

**NAČRT MERJENJA IN KONTROLE PRIHRANKOV
ENERGIJE IN DRUGIH UČINKOV**

**Vrtec Deteljica Tržič
Kovorska cesta 2, 4290 Tržič**

Kranj, Maj 2018

Naziv projekta:	Načrt merjenja in kontrole prihrankov energije in drugih učinkov za objekt - Vrtec Deteljica Tržič
Št. projekta:	41/2018
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
Žig in podpis:	
Projektni vodja:	Jure Eržen, univ. dipl. inž. grad.
Strokovni sodelavci:	Staš Kos, univ. dipl. inž. str. Anton Marc, univ. dipl. inž. str.

Kazalo

1.	Uvod.....	5
2.	Ukrepi učinkovite rabe energije	5
2.1.	Izolacija zunanjih sten, podzidka in sten v stiku s tlemi	6
2.2.	Menjava stavbnega pohištva.....	7
2.3.	Izolacija strehe - novi del	7
2.4.	Posodobitev ogrevalnega sistema.....	7
2.5.	Posodobitev razsvetljave	8
2.6.	Organizacijski in ostali manjši ukrepi	8
2.7.	Povzetek ukrepov	9
3.	Sistemske meje meritev in opazovanih količin	9
4.	Referenčne vrednosti.....	10
4.1.	Uvod.....	10
4.2.	Tehnične karakteristike objekta.....	10
4.3.	Meritve mikroklima in osvetljenosti	11
4.4.	Podatki o lokaciji.....	11
4.5.	Podatki o porabi energije in vode.....	11
5.	Metode prilagajanja merjenih vrednosti na referenčno obdobje	13
6.	Merilna mesta in intervali meritev	14
7.	Pričakovana točnosti	14
8.	Cene energije.....	15
9.	Monitoring.....	15
10.	Perioda poročanja.....	16
11.	Ocena proračuna in sredstev	16
12.	Opis formata poročila.....	16

Slike

Slika 1: Raba toplote in temperaturni primanjkljaj	12
Slika 2: Mesečna raba električne energije v obravnavanem obdobju.....	12
Slika 3: Raba vode na mesečnem nivoju.....	12

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.....	10
Tabela 4: Predpostavljen urnik obratovanja oz. zasedenosti stavbe ob delavnikih.....	11
Tabela 5: Povprečni podnebni podatki za izbrano lokacijo.....	11
Tabela 6: Dejanska poraba energija za delovanje stavbe	13
Tabela 7: Temperaturni primanjkljaj za lokacijo Lesce – vir ARSO.....	13
Tabela 8: Uporabljena merilna oprema.....	15
Tabela 9: Odgovorne osebe na lokaciji.....	15

1. UVOD

V nadaljevanju predstavljen Načrt merjenja in kontrole prihrankov energije in drugih učinkov za vrtec Deteljica Tržič, je pripravljen v skladu z določili IPMVP protokola (International Performance Measurement and Verification Protocol), in navodili Ministrstva za infrastrukturo Republike Slovenije izdanih februarja 2018.

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 Tržič 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.

Vrtec Deteljica Tržič se nahaja na naslovu Kovorska cesta 2, 4290 Tržič in je bil zgrajen leta 1974. Stavba je klasificirana kot stavba za izobraževanje in znanstveno raziskovalno delo. Osnovni podatki o objektu so zbrani v Tabeli 1.

Tabela 1: Osnovni podatki o objektu

Vrtec Deteljica	
Naslov	Kovorska cesta 2, 4290 Tržič
Številka stavbe znotraj KO	340
Katastrska občina	2144 Bistrica
Število etaž	1 etaža
Leto izgradnje	1974
Nosilna konstrukcija	opeka, beton
Način ogrevanja	Centralno, zemeljski plin
Vrsta (tip) stavbe	Samostoječa stavba
Koordinata GK Y	445730
Koordinata GK X	134812
Dejanska raba stavbe	nestanovanjska
Klasifikacija stavbe	1263001 - Stavbe za izobraževanje in znanstveno raziskovalno delo

2. UKREPI UČINKOVITE RABE ENERGIJE

Načrt merjenja in kontrole prihrankov energije in drugih učinkov je dokument, ki dopolnjuje skrb za zmanjševanje porabe energije v stavbah, in energetskega knjigovodstva, ki ga za potrebe občine Tržič izvaja Lokalna energetska agencija Gorenjske – LEAG. Načrt merjenja vsebuje naslednje elemente:

- 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 vrtca je bil izdelan razširjen energetski pregled (LEAG, april 2018), ki za zmanjšanje rabe energije in porabe vode na objektu priporoča naslednje ukrepe:

- **Ukrep 1: Izolacija zunanjih sten in podzidka**
- **Ukrep 2: Menjava stavbnega pohištva**
- Ukrep 3: Izolacija stropa
- **Ukrep 4: Izolacija strehe - novi del**
- Ukrep 5: Izolacija strehe - ravni del
- Ukrep 6: Mehansko prezračevanje prostorov
- **Ukrep 7: Posodobitev ogrevalnega sistema**
- **Ukrep 8: Posodobitev razsvetljave**
- **Ukrep 9: Organizacijski in ostali manjši ukrepi**

Navedeni ukrepi so bili z vidika ekonomske upravičenosti, časa vračilne dobe investicije in tehničnih zahtev obravnavani v štirih 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.

Ukrepe lahko razdelimo na investicijske in organizacijske. Pri investicijskih ukrepih je za primerno izvedbo potrebno zagotoviti kvalitetno načrtovanje, izvedbo, kontrolo, in odpravo morebitnih pomanjkljivosti 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 po skupinah:

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,

2.1. Izolacija zunanjih sten, podzidka in sten v stiku s tlemi

Obstoječa sestava fasade (modularna opeka, omet oz. armiran beton, plinobeton, omet v prizidku) ne ustreza zahtevam PURES-a. Izračunana toplotna prehodnost U (W/m^2K) zunanjih sten znaša okoli $0,7 W/m^2K$ (zunanje stene); ($U_{dop} = 0,28 W/m^2k$). Tla na terenu so izolirana s toplotno izolacijo (trenutna toplotna prehodnost okoli $0,2 W/m^2K$, $U_{dop} = 0,35 W/m^2k$) in ustrezajo zahtevam pravilnika. Predlagamo, da se izvede dodatna toplotna izolacija fasade v debelini vsaj 12 cm ($\lambda = 0,032 W/mK$ ali boljše). Posebno pozornost je potrebno nameniti delu fasade kjer je plinobetonska obloga odstopila od nosilne konstrukcije. V primeru, da se zračna rega ne bo ustrezno zatesnila dodatni sloji izolacije ne bodo imeli maksimalnega vpliva na energetsko učinkovitost stavbe. Izvede naj se dodatna toplotna izolacija podzidka v debelini vsaj 12 cm ($\lambda = 0,04 W/mK$ ali boljše). Tu je potrebna posebna previdnost, da zaradi pomanjkljive zasnove ali izvedbe ne bo prišlo do navlaževanja in propadanja nosilne konstrukcije.

S predlaganim ukrepom 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.

Kontrola izvedbe izolacije fasade je možna v času izvedbe. Po izvedbi so možne invazivne tehnike pregleda stanja, ki pa jih odsvetujemo. Po potrebi se lahko izvede pregled s termo kamero, s pomočjo katerega pa bi lahko zaznali le večje napak. 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 dela neprimerne 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 energetske neučinkovitega stavbnega pohištva (visoke ventilacijske in transmisijske izgube). Starejša okna so dvoslojna z lesenimi okvirji. V izračunu smo predpostavili toplotno prehodnost obstoječih oken okoli $2,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ (stari del) $2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ (novejši del). Stavbno pohištvo je bilo deloma že zamenjano. Zamenjana okna ustrezajo zahtevam PURES-a in so ustrezna. Stara okna naj se zamenja z okni, s tehničnimi karakteristikami boljšimi od zahtev PURES (toplotna prehodnost celotnega okna $U = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$) in Pravilnika o normativih in minimalnih tehničnih pogojih za prostor in opremo vrtca. Priporočamo, da se izbere zasteklitev s čim višjim faktorjem prehodnosti sončnega sevanja $g - 0,6$ in faktorjem $LT - 0,75$, saj se drugače zmanjšajo toplotni dobitki (g) in se poveča potreba po umetni razsvetljavi (LT). Zaradi zmanjšanja potreb po hlajenju objekta, je vsaj na okna ki so orientirana na jug, zahod in vzhod, oz. kjer senčenje ni zagotovljeno z drugimi ovirami potrebno namestiti zunanja senčila. Senčila morajo biti vgrajena kakovostno, toplotni most na mestu pritrditve mora biti prekinjen.

Nova okna praviloma zadoščajo zahtevam pravilnika PURES, zato kontrola tehničnih karakteristik 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. Pri tem je potrebno upoštevati povečano zrakotesnost stavbe in zmanjšanje dolžine toplotnih mostov.

2.3. Izolacija strehe - novi del

Ukrep izolacije strehe novega dela je namenjen zmanjšanju porabe energije in izboljšanju notranjih pogojev v prostoru. V ukrepu je predvidena dodatna toplotna izolacija strehe. Ker je streha brez prezračevanega sloja bi bila smiselnost izolacije stropa vprašljiva. Sanacijo je zato potrebno izvesti od zgoraj in odstraniti obstoječo kritino. Izvede naj se dodatna toplotna izolacija strehe, tako da bo skupna toplotna prehodnost strehe pod $0,15 \text{ W/m}^2\text{k}$.

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 (navlaževanja 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 ovojju stavbe bo preko energetskega knjigovodstva še naprej izvaja Lokalna energetska agencija Gorenjske.

2.4. Posodobitev ogrevalnega sistema

Ukrep posodobitve ogrevalnega sistema je namenjen povečanju učinkovitosti sistemov priprave sanitarne tople vode in učinkovite rabe energije. Predvidena je izvedba toplotne črpalke zrak/voda

ustrezne moči, ki bi pokrivala potrebe po STV v starem delu stavbe (sanitarije in kuhinja). V novem delu pa je predvidena izvedba 3 lokalnih stenskih toplotnih črpalk, ki bi nadomestile obstoječe električne bojlerje. Posebna kontrola za ta ukrep ni predvidena, saj bi že sama izvedba in posodobitev sistema morala zagotavljati primerne rezultate. Hišnik in uporabniki morajo biti pozorni na morebitne težave, ki bi kazale na težave v sistemu.

Karakteristike TČ so izbrane skladno s PURES v praksi pa se priporoča, da se vgradi kakovostnejšo toplotno črpalko. Tehničnih lastnosti vgrajenih sistemov ni potrebno preverjati. Merjenje prihrankov bo potekalo preko energetskega knjigovodstva, ki pa tako kot v ostalih primerih ne omogoča ovrednotenja posameznega ukrepa. Na podlagi podatkov, ki bodo pridobljeni iz energetskega knjigovodstva bo v primeru nedoseganja prihrankov Lokalna energetska agencija Gorenjske opravila pregled delovanja vgrajenih sistemov.

2.5. Posodobitev razsvetljave

V okviru scenarija 3 v razširjenem energetske pregledu je predvidena tudi zamenjava zastarelih svetilk z LED svetilkami. V ukrepu ni predvidena namestitev senzorjev in regulacije. Zato je mogoča le kontrola celotne porabe električne energije v objektu. Le to preko energetskega knjigovodstva izvaja Lokalna energetska agencija Gorenjske, ki bo tudi v nadaljnje nadzirala trend porabe električne energije na objektu. Drugih kontrol v zvezi s kvaliteto vgradnje ni mogoče izvesti. V primeru prekomerne porabe električne energije je potrebno najti vzrok. Če vzroka ni moč najti se izvede kontrola vključenosti svetilk.

2.6. Organizacijski in ostali manjši ukrepi

Z mehкими (npr. vgradnja EMV pisoarjev) in organizacijskimi ukrepi lahko v stavbi prihranimo tudi več kot 5 % energije, prihranki pa so najbolj odvisni od osveščenosti uporabnikov stavbe. Organizacijski ukrepi obsegajo:

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

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 zasedenosti prostora) 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 tlu in se tam zadržuje.

Ukrep v sodelovanju z občino Tržič po pogodbenih obveznostih izvaja Lokalna energetska agencija Gorenjske. Kontrola odprtosti oken, namestitve termostatskih ventilov 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 pogosteje, 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).

2.7. 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 [MWh]: 5,2
- prihranek toplotne energije [MWh]: 92,5
- prihranek [€]: 4.353,95
- prihranek emisije CO₂ [kg]: 21.260

3. SISTEMSKE 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 vsaj 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 zemeljskega plina. To količino je bilo do leta 2017 potrebno pomnožiti z ustreznim faktorjem kurilne vrednosti. Na ta način smo dobili celotno porabljeno energijo. Z letom 2017 pa je dobavitelj plina moral porabljeno količino plina podati v kWh.

Objekt ima nameščen dvotarifni števec električne energije. Glavni razdelilnik RG napaja vse porabnike v stavbah. Električna instalirana moč objekta je 35 kW. Električne inštalacije v objektu so potrebne prenove a ne predstavljajo neposredne nevarnosti za oskrbo z električno energijo ter nevarnosti za uporabnike ali naprave, priključene na električno inštalacijo.

4. REFERENČNE VREDNOSTI

4.1. Uvod

Poznavanje referenčnih vrednosti (izhodiščnega 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 energetskega knjigovodstva in dejanskem ogledu in meritvam.

Tabela 3: Tehnične karakteristike objekta

Geometrijski podatki o stavbi	
Max. Višina objekta [m]	5,3
Površina fasade in podzidka [m ²]	620
Površina strehe oz. podstrešja [m ²]	1184
Površina tal [m ²]	1058
Stavbno pohištvo (bruto) – starejše [m ²]	147
Stavbno pohištvo (bruto) – novejše [m ²]	91
Stavbno pohištvo (bruto) – skupaj [m ²]	238
Površina toplotnega ovoja stavbe A [m ²]	3025
Neto ogrevana prostornina stavbe V [m ³]	3576
Bruto ogrevana prostornina stavbe V _e [m ³]	4713
Oblikovni faktor $F_0 = A/V_e$	0,64
Neto uporabna površina stavbe A _u [m ²]	645,5
Neto ogrevana (kondicionirana) površina stavbe [m ²]	894
Izvedeni ukrepi - adaptacije/renovacije	
Obnova strehe objekta	2006
Menja oken	Postopoma
Ogrevanje	
Način ogrevanja	Centralno ogrevanje
Energent	Zemeljski plin
Vir toplote	Nizkotemperaturni plinski kotel 150 kW
Poraba toplotne energije 2017 [MWh]	187,7
Referenčna raba toplote [MWh]	196,1
Radiatorji	Litoželezni in ploščati
Termostatski ventili	Večinoma da
Daljinski nadzor	Ne
Prezračevanje in hlajenje	
Mehanski sistem prezračevanja	Kuhinja
Hlajenje	/
Priprava tople sanitarne vode	
Tip priprave:	Kombinirano (centralno/lokalno)

Št. lokalnih bojlerjev: 2
Velikost centralnega hranilnika: 500 l

Tabela 4: Predpostavljen urnik obratovanja oz. zasedenosti stavbe ob delavnikih

DAN	Pričetek	Zaključek
Ponedeljek	5:30	16:30
Torek	5:30	16:30
Sreda	5:30	16:30
Četrtek	5:30	16:30
Petek	5:30	16:30
Sobota	/	/
Nedelja	/	/

4.3. Meritve mikroklimne in osvetljenosti

Meritve so bile izvedene v sklopu prejšnjega REP (LEAG 2013). Temperatura je delno ustrezna s stališča URE. Meritve temperature so pomembne tako s stališča URE kot tudi s stališča notranjega ugodja, ki ima velik vpliv na učinkovitost zaposlenih. Meritve osvetljenosti so bile izvedene v sklopu projekta elektro inštalacije (Habjanič, 2013). Meritve so pokazale, da je v večini primerov razsvetljava neustrezna. Meritve koncentracije CO₂ so se izvajale v zimskem obdobju v letu 2015

4.4. Podatki o lokaciji

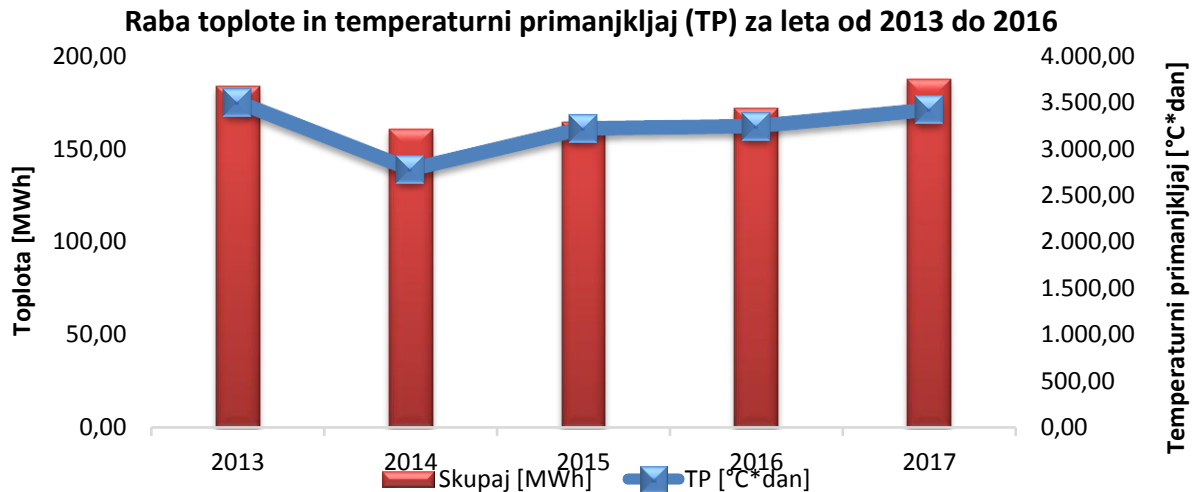
Poleg tehničnih karakteristik objekta, na porabo energije, finančnih sredstev, prihranke in izračun le teh vplivajo tudi drugi dejavniki. Pomemben faktor so klimatski pogoji lokacije (Tabela 5), kjer se nahaja objekt. Vrtec Deteljica leži na nadmorski višini približno okoli 530 m. Klimatski podatki so bili zbrani na spletnih straneh Agencije za Republike Slovenije za okolje (ARSO).

Tabela 5: Povprečni podnebni podatki za izbrano lokacijo.

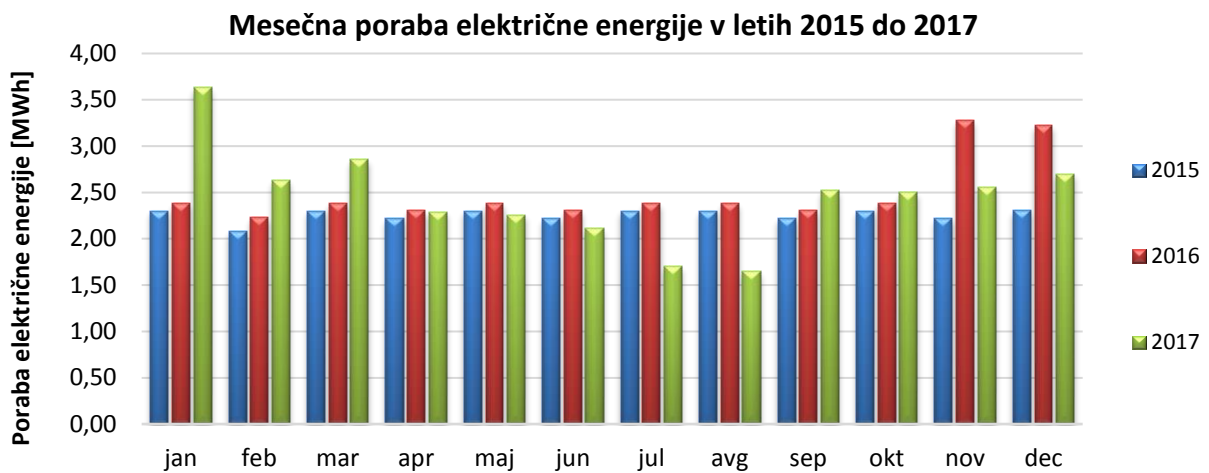
Začetek kurilne sezone (zap. dan)	Konec kurilne sezone (zap. dan)	Temperaturni primanjkljaj (K*dan)	Povprečna letna temp. (°C)	Projektna temp. (°C)	Povprečna letna vlaga (%)
250	155	3700	7,8	-10	78

4.5. Podatki o porabi energije in vode

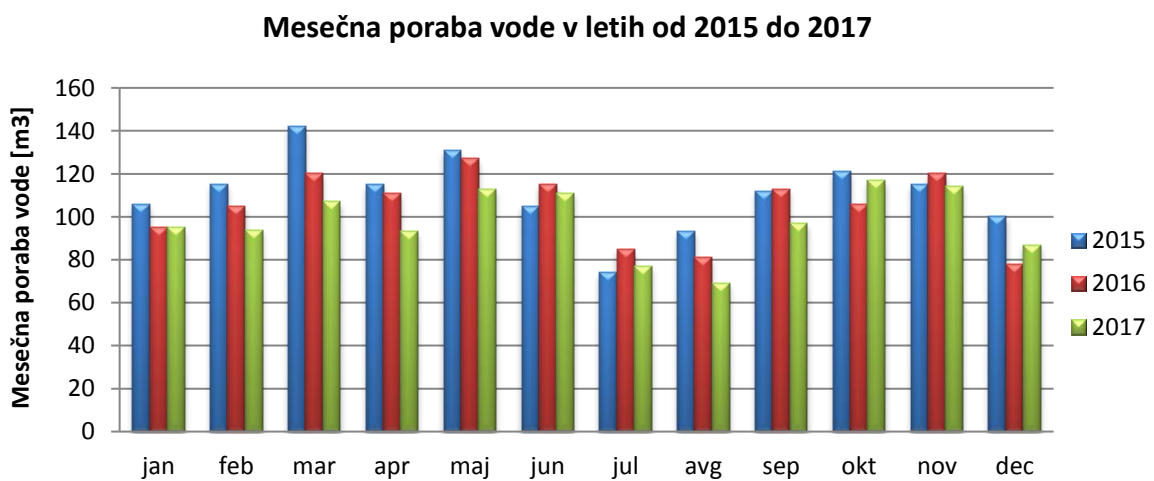
Podatki so pridobljeni s pomočjo energetskega knjigovodstva, ki ga za potrebe občine izvaja Lokalna energetska agencija Gorenjske.



Slika 1: Raba toplote in temperaturni primanjkljaj



Slika 2: Mesečna raba električne energije v obravnavanem obdobju



Slika 3: Raba vode na mesečnem nivoju

Tabela 6: Dejanska poraba energija za delovanje stavbe

Končna energija za delovanje stavbe [MWh] – dejanska*	203,50 MWh
Toplota za delovanje stavbe [MWh] – dejanska*	174,70 MWh
Električna energija za delovanje stavbe [MWh] – dejanska	28,80 MWh

*povprečje treh let

Referenčna raba toplote za objekt izračunana po predpostavkah navedenih v REP (LEAG, april 2018) v poglavju 9 znaša 196,10 MWh, referenčna raba električne energije pa znaša 32,90 MWh. Skupna referenčna poraba energije za delovanje stavbe v enem letu tako znaša 229,00 MWh. V povprečju objekt porabi 1253 m³ pitne vode iz javnega vodovodnega omrežja, ki ga upravlja javno komunalno podjetje. Glavni porabniki vode so sanitarije in kuhinja.

5. METODE PRILAGAJANJA MERJENIH VREDNOSTI NA REFERENČNO OBDOBJE

Za analizo energetskega toka 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.

Izkaz energetske 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 = 3700 °C*^{dan}
- Izmenjava zraka 0,40/h
- Neto uporabna (kondicionirana) površina stavbe (Au) 7 = 894 m²
- Bruto ogrevana prostornina stavbe Ve = 4.713 m³
- Celotna zunanja površina stavbe A = 3.025 m²
- Oblikovni faktor stavbe fo (A/Ve) = 0,64 1/m

Tabela 7: Temperaturni primanjkljaj za lokacijo Lesce – vir ARSO.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
LETO						
jan	632,90	611,80	510,00	600,70	628,90	759,50
feb	662,90	595,40	505,00	531,70	485,80	464,30
mar	350,40	567,90	387,10	449,80	436,60	367,70
apr	317,50	240,30	197,60	222,20	224,40	264,30
maj	78,00	147,50	58,30	38,70	95,90	66,30
jun	0,00	9,30	0,00	17,80	0,00	9,60
jul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
avg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
sep	37,40	87,20	45,70	56,90	8,70	110,10
okt	275,70	220,80	160,60	296,60	318,00	280,10
nov	389,50	436,00	352,20	439,10	439,80	472,70
dec	636,70	588,10	568,30	568,30	608,80	626,40

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 smiseln, je pa smiseln 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 zemeljskega plina se meri in izračunjuje po metodi dobavitelja preko nameščene merilne naprave (mehovni števec G16 id: 31097379) in faktorjev pretvorbe iz m^3 v Nm^3 – 0,91197 in predpostavljenim faktorjem kurilnosti 11,345.

Merilna mesta na objektu:

- Električna – merilno mesto 6-4594
- Ogrevanje merilna naprava: 31097379, odjemno mesto 1.027622.00.0
- Voda – odjemno mesto NK526202

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. V kolikor se bo izkazalo, da obstoječi izvedeni merilniki ne zadostujejo za potrebe merjenja energijskih kazalnikov po izvedbi energetske sanacije je potrebno skladno z omenjenimi standardi izvesti dodatne merilnike. Za omenjen objekt bi bilo mogoče smiselno meriti proizvedeno toplotno energijo s strani split toplotne črpalke. Glede na proizvedeno toploto je merjenje rab na stenskih toplotnih črpalkah vprašljivo.

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

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.

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 navedenimi 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
Model	Voltcraft VC – 4in1 (merilnik temp., rel. vlaž., osvetljen., hrupa)
Delovno območje	od -20 do 750 °C in 25 do 95 % in 0 – 2000 lux in 35 – 130 dB)
Točnost	±0,8 °C in ±5 % in ±25 lux in ±3,5 dB
Ločljivost	0,1 °C in 0,1 % in 1 lux in 0,1 db

8. CENE ENERGIJE

Dejanska cena toplote v zadnjem letu je bila 40,45 €/MWh brez ddv, dejanska cena elektrike pa 117,71 €/MWh brez ddv. Glede na podatke iz računov smo izračunali referenčno ceno toplote pri referenčni rabi objekta pred in po energetske sanaciji.

9. MONITORING

Objekt je uveden v energetske knjigovodstvo, ki ga v sodelovanju z občino Tržič 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 Tržič	Mag. Borut Sajovic	Župan
Občina Tržič	ga. Janja Svetina	Odgovorna za izvajanje AK v sklopu LEK
Vrtec Deteljica	Metka Kočar	Odgovorna za vnašanje v sistem energetskega knjigovodstva

Energetske 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 Tržič se s sanacijo vrtca s pomočjo sredstev javnega razpisa za sofinanciranje energetske prenovе 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 lastnostih 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 ukrepih 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 načrtu. Občina Tržič ima sklenjeno veljavno pogodbo z energetske managerjem – Lokalno energetske agencije 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 zaenkrat niso predvidene.

12. OPIS FORMATA POROČILA

Občina Tržič se obvezuje, da bo energetske managerju preko sistema energetskega knjigovodstva mesečno poročala o porabi energije na objektu. Vneseni podatki bodo vneseni v s strani Ministrstva za infrastrukturo predpisane formate poročil za poročanje o prihrankih energije in sredstev na letnem nivoju. Za vnos podatkov je dne 3.4.2018 Občina Tržič pooblastila Lokalno energetske agencije Gorenjske (matična številka 3531333000).