

NALOGA/VRSTA DOKUMENTACIJE:

Poročilo o razširjenem energetske pregledu

NAZIV PROJEKTA:

Vrtec Vodmat, Enota Korytkova, Korytkova ulica 24



NAROČNIK EP/PREJEMNIK SUBVENCije: Vrtec Vodmat, Enota Korytkova, Korytkova ulica 24

OZNAKA / ŠTEVILKA: 0380

IZDELAL/IZDELOVALEC: EUTRIP, d. o. o.

ODGOVORNA OSEBA: Primož Praper, univ. dipl. gosp. inž.

AVTORJI: Tina Vitrih
Ivan Škoflek
Sašo Gnilšek

Radovan Repnik
Marko Pritržnik
Dalibor Pavlović

DATUM: maj 2015

Naslov:	Poročilo o razširjenem energetske pregledu: Vrtec Vodmat, Enota Korytkova, Korytkova ulica 24
Predmet:	Razširjen energetski pregled stavbe oziroma kompleksa Vrtec Vodmat, Enota Korytkova, Korytkova ulica 24, 1000 Ljubljana
Naročnik:	Vrtec Vodmat, Enota Korytkova, Korytkova ulica 24, 1000 Ljubljana
Izvajalec:	EUTRIP, d. o. o., Kidričeva ulica 24, 3000 Celje
Zastopnik naročnika:	Marta Korošec, ravnateljica
Financiranje projekta:	Vrtec Vodmat
Vodja naloge:	Primož Praper
Sodelavci:	- Tina Vitrih, - Marko Pritržnik, - Radovan Repnik, - Ivan Škoflek, - Sašo Gnilšek, - Dalibor Pavlovič
Št. izvoda:	1 2 3

EUTRIP, d. o. o.

Prokurist:

Primož Praper, univ. dipl. gosp. inž.

KAZALO VSEBINE

O. POVZETEK ZA POSLOVNO ODLOČANJE	7
STRUKTURA POVPREČNE RABE ENERGIJE IN STROŠKOV (2011–2013)	7
MOŽNI UKREPI	8
PREDNOSTNA LISTA PREDLAGANIH UKREPOV	10
EKOLOŠKA PRESOJA UKREPOV	11
NAPOTKI ZA IZVEDBO ORGANIZACIJSKIH IN TEHNIČNIH UKREPOV	12
MOŽNI VIRI FINANCIRANJA	12
I. SPLOŠNI DEL	13
1. <i>Namen in cilji energetskega pregleda</i>	14
2. <i>Uvod</i>	15
2.1. Lokacija	15
2.2. Splošni podatki	16
2.3. Opis dejavnosti v stavbi	16
2.4. Prostorska umestitev stavbe in dispozicija prostorov po etažah	16
2.5. Skupna poraba energije in stroški	17
2.6. Stanje toplotnega ugodja v stavbi	21
3. <i>Shema upravljanja stavbe</i>	22
3.1. Razmerja med naročnikom EP, lastniki stavb in uporabniki	22
3.2. Shema denarnih tokov na področju obratovalnih stroškov	22
3.3. Shema denarnih tokov in procesa odločanja na področju investiranja v URE	22
3.4. Potek nadzora nad rabo energije in stroški	22
3.5. Motivacija za URE pri vseh udeleženihih akterjih	23
3.6. Raven promoviranja URE	23
4. <i>Oskrba in raba energije v stavbi</i>	24
4.1. Cene energetskih virov	24
4.2. Energijsko število stavbe	25
4.3. Poraba toplotne energije	26
4.4. Poraba električne energije	27
4.5. Poraba vode v letih 2011, 2012 in 2013	28
4.6. Zanesljivost oskrbe glede energetskih virov	29
4.7. Zanesljivost oskrbe glede dotrajanosti opreme	29
5. <i>Pregled naprav za pretvorbo energije</i>	30
5.1. Ogrevalni sistem	30
5.2. Sistem za oskrbo s toplo vodo	31
5.3. Sistem za oskrbo s hladno vodo	32
5.4. Elektroenergetski sistem in porabniki	32
6. <i>Pregled rabe končne energije</i>	34
6.1. Ovoj zgradbe	34
6.2. Električni uporabniki	34
6.3. Razsvetljava	35
6.4. Priprava tople vode	37
6.5. Prezračevanje in klimatizacija	38
II. ANALIZA MOŽNOSTI ZA ZNIŽANJE RABE ENERGIJE	39
7. <i>Oskrba z energijo</i>	40
7.1. Revizija pogodb o dobavi energije	40
7.2. Električna energija	40
7.3. Para in topla voda	40

7.4.	Zemeljski plin	41
7.5.	Tekoča goriva	41
7.6.	Drugo	41
8.	<i>Analiza energetskih tokov v zgradbah</i>	42
8.1.	Potrebna toplota za ogrevanje zgradbe	42
8.2.	Notranji toplotni viri zaradi naprav za pretvorbo energije	44
8.3.	Končna energija, potrebna za delovanje stavbe	45
9.	<i>Ocena energetske varčevalnih potencialov zgradbe</i>	46
9.1.	Ovoj zgradbe	46
9.2.	Prezračevanje in klimatizacija	48
9.3.	Ogrevalni sistem	48
9.4.	Priprava tople sanitarne vode	49
9.5.	Proizvodnja toplote	50
9.6.	Razsvetljava	50
9.7.	Sanitarna voda	50
9.8.	Električna energija	51
9.9.	Nadzorni sistem z energetskim knjigovodstvom	52
9.10.	Izraba obnovljivih virov energije	52
III.	PREDLOGI IN ANALIZA UKREPOV ZA UČINKOVITO RABO ENERGIJE	54
10.	<i>Organizacijski ukrepi</i>	54
10.1.	Osveščanje	54
10.2.	Izobraževanje	54
10.3.	Informiranje	55
11.	<i>Ocena izvedljivosti investicijskih ukrepov</i>	57
11.1.	Potrebna investicijska sredstva s prioriteto listo, izračun možnih prihrankov in vračilo investiranih sredstev	57
11.2.	Ekološka presoja ukrepov in njihov vpliv na bivalno ugodje	59
11.3.	Ovoj zgradbe	60
11.4.	Ogrevalni sistem in prezračevanje	61
11.5.	Električna energija	61
11.6.	Povzetek predlaganih ukrepov	62
12.	<i>Primerjalna analiza skupine pregledanih stavb</i>	63
13.	<i>Izvedba osveščanja uporabnikov</i>	64
	PODROBNEJŠI NAČRT SE IZDELA SKUPAJ Z UPRAVLJAVCEM OB PRIPRAVI UKREPOV	64
IV.	UPORABLJENI VIRI IN LITERATURA	65
V.	PRILOGE K POROČILU	66

KAZALO SLIK

SLIKA 1: STRUKTURA RABE ENERGIJE (LEVO) V kWh IN STRUKTURA STROŠKOV ZA ENERGIJO IN VODO (DESNO) V EUR NA KORYTKOVI 24	7
SLIKA 2: PRIMERJAVA PORABE PRED PREDLAGANIMI UKREPI IN PO NJIH	11
SLIKA 3: LOKACIJA VRTCA VODMAT ENOTA KORYTKOVA	15
SLIKA 4: PROSTORSKA UMEMSTITEV STAVBE	17
SLIKA 5: STRUKTURA PORABLJENIH ENERGIJ ZA POSAMEZNO LETO	19
SLIKA 6: STRUKTURA STROŠKOV ENERGIJ IN KOMUNALNIH STORITEV ZA POSAMEZNO LETO	20
SLIKA 7: ENERGIJSKO ŠTEVILO V LETIH OD 2011 DO 2013	25
SLIKA 8: PORABA TOPLOTNE ENERGIJE IN STROŠEK NA kWh ZADNJIH TREH LET	26
SLIKA 9: STRUKTURA PORABE TOPLOTNE ENERGIJE ZADNJIH TREH LET	26
SLIKA 10: PORABA ELEKTRIČNE ENERGIJE ZADNJIH TREH LET	27
SLIKA 11: STRUKTURA PORABE ELEKTRIČNE ENERGIJE ZADNJIH TREH LET	27
SLIKA 12: PORABLJENA VODA V m ³ IN STROŠKI NA m ³ V LETIH 2011, 2012 IN 2013	28
SLIKA 13: PORABLJENA VODA PO MESECIH V LETIH 2011, 2012 IN 2013	28
SLIKA 14: KOMPAKTNA TOPLOTNA POSTAJA ELTEC MULEJ HKY – 0/SB-143/52 (LEVO) IN REGULATORJA RADIATORSKEGA OGREVANJA IN PRIPRAVE SANITARNE VODE (DESNO)	30
SLIKA 15: OBTOČNA ČRPALKA EILO TOP E 30/1 - 10 EM (LEVO) IN MERILNIK PORABE TOPLOTNE ENERGIJE ALLMES CF ECHO II (DESNO)	31
SLIKA 16: ENOROČNI MEŠALNI BATERIJI ZA UMIVALNIK (LEVO) IN NADOMETNA WC KOTLIČKA BREZ VARČEVALNE TIPKE (DESNO)	32
SLIKA 17: POSNETEK GLAVNEGA RAZDELILCA Z MERILNO GARNITURO (LEVO) IN POSNETEK ETAŽNEGA RAZDELILCA (DESNO)	33
SLIKA 18: POSNETEK MOČNOSTNIH PORABNIKOV V KUHINJI (LEVO) IN POSNETEK OSTALIH PORABNIKOV (DESNO)	35
SLIKA 19: POSNETEK RAZSVETLJAVE HODNIKA (LEVO) IN POSNETEK RAZSVETLJAVE IGRALNICE (DESNO)	36
SLIKA 20: POSNETEK RAZSVETLJAVE SANITARIJ (LEVO) IN POSNETEK RAZSVETLJAVE KABINETA (DESNO)	36
SLIKA 21: ČRPALKA ZA OGREVANJE SANITARNE VODE WILO (LEVO) IN REGULATORJA RADIATORSKEGA OGREVANJA IN PRIPRAVE SANITARNE VODE DANFOSS ECL	37
SLIKA 22: ODVODNA KUHINJSKA NAPA Z LOVILCEM MAŠČOBE (LEVO) IN ODVODNA KUHINJSKA NAPA (DESNO)	38
SLIKA 23: ZUNANJE ENOTE SPLIT KLIMATSKIH NAPRAV	38
SLIKA 24: UČINKOVITOST RAZLIČNIH NAČINOV NARAVNEGA PREZRAČEVANJA	56

KAZALO TABEL

TABELA 1: PREGLED RABE ENERGIJE V LETIH OD 2011 DO 2013 NA KORYTKOVI 24	8
TABELA 2: INVESTICIJSKA SREDSTVA IN IZRAČUN MOŽNIH PRIHRANKOV Z VRAČILNO DOBO	10
TABELA 3: POVZETEK VSEH PREDLAGANIH UKREPOV	11
TABELA 4: PREGLED PORABE IN STROŠKOV ENERGIJE TER VODE V LETIH 2011, 2012 IN 2013	17
TABELA 5: PREGLED EMISIJ CO ₂ IN ENERGIJSKEGA ŠTEVILA PO LETIH 2011 DO 2013	18
TABELA 6: CENE ENERGETSKIH VIROV	25
TABELA 7: VEČJI PORABNIKI IN OCENA PORABE ELEKTRIČNE ENERGIJE	35
TABELA 8: POPIS RAZSVETLJAVE TIPIČNIH PROSTOROV	37
TABELA 9: OCENA ENERGETSKIH VARČEVALNIH POTENCIALOV PRI OVOJU STAVBE	47
TABELA 10: OCENA ENERGETSKIH VARČEVALNIH POTENCIALOV PRI PREZRAČEVANJU IN KLIMATIZACIJI	48
TABELA 11: OCENA ENERGETSKIH VARČEVALNIH POTENCIALOV PRI OGREVALNEM SISTEMU	49
TABELA 12: OCENA ENERGETSKIH VARČEVALNIH POTENCIALOV PRI PRIPRAVI TOPLE SANITARNE VODE	49
TABELA 13: OCENA ENERGETSKIH VARČEVALNIH POTENCIALOV PRI RAZSVETLJAVI	50
TABELA 14: OCENA ENERGETSKIH VARČEVALNIH POTENCIALOV PRI PORABI ELEKTRIČNE ENERGIJE	52

TABELA 15: POTREBNA INVESTICIJSKA SREDSTVA IN IZRAČUN MOŽNIH PRIHRANKOV Z VRAČILNO DOBO	57
TABELA 16: UKREPI OVOJA STAVBE	60
TABELA 17: UKREPI NA OGREVALNEM SISTEMU IN PREZRAČEVANJU	61
TABELA 18: STROŠEK IN PRIHRANKI PRI SANACIJI ELEKTRIČNEGA SISTEMA	62
TABELA 19: POVZETEK VSEH UKREPOV IN ZMANJŠANJE ENERGIJE, STROŠKOV IN EMISIJ Z VRAČILNIM ROKOM	62

PRILOGE K POROČILU

- Priloga 1: Predlagani ukrep URE: Uvedba vodenja energetike, informiranje in osveščanje
- Priloga 2: Predlagani ukrep URE: Zamenjava stavbnega pohištva
- Priloga 3: Predlagani ukrep URE: Namestitev toplotne izolacije fasade
- Priloga 4: Predlagani ukrep URE: Namestitev toplotne izolacije na strop kletnih prostorov
- Priloga 5: Predlagani ukrep URE: Namestitev toplotne izolacije na strop
- Priloga 6: Predlagani ukrep URE: Sanacija sistema za razdeljevanje toplote za ogrevanje
- Priloga 7: Predlagani ukrep URE: Rekonstrukcija razsvetljave (DSI)
- Priloga 8: Kratko poročilo za področja toplotnih karakteristik in gradbene fizike
- Priloga 9: Poročilo o stanju ogrevalnega sistema in strojnih instalacij stavbe
- Priloga 10: Poročilo o stanju električnih porabnikov in električnih instalacijah
- Priloga 11: Poročilo o merjenju mikroklima prostorov v stavbi
- Priloga 12: Poročilo ekonomsko-energetske analitike za leta 2011, 2012, 2013

SLOVAR OKRAJŠAV

AB – armirano betonski
 CO – ogljikov monoksid
 CO₂ – ogljikov dioksid
 EE – električna energija
 VVEK-24 – Vrtec Vodmat, Enota Korytkova, Korytkova ulica 24
 VT – visoka tarifa
 MT – mala tarifa
 EP – energetski pregled
 FR – frekvenčna regulacija
 URE – učinkovita raba energije
 OVE – obnovljivi viri energije
 SPTE – sproizvodnja toplote in električne energije
 SSE – sprejemnik sončne energije
 TPP – toplotna podpostaja
 TSV – topla sanitarna voda
 TV – termostatski ventili
 Ur. list RS – Uradni list Republike Slovenije
 URE – učinkovita raba energije
 PURES – Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (Ur. list RS, št. 93/2008; spremembe: št. 47/2009, 52/2010)

O. POVZETEK ZA POSLOVNO ODLOČANJE

Povzetek je napisan z namenom, da vodstvo in uporabniki na kratek in jedrnat način spoznajo vse pomembne elemente energetskega pregleda, ne da bi se jim bilo treba poglobljeno ukvarjati z energetiko in s posameznimi izračuni, ki so zajeti v pregledu.

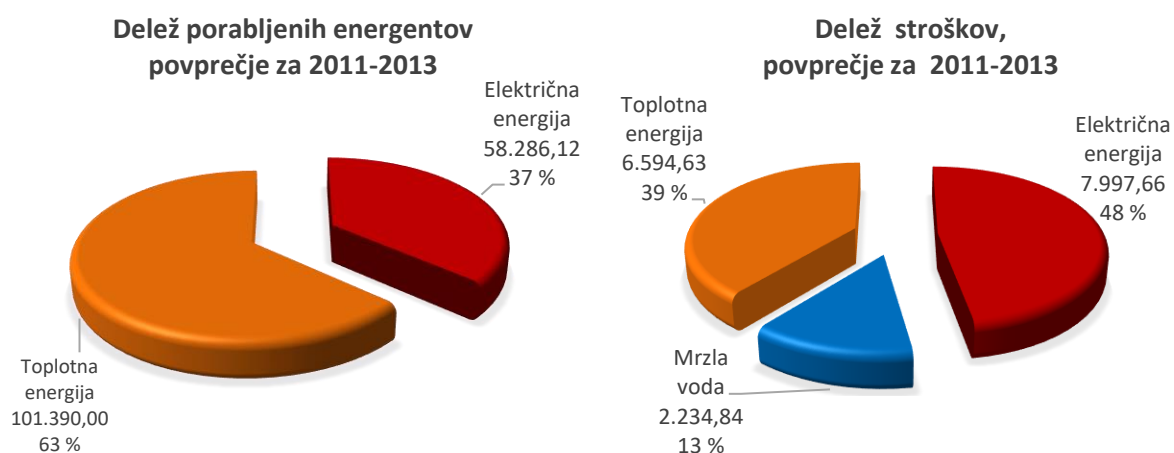
Pri energetskega pregledu so nakazane možnosti učinkovite rabe energije (URE) oz. zmanjšanja stroškov ogrevanja, porabe električne energije in vode. Analizirana je ekonomska upravičenost nekaterih posegov in ocenjena doba vračanja vloženih sredstev. Predlagani ukrepi so ločeni na organizacijske in na investicijske ukrepe. Vsi ukrepi vplivajo na URE in znižanje stroškov. Predlagani ukrepi se razlikujejo tako po dobi vračanja vloženih finančnih sredstev kot tudi po nujnosti izvajanja posameznega ukrepa.

Energetski pregled prouči in, v kolikor je smiselno, nakaže tudi možnosti uporabe obnovljivih virov energije (OVE) za stavbe, kar pa je pogojeno z lokacijo in orientiranostjo.

STRUKTURA POVPREČNE RABE ENERGIJE IN STROŠKOV (2011–2013)

Vrtec Vodmat, Enota Korytkova, na Korytkovi ulici 24 (v nadaljevanju tudi VVEK-24) je ustanova za vzgojo in varstvo predšolskih otrok. Z vidika energetike je ključnega pomena zagotavljanje bivalnega ugodja, torej predvsem, da ima stavba ustrezno in konstantno oskrbo s toplotno in z električno energijo ter vodo, saj je to za izvajanje njene dejavnosti nujno potrebno. Struktura rabe energije za obdobje od 2011 do 2013 je prikazana na Sliki 1, v Tabeli 1 pa je prikazan pregled rabe energije v letih od 2011 do 2013.

Slika 1: Struktura rabe energije (levo) v kWh in struktura stroškov za energijo in vodo (desno) v EUR na Korytkovi 24



Vir: lastni vir, podatki o porabi energije za zadnja tri leta izvirajo iz posredovanih podatkov naročnika.

Tabela 1: Pregled rabe energije v letih od 2011 do 2013 na Korytkovi 24

Obdobje 2011–2013 (povprečne vrednosti)	Poraba energenta [kWh]	Stroški energenta [€]	Emisije CO ₂ [ton CO ₂]	Energijsko število [kWh/m ² a]
Električna energija	58.286,12	7.997,66	32,06	86,97
Toplotna energija	101.390,00	6.594,63	28,39	151,28
Skupaj	159.676,12	14.592,30	60,45	238,25
	Poraba (m ³)		Stroški (€)	
Mrzla voda	1.452,73		2.234,84	
Skupaj povprečni stroški za obdobje 2011–2013 (€)				16.827,14

Vir: lastni vir.

Delež količinske porabe energentov v kWh prikazuje, da je v letih 2011–2013 približno 63 odstotkov porabe odpadlo na ogrevanje, približno 37 odstotkov pa na električno energijo. Ko govorimo o stroških, se večina finančnih sredstev za obratovanje porabi za električno energijo (48 %), sledi ji poraba toplotne energije (39 %) in nato poraba vode (13 %).

Za zaključek lahko povzamemo, da je v stavbi VVEK-24 porabljene več toplotne energije, največji strošek pa predstavlja električna energija.

MOŽNI UKREPI

Na osnovi opravljenega energetskega pregleda predlagamo naslednje možne ukrepe za učinkovito rabo energije.

A. Organizacijski ukrepi

Organizacijski ukrepi naj bodo naslednji:

- energetsko upravljanje stavbe,
- ciljno spremljanje rabe energije in stroškov,
- izobraževanje, usposabljanje, informiranje in osveščanje uporabnikov,
- uvajanje za pravilno naravno prezračevanje,
- uvajanje za pravilno osvetljevanje ob upoštevanju dnevne svetlobe.

B. Ukrepi ob rednem vzdrževanju in manjše investicije

1. Ukrepi na ovoj zgradbe:

- vzdrževanje stavbnega pohištva,
- vgradnja tesnjenja oken in vrat,
- vgradnja zasteklitve z nizkoemisijskim nanosom in s plinskim polnjenjem ob popravilih oken, vrat ali zasteklitve,
- popravilo in zamenjava senčil.

2. Ukrepi na ogrevalnem sistemu:

- odzračevanje ogrevalnega sistema in hidravlično uravnoteženje sistema,
- uporaba obnovljivih virov energije.

3. Ukrepi na področju rabe električne energije:

- vgradnja energetske učinkovitih svetil,
- pri zamenjavi dotrajanih naprav se priporoča nakup energetske učinkovitih naprav,
- vzpostavitev optimalnega sistema osvetljevanja in vgradnja senzorjev.

4. Ukrepi na področju hlajenja in prezračevanja:

- vgradnja učinkovite programske avtomatike, nastavitve urnikov v telovadnici,
- čiščenje in nastavitve filtrov ter vpihovalnih in dovodnih elementov,
- popravilo oz. redno vzdrževanje prezračevalnih naprav.

5. Ukrepi na področju porabe vode in priprave tople sanitarne vode (TSV):

- s smotno uporabo hladne in tople vode (kjer ni potrebna topla voda, se porablja hladno),
- z vgradnjo varčevalnih WC kotličkov,
- zamenjava dotrajanega ogrevalnika tople vode oz. uporaba OVE ob popravilu oz. morebitni okvari le-tega.

C. Investicijski ukrepi

1. Ukrepi na ovoju zgradbe:

- sanacija stropa,
- dodatna izolacija fasade,
- zamenjava starega dotrajanega ali slabega stavbnega pohištva z energetske varčnim in kakovostnim materialom,
- sanacija tal.

2. Ukrepi na ogrevalnem sistemu in prezračevanju:

- hidravlično uravnoteženje ogrevalnega sistema,
- optimiranje centralnega nadzornega sistema in regulacije.

3. Ukrepi na področju rabe električne energije:

- prenova razsvetljave, vgradnja varčnih sijalk,
- sistem nadzora nad konično porabo električne energije,
- vgradnja naprav za nastavitve optimalnega sistema osvetljevanja.

4. Izvedba nadzornega sistema vodenja energetike:

- vgradnja krmilnega sistema za zajemanje podatkov in energetskega monitoringa.

PREDNOSTNA LISTA PREDLAGANIH UKREPOV

Priporočamo takojšno uvedbo organizacijskih ukrepov, ki bodo vplivali na porabo električne energije, porabo toplotne energije in vode. V Tabeli 2 so zapisani potrebna investicijska sredstva in izračun možnih prihrankov z vračilno dobo. V Tabeli 3 pa je povzetek vseh predlaganih ukrepov, kjer so navedeni: ocena stroškov za izvedbo ukrepa, pričakovani prihranki, vračilni rok investicije in prioriteta, ki naj jo ima posamezni ukrep. Najvišjo prioriteto imajo ukrepi, ki nimajo investicijskih stroškov in prinašajo prihranke, oz. ukrepi, ki so že v fazi izvajanja. Sledijo ukrepi, ki z manjšimi posegi in sredstvi prinašajo zadovoljive rezultate, zadnji pa so ukrepi, pri katerih so potrebna znatna investicijska sredstva, prihrankov pa se ne da učinkovito ovrednotiti samo s prihranjeno energijo. Gre za ukrepe, kjer nastopajo tudi drugi pozitivni rezultati: izboljšano ugodje v prostoru, zmanjšan vpliv na okolje, večja delovna storilnost.

Tabela 2: Investicijska sredstva in izračun možnih prihrankov z vračilno dobo

Tabela 2: Investicijska sredstva in izračun možnih prihrankov v izračunsko dobo									
Št.	Opis ukrepa	Možni letni prihranki			Investicija			Vračilni rok	Prioriteta
		MWh _E	MWh _T	€	enota	€/enota	€	let	
ORGANIZACIJSKI UKREPI									
1.	Osveščanje uporabnikov	2		266,00	kpl.	500,00	500,00	1,9	I.
	Ciljno spremljanje rabe energije								I.
	Energetsko upravljanje	2,7	4,4	601,10	kpl.	10.000,00	10.000,00	16,6	II.
	Pravilno prezračevanje		2,3	126,50					I.
	Nadzorni sistem vodenja energetike								I.
SKUPAJ ORG. UKREPI:		4,7	6,7	993,60			10.500,00	10,6	
TEHNIČNO-INVESTICIJSKI UKREPI									
2.	Ukrepi na ovoju stavbe								
	Izolacija fasade		12,0	660,00			20.308,60	30,8	III.
	Sanacija tal		10,9	599,50			27.432,00	45,8	IV.
	Izolacija stropa		13,7	753,50			39.360,00	52,2	V.
	Sanacija oken		10,1	555,50			58.544,00	105,4	VI.
	Skupaj		46,7	2.568,50			145.644,60	56,7	
3.	Ukrepi na ogrevalnem sistemu								
	Hidravlično uravnoteženje sistema**		6,7	368,50	kom.	5.000,00	5.000,00	13,6	IV.
	*Varčevalni WC kotlički**				kom.	250,00	4.000,00		
	Skupaj		6,7	368,50			9.000,00	24,4	
4.	Ukrepi na elektro sistemu								
	Rekonstrukcija razsvetljave (DSI)	3,4		450,80	kpl.		4.693,00	10,4	V.
SKUPAJ ORG. in TEH.-INV. UKREPI		8,1	60,1	4.381,40			169.837,60	38,8	

OPOMBA:

Vse cene so brez DDV.

Cena toplotne energije za leto 2013: 0,0550 €/kWh.

Cena električne energije za leto 2013: 0,1330 €/kWh.

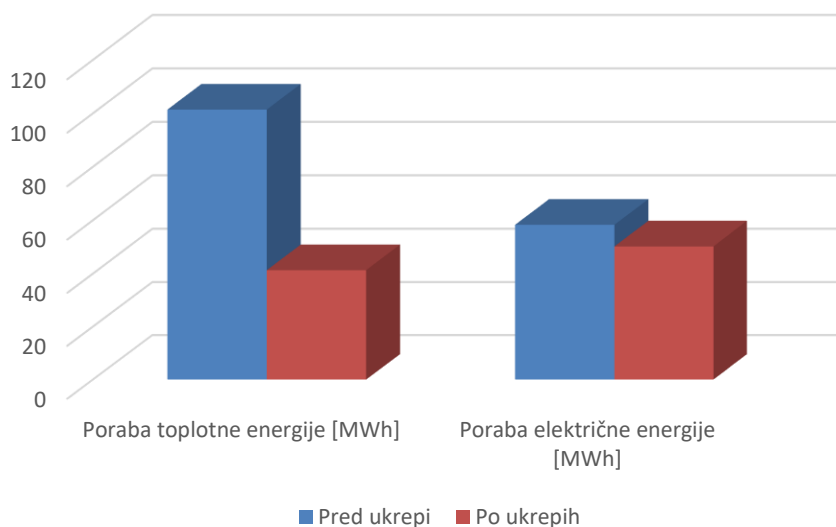
*Ukrepi niso upoštevani v izračunu vračilnega roka.

**Ukrepi veljajo za Korytkovo 24 in 26 skupaj.
Vir: lastni vir.

Tabela 3: Povzetek vseh predlaganih ukrepov

Povzetek vseh predlaganih ukrepov:			% prihranka od skupne letne porabe	
Letni prihranek električne energije	8,1	MWh	13,9	%
Letni prihranek toplotne energije	60,1	MWh	59,3	%
Skupno zmanjšanje emisij CO ₂	21,3	ton	35,3	% celotnih emisij CO ₂
Skupno zmanjšanje stroškov letno	4.381,40	€	% od letnega stroška za energijo	26,0 %
Skupni znesek potrebnih investicij	169.837,60	€		
Povprečni vračilni rok	38,8	let		

Slika 2: Primerjava porabe pred predlaganimi ukrepi in po njih



Vir: lastni vir.

EKOLOŠKA PRESOJA UKREPOV

Manjša poraba električne energije in ogrevanja pomeni tudi zmanjšanje emisij toplogrednih plinov, predvsem CO₂. Za preračun emisij CO₂ je uporabljena metodologija izračuna iz Tehničnih smernic TSG-1-004: 2010, in sicer za daljinsko ogrevanje znaša 0,28 kg CO₂/kWh_t. Za elektriko, dobavljeno iz javnega omrežja, je bil uporabljen faktor 0,55 kg CO₂/kWh_e. Po tem izračunu je predvideno skupno zmanjšanje emisij CO₂ po izvedbi vseh ukrepov za 21,3 ton letno (za 35,3 %).

NAPOTKI ZA IZVEDBO ORGANIZACIJSKIH IN TEHNIČNIH UKREPOV

Organizacijski ukrepi

Vsaka stavba potrebuje osebo ali organizacijo, ki bo skrbela za učinkovito rabo energije v stavbi. Ključnega pomena pri izvajanju energetskega menedžmenta je sodelovanje odgovornih oseb v organizaciji z energetskega menedžerjem. Z organizacijskimi ukrepi je možno z razmeroma nizkimi stroški prihraniti precej energije. Izvedba organizacijskih ukrepov predstavlja prvi korak k učinkoviti rabi energije v stavbah in je temelj za vse nadaljnje investicijske ukrepe. Za izvedbo organizacijskih ukrepov je zadolžena oseba iz Službe za investicijsko vzdrževanje, ki istočasno vodi izvedbo, spremljanje izvedbe, porabo energije ter vodenje energijskega knjigovodstva.

Tehnični ukrepi

Tehnični ukrepi so navadno povezani z velikimi investicijskimi stroški, zato je potrebno le-te skrbno načrtovati v skladu z investicijskimi sredstvi, ki so na razpolago. Tehnični ukrepi so prav tako razvrščeni glede na vračilno dobo investicije in pomembnost izvajanja. Prihranki so pri tehničnih ukrepih lahko zelo veliki, zato se je potrebno v fazi priprave na izvedbo posameznih ukrepov posvetovati tako s strokovnimi kot s finančnimi institucijami (v primeru drugih virov financiranja), da se bo lahko investicije kakovostno izpeljalo in da bodo le-te zagotovile čim večje prihranke. Potrebno je preučiti vse možnosti financiranja, vključno s pridobivanjem nepovratnih državnih in evropskih sredstev. Priporočljivo je tudi spremljanje izvedbe ukrepov in po zaključku investicije tudi energetski monitoring učinkov, da se vidi, kakšni so dejanski prihranki energije. Pri ukrepih se je potrebno zavedati, da se učinkov ukrepov ne seštevata, pač pa se upošteva zaporednost in medsebojno odvisnost med ukrepi. Le tako lahko dobimo realne podatke.

MOŽNI VIRI FINANCIRANJA

Pred izvedbo tehničnih ukrepov je potrebno preučiti vse možnosti financiranja, vključno s pridobivanjem nepovratnih državnih in evropskih sredstev ter nepovratnih sredstev, ki so na voljo pri dobaviteljih energije.

Pred implementacijo ukrepov se je smiselno povezati z organizacijami, ki so specializirane na področjih energetike, pridobivanja nepovratnih sredstev in inženiringa. Za implementacijo ukrepov učinkovite rabe in obnovljivih virov energije je namenjenih precej sredstev, tako na nacionalnem kot na evropskem nivoju.

Naslednja možnost je financiranje preko t. i. podjetij ESCO (Energy Service Company). Le-ta financirajo ukrepe učinkovite rabe in si nato preko prihranka energije povrnejo investicijo. Pri sodelovanju s podjetji ESCO je potrebno v sodelovanju s strokovnim kadrom ali z organizacijo nadzirati implementacijo ukrepa, ki ga financira podjetje ESCO. Na takšen način bomo dosegli želene rezultate in kakovostno izveden ukrep.

I. SPLOŠNI DEL

Številni primeri iz prakse v zvezi s pripravo in z realizacijo ukrepov učinkovite rabe energije kažejo na to, da se jih lastniki oziroma upravniki lotevajo parcialno, nepovezano z ostalimi ukrepi, brez kompleksne analize celotne problematike oskrbe in rabe energije. Tak parcialen pristop lahko privede do tehnično in ekonomsko neustreznih rešitev.

Predpogoj programa za učinkovito rabo energije ustanove je energetski pregled, katerega glavni sestavni del je predlog možnih ukrepov z določenimi prioritetami, ki nudi vodstvu in službi za investicijsko vzdrževanje ustanove napotke za organizacijske spremembe oz. kakovostne investicijske odločitve.

Energetski pregled je narejen skladno z Metodologijo izvedbe energetskega pregleda (Ministrstvo za okolje in prostor, 2007), z upoštevanjem navodil iz Priročnika za izvajalce energetskega pregleda (March Consulting Group, 1997).

Podatki za izdelavo poročila so zbrani s pomočjo zaposlenih v Vrtcu Vodmat Enota Korytkova 24 ter z ogledom stavb in naprav na kraju samem. Stroški za energijo so zbrani na osnovi računov za energetske vire za obdobje 2011–2013. Na ta način so zbrani podatki o porabljeni električni energiji, daljinski toploti in pitni vodi. Podatki o gradbenih elementih so zbrani iz projektne dokumentacije in s pomočjo ogleda zgradb, tako da so podatki vrednosti, ki predstavljajo dejansko stanje. Na enak način so bili zbrani podatki o napravah, vgrajenih v energetski sistem, in vsi ostali podatki, potrebni za izdelavo poročila.

Dokumentacija, ki je bila na voljo, je naslednja:

- kopije računov za električno energijo,
- kopije računov za daljinsko toploto,
- kopije računov za vodo,
- požarni načrt stavbe in digitalni posnetek stanja, ki ga je posredoval naročnik.

1. NAMEN IN CILJI ENERGETSKEGA PREGLEDA

Namen izvedbe energetskega pregleda stavbe Vrtca Vodmat, Enote Korytkova, na Korytkovi ulici 24 (VVEK-24) je analiza obstoječega energetskega stanja z vidika ogrevanja, rabe tople in hladne vode in porabe električne energije, pa tudi izdelava ocene energetskega varčevalnega potenciala stavbe. Z energetske analizo želimo poiskati energetske neučinkovita mesta in nakazati možnosti za njihovo prenovo.

Pregled zajema tri faze:

- posnetek obstoječega energetskega stanja zgradb (toplotna in električna energija),
- analizo stanja,
- možnosti za znižanje porabe energije in stroškov energentov.

Pomemben element energetskega pregleda je analiza energetskega stanja stavbe z naborom možnih ukrepov za učinkovitejšo rabo energije. Analiza je podrobno predstavljena v nadaljevanju poročila in v pripadajočih prilogah.

Energetski pregled navedene stavbe zajema:

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

Cilj energetskega pregleda je izdelava dokumentacije energetskega izkaza stavbe, na osnovi katere se lahko investitor v sodelovanju z vodstvom VVEK-24 odloča za izvedbo primernih ukrepov učinkovitejše rabe energije v kratkoročnem, srednjeročnem in dolgoročnem obdobju.

Energetski pregled je izveden tako, da bo naročniku v največji možni meri omogočeno črpanje nepovratnih sredstev, in je običajno obvezen za prijavo na posamezne razpise za dodelitev nepovratnih sredstev in izdelavo verodostojne vloge.

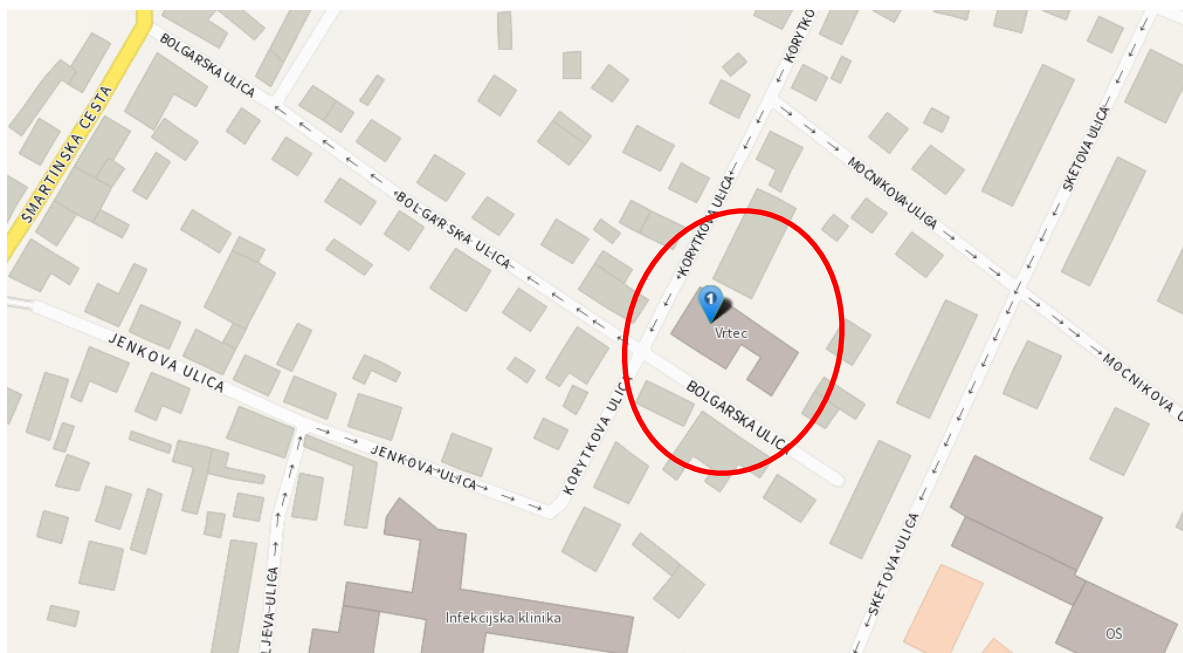
2. UVOD

Vrtec Vodmat na Korytkovi ulici 24 je bil zgrajen leta 1970. Grajen je bil v treh etažah, K + P + N. V kletni etaži je tudi zaklonišče. Nahaja se v Ljubljani, k. o. 1726 Šentpeter, na parceli številka 124. Postavljen je na Korytkovi ulici 24, sredi poslovno stanovanjskih stavb in po velikosti niti ne izstopa. V neposredni bližini sta še dva vrtca. Stavba je povezana z veznim hodnikom. Sleme poteka v smeri SZ–JV. Glavni vhod v stavbo je z JZ strani. Parkirati je možno v okolici stavbe. Stavba ni bila deležna večjih prenov, razen menjave oken ter tal terase v etaži in strešne kritine. Okna in vrata so v celoti menjana. Problematika na stavbi se pojavlja predvsem pri fasadnem ovoju, ki je še prvoten in tako nezadostno izolativen.

2.1. LOKACIJA

Naziv:	Vrtec Vodmat, Enota Korytkova
Naslov:	Korytkova ulica 24, 1000 Ljubljana
Katastrska občina:	1726 Šentpeter
Parcelna številka:	124
Številka stavbe:	154
Koordinati:	GKY 463490, GKX 101535

Slika 3: Lokacija Vrtca Vodmat Enota Korytkova



Vir: zemljevid Najdi.si: Korytkova ulica 24, Ljubljana, dostopno na:
<http://zemljevid.najdi.si/najdi/korytkova%20ulica%2024>, 11. 12. 2014.

2.2. SPLOŠNI PODATKI

Naziv:	VRTEC VODMAT, ENOTA KORYTKOVA
Naslov:	Korytkova ulica 24, Ljubljana
Pravnoorganizacijska oblika:	Vzgojno-izobraževalni zavod
Davčna številka:	48694282
Matična številka:	5249813014
Zastopnik:	Marta Korošec, ravnateljica

Iz projektne dokumentacije dela stavbe in meritev na terenu je razvidno, da naj bi bila celotna neto uporabna površina stavbe, ki je predvidena za sanacijo, 670,21 m², pri čemer so to vse uporabne površine in površine, predvidene za sanacijo.

Za nadaljno obravnavo uporabimo podatek 670,21 m². Podatek je vzet s terena in korigiran s starimi tlorisi stavbe.

2.3. OPIS DEJAVNOSTI V STAVBI

Vrtec Vodmat, Enota Korytkova, je troetažna stavba, v kateri so hodnik, stopnice, igralnice, kuhinja in sanitarije.

Predstavitev vodstva:

Vzgojno-izobraževalni zavod zastopa Marta Korošec, ravnateljica.

2.4. PROSTORSKA UMESTITEV STAVBE IN DISPOZICIJA PROSTOROV PO ETAŽAH

Št. stavbe:	Neto tlorisna površina iz registra nepremičnin (m ²):	Površina z ogleda in brez dokumentacije (m ²):	Št. etaž:	Komentar:
154	670,21	670,21	K-P-N	

Slika 4: Prostorska umestitev stavbe



Vir: Prostorski portal RS, Javni vpogled v podatke o nepremičninah: Korytkova ulica 24, Ljubljana. Dostopno na: <http://prostor3.gov.si/javni/javniVpogled.jsp?rand=0.4733144055996834#>, 11. 12. 2014.

2.5. SKUPNA PORABA ENERGIJE IN STROŠKI

Stavba VVEK-24 uporablja dve različni vrste energije:

- s toplotno energijo, ki jo dobavlja Energetika Ljubljana, d. o. o. se oskrbuje preko daljinskega ogrevanja,
- z električno energijo, ki jo dobavlja Elektro energija Ljubljana, Podjetje za prodajo elektrike in drugih energentov, svetovanje in storitve, d. o. o.

Oskrba s hladno vodo je zagotovljena preko javnega vodovodnega omrežja (Vodovod-Kanalizacija, d. o. o.). Za analizo porabe energije uporabimo podatke, ki smo jih pridobili z računov dobaviteljev, ki so nam jih posredovali zaposleni.

Pregled porabe energije in stroškov je podan v nadaljevanju za leta 2011, 2012 in 2013.

Tabela 4: Pregled porabe in stroškov energije ter vode v letih 2011, 2012 in 2013

Vrsta energije oz. stroška	Enota	Letna poraba	Letna poraba	Letna poraba
		2011	2012	2013
ELEKTRIČNA ENERGIJA				
Električna energija	€	7.759,70	8.005,43	8.227,85
Električna energija	kWh	59.937,06	57.141,86	57.779,42
Stroški električne energije na kWh	€/kWh	0,1295	0,1401	0,1424

VODA				
Mrzla voda	€	2.289,77	2.316,85	2.097,89
Dobava vode	m ³	1.494,58	1.515,20	1.348,42
Stroški vode na m ³	€/m ³	1,5320	1,5291	1,5558
TOPLOTNA ENERGIJA				
Toplotna energija	€	5.676,81	6.381,80	7.725,29
Toplotna energija	kWh	90.800,00	95.710,00	117.660,00
Stroški toplotne energije na kWh	€/kWh	0,0625	0,0667	0,0657

Vir: lastni vir.

Pri primerjavi porabe električne energije med leti 2011, 2012 in 2013 ugotavljamo, da se je delež porabe električne energije v letu 2012 v primerjavi z letom 2011 zmanjšal za 5 odstotov. Poraba električne energije v visoki tarifi se je zmanjšala za 6 odstotkov, poraba električne energije v nizki tarifi pa se je zmanjšala za 1 odstotek.

V letu 2013 se je poraba električne energije v primerjavi z letom 2012 povečala za 1 odstotek. Poraba električne energije v visoki tarifi se je povečala za 1 odstotek, poraba električne energije v nizki tarifi pa se je tudi povečala za 1 odstotek.

Pri porabi vode ugotavljamo, da se je le-ta leta 2012 v primerjavi z letom 2011 povečala za 1 odstotek, leta 2013 pa se je v primerjavi z letom 2012 zmanjšala za 11 odstotkov.

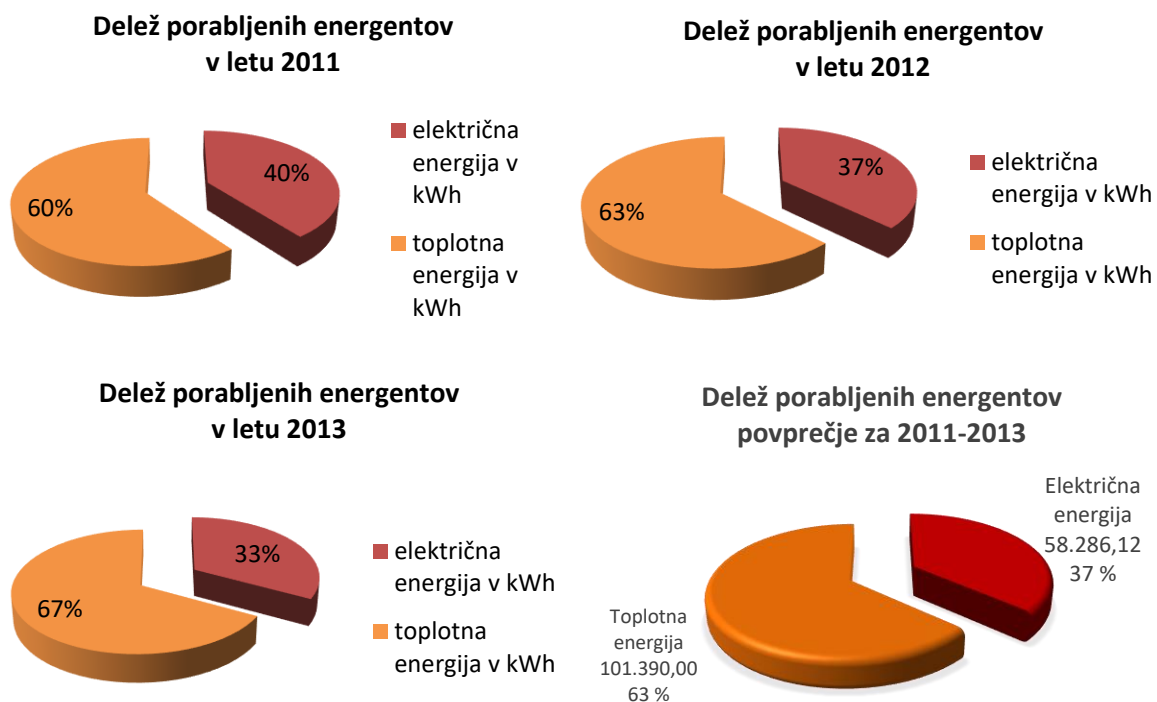
Pri primerjavi porabe toplotne energije (daljinsko ogrevanje) je v letu 2012 poraba manjša za 11 odstotkov kot leta 2011, v letu 2013 pa se je poraba povečala za 11 odstotkov glede na leto 2012.

Tabela 5: Pregled emisij CO₂ in energijskega števila po letih 2011 do 2013

	Enota	2011	2012	2013
Emisije CO ₂ - električna energija	ton CO ₂	32,97	31,43	31,78
Emisije CO ₂ - toplotna energija	ton CO ₂	25,42	26,80	32,94
Energijsko število za električno energijo	kWh/m ² a	89,43	85,26	86,21
Energijsko število za toplotno energijo	kWh/m ² a	135,48	142,81	175,56

Vir: lastni vir na podlagi izračunov.

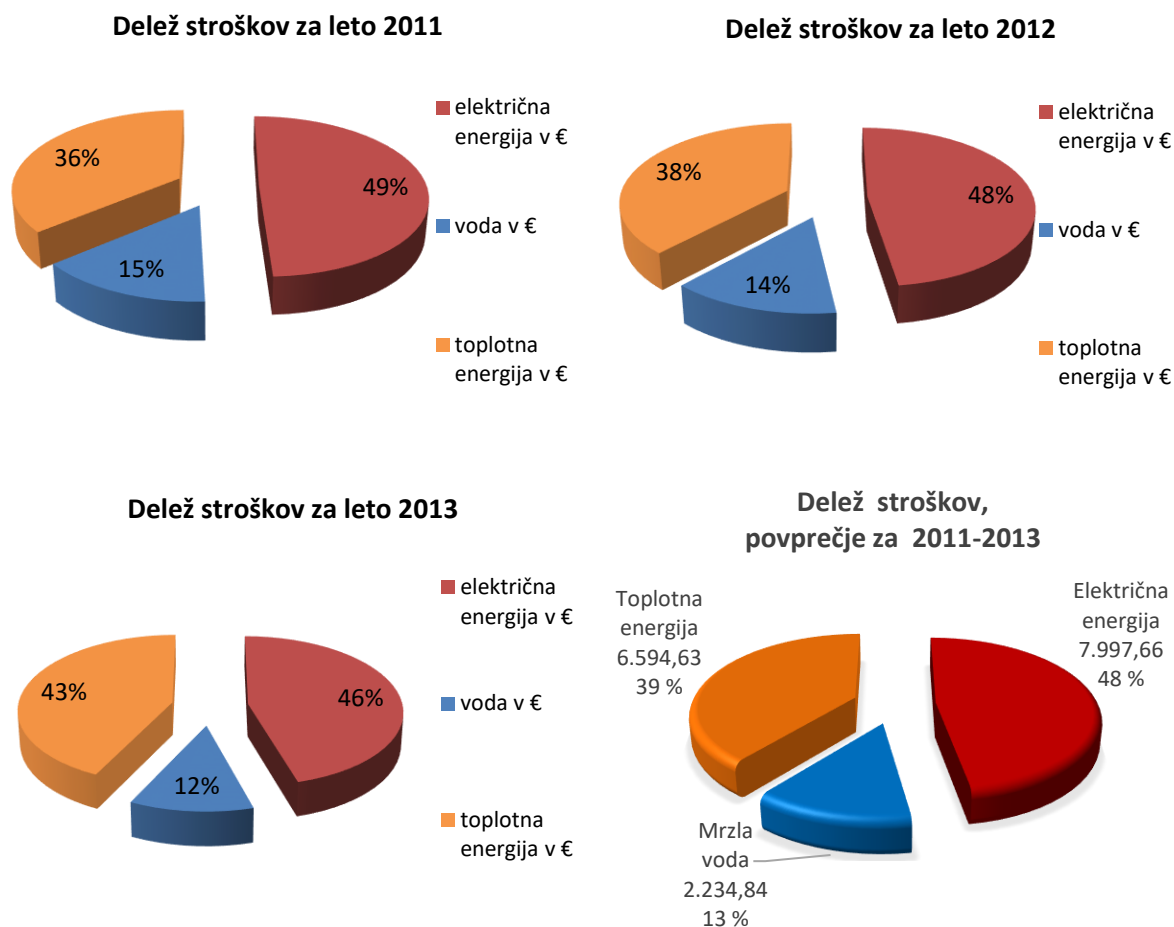
Slika 5: Struktura porabljenih energentov za posamezno leto



Vir: lastni vir.

V celotni količinski porabi energentov v letih 2011, 2012 in 2013 predstavlja poraba toplotne energije 63 (60, 63, 67) odstotkov, električna energija pa 37 (40, 37, 33) odstotkov.

Slika 6: Struktura stroškov energentov in komunalnih storitev za posamezno leto



Vir: lastni vir.

Pri primerjavi stroškov energentov je razmerje med stroški toplotne energije in stroški električne energije podobno primerjavi s porabo energentov. Iz zgornjega grafa je razvidno, da približno 39 odstotkov vseh stroškov pade na stroške toplotne energije, približno 48 odstotkov pa na stroške električne energije. Strošek vode predstavlja 13 odstotkov stroškov.

Delež porabe energentov v kWh pa prikazuje, da je v vseh letih približno 63 odstotkov porabe padlo na toplotno energijo, približno 37 odstotkov pa na električno energijo.

Povzamemo lahko, da je v stavbi VVEK-24 toplotna energija večji porabnik, večji strošek pa predstavlja električna energija.

2.6. STANJE TOPLOTNEGA UGODJA V STAVBI

V stavbi je stanje toplotnega ugodja primerno. Režim ogrevanja je izveden glede na zunanjo temperaturo. Temperaturo v prostorih se regulira z radiatorskimi ventili z vgrajenimi termostatskimi glavami.

Meritve mikroklimе

Za potrebe ocenitve toplotnega ugodja v zgradbi smo v stavbi VVEK-24 opravili meritve mikroklimе. Le-te so informativnega značaja in so opravljene izključno za potrebe ocenitve toplotnega ugodja v okviru energetskega pregleda ter niso namenjene uradnemu ocenjevanju delovnega okolja. Prostori, v katerih so bile izvedene meritve, so bili sistematično izbrani glede na lego, tako da smo dobili celostni pogled nad bivalnim ugodjem v stavbi.

Podrobni rezultati meritev so podani v Prilogi 9. V tem poglavju navajamo samo povzetek rezultatov:

- zunanja temperatura zraka je bila 14 °C; relativna zračna vlaga 56 %,
- temperatura zraka v prostorih je bila od 19,9 °C do 23,7 °C; referenčna vrednost temperature zraka v prostorih je med 20,0 °C in 23,0 °C,
- povprečna temperatura v prostorih je bila 22,4 °C,
- povprečna relativna zračna vlaga v prostorih je bila 47,9 %,
- vrednost CO₂ v prostorih je bila do 999 ppm, priporočena vrednost je do 1000 ppm, dovoljena maks. vrednost je 1500 ppm,
- osvetljenost prostorov z umetno svetlobo se giblje do 601 lx; referenčna vrednost osvetljenosti v prostoru je do min. 300 lx.

Temperatura v večini prostorov je ustrezna in ne presega referenčne vrednosti.

Osvetljenost v igralnicah je ustrezna oziroma presega referenčne vrednosti.

Vrednost CO₂ v večini prostorov ne presega mejnih vrednosti in je ustrezna. Kljub temu pa v zimskem času predlagamo redno in učinkovito zračenje.

V vrtcu je razsvetljava v spodnjem nadstropju prenovljena, v prvem pa zastarela (fluorescentna svetila s sijajnim rastrom brez elektronskih predstikalnih naprav). V prihodnje predlagamo zamenjavo zastarelih klasičnih fluorescentnih svetil in v prostorih, kjer so klasične žarnice z žarilno nitko, s sodobno razsvetljavo s sijajnim rastrom, pri kateri je odstotek zmanjšane porabe električne energije v primerjavi z obstoječimi svetilkami (zaradi boljše svetilnosti in manjše porabe ter že z vgrajenih elektronskih predstikalnih naprav, ki so zakonsko predpisane) tudi 50 % in več.

Klasične žarnice z žarilno nitko v pomožnih prostorih in sanitarijah se zamenja z varčnimi sijalkami ali s sodobnimi fluorescentnimi sijalkami.

V sanitarijah se predvidi senzor prisotnosti.

3. SHEMA UPRAVLJANJA STAVBE

3.1. RAZMERJA MED NAROČNIKOM EP, LASTNIKI STAVB IN UPORABNIKI

Ustanovitelj in lastnik Vrtca Vodmat, Enote Korytkova, na Korytkovi ulici 24 je Mestna občina Ljubljana. Naročnik energetskega pregleda je Mestna občina Ljubljana. Upravljanje stavbe je v rokah vodstva in tehničnega osebja. Uporabniki prostorov so zaposleni in otroci.

Vzgojno-izobraževalni zavod vodi ravnateljica, ki skupaj z zaposlenimi na Mestni občini Ljubljana naloge opravlja v skladu z zakonodajo.

3.2. SHEMA DENARNIH TOKOV NA PODROČJU OBRATOVALNIH STROŠKOV

Schema denarnih tokov in procesa odločanja na področju obratovalnih stroškov je takšna kot v primerljivih vzgojno-izobraževalnih zavodih. VVEK-24 je vzgojno-izobraževalni zavod, kateremu ustanovitelj pokriva materialne stroške, kamor sodijo tudi obratovalni stroški.

3.3. SHEMA DENARNIH TOKOV IN PROCESA ODLOČANJA NA PODROČJU INVESTIRANJA V URE

Vodstvo Mestne občine Ljubljana pripravlja projekte sanacij in investicij v učinkovito rabo energije. Na osnovi letnih finančnih in vzdrževalnih načrtov odločajo o prioriteti in tipu izvedb posameznih vzdrževalnih ukrepov. Energetski pregled predstavlja dokument, ki bo potrdil ali ovrgel pravilnost sprejetih poslovnih odločitev v smislu URE, hkrati pa nakazal možnosti izvajanja učinkovitejše rabe energije v prihodnje.

3.4. POTEK NADZORA NAD RABO ENERGIJE IN STROŠKI

Nadzor nad porabo energije in stroški ima neposredno hišnik v VVEK-24. Uporabniki stavbe lahko bistveno prispevajo k zmanjšanju porabe energije, če bodo vpeljali določene ozaveščevalne ukrepe (vpeljava učnih vsebin s področja učinkovite rabe in obnovljivih virov energije) in tehnično-investicijske ukrepe, ki jih podaja energetski pregled.

Vodenje energetskega knjigovodstva nam omogoča vpogled v stanje stavb in ogrevalnih sistemov, sprotno ugotavljanje večjih odstopanj od povprečne vrednosti rabe energije, ciljno spremljanje rabe energije itd.

3.5. MOTIVACIJA ZA URE PRI VSEH UDELEŽENIH AKTERJIH

Na porabo energije vpliva vrsta zunanjih dejavnikov, kot so spremenljive vremenske razmere in z njimi velika temperaturna nihanja, cene energentov, spreminjajo se tudi število, struktura in miselnost uporabnikov. V stavbah, namenjenih javni dejavnosti, uporabniki niso plačniki stroškov energije, kar lahko v mnogih primerih pomeni, da nimajo zadostne motivacije za varčevanje z energijo. Lastnik takšne stavbe (Mestna občina Ljubljana) nosi torej odgovornost ne samo za financiranje stroškov za energijo, temveč tudi za spodbujanje uporabnikov k ukrepom za učinkovitejšo rabo energije.

Prihranek iz učinkovitejše rabe energije bi lahko porabili v druge namene, npr. za boljšo splošno in didaktično opremo, izboljšanje mikroklimatskega udobja delovnih prostorov, hkrati pa tudi ekološko pripomogli k čistejšemu okolju na račun posrednega zmanjšanja toplogrednih plinov (predvsem zmanjšanja CO₂).

Velika večina javnih stavb, predvsem starejših, ima velik potencial za učinkovito rabo energije. Brez večjih investicijskih vlaganj v te stavbe bi bilo možno ob racionalni rabi energije ter ustrezni organiziranosti zmanjšati porabo energije do 10 %. Tu imamo v mislih predvsem energijo, potrebno za ogrevanje prostorov, električno energijo in vodo. Ob ustrezni organizaciji dela in primerni ozaveščenosti uporabnikov zgradb bi prihranili še nadaljnjih 5 % energije. Ob ustreznih tehnično-investicijskih ukrepih bi lahko po strokovnih ocenah potencial učinkovite rabe energije znašal tudi precej preko 30 %.

Pomemben napredek na tem področju predstavlja že uvedba rednega spremljanja tekoče porabe in stroškov energije v stavbi oziroma energetske knjigovodstvo. Spremljanje lahko izvajamo že zgolj s pregledovanjem in preverjanjem računov za posamezne energente.

3.6. RAVEN PROMOVIRANJA URE

URE se promovira preko Ministrstva za okolje in prostor (Sektor za učinkovito rabo in obnovljive vire energije) do lastnika oziroma upravnika stavbe. Za energetske upravljanje stavb je pomembna izvedba kakovostnih energetskih pregledov, ki so dobra strokovna podlaga za izdelavo energetske izkaznice stavbe.

Energetski pregled vsebuje pregled obstoječega stanja in usmeritev za izboljšave. Na osnovi teh dobijo upravljavci izhodišča, da lahko pričnejo izvajati nadzor nad porabo vseh vrst energij, ozaveščati zaposlene in uporabnike ter graditi energetske informacijske sisteme, ki bo v prihodnosti eno glavnih orodij optimalne rabe energije.

4. OSKRBA IN RABA ENERGIJE V STAVBI

Stavbo se napaja z dvema vrstama energije: s toplotno energijo daljinskega ogrevanja in z električno energijo. Stavbo se s toplotno energijo oskrbuje iz toplotne postaje. Toplotna postaja vrtca se nahaja v kletnih prostorih stavbe. Oskrba s hladno vodo je zagotovljena z javnim vodovodnim omrežjem, toplo sanitarno vodo se pripravlja centralno v toplotni postaji. Oskrba z električno energijo pa je izvedena iz javnega omrežja.

Stavbo se oskrbuje s toplotno energijo daljinskega ogrevanja, ki jo dobavlja podjetje Energetika Ljubljana, d. o. o.

Stavbo se oskrbuje s hladno vodo iz javnega vodovodnega omrežja. Vodo distribuira javno podjetje Vodovod-Kanalizacija, d. o. o., Vodovodna cesta 90, 1000 Ljubljana. Instalacije so v funkcionalnem stanju.

Stavbo se napaja z električno energijo iz javnega omrežja, operater - distributer je Elektro energija Ljubljana, Podjetje za prodajo elektrike in drugih energentov, svetovanje in storitve, d. o. o. Električno energijo se dobavlja iz javnega omrežja preko pripadajočih transformatorskih postaj. Do prekinitve dobave električne energije lahko pride v primeru izpada javnega omrežja, kar pa traja lahko največ nekaj ur.

4.1. CENE ENERGETSKIH VIROV

Cena energije ali energenta za pretvorbo v energijo, ki jo plača odjemalec, je sestavljena iz cene za energent, cene za uporabo omrežij in izvajanje meritev, dodatkov, prispevkov, trošarine in DDV. Cene energije se v zadnjem času kontinuirano zvišujejo, seveda pa prihaja med posameznimi dobavitelji do manjših razlik. Ponudbena cena dobavitelja je pogosto vezana tudi na količino zakupljene energije.

Vsa merilna mesta energentov so urejena:

- meritve električne energije se izvaja preko merilnega mesta,
- porabo toplotne energije se meri posredno preko merilnika porabe toplotne energije,
- porabo mrzle vode se meri preko števecv pretoka.

V naslednji tabeli so prikazane cene energetskih virov za posamezno leto.

Tabela 6: Cene energetskih virov

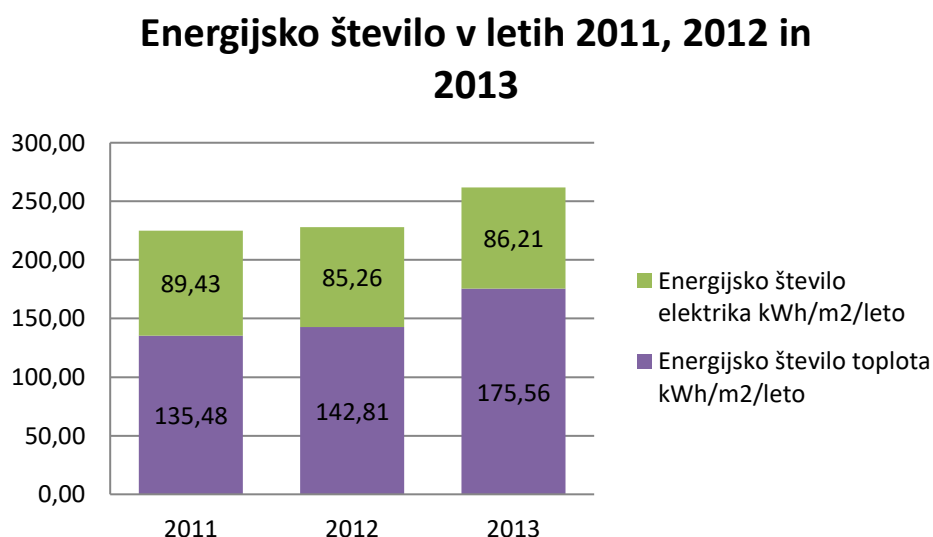
Vrsta energije oz. stroška	Enota	Cena /povprečna cena	Cena /povprečna cena	Cena /povprečna cena
		2011	2012	2013
ELEKTRIČNA ENERGIJA				
Stroški električne energije na kWh	€/kWh	0,1295	0,1401	0,1424
VODA				
Stroški vode na m ³	€/m ³	1,5320	1,5291	1,5558
TOPLOTNA ENERGIJA				
Stroški toplotne energije na kWh	€/kWh	0,0625	0,0667	0,0657

Vir: lastni vir.

4.2. ENERGIJSKO ŠTEVILO STAVBE

Energijska števila so prvi pokazatelj učinkovitosti posamezne stavbe. Omogočajo nam primerjavo rabe energije na enoto površine, število oseb, ki stavbo uporabljajo, in podobno. Vrednost energijskega števila zgradbe se lahko uporablja za oceno potrebnih energetskih ukrepov, ki naj bi jih udeležili pri energetski sanaciji starejših zgradb. Kot glavno vodilo se uporablja energijsko število, ki pomeni specifično porabo energije na enoto površine zgradbe v časovnem obdobju enega leta.

Slika 7: Energijsko število v letih od 2011 do 2013



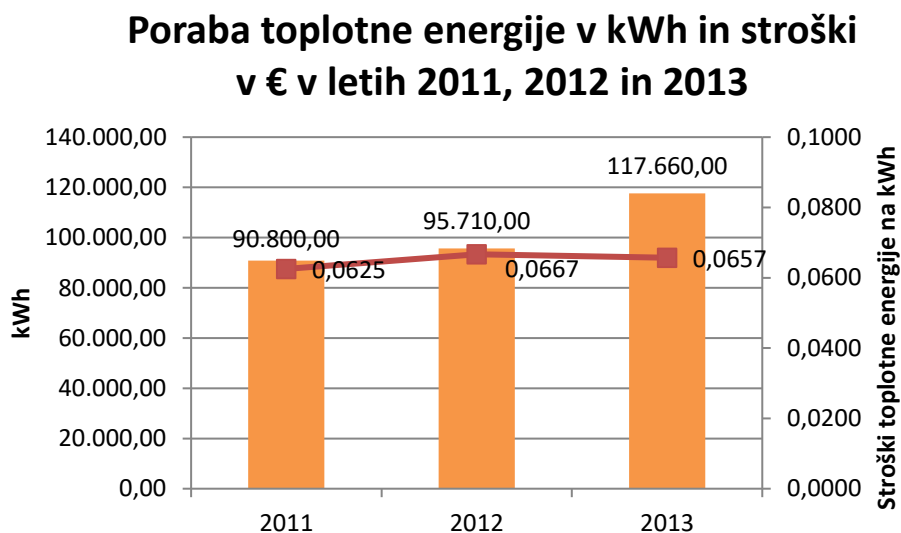
Vir: lastni vir.

Energijsko število služi za grobo analizo in primerjave rabe energije različnih stavb. Za natančnejše primerjave je potrebno upoštevati ostale dejavnike, kot so specifična raba posameznih prostorov, navade uporabnikov, temperaturni primanjkljaj, oblika stavbe in podobno.

4.3. PORABA TOPLOTNE ENERGIJE

Povprečna letna poraba toplotne energije zadnjih let znaša približno 101.390,00 kWh, kar pomeni povprečno proizvodnjo 28,4 ton emisij CO₂ letno.

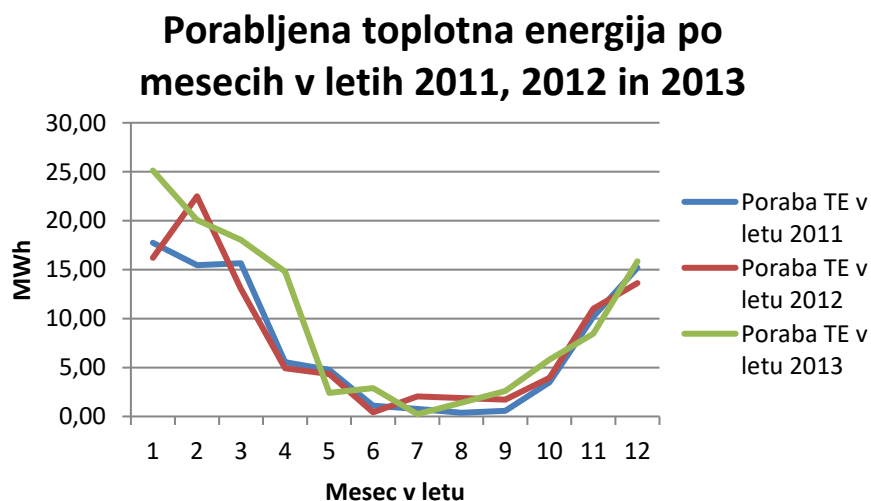
Slika 8: Poraba toplotne energije in strošek na kWh zadnjih treh let



Vir: lastni vir.

Poraba toplotne energije je največja v letu 2013. Poraba se je leta 2012 povečala za 5 odstotkov glede na leto 2011. Leta 2013 se je poraba povečala še za 23 odstotkov glede na leto 2012.

Slika 9: Struktura porabe toplotne energije zadnjih treh let



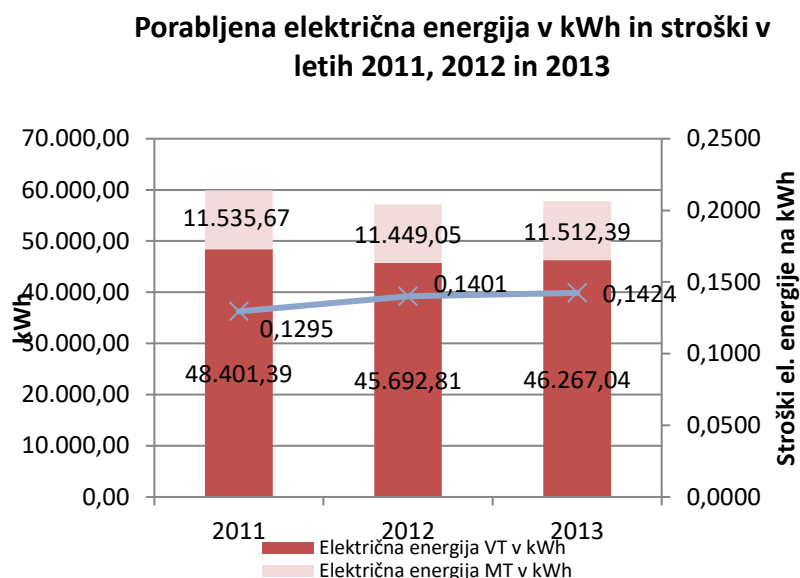
Vir: Lastni vir.

Krivulje porabe energije za toplotno energijo so v vseh obravnavanih letih podobne. Poraba toplotne energije je najvišja v zimskih mesecih in nižja oziroma skoraj nič poleti, kar je glede na vremenske razmere običajno.

4.4. PORABA ELEKTRIČNE ENERGIJE

Poraba električne energije naj ne bi bila (tako kot poraba toplotne energije) odvisna od letnih časov oz. se v letnem intervalu naj ne bi bistveno spreminjala. Iz spodnjih grafov pa je razvidno, da je poraba električne energije v poletnem obdobju najnižja.

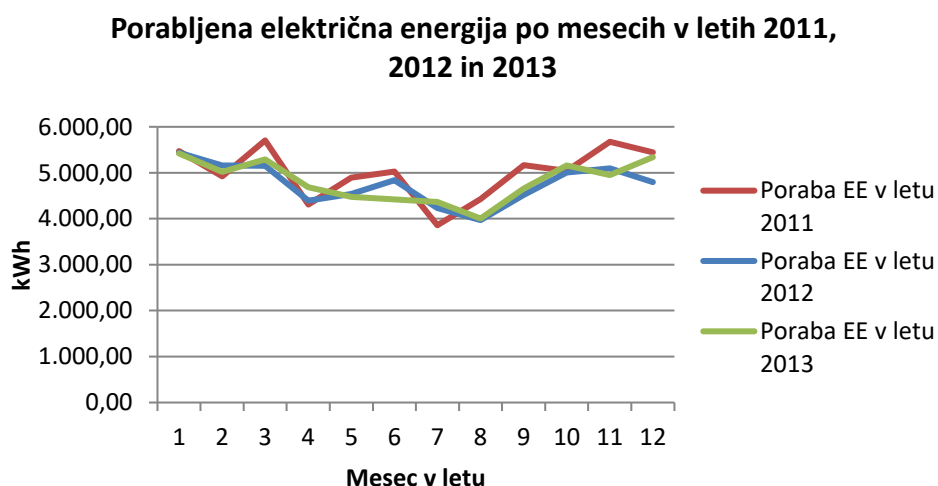
Slika 10: Poraba električne energije zadnjih treh let



Vir: lastni vir.

Poraba električne energije je leta 2012 v primerjavi z letom 2011 manjša za 5 odstotkov. Izračunani indeks za leto 2013 znaša 101, kar pomeni za 1 odstotek večjo porabo kot leta 2012.

Slika 11: Struktura porabe električne energije zadnjih treh let



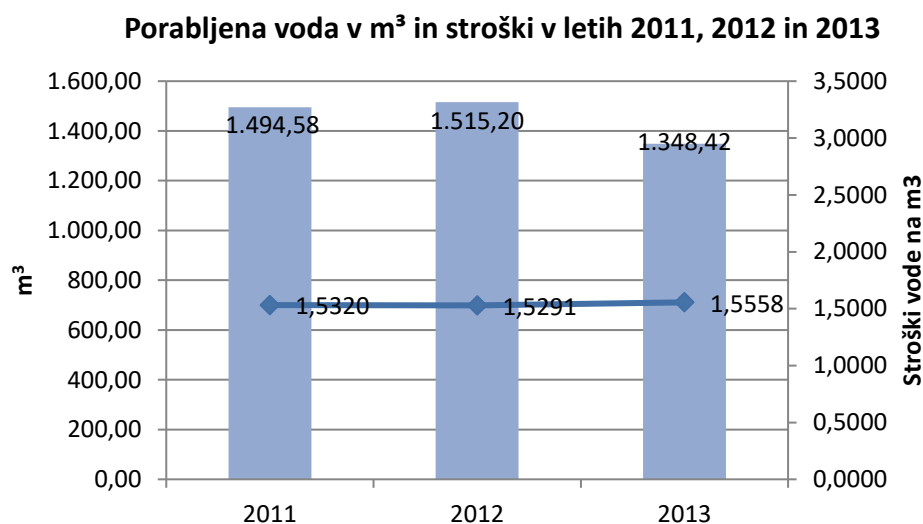
Vir: lastni vir.

Krivulje porabe električne energije so v vseh treh obravnavanih letih podobne in prikazujejo višjo porabo elektrike v zimskih mesecih in nižjo v poletnih mesecih.

4.5. PORABA VODE V LETIH 2011, 2012 IN 2013

Stavba VVEK-24 je priključena na javno vodovodno omrežje, s katerim upravlja javno komunalno podjetje Vodovod-Kanalizacija, d. o. o., Vodovodna cesta 90, 1000 Ljubljana. Oskrba se vrši preko odjemnega mesta. Na Sliki 12 je prikazana primerjava porabe vode med leti 2011, 2012 in 2013. Na Sliki 13 je prikazana mesečna poraba vode v letih 2011–2013.

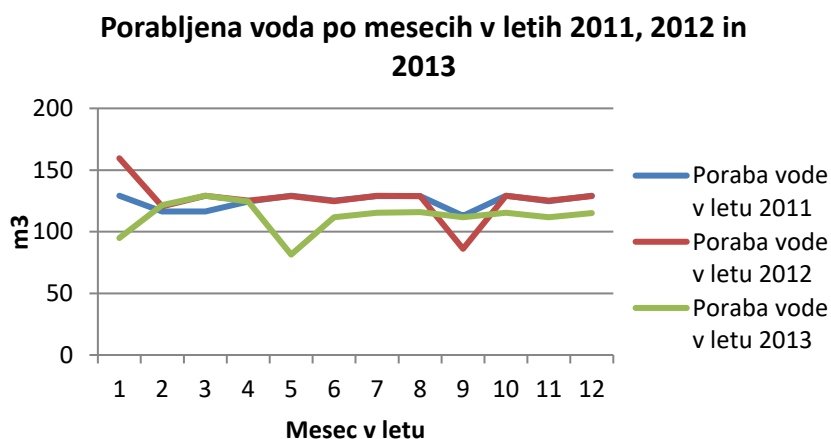
Slika 12: Porabljena voda v m³ in stroški na m³ v letih 2011, 2012 in 2013



Vir: lastni vir.

Poraba vode je leta 2012 v primerjavi z letom 2011 večja za 1 odstotek. Indeks porabe v letu 2013 glede na leto 2012 znaša 89, kar pomeni za 11 odstotkov manjšo porabo leta 2013 kot v letu 2012.

Slika 13: Porabljena voda po mesecih v letih 2011, 2012 in 2013



Vir: lastni vir.

Iz vseh treh krivulj porabljene vode lahko vidimo, da je poraba po mesecih različna. Povprečna poraba na mesec se giblje med 112 in 126 m³.

4.6. ZANESLJIVOST OSKRBE GLEDE ENERGETSKIH VIROV

Zanesljivost oskrbe stavbe s toplotno in z električno energijo ter vodo glede stanja opreme ni problematična. Oskrba z ogrevalnim energetskim virom je trenutno v precejšnjem delu stavbe ugodna.

Stavbo se oskrbuje s toplotno energijo daljinskega ogrevanja. Dobavo daljinske toplote za ogrevanje se obračunava po dejanski porabi količine v kWh.

Stavbo se oskrbuje s hladno vodo iz javnega vodovodnega omrežja, vodo distribuira javno komunalno podjetje Vodovod-Kanalizacija, d. o. o. Sanitarno vodo se pripravlja centralno v toplotni postaji, v boilerju s prostornino 1000 l, proizvod ELEKTROVAR, Tomaž Kalan, s. p., Žirovnica, leto proizvodnje 2007.

Stavbo se napaja z električno energijo iz javnega omrežja, operater - distributer je Elektro energija Ljubljana, Podjetje za prodajo elektrike in drugih energentov, svetovanje in storitve, d. o. o. Priključena je na napajanje z napetostjo 3 x 230/400V, 50 Hz, glavne varovalke 3 x 100 A, sistem napajanja glede na ozemljitev je TN (TN-C-S) sistem.

4.7. ZANESLJIVOST OSKRBE GLEDE DOTRAJANOSTI OPREME

Splošna ocena je, da je oprema za ogrevanje v funkcionalnem stanju (primarni in sekundarni razvod). Sekundarni razvod s ploščatimi radiatorji je konstruiran v skladu s takratnimi tehničnimi normativi, termostatske glave so vgrajene na vsa grelna telesa.

Elektro razdelilna oprema je ustrezno tehnično izvedena, napajalno odjemno mesto je zanesljivo, oskrba z električno energijo je popolna. Električne naprave in razdelilci NN-razvodov so dobro vzdrževani (obnovljeni) in omogočajo normalno delovanje. Notranje nizkonapetostne električne instalacije so z vidika funkcionalnosti in z vidika varnosti zanesljive.

Posebnosti in tipične lastnosti energetskih naprav v stavbi so opisane v prilogah s posameznimi tehničnimi poročili.

5. PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE

V pregledani stavbi so naslednji energetske sistemi:

- ogrevalni sistem,
- sistem za oskrbo s hladno in z ogrevno vodo,
- elektro energetske sistem s porabniki.

5.1. OGREVALNI SISTEM

Toplotna postaja vrtca se nahaja v kletnih prostorih stavbe. Dobavitelj toplotne energije je Energetika Ljubljana, d. o. o. Energent je daljinska toplota. Temperaturni režim je voden glede na zunanjo temperaturo. Porabo toplotne energije se meri s toplotnim števcem ALLMESS CF – ECHO II.

Obtočna črpalka radiatorskega ogrevanja je proizvod WILO, tip TOP E 30/1-10 EM, s frekvenčno regulacijo hitrosti obratovanja. Regulacija ogrevanja je vodena glede na zunanjo temperaturo z elektronskimi regulatorji proizvajalca DANFOSS ECL 200.

Slika 14: Kompaktna toplotna postaja ELTEC MULEJ HKY – 0/SB-143/52 (levo) in regulatorja radiatorskega ogrevanja in priprave sanitarne vode (desno)



Vir: lastni vir.

Slika 15: Obtočna črpalka EILO TOP E 30/1 - 10 EM (levo) in merilnik porabe toplotne energije ALLMES CF ECHO II (desno)



Vir: lastni vir.

5.2. SISTEM ZA OSKRBO S TOPLO VODO

Sanitarno toplo vodo se pripravlja centralno v toplotni postaji. Ogrevalek sanitarne vode je vezan neposredno na predtok in povratek primarja. Obtočna črpalka za pripravo sanitarne vode je proizvod WILO, tip RP 25/80 EM.

Sanitarno toplo vodo se pripravlja v boilerju s prostornino 1000 l, proizvod ELEKTROVAR, Tomaž Kalan, s. p., Žirovnica, leto proizvodnje 2007. Razvod sanitarne tople vode je opremljen s cirkulacijsko črpalko WILO Z 25/6. Razvod je opremljen z omejevalnikom temperature vode v instalaciji – nastavljen na 35 °C, za preprečevanje nastajanja opeklin pri otrocih.

5.3. SISTEM ZA OSKRBO S HLADNO VODO

Hladno vodo se uporablja v prostorih za sanitarne elemente. V WC-jih so nameščeni klasični nadometni kotlički brez varčevalne tipke. Umivalniki so opremljeni z mešalnimi baterijami s senzorjem in EMV ventili ter delno s klasičnimi enoročnimi mešalnimi baterijami.

Slika 16: Enoročni mešalni bateriji za umivalnik (levo) in nadometna WC kotlička brez varčevalne tipke (desno)



Vir: lastni vir.

5.4. ELEKTROENERGETSKI SISTEM IN PORABNIKI

Uvodno metodološko pojasnilo

V poročilu o stanju električnih porabnikov in o električnih instalacijah v vrtcu sta stavbi na Korytkovi ulici 24 in Korytkovi ulici 26 navedeni kot en skupni porabnik električne energije, saj sta med seboj povezani. Tako električni porabniki in instalacije med seboj niso ločeni, ampak so predstavljeni kot skupni porabniki električne energije obeh naslovov (Korytkova 24 in 26). Vrtec kot skupek naslovov Korytkova ulica 24 in Korytkova ulica 26 je v poročilu ločen le pri električni moči stavbe in razsvetljave, saj je le-ta opravljena na osnovi popisa. Uvodno metodološko pojasnilo se nanaša na vse električne porabnike v tem poročilu.

Vrtec sestavljata dve stavbi (Korytkova 24 in 26), ki sta med seboj povezani. Napaja se z električno energijo preko javnega omrežja iz bližnje transformatorske postaje. Priklučen je na napajanje z napetostjo 3 x 230/400 V, 50 Hz, glavne varovalke 3 x 100 A, sistem napajanja glede na ozemljitev je TN (TN-C-S) sistem.

Glavni električni porabniki so razsvetljava, ki je pretežno s fluorescentnimi svetilkami, kuhinja z grelnimi in hladilno-zamrzovalnimi napravami, kotlovnica z obtočnimi črpalkami, klima naprave, računalniška in ostala pisarniška elektro oprema.

Nizkonapetostne instalacije v stavbi sestavljajo:

- priključno in merilno mesto za merjenje električne energije,
- napajanje etažnih električnih razdelilcev in podrazdelilcev,
- instalacije fiksnih porabnikov,
- instalacija razsvetljave (notranja, zunanja, varnostna razsvetljava),
- galvanske povezave in izenačevanje potenciala,
- ozemljitve in strel vodne napeljave.

Signalne instalacije v stavbi sestavljajo:

- telefonija, računalniške povezave.

Stavba ima elektro kabelsko priključno omarico (RG) z merilno garnituro in razdelilcem postavljeno v zidu hodnika v pritličju in napaja etažne razdelilce za moč in razsvetljava v obeh stavbah. Napajanje glavnih in etažnih razdelilcev je izvedeno s 4- oziroma 5-žilnimi kabli ustreznih presekov, ki so varovani z ustreznimi varovalkami. Etažni razdelilci so obnovljeni, razdelilec v kleti (Rk1 + Rkuh) pa je nov.

Sistem napajanja glede na ozemljitev je TN (TN-C-S). Zaščita instalacij in naprav je izvedena s samodejnim odklopom napajanja (varovalke, instalacijski odklopniki). Zaščita pred zunanjimi vplivi in možnostjo dotika oseb je izvedena z napravami in okrovi z ustrezno IP-zaščito.

Slika 17: Posnetek glavnega razdelilca z merilno garnituro (levo) in posnetek etažnega razdelilca (desno)



Vir: lastni vir.

6. PREGLED RABE KONČNE ENERGIJE

6.1. OVOJ ZGRADBE

Pri izračunu uporabimo program ArchieMaid podjetja Fibran. Izračuni so opravljeni še na osnovi Pravilnika o toplotni zaščiti in učinkoviti rabi energije v stavbah (Uradni list RS, št. 52/2010). Izračunani so posamezni deli konstrukcij, ki so predvideni za obnovo.

Dobro izolirana stavba pomeni velik prihranek energije pozimi, poleti pa nas ščiti pred pregrevanjem. Slabo izolirane stene večkrat predstavljajo tudi problem z vdorom vlage v prostore. Na mestih, ki so podhlajena, se pojavi kondenzacija vodnih hlapov v zraku in povzroča plesen ter odpadanje ometa.

Pri sanaciji je smiselno izvesti ukrepe glede na ekonomičnost v življenjski dobi. Ukrepi se razlikujejo glede na različne faktorje. Pri stavbah, ki so bile grajene v zadnjem času in je bil upoštevan Pravilnik o toplotni zaščiti in učinkoviti rabi energije v stavbah (iz leta 2002), je izboljševanje toplotne izolativnosti zunanjega ovoja bistveno manj smiselno kot pri starejših stavbah. Obravnavana stavba je konstrukcijsko zelo masivno grajena. Poseg v talno konstrukcijo je razmeroma zahteven.

Za določitev optimalnih ukrepov bi morale biti izdelane obsežnejša študija in projektna dokumentacija PZI z vsemi detajli ter investicijska dokumentacija, ki bi poleg navedenih faktorjev zajemala še druge vplive v življenjski dobi, kot so diskontna stopnja, stroški energije, primerjava različnih ukrepov na različnih stavbah.

Sestave zunanjega ovoja kljub sanaciji fasade pred nekaj leti ne zadoščajo več modernim standardom učinkovite rabe energije. To pomeni, da je stavba daleč od zelenega stanja stroke. Problematika na stavbi se pojavlja predvsem pri fasadnem ovojju, ki je še prvoten in tako nezadostno izolativen.

6.2. ELEKTRIČNI UPORABNIKI

Večinski delež porabe električne energije predstavlja notranja razsvetljava. Ostali električni porabniki so predvsem kuhinja z grelnimi in hladilno-zamrzovalnimi napravami, kotlovnica z obtočnimi črpalkami, klima naprave, računalniška in ostala pisarniška oprema.

Med fiksne porabnike spadajo naprave v kotlovnici, močnostni porabniki v kuhinji in pralnici ter klimatske naprave, ki so priključeni preko ustreznih varovalk in kablov. Najmočnejši električni porabniki so v kuhinji: parni kotel 14 kW moči in dva konvektomata 16 kW in 40 kW moči; v pralnici: trije pralni stroji po 9 kW in sušilni stroj 22 kW moči; dve tovorni dvigali po 2,5 kW ter peč za glino moči 3,5 kW.

Slika 18: Posnetek močnostnih porabnikov v kuhinji (levo) in posnetek ostalih porabnikov (desno)



Vir: lastni vir.

Natančna razdelitev rabe električne energije na razsvetljavo, dodatna grelna telesa in ostalo rabo je možna le na osnovi obratovalnega monitoringa in namestitve merilnih števecv na posamezne porabnike oziroma sklope. Spremljanje rabe energije presega obseg energetskega pregleda. V nadaljevanju energetskega poročila podajamo samo pavšalno oceno nekaterih večjih uporabnikov (razsvetljave, kuhinjskih aparatov itd.), na osnovi preteklih izkušenj in meritev porabe energije, ki smo jo na določenih stavbah izvajali. Ta primerjava je lahko samo okvir, saj je poraba energije v vsaki stavbi odvisna od precej parametrov, tako da tudi v stavbi, kjer se opravljajo meritve, ni mogoče napovedati porabe v prihodnje, ker je odvisna od navad uporabnikov, števila uporabnikov, klimatskih podatkov v obravnavanem obdobju itd.

Tabela 7: Večji porabniki in ocena porabe električne energije

Tip porabnika	Število porabnikov	Moč porabnika	Skupaj obratovalne ure/leto	Ocenjena letna poraba električne energije (kWh/leto)
Kopirni stroj	2	2.500	520	5.200
Računalnik	cca 25	120	1.520	4.560
Napa	2	2.000	840	3.360
Pomivalni stroj	1	8.000	520	8.320
Pralni stroj	2	2.500	380	1.520

Vir: lastni vir.

6.3. RAZSVETLJAVA

Električna moč stavbe in razsvetljave je izračunana na osnovi popisa. Električna instalirana moč stavbe Vrtca Vodmat, Enote Korytkova, na Korytkovi ulici 24, je 36,4 kW, konična moč znaša 18,2 kW, od tega znaša konična moč razsvetljave 6,7 kW (instalirana moč razsvetljave je 8,4 kW).

Razsvetljava je v igralnicah, kabinetih, pisarni in garderobi izvedena z nadometnimi fluorescentnimi svetilkami z zrcalnim rastrom, na hodnikih in v pomožnih prostorih pa z nadometnimi svetilkami z

varčnimi sijalkami. V sanitarijah, kuhinji, pralnici in kotlovnici so klasične fluorescentne svetilke z IP-zaščito.

Zasilne svetilke ob izpadu električne energije osvetlujejo približno eno uro z osvetljenostjo minimalno 1 lux tako, da je možno varno zapustiti prostore.

Slika 19: Posnetek razsvetljave hodnika (levo) in posnetek razsvetljave igralnice (desno)



Vir: lastni vir.

Slika 20: Posnetek razsvetljave sanitarij (levo) in posnetek razsvetljave kabineta (desno)



Vir: lastni vir.

Tabela 8: Popis razsvetljave tipičnih prostorov

Tipični prostor	Moč svetil	Št. svetil	Tip razsvetljave
HODNIK	1 x 16 W	5	Svetila z varčnimi – kompaktnimi FC sijalkami
PEDAGOŠKA SOBA	2 x 36 W	3	Fluorescentna z rastrom
IGRALNICA	4 x 18 W	6	Fluorescentna z rastrom
SANITARIJE	2 x 36 W	1	Fluorescentna za vlažne prostore

Vir: lastni vir.

6.4. PRIPRAVA TOPLE VODE

Sanitarno toplo vodo se pripravlja centralno v toplotni postaji. Ogrevalek sanitarne vode je vezan neposredno na predtok in povratek primarja. Obtočna črpalka za pripravo sanitarne vode je proizvod WILO, tipa RP 25/80 EM.

Sanitarno toplo vodo se pripravlja v bojlerju s prostornino 1000 l, proizvod ELEKTROVAR, Tomaž Kalan, s. p., Žirovnica, leto proizvodnje 2007. Razvod sanitarne tople vode je opremljen s cirkulacijsko črpalko WILO Z 25/6. Razvod je opremljen z omejevalnikom temperature vode v instalaciji – nastavljen na 35 °C, za preprečevanje nastajanja opeklin pri otrocih.

Slika 21: Črpalka za ogrevanje sanitarne vode WILO (levo) in regulatorja radiatorskega ogrevanja in priprave sanitarne vode DANFOSS ECL



Vir: Lastni vir.

6.5. PREZRAČEVANJE IN KLIMATIZACIJA

V kleti stavbe Vrtca Vodmat, Enote Korytkova, na Korytkovi ulici 24, se nahaja kuhinja, ki je prezračevana prisilno. Nad kuhalnimi površinami so nameščene klasične kuhinjske nape brez toplotnih izmenjevalcev. Dovod zraka poteka preko prezračevalnih rešetk, ki so vgrajene v pravokotne pločevinaste prezračevalne kanale.

Slika 22: Odvodna kuhinjska napa z lovilcem maščobe (levo) in odvodna kuhinjska napa (desno)



Vir: lastni vir.

Prezračevanje ostalih prostorov – igralnic, spremljajočih prostorov in uprave – stavbe na Korytkovi ulici 24 je naravno. Prostore se prezračuje z odpiranjem oken in vrat. Igralnice in upravni del stavbe se pohlajuje s stenskimi SPLIT klimatskimi napravami. V vsako igralnico je vgrajena ena notranja stenska klimatska naprava.

Slika 23: Zunanje enote SPLIT klimatskih naprav



Vir: lastni vir.

II. ANALIZA MOŽNOSTI ZA ZNIŽANJE RABE ENERGIJE

V drugi fazi energetskega pregleda so z vidika učinkovite rabe energije obdelane vse šibke točke, ki so bile ugotovljene v prvi fazi. Posebna pozornost je namenjena naslednjim ukrepom ogrevanja stavbe, porabi vode, pripravi sanitarne tople vode, pa tudi prezračevanju in klimatizaciji.

Pri ogrevanju:

- s hidravličnim uravnoteženjem sistema in optimalnega režima ogrevanja,
- z optimalno nastavitvijo režima ogrevanja.

Pri porabi vode in pripravi sanitarne tople vode:

- s smotrno uporabo hladne in tople vode (prihranki do 20 %, investicija majhna in kratkoročna),
- z vgradnjo varčnih splakovalnikov oziroma z redno kontrolo obstoječih.

Pri prezračevanju in klimatizaciji:

- z optimalno nastavitvijo režima hlajenja,
- s pravilnim načinom naravnega prezračevanja.

Splošni ukrepi: organizacijski ukrepi.

7. OSKRBA Z ENERGIJO

7.1. REVIZIJA POGODB O DOBAVI ENERGIJE

Vrtec Vodmat, Enota Korytkova, na Korytkovi ulici 24 ima sklenjene letne pogodbe z dobavitelji energentov. Po poteku pogodb izbere dobavitelje energentov po postopku oddaje javnega naročila, pri čemer se izbere najugodnejšega ponudnika na osnovi najnižje cene.

Stavbo se oskrbuje s toplotno energijo, kjer se kot energent uporablja daljinsko toploto. Dobavitelj daljinske toplote za VVEK-24 je Energetika Ljubljana. Odjemalci lahko z izbiro oziroma menjavo dobavitelja vplivajo na končno ceno dobavljene daljinske toplote, in sicer na del cene daljinske toplote, ki jo predstavlja cena energenta. Dobavitelji jo določajo na tržni način in ni regulirana. Preostale sestavine končne cene daljinske toplote so regulirane in jih določata agencija (omrežnina) in vlada (dodatki, prispevki, trošarina in DDV).

Stavbo se napaja z električno energijo preko javnega omrežja, omrežnina Elektro energija Ljubljana, d. o. o.

Stavbo se oskrbuje s hladno vodo iz javnega vodovodnega omrežja, vodo distribuira javno komunalno podjetje Vodovod-Kanalizacija, d. o. o., Vodovodna cesta 90, 1000 Ljubljana.

7.2. ELEKTRIČNA ENERGIJA

Poraba in strošek električne energije sta opisana in predstavljena v predhodnih poglavjih. Na trgu so precejšnje razlike v ceni dobavljene električne energije. Po izteku trenutno veljavne pogodbe se v skladu z zakonodajo, ki ureja javno naročanje javnih institucij, poišče najugodnejšega ponudnika. Predlagamo, da se vzgojno-izobraževalni zavod pri iskanju novega dobavitelja poveže z drugimi vzgojno-izobraževalnimi zavodi in skupaj nastopijo pri pogajanju za boljšo ponudbo oz. ceno električne energije.

7.3. PARA IN TOPLA VODA

Zanesljiva oskrba odjemalcev daljinskega ogrevanja je skrb vseh organizacij, ki so vključene v delovanje trga z daljinsko toploto. Ministrstvo za infrastrukturo kot predstavnik zakonodajne veje oblasti poskrbi za primerno zakonsko ureditev področja delovanja trga in posameznih subjektov, ki so za delovanje tega trga potrebni. Agencija za energijo, ki je pristojni organ za zagotavljanje zanesljive oskrbe, skrbi za izvajanje pravil in za nadzor nad delovanjem operaterjev, sistemov in dobaviteljev daljinske toplote.

Operater prenosnega sistema mora vseskozi skrbeti za zanesljivo in varno delovanje prenosnega sistema. V sodelovanju z dobavitelji mora v okvirih svojih tehničnih možnosti in zakonskih zahtev

poskrbeti za izvedbo vseh ukrepov dobaviteljev, ki jih le-ti predvidevajo za uspešno obvladovanje zanesljive oskrbe odjemalcev z daljinskim ogrevanjem.

Vrtec Vodmat, Enota Korytkova, na Korytkovi ulici 24 je poslovni odjemalec, saj koristi daljinsko toploto za potrebe izvajanja dejavnosti.

7.4. ZEMELJSKI PLIN

Stavba ne uporablja zemeljskega plina kot vir energije.

7.5. TEKOČA GORIVA

Stavbe se ne oskrbuje s tekočimi gorivi.

7.6. DRUGO

Stavbe se ne oskrbuje iz drugih zunanjih virov.

8. ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V ZGRADBAH

Energetski pregled zajema skupino postopkov za izračun in oceno stanja rabe energije skozi ovoj stavbe, določa izračune in možne ukrepe za zmanjšanje rabe energije in jih ovrednoti z vidika učinkovitosti vlaganj. Pomembni so torej podatki o konstrukciji stavbe, predvsem sestava in debelina ter površina zunanjih sten, oken, stropa proti podstrešju ter tal. Pri energetskem pregledu smo uporabili metodo analize zgradbe. Podatke smo dobili iz literature, iz dosegljive tehnične dokumentacije, z ogledom stavbe ter s pogovorom z zaposlenimi in vzdrževalci stavbe.

Analiza temelji na izračunu gradbene fizike stavbe, ki je narejen v skladu s Pravilnikom o toplotni zaščiti in učinkoviti rabi energije v stavbah (Ur. list RS, št. 52/2010), in zajema:

- Elaborat gradbene fizike – toplotne zaščite stavbe,
- Izkaz toplotnih karakteristik stavbe.

Skupni podatki za VVEK-24

- Nadmorska višina je 290,3 metrov.
- Stavba leži na koordinatah: Y = 463490, X = 101535.
- Šifra katastrske občine (k. o.): 1726.
- Parcelna št.: 124.

8.1. POTREBNA TOPLOTA ZA OGREVANJE ZGRADBE

8.1.1. Zunanji ovoj

Arhitekturna zasnova zunanjega ovoja ima pomemben vpliv na toplotne karakteristike. Stavba je troetažna in je kompaktna stavba pravilnih oblik. Večinski del fasade je izveden kot votla opeka, razen parapetov, ki so minimalno izolirani in obdani z lesenimi oblogami.

Opis stavbe VVEK-24

Vrtec Vodmat na Korytkovi ulici 24 je bil zgrajen leta 1970. Grajen je bil v treh etažah, K + P + N. V kletni etaži je tudi zaklonišče. Nahaja se v Ljubljani, k. o. 1726 Šentpeter, na parceli številka 124. Postavljen je na Korytkovi ulici 24, sredi poslovno-stanovanjskih stavb in po velikosti niti ne izstopa. V neposredni bližini sta še dva vrtca. Stavba je povezana z veznim hodnikom. Sleme poteka v smeri SZ-JV. Glavni vhod v stavbo je z JZ strani. Parkirati je možno v okolici stavbe. Sama stavba ni bila deležna večjih prenov, razen menjave oken ter tal terase v etaži in strešne kritine. Okna in vrata so v celoti menjana. Problematika na stavbi se pojavlja predvsem pri fasadnem ovoju, ki je še prvoten in tako nezadostno izolativen.

Etažnost, stropna konstrukcija

Obravnavano stavbo sestavljajo etaže: kletni prostori, v katerih je tudi zaklonišče in ki niso ogrevani, pritličje in nadstropje. Streha je tako imenovana »montaplošča«. Ocenjeno je, da je pohodna streha izolirana zgolj s 5 cm toplotne izolacije – potrebna je namestitev dodatne toplotne izolacije, smiselno jo je namestiti pod ploščo, saj je kritina že menjana.

Zidovi, zunanje stene

Nosilno konstrukcijo stavbe predstavljajo armirano betonski stebri in nosilci. Parapetne stene so v obliki »sendvič« sten, ki so iz votle opeke z 2 cm toplotne izolacije in lesenimi oblogami od zunaj. Ostale stene so grajene iz votle opeke 20 cm in dodane polne opeke 12 cm.

Okna in vrata

Okna in vrata z okvirji PVC so stara nekaj let. Gre za termopan oz. 2 stekli z vmesnim prostorom, toplotne prehodnosti $U_w = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Tla na terenu

Stavba ima delno kletno etažo. Pri delih energetske sanacije bi bilo potrebno opredeliti nadaljnje funkcije teh prostorov in med ogrevanimi ter neogrevanimi prostori namestiti toplotno izolacijo.

8.1.2. Transmisijske izgube

Za stavbo Vrtca Vodmat, Enot Korytkova, na Korytkovi ulici 24, smo izdelali Elaborat gradbene fizike. Prvi izpis Elaborata gradbene fizike je narejen za stanje, kakršno je danes, naslednji pa je narejen v več variacijah s predlogi za sanacijo in zmanjšanje rabe energije. V Elaboratu gradbene fizike so izračuni vseh izgub in pritokov, od transmisijskih, preko ventilacijskih, do pritokov sonca.

Karakteristični gradbeni parametri zgradbe:

Neto uporabna (ogrevana) površina stavbe:	670,21 m ²
Bruto ogrevana prostornina stavbe:	2.743,56 m ³
Celotna zunanja površina stavbe:	1.458,30 m ²
Oblikovni faktor stavbe:	0,53
Razmerje med površino oken in površino toplotnega ovoja stavbe:	0,13
Etažnost:	K – P – N
Klasifikacija zgradbe:	12630
Izračunana letna potrebna toplota Q _h :	93.030 kWh
Q _h /A _u :	138,81 kWh/m ²
Q _h /V _e :	33,91 kWh/m ³
Izračunana dovoljena specifična letna potrebna toplota:	9,75 kWh/m ³
Koeficient specifičnih transmisijskih toplotnih izgub stavbe:	0,797 W/m ² K

Dovoljeni koeficient specifičnih transmisijskih toplotnih izgub stavbe:	0,419 W/m ² K
Skupne transmisijske izgube:	94.452,00 kWh
Skupne letne toplotne izgube:	123.049,00 kWh

8.1.3. Izgube zaradi prezračevanja

V izračunih smo upoštevali naravno prezračevanje, standardno izmenjavo zraka 0,5 volumna/h. Ventilacijske izgube trenutno predstavljajo 28.597,48 kWh, kar predstavlja približno četrtno toplotnih izgub stavbe.

8.1.4. Toplotni pritoki

V Elaboratu gradbene fizike so izračunani tudi pritoki od sonca, ljudi in naprav. Stavba ima orientacijo, ki daje toplotne dobitke. Za preprečitev pregrevanja so bile nameščene žaluzije. V izračunu so upoštevani letni dobitki sončnega sevanja, ki znašajo 40.556 kWh, medtem ko je upoštevana toplota notranjih dobitkov 8.685 kWh.

V ogrevalni sezoni so ti pritoki dobitok energije, ki zmanjšuje potrebo po ogrevanju, v letnem času pa pomenijo obremenitev, ki jo je treba odvajati s hlajenjem.

8.2. NOTRANJI TOPLOTNI VIRI ZARADI NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE

8.2.1. Priprava tople vode

Sanitarno toplo vodo se pripravlja centralno v toplotni postaji. Ogrevalek sanitarne vode je vezan neposredno na pretok in povratek primarja. Obtočna črpalka za pripravo sanitarne vode je proizvod WILO, tip RP 30/100 r.

Sanitarno toplo vodo se pripravlja v bojlerju s prostornino 800 l, proizvod ELEKTROVAR, Tomaž Kalan, s. p., Žirovnica, leto proizvodnje 2007. Razvod sanitarne tople vode je opremljen s cirkulacijsko črpalko WILO Z 25/6. Razvod sanitarne tople vode je opremljen z omejevalnikom temperature vode v instalaciji – nastavljen na 35 °C, za preprečevanje nastajanja opeklin pri otrocih.

8.2.2. Razsvetljava

Razsvetljava je v igralnicah, kabinetih, pisarni in garderobi izvedena z nadometnimi fluorescentnimi svetilkami z zrcalnim rastrom, na hodnikih in v pomožnih prostorih pa z nadometnimi svetilkami z

varčnimi sijalkami. V sanitarijah, kuhinji, pralnici in kotlovnici so klasične fluorescentne svetilke z IP-zaščito.

8.2.3. Kuhinja

V kuhinji so močnostni porabniki, kot so grelna in hladilno-zamrzovalna naprava.

8.3. KONČNA ENERGIJA, POTREBNA ZA DELOVANJE STAVBE

8.3.1. Proizvodnja toplote

Toplotno energijo, ki jo porablja Vrtec Vodmat Enota Korytkova, na Korytkovi ulici 24, se oskrbuje iz toplotne postaje, ki kot energent uporablja daljinsko toploto. Temperaturni režim je voden glede na zunanjo temperaturo. Temperaturo v prostorih se regulira z radiatorskimi ventili z vgrajenimi termostatskimi glavami, ki so nameščene na vseh radiatorjih.

8.3.2. Ogrevalne naprave in sistemi

Toplotna postaja vrtca se nahaja v kletnih prostorih stavbe. Porabo toplotne energije se meri s toplotnim števcem ALLMESS CF – ECHO II. V stavbi so grelna telesa VOGL&NOOT (ploščati radiatorji) v vseh prostorih.

8.3.3. Sistemi za razdeljevanje toplote za ogrevanje

V toplotni postaji vrtca je vgrajen ploščni prenosnik toplote DANFOSS, regulacija radiatorskega ogrevanja je izvedena z vremensko vodenno regulacijo DANFOSS ECL. Obtočna črpalka radiatorskega ogrevanja je proizvod WILO, tipa TOP E 30/1-10 EM, s frekvenčno regulacijo hitrosti obratovanja.

9. OCENA ENERGETSKO VARČEVALNIH POTENCIALOV ZGRADBE

Celoviti ukrepi energetske prenove stavb v nizkoenergetsko stavbo ali pasivno stavbo so investicijsko zahtevni, saj na osnovi primerljivih stavb znašajo 600 in več EUR na m² obnovljene površine. Celovita prenova bi zajemala prenovu zunanje ovoja in tal ter strojnih instalacij (prisilno prezračevanje z vračanjem toplote in namestitve sodobnega ogrevalnega sistema z visokim izkoristkom). Celoten sklop energetske sanacije sestoji iz arhitekturnih in instalacijskih posegov, ki se medsebojno dopolnjujejo.

Energetski varčevalni potenciali stavbe so predvsem na ovoju zgradbe.

Predlogi so predstavljeni v poglavju III.

9.1. OVOJ ZGRADBE

Za določitev optimalnih ukrepov bi morali izdelati obsežnejšo študijo in projektno dokumentacijo PZI z vsemi detajli ter investicijsko dokumentacijo, ki bi poleg navedenih faktorjev zajemala še druge vplive v življenjski dobi, kot so diskontna stopnja, stroški energije, primerjava različnih ukrepov na različnih stavbah.

Toplotne izgube skozi zunanji ovoj predstavljajo glavnino toplotnih izgub stavbe. Pri sanaciji je smiselno izvesti ukrepe glede na ekonomičnost v življenjski dobi. Ukrepi se razlikujejo glede na različne faktorje, praviloma je prvi ukrep (kjer je to glede na konstrukcijsko zasnovo možno izvesti) toplotna izolacija zunanjih sten stavbe ali toplotna izolacija podstrešja, to je plošče nad neogrevanim podstrešjem oz. strehe. Običajno je naslednji ukrep (ki pa ni vedno ekonomsko najbolj upravičen) menjava oken, še posebej, kjer so okna stara več kot 25 let in slabo tesnijo, kar pomeni tudi velike ventilacijske izgube in neugodno počutje v prostoru. Po menjavi oken pa se pogosto pojavi problem kondenzacije na konstrukcijskih elementih (predvsem na AB-ploščah in nosilcih) ob oknih, kar marsikdaj rezultira tudi v plesni. Že ob menjavi oken je nujno razmisliti tudi o toplotni izolaciji fasade, če se le-te ne izvede pred sanacijo stavbnega pohištva.

Učinki ukrepov so odvisni od različnih faktorjev, kot so klimatski pogoji, faktor oblike stavbe, medsebojna usklajenost ukrepov, cena investicijskih ukrepov in organizacijski ukrepi.

Fasada

Eden izmed bolj učinkovitih ukrepov pri stavbnem ovojju je izolacija fasade. Stavba je problematična s stališča toplotne zaščite, saj fasade še niso bile sanirane in ne izpolnjujejo zahtev najnovejših standardov. Stavba je grajena v obdobju, ko dodatna toplotna zaščita še ni bila vsakdanja praksa oz. so bile stavbe grajene po takratnih normativih.

Pri izračunu toplotnih ukrepov na fasadi predvidimo dodatno izvedbo toplotne izolacije debeline 16 cm (vsaj $\lambda = 0,039 \text{ W/mK}$).

Zamenjava oken

Obstoječa okna so dvojno steklo v okvirjih PVC, stara so nekaj let. Takšna okna so z energetskega vidika spremljiva in niso predvidena za menjavo, razen morda nekatera, kjer se pojavljajo težave s tesnenjem in zapiranjem. Skupna toplotna prehodnost oken je $U_w = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Streha

Strehe stavbe so v obliki monta plošč izolirane z minimalno izolacijo.

Z izvedbo izolacije in nove sestave strehe z namestitvijo 25 cm toplotne izolacije ($\lambda = 0,039 \text{ W/mK}$) bi dobili streho, ki ustreza sedanjim standardom. Izolirati bi jo bilo potrebno z notranje strani zaradi same izvedbe. Možna je tudi namestitev toplotne izolacije z boljšo lambda, pri čemer bi pridobili višino, saj bi bila takšna izolacija tanjša in enako učinkovita, vendar cenovno dražja.

Tla

Dodatna toplotna izolacija tal je običajno zahteven poseg, saj je potrebno menjati tudi vse talne obloge in estrie, razen v delu, kjer lahko izoliramo strop kleti in s tem dobimo z relativno preprostim posegom enake učinke.

Tabela 9: Ocena energetskih varčevalnih potencialov pri ovoju stavbe

Opis ukrepa	Možni prihranek	Investicija	Vračilna doba
Izolacija fasade	do 20 % toplotne energije	srednja	srednja
Zamenjava zastarelih oken in zasteklitev z energetsko učinkovitejšimi ($U_w < 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$)	do 40 % toplotne energije	visoka	dolga
Tesnenje oken	do 15 % toplotne energije	nizka	kratka

Vir: lastni vir.

9.2. PREZRAČEVANJE IN KLIMATIZACIJA

V kleti stavbe na Korytkovi 24 se nahaja kuhinja, ki je prisilno prezračevana. Nad kuhalnimi površinami so nameščene klasične kuhinjske nape brez toplotnih izmenjevalcev. Dovod zraka poteka preko prezračevalnih rešetk, ki so vgrajene v pravokotne pločevinaste prezračevalne kanale. Prezračevanje ostalih prostorov – igralnic, spremljajočih prostorov in uprave - stavbe na Korytkovi 24 je naravno. Prostore se prezračuje z odpiranjem oken in vrat. Igralnice in upravni del stavbe se pohlajuje s stenskimi SPLIT klimatskimi napravami. V vsako igralnico je vgrajena ena notranja stenska klimatska naprava.

Kakovost zraka močno vpliva na ugodje in rabo energije ogrevanja v stavbi. Z ogrevanjem v prostore dovajamo toploto, ki pokrije toplotne izgube, ki so sestavljene iz transmisijskih toplotnih izgub in prezračevalnih toplotnih izgub.

Prezračevanje prostorov lahko izvedemo s pomočjo naravnega prezračevanja z odpiranjem oken in s pomočjo prisilnega prezračevanja (ogrevanje, hlajenje, rekuperacija toplote). Delež prezračevalnih (ventilacijskih) izgub je možno le oceniti, saj natančne količine izmenjave zraka v prostorih ni možno določiti. Prezračevalne izgube so odvisne od tesnosti stavbnega ovoja (stiki med različnimi elementi na ovoju) in od odpiranja oken/vrat oz. navad uporabnikov pri odpiranju. Natančnih prihrankov zaradi specifične ukrepa ni mogoče določiti.

S primernim prezračevanjem bi bilo možno prihraniti. Dejstvo je, da se v primeru celovite sanacije ovoja stavbe v relativnem smislu povečajo tudi prezračevalne izgube.

Tabela 10: Ocena energetskih varčevalnih potencialov pri prezračevanju in klimatizaciji

Opis ukrepa	Možni prihranek	Investicija	Vračilna doba
Izdelava centralnega prezračevalnega sistema	odvisno od sistema izvedbe	visoka	visoka
Dodelava rekuperatorja toplote na obstoječ prezračevalni sistem	odvisno od sistema izvedbe	visoka	srednja

Vir: lastni vir.

9.3. OGREVALNI SISTEM

Kotlovnica je pogosto največji posamični porabnik energije na lokaciji, zato je pomembno neprestano spremljati njeno obratovanje. V kotlovnici bi bilo potrebno voditi izčrpen obratovalni dnevnik, v katerem bi bili beleženi naslednji parametri:

- poraba daljinske toplote,
- oddana toplotna energija,
- poraba napajalne vode,
- poraba električne energije za pomožne sisteme.

Če izboljšamo izkoristke pri pogonski pripravljenosti, zmanjšamo izgube pri pretvorbi in prenosu toplote, dodamo izolacijo armatur in razvoda ter izboljšamo centralno in lokalno regulacijo, lahko realno povečamo skupni izkoristek celotnega sistema. Možen bi bil naslednji ukrep za izboljšanje:

- hidravlično uravnoteženje sistema.

Obravnavane posodobitve ogrevalnih sistemov prinašajo visoke energijske in finančne prihranke. Vendar so opisani varčevalni ukrepi nezadostni. So namreč le en del pri celoviti energetski obnovi stavbe. Poleg posodobitve ogrevanja in sanitarne vode je potrebno izvesti tudi zamenjavo oken, toplotno izolacijo fasade in podstrešja ter kontrolirano prezračevanje z rekuperacijo.

Tabela 11: Ocena energetskih varčevalnih potencialov pri ogrevalnem sistemu

Opis ukrepa	Možni prihranek	Investicija	Vračilna doba
Hidravlično uravnoteženje ogrevalnega sistema	10–25 % toplotne energije	srednja	srednja
Izolacija toplovodnih cevi	do 5 %	nizka	nizka

Vir: lastni vir.

9.4. PRIPRAVA TOPLE SANITARNE VODE

Pri načrtovanju sistema za oskrbo s toplo sanitarno vodo je poleg količinske porabe potrebno upoštevati tudi število in lokacijo porabnikov ter vrsto vira energije. Za manjše število oddaljenih iztočnih mest je primernejša lokalna priprava tople vode. Pri večjem številu velikih porabnikov, ki med seboj niso preveč oddaljeni, je primernejši centralni način.

Pomembno je tudi, da imamo pravilno regulacijo temperature tople vode. Temperatura, ki je najprimernejša za pripravo tople vode, znaša od 45 do 60 °C. Zaradi povečanega izločanja apnenca in povečanja toplotnih izgub se za pripravo tople vode ne uporablja višjih temperatur. Temperature, nižje od 45 °C, pa povečujejo nevarnost tvorbe mikroorganizmov. Zaradi preprečevanja okužb je potrebno redno vzdrževanje, čiščenje sistema napeljave in občasno kratkotrajno povišanje temperature sistema.

Tabela 12: Ocena energetskih varčevalnih potencialov pri pripravi tople sanitarne vode

Opis ukrepa	Možni prihranek	Investicija	Vračilna doba
Toplotna črpalka za pripravo tople vode	do 75 % energije za pripravo tople vode	srednja	nizka
Časovno krmiljenje delovanja sistema oskrbe s toplo vodo	5–10 % energije za pripravo tople vode	srednja	srednja
Solarni kolektor za pripravo tople vode	do 60 % energije za pripravo tople vode	srednja	nizka/srednja

Vir: lastni vir.

9.5. PROIZVODNJA TOPLOTE

V stavbi ni tehnološkega procesa, ki bi proizvajal odvečno toplotno energijo.

9.6. RAZSVETLJAVA

Pomembno je, da se v javne stavbe uvaja energetska učinkovita razsvetljavo, ki porablja manj energije, posledično pa so tudi obratovalni stroški manjši. Razsvetljava v obravnavni stavbi predstavlja velik delež porabe električne energije.

Razsvetljava je opisana v prejšnjih poglavjih.

Kot dodatni ukrep za zmanjšanje rabe električne energije lahko uporabimo še fotosenzorje, ki osvetljenost prilagajajo intenzivnosti dnevne svetlobe. S pomočjo teh senzorjev dosežemo, da so prostori osvetljeni samo tedaj, ko je to potrebno, in samo toliko, kot je to potrebno.

V sanitarijah se predvidi vklop razsvetljave preko senzorskih stikal (senzor prisotnosti).

Tabela 13: Ocena energetskih varčevalnih potencialov pri razsvetljavi

Opis predlaganega ukrepa	Možni prihranek	Investicija	Vračilna doba
V stavbi so delno nameščene navadne žarnice, ki jih je potrebno zamenjati z varčnimi sijalkami	do 60 % na posamezno žarnico	nizka	kratka
Zamenjava klasičnih predstikalnih naprav z elektronskimi predstikalnimi napravami in regulacijo	do 20 % na posamezno žarnico	srednja	srednja
Predlaga se zamenjavo obstoječih svetilk s sodobnimi energetsko učinkovitejšimi fluorescentnimi svetilkami (T16 sijalke)	do 30 % na posamezno žarnico	visoka	srednja
Senzorji prisotnosti v sanitarijah in na hodnikih oz. prostorih, ki niso redno v uporabi	do 25 % na posamezno žarnico	srednja	srednja

Vir: lastni vir.

9.7. SANITARNA VODA

Poraba vode resda ni energetski strošek v ožjem smislu, je pa ta strošek obvladljiv in ga je torej mogoče zmanjšati. Za varčevanje s sanitarno vodo predlagamo vgradnjo vodovodnih armatur – pip na senzor, kjer je to mogoče. Vendar zaradi velike začetne investicije in manjšega prihranka ni smiselno prioriteto obravnavati tega ukrepa. Predlagamo redno spremljanje porabe vode. V prvi fazi (organizacijski ukrepi) to pomeni, da naj bi vzdrževalec vsaj enkrat dnevno pregledal vse pipe, pisoarje in kotličke, da voda ne teče po nepotrebnem. V drugi fazi (investicijski ukrepi) se predlaga namestitev več kalorimetrov z digitalnim odčitavanjem in možnostjo arhiviranja podatkov.

Za učinkovitejšo rabo sanitarne vode se predlaga:

- racionalno uporabo hladne in tople vode (prihranki do 20 %),
- redno vzdrževanje in pregledovanje naprav (puščanje ventilov, vodni kamen itd.),
- uporabo energijsko varčnih pralnih in pomivalnih strojev,
- vgradnjo varčnih splakovalnikov in redno kontrolo obstoječih.

9.8. ELEKTRIČNA ENERGIJA

Raba električne energije v stavbi je pogojena z dejavnostjo stavbe, delovnim časom in porabniki, ki se jih uporablja v stavbi. Velik del električne energije se porabi tudi za osvetljevanje prostorov. Večji porabniki v stavbi so problematični tudi zaradi jalove energije, ki se pojavlja ob delovanju, in tudi istočasnosti delovanja teh porabnikov (konice električne energije).

Porabo energije lahko zmanjšamo:

- z organizacijskimi ukrepi (redno izklapljanje aparatov in razsvetljave),
- z uporabo sodobnih energijsko varčnih naprav (visoko energijskih razredov, npr. A, A+, A++),
- z omejevanjem rabe energije (omejevanje konic),
- z uporabo sodobne razsvetljave s senzorji, varčnih sijalk in z izkoriščanjem dnevne svetlobe (prihranki od 20 do 40 %, investicija srednja in kratkoročna) na lokacijah, kjer je to aktualno.

V večjih prostorih, kjer je tudi dnevna osvetlitev, predlagamo fotosenzorski vklop/izklop razsvetljave. Obstoječa stikala lahko zamenjamo s senzorji, z releji in s kontaktorji. Pred samo izvedbo je potrebno izdelati tehnično rešitev za vsak tokokrog posebej. V sanitarijah so lahko vgrajeni senzorji prisotnosti s časovnim izklopom. V ta namen je potrebno zamenjati obstoječa stikala s senzorskimi in dodati releje.

Omejevanje konic je zelo pomembno pri porabi električne energije. Vsak večji odjemalec plačuje mesečno obračunsko moč glede na odjemno moč v zgradbi. Obračunska moč se določi glede na najvišjo odjemno moč v mesecu, merjeno s števcem. Rešitev za omejevanje odjemne moči je, da se poskuša omejevati vklope večjih porabnikov oziroma se poskuša njihovo delovanje optimizirati in razporediti čez cel dan, kjer je to možno. S pravilno optimizacijo se ne bo zmanjšalo učinkovitosti delovanja, temveč se bo uspešno znižalo odjemno moč in posledično tudi stroške.

Jalova energija nastaja pri porabniku (elektromotorji, induktivni porabniki, elektromagnetne dušilke fluorescentne razsvetljave ...) in v primeru večje vrednosti od 1/3 je potrebno vgraditi kompenzacijske naprave, da izboljšajo faktor $\cos \phi$ (faktor delavnosti), ki mora biti vsaj 0,95.

Tabela 14: Ocena energetskih varčevalnih potencialov pri porabi električne energije

Opis ukrepa	Možni prihranek	Investicija	Vračilna doba
Zamenjava dotrajanih naprav z napravami visokih energijskih razredov (A, A+, A++)	do 60 % energije	odvisno od naprave in njene uporabe	odvisno od naprave in njene uporabe

Vir: lastni vir.

9.9. NADZORNI SISTEM Z ENERGETSKIM KNJIGOVODSTVOM

Z dobrim energetskim poslovanjem lahko porabo energije zmanjšamo na več različnih načinov:

- s sprotnim spremljanjem in merjenjem porabe vseh vrst energentov v stavbi,
- z uvedbo avtomatiziranega nadzornega sistema ocenjujemo prihranek energije na 10 %,
- z drugimi organizacijskimi ukrepi (upoštevanje nižjih tarif, časovno usklajevanje aktivnosti, npr. čiščenje prostorov postopoma in po možnosti ne v večernih urah).

Sistem energetskega monitoringa je namenjen upravljanju, vodenju in nadziranju delovanja celotnega energetskega sistema zavoda. Omogoča prikaz in spremljanje trenutnih, urnih, dnevni, mesečnih ali letnih energetskih podatkov, analizo in statistično obdelavo različnih podatkov s področja proizvodnje in porabe energije. Preko sistema monitoringa lahko ob zaščitenih internetnih povezavah (uporabniško ime, geslo) dostopamo do določenih podatkov tudi preko spleta – daljinski nadzor (angl. remote control and monitoring). Preko tega sistema lahko izvajamo tudi energetske knjigovodstvo in dostopamo do energetske baze podatkov, nameščene na ustreznem strežniku.

Predlagamo postopno uvajanje nadzornega energetskega informacijskega sistema in postavitev vsaj ene info energetske točke; z uvedbo avtomatiziranega nadzornega sistema ocenjujemo prihranek energije še za 5 %.

9.10. IZRABA OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE

Na osnovi lokacije, lege in drugih prostorskih ter družbeno ekonomskih dejavnikov smo ocenili, da je možnost izrabe naslednjih obnovljivih virov energije:

- uporaba solarnih sistemov za pripravo tople sanitarne vode,
- možnost izrabe toplotne energije s pomočjo toplotne črpalke.

Za te ukrepe je potreben celovit pristop, kar pomeni preiskave in ogleda na terenu, natančen izračun potrebne opreme, rešene detajle opreme itd.

Priprava tople vode s solarnimi sistemi

Za pripravo tople vode uporabljamo aktivne solarne sisteme. Sestavljeni so iz sprejemnikov sončne energije, hranilnika toplote, cevnega razvoda, črpalke, regulacije in nosilca toplote. Najenostavnejša izvedba so sistemi z naravnim obtokom. Hranilnik toplote naj bo nameščen čim bližje viru energije kot tudi porabnikom, tako da so cevovodi čim krajši in dobro toplotno izolirani. Pravilno načrtovani in strokovno izvedeni sistemi lahko pokrijejo do 70 % ali več vseh potreb po topli vodi. Slabosti sistema sta nekoliko višja investicija in neenakomerna razpoložljivost vira energije.

Možnost uporabe toplotne črpalke

Toplotna črpalka je idealna rešitev za ogrevanje in hlajenje ob sanacijah ali ob zamenjavi ogrevalnega sistema. Primerne so tudi za sanirane stavbe z radiatorskim ogrevanjem. Kadar tudi v najhladnejših dneh zadošča temperatura ogrevalne vode do 60 °C, so toplotne črpalke tako najcenejši vir ogrevanja. Stroški obratovanja in vzdrževanja toplotnih črpalk so vezani predvsem na strošek električne energije. Prednosti toplotnih črpalk pred ostalimi viri ogrevanja so nižji stroški, ki jih imamo z ogrevanjem, posledično pa tudi zmanjšanje onesnaževanja okolja zaradi manjše porabe energije in s tem izpustov škodljivih snovi.

10. ORGANIZACIJSKI UKREPI

Zmanjšanje porabe energije lahko dosežemo z organizacijskimi, vzdrževalnimi in s tehničnimi ukrepi. Organizacijski ukrepi, čeprav ne prihranijo toliko energije, niso zanemarljivi, ker lahko ob pravilnem izvajanju zagotovijo prihranek tudi do 10 % ali v določenih primerih celo več. Prednost organizacijskih ukrepov so nizki stroški.

10.1. OSVEŠČANJE

Osveščanje je najbolj učinkovito ob uvedbi ukrepov, saj je sestavni del informiranja.

Namestitvi merilnikov porabljene toplotne in električne energije morajo slediti tudi aktivnosti osveščanja uporabnikov:

- glede pravilnega zračenja,
- glede znižanja temperature ob večdnevni odsotnosti,
- glede ciljnega znižanja energije, ki mora biti vsem uporabnikom dobro znano,
- glede podatkov celovitega nadzornega sistema vodenja energetike, saj je smiselno, da so vsi uporabniki seznanjeni s porabo stavbe.

10.2. IZOBRAŽEVANJE

Upravljaivec stavbe ima dovolj znanja za izvedbo ukrepov. Nujno je, da vodstvo poda smernice zaposlenim o ravnanju na področju porabe energije. Priporočljivo pa je, da vodstvo vzpostavi sistem odgovornosti za energetske učinkovitost.

Akcije, ki jih lahko zaposleni izpeljejo, so na primer:

- skrb za redno ugašanje luči, ko luč ni več potrebna,
- skrb za pravilno prezračevanje prostorov: nekajkrat dnevno intenzivno prezračevanje ob zaprtih radiatorjih, vmes pa zaprta vsa okna,
- kontrola pip in kotličkov, da voda ne teče po nepotrebem,
- ustvarjanje grafičnih podob na temo varčevanja z energijo in na temo obnovljivih virov energije (sonce, les, veter ipd.).

10.3. INFORMIRANJE

Najpomembnejši organizacijski ukrepi, ki jih predlagamo, so navedeni v nadaljevanju.

Sprotno spremljanje in merjenje porabe vseh energentov. Za ta dela je potrebno določiti tehnično usposobljenega delavca (energetski upravitelj) iz službe za investicijsko vzdrževanje, kjer že izvajajo določene organizacijske ukrepe, torej z vso odgovornostjo izvajajo nadzor nad porabljeno energijo. Posredno tako izvajajo energetske upravljanje stavbe. Ob koncu leta energetski upravitelj vrtca pripravi za vodstvo zavoda letno poročilo o porabi in stroških energije za preteklo leto po posameznih mesecih ter izdela okvirni načrt rabe energije. Poda morebitne organizacijske in tehnično-investicijske ukrepe za prihodnje leto, s katerimi bi zmanjšali porabo energije.

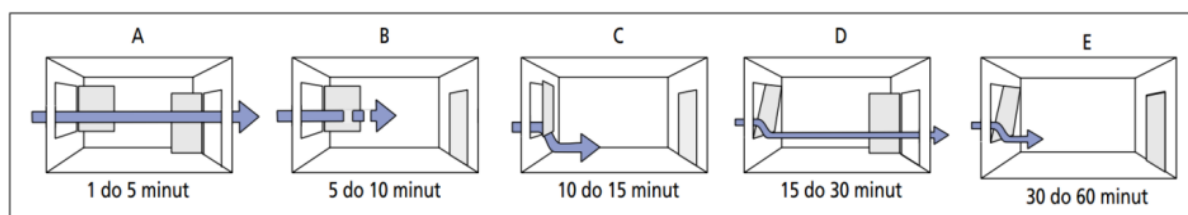
Uvajanje energetskega upravljanja institucije, s čimer se bo vzpostavilo energetsko nadzorstvo po principu spremljanja in postavljanja ciljev (angl. M&T – Monitoring and Target setting).

Časovno usklajevanje aktivnosti, s katerimi preprečimo konično obremenjevanje stavbe s porabo električne energije in ogrevanja. V ta namen bi bilo potrebno instalirati ustrezni energetski nadzorni sistem, preko katerega bi zajemali trenutno porabo vseh energentov (15-minutno osveževanje podatkov). Na ta nadzorni sistem povežemo info energetske točko – terminal, s katerim zasledujemo trenutno porabo energije, meteorološke podatke, stanje mesečne, letne porabe energije ...

Uvajanje pravnega in nadzorovanega naravnega prezračevanja, ko večkrat za kratek čas (5 minut) intenzivno prezračimo prostor.

Najbolj razširjena metoda je zračenje z odpiranjem oken. Pri tem ločimo dolgotrajno zračenje in kratkotrajno zračenje. Kot dolgotrajno zračenje ali zračenje s priprtimi okni lahko označimo odpiranje oken z zvrčanjem v polvertikalni položaj (na ventus), ki ostanejo priprta večino dneva ali noči. S tem načinom omogočimo 1- do 4-kratno izmenjavo zraka v prostoru. Tak način predstavlja v hladnih dneh tudi veliko izgubo toplotne energije, potrebne za ogrevanje. Zaradi hladnejšega in manj vlažnega zraka se v prostoru tudi hitreje znižuje relativna vlaga zraka in pospešuje gibanje prahu, podhlajujejo pa se tudi površine v neposredni okolici okna. Veliko primernejše je kratkotrajno in intenzivno zračenje prostorov z odpiranjem oken. V enakomernih časovnih intervalih (npr. vsake tri ure) odpremo za kratek čas (5–10 minut) okna na stežaj. V tem času znaša izmenjava zraka med 9- in 15-krat, kar pomeni, da se celotna količina zraka zamenja v 4–8 minutah. Na sliki v nadaljevanju je prikazana učinkovitost različnih načinov naravnega prezračevanja.

Slika 24: Učinkovitost različnih načinov naravnega prezračevanja



Vir: spletni vir. Dostopno na: <http://gcs.gi-zrmk.si/Svetovanje/Clanki/PDFknjiznicaAURE/IL1-11.PDF>, 20. 10. 2012.

- A. Zračenje z odpiranjem oken in vrat na stežaj
- B. Zračenje z odpiranjem oken na stežaj
- C. Zračenje s priprtimi okni
- D. Zračenje na ventus in z odprtimi vrati
- E. Zračenje na ventus

Na osnovi izkušenj ocenjujemo, da je možni prihranek iz organizacijskih brez investicijskih ukrepov cca 5 %. **Z vgradnjo centralnega nadzornega sistema** za vodenje energetike in z osveščanjem uporabnika ocenjujemo, da bi stroške zmanjšali za skupno 10 % (dodatno 5 %).

Zeleno javno naročanje

Uvajanje zelenega javnega naročanja tudi pripomore k zmanjšanju rabe energije. Pri nakupu novih naprav je potrebno upoštevati okoljska merila, z namenom, da izberemo okolju bolj prijazne proizvode in storitve, ki v njihovem celotnem življenjskem krogu porabljajo manj energije in so posledično dolgoročno tudi ekonomsko ugodnejši.

11. OCENA IZVEDLJIVOSTI INVESTICIJSKIH UKREPOV

Najpomembnejši tehnično-investicijski ukrepi, ki jih predlagamo poleg organizacijskih ukrepov, so predvsem:

- ukrepi na ovoju stavbe,
- ukrepi v ogrevalnem sistemu,
- ukrepi v sistemu notranje razsvetljave.

11.1. POTREBNA INVESTICIJSKA SREDSTVA S PRIORITETNO LISTO, IZRAČUN MOŽNIH PRIHRANKOV IN VRAČILO INVESTIRANIH SREDSTEV

V naslednji tabeli je povzetek ukrepov učinkovite rabe energije URE, za katere predlagamo, da se v VVEK-24 izvedejo. Prioritete niso postavljene glede na vračilni rok, temveč glede na nujnost izvedbe ukrepa.

Možni prihranki na ovoju zgradbe so bili izračunani s pomočjo programa Archimaid podjetja Fibran. Pri izračunu možnih prihrankov smo upoštevali varnostni faktor in tako zmanjšali izračunane predvidene prihranke. Prihranke na strojnih in elektro ukrepih sta podala strokovnjaka za to področje. Ocena vrednosti letnih prihrankov je izračunana na osnovi porabe toplotne in električne energije v letih 2011–2013. Pri porabi toplotne energije upoštevamo, da se za ogrevanje stavbe porabi približno 101.390,00 kWh, to porabo toplotne energije za ogrevanje uporabimo tudi za izračun prihrankov. Prihranki predstavljajo vrednosti, ki smo jih izračunali glede na povprečno dejansko porabo energije stavbe v zadnjih treh letih.

Pri energetskega pregledu so nakazane možnosti učinkovite rabe energije (URE) oz. zmanjšanja stroškov ogrevanja, porabe električne energije in vode. Analizirana je ekonomska upravičenost nekaterih posegov in ocenjena doba vračanja vloženih sredstev. Predlagani ukrepi so ločeni na organizacijske in na investicijske ukrepe. Vsi ukrepi vplivajo na URE in znižanje stroškov. Predlagani ukrepi se razlikujejo tako po dobi vračanja vloženih finančnih sredstev kot tudi po nujnosti izvajanja posameznega ukrepa.

Tabela 15: Potrebna investicijska sredstva in izračun možnih prihrankov z vračilno dobo

Št.	Opis ukrepa	Možni letni prihranki			Investicija			Vračilni rok	Prioriteta
		MWh _E	MWh _T	€	enota	€/enota	€	let	
ORGANIZACIJSKI UKREPI									
1.	Osveščanje uporabnikov	2		266,00	kpl.	500,00	500,00	1,9	I.
	Ciljno spremljanje rabe energije								I.
	Energetsko upravljanje	2,7	4,4	601,10	kpl.	10.000,00	10.000,00	16,6	II.
	Pravilno prezračevanje		2,3	126,50					I.
	Nadzorni sistem vodenja energetike								I.

SKUPAJ ORG. UKREPI:		4,7	6,7	993,60			10.500,00	10,6	
TEHNIČNO-INVESTICIJSKI UKREPI									
2.	Ukrepi na ovoju stavbe								
	Izolacija fasade		12,0	660,00			20.308,60	30,8	III.
	Sanacija tal		10,9	599,50			27.432,00	45,8	IV.
	Izolacija stropa		13,7	753,50			39.360,00	52,2	V.
	Sanacija okna		10,1	555,50			58.544,00	105,4	VI.
	Skupaj		46,7	2.568,50			145.644,60	56,7	
3.	Ukrepi na ogrevalnem sistemu								
	Hidravlično uravnoteženje sistema**		6,7	368,50	kom.	5.000,00	5.000,00	13,6	IV.
	*Varčevalni WC kotlički**				kom.	250,00	4.000,00		
	Skupaj		6,7	368,50			9.000,00	24,4	
4.	Ukrepi na elektro sistemu								
	Rekonstrukcija razsvetljave (DSI)	3,4		450,80	kpl.		4.693,00	10,4	V.
SKUPAJ ORG. in TEH.-INV. UKREPI		8,1	60,1	4.381,40			169.837,60	38,8	

OPOMBA:

Vse cene so brez DDV.

Cena toplotne energije za leto 2013: 0,0550 €/kWh.

Cena električne energije za leto 2013: 0,1330 €/kWh.

*Ukrepi niso upoštevani v izračunu vračilnega roka.

**Ukrepi veljajo za Korytkovo 24 in 26 skupaj.

Vir: lastni vir.

Ob upoštevanju vseh navedenih ukrepov, česar pa ni povsem realno pričakovati, lahko prihranimo pri električni energiji do 13,9 %, pri toplotni energiji pa do 59,3 % porabljene energije. Povprečna vračilna doba vseh ukrepov, ki smo jo izračunali po metodi enostavne vračilne dobe, znaša 38,8 let.

Poleg prioritarnih ukrepov URE, ki jih predlagamo za izvedbo, so tudi ukrepi, ki bodo prišli na vrsto za izvajanje po tem, ko bodo aktualni problemi rešeni. Gre za ukrepe, ki prav tako prispevajo k URE, vendar jih ni smiselno izvesti, dokler stavba ni sanirana. Dodatni investicijski ukrepi, ki jih predlagamo za izvedbo v naslednji fazi, bodo:

- kontrolirano prisilno prezračevanje in/ali klimatizacija vseh prostorov, za katere je zahtevana minimalna količina svežega zraka v novem Pravilniku o prezračevanju in klimatizaciji stavbe,
- merjenje rabe energije po porabnikih (ogrevanje, priprave TSV).

Z izvedbo teh ukrepov lahko dodatno zmanjšamo porabo energije in bistveno izboljšamo kakovost bivanja. S tem se bo povečal tudi nadzor nad rabo energije in stroški.

11.2. EKOLOŠKA PRESOJA UKREPOV IN NJIHOV VPLIV NA BIVALNO UGODJE

Ogljikov dioksid je eden glavnih povzročiteljev učinka tople grede. Ogromne količine se ga sprostijo v okolje predvsem pri sežiganju fosilnih goriv. Zato je racionalna raba energije in s tem manjše sproščanje emisij CO₂ v ozračje bistvenega pomena za trajnejši razvoj planeta, ki je sonaraven in bo zadostil potrebam življenja sedanjih generacij in hkrati to omogočil tudi prihodnjim generacijam. Letno emisijo CO₂, ki je posledica obratovanja neke stavbe, določimo kot produkt potrebe po energiji za ogrevanje in faktorja emisije CO₂ glede na uporabljen energetske vir (daljinsko ogrevanje, zemeljski plin, kurilno olje, drva ipd.).

Manjša poraba električne energije in ogrevanja pomeni tudi zmanjšanje emisij toplogrednih plinov, predvsem CO₂. Za preračun emisij CO₂ je uporabljena metodologija izračuna iz Tehnične smernice TSG-1-004: 2010, in sicer za daljinsko toploto znaša 0,28 kg CO₂/kWh_t. Za elektriko, dobavljeno iz javnega omrežja, je bil uporabljen faktor 0,55 kg CO₂/kWh_e. Po tem izračunu je predvideno skupno zmanjšanje emisij CO₂ po izvedbi vseh ukrepov za 21,3 tone letno (za 35,3 %).

Iz zgornjih izračunov je očitno, da lahko že z večjo debelino izolacije emisije CO₂ zmanjšamo več kot za tretjino. Že pri eni sami stavbi lahko zmanjšamo emisije CO₂ za več ton, v merilu naselja, mesta ali države pa so te količine težko predstavljive.

Poleg samega energetskega vira je za ogrevanje stavbe pomemben tudi sistem ogrevanja. Poraba potrebne energije je močno odvisna od kakovosti sistema ogrevanja. Pomembno je, ali gre za stare sisteme, ki so nujno potrebni prenove, za energetske potratne naprave s slabimi izkoristki ali pa za sodobne sisteme z visoko stopnjo letne izrabe.

11.3. OVOJ ZGRADBE

Vrtec Vodmat na Korytkovi 24 potrebuje energetska prenova ovoja zgradbe. Nujno je potrebna sanacija fasadnih sten ter toplotnih mostov, saj le-ti predstavljajo največje toplotne izgube.

V nadaljevanju so ukrepi zasnovani tako, da sanirani elementi zadostijo zahtevam novega pravilnika (PURES) oz. so deloma še izboljšani za vsaj 10 %. Praviloma je smiselno, da se pri sanaciji doda več toplotne izolacije, saj praviloma vsak dodatni cm toplotne izolacije pomeni za 2 % višji strošek investicije, pomeni pa od 10 do 20 % boljšo toplotno izolativnost in s tem prihranke (odstotek prihrankov je odvisen od začetnega stanja). Zadostitev pogojem posameznih elementov pa še ne pomeni, da je tudi stavba kot celota celovito sanirana.

Predvideno je naslednje:

- izvedba toplotne izolacije na fasadi tako, da je izračunana toplotna prehodnost $U < 0,20$,
- vgradnja oken s povprečno toplotno prehodnostjo (steklo in okvir) $U < 1,00$,
- izvedba toplotne izolacije strehe: $U < 0,20$.

Predvidena je namestitev toplotne izolacije v skupni debelini vsaj 16 cm.

Evidentno je, da je najbolj učinkovita izvedba toplotne izolacije na zunanji steni, saj je najbolj ekonomsko upravičena in je prihranek največji. Z ukrepi toplotne izolacije sten znatno zmanjšamo potrebo po toploti za ogrevanje.

Pri menjavi oken upoštevamo, da je potrebno ob zamenjavi stekla in okvirja izvesti demontažo in montažo ter zamenjati tudi okenske police in senčila, ki morajo biti predvsem na južni strani robustna in primerna proti pregrevanju. Takšen ukrep ima v konkretnem primeru najnižjo prioriteto.

Tabela 16: Ukrepi ovoja stavbe

Ukrep	Debelina izolacije (cm)	Skupni U W/m^2K	Cena na m^2	Površina (m^2)	Investicija (€)	Vrednost letnih izgub (kWh)	Prihranek na leto (kWh)	Vračilna doba
						101.390,00		
Izolacija fasade	16,00	0,20	65,00	312,44	20.308,60	89.400,00	12.000,00	30,8
Sanacija stropa	25,00	0,17	80,00	492,00	39.360,00	75.700,00	13.700,00	52,2
Menjava oken		0,9	320,00	182,95	58.544,00	65.600,00	10.100,00	105,4
Sanacija tal		0,17	80,00	342,90	27.432,00	54.700,00	10.900,00	45,8
SKUPAJ:					145.644,60		46.700,00	56,7

Vir: lastni vir.

11.4. OGREVALNI SISTEM IN PREZRAČEVANJE

Pregled možnih ukrepov za učinkovitejšo rabo energije pri ogrevanju:

- hidravlično uravnoteženje sistema,
- vgradnja energetskega monitoringa, kar pomeni v prvi vrsti nadzorni sistem nad porabo energije in v drugi vrsti investicijski ukrep, in sicer vgradnja kalorimetrov za spremljanje porabe toplotne in električne energije in porabe vode.

Tabela 17: Ukrepi na ogrevalnem sistemu in prezračevanju

Vrednosti brez DDV					
Ukrep	Cena (€)	Količina	Investicija (€)	Možen prihranek [kWh]	Vračilna doba (let)
Hidravlično uravnoteženje sistema	5.000,00	1	5.000,00	6.700,00	13,6
*Varčevalni WC kotlički	250,00	16	4.000,00		
SKUPAJ:			9.000,00		24,4

*Ukrepi niso upoštevani v izračunu vračilnega roka.

Vir: lastni vir.

11.5. ELEKTRIČNA ENERGIJA

Poraba električne energije v stavbi je pogojena tudi z vrsto dejavnosti, ki se v njej odvijajo. Glavni porabniki električne energije v stavbi so: razsvetljava, kuhinja z grelnimi in hladilno-zamrzovalnimi napravami, kotlovnica z obtočnimi črpalkami, klima naprave, računalniška in ostala pisarniška oprema. Porabo električne energije lahko pri nekaterih napravah znižamo z zmanjšanjem porabe v stanju pripravljenosti naprav. Naprave preprosto izklapljamo iz električnega omrežja. Pomembno je tudi, da se pri nakupu nove naprave odločimo za naprave energijsko učinkovitih razredov. Kar se tiče porabe električne energije, lahko veliko privarčujemo že samo z organizacijskimi ukrepi. Pri investicijskih ukrepih velja omeniti vgradnjo naprav za optimizacijo napetosti do električnih porabnikov. Z njimi zmanjšamo negativne vplive, optimiziramo delovanje in porabo električne energije ter znižamo stroške vzdrževanja.

Rekonstrukcija razsvetljave in pripadajočega nizkonapetostnega razvoda za Vrtec Vodmat, Enoto Korytkova, na Korytkovi ulici 24

Električna instalirana moč stavbe je 36,4 kW, konična moč znaša 18,2 kW, od tega znaša konična moč razsvetljave 6,7 kW (instalirana moč razsvetljave je 8,4 kW).

Skupno število svetil v Vrtcu Vodmat, Enoti Korytkova, na Korytkovi ulici 24 je 102 kom. Skupno število svetil v Vrtcu Vodmat, Enoti Korytkova, na Korytkovi ulici 26 je 122 kom. Razsvetljava v Vrtcu Vodmat,

Enoti Korytkova, na Korytkovi ulici 24 predstavlja 44,6 odstotkov od celotne razsvetljave obeh združenih enot (Korytkova 24 in Korytkova 26).

Predlagamo zamenjavo fluorescentnih svetilk oziroma v svetilih z rastrom samo predstikalnih naprav s sodobnimi (DSI tehnologija). Rekonstrukcija notranje razsvetljave bi s tem znižala električno moč razsvetljave z 8,4 kW na cca.6,3 kW. Strošek rekonstrukcije notranje razsvetljave je ocenjen na 4.693,00 EUR, predvideni letni prihranek s tega naslova pa na 450,80 EUR.

Tabela 18: Strošek in prihranki pri sanaciji električnega sistema

Vrednosti brez DDV			
Ukrep	Cena investicije (€)	Možen prihranek [MWh]	Vračilna doba (let)
Rekonstrukcija razsvetljave (DSI)*	4.693,00	3,4	10,4
SKUPAJ:	4.693,00	3,4	10,4

*Velja samo za enoto na Korytkovi ulici 24.

Vir: lastni vir.

11.6. POVZETEK PREDLAGANIH UKREPOV

Tabela 19: Povzetek vseh ukrepov in zmanjšanje energije, stroškov in emisij z vračilnim rokom

Povzetek vseh predlaganih ukrepov:		% prihranka od skupne letne porabe	
Letni prihranek električne energije	8,1 MWh	13,9	%
Letni prihranek toplotne energije	60,1 MWh	59,3	%
Skupno zmanjšanje emisij CO ₂	21,3 ton	35,3	% celotnih emisij CO ₂
Skupno zmanjšanje stroškov letno	4.381,40 €	% od letnega stroška za energijo	26,0 %
Skupni znesek potrebnih investicij	169.837,60 €		
Povprečni vračilni rok	38,8 let		

Vir: lastni vir.

12. PRIMERJALNA ANALIZA SKUPINE PREGLEDANIH STAVB

Ne gre za pregled skupine stavb, za katere bi bila smiselna primerjalna analiza.

13. IZVEDBA OSVEŠČANJA UPORABNIKOV

Osveščanje uporabnikov mora potekati permanentno in na različnih nivojih. Predvsem je pomembno, da pristojni ukrepe učinkovite rabe energije promovirajo. Prav tako je pomembno, da ukrepe spodbuja lastnik stavbe in je v ta namen pripravljen nameniti del prihranjenih sredstev.

Osveščanje je najbolj učinkovito ob uvedbi ukrepov, saj je tako osveščanje sestavni del informiranja.

Namestitvi merilnikov porabljene toplotne in električne energije morajo slediti tudi aktivnosti osveščanja uporabnikov:

- glede pravilnega zračenja,
- glede znižanja temperature ob večdnevni odsotnosti,
- glede ciljnega znižanja energije, kar mora biti vsem uporabnikom dobro znano,
- glede podatkov celovitega nadzornega sistema vodenja energetike, saj je smiselno, da so vsi uporabniki seznanjeni s porabo stavbe.

Izvedba osveščanja je dejansko celovit pristop k odnosom z javnostmi, ki lahko zajema:

- objavo podatkov, novic, ukrepov in ostalih informacij na spletni strani,
- mesečno objavo podatkov o porabi na oglasni deski,
- deljenje letakov z navodili za učinkovitejšo rabo energije,
- organizacijo nagradnih iger, kvizov.

Dejstvo je, da so možni tako veliki prihranki pri energiji (npr. samo organizacijski prihranki znašajo do 10 %), da je iz njih možno izvesti aktivnosti promoviranja in osveščanja.

Podrobnejši načrt se izdela skupaj z upravljavcem ob pripravi ukrepov.

IV. UPORABLJENI VIRI IN LITERATURA

1. **Metodologija izvedbe energetskega pregleda**, Ministrstvo za okolje in prostor, Ljubljana, 2007.
2. **Priročnik za izvajalce energetskih pregledov**, March Consulting Group, Velika Britanija, prevod: Tehniška pisarna Aleksič & Co. (projekt PHARE št. SL9404/0103), 1997.
3. **Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah**, Ur. list RS, št. 93/2008; spremembe: št. 47/2009, 52/2010.
4. **Svetovalni članki svetovalcev ENSVET**. Dostopno na: <http://gcs.gi-zrmk.si/Svetovanje/Clanki/Clanki.htm>, februar 2013.
5. **Zbirka informativnih listov 'UČINKOVITA RABA ENERGIJE'**, Agencija za učinkovito rabo energije, 1999.
6. **Zbirka informativnih listov 'ZA UČINKOVITO RABO ENERGIJE'**, Agencija RS za učinkovito rabo energije, 2001.
7. **Zbirka informativnih listov 'ZA UČINKOVITO RABO ENERGIJE'**, Agencija RS za učinkovito rabo energije, 2005.
8. **Priročnik za energetske svetovalce**, Gradbeni inštitut ZRMK, Agencija RS za učinkovito rabo energije, Ministrstvo za gospodarske dejavnosti, 1996.
9. **Katalogi različnih proizvajalcev**.
10. **Strojniški, elektro in ostali priročniki**.

V. PRILOGE K POROČILU

SEZNAM PRILOG:

PRILOGA 1:	Predlagani ukrep URE: Uvedba vodenja energetike, informiranje in osveščanje
PRILOGA 2:	Predlagani ukrep URE: Zamenjava stavbnega pohištva
PRILOGA 3:	Predlagani ukrep URE: Namestitev toplotne izolacije fasade
PRILOGA 4:	Predlagani ukrep URE: Namestitev toplotne izolacije na strop kletnih prostorov
PRILOGA 5:	Predlagani ukrep URE: Namestitev toplotne izolacije na strop
PRILOGA 6:	Predlagani ukrep URE: Sanacija sistema za razdeljevanje toplote za ogrevanje
PRILOGA 7:	Predlagani ukrep URE: Rekonstrukcija razsvetljave (DSI)
PRILOGA 8:	Kratko poročilo za področja toplotnih karakteristik in gradbene fizike
PRILOGA 9:	Poročilo o stanju ogrevalnega sistema in strojnih instalacij stavbe
PRILOGA 10:	Poročilo o stanju električnih porabnikov in električnih instalacijah
PRILOGA 11:	Poročilo o merjenju mikroklima prostorov v stavbi
PRILOGA 12:	Poročilo ekonomsko-energetske analitike za leta 2011, 2012, 2013

Priloga 1: Predlagani ukrep URE: Uvedba nadzornega sistema vodenja energetike in osveščanje

Naziv ukrepa:
Organizacijski ukrep in investicijski ukrep: Samodejno zbiranje podatkov o rabi energije (energetski monitoring) in osveščanje ter informiranje uporabnika
Opis ukrepa:
<p>Energetski monitoring je informacijski sistem, namenjen lažjemu in optimalnejšemu energetskemu upravljanju stavb. Sistem vsebuje funkcije spremljanja porabe energije in merjenja klimatskih parametrov. S tem sistemom se zajema in obdeluje podatke za avtomatski prikaz učinkovitosti rabe energije ter za vrednotenje stroškov za energijo. Na tak način je vzpostavljen sistem za učinkovito spremljanje parametrov, ki vplivajo na količino potrošene energije in s katerim se lahko direktno vpliva na stroške za potrošeno energijo. Energetski informacijski sistem temelji na prosto programirljivem krmilniku, ki zajema in obdeluje vse potrebne podatke.</p> <p>Krmilni sistem zajema in posreduje vse potrebne podatke o trenutni porabi električne in toplotne energije ter o zunanji temperaturi. Vsi podatki se shranjujejo na PC-računalniku, na katerem se izvaja vizualizacija celotne stavbe. Energetski monitoring stavbe omogoča povezavo v javno internetno omrežje in varno posreduje informacije prijavljenim uporabnikom. Na nadzornem računalniku je izveden zajem vseh podatkov, ki so razvrščeni po skupinah in se periodično zapisujejo v ustrezne baze podatkov.</p> <p>Program omogoča izpise različnih poročil: dnevnih, mesečnih, letnih, poljubnih. Sistem lahko zajema tudi grafično informacijsko tablo – informacijsko postajo (info točka), ki je namenjena prikazovanju informacij javnega značaja za potrebe energetskega osveščanja in za ostale potrebe.</p> <p>Osnovna nadzorna slika omogoča prikaz vseh značilnih trenutnih energetskih parametrov in ostalih meteoroloških podatkov nadzorovane stavbe. Preko menijskega načina delovanja ima uporabnik dostop do pregledovanja, nadziranja in analiziranja vseh značilnih energetskih veličin (dnevni, mesečni, letni pregled podatkov).</p> <p>Optimalna nastavitev regulacije delovanja pri prezračevanju in hlajenju.</p>

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije:	7,1 MWh/leto
---	--------------

Predpostavljeno zmanjšanje stroška:	601,10 €/leto
-------------------------------------	---------------

Skupni stroški:	10.000,00 €	Vračilna doba:	16,6 let
-----------------	-------------	----------------	----------

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0–3	3–6	6–12	12–24
X			

Težavnost:	srednja	Tveganje:	nizko
------------	---------	-----------	-------

Priloga 2: Predlagani ukrep URE: Zamenjava stavbnega pohištva

Naziv ukrepa:
Investicijski ukrep: Zamenjava oken
Opis ukrepa:
Zamenjava oken je v konkretnem primeru vprašljiva, saj so bila okna že menjana. Pri menjavi oken je potrebno upoštevati montažo v RAL izvedbi.

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije:	10,1 MWh/leto
---	---------------

Predpostavljeno zmanjšanje stroška:	555,50 €/leto
-------------------------------------	---------------

Skupni stroški:	58.544,00 €	Vračilna doba:	105,4 let
-----------------	-------------	----------------	-----------

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0–3	3–6	6–12	12–24
			X

Težavnost:	visoka	Tveganje:	visoko
------------	--------	-----------	--------

Priloga 3: Predlagani ukrep URE: Namestitev toplotne izolacije fasade

Naziv ukrepa:
Investicijski ukrep: Izolacija fasadnega ovoja
Opis ukrepa:
Namestitev toplotne izolacije na fasado stavbe. Predlagamo izvedbo toplotne izolacije 16 cm ($\lambda \leq 0,039$ W/mK). Posebno pozornost je treba nameniti tudi toplotnim mostovom na stavbi, ki niso samo vzrok za velike toplotne izgube, ampak lahko pride tudi do nastanka kondenzacije, razpok in rasti plesni, če ti deli zgradbe niso primerno toplotno izolirani.

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije:	12,0 MWh/leto
---	---------------

Predpostavljeno zmanjšanje stroška:	660,00 €/leto
-------------------------------------	---------------

Skupni stroški:	20.308,60 €	Vračilna doba:	30,8 let
-----------------	-------------	----------------	----------

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0–3	3–6	6–12	12–24
	X		

Težavnost:	srednja	Tveganje:	nizko
------------	---------	-----------	-------

Priloga 4: Predlagani ukrep URE: Namestitev toplotne izolacije na strop kletnih prostorov

Naziv ukrepa:
Investicijski ukrep: Izolacija tal
Opis ukrepa:
Predlagamo, da se na strop kletnih prostorov namesti 25 cm toplotne izolacije ($\lambda \leq 0,039 \text{ W/mK}$), s tem bi izolirali tla proti hladnejšim prostorom. Če bi prišlo do zapletov zaradi višine, se predlaga namestitev manjše debeline kakovostnejše izolacije ($\lambda \leq 0,022 \text{ W/mK}$).

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije:	10,9 MWh/leto
---	---------------

Predpostavljeno zmanjšanje stroška:	599,50 €/leto
-------------------------------------	---------------

Skupni stroški:	27.432,00 €	Vračilna doba:	45,8 let
-----------------	-------------	----------------	----------

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0–3	3–6	6–12	12–24
		X	

Težavnost:	srednja	Tveganje:	srednje
------------	---------	-----------	---------

Priloga 5: Predlagani ukrep URE: Namestitev toplotne izolacije na strop

Naziv ukrepa:
Investicijski ukrep: Izolacija stropa
Opis ukrepa:
Predlagamo, da se na strop z notranje strani namesti 25 cm toplotne izolacije ($\lambda \leq 0,039 \text{ W/mK}$). Kjer bi prišlo do zapletov zaradi višine, se predlaga namestitev manjše debeline kakovostnejše izolacije ($\lambda \leq 0,022 \text{ W/mK}$).

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije:	13,7 MWh/leto
---	---------------

Predpostavljeno zmanjšanje stroška:	753,50 €/leto
-------------------------------------	---------------

Skupni stroški:	39.360,00 €	Vračilna doba:	52,2 let
-----------------	-------------	----------------	----------

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0–3	3–6	6–12	12–24
		X	

Težavnost:	srednja	Tveganje:	srednje
------------	---------	-----------	---------

Priloga 6: Predlagani ukrep URE: Sanacija sistema za razdeljevanje toplote

Naziv ukrepa:
Investicijski ukrep: Sanacija sistema za razdeljevanje toplote
Opis ukrepa:
Hidravlično uravnovešanje je v starejših stavbah redko izvedeno. Marsikje se zgodi, da se kljub sanaciji ogrevalnega sistema prostori v bližini kotlovnice pregrevajo, v najbolj oddaljenih prostorih pa je ogrevanje komaj zadostno. Nosilec toplotne energije v ogrevalnem sistemu je grelna voda. Če je njen pretok nezadosten, ogrevanje ni zadovoljivo. Zato je za optimalno delovanje ogrevalnega sistema pomembno, da se vsakemu grelnemu telesu zagotovi ustrezen pretok grelnega medija. Za uravnovešanje tlačnih razlik med posameznimi vodi ali vejami uporabljamo posebne dušilne ventile. Z njimi dušimo odvečno tlačno razliko in tako zagotovimo tudi ustrezen pretok, podobno kot na ogrevalih, vendar je tam prednastavitev na radiatorskem ventilu ali na zapiralu.

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije:	6,7 MWh/leto
---	--------------

Predpostavljeno zmanjšanje stroška:	368,50 €/leto
-------------------------------------	---------------

Skupni stroški:	5.000,00 €	Vračilna doba:	13,6 let
-----------------	------------	----------------	----------

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0–3	3–6	6–12	12–24
	X		

Težavnost:	nizka	Tveganje:	nizko
------------	-------	-----------	-------

Priloga 7: Predlagani ukrep URE: Rekonstrukcija razsvetljave stavbe

Naziv ukrepa:
Investicijski ukrep: Rekonstrukcija razsvetljave stavbe (DSI)
Opis ukrepa:
Pod ukrep rekonstrukcije razsvetljave predlagamo, da se v prostorih, kjer so nameščena klasična fluorescentna svetila, in v prostorih, kjer so klasične žarnice na žarilno nitko (pomožni prostori, sanitarije), v okviru energetske sanacije izvede sanacijo notranje razsvetljave po sistemu DSI, ki deluje po principu regulacije v odvisnosti od prisotnosti zunanje osvetljenosti v prostoru. Krmiljenje je lahko nastavljeno preko 1 ali 2 tipk: kratek pritisk pomeni vklop oziroma izklop, daljši pritisk pa pomeni višanje ali nižanje osvetljenosti.

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije:	3,4 MWh/leto
---	--------------

Predpostavljeno zmanjšanje stroška:	450,80 €/leto
-------------------------------------	---------------

Skupni stroški:	4.693,00 €	Vračilna doba:	10,4 let
-----------------	------------	----------------	----------

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0–3	3–6	6–12	12–24
	X		

Težavnost:	nizka	Tveganje:	nizko
------------	-------	-----------	-------