1 MWh

*glej komentar spodaj

Povprečna raba toplote zadnjih treh let (2014 – 2016) je bila 197,8 MWh. Povprečna raba toplote normirana s temperaturnim primanjkljajem za lokacijo Bohinjska Češnjica je 226,1 MWh. Zaradi vgraditve prezračevalnega sistema in posledično višje izmenjave zraka v obdobju uporabe prostorov in s tem povečanja rabe energije zaradi večjih ventilacijskih izgub se je povečala referenčna raba toplote za 14,0 MWh. Zaradi delovanja ventilatorjev za pogon prezračevalne naprava se je povečala raba

električne energije za 3,1 MWh letno. Povečana raba energije je izračunana skladno s PURES. Referenčna raba toplote je tako 240,1 MWh, raba električne energije pa 48,1 MWh.

9.3.1. *Proizvodnja toplote*

Toplotna energija se pripravlja s sistemom opisanim v prejšnjih poglavjih. Toplotne izgube generatorja toplote se uporabijo za neposredno ogrevanje kotlovnice.

9.3.2. *Ogrevalne naprave in sistemi*

Prostori v stavbi se ogrevajo s pomočjo radiatorjev. Razvod ni toplotno izoliran (toplotne izgube naprav so notranji dobitki za ogrevanje prostorov).

9.3.3. *Sistemi za razdeljevanje toplote za ogrevanje*

Razvod poteka v objektu, zato ne prihaja do toplotnih izgub v okolico (toplotne izgube razvoda so notranji dobitki za ogrevanje prostorov).

9.3.4. *Sistemi za razdeljevanje sanitarne tople vode*

STV se pripravlja centralno v kotlovnici in lokalno z električnimi grelniki (toplotne izgube razvoda so notranji dobitki za ogrevanje prostorov).

10. OCENA ENERGETSKO VARČEVALNIH POTENCIALOV

Energetski varčevalni potencial zgradbe lahko ocenimo s pomočjo primerjave rabe energije v podobnih stavbah.

10.1. Ovoj stavbe

Mejne vrednosti transmisijских toplotnih izgub iz 7. člena PURES - Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (Uradni list RS, št. 52/10). Natančni izračuni zgornjih vrednosti so za različne scenarije podani v naslednjih poglavjih.

10.2. Prezračevanje

Prezračevanje v stavbi je mehansko z vračanjem toplote in naravno in se izvaja z odpiranjem oken. Prihranke je možno doseči z vgradnjo dodatnega prezračevalnega sistema z vračanjem toplote ali ustreznim naravnim prezračevanjem – glejte ukrep energetske učinkovite naravno prezračevanje.

10.3. Kuhinja

V stavbi ni kuhinje.

10.4. Priprava tople vode

Sanitarna topla voda se celo leto pripravlja centralno, deloma lokalno. Električne bojlerje se lahko izklaplja, ko topla voda ni potrebna.

10.4.1. *Proizvodnja toplote*

Glavni generator toplote je deluje v ogrevalni sezoni.

10.4.2. *Ogrevalni sistem*

Prihranke lahko dosežemo s hidravličnim uravnoteženjem ogrevalnega sistema in vgradnjo frekvenčno reguliranih obtočnih črpalk oz. prehodom na učinkovitejši sistem priprave toplote.

10.4.3. *Temperatura ogrevanja*

Regulacija temperature je opisana v poglavju pri organizacijskih ukrepih.

10.5. Razsvetljava

Dodatni prihranki so možni z organizacijskimi ukrepi oz. s sanacijo razsvetljave kar pa zaenkrat ni smiselno.

10.6. Klimatizacija

Potrebna je ustrezna regulacija hladilnih in prezračevalnih naprav ter vzdrževanje.

10.7. Sanitarna voda

Za učinkovito rabo sanitarne hladne vode se predlaga:

- racionalno poraba vode,
- redno vzdrževanje in pregledovanje naprav (vodni kamen, vklopjanje grelnikov po potrebi ipd.),

Prihranke in povečanje OVE bi lahko dosegli s prehodom na nov energent.

10.8. Električna energija

V stavbi je vgrajenih malo naprav, ki porabljajo električno energijo. V primeru nakupa se priporoča izbor naprav energijskega razreda A.

10.9. Nadzorni sistem z energetskega knjigovodstvom

Stavba je že uvedena v sistem energetskega knjigovodstva, ki se vrši prek spletne aplikacije. Zaradi relativno majhnega objekta sistem CSRE zaenkrat ni smiseln. Po izvedbi ukrepov energetske sanacije bo potrebna večja previdnost in nadzor nad uporabniki stavbe, da se bodo prihranki odražali tudi v realnosti.

10.10. Izraba obnovljivih virov energije

Stavba bo v kratkem priklopljena na sistem DOLB. Uporabo OVE bi lahko dodatno povečali s pripravo STV znotraj izven ogrevalne sezone s pomočjo izrabe obnovljivih virov energije.

11. ORGANIZACIJSKI UKREPI

11.1. Osveščanje uporabnikov

Rezultate in usmeritve, ki so navedene v pregledu je potrebno predstaviti vsem zaposlenim in ostalim uporabnikom objektov, saj bo na ta način dosežena večja ozaveščenost do učinkovite rabe energije in okolja. Po izvedbi sanacijskih ukrepov je potrebno organizirati predstavitev pregleda in uporabnike izobraziti kako naj ravnaajo z sanirano stavbo.

11.2. Izobraževanje

Izobraževanja morajo potekati v različnih oblikah ter nivojih glede na ciljno skupino. Trenutno se izobraževanja izvajajo v OŠ Bohinjska Bistrica in širšo javnost. Po potrebi je potrebno izvesti izobraževanja tudi za druge deležnike – zaposlene v ZD.

11.3. Informiranje

Odgovorni delavci naj prejmejo informacije, ki so za njih merodajne. Pomembno je tudi sodelovanje med posameznimi ciljnim skupinami.

11.3.1. Energetsko knjigovodstvo

Objekt že ima uvedeno energetsko knjigovodstvo. Na podlagi teh analiz lahko kakovostno pripravimo osnove za odločitve o uvedbi posameznih ukrepov za zmanjšanje rabe energije.

11.3.2. Predstavitev in spremljanje rezultatov energetskega pregleda

S spremljanjem rezultatov energetskega pregleda ostaja trajna vzpodbuda za delo na področju racionalne rabe energije.

11.4. 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.

11.5. Zmanjšanje vdora hladnega zraka/prepiha v ogrevalni sezoni

Zmanjšanje vdora hladnega zraka bo posledica kakovostne vgradnje novega stavbnega pohištva. Na tem področju pa je potrebno izvesti tudi izobraževanje uporabnikov stavbe za ustrezno kontrolirano naravno prezračevanje.

11.6. 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.

12. OCENA IZVEDLJIVOSTI UKREPOV

Potrebno se je zavedati, da so omejene porabe energije, prihranki, vračilne dobe in ostale karakteristike stavbe izračunane pri določenih predpostavkah in robnih pogojih. Trenutna raba energije v objektu je izračunana pri naslednjih predpostavkah:

- TP = 3900 °C*dan
- Izmenjava zraka 0,4/h
- Referenčna raba toplote 240,1 MWh
- Referenčna raba električne energije 48,1 MWh

Dejanska cena toplote v zadnjem letu je bila 54,97 €/MWh brez ddv, dejanska cena elektrike pa 106,90 €/MWh brez ddv.

Natančnejši robni pogoji in predpostavke so podane v elaboratu gradbene fizike oz. pri opisu ukrepov. Prihranke toplote smo izračunali s pomočjo programskega paketa KI Energija. Novi izračunani kazalniki rabe energije so odvisni od izvedenih ukrepov in so povzeti v spodnji tabeli.

Tabela 14: Kazalniki energetske učinkovitosti v stavbah za trenutno stanje objekta, po zahtevah PURES-a in za posamezne scenarije.

Kazalnik	Trenutno stanje	PURES	SC 1	SC 2	SC 3
Konstrukcije ustrezajo zahtevam [DA/NE]	NE	/	NE**	NE***	NE***
Koeficient specifičnih transmisijskih izgub H_t' [W/m ² K]	0,54	0,41	0,28	0,35	0,35
Letna potrebna toplota za ogrevanje Q_{nh}/V_e [kWh/m ³ a]	25,6	11,3	8,2	11,2	13,4
Letni potrebni hlad za hlajenje [kWh/m ² a]*	0,1	50	0,2	0,2	0,2
Letna primarna energija za delovanje stavbe Q_p/A_u [kWh/m ² a]	215,1	193,4	71,3	72,8	75,1
Delež OVE [%]	0	/	58	64	61

*Definiran le za stanovanjske stavbe

**Razen nekaterih konstrukcij kjer sanacija ni mogoča/smiselna

***Razen v delu objekta s stanovanji

12.1. Predvideni ukrepi za zmanjšanje rabe energije in vode

Spodaj so naštet predvideni ukrepi za zmanjšanje rabe energije in vode:

- Ukrepi 1: Izolacija fasade in podzidka
- Ukrepi 2: Izolacija fasade in podzidka del SL
- Ukrepi 3: Menjava stavbnega pohištva
- Ukrepi 4: Menjava stavbnega pohištva del SL
- Ukrepi 5: Izolacija stropa/strehe
- Ukrepi 6: Izolacija stropa/strehe del SL
- Ukrepi 7: Mehansko prezračevanje
- Ukrepi 8: Posodobitev elementov ogrevalnega sistema
- Ukrepi 9: Ostali manjši ukrepi
- Ukrepi 10: Organizacijski ukrepi

OPOMBA

Vse cene so brez ddv.

Ukrep 1: Izolacija fasade in podzidka

Obstoječa sestava fasade (notranji in zunanji omet ter opečnat zid oz. dodatek izolacije na novejšem delu in dodatek 5 cm izolacije na osrednji stavbi), ne ustrezajo zahtevam PURES-a. Izračunana toplotna prehodnost U (W/m^2K) zunanjih sten starega dela stavbe je med 0,29 in 0,43 W/m^2K ($U_{dop} = 0,28 W/m^2K$). Predlagamo, da se izvede dodatna toplotna izolacija v debelini minimalno 12 cm ($\lambda = 0,035 W/mK$). Toplotna prehodnost stene po izvedbi ukrepa je pod $U=0,2 W/m^2K$. Kjer je izolacija že nameščena naj se doda sloj min 8 cm izolacije. Na novejšem delu poseg ni smiseln.

Potrebno je izolirati tudi podzidek vsaj do nivoja tal z debelino izolacije vsaj 10 cm ($\lambda = 0,035 W/mK$). Podzidek naj se izolira s toplotno izolacijo, ki je primerna za izoliranje sten v stiku z zemljo in odporna na omočenje (npr. XPS) oz. najde drugo primerno rešitev. Izolaciji podzidka je potrebno nameniti posebno pozornost, saj stavba po podatkih naročnika in ocene iz ogleda nima nameščene hidroizolacije. Znaki propadanja konstrukcije zaradi kapilarnega dviga vode sicer niso vidni, a je pri izolaciji podzidka potrebno poiskati rešitev, da ne bo prihajalo do navlaževanja konstrukcije. Posebno pozornost je potrebno nameniti tudi stiku med izolacijo podzidka in fasade. Potrebno je zaščititi nosilno konstrukcijo in preprečiti oz. kar se da omejiti kapilarni dvig vode in propadanje konstrukcije.

V investicijo je zajeta izvedba toplotne izolacije zunanjih sten objekta v skupni površini 875 m². Cena izvedbe je novelirana skladno s PZI.

Zaradi povečane debeline fasade bo potrebno zamenjati tudi okenske police in ustrezno izolirati špalete.

V investicijo je zajeto:

- montaža in demontaža fasadnega odra,
- demontaža in montaža obstoječih klimatskih naprav, odtokov, strelovodne instalacije
- izvedba toplotnoizolacijske fasade,
- zamenjava okenskih polic,
- izvedba okenskih špalet,
- ostala dela skladno s PZI.

Investicija:	107.307,55	EUR
Stroški:	/	EUR/leto
Prihranek:	1.620,00	EUR/leto
Vračilna doba:	66,4	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

Ukrep 2: Izolacija fasade in podzidka del SL

Ukrep enako kot zgoraj – na delu kjer so stanovanja in lekarna. Obstoječa sestava fasade (notranji in zunanji omet ter opečnat zid), ne ustrezajo zahtevam PURES-a. Izračunana toplotna prehodnost U (W/m^2K) zunanjih sten starega dela stavbe je $0,67 W/m^2K$ ($U_{dop} = 0,28 W/m^2K$). Predlagamo, da se izvede dodatna toplotna izolacija v debelini minimalno 12 cm ($\lambda = 0,035 W/mK$). Toplotna prehodnost stene po izvedbi ukrepa je pod $U=0,2 W/m^2K$.

Potrebno je izolirati tudi podzidek vsaj pod nivojem tal z debelino izolacije vsaj 10 cm ($\lambda = 0,035 W/mK$). Podzidek naj se izolira s toplotno izolacijo, ki je primerna za izoliranje sten v stiku z zemljo in odporna na omočenje (npr. XPS) oz. najde drugo primerno rešitev. Izolaciji podzidka je potrebno nameniti posebno pozornost, saj stavba po podatkih naročnika in ocene iz ogleda nima nameščene hidroizolacije. Znaki propadanja konstrukcije zaradi kapilarnega dviga vode sicer niso vidni, a je pri izolaciji podzidka potrebno poiskati rešitev, da ne bo prihajalo do navlaževanja konstrukcije. Posebno pozornost je potrebno nameniti tudi stiku med izolacijo podzidka in fasade. Potrebno je zaščititi nosilno konstrukcijo in preprečiti oz. kar se da omejiti kapilarni dvig vode in propadanje konstrukcije.

Stene kleti niso izolirane in imajo toplotno prehodnost $0,9 W/m^2K$. Sanacija kletnih sten bi bila zelo težko izvedljiva in ni smiselna.

V investicijo je zajeta izvedba toplotne izolacije zunanjih sten objekta v skupni površini 260 m². Cena izvedbe je novelirana skladno s PZI.

V investicijo je zajeto:

- montaža in demontaža fasadnega odra,
- demontaža in montaža obstoječih klimatskih naprav, odtokov, strelovodne instalacije
- izvedba toplotnoizolacijske fasade,
- zamenjava okenskih polic,
- izvedba okenskih špalet,
- ostala dela skladno s PZI.

Investicija:	32.052,91	EUR
Stroški:		EUR/leto
Prihranek:	780,00	EUR/leto
Vračilna doba:	41,4	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

Ukrep 3: Menjava stavbnega pohištva

Stavbno pohištvo po celotnem objektu je deloma zaradi starosti, posledično energetske neučinkovito. Delno so okna že zamenjana (za podrobnosti glejte elaborat GF). Tako okna kot nekatera vrata slabo tesnijo, zato prihaja do ventilacijskih izgub in transmisijskih izgub. Potrebno je zamenjati stvbnno pohištvo skladno s PURES v praksi pa se priporoča da se vgradijo kakovostnejša okna toplotne prehodnosti pod 1,1 W/m²K.

Zaradi netesnosti posledično v ogrevane prostore objekta stalno doteka svež mrzel zrak, ki še dodatno povečuje občutek hladu. Skladno s PURES-om naj se na okna, ki so orientirana na JV in JZ namestijo zunanja senčila. Priporočamo, da se izbere zasteklitev s čim višjim faktorjem prehodnosti sončnega sevanja g –0,6 in faktorjem LT – vsaj 0,75. Okna naj se vgradijo po sistemu RAL.

V investicijski oceni smo predpostavili površine menjave oken cca 110 m² in vrat cca 10 m². Cena izvedbe je novelirana skladno s PZI.

V investicijo je zajeto:

- izdelava, dobava in montaža oken in vrat, zunanja senčila,
- slikopleskarska obdelava notranje okenske špalete,
- montaža po RAL standardu oz. enakovredno,
- slikopleskarska obdelava notranje okenske špalete,
- ostala dela skladno s PZI.

Investicija:	38.118,60	EUR
Stroški:	/	EUR/leto
Prihranek:	1.210,00	EUR/leto
Vračilna doba:	31,4	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

Ukrep 4: Menjava stavbnega pohištva del SL

Enako kot zgoraj, le da gre za okna in vrata na objektu kjer so prostori lekarne, ZD in stanovanj. V investicijski oceni smo predpostavili površine menjave oken cca 30 m² in vrat cca 5 m². Cena izvedbe je novelirana skladno s PZI.

V investicijo je zajeto:

- izdelava, dobava in montaža oken in vrat, zunanja senčila,
- slikopleskarska obdelava notranje okenske špalete,
- montaža po RAL standardu oz. enakovredno,
- slikopleskarska obdelava notranje okenske špalete,
- ostala dela skladno s PZI.

Investicija:	15.715,37	EUR
Stroški:	/	EUR/leto
Prihranek:	250,00	EUR/leto
Vračilna doba:	63,5	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

Ukrep 5: Izolacija stropa/strehe

Izvede naj se dodatna toplotna izolacija strehe s toplotno izolacijo debeline 30 cm kjer izolacija ni izvedena oz. takšne debeline, da bo skupna ebelina izolacije 30 cm. Na glavnem objektu se streha nad mansardo na novo izolira iz spodnje strani, brez posegov v kritino. Odstranijo se obstoječi zaključni sloji ter izolacija med špirovci ter se namesti nova izolacija med špirovce. Na podoben način se izolira plošča nad veznim hodnikom, le da ni potrebe po tem da bi bila pohodna zato se uporabi navadna steklena volna ki se prekrije s paropropustno folijo. Za potrebe dostopa do plošče nad veznim hodnikom je potrebno predhodno odstraniti kritino s strehe veznega hodnika. Ker je kritina že dotrajana, se jo nadomesti z novo. Pozornost je potrebno nameniti izvedbi parne zapore (v izračunu je predpostavljena aluminijasta folija debeline 0,2 mm). Toplotna prehodnost strehe po izvedbi ukrepa bo med 0,17 in 0,1 W/m²K. Potrebna je namestitev parne zapore pod izolacijo in paroprepustne folije nad izolacijo. Paroprepustna folija in parna zapora glede na izračun difuzije vodne pare nista vedno nujni a sta priporočljivi, saj parna zapora preprečuje kondenzacijo vodne pare v izolaciji, paroprepustna folija pa izolacijo ščiti pred zunanjimi vplivi (puščanje vode ipd.).

Posebno pozornost je potrebno nameniti stiku med steno in streho in odpraviti tako transmisijske kot ventilacijske toplotne izgube. Po izvedbi ukrepa naj se kakovost izvedbe preveri s termografijo.

Skupna površina, kjer naj se ukrep izvede je 370 m², cena izvedbe je novelirana skladno s PZI.

V investicijo je zajeto:

- natančna položitev parne zapore, ovire in izolacije
- odprava transmisijskih in ventilacijskih toplotnih mostov predvsem na stiku med streho in nosilno konstrukcijo
- ostali ukrepi skladno s PZI

Investicija:	52.817,42	EUR
Stroški:	7	EUR/leto
Prihranek:	970,00	EUR/leto
Vračilna doba:	54,6	let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

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

Težavnost (nizka, srednja, visoka):
Tveganje (nizko, srednje, visoko):

srednja
nizko

Ukrep 6: Izolacija stropa/strehe del SL

Eneako kot zgoraj le da se izvede naj se dodatna toplotna izolacija strehe s toplotno izolacijo debeline 30 cm kjer izolacija ni izvedena oz. takšne debeline, da bo skupna debelina izolacije 30 cm. Odstranijo se obstoječi zaključni sloji ter izolacija med špirovci ter se namesti nova izolacija med špirovce.

Posebno pozornost je potrebno nameniti stiku med steno in streho in odpraviti tako transmisijske kot ventilacijske toplotne izgube. Po izvedbi ukrepa naj se kakovost izvedbe preveri s termografijo.

Skupna površina, kjer naj se ukrep izvede je 130 m², cena izvedbe je novelirana skladno s PZI.

V investicijo je zajeto:

- natančna položitev parne zapore, ovire in izolacije
- odprava transmisijskih in ventilacijskih toplotnih mostov predvsem na stiku med streho in nosilno konstrukcijo
- ostali ukrepi skladno s PZI

Investicija:	16.679,18	EUR
Stroški:	/	EUR/leto
Prihranek:	350,00	EUR/leto
Vračilna doba:	48,2	let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

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

Težavnost (nizka, srednja, visoka):

srednja

Tveganje (nizko, srednje, visoko):

nizko

Ukrep 7: Mehansko prezračevanje

V prostorih z veliko kapaciteto ljudi glede na volumen prostora (učilnice, predavalnice, igralnice, čakalnice) je z naravnim prezračevanjem zelo težko zagotavljati ustrezne bivalne pogoje. V takih prostorih je zato priporočljiva izvedba mehanskega prezračevanja z rekuperacijo, kjer se toplota v prenosniku toplote prenese iz toplega, a onesnaženega notranjega zraka, na hladen a svež zunanji zrak, ki priteka v prostor.

Predpostavljeno je:

- dobava in montaža prezračevalne opreme
- raba električne energije 0,7 W na m³/h
- učinkovitost vračanja toplote 80 %
- delovanje 2.500 h/letno
- povprečna izmenjava zraka, ko ljudje niso prisotni 0,2/h

Potrebno se je zavedati, da s tem ukrepom ne izboljšamo le energetske učinkovitosti stavbe, pač pa tudi občutno izboljšamo kakovost notranjega zraka, ki vpliva na počutje, sposobnost reševanja problemov ipd.

V investicijski oceni je zajeto:

- dobava in montaža prezračevalne opreme
- dobava in montaža prezračevalnih kanalov skupaj z montažnimi in pritrdilnimi elementi,
- dobava in montaža dušilnikov, rešetk, difuzorjev, deflektorjev,
- dobava in montaža dogrelnika zraka,
- zvočna in toplotna izolacija elementov prezračevalnega sistema,
- dobava in montaža ostalih elementov potrebnih za izvedbo »na ključ«
- izvedba meritev,
- karakteristike prezračevalnega sistema v skladu s PURES oz. boljše.

Investicija:	30.073,00	EUR
Stroški:	/	EUR/leto
Prihranek:	440,00	EUR/leto
Vračilna doba:	68,6	let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

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

Težavnost (nizka, srednja, visoka):

visoka

Tveganje (nizko, srednje, visoko):

visoko

Ukrep 8: Posodobitev elementov ogrevalnega sistema

Izolacija vseh koncev cevi v kotlovnici s cevno toplotno izolacijo vključno z ventili in prirobnicami, kjer to še ni izvedeno.

Zamenjava dotrajanih elementov ogrevalnega sistema (obtočne črpalke, regulacija ipd.).

Zaradi zagotavljanja prihrankov je potrebno v ustreznih časovnih intervalih spremljati rabo toplote, električne energije in vode – uvedba energetskega monitoringa.

V investicijski oceni je zajeto:

- dobava in montaža termostatskih ventilov,
- zamenjava obtočnih črpalk s frekvenčno reguliranimi,
- predelava cevnih priključkov,
- izpraznitev in ponovno polnjenje sistema,
- eventualna predelava cevnih priključkov,
- zamenjava preostalih dotrajanih elementov ogrevalnega sistema,
- pripravljalna in zaključna dela,

Ukrep mora biti izveden skladno z Načrtom merjenja in kontrole prihrankov energije in drugih učinkov. Potrebno je tudi izvesti sistem merjenja porabe energije, ki je ločen na zasebnike in občino. To bo v praksi težko izvedljivo zato ukrep v tem delu ni obravnavan.

Investicija:	2.290,00	EUR
Stroški:	7	EUR/leto
Prihranek:	760,00	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):

srednje

Ukrep 9: Ostali manjši ukrepi

Namestitev časovnih ur

Časovna regulacija sistemov za pripravo STV.

Namestitev omejevalcev pretoka na pipah

Z namestitvijo omejevalcev pretoka se zmanjša tako poraba vode kot tudi energija, ki je potrebna za njeno pripravo. Pri sanaciji kopalniške opreme naj se namestijo varčni kotlički za splakovanje. Ukrep je obravnavan informativno.

Ostali ukrepi

Jasno je, da vseh manjših pomanjkljivosti v stavbi ni moč enostavno odkriti, zato je dobro da uporabniki in upravniki o morebitnih pomanjkljivostih oz. mogočih ukrepih za URE obvestijo odgovorne osebe. Proces je treba izvajati stalno.

Investicija:	1.579,00	EUR
Stroški:		EUR/leto
Prihranek:	480,00	EUR/leto
Vračilna doba:	3,3	let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

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

Težavnost (nizka, srednja, visoka):

srednja

Tveganje (nizko, srednje, visoko):

srednje

Ukrep 10: Organizacijski ukrepi

Z mehкими in organizacijskimi ukrepi lahko v stavbi prihranimo tudi več kot 5 % energije, prihranki pa so najbolj odvisni od trenutne osveščenosti uporabnikov stavbe. Organizacijski ukrepi navadno obsegajo:

- izobraževanje uporabnikov stavbe,
- ugašanje svetilk,
- kontrola odprtosti oken, vrat,
- kontrola termostatskih ventilov,
- pravilno prezračevanje,
- ekonomična raba sveže vode,
- spremljanje porabe energije in pravočasno ukrepanje.

Pri energijsko učinkovitih stavbah so ventilacijske izgube navadno izenačene s transmisijskim, kar pomeni, da nekontrolirano prezračevanje predstavlja precejšnje toplotne izgube. V skladu s pravilnikom PURES je lahko izmenjava zraka v času prisotnosti ljudi 0,5 /h v času, ko ljudje niso prisotni pa 0,2 /h.

Tovrsten organizacijski ukrep lahko v praksi izpeljemo tako, da okna niso odprta »na kip« pač pa na 1 – 3 h (odvisno od kapacitete ljudi v prostoru) z okni odprtim na stežaj ustrezno prezračimo prostore (okna naj bodo odprta 3 do 5 min). Na ta način se poviša tudi občutna temperatura v prostoru, saj pri oknih odprtih »na kip« hladni zrak pada proti tlom in se tam zadržuje.

Ukrep je v praksi težko izvesti (sprememba navad ljudi), zato je potreben ustrezen pristop s strani vodstva in morebitna uvedba nagrajevanja uporabnikov v primeru doseganja ciljnega znižanja rabe energije v stavbi.

Investicija:	2.600,00	EUR
Stroški:	/	EUR/leto
Prihranek:	920,00	EUR/leto
Vračilna doba:	2,8	let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

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

Težavnost (nizka, srednja, visoka):

srednja

Tveganje (nizko, srednje, visoko):

srednje

12.2. Povzetek vseh ukrepov

V spodnji tabeli so prikazani vsi obravnavani ukrepi.

Tabela 15: Povzetek obravnavanih ukrepov.

Št.	Naziv ukrepa	investicija [€]	prihranek toplote [MWh]	Prihranek elektrike [MWh]	prihranek stroškov [€]	vračilna doba [let]	čas za uvedbo mesec	priori -teta	prihranek CO ₂ [ton CO ₂ /a]**
1	Ukrep 1: Izolacija fasade in podzidka	107.307,55	29,4	0	1.620,00	66,4	6-12	1	7,8
2	Ukrep 2: Izolacija fasade in podzidka del SL	32.052,91	14,1	0	780,00	41,4	6-12	1	3,7
3	Ukrep 3: Menjava stavbnega pohištva	38.118,60	22,1	0	1.210,00	31,4	6-12	1	5,9
4	Ukrep 4: Menjava stavbnega pohištva del SL	15.715,37	4,5	0	250,00	63,5	12-24	3	1,2
5	Ukrep 5: Izolacija stropa/strehe	52.817,42	17,6	0	970,00	54,6	12-24	2	4,7
6	Ukrep 6: Izolacija stropa/strehe del SL	16.679,18	6,3	0	350,00	48,2	12-24	1	1,7
7	Ukrep 7: Mehansko prezračevanje	30.073,00	14	-3,1	440,00	68,6	6-12	1	2,1
8	Ukrep 8: Posodobitev elementov ogrevalnega sistema	2.290,00	10	2	760,00	3	12-24	2	3,7
9	Ukrep 9: Ostali manjši ukrepi	1.579,00	5	1,9	480,00	3,3	6-12	1	2,3
10	Ukrep 10: Organizacijski ukrepi	2.600,00	12	2,4	920,00	2,8	6-12	1	4,5
Skupaj*									

*skupni prihranki se ne računajo, saj ni upoštevana soodvisnost ukrepov

**Ustrezen prihranek CO₂ glede na novo stanje (priklop na DOLB) je noveliran. Upoštevana je vrednost podana v tehnični smernici in sicer 0,33 kg/kWh toplote. Ta podatek se uporabi v primeru, ko dobavitelj toplote ne poda emisij za svoj vir energenta oz. energije. Ker je DOLB Bohinjska Bistrica šele začelo z obratovanjem emisije še niso podane. Za dodatne informacije glejte razlago v poglavju Priloge.

12.3. Scenarij 1

V scenariju 1 so izvedeni vsi smiselni ukrepi, ki so potrebni za zadostitev PURES-a. Zasledujemo cilje skoraj nič energijskih stavb (raba primarne energije je 71,3 kWh/m² kar skoraj ustreza zahtevam sNES.

Tabela 16: Povzetek obravnavanih ukrepov – scenarij 1 – upoštevana soodvisnost.

Št.	Naziv ukrepa	investicija [€]	prihranek toplote [MWh]	prihranek elektrike [MWh]	prihranek stroškov [€]	vračilna doba [let]	čas za uvedbo mesec	priori- teta	prihranek CO ₂ [ton CO ₂ /a]*
1	Ukrep 1: Izolacija fasade in podzidka	107.307,55	29,4	0	1.620,00	66,2	6-12	1	7,8
2	Ukrep 2: Izolacija fasade in podzidka del SL	32.052,91	14,1	0	780,00	41,1	6-12	1	3,7
3	Ukrep 3: Menjava stavbnega pohištva	38.118,60	22,1	0	1.210,00	31,5	6-12	1	5,9
4	Ukrep 4: Menjava stavbnega pohištva del SL	15.715,37	4,5	0	250,00	62,9	12-24	3	1,2
5	Ukrep 5: Izolacija stropa/strehe	52.817,42	17,6	0	970,00	54,5	12-24	2	4,7
6	Ukrep 6: Izolacija stropa/strehe del SL	16.679,18	6,3	0	350,00	47,7	12-24	1	1,7
7	Ukrep 7: Mehansko prezračevanje	30.073,00	14	-3,1	440,00	68,3	6-12	1	2,1
8	Ukrep 8: Posodobitev elementov ogrevalnega sistema	2.290,00	6	1,1	450,00	5,1	12-24	2	2,2
9	Ukrep 9: Ostali manjši ukrepi	1.579,00	5	1,1	390,00	4	6-12	1	1,9
10	Ukrep 10: Organizacijski ukrepi	2.600,00	6	2,2	570,00	4,6	6-12	1	2,8
Skupaj – prihranek energenta		299.233,03	125,0	1,3	7.030,00	42,6			34,0

*Ustrezen prihranek CO₂ glede na novo stanje (priklop na DOLB) je noveliran. Upoštevana je vrednost podana v tehnični smernici in sicer 0,33 kg/kWh toplote. Ta podatek se uporabi v primeru, ko dobavitelj toplote ne poda emisij za svoj vir energenta oz. energije. Ker je DOLB Bohinjska Bistrica šele začelo z obratovanjem emisije še niso podane. Za dodatne informacije glejte razlago v poglavju Priloge.

12.4. Scenarij 2

V scenariju 2 so izvedeni vsi ukrepi, ki ne upoštevajo dela stavbe kjer se nahajajo stanovanja, lekarna in del prostorov ZD. Ta scenarij je obravnavan v primeru, da se stanovalci ne bi odločili za sodelovanje pri energetske sanaciji.

Tabela 17: Povzetek obravnavanih ukrepov – scenarij 2 – upoštevana soodvisnost.

Št.	Naziv ukrepa	investicija [€]	prihranek toplote [MWh]	Prihranek elektrike [MWh]	prihranek stroškov [€]	vračilna doba [let]	čas za uvedbo mesec	priori -teta	prihranek CO ₂ [ton CO ₂ /a]*
1	Ukrep 1: Izolacija fasade in podzidka	107.307,55	29,4	0	1.620,00	66,2	6-12	1	7,8
2	Ukrep 3: Menjava stavbnega pohištva	38.118,60	22,1	0	1.210,00	31,5	6-12	1	5,9
3	Ukrep 5: Izolacija stropa/strehe	52.817,42	17,6	0	970,00	54,5	12-24	2	4,7
4	Ukrep 7: Mehansko prezračevanje	30.073,00	14	-3,1	440,00	68,3	6-12	1	2,1
5	Ukrep 8: Posodobitev elementov ogrevalnega sistema	2.290,00	6	1,1	450,00	5,1	12-24	2	2,2
6	Ukrep 9: Ostali manjši ukrepi	1.579,00	5	1,1	390,00	4	6-12	1	1,9
7	Ukrep 10: Organizacijski ukrepi	2.600,00	6	2,2	570,00	4,6	6-12	1	2,8
Skupaj – prihranek energenta		234.785,57	100,1	1,3	5.650,00	41,6			27,4

*Ustrezen prihranek CO₂ glede na novo stanje (priklop na DOLB) je noveliran. Upoštevana je vrednost podana v tehnični smernici in sicer 0,33 kg/kWh toplote. Ta podatek se uporabi v primeru, ko dobavitelj toplote ne poda emisij za svoj vir energenta oz. energije. Ker je DOLB Bohinjska Bistrica šele začelo z obratovanjem emisije še niso podane. Za dodatne informacije glejte razlago v poglavju Priloge.

12.5. Scenarij 3

V scenariju 3 so izvedeni vsi ukrepi, ki ne upoštevajo dela stavbe kjer se nahajajo stanovanja, lekarna in del prostorov ZD ter prezračevanja. Ta scenarij je obravnavan v primeru, da se stanovalci ne bi odločili za sodelovanje pri energetski sanaciji.

Tabela 18: Povzetek obravnavanih ukrepov – scenarij 3 – upoštevana soodvisnost.

Št.	Naziv ukrepa	investicija [€]	prihranek toplote [MWh]	Prihranek elektrike [MWh]	prihranek stroškov [€]	vračilna doba [let]	čas za uvvedbo mesec	priori -teta	prihranek CO ₂ [ton CO ₂ /a]*
1	Ukrep 1: Izolacija fasade in podzidka	107.307,55	29,4	0	1.620,00	66,2	6-12	1	7,8
2	Ukrep 3: Menjava stavbnega pohištva	38.118,60	22,1	0	1.210,00	31,5	6-12	1	5,9
3	Ukrep 5: Izolacija stropa/strehe	52.817,42	17,6	0	970,00	54,5	12-24	2	4,7
4	Ukrep 8: Posodobitev elementov ogrevalnega sistema	2.290,00	6	1,1	450,00	5,1	12-24	2	2,2
5	Ukrep 9: Ostali manjši ukrepi	1.579,00	5	1,1	390,00	4	6-12	1	1,9
6	Ukrep 10: Organizacijski ukrepi	2.600,00	6	2,2	570,00	4,6	6-12	1	2,8
Skupaj – prihranek energenta		214.712,57	89,3	4,4	5.210,00	41,2			25,3

Ustrezen prihranek CO₂ glede na novo stanje (priklop na DOLB) je noveliran. Upoštevana je vrednost podana v tehnični smernici in sicer 0,33 kg/kWh toplote. Ta podatek se uporabi v primeru, ko dobavitelj toplote ne poda emisij za svoj vir energenta oz. energije. Ker je DOLB Bohinjska Bistrica šele začelo z obratovanjem emisije še niso podane. Za dodatne informacije glejte razlago v poglavju Priloge.

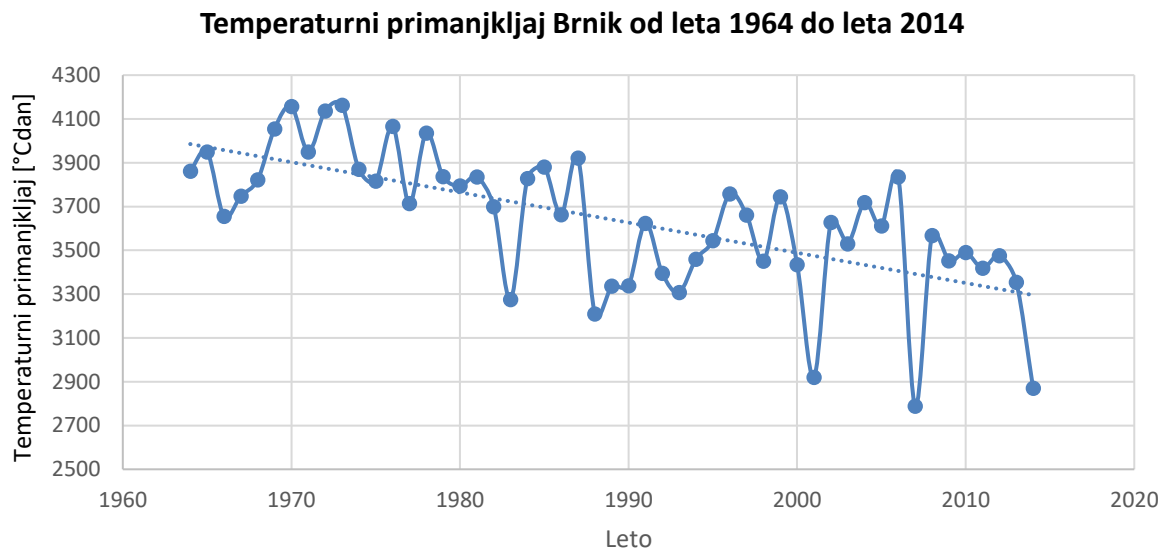
12.6. Povzetek scenarijev

Tabela 19: Referenčne rabe energije in pripadajoči stroški in prihranki energije in stroškov za trenutno stanje (TS) in posamezne scenarije (SC).

Kazalnik	TS	SC 1	SC 2	SC 3
Toplota za ogrevanje stavbe [MWh]	240,1	115,1	140,0	150,8
Električna en. za delovanje stavbe [MWh]	48,1	46,8	46,8	43,7
Skupna en. za delovanje stavbe [MWh]	288,2	161,9	186,8	194,5
Stroški za toploto za ogrevanje stavbe [€]	13.199,32	6.327,54	7.696,39	8.290,12
Stroški za električno en. za del stavbe [€]	5.142,09	5.003,11	5.003,11	4.671,71
Skupni stroški za energijo [€]	18.341,40	11.330,65	12.699,51	12.961,83
Skupne emisije CO ₂ [ton]	89,12	62,79	71,04	63,1
Prihranek toplote [MWh]	0,00	125,00	100,10	89,30
Prihranek električne energije [MWh]	0,00	1,30	1,30	4,40
Skupni prihranek [MWh]	0,00	126,30	101,40	93,70
Prihranek toplote [€]	0,00	6871,78	5502,93	4909,20
Prihranek električne energije [€]	0,00	138,98	138,98	470,38
Skupni prihranek [€]	0,00	7010,75	5641,89	5379,57
Skupni prihranek emisij CO ₂ [ton]	0,00	26,33	18,08	25,28

*V tej tabeli je upoštevan prihranek CO₂ glede na novo stanje (priklop na DOLB). Upoštevana je vrednost podana v tehnični smernici in sicer 0,33 kg/kWh toplote. Ta vrednost je upoštevana v scenarijih.

Ker se podnebne razmere, cene energentov in način uporabe stavbe spreminjajo so lahko včasih izračunani prihranki energije višji ali nižji od realnih. Kot primer spodaj navajamo gibanje TP za kraj Brnik. Vidimo, da so odstopanja med posameznimi leti večja kot 30 %, kar pomeni tudi spremembo rabe toplote za približno 30 %.



Slika 33: Sprememba TP, kot eden izmed vplivov na realno rabo energije v stavbi.

12.7. Ekološka presoja ukrepov in vpliv na bivalno ugodje

Izvedeni ukrepi bodo vplivali na zmanjšanje emisij CO₂. Natančnejši izračuni so podani v zgornji tabeli. Potrebno se je zavedati, da so pomembne tudi emisije ostalih snovi (CO, NO_x, prašni delci...) Zmanjšanje porabe energije iz naslova posameznih ukrepov je razvidno iz predhodnih tabel in poglavij.

Učinkovita raba energije (URE) in uporaba obnovljivih virov energije (OVE) sta pojma, ki sta vse bolj pogosta v vsakdanji rabi ljudi, ki se soočajo z vedno dražjimi energenti, ostrejšimi okolijskimi zahtevami in zakonodajo.

Naše potrebe po energiji se večajo, kar prinaša vedno večje izzive razvijalcem opreme in ponudnikom energije. Energijo se moramo navaditi uporabljati kot vir, ki je omejen, razen tega pa ima prevelika raba številne nezaželene posledice, tako za družbo in gospodarstvo kot za okolje.

Povečanje učinkovite rabe energije ne pomeni, da moramo opustiti dejavnosti, da bi prihranili energijo ampak da moramo vložiti trud da le to smotrno porabimo.

13. MERITVE IN NADZOR NAD DOSEGANJEM UČINKOV ENERGETSKE SANACIJE

Energetsko knjigovodstvo naj se izvaja kontinuirano. Po potrebi se lahko stanje kalorimetra beleži tudi pogostejše, kot enkrat mesečno. V primeru nedoseganja zastavljenih prihrankov naj se predvidi ciljno spremljanje rabe energije (CNS) in avtomatsko odčitavanje števcov porabe energije in prenos podatkov na CNS za obdelavo v sistemu energetskega upravljanja za stavbe. Trenutno izvajanje meritev porabe energije in vode poteka s kalorimetri (merilniki porabe toplotne energije), števci porabe električne energije in števci porabe vode (vodomeri).

14. IZVEDBA OSVEŠČANJA UPORABNIKA

Obravnavano v poglavju 11.

15. VIRI

- Zapiski iz ogledov 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
- JOB 2016

16. PRILOGE

16.1. Priloga 1: Priporočila za prihodnje metode merjenja in preverjanja

Mednarodni protokol za meritev in vrednotenje delovanja energetskega sistema (IPMVP) predstavlja okvir pri določanju energijskih prihrankov ter prihrankov porabe vode, kot posledica implementacije energijsko učinkovitih programov.

Namen IPMVP® je povečati varnost, zanesljivost in raven prihrankov in zmanjšanje stroškov, povečanje energijskih prihrankov, zmanjšanje stroškov financiranja projektov, boljše inženirsko delo, demonstrirati projekte URE in OVE, informiranje javnosti itd. Vsebina zajema:

- Opis meritev, mej meritve in pričakovane rezultate
- Dokumentacijo o delovanju energetskega sistema
- Poraba energije (periodično, letno)
- Podatki o delovanju opreme (cikli, periode, dvoizmensko - enoizmensko delo...)
- Podatki o prostorih (osvetljenost, prezračevanje, zahtevani pogoji...)
- Podatki o delovnih sredstvih (starost, učinkovitost, lokacija...)
- Običajna uporaba delovnih sredstev (delovni čas, delovne nastavitve)
- Težave z opremo
- Opredelitev vseh zunanjih vplivov na delovanje
- Opredelitev spremljanja energijskih prihrankov po implementaciji rešitve
- Opredelitev pogojev za nastavitve merilnikov porabe energije
- Dokumentiranje postopkov meritev na podlagi katerih bo mogoče ovrednotiti uspešnost meritev
- Opredelitev metode merjenja
- Opredelitev metode analize podatkov ter matematične modele ter njihove pogoje uporabnosti
- Opredelitev merilnih mest, merilne periode, obdelavo podatkov, spremljanje podatkov
- Opredelitev zagotavljanja kakovosti meritev
- Vrednotenje merilne natančnosti
- Predstavitev prikaza in dokumentiranja rezultatov
- Če se pričakuje spremembe tudi v prihodnosti, opis metod za nastavitve opreme v prihodnje
- Opredelitev proračuna in sredstev potrebnih za izvedbo meritev.

Poročilo M&V (measurement & verification) po protokolu IPMVP mora vsebovati najmanj sledeče:

- podatke, katere je potrebno spremljati skozi obdobje poročanja: datum začetka in konca meritev, podatke o energiji ali energentu ter vrednosti neodvisnih spremenljivk,
- opis in obrazložitev vseh morebitnih popravkov ali korekcij izvedenih glede na relevantne podatke,
- pri možnosti A dogovorjene ocenjene vrednosti,
- cena energije v obdobju poročanja,
- detajlni opis o vseh ne-rutinskih prilagoditvah, glede na obstoječe stanje. Detajlni opis bi moral vključevati obrazložitev spremembe pogojev od tistih v osnovnem obdobju, pa tudi vsa dejstva in predpostavke, katere so vnaprej dogovorjene. Prav tako morajo biti opisane tehnični izračuni, kateri vodijo do prilagoditev,
- izračunani prihranki energije in denarnih enot.

16.2. Priloga 2: Elaborati gradbene fizike za področje učinkovite rabe energije v stavbah

- obstoječe stanje
- izbran scenarij

16.3. Priloga 3 – priklop na Daljinsko ogrevanje na lesno biomaso Bohinjska Bistrica

Stavba se je konec leta 2017 priklopila na sistem DOLB Bohinjska Bistrica. Zaradi kratkega obdobja obratovanja DOLB in usklajevanja določenih podatkov smo za referenčno obdobje privzeli 2014 -2016, saj podatek o rabi energije v letu 2017 ni zanesljiv. V izkazih in elaboratih smo upoštevali priklop na DOLB nismo pa upoštevali učinkov tega ukrepa, saj ta operacija ni vključena v razpis za celovito energetska prenovo v lasti in rabi občin. Ustrezen prihranek CO₂ glede na novo stanje (priklop na DOLB) je noveliran. Upoštevana je vrednost podana v tehnični smernici in sicer 0,33 kg/kWh toplote. Ta podatek se uporabi v primeru, ko dobavitelj toplote ne poda emisij za svoj vir energenta oz. energije. Ker je DOLB Bohinjska Bistrica šele začelo z obratovanjem emisije še niso podane.

Obratovalni stroški so prav tako izračunani za obdobje 2014 – 2016 zaradi prej navedenih razlogov. Ker je struktura cene toplote iz DOLB formirana glede na fiksni in variabilni del (cca. 50 % cene odpade na fiksni del, 50 % cene pa na variabilni del) je verjetnost za izvedbo JZP manjša, kot v primeru predhodnega ogrevanja na ELKO.



Slika 34: Toplotna postaja v ZD Bohinj.