

NAČRT MERJENJA IN KONTROLE PRIHRANKOV ENERGIJE IN DRUGIH UČINKOV

Občinska stavba Bohinj
Triglavska cesta 35, 4264 Bohinjska Bistrica

Kranj, maj 2018

Naziv projekta:	Načrt merjenja in kontrole prihrankov energije in drugih učinkov za objekt - Občinska stavba Bohinj
Št. projekta:	40/2018
Kraj in datum:	Kranj, maj 2018
Naročnik:	BSC, poslovno podporni center, d.o.o., Kranj Cesta Staneta Žagarja 37 4000 Kranj
Odgovorna oseba naročnika:	Direktor, Rok Šimenc
Predstavnik naročnika:	Direktorica financ in računovodstva, Lidija Zeme
Izvajalec:	Lokalna energetska agencija Gorenjske (LEAG) Slovenski trg 1 4000 Kranj
Direktor:	mag. Anton Pogačnik, univ. dipl. inž. str.
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

1.	Uvod.....	5
2.	Ukrepi učinkovite rabe energije	5
2.1.	Izolacija fasade in podzidka	6
2.2.	Menjava stavbnega pohištva.....	7
2.3.	Izolacija stropa/strehe	7
2.4.	Prehod na sistem daljinskega ogrevanja.....	7
2.5.	Posodobitev elementov ogrevalnega sistema, regulacije, energetskega monitoring	8
2.6.	Posodobitev razsvetljave	8
2.7.	Organizacijski ukrepi	8
2.8.	Povzetek ukrepov	9
3.	Sistemske meje meritev in opazovanih količin	9
4.	Referenčne vrednosti.....	11
4.1.	Uvod	11
4.2.	Tehnične karakteristike objekta.....	11
4.3.	Temperatura v prostorih – v času ogrevanja	12
4.4.	Podatki o lokaciji.....	12
4.5.	Podatki o porabi energije in vode	13
5.	Metode prilagajanja merjenih vrednosti na referenčno obdobje	14
6.	Merilna mesta in intervali meritev	15
7.	Pričakovana točnosti	16
8.	Cene energije.....	16
9.	Monitoring.....	16
10.	Perioda poročanja.....	17
11.	Ocena proračuna in sredstev	17
12.	Opis formata poročila.....	17

Slike

Slika 1: Potek temperature zraka v prostorih.	12
Slika 2: Raba toplote in temperaturni primanjkljaj.	13
Slika 3: Mesečna raba električne energije v obravnavanem obdobju.	14
Slika 4: Raba vode na mesečnem nivoju.	14

Tabele

Tabela 1: Osnovni podatki o objektu.	5
Tabela 2: Opis metode IPMVP (metoda C – merjenje porabe energije celotnega obrata).	9
Tabela 3: Tehnične karakteristike objekta.	11
Tabela 4: Urnik obratovanja oz. zasedenosti stavbe.	12
Tabela 5: Povprečni podnebni podatki za izbrano lokacijo.	13
Tabela 6: Dejanska poraba energija za delovanje stavbe.	14
Tabela 7: Vrednosti temperaturnega primanjkljaja.	15
Tabela 8: Uporabljena merilna oprema.	16
Tabela 9: Odgovorne osebe na lokaciji.	17

1. UVOD

V nadaljevanju predstavljen Načrt merjenja in kontrole prihrankov energije in drugih učinkov za Občinsko stavbo Bohinj, Triglavska cesta 35, 4264 Bohinjska Bistrica, je pripravljen v skladu z določili IPMVP protokola (International Performance Measurement and Verification Protocol), in navodili Ministrstva za infrastrukturo Republike Slovenije izdanih v marca 2017.

Načrt merjenja in kontrole prihrankov energije predstavlja dokument, ki se osredotoča na pregled in evaluacijo izvajanja in merjenja konkretnih ukrepov za zmanjšanje rabe energije na objektu. Kakovostno merjenje in kontrola prihrankov energije je pomembna za več projektov. Pomembna je z vidika pregleda rabe energije za spremljanje porabe javnih sredstev in delovanje šole in občine. Poleg tega je kvalitetno spremljanje rabe energije in učinkov sanacije pomembno tudi za doseganje ciljev lokalnega energetskega koncepta občine. V sklopu priprave Trajnostnega energetskega načrta (TEN) Gorenjske, katerega član je tudi Občina Bohinj, pa je spremljanje rabe in prihrankov rabe energije na objektih pomembno tudi za oblikovanje strategij in politike na celotnem območju Gorenjske. V sklopu priprave tega dokumenta je potrebno imeti zanesljive vhodne podatke, dobro poznati stanje in izvedene ukrepe, nato pa skrbno spremljati rabo energije, emisij CO₂ in zagotovljene prihranke, saj bo v sklopu tega projekta je potrebno izvajati tudi poročanje o doseženem zmanjšanju izpustov CO₂. Omenjeni projekt se bo izvajal v sklopu programa Konvencije županov.

Občinska stavba Bohinj se nahaja na naslovu Triglavska cesta 35, 4264 Bohinjska Bistrica in je bila zgrajena leta 1930. V stavbi se nahajajo prostori javne uprave – klasifikacija stacbe 1220101 – stavba javne uprave.

Tabela 1: Osnovni podatki o objektu.

Občinska stavba Bohinj	
Naslov	Triglavska cesta 35, 4264 Bohinjska Bistrica
Številka stavbe znotraj KO	336
Katastrska občina	2200 Bohinjska Bistrica
Število etaž	4 etaže
Leto izgradnje	1930
Nosilna konstrukcija	Kombinacija različnih materialov
Stene objekta	Polna peka, kamen, debelina 50cm, brez toplotne izolacije
Okna	Lesena vezana ali škatlasta, brez senčil
Streha	Dvokapna, Trimo paneli (5cm toplotne izolacije)
Vrsta (tip) stavbe	Samostoječa stavba
Koordinata GKY	419581
Koordinata GKX	125915
Dejanska raba stavbe	Poslovni prostori javne uprave
Klasifikacija stavbe	1220101 - stavbe javne uprave

2. UKREPI UČINKOVITE RABE ENERGIJE

Načrt merjenja in kotrole prihrankov energije in drugih učinkov je dokument, ki dopolnjuje skrb za zmanjševanje porabe energije v stavbah, in energetskega knjigovodstva, ki ga za potrebe občine Bohinj izvaja Lokalna energetska agencija Gorenjske - LEAG Kranj.

- priprava strategije za pomoč pri evaluaciji ukrepov
- identifikacija že izvedenih meritev in referenčnih vrednosti
- priprava načrta meritev

- uvajanje ciljnega spremljanja rabe energije,
- evidentiranje ekonomskih prihrankov in izhodišč za njihov izračun
- dodelitev odgovornosti za izvajanje regulacije, meritev in poročanja
- načrt poročanja

V okviru načrtov obnove občinske stavbe v Bohinju je bil izdelan razširjen energetski pregled (LEAG, marec 2017) ki za zmanjšanje rabe energije in porabe vode na objektu priporoča naslednje ukrepe:

- **Ukrep 1: Izolacija fasade in podzidka**
- **Ukrep 2: Menjava stavbnega pohištva**
- **Ukrep 3: Izolacija stropa/strehe**
- Ukrep 4: Mehansko prezračevanje prostorov
- **Ukrep 5: Prehod na sistem daljinskega ogrevanja**
- Ukrep 6: Posodobitev sistema za pripravo STV
- **Ukrep 7: Posodobitev elementov ogrevalnega sistema, regulacije, energetskega monitoringa**
- Ukrep 7a: Posodobitev elementov ogrevalnega sistema, regulacije, energetskega monitoringa
- **Ukrep 8: Posodobitev razsvetljave**
- Ukrep 9: Ostali manjši ukrepi
- **Ukrep 10: Organizacijski ukrepi**

Navedeni ukrepi so bili z vidika ekonomske upravičenosti, časa vračilne dobe investicije in tehničnih zahtev obravnavani v treh scenarijih. Na podlagi narejenih scenarijev so v nadaljevanju podrobneje predstavljeni ukrepi predlaganega scenarija – scenarij 3 (krepka pisava zgoraj), ki predvideva sanacijo, ki ustreza zahtevam PURES-a. *Prihranki na račun izvedbe ukrepa št- 5 niso upoštevani, zaradi obravnave v drugi finančni perspektivi.

Ukrepe lahko razdelimo na investicijske in organizacijske. Pri investicijskih ukrepih je za primerno izvedbo potrebno zagotoviti kvalitetno načrtovanje in izvedbo s strani izkušene in strokovno usposobljenih podizvajalcev.

Pri organizacijskih ukrepih in izvajanju energetskega upravljanja pa je ključnega pomena sodelovanje vseh deležnikov (uporabnikov, odgovornih oseb v organizaciji in energetskih upravljalcev). Zadolžitve oseb, ki vplivajo na rabo energije v stavbi so po skupinah dane spodaj:

Upravnik/hišnik je zadolžen za:

- nastavljanje ventilov v skupnih prostorih,
- nastavitev grelcev za pripravo tople sanitarne vode (STV),
- regulacija ogrevalnega sistema.

Zaposleni so zadolženi za:

- nastavljanje termostatskih ventilov,
- ustrezno prezračevanje prostorov,
- ugašanje luči,

Ostali uporabniki stavbe so zadolženi za:

- nastavljanje termostatskih ventilov,
- ustrezno prezračevanje prostorov,
- ugašanje luči,

2.1. Izolacija fasade in podzidka

Obstoječa sestava fasade (notranji in zunanji omet ter opečnat zid oz. kamnit zid v podzidku), ne ustrezajo zahtevam PURES-a. Izračunana toplotna prehodnost U (W/m^2K) zunanjih sten starega dela stavbe je $0,842 W/m^2K$ ($U_{dop} = 0,28 W/m^2K$). To za stavbo pomeni relativno velike toplotne izgube, in s tem povezane visoke stroške obratovanja. Predlagamo, da se izvede dodatna toplotna izolacija v debelini 16 cm ($\lambda = 0,035 W/mK$). Toplotna prehodnost stene po izvedbi ukrepa je $U=0,173 W/m^2K$. S

tem bi se poleg zmanjšanja porabe energije in stroškov izboljšalo tudi toplotno ugodje v prostoru. Le to je zelo pomembno za dobro počutje in zdravje uporabnikov stavbe.

V ukrepu je predvidena tudi izolacija podzidka vsaj do nivoja tal z debelino izolacije vsaj 12 cm ($\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$). Tu je potrebna posebna previdnost, da zaradi pomanjkanja hidroizolacije ne bo prišlo do navlaževanja in propadanja nosilne konstrukcije.

Kontrola izvedbe izolacije fasade je možna v času izvedbe. Po izvedbi so možne le invazivne tehnike pregleda stanja, ki pa jih vsekakor odsvetujemo. Učinki izolacije se bodo odražali na zmanjšanju porabe energije v stavbi – kar bo razvidno iz podatkov v energetskem knjigovodstvu. Zaradi izvedbe več ukrepov, ki prav tako vplivajo na porabo energije v stavbi samega vpliva fasade ni mogoče določiti drugače kot s pomočjo računalniškega modela.

2.2. Menjava stavbnega pohištva

Ukrep, ki predvideva menjavo stavbnega pohištva je prav tako kot izolacija fasade in podzidka namenjen zmanjšanju rabe energije, stroškov in izboljšanju ugodja in delavnih pogojev v prostoru. Ukrep predvideva zamenjavo starega in energetsko neučinkovitega stavbnega pohištva (visoke ventilacijske in transmisijske izgube). Vgrajena okna in vrata ne izpolnjuje zahtev Pravilnika o učinkoviti rabi energije (PURES 2010), zato predlagamo da se jih zamenja z okni in vrati z ustreznimi tehničnimi specifikacijami (vrata - $U_{\text{max}} = 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$, okviri oken - $U_{\text{max}} = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ in zasteklitve - $U_{\text{max}} = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$). Skladno s PURES-om so v ukrepu na okna, ki so orientirana na JV in JZ predvidena zunanja senčila.

Nova okna zadoščajo zahtevam pravilnika PURES, zato kontrola tehničnih karakteristik načeloma ni potrebna. Po potrebi je med izvedbo potrebna vizualna verifikacija vgradnje. Vgradnjo naj izvede le za to usposobljena in pooblaščen oseba. Morebitne pomanjkljivosti pri vgradnji se lahko po potrebi (zamakanje, nastajanje plesni, slabo tesnjenje, idr.) preveri s termografsko analizo. Zaradi izvedbe več ukrepov, ki prav tako vplivajo na porabo energije v stavbi samega vpliva novih oken na porabo energije ni mogoče določiti drugače kot s pomočjo računalniškega modela.

2.3. Izolacija stropa/strehe

Ukrep izolacije strehe/stropa je namenjen zmanjšanju porabe energije in izboljšanju notranjih pogojev v prostoru. V ukrepu je predvidena dodatna toplotna izolacija strehe s toplotno izolacijo debeline 30 cm (npr. mineralna volna, $\lambda = 0,035 \text{ W/m}^2\text{K}$) skupaj z namestitvijo parne zapore pod izolacijo (na topli strani), in paro-prepustne folije na zunanji strani (hladni strani).

Tehnične karakteristike vgrajenih materialov niso problematične saj morajo ustrezati predpisanim vrednostim in standardom, zato kontrola ni potrebna. Samo izvedbo naj opravi izkušen in pooblaščen ponudnik storitev. Po potrebi je med izvedbo potrebna vizualna verifikacija vgradnje. Priporočamo, da se po izvedbi za kontrolo izvedbe izvede termografija, ki bo pokazala morebitne pomanjkljivosti še preden pride do poškodb (navlaževanje konstrukcijskih sklopov, nastajanje plesni). Zaradi izvedbe več ukrepov, ki prav tako vplivajo na porabo energije v stavbi samega vpliva izolacije strehe na porabo energije ni mogoče določiti drugače kot s pomočjo računalniškega modela. Kontrolo prihrankov zaradi ukrepov na ovoj stavbe bo preko energetskega knjigovodstva še naprej izvaja Lokalna energetska agencija Gorenjske.

2.4. Prehod na sistem daljinskega ogrevanja

Predvideva se prehod na sistem daljinskega ogrevanja, ki bo zmanjšal porabo primarne primarne energije in izpustov CO₂. Ukrep bo hkrati tudi omogočal mesečno spremljanje porabe energije za ogrevanje.

2.5. Posodobitev elementov ogrevalnega sistema, regulacije, energetskega monitoringa

Po priključitvi na sistem daljinskega ogrevanja se predvideva ukrep, ki bo zajel posodobitev elementov ogrevalnega sistema, regulacije in monitoringa. Med ukrepe z relativno kratko vračilno dobo štejemo ukrep izolacije vseh toplotnih vodov v kotlovnici vključno z ventili in prirobnicami. Z izvedenim ukrepom se zmanjšajo toplotne izgube na ogrevalnem sistemu, in s tem zmanjša poraba energije za ogrevanje prostorov. Izolacija naj se izvede po navodilih navedenih v razširjenem energetskega pregledu. Kontrola izvedbe tega ukrepa je trivialna, saj lahko napake hitro in brez posegov opazimo že s prostim očesom, po potrebi lahko izvedemo tudi termografijo, ki bi še bolj detajlno pokazala morebitne nepravilnosti.

V ukrepu je predvidena tudi zamenjava dotrajanih elementov ogrevalnega sistema (obtočne črpalke, regulacija ipd.), kot tudi vgradnja termostatskih ventilov. V investiciji so obravnavani ventili z elektronskimi termostatskimi glavami, ki samodejno priprejo ventil tudi, ko zaposleni prezračujejo prostore, s čimer sistem motivira uporabnike k kratkotrajnem in intenzivnem zračenju. Pri vgradnji tega sistema je potrebna ustrezna kalibracija sistema. To lahko dosežemo s kratkotrajnim testiranjem učinkovitosti ali dolgotrajnejšim merjenjem (do nekaj dni), ki ga lahko izvede Lokalna energetska agencija Gorenjske.

S primerjavo notranjih pogojev (temperatura, CO₂ vrednosti) iz razširjenega energetskega pregleda in meritvami, po sami izvedbi se po potrebi preveri ustreznost nastavitvev in obnašanja uporabnikov. Na podlagi podatkov, ki bodo pridobljeni iz energetskega knjigovodstva bo v primeru nedoseganja prihrankov Lokalna energetska agencija Gorenjske opravila pregled nastavitvev regulacije, in delovanja ventilov z elektronsko glavo.

2.6. Posodobitev razsvetljave

V okviru scenarija 3 v razširjenem energetskega pregledu je predvidena tudi zamenjava zastarelih svetilk in sijalk. V ukrepu ni predvidena namestitvev senzorjev in regulacije. Zato je mogoča le kontrola celotne porabe električne energije v objektu. Le to za Občino Bohinj preko energetskega knjigovodstva izvaja Lokalna energetska agencija Gorenjske, ki bo tudi v nadaljnje nadzirala trend porabe električne energije na objektu.

2.7. Organizacijski ukrepi

Z mehкими in organizacijskimi ukrepi lahko v stavbi prihranimo tudi več kot 5 % energije, prihranki pa so najbolj odvisni od 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 poveša tudi občutna temperatura v prostoru, saj pri oknih odprtih »na kip« hladni zrak pada proti tlom in se tam zadržuje.

Ukrep v sodelovanju z občino Bohinj po pogodbenih obveznostih izvaja Lokalna energetska agencija Gorenjske. Kontrola odprtosti oken, namestitve termostatskih ventolov se bo izvedla v primeru ne doseganja željenih prihrankov. Predvideno je tudi izobraževanje zaposlenih.

V stavbi je potrebno osveščanje razdeliti na dva nivoja:

- zaposleni – uporabniki stavbe
- vzdrževalec oziroma hišnik.

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 števec 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).

2.8. Povzetek ukrepov

Z izvedbo navedenih ukrepov bodo doseženi prihranki pri porabi toplotne energije, s čimer se bodo zmanjšali tako stroški za dobavo energentov kot tudi emisije CO₂.

Predvideni prihranki predlaganih ukrepov:

- prihranek električne energije [kWh]: 5,1
- prihranek toplotne energije [kWh] : 81,3
- prihranek [€] : 5.556,74
- prihranek emisije CO₂ [kg] : 24.300

3. SISTEMSKJE MEJE MERITEV IN OPAZOVANIH KOLIČIN

Za meje sistema je bila izbrana opcija C (IPMVP Volume 1 EVO 10000-1.2012) iz protokola IPMVP, katerega lastnosti so prikazane v spodnji tabeli

Tabela 2: Opis metode IPMVP (metoda C – merjenje porabe energije celotnega obrata)

Metoda IPMVP	Izračun prihrankov	Izvedba
Metoda C: Celotni obrat. Prihranki so določeni z meritvijo porabe energije na nivoju celotnega obrata. Merjenje celotnega obrata je stalno v obdobju poročanja.	Analiza izhodiščnega stanja in obdobja poročanja na nivoju celotnega obrata. V kalkulaciji upoštevamo tudi prilagoditve, če je to potrebno, vendar z ustreznimi orodji (regresijska analiza,...)	Sistem energetskega managementa na nivoju celotnega obrata. Merjenje porabe vseh energentov 12 mesecev pred izvedbo ukrepa in stalno v obdobju poročanja.

Do sedaj se je poraba energije za ogrevanje merila oziroma izračunavala na podlagi porabe energenta – v tem primeru ekstra lahkega kurilnega olja. To količino je bilo potrebno pomnožiti z ustreznim faktorjem kurilne vrednosti. Zaradi ne rednega odčitavanja oziroma spremljanja porabe kurilnega olja, sprotne porabe ni bilo goče spremljati. Poraba se je določila glede na količino kupljenega kurilnega olja. Ta količina pomnožena s kurilno vrednostjo energenta predstavlja celotno porabo energije (vključno z izgubami na ogrevalnem sistemu).

Ob prehodu na sistem daljinskega ogrevanja pa ta izračun ne bo več potreben, saj se bodo meritve izvajale na mesečnem nivoju preko kalorimetra na kompaktni toplotni postaji. Tako bo merjena le koristna energija (brez izgub na sistemu ogrevanja).

Objekt je napajan preko NN omrežja 400/230 V iz odjemnega mesta. Objekt ima nameščen dvotarifni števec električne energije. Glavni razdelilnik RG napaja vse porabnike v stavbah. Električna instalirana

moč objekta je 14 kW. NN instalacije so izvedene v skladu z zakonodajo, tehničnimi smernicami in standardi. Uporabljeni so ustrezni materiali. Vsa oprema v razdelilnikih in celoten NN sistem razdelilnika je dobro vzdrževan. Notranje nizkonapetostne električne instalacije so s stališča funkcionalnosti in s stališča varnosti zanesljive.

4. REFERENČNE VREDNOSTI

4.1. Uvod

Poznavanje referenčnih vrednosti (izhodičnega stanja) nam omogoča, da po izvedenih ukrepih lahko vrednotimo in spremljamo prihranke energije in sredstev. Za objektivno evaluacijo potrebujemo kvalitetno definirane robne pogoje in spremenljivke. V nadaljevanju predstavljene referenčne vrednosti zajemajo podatke o tehničnih karakteristikah, uporabi objekta, notranjih in zunanjih pogojih na lokaciji, in podatke o rabi energije in vode

4.2. Tehnične karakteristike objekta

Informacije o tehničnih karakteristikah objekta so bile pridobljene ob izvedbi razširjenega energetskega pregleda. Podatki so pridobljeni iz javno dostopnih evidenc (e-prostor), podatkov iz energetskega knjigovodstva in dejanskem ogledu in meritvam.

Tabela 3: Tehnične karakteristike objekta

Geometrijski podatki o stavbi	
Max. Višina objekta [m]	14,1
Površina fasade in podzidka [m ²]	750
Površina strehe oz. podstrešja [m ²]	290
Površina tal [m ²]	280
Površina sten v stiku z zemljo [m ²]	160
Površina okenskih odprtin (bruto) – starejša okna [m ²]	118,4
Površina okenskih odprtin (bruto) – novejša okna [m ²]	4,8
Površina okenskih odprtin (bruto) – skupaj [m ²]	123,2
Površina toplotnega ovoja stavbe A [m ²]	1.603
Neto ogrevana prostornina stavbe V [m ³]	2170
Bruto ogrevana prostornina stavbe V _e [m ³]	3800
Oblikovni faktor $F_0 = A/V_e$	0.42
Neto uporabna površina stavbe A _u [m ²]	829
Neto ogrevana (kondicionirana) površina stavbe [m ²]	740,3
Izvedeni ukrepi - adaptacije/renovacije	
Zamenjava strehe objekta	2006
Ogrevanje	
Način ogrevanja	Centralno ogrevanje
Energent	Ekstra lahko kurilno olje
Vir toplote	Oljni kotel Ferroli tip GN2 (205kW)
Poraba toplotne energije 2016 [kWh]	113.400
Referenčna raba toplote [kWh]	139.300
Radiatorji	Večinoma litoželezni
Termostatski ventili	Ne
Daljinski nadzor	Ne
Prezračevanje in hlajenje	
Mehanski sistem prezračevanja	Ne
Hlajenje	2 split klimi (redko v uporabi)

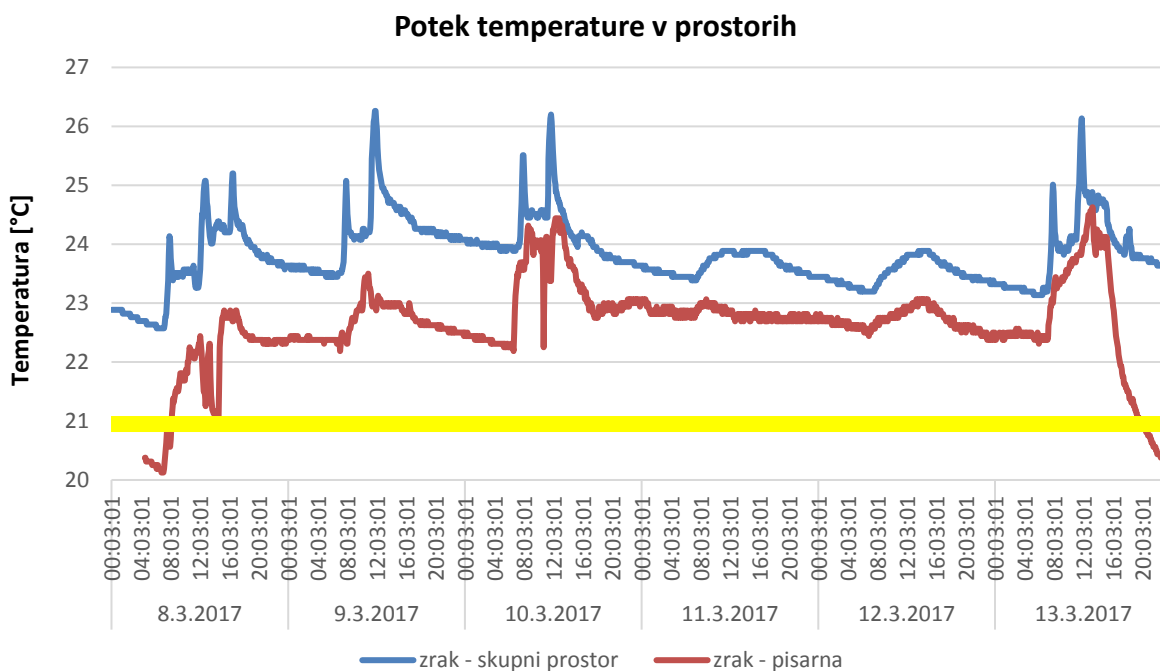
Priprava tople sanitarne vode

Tip priprave:	Električni grelec
Št. hranilnikov:	1
Velikost hranilnika:	180 l

Tabela 4: Urnik obratovanja oz. zasedenosti stavbe.

DAN	Pričetek	Zaključek
Ponedeljek	7:00	16:00
Torek	7:00	16:00
Sreda	7:00	19:00
Četrtek	7:00	16:00
Petek	7:00	16:00
Sobota	/	/
Nedelja	/	/

4.3. Temperatura v prostorih – v času ogrevanja



Slika 1: Potek temperature zraka v prostorih.

Iz zgornjega diagrama je razvidno, da je bila temperatura zraka v obeh prostorih močno nad priporočeno vrednostjo (20 – 21 °C) – označeno z rumeno barvo. Potrebno se je namreč zavedati, da vsaka dodatna °C v prostoru poveča rabo energije za 5 %.

4.4. Podatki o lokaciji

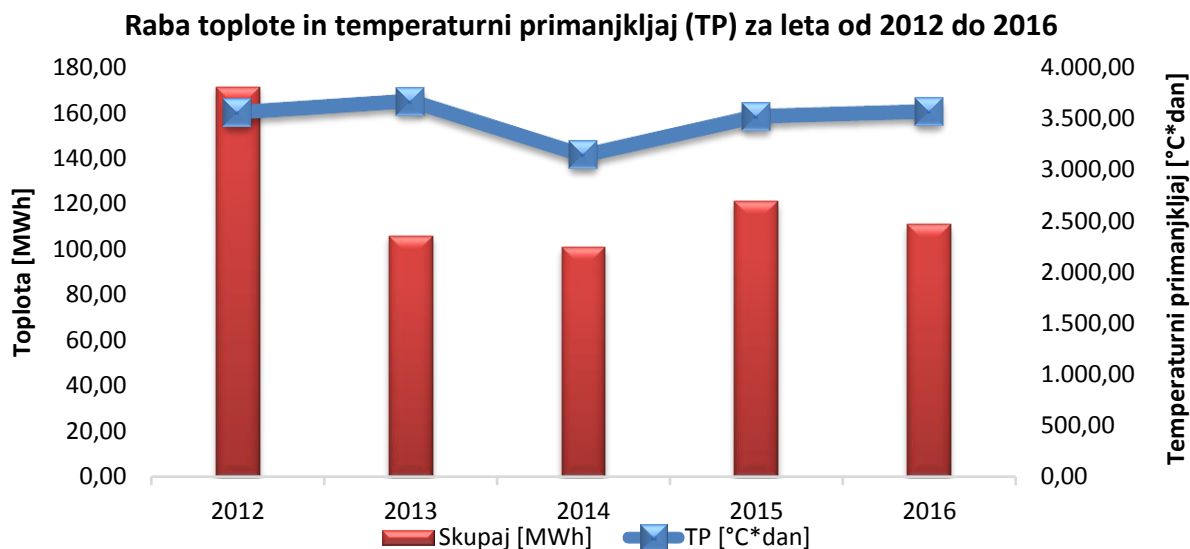
Poleg tehničnih karakteristik objekta, na porabo energije, fičanih sredstev, prihranke in izračun le teh vplivajo tudi drugi dejavniki. Pomemben faktor so klimatski pogoji lokacije (Tabela 3), kjer se nahaja objekt. Klimatski podatki so bili zbrani na spletnih straneh Agencije za Republike Slovenije za okolje (ARSO).

Tabela 5: Povprečni podnebni podatki za izbrano lokacijo.

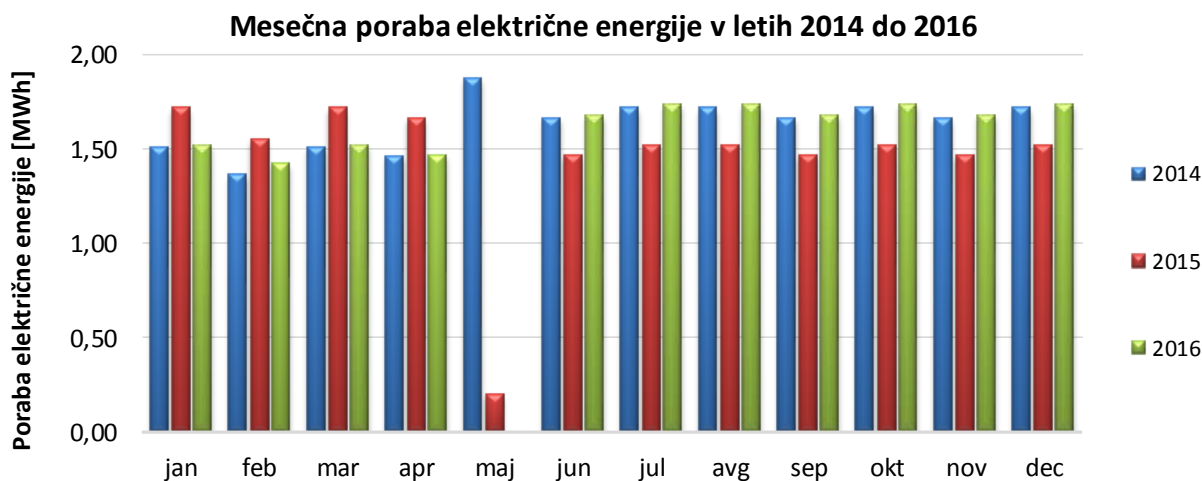
Začetek kurilne sezone (zap. dan)	Konec kurilne sezone (zap. dan)	Temperaturni primanjkljaj (K*dan)	Povprečna letna temp. (°C)	Projektna temp. (°C)	Povprečna letna vlaga (%)
245	150	3900	8,1	-13	79

4.5. Podatki o porabi energije in vode

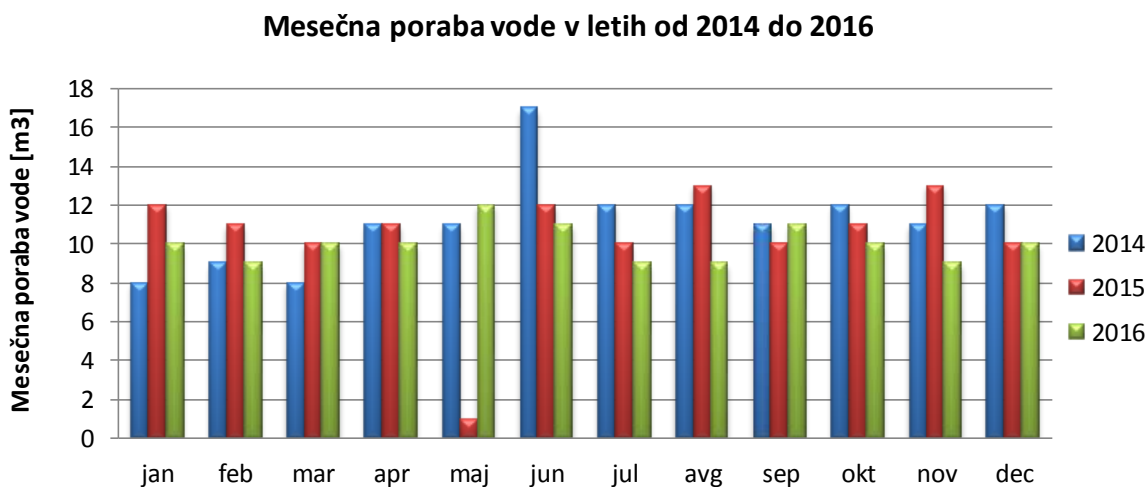
Podatki so pridobljeni s pomočjo energetskega knjigovodstva, ki ga za potrebe občine izvaja Lokalna energetska agencija Gorenjske.



Slika 2: Raba toplote in temperaturni primanjkljaj.



Slika 3: Mesečna raba električne energije v obravnavanem obdobju.



Slika 4: Raba vode na mesečnem nivoju.

Tabela 6: Dejanska poraba energija za delovanje stavbe

Končna energija za delovanje stavbe [MWh] – dejanska*	157,8 MWh
Toplota za delovanje stavbe [MWh] – dejanska*	139,3 MWh
Električna energija za delovanje stavbe [MWh] – dejanska	18,4 MWh
*povprečje petih let (normirano)	

Referenčna raba toplote za objekt izračunana po predpostavkah navedenih v poglavju 5 znaša 139.300 kWh, referenčna raba električne energije pa znaša 18.400 kWh. Skupna poraba energije za delovanje stavbe v enem letu tako znaša 157.800 kWh. V povprečju objekt porabi 126m³ pitne vode iz javnega vodovodnega omrežja, ki ga upravlja javno komunalno podjetje. Glavni porabniki vode so sanitarije.

5. METODE PRILAGAJANJA MERJENIH VREDNOSTI NA REFERENČNO OBDOBJE

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.

Izkaz energetskih lastnosti stavbe je izdelan v skladu s Pravilnikom o učinkoviti rabi energije v stavbah. 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
- Neto uporabna (kondicionirana) površina stavbe (A_u) = 40,3m²
- Bruto ogrevana prostornina stavbe V_e = 3800 m³
- Celotna zunanja površina stavbe A = 1603 m²
- Oblikovni faktor stavbe f_o (A/V_e) = 0,42 1/m

Tabela 7: Vrednosti temperaturnega primanjkljaja.

LETO	2011	2012	2013	2014	2015	2016
jan	643,10	662,10	632,10	524,60	607,80	634,60
feb	562,60	644,60	601,40	520,40	546,90	515,90
mar	489,90	386,60	585,70	438,20	473,40	481,30
apr	224,50	327,20	302,80	270,20	289,40	289,60
maj	91,80	102,10	174,20	146,70	84,80	197,70
jun	10,10	8,30	17,20	9,20	18,80	0,00
jul	18,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
avg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,10
sep	10,20	56,80	77,50	72,40	114,20	16,70
okt	358,70	294,40	232,90	179,40	319,00	329,10
nov	509,70	413,20	448,40	385,20	457,80	445,00
dec	569,40	663,10	596,10	597,70	608,90	649,90

6. MERILNA MESTA IN INTERVALI MERITEV

Stavba je že uvedena v sistem energetskega knjigovodstva, ki se vrši prek spletne aplikacije. Zaradi relativno majhnega objekta sistem CSRE zaenkrat ni ekonomsko smiselno, je pa smiselno s stališča doseganja zastavljenih prihrankov. Po izvedbi ukrepov energetske sanacije bo potrebna večja previdnost in nadzor nad uporabniki stavbe, da se bodo prihranki odražali tudi v realnosti. Sistem se lahko uvede, če predvideni prihranki ne bodo doseženi.

Meritve se izvajajo z uradno merilno opremo distributerjev na odjemnih mestih za celoten obrat oz objekt:

- Stavba se oskrbuje s pitno vodo iz javnega vodovodnega omrežja, ki ga upravlja javno komunalno podjetje.
- električna energija – SODO operater Elektro Gorenjska, d.d.
- toplota – poraba kurilnega olja se trenutno ne meri, pri prehodu na sistem daljinskega ogrevanja se bodo meritve izvajale preko Petrol d.d.

Merilna mesta na objektu:

- Električna – merilno mesto 7642
- Voda – merilno mesto 08619110
- Ogrevanje - ni merilnega mesta (dobava ELKO)
- Ogrevanje (daljinska toplota) – 1685056 (dobava ELKO do konec 2017)

Porabljena količina vode, električne energije, toplote in hladu se meri z merilnimi napravami, ki ustrezajo določilom Zakona o meroslovju (Ur.l. RS, št. 26/2005 in spremembe).

Odčitavanje izvaja izvajalec gospodarske javne službe oz. izvajalec energetskega upravljanja najmanj enkrat mesečno.

Merilne naprave, ki jih vgradi izvajalec so last izvajalca, ki jih tudi vzdržuje in skladno z zakonom preskuša in umerja (števec na toplotni postaji).

Če količine dobavljene toplote in hladu zaradi izpada ali okvare merilnih naprav ni mogoče ugotoviti, lahko izvajalec porabo toplote in hladu obračuna glede na primerljivo obdobje, oziroma če to ni mogoče, porabo oceni.

Na osnovi meritev porabe energije ob koncu vsakega obračunskega obdobja se pridobi neprilagojeno vrednost letne porabe energije in stroškov za to obračunsko obdobje za vsak obravnavan objekt.

Prilagoditev vrednosti letne porabe

Pri izračunu prilagoditve je potrebno zagotoviti, da se v izračun zajamejo samo tisti učinki prihranka, ki so neposredna posledica ukrepov za prihranek energije, brez izkrivljenja s faktorji, na katere izvajalec ni vplival, ne more vplivati ali katerih ni neposredno povzročil. Izvajalec pri tem ne sme biti postavljen v slabši položaj pa tudi ne v ugodnejši položaj.

Če količine dobavljenih vrst energije in vode zaradi izpada ali okvare merilnih naprav ni mogoče ugotoviti, se lahko porabo toplote obračuna glede na primerljivo obdobje, oziroma če to ni mogoče, se porabo oceni (upoštevajoč korekcijske faktorje za prilagoditev rabe objekta: dnevni temperaturni primanjkljaj in spremembe uporabe objekta).

7. PRIČAKOVANA TOČNOSTI

Pričakovana točnost izvajanja storitev merjenja in verifikacije ne bo odstopala od toleranc določenih z določili Zakona o meroslovju (Ur.l. RS, št. 26/2005 in spremembe) in na njegovi podlagi izdanih podzakonskih predpisov. Pri izvedbi meritev izhodiščnega stanja objekta se je uporabila merilna oprema z navadenimi tehničnimi karakteristikami in specificirano točnostjo. S sledečo opremo, se bodo po zaključku renovacije in glede na potrebe in dogovor izvedle tudi kontrolne meritve.

Tabela 8: Uporabljena merilna oprema.

Model	Merilnik temperature in vlage Testo 625
Delovno območje	-10 do +60 °C in 0 do 100 % rel. vlage
Točnost	±0,5 °C in ±2,5 % rel. vlage
Ločljivost	0,1 °C in 0,1 % rel. vlage
Model	iButton zapisovalnik temperature in rel. vlage
Serijska številka	/
Delovno območje	-40 do +85 °C in 0 do 100 %
Točnost	±0,5 °C in ±5 %
Ločljivost	0,0625 °C in 0,04 %
Model	Extech SD 800 (zapisovalnik temp., rel. vlage in konc CO ₂)
Serijska številka	Q825752
Delovno območje	0 do +50 °C in 10 do 90 % in 0 do 4000 ppm
Točnost	±0,8 °C in ±4 % in ±40 do 250 ppm
Ločljivost	0,1 °C in 0,1 % in 1 ppm

8. CENE ENERGIJE

Dejanska cena toplote v zadnjem letu je bila 59,87 €/MWh brez ddv, dejanska cena elektrike pa 133,53 €/MWh brez ddv. Glede na podatke iz računov smo izračunali referenčno ceno toplote pri referenčni rabi objekta pred in po energetske sanaciji. Spodaj je dan izračun cene toplote in električne energije pri katerih smo izračunali prihranke stroškov in je enaka dejanski.

- cena toplote za preračun prihrankov energije 59,87 €/MWh brez ddv
- cena električne energije za preračun prihrankov energije 133,53 €/MWh brez ddv

9. MONITORING

Objekt je uveden v energetske knjigovodstvo, ki ga v sodelovanju z občino Bohinj izvaja Lokalna energetska agencija Gorenjske, ki je hkrati tudi odgovorna za poročanje in evidentiranje podatkov o rabi energije. Seveda je pri tem potrebna podpora na področju energetskega knjigovodstva in managementa. V spodnji tabeli so podane odgovorne osebe, ki s stavbo upravljajo in so odgovorni za ukrepe na področju URE in OVE. Vse stroške energentov in vode plačuje občine. Delitve stroškov med ostale uporabnike prostorov ni.

Tabela 9: Odgovorne osebe na lokaciji.

Del stavbe/podjetje	Odgovorna oseba	Položaj
Občina Bohinj	Franc Kramar	Župan
Občina Bohinj	Andrej Kovačič	Odgovoren za izvajanje AK v sklopu LEK
Občina Bohinj	Marjeta Žnidar	Odgovorna za vnašanje v sistem energetskega knjigovodstva

Energetsko knjigovodstvo se vrši prek spletne aplikacije, do katere imajo dostop tako odgovorne osebe na objektu, kot tudi LEAG. Zaradi relativno majhnega objekta sistem CSRE zaenkrat ni ekonomsko smiselno, je pa smiselno s stališča doseganja zastavljenih prihrankov. Po izvedbi ukrepov energetske sanacije bo potrebna večja previdnost in nadzor nad uporabniki stavbe, da se bodo prihranki odražali tudi v realnosti.

10. PERIODA POROČANJA

Občina Bohinj se s sanacijo objekta kjer se nahajajo občinski prostori s pomočjo sredstev javnega razpisa za sofinanciranje energetske prenove stavb v lasti in rabi občin zavezuje k letnemu poročanju doseženih prihrankov po izvedeni sanaciji objekta. Poročanje traja pet let od zaključka operacije.

Prav tako, se bo v skladu z Uredbo o upravljanju z energijo v javnem sektorju (Uradni list RS, št. 52/16) najmanj enkrat letno izvajalo poročanje o:

- letni rabi energije in energentov v stavbi ali posameznem delu stavbe;
- letnih stroškov za porabljeno energijo in energente v stavbi ali posameznem delu stavbe;
- tehničnih lastnosti stavbe ali posameznega dela stavbe, in sicer o lastnostih ovoja in tehničnih sistemov stavbe ter o profilu rabe energije, vključno s podatki o zasedenosti stavbe in številu uporabnikov;
- načrtovanih in izvedenih ukrepov za povečanje energetske učinkovitosti in rabe obnovljivih virov energije.

11. OCENA PRORAČUNA IN SREDSTEV

V proračunu so v skladu s pogodbo predvidena sredstva za izvajanje aktivnosti določenih v akcijskem. Občina Bohinj ima sklenjeno veljavno pogodbo z energetskega managerjem – Lokalno energetskega agencijo Gorenjske.

V kolikor bo prišlo do dodatnih zahtev in potreb po izvedbi meritev, ki niso predvidene v akcijskem načrtu in podpisani pogodbi, se za to dejavnost izvede javno naročilo. Take aktivnosti zanekekrat niso predvidene.

12. OPIS FORMATA POROČILA

Občina Bohinj se obvezuje, da bo energetskega managerju preko sistema energetskega knjigovodstva mesečno poročala o porabi energije na objektu. Vnešeni podatki bodo vnešeni v s strani Ministrstva za infrastrukturo predpisane formate poročil za poročanje o prihrankih energije in sredstev na letnem nivoju.