RAZŠIRJEN ENERGETSKI PREGLED
KONČNO POROČILO

Stavba

VRTEC DORNBERK

Naročnik:
METNA OBČINA NOVA GORICA
Trg Edvarda Kardelja 1
5000 Nova Gorica

Datum izdaje:
Avgust 2016

NI-BO Robert Likar s.p.; Vipavska cesta 17, 5270 Ajdovščina
Telefon: 041 993 612, e-mail: info@nibo-es.si, www.nibo-es.si

SPLOŠNI PODATKI O PROJEKTU

NAZIV PROJEKTA	**RAZŠIRJENI ENERGETSKI PREGLED stavbe »VRTEC DORNBERK«**
Številka poročila	**EP-R30-2016**
Vrsta poročila	**KONČNO POROČILO**
NAROČNIK	**MESTNA OBČINA NOVA GORICA** **Trg Edvarda Kardelja 1** **5000 Nova Gorica** Telefon +386 5 335 01 11 Telefax +386 5 302 12 33 E-mail mestna.obcina@nova-gorica.si Spletna stran http://www.nova-gorica.si **Odgovorna oseba** **Matej Arčon, župan** **Koordinator naročnika** **Zoran Ušaj, strokovni sodelavec za investicije**
IZVAJALEC	**NI-BO Podjetniško svetovanje Robert Likar s.p.** **Vipavska cesta 17** **5270 Ajdovščina** Telefon +386 (0)41 993 612 E-mail info@nibo-es.si robert.likar@nibo-es.si Spletna stran http://www.nibo-es.si **Odgovorna oseba** **Robert Likar, univ. dipl. inž. str.**
VODJA PROJEKTA	Robert Likar, udis
Datum izdaje	**Avgust 2016**

KAZALO

I POVZETEK ZA POSLOVNO ODLOČANJE 1

II SPLOŠNI DEL 3

1 NAMEN IN CILJ ENERGETSKEGA PREGLEDA 4

2 UVOD 6

2.1 OPIS DEJAVNOSTI V STAVBI 6
2.2 PROSTORSKA RAZPOREDITEV STAVBE Z OZNAČENO NAMEMBNOSTJO STAVBE 9
2.3 SKUPNA PORABA ENERGIJE IN STROŠKI 11
2.4 STANJE TOPLOTNEGA UGODJA 12
2.4.1 Meritve toplotnega ugodja 13
2.4.1.1 Meritve temperature zraka in relativne vlažnosti zraka 13
2.4.1.2 Meritve osvetljenosti 16
2.4.2 Sklepne ugotovitve 17

3 SHEMA UPRAVLJANJA S STAVBO 18

3.1 RAZMERJE MED NAROČNIKOM ENERGETSKEGA PREGLEDA, LASTNIKOM, UPORABNIKOM, NAJEMNIKOM IN UPRAVNIKOM STAVBE 18
3.2 SHEMA DENARNIH TOKOV NA PODROČJU OBRATOVALNIH STROŠKOV 19
3.3 SHEMA DENARNIH TOKOV IN PROCESA ODLOČANJA NA PODROČJU INVESTIRANJA V URE 19
3.4 POTEK NADZORA NAD RABO ENERGIJE IN STROŠKI 20
3.5 MOTIVACIJA ZA URE IN OVE PRI VSEH UDELEŽENIH AKTERJIH 20
3.6 RAVEN PROMOVIRANJA URE IN OVE 20

4 OSKRBA IN RABA ENERGIJE 21

4.1 CENE ENERGETSKIH VIROV 21
4.2 MESEČNE PORABE GLAVNIH VIROV ENERGIJE 21
4.2.1 Poraba električne energije 21
4.2.2 Poraba toplotne energije 21
4.3 ZANESLJIVOST OSKRBE GLEDE ENERGETSKIH VIROV 23
4.4 ZANESLJIVOST OSKRBE GLEDE DOTRAJANOSTI OPREME 23
4.5 KROVNI ENERGETSKI IN OKOLJSKI KAZALNIKI 24

5 PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE 25

5.1 OGREVALNI SISTEM 25
5.1.1 Kotlovnica-toplotna podpostaja 25
5.1.2 Radiatorski sistem 25
5.2 SISTEM ZA OSKRBO S TOPLO VODO 26
5.3 SISTEM ZA OSKRBO S HLADNO VODO 26
5.4 ELEKTROENERGETSKI SISTEM IN PORABNIKI 26

6 PREGLED RABE KONČNE ENERGIJE 28

6.1 OVOJ STAVBE 28
6.1.1 Termografski pregled 29
6.2 RAZSVETLJAVA 32
6.3 PREZRAČEVANJE IN KLIMATIZACIJA 33

6.4 PRIPRAVA TOPLE VODE ... 33

III ANALIZA MOŽNOSTI ZA ZNIŽANJE RABE ENERGIJE ... 34

7 OSKRBA Z ENERGIJO ... 34

7.1 ELEKTRIČNA ENERGIJA ... 34
7.2 TEKOČA GORIVA ... 34

8 ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V STAVBI ... 35

8.1 POTREBNA TOPLOTA ZA OGREVANJE STAVBE ... 35
8.1.1 Transmisijske izgube ... 35
8.1.2 Izgube zaradi prezračevanja ... 35

9 OCENA ENERGETSKO VARČNIH POTENCIALOV ... 36

9.1 OVOJ STAVBE ... 36
9.2 PREZRAČEVANJE ... 36
9.3 PRIPRAVA TOPLE VODE ... 37
9.4 PROIZVODNJA TOPLOTNE ENERGIJE ... 37
9.5 RAZSVETLJAVA ... 38
9.6 SANITARNA VODA ... 38
9.7 ELEKTRIČNA ENERGIJA ... 39

IV PREDLOGI IN ANALIZA UKREPOV ZA UČINKOVITO RABO ENERGIJE ... 40

10 ORGANIZACIJSKI UKREPI Z OCENO IZVEDLJIVOSTI ... 40

10.1 ORGANIZACIJSKI UKREPI ... 40
10.1.1 Osveščanje in usposabljanje ... 41
10.1.2 Izobraževanje ... 41
10.1.3 Informiranje ... 42
10.1.4 Uvajanje sistema upravljanja z energijo (energetsko knjigovodstvo) ... 42
10.1.5 Ukrepi načrtovanja in optimizacije rabe energije ... 44
10.2 IZRAČUN PRIHRANKOV ENERGIJE PREDLAGANIH ORGANIZACIJSKIH UKREPOV ... 45
10.3 POTREBNA INVESTICIJSKA SREDSTVA IN POTREBEN ČAS ZA VRAČILO INVESTIRANIH SREDSTEV V ORGANIZACIJSKE UKREPE ... 46

11 OCENA IZVEDLJIVOSTI INVESTICIJSKIH UKREPOV ... 48

11.1 UKREPI ZA ZNIŽANJE PORABE ENERGIJE ... 48
11.2 IZRAČUN MOŽNIH PRIHRANKOV ENERGIJE PREDLAGANIH INVESTICIJSKIH UKREPOV ... 48
11.3 POTREBNA INVESTICIJSKA SREDSTVA IN POTREBEN ČAS ZA VRAČILO INVESTIRANIH SREDSTEV V INVESTICIJSKE UKREPE 49

12 REZULTATI EKONOMSKE ANALIZE PREDLAGANIH UKREPOV URE ... 51

13 EKOLOŠKA PRESOJA UKREPOV IN NJIHOV VPLIV NA BIVALNO UGODJE ... 53

13.1 ORGANIZACIJSKI UKREPI ... 53
13.2 INVESTICIJSKI UKREPI ... 54

PRILOGE ... 55

Kazalo tabel

Tabela 1: Predlogi s prednostno listo organizacijski in investicijski ukrepi URE. ... 2
Tabela 2: Scenarij delne prenove stavbe, ki vključujejo ukrepe z doba vračanja krajšo od pet let. ... 2
Tabela 3: Osnovni podatki o stavbi Vrtca Dornberk. ... 7
Tabela 4: Dnevna zasedenost prostorov. ... 7
Tabela 5: Površina in razporeditev prostorov v stavbi Vrtca Dornberk. ... 10
Tabela 6: Poraba in stroški energije v stavbi Vrtec Dornberk. ... 11
Tabela 7: Izmerjene vrednosti temperature zraka in relativne vlažnosti zraka. ... 14
Tabela 8: Priporočene vrednosti temperature po prostorih po posameznih državah. ... 16
Tabela 9: Nazivna osvetljenost na referenčnih mestih po SIST EN 12464-1. ... 16
Tabela 10: Krovni energetski in okoljski kazalniki. ... 24
Tabela 11: Vgrajeni radiatorji. ... 26
Tabela 12: Konstrukcijske in energetske značilnosti stavbe. ... 29
Tabela 13: Spisek svetilk v stavbi. ... 32
Tabela 14: Raba sanitarne vode in potrebna energija. ... 33
Tabela 15: Ocena letnih potencialnih prihrankov predvidenih organizacijskih ukrepov. ... 46
Tabela 16: Potrebna investicijska sredstva in čas vračanja - organizacijski ukrepi. ... 47
Tabela 17: Ocena letnih potencialnih prihrankov predvidenih investicijskih ukrepov. ... 49
Tabela 18: Potrebna investicijska sredstva in čas vračanja – investicijski ukrepi. ... 50
Tabela 19: Predstavitev kazalnikov (NSV, ISD, Vračilni rok) za presojanje finančne upravičenosti izvedbe predlaganih organizacijskih in investicijskih ukrepov URE. ... 51
Tabela 20: Povzetek ukrepov URE z vračilnim rokom do pet let. ... 52
Tabela 21 Povzetek vseh predlaganih ukrepov URE. ... 52

Kazalo slik

Slika 1: Vrtca Dornberk. ... 7
Slika 2: Organiziranost oz. organi javnega zavoda Osnovne šole Dornberk, v okviru katerega deluje Vrtec Dornberk. 9
Slika 3: Stavba Vrtca Dornberk – oblika stavbe in pozicija v prostoru. ... 9
Slika 4: Shema razmerij med naročnikom EP in lastnikom stavbe, upravljavcem in uporabniki stavbe. ... 18
Slika 5: Shema denarnih tokov na področju obratovalnih stroškov. ... 19
Slika 6: Shema denarnih tokov in proces odločanja na področju investiranja v URE. ... 19
Slika 7: Toplotna podpostaja v stavbi Vrtca Dornberk. ... 23
Slika 8: Toplotna podpostaja. ... 25
Slika 9: Primer radiatorja z navadnimi ventili. ... 26
Slika 10 Jugo-vzhodni del stavbe. ... 28
Slika 11 Severno-vzhodna fasada. ... 29
Slika 12 Termografski posnetek fasade. ... 30
Slika 13 Termografski posnetek poškodbe fasade. ... 30
Slika 14 Termografska slika stavbnega pohištva. ... 31
Slika 15 Princip kombiniranega toplotnega mostu. ... 31
Slika 16 Razsvetljava garderobe. ... 32
Slika 17 Poškodba svetilke. ... 32
Slika 18 Zunanja razsvetljava. ... 33

Kazalo grafov

Graf 1: Prostorska razporeditev. 10
Graf 2: Porazdelitev stroškov za energijo. 12
Graf 3: Vpliv temperature in relativne vlažnosti zraka na bivalno ugodje. 14
Graf 4: Temperatura in relativna vlaga v igralnici-št prostora 5. 15
Graf 5: Povprečna dnevna zunanja temperatura v obdobju meritev. 15
Graf 6: Letna poraba in strošek električne energije v letih 2013-2015. 21
Graf 7: Letna poraba in strošek toplotne energije v letih 2013-2015. 22
Graf 8: Letna poraba toplotne energije v primerjavi s temperaturnim primanjkljajem. 22

I POVZETEK ZA POSLOVNO ODLOČANJE

Varčevanje z energijo in njena učinkovita raba se prične z našim osveščanjem, da energija ni sama po sebi dana in da je ni v neomejenih količinah. Poleg relativno visokih stroškov zahteva njena proizvodnja tudi ekološki davek. Zavedati se moramo, da premišljena in načrtovana raba energije ne vpliva le na proračun. Njen vpliv sega širše, na celotno gospodarstvo, javni sektor in okolje.

Osnovna šola Dornberk, v okviru katere deluje tudi Vrtec Dornberk, je eden izmed javnih zavodov namenjenih predšolski vzgoji in osnovnošolskemu izobraževanju v Mestni občini Nova Gorica (v nadaljevanju MO Nova Gorica). Ustanoviteljica javnega zavoda je MO Nova Gorica. Ključnega pomena je, da imajo stavbe javnega zavoda konstanto oskrbo s toplotno in električno energijo ter vodo, saj je oskrba nujna za izvajanje dejavnosti.
Velika večina javnih stavb, predvsem starejših stavb, ima velik potencial za učinkovito rabo energije. To velja tudi za stavbo Vrtca Dornberk.

Energijsko število stavbe Vrtec Dornberk, z upoštevanjem porabe toplotne in električne energije glede na kondicionirano površino znaša 189,88 kWh/m^2, kar stavbo uvršča med energetsko potratne stavbe. Upoštevanje samo toplotne energije pa znaša energetsko število 102,56 kWh/m^2. Upoštevani so podatki za ogrevanje v letih 2013-2015.

S pravilnim pristopom in obnašanjem se lahko z organizacijskimi in vzdrževalnimi (t.j. tehnično investicijskimi) ukrepi zniža poraba energije. Z organizacijskimi ukrepi bi se lahko zmanjšala poraba energije za 1,3 MWh letno oziroma bi se lahko prihranilo 538,88 EUR brez DDV letno. Vsi organizacijski ukrepi so ocenjeni s prioriteto I, saj jih z vestnim in načrtnim delom najlažje in z najmanjši stroški uvedemo v vsakdanjo rutino.
Investicijski ukrepi pa predstavljajo tehnično in finančno precej večji vložek. Vsak ukrep je potrebno obravnavati ločeno, saj ima vsak ukrep svoje slabosti in prednosti. Pomembno pa je, da se pri sanaciji izvede celovita obnova stavbe in da se ukrepe pri izvedbi upošteva kot celovito sanacijo v energetsko učinkovito stavbo. Z izvedbo vseh investicijskih ukrepov (celovite energetske sanacije) bi lahko zmanjšali porabo energije za 26,9 MWh letno oziroma bi lahko prihranili 2.940,97 EUR brez DDV letno. Najzahtevnejši investicijski poseg je izvedba izolacije fasadnega ovoja (izvedba toplotne izolacije fasade). Predvsem zaradi roka vračanja investicije (t.j. 82,6 let) postavlja ta investicijski ukrep (izolacija fasadnega ovoja) pod prioriteto II. Ravno tako je zaradi precejšnje višine investicijskih vlaganj za izvedbo investicijskega ukrepa sanacija strehe ter prihranka energije glede na trenutno porabo energije za ogrevanje, investicijski ukrep »toplotna sanacija strehe« postavljen pod prioriteto II. Specifičen investicijski ukrep je tudi izvedba novega tlaka, ki se stroškovno ne splača, potreben pa je zaradi prehoda na talno ogrevanje in same sanacije obstoječega tlaka – ta ukrep je ocenjen pod prioriteto III, smiselno pa ga je izvesti istočasno kot ostale ukrepe. Kljub različnim prioritetam posameznih ukrepov, pa je edino smiselno izvesti vse ukrepe istočasno kot del celovite sanacije stavbe Vrtca Dornberk.

Na osnovi razširjenega energetskega pregleda smo izoblikovali naslednje predloge za zmanjšanje porabe in stroška za energijo. Vsi ti ukrepi pa bodo hkrati izboljšali bivalno ugodje otrok in

zaposlenih. Ukrepi so ocenjeni s prioritetno oceno od I do III. Ukrepi ocenjeni s številko I so nujni in jih je potrebno čim prej uresničiti, ostali ukrepi pa naj bodo izvedeni v skladu z zmožnostjo lastnika stavbe. Pri celoviti energetski sanaciji (obnovi) se bodo vsi ukrepi izvedli istočasno.

Tabela 1: Predlogi s prednostno listo organizacijski in investicijski ukrepi URE.

UKREPI URE	Možni letni prihranki		Investicija (EUR)	Vračilni rok (let)	Zmanjšanje emisij CO2 (kg)	Prioriteta
	MWh/leto	EUR				
ORGANIZACIJSKI UKREPI						
OSNOVNI UKREPI: Usposabljanje in obveščanje, izobraževanje in informiranje	0,7	307,93 EUR	1.000,00 EUR	4,9	253,9	I.
IZBOLJŠANJE ENERGETSKEGA MANAGEMENTA IN UPRAVLJANJA Z ENERGIJO	0,6	230,95 EUR	1.000,00 EUR	4,3	203,1	I.
SKUPAJ organizacijski ukrepi	***1,3***	***538,88 EUR***	***2.000,00 EUR***		***456,94***	
INVESTICIJSKI UKREPI						
PRENOVA TLAKOV v sklopu celovite sanacije	0,3	19,68 EUR	43.870,00 EUR	2.229,7	70,0	III
PREZRAČEVANJE Z REKUPERACIJO-v sklopu celovite sanacije	14,1	1.109,67 EUR	17.000,00 EUR	15,3	3.948,0	II
IZDELAVA TOPLOTNE IZOLACIJE FASADE-v sklopu celovite sanacije	4,7	369,89 EUR	30.550,00 EUR	82,6	1.316,0	II
Toplotna sanacija strehe-v sklopu celovite sanacije	5,3	417,11 EUR	46.150,00 EUR	110,6	1.484,0	II
VGRADNJA TČ -v sklopu celovite sanacije	0,0	376,40 EUR	15.000,00 EUR	39,9	0,0	II
prenova ogrevanja TSV s TČ	0,0	445,18 EUR	15.000,00 EUR	33,7	0,0	II
CELOVITA PRENOVA OGREVANJA-v sklopu celovite sanacije	2,6	203,05 EUR	27.000,00 EUR	133,0	722,4	II
SKUPAJ investicijski ukrepi	**26,9**	**2.940,97 EUR**	**194.570,00 EUR**		***7.540,40***	
SKUPAJ	**28,2**	**3.479,85 EUR**	**196.570,00 EUR**			

Opomba: V investicijah in v prihodkih ni upoštevan DDV.

Predlagani ukrepi so obravnavani kot celovita prenova stavbe (t.j. celovita energetska sanacija stavbe Vrtca Dornberk).
Posebej pa je potrebno opozoriti, da je pri nekaterih ukrepih prihranek energije zanemarljiv, se pa zaradi njih zmanjšajo stroški ogrevanja in priprave tople sanitarne vode.

Obravnavati pa je potrebno tudi scenarij, v primeru da se izvede le delno prenovo stavbe, v katerega smo vključili vse ukrepe, ki imajo dobo vračanja investicije krajšo od petih let. V primeru stavbe Vrtca Dornberk so ti ukrepi samo organizacijski.

Tabela 2: Scenarij delne prenove stavbe, ki vključujejo ukrepe z doba vračanja krajšo od pet let.

POVZETEK UKREPOV Z VRAČILNIM ROKOM DO 5 LET:		
Ukrepi URE z vračilnim rokom do 5 let:	*OSNOVNI UKREPI: Usposabljanje in obveščanje, izobraževanje in informiranje* *IZBOLJŠANJE ENERGETSKEGA MANAGEMENTA IN UPRAVLJANJA Z ENERGIJO*	
	v MWh	***% prihranka od skupne letne porabe***
LETNI PRIHRANEK ELEKTRIČNE ENERGIJE	**0,60**	***1,8%***
LETNI PRIHRANEK TOPLOTNE ENERGIJE	**0,70**	***1,8%***
SKUPNI PRIHRANEK ENERGIJE	***1,30***	***1,8%***
	ton	***% celotnih emisij CO2***
SKUPNO ZMANJŠANJE EMISIJ CO2	**0,46**	***1,6%***
	EUR	***% celotnih stroškov***
SKUPNO ZMANJŠANJE STROŠKOV NA LETO	**538,88 EUR**	***7,0%***
	EUR	
SKUPNI ZNESEK POTREBNIH INVESTICIJ	**2.000,00 EUR**	
	let	
POVPREČEN VRAČILNI ROK	**3,71**	

II SPLOŠNI DEL

Energija je bistveni dejavnik človekovega okolja, od katere je odvisen naš življenjski in kulturni standard ter posredno tudi sam gospodarski razvoj. Čeprav se zavedamo, da brez energije tako kot brez vode, zraka in hrane ni ne življenja in ne gospodarstva, dopuščamo, da energijo nesmotrno izkoriščamo. To je razlog, da mora vsak posameznik na svojem področju narediti čim več v smeri učinkovitejše rabe energije in trajnostnega razvoja.

Javne stavbe so pogostokrat v slabem energetskem stanju. Lastnikom stavb primanjkuje denarnih sredstev za vzdrževanje in za investicije v njihovo energetsko sanacijo z namenom povečanja energetske učinkovitosti. Stroški vzdrževanja in prevelike rabe energije bremenijo lokalne skupnosti in državo, posledično pa seveda davkoplačevalce. Drugi velik problem je obremenjevanje okolja z neučinkovito rabo energije in posledično povzročanje emisij CO_2. Zavedati se je potrebno, da so stavbe in njeni uporabniki odgovorni za skoraj 40% proizvedenih vseh emisij CO_2 na svetu, zato je njihova energetska učinkovitost tudi eden izmed temeljev za vzpostavitev trajnostnega okoljskega razvoja. Velik del obratovalnih stroškov stavbe predstavljajo stroški energije, s katero se zagotavlja bivalne in delovne pogoje v stavbi. Pretežni del rabe energije je namenjen ogrevanju, preostanek pa pripravi tople vode, razsvetljavi in delovanju električnih naprav. Z vlaganjem v posodobitve energetsko neučinkovitih sistemov, se lahko občutno zmanjša raba energije in posledično stroški energije. Prihranjen denar pa se lahko investira v investicijsko zahtevnejše posodobitve ali kakršnekoli druge investicije v posodobitev dejavnosti.

Varčevanje z energijo in njena učinkovita raba se prične s samim osveščanjem, da energija ni sama po sebi dana in da je ni v neomejenih količinah. Poleg relativno visokih stroškov zahteva njena proizvodnja tudi ekološki davek. Zavedati se moramo, da premišljena in načrtovana raba energije ne vpliva le na družinski proračun v gospodinjstvih. Njen vpliv sega širše, na celotno gospodarstvo, javni sektor in okolje. Velika večina javnih stavb, predvsem starejših stavb, ima velik potencial za učinkovito rabo energije. Brez večjih investicijskih vlaganj v te stavbe in ob racionalni rabi energije ter ob ustrezni organiziranosti bi bilo možno zmanjšati porabo energije za ogrevanje prostorov, električne energije in vode tudi do 10%. Ob ustrezni organizaciji in primerni ozaveščenosti uporabnikov teh stavb pa bi prihranili še dodatnih 5% energije. Ob ustreznih tehnično investicijskih ukrepih pa bi po strokovnih ocenah potencial učinkovite rabe energije lahko znašal tudi do 30% prihranka le-te.

Številni primeri iz prakse v zvezi s pripravo in realizacijo ukrepov rabe energije pa kažejo na to, da se jih podjetja in javne ustanove lotevajo le parcialno (delno), nepovezano z ostalimi možnimi ukrepi, brez celovite, kompleksne analize celotne problematike oskrbe in rabe energije. Tak parcialni pristop pa lahko privede do tehnično in ekonomsko neustreznih rešitev. To je razlog, da morajo podjetja oziroma javne ustanove pred začetkom izvajanja ukrepov na področju učinkovite rabe energije izdelati študijo t.j. razširjeni energetski pregled stavbe, katerega glavni sestavni del je predlog možnih ukrepov z določenimi prioritetami, ki nudi odgovornim osebam napotke za organizacijske spremembe in kvalitetne investicijske odločitve. Razširjeni energetski pregled je tudi eno od pomembnih orodij za obvladovanje stroškov energije v stavbah.

1 NAMEN IN CILJ ENERGETSKEGA PREGLEDA

V stavbah varstva, vzgoje in izobraževanja v okviru lokalnih skupnosti lahko predstavlja strošek za energijo in vodo tudi do 5% vseh stroškov, zato je pomen energetske učinkovitosti vse večji. Tega se zavedajo tako na MO Nova Gorica kot tudi v Vrtcu Dornberk, saj se aktivno vključujejo v dejavnosti na področju energetske učinkovitosti.

Zaradi naraščajočih stroškov električne energije, ogrevalnega energenta in vode ter zaradi iskanja možnosti zniževanja rabe energije v objektih, so se na MO Nova Gorica odločili opraviti razširjeni energetski pregled stavbe, v kateri deluje Vrtec Dornberk. Z njegovo izvedbo se želi pridobiti informacije o letnih, mesečnih in trenutnih porabah toplotne in električne energije ter o možnostih znižanja stroškov s podajo primernih organizacijskih in investicijskih ukrepov, ki bodo osnova za pripravo projektne in investicijske dokumentacije.

Glavni namen razširjenega energetskega pregleda, ki je ključni segment uvajanja sistema upravljanja z energijo, je identifikacija možnosti (potencialov) povečanja energetske učinkovitosti stavbe na osnovi ocene stanja rabe energije v stavbi, pregleda sistemov, naprav in ostalih porabnikov ter vzpostavitve energetskih kazalnikov in meritev. Osnovni cilj (rezultat) izvedbe razširjenega energetskega pregleda je pripravljen nabor možnih organizacijskih in investicijskih ukrepov za zmanjšanje rabe energije z oceno potencialnih prihrankov energije, potrebnih investicijskih vlaganj ter možnosti za izvedbo. Nabor možnih ukrepov je pripravljen na osnovi sistematičnega pregleda in ocene stanja oskrbe in rabe energije v obravnavani stavbi, energetskih naprav in sistemov ter ostalih porabnikov stavbe Vrtca Dornberk. Nabor ukrepov je osnova za pripravo projektov v sanacijo ovoja stavbe, rekonstrukcijo ali optimizacijo ogrevalnih sistemov in razsvetljave, kakor tudi za nadaljnje ukrepanje na področju nižanja porabe in stroška energije, predvsem v smeri izvajanja organizacijskih ukrepov.

Osnovni cilji razširjenega energetskega pregleda so bili:

- izvesti energetsko bilanco stavbe »Vrtec Dornberk« (t.j. pregled vseh stroškov energije);
- ovrednotiti možnosti nižanja porabe in stroška energije ter vode na osnovni meritev porabe električne energije, toplote, vode, mikroklime in stanja stavbe;
- proučiti možnosti uvedbe energetskega upravljanja in sistema ciljnega spremljanja rabe energije in vode;
- proučiti učinkovitost kotlovnice in sistema ogrevanja vključno z določitvijo toplotnih izgub zaradi morebitnega neučinkovitega ovoja stavbe;
- proučiti učinkovitost notranje razsvetljave zaradi njene morebitne neučinkovitosti ter proučiti možnost zamenjave z energetsko učinkovito razsvetljavo;
- izračunati možne potencialne prihranke energije z izvedbo organizacijskih in investicijskih ukrepov;
- z izboljšanjem energetske učinkovitosti stavbe zmanjšati negativen vpliv na okolje;
- pripraviti celovit nabor organizacijskih in investicijskih ukrepov na področju učinkovite rabe energije z določitvijo tehnični izhodišč na področju energetske učinkovitosti pri zasnovni energetske oskrbe v prihodnje;

- predlagati učinkovit način energetskega upravljanja, uvedbe skrbnega ravnanja z energetskimi sistemi ter razsvetljavo; ter
- osveščanje zaposlenih in otrok o učinkoviti rabi energije.

Rezultat razširjenega energetskega pregleda je poročilo o ugotovitvah pregleda, z identifikacijo ključnih področij, možnosti povečanja energetske učinkovitosti obratovanja stavbe Vrtec Dornberk v zimskem in poletnem obdobju ter izvedbo informacijske aktivnosti.

Z razširjenim energetskim pregledom dobi lastnik stavbe pregled nad možnimi organizacijskimi in tehničnimi (investicijskimi) ukrepi ter prioritetno listo izvajanja le-teh. Tehnični ukrepi so osnova za pripravo potrebne investicijske in tehnične dokumentacije. S primernim načrtovanjem izbranih investicij lahko zagotovimo kvalitetno posodobitev in vzdrževanje stavbe s tehničnega vidika ob hkratnem zmanjšanju rabe energije v stavbi.

Razširjen energetski pregled je izdelan skladno z Metodologijo izvedbe energetskega pregleda (RS, Ministrstvo za okolje in prostor, Ljubljana; april 2007), z upoštevanjem navodil iz Priročnika za izdelovalce energetskih pregledov ter Metodologije izvedbe energetskega pregleda za šole, in skladno z referenčnim dokumentom IPPC »Energy Efficiency« in s standardom SIST EN ISO 50001 »Energy management systems«. Podatki za izdelavo razširjenega energetskega pregleda so bili zbrani na osnovi računov in podatkov dobaviteljev energije ter med samim ogledom stavbe. Podatki o stanju stavbe pa so bili zbrani na osnovi ogleda same stavbe in izvedenih meritev.

2 UVOD

2.1 Opis dejavnosti v stavbi

Vrtec Dornberk deluje v okviru javnega zavoda OŠ Dornberk. V okviru Vrtca Dornberk se izvaja vzgojno-varstvena dejavnost. Ustanoviteljica javnega zavoda je MO Nova Gorica. Dejavnost vrtca (vzgojno-varstvena dejavnost) je javna služba, katerih izvajanje je v javnem interesu. Upravlja ga ravnateljica in svet javnega zavoda OŠ Dornberk. Program vrtca je izvajanje predšolske vzgoje. Programi vrtca so dnevni in poldnevni. Vzgojno delo v vrtcu poteka po Kurikulumu za vrtce.

OŠ Dornberk s svojo vzgojno-izobraževalno dejavnostjo zagotavlja uresničevanje potreb po osnovnošolskem izobraževanju ter vzgoji in varstvu predšolskih otrok na območju, za katerega je ustanovljena. **V okviru javnega zavoda OŠ Dornberk delujejo naslednje organizacijske enote:**

- matična Osnovna šola Dornberk (10 oddelkov od 1. do 9. razreda osnovne šole);
- podružnična OŠ Prvačina (po 0,5 oddelka od 1. do 4. razreda osnove šole);
- Vrtec Dornberk (5 oddelkov)
- Vrtec Prvačina (3-je oddelki)

Skupne službe javnega zavoda OŠ Dornberk za vse oddelke matične in podružnične osnovne šole ter obeh enot vrtca se nahajajo v stavbi na naslovu Gregorčičeva 30a, 5294 Dornberk. Šola in vrtec imata lastno kuhinjo v stavbi šole, v kateri pripravljalo malice in kosilo. V stavbi OŠ Dornberk gostuje tudi starejša skupina Vrtca Dornberk.

V šolskem letu 2015/2016 je bilo v okviru javnega zavoda OŠ Dornberk oblikovanih 12 oddelkov s 255 učenci v rednem programu 9-letke, in sicer:

- v OŠ Dornberk 10 oddelkov s 213 učenci od 1. do 9. razreda osnovne šole ter
- v POŠ Prvačina 2 oddelka s 42 učenci od 1. do 4. razreda osnovne šole.

V obeh enotah vrtca pa je bilo oblikovanih 8 oddelkov s skupaj 152 otroci od 1. do 6. leta starosti, od tega je bilo v **Vrtcu Dornberk oblikovanih 5 oddelkov s 100 otroci**, v Vrtcu Prvačina pa 3 oddelki z 52 otroci. V Vrtcu Dornberk je zaposlenih cca 11 vzgojiteljic in pomočnic vzgojiteljic. Ostali zaposleni (ravnateljica, pomočnica ravnateljice, tajništvo, računovodstvo, svetovalna služba, hišnik, kuhinja, čistilka itd.) so skupni z javnim zavodom OŠ Dornberk.

Predmet obravnave tega razširjenega energetskega pregleda je stavba Vrtca Dornberk, ki se nahaja na naslovu Gregorčičeva 30a, 5294 Dornberk. Vrtec Dornberk je vzgojno-varstvena enota pri Osnovni šoli Dornberk.

Slika 1: Vrtca Dornberk.

Tabela 3: Osnovni podatki o stavbi Vrtca Dornberk.

Stavba (objekt)	**VRTEC DORNBERK**
Naslov	**Gregorčičeva 30 a, 5294 Dornberk**
Šolski okoliš	**OŠ Dornberk**
Ravnateljica	Dragica Vidmar
Pomočnica ravnateljice	Irena Humar Kobal
Vodja »Vrtca Dornberk«	Monika Mihelj
Telefon (tajništvo)	+386 (0)5 30 19 100
Telefon vrtec	+386 (0)5 30 19 104
E-pošta	os.dornberk@guest.arnes.si
Spletna stran	http://www.os-dornberk@guest.arnes.si
Namen stavbe (zgradbe)	**vzgojno-varstvena dejavnost**
Dejanska raba stavbe	**Vrtec**
Delovni čas	**Ponedeljek-Petek od 6:30 do 16:30**
Številka stavbe (zgradbe)	**1172 k.o. 2335 Dornberk**
Površina stavbe	**380,08 m^2**
Neto tlorisna površina stavbe (uporabna površina)	**380,8 m^2**
Število etaž (številka pritlične etaže)	**1 (1)**
Višina stavb	**7,7 m**
Številka parcele	**499/16 k.o. 2335 Dornberk**
Površina parcele (zemljišča pod stavbo)	**464 m^2**
Lastnik oz. upravljavec stavbe	**Mestna občina Nova Gorica, Trg E. Kardelja 1, 5000 Nova Gorica**
Število zaposlenih v stavbi	**11 zaposlenih vzgojiteljic in pomočnic vzgojiteljic** (skupaj zaposlenih: 14 v vrtcu in 34 v OŠ)
Število otrok v stavbi	**vrtec: 100 otrok v 5ih oddelkih** (OŠ: 213 učencev)

Tabela 4: Dnevna zasedenost prostorov.

Dnevna zasedenost prostora (št. ur)	**Ponedeljek**	**Torek**	**Sreda**	**Četrtek**	**Petek**	**Sobota**	**Nedelja**
Prostor vrtca	10	10	10	10	10	/	/
Pisarna	8	8	8	8	8	/	/

Strokovni organi javnega zavoda so:

- Svet zavoda
- Svet staršev
- Vodstvo zavoda
- Strokovni organi
  - Vzgojiteljski zbor
  - Učiteljski zbor
  - Oddelčni učiteljski zbor, ki ga vodijo razredniki
  - Šolski strokovni aktivi

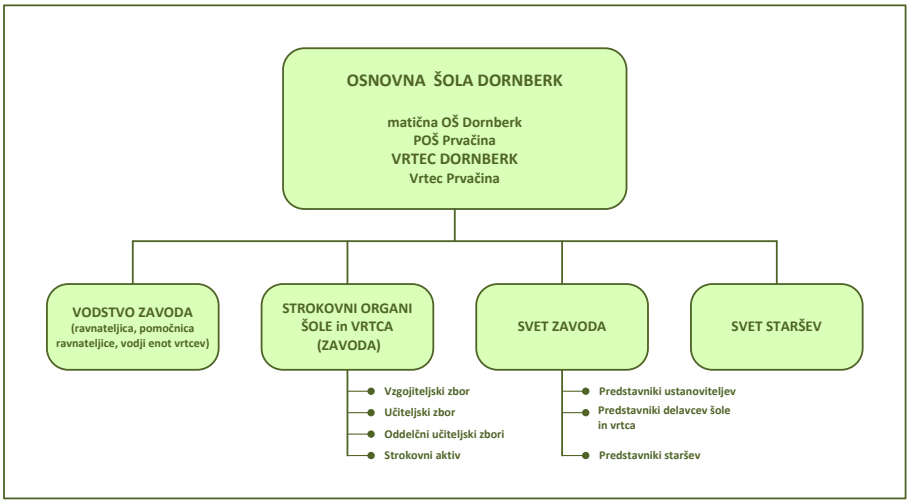
Organizacijska struktura zaposlenih v OŠ Dornberk in Vrtcu Dornberk je razdeljena na več organizacijskih enot:

- vodstvo šole in vrtca (pedagoški in poslovodni organ zavoda):
  - ravnateljica (Dragica Vidmar)
  - pomočnica ravnateljice (Irena Humar Kobal)
  - vodja Vrtca Dornberk (Monika Mihelj)
  - vodja Vrtca Prvačina (Marjana Turk)
- strokovni in pedagoški delavci: vzgojiteljski in učiteljski zbor, vzgojitelji in pomočniki vzgojiteljev ter strokovni delavci;
- administrativno osebje: poslovni sekretar, računovodji;
- drugi strokovni delavci (psihologinja, socialna delavka, knjižničarki, organizatorka šolske prehrane-vodja kuhinje); ter
- tehnični in drugi delavci: delavci v kuhinji, hišnika, čistilke ipd.

Šolo in vrtec vodi ravnateljica, ki je pedagoški in poslovodni organ zavoda. Pri delu ji pomaga pomočnica ravnateljice ter organizacijski vodja Vrtca Dornberk, ki opravljata naloge, za katere ju je pooblastila ravnateljica oziroma so opisane v aktu o sistemizaciji.
Najvišji organ javnega zavoda je svet zavoda, ki ga vodi predsednik/ca sveta zavoda. Sestavljajo ga trije predstavniki ustanovitelja, pet predstavnikov strokovnih delavcev zavoda ter trije predstavniki staršev. Svet zavoda vodi predsednik sveta zavoda.
Za uresničevaje interesov staršev je oblikovan svet staršev, ki ga sestavljajo predstavniki staršev iz oddelkov vrtca in šole. Svet staršev vodi predsednik, ki ga predstavniki izvolijo izmed sebe.

Strokovne organe OŠ Dornberk (javnega zavoda) sestavlja strokovno in pedagoško osebje z namenom pretoka informacij s strokovnega področja. V okviru javnega zavoda je oblikovanih pet strokovno pedagoških organov: učiteljski zbor (t.j. najvišji organ, ki ga sestavljajo vsi strokovni delavci zavoda v okviru OŠ), oddelčni učiteljski zbori (sestavljajo jih učitelji, ki poučujejo v posameznih oddelkih v okviru OŠ), strokovni aktiv (vanje so povezani učitelji istega razreda oziroma sorodnih predmetnih področij v okviru OŠ; oz. vanje so povezane vzgojiteljice in pomočnice vzgojiteljic znotraj posameznih enot in posameznih starostnih obdobij v okviru vrtca) ter vzgojiteljski zbor (organ vrtca, ki ga sestavljajo vsi strokovni delavci zavoda v okviru vrtca). Odgovorne osebe zavoda (OŠ in vrtca) so ravnateljica, pomočnica ravnateljice ter vodje vrtcev.

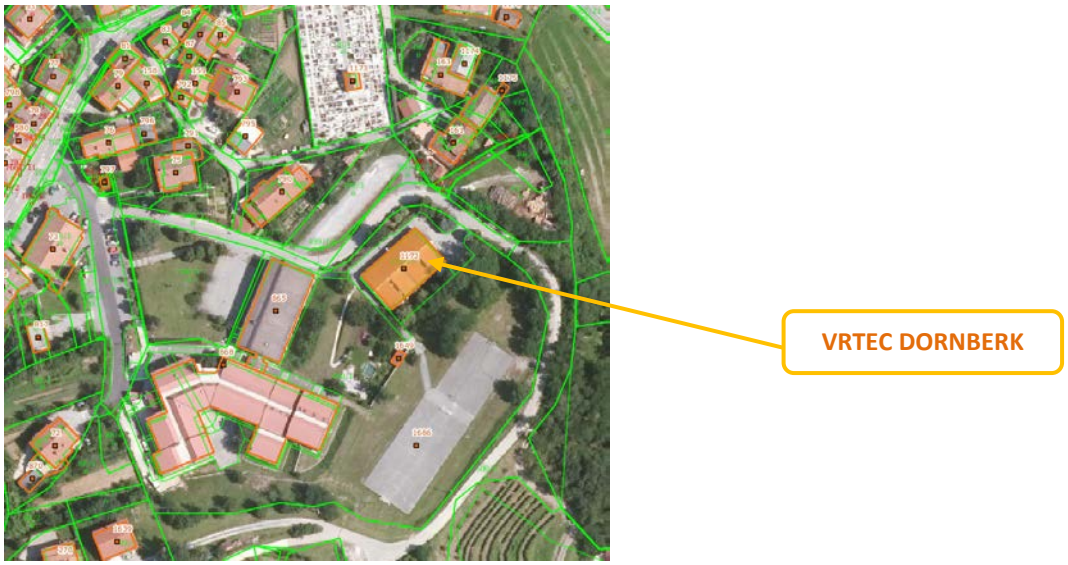
Slika 2: Organiziranost oz. organi javnega zavoda Osnovne šole Dornberk, v okviru katerega deluje Vrtec Dornberk.



2.2 Prostorska razporeditev stavbe z označeno namembnostjo stavbe

Oblika stavbe Vrtca Dornberk (št. stavbe: 1172 k.o. 2335 Dornberk), ki je predmet obravnave tega razširjenega energetskega pregleda, je prikazana v sliki 3.

Slika 3: Stavba Vrtca Dornberk – oblika stavbe in pozicija v prostoru.



Stavba Vrtca Dornberk je bila zgrajena 1988-1990 leta. Stavba vrtca je samostojna, enoetažna stavba, pravokotne tlorisne oblike. Nosilna konstrukcija stavbe je dvojni zid 2 x 20,0 cm modularna opeka – vmes zrak. Stavba je v lasti ustanoviteljice javnega zavoda MO Nova Gorica, ki je v stavbo v preteklosti že vlagala določena sredstva.

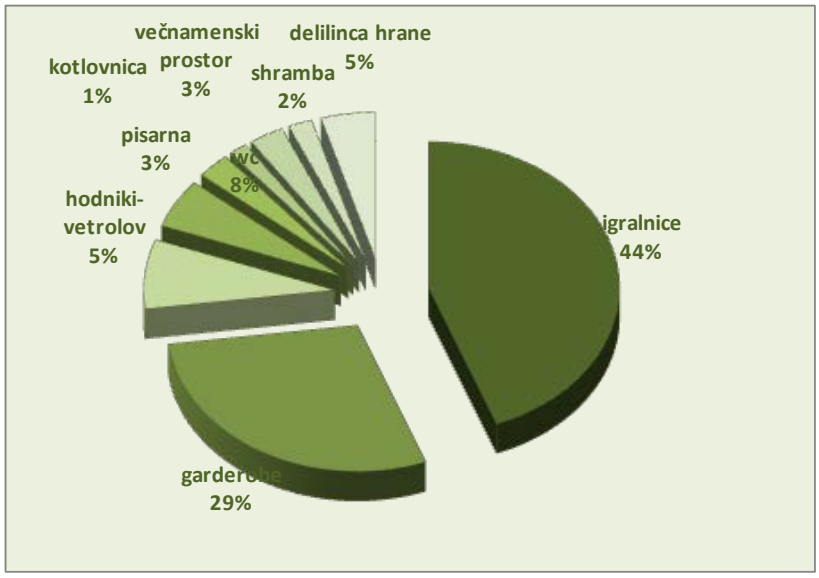
V stavbi so 4 igralnice ter ena pisarna ter več kabinetov za delavce in strokovne službe. Poleg tega ima stavba tudi skupne prostore kot je hodniki in ostale prostore. Kuhinja za oskrbo vrtca je v objektu. V prostorih učilnic (igralnic) ni nameščene posebne opreme. Posebna oz. namenska oprema se nahaja v kuhinji in kotlovnici. Učilnice in večina prostorov je razporejenih tako, da mejijo na zunanji ovoj stavbe, tako da imajo naravno svetlobo. Notranji del stavbe je namenjen za hodnike, garderobe in stopnišče.

Razporeditev posameznih prostorov z njihovimi površinami je podana v tabeli 5. Delež posameznih prostorov glede na površino posameznega prostora pa prikazuje graf 1.

Tabela 5: Površina in razporeditev prostorov v stavbi Vrtca Dornberk.

Prostor	Površina (v m^2)
Igralnice	168
Garderobe	109,2
WC	29,2
Hodniki-vetrolov	20,66
Pisarna	10,8
Kotlovnica	5,96
Večnamenski prostor	11,2
Shramba	7,66
Delilnica hrane	17,4
SKUPAJ POVRŠINA PROSTOROV	**380,08**

Graf 1: Prostorska razporeditev.



2.3 Skupna poraba energije in stroški

Dobro poznavanje obstoječega stanja rabe energije in preteklih trendov je prvi pogoj za sprejemanje in vrednotenje učinkov izvajanja kakršnihkoli varčevalnih ukrepov ali ukrepov na področju racionalne, učinkovite rabe energije. Podatke o rabi energije nam je posredoval naročnik.

Stavba se s toplotno energijo oskrbuje preko kotlovnice v stavbi OŠ Dornberk in nima števca porabljene energije. Izračuni so narejeni glede na izračun gradbene fizike (teoretična poraba) in z ustreznim deležem dejanske porabe energije, glede na izračune v gradbeni fiziki.

V stavbi Vrtca Dornberk uporabljajo električno energijo za pogon električnih strojev, naprav, črpalk, pisarniške in druge opreme. Za ogrevanje prostorov uporabljajo toplotno energijo (toploto), ki se proizvaja v stavbi OŠ Dornberk. Ker se posebne meritve porabe energije samo za stavbo vrtca ne uporabljajo oziroma izvajajo, se je za porabo energije v stavbi vrtca izvedlo izračun gradbene fizike.

Tabela 6: Poraba in stroški energije v stavbi Vrtec Dornberk.

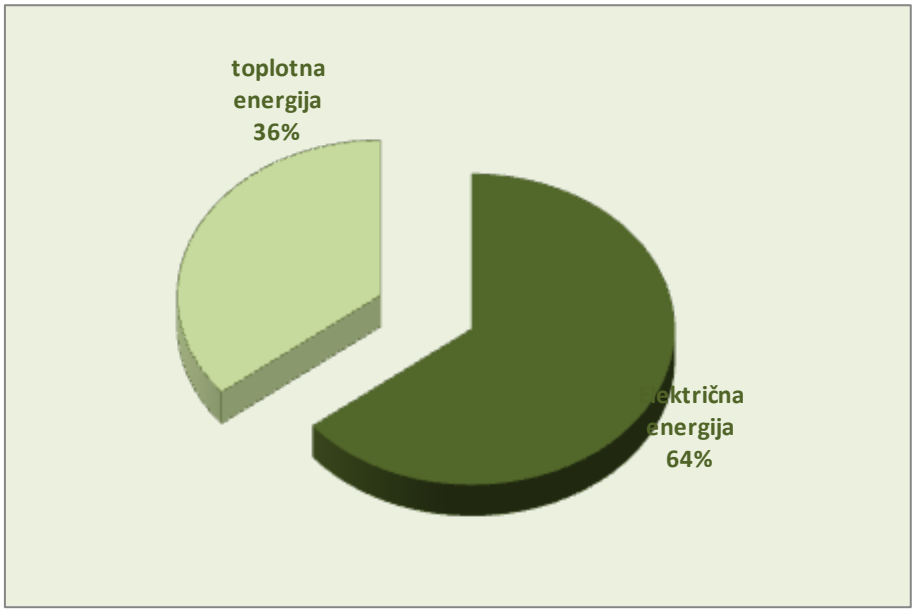
Vrtec Dornberk					Emisija CO2	Strošek	Specifična cena	
	Poraba	Enota	GJ	MWh	kg	EUR	EUR/MWh	EUR/GJ
Električna energija	33.187	kWh	119,47	33,19	17.589,11	5.525,75	166,50	46,25
Dovedena toplota	38.981	kWh	140,33	38,98	10.329,97	3.067,83	78,70	21,86
Skupaj			**259,80**	**72,17**	**27.919,08**	**8.593,58**		

Stavba Vrtca Dornberk se ogreva iz kotlovnice, ki je nameščena v stavbi OŠ Dornberk. Povprečna letna raba toplotne energije za ogrevanje znaša 38,98 MWh, povprečna letna raba električne energije pa 33,19 MWh. Skupna povprečna letna raba energije za zadnja tri leta znaša 72,17 MWh. To pomeni, da je specifična raba toplotne energije za ogrevanje 102,56 kWh/m^2 na leto. Energijsko število stavbe, ki upošteva tudi porabo električne energije, pa 189,88 kWh/m^2 letno.

Letni stroški energije znašajo 8.593,58 EUR, od tega je bilo za ogrevanje namenjeno 3.067,83 EUR in za električno energijo 5.525,75 EUR.

Cena toplote je povprečno znašala 78,70 EUR/MWh (z DDV). Cena vsebuje le stroške goriva, brez vzdrževanja in upravljanja. Cena električne energije je bila povprečno: 166,50 EUR/MWh (z DDV). V znesku je omrežnina in porabljena električna energija ter vsi prispevki. V nadaljevanju so na osnovi teh cen narejeni preračuni prihrankov.

Graf 2: Porazdelitev stroškov za energijo.



2.4 Stanje toplotnega ugodja

Toplotno ugodje je pomemben dejavnik dobrega počutja ljudi v prostorih stavbe, še posebej v stavbah kot so zdravstveni domovi, šole, vrtci in podobne stavbe. Za pravilno delovanje telesnih funkcij mora človeško telo vzdrževati telesno temperaturo okoli 37 °C. **Občutek toplotnega ugodja dosežemo, ko so energetski tokovi med človeškim telesom in okolico v ravnovesju.**

Notranje okolje ali mikroklima ima velik vpliv na ugodje v prostoru v katerem delamo ali bivamo. Mikroklima vpliva tako na počutje, razpoloženje, zmožnost koncentracije, delovni ciklus in fiziološko počutje. Nezadovoljstvo ljudi povzročajo prepih, prevelike vertikalne razlike v bivalni coni (gleženj-glava), pretopla ali prehladna tla in sevalna temperaturna asimetrija, ki jo čutimo zaradi različnih temperatur dveh sten, med katerima stojimo. Največje temperaturne razlike predstavljajo zunanje, predvsem steklene stene. Zato radiatorje pretežno postavljamo pod okna, ker s tem preprečimo preveliko razliko površinske temperature zunanjih in notranjih sten.
Stanje notranjega okolja (mikroklime) popišemo z meritvami naslednjih parametrov, ki definirajo mikroklimo:

- prostorska temperatura zraka (°C),
- relativna vlažnost zraka (%),
- hitrost gibanja zraka (m/s) ter
- osvetljenost prostora (lux).

Energijski tokovi so odvisni od splošnih mikroklimatskih parametrov ter od subjektivnih parametrov. Človek lahko na določene parametre vpliva (npr. oblačila ipd.), medtem ko na mikroklimatske parametre (temperatura zraka in obodnih površin, relativna vlažnost ipd.) ne more. Le-ti so odvisni od same zasnove stavbe. Največji vpliv na človeško zaznavo toplotnega ugodja ima zagotovo temperatura zraka in obodnih površin ter hitrost gibanja zraka ob človeškem telesu (prepih).

Najmanjši vpliv na toplotno ugodje pa ima relativna vlažnost zraka. Za toplotno ugodje je pomembna tudi razlika med temperaturo zraka in srednjo sevalno temperaturo (srednjo temperaturo obodnih površin). Čim nižja je srednja sevalna temperatura, tem več toplote oseba oddaja s sevanjem in konvekcijo na zrak okoli sebe, s tem se v tistem prostoru vedno bolj neugodno počuti.

Kvaliteta mikroklime se lahko izrazi tudi v stopnji zadovoljstva ljudi. Področje ugodja ne more biti enoznačno določeno, saj je odvisno od subjektivnega občutja posameznika. Na toplotno ugodje človeka v prostoru vpliva več faktorjev (spol, starost, način prehranjevanja, zdravstveno stanje, obleka, vrsta dejavnosti/aktivnosti uporabnika, dnevni ritem, vlaga v prostoru in letni čas). V splošnem kvaliteto okolja določimo z deležem nezadovoljnih ljudi, kar pomeni, da če je delež nezadovoljnih ljudi majhen, je kvaliteta okolja velika in obratno.

2.4.1 Meritve toplotnega ugodja

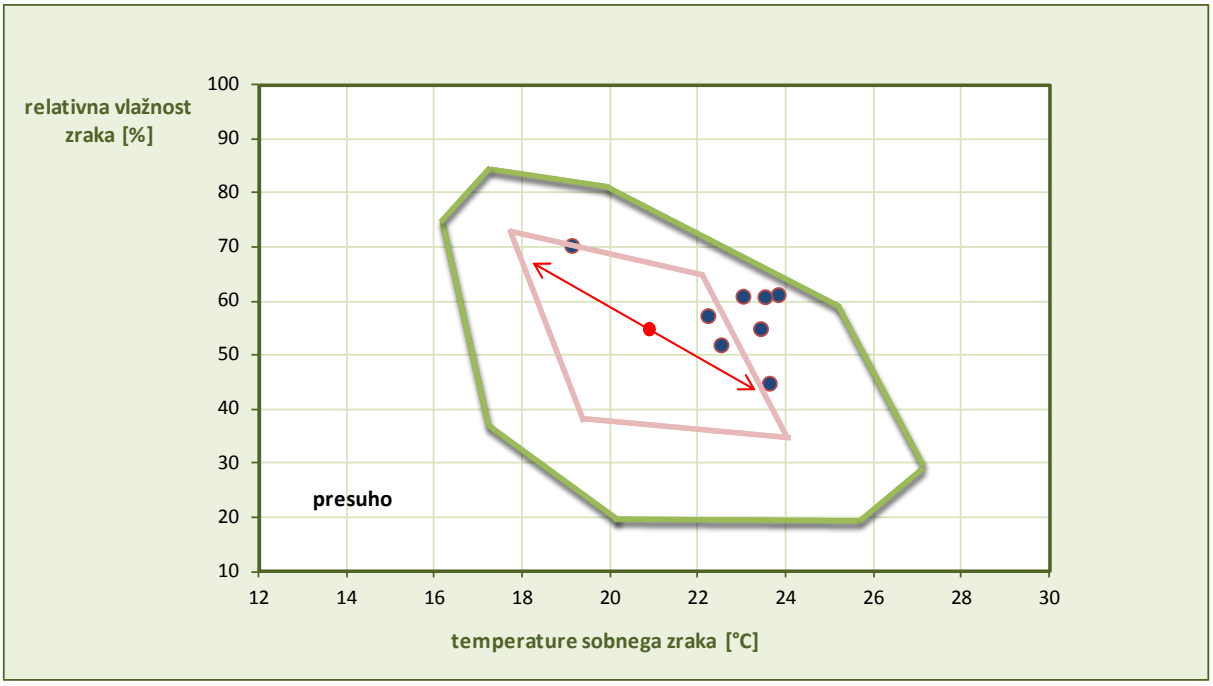
Meritve mikroklime se izvajajo v zimskem oziroma letnem obdobju, po potrebi pa tudi v prehodnem obdobju leta, ko zunanje temperature niso izrazite za leto ali zimsko obdobje. Namen meritev je ugotavljanje ustreznosti parametrov glede na predpisane vrednosti.

Za potrebe ocenitve toplotnega ugodja v stavbi Vrtca Dornberk smo opravili meritve mikroklime. V Vrtcu Dornberk so kontinuirano potekale meritve temperature v obdobju med 07.04.2016 - 15.04.2016.

2.4.1.1 Meritve temperature zraka in relativne vlažnosti zraka

Temperatura zraka in relativna vlažnost zraka sta tesno povezani. Vlažnost zraka je predvsem odvisna od temperature zraka v prostoru in delno od predmetov, ki se nahajajo v prostoru in njihovih lastnosti, kako oddajajo ali vežejo vlago nase. Zadovoljivi bivalni pogoji v prostoru so, kadar je relativna vlažnost zraka od 40% do 70%, temperatura zraka pa od 19°C do 24°C. Priporočena temperatura zraka za doseganje popolnega občutka ugodja v prostoru je med 22°C in 24°C in relativna vlažnost zraka med 40% in 55%. Spodnji graf prikazuje vpliv temperature in relativne vlažnosti zraka na bivalno okolje.

Graf 3: Vpliv temperature in relativne vlažnosti zraka na bivalno ugodje.



V času meritev od 07.04.2016 do 15.04.2016 in uporabe stavbe Vrtca Dornberk se je temperatura v stavbi gibala med 19,1°C in 24,8°C, pri čemer so temperature v posameznih prostorih nihale glede na njihovo lego in usmerjenost. Povprečna zunanja temperatura je bila v času meritev med 12,3°C in 15,1°C.

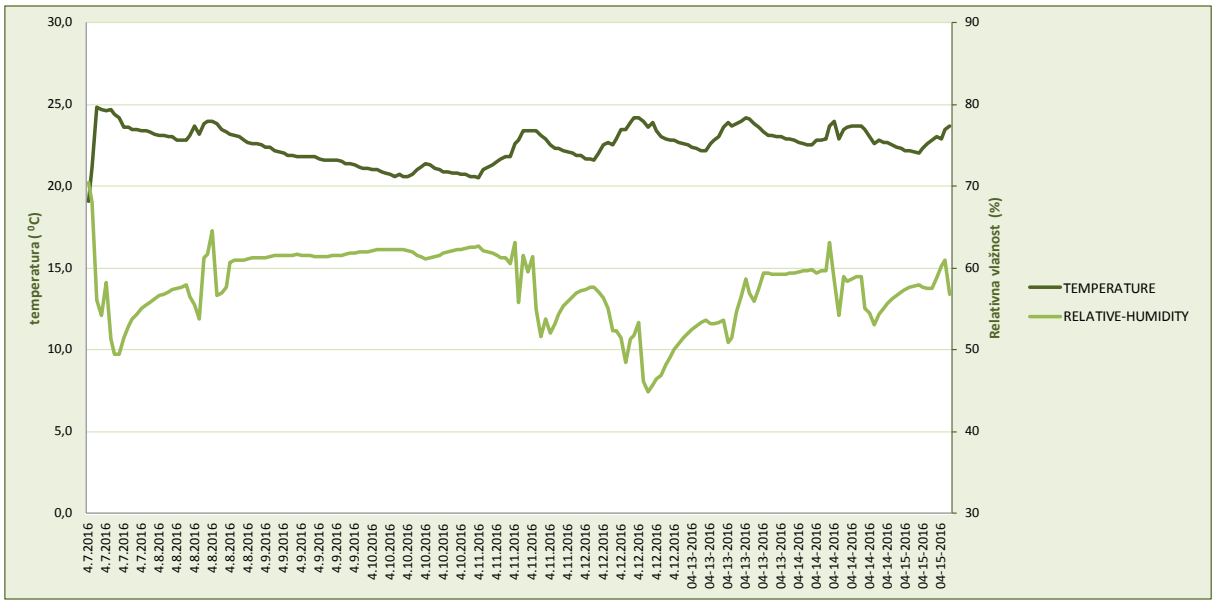
Glede na izvedene meritve se ugotavlja, da je stanje bivanjskega udobja v mejah, ki so priporočljive, čeprav so prostori rahlo pregreti. Zunanji pogoji so bili v času meritev ugodni.

Tabela 7: Izmerjene vrednosti temperature zraka in relativne vlažnosti zraka.

Najvišja izmerjena temperatura (°C)	Najnižja izmerjena temperatura (°C)	Najvišja izmerjena vlaga (% rh)	Najnižja izmerjena vlaga (% rh)
24,85	19,1	70,4	44,9

Tabela 7 prikazuje najvišje in najnižje vrednosti meritev. Vse meritve so znotraj priporočenih vrednosti.

Graf 4: Temperatura in relativna vlaga v igralnici-št prostora 5.



Graf 5: Povprečna dnevna zunanja temperatura v obdobju meritev.

V tabeli 8 so predstavljene določene oziroma priporočene vrednosti temperature v posameznih prostorih glede na dejavnost, ki se opravlja v njih, po posameznih Evropskih državah v primerjavi s Slovenijo.

Tabela 8: Priporočene vrednosti temperature po prostorih po posameznih državah.

Država / *Vrsta notranjosti, naloga ali dejavnost*	SLOVENIJA Temperatura (°C)	AVSTRIJA Temperatura (°C)	NEMČIJA Temperatura (°C)	ANGLIJA Temperatura (°C)
Učilnice, zbornica, pisarne, knjižnica	*20*	*20*	*20*	*18*
Šolske avle, dvorane in večnamenski prostori	*20*	*18*	*/*	*18*
Telovadnica	*/*	*16*	*17*	*13*
Učilnica gospodinjstva	*/*	*18*	*/*	*/*
Delavnice (glede na telesno dejavnost)	*/*	*12 - 18*	*/*	*/*
Ogrevani predprostori, hodniki	*18*	*15*	*16 - 18*	*15*
Stopnišča	*15*	*10*	*16*	*/*
Sanitarije	*18*	*15*	*16*	*/*
Prosori za prhanje, kopalnice	*/*	*24*	*/*	*/*
Slačilnice	*22*	*22*	*22*	*/*
Ambulante	*/*	*/*	*24*	*/*
Vrtec	*/*	*/*	*22*	*21*

Vir: Slovenija: DIN 4701; Avstrija: ČNORM M 7500 T.4; Nemčija: Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena); Anglija: Schools, Carbon Trust.

2.4.1.2 Meritve osvetljenosti

Smernice na področju osvetljenosti podaja slovenski standard SIST EN 12464-1. V njem so določeni nivoji osvetljenosti v odvisnosti od dejavnosti za posamezne panoge oz. dejavnosti. V spodnji tabeli so navedene nazivne osvetljenosti na referenčnih mestih po SIST EN 12464-1.

Tabela 9: Nazivna osvetljenost na referenčnih mestih po SIST EN 12464-1.

3	Pisarne				
Št.	Vrsta notranjosti, naloga ali dejavnost	E_m (lux)	UGR_l -	R_a -	Opombe
3.1	Delo s kartotekami in fascikli, kopiranje	300	19	80	
3.2	Pisanje, tipkanje, branje, obdelava podatkov	500	19	80	Delo s slikovnimi zasloni; glej 4.11
3.3	Tehnično risanje	750	16	80	
3.5	Konferenčni prostori in prostori za sestanke	500	19	80	Osvetlitev naj bo nastavljiva
3.6	Recepcija	300	22	80	
3.7	Arhiv	200	25	80	
5.6.1	Knjižne police	200	19	80	
5.6.2	Čitalnice	500	19	80	
5.6.3	Pulti	500	19	80	
6.2.1	Razredi in vadnice	300	19	80	Osvetlitev naj bo nadzorovana
6.2.2	Razredi za večerni pouk in izobraževanje odraslih	500	19	80	Osvetlitev naj bo nadzorovana
6.2.3	Predavalnice	500	19	80	Osvetlitev naj bo nadzorovana
6.2.4	Šolska tabla	500	19	80	Preprečiti bleščanje
6.2.5	Predstavitvena tabla	500	19	80	V predavalnici 750 lux
6.2.6	Sobe za likovno dejavnost	500	19	80	
6.2.7	Sobe za likovno dejavnost na umetniških šolah	750	19	90	T_{CP} >= 5.000 K
6.2.8	Sobe za tehnično dejavnost	750	16	80	
6.2.9	Sobe za praktično vzgojo in laboratoriji	500	19	80	
6.2.10	Sobe za ročne spretnosti	500	19	80	
6.2.11	Pedagoške delavnice	500	19	80	
6.2.12.	Sobe za glasbeno vzgojo	300	19	80	
6.2.13	Sobe za računalniško izobraževanje	300	19	80	Delo s slikovnimi zasloni; glej 4.11
6.2.14	Jezikovni laboratorij	300	19	80	

6.2.15	Delavnice in sobe za pripravo	500	22	80	
6.2.16	Vhodne dvorane	200	22	80	
6.2.17	Prehodi in hodniki	100	25	80	
6.2.18	Stopnišča	150	25	80	
6.2.19	Skupni študentski prostori in zbirališča	200	22	80	
6.2.20	Kabineti profesorjev	300	19	80	
6.2.21	Police v knjižnici	200	19	80	
6.2.22	Knjižnične čitalnice	500	19	80	
6.2.23	Skladišča za učne pripomočke	100	25	80	
6.2.24	Športne dvorane, telovadnice, plavalni bazeni	300	22	80	Za bolj določene aktivnosti se upošteva zahteve EN 12193 Standarda
6.2.25	Šolske menze	200	22	80	
6.2.26	Kuhinje	500	22	80	

Kvaliteto osvetljenosti bivalnih prostorov, poleg nivoja osvetljenosti določajo tudi drugi parametri:

- porazdelitev svetilnosti,
- omejitev bleščanja,
- smer upada svetlobe,
- barva svetlobe in barva videza ter
- dnevna svetloba.

Meritve osvetljenosti so bile v mejah priporočil – meritve so se opravile pri dnevni svetlobi.
Zaradi narave dela/varstva otrok, niso bile izvedene meritve pri umetni svetlobi.

2.4.2 Sklepne ugotovitve

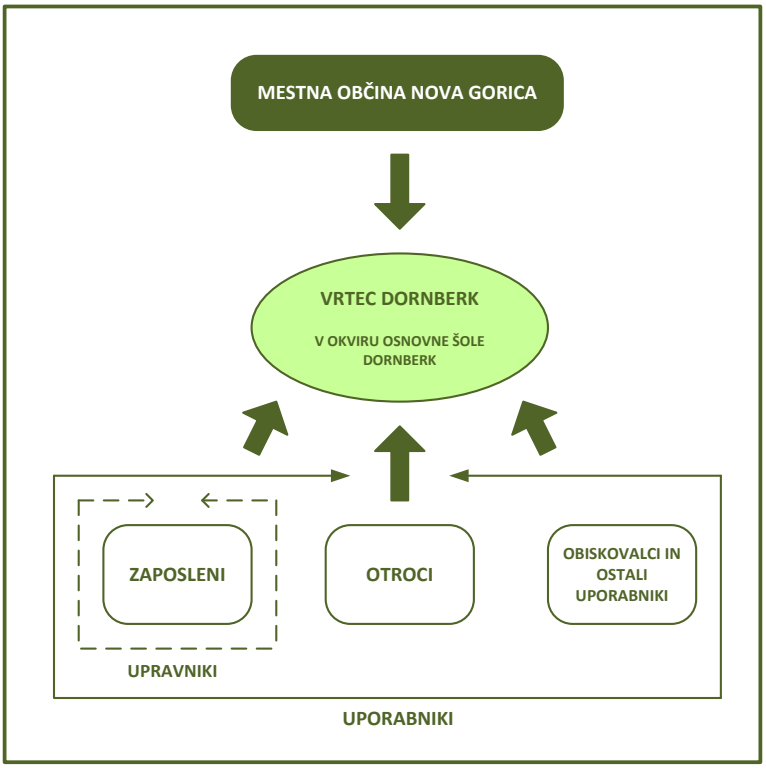
V stavbi Vrtca Dornberk je toplotno ugodje ugodno, vendar se spreminja v odvisnosti od prostora do prostora in od časovnega obdobja. Prostori so dovolj ogreti. Opaža se rahlo pregrevanje že pri zunanjih temperaturah nad 15^{0}C, rahlo je povečana tudi relativna vlažnost prostora.

3 SHEMA UPRAVLJANJA S STAVBO

3.1 Razmerje med naročnikom energetskega pregleda, lastnikom, uporabnikom, najemnikom in upravnikom stavbe

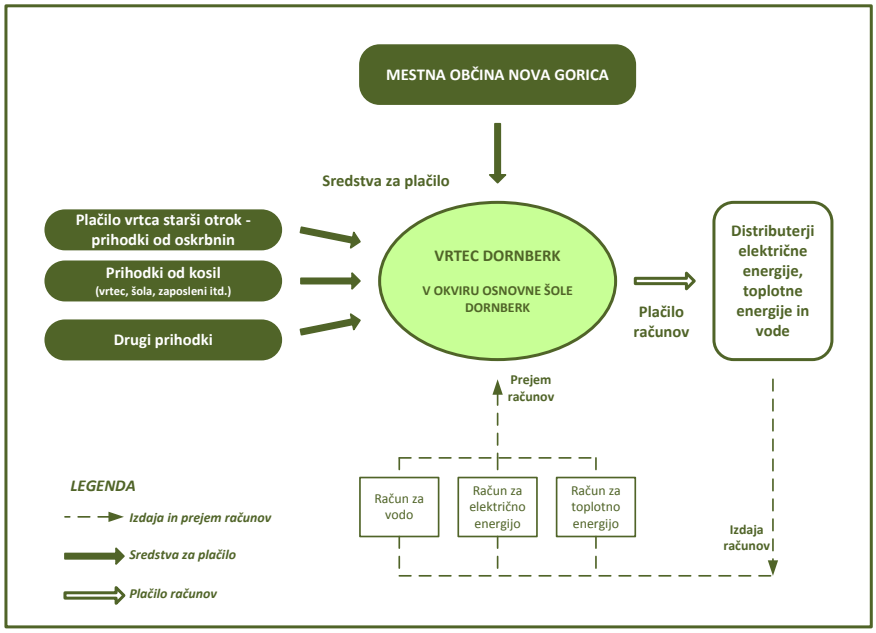
Lastnik javnega zavoda OŠ Dornberk in posledično stavb, v katerih izvaja svojo vzgojno-varstveno (predšolsko) in osnovnošolsko izobraževalno dejavnost, in v okviru katerih deluje tudi Vrtec Dornberk, je MO Nova Gorica. Stavbo vrtca v celoti upravlja matični javni zavod OŠ Dornberk. Stavba se uporablja za izvajanje vzgojno-varstvene dejavnosti (predšolska vzgoja).

Slika 4: Shema razmerij med naročnikom EP in lastnikom stavbe, upravljavcem in uporabniki stavbe.



3.2 Shema denarnih tokov na področju obratovalnih stroškov

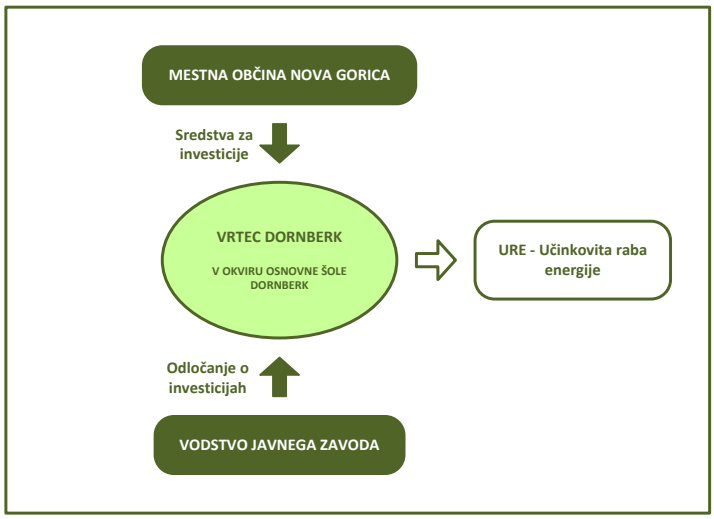
Slika 5: Shema denarnih tokov na področju obratovalnih stroškov.



Zanesljivost oskrbe stavbe Vrtca Dornberk glede toplotne in električne energije je zagotovljena s podpisom pogodb med dobaviteljem in odjemalcem energije. Stavba vrtca je povezana s sosednjo osnovno šolo, v kateri pripravljajo toploto za delovanje stavbe vrtca.

3.3 Shema denarnih tokov in procesa odločanja na področju investiranja v URE

Slika 6: Shema denarnih tokov in proces odločanja na področju investiranja v URE.



Stavbo Vrtca Dornberk ima v upravljanju OŠ Dornberk. Stavba je v lasti MO Nova Gorica, v katero je ustanoviteljica šole MO Nova Gorica že vlagala določena sredstva na področju URE (učinkovite rabe energije).

3.4 Potek nadzora nad rabo energije in stroški

Nadzor nad porabo energentov se izvaja letno, toda podatki se ne obdelujejo in analizirajo. Nadzor obsega poleg spremljanja porabe energentov in stroškov zanje tudi izvajanje ukrepov za seznanjanje vseh uslužbencev z aktivnostmi za zmanjšanje stroškov.
OŠ Dornberk – Vrtec Dornberk nima še vpeljanega energetskega knjigovodstva na takšni ravni, ki bi omogočalo ažurno spremljanje in pregled nad rabo energije. Energetsko knjigovodstvo je vpeljano na mesečni ravni in ne sproti analizirano.

3.5 Motivacija za URE in OVE pri vseh udeleženih akterjih

Pri izvajanju energetskega pregleda smo sodelovali tako z lastnikom stavbe (MO Nova Gorica) kot tudi z vodstvom in ostalimi odgovornimi osebami na OŠ Dornberk in Vrtcu Dornberk. MO Nova Gorica se kot lastnik stavbe Vrtca Dornberk zaveda pomena učinkovite rabe energije v javnih stavbah, zato je tudi naročila izdelavo razširjenega energetskega pregleda. Vodstvo osnovne šole in vrtca ter vsi zaposleni so pokazali veliko zanimanja za zmanjšanje rabe energije v šoli in vrtcu ter posredovali vse potrebne podatke. Ravno tako so vsi udeleženi akterji izpostavili, kaj so po njihovem mnenju kritične točke oskrbe in rabe energije.

3.6 Raven promoviranja URE in OVE

V OŠ in Vrtcu Dornberk zaposlene opozarjajo in jih osveščajo o učinkoviti rabi energije (URE). Raven promoviranja URE je v ustanovi na začetni stopnji in je odvisna samo od ozaveščenosti uporabnikov in zaposlenih ter njihovih navad.

4 OSKRBA IN RABA ENERGIJE

4.1 Cene energetskih virov

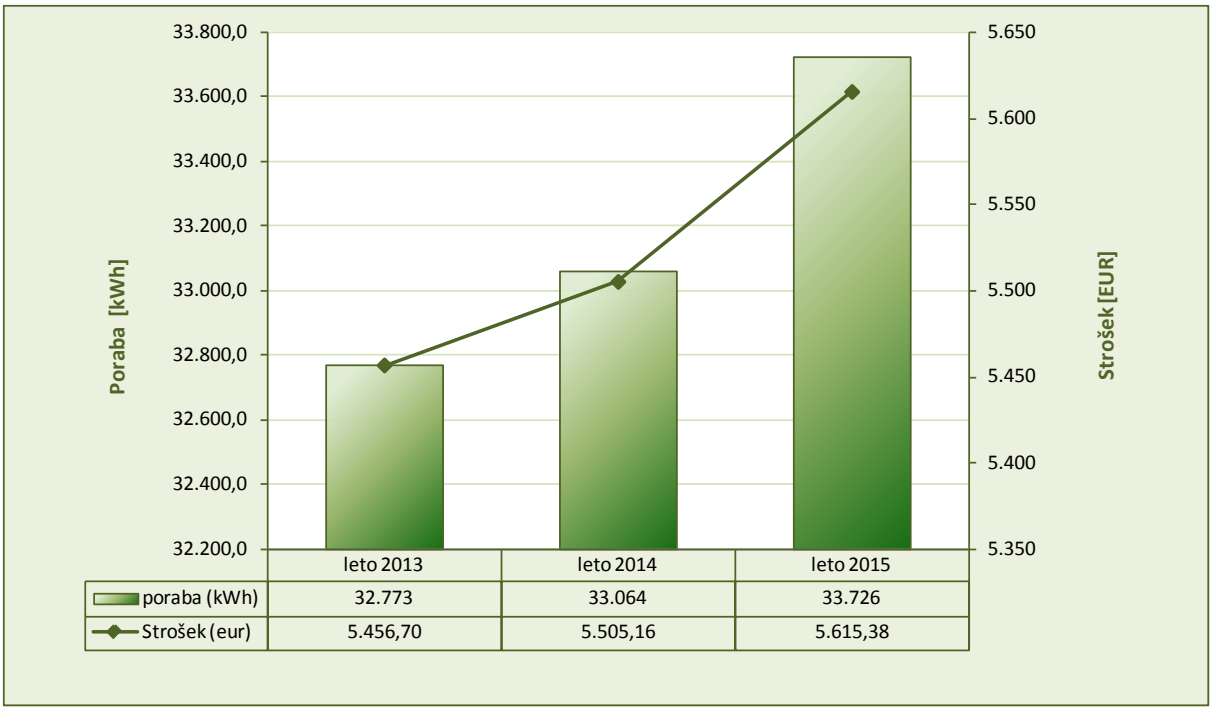
Osnovni šoli Dornberk in posledično Vrtcu Dornberk dobavlja električno energijo dobavitelj, ki je najugodnejši v danem trenutku. Enako velja tudi za dobave ELKO.

4.2 Mesečne porabe glavnih virov energije

4.2.1 Poraba električne energije

Podatki o porabljeni električni energiji so pridobljeni v sklopu CSRE (ciljno spremljanje rabe energije), ki ga uporablja MO Nova Gorica. Na osnovi podatkov je opazno povečevanje rabe električne energije.

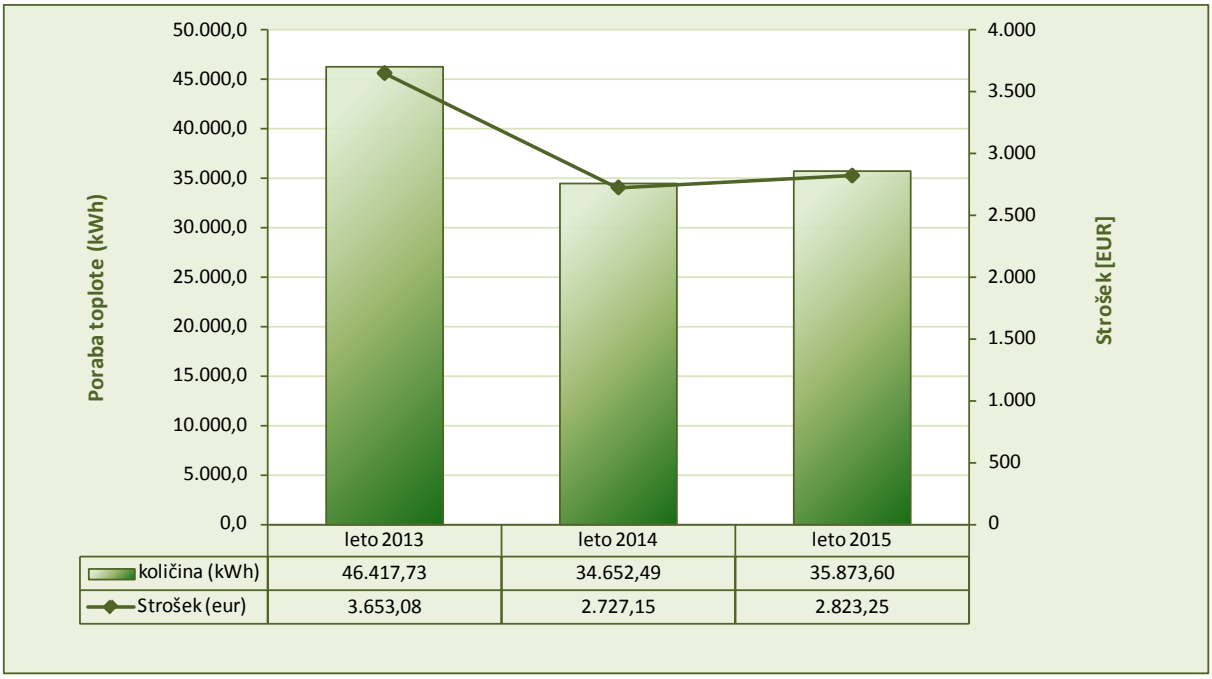
Graf 6: Letna poraba in strošek električne energije v letih 2013-2015.



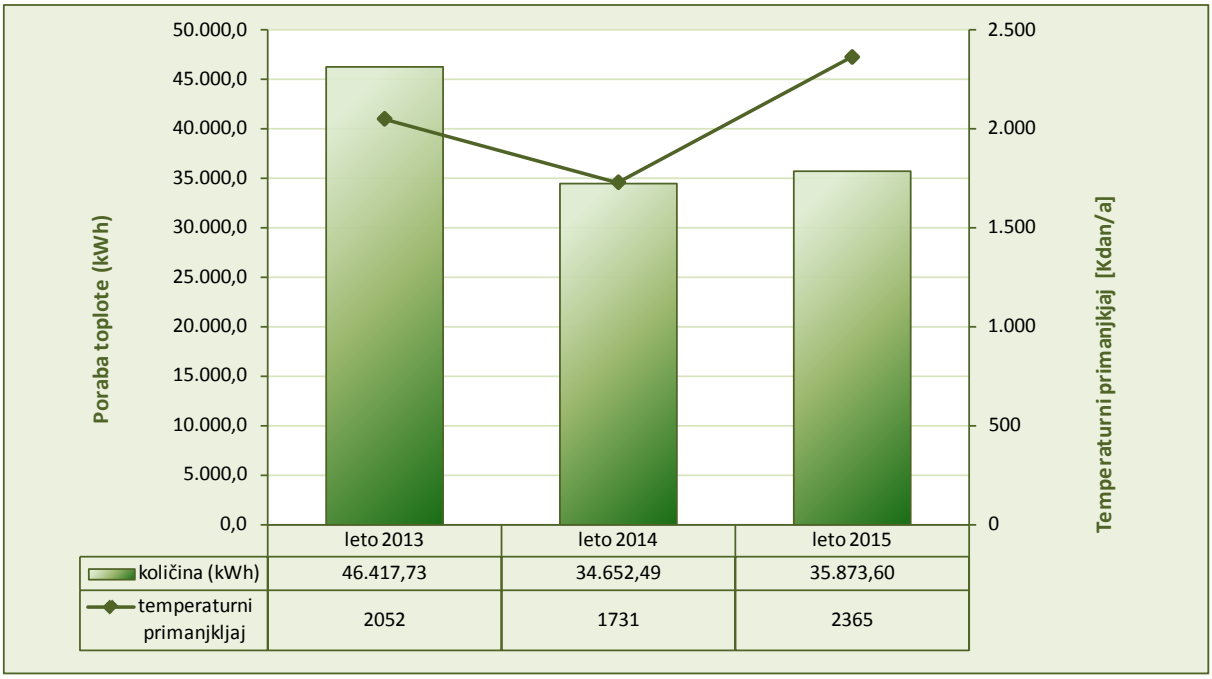
4.2.2 Poraba toplotne energije

Poraba toplotne energije je pridobljena v sklopu CSRE, ki ga uporablja MO Nova Gorica. Poraba toplotne energije je ustrezno razdeljena po posameznih stavbah javnega zavoda OŠ Dornberk (stavba šole, telovadnice in vrtca) z upoštevanjem izdelane gradbene fizike.

Graf 7: Letna poraba in strošek toplotne energije v letih 2013-2015.



Graf 8: Letna poraba toplotne energije v primerjavi s temperaturnim primanjkljajem.



Iz grafa vidimo, da se poraba toplotne energije giblje po pričakovanjih v odvisnosti od temperaturnega primanjkljaja, razen v letu 2015, ko se poraba toplote ni povečala skladno s temperaturnim primanjkljajem.

Temperaturni primanjkljaj *je vsota razlik med notranjo temperaturo (20˚C) in povprečno dnevno zunanjo temperaturo zraka po vseh dneh ogrevalne sezone. Temperaturni primanjkljaj upošteva le dneve, ko je bila povprečna dnevna zunanja temperatura zraka nižja od 12˚C. Izražen je v enotah »stopinja dan« (dan K (K-stopinja Kelvina)), zato se uporablja tudi izraz stopinjski dan. Podatki o temperaturnem primanjkljaju se uporabljajo pri projektiranju zgradb in ogrevalnih sistemov ter spremljanju učinkovitosti rabe toplote za ogrevanje.* ***Poraba toplote je sorazmerna temperaturnemu primanjkljaju, večji kot je, večja bo poraba in obratno.*** *Tako se lahko nadzoruje poraba toplote glede na temperaturne razmere v posameznih mesecih, letih in opazijo odstopanja zaradi neracionalnega obnašanja (previsoke temperature v objektu), napak v sistemu ogrevanja,… in nato ustrezno ukrepa.*

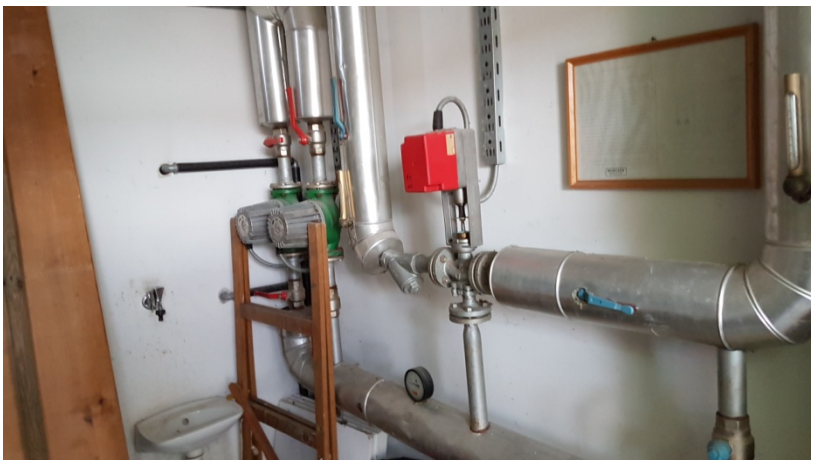
4.3 Zanesljivost oskrbe glede energetskih virov

Zanesljivost oskrbe šole/vrtca, glede toplotne in električne energije je zagotovljena s podpisom pogodb med dobaviteljem in odjemalcem energije.
Dobavitelj toplotne energije stavbe vrtca je v tem primeru šola, le-ta pa nabavlja energent od trenutno najugodnejšega dobavitelja.
Električna energija se dobavlja iz javnega omrežja preko pripadajoče transformatorske postaje. Do prekinitev lahko pride v primeru izpada javnega omrežja. Stavba nima zagotovljenega dodatnega vira napajanja v primeru dolgotrajnejšega izpada električne energije.

4.4 Zanesljivost oskrbe glede dotrajanosti opreme

Stavba vrtca se oskrbuje s toplotno energijo preko kotlovnice, locirane v pritličju OŠ Dornberk. V stavbi vrtca pa je locirana samo podpostaja, ki pa ni v najboljšem stanju. Pri celoviti sanaciji stavbe se predvideva zamenjava energenta in prenova sistema ogrevanja.

Slika 7: Toplotna podpostaja v stavbi Vrtca Dornberk.



4.5 Krovni energetski in okoljski kazalniki

Tabela 10: Krovni energetski in okoljski kazalniki.

Naziv	Odvisna spremenljivka Y	*Enota*	Osnova spremenljivka X	*Enota*	Specifična vrednost Y/X	*Enota*
Krovni kazalniki uspešnosti						
Strošek energije in vode na učenca	8.593,58	*EUR*	100	*učenec*	**85,94**	*EUR/učenca*
Poraba energije na enoto kon. površine	72.168	*kWh*	380	*m2*	**189,88**	*kWh/m2*
Poraba energije na učenca	72.168	*kWh*	100	*učenec*	**721,68**	*kWh/učenca*
Poraba električne energije na učenca	33.187	*kWh*	100	*učenec*	**331,87**	*kWh/učenca*
Poraba toplote na učenca	38.981	*kWh*	100	*učenec*	**389,81**	*kWh/učenca*
Emisija CO2 na učenca	27.919	*kgCO2*	100	*učenec*	**279,19**	*kgCO2/učenca*
Cena energentov in vode						
Električna energija						
Cena električne energije	5.525,75	*EUR*	33,187	*MWh*	**166,50**	*EUR/MWh*
Toplotna energija						
Cena toplotne energije	3.067,83	*EUR*	38,981	*MWh*	**78,70**	*EUR/MWh*
Pitna voda						
Cena pitne vode	0,00	*EUR*	0,00	*m3*	**#DEL/0!**	*EUR/m3*
PURES, tehnična smernica						
Raba primarne energije na enoto kondicionirane prostornine	129.745	*kWh*	1.315	*m3*	**98,64**	*kWh/m3*
letna toplota za ogrevanje	38.981	*kWh*	1.315	*m3*	**29,64**	*kWh/m3*
Dovoljena letna potrebna toplota za ogrevanje					**11,00**	*kWh/m3*
Emisija CO2 na enoto kondicionirane prostornine	27.919	*kgCO2*	1.315	*m3*	**21,23**	*kgCO2/m3*
Energetska izkaznica						
Poraba toplote za ogrevanje na enoto kon. površine	38.981	*kWh*	380	*m2*	**102,56**	*kWh/m2*
Poraba električne energije na enoto kon. površine	33.187	*kWh*	380	*m2*	**87,32**	*kWh/m2*
Emisije CO2 na enoto kon. površine	27.919	*kgCO2*	380	*m2*	**73,46**	*kgCO2/m2*

5 PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE

5.1 Ogrevalni sistem

Stavba vrtca se ogreva iz skupne kotlarne javnega zavoda OŠ Dornberk, ki zagotavlja toplotno energijo za vse stavbe v okviru javnega zavoda OŠ Dornberk (t.j. za stavbo OŠ, vrtca in telovadnice). V vrtec je voden toplovod do toplotne podpostaje v strojnici, ki se nahaja v pritličju. Obstoječe instalacije so dotrajane in potrebne obnove.

5.1.1 Kotlovnica-toplotna podpostaja

V podpostaji, ki se napaja iz glavne kotlovnice, je samo ena veja ogrevanja-radiatorsko ogrevanje s svojo črpalko. Potrebna je celovita prenova sistema ogrevanja.
Centralna kotlovnica, ki je bila prenovljena v letu 2005, ima za ogrevanje dva toplovodna kotla Viessmann Vitoplex, vsak moči 440 kW z gorilcema Weishaupt WL40Z-A.

Slika 8: Toplotna podpostaja.

5.1.2 Radiatorski sistem

Razvodi ogrevanja po stavbi so ustrezni. Ogrevanje je radiatorsko pri režimu 70/60^{0}C. Glede na ohranjenost radiatorjev in omrežja bi bilo smotrno samo prenoviti obstoječe radiatorje, ali pa vgraditi konvektorje pri uporabi drugega vira ogrevanja in znižati režim ogrevanja na 55/45^{0}C ter vgraditi termostatske ventile. Radiatorji so različnih tipov.
Skupna moč vgrajenih radiatorjev znaša **47.195 W**.

Tabela 11: Vgrajeni radiatorji.

Vrsta radiatorja	Dolžina (cm)	Višina (cm)	Število	Ocenjena moč (W)
Radel 33K	80	90	2	5.388
Radel 33K	60	90	6	12.120
Radel 33K	260	40	4	18.608
Radel 21	140	60	2	4.034
Radel 21	80	50	3	2.979
Radel 21	60	50	2	1.738
Radel 10	80	50	4	1.620
Radel 10	140	50	1	708

Slika 9: Primer radiatorja z navadnimi ventili.

5.2 Sistem za oskrbo s toplo vodo

Stavba vrtca ima urejeno oskrbo s toplo vodo z električnimi grelci. V kotlovnici je lociran zalogovnik tople vode, ki zadošča potrebam po uporabi tople vode za stavbo šolo in telovadnice. Stavba vrtca pa ima lokalno pripravo tople sanitarne vode z električnimi grelci. Električni bojlerji oskrbujejo vsako igralnico posebej. Pomožni prostori in delilnica hrane pa imajo bojler 80 l z električnim grelcem 2 kW.

5.3 Sistem za oskrbo s hladno vodo

Oskrba z vodo poteka po cevnem sistemu in je speljana po stavbi za namene sanitarne vode in njene uporabe kot pitna voda. V stavbi ni bilo zabeleženih problemov z zagotavljanjem hladne/pitne vode.

5.4 Elektroenergetski sistem in porabniki

NN priključek za stavbo je izveden iz TR postaje, napajalna napetost sistema je 400/230 V. V stavbi so večji porabniki električne energije električni aparati v kuhinji in v samih igralnicah, vključno z električnimi grelci v bojlerjih. V igralnicah ni nameščenih večjih porabnikov električne energije.

Vrtec ima različno stopnjo ustreznosti razsvetljave. Razsvetljava je v večini primerov izvedena s fluorescentnimi svetilkami s klasičnimi predstikalnimi napravami ter varčnimi in tudi klasičnimi žarnicami. Svetilke imajo solidno optiko in s tem povezane manjše izkoristke svetlobnega toka. V posameznih igralnicah pa se uporablja razsvetljavo, ki je ustrezna.

Elektroenergetski sistem in porabniki so v funkcionalnem stanju, vendar je potrebno upoštevati zastarelost vodnikov in ostalih elementov električnega omrežja. Potrebno je že razmišljati o celoviti prenovi sistema, predvsem pa o zamenjavi dela razsvetljave – predvsem poškodovane svetilke za zunanjo razsvetljavo.

6 PREGLED RABE KONČNE ENERGIJE

6.1 Ovoj stavbe

Stavba je bila zgrajena v letu 1988-1990. V letu 2010 pa je bila izvedena sanacija stavbnega pohištva. Vrtec je pravokotne tlorisne oblike, z daljšo stranico v smeri severovzhod-jugozahod. Ima samo eno etažo-pritličje. Gabariti na stiku z zemljiščem so 28,20 x 16,20 m.

Konstrukcija

Temelji so pasovni, armiranobetonski. Nosilni zidovi so opečni, debeline 39,0 in 19,0 cm. Predelni zidovi so opečni, debeline 10,0 cm. Stropna in strešna konstrukcija nad vsemi prostori, razen nad sanitarijami igralnic, sestavljajo prefabricirane armiranobetonske prednapete votle plošče. Stropna in strešna konstrukcija nad sanitarijami igralnic je armiranobetonska plošča.

Streha

Streha je sestavljena iz enokapnih strešin. Nad severozahodno polovico objekta je strešina s slemenom v smeri daljše stranice stavbe. Nad igralnicami so štiri enokapne strešine s slemenom v smeri krajša stranice stavbe. Nad sanitarijami med igralnicami sta dve ravni strehi. Ravni strehi nad sanitarijami sta kriti z bakreno pločevino v naklonu 2%, vse ostale poševne strehe pa s korci v naklonu 35%.

Fasada

Fasadna stena je pozidana z opečnimi zidaki, debeline 39,0 cm in ometana. Deli fasade nad ravno streho so pozidani z opečnimi zidaki debeline 19,0 cm, obloženi s kombi ploščo debeline 5,0 cm in ometani.

Stavbno pohištvo

Okna in vrata na fasadi so bila zamenjana okoli leta 2010. Okna igralnic so zaščitena pred sončnim sevanjem z nadstreški in zložljivimi tendami.

Slika 10 Jugo-vzhodni del stavbe.

Slika 11 Severno-vzhodna fasada.

Tabela 12: Konstrukcijske in energetske značilnosti stavbe.

	Vrednost	Enota
Kondicionirana prostornina stavbe (V)	1.315	m3
Površina ovoja stavbe (A)	1.327	m2
Faktor oblike (f0)	0,81	m (-1)
Kondicionirana površina stavbe (Ak)	380	m2
Predvidena izmenjava zraka pri naravnem prezračevanju	0,5	h (-1)
Letna potrebna toplota za ogrevanje (Qh)		
Dovoljeno	18	MWh
Teoretična	31	MWh
Letna potrebna DOVEDENA toplota za ogrevanje (Qfh)		
Teoretična	38.981	MWh
Specifična letna poraba toplote za ogrevanje (Qh/Ve)		
Dovoljeno	11,00	kWh/m3
Teoretična	18,70	kWh/m3
Specifična letna DOVEDENA toplota za ogrevanje (Qfh/Au)		
Teoretična	102,69	kWh/m2
Specifični stroški za ogrevanje		
Teoretična	8,07	EUR/m2

6.1.1 Termografski pregled

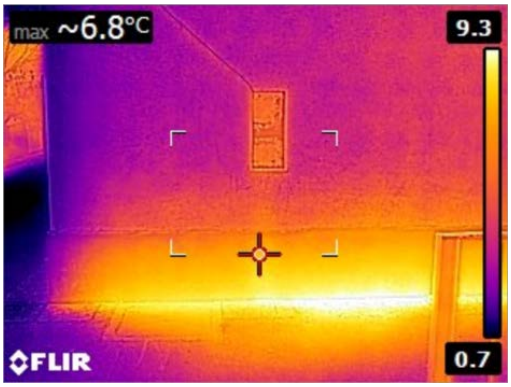
Termografska analiza stavbe Vrtca Dornberk je bila izvedena dne 25.11.2014 v dopoldanskem času. Zunanji pogoji snemanja so bili:

- emisivnost: 0,95
- zunanja temperatura: 3,3^{0}C
- relativna vlažnost: 88%
- hitrost vetra: 1,4 km/h
- vreme: delno oblačno

Termografijska slika prikazuje temperature na površini opazovane stavbe. Pri nizkih zunanjih temperaturah toplota iz ogrevane notranjosti prestopa na zunanjo stran, torej iz višje na nižjo temperaturo. Na termografskem posnetku vidimo obarvano stavbo v različnih barvnih odtenkih, ki nam povedo temperaturo stavbe, ki jo lahko odčitamo s pomočjo temperaturne lestvice na desni

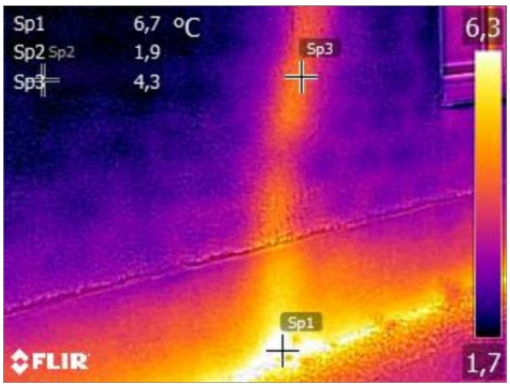
strani posnetka. Višja temperatura na zunanji strani stavbe pomeni višjo toplotno prevodnost stene ali stavbnega pohištva oziroma slabšo toplotno izolativnost. Obratno pa velja v notranjosti stavbe, kjer zasledujemo hladne točke, ki nam pomenijo slabšo izolativnost ali morebitna območja poškodb, kjer nastaja toplotni most (konvekcijski, konstrukcijski ali kombiniran).

Slika 12 Termografski posnetek fasade.



Napaka, ki se pojavlja pri večini stavb, je v primeru vrtca tudi prisotna. Na temelju je viden toplotni most kot posledica višje toplotne prehodnosti zaradi neizoliranosti/napake cokla. Toplotni most je viden na celotnem ovoju stavbe in lahko povzroča podhlajevanje tal v notranjosti stavbe in posledično neugodne bivalne razmere. Opazovani del fasade, zaradi neizoliranosti cokla, je kar 2^0C hladnejši kot ostali del fasade.

Slika 13 Termografski posnetek poškodbe fasade.

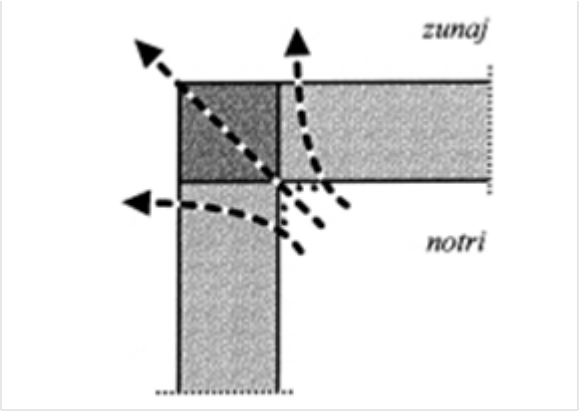


Opazna je poškodba fasade in neizoliranost temelja. Zelo izrazit pa je tudi toplotni most betonske plošče.

Slika 14 Termografska slika stavbnega pohištva.

Napaka, ki se pojavlja pri veliki večini oken in vrat, je nedoslednost pri montaži stavbnega pohištva. Rega med okvirjem okna in zunanjim zidom ni pravilno zapolnjena. Če bi se montiralo stavbo pohištvo s sistemom RAL, bi potekala ta zapolnitev v treh nivojih. V danem primeru, pa se je montaža izvedla zgolj s peno, ki pa po vsej verjetnosti ni niti zapolnila celotnega volumna rege. Posledice so vidne v sliki 14.

Slika 15 Princip kombiniranega toplotnega mostu.



Kombiniran toplotni most je posledica slabe gradnje. Na teh mestih so idealni pogoji za nastanek plesni. Tudi s pravilnim prezračevanjem se pri tako očitnih napakah temu pojavu težko izognemo. S sanacijo fasade oziroma z vgradnjo dodatne toplotne zaščite (izolacije) se lahko pojavu toplotnih mostov izognemo.

6.2 Razsvetljava

Pomemben delež porabe električne energije predstavlja razsvetljava. Razsvetljava je solidna in ni potrebna menjava. Potrebno je samo zamenjati nekatere sijalke v plafonjerah, ki so neustrezne ali celo poškodovane. Vgrajena moč svetilk je **6.813 W.**

Tabela 13: Spisek svetilk v stavbi.

Tip svetilke	Število sijalk in moč	Izgube predstikalne naprave (W)	Dejanska moč (W)	Število svetilk	Skupna moč (W)
Fluo 2x36W - tip 5800	2x36W	18	90	3	270
Fluo 2x36W - tip 202	2X36W	18	90	3	270
Fluo 4x18W - tip 202	4x18W	18	90	16	1.140
Fluo 4x18W - tip 102	4x18W	18	90	48	4.320
Fluo 1x36W - opal	1x36W	9	45	3	135
Plafonjera-varčna sijalka	14W	0	14	27	378

Slika 16 Razsvetljava garderobe.

Slika 17 Poškodba svetilke.

Slika 18 Zunanja razsvetljava.

6.3 Prezračevanje in klimatizacija

Večina prostorov v stavbi se prezračuje naravno z odpiranjem oken. Samo nekateri pomožni prostori imajo prisilno prezračevanje, pa še to le z izpihovanjem slabega zraka z ventilatorji.

6.4 Priprava tople vode

Topla sanitarna voda se v stavbi vrtca pripravlja lokalno z električnimi bojlerji. Vsaka igralnica ima svoj bojler, ravno tako je bojler v delilnici hrane in sanitarnih prostorih osebja.
Za izračun porabe tople vode smo uporabili teoretični izračun, na podlagi katerega **potreba po topli sanitarni vodi znaša 14.301 kWh/leto** (teoretično- 150W/m^{2}d).

Tabela 14: Raba sanitarne vode in potrebna energija.

PORABA TOPLE SANITARNE VODE	DNEVNA PORABA TOPLE VODE [liter/osebo]		ENERGIJA [KWh/dan] PO OSEBI	DODATEK [kW/osebo]
	pri 45°C	pri 60°C		
NIZKA	15 - 30	10 - 20	0,6 - 1,2	0,08 - 0,15
NORMALNA	30 - 60	20 - 40	1,2 - 1,4	0,15 - 0,30
ETAŽNO STAN. (obračun po porabi)	30	21	cca 1,2	cca 0,5
ETAŽNO STAN. (obračun po pavšalu)	45	31,5	cca 1,8	cca 0,225
ENODRUŽINSKA HIŠA	50	35	cca 2,0	cca 0,25

Stavba	Q_w(Wh/m^{2}d)	A-ref
Šola s tuši	500	Površina učilnic
Šola brez tušev	170	Površina učilnic

III ANALIZA MOŽNOSTI ZA ZNIŽANJE RABE ENERGIJE

7 OSKRBA Z ENERGIJO

7.1 Električna energija

Pri majhnem odvzemu električne energije, se prihranki glede dobave energije s stališča oskrbe z električno energijo, ne morejo izvesti. Javni zavod OŠ Dornberk, v okviru katerega deluje Vrtec Dornberk, je vključen v skupni javni razpis za izbiro najugodnejšega ponudnika. Še vedno pa je potrebno aktivno sledenje gibanjem cen in ustrezno povezovanje.

7.2 Tekoča goriva

Enako kot pri dobavi električne energije je pri dobavi tekočega goriva za ogrevanje. Javni zavod OŠ Dornberk, v okviru katerega deluje Vrtec Dornberk, ima podpisano pogodbo z dobaviteljem, zaradi česar dosega boljšo ceno kot je cena na trgu. Še naprej pa je potrebno slediti gibanju cen in ustrezno reagirati ob morebitnih spremembah pogojev trgovcev s tekočimi gorivi.

8 ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V STAVBI

8.1 Potrebna toplota za ogrevanje stavbe

Dovoljena potrebna toplota za ogrevanje po izračunu iz Pravilnika o učinkoviti rabi energije v stavbah (Uradni list RS, št. 52/2010) znaša **11 kWh/m^{3}a**. Pravilnik je potrebno upoštevati pri gradnji novih stavb oziroma pri rekonstrukciji stavbe ali njenega dela, kjer se posega v najmanj 25% toplotnega ovoja stavbe. Dejansko znaša **trenutna letna poraba toplotne energije za ogrevanje** v stavbi vrtca **18,7 kWh/ m^{3}a**, kar je **več kot dopušča pravilnik**.

8.1.1 Transmisijske izgube

Transmisijske izgube nastanejo zaradi prehoda toplote iz območja z višjo temperaturo na območje z nižjo temperaturo. Prehod toplote je odvisen od karakteristik materialov, ki ločujejo območja z različno temperaturo.

V stavbi Vrtca Dornberk so karakteristike neprozornih elementov solidne. Toplotna prehodnost zunanjih sten znaša od 0,328, kar je več od dovoljenih vrednosti po TSG-1-004:2010. Dovoljena vrednost znaša 0,28 W/m^{2}K. Podobno je tudi pri prozornih elementih. Toplotna prehodnost znaša do 1,4 W/m^{2}K, dovoljena vrednost pa je 1,3 W/m^{2}K. **Toplotni ovoj stavbe v celoti ne ustreza sodobnim standardom.**

8.1.2 Izgube zaradi prezračevanja

Viri onesnaženja zraka v prostorih so vonjave, ki jih oddaja človek, ki biva v prostorih, vlaga (dihanje, znoj, kopanje in drugo), organske spojine, mikroorganizmi, radon, cigaretni dim in drugo. Za ustrezno ugodje mora biti v prostoru ustrezna kakovost zraka, ki jo dosežemo z zračenjem. Število potrebnih izmenjav zraka je seveda odvisno od števila ljudi ter aktivnosti v prostorih in okvirno znaša 0,5 izmenjave na uro na človeka za tipičen prostor. Po drugi strani pa prevelika izmenjava zraka seveda povzroča toplotne izgube, ki jih je potrebno nadomestiti s povečanim ogrevanjem.
Šele pri gradnji novejših stavb se vgrajuje kontrolirano prisilno prezračevanje, ki ob ustrezni zasnovi omogoča višjo kvaliteto zraka in manjše toplotne izgube (rekuperacija toplote). V večini starih stavb se izvaja naravno prezračevanje z odprtimi ali polodprtimi okni ter izjemoma s prisilnim prezračevanjem v skupnih prostorih.
Pri naravnem prezračevanju sobnih prostorov ločimo dolgotrajno zračenje in kratkotrajno zračenje. Kot dolgotrajno zračenje pojmujemo zračenje s priprtimi okni, s katerim omogočimo 1 do 4 kratno izmenjavo zraka v prostoru. Tak način predstavlja zaradi daljšega časa odprtosti (lahko tudi cel dan) veliko toplotno izgubo. Podhlajujejo se tudi notranje površine v bližini, kar lahko vpliva na kondenziranje površin in razvoj plesni. Veliko primernejše je kratkotrajno in intenzivno zračenje prostorov z odpiranjem oken (npr. 3 x dnevno 10 do 15 minut). V tem času je izmenjava zraka med 9 in 15 krat.

9 OCENA ENERGETSKO VARČNIH POTENCIALOV

9.1 Ovoj stavbe

Ovoj stavbe predstavlja zelo pomemben dejavnik pri toplotnih izgubah. Cilj, ki ga poskušamo doseči je čim boljša izolacija ovoja stavbe in s tem čim manjša toplotna prehodnost. S kvalitetno izolacijo in okni lahko dosežemo največje zmanjšanje rabe energije, čeprav dejstvo je, da so ti ukrepi najdražji. Na ovoju stavbe lahko rabo energije zmanjšamo s:

- sodobnimi in kvalitetnimi okni, katerih toplotna prehodnost ne presega 1,1 W/m^2K (prihranki toplotne energije se lahko gibljejo do 20%; pri uporabi takšnih oken pa je lahko problematično prezračevanje prostorov, zato je potrebno vgraditi prisilno prezračevanje prostorov oziroma uvesti organizacijski ukrep »pravilno prezračevanje prostorov«);
- tesnjenjem oken, ki niso dotrajana, a slabo tesnijo (prihranki toplotne energije so ocenjeni do 20%);
- primerno in dobro izolacijo stavbe, in sicer s:
  - sanacija fasade (s 15 cm izolacije; dosežemo lahko prihranke od 20% do 25%, sicer je investicija visoka in posledično dolga povračilna doba);
  - izolacija strehe (z 20 cm izolacije; možni prihranki so lahko do 11%, sicer pa je višina investicije odvisna od vrste strehe);

V primeru stavbe Vrtca Dornberk bodo prihranki na ovoju stavbe prikazani v absolutni vrednosti, po teoretičnem izračunu z upoštevanjem dejanske porabe.

9.2 Prezračevanje

Prezračevanje ima poleg vpliva na kakovost bivanja tudi občuten vpliv na rabo energije za ogrevanje stavbe. Z ogrevanjem stavbe dovajamo v prostore toploto, enakovredno velikosti toplotnih izgub. Le-te pa sestavljajo transmisijske toplotne izgube (zaradi prehoda toplote skozi ovoj stavbe) ter ventilacijske toplotne izgube (zaradi naravnega in prisilnega prezračevanja).

Prezračevanje prostorov lahko izvedemo na dva načina, in sicer naravno ali prisilno prezračevanje. **Naravno prezračevanje** izvedemo z odpiranjem oken na stežaj v enakomernih intervalih. Zelo pomembno je, da je prezračevanje pravilno, da ne izgubljamo energijo po nepotrebnem. Energijsko najbolj učinkovito je kratkotrajno zračenje na prepih. Izogibati se moramo dolgotrajnemu zračenju pri podprtih oknih.
Druga možnost, ki pa je neposredno povezana z velikimi stroški, je izdelava centralnega sistema za **prisilno prezračevanje**. Le-ta zagotavlja optimalne bivalne pogoje, varčuje z energijo ter z dodatno napravo za hlajenje se lahko dosega dobre bivalne pogoje tudi v letnem času. Zelo pomembno je, da je sistem redno in kakovostno vzdrževan. Namen centralnega prezračevalnega sistema je dovajati svež in filtriran zrak, primerne temperature in vlažnosti. Pri vklopu naprave začneta delovati ventilatorja. Za dovod svežega zraka skrbi dodatni ventilator. Svež zrak se dovaja preko filtra in prenosnika toplote v prostore. Izrabljen »odpadni« zrak se iz prostora odvaja preko filtra in

prenosnika toplote s pomočjo odvodnega ventilatorja. Pomembno je, da oba ventilatorja dovajata in odvajata enako količino zraka, da se ne pojavi razlika v tlaku.
Za stavbo Vrtca Dornberk se predvideva vgradnjo centralne prezračevalne naprave z rekuperacijo odpadne toplote.

9.3 Priprava tople vode

Sistem za pripravo tople vode lahko izvedemo na dva načina, in sicer lokalno ali centralno. Izbira sistema je odvisna od več parametrov. Glavni parameter je zagotovo količinska poraba tople vode, poleg tega pa je potrebno upoštevati tudi število in lokacijo iztočnih mest. Upoštevati je potrebno tudi kakšen je vir energije.

Če imamo manjše število iztočnih mest, ki so med seboj oddaljena, je primernejša lokalna priprava tople vode. Centralni sistem za pripravo tople vode pa uporabimo, če imamo večje število iztočnih mest, ki niso med seboj zelo oddaljena. V primeru enakomerno porazdeljene potrebe po topli vodi in manjših količinah, je primerna tudi uporaba pretočnih grelnikov.
Viri energije za pripravo tople vode so lahko različni. Od energentov, ki jih uporabljamo za ogrevanje prostorov (daljinska toplota), do uporabe toplotnih črpalk, kolektorskih sistemov ipd.
Za pripravo tople vode v letnih mesecih so najbolj primerne toplotne črpalke, saj lahko z njimi istočasno grejemo vodo in hladimo prostor. Za delovanje toplotne črpalke potrebujemo samo električno energijo. Takšen način priprave tople vode je zelo primeren v mesecih izven kurilne sezone.
Pomembno je tudi, da imamo pravilno regulacijo temperature tople vode. Temperatura, ki je najprimernejša za pripravo tople vode je od 45°C do 60°C. Za pripravo tople vode se ne uporabljajo višje temperature, zaradi povečanega izločanja apnenca in povečanja toplotnih izgub. Nižje temperature od 45°C pa povečujejo nevarnost tvorbe mikroorganizmov. Zaradi preprečevanja okužb je potrebno redno vzdrževanje, čiščenje sistema napeljave in občasna kratkotrajna povišanje temperature sistema za preprečevanje okužb.

Pri odločanju o najučinkovitejšemu sistemu priprave tople vode se je obdelalo naslednje možne sisteme:

- centralni sistem za pripravo tople vode ter
- lokalni sistem za pripravo tople vode.

V stavbi Vrtca Dornberk je predvidena vgradnja toplotne črpalke za pripravo tople sanitarne vode in ogrevanje.

9.4 Proizvodnja toplotne energije

Proizvodnja toplotne energije za ogrevanje je največji porabnik energije, zato so tudi stroški ogrevanja visoki. Te stroške je možno krepko zmanjšati z ustrezno regulacijo ogrevalnega sistema. Toplotne izgube so ob zastareli regulaciji zelo visoke, zato to rešujemo z avtomatsko regulacijo, ki sledi zunanjim temperaturnim spremembam. Z ustrezno regulacijo ogrevalnega sistema je možno dosegati energetske prihranke tudi do 30%. Vendar sama centralna regulacije ne zagotavlja želenih

temperatur v posameznih prostorih, še posebej v primeru, da je ogrevalni sistem stavbe slabo projektiran. Najučinkovitejša lokalna regulacija je vgradnja termostatskih ventilov na ogrevala, s katerimi lahko dosežemo do 15% energijskih prihrankov. Večina radiatorjev v Vrtcu Dornberk ni opremljenih s termostatskimi ventili. Ker gre za manjši sistem ogrevanja, v danem primeru tudi ni potrebe po hidravličnem uravnoteženju sistema.
Pomembno je, da so cevi v toplotni podpostaji pravilno izolirane. Neizolirane cevi hitreje oddajajo toplotno energijo v okolico in s tem posledično povečujejo toplotne izgube.
V primeru Vrtca Dornberk ocenjujemo, da bi z vgradnjo termostatskih ventilov zaradi specifike stavbe, lahko dosegli samo 3% prihranek toplotne energije.
Velik prihranek, predvsem stroškovno, pa bi dosegli s prenovo toplotne postaje in z vgradnjo sodobne regulacijske opreme. Prihranki so ocenjeni na 5% sedanje porabe toplotne energije.
V predvideni celoviti prenovi stavbe Vrtca Dornberk se predvideva vgradnja toplotne črpalke za pripravo toplotne energije in konvektorjev ter sistem talnega ogrevanja za distribucijo.

9.5 Razsvetljava

Pomembno je, da se v javnih stavbah uvaja energetsko učinkovita razsvetljava, ki porabi manj energije in posledično so tudi obratovalni stroški manjši. S primernimi ukrepi, kot so varčna svetila in upravljanje razsvetljave, lahko prihranimo tudi 50 ali več odstotkov električne energije, hkrati pa tudi znižamo priključno moč. Z zamenjavo obstoječih sistemov za razsvetljavo lahko dosežemo:

- boljšo osvetljenost prostorov;
- enostavnejše upravljanje z razsvetljavo;
- enostavnejše vzdrževanje razsvetljave;
- možnost analize rabe električne energije;
- izboljšana delovna storilnost in kakovost dela;

Ukrepi za doseganje ciljev:

- zamenjava klasičnih žarnic s kompaktnimi (varčnimi) sijalkami;
- zamenjava svetilk s fluorescentnimi sijalkami s klasičnimi predstikalnimi napravami s svetilkami z elektronskimi predstikalnimi napravami;
- v učilnicah uporaba svetilk s primerno optiko (npr. dark parabolic);
- izvedba regulacije osvetljenosti svetilk;
- nameščanje senzorjev prisotnosti v sanitarijah in hodnikih;
- izvedba regulacije svetilk glede na zunanjo osvetljenost;

V stavbi Vrtca Dornberk ni predvidena celovita zamenjava razsvetljave. Specifična raba električne energije znaša na 17,9W/m^{2}a.

9.6 Sanitarna voda

Varčevanje z vodo ni le energetski izziv temveč tudi ekološka potreba. Rabo lahko zmanjšamo:

- s smotrno uporabo hladne in tople vode (prihranki 20%, investicija majhna),
- z rednim vzdrževanjem in pregledovanjem naprav (puščanje ventilov, vodni kamen),
- z uporabo energijsko varčnih pralnih in pomivalnih strojev,

- v sanitarijah lahko krmilimo dotok vode v pisoarje s pomočjo centralnega ali pa posamičnega senzorja gibanja,
- v WC-ju uporabimo tak kotliček, ki ima dve stopnji splakovanja (na ta način lahko porabo vode zmanjšamo za 30%), ter
- z uporabo prečiščene – tehnološke vode npr. deževnice za splakovanje stranišč (v tem primeru je potrebna izgradnja zbiralnika meteorske vode in ločenega vodovodnega sistema; v prihodnosti pa bo to verjetno postala nujnost, če se ne bomo oprijeli smotrnejšega ravnanja s pitno vodo).

9.7 Električna energija

Raba električne energije v stavbi je pogojena z dejavnostjo, ki se odvija v stavbi, delovnim časom in porabniki električne energije, ki se uporabljajo 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 sočasnost delovanja le-teh (konice električne energije).

Na rabo električne energije lahko vplivamo:

- z organizacijskimi ukrepi (redno izklapljanje aparatov in razsvetljave);
- z uporabo naprav visokih energijskih razredov (A in B razredi);
- z omejevanjem rabe energije (omejevanje konic).

Omejevanje konic je zelo pomembno pri porabi električne energije. Vsak večji odjemalec plačuje mesečno obračunsko moč, glede na odjemno moč v stavbi. Obračunska moč se določi glede na najvišjo odjemno moč v mesecu, merjeno s števcem ali maksigrafom.
Rešitev za omejevanje odjemne moči je, da poskuša omejevati vklope večjih porabnikov oziroma poskuša njihovo delovanje optimizirati in razporediti čez cel dan. S pravilno optimizacijo se ne bo zmanjšala učinkovitost delovanja, temveč se bo uspešno znižala odjemna moč in posledično tudi stroški.

Pomembno je upoštevati podatek, da se **pri nameravani celoviti obnovi stavbe Vrtca Dornberk planira vgraditi prezračevalne naprave (šest enot),** ki bodo pripomogle k nižanju porabe toplotne energije in še v večji meri zagotovile ustrezno toplotno in bivanjsko udobje, hkrati pa bodo zaradi dolgotrajnega delovanja povečevale porabo električne energije. To se je upoštevalo pri izračunu prihrankov.

IV PREDLOGI IN ANALIZA UKREPOV ZA UČINKOVITO RABO ENERGIJE

10 ORGANIZACIJSKI UKREPI Z OCENO IZVEDLJIVOSTI

Vsaka organizacija ali podjetje potrebuje nekakšne smernice za učinkovito rabo energije oziroma kader, ki bo lahko skrbel za nadzor nad rabo energije, posodabljanje opreme, ipd. Na takšen način bodo organizacije dosegle zmanjšanje porabe energije. Zmanjšanje rabe lahko dosežemo z organizacijskimi, vzdrževalnimi in 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 le teh so nizki stroški oziroma nizka denarna vlaganja.

10.1 Organizacijski ukrepi

Osnovni organizacijski ukrepi so ključnega pomena za uspešno implementacijo ukrepov, ki vodijo k učinkoviti rabi energije ter nadzorom nad rabo energije. Osnovni organizacijski ukrepi, poleg organizacijskih ukrepov navedenih v nadaljevanju tega poglavja, so:

- **Določitev odgovorne osebe za energetsko učinkovitost v stavbi (energetski menedžer)**
  Vsaka stavba potrebuje osebo ali organizacijo, ki bo skrbela za energetsko učinkovitost v stavbi. Implementacija vseh ukrepov tako organizacijskih, kot tehničnih je odvisna od tega, kako uspešen je energetski menedžer. Poleg nadzora nad izvajanjem ukrepov je energetski menedžer oseba, ki skrbi za motiviranje, osveščanje in izobraževanje zaposlenih o učinkoviti rabi energije.
- **Energetsko knjigovodstvo**
  Eden izmed najpomembnejših organizacijskih ukrepov je energetsko knjigovodstvo, ki nam omogoča mesečno spremljanje rabe energije. Nadzor nad rabo energije in stroški vrši energetski menedžer. S spremljanjem rabe in stroškov vzpodbudimo zavedanje pri odgovornih osebah, koliko energije se porabi in s tem tudi s pomočjo ostalih ukrepov zmanjšanje energije. Podatki o rabi energije so zelo pomembni tudi za analizo uspešnosti implementiranih ukrepov in načrtovanju novih.
- **Zeleno javno naročanje**
  Uvajanje zelenega javnega naročanja tudi pripomore pri zmanjšanju rabe energije. Pri nakupu novih naprav je potrebno upoštevati okoljska merila, z namenom, da izberemo okolju bolj prijazne proizvode in storitve, ki so v njihovem celotnem življenjskem krogu porabijo manj energije in so posledično tudi ekonomsko bolj ugodni.
- **Optimizacija delovnih procesov v stavbi**
  Razdeljevanje delovnih aktivnosti skozi cel dan, zaradi omejevanja konične moči električne energije. Prestavljanje delovnih aktivnosti v zimskih mesecih na kasnejši čas (zmanjševanje energije za osvetljevanje).
- **Operativni pregledi stavbe**
  Pregledi delovanja naprav. Optimizacija nastavitev ogrevalnih sistemov, sistemov za pripravo tople vode ter električnih naprav. Redno vzdrževanje stavbe ter naprav (tesnjenje oken in vrat, zamenjava svetilnih teles, manjša popravila naprav…).

10.1.1 Osveščanje in usposabljanje

Osveščenost o energiji, ki jo uporabljamo kot posamezniki, družine, gospodinjstva, otroci, šolarji ali organizacije, je zelo pomembna. Ravno tako pomemben pa je vpliv varčevanja z energijo, tako na individualni kot tudi na skupinski ravni.
Izboljševanje osveščenosti vseh starostnih skupin prebivalstva o osrednji vlogi energije v modernem življenju, o tem kako se je proizvajala, pretvarjala in porabljala energija, ter o posledicah teh postopkov, predstavlja glavno skrb. To vključuje razvoj ozaveščenosti o lastnostih in vzrokih zgodovinskih ter prihodnjih energetskih kriz. Razumevanje zmožnosti, stroškov in vplivov številnih energetskih virov (obnovljivih in neobnovljivih), ki so na voljo ali še bodo, ter posledic izbire med njimi, lahko pomaga razviti dragocene življenjske sposobnosti. Z upoštevanjem posledic ukrepov, ki jih je uvedla zdajšnja energetska politika, morajo zaposleni prepoznati celovite rešitve, ki so prilagojene njihovim lokalnim razmeram ter so trajnostne, praktične in cenovno ugodne.
Osveščanje in usposabljanje uporabnikov ima velik pomen pri reševanju energetske neučinkovitosti v stavbah. V prvi vrsti mora biti vodstvo, energetski menedžer ter vzdrževalec usposobljen za pravilno implementacijo ukrepov učinkovite rabe energije. Samo dobro usposobljena energetski menedžer in vzdrževalec se zavedata pomena organizacijskih in investicijskih ukrepov ter njihovo pravilno umeščanje v vsakodnevne delovne procese.
Prav tako morajo biti tudi uporabniki seznanjeni z učinkovito rabo energije in izkoriščanju obnovljivih virov energije. S kvalitetnim osveščanjem ne le da rešujemo energetsko neučinkovitost v posamezni stavbi, ampak posledično tudi v drugih stavbah, hišah, stanovanjih v katerih se nahajajo uporabniki. Osveščanje uporabnikov se lahko izvaja preko seminarjev, delavnic, konferenc, energetskega menedžerja, energetskih zavodov ipd.

Programi osveščanja na področju učinkovite rabe energije (URE)
Programi osveščanja se izvajajo za različne akterje v stavbi, ne le za zaposlene. Osveščevalni programi so lahko različni, od osnovnih predstavitev URE in OVE za uporabnike stavbe, do tehničnih predstavitev (nove tehnologije, financiranje investicij v učinkovito rabo, pridobivanje nepovratnih sredstev za implementacijo OVE in URE…).
Ciljne skupine v stavbi Vrtec Dornberk so:

- energetski menedžer, hišnik oz. vzdrževalec ter uporabniki (zaposleni in otroci)
- lastnik – investitor.

10.1.2 Izobraževanje

Izobraževanje o rabi energije je najučinkovitejša metoda varčevanja z energijo in spodbujanja energetske učinkovitosti. Naloga energetskega menedžerja je izvajati izobraževanja in motivirati zaposlene, da bi smotrno ravnali z energijo. Uvajati mora osnovne organizacijske ukrepe, ki z učinkovitim izvajanjem prispevajo k zmanjšanju energije. Uvajanje predvsem zajema:

- uvajanje pravilnega naravnega prezračevanja;
- uvajanje pravilnega osvetljevanja ob upoštevanju dnevne svetlobe;
- uvajanje pravilne regulacije temperature v pisarnah, učilnicah… (uporaba termostatskih ventilov) ter
- izklapljanje naprav ob neuporabi.

10.1.3 Informiranje

Energetski menedžer mora informirati vodstvo, zaposlene in uporabnike stavbe o poteku učinkovite rabe energije v stavbi. To je ključnega pomena za doseganje konstantne motivacije vodstva, zaposlenih in ostalih uporabnikov, da bodo še naprej skrbeli za smotrno rabo energije v stavbi. Ravno tako je pomembno, da jih obvešča o novostih, ki se dogajajo na tem področju, jim svetuje, pomaga ipd. Organizacijski ukrepi na področju informiranja so:

- Priprava mesečnih, pol letnih in letnih poročil o energetski učinkovitosti.
- Obveščanje o uspešnosti ukrepov, ki jih izvaja vodstvo, zaposleni in uporabniki stavbe.
- Novosti na področju učinkovite rabe energije in obnovljivih virov energije.
- Primerjave rabe energije v podobnih zgradbah in informiranje vodstva, zaposlenih ter uporabnikov stavbe.
- Obveščanje o projektih in prenovah, ki se izvajajo na in v stavbi.

10.1.4 Uvajanje sistema upravljanja z energijo (energetsko knjigovodstvo)

Osnovni pogoj za uvajanje ukrepov URE je uvedba sistematičnega upravljanja z energijo (energetsko knjigovodstvo), ki je izvedena z integracijo dveh področij, vzpostavitvijo krovnega energetskega managementa in uporabe ustrezne informacijske podpore. Le-ta v vsakem trenutku nudi relevantne podatke o tem kaj se s porabo dogaja, medsebojno primerja učinkovitost med istovrstnimi stavbami na osnovi ključnih energetskih indikatorjev, hkrati pa predstavlja prijazno orodje za uporabo različnih profilov uporabnikov.

Energetsko knjigovodstvo je orodje za spremljanje učinkovite rabe energije (URE) v stavbah in pomeni redno spremljanje in zapisovanje rabe energije, energentov, vode ter njihovih stroškov. S tem orodjem primerjamo in ugotavljamo, kateri stroški ter kje in kdaj so ti stroški najvišji. Primerjamo specifične stroške kot so npr. stroški ogrevanja na zaposlenega ali na m^2 ogrevalne površine oziroma primerjamo specifične stroške posameznih podobnih objektov. Energetsko knjigovodstvo mora poskrbeti tudi za osveščanje zaposlenih o racionalni rabi energije (o pravilnem prezračevanju, o potrebnem ugašanju luči, o ugašanju računalnikov, fotokopirnih strojev in drugih naprav, da niso niti v stanju pripravljenosti ipd.). Za kvalitetno vodenje energetskega knjigovodstva morajo energetski knjigovodje (energetski managerji) poznati kako in s čim meriti rabo energije ter s katerimi sredstvi je zagotovljena oskrba z energijo.

Uvajanje energetskega knjigovodstva v javne stavbe vpliva na preglednost rabe energije na vseh področjih. Poleg tega tuje izkušnje kažejo, da lahko že zgolj na podlagi rednega (samo)nadzora pričakujemo prihranke pri rabi energije, prihranke pri obratovalnih stroških ter zmanjšanje emisij škodljivih snovi v obsegu 5-15% glede na izhodiščno nenadzorovano stanje. Neposreden rezultat učinkovite rabe energije (URE) v javne stavbe je finančne narave - zmanjšanje stroškov za energijo. Izkušnje kažejo, da ima večina organizacij podoben realen domet izboljšanja energetske učinkovitosti v srednjeročnem obdobju z obstoječo infrastrukturo ali z manjšimi investicijskimi vlaganji. Letni potencial se giblje med 1% in 3%. Obstaja sicer veliko organizacij, ki imajo bistveno višje ocenjene potenciale, vendar jih zaradi pomanjkanja finančnih sredstev ali človeških virov kratkoročno niso spodobne doseči. Aktivno uvajanje sistema upravljanja z energijo je v teh organizacijah še toliko bolj smotrno in ekonomsko opravičljivo.

Denarna sredstva, prihranjena na področju rabe energije, bi se lahko po dogovoru uporabila v druge namene, za katere sicer ni na voljo dovolj sredstev. Drugi, nič manj pomembni rezultati pa so:

- Izboljšane delovne in bivalne razmere v objektu.
  Večji nadzor nad rabo energije in njena učinkovita raba se izražata v višji ravni toplotnega ugodja v prostorih, boljšem počutju in ugodnejših delovnih razmerah za zaposlene. Rezultat je višja splošna raven zadovoljstva, boljša možnost koncentracije in večja storilnost.
- Seznanitev zaposlenih s problematiko rabe energije.
  Raba energije in s tem povezani stroški, posledice za počutje v prostoru in ekološki vidiki - ta in podobna področja je potrebno vključiti v izobraževalni načrt zaposlenih.
- Ekološki učinki.
  Učinkovita raba energije je pomemben gradnik v prizadevanjih za zmanjšanje rabe neobnovljivih virov energije in ohranitev naravnega okolja. Znižajo se emisije ogljikovega dioksida, ki najbolj vpliva na globalno segrevanje, in emisije žveplovega dioksida, ki je glavni povzročitelj kislega dežja (Vir: http://www.gi-zrmk.si/oddelki/bivokolje/enknj/).

Celovit sistem upravljanja z energijo (energetski management):

- ponuja konkretne predloge za odločanje o investicijah na področju upravljanja z energenti;
- povečuje motivacijo za izvedbo organizacijskih ukrepov;
- omogoča prenos primerov dobrih praks in opozarjanje/učenje iz primerov slabih praks ter
- omogoča analize in primerjave tako vertikalno po stavbah iste namembnosti (npr. osnovne šole), kot tudi horizontalno na nivoju občine.

S tem se omogoča stalno in kontinuirano izboljševanje energetske učinkovitosti s spodbujanjem in vrednotenjem organizacijskih in investicijskih ukrepov. Le-to se vrši na osnovi kazalnikov učinkovitosti, ki temeljijo na merjenih vrednostih porabe energije in vode, zunanjih pogojih, kakor tudi na obračunskih vrednostih, finančnih parametrih ter arhitekturnih in energetskih značilnostih stavbe. Ker energetska učinkovitost ne sodi v okvir matične dejavnosti občine, je potrebno vzpostaviti sodelovanje s strokovnim podjetjem (energetskim svetovalcem), ki stalno, kontinuirano skrbi za energetsko upravljanje na celotni ravni občine. Naloge podjetja (energetskega svetovalca) so:

- spremljanje delovanja celotnega sistema,
- vrednotenje energetskih kazalnikov,
- interpretacija podatkov,
- prenos dobrih praks in tehnik,
- izobraževanje, osveščanje in usposabljanje,
- priprava letnega poročila in integracije tipičnih kazalnikov v poslovno poročilo,
- strokovna pomoč pri sklepanju pogodb o nakupu energije,
- svetovanje pri investicijah ter
- vzpostavitev ključnih elementov po SIST EN ISO 50.001.

Energetsko knjigovodstvo zajema:

- spremljanje rabe energije in drugih energetskih/ekoloških kazalcev,
- ugotavljanje odstopanj od pričakovanih trendov rabe energije,
- odkrivanje vzrokov za odstopanja in
- spremljanje učinkov izvajanja organizacijskih in tehničnih ukrepov učinkovite rabe energije (URE) v stavbi (npr. spremembe bivalnih navad uporabnika, pravilno delovanje regulacijske tehnike).

Prednosti uvedbe energetskega knjigovodstva:

- Zaradi pregledov o rabi energije se začnejo zaposleni bol zavedati energetskih problemov in znižanje stroškov lahko dosežemo tudi brez investicijskih ukrepov (le z organizacijskimi ukrepi).
- S pomočjo dokumentacije o rabi energije postanejo vidne določene slabosti, kot so npr. nepravilne nastavitve, napačni računi ipd. Sprotno ugotavljanje večjih odstopanj od povprečnih vrednosti omogoča hitro in učinkovito odstranjevanje napak.
- S pomočjo zbranih podatkov je izvedba energetskih pregledov in energetskih konceptov lažja in hitrejša.
- Energetsko knjigovodstvo daje osnovne podatke, s katerimi lahko energetski svetovalci prepoznajo, kateri so prioritetni ukrepi racionalen rabe energije.
- Po uspešni izvedbi predlaganih ukrepov, energetsko knjigovodstvo omogoča spremljanje in nadzor njihove uspešnosti.
- Podatki zbrani znotraj energetskega knjigovodstva so osnova za pogajanja o tarifah z javnimi podjetji za oskrbo z električno energijo, daljinskim ogrevanjem, plinom, vodo ali so podlaga za oblikovanje projektov pogodbenega partnerstva.

Z namenom učinkovitega izvajanje upravljanja z energijo je v prihodnje smiselno, da se nagradi energetski informacijski sistem, ki bi temeljil na merjenih veličinah ključnih energetskih parametrov ter na uporabi sodobnih statističnih metod kot je npr. ciljno spremljanje rabe energije. Osnovni namen sistemov spremljanja rabe energije je obvladovanje porabe energije.

10.1.5 Ukrepi načrtovanja in optimizacije rabe energije

Implementacija nadzornega sistema rabe energije (optimizacija rabe energije)

Za kvalitetno spremljanje rabe energije in optimizacijo porabe le-te je priporočljivo **implementirati nadzorni sistem z daljinskim odčitavanjem rabe električne in toplotne energije ter vode** (avtomatski zajem podatkov). Takšen način nam omogoča sprotno spremljanje rabe energije, načrtovanje rabe in optimizacijo rabe energije. Omogoča nam učinkovito spremljanje implementacije ukrepov. S pomočjo nadzornega sistema v kombinaciji s kvalitetnim energetskim menedžmentom lahko dosežemo visoke prihranke energije.

Energetsko učinkovita razsvetljava

Za razsvetljavo se trenutno leto porabi okvirno **13.607 kWh** električne energije. Splošne ugotovitve pregleda učinkovitosti razsvetljave so:

- Zavest zaposlenih in uporabnikov je dobra, vendar se še vedno opazi vklopljena razsvetljava, ko ni nikogar v prostorih in je zadostna zunanja osvetljenost.
- Razsvetljava je v učilnicah primerna, problematična je razsvetljava v servisnih prostorih in hodnikih

Predvideni organizacijski ukrepi za **skrbno, energetsko učinkovito ravnanje z razsvetljavo**, ki ne zahtevajo investicijskih vlaganj in prinašajo prihranke energije, so:

- **Luči naj gorijo le takrat, kadar jih zares potrebujemo.**
- **Ugašanje luči in pravilno krmiljenje razsvetljave** sta organizacijska ukrepa, ki ju lahko pričnemo nemudoma izvajati. Zaposleni naj pazijo, da razsvetljava po nepotrebnem ne

obratuje, predvsem v prostorih, ki niso v uporabi oz. se v njih nihče ne zadržuje. Enako storijo na hodnikih in v pisarnah. Predlagamo, da se v učilnicah oz. igralnici najprej ugašajo vrste luči, ki so tik ob oknih in nato luči v drugi vrsti ter še na koncu v vrsti, ki je najbolj oddaljena od oken.

- **Redno čiščenje sijalk** je ravno tako eden izmed organizacijskih ukrepov. Prah na sijalkah, ki se sčasoma kopiči je potrebno enkrat letno čistiti. Vzdrževanje čiščenja pomeni indirektne prihranke, saj bo za enako svetilnost z maksimalnimi učinki potrebno obratovati z manj svetilkami. Predlagamo tudi **redno čiščenje okenskih stekel in stekel razsvetljave**. Zaprašena in umazana svetilka oddaja do 20% manj svetlobe.

Varčna raba električne energije pri električnih napravah

V prostorih Vrtca Dornberk se za električne naprave porabi letno okvirno 5.297 kWh električne energije, kar predstavlja 11% stroška električne energije. Znižanje porabe energije je možno doseči predvsem z organizacijskimi ukrepi. Velik potencial za zmanjšanje porabe električne energije je pri izklapljanju naprav v času, ko se ta ne uporablja:

- Izklop aparata: Aparat izklopimo takrat, ko vemo, da ga nekaj časa ne bomo uporabljali. Nekateri aparati porabijo precej časa in energije za zagon, zato izklop ni smiseln, če bomo aparat kmalu uporabljali. Vsa osebna pisarniška oprema pa naj bi bila izklopljena ponoči ter med vikendi in prazniki.
- Avtomatični stand-by način: Oprema gre v stand-by stanje po nekem vnaprej določenem času, ki ga običajno prilagodimo sami. Večina enot ima eno ali dve stopnji v katerih se porabi precej manj energije. Čas vzpostavitve operacijskega stanja je različen in je lahko za posamezne aparate tudi daljši od 30 sekund.
- Avtomatičen izklop: Smiselnost te operacije je odvisna od tega, koliko časa potrebuje aparat za vzpostavitev operacijskega stanja. Običajno je avtomatičen izklop v uporabi pri aparatih, ki jih pustimo prižgane čez noč.

Ob nakupu novih aparatov naj bi prodajalec oziroma distributer navedel:

- katera oprema ima vgrajene energetsko varčne pripomočke;
- efektivnost oziroma izkoristek glede na stopnjo stand-by stanja;
- kako nastaviti čas, ko nam aparat preide v stand-by stanje;
- čas, ki ga porabi aparat, da znova preide v delovno stanje.

Pri obstoječih aparatih se je potrebno prepričati, ali imajo vgrajene pripomočke za varčno rabo energije in da so le-ti aktivirani.

Smiselno je, da se obstoječe naprave, vsaj tiste v skupnih prostorih v celoti izklapljajo izven delovnega časa. Ravno tako naj se v celoti izklapljajo računalniki in monitorji.

10.2 Izračun prihrankov energije predlaganih organizacijskih ukrepov

Za izračun prihrankov energije smo upoštevali, da se bo raba energije zmanjšala za okoli 1,8%. Z implementacijo organizacijskih ukrepov lahko zmanjšamo rabo energije za 1,3 MWh in stroške energije za 538,88 EUR.

- Predpostavljamo, da se bo zmanjšal strošek energije na podlagi izvajanja organizacijskih ukrepov informiranja, osveščanja in usposabljanja, izobraževanja ter uvedbe energetskega upravljanja za 307,93 EUR. V skladu z metodologijo IJS je predpostavljeno 10% / 7% (toplotna

energija/električna energija) znižanje porabe zaradi zmanjševanja rabe energije. V našem primeru zaradi majhnosti predpostavljamo skupaj **1%** prihranek.

- Prihranek zaradi uvedbe energetskega knjigovodstva (sistema upravljanja z energijo-izboljšanje) naj bi znašal 230,95 EUR.
- Možen prihranek z izvedbo organizacijskih ukrepov za energetsko učinkovitost razsvetljave – možen prihranek cca 5% električne energije za razsvetljavo.
- Aktiviranost energetskega upravljana pri vseh napravah – možen prihranek do 20%.
- Ohranjevalniki zaslona ne varčujejo z energijo, zato jih je treba nadomestiti s funkcijo hitrega zagona / režimom spanja – možen prihranke do 20%.
- Z uporabo preklopnega skupinskega priključka lahko odpravite porabo električne energije skupine pisarniških aparatov ponoči oziroma v času odsotnosti – možen prihranek do 20%.
- Z izklopom monitorjev in tiskalnikov med odmori ali sestanki zmanjšujemo porabo energije v režimu pripravljenosti – možni prihranek do 15%.

Tabela 15: Ocena letnih potencialnih prihrankov predvidenih organizacijskih ukrepov.

ORGANIZACIJSKI UKREPI	Energija	Raba (kWh)	Stroški (EUR)	Zmanjšanje rabe (kWh)	Zmanjšanje stroškov (EUR)
ORG. UKREP št. 1: OSNOVNI UKREPI *usposabljanje in osveščanje izobraževanje informiranje*	**Toplotna energija**	38.981	3.274,40	390	130,98
	Električna energija	33.187	4.423,83	332	176,95
Skupaj OSNOVNI UKREPI: usposabljanje, osvečanje, izobraževanje, informiranje		**72.168**	**7.698,23**	**722**	**307,93**
ORG. UKREP št. 2: IZBOLŠANJE ENERGETSKEGA MANAGEMENTA IN UPRAVLJANJA Z ENERGIJO	**Toplotna energija**	38.981	3.274,40	312	98,23
	Električna energija	33.187	4.423,83	265	132,71
UVEDBA ENERGETSKEGA MANAGEMENTA IN UPRAVLJANJA Z ENERGIJO		**72.168**	**7.698,23**	**577**	**230,95**
POTENCIALNI PRIHRANKI Z UVEDBO PREDLAGANIH ORGANIZACIJSKIH UKREPOV				**1.299**	**538,88**

10.3 Potrebna investicijska sredstva in potreben čas za vračilo investiranih sredstev v organizacijske ukrepe

Pod organizacijske ukrepe štejemo vse tiste ukrepe, ki ne zahtevajo investicijskih vlaganj, kot je na primer sprememba režima obratovanja električnih naprav, v nekaterih primerih le nova nastavitev določenih parametrov delovanja naprav ter osveščeno ravnanje zaposlenih. Vsi podobni ukrepi morajo v ustanovi imeti visoko prioriteto.

Organizacijski ukrepi temeljijo predvsem na osveščanju, usposabljanju, izobraževanju in informiranju uporabnikov. Zato so stroški povezani bolj s pripravo informacijskih gradiv, seminarjev, delavnic in podobno. Vse te ukrepe lahko izvaja strokovna oseba v organizaciji, zato so lahko stroški minimalni. V primeru, če organizacija nima na voljo strokovnega kadra lahko najame organizacije, ki se s tovrstnimi izobraževanjem ukvarja. Težko je predvideti stroške za organizacijske ukrepe, ker so odvisni tudi od motiviranosti in predhodne osveščenosti zaposlenih. Znesek je pavšalno ocenjen na 1.000,00 EUR za pripravo seminarjev, delavnic, materialov ipd.

Za implementacijo predlaganih organizacijskih ukrepov investitor potrebuje 2.000 EUR denarnih sredstev. Povprečna doba vračila navedenih organizacijskih ukrepov znaša 4,6 leta.

Tabela 16: Potrebna investicijska sredstva in čas vračanja - organizacijski ukrepi.

UKREPI URE	Možni letni prihranki		Investicija (EUR)	Vračilni rok (let)	Zmanjšanje emisij CO2 (kg)	Prioriteta
	MWh/leto	EUR				
ORGANIZACIJSKI UKREPI						
OSNOVNI UKREPI: Usposabljanje in obveščanje, izobraževanje in informiranje	0,7	307,93 EUR	1.000,00 EUR	4,9	253,9	I.
IZBOLJŠANJE ENERGETSKEGA MANAGEMENTA IN UPRAVLJANJA Z ENERGIJO	0,6	230,95 EUR	1.000,00 EUR	4,3	203,1	I.
SKUPAJ organizacijski ukrepi	***1,3***	***538,88 EUR***	***2.000,00 EUR***		***456,94***	

11 OCENA IZVEDLJIVOSTI INVESTICIJSKIH UKREPOV

Investicijski ukrepi so zahtevnejši in obsežnejši v primerjavi z organizacijskimi ukrepi, tako po izvedbi kot tudi po pridobivanju potrebnih investicijskih sredstev. Za ukrepe, ki zahtevajo višja investicijska vlaganja, je potrebno pred izvedbo izdelati podrobnejšo analizo. V nadaljnjih poglavjih so predstavljeni investicijski ukrepi. Vsak ukrep je ocenjen z:

- prihranki energije (MWh/a),
- prihrankih na stroških (EUR/a),
- potrebna višina investicijskih vlaganj za realizacijo ukrepa (EUR),
- enostavno dobo vračanja investicijskih vlaganj (leta) ter
- zmanjšanje emisij CO_2 (kg).

11.1 Ukrepi za znižanje porabe energije

Po izmerah površin in sestave oboda ter stavbnega pohištva ter ob upoštevanju ogrevalnega režima in povprečnih zunanjih temperatur smo izračunali toplotno bilanco stavbe s programom Energija.
Narejena je analiza gradbene fizike pred sanacijo in pa sanaciji z upoštevanjem vseh ukrepov skupaj, kot del celovite energetske sanacije stavbe.
Prihranke pa smo računali tako z analizo gradbene fizike kot tudi s primerjavo s pomočjo »metode za izračun prihrankov energije pri izvajanju ukrepov za povečanje učinkovite rabe energije in večjo uporabo obnovljivih virov energije« IJS, julij 2010.

11.2 Izračun možnih prihrankov energije predlaganih investicijskih ukrepov

Z investicijskimi ukrepi lahko znatno znižamo rabo energije. Z implementacijo investicijskih ukrepov lahko zmanjšamo rabo energije za 26,93 MWh/a in stroške za 2.940,97 EUR/a. Ocena denarnih prihrankov je izdelana na podlagi cen energentov v letu 2015.

Tabela 17: Ocena letnih potencialnih prihrankov predvidenih investicijskih ukrepov.

INVESTICIJSKI UKREPI	Energija	Raba (kWh)	Stroški (EUR)	Zmanjšanje rabe (kWh)	Zmanjšanje stroškov (EUR)
INV. UKREP št. 1: PRENOVA TLAKOV	Toplotna energija	38.981	3.274,40	250,00	19,68
	Električna energija	33.187	4.423,83	0,00	0,00
PRENOVA TLAKOV v sklopu celovite sanacije		**72.168**	**7.698,23**	**250,00**	**19,68**
INV. UKREP št.4: PREZRAČEVANJE Z REKUPERACIJO	Toplotna energija	38.981	3.274,40	14.100,00	1.109,67
	Električna energija	33.187	4.423,83	0,00	0,00
PREZRAČEVANJE Z REKUPERACIJO-v sklopu celovite sanacije		**72.168**	**7.698,23**	**14.100,00**	**1.109,67**
INV. UKREP št. 2: IZDELAVA TOPLOTNE IZOLACIJE FASADE	Toplotna energija	38.981	3.274,40	4.700,00	369,89
	Električna energija	33.187	4.423,83	0,00	0,00
IZDELAVA TOPLOTNE IZOLACIJE FASADE-v sklopu celovite sanacije		**72.168**	**7.698,23**	**4.700,00**	**369,89**
INV. UKREP št. 3: TOPLOTNA SANACIJA STREHE	Toplotna energija	38.981	3.274,40	5.300,00	417,11
	Električna energija	33.187	4.423,83	0,00	0,00
Toplotna sanacija strehe-v sklopu celovite sanacije		**72.168**	**7.698,23**	**5.300,00**	**417,11**
INV. UKREP št. 6: VGRADNJA TČ	Toplotna energija	38.981	3.274,40	0,00	376,40
	Električna energija	33.187	4.423,83	0,00	0,00
VGRADNJA TČ -v sklopu celovite sanacije		**72.168**	**7.698,23**	**0,00**	**376,40**
INV. UKREP št. 8: prenova ogrevanja s TČ	Toplotna energija	38.981	3.274,40	0,00	445,18
	Električna energija	33.187	4.423,83	0,00	0,00
prenova ogrevanja TSV s TČ		**72.168**	**7.698,23**	**0,00**	**445,18**
INV. UKREP št. 5: CELOVITA PRENOVA OGREVANJA (talno ogrevanje, konvektorji, rgulacija)	Toplotna energija	38.981	3.274,40	2.580,00	0,00
	Električna energija	33.187	4.423,83	0,00	203,05
CELOVITA PRENOVA OGREVANJA-v sklopu celovite sanacije		**72.168**	**7.698,23**	**2.580,00**	**203,05**
INV. UKREP št. 7: PRENOVA RAZSVETLJAVE	Toplotna energija	38.981	3.274,40	0,00	0,00
	Električna energija	33.187	4.423,83	0,00	0,00
CELOVITA PRENOVA RAZSVETLJAVE-v sklopu celovite sanacije		**72.168**	**7.698,23**	**0,00**	**0,00**
POTENCIALNI PRIHRANKI Z UVEDBO PREDLAGANIH INVESTICIJSKIH UKREPOV				**26.930,00**	**2.940,97**

11.3 Potrebna investicijska sredstva in potreben čas za vračilo investiranih sredstev v investicijske ukrepe

Ocena investicijskih stroškov za implementacijo investicijskih ukrepov je izdelana na podlagi povprečnih cen za storitve, ki trenutno veljajo na trgu. V našem izračunu smo upoštevali povprečne cene energentov (energije) v letu 2015.

Z implementacijo (izpeljavo) vseh investicijskih ukrepov bi morali investirati 194.570,00 EUR brez DDV. Povprečna vračilna doba vseh investicijskih ukrepov znaša v povprečju 66 let.

Tabela 18: Potrebna investicijska sredstva in čas vračanja – investicijski ukrepi.

UKREPI URE	Možni letni prihranki		Investicija (EUR)	Vračilni rok (let)	Zmanjšanje emisij CO2 (kg)	Prioriteta
	MWh/leto	EUR				
INVESTICIJSKI UKREPI						
PRENOVA TLAKOV v sklopu celovite sanacije	0,3	19,68 EUR	43.870,00 EUR	2.229,7	70,0	III
PREZRAČEVANJE Z REKUPERACIJO-v sklopu celovite sanacije	14,1	1.109,67 EUR	17.000,00 EUR	15,3	3.948,0	II
IZDELAVA TOPLOTNE IZOLACIJE FASADE-v sklopu celovite sanacije	4,7	369,89 EUR	30.550,00 EUR	82,6	1.316,0	II
Toplotna sanacija strehe-v sklopu celovite sanacije	5,3	417,11 EUR	46.150,00 EUR	110,6	1.484,0	II
VGRADNJA TČ -v sklopu celovite sanacije	0,0	376,40 EUR	15.000,00 EUR	39,9	0,0	II
prenova ogrevanja TSV s TČ	0,0	445,18 EUR	15.000,00 EUR	33,7	0,0	II
CELOVITA PRENOVA OGREVANJA-v sklopu celovite sanacije	2,6	203,05 EUR	27.000,00 EUR	133,0	722,4	II
SKUPAJ investicijski ukrepi	**26,9**	**2.940,97 EUR**	**194.570,00 EUR**		***7.540,40***	

12 REZULTATI EKONOMSKE ANALIZE PREDLAGANIH UKREPOV URE

V tabeli 19 so prikazani rezultati izračunov ekonomske upravičenosti za izvedbo predlaganih organizacijskih in investicijskih ukrepov URE.

Investicijska vlaganja za izvedbo danih ukrepov za zniževanje porabe energije presojamo glede na trenutno stanje, predvsem glede na dejanske stroške energije. Finančno in ekonomsko upravičen ukrep je vsak ukrep, ki lahko zagotovi želeno energetsko storitev po nižjih stroških od obstoječih. Finančno in ekonomsko upravičenost ukrepov URE presojamo na osnovni naslednjih kazalnikov:

- Neto sedanja vrednost (NSV) je merilo za presojanje smiselnosti investicijskih vlaganj. Če je NSV pozitivna, pomeni, da bodo bodoči donosi pokrili sedanjo vrednost naložbe (investicije). NSV je najpomembnejši kazalnikih pri presojanju upravičenosti izvedbe investicijskih vlaganj, saj upošteva vse denarne tokove projekta in časovno vrednost denarja. Prikazuje nam absoluten donos naložbe (investicije). Pri izračunu smo upoštevali diskontno stopnjo v višini 7,0%.
- Interna stopnja donosa (ISD) je tista diskontna stopnja, pri kateri znaša neto sedanja vrednost projekta nič. Metoda upošteva časovno vrednost denarja. Prikazuje nam relativen donos naložbe (investicije).
- Doba vračanja oz. vračilni rok naložbe nam pove, v kolikšnem času prihranki pokrijejo investicijska vlaganja. Analiza dobe vračanja ne omogoča končnih sklepov glede stroškovne (ne)upravičenosti naložbe, ker ne upošteva prihrankov, ki nastanejo po dobi vračanja. Analiza je potrebna za presojo naložbenega tveganja ne pa za presojo finančne in ekonomske upravičenosti naložbe.

Z neto sedanjo vrednostjo (NSV) in interno stopnjo donosa (ISD) smo ugotavljali, kateri ukrep energetske sanacije je smiselno izpeljati s stališča višine investicijskih vlaganj in njenih donosov (v našem primeru količinsko in denarno ovrednotenih prihrankov energentov). Na podlagi ocenjene finančne neto sedanje vrednosti in finančne interne stopnje donosa lahko presojamo finančno upravičenost izvedbe investicijskega ukrepa. Navedena kazalnika prikažejo zmožnost neto prihodkov, da povrnejo stroške investicije, ne glede na to, kako so ti financirani.

Tabela 19: Predstavitev kazalnikov (NSV, ISD, Vračilni rok) za presojanje finančne upravičenosti izvedbe predlaganih organizacijskih in investicijskih ukrepov URE.

UKREPI URE	Investicija (EUR)	Znižanje porabe energije (Možni letni prihranek v EUR/a)	Vračilni rok (let)	Finančna NSV	Finančna ISD
ORGANIZACIJSKI UKREPI					
OSNOVNI UKREPI: Usposabljanje in obveščanje, izobraževanje in informiranje	1.000,00 EUR	307,93 EUR	4,9	-237,43 EUR	0,9%
IZBOLJŠANJE ENERGETSKEGA MANAGEMENTA IN UPRAVLJANJA Z ENERGIJO	1.000,00 EUR	230,95 EUR	4,3	622,07 EUR	19,1%
SKUPAJ organizacijski ukrepi	**2.000,00 EUR**	**538,88 EUR**			
INVESTICIJSKI UKREPI					
PRENOVA TLAKOV v sklopu celovite sanacije	43.870,00 EUR	19,68 EUR	2.229,7	-43.661,56 EUR	#DEL/0!
PREZRAČEVANJE Z REKUPERACIJO-v sklopu celovite sanacije	17.000,00 EUR	1.109,67 EUR	15,3	-26.631,38 EUR	2,69%
IZDELAVA TOPLOTNE IZOLACIJE FASADE-v sklopu celovite sanacije	30.550,00 EUR	369,89 EUR	82,6	-5.244,14 EUR	-10,86%
Toplotna sanacija strehe-v sklopu celovite sanacije	46.150,00 EUR	417,11 EUR	110,6	-41.731,13 EUR	-12,67%
VGRADNJA TČ -v sklopu celovite sanacije	15.000,00 EUR	376,40 EUR	39,9	-11.012,41 EUR	-5,83%
prenova ogrevanja TSV s TČ	15.000,00 EUR	445,18 EUR	33,7	-11.873,24 EUR	-17,60%
CELOVITA PRENOVA OGREVANJA-v sklopu celovite sanacije	27.000,00 EUR	203,05 EUR	133,0	-24.848,93 EUR	-13,76%
SKUPAJ investicijski ukrepi	***194.570,00 EUR***	***2.940,97 EUR***			
SKUPAJ	**196.570,00 EUR**	**3.479,85 EUR**			

Tabela 20 prikazuje povzetek za ukrepe z vračilnim rokom do pet let. Tabela 21 pa prikazuje povzetek vseh predlaganih ukrepov URE. V tabelah so izračunane vrednosti znižanja emisij CO_2 in stroški, skupni znesek potrebnih investicijskih vlaganj in povprečni vračilni rok (povprečna doba vračanja).

Tabela 20: Povzetek ukrepov URE z vračilnim rokom do pet let.

POVZETEK UKREPOV Z VRAČILNIM ROKOM DO 5 LET:		
Ukrepi URE z vračilnim rokom do 5 let:	*OSNOVNI UKREPI: Usposabljanje in obveščanje, izobraževanje in informiranje* *IZBOLJŠANJE ENERGETSKEGA MANAGEMENTA IN UPRAVLJANJA Z ENERGIJO*	
	v MWh	*% prihranka od skupne letne porabe*
LETNI PRIHRANEK ELEKTRIČNE ENERGIJE	0,60	*1,8%*
LETNI PRIHRANEK TOPLOTNE ENERGIJE	0,70	*1,8%*
SKUPNI PRIHRANEK ENERGIJE	*1,30*	*1,8%*
	ton	*% celotnih emisij CO2*
SKUPNO ZMANJŠANJE EMISIJ CO2	0,46	*1,6%*
	EUR	*% celotnih stroškov*
SKUPNO ZMANJŠANJE STROŠKOV NA LETO	538,88 EUR	*7,0%*
	EUR	
SKUPNI ZNESEK POTREBNIH INVESTICIJ	2.000,00 EUR	
	let	
POVPREČEN VRAČILNI ROK	3,71	

Tabela 21 Povzetek vseh predlaganih ukrepov URE.

POVZETEK VSEH PREDLAGANIH UKREPOV URE		
	MWh	*% prihranka od skupne letne porabe*
LETNI PRIHRANEK ELEKTRIČNE ENERGIJE	0,60	*1,8%*
LETNI PRIHRANEK TOPLOTNE ENERGIJE	27,63	*70,9%*
SKUPNI PRIHRANEK ENERGIJE	*28,23*	*39,1%*
		% celotnih emisij CO2
SKUPNO ZMANJŠANJE EMISIJ CO2	8,00	*28,6%*
		% celotnih stroškov
SKUPNO ZMANJŠANJE STROŠKOV NA LETO	3.479,85 EUR	*45,2%*
SKUPNI ZNESEK POTREBNIH INVESTICIJ	196.570,00 EUR	
POVPREČEN VRAČILNI ROK	59,46	

13 EKOLOŠKA PRESOJA UKREPOV IN NJIHOV VPLIV NA BIVALNO UGODJE

Ekološka presoja ukrepov je pomembna pri odločitvi za implementacijo le-teh. Ukrepi, ki se izvajajo ne smejo dodatno obremenjevati okolja. To pomeni, da moramo biti pozorni tudi na postopke, ki so se dogajali tudi pred samo implementacijo ukrepa v stavbo (npr. določeni izdelki v fazi proizvodnje le-teh zahtevajo veliko energije in obremenjujejo okolje). Paziti moramo, da imajo izdelki oz. storitve čim manjšo ogljikovo stopinjo (carbon footprint). Pri implementaciji tehničnih ukrepov moramo paziti, da se ne bo zmanjšalo bivalno ugodje v stavbi. Energijo ne smemo zmanjševati na račun poslabšanja razmer v stavbi (znižanje temperature ogrevanja, zmanjšanje osvetljevanja ipd.). Ukrepe moramo izvajati skrbno, s končnim ciljem – izboljšanje kakovosti bivanja ob zmanjšanju rabe energije.

Z učinkovito rabo energije ne dosežemo samo prihrankov na energiji in na stroških za energijo ter zmanjšanje emisij, ampak tudi večje ugodje, boljšo, zdravo in kakovostnejšo kulturo bivanja in zdravja ljudi ter okolja, ker je v mnogih primerih še najpomembnejše. Z učinkovito rabo energije praktično pri vseh emisijah dosežemo zmanjšanje. Z realizacijo organizacijskih in investicijskih ukrepov bi zmanjšali tudi obremenitve okolja, predvsem emisij plina CO_2, ki bi se zmanjšale iz sedanjih **28 ton na 20 ton** CO_2 letno.

13.1 Organizacijski ukrepi

Organizacijski ukrepi sami po sebi ne zahtevajo posegov v stavbo. Z implementacijo le-teh se bo zmanjšala raba energije, kar se bo neposredno odražalo na zmanjšanju emisij CO_2. S spremembo načina razmišljanja vseh uporabnikov stavbe in posledično z njihovim delovanjem v smislu učinkovite rabe energije, se bo pozitiven učinek poznal tudi na njihovih domovih in ostalih stavbah, ki jih obiskujejo. Na takšen način bo prihranek energije in posledično tudi zmanjšanje emisij CO_2 veliko večje, kot pa samo ocenjena vrednost (v stavbi).
Poleg pozitivnega učinka zmanjšanje rabe energije, bo implementacija organizacijskih ukrepov prinesla tudi izboljšanje bivalnega ugodja v stavbi. Z uvedbo pravilnega prezračevanja v stavbi, se bo izboljšala kakovost zraka v prostorih (dovod svežega zraka). Zmanjšala se bo hitrost zraka v prostorih (prepih), ki se pojavlja zaradi nepravilnega prezračevanja. S pravilno uporabo ogrevalnih teles (radiatorjev) bo v prostorih kvalitetnejša (konstantna) temperatura, ki bo bistveno prispevala k bivalnemu ugodju. S skrbnim ravnanjem z razsvetljavo oz. z večjim izkoriščanjem dnevne svetlobe, z ugašanjem luči in pravilnim krmiljenjem razsvetljave, sprotnim čiščenjem sijalk bo v prostorih izboljšala osvetlitev ter zmanjšala poraba električne energije.
Z uspešno implementacijo organizacijskih ukrepov v stavbi Vrtca Dornberk lahko **zmanjšamo emisije CO_2 za 457 kg.**

13.2 Investicijski ukrepi

Implementacija investicijskih ukrepov navadno zahteva večje gradbene posege v in na stavbi. Z vgradnjo novih oken na ovoju stavbe, z vgradnjo sodobnih sistemov za ogrevanje, klimatizacijo, prezračevanje in razsvetljavo se bo zmanjšala raba energije in posledično tudi emisije CO_2. Izvedba posameznih ukrepov mora biti skrbno načrtovana tudi iz vidika varovanja okolja (ekološko odstranjevanje odpadkov, brez nepotrebnih posegov v okolico, uporaba ekološko čistih materialov in storitev ipd.).

Z uspešno implementacijo investicijskih ukrepov v stavbi Vrtca Dornberk lahko **zmanjšamo emisije CO2 za 7,54 ton.**

PRILOGE

Priloga 1: **Seznam predlaganih ukrepov URE**

Priloga 2: **Računska energetska izkaznica pred in po celoviti sanaciji**

Priloga 1: Seznam predlaganih ukrepov URE

ORGANIZACIJSKI UKREPI

Naziv ukrepa:	OSNOVNI UKREPI: Usposabljanje in obveščanje, izobraževanje in informiranje			
Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije (v MWh/a)	0,72			
Predpostavljeno zmanjšanje stroškov (v EUR/a)	307,93 EUR			
Skupni investicijski stroški (v EUR)	1.000,00 EUR	Enostavna doba vračanja (v letih)		4,9
	0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
Terminski plan uvajanja po mesecih	X			
	Nizka	*Srednja*	*Visoka*	
Težavnost	X			
	Nizko	*Srednje*	*Visoko*	
Tveganje	X			

Naziv ukrepa:	IZBOLJŠANJE ENERGETSKEGA MANAGEMENTA IN UPRAVLJANJA Z ENERGIJO			
Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije (v MWh/a)	0,58			
Predpostavljeno zmanjšanje stroškov (v EUR/a)	230,95 EUR			
Skupni investicijski stroški (v EUR)	1.000,00 EUR	Enostavna doba vračanja (v letih)		4,3
	0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
Terminski plan uvajanja po mesecih	X			
	Nizka	*Srednja*	*Visoka*	
Težavnost	X			
	Nizko	*Srednje*	*Visoko*	
Tveganje	X			

INVESTICIJSKI UKREPI

Naziv ukrepa:	PRENOVA TLAKOV v sklopu celovite sanacije			
Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije (v MWh/a)	0,25			
Predpostavljeno zmanjšanje stroškov (v EUR/a)	19,68 EUR			
Skupni investicijski stroški (v EUR)	43.870,00 EUR	Enostavna doba vračanja (v letih)		2.229,7
	0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
Terminski plan uvajanja po mesecih				X
	Nizka	*Srednja*	*Visoka*	
Težavnost			X	
	Nizko	*Srednje*	*Visoko*	
Tveganje			X	

Naziv ukrepa:	IZDELAVA TOPLOTNE IZOLACIJE FASADE-v sklopu celovite sanacije			
Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije (v MWh/a)	4,70			
Predpostavljeno zmanjšanje stroškov (v EUR/a)	369,89 EUR			
Skupni investicijski stroški (v EUR)	30.550,00 EUR	Enostavna doba vračanja (v letih)		82,6
	0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
Terminski plan uvajanja po mesecih				X
	Nizka	*Srednja*	*Visoka*	
Težavnost			X	
	Nizko	*Srednje*	*Visoko*	
Tveganje			X	

Naziv ukrepa:	Toplotna sanacija strehe-v sklopu celovite sanacije			
Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije (v MWh/a)	5,30			
Predpostavljeno zmanjšanje stroškov (v EUR/a)	417,11 EUR			
Skupni investicijski stroški (v EUR)	46.150,00 EUR	Enostavna doba vračanja (v letih)		110,6
	0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
Terminski plan uvajanja po mesecih				X
	Nizka	*Srednja*	*Visoka*	
Težavnost			X	
	Nizko	*Srednje*	*Visoko*	
Tveganje			X	

Naziv ukrepa:	PREZRAČEVANJE Z REKUPERACIJO-v sklopu celovite sanacije			
Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije (v MWh/a)	14,10			
Predpostavljeno zmanjšanje stroškov (v EUR/a)	1.109,67 EUR			
Skupni investicijski stroški (v EUR)	17.000,00 EUR	Enostavna doba vračanja (v letih)		15,3
	0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
Terminski plan uvajanja po mesecih				X
	Nizka	*Srednja*	*Visoka*	
Težavnost		X		
	Nizko	*Srednje*	*Visoko*	
Tveganje		X		

Naziv ukrepa:	CELOVITA PRENOVA OGREVANJA-v sklopu celovite sanacije			
Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije (v MWh/a)	2,58			
Predpostavljeno zmanjšanje stroškov (v EUR/a)	203,05 EUR			
Skupni investicijski stroški (v EUR)	27.000,00 EUR	Enostavna doba vračanja (v letih)		133,0
	0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
Terminski plan uvajanja po mesecih				X
	Nizka	*Srednja*	*Visoka*	
Težavnost			X	
	Nizko	*Srednje*	*Visoko*	
Tveganje		X		

Naziv ukrepa:	VGRADNJA TČ -v sklopu celovite sanacije			
Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije (v MWh/a)	0,00			
Predpostavljeno zmanjšanje stroškov (v EUR/a)	376,40 EUR			
Skupni investicijski stroški (v EUR)	15.000,00 EUR	Enostavna doba vračanja (v letih)		39,9
	0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
Terminski plan uvajanja po mesecih			X	
	Nizka	*Srednja*	*Visoka*	
Težavnost			X	
	Nizko	*Srednje*	*Visoko*	
Tveganje		X		

Naziv ukrepa:	**prenova ogrevanja TSV s TČ**			
Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije (v MWh/a)	**0,00**			
Predpostavljeno zmanjšanje stroškov (v EUR/a)	**445,18 EUR**			
Skupni investicijski stroški (v EUR)	**15.000,00 EUR**	**Enostavna doba vračanja (v letih)**		**33,7**
Terminski plan uvajanja po mesecih	**0 - 3**	**3 - 6**	**6 - 12**	**12 - 24**
				X
Težavnost	***Nizka***	***Srednja***	***Visoka***	
			X	
Tveganje	***Nizko***	***Srednje***	***Visoko***	
		X		

Priloga 2: Računska energetska izkaznica pred in po celoviti sanaciji

Računska izkaznica pred sanacijo:

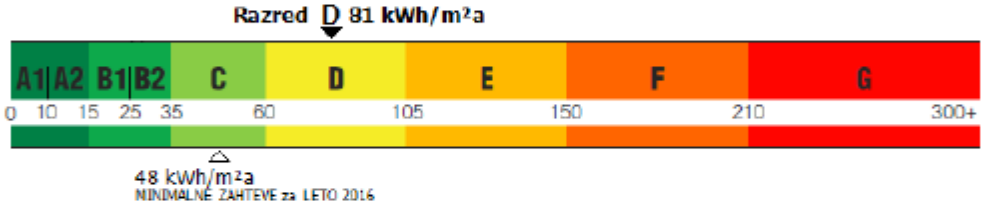
Identifikacijska oznaka stavbe,
posameznega dela ali delov stavbe: 1172

Fotografija stavbe (obvezno vstaviti)

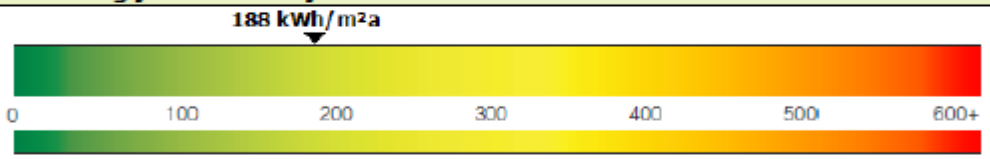
Klasifikacija stavbe: 1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo
Leto izgradnje: 2016
Naslov stavbe: Gregorčičeva 30a 5294 Dornberk

Kondicionirana površina stavbe Au (m²): 380
Parcelna številka: 499/16
Katastrska občina: DORNBERK

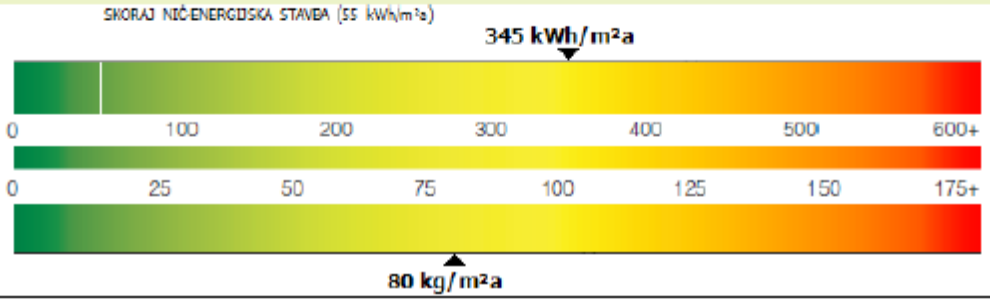
Potrebna toplota za ogrevanje



Dovedena energija za delovanje stavbe



Primarna energija in emisije CO_2



Računska izkaznica po sanaciji:

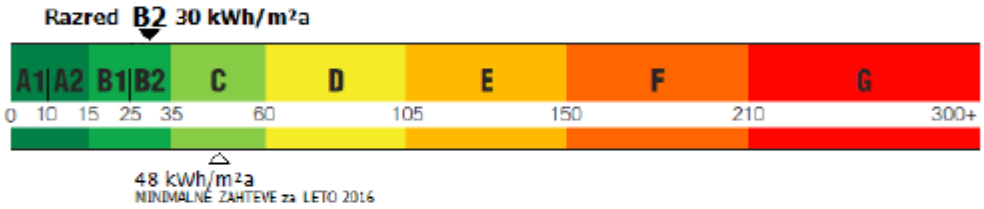
Identifikacijska oznaka stavbe,
posameznega dela ali delov stavbe: 1172

Klasifikacija stavbe: 1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo
Leto izgradnje: 2016
Naslov stavbe: Gregorčičeva 30a 5294 Dornberk

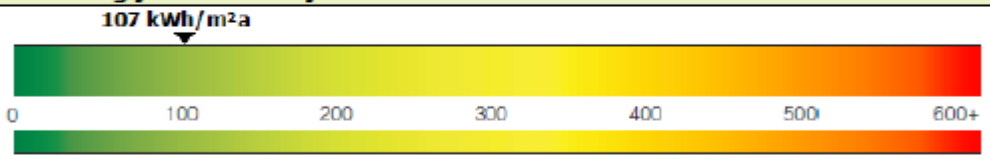
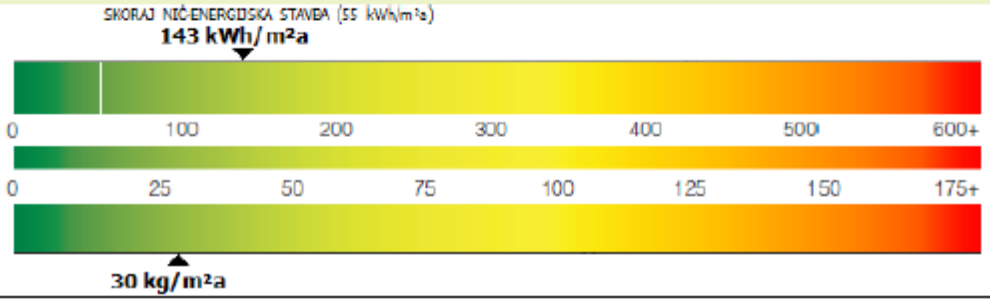
Kondicionirana površina stavbe A_U (m²): 380
Parcelna številka: 499/16
Katastrska občina: DORNBERK

Fotografija stavbe (obvezno vstaviti)

Potrebna toplota za ogrevanje



Dovedena energija za delovanje stavbe



Primarna energija in emisije CO_2