



Energomen d.o.o.

Predoslje 114C
4000 Kranj
GSM: 041- 828-316
info@energomen.si

RAZŠIRJENI ENERGETSKI PREGLED
VRTEC JESENICE
LOKACIJA: C. CIRILA TAVČARJA 21
- KONČNO POROČILO -



Izvajalec:
ENERGOMEN d.o.o.
Predoslje 114C
4000 Kranj

Datum:
junij 2019



RAZŠIRJENI ENERGETSKI PREGLED Vrtec Jesenice – Cesta Cirila Tavčarja 21

Naročnik:

Uprava vrtca Jesenice, Cesta Cirila Tavčarja 3a, 4270 Jesenice

Odgovorni:

Odgovorni s strani naročnika: ga. Vanja Kramar
Odgovorni s strani izvajalca: Metod Ivančič, univ.dipl.inž.stroj.

Izvajalec:

Energomen d.o.o
Predoslje 114C, 4000 Kranj

Avtorji:

Metod Ivančič, univ.dipl.inž.stroj., EUREM energetski menedžer
Silvester Četojevič
Janez Kotar

Začetek projekta: junij 2019
Zaključek projekta: junij 2019

Verzija

Končno poročilo, ver. 1.0
Datum: 19.6.2019

Kopije poročila:

PDF verzija poslana naročniku
PDF v arhivu izvajalca
2x natisnjena verzija izročena naročniku
1x natisnjena verzija v arhivu izvajalca

Vloge za razmnoževanje celotne ali dela publikacije nasloviti na: Energomen d.o.o., Predoslje 114C, 4000 Kranj



KAZALO

1	UVOD.....	8
1.1	Metodologija izdelave razširjenega energetskega pregleda	9
1.2	Splošni podatki o lastniku stavbe	9
1.3	Splošni podatki o upravljalcu stavbe in opis dejavnost	10
1.4	Prostorska umestitev stavbe ter osnovni gradbeni in tehnični podatki	12
1.5	Pravna razmerja med lastnikom stavbe ter uporabnikom stavbe ter shema organizacije vrtca	14
1.6	Shema denarnih tokov	14
2	OSKRBA IN RABA ENERGIJE.....	15
2.1	Primarna energija in emisije	16
2.2	Cena električne energije	17
2.3	Cena toplote daljinskega ogrevanja	19
2.4	Mesečna poraba toplote daljinskega ogrevanja	21
2.5	Mesečna poraba električne energije	22
2.6	Poraba vode in cena mrzle vode	24
2.7	Energijski kazalci	25
	2.7.1 <i>Specifična raba toplote glede na površino</i>	26
	2.7.2 <i>Specifična raba električne energije glede na površino</i>	27
3	PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE	28
3.1	Generatorji toplote in kotlovnica	28
3.2	Sistem za oskrbo s toplo sanitarno vodo	33
3.3	Nadzorni sistem	34
3.4	Prezračevalni sistemi	36
3.5	Klimatski sistemi	37
3.6	Razsvetljava	37
4	PREGLED RABE KONČNE ENERGIJE TER NAPRAV	42
4.1	Izgube skozi toplotni ovoj stavbe – pregled stanja	42
4.2	Termografija stavbe - ročna	46
4.3	Zračna termografija	51
4.4	Izračun gradbene fizike obstoječega stanja	58
4.5	Stanje po celoviti energetske sanaciji	60
4.6	Razsvetljava	62
4.7	Drugi porabniki električne energije	63
4.8	Sistem za oskrbo s hladno vodo	65
4.9	Elektro energetske sistem	65
5	ANALIZA MOŽNOSTI ZA ZNIŽANJE RABE ENERGIJE	66
	5.1.1 <i>Zamenjava svetilk v stavbi</i>	66



www.energomen.si

Energomen d.o.o.

Predoslje 114C

4000 Kranj

GSM: 041- 828-316

info@energomen.si

5.2	Strojne inštalacije	66
	5.2.1 Toplotni ovoj	66
6	Zanesljivost vgrajene opreme	68
6.1	Znane težave	68
7	Investicijski ukrepi	71
8	ORGANIZACIJSKI UKREPI	81
9	ANALIZA INVESTICIJSKIH UKREPOV	81
9.1	Sklop 1	81
	9.1.1 Vzpostavitev sistema za spremljanje rabe energije	81
	9.1.2 Izvajanje energetskega managementa	83



www.energomen.si

Energomen d.o.o.

Predoslje 114C

4000 Kranj

GSM: 041- 828-316

info@energomen.si

SEZNAM IN POMEN KRATIC

a	leto (annum)
ALU	Aluminij
BMS	Sistem za upravljanje s sistemi klimatizacije, gretja in hlajenja (angl. Building Management System)
CFL	Kompaktna fluorescenčna sijalka
COP	Koeficient učinkovitosti
EE	Električna energija
EMPN	Elektromagnetna pred-stikalna naprava
EMS	Sistem za upravljanje z energijo (angl. Energy Management System)
EP	Energetski pregled
EUR	Euro
IT	Informacijske tehnologije
Kdan	Kelvin dan
kWh	Kilo vatna ura (energija)
LED	LED (light emitting diode) sijalka
MT	Manjša tarifa
MWh	Mega vatna ura (energija)
OVE	Obnovljivi viri energije
PVC	Polivinilklorid
REP	Razširjen energetski pregled
SSE	Sprejemniki Sončne Energije (kolektorji)
T5	Fluorescenčna sijalka premera 16 mm
T8	Fluorescenčna sijalka premera 26 mm
TI	Toplotna izolacija
TSG	Tehnična smernica za graditev
TSV	Topla sanitarna voda
UPS	Brezprekinitveni sistem napajanja
URE	Učinkovita raba energije
VA	Volt amper (navidezna moč)
VT	Večja tarifa
W	Watt (moč)

SEZNAM SLIK

Slika 1: Vrtec Jesenice, logotip	11
Slika 2: Vrtec Jesenice	12
Slika 3: Prostorska umestitev stavbe (Vir: GURS).....	13
Slika 4: Energijsko in stroškovno razmerje porabe EE in daljinskega ogrevanja.....	15
Slika 5: Primerjava rabe primarne energije glede na energent	17
Slika 6: Primerjava izpustov CO ₂ glede na vir energije.....	17
Slika 7: Primerjava cen električne energije po tarifah za 3 leta.....	18
Slika 8: Cene toplote v EUR/MWH	19



Slika 9: Primerjava cen daljinskega ogrevanja za 3 koledarska leta.....	19
Slika 10 Cena končne energije – primerjava z ostalimi	20
Slika 11: Poraba toplote stavbe glede na temperaturni primanjkljaj - T_{prim12}	21
Slika 12 Primerjava porabe toplote glede na temperaturni primanjkljaj	22
Slika 13: Raba električne energije po mesecih za obdobje zadnjih 3 let	23
Slika 14: Primerjava mesečne rabe EE glede na temperaturni presežek - T_{pres23}	24
Slika 15 Strošek porabe vode v EUR.....	25
Slika 16 Poraba vode v 3-letnem obdobju.	25
Slika 17: Specifična raba toplote glede na uporabno površino.....	27
Slika 18: Specifična raba električne energije glede na uporabno površino	27
Slika 19: Kotlovnica v kleti - razdelilec.....	28
Slika 20: Slika zalogovnika tople sanitarne vode.....	29
Slika 21: Slika kalorimetra	29
Slika 22: Ogrevalne veje	30
Slika 23: Novejše komponente na toplotni postaji in toplotni izmenjevalec	31
Slika 24 Krmilnik toplotne postaje za ogrevanje posameznih ogrevalnih vej.....	32
Slika 25 Toplotna črpalka za potrebe dogrevanja TSV	33
Slika 26: Razvod za TSV.....	34
Slika 27: Nadzorni sistem ogrevanja ELTEC MULEJ	35
Slika 28: Star sistem regulacije ogrevanja stavbe, ki ni več v uporabi	35
Slika 29 Zastarel sistem prezračevanje brez rekuperacije	36
Slika 30 Neočiščen, zastarel sistem prezračevanja	37
Slika 31: Zahteve kakovostne razsvetljave	38
Slika 32: Primer cevnih sijalk	39
Slika 33: Primer LED svetilk na hodnikih	40
Slika 34: Primer LED sijalk v hodnikih	40
Slika 35: Primer cevastih sijalk v nadstropju brez pokrova	41
Slika 36 Primer 36W sijalk	41
Slika 37: Tloris pritličja.....	42
Slika 38: Tloris nadstropja	43
Slika 39 Stara toplotna izolacija, ki nima večje funkcije, saj ni zaprta, ni zadostna, manjka ali pa je dotrajana.	44
Slika 40: Detajl okna v notranjosti stavbe	44
Slika 41: Dotrajana okna z več napakami	45
Slika 42: Popolnoma uničeno okno, nagnit les	45
Slika 43 Energetsko število in razred.....	58
Slika 44: Izračun letne potrebne toplote za ogrevanje (Q_{NH}).....	59
Slika 45 Novi razred stavbe po izvedenih vseh ukrepih	60
Slika 46 Izračun letne potrebne toplote za ogrevanje (Q_{NH}).....	61
Slika 47 Ostali porabniki električne energije. Na sliki fotokopirni stroj.....	64
Slika 48 Slika elektro omare v nadstropju	65
Slika 49: Primer sistema za spremljanje rabe energije – raba ZP glede na zunanjo temperaturo	82



www.energomen.si

Energomen d.o.o.

Predoslje 114C

4000 Kranj

GSM: 041- 828-316

info@energomen.si

Slika 50: Primer sistema za spremljanje rabe energije – primerjava rabe EE glede na del stavbe	82
Slika 51: Proces izvajanja energetskega managementa.....	83

SEZNAM TABEL

Tabela 1: Število delov stavbe in njihova površina	13
Tabela 2: Primerjava rabe energije glede na količino in strošek	15
Tabela 3: Poraba, strošek in emisije CO ₂ v referenčnem obdobju	16
Tabela 4: Cena tarif električne energije od 2016 do 2018 (z DDV).....	18
Tabela 5: Cena daljinskega ogrevanja od 2016 do 2018 (z DDV).....	19
Tabela 6 Primerjava cene toplote vrtca Jesenice z drugimi viri toplote	20
Tabela 8 Mesečne porabe toplote po letih	21
Tabela 9 Temperaturni primanjkljaj.....	22
Tabela 11 Mesečne porabe električne energije po letih.....	23
Tabela 12: Poraba vode po mesecih	24
Tabela 13: Specifična raba toplote glede na uporabno površino	26
Tabela 15: Popis razsvetljave	63



energomen.si

Energomen d.o.o.

Predoslje 114C

4000 Kranj

GSM: 041- 828-316

info@energomen.si

1 UVOD

Stavba vrtca stoji v neposredni bližini osnovne šole Toneta Čufarja na Plavžu. V stavbi je 15 igralnic za otroke od prvega do šestega leta starosti. Poslovni čas vrtca je od 5. do 16. ure, v kolikor je prijavljenih vsaj 5 otrok poslovni čas vrtca podaljšamo. Vrtec deluje celo leto. Prehrana – obroke pripravljajo v kuhinji OŠ Toneta Čufarja.

Cilj energetskega pregleda je ugotoviti optimalno zasnovo energetske sanacije, realno stanje ter predlagati način sanacije, ki bo v največji meri izkoriščala razpoložljiva nepovratna sredstva.

Številni primeri iz prakse v zvezi s pripravo in realizacijo ukrepov učinkovite rabe energije kažejo na to, da se jih podjetja lotevajo parcialno, nepovezano z ostalimi možnimi ukrepi, brez kompleksne analize celotne problematike oskrbe in rabe energije. Tovrstni parcialni pristopi lahko privedejo do tehnično in ekonomsko neustreznih rešitev.

Predhodnica programa za učinkovito rabo energije podjetja mora biti zato energetski pregled, katerega glavni sestavni del je predlog možnih ukrepov z določenimi prioriteta, ki nudi vodstvu napotke za organizacijske spremembe in kvalitetne investicijske odločitve.

Medtem, ko se lahko podrobnosti energetskih pregledov razlikujejo med posameznimi vrstami stavb, so osnovni elementi za vse energetske preglede enaki:

1. analiza energetskega stanja in rabe energije,
2. identifikacija možnih ukrepov učinkovite rabe energije,
3. analiza izbranih ukrepov učinkovite rabe energije,
4. izdelava poročila o energetskega pregledu,
5. predstavitev rezultatov energetskega pregleda.

Pri izvajanju energetskega pregleda je upoštevan tudi:

6. Energetski zakon EZ-1 (L. 2014),
7. Pravilnik o metodologiji za izdelavo in vsebini energetskega pregleda (L. 2016),
8. Serija standardov SIST EN 16 247,
9. Tehnična smernica TSG-1-004:2010 Učinkovita raba energije (L. 2010).

Cilj energetskega pregleda je povečanje osveščenosti in informiranosti zaposlenih in vodstva ter priprava predlogov ukrepov na področju učinkovite rabe energije. Vodstvo se na podlagi predlaganih organizacijskih in investicijskih ukrepov za učinkovito rabo energije ter na osnovi energetskih, ekonomskih in ekoloških kriterijev odloči za uvajanje posameznih ukrepov in investicij po določenih prioriteta. Glavni namen energetskega pregleda stavbe vrtca Jesenice je zmanjšanje stroška in rabe energije. Posledično s tem pripomoremo tudi k povečanju konkurenčne sposobnosti in zmanjšanju negativnih vplivov na okolje.



Namen energetskega pregleda stavbe vrtca Jesenice je zmanjšanje stroška in rabe energije oziroma ovrednotenje investicije rekonstrukcije ali izgradnje novega objekta. Posledično s tem pripomoremo tudi k povečanju konkurenčne sposobnosti in zmanjšanju negativnih vplivov na okolje.

1.1 Metodologija izdelave razširjenega energetskega pregleda

Energetski pregled je izdelan v skladu s Pravilnikom o metodologiji za izdelavo in vsebini energetskega pregleda (Ur. l. RS, št. 41/16), metodologijo izvedbe energetskega pregleda (Ministrstvo za okolje in prostor, april 2007), standard SIST EN16247 (energetske presoje – 2. dela: Stavbe), Navodili za delo posredniških organov in upravičencev pri ukrepu energetske prenove stavb javnega sektorja (Ministrstvo za infrastrukturo, september 2016) in Navodili in tehničnimi usmeritvami za energetske prenove javnih stavb (Ministrstvo za infrastrukturo, april 2016).

Podatki o energentih – dobaviteljih, porabi in stroških – so bili pridobljeni na podlagi računov izstavljenih s strani dobaviteljev energentov. Ostali podatki, ki se vezani na samo delovanje in stanje stavbe, so bili pridobljeni z ogledi in razgovori. Podatki o objektu in tehničnih karakteristikah vgrajenih sistemov so bili pridobljeni s pomočjo razpoložljive projektne dokumentacije.

1.2 Splošni podatki o lastniku stavbe

Podatki o lastniku stavbe so v tabeli:

<i>Naziv</i>	Občina Jesenice
<i>Naslov</i>	Cesta železarjev 6, Jesenice, 4270 Jesenice
<i>Glavna dejavnost:</i>	84.110 (Splošna dej. javne uprave)
<i>Davčna številka:</i>	39795888
<i>Matična številka:</i>	5874335000
<i>Elektronska pošta</i>	obcina.jesenice@jesenice.si



www.energomen.si

Energomen d.o.o.

Predoslje 114C

4000 Kranj

GSM: 041- 828-316

info@energomen.si

1.3 Splošni podatki o upravljalcu stavbe in opis dejavnost

Vrtec Jesenice:

- je javni vrtec
- je vrtec, v katerem je zagotovljena profesionalnost in kakovost
- je vrtec, ki skupaj s starši zagotavlja srečno otroštvo

Vrtec Jesenice sestavljajo 6 enot:

- Enota Angelce Ocepek – Cesta Cirila Tavčarja 21
- Enota Angelce Ocepek – Cesta Cirila Tavčarja 3/a
- Enota Cilke Zupančič – Cesta Ivana Cankarja 4/e, Koroška Bela
- Enota Julke Pibernik – Cesta Toneta Tomšiča 3, Jesenice
- Enota Ivanke Krničar – Blejska Dobrava 44, Blejska Dobrava
- Enota Frančiške Ambrožič – Hrušica 55a, Hrušica

Enota Angelce Ocepek, na naslovu Ceste Cirila Tavčarja 21 je predmet razširjenega energetskega pregleda.

Vrednote vrtca

V vrtcu izhajajo iz prepričanja, da so otroci bistvo, vrednota, zaradi katerih vrtec deluje. Na podlagi tega so kot najvišji vrednoti opredelili odgovornost in pravičnost do otrok, staršev in nas samih.

Njihova ravnanja podpirajo vrednote, kot so strokovnost, profesionalnost in sodelovanje.

Poslanstvo

Tukaj so zaradi otrok, ki jim želijo omogočiti varno in vzpodbudno okolje za razvoj njihovih ustvarjalnih potencialov.

Upoštevajo individualne razlike in njihove razvojne značilnosti vsakega posameznika.

Podpirajo ga pri oblikovanju njegove pozitivne samopodobe, razvoju kritičnega mišljenja ter vključitev v skupino.

Trudijo se za dosledno in korektno obveščanje staršev o razvoju njihovega otroka, katerega razvoj skrbno spremljamo.

Skrbijo za lastni strokovni in profesionalni razvoj, združujejo se v strokovne aktivne, vključujejo v projekte, prebirajo in spremljajo strokovno literaturo, ozaveščajo svojo vlogo in njihovo delo dnevno reflektirajo.

Vizija

VRTEC PO MERI OTROK, STARŠEV IN ZAPOSLENIH

Kar predstavlja:

sistematično vgrajevanje otrokovih pravic v vsakdanje življenje in delo v vrtcu s posebnim poudarkom na pravicah do izbire, zasebnosti;
fleksibilnejša organizacija časa v vrtcu;
dvig kvalitete dela s starši;
posebna pozornost obdobju uvajanja v vrtec ter prehoda iz vrtca v šolo;
zaposlenim v skladu z zakonodajo ponuditi z jasno začrtanimi pravili možnost lastnega oblikovanja, kreiranja in strokovno rast.

Vrtec se predstavi

- ... je javni vrtec
- ... je vrtec, v katerem je zagotovljena profesionalnost in kakovost
- ... je vrtec, ki skupaj s starši zagotavlja srečno otroštvo

Vrtec vodi ravnateljica ga. Vanja Kramar dipl.vzg.



Slika 1: Vrtec Jesenice, logotip



www.energomen.si

Energomen d.o.o.

Predoslje 114C

4000 Kranj

GSM: 041- 828-316

info@energomen.si

1.4 Prostorska umestitev stavbe ter osnovni gradbeni in tehnični podatki



Slika 2: Vrtec Jesenice

Naziv	Vrtec Jesenice Enota Angelce Ocepek, cesta Cirila Tavčarja 21
<i>Lokacija</i>	Naslov ne obstaja
<i>Letnica izgradnje stavbe</i>	1980
<i>letnica obnove strehe</i>	Ni obnove
<i>letnica obnove oken</i>	Ni obnove
<i>letnica obnove fasade</i>	Ni obnove
<i>Koordinata GKY</i>	426500
<i>Koordinata GKX</i>	144548
<i>Nadmorska višina</i>	581 m
<i>Katastrska občina</i>	2175 JESENICE
<i>Parcelna številka</i>	150
<i>ID stavbe</i>	1 (neurejen vpis)
<i>Lastnik in delež</i>	Občina Jesenice
<i>Predstavnik lastnika</i>	Občina Jesenice – Petra Dečman
<i>Upravljalca</i>	Vrtec Jesenice
<i>Uporabnik</i>	Predšolski otroci
<i>Kondicionirana neto ogrevana površina</i>	1506,6 m ²
<i>Kondicionirana neto ogrevani volumen</i>	4520,1 m ³
<i>Etažnost stavbe</i>	3
<i>Energenti</i>	Daljinsko ogrevanje
<i>Povprečna poraba toplote</i>	421 MWH/leto



www.energomen.si

Energomen d.o.o.

Predoslje 114C

4000 Kranj

GSM: 041- 828-316

info@energomen.si

<i>Povprečna poraba Elektrike</i>	52 MWH/leto
<i>Intenzivnost uporabe stavbe</i>	5h-16h

Tabela 1: Število delov stavbe in njihova površina

Stavba nima svojega lastnega naslova. Naslov si deli s sosednjo osnovno šolo.

Stavba v GURS-u ni pravilno vrisana, ter tudi nima katastrskega vpisa, ni zemljiško urejena.

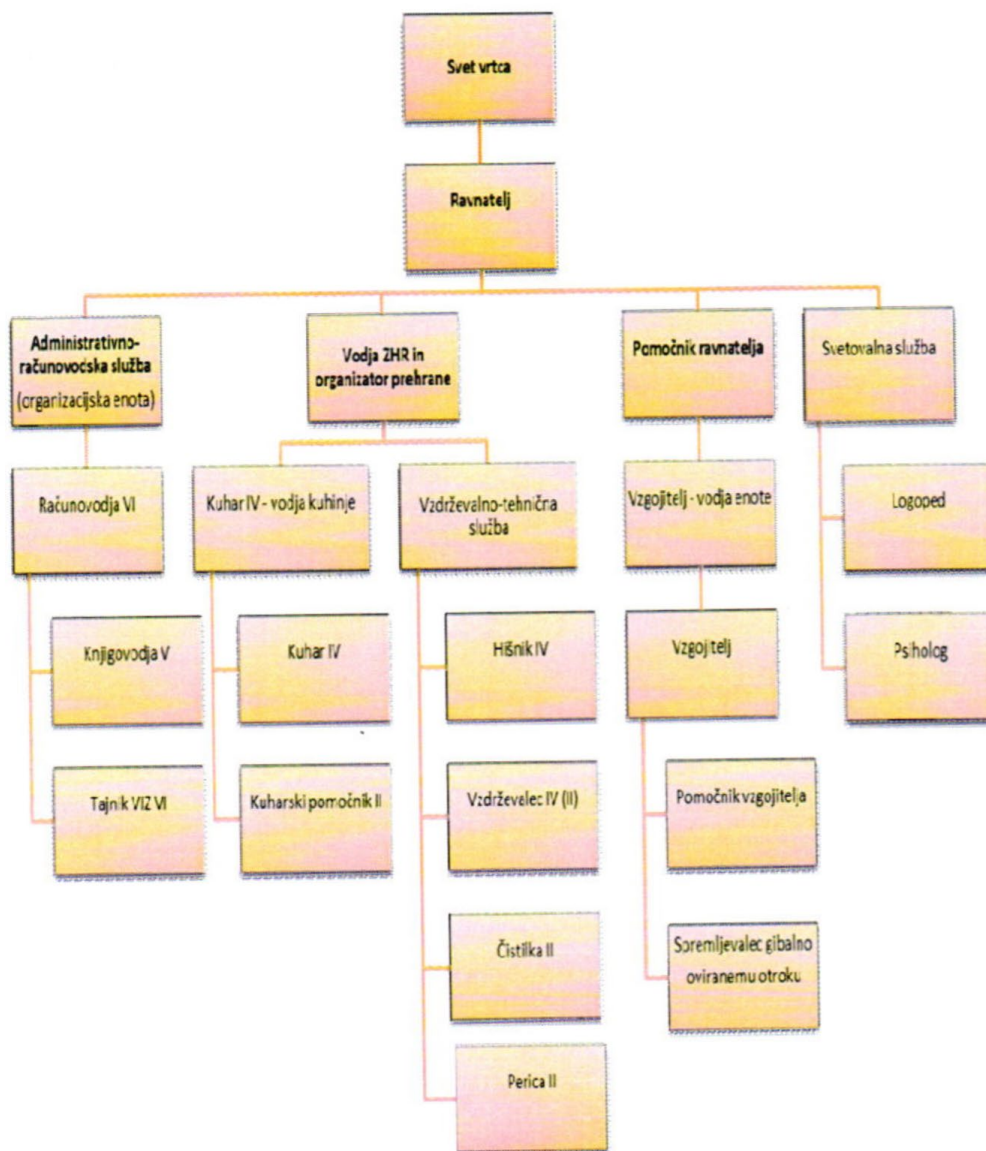


Slika 3: Prostorska umestitev stavbe (Vir: GURS)



1.5 Pravna razmerja med lastnikom stavbe ter uporabnikom stavbe ter shema organizacije vrtca

Občina Jesenice je ustanovitelj zavoda Vrtec Jesenice.



Vir: Objavljene Informacije javnega značaja na spletni strani vrtca

1.6 Shema denarnih tokov

Vrtec v celoti financira stroške obratovanja in vzdrževanja preko zahtevkov občini.



2 OSKRBA IN RABA ENERGIJE

Stavba vrtca Jesenice ima svoj električni števec z enim merilnim mestom številke (6-6274).

Raba električne energije (EE) se nanaša na razsvetljavo, pogonu črpalk v kotlovnici zagotavljanje delovnih pogojev, napajanje računalniške opreme.

Raba daljinske toplote je namenjena ogrevanju dela stavbe vrtca v ogrevalni sezoni ter za pripravo STV (sanitarne tople vode).

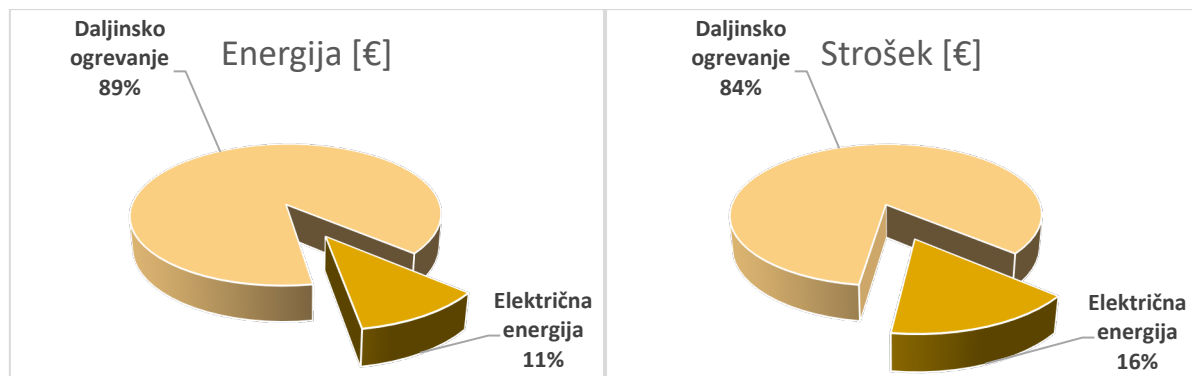
Za namen določitve profila stavbe je spodaj prikazana primerjava rabe daljinske toplote in električne energije z aspekta energije (kWh) in z aspekta stroškov (EUR). Primerjava se nanaša na referenčno obdobje od januarja 2017 do december 2017.

Referenčno obdobje je tudi osnova za analizo rabe posameznih tehničnih sistemov in določitev ekonomskih kazalcev pri ukrepih za izboljšanje energetske učinkovitosti.

Referenčno obdobje - 2017

	Energija	Strošek
Električna energija	51 MWh	6.902 €
Daljinsko ogrevanje	404 MWh	36.052 €
Skupaj	455 MWh	42.954 €

Tabela 2: Primerjava rabe energije glede na količino in strošek



Slika 4: Energijsko in stroškovno razmerje porabe EE in daljinskega ogrevanja

Stroškovno razmerje je večje za primer električne energije, kar nakazuje da je kWh električne energije dražja od kWh toplotne energije, kar je tudi realno.



2.1 Primarna energija in emisije

Referenčno obdobje obravnavanega odjemnega mesta za podrobnejšo analizo rabe in izračun prihrankov smo privzeli od januarja 2017 do decembra 2017, kar predstavlja eno polno koledarsko leto. V tem obdobju ni bilo implementirani nobenih večjih sanacij ali investicij, ki vplivajo na rabo energije.

Za to odjemno mesto je bila v referenčnem obdobju povprečna cena električne energije skupaj z vsemi dodatkiⁱⁱ 0,1353 EUR/kWh in povprečna cena toplote daljinskega ogrevanjaⁱⁱⁱ 0,0892 EUR/kWh. V spodnji tabeli je podana letna raba in strošek energije v referenčnem obdobju, iz katerih je izračunana povprečna cena. Izračunana je tudi raba letne primerne energije.

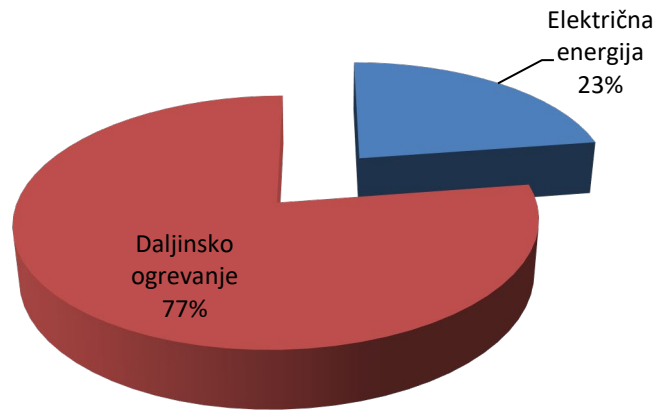
Referenčno obdobje januar 2017 – december 2017							
	Poraba [MWh]	Strošek [€]	Cena [€/kWh]	Koeficient pretvorbe v primarno energijo	Primarna energija [MWh]	Koeficient pretvorbe v emisije CO ₂ [kg/kWh]	Emisije CO ₂ [t]
Električna energija	51	6.902	0,1353	2,5	127,5	0,53	67,6
Daljinsko ogrevanje	404	36.052	0,0892	1,1	436,3	0,20	87,3
Skupaj	455	42.954			563,82		154,8

Tabela 3: Poraba, strošek in emisije CO₂ v referenčnem obdobju

ⁱⁱ V ceni je upoštevana cena energije, obračunska moč, jalova moč, omrežnina, dodatki in vsi prispevki, z DDV

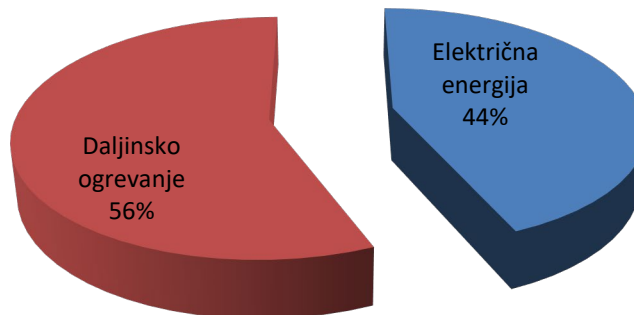
ⁱⁱⁱ V ceni je upoštevana cena energije in vsi prispevki, z DDV

Primarna energija [MWh]



Slika 5: Primerjava rabe primarne energije glede na energent

Emisije CO₂ [t]



Slika 6: Primerjava izpustov CO₂ glede na vir energije

Zgornji sliki nakazujeta, da je s stališča primarne energije in posledično izpustov CO₂, električna energija veliko bolj intenzivnejša v primerjavi z daljinsko toploto. Razlog je predvsem v tem, da so veliko izgube na prenosu električne energije (prenosno in distribucijsko omrežje EE) in v slabših izkoristkih proizvodnih virov.

2.2 Cena električne energije

Vrtec Jesenice ima sklenjeno pogodbo o dobavi električne energije s podjetjem Energija plus d.o.o. elektra Maribor, omrežnino pa zaračunava Elektro Gorenjska. Za merilno mesto št. 6-

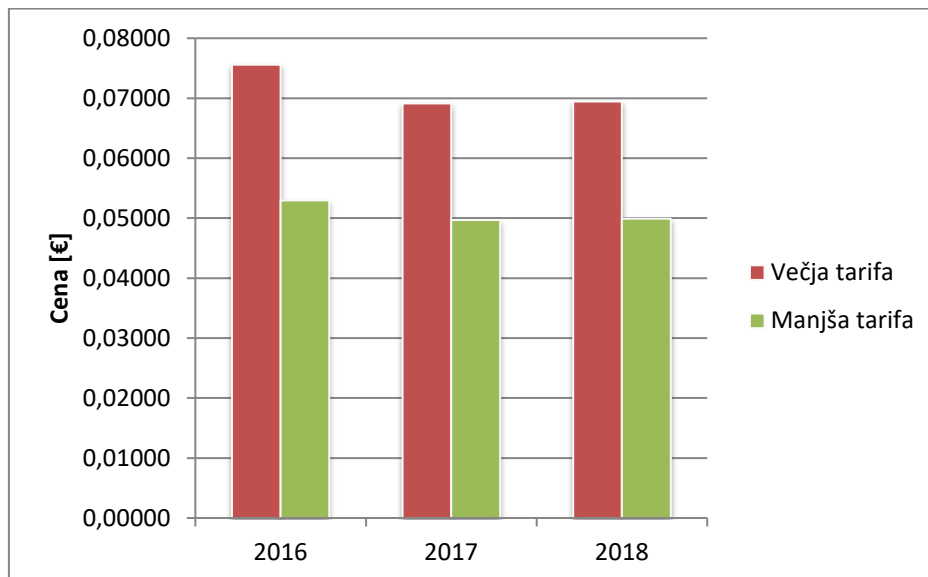


6274 smo zbrali mesečne in letne podatke o porabi delovne in jalove energije in stroške za električno energijo za obdobje treh polnih koledarskih let (2016, 2017 in 2018).

Dobava energije se zaračunava dvotarifno. Cene tarif so za zadnja 3 koledarska leta prikazane v spodnji tabeli.

Leto	Večja tarifa (v €/kWh)	Manjša tarifa (v €/kWh)
2016	0,07556	0,05295
2017	0,06912	0,04970
2018	0,06942	0,04993

Tabela 4: Cena tarif električne energije od 2016 do 2018 (z DDV)



Slika 7: Primerjava cen električne energije po tarifah za 3 leta

Pri pregledu tarifnih cen na trgu je ugotovljeno, da so trenutne cene manjše in večje tarife primerljive s trenutnimi cenami na trgu. Menjava ponudnika za dobavo električne energije, tako ni med ukrepi.

2.3 Cena toplote daljinskega ogrevanja

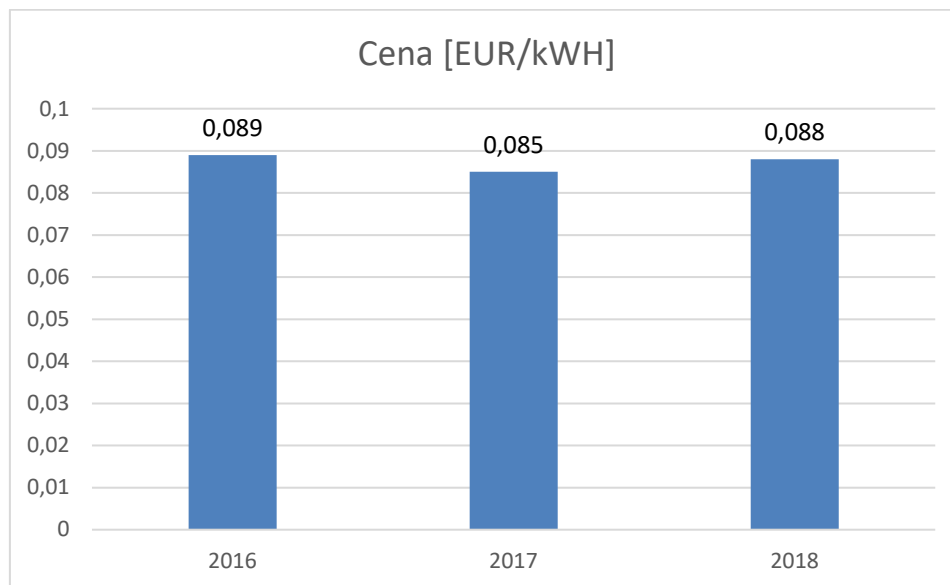
Vrtec Jesenice ima sklenjeno pogodbo o dobavi toplote daljinskega ogrevanja s podjetjem ENOS OTE d.o.o., ki dobavlja toploto prek daljinskega omrežja do kotlovnice v vrtcu, ki se uporablja za namen ogrevanja stavbe in stv. V spodnji tabeli so prikazane povprečne letne cene za kWh daljinskega ogrevanja po letih.

<i>Leto</i>	<i>Cena [EUR/kWh] z DDV</i>
2016	0,089
2017	0,085
2018	0,088

Tabela 5: Cena daljinskega ogrevanja od 2016 do 2018 (z DDV)

Spodnja slika prikazuje primerjavo cen daljinskega ogrevanja za 3 koledarska leta.

Slika 8: Cene toplote v EUR/MWH



Slika 9: Primerjava cen daljinskega ogrevanja za 3 koledarska leta



www.energomen.si

Energomen d.o.o.

Predoslje 114C

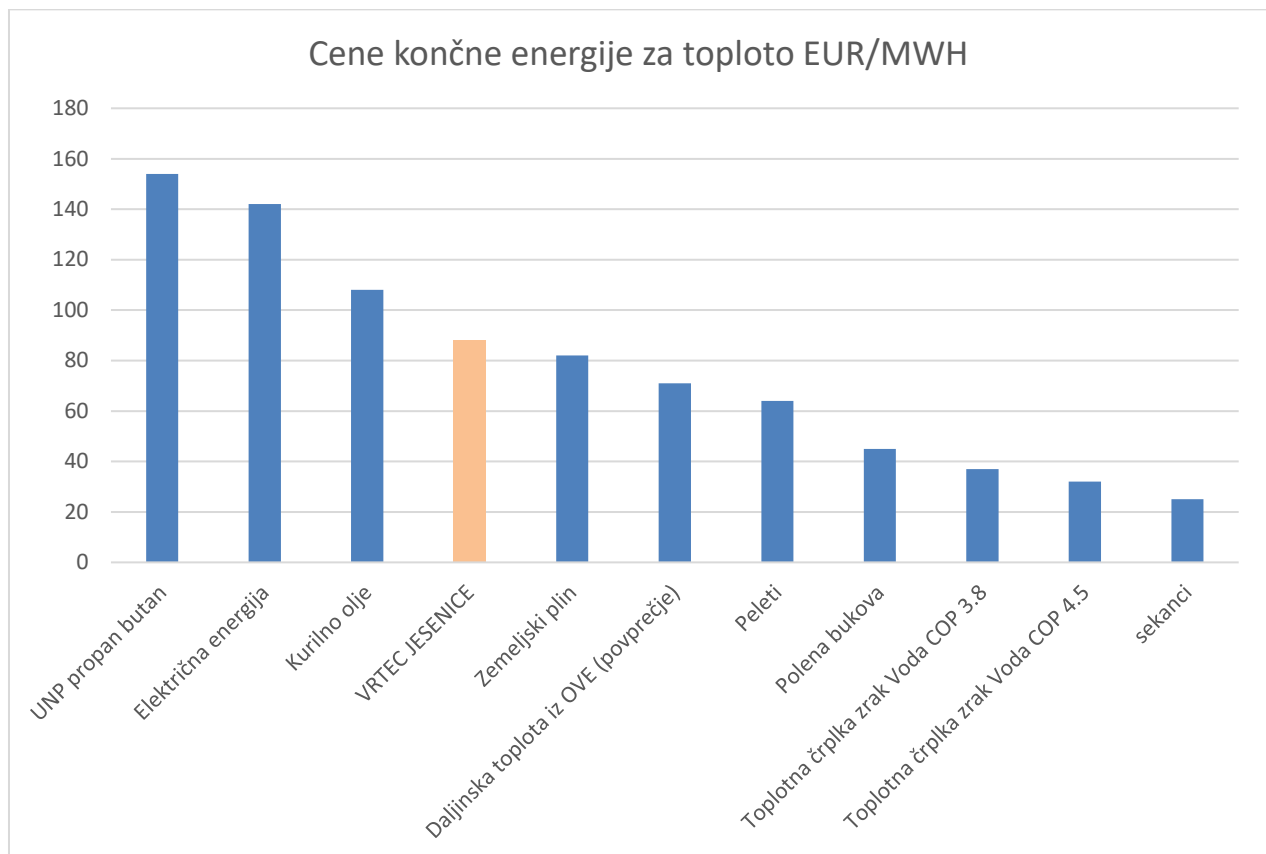
4000 Kranj

GSM: 041- 828-316

info@energomen.si

	Prodajna cena	Enota	Kurilnost	Končna energija	Izkoristek	Koristna energija EUR/kWh
UNP propan butan	0.997	EUR/l	7,2	kWh/l	90	154
Električna energija	0,142	EUR/kWh	1	1	100	142
Kurilno olje	0,92	EUR/kWh/l	10	kWh/l	85	108
VRTEC JESENICE						88
Zemeljski plin	0,705	9.5 kWh/nM3	9,5	kWh/Nm3	90	82
Daljijska toplota iz OVE (povprečje)	0,0714	EUR/kWh	800	kWh/nm	100	71
Peleti	0,29	EUR/kg	5	kWh/kg	90	64
Polena bukova	65	EUR/pm	2410	kWh/pm	60	45
Toplotna črpalka zrak Voda COP 3.8	0,142	EUR/kWh	3,8	COP	100	37
Toplotna črpalka zrak Voda COP 4.5	0,142	EUR/kWh	4,5	COP	100	32
sekanci	17	EUR/nm	800	kWh/nm	85	25

Tabela 6 Primerjava cene toplote vrta Jesenice z drugimi viri toplote

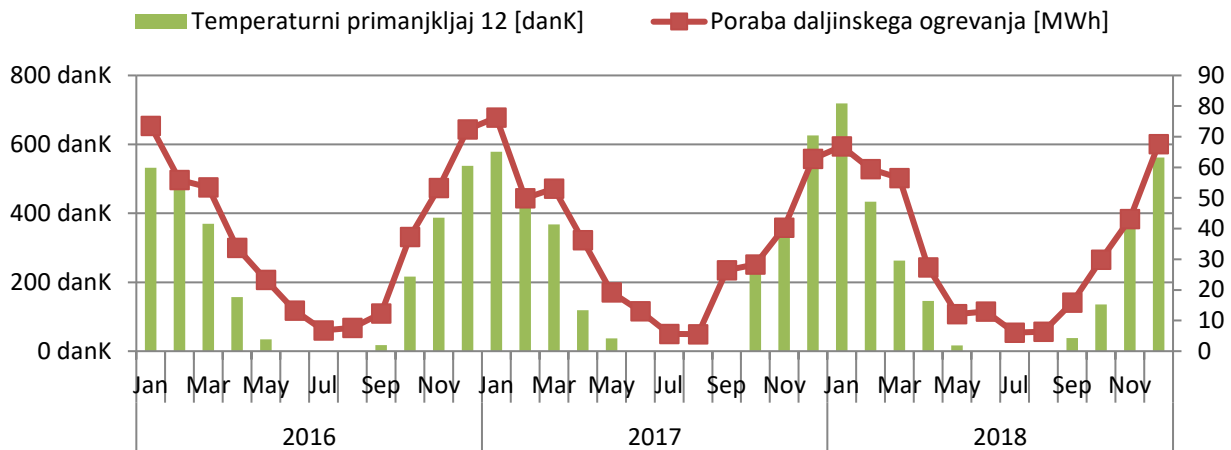


Slika 10 Cena končne energije – primerjava z ostalimi



2.4 Mesečna poraba toplote daljinskega ogrevanja

Poraba se poroča mesečno in se tako tudi zaračunava. Daljinsko ogrevanje se uporablja v ogrevalni sezoni za ogrevanje stavbe in čez celo leto za ogrevanje STV.



Slika 11: Poraba toplote stavbe glede na temperaturni primanjkljaj - T_{prim12}

Zgornja slika prikazuje dinamiko rabe porabljene toplote za obdobje zadnjih treh koledarskih let na mesečnem nivoju v primerjavi z zunanjo temperaturo zraka. Primerjava je glede na temperaturni primanjkljaj T_{prim12}^{iv} , ki se nanaša na meteorološko postajo Ljubljana-Bežigrad.

Mesec	2016	2017	2018
Januar	74 kWh	76,2558	67 kWh
Februar	56 kWh	49,9598	59 kWh
Marec	54 kWh	53,0438	57 kWh
April	34 kWh	36,2862	27 kWh
Maj	23 kWh	19,1812	12 kWh
Junij	13 kWh	13,0915	13 kWh
Julij	7 kWh	5,6467	6 kWh
Avgust	8 kWh	5,5598	6 kWh
September	12 kWh	26,4176	16 kWh
Oktober	37 kWh	28,3114	30 kWh
November	53 kWh	40,2736	43 kWh
December	72 kWh	62,8081	68 kWh
SKUPAJ	442,8 kWh	416,8 kWh	404,3 kWh

Tabela 7 Mesečne porabe toplote po letih

^{iv} Temperaturni primanjkljaj 12 (T_{prim12}) v sezoni je vsota dnevni razlik temperature med 20 °C in zunanjo dnevno povprečno temperaturo zraka za tiste dni od 1. julija do 30. junija, ko je dnevna povprečna temperatura nižja ali enaka 12°C.

MESEC	Temperaturni primanjkljaj (Tprim12)		
	2016	2017	2018
Januar	532	578	718
Februar	494	420	433
Marec	369	367	263
April	157	119	146
Maj	35	38	17
Junij	0	0	0
Julij	0	0	0
Avgust	0	0	0
September	17	0	38
Oktober	217	257	135
November	387	361	409
December	538	626	562
SKUPAJ	<u>2746</u>	<u>2767</u>	<u>2721</u>

Tabela 8 Temperaturni primanjkljaj

	2016	2017	2018
<i>Kondicionirana površina</i>	1.507 m ²	1.507 m ²	1.507 m ²
<i>Poraba toplote [kWh]</i>	443.000	417.000	404.000
Temperaturni primanjkljaj K-1	2746	2767	2721
Normirana raba toplote glede na temperaturni primanjkljaj	443.215	420.393	400.516

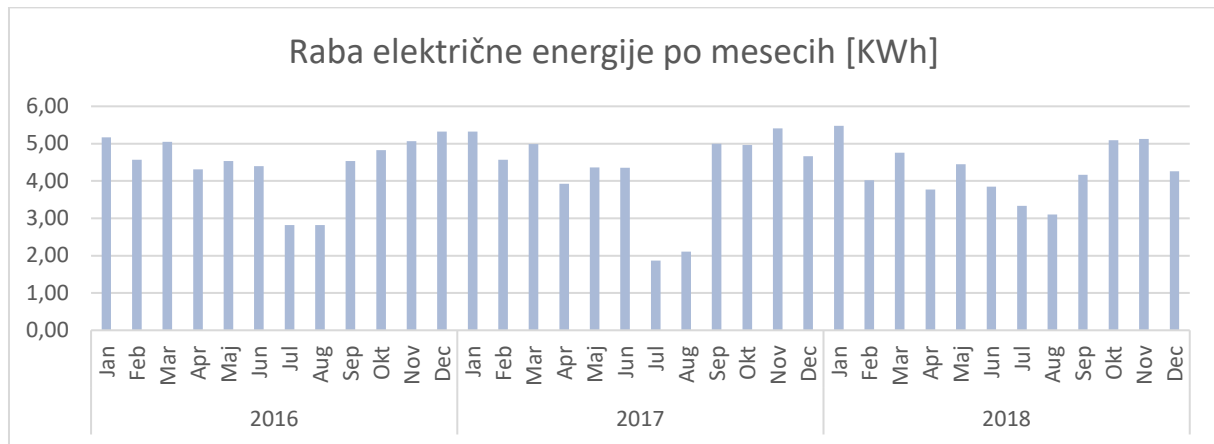
Slika 12 Primerjava porabe toplote glede na temperaturni primanjkljaj

2.5 Mesečna poraba električne energije

Glavni porabniki električne energije so:

1. Razsvetljava,
2. Motorni pogoni črpalk (ogrevanje),
3. Kuhinja
4. IT in pisarniška oprema.

Spodnje slike prikazujejo dinamiko porabe za obdobje zadnje koledarsko leto na mesečnem nivoju.

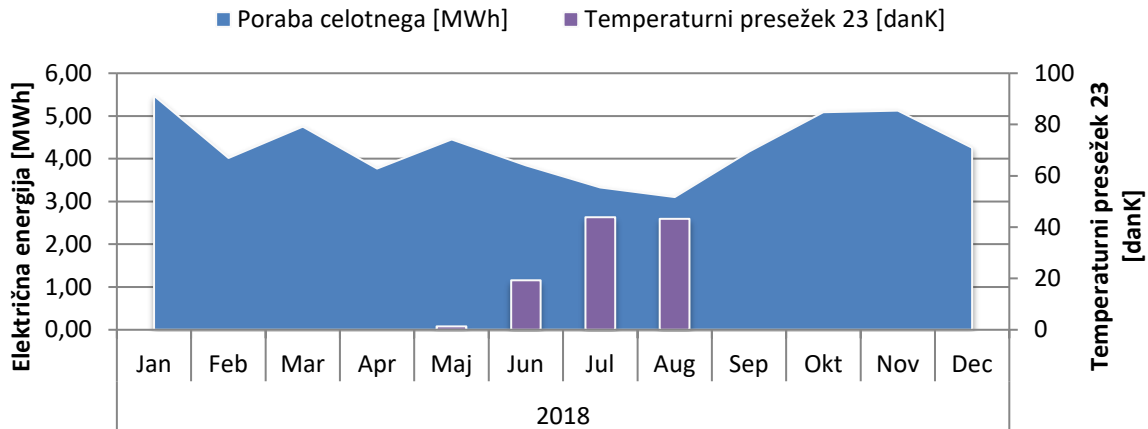


Slika 13: Raba električne energije po mesecih za obdobje zadnjih 3 let

Zgornja Slika 13 prikazuje porabo EE po mesecih, kjer je vidna izrazitejša poraba električne energije v zimskem času, kjer je razsvetljava vklopljena dlje časa in pogoni črpalok ogrevalnega sistema delujejo.

Mesec	2016	2017	2018
<i>Jan</i>	5,17	5,326	5,474
<i>Feb</i>	4,57	4,566	4,016
<i>Mar</i>	5,05	4,987	4,754
<i>Apr</i>	4,31	3,927	3,767
<i>Maj</i>	4,53	4,367	4,452
<i>Jun</i>	4,39	4,352	3,847
<i>Jul</i>	2,82	1,871	3,33
<i>Aug</i>	2,82	2,11	3,105
<i>Sep</i>	4,54	4,997	4,169
<i>Okt</i>	4,82	4,964	5,089
<i>Nov</i>	5,07	5,405	5,122
<i>Dec</i>	5,32	4,667	4,259
SKUPAJ	53,41	51,54	51,38

Tabela 9 Mesečne porabe električne energije po letih

Slika 14: Primerjava mesečne rabe EE glede na temperaturni presežek - T_{pres23}

Na zgornji sliki lahko vidimo vpliv zunanjo temperature zraka na rabo EE. Primerjava je glede na temperaturni presežek T_{pres23}^v , ki se nanaša na meteorološko postajo Ljubljana-Bežigrad. Opazimo, da ne vidimo povečane rabe električne energije za potrebe hlajenja, saj vrtec takrat ne obratuje.

2.6 Poraba vode in cena mrzle vode

Stavba vrtca Jesenice porabi konstantno podobno količino vode, saj je vrtec odprt tudi v poletnem času. Opazimo manjšo porabo v poletnih mesecih, ker je takrat manj otrok.

Tabela 10: Poraba vode po mesecih

Mesec	2016	2017	2018
Januar	170	157	182
Februar	161	186	127
Marec	214	250	165
April	130	192	204
Maj	190	201	197
Junij	198	216	148
Julij	121	49	199
Avgust	121	25	124
September	164	169	181
Oktober	215	249	192
November	190	202	180
December	155	199	204
SKUPAJ	2029	2095	2103

^v Temperaturni presežek (T_{pres23}) je vsota dnevni razlik med dnevno povprečno temperaturo zraka in temperaturo praga 23 °C za tiste dni, ko je dnevna povprečna temperatura zraka višja od temperature praga.



www.energomen.si

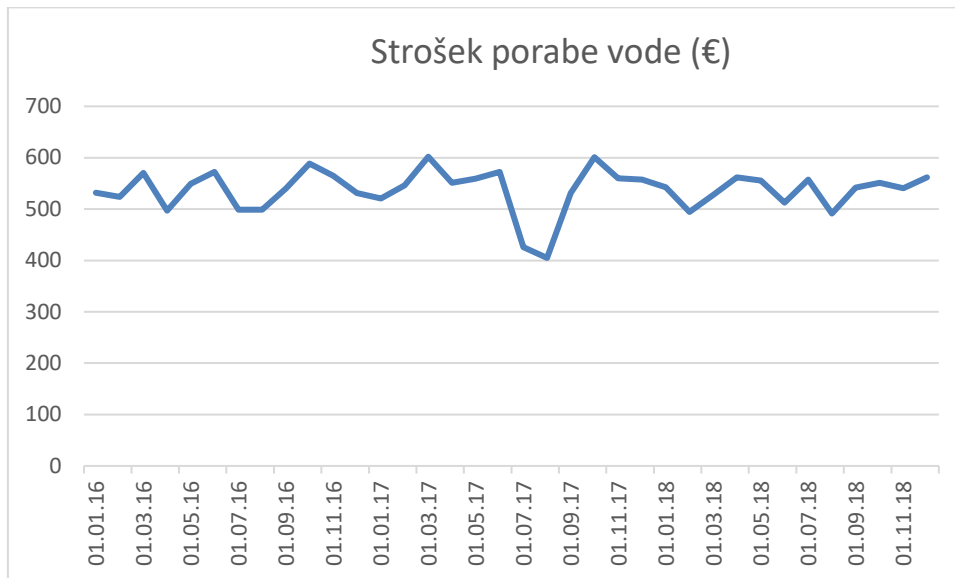
Energomen d.o.o.

Predoslje 114C

4000 Kranj

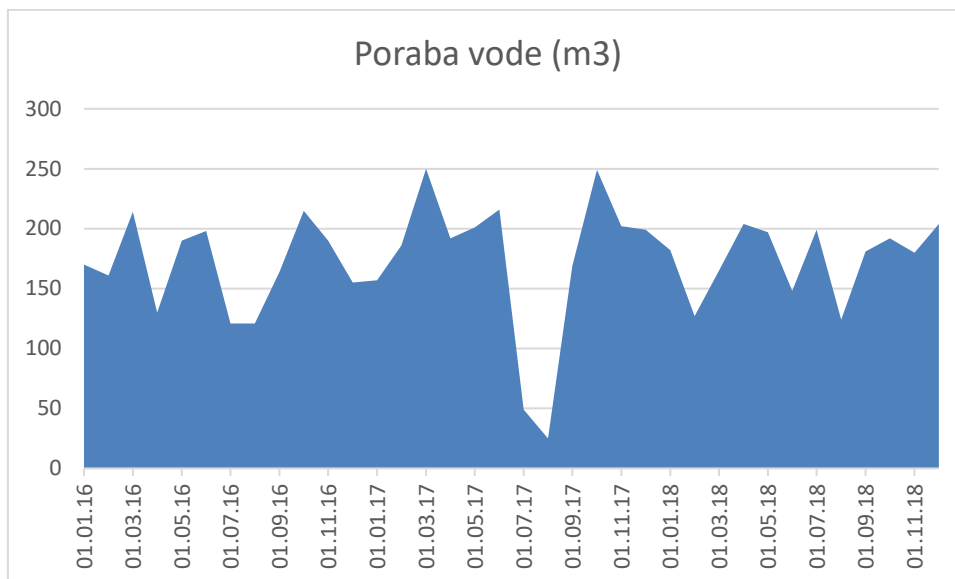
GSM: 041- 828-316

info@energomen.si



Slika 15 Strošek porabe vode v EUR

Strošek je podoben čez celo leto in je nekje 550€ mesečno z DDV.



Slika 16 Poraba vode v 3-letnem obdobju.

2.7 Energijski kazalci

Primerjava letne ali mesečne rabe energije je lahko zavajajoča, saj se lahko iz leta v leta določeni faktorji, ki vplivajo na normalno rabo energije, spreminjajo. Da bi lahko relevantno primerjali rabo energije med različnimi obdobji, je potrebno primerjati specifične faktorje.

2.7.1 Specifična raba toplote glede na površino

Specifično rabo daljinskega ogrevanja smo določili na podlagi temperaturnega primanjkljaja v posameznem letu in kot rezultat je podana normirana vrednost rabe toplote po letih, kjer je izločen vpliv zunanje temperature (bolj in manj hladne zime).

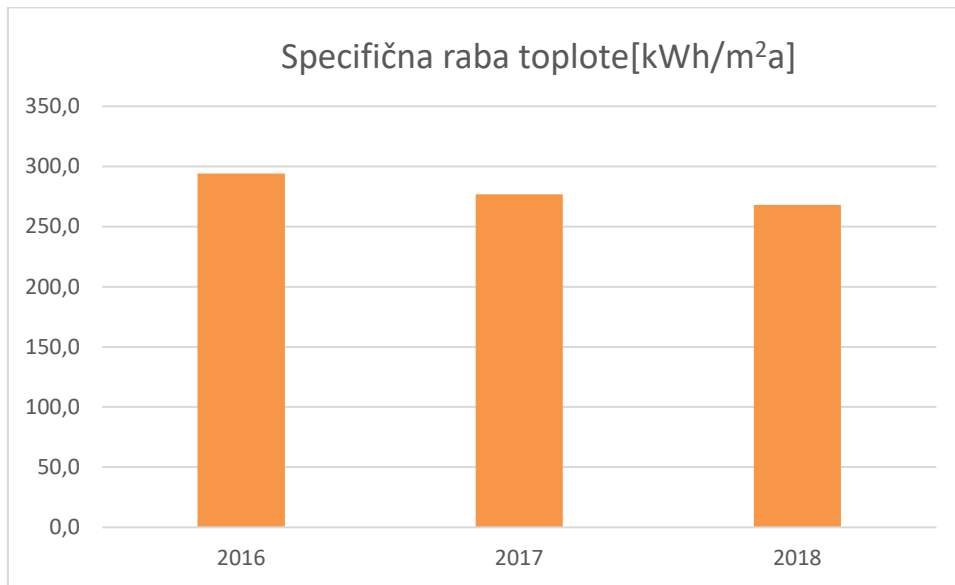
	2016	2017	2018
<i>Kondicionirana površina</i>	1.507 m ²	1.507 m ²	1.507 m ²
<i>Poraba toplote [kWh]</i>	443.000 kWh	417.000 kWh	404.000 kWh
<i>Specifična raba [kWh/m²a]</i>	294,0	276,8	268,1

Tabela 11: Specifična raba toplote glede na uporabno površino

Spodaj so informativno podani razredi, ki veljajo za energetske izkaznice v Sloveniji, ki so nam lahko za orientacijo. Energijski razredi ali energijski kazalniki (Q_{nh} / A_u) v Sloveniji so:

- razred A1: od 0 do 10 kWh/m²a
- razred A2: od 10 do 15 kWh/m²a
- razred B1: od 15 do 25 kWh/m²a
- razred B2: od 25 do 35 kWh/m²a
- razred C: od 35 do 60 kWh/m²a
- razred D: od 60 do 105 kWh/m²a
- razred E: od 105 do 150 kWh/m²a
- razred F: od 150 do 210 kWh/m²a
- **razred G: od 210 do 300 in več kWh/m²a**

Razreda A in B se pripisujeta pasivnim oz. skoraj nič-energijskim stavbam. Nizko-energijske hiše se gibljejo v mejah od 15 do 35 kWh/m²a.

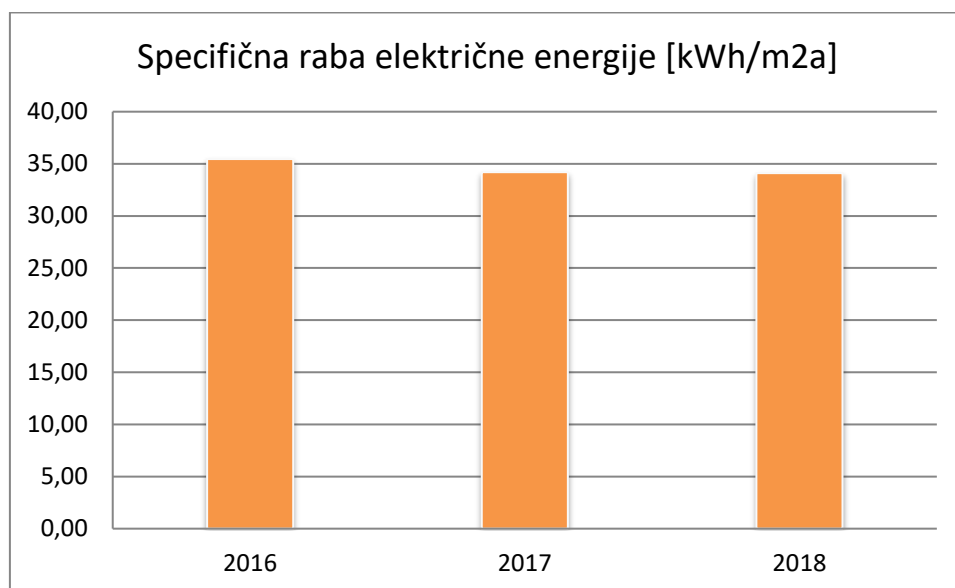


Slika 17: Specifična raba toplote glede na uporabno površino

Trend rabe toplote je v zadnjem letu negativen.

2.7.2 Specifična raba električne energije glede na površino

Določena ogrevalna površina za objekt je: 1.506,7 m².



Slika 18: Specifična raba električne energije glede na uporabno površino

Glede na izračunane kazalce je trend rabe električne energije negativen.

3 PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE

3.1 Generatorji toplote in kotlovnica

Kotlovnica se nahaja v kleti stavbe, v kateri je nameščena toplotna postaja. Kotlovnica je zastarela, z nekaj kosi prenovljene opreme.

Toplotni postaji v kotlovnici se zaračunava obračunska moč 530,14 kW/mesec.



Slika 19: Kotlovnica v kleti - razdelilec

Kotlovnica služi ogrevanju stavbe in sanitarni topli vodi. Kotlovnica je pomanjkljivo izolirana, je zastarela in ima več puščanj. V sami kotlovnici je več komponent, ki niso več v uporabi.



www.energomen.si

Energomen d.o.o.

Predoslje 114C

4000 Kranj

GSM: 041-828-316

info@energomen.si



Slika 20: Slika zalagovnika tople sanitarne vode

Količina toplote se meri s kalorimetrom CF 50. Števec je tudi uradno pregledan z datumom veljavnosti pregleda.



Slika 21: Slika kalorimetra



www.energomen.si

Energomen d.o.o.

Predoslje 114C

4000 Kranj

GSM: 041- 828-316

info@energomen.si

Toplotna postaja ima 3 ogrevalne veje:

- Jug
- Primar
- Sever



Slika 22: Ogrevane veje



www.energomen.si

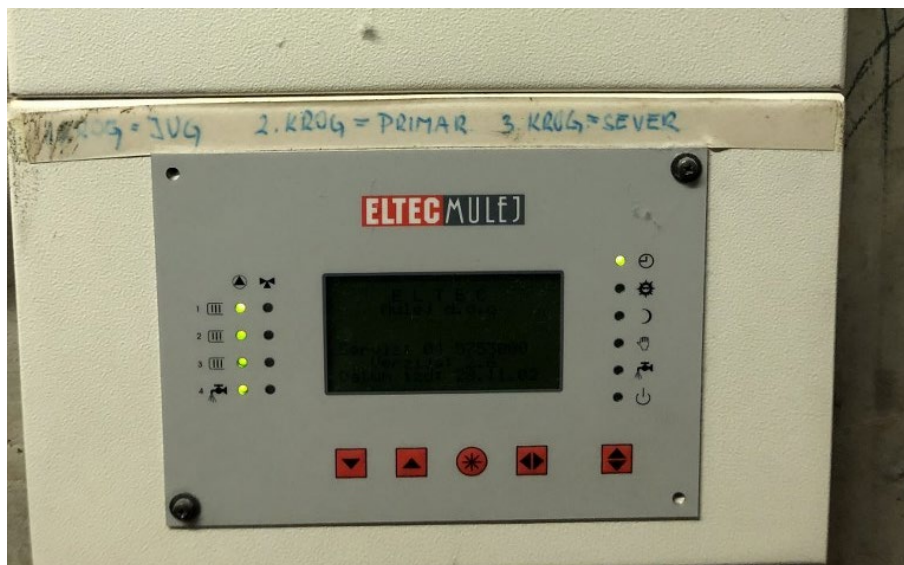
Energomen d.o.o.

Predoslje 114C

4000 Kranj

GSM: 041-828-316

info@energomen.si



Slika 24 Krmilnik toplotne postaje za ogrevanje posameznih ogrevalnih vej

3.2 Sistem za oskrbo s toplo sanitarno vodo

Sistem za oskrbo s toplo sanitarno vodo je povezan z daljinskim ogrevanjem.

V stavbi je sicer nameščena starejša toplotna črpalka, ki pa po podrobnem pregledu nima funkcije zaradi načina vezave in obratovanja. (temperatura v daljinski mreži je višja od TČ).



Slika 25 Toplotna črpalka za potrebe dogrevanja TSV



www.energomen.si

Energomen d.o.o.

Predoslje 114C

4000 Kranj

GSM: 041- 828-316

info@energomen.si



Slika 26: Razvod za TSV.

Skupna raba energije za pripravo TSV ni merjena z ločenim merilnikom, zato natančna poraba rabe tople sanitarne vode ni mogoča.

3.3 Nadzorni sistem

Za regulacijo črpalk skrbi sistem Eltec Mulej. Urniki delovanja so nastavljeni, in sicer:

Od 4.00 do 17h brez dodatnih redukcij.

Tudi med vikendom so nastavljene enake nastavitve, tako da redukcije niso ustrezne.



www.energomen.si

Energomen d.o.o.

Predoslje 114C

4000 Kranj

GSM: 041- 828-316

info@energomen.si



Slika 27: Nadzorni sistem ogrevanja ELTEC MULEJ

Star sistem regulacije ni več v uporabi.



Slika 28: Star sistem regulacije ogrevanja stavbe, ki ni več v uporabi

3.4 Prezračevalni sistemi

V stavbi je nameščen zastarel sistem prezračevanje, ki ni več v uporabi.



Slika 29 Zastarel sistem prezračevanje brez rekuperacije



Slika 30 Neočiščen, zastarel sistem prezračevanja

3.5 Klimatski sistemi

V stavbi ni nameščen sistem za hlajenje stavbe.

3.6 Razsvetljava

Pravilna osvetljenost izobraževalnih ustanov in njenih prostorov (igralnice, učilnice ter predavalnice, zbornice, pisarne, stopnišča, hodniki ter drugi skupni prostori) so eden od osnovnih pogojev za pravilno izvajanje izobraževalnih procesov. Hkrati je primerno zasnovan sistem razsvetljave eden od osnovnih pogojev ter zahteva pri izobraževalnih in vzgojnih procesih. Prvo vodilo pri uvajanju ukrepov na področju učinkovite rabe električne energije za razsvetlavo je, da se z izvedenimi ukrepi osvetljenost ne sme poslabšati, nasprotno, ostati mora enaka ali celo boljša.

Zahteve kakovostne razsvetljave predstavljajo presek človekovih vidnih potreb, arhitekturnih lastnosti ter ekonomskih in okoljskih omejitev.



Slika 31: Zahteve kakovostne razsvetljave

Človekove vidne potrebe zajemajo:

- Vidljivost,
- Zmožnost opravljanja delovnih nalog,
- Vidno udobje,
- Družabno komunikacijo,
- Razpoloženje
- Zdravje, varnost in dobro počutje ter sposobnost natančne presoje.

Arhitekturni pogledi:

- Oblikovanje,
- Kompozicijo,
- Stil,
- Zakone in uredbe,
- Standarde

Ekonomске ter okoljske omejitve:

- Vgradnja,
- Namestitvev
- Delovanje
- Raba energije ter
- Vpliv na okolje.

Vrtcu Jesenice se zaposleni zavedajo, da je potrebno redno ugašati luči, ko so prostori (igralnice, pisarne, zbornice, sanitarni prostori) nezasedeni oz. ko je dovolj dnevne svetlobe. S pravilno izrabo dnevne svetlobe in doslednim ugašanjem luči se lahko privarčuje 5 - 10 % rabe električne energije za delovanje sistema razsvetljave.



www.energomen.si

Energomen d.o.o.

Predoslje 114C

4000 Kranj

GSM: 041-828-316

info@energomen.si

V okviru energetskega pregleda smo v stavbi vrtca Jesenice izvedli popis obstoječega stanja razsvetljave, ki je naveden v tabeli v nadaljevanju. Izračunana vrednost rabe električne energije za razsvetljavo. V tabeli so podatki razvrščeni po posameznih prostorih s popisom števila svetilk, vgrajenimi tipi svetilk ter izračuni priključnih moči in letnih porab električne energije.

V stavbi so v večini prostorov svetila večinoma še niso bila zamenjana z energetsko učinkovitejšimi LED svetili.

Primer 36W cevnih sijalk pred vhodom v stavbo na Z strani:



Slika 32: Primer cevnih sijalk



www.energomen.si

Energomen d.o.o.

Predoslje 114C

4000 Kranj

GSM: 041- 828-316

info@energomen.si

Primer LED svetilke hodnikov:



Slika 33: Primer LED svetilk na hodnikih

Primer 12 W led svetilke na stopnišču in hodnikih:



Slika 34: Primer LED sijalk v hodnikih



Slika 35: Primer cevastih sijalk v nadstropju brez pokrova



Slika 36 Primer 36W sijalk



www.energomen.si

Energomen d.o.o.

Predoslje 114C

4000 Kranj

GSM: 041- 828-316

info@energomen.si

4 PREGLED RABE KONČNE ENERGIJE TER NAPRAV

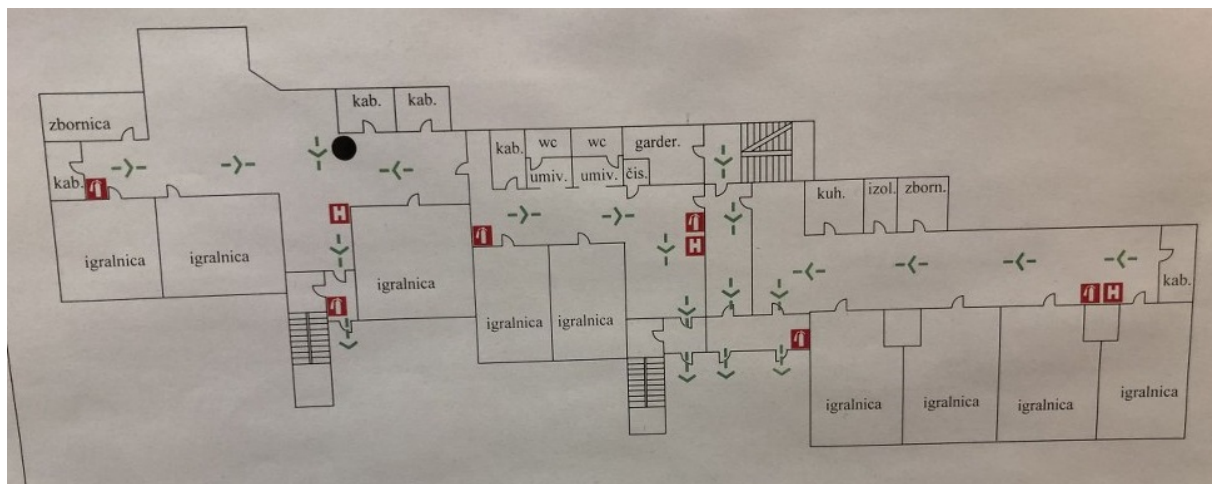
4.1 Izgube skozi toplotni ovoj stavbe – pregled stanja

Elaborat gradbene fizike je izdelan za stavbo vrtca Jesenice, na Cesti Cirila Tavčarja 21 na Jesenicah.

Na podlagi temeljitega ogleda objekta, in s pomočjo projektne dokumentacije pridobljene, k ismo jo pridobili od naročnika, in sicer iz starega, prvotnega arhiva (tlorisi, prerezi in fasade), je bila opravljena analiza konstrukcijskih sestavov in pridobljeni osnovni parametri, pomembni za verodostojen prikaz nadaljnjih izračunov. Del fotodokumentacije iz ogleda ter shematski tloris uporabljen za izračun površin sta sestavna dela poročila.

Objekt zgrajen leta 1978 v 3 etažah z delno vkopano kletjo.

Skladno z namembnostjo smo vse notranje prostore za potrebe izračuna združili v eno cono bruto prostornine 5.424,1 m³ oziroma 4.520,1 m³



Slika 37: Tloris pritličja



www.energomen.si

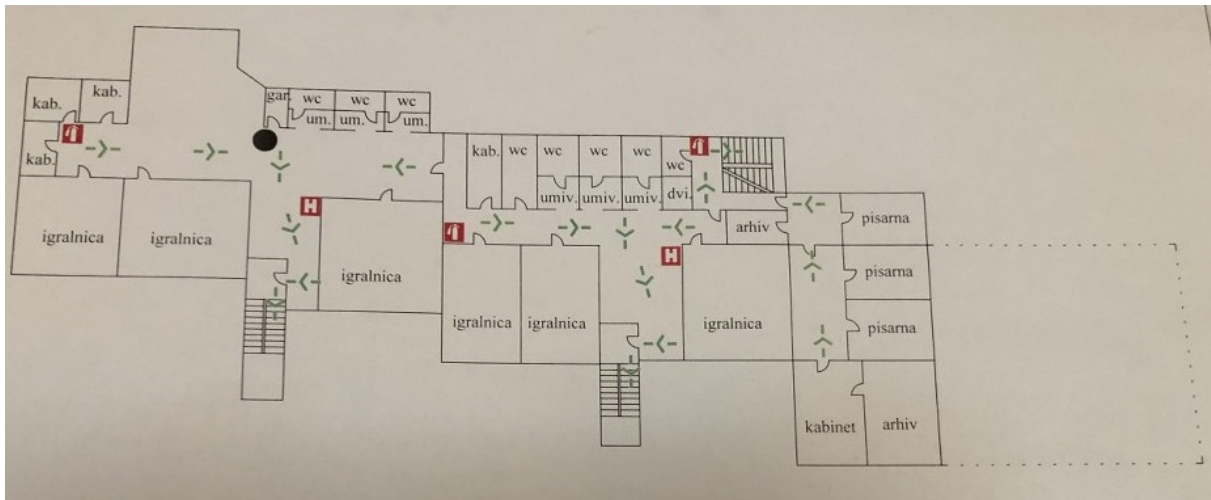
Energomen d.o.o.

Predoslje 114C

4000 Kranj

GSM: 041- 828-316

info@energomen.si



Slika 38: Tloris nadstropja

Sestava konstrukcij stavbe:

- Fasada je betonska debeline 20 cm neizolirana ter ni ometana. Nad zemljo je obdana s klinker opeko. Ponekod je fasada izolirana s 5cm kamene volne, ki pa je povečini odprta, manjka ali pa je v slabem stanju.
- Tla na terenu so prav tako neizolirana. Za potrebe izračuna smo prevideli sestavo iz podložnega betona, bitumske hidroizolacije in cementnega estriha z zaključnim slojem talne keramike.
- Vkopane kletne stene so betonske in neizolirane.
- Strešne konstrukcije: Streha je betonska, neizolirana, prekrita s pločevinasto streho
- Okna in vrata: Okna so dvoslojna, lesena, so zelo dotrajana, prek njih vdira v stavbo hladen zrak in ponekod voda.



www.energomen.si

Energomen d.o.o.

Predoslje 114C

4000 Kranj

GSM: 041- 828-316

info@energomen.si



Slika 39 Stara toplotna izolacija, ki nima večje funkcije, saj ni zaprta, ni zadostna, manjka ali pa je dotrajana.



Slika 40: Detajl okna v notranjosti stavbe



www.energomen.si

Energomen d.o.o.

Predoslje 114C

4000 Kranj

GSM: 041- 828-316

info@energomen.si



Slika 41: Dotrajana okna z več napakami



Slika 42: Popolnoma uničeno okno, nagnit les



4.2 Termografija stavbe - ročna

Infrardeča termografija ali kratko termografija, je ne destruktivna in nekontaktna metoda merjenja temperature in prikaza porazdelitve toplote po površini kakršnegakoli objekta. Omogoča nam slikovni prikaz toplotne porazdelitve po površini, ne glede na to kaj opazujemo. Temperaturna razlika, ki jo uporabljena kamera zazna je manj kot 0,1°C, vendar izmerjena temperatura zaradi omejitev termografije ni absolutno točna.

Če s kamero delamo posnetke z zunanje strani so svetlejša mesta slabše izolirana oz. je temperatura teh mest višja. V primeru, da slikamo znotraj, pa nam temnejši deli slike predstavljajo slabše izolirana mesta in hkrati mesta na katerih obstaja ob temperaturni razliki in visoki vlagi tudi nevarnost razvoja zidne plesni.

Zavedati se moramo, da pri toplotni izolaciji stavbe velja enak princip kot pri verigi, kar pomeni, najšibkejši člen določa kvaliteto celote.

MERILNA OPREMA IN POGOJI

Infrardeča kamera Trotec IC 80LV (Ser. št. 303 301 43), kalibriral Laboratorij za metrologijo in kakovost . št. Certifikata LMK0517R368

Infrardeča kamera testo 872 (Ser. št. 61549173), kalibrirana po ISO 9001 11.12.2018 številka certifikata 5137

Referenčni Merilnik temperature in vlažnosti: Trotec T200 (Ser. št. ZB 911 0004)

Datum:

Termografijo smo opravili dne 11.03.2019 med 7:30h do 9:30h.

Termografer:

Metod Ivančič, univ.dipl.inž.stroj. EUREM certifikat

Pogoji termografije:

Zunanja temperatura 1 °C.

Relativna vlažnost: 70%.

Osvetlitev ter pogoji: Oblačno, cel dan brez sonca

Notranja temperatura 20.9-24 stopinj.

Relativna notranja vlažnost: 55%

Krajši uvod za termografijo

Dobro izolirana zgradba pomeni velik prihranek energije pozimi, poleti pa nas ščiti pred pregrevanjem. Posledično zmanjšujemo emisije CO₂, ki nastajajo pri uporabi energentov in znižujemo stroške ogrevanja in hlajenja.

Slabo izolirane stene predstavljajo problem čutenja neugodja v prostoru, zaradi sevanja podhlajenih sten. Zaradi tega imamo v prostoru občutek hladu in posledično temperaturo v prostoru dvignemo. Na mestih, ki so podhlajena, se ob zadostni zračni vlagi pojavi kondenzacija vodnih hlapov in sčasoma se na teh mestih lahko razvije plesen. Ta območja



www.energomen.si

Energomen d.o.o.

Predoslje 114C

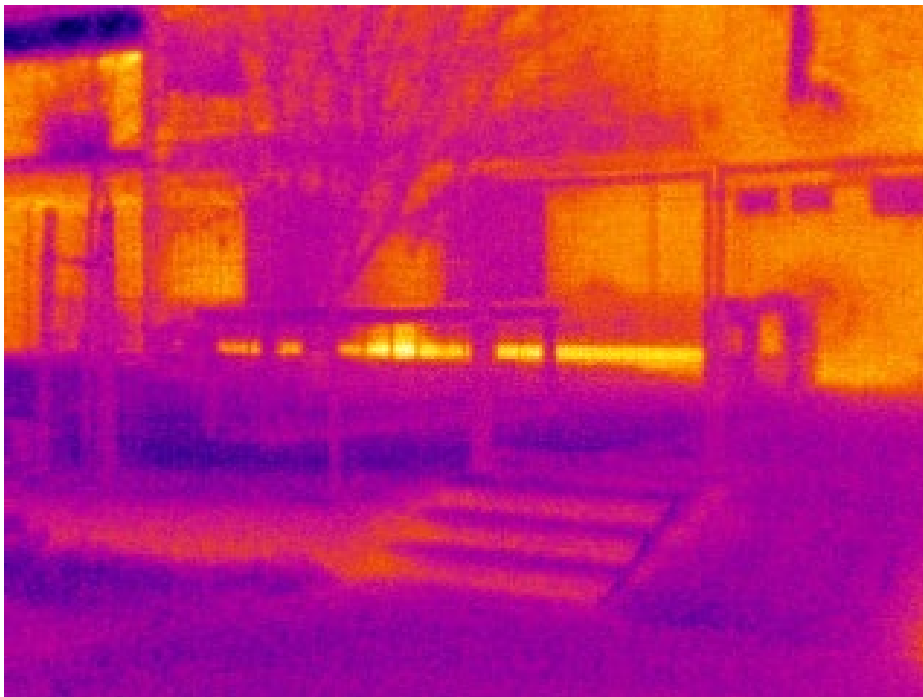
4000 Kranj

GSM: 041- 828-316

info@energomen.si

nudijo ugodne pogoje za razmnoževanje bakterij in plesni. Ko se enkrat plesen v steni pojavi je potrebno vložiti precej truda, da se plesni znebimo. V pogojih, ki so vladali v času pregleda stavbe, pogojev za razvoj plesni ni bilo. V primeru, da bi se relativna vlaga dvignila prek 50%, pa je praktično vsak betonski nosilec potencialno mesto za razvoj plesni in ob večini oken bi se po steklih nabiral kondenzat.

Termografsko poročilo



Na sliki se vidi toplotni most terase v pritličju. Dobro vidna tudi neizolirana fasada stavbe.



www.energomen.si

Energomen d.o.o.

Predoslje 114C

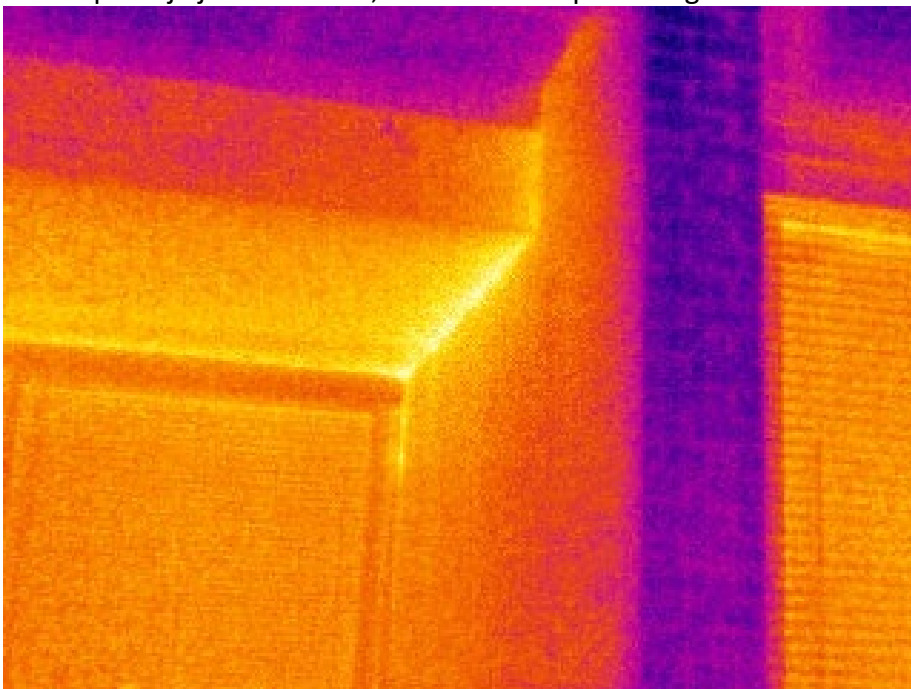
4000 Kranj

GSM: 041- 828-316

info@energomen.si



Plošča pritličja je neizolirana, zato so tam toplotne izgube velike.



Rob toplotnega mostu je dobro viden.



www.energomen.si

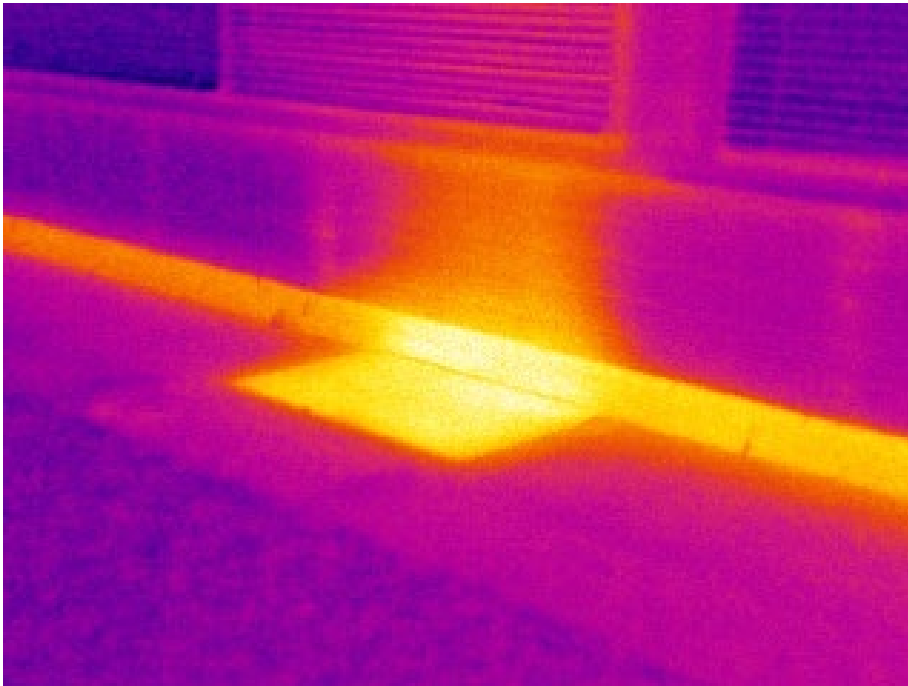
Energomen d.o.o.

Predoslje 114C

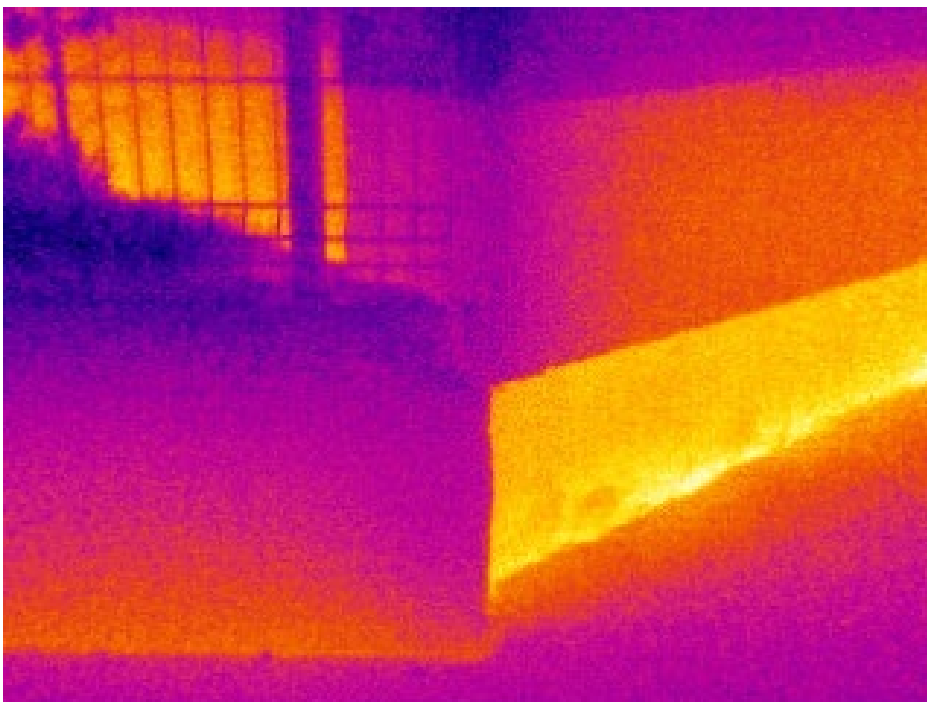
4000 Kranj

GSM: 041- 828-316

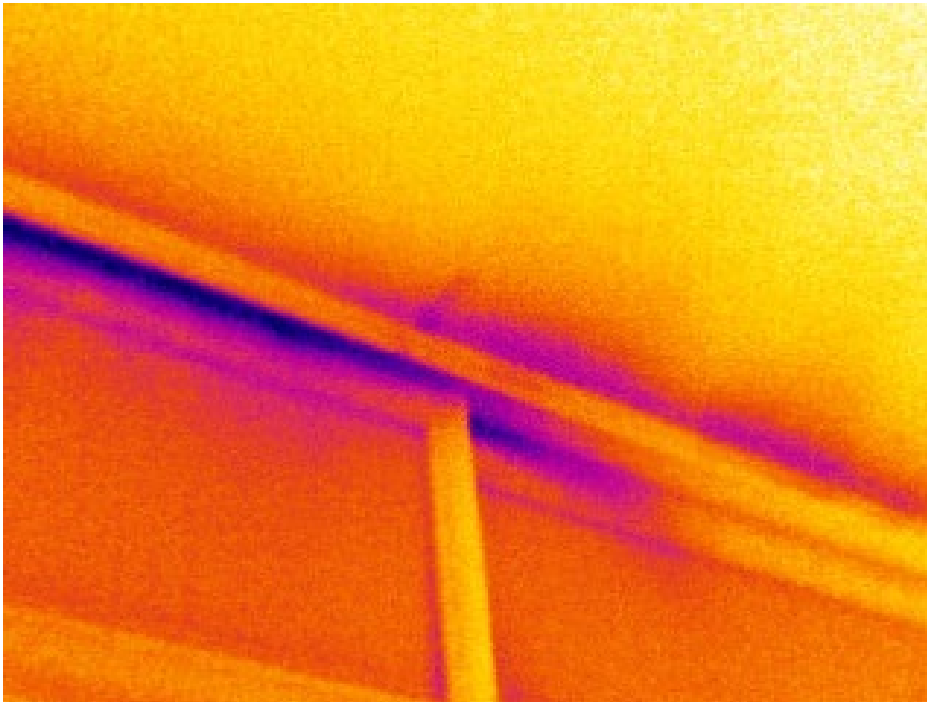
info@energomen.si



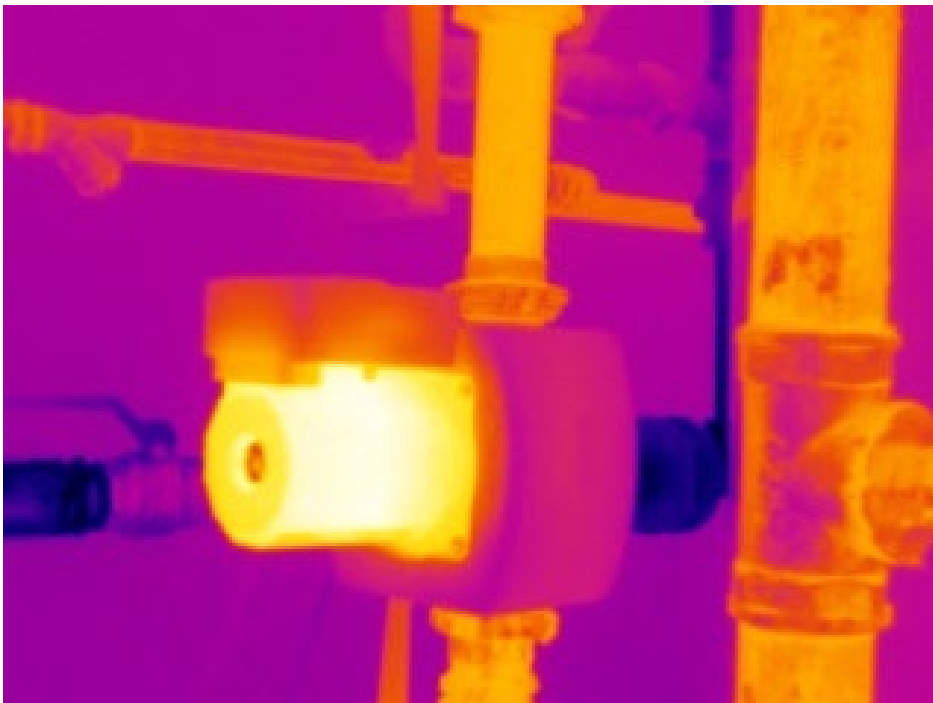
Nezatesnjeno okno v kleti. Tukaj se izgublja ogromno toplote. Nagreta je vsa plošča in del fasade.



Dobro viden neizoliran betonski cokel na JZ robu dela stavbe.



Vdori hladnega zraka skozi okna v igralnico. Okna zelo slabo tesnijo. Pušča tako stik okvirja in okna kot tudi sama tesnila.



Na ogledu smo opazili črpalko ki je bila v blokadi. Na termo sliki se vidi da je popolnoma pregreta. Hišnik je takoj ukrepal in poklical servisno službo, kjer so zadevo sanirali.



energomen.si

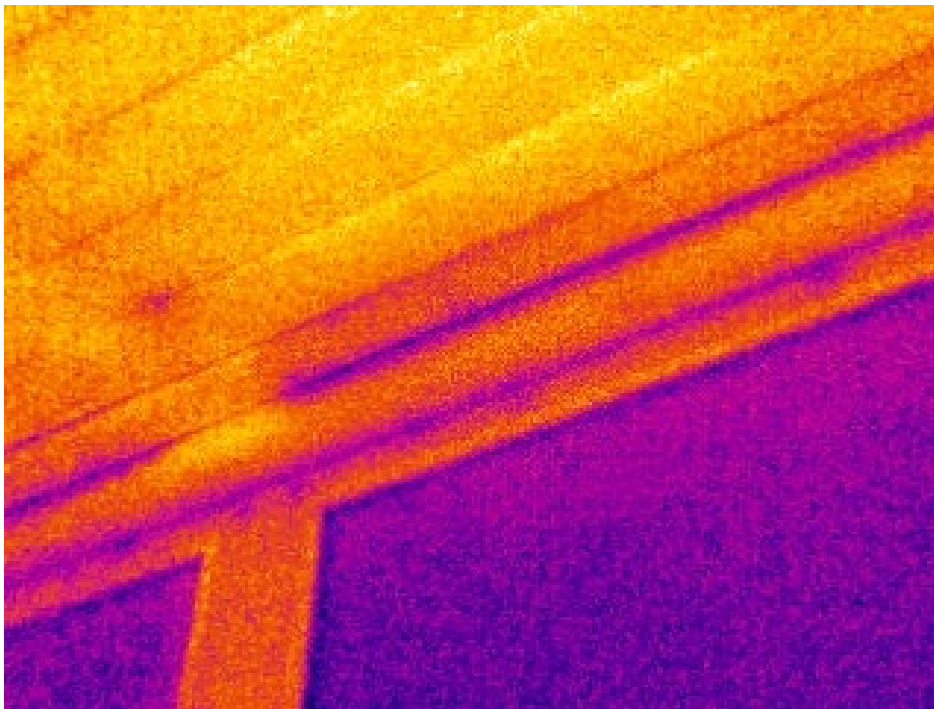
Energomen d.o.o.

Predoslje 114C

4000 Kranj

GSM: 041- 828-316

info@energomen.si



Dobro vidni vdori hladnega zraka v nadstropju. Streha ni ustrezno izolirana, zato je streha nahlajena. Vidni tudi vdori hladnega zraka skozi neustrezna okna.

4.3 Zračna termografija

Odločili smo se za izvedbo zračne termografije z dronom, saj klasična metoda v tem primeru ni bila v celoti izvedljiva. Na streho ni bil možen dostop – poledenela pločevina brez zunanjih stopnic.

Poleg zajema s termokamero smo izvedli še klasično slikanje strehe z visoko resolucijo, da smo dobili detajle izvedbe na strehi.

Izdelanih je bilo 494 termoslik. Le te so priložene elektronsko. V REP pa so obravnavane izbrane.

Tehnični podatki termokamere:

IR termokamera: FLIR VUE Pro

Resolucija:640x480

Temperaturni razpon: -20°C to +50°C

Termografer: Metod Ivančič, Licenca EUREM, preko 10 let termografskih izkušenj



www.energomen.si

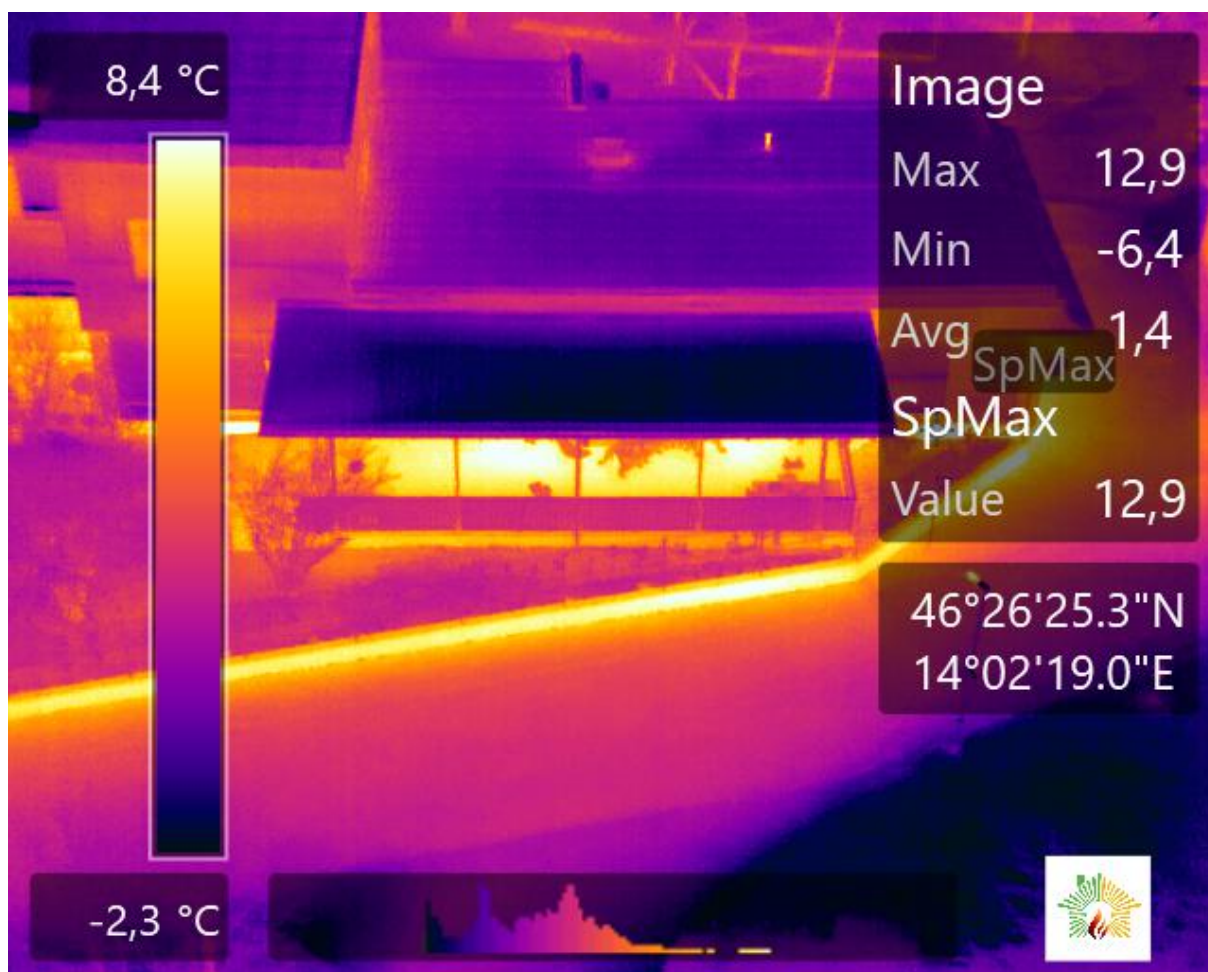
Energomen d.o.o.

Predoslje 114C

4000 Kranj

GSM: 041- 828-316

info@energomen.si



Vidne so ogromne izgube preko terase, kjer ni prekinjen toplotni most. Za celovito energetska sanacijo – ga bo potrebno prekiniti. Spodaj ob cesti je verjetno kineta daljinskega ogrevanja, ki je tudi v zelo slabem stanju.



www.energomen.si

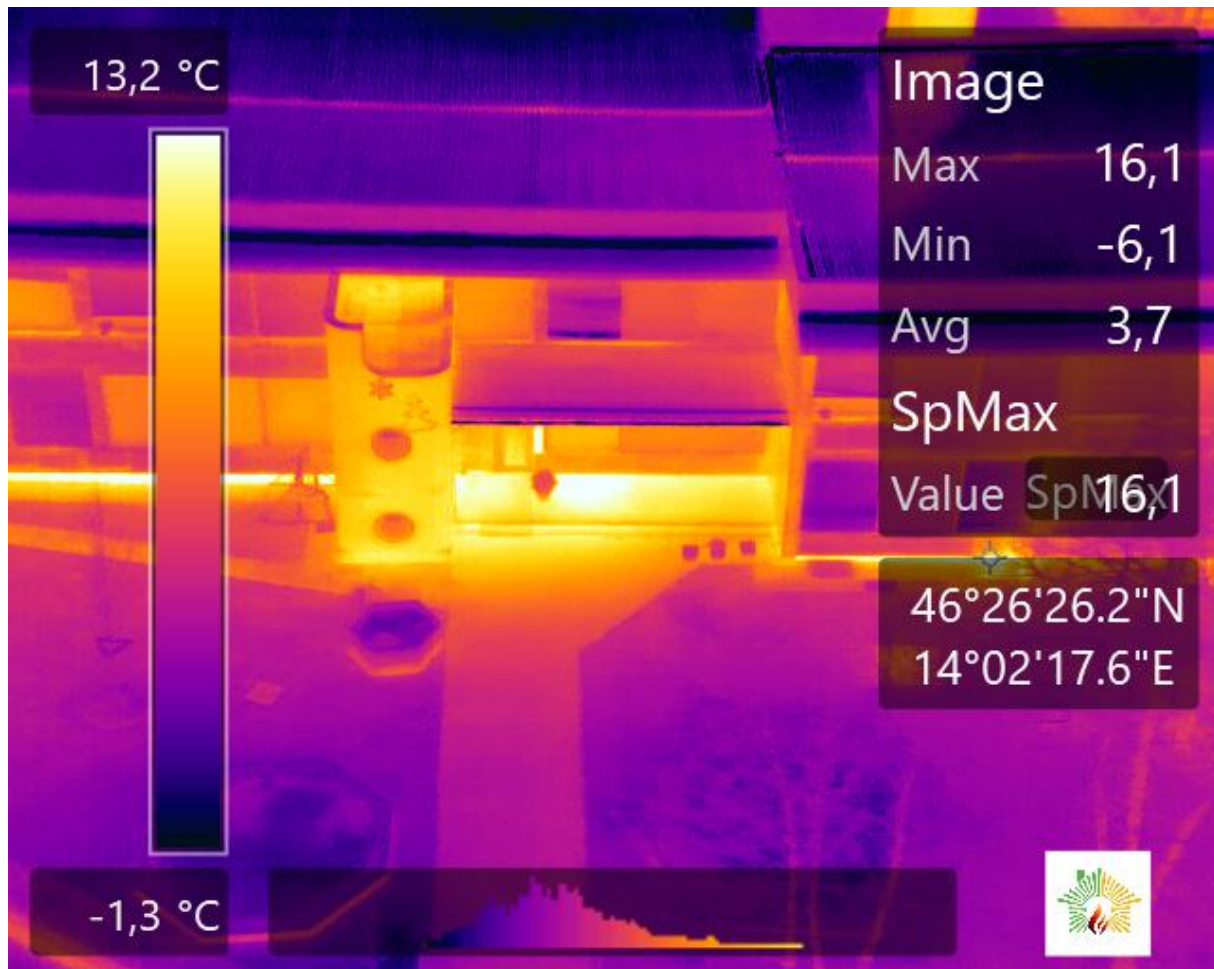
Energomen d.o.o.

Predoslje 114C

4000 Kranj

GSM: 041- 828-316

info@energomen.si



V centralnem delu so vidne velike toplotne izgube pri glavnem vhodu. Toplotni most plošče – ni prekinjen. Zelo slaba so vrata. Betonska konstrukcija ob vhodu – stopnišče je izredno prevodna in neizolirana. Vidne so ogromne izgube preko cokla. Pri energetske sanaciji je zato nujen odkop, hidroizolacija ter izdelava cokla s XPS v isti debelini kot fasada – brez zoba.



www.energomen.si

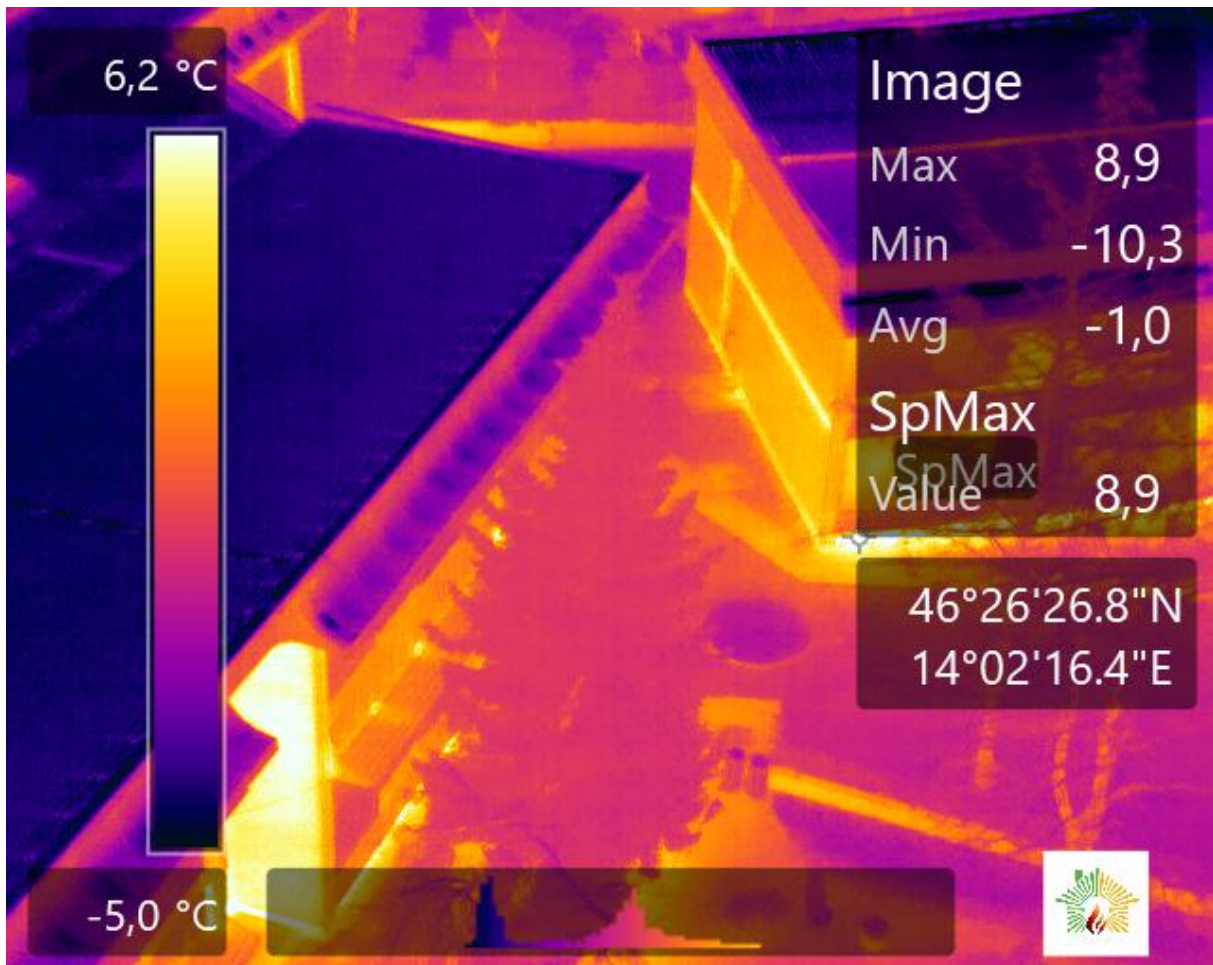
Energomen d.o.o.

Predoslje 114C

4000 Kranj

GSM: 041-828-316

info@energomen.si



Vidni so močni toplotni mostovi AB plošč ter vertikalne AB vezi. Izgube so posebej velike pri coku tudi na tej strani.



www.energomen.si

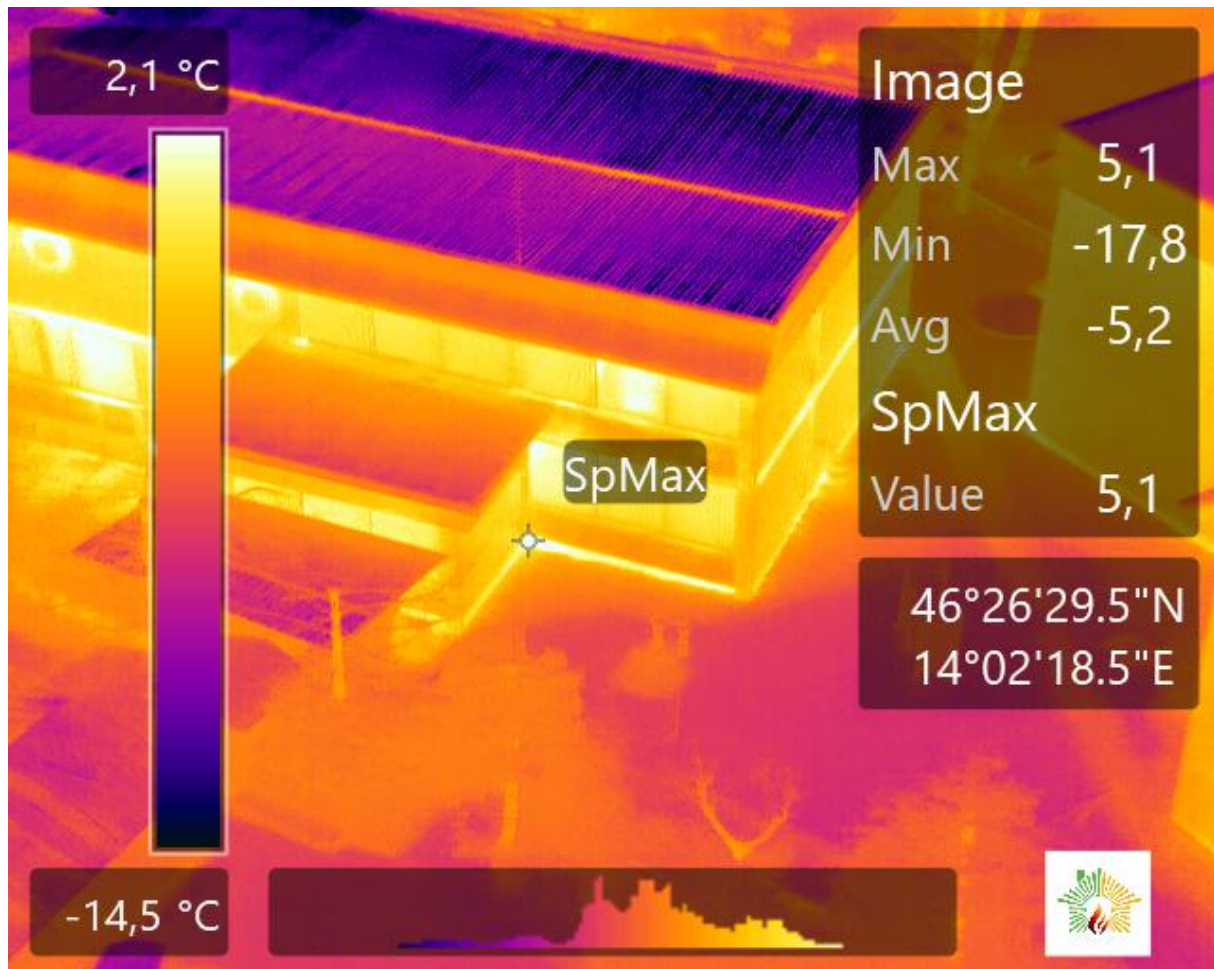
Energomen d.o.o.

Predoslje 114C

4000 Kranj

GSM: 041- 828-316

info@energomen.si



Na zadnji strani vrtca je stanje podobno. Tu se poleg cokla vidi tudi kako velike so izgube skozi okna.

Toplota uhaja tudi na špici strehe.



www.energomen.si

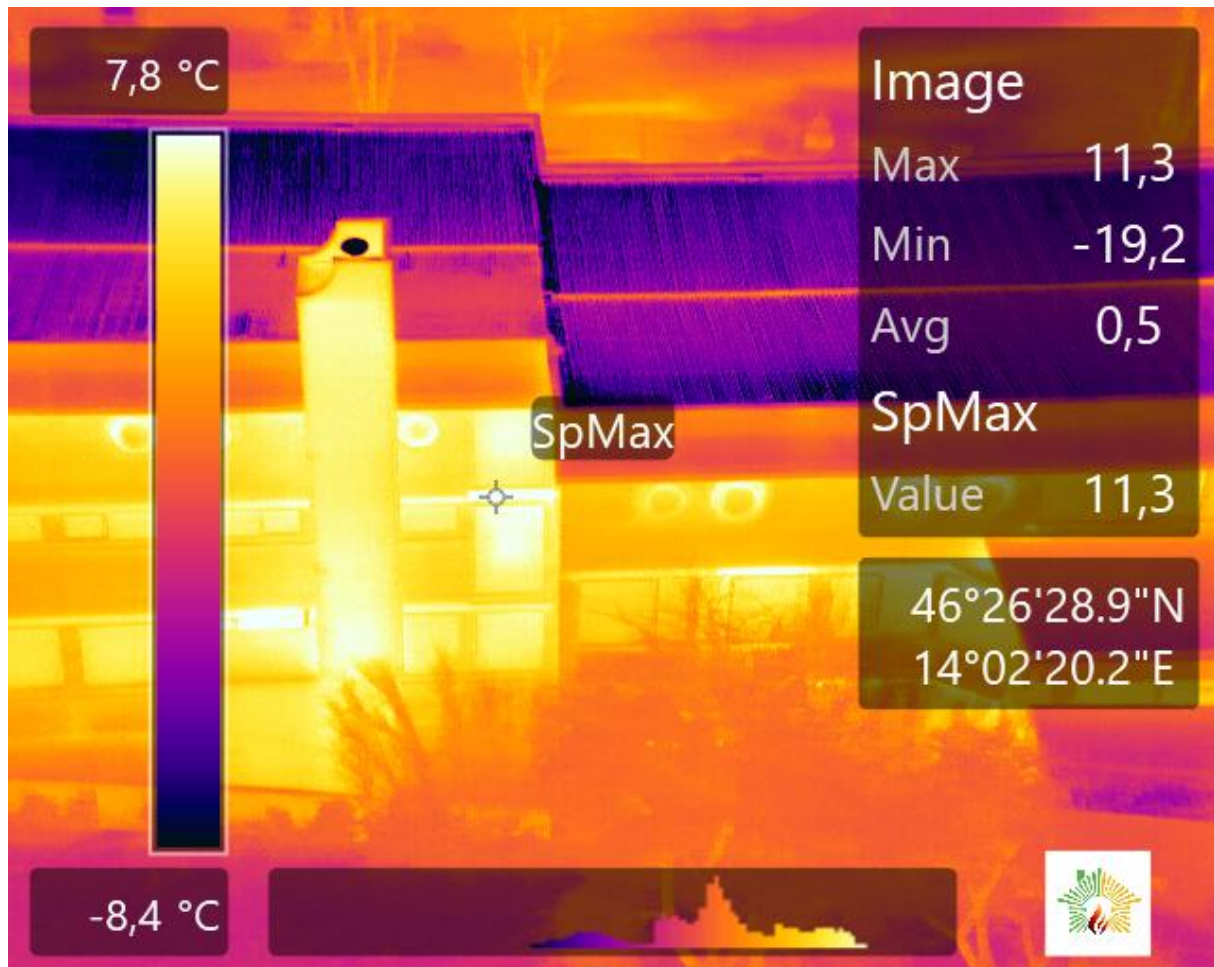
Energomen d.o.o.

Predoslje 114C

4000 Kranj

GSM: 041- 828-316

info@energomen.si



Tu so vidna zelo slaba okna, toplotni mostovi preko AB plošče. Kot zanimivost – do velikega prevoda toplote prihaja preko dimnika. Ker ni več v uporabi, predlagam da se ga odstrani. Vse prezračevalne ali druge kanale pa predela.



www.energomen.si

Energomen d.o.o.

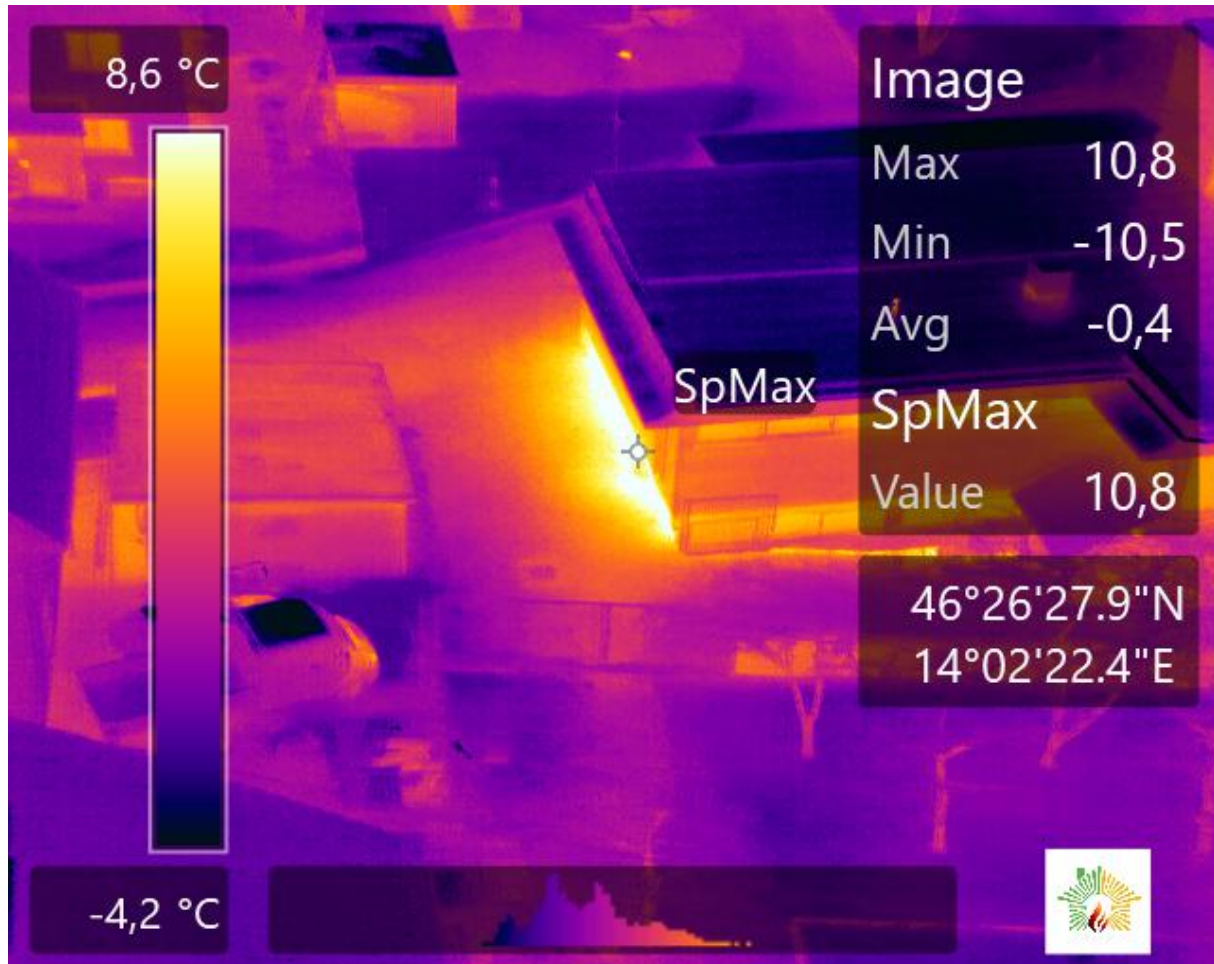
Predoslje 114C

4000 Kranj

GSM: 041- 828-316

info@energomen.si

Izra

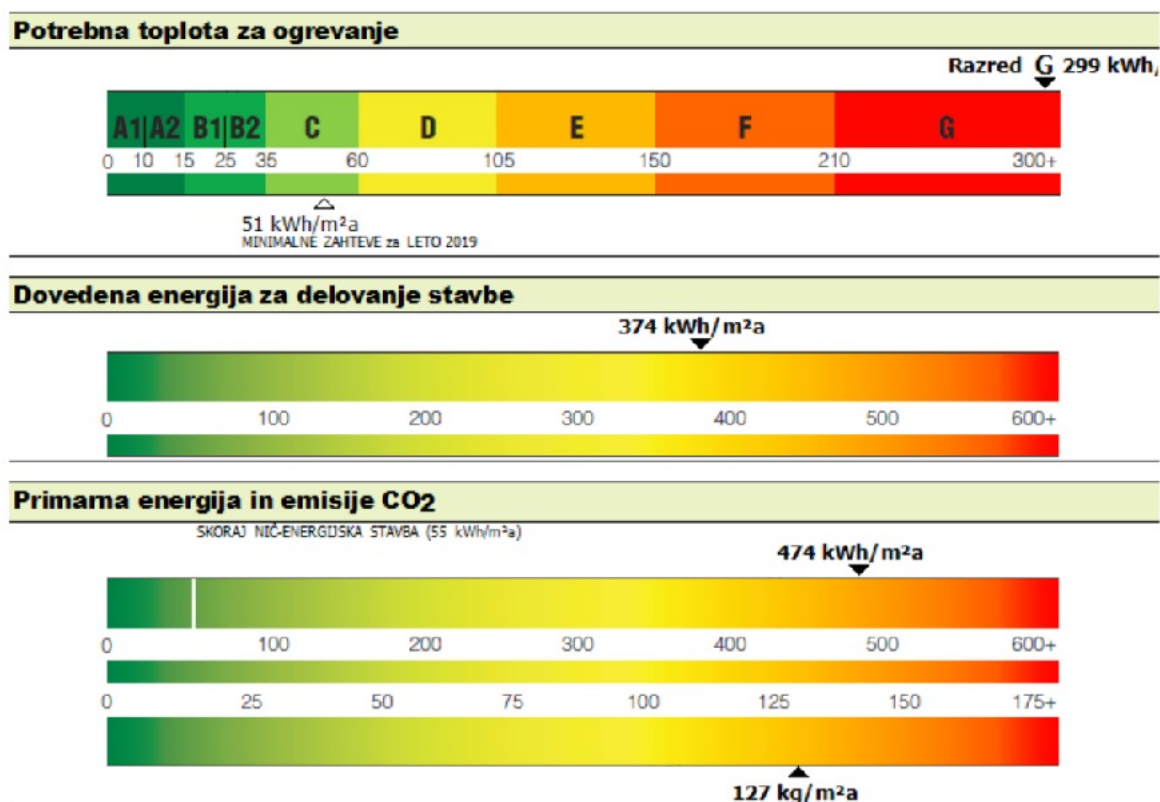


Na lokaciji kotlovnice so vidne ogromne toplotne izgube preko tal. Kot prvo ne bi smelo priti do takšnih izgub kotlovnice. Tako je zaradi pomanjkljivih izolacij strojnih inštalacij. V nadaljevanju pa toplota preko neizolirane AB plošče dobro prehaja v okolico.

4.4 Izračun gradbene fizike obstoječega stanja

Na podlagi zbranih podatkov, smo modelirali stavbo s programom KI Energija 2014, za izračun gradbene fizike. Iz elaborata gradbene fizike za področje učinkovite rabe energije v stavbah je razvidno, da vrednosti toplotnih prehodnosti (U) večine konstrukcij presegajo najvišje dovoljene vrednosti po regulativi RS (TSG-1-004:2010) kar je glede na starost, zasnovo in stanje objekta pričakovano.

Stavba se na podlagi izračunane vrednosti potrebne toplote za ogrevanje (Q_{nh}) in energetskega števila 299 kWh/m²a uvršča v G energetskega razred (210+ kWh/m²a).



Slika 43 Energetsko število in razred

Izračun potrebne toplotne energije za ogrevanje stavbe oz. za kontinuirano pokrivanje toplotnih izgub skozi ovoj (transmisija in ventilacija) je izdelan po metodologiji za sodobne nizkoenergijske objekte. Pri izračunu potrebne toplote za ogrevanje stavbe so upoštevani podatki o lokalnem podnebju (klimatske značilnosti okolja), značilnostih ovoja stavbe (zunanji ovoj in toplotne prehodnosti), sistemih prezračevanja in števila izmenjav zraka pozimi, zunanjih toplotnih dobitkih (sončno sevanje) ter notranjih sončnih dobitkih (toplotno sevanje oseb in naprav).

Spodaj na sliki je prikazana analiza obravnavane cone z izračunom potrebne toplote za ogrevanje stavbe (Q_{NH}), potrebne hladilne toplote (Q_{NC}), površina toplotnega ovoja, oblikovni faktor (f_0), itd.



www.energomen.si


Energomen d.o.o.

Predoslje 114C

4000 Kranj

GSM: 041- 828-316

info@energomen.si

Projekt: Vrtec Jesenice		Cona: Cona1											
													
Analiza cone													
Ogrevanje	Jan kWh/m	Feb kWh/m	Mar kWh/m	Apr kWh/m	Maj kWh/m	Jun kWh/m	Jul kWh/m	Avg kWh/m	Sep kWh/m	Okt kWh/m	Nov kWh/m	Dec kWh/m	Skupaj kWh/a
Trans. izgube	83745	69063	61899	45807	29129	5285		2819	24665	43693	63426	76463	505995
Prezrač. izgube	13149	10844	9719	7192	4574	830		443	3873	6860	9959	12006	79448
Dobitki not. virov	4484	4050	4484	4339	4484	1302		1157	4339	4484	4339	4484	41947
Dobitki sončnega sevanja	6012	8352	13115	15624	19033	5963		4987	14051	9532	6322	4763	107753
Učinkovitost dobitkov	1,00	0,99	0,98	0,95	0,84	0,66		0,48	0,86	0,97	0,99	1,00	
Toplota za gretje (Q _{NH})	86428	67588	54368	34053	14032	1340		329	12779	36904	62784	79245	449850
Št. dni za gretje	31	28	31	30	31	9		8	30	31	30	31	290
Hlajenje	Jan kWh/m	Feb kWh/m	Mar kWh/m	Apr kWh/m	Maj kWh/m	Jun kWh/m	Jul kWh/m	Avg kWh/m	Sep kWh/m	Okt kWh/m	Nov kWh/m	Dec kWh/m	Skupaj kWh/a
Trans. izgube						27132	32770	24313					84215
Prezrač. izgube						4260	5145	3817					13223
Dobitki not. virov						3038	4484	3327					10848
Dobitki sončnega sevanja						4174	6365	4301					14840
Učinkovitost ponorov						0,23	0,28	0,26					
Hladilna toplota (Q _{NC})						123	304	189					616
Št. dni za hlajenje						21	31	23					75
Splošni podatki													
Površina ovoja	3333 m ²	Spec. transmisijske izgube Ht		4893,9 W/K	Spec. ventilacijske izgube		768,4 W/K						
H't	1,469 W/m ² K	Informativna toplotna		203845 W	37,6 W/m ³		135,3 W/m ²						
H't (s toplotnimi mostovi)	1,469 W/m ² K	Informativna hladilna		101323 W	18,7 W/m ³		67,2 W/m ²						
fo	0,61 m ⁻¹	Toplota za gretje (Q _{NH})		449850 kWh/a	82,9 kWh/m ² a		298,6 kWh/m ² a						
z	0,151 -	Hladilna toplota (Q _{NC})		616 kWh/a	0,1 kWh/m ³ a		0,4 kWh/m ² a						

Slika 44: Izračun letne potrebne toplote za ogrevanje (Q_{NH})

Vsota transmisijskih izgub (toplotne izgube skozi ovoj stavbe) ter ventilacijskih izgub (zaradi prepiha ter vleka) v CONI 1 znašajo 449.850 kWh/a.

Vrednosti izračunamo po sledeči formuli:

$$Q_{H,nd} = Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \times Q_{H,gn}$$

Enačba 1: Potrebna toplota za ogrevanje

Q_{H,nd} – potrebna toplota za ogrevanje stavbe

Q_{H,ht} – transmisijske in ventilacijske izgube

η_{H,gn} – faktor izkoristka pritokov (odvisen od razmerja med izgubami in pritoki ter od toplotne kapacitete stavbe)

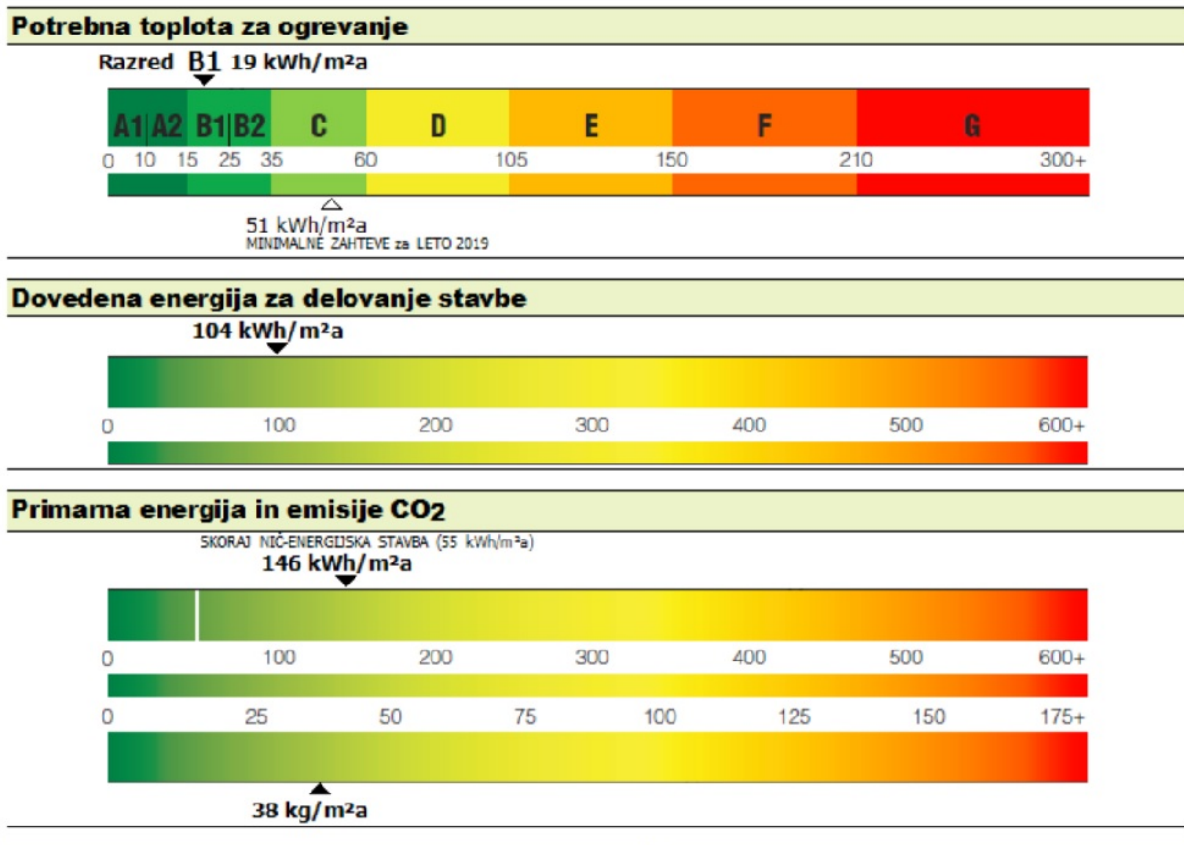
Q_{H,gn} – pritoki (notranji viri in sončno sevanje)

Odstopanje med računsko in merjeno metodo rabe energije za ogrevanje znaša 9 % in je posledica dnevne spremembe pretoka otrok, zaposlenih oz. zadrževanja ljudi v stavbi, spremembe števila izmenjave zraka (odpiranje in zapiranje vhodnih vrat, prezračevanje učilnic), predvsem pa notranjih dobitkov (predvsem zadrževanje otrok v igralnicah, sistem razsvetljave, IT naprave, pisarniške naprave, itd.).

4.5 Stanje po celoviti energetske sanaciji

Na podlagi podatkov dodatnih izolacij in sanaciji toplotnih mostov, smo modelirali stavbo s programom KI Energija 2014, za izračun nove gradbene fizike. Iz elaborata gradbene fizike za področje učinkovite rabe energije v stavbah je razvidno, da vrednosti toplotnih prehodnosti (U) večine konstrukcij ne presegajo najvišje dovoljene vrednosti po regulativi RS (TSG-1-004:2010) kar je glede na kakovost novih izolacij in materialov pričakovano.

Stavba se na podlagi izračunane vrednosti potrebne toplote za ogrevanje (Q_{nh}) in energetskega števila $19 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ uvršča v B1 energetske razred ($15 - 25 \text{ kWh/m}^2\text{a}$).



Slika 45 Novi razred stavbe po izvedenih vseh ukrepih

Spodaj na sliki je prikazana analiza obravnavane cone z izračunom potrebne toplote za ogrevanje stavbe (Q_{NH}), potrebne hladilne toplote (Q_{NC}), površina toplotnega ovoja, oblikovni faktor (f_0), itd.



www.energomen.si


Energomen d.o.o.

Predoslje 114C

4000 Kranj

GSM: 041- 828-316

info@energomen.si

Projekt: Vrtec Jesenice - VSI UKREPI		Cona: Cona1												
														
Analiza cone														
Ogrevanje	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec	Skupaj	
	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/a	
Trans. izgube	15611	12874	11539	8539						8145	11823	14254	82785	
Prezrač. izgube	3813	3145	2818	2086						1990	2888	3482	20221	
Dobitki not. virov	4484	4050	4484	4339						4484	4339	4484	30664	
Dobitki sončnega sevanja	5504	7646	12007	14304						8726	5788	4361	58335	
Učinkovitost dobitkov	1,00	0,98	0,83	0,57						0,75	0,99	1,00		
Toplota za gretje (QNH)	9449	4519	717	30						236	4698	8899	28548	
Št. dni za gretje	31	28	31	30						31	30	31	212	
Hajenje	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec	Skupaj	
	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/m	kWh/a	
Trans. izgube						5058	6109	4532					15699	
Prezrač. izgube						4260	5145	3818					13223	
Dobitki not. virov						3038	4484	3327					10848	
Dobitki sončnega sevanja						3822	5827	3938					13587	
Učinkovitost ponorov						0,71	0,82	0,80						
Hladilna toplota (QNC)						286	1039	605					1930	
Št. dni za hajenje						21	31	23					75	
Splošni podatki														
Informativna moč in letna potrebna toplota za ogrevanje/hajenje														
Površina ovoja	3333 m ²	Spec. transmisijske izgube Ht				912,3 W/K	Spec. ventilacijske izgube				222,8 W/K			
H't	0,274 W/m ² K	Informativna toplotna				40865 W	Informativna hladilna				27,1 W/m ²			
H't (s toplotnimi mostovi)	0,274 W/m ² K	Informativna toplotna				47635 W	Informativna hladilna				31,6 W/m ²			
fo	0,61 m ⁻¹	Toplota za gretje (QNH)				28548 kWh/a	Toplota za gretje (QNH)				5,3 kWh/m ² a	18,9 kWh/m ² a		
z	0,151 -	Hladilna toplota (QNC)				1930 kWh/a	Hladilna toplota (QNC)				0,4 kWh/m ² a	1,3 kWh/m ² a		

Slika 46 Izračun letne potrebne toplote za ogrevanje (Q_{NH})

Vsota transmisijskih izgub (toplotne izgube skozi ovoj stavbe) ter ventilacijskih izgub (zaradi prepaha ter vleka) v CONI 1 znašajo 28.548 kWh/a.

Vrednosti izračunamo po sledeči formuli:

$$Q_{H,nd} = Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \times Q_{H,gn}$$

Enačba 2: Potrebna toplota za ogrevanje

Q_{H,nd} – potrebna toplota za ogrevanje stavbe

Q_{H,ht} – transmisijske in ventilacijske izgube

η_{H,gn} – faktor izkoristka pritokov (odvisen od razmerja med izgubami in pritoki ter od toplotne kapacitete stavbe)

Q_{H,gn} – pritoki (notranji viri in sončno sevanje)

Odstopanje med računsko in merjeno metodo rabe energije za ogrevanje znaša 9 % in je posledica dnevne spremembe pretoka otrok, zaposlenih oz. zadrževanja ljudi v stavbi, spremembe števila izmenjave zraka (odpiranje in zapiranje vhodnih vrat, prezračevanje učilnic), predvsem pa notranjih dobitkov (predvsem zadrževanje otrok v igralnicah, sistem razsvetljave, IT naprave, pisarniške naprave, itd.).



4.6 Razsvetljava

V okviru energetskega pregleda smo v stavbi vrtca Jesenice izvedli popis obstoječega stanja razsvetljave. V Tabeli so podatki razvrščeni po posameznih prostorih s popisom števila svetilk, vgrajenimi tipi svetilk ter izračuni priključnih moči in letnih porab električne energije.

LED sijalke so nameščene na strop z namenom čim večje diverzifikacije svetlobe po prostoru. Krmiljenje je izvedeno z ročnimi stikali na stenah.

Razdelitev porabe električne energije za razsvetljavo po vrsti svetlobnih virov prikazuje spodnja tabela. Izračunane vrednosti v tabeli temeljijo na simulacijski metodi. Upoštevana so naslednje izhodiščna dejstva:

- nazivne vrednosti moči posameznih sijalk,
- število delovnih dni za sistem razsvetljave na leto (226 obratovalnih dni),
- faktor istočasnosti delovanja.

V stavbi so večinoma nameščena cevasta svetila z dušilkami, tipa T8 36W in 58W.

Na vhodu in nekaterih delih hodnika pa so nameščena že nova LED svetila.

Svetila	Število sijalk	Moč sijalke	Skupna moč
8	4	36	1152
8	4	36	1152
1	4	36	144
8	2	58	928
8	2	58	928
8	2	58	928
8	2	58	928
4	2	58	464
2	2	58	232
2	2	36	144
4	4	36	576
2	2	36	144
11	16	4	704
4	4	58	928
2	2	58	232
3	1	58	174
8	2	58	928
8	2	58	928
8	2	58	928
1	3	58	174
9	4	18	648

7	3	58	1218
6	3	58	1044
6	3	58	1044
1	4	18	72
2	3	58	348
15	4	18	1080
7	3	58	1218
3	3	18	162
6	3	58	1044
2	3	18	108
2	2	36	144
14	4	18	1008
2	2	58	232
2	2	58	232
2	2	58	232
2	2	58	232
2	2	58	232
2	2	58	232
198	116		23014

Tabela 12: Popis razsvetljave

4.7 Drugi porabniki električne energije

Poleg obravnavanih področij rabe energije, se v kompleksu nahajajo tudi drugi večji in manjši porabniki, ki pa s stalnim delovanjem doprinesejo dobršen del rabe EE.

Med večje druge porabnike štejemo:

- Strežnik,
- Fotokopirni stroj
- Komponente za predvajanje glasbe
- Brezprekinitveno napajanje,
- Porabniki v kuhinji,

Med manjše porabnike spadajo:

- telefoni,
- IT omrežna oprema,
- pomožne luči,
- avtomati za kave ipd.

Ocena rabe energije teh porabnikov je bila določena stohastično na podlagi izkušenj, vrste stavbe, uporabne površine in števila zaposlenih.



www.energomen.si

Energomen d.o.o.

Predoslje 114C

4000 Kranj

GSM: 041- 828-316

info@energomen.si



Slika 47 Ostali porabniki električne energije. Na sliki fotokopirni stroj

4.8 Sistem za oskrbo s hladno vodo

Pregled stanja vodovodnega omrežja ni bil izveden. Ta sklop ni bil podrobno pregledan, saj nismo zaznali večjih posebnosti.

V primeru obnove tlakov, naj se sistem prej preveri oziroma obnovi.

4.9 Elektro energetski sistem

Slika elektro omarice v nadstropju so v skladu z današnjimi smernicami. Ob manjši prenovi LED svetil, so bile urejene tudi elektro omarice s pripadajočimi komponentami.



Slika 48 Slika elektro omare v nadstropju



5 ANALIZA MOŽNOSTI ZA ZNIŽANJE RABE ENERGIJE

Pri analizi investicijskih ukrepov za izboljšanje energetske učinkovitosti, smo se osredotočili v ukrepe, ki imajo najkrajše povračilne dobe in največje prihranke. Upoštevali smo tudi prostorske in tehnične omejitve, ki so vezane tudi na delavni proces. Oskrba z električno energijo

5.1.1 Zamenjava svetilk v stavbi

Razsvetljava v stavbi je v majhnem delu že izvedena in že zamenjana z energetsko učinkovitimi stropnimi LED paneli in LED sijalkami, velik del vrtca pa ima še stare sijalke. Posledično menjava sistema razsvetljave v dotični fazi ni smiselna in ekonomsko opravičljiva!

5.2 Strojne inštalacije

Po sanaciji, je potrebno znižati priključno moč toplotne postaje, saj takšna moč ne bo več potrebna. Posledično bo tudi poraba manjša, z vsem tem, pa bo manjši tudi strošek ogrevanja.

Zaradi visoke cene toplote bi bila ekonomsko zanimiva možnost bi bila odklop iz daljinskega ogrevanja ter izvedba skupne kotlovnice na sekance za OŠ in vrtec. Cena toplote bi padla za več kot 3x.

Alternativna možnost je vgradnja visokotemperaturnih toplotnih črpalk za ogrevanje okvirne skupne moči 60 kW.

Pri tem je smiselno upoštevati lokalni energetski koncept ter prednostna območja za ogrevanje. Odklop vrtca in šole bi vplivala na ceno energije v celotnem omrežju in dvignila ceno za vse uporabnike.

Če se obstoječi sistem uporablja naprej – pa ga je potrebno celovito prenoviti in sprojektirati na današnjo tehniko.

Prezračevalne sisteme se izvede z lokalnimi prezračevalnimi napravami. Lahko je tudi ena naprava za dve učilnici.

5.2.1 Toplotni ovoj

Glavna problematična točka toplotnega ovoja je fasada objekta, ki za današnje razmere nudi nezadostno toplotno zaščito.



Toplotna izolacija zunanjih konstrukcij z notranje strani ni priporočljiva, zaradi problematike prehoda vlage (nabiranje odvečne vlage na stenah) in pomanjkljive toplotne akumulacije toplote. Hkrati izvedba ukrepa toplotne izolacije z notranje strani zmanjša prostornino prostora in močno poveča investicijo, saj je potrebno prestaviti in prilagoditi vse razvode električnih in strojnih inštalacij:

- razvode ogrevalnih teles ter premaknitev samih ogrevalnih teles (radiatorjev)
- razvode svetlobnih virov (premaknitev sijalk in svetilk),
- prilagoditev okenskih polic,
- težje zmanjšanje toplotnih mostov.

Predlagamo odkop stavbe, izolacijo cokla s 20 cm XPS, ter izdelavo fasade iz mineralne kamene volne. Zaključni sloj je klasičen silikonski. Odstranijo se vse odvečne pločevine ter leseni deli na fasadi. Lahko se fasado moderno pobarva.

Žaluzije je vgradi takšnega tipa, ki zatemnijo prostor. Imeti morajo kovinske čepe za vodila. Vgradi se elektromotor na tipko zaradi pogostega zastiranja v vrtcih. Uporabi se globoke doze za tipkala zaradi morebitne kasnejše nadgradnje z pametnimi inštalacijami

Streha se izolira v debelini najmanj 30 cm kamene volne. Na primer knauf unifit 035.

Okna naj se predvidijo s parametri:

$U_g=0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U_f<1 \text{ W/m}^2\text{K}$

Izvedejo se dela povezana z zrakotesnostjo stavbe, ki mora po sanaciji doseči 1.2 urne izmenjave pri 50 PA po ISO9972.

Vsa dela se kontrolirajo po kvaliteti s termografijo v podtlaku 50PA po ISO9972.



www.energomen.si

Energomen d.o.o.

Predoslje 114C

4000 Kranj

GSM: 041- 828-316

info@energomen.si

6 ZANESLJIVOST VGRAJENE OPREME

6.1 Znane težave

Stavba se v poletnih mesecih pregreva zaradi pomanjkanja izolacije stavbe in nezadostnih senčenja, kot so lahko zunanje žaluzije.

1. Nepravilni delilniki porabe in stroškov zakrivajo dejansko stanje.

Potrebna montaža števca za TSV (toplo sanitarno vodo).

2. Ogrevala – radiatorji večinoma brez termostatskih glav.



3. Vdori vode, vetra in hladnega zraka skozi stavbno pohištvo ter slaba tesnjenja.



www.energomen.si

Energomen d.o.o.

Predoslje 114C

4000 Kranj

GSM: 041- 828-316

info@energomen.si



4. Ogrevalni sistem ima puščanja in slabo izolacijo cevi. Radiatorji so večinoma brez termostatskih ventilov in glav. Cevi so neizolirane.



5. Dotrajane strojne inštalacije (manjša puščanja)



www.energomen.si

Energomen d.o.o.

Predoslje 114C

4000 Kranj

GSM: 041- 828-316

info@energomen.si



6. Prezračevalne izgube



7 INVESTICIJSKI UKREPI

V nadaljevanju so navedeni predlagani ukrepi. Ukrepi se med seboj ne seštevajo. Celovita energetska sanacija je prikazana kot ločen ukrep, ki ima vsa predvidena izvedena dela.

Ukrep 1	UKREPI NA OVOJU STAVBE
Vrsta ukrepa:	Izolacija strehe s kameno volno




Pri strehi predlagamo, da se obstoječo kritino ponovno uporabi. Izolacijo se namesti od zgoraj dol. Ponekod jo nujno treba odstraniti – zaradi zidov.
Izolacija podstrehe s 30 cm kamene volne (npr. Knauf DP-3).

Predvideno zmanjšanje porabe toplote:	119,3	MWh/leto
Predvideno zmanjšanje porabe elektrike:	0	MWh/leto
Predvideno zmanjšanje stroška toplote z DDV	10.498,4	€/leto z DDV
Predvideno zmanjšanje stroška elektrike z DDV	0 €	€/leto z DDV
Predvidena investicija z DDV	52.350,0	€
Vračilna doba	5,0	let



www.energomen.si

Energomen d.o.o.

Predoslje 114C

4000 Kranj

GSM: 041- 828-316

info@energomen.si

Ukrep 2	UKREPI NA OVOJU STAVBE
Vrsta ukrepa:	Izolacija fasade



Topla izolacija fasade se izvede s 20cm mineralne volne. Izolirajo se vsi toplotni mostovi na in ob stavbi oziroma se prekinejo toplotni mostovi teras in drugih talno-stičnih toplotnih mostov. Kjer je delno vkopana klet, se naredi v širini 1m odkop in odvoz materiala, naredi hidroizolacijo, drenažo po potrebi, izolacijo z 20cm XPS-a, doda gumbasto folijo in zasuje s primerno granulacijo peska ter izdelata tampon ter namesti betonske plošče.

Prekiniti je potrebno vse toplotne mostove (ploščadi, stopnišča, AB vezi).

Predlagamo odstranitev starega dimnika in prenovo naprav.

Predvideno zmanjšanje porabe toplote:	175,9	MWh/leto
Predvideno zmanjšanje porabe elektrike:	0	MWh/leto
Predvideno zmanjšanje stroška toplote z DDV	0 €	€/leto z DDV
Predvideno zmanjšanje stroška elektrike z DDV	0 €	€/leto z DDV
Predvidena investicija z DDV	114.218,0	€
Vračilna doba	7,4	let



www.energomen.si

Energomen d.o.o.

Predoslje 114C

4000 Kranj

GSM: 041- 828-316

info@energomen.si

Ukrep 3	UKREPI NA OVOJU STAVBE
Vrsta ukrepa:	Menjava oken



Trenutna okna so v zelo slabem stanju. Menjava oken je nujno potrebna, saj so ta že dotrajana in razpadajo. Pri menjavi je nujno potrebno zidarsko obdelati špalete s 3 cm XPS po celotnem obodu. Okna se vgradijo v novo pripravljeno odprtino. Predlagamo, da arhitektka pripravi predlog drugačne razdelitve oken po okvirjih, da se pocenijo okna. Najboljši rang je LES – ALU okna. Lahko pa se uporabi cenejša PVC okna tudi pri razpisu. Obvezna mora biti RAL montaža. Na jugu – so obvezne zunanje žaluzije. Te se montira v uvlečeno škatlo. Škatla mora imeti najmanj 4 cm fenolne izolacije med škatlo in AB preklado.

Predvideno zmanjšanje porabe toplote:	100,0	MWh/leto
Predvideno zmanjšanje porabe Elektrike:	0	MWh/leto
Predvideno zmanjšanje stroška toplote z DDV	8.800,0 €	€/leto z DDV
Predvideno zmanjšanje stroška Elektrike z DDV	0 €	€/leto brez DDV
Predvidena investicija z DDV	310.992,0	€
Vračilna doba	35,3	let



www.energomen.si

Energomen d.o.o.

Predoslje 114C

4000 Kranj

GSM: 041- 828-316

info@energomen.si

Ukrep 4	UKREPI NA OVOJU STAVBE
Vrsta ukrepa:	Menjava vrat



Vrata so zastarela, ne ustrezajo današnjim standardom.
Vhodna vrata v vrtec morajo ustrezati vsem zahtevanim standardom za tovrstne objekte.
Ostala vrata morajo biti v skladu s predpisano dokumentacijo o zahtevah za pridobivanje sredstev.
Tudi vrata morajo biti montirana po RAL standardu.

Predvideno zmanjšanje porabe toplote:	9,8	MWh/leto
Predvideno zmanjšanje porabe Elektrike:	0	MWh/leto
Predvideno zmanjšanje stroška toplote brez DDV	862,4 €	€/leto brez DDV
Predvideno zmanjšanje stroška Elektrike brez DDV	0 €	€/leto brez DDV
Predvidena investicija z DDV	42.750,0	€
Vračilna doba	49,6	let



www.energomen.si

Energomen d.o.o.

Predoslje 114C

4000 Kranj

GSM: 041- 828-316

info@energomen.si

Ukrep 5	SISTEM OGREVANJA IN HLAJENJA
Vrsta ukrepa:	Sistem prezračevanja



Sistem prezračevanja je lahko izveden z lokalnimi enotami.

Rekuperacija tudi v WC prostorih.

Pri tej sanaciji so projektirani pretoki višji od običajnih vrednosti pri energetskih sanacijah. Tako je zaradi same narave stavbe vrtca, saj je zaradi otrok predpisana temperatura višja, zračenje pa pogostejše zaradi plenic in podobno – potrebujejo bistveno višje pretoke. Ti pretoki tudi povzročijo bistveno večje toplotne izgube, kot je običajno, saj kljub rekuperatorjem stavba izgubi precej toplote. Rekuperatorji imajo v tem primeru nižje izkoristke.. Programi gradbenih fizik po slovenskih standardih ne omogočajo definicije izkoristkov po klimatih, kot je praksa pri PHPP izračunih in podobno. Zaradi moči vgrajenih ventilatorjev se nekoliko poveča poraba elektrike.

Urediti je potrebno primerno prezračevanje kuhinje s novim klimatom ali varčno napo. Za boljši rezultat se lahko uporabi kombinacijo obojega.

Predvideno zmanjšanje porabe toplote:	55,0	MWh/leto
Predvideno zmanjšanje porabe Elektrike:	-20,0	MWh/leto
Predvideno zmanjšanje stroška toplote z DDV	4.840,0 €	€/leto z DDV
Predvideno zmanjšanje stroška Elektrike z DDV	- 2.700,0 €	€/leto z DDV
Predvidena investicija z DDV	31.200,0	€
Vračilna doba	14,6	let



www.energomen.si

Energomen d.o.o.

Predoslje 114C

4000 Kranj

GSM: 041- 828-316

info@energomen.si

Ukrep 6	Prenova razsvetljave na LED
Vrsta ukrepa:	Elektrika



Prenova na LED sistem je učinkovita metoda pri zagotavljanju prihranka. Prehod na LED sistem ni zapleten in se lahko kadarkoli izvede. Predlagamo namestitev klasičnih rastrov ter LED sijalk – namesto integriranih LED sijalk. To bo prihranilo stroške vzdrževanja v naslednjih letih.

Predvideno zmanjšanje porabe toplote:	0	MWh/leto
Predvideno zmanjšanje porabe Elektrike:	20	MWh/leto
Predvideno zmanjšanje stroška toplote z DDV	0 €	€/leto z DDV
Predvideno zmanjšanje stroška Elektrike z DDV	2.835,0 €	€/leto z DDV
Predvidena investicija z DDV	19.880,0	€
Vračilna doba	7,0	let



Ukrep 7	Sistem ogrevanja in hlajenja
Vrsta ukrepa:	Ogrevanje – prenova celotne kotlovnice in menjava energenta



Možnost prenove celotne kotlovnice. Izvede se celovita prenova kotlovnice, črpalke, hidravlično uravnoteženje, razdelilec, nove črpalke, prenovi primarni in sekundarni del toplotne postaje. Predlagamo, da se odpadno toploto iz pralnice izkorišča preko TČ za sanitarno toplo vodo.

Postavijo se sončni kolektorji na strehi stavbe za dogrevanje vode (spodnja spirala novega zalogovnika).

Ukrep se izvede zaradi povsem amortiziranih naprav, ki niso več zanesljive. Potrebno je tudi zamenjati ventile in namestiti elektronske termostatske glave po tehniki Zwave ali podobno. Namesti se centralna enota za upravljanje ter podaljševalce dosega. Vgraditi je potrebno kalorimetre za toploto in sanitarno toplo vodo. Za glavni dovod elektrike, ter kuhinjo se montira števec. Recimo Schneider Electric iEM3200 serije. Za energetske server se uporabi COMEX510 in poveže z MODBUS komunikacijo.

Ker je sprejeta energetska politika za dosledno uporabo daljinskega ogrevanja na javnih stavbah se energent ne zamenja, čeprav bi bila menjava ekonomsko smiselna na nivoju stavbe (TČ ali skupna kotlovnica za sekance za OŠ in vrtec).

Predvideno zmanjšanje porabe toplote:	0	MWh/leto
Predvideno zmanjšanje porabe Elektrike:	-3	MWh/leto
Predvideno zmanjšanje stroška toplote z DDV	0	€/leto z DDV
Predvideno zmanjšanje stroška Elektrike z DDV	-420	€/leto z DDV
Predvidena investicija z DDV	70.000	€
Vračilna doba	/	let



www.energomen.si

Energomen d.o.o.

Predoslje 114C

4000 Kranj

GSM: 041- 828-316

info@energomen.si

Ukrep 8	Celovita energetska sanacija
Vrsta ukrepa:	Celovita energetska sanacija



Celovita energetska sanacija je obravnava kot sklop vseh ukrepov brez posegov v strojne inštalacije. Le te se za izvedbo lahko investitor še odloči med možnostmi. Posameznih ukrepov iz tabel ni možno sešteti! Upoštevani so vsi do sedaj navedeni ukrepi.

Ocenjujemo, da so potrebni še drugi ukrepi, kot je prenova vodovodnih svinčenih cevi ter izdelava novih armstrong stropov po igralnicah. Ti stroški tu ni so zajeti.

Predlagamo, da se zaradi nihanja cen gradbenih del, sprememb pri PZI in še drugih obnov za ta vrtec rezervira najmanj 750.000 EUR. V spodnji tabeli je ocenjen minimum za izvedbo.

Predvideno zmanjšanje porabe toplote:	420,5	MWh/leto
Predvideno zmanjšanje porabe Elektrike:	-21,184	MWh/leto
Predvideno zmanjšanje stroška toplote z DDV	37.004,0 €	€/leto z DDV
Predvideno zmanjšanje stroška Elektrike z DDV	-2.835,0 €	€/leto z DDV
Predvidena investicija z DDV	641.390,0	€
Vračilna doba	18,7	let



www.energomen.si


Energomen d.o.o.

Predoslje 114C

4000 Kranj

GSM: 041- 828-316

info@energomen.si

Ukrep 9	Energetski nadzor in projektiranje detajlov za zrakotesnost
Vrsta ukrepa:	MED SANACIJO
	
<p>Za doseganje rezultatov, ki so potrebni na razpisu ekosklada je potrebno izvesti določene sklope del. V praksi se je izkazalo, da je potrebno že med gradnjo vključiti strokovnjaka za zrakotesnost in energetiko, saj se na operativnih sestankih probleme rešuje sproti. V Sloveniji so bili primeri vrtcev s hudimi težavami na zahtevanih testih zrakotesnosti, saj izvajalec ni poznal osnov zrakotesne gradnje.</p> <p>Pri tem vrtcu so že obstoječe težave pri zrakotesnosti – predvsem pri strehi, saj obstajajo indikatorji, da zrak uhaja mimo parnih zapor ali prebojev do pločevine.</p>	

Specifikacija stroškov materiala in dela	
Postavka brez DDV	Okvirni strošek
Sklop stroškov postavke (2 obiska operativnih sestankov na mesec)	500/mesec gradnje



www.energomen.si


Energomen d.o.o.

Predoslje 114C

4000 Kranj

GSM: 041- 828-316

info@energomen.si

Ukrep 10	Energetski menedžment stavbe – spremljanje in nastavitve naprav
Vrsta ukrepa:	PO SANACIJI
	
<p>Po izvedbi energetske sanacije bo treba dosegati prihranke, ki so določeni z pogodbo. To pomeni, da mora vrtec imeti energetskega menedžerja z obširnimi znanjem strojnih inštalacij, CNS, meritev. Pri energetske sanacijah v javnem sektorju so temu bolj ali manj prepuščeni hišniki, ki niso usposobljeni za delo z zahtevnimi strojnimi inštalacijami. Posledično naprave velikokrat stojijo ali ne obratujejo, ali pa obratujejo napačno, kar ima potem vpliv na prihranke in poveča možnost vračila nepovratnih sredstev.</p> <p>Priporočam, da se pridobi upravljavca s certifikatom EUREM (izdaja ga inštitut Jožef Stefan, center za energetske učinkovitost). Ta mora uvesti vse organizacijske in tehnične varčevalne ukrepe, da bo v prvih dveh letih rezultat po pogodbi dosežen. Tovrstnega kadra je v Sloveniji nekaj čez 200 strokovnjakov.</p>	

Specifikacija stroškov materiala in dela	
Postavka brez DDV	Okvirni strošek
Sklop stroškov postavke	300/mesec



8 ORGANIZACIJSKI UKREPI

V tabeli so navedeni priporočeni organizacijski ukrepi, ki naj se izvajajo po sanaciji.

Prioriteta	Ukrep
1	Urediti vpis v kataster in v evidenci GURS-a. Stavba nima naslova
2	Regulacija obratovanja urnika ogrevanja stavbe (redukcije v času počitnic, med vikendi in podobno...)
3	Izklop toplotnih seval (radiatorjev) kjer je to potrebno (počitnice, nezasedeni prostori...).
4	Vzdrževanje razsvetljave, kot je to opisano v poglavju razsvetljava
5	Ugašajte računalnike, luči, fotokopirno opremo ter druge porabnike ob nezasedenosti prostorov
6	Zaposlene in starše lahko opozarjamo na varčnejšo rabo energije in vode z plakati, brošurami in podobno, ki se jih namesti v WC, hodnike, vhode in podobno.
7	Zapiranje oken v WC prostorih
8	Regulacija obratovanja urnika ogrevanja stavbe (redukcije v času počitnic, med vikendi in podobno...)
9	Uvedba poročanja o porabi vodstvu

*pozor: prihranki se med seboj ne seštevajo po ukrepih, saj so soodvisni. Izvedba več ukrepov hkrati je potrebno obravnavati variantno.

Prihranki se med seboj ne seštevajo linearno, zato obravnavamo sanacijo, ki je vsebinsko zaključena. Stavba je tako dotrajana, da izvedba posameznega ukrepa ni smiselna, saj stavba ne izpolnjuje minimalnih zahtev za to dejavnost. V nadaljevanju so navedene okvirne vrednosti investicij ter prihrankov.

9 ANALIZA INVESTICIJSKIH UKREPOV

Pri analizi investicijskih ukrepov za izboljšanje energetske učinkovitosti, smo se osredotočili v ukrepe, ki imajo najkrajše povračilne dobe in največje prihranke. Upoštevali smo tudi prostorske in tehnične omejitve, ki so vezane tudi na delavni proces. Ukrepe smo združili v 2 sklopa in jih v sklopu tudi analizirali, saj nekateri vplivajo recipročno eden na drugega.

9.1 Sklop 1

Investicijski ukrepi, ki so navedeni v tem sklopu, se nanašajo predvsem na implementacijo programske opreme, avtomatizacije in analize.

9.1.1 Vzpostavitev sistema za spremljanje rabe energije

Implementacija primerne sistema za spremljanje rabe energije, bi omogočila identifikacijo porabnika ali skupino porabnikov, ki po nepotrebne trošijo električno energijo ali drug energent. Te sledijo lahko določeni ukrepi, ki že lahko doprinesejo k prihrankom, ko na primer:



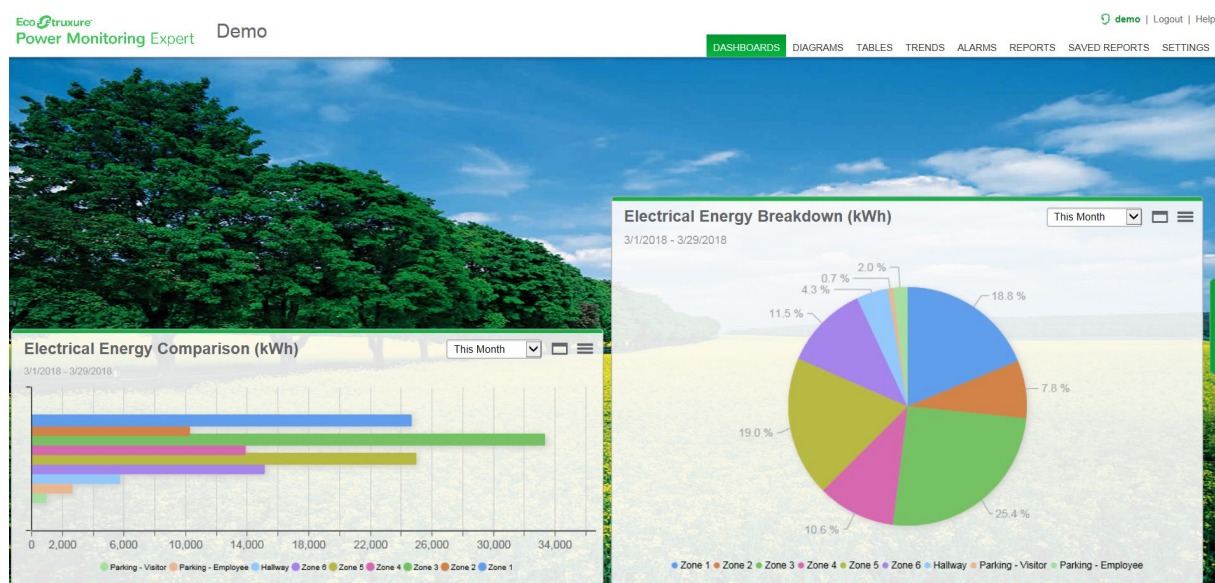
- Delovanje klimatizacije v nočnem in vikend terminu po nepotrebnem,
- Delovanje razsvetljave ponoči v pisarniških prostorih,
- Delovanje gretja v času nezasedenosti,
- Identifikacija sočasnega delovanja hlajenja in gretja (slaba regulacija)

Poleg dodane vrednosti za sektor vzdrževanja, je lahko program dober način za primerjavo zaračunanih vrednosti s strani dobavitelja energije in identifikacija anomalij.

Izbrani program ima tudi certifikat ISO 50 001, zaradi česar izpolnjuje pogoj, da bi bila stavba lahko certificirana po ISO 50 001, s čemer ne bi bila več zavezana na izvajanje energetskih pregledov na vsak 4 leta, kar narekuje zakonodaja.



Slika 49: Primer sistema za spremljanje rabe energije – raba ZP glede na zunanjo temperaturo



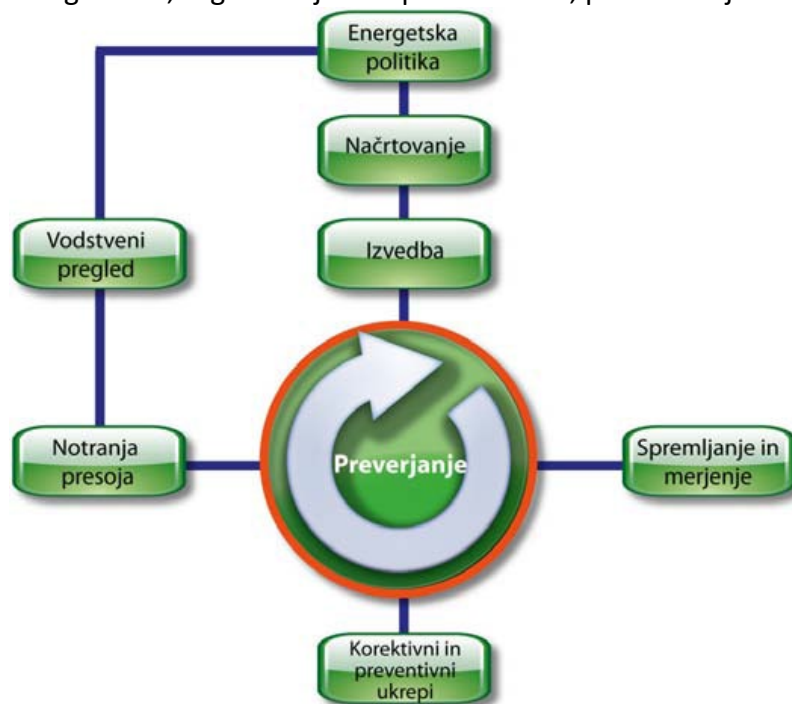
Slika 50: Primer sistema za spremljanje rabe energije – primerjava rabe EE glede na del stavbe

9.1.2 Izvajanje energetskega managementa

Energetski management je proces, ki ga izvaja interni energetskega manager ali zunanji izvajalec. Osnovni namen je, da se sistematsko spremlja rabo energije v stavbi in izvaja določeno ukrepe, z namenom zmanjševanja rabe energije, brez vpliva na delovni ali proizvodni proces.

Sistem energetskega menedžmenta organizaciji omogoča tudi:

1. zasnovati energetske politiko,
2. postaviti energetske cilje in prioritete akcije,
3. pregledati glavno porabo energije in identificirati področja za povečanje energetske učinkovitosti,
4. identificirati in spremljati zakone, predpise in drugo,
5. vzpostaviti planiranje, nadzor, pregled in oceno energetske aktivnosti, da bi se zagotovilo delovanje sistema EM,
6. prilagajanje spremenjenim razmeram, npr. spremenjenim cenam energije, novim zahtevam regulative, organizacijskim spremembam, povečevanju tovarne itd.



Slika 51: Proces izvajanja energetskega managementa