

Poročilo o energetske pregledu Vojašnice Jerneja Molana

Mapa 11: Tablica objekta 10264

Številka dokumenta: EP-2016-01

Ljubljana, Oktober 2016

Kazalo vsebine

1	OBJEKT 16: KOTLOVNICA (10264)	6
1.1	Opis dejavnosti v stavbi	6
1.2	Prostorska razporeditev stavb z označeno namembnostjo stavb	8
1.3	Skupna poraba energije in stroški	8
1.4	Stanje toplotnega ugodja	11
2	PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE	12
2.1	Ogrevalni sistem	12
2.2	Sistem za oskrbo s toplo vodo	12
2.3	Sistem za oskrbo s hladno vodo	13
2.4	Elektroenergetski sistem in porabniki	13
3	PREGLED RABE KORISTNE ENERGIJE	15
3.1	Ovoj stavbe	15
3.2	Električni aparati	15
3.3	Razsvetljava	15
3.4	Prezračevanje in klimatizacija	15
3.5	Delež porabe električne energije	15
4	OCENA ENERGETSKO VARČEVALNIH POTENCIALOV	17
4.1	Ovoj stavbe	17
4.2	Prezračevanje	17
4.3	Razsvetljava	17
4.4	Električna energija	17
4.5	Avtomatski monitoring in upravljanje	17
5	ORGANIZACIJSKI UKREPI	18
5.1	Osveščanje (uporabnika)	20
5.2	Izobraževanje	20
5.3	Informiranje	20
6	OCENA IZVEDLJIVOSTI UKREPOV	22
6.1	Izračun možnih prihrankov energije	22
6.2	Ekološka presoja ukrepov in njihov vpliv na bivalno ugodje	22
7	VIRI	24

Kazalo slik

SLIKA 1: SITUACIJA: VOJAŠNICA JERNEJA MOLANA, CERKJE OB KRKI 4A, CERKLJE OB KRKI	6
SLIKA 2: OBRAVNAVANI OBJEKT 10264. VIR: LASTNI ARHIV PRIDOBLEN NA DAN OGLEDA.....	7
SLIKA 3: RABA ENERAGENTOV V LETIH 2013 – 2015, VIR: PODATKI NAROČNIKA (RAČUNI DOBAVE ENERAGENTOV).	9
SLIKA 5: SKUPNI STROŠKI ENERAGENTOV V LETIH 2013 – 2015. VIR: PODATKI NAROČNIKA (RAČUNI DOBAVE ENERAGENTOV).	10
SLIKA 6: OCENJENE EMISIJE NA PODLAGI RABE ENERAGENTOV V LETIH 2013 – 2015.....	11
SLIKA 7: OGREVALNI SISTEM. VIR: LASTNI ARHIV PRIDOBLEN NA DAN OGLEDA	12
SLIKA 9: RAČUNSKO PRIDOBLENA PORABA ELEKTRIČNE ENERGIJE GLEDE NA NAMEMBNOST V OBJEKTU. VIR: LASTNI ARHIV PRIDOBLEN NA DAN OGLEDA IN PODATKI NAROČNIKA.	16

Kazalo tabel

TABELA 1: OSNOVNI PODATKI O OBJEKTU. VIR: PODATKI NAROČNIKA, GURS IN ATLAS OKOLJA.....	7
TABELA 2: RABA ENERAGENTOV V LETIH 2013-2015. VIR: PODATKI NAROČNIKA (RAČUNI DOBAVE ENERAGENTOV).	8
TABELA 3: STROŠKI ENERAGENTOV V LETIH 2013 – 2015. VIR: PODATKI NAROČNIKA (RAČUNI DOBAVE ENERAGENTOV).	10
TABELA 4: OCENJENE EMISIJE NA PODLAGI PORABE ENERAGENTOV. VIR: PODATKI NAROČNIKA (RAČUNI DOBAVE ENERAGENTOV).	11
TABELA 5: PREGLED NAPRAV V OBJEKTU. VIR: LASTNI ARHIV PRIDOBLEN NA DAN OGLEDA IN PODATKI NAROČNIKA.	13
TABELA 6: PREGLED POPISANE RAZSVETLJAVE V OBJEKTU Z OCENJENIM ČASOM DELOVANJA. VIR: LASTNI ARHIV PRIDOBLEN NA DAN OGLEDA IN PODATKI NAROČNIKA.	14
TABELA 7: PREGLED PORABE ELEKTRIČNE ENERGIJE GLEDE NA NAMEMBNOST. VIR: LASTNI ARHIV PRIDOBLEN NA DAN OGLEDA IN PODATKI NAROČNIKA.	15

1 OBJEKT 16: KOTLOVNICA (10264)

1.1 Opis dejavnosti v stavbi

V dokumentu obravnavani objekt je na spodnji sliki (Slika 1) označen s številko 11, oziroma nosi interno oznako tablice 10264. Fotografija objekta je prikazana v nadaljevanju (Slika 2). Funkcijsko se v objektu nahaja kotlovnica, ki skrbi za generacijo toplote za celotno vojašnico.



Slika 1: Situacija: Vojašnica Jerneja Molana, Cerkje ob Krki 4a, Cerklje ob Krki

Tabela 1: Osnovni podatki o objektu. Vir: Podatki naročnika, GURS in Atlas okolja.

Objekt ID	16
Tablica objekta	10264
GURS številka	867
Naziv objekta po projektni nalogi	kotlovnica
Površina [m ²]	324
Naslov	Cerkje ob Krki 4a, 8263 Cerklje ob Krki
Država	Slovenija
Klasifikacija	12740
Izbrana lokacija GKY	82956
Izbrana lokacija GKX	540799
Nadmorska višina	152,7
Odgovorna oseba	
Telefonska številka	07 49 53 397 za celo vojašnico
Dejanska raba stavbe	Nestanovanjska
Namen objekta	Kurilnica
Število etaž	1
Število zaposlenih	1
Obratovalni čas (dan, ura)	16 ur dnevno



Slika 2: Obravnavani objekt 10264. Vir: Lastni arhiv pridobljen na dan ogleda

Opis dejavnosti.

Gre za tako imenovani podporni objekt, ki skrbi za tehnično podporo ostalim objektom. V kotlovnici se nahajajo kotli in ostali tehnični elementi, ki skrbijo za distribucijo toplote po vojašnici. Poleg tehničnega prostora se nahaja v objektu še manjša pisarna vzdrževalca kotlovnice.

Uporabniki.

V objektu se večino časa ne zadržujejo uporabniki, čeprav je kotlovnica v stalnem delovanju. Vzdrževalec kotlovnice se edini zadržuje v objektu v delovnem času.

Uporaba (delovni čas) objekta.

Tehnični sistemi v objektu delujejo stalno. Skrbijo za potrebno toploto za ogrevanje objektov vojašnice, prav tako za ogrevanje sanitarne tople vode in pripravo pare za kuhanje.

1.2 Prostorska razporeditev stavb z označeno namembnostjo stavb

Objekt je sestavljen iz treh prostorov. Večji prostor je namenjen tehničnim elementom kotlovnice, en manjši pa je pisarna vzdrževalca kotlovnice, drugi manjši prostor pa delavnica. Vsi prostori sta pritlična.

1.3 Skupna poraba energije in stroški

Dobro poznavanje obstoječega stanja in preteklih trendov je osnova za obravnavanje objekta v luči učinkovite rabe energije (URE). Pregled računov, kjer dobimo podatke o mesečnih porabah in stroških, je prvi kazalec neučinkovitosti sistemov in varčevalnega potenciala.

Objekt za delovanje koristi električno energijo. Poraba zemeljskega plina je del tehničnega procesa namenjenega pridobivanju toplote za objekte vojašnice. Kurilnica sama ni porabnik toplote, saj se ne ogreva (oz. se ogreva iz toplotnih izgub sistema).

Poraba energije

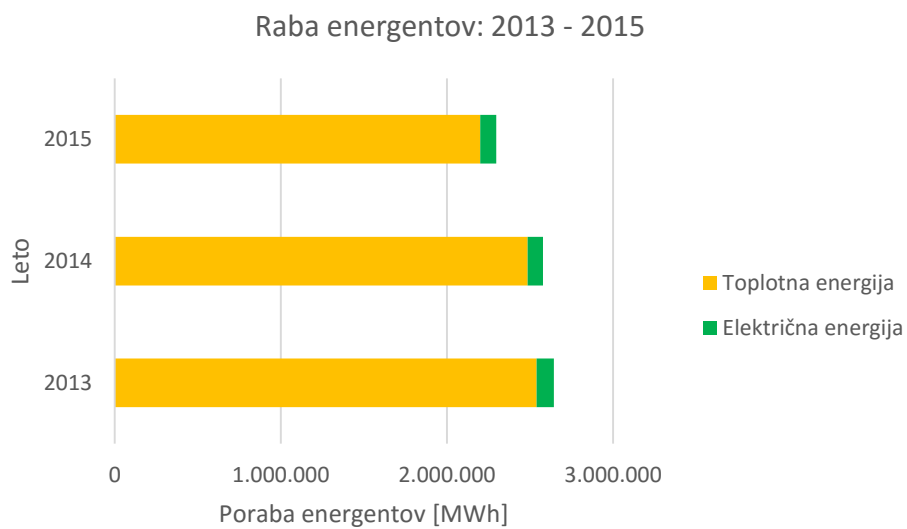
Poraba energentov v letih 2013-2015 je prikazana v nadaljevanju (Tabela 2).

Tabela 2: Raba energentov v letih 2013-2015. Vir: Podatki naročnika (Računi dobave energentov).

	Raba [MWh]		
	2013	2014	2015
Toplotna energija*	2.538.977	2.485.673	2.200.188
Električna energija	155.133	138.174	143.194
Celotna raba energije	2.694.110	2.623.847	2.343.382

*Toplotna energija prikazana v tabeli se uporablja za ogrevanje, pripravo sanitarne vode in pare za celotno vojašnico. Sam objekt ni porabnik toplotne energije.

V nadaljevanju je prikazana raba energentov v letih 2013 – 2015 (Slika 3).



Slika 3: Raba energentov v letih 2013 – 2015, Vir: Podatki naročnika (Računi dobave energentov).

Toplotna energija potrebna za vzdrževanje delovnih pogojev celotne vojašnice se pridobiva s kurjenjem zemeljskega plina. Generirana toplota se porablja za ogrevanje objektov in pripravo sanitarne tople vode (STV). Porabo zemeljskega plina se meri z vgrajenim merilnikom porabe.

Električno energijo preko omrežja Elektro Celje, d.d. dobavlja GEN-I d.o.o.. Električna energija (kWh) se popisuje mesečno na glavnem električnem števcu za celotno vojašnico. Delež električne energije, ki pripada objektu je bil določen računsko in je opisan v Mapi 0. Porabniki električne energije na tem objektu so večinoma kotli za ogrevanje oz. gorilniki, črpalke ter razsvetljava.

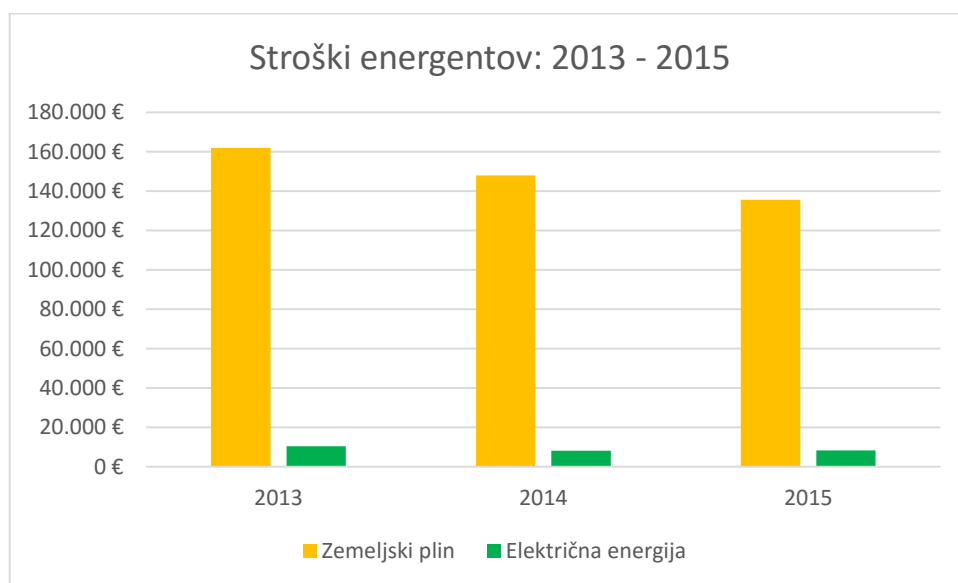
Stroški

Stroški energentov od 2013 do 2015 so prikazani v nadaljevanju (Tabela 3).

Tabela 3: Stroški energentov v letih 2013 – 2015. Vir: Podatki naročnika (računi dobave energentov).

	Stroški [€]		
	2013	2014	2015
Toplotna energija	161.926,32	147.895,50	135.543,12
Električna energija	15.539,21	12.224,36	12.496,02
Celotna raba energije	177.465,53	160.119,86	148.039,14

Grafični prikaz (Slika 4) stroškov energentov je prikazan spodaj. Iz grafičnega prikaza je razvidno, da večji del stroškov predstavlja toplotna energija.



Slika 4: Skupni stroški energentov v letih 2013 – 2015. Vir: Podatki naročnika (računi dobave energentov).

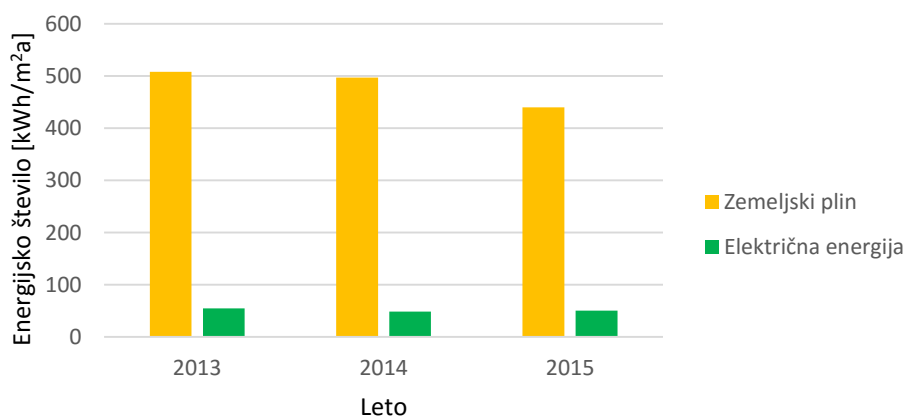
Emisije

V nadaljevanju so predstavljene ocenjene emisije glede na porabo energentov (Tabela 4). Grafična predstavitev (Slika 5) ocenjenih emisij na podlagi rabe energentov sledi v nadaljevanju.

Tabela 4: Ocenjene emisije na podlagi porabe energentov.
Vir: Podatki naročnika (Računi dobave energentov).

	Emisije CO ₂ [t/leto]		
	2013	2014	2015
Zemeljski plin	357,9	294,3	348,1
Električna energija	54,9	55,1	57,8
Celotna raba energije	412,8	349,4	405,9

Ocenjene emisije na podlagi rabe energentov:
2013 - 2015



Slika 5: ocenjene emisije na podlagi rabe energentov v letih 2013 – 2015.
Vir: Podatki naročnika (računi dobave energentov).

1.4 Stanje toplotnega ugodja

Toplotno ugodje se nanaša na delovno ali bivalno okolje človeka in njegovega počutja v prostoru. Glede na to, da je obravnavan objekt podporni tehnični objekt, ki nima neposrednih uporabnikov, meritev, ki definirajo toplotno ugodne, nismo izvajali.

2 PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE

2.1 Ogrevalni sistem

Ogrevalni sistem je sistem namenjen ogrevanju in ohranjanju želene temperature v prostorih objektov. Ogrevalni sistem v splošnem ločimo na vir ogrevanja, sistem distribucije oziroma razvod ter grelna telesa. Obravnavani objekt je kotlovnica, ki s toploto oskrbuje objekte vojašnice, ki so nanjo priključeni preko vročevoda.

Vir ogrevanja

Vir ogrevanja so kotli, ki toplotno energijo generirajo s kurjenjem zemeljskega plina. Kotlovnica, ki je bila zgrajena v letu 1969 ter je bila prenovljena 2007 ima v sestavi dva toplovodna kotla z nazivno močjo 3,3 MW. Ta zagotavljata toplotno energijo za ogrevanje prostorov.



Slika 6: Ogrevalni sistem. Vir: Lastni arhiv pridobljen na dan ogleda

Sistem distribucije

Toplota za ogrevanje iz kotlovnice potuje po izoliranem internem toplovodu, ki poteka v talnih kinetah do objekta (zunanji razvod). V objektu se nahaja toplotna podpostaja, ki skrbi za odjem potrebne toplote za objekt. Od toplotne postaje naprej poteka notranji razvod. Notranji razvodi so opisani v mapah posameznih objektov.

Grelna telesa

Grelna telesa po objektih so večinoma rebrasti in ploščati radiatorji. Opis za vsak objekt je opis radiatorjev v mapah objekta.

2.2 Sistem za oskrbo s toplo vodo

Toploto za ogrevanje STV se zagotavlja iz dveh virov. V času delovanja ogrevnega sistema se STV ogreva preko ogrevnega sistema, vir ogrevanja plinska kotla. V poletnem času, ko ogrevni sistem ne deluje, toploto za ogrevanje STV zagotavljajo električni grelci, ki se nahajajo na posameznih objektih. Toplota pridobljena iz obeh virov ogreva STV v zalogovnikih, ki so vgrajeni na vsakem objektu.

Na sistem za pripravo tople vode so vezani vsi porabniki na vseh objektih; umivalniki v sanitarijah, skupni tuši in kopalnice v sobah.

2.3 Sistem za oskrbo s hladno vodo

Celotni sistem hladne vode za vse objekte vojašnice je priključen na javno vodovodno omrežje Javno podjetje Komunala Brežice d.o.o.. Celotna vojašnica Jerneja Molana ima eno odjemno mesto za oskrbo s hladno vodo.

Obravnavan objekt je priključen na interno vodovodno omrežje vojašnice. Voda se porablja predvsem za vzdrževanje sistemov, kot na primer polnjenje sistema. Vgrajen je tudi umivalnik.

2.4 Elektroenergetski sistem in porabniki

Vojašnica ima eno odjemno mesto za koriščenje električne energije, ki je priključeno na javno električno omrežje Elektro Celje. Vgrajen je skupen števec za električno energijo, ki pokriva vse objekte priključene na električno omrežje v vojašnici.

Obravnavan objekt je del internega omrežja električne energije. Na objektu se nahaja električna omarica, kjer se nahajajo varovalke za porabnike v objektu. Ločenega merjenja porabe za objekt ni. Pregled električnih porabnikov je prikazan v nadaljevanju (Tabela 5).

Tabela 5: Pregled naprav v objektu. Vir: Lastni arhiv pridobljen na dan ogleda in podatki naročnika.

Naprava	Število	Moč [W]	Čas delovanja [h/leto]	Poraba [kWh/leto]
PC	1	100	1.460	146
Kuhalnik	1	2.000	365	730
Bojler	1	2.000	1.460	2.920
Gorilci	2	15.000	2.920	43.800
Črpalke	4	11.000	2.190	48.180

Znatni porabniki električne energije v objektu je ogrevni sistem z gorilci, črpalkami in ostalimi tehničnimi elementi.

Prezračevalne in klimatske naprave

Objekt ni posebej prezračevan oz. je omogočen stalni dotok zraka za potrebe gorenja. Prezračevanje tako ni namenjeno uporabnikom ter zagotavljanju ustreznih delovnih pogojev. Objekt nima vgrajenega sistema hlajenja, ker za to ni potrebe.

Razsvetljava

Objekt je večinoma opremljen z lučmi s fluorescentnimi žarnicami preostanek luči pa je opremljen s klasičnimi žarnicami z žarilno nitko. Obravnavane žarnice so različnih moči.

Tabela 6: Pregled popisane razsvetljave v objektu z ocenjenim časom delovanja.

Vir: Lastni arhiv pridobljen na dan ogleda in podatki naročnika.

Razsvetljava	Število	Moč [W]	Čas delovanja [h/leto]	Poraba [kWh/leto]
Luč - 58W	8	58	730	338,72
Luč - 78W	18	78	730	1.24,92
Luč - 100W	2	100	730	146
Luč - 24W	2	24	73	35,04
skupaj				1.544,68

3 PREGLED RABE KORISTNE ENERGIJE

3.1 Ovoj stavbe

Ker gre za tehnično podporni objekt, ovoj stavbe predstavlja predvsem zaščito opreme pred zunanjimi vplivi. Toplotne karakteristike ovoja niso primarnega pomena, saj objekt ni ogrevan in zagotavljanje bivalnih temperatur ni pomembno. V objektu je potrebno ohranjati temperaturo nad lediščem, da se preprečuje okvaro sistemov.

Analiza toplotnega ovoja ni bila izvedena, sej na tem delu ni moč pričakovati ukrepov izboljšanja in prihrankov.

3.2 Električni aparati

Porabniki električne energije v objektu so gorilci, črpalke, ventilatorji, razsvetljava in regulacija. Vgrajena sta dva gorilca Weishaupt nazivne moči 4500 kW za katera ocenjujemo, da je letna poraba električne energije 43.800 kWh na leto. Vgrajene so štiri obtočne črpalke moči 11.000 W. Ocenjena poraba električne energije črpalk je 48.180 kWh na leto. Ostali porabniki so manjši porabniki energije.

3.3 Razsvetljava

Ocenjena mesečna poraba je 129 kWh in letna 1.545 kWh oz. 1,6% skupne letne porabe električne energije objekta. Pri tem smo predpostavili režim delovanja svetil skladno z videnim na ogledih in z informacijami, ki smo jih dobili od zaposlenih ter skladno s podatki o zasedenosti objekta.

3.4 Prezračevanje in klimatizacija

Objekt nima vgrajenega mehanskega prezračevalnega sistema.

3.5 Delež porabe električne energije

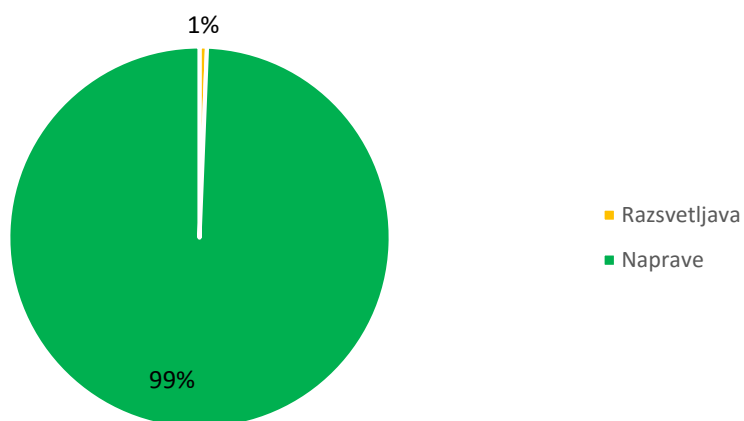
V tabeli (Tabela 7) je podana računska ocena porabe električne energije na objektu glede na glavne porabnike.

Tabela 7: Pregled porabe električne energije glede na namembnost.
Vir: Lastni arhiv pridobljen na dan ogleda in podatki naročnika.

Računska poraba električne energije na objektu	mesečna [kWh]	letna [kWh]	% skupne porabe
Razsvetljava	129	1.545	1,6%
Naprave	7.981	95.776	98,4%
SKUPAJ	8.110	97.321	100,0%

Grafični prikaz računsko pridobljene porabe električne energije glede na namembnost v objektu je prikazan v nadaljevanju (Slika 7).

Poraba električne energije glede na namembnost



Slika 7: Računsko pridobljena poraba električne energije glede na namembnost v objektu. Vir: Lastni arhiv pridobljen na dan ogleda in podatki naročnika.

I. ANALIZA MOŽNOSTI ZA ZNIŽANJE RABE ENERGIJE

4 OCENA ENERGETSKO VARČEVALNIH POTENCIALOV

4.1 Ovoj stavbe

Ovoj stavbe in izboljšanje toplotne prehodnosti ovoja na objektu ne predstavlja energetske varčevalnega potenciala, saj gre za neogrevan objekt oz. se ogreva iz toplotnih izgub vgrajenih sistemov.

4.2 Prezračevanje

Glede na to, da so vgrajeni atmosferski kotli, je potrebno stalno zagotavljati dovod svežega zraka v objekt (rešetke). Mehansko prezračevanje ni mogoče.

4.3 Razsvetljava

Razsvetljava na objektu je starejša, vendar dovolj učinkovita in razmeroma varčna. Velika večina luči je z varčnimi žarnicami (fluorescenčne). Luči niso v stalni uporabi, zato je varčevalni potencial zelo nizek.

4.4 Električna energija

Varčevalni potencial na področju rabe elektrike je mogoč. Velik del porabe električne energije objekta predstavlja delovanje črpalk, ki omogočajo transport ogrevne in STV do objektov. Vgrajene so razmeroma velike črpalke s frekvenčno regulacijo. Kotlovnica je bila leta 2007 prenovljena. Vgrajena sta dva atmosferska plinska kotla nazivne moči 3,3 MW. Z vgradnjo več kaskadno vezanih kondenzacijskih kotlov bi lahko povečali izkoristek pridobljene toplotne energije iz enote plina, vendar glede na višino investicije ter potencialni prihranek ukrep ni smiseln. Pri nadaljnjih potrebnih posegih (okvare obstoječega sistema) je potrebno preučiti ali je smiselna zamenjava plinskih kotlov.

Glede na opisano stanje so vgrajene naprave razmeroma moderne in varčne. Potencial znižanja porabe bi bil mogoč pri optimizaciji časa delovanja. Le ta je odvisen od obnašanja ter potrebe po toploti po posameznih objektih.

4.5 Avtomatski monitoring in upravljanje

Zaradi velikosti, tehnične zahtevnosti in tudi v duhu učinkovite rabe energije bi bilo sočasno z izvedbo prioritarnih ukrepov dobro razmisliti tudi o avtomatizaciji upravljanja objekta v smislu avtomatiziranega monitoringa in upravljanja oz. regulacije vseh naprav. Pri tem bi bilo smiselno prilagoditi avtomatizacijo sistema glede na razmere oz. potrebe odjemnih objektov.

II. PREDLOGI IN ANALIZA UKREPOV ZA UČINKOVITO RABO ENERGIJE

Končni rezultat energetskega pregleda na podlagi pridobljenih podatkov, izračunov in rezultatov je predlagani nabor ukrepov za učinkovito rabo energije. Pri tem morajo biti ukrepi razvrščeni glede na nujnost, smotrnost in težavnost izvedbe.

V okviru obstoječega stanja lahko prihranke rabe energije dosežemo z organizacijskimi, vzdrževalnimi in tehničnimi ukrepi.

Med ukrepe, ki so navadno finančno najmanj obremenjujoči in se jih da enostavno implementirati, so organizacijski ukrepi. Ker navadno ne predstavljajo večjega investicijskega stroška, se jih navadno priporoča kot primarne ukrepe. Lahko pa ob pravilnem izvajanju zagotovijo tudi do 10 % prihranka ali v določenih primerih celo več. V nadaljevanju podajamo nabor organizacijskih ukrepov, ki bi vodili do zmanjšane rabe energije.

5 ORGANIZACIJSKI UKREPI

Prvi korak k zmanjšanju porabe energetskih virov in povečanju energetske učinkovitosti so organizacijski ukrepi, ki jih izvaja vodstvo in uporabniki objekta. Organizacijski ukrepi so zanimivi predvsem iz razloga, da ne zahtevajo večjih finančnih investicij in takoj doprinesejo k prihrankom s strani porabe energije na objektu.

Za učinkovito rabo energije je najprej potrebno vzpostaviti učinkoviti sistem kontrole in kontrolo učinkovitosti delovanja. Na ta način lahko zagotovimo tudi učinkovito implementacijo ukrepov, ter zagotovimo tudi nadzor nad rabo energije. Na podlagi opravljenih razgovorov, trenutno v objektu niso zagotovljeni pogoji za učinkovit monitoring delovanja objekta. Zato v nadaljevanju predlagamo posodobitev oz. nadgradnjo obstoječe organizacijske sheme za vzpostavitev učinkovitega sistema kontrole učinkovitosti delovanja sistemov.

Bistvene sestavine kontrole učinkovitosti delovanja sistemov so:

Določitev odgovorne osebe

V prvi vrsti je nujno, da se določi oseba, ki bo imela celoten pregled nad kontrolo in investicijami v učinkovito rabo energije v objektu – energetskega menedžerja. Zadolžitev energetskega menedžerja je, da bdi nad učinkovito rabo energije v stavbi, na osnovi ugotovljenih porab energije identificira morebitne šibke člene objekta in poskrbi za ustrezno sanacijo, nadgradnje in investicije v nove sisteme. Ker določena oseba že spremlja stroške in investicije objekta, predlagamo, da postane oseba, odgovorna za učinkovito rabo energije v stavbi. Implementacija vseh ukrepov (tudi predlaganih v tem poročilu), je odvisna od tega, kako uspešen je energetski menedžer. Poleg nadzora nad izvajanjem ukrepov je energetski menedžer oseba, ki je osebno motivirana in tudi skrbi za motiviranje, osveščanje in izobraževanje zaposlenih in ostalih uporabnikov o učinkoviti rabi energije.

Aktivno spremljanje porabe energije

Na objektu so v uporabi električna energija, zemeljski plin, ki se pretvori v toploto in sanitarna voda. Iz pridobljene dokumentacije in ogledov je razvidno, da ima vojašnica Jerneja Molana skupne števec za vodo, elektriko in zemeljski plin. Za učinkovito spremljanje porabe energijskih virov je ključno ažurno spremljanje le-teh ločeno za vsak objekt vojašnice. Trenutno se za določitev porabe uporablja ocenjeni ključ delitve porab po objektih.. Učinkovitejše in priporočljivo pa je spremljanje na osnovi števec, v tem primeru je potrebna namestitev števec na vsak objekt.

Smiselno je opremiti števec z možnostjo daljinskega odčitavanja, ki omogoča sprotno javljanje porab ter ureditev ažurne baze podatkov, ki služi za analizo kaj se na posameznem objektu dogaja, za analizo izvedenih ukrepov in realnih prihrankov ter analizo prihodnih ukrepov za znižanje porabe energije in stroškov.

Ureditev tekoče evidence količinske porabe in mesečnih stroškov predstavlja minimalen potreben čas in strošek pri delovni obveznosti osebe, katera vodi evidenco.

Uvedba (elektronskega) energetskega knjigovodstva

Pri pridobivanju podatkov o porabah energentov na objektu smo ugotovili, da se na objektu organizirano energetskega knjigovodstva sicer izvaja vendar bi ga bilo potrebno dopolniti. Obveznosti povezane z vodenjem energetskega knjigovodstva so zapisane v Zakonu o spremembah in dopolnitvah Energetskega zakona (EZ-1) (Ur.l. RS, št. 17/2014) ter Uredbi o upravljanju z energijo v javnem sektorju (2. člen), ki določa vzpostavljanje sistema za upravljanje z energijo za javne stavbe s površino nad 250 m². V vojašnici Jerneja Molana se izdelujejo določene analize porab in primerjave objektov med sabo. Energetskega knjigovodstva bi pomenilo nadgradnjo tega dela in omogočalo lažje spremljanje objekta in izvajanje analiz.

Uredba o upravljanju z energijo v javnem sektorju

Osnovni pogoj za zagotovitev učinkovite rabe energije na objektu je poznavanje pretekle in trenutne porabe energije ter identifikacija trendov porabe. Energetskega knjigovodstva predstavlja enega izmed najpomembnejših organizacijskih ukrepov in omogoča na mesečni ravni spremljanje rabe energije in posledično tudi omogoča nadzor nad porabo energije in stroškov s strani energetskega menedžerja. Prav tako so podatki o porabi energije tudi zelo pomembni za analizo implementiranih ukrepov.

Smiselno bi bilo uvesti tudi elektronsko energetskega knjigovodstva s hkratnim avtomatskim odčitavanjem porabe s števec (ukrep podrobneje opredelimo v nadaljevanju). Pri tem sta dejansko možni dve opciji: vzpostavitev lastnega elektronskega energetskega knjigovodstva ali najem zunanega ponudnika. Smiselna bi bila tudi vključitev v bazo javnih objektov, kjer bi lahko primerjali rezultate objekta s primerljivimi objekti drugih ustanov. Elektronsko energetskega knjigovodstva bi predstavljalo tudi osnovo za nadaljnje ukrepe.

Izobraževanje skrbnikov objekta

Vodstvo mora omogočati izobraževanje osebam, katere skrbijo in upravljajo z napravami, katere so vpete v energetskega sistem objekta. Z obnavljanjem in dopolnjevanjem svojega znanja bodo koristno pripomogli k zmanjšanju ali optimiranju porabe energije.

Kot odlični poznavalci celotnega objekta lahko s svojimi informacijami koristno vplivajo na nakup nove opreme ali naprav.

Operativni pregledi zgradbe

Pomemben organizacijski ukrep je tudi ustrezno redno pregledovanje delovanja naprav na objektu. Vzdrževalec na objektu skrbi za redne preglede naprav, smiselno pa bi bilo vzpostaviti operativne preglede zgradbe skupaj z energetskega menedžerjem, v okviru katerih bi skupaj pregledala porabo energentov in delovanje naprav. Na ta način bi lahko optimizirali nastavitve ogrevalnih/hladilnih sistemov, sistemov za pripravo tople vode ter električnih naprav.

V sklopu organizacijskih ukrepov priporočamo še naslednje ukrepe:

Zeleno javno naročanje

Zeleno javno naročanje je orodje, ki omogoči, da se ob porabi javnih sredstev poleg ekonomskih vidikov upoštevajo tudi okoljski vidiki. Na podlagi Uredbe o zelenem javnem naročanju se je v Sloveniji postopoma uveljavil postopek zelenega javnega naročanja. Uredba določa minimalne okoljske zahteve za zeleno javno naročanje in priporočila za višje okoljske standarde.

5.1 Osveščanje (uporabnika)

Energetska učinkovitost ali potratnost je odvisna tudi od uporabnikov objekta. Pomembno je vzpostaviti učinkovito usposabljanje in programe osveščanja za uporabnike objekta (zaposlene), saj lahko vsi uporabniki zelo vplivajo tudi na splošno družbeno ozaveščanje o učinkoviti rabi energije. Zato je pomembno, da se tako zaposlene na redni ravni ozavešča o učinkoviti in varčni rabi energije.

V prvem planu je potrebno pripraviti vodstvo, energetskega menedžerja in vzdrževalca objekta za pravilno implementacijo ukrepov učinkovite rabe energije in jih tudi na redni bazi izobraževati o novih tehnologijah, možnih izboljšavah in nadaljnjih ukrepih. Šele dobro izobražena in usposobljena energetska menedžer in vzdrževalec se zavedata pomena organizacijskih in investicijskih ukrepov ter njihovo pravilno umeščanje v vsakodnevne delovne procese. V ta namen predlagamo vpeljavo programov osveščanja v prvi meri za energetskega menedžerja in hišnika oz. vodstva, kjer se bodo seznanili na redni ravni z možnostmi URE in OVE na objektu, tehničnimi predstavitvami novih tehnologij, načinom financiranja investicij za učinkovito rabo, pridobivanjem nepovratnih sredstev, itd.

Nadalje je potrebno, da sprejeti plan ozaveščanja in informiranja med zaposlenimi. Vse uporabnike na objektu bi bilo potrebno redno seznanjati z načini učinkovite rabe energije in izkoriščanjem obnovljivih virov energije, ukrepi za njihovo učinkovitejšo izrabo in planiranimi investicijami v prihodnje. Najučinkovitejši način za osveščanje uporabnikov je na osnovi izobraževanj med zaposlenimi, delavnicami, seminarjev itd.

5.2 Izobraževanje

Bistvena naloga energetskega menedžerja oz. vodstva objekta v širšem pomenu je informirati vse zaposlene in uporabnike o poteku učinkovite rabe energije v zgradbi. Ob pregledu objekta smo ugotovili, da so rezerve pri učinkoviti rabi energije tudi na segmentih, na katere lahko uporabniki direktno vplivajo s svojim osveščenim delovanjem. Zato bi bilo potrebno vzpostaviti na redni ravni učinkovit, a ne moteč, sistem obveščanja in izobraževanja vseh zaposlenih in tudi ostalih uporabnikov objekta o naslednjih področjih učinkovite rabe energije.

5.3 Informiranje

Bistvena sestavina spontanega izobraževanja je tudi informiranje na redni ravni o načinih učinkovite rabe energije in novostih. Proces informiranja mora potekati na relaciji energetski menedžer – vodstvo – zaposleni – ostali uporabniki. Informiranje na redni ravni prav tako predstavlja bistveno prvino za doseganje in zagotavljanje motivacije vseh uporabnikov objekta, da redno skrbijo za smotrno rabo energije v zgradbi.

Predlagamo naslednje oblike informiranja:

- Priprava poročil o energetski učinkovitosti, ki si naj sledijo v nekem primernem in logičnem časovnem sosledju.
- Obveščanje o uspešnostih ukrepov, ki jih izvaja vodstvo, zaposleni in uporabniki zgradbe.
- Obveščanje o novostih na področju učinkovite rabe energije in obnovljivih virov energije.
- Primerjava rabe energije v podobnih zgradbah in informiranje vseh uporabnikov v objektu.
- Obveščanje o projektih in prenovah, ki se izvajajo v zgradbi.

S sodobnim načinom komuniciranja imamo na voljo veliko možnosti oz. načinov informiranja uporabnikov objekta. Med njimi bi izpostavili:

- Obveščanje zaposlenih preko elektronskih sporočil.
- Vzpostavitev podstrani na internetni strani, na kateri bi lahko uporabniki spremljali na dnevni ravni porabo energije in stroške na objektu.
- Javna objava povzetka poročila razširjenega energetskega pregleda na uradni internetni strani.
- Izdelava aplikacij za pametne telefone za spremljanje porabe energentov na objektu.
- Obveščanje o učinkoviti rabi energije preko socialnih profilov (facebook, twitter).
- Izdelava promocijskega materiala (letaki, plakati).
- Vsakoletna predavanja na temo učinkovite rabe energije na objektu za vse zaposlene.
- Postavitev opozorilnih plakatov in dopisov za informiranje na vidnih mestih (WC-ji, pisarne, ohranjevalniki zaslona na računalnikih, reklamni panoji).

6 OCENA IZVEDLJIVOSTI UKREPOV

6.1 Izračun možnih prihrankov energije

Organizacijski ukrepi:

V prejšnjem poglavju opisani organizacijski ukrepi držijo tudi za upravljanje s kotlovnico. Ker pa je kotlovnica podporni objekt in je sama poraba toplotne energije na posameznih objektih, so prihranki organizacijskih ukrepov pri upravljanju s kotlovnico nizki. Pomembna je obravnava ter implementacija organizacijskih ukrepov na ravni vojašnice kot celote.

Investicijski ukrepi (vzdrževalni in tehnični ukrepi):

Za kotlovnico ni izbranih smiselnih investicijskih ukrepov. Kotlovnica je bila prenovljena leta 2007, vgrajene naprave so dovolj učinkovite, da trenutno ni smiselna investicija v novo opremo.

6.2 Ekološka presoja ukrepov in njihov vpliv na bivalno ugodje

V sklopu odločitev o implementaciji predlaganih ukrepov predstavlja pomemben vidik tudi ekološka presoja vplivov ukrepov na okolje. Pomembno je namreč, da ukrepi dodatno ne obremenjujejo okolja. Zato moramo biti pri sanacijah pozorni tako na vrsto uporabljenih materialov, načine njihove proizvodnje kot tudi načine njihove vgradnje. Vsak od teh treh parametrov lahko dodatno obremenjuje okolje.

Posebno pozornost moramo posvetiti tudi ogljični stopnji (angl. carbon footprint) izdelkom oz. storitvam, saj je končni cilj delovanja vsakega objekta zmanjšati ogljični odtis objekta na minimum, kar je tudi del nacionalne in tudi evropske politike prehoda v nizkoogljico družbo.

Ogljični odtis je izraz za skupek ogljikovega dioksida ter drugih toplogrednih plinov, ki jih v okolje neposredno ali posredno spusti določen objekt, naprava, izdelek, proces ali telo. Ogljični odtis je mogoče izračunati in ovrednotiti. Zaradi poenostavljenega razumevanja so emisije toplogrednih plinov preračunane na ekvivalent ogljikov dioksid, ki je med toplogrednimi plini kot jih določa Kjotski protokol, najbolj prepoznaven.

Strateška cilja Republike Slovenije v okviru Strategije prehoda Slovenije v nizkoogljico družbo do leta 2050 sta namreč znižati nacionalne emisije toplogrednih plinov na manj kot 4 milijone ton ekvivalenta CO₂ do leta 2050 in hkrati zagotoviti, da se ranljivost Slovenije na učinke podnebnih sprememb ne zviša nad sedanjo raven.

Pri tem je potrebno biti pozoren, da na račun ukrepov za zmanjšanje energije ne zmanjšamo bivalnega ugodja v objektu (prekomerno zniževanje temperature ogrevanja, poslabšanje kvalitete zraka v prostorih, zmanjšanje osvetljevanja, ipd.). Ukrepi morajo biti načrtovani celovito z namenom, da ob zmanjšani rabi energije izboljšajo kakovost bivanja.

S stališča ekološke presoje ukrepov so organizacijski ukrepi zelo primerni, saj ne zahtevajo posegov v zgradbo. Brez dodatnega vložka na pogosto preprost način poskrbimo za zmanjšano rabo energije, kar se seveda neposredno odraža na zmanjšanju emisij CO₂. V sklopu predlaganih organizacijskih ukrepov je potrebno posebno pozornost posvetiti kontinuiranemu izobraževanju zaposlenih. Njihov vpliv oz. delovanje ni omejen zgolj na območje objekta, s svojim delovanjem lahko pomembno vplivajo na

splošno osveščenost o učinkoviti rabi energije in posledično tudi prispevajo k težnji za zmanjšanje emisij CO₂ v splošnem družbenem okolju. Ob dejstvu, da je gradbeništvo panoga, ki predstavlja velikega proizvajalca emisij CO₂ pa lahko s pravilnim delovanjem in kontinuiranim osveščanjem, ter izobraževanjem tudi pomembno prispevamo k strateškim ciljem Slovenije v fazi prehoda v nizkoogljično družbo. Na nivoju objekta pa bo z implementacijo organizacijskih ukrepov doseženo zmanjšanje porabe električne in toplotne energije, kar bo neposredno vodilo v zmanjšanje emisij CO₂ pri obratovanju objekta.

Na področju investicijskih ukrepov (vzdrževalnih in tehničnih) gre v splošnem za posege na ovoju oz. znotraj objekta. Posebno pozornost je zato potrebno posvetiti načinu izvedbe ukrepov in izbiri ekološko čim bolj ustreznih materialov. Z ukrepi na ovoju stavbe, izboljšanjem sistema prezračevanja in razsvetljave ter izgradnjo sončne elektrarne bi poskrbeli tudi za zmanjšano rabo energije in posledično tudi emisij CO₂. Tudi z vidika varovanja okolja pa mora biti vsak ukrep ustrezno načrtovan, da je zagotovljeno ekološko odstranjevanje odpadkov, čim manj nepotrebnih posegov v okolico, uporaba ekološko čistih materialov in storitev.

7 VIRI

Energetski zakon (EZ-1) Uradni list RS, št. 17/14; [Elektronski] Oktober 2016;
(<http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO6665>)

Uredba o upravljanju z energijo v javnem sektorju (Uradni list RS, št. 52/16); [Elektronski] Oktober 2016; (<http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=URED6635>)

Pravilnik o metodologiji izdelave in izdaji energetskih izkaznic stavb, (Ur.l. RS št. 94/2014, z dne 19.12.2014); [Elektronski] Oktober 2016;
(<http://www.uradni-list.si/1/content?id=119788&part=u&highlight=o+metodologiji+izdelave+in+izdaji+energetskih+izkaznic+stavb#!/Pravilnik-o-metodologiji-izdelave-in-izdaji-energetskih-izkaznic-stavb>)

Pravilnik o metodah za določanje prihrankov energije (Uradni list RS, št. 67/2015 z dne 18. 9. 2015).

Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah PURES (Ur.l. RS št. 52/2010 z dne 30.06.2010); [Elektronski] Oktober 2016 ;(<http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=201052&stevilka=2856>)

Direktivo 2002/91 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 16. december 2002 o energetski učinkovitosti stavb (UL L št. 1, z dne 4. 1. 2003, stran 65).

Tehnična smernica TSG-1-004:2010; [Elektronski] Oktober 2016;
(http://www.arhiv.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/zakonodaja/prostor/graditev/TSG-01-004_2010.pdf)

Center za bivalno okolje, gradbeno fiziko in energijo, GI ZRMK. 2012. Priročnik za izdelovalce energetskih izkaznic. Ljubljana : s.n., 2012.

Energetika, Ljubljana. 2016. Cenik - Toplota. [Elektronski] Oktober 2016. (<http://www.energetika-lj.si/ceniki/cenik-toplota>)

Gantar, T. 2012. Toplotno udobje študentov na dveh fakultetah Univerze v Ljubljani. Diplomsko naloga. Ljubljana : Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, 2012.

March Consulting Group, Velika Britanija. 1997. Priročnik za izvajalce energetskih pregledov. Ljubljana : Ministrstvo za gospodarske dejavnosti, Agencija RS za učinkovito rabo energije, 1997.

Ministrstvo za infrastrukturo. 2016. Obnovljivi viri energije. [Elektronski] Oktober 2016.
(http://www.mzi.gov.si/si/delovna_podrocja/energetika/obnovljivi_viri_energije/)

Fotografije; lasten arhiv pridobljen na dan ogleda 12.8.2016