

RAZŠIRJENI ENERGETSKI PREGLED

Kulturni dom Mislinja

Splošni podatki

Naziv	Razširjeni energetski pregled – Kulturni dom Mislinja
-------	---

Naročnik	OBČINA MISLINJA Šolska cesta 34 2382 Mislinja
----------	---

Izvajalec	<p>Zavod Energetska agencija za Savinjsko, Šaleško in Koroško Titov trg 1 3320 Velenje</p> <p>tel.: +386 38 961 520 www.kssena.velenje.eu</p> <p>Delovna skupina:</p> <p>Boštjan KRAJNC, dipl. inž. str. tel.: +386 38 961 523 e-mail: bostjan.krajnc@kssena.velenje.eu</p> <p>Sašo MOZGAN, univ. dipl. inž. str. tel.: +386 38 961 524 e-mail: saso.mozgan@kssena.velenje.eu</p> <p>Primož ROTOVNIK, mag. inž. grad. tel.: +386 40 515 133 e-mail: primoz.rotovnik@kssena.velenje.eu</p> <p>Tine HARNIK, univ. dipl. inž. str. tel.: +386 41 551 703 e-mail: tine.harnik@slovenjgradec.si</p> <p>Marko ZANOŠKAR, mag. posl. ved tel.: +386 51 685 500 e-mail: marko.zanoskar@slovenjgradec.si</p> <p>Boris Kamenik, univ. dipl. inž. grad. tel.: +386 41 206 287 e-mail: boris.kamenik@mislinja.si</p>
-----------	---

Pogodba	Naročilnica
---------	-------------

Storitve	Izdelava razširjenega energetskega pregleda za Kulturni dom Mislinja
----------	--

Kraj in datum izdelave:

Velenje, januar 2016

pečat

Odgovorna oseba:Boštjan KRAJNC
direktor

VSEBINA

0	POVZETEK ZA POSLOVNO ODLOČANJE	7
1	NAMEN IN CILJI.....	11
2	UVOD	12
2.1	Opis organizacije in dejavnosti v stavbi	12
2.2	Prostorska razporeditev	13
2.3	Skupna raba energije in stroški	16
2.3.1	Raba energentov in vode v letu 2013	17
2.3.2	Raba energentov in vode v letu 2014	18
2.3.3	Raba energentov in vode v letu 2015	19
2.3.4	Primerjava rabe energentov med leti 2013, 2014, 2015	19
2.4	Stanje toplotnega ugodja	21
2.4.1	Meritve mikroklimе	21
2.4.1.1	Obrazložitev meritev temperature in relativne vlažnosti	22
2.4.1.2	Meritve gibanja zraka	23
3	SHEMA UPRAVLJANJA S STAVBO.....	25
3.1	Razmerja med naročnikom EP, lastnikom stavbe, uporabniki in upravnikom stavbe	25
3.2	Shema denarnih tokov na področju obratovalnih stroškov	25
3.3	Shema denarnih tokov in proces odločanja na področju investiranja v URE	26
3.4	Potek nadzora nad rabo energije in stroški	26
3.5	Motivacija za URE pri vseh udeleženihi akterjih	26
3.6	Raven promoviranja URE	26
4	OSKRBA IN RABA ENERGIJE	27
4.1	Mesečna raba in strošek energentov	27
4.1.1	Mesečna raba električne energije	27
4.1.1.1	Raba in strošek električne energije v letu 2013	27
4.1.1.2	Raba in strošek električne energije v letu 2014	28
4.1.1.3	Raba in strošek električne energije v letu 2015	29
4.1.1.4	Primerjava skupne rabe in stroška električne energije	30
4.1.2	Mesečna raba toplotne energije	31
4.1.2.1	Raba toplotne energije v letu 2013	31
4.1.2.2	Raba toplotne energije v letu 2014	31
4.1.2.3	Raba toplotne energije v letu 2015	32
4.1.2.4	Primerjava rabe toplotne energije	32
4.1.3	Mesečna poraba vode	33
4.1.3.1	Poraba vode v letu 2013	33
4.1.3.2	Poraba vode v letu 2014	34
4.1.3.3	Poraba vode v letu 2015	34
4.1.3.4	Primerjava porabe vode	35
4.2	Letna bilanca rabe in stroškov energentov	35
4.2.1	Bilanca energentov	35
4.2.2	Bilanca stroškov energentov	36
4.3	Zanesljivost oskrbe glede energetskehi virov in vode	37
4.4	Zanesljivost oskrbe glede dotrajanosti opreme	37
5	PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE	38
5.1	Ogrevalni sistem	38
5.2	Hladilni sistem	39
5.3	Sistem za oskrbo s toplo vodo	39

5.4	Sistem za oskrbo s hladno vodo	39
5.5	Elektroenergetski sistem	40
5.5.1	Razsvetljava	40
5.6	Sistem prezračevanja	40
6	PREGLED RABE KONČNE ENERGIJE	41
6.1	Ovoj zgradbe	41
6.1.1	Zunanje stene	41
6.1.2	Streha in stropovi	41
6.1.3	Stavbno pohištvo	42
6.1.4	Termografski pregled stavbe	42
6.1.4.1	Merilno mesto 1	43
6.1.4.2	Merilno mesto 2	44
6.1.4.3	Merilno mesto 3	45
6.1.4.4	Merilno mesto 4	46
6.1.4.5	Merilno mesto 5	47
6.1.4.6	Merilno mesto 6	48
6.1.4.7	Merilno mesto 7	49
6.1.4.8	Merilno mesto 8	50
6.1.4.9	Merilno mesto 9	51
6.1.4.10	Merilno mesto 10	52
6.1.4.11	Merilno mesto 11	53
6.2	Električni aparati	54
6.3	Razsvetljava	54
6.4	Priprava tople vode	54
7	ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V STAVBI	55
7.1	Potrebna primarna energija	55
7.1.1	Transmisijske izgube	56
7.1.2	Izgube zaradi prezračevanja	56
7.1.3	Toplotni dobitki	56
8	OCENA ENERGETSKO VARČEVALNIH POTENCIALOV	57
8.1	Ovoj stavbe	57
8.2	Proizvodnja toplote	57
8.3	Prezračevanje in klimatizacija	58
8.4	Priprava tople sanitarne vode	58
8.5	Hladna sanitarna voda	58
8.6	Razsvetljava	59
8.7	Električna energija	59
9	ORGANIZACIJSKI UKREPI	61
9.1	Osnovni organizacijski ukrepi	61
9.2	Usposabljanje in ozaveščanje	62
9.3	Izobraževanje	62
9.4	Informiranje	62
9.5	Ukrepi načrtovanja in optimizacije rabe energije	63
10	INVESTICIJSKI UKREPI	64
10.1	Ukrepi na ovoju stavbe	64
10.2	Ukrepi na prezračevalnem sistemu	65
10.3	Ukrepi na ogrevalnem sistemu	66
10.4	Ukrepi na področju rabe električne energije	67

11 IZRAČUN PRIHRANKOV ENERGIJE	68
11.1 Organizacijski ukrepi	68
11.2 Investicijski ukrepi.....	68
12 POTREBNA INVESTICIJSKA SREDSTVA IN ČAS ZA VRAČILO INVESTICIJSKIH SREDSTEV	69
12.1 Organizacijski ukrepi	69
12.2 Investicijski ukrepi.....	70
13 EKOLOŠKA PRESOJA UKREPOV IN NJIHOV VPLIV NA BIVALNO OKOLJE	71
13.1 Organizacijski ukrepi	71
13.2 Investicijski ukrepi.....	71
14 ENOTEN PRIKAZ UKREPOV URE	72
14.1 Organizacijski ukrepi	72
14.2 Investicijski ukrepi.....	73
15 LITERATURA	77
16 PRILOGE	78

Kazalo tabel

Tabela 1: Osnovni podatki za ukrepe z vračilno dobo do 1 leta	8
Tabela 2: Kazalniki za ukrepe z vračilno dobo do 1 leta.....	8
Tabela 3: Osnovni podatki za ukrepe z vračilno dobo nad 5 let	8
Tabela 4: Kazalniki za ukrepe z vračilno dobo nad 5 let.....	9
Tabela 5: Kazalniki ukrepov	9
Tabela 6: Splošni podatki kulturni dom Mislinja.....	12
Tabela 7: Splošni podatki o stavbi.....	13
Tabela 8: Popis prostorov v pritličju	14
Tabela 9: Popis prostorov v nadstropju	15
Tabela 10: Povprečna raba energentov in vode, stroški ter emisije CO ₂ v letih 2013, 2014, 2015	16
Tabela 11: Raba energentov in vode, stroški ter emisije CO ₂ v letu 2013	17
Tabela 12: Raba energentov in vode, stroški ter emisije CO ₂ v letu 2014	18
Tabela 13: Raba energentov in vode, stroški ter emisije CO ₂ v letu 2015	19
Tabela 14: Tabela meritev mikroklimе	21
Tabela 15: Izmerjene vrednosti temperature in relativne vlažnosti	22
Tabela 16: Izmerjene vrednosti hitrosti zraka in zračnega pretoka	23
Tabela 17: Raba električne energije v letu 2013.....	27
Tabela 18: Raba električne energije v letu 2014.....	28
Tabela 19: Raba električne energije v letu 2015.....	29
Tabela 20: Letna raba energije	35
Tabela 21: Povzetek toplotnih prehodnosti konstrukcijskih elementov (elaborat gradbene fizike).....	55
Tabela 22: Povzetek toplotnih prehodnosti stavbnega pohištva (elaborat gradbene fizike)	55
Tabela 23: Možni ukrepi na ovoju stavbe	57
Tabela 24: Možni ukrepi na ogrevalnem sistemu	58
Tabela 25: Možni ukrepi pri pripravi tople sanitarne vode.....	58
Tabela 26: Možni ukrepi pri porabi sanitarne vode	58
Tabela 27: Možni ukrepi na razsvetljavi.....	59
Tabela 28: Možni ukrepi pri električni energiji	60
Tabela 29: Ocena letnih prihrankov - organizacijski ukrepi	68
Tabela 30: Ocena letnih prihrankov - investicijski ukrepi	68
Tabela 31: Potrebna investicijska sredstva in vračilna doba - organizacijski ukrepi	69
Tabela 32: Potrebna investicijska sredstva in vračilna doba - investicijski ukrepi	70

Kazalo slik

Slika 1:	Kulturni dom Mislinja	12
Slika 2:	Grafični prikaz parcele v zemljiškem katastru	13
Slika 3:	Tloris pritličja	14
Slika 4:	Tloris nadstropja	15
Slika 5:	Tloris ostrešja	15
Slika 6:	Tloris kleti	16
Slika 7:	Lokacije meritev temperature in vlage v pritličju	22
Slika 8:	Lokacije meritev temperature in vlage v nadstropju	22
Slika 9:	Postavitev kotla v kurilnici in rezervoar za kurilno olje	38
Slika 10:	Toplozračni ogrevalni sistem	38
Slika 11:	Ogrevanje z različnimi grelnimi telesi	39
Slika 12:	Poraba hladne sanitarne vode	39
Slika 13:	Elektro omarica	40
Slika 14:	Svetilke s fluorescentnimi sijalkami v dvorani	40
Slika 15:	Svetilke v funkcionalnih prostorih	40
Slika 16:	Zunanji ovoj stavbe	41
Slika 17:	Opečna streha	41
Slika 18:	Energetsko neučinkovita vrata	42
Slika 19:	Energetsko neučinkovita okna	42
Slika 20:	Mesta termografskih posnetkov	42
Slika 21:	Termografija glavnega vhoda	43
Slika 22:	Temperaturna površinska porazdelitev	43
Slika 23:	3D porazdelitev prevoda toplote	43
Slika 24:	Termografija jugozahodnega dela stavbe	44
Slika 25:	Temperaturna površinska porazdelitev	44
Slika 26:	3D porazdelitev prevoda toplote	44
Slika 27:	Termografija jugozahodnega dela stavbe	45
Slika 28:	Temperaturna površinska porazdelitev	45
Slika 29:	3D porazdelitev prevoda toplote	45
Slika 30:	Termografija jugozahodnega dela stavbe	46
Slika 31:	Temperaturna površinska porazdelitev	46
Slika 32:	3D porazdelitev prevoda toplote	46
Slika 33:	Termografija jugozahodnega dela stavbe	47
Slika 34:	Temperaturna površinska porazdelitev	47
Slika 35:	3D porazdelitev prevoda toplote	47
Slika 36:	Termografija jugozahodnega dela stavbe	48
Slika 37:	Temperaturna površinska porazdelitev	48
Slika 38:	3D porazdelitev prevoda toplote	48
Slika 39:	Termografija severozahodnega dela stavbe	49
Slika 40:	Temperaturna površinska porazdelitev	49
Slika 41:	3D porazdelitev prevoda toplote	49
Slika 42:	Termografija severovzhodnega dela stavbe	50
Slika 43:	Temperaturna površinska porazdelitev	50
Slika 44:	3D porazdelitev prevoda toplote	50
Slika 45:	Termografija severovzhodnega dela stavbe	51
Slika 46:	Temperaturna površinska porazdelitev	51
Slika 47:	3D porazdelitev prevoda toplote	51
Slika 48:	Termografija severovzhodnega dela stavbe	52
Slika 49:	Temperaturna površinska porazdelitev	52
Slika 50:	3D porazdelitev prevoda toplote	52
Slika 51:	Termografija jugovzhodnega dela stavbe	53
Slika 52:	Temperaturna površinska porazdelitev	53
Slika 53:	3D porazdelitev prevoda toplote	53

Kazalo Grafov

Graf 1:	Struktura rabe energije ter struktura stroškov za energijo in vodo	7
Graf 2:	Razmerje povprečne rabe in stroškov energentov v letu 2013, 2014, 2015	17
Graf 3:	Razmerje rabe in stroškov energentov v letu 2013	18
Graf 4:	Razmerje rabe in stroškov energentov v letu 2014	18
Graf 5:	Razmerje rabe in stroškov energentov v letu 2015	19
Graf 6:	Raba energije na m ² kondicionirane površine v letih 2013, 2014 in 2015	20
Graf 7:	Povprečen strošek energije na m ² kondicionirane površine v letih 2013, 2014 in 2015	20
Graf 8:	Meritve temperature in vlage	23
Graf 9:	Meritev hitrosti zraka in zračnega pretoka	24
Graf 10:	Mesečna raba električne energije v letu 2013	28
Graf 11:	Raba električne energije v letu 2014	29
Graf 12:	Raba električne energije v letu 2015	30
Graf 13:	Primerjava porabe električne energije med leti	30
Graf 14:	Raba toplotne energije v letu 2013	31
Graf 15:	Raba toplotne energije v letu 2014	31
Graf 16:	Raba toplotne energije 2015	32
Graf 17:	Primerjava rabe toplotne energije (2013, 2014, 2015)	32
Graf 18:	Prikaz povprečnih letnih temperatur na območju Mislinje (2013, 2014, 2015)	33
Graf 19:	Poraba vode v letu 2013	33
Graf 20:	Poraba vode v letu 2014	34
Graf 21:	Poraba vode v letu 2015	34
Graf 22:	Primerjava porabe vode v zadnjih treh letih	35
Graf 23:	Letna rabe vode	36
Graf 24:	Povprečni letni stroški 2013-2015	36

0 POVZETEK ZA POSLOVNO ODLOČANJE

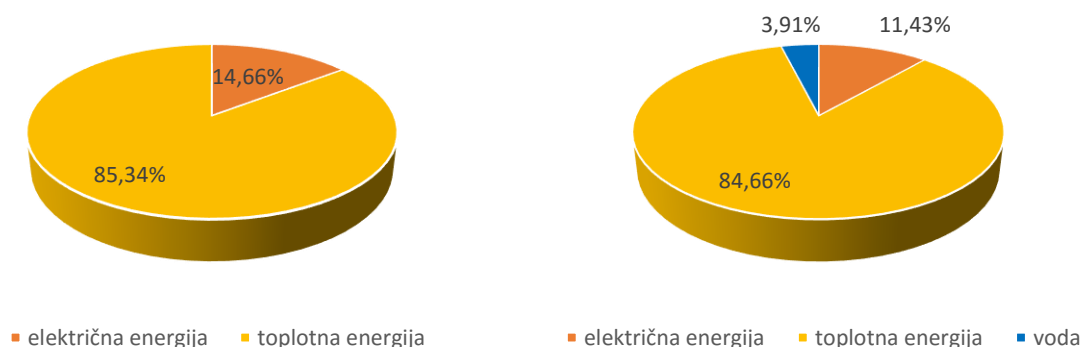
0.1 Splošno

V Občini Mislinja si prizadevajo za dinamičen razvoj kulturnih in umetniških dejavnosti ter ohranjanje in promocijo kulturne dediščine, ki jo skrbno negujejo, saj se zavedajo, da tako ohranjajo njihovo zgodovino, običaje in identiteto. Kulturni dom Mislinja je pomembno stičišče kulturne dejavnosti društev, ki s svojo pestro ponudbo (dramske sekcije, pevski zbori, godba, folklorne skupine, harmonikarji) bogatijo življenje kraja. Ker ima občina omejena sredstva za spodbujanje kulturne dejavnosti se je odločila, da na podlagi razširjenega energetskega pregleda uvede takšne ukrepe v smislu učinkovite rabe energije, sanitarne vode, da bo s finančnimi prihranki v bodoče lahko še dodatno financirala dejavnosti Kulturnega doma Mislinja.

Za stavbo je ključna konstantna oskrba s toplotno in električno energijo ter vodo, saj je bistvenega pomena za izvajanje dejavnosti. Povprečna struktura rabe energije v letih 2013, 2014 in 2015 je prikazana na spodnjem levem grafu. Kot prikazuje graf, je bilo za zagotavljanje ugodnih bivalnih pogojev 85,34 % energije porabljene za toploto, 14,66 % pa za elektriko. Povprečna struktura stroškov za energijo ter sanitarno vodo je predstavljena na spodnjem desnem grafu. V skupnih stroških energentov in vode predstavljajo stroški toplotne energije 84,66 % delež, stroški električne energije pa 11,43 % delež. Voda in komunalne storitve predstavljajo 3,91 % delež vseh finančnih sredstev za obratovanje stavbe.

Razmerje rabe električne in toplotne energije:

Razmerje stroškov energentov in vode:



Graf 1: Struktura rabe energije ter struktura stroškov za energijo in vodo

Večji prihranek lahko dosežemo z investicijskimi ukrepi, s katerimi je mogoče zmanjšati rabo energije za 64.173,68 kWh letno, stroške za 6.906,47 € na leto ter emisije CO₂ za 30,862 ton na leto. Ocena stroškov za implementacijo investicijskih ukrepov je 93.743,89 €.

Stavba ima povprečno energijsko število zadnjih treh let 390 kWh/m²a in se uvršča med energijsko zelo potratne stavbe¹. Po energetske sanaciji (implementaciji vseh predlaganih ukrepov) bo imela energijsko število predvidoma 140 kWh/m²a, kar jo bo uvrstilo med energijsko varčne stavbe.

¹ Vir: <http://gcs.gi-zrmk.si/Svetovanje/Clanki/Grobvsek/PT13.htm>

0.2 Prednostna lista ukrepov učinkovite rabe energije

0.2.1 Ukrepi z vračilno dobo do 1 leto

Tabela 1: Osnovni podatki za ukrepe z vračilno dobo do 1 leta

Št.	Opis ukrepa	Možni letni prihranki		Investicija €	Vračilni rok (let)	Prioriteta
		MWh	€			
Organizacijski ukrepi						
1	Osnovni organizacijski ukrepi	8,83	774,00	500	0,65*	1
2	Usposabljanje in osveščanje					
3	Izobraževanje					
4	Informiranje					

1 – visoka, 2- srednja, 3 - nizka

* Organizacijski ukrepi so kontinuirana aktivnost predvidena za naslednja 3 leta.

Tabela 2: Kazalniki za ukrepe z vračilno dobo do 1 leta

Povzetek za ukrepe z vračilnim rokom do 1 leta		% prihranka od skupne letne rabe	
Letni prihranek električne energije	1.291,57 kWh	7%	
Letni prihranek toplotne energije	7.536,2 kWh	7%	
Skupno zmanjšanje emisij CO ₂	2,015 ton	5,03 % celot. emis. CO ₂	
Skupno zmanjšanje stroškov na leto	774,00 €	% od letnega stroška energije	7,52 %
Skupni znesek potrebnih investicij	500 €		
Povprečni vračilni rok	0,65 let		

0.2.2 Ukrepi z vračilno dobo nad 5 let

Tabela 3: Osnovni podatki za ukrepe z vračilno dobo nad 5 let

Št.	Opis ukrepa	Možni letni prihranki		Investicija €	Vračilni rok (let)	Prioriteta
		kWh	€			
1	Toplotna zaščita zunanjih sten (EPS 12 cm)	14.373,45	1.581,08	18.652,30	11,80	1
2	Menjava stavbnega pohištva (PVC, dvoslojna zasteklitev)	3.128,18	344,10	5.626,49	16,35	1
3	Toplotna zaščita stropa proti podstrešju (Ursa SF 34, 16 cm, nepohodna izvedba) in menjava kritine	30.085,42	3.309,40	38.362,60	11,59	1
4	Toplotna zaščita tal proti pododerju (Ursa SF 34, 14 cm, s spodnje strani zaprto z OSB ploščami)	3.098,44	340,83	6.000,00	17,60	2
5	Namestitev regulacije ogrevalnega sistema in posodobitev kurilne naprave	4.449,56	489,45	8.352,50	17,07	2
6	Vgradnja prezračevalnega sistema z rekuperacijo toplote (65 % izkoristek pri 4 h ⁻¹)	5.646,65	621,13	10.530,00	16,95	2
7	Menjava energetsko neučinkovitih svetilk	1.861,46	121,00	3.200,00	26,45	2
8	Namestitev TČ za pripravo TSV	1.530,52	99,48	3.020,00	30,36	2

1 – visoka, 2- srednja, 3 - nizka

Tabela 4: Kazalniki za ukrepe z vračilno dobo nad 5 let

Povzetek za ukrepe z vračilnim rokom nad 5 let		% prihranka od skupne letne rabe	
Letni prihranek toplotne energije	60.781,70 kWh	56,61 %	
Električna energija	2.286,77 kWh	12,39 %	
Skupno zmanjšanje emisij CO ₂	30,862 ton	77,10 % celot. emis. CO ₂	
Skupno zmanjšanje stroškov na leto	6.834,63 €	% od letnega stroška energije	57,28 %
Skupni znesek potrebnih investicij	93.743,89 €		
Povprečni vračilni rok	13,72 let		

0.2.3 Povzetek vseh predlaganih ukrepov

Tabela 5: Kazalniki ukrepov

Povzetek za ukrepe z vračilnim rokom do 1 leta		% prihranka od skupne letne rabe	
Letni prihranek električne energije	3.613,67 kWh	19,59 %	
Letni prihranek toplotne energije	68.317,90 kWh	63,63 %	
Skupno zmanjšanje emisij CO ₂	32,877 ton	85,13 % celot. emis. CO ₂	
Skupno zmanjšanje stroškov na leto	7.208,63 €	% od letnega stroška energije	68,03 %
Skupni znesek potrebnih investicij	94.243,89 €		
Povprečni vračilni rok	13,07 let		

0.3 Napotki za izvedbo ukrepov in možni viri financiranja

0.3.1 Organizacijski ukrepi

Učinkovito izvajanje organizacijskih ukrepov je odvisno predvsem od vodstva. V prvi vrsti je potrebno določiti osebo, ki bo skrbela za njihovo implementacijo. V primeru, da takšne osebe ni, lahko vodstvo najame specializirano organizacijo za izvedbo organizacijskih ukrepov, kot je na primer lokalna energetska agencija, ki bo pomagala pri izobraževanju in osveščanju.

0.3.2 Tehnični ukrepi

Tehnični ukrepi so navadno povezani z velikimi investicijskimi stroški, zato jih je potrebno skrbno načrtovati v skladu s sredstvi, ki so na razpolago. Tehnični ukrepi so razvrščeni glede na vračilno dobo investicije in pomembnost izvajanja. Prihranki so pri tehničnih ukrepih lahko zelo veliki, zato se je potrebno v fazi priprave na izvedbo posameznih ukrepov posvetovati tako s strokovnimi kot tudi s finančnimi inštitucijami (v primeru drugih virov financiranja), da se bodo lahko investicije kvalitetno izpeljale in zagotovile čim večje prihranke. Potrebno je preučiti vse možnosti financiranja, vključno s pridobivanjem nepovratnih državnih in evropskih sredstev. Priporočljivo je tudi spremljanje izvedbe ukrepov in monitoring učinkov po zaključku investicije, da se lahko analizirajo dejanski prihranki energije.

0.3.3 Viri financiranja

Pred implementacijo ukrepov se je smiselno povezati z organizacijami, ki so specializirane na področju energetike, pridobivanja nepovratnih sredstev in inženiringa. Tako na nacionalnem kot na evropskem nivoju je veliko sredstev namenjenih za implementacijo ukrepov učinkovite rabe energije in obnovljivih virov energije (več o razpisih: www.sid.si, www.kssena.si, www.ekosklad.si in www.mzip.gov.si).

Poleg nepovratnih sredstev obstaja možnost najema okoljskih kreditov (EKOSKLAD) po znižanih obrestnih merah in najema kreditov pri drugih bančnih inštitucijah, ki ponujajo finančna sredstva za te namene. S pomočjo strokovnjakov je potrebno preučiti vse možnosti in izbrati način financiranja, ki je v danem trenutku najugodnejši.

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

I SPLOŠNI DEL

1 Namen in cilji

Stavbe in njeni uporabniki so odgovorni za skoraj 40 % vseh proizvedenih emisij CO₂ na svetu, zato so eden od temeljev za vzpostavitev trajnostnega okoljskega razvoja. Javne stavbe so nemalokrat v slabem energetske stanju, saj jim primanjkuje denarja za vzdrževanje in investicije. Stroški vzdrževanja in prevelike rabe energije bremenijo lokalne skupnosti in državo, posledično pa tudi davkoplačevalce. Zaradi energetske neučinkovitosti takšne javne stavbe močno bremenijo tudi okolje, saj zaradi višje rabe energije proizvajajo večje količine emisij CO₂.

Velik del obratovalnih stroškov stavbe predstavljajo stroški za energijo, s katero se zagotavljajo primerni in ugodni bivalni ter delovni pogoji v stavbi. Pretežni del rabe energije je namenjen ogrevanju, preostanek pa pripravi tople vode, razsvetljavi in električnim napravam.

Z vlaganjem v posodobitve energetske neučinkovitih energetske sistemov se lahko občutno zmanjša raba energije in stroški, prihranki pa se lahko namenijo investicijsko obsežnejšim posodobitvam stavbe ali dejavnosti, ki se v njej izvaja.

Namen energetskega pregleda je v prvi fazi ocena stanja rabe energije v stavbi, pregled sistemov, naprav ter ostalih porabnikov, priprava možnih ukrepov za zmanjšanje rabe energije, ocenitev možnosti za izvedbo, ocena prihrankov energije in ovrednotenje ukrepov z vidika stroškovne učinkovitosti.

Z razširjenim energetske pregledom lastnik stavbe pridobi nabor možnih organizacijskih in tehničnih ukrepov ter prioriteto listo njihovega izvajanja. Tehnični ukrepi so osnova za pripravo potrebne investicijske in tehnične dokumentacije. S primernim načrtovanjem izbranih investicij se lahko zagotovi kvalitetna posodobitev stavbe in s tem zmanjšanje rabe energije. Izdelana študija razširjenega energetskega pregleda je tako namenjena predvsem vodstvu stavbe, da lahko ob strokovni pomoči prične izvajati ukrepe, ki bodo izboljšali energetske učinkovitost stavbe in bivalno ugodje uporabnikov.

Energetske pregled je izdelan v skladu z Metodologijo izvedbe energetskega pregleda, MOP², april 2007. Vsi podatki so bili zbrani s pomočjo izpolnjenih vprašalnikov s strani vodstva stavbe, s preučevanjem tehnične dokumentacije in z zbiranjem podatkov na terenu. V vseh prostorih stavbe so se opravile meritve mikroklima, izvedel pa se je tudi termografski pregled zunanega ovoja stavbe.

² Ministrstvo za okolje in prostor

2 Uvod

2.1 Opis organizacije in dejavnosti v stavbi

Kulturni dom Mislinja je pomembno stičišče kulturne dejavnosti društev, ki s svojo pestro ponudbo (dramske sekcije, pevski zbori, godba, folklorne skupine, harmonikarji) bogatijo življenje kraja. Skrbi se za dinamičen razvoj kulturnih in umetniških dejavnosti ter ohranjanje in promocijo kulturne dediščine, ki jo skrbno negujejo, saj se zavedajo, da tako ohranjajo njihovo zgodovino, običaje in identiteto. Ker ima občina omejena sredstva za spodbujanje kulturne dejavnosti se je odločila, da na podlagi razširjenega energetskega pregleda uvede takšne ukrepe v smislu učinkovite rabe energije, sanitarne vode, da bo s finančnimi prihranki v bodoče lahko še dodatno financirala dejavnosti kulturnega doma Mislinja.

Tabela 6: Splošni podatki kulturni dom Mislinja

Organizacija	Kulturni dom Mislinja
Naslov	Šentilj pod Turjakom 45, 2382 Mislinja
Kraj	Mislinja
Poštna številka	2382
Država	Slovenija
Odgovorna oseba	Andrej Flogi
Kontakt	(02) 885 51 06
Spletna stran	
Namen stavbe	Izvajanje kulturne dejavnosti

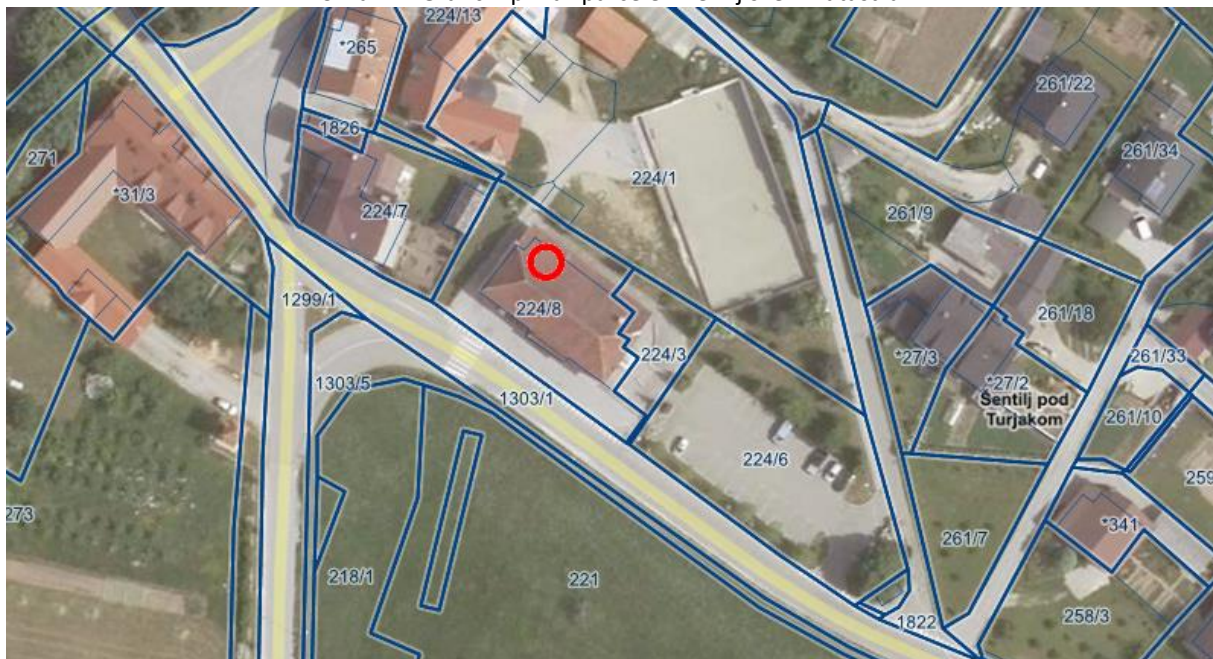
Slika 1: Kulturni dom Mislinja



Tabela 7: Splošni podatki o stavbi

Naziv stavbe	Kulturni dom Mislinja
Št. katastrske občine	864
Katastrska občina	MISLINJA
Parcela	parcela: 224/8
Št. stavbe	stavba: 88
Leto izgradnje	1939
Lastnik stavbe	Občina Mislinja
Koordinate stavbe	y = 514667.9 x = 145052.3

Slika 2: Grafični prikaz parcele v zemljiškem katastru



2.2 Prostorska razporeditev

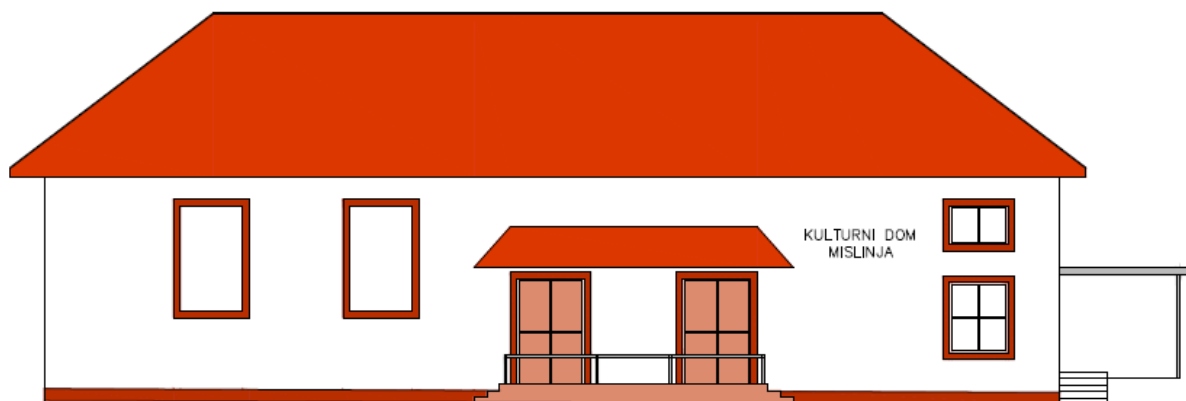


Tabela 8: Popis prostorov v pritličju

Št. prostora	VRSTA PROSTORA	POVRŠINA
1	Predprostor	3,73 m ²
2	Sanitarije zaposleni - predprostor	1,47 m ²
3	WC zaposleni	1,39 m ²
4	Hodnik	5,91 m ²
5	Pisarna	15,20 m ²
6	Sejna soba	32,54 m ²
7	Kuhinja	9,56 m ²
8	Stopnišče	3,39 m ²
9	Predprostor	22,19 m ²
10	Hodnik	2,08 m ²
11	Prodaja kart	1,84 m ²
12	Hodnik	4,56 m ²
13	Sanitarije moški	2,61 m ²
14	Sanitarije ženske - predprostor	0,81 m ²
15	WC ženske	0,95 m ²
16	Kotlovnica	7,51 m ²
17	Dvorana	95,61 m ²
18	Oder	72,69 m ²
SKUPAJ NETO POVRŠINA		284,04 m ²

Slika 3: Tloris pritličja

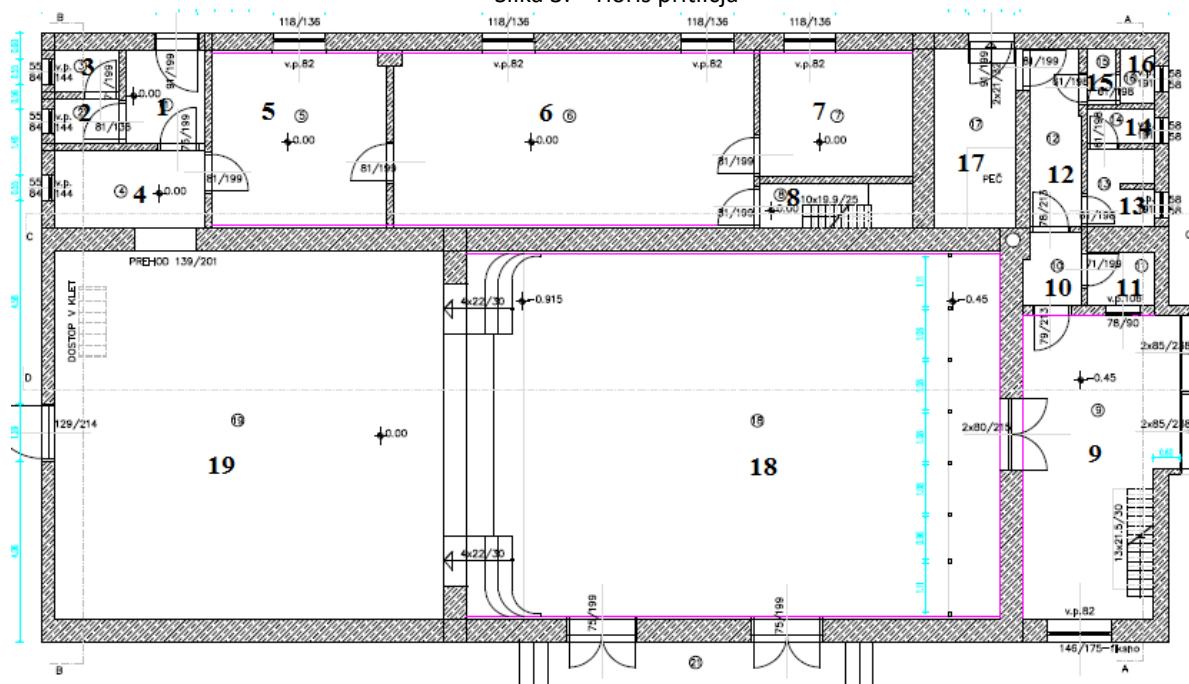
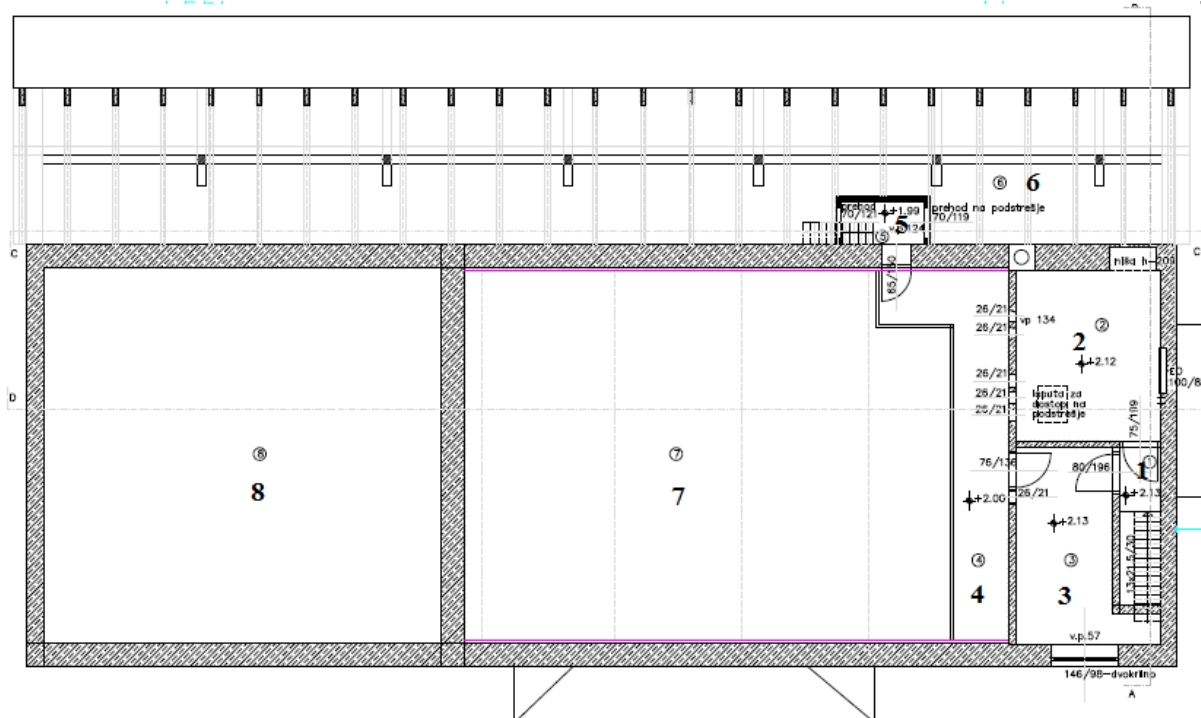


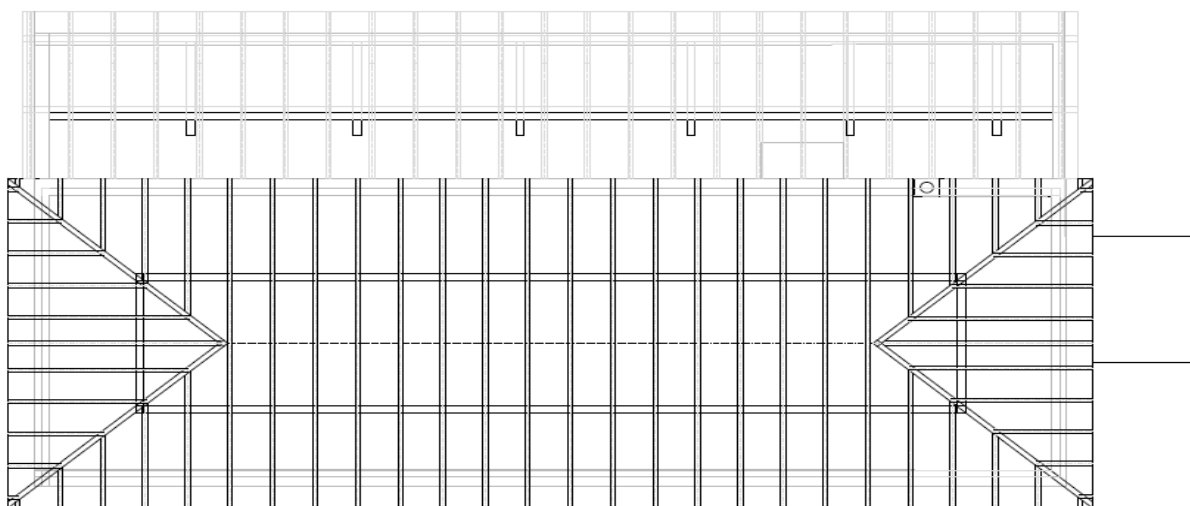
Tabela 9: Popis prostorov v nadstropju

Št. prostora	VRSTA PROSTORA	POVRŠINA
1	Stopnišče	3,17 m ²
2	Prostor za kamere	11,96 m ²
3	Priročno skladišče	9,89 m ²
4	Galerija	11,83 m ²
5	Stopnišče	1,77 m ²
SKUPAJ NETO POVRŠINA		38,62 m ²
6	Podstrešje	41,57m ²
7	Dvorana - zračni prostor	
8	Oder - zračni prostor	

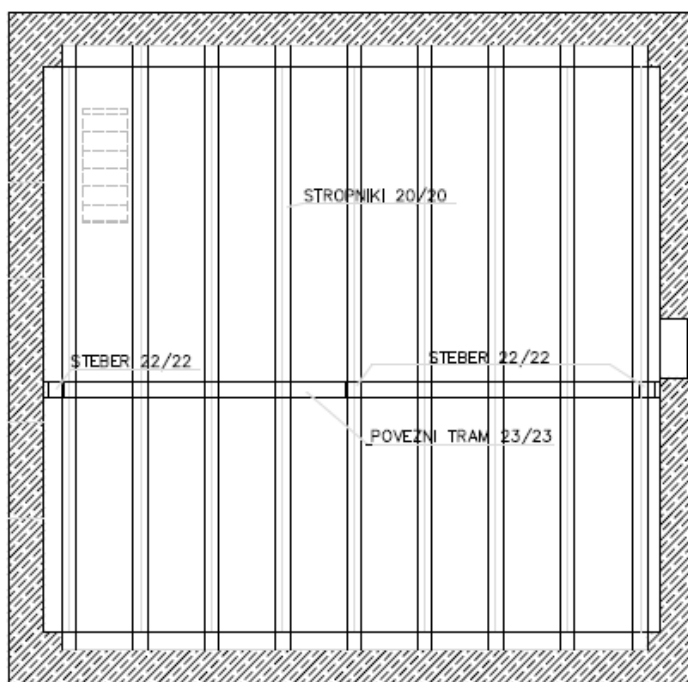
Slika 4: Tloris nadstropja



Slika 5: Tloris ostrešja



Slika 6: Tloris kleti



2.3 Skupna raba energije in stroški

Dobro poznavanje obstoječega stanja rabe energije in preteklih trendov je prvi pogoj za odločanje za varčevalne ukrepe oziroma ukrepe na področju racionalne rabe energije ter kasnejše vrednotenje njihovega učinka.

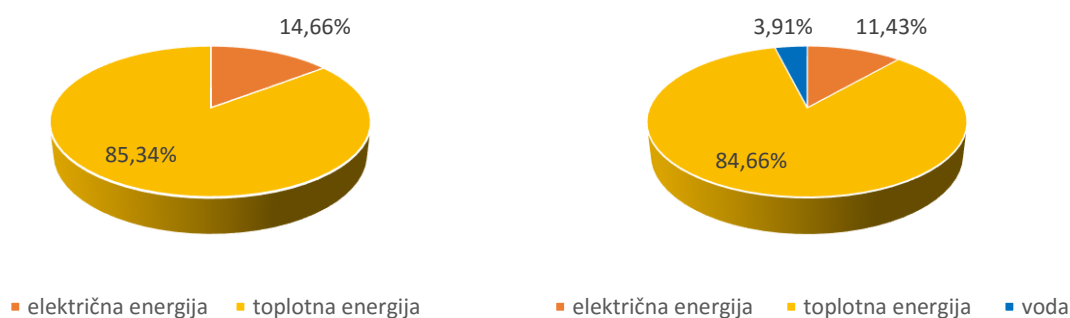
V Kulturnem domu Mislinja se kot energent za ogrevanje uporablja kurilno olje. Posamezni prostori se ogrevajo preko toplotnih zračnih kanalov.

Povprečna raba toplotne energije med letom 2013 in 2015 je predstavljala 85 % vse porabljene energije in znaša 107.366,75 kWh. Električna energija je predstavljala 15 % porabljene energije in je znašala 18.450,84 kWh. V naslednji tabeli je podana povprečna raba energentov in hladne vode za zadnja tri koledarska leta, in sicer 2013, 2014 in 2015.

Tabela 10: Povprečna raba energentov in vode, stroški ter emisije CO₂ v letih 2013, 2014, 2015

	Raba (kWh)	Stroški (€)	Emisije (CO ₂)	Energijsko število (kWh/m ²)
Toplotna energija	107.367	9.397,66	29.605,00	332,6
Električna energija	18.451	1.199,30	10.425,55	58,8
Celotna raba energije	125.817	10.595,97	40.030,55	391,4
Mrzla voda	Poraba (m³)		Stroški (€)	
	247,67		421,03	
Skupaj stroški (€):				10.804,00

Graf 2: Razmerje povprečne rabe in stroškov energentov v letu 2013, 2014, 2015



Kazalnik za merjenje energetske učinkovitosti stavbe je energetsko število. Pri izračunu energijskega števila je upoštevana neto kondicionirana površina. Vrednost energijskega števila za toploto za leto 2013 je bila 330 kWh/m²a, za leto 2014 je znašala 342 kWh/m²a, za leto 2015 pa 326 kWh/m²a.

Vrednost energijskega števila za električno energijo za leto 2013 je bila 59,97 kWh/m²a, za leto 2014 je znašala 56,60 kWh/m²a, za leto 2015 pa 59,67 kWh/m²a.

Na podlagi podatkov o rabi energije se za stavbo izkazuje skupno energijsko število, to v letu 2013 znaša 389,97 kWh/m²a, v 2014 znaša 398,60 kWh/m²a ter za leto 2015 je 385,67 kWh/m²a. Povprečna vrednost energijskega števila v vseh treh letih znaša 391,41 kWh/m²a, kar stavbo uvršča med **energetsko zelo potratne stavbe**³.

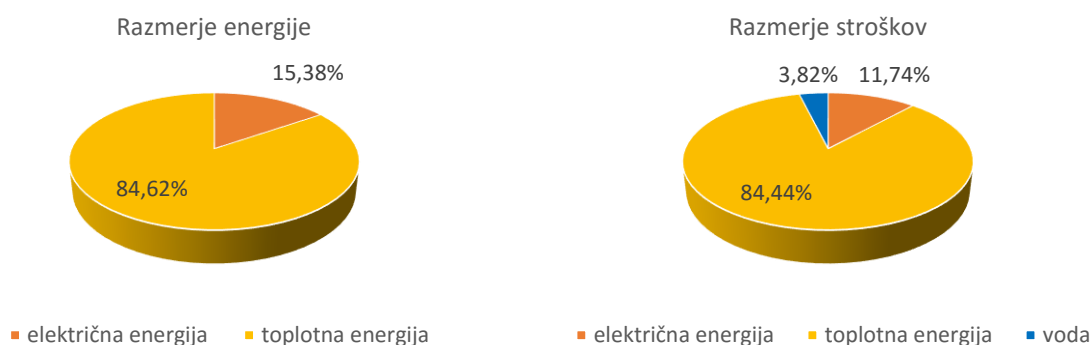
2.3.1 Raba energentov in vode v letu 2013

Tabela 11: Raba energentov in vode, stroški ter emisije CO₂ v letu 2013

	Raba (kWh)	Stroški (€)	Emisije (CO ₂)	Energijsko število (kWh/m ² a)
Toplotna energija	106.487	9.126,19	29.525,91 kg	330,03
Električna energija	19.352	1.159,80	10.643 kg	59,98
Celotna raba energije	125.839	10.285,80	40.169,52 kg	390,01
Mrzla voda	Poraba (m ³)		Stroški (€)	
	241		425	
Skupaj stroški (€)				10.809,00

³ Vir: <http://gcs.gi-zrmk.si/Svetovanje/Clanki/Grobovsek/PT13.htm>

Graf 3: Razmerje rabe in stroškov energentov v letu 2013



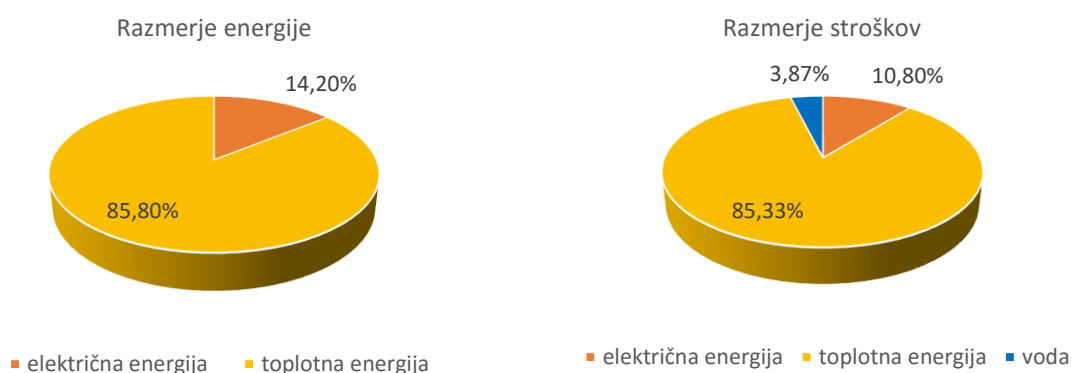
Grafa prikazujeta razmerje rabe električne in toplotne energije ter stroškov v letu 2013. Razvidno je, da je 84,62 % vse porabljene energije predstavljala toplotna energija (graf levo), kar je 84,44 % vseh stroškov (graf desno), potrebnih za obratovanje stavbe. Električna energija je predstavljala 15,38 % od celotne rabe energije, kar je 11,74 % delež skupnih stroškov.

2.3.2 Raba energentov in vode v letu 2014

Tabela 12: Raba energentov in vode, stroški ter emisije CO₂ v letu 2014

	Raba (kWh)	Stroški (€)	Emisije (CO ₂)	Energijsko število (kWh/m ² a)
Toplotna energija	110.356	9.380,26	30.347,9 kg	342,02
Električna energija	18.263	1.187,10	10.044,65 kg	56,60
Celotna raba energije	128.619	10.567,35	40.392,55 kg	398,62
Mrzla voda	Poraba (m ³)		Stroški (€)	
	250		425	
Skupaj stroški (€)				10.992,35

Graf 4: Razmerje rabe in stroškov energentov v letu 2014



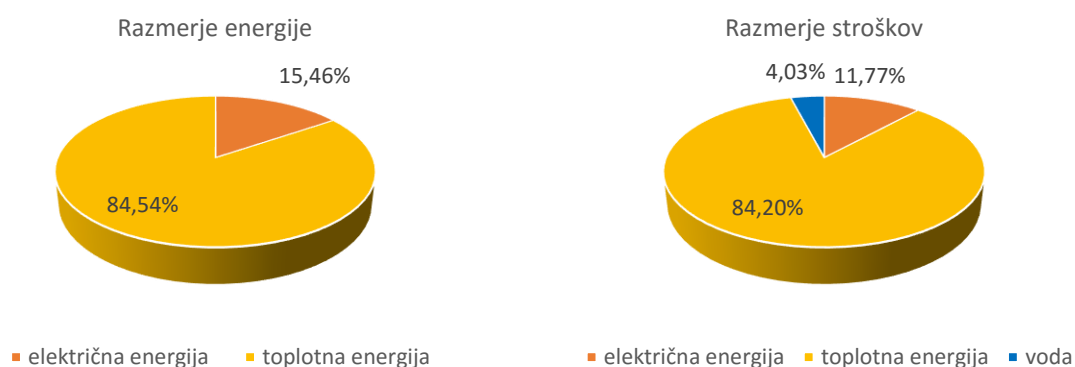
Zgornja grafa prikazujeta razmerje rabe električne in toplotne energije ter stroškov v letu 2014. 85,80 % celotne rabe energije je predstavljala toplotna energija (graf levo), kar znaša 85,33 % vseh stroškov (graf desno), ki so bili potrebni za obratovanje stavbe. Električna energija je predstavljala 14,20 % rabe ter 10,80 % delež obratovalnih stroškov.

2.3.3 Raba energentov in vode v letu 2015

Tabela 13: Raba energentov in vode, stroški ter emisije CO₂ v letu 2015

	Raba (kWh)	Stroški (€)	Emisije (CO ₂)	Energijsko število (kWh/m ² a)
Toplotna energija	105.258	8.946,93	28.945 kg	326,22
Električna energija	19.254	1.251,51	10.589,7 kg	59,67
Celotna raba energije	124.512	10.198,44	39.535,65 kg	385,89
Mrzla voda	Poraba (m ³)		Stroški (€)	
	252		428,4	
Skupaj stroški (€)				10.626,4

Graf 5: Razmerje rabe in stroškov energentov v letu 2015



Grafa prikazujeta razmerje rabe električne in toplotne energije ter stroškov v letu 2015. V tem letu je bil delež toplotne energije v primerjavi s skupno rabo 84,54 % (graf levo), kar je predstavljalo 84,20 % vseh stroškov (graf desno) za energijo in vodo. Električna energija je predstavljala le 15,46 % skupne rabe ter 11,37 % celotnih stroškov.

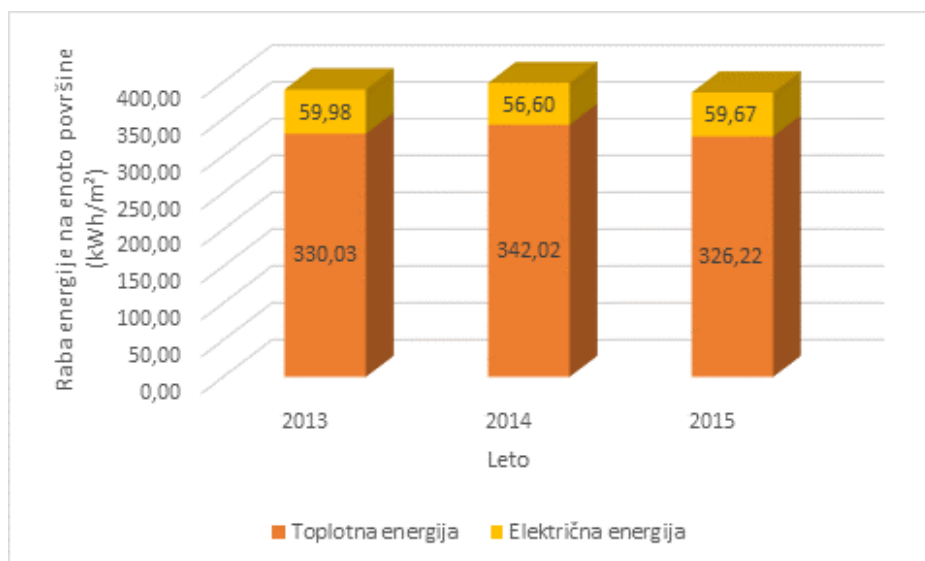
2.3.4 Primerjava rabe energentov med leti 2013, 2014, 2015

Raba energije je odvisna od namembnosti stavbe, števila uporabnikov in obiskovalcev, dejavnosti v stavbi itd. Stavba, ki ima povečano specifično rabo glede na ogrevano površino, ni nujno vedno energetske neučinkovita. Da bi lahko ugotovili, kakšno je dejansko energetske stanje stavbe, je nujno opraviti primerjavo različnih energetskih kazalnikov in rezultate primerjati s podobnimi stavbami.

Za Kulturni dom Mislinja je bila narejena primerjava naslednjih energetskih kazalnikov:

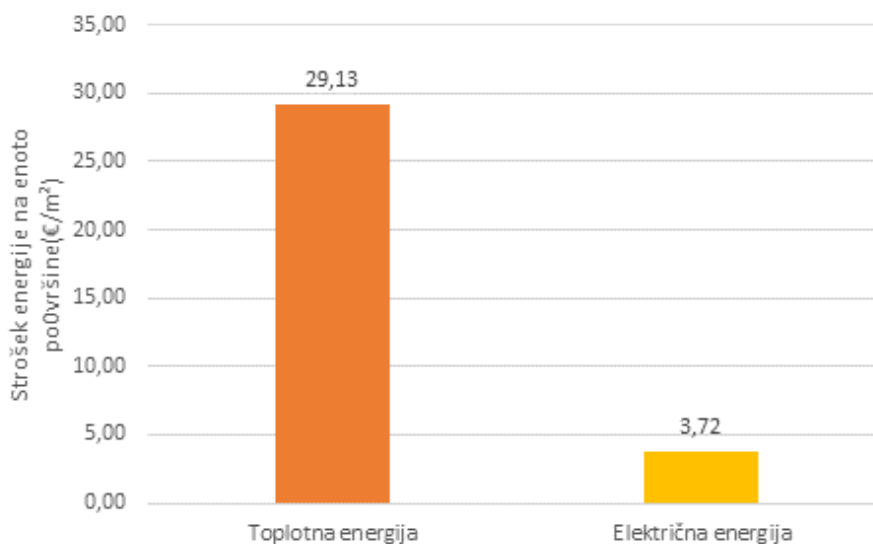
- raba energije glede na kondicionirano površino
- strošek energije glede na kondicionirano površino

Graf 6: Raba energije na m² kondicionirane površine v letih 2013, 2014 in 2015



Raba električne in toplotne energije na m² kondicionirane površine se je spreminjala sorazmerno s skupno rabo, kar pomeni, da se je leta 2014 v primerjavi z 2013 povečala, v letu 2015 pa spet zmanjšala. Skupna kondicionirana površina stavbe se ni spreminjala.

Graf 7: Povprečen strošek energije na m² kondicionirane površine v letih 2013, 2014 in 2015



Povprečen strošek toplotne energije na m² kondicionirane površine je 29,13 €. Strošek električne energije je 3,72 € na m².

2.4 Stanje toplotnega ugodja

Stanje toplotnega ugodja je opredeljeno kot stanje notranjega okolja pri katerem se, ne glede na trenutno aktivnost, prehod toplote med telesom in okolico ne občuti kot moteč proces. Toplotno ugodje v stavbi je zelo pomembno za dobro počutje uporabnikov in obiskovalcev in je doseženo, ko so energijski tokovi med človeškim telesom in okolico v ravnovesju. Energijski tokovi so odvisni od splošnih mikroklimatskih parametrov, kot so temperatura zraka v prostoru, temperatura obodnih površin, hitrost gibanja zraka v prostoru in relativna vlažnost zraka v prostoru, pa tudi od subjektivnih parametrov, kot so starost, spol, psihofizične karakteristike itd.

Človek lahko na določene parametre vpliva (oblačila ipd.), medtem ko na mikroklimatske parametre (temperatura zraka in obodnih površin, relativna vlažnost...) ne more, saj so odvisni od zasnove stavbe. Največji vpliv na človeško zaznavo toplotnega ugodja ima zagotovo temperatura zraka in obodnih površin ter hitrost gibanja zraka ob človeškem telesu (prepih).

Za ocenitev toplotnega ugodja v stavbi se je za Kulturni dom Mislinja opravila meritev mikroklimе. Meritve so informativnega značaja in niso namenjene uradnemu ocenjevanju delovnega okolja. Prostori, v katerih so bile izvedene meritve, so bili sistematično izbrani glede na lego, tako da je podan celovit vpogled v energetsko stanje enote.

2.4.1 Meritve mikroklimе

Lokacija: Kulturni dom Mislinja

Datumi meritev: 15. 1. 2016

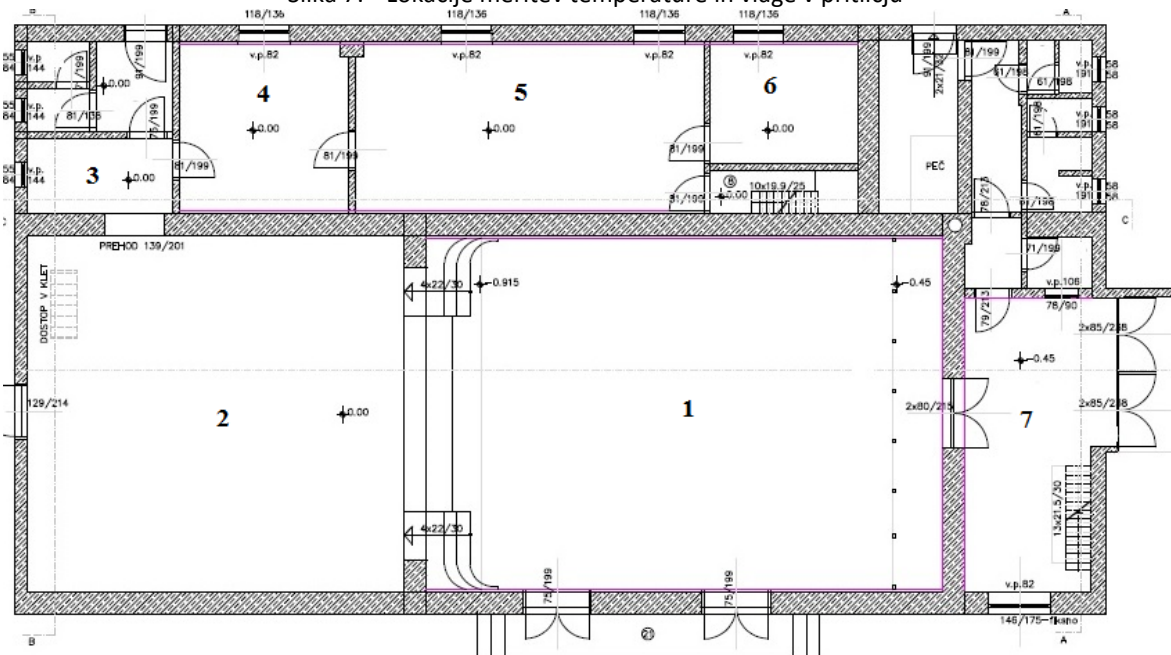
Merilnik: Metrel Poly M6401 ST

Meritve mikroklimе so se opravile v referenčnih prostorih stavbe. Merilni postopek je bil izveden v skladu s priporočili o meritvah mikroklimе. Opravljenih je bilo 9 meritev. Vsaka merilna točka vsebuje podatke o temperaturi, relativni vlažnosti, hitrosti zraka, zračnem pretoku in osvetljenosti. Rezultati meritev so podani v tabeli (številka lokacije - lokacija prostora).

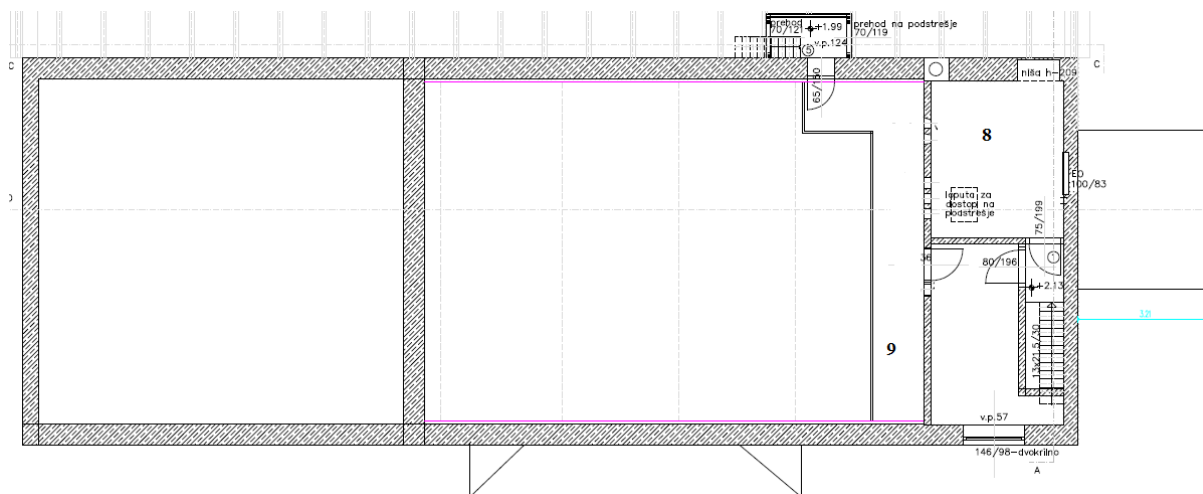
Tabela 14: Tabela meritev mikroklimе

Lokacija	Čas	Temperatura Avg [°C]	Vlaga Avg [% rh]	Rosišče Avg [°C]	Hitrost zraka Avg [m/s]	Zračni pretok Avg [m³/h]	Osvetljenost Avg [lux]
Lokacija 1	15.1.2016 8:52	16,5	45,3	4,7	0,3	7,3	20,6
Lokacija 2	15.1.2016 8:54	17,3	44,8	5,2	0,29	8,1	96,3
Lokacija 3	15.1.2016 8:56	19,1	43,6	6,4	0,07	7,3	16,04
Lokacija 4	15.1.2016 8:58	21	41,1	7,3	0,07	7,2	360
Lokacija 5	15.1.2016 8:59	23,4	35,6	7,4	0,06	7,2	242
Lokacija 6	15.1.2016 9:01	26,6	34,2	9,5	0,17	7,7	42,9
Lokacija 7	15.1.2016 9:17	12	47	1	0,08	15,2	66,2
Lokacija 8	15.1.2016 9:26	8,6	66	2,6	0,21	7,8	626
Lokacija 9	15.1.2016 9:28	8,7	68	3,1	0,22	8,4	28,8

Slika 7: Lokacije meritev temperature in vlage v pritličju



Slika 8: Lokacije meritev temperature in vlage v nadstropju



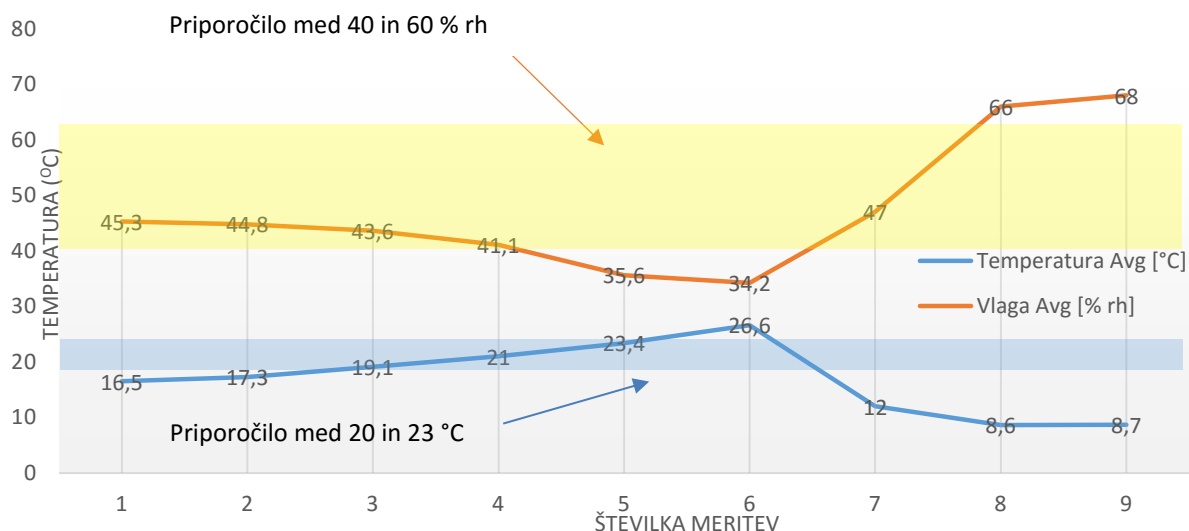
2.4.1.1 Obrazložitev meritev temperature in relativne vlažnosti

Temperatura in relativna vlažnost sta tesno povezani. Vlažnost je odvisna predvsem od temperature prostora in delno od predmetov, ki se nahajajo v prostoru in njihovih lastnosti (kako oddajajo oziroma vežejo vlago). Priporočena notranja temperatura za doseganje popolnega občutka udobja je od 20 do 23 °C, relativna vlažnost pa med 40 in 60 %. V naslednji tabeli so prikazane izmerjene mejne vrednosti temperature in relativne vlažnosti zraka v stavbi.

Tabela 15: Izmerjene vrednosti temperature in relativne vlažnosti

Najvišja izmerjena temperatura (°C)	Najnižja izmerjena temperatura (°C)	Najvišja izmerjena vlaga (% rh)	Najnižja izmerjena vlaga (% rh)
26,6	8,6	68	34,2

Graf 8: Meritve temperature in vlage



Iz grafa, ki prikazuje povprečno izmerjeno temperaturo in relativno vlažnost v posameznem prostoru, je razvidno, da v večini prostorov niso zagotovljeni ugodni bivalni pogoji, saj se izmerjene vrednosti ne gibljejo v okviru priporočenih vrednosti. Razvidno je, da je notranja temperatura v dvorani prenizka (cca. 17 °), med tem, ko je vlažnost primerna, in sicer med 40 in 50 % rh. Najboljši bivalni pogoji so v prostorih za dopolnilne dejavnosti (sejna soba, kuhinja...). Najslabši pogoji so v nadstropju kjer je temperatura prenizka, vlaga pa previsoka.

2.4.1.2 Meritve gibanja zraka

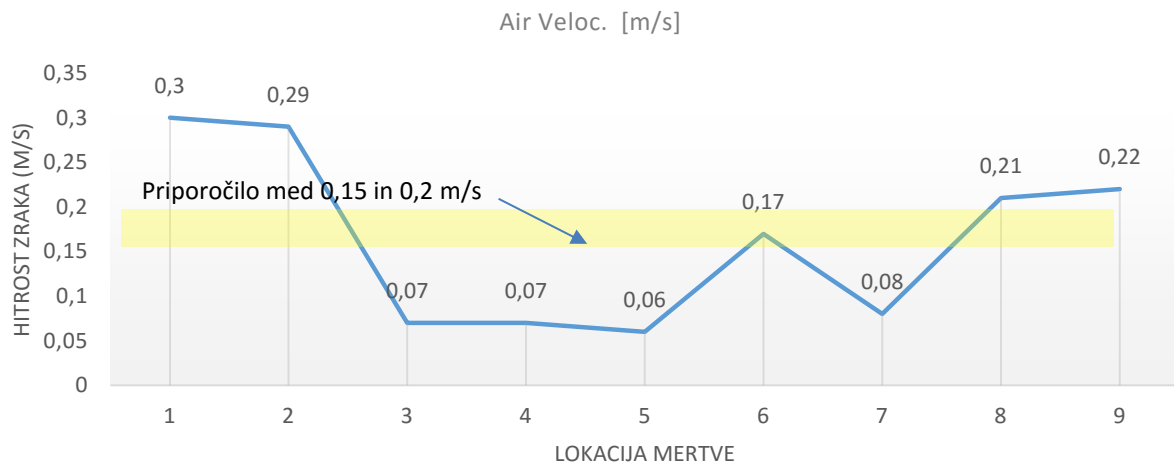
Gibanje zraka je parameter, na katerega je človeško telo zelo občutljivo, še posebej v stavbah, kjer se opravljajo dejavnosti, ki ne zahtevajo večjega fizičnega napora. V zaprtih prostorih morajo biti te spremembe čim manjše. Še posebej moteče so spremembe hitrosti in gibanja zraka, kadar ima zrak nižjo temperaturo od temperature zraka v prostoru. Človeško telo zazna večje spremembe gibanja zraka kot preprih.

Dopustne vrednosti gibanja zraka so med 0,15 in 0,20 m/s ob predpostavki, da je človek primerno oblečen in je temperatura vpihanega zraka med 20 in 22 °C. Če je temperatura vpihanega zraka višja, je dopustna vrednost gibanja zraka sorazmerno višja. V naslednji tabeli so prikazane izmerjene mejne vrednosti hitrosti zraka in zračni pretok v stavbi.

Tabela 16: Izmerjene vrednosti hitrosti zraka in zračnega pretoka

Najvišja izmerjena hitrost zraka (m/s)	Najnižja izmerjena hitrost zraka (m/s)	Najvišji izmerjen zračni pretok (m ³ /h)	Najnižji izmerjen zračni pretok (m ³ /h)
0,3	0,06	15,2	7,2

Graf 9: Meritev hitrosti zraka in zračnega pretoka

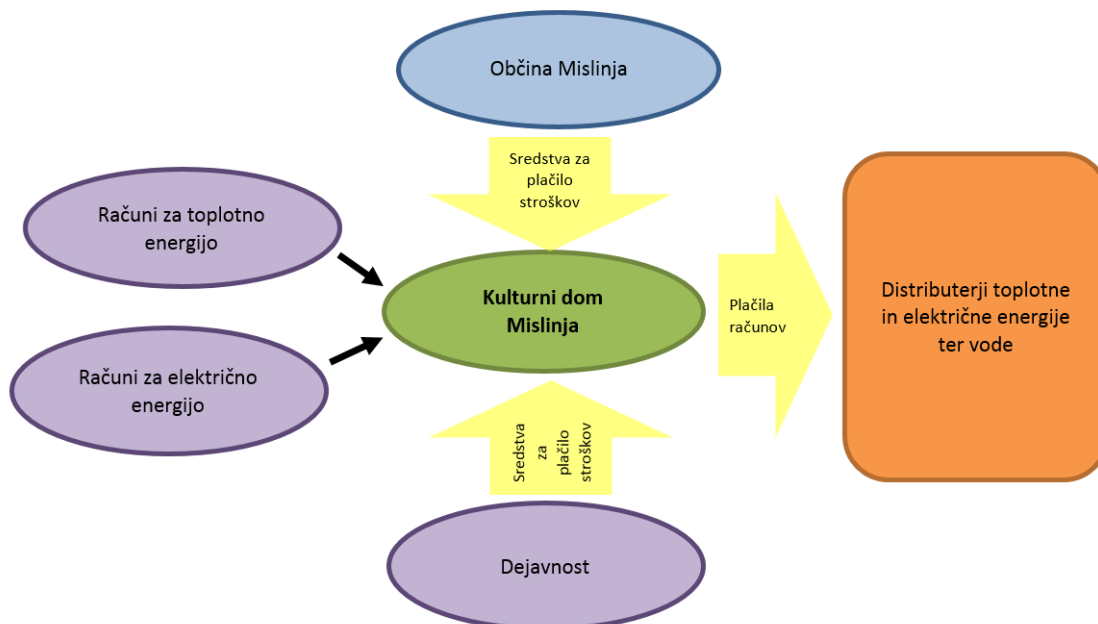


3 Shema upravljanja s stavbo

3.1 Razmerja med naročnikom EP, lastnikom stavbe, uporabniki in upravnikom stavbe



3.2 Shema denarnih tokov na področju obratovalnih stroškov



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

Pri pridobivanju informacij za izvedbo razširjenega energetskega pregleda Kulturnega doma Mislinja, je upravljalec navedel, da se v obdobju zadnjih treh let ni bistveno investiralo v izboljšanje učinkovite rabe energije in v rabo obnovljive vire energije (večina vgrajenih sistemov je še prvotnih). Pri vlaganjih v sisteme učinkovite rabe energije in pri zamenjavi dotrajane opreme z energetsko učinkovitejšo je prav, da vodstvo Občine Mislinja in predstavniki Kulturnega doma Mislinja sodelujejo z izvajalci in projektanti.

3.4 Potek nadzora nad rabo energije in stroški

Kulturni dom Mislinja nima vpeljanega stalnega energetskega nadzora nad porabo energije in stroški tako, da ni omogočeno ažurno spremljanje, pregled in obdelava podatkov. Vir informacij za obdelavo in analizo rabe energije je zato predstavljal elaborat gradbene fizike za področje učinkovite rabe energije izdelan na osnovi karakteristik stavbe in pogojev uporabe pridobljenih s strani upravljalca stavbe in zaposlenih na Občini Mislinja.

3.5 Motivacija za URE pri vseh udeleženi akterjih

Pri izvajanju energetskega pregleda smo sodelovali tako z lastnikom kot z upravljalcem kulturnega doma. Občina Mislinja se kot lastnik stavbe zaveda pomena učinkovite rabe energije v javnih stavbah, zato je tudi naročila energetski pregled. Upravljalec je pokazal veliko zanimanje za zmanjšanje rabe energije in so pri izvedbi energetskega pregleda aktivno sodelovali ter posredovali vse potrebne podatke. Na osnovi lastnih izkušenj so izpostavili tudi kritične točke oskrbe in rabe energije v stavbi.

3.6 Raven promoviranja URE

V stavbi ni bilo opaziti ukrepov osveščanja v smislu učinkovite rabe energije. Raven promoviranja URE je na začetni stopnji. V stavbi sicer ni bilo opaziti uporabe razsvetljave ob zadostni naravni svetlobi, niti ni bilo odprtih oken ob delujočem ogrevalnem sistemu.

4 Oskrba in raba energije

Kulturnemu domu Mislinja električno energijo dobavlja podjetje **Elektro Celje Energija, d.o.o.**, distributer električne energije pa je podjetje **Elektro Celje d.d.** Distributer in dobavitelj kurilnega olja je **Petrol, Slovenska energetska družba d.d.**. Distributer in dobavitelj hladne sanitarne vode je **Komunala Slovenj Gradec d.o.o.**

4.1 Mesečna raba in strošek energentov

V nadaljevanju je prikazana raba električne in toplotne energije ter poraba hladne vode po mesecih za leta 2013, 2014 in 2015.

4.1.1 Mesečna raba električne energije

Kulturni dom ima eno odjemalno mesto električne energije s številko 135227002002 in številko merilnega mesta 2-10086.

4.1.1.1 Raba in strošek električne energije v letu 2013

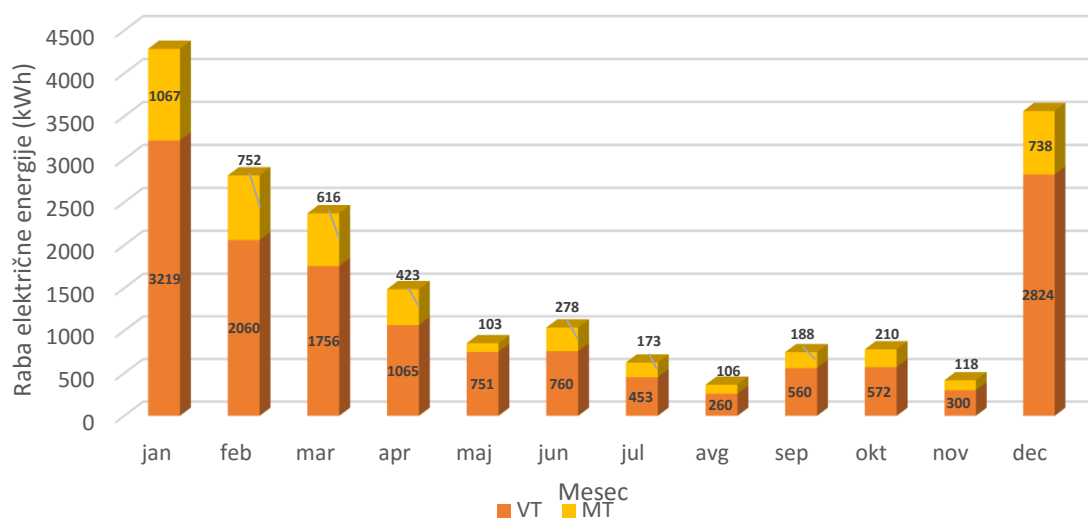
V spodnji tabeli so prikazani podatki o skupni rabi električne energije v letu 2013.

Tabela 17: Raba električne energije v letu 2013

	Odjemna moč	Raba energije (kWh)				Znesek z DDV (€)
		P	VT	ET	MT	
jan	24	3219	0	1067	4286	256,65
feb	24	2060	0	752	2812	167,25
mar	24	1756	0	616	2372	141,48
apr	24	1065	0	423	1488	87,96
maj	24	751	0	103	854	53,52
jun	24	760	0	278	1038	61,73
jul	24	453	0	173	626	37,11
avg	24	260	0	106	366	21,59
sep	24	560	0	188	748	44,75
okt	24	572	0	210	782	46,49
nov	24	300	0	118	418	24,73
dec	24	2824	0	738	3562	216,53
SKUPAJ	24	14580	0	4772	17836	1.159,80

Legenda: VT Visoka tarifa P Odjemna moč
 ET Enotna tarifa Q Jalova moč
 MT Mala tarifa

Graf 10: Mesečna raba električne energije v letu 2013



Visoka tarifa (VT) traja vsak delavnik med 6.00 in 22.00, manjša tarifa (MT) pa med 22.00 in 6.00 med delavniki ter ob sobotah, nedeljah in dela prostih dneh.

4.1.1.2 Raba in strošek električne energije v letu 2014

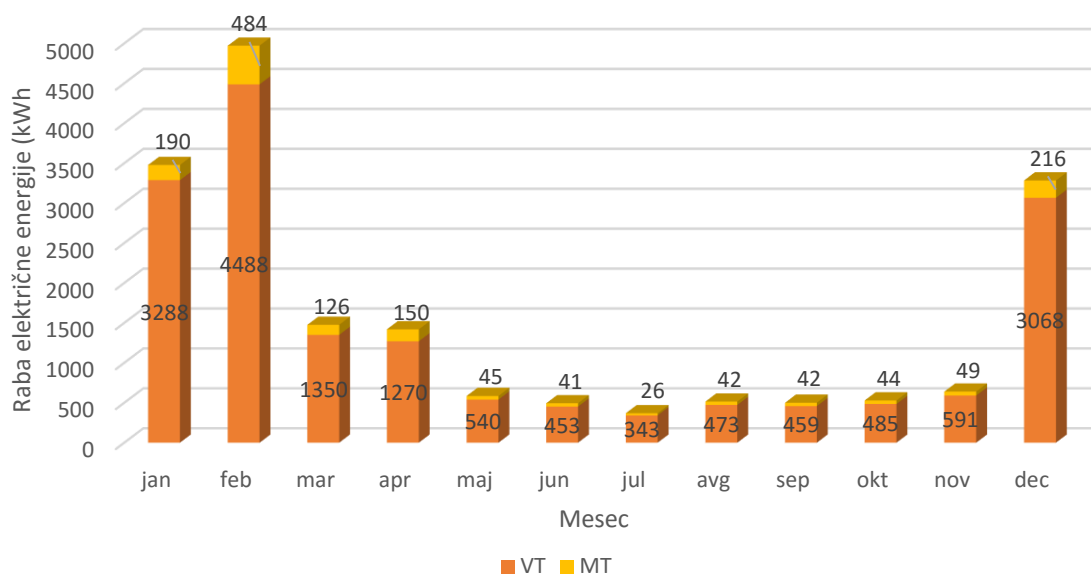
V spodnji tabeli so prikazani podatki o skupni rabi električne energije v letu 2014.

Tabela 18: Raba električne energije v letu 2014

	Odjemna moč P	Raba energije (kWh)				Znesek z DDV (€)
		VT	ET	MT	VT+ET+MT	
jan	24	3288	0	190	3478	228,0
feb	24	4488	0	484	4972	321,2
mar	24	1350	0	126	1476	95,8
apr	24	1270	0	150	1420	91,5
maj	24	540	0	45	585	38,1
jun	24	453	0	41	494	32,1
jul	24	343	0	26	369	24,1
avg	24	473	0	42	515	33,5
sep	24	459	0	42	501	32,5
okt	24	485	0	44	529	34,3
nov	24	591	0	49	640	41,6
dec	24	3068	0	216	3284	214,5
SKUPAJ	24	16808	0	1455	18263	1187,1

Legenda: VT Visoka tarifa P Odjemna moč
ET Enotna tarifa Q Jalova moč
MT Mala tarifa

Graf 11: Raba električne energije v letu 2014



Visoka tarifa (VT) traja vsak delavnik med 6.00 in 22.00, manjša tarifa (MT) pa med 22.00 in 6.00 med delavniki ter ob sobotah, nedeljah in dela prostih dneh.

4.1.1.3 Raba in strošek električne energije v letu 2015

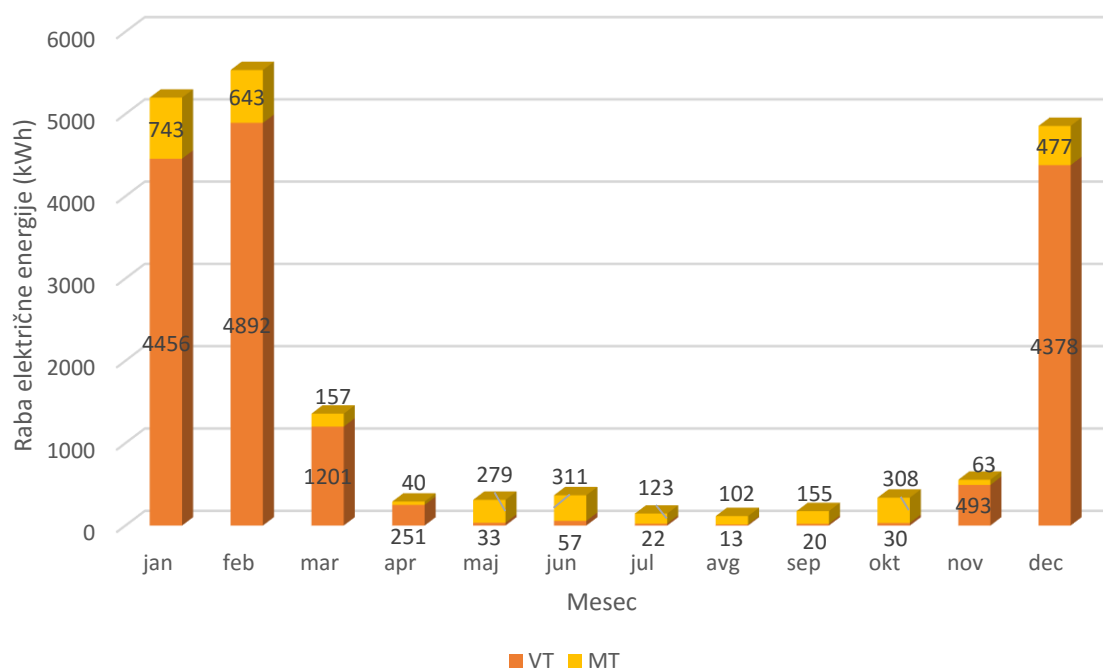
V spodnji tabeli so prikazani podatki o skupni rabi električne energije v letu 2015.

Tabela 19: Raba električne energije v letu 2015

	Odjemna moč	Raba energije (kWh)				Znesek z DDV (€)	
		P	VT	ET	MT		VT+ET+MT
jan	24		4456	0	743	5199	341,96
feb	24		4892	0	643	5535	367,47
mar	24		1201	0	157	1358	90,18
apr	24		251	0	40	291	19,18
maj	24		33	0	279	312	15,13
jun	24		57	0	311	368	18,26
jul	24		22	0	123	145	7,18
avg	24		13	0	102	115	5,59
sep	24		20	0	155	175	8,52
okt	24		30	0	308	338	16,25
nov	24		493	0	63	1556	36,95
dec	24		4378	0	477	3862	324,33
SKUPAJ	24		15846	0	3401	19254	1251,00

Legenda: VT Visoka tarifa P Odjemna moč
 ET Enotna tarifa Q Jalova moč
 MT Mala tarifa

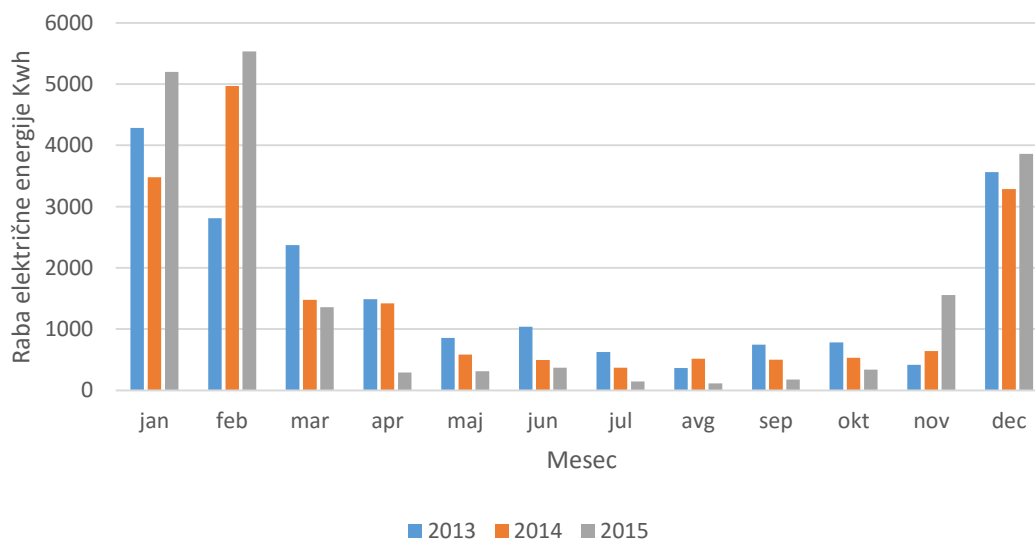
Graf 12: Raba električne energije v letu 2015



Visoka tarifa (VT) traja vsak delavnik med 6.00 in 22.00, manjša tarifa (MT) pa med 22.00 in 6.00 med delavniki ter ob sobotah, nedeljah in dela prostih dneh.

4.1.1.4 Primerjava skupne rabe in stroška električne energije

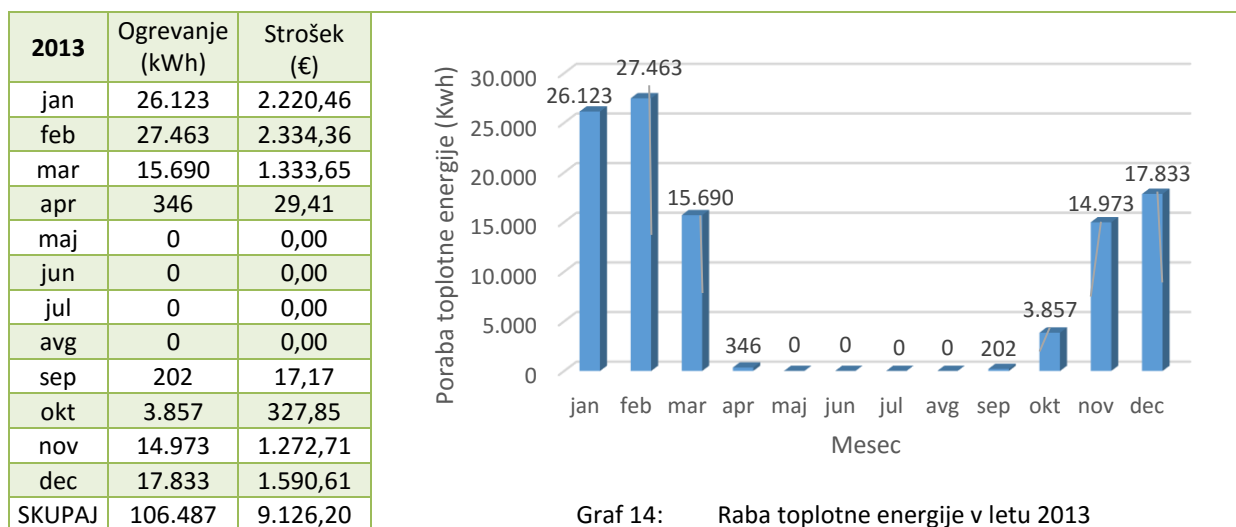
Graf 13: Primerjava porabe električne energije med leti



Poraba električne energije med leti malo niha, kar je normalno zaradi različnih aktivnosti in dejavnosti, ki so se med leti spreminjale. Tako je poraba električne energije v letu 2015 malo višja od prejšnjih let. Poraba je najvišja v zimskih mesecih, saj je v tem času stavba najbolj zasedena z različnimi dejavnostmi, zato je potrebno zagotoviti zadostno osvetljenost ter pripravo tople vode.

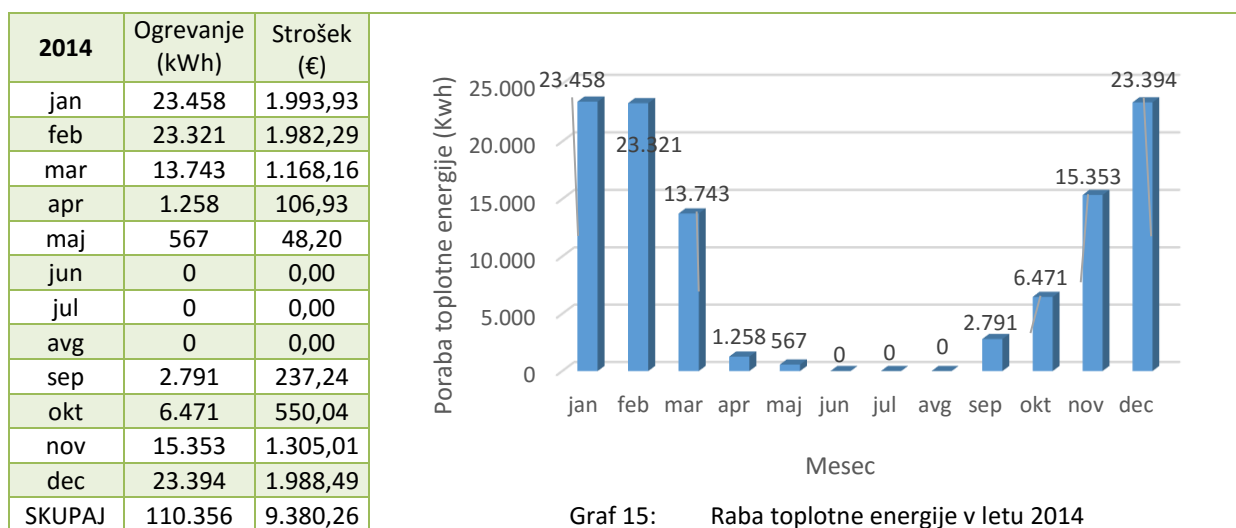
4.1.2 Mesečna raba toplotne energije

4.1.2.1 Raba toplotne energije v letu 2013



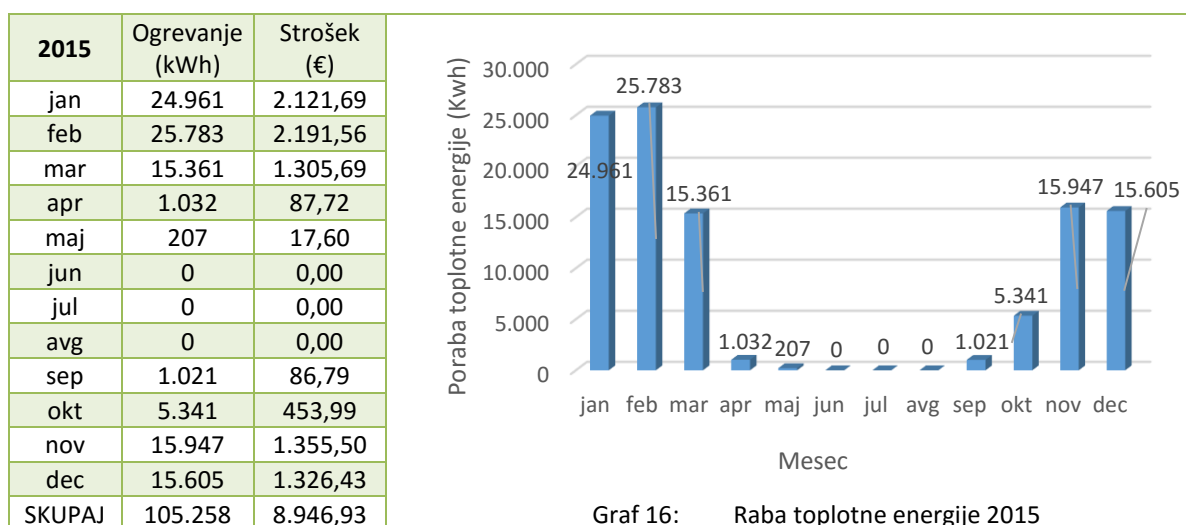
Iz zgornjega grafa je razvidno, da se največ toplotne energije rabi v zimskih mesecih. V letu 2013 je bil najhladnejši mesec februar, kar se odraža tudi v najvišji rabi.

4.1.2.2 Raba toplotne energije v letu 2014



Zgornji graf prikazuje porabo toplotne energije v letu 2014. Poraba je največja v decembru in januarju, kar je v skladu z nižjimi zunanji temperaturami.

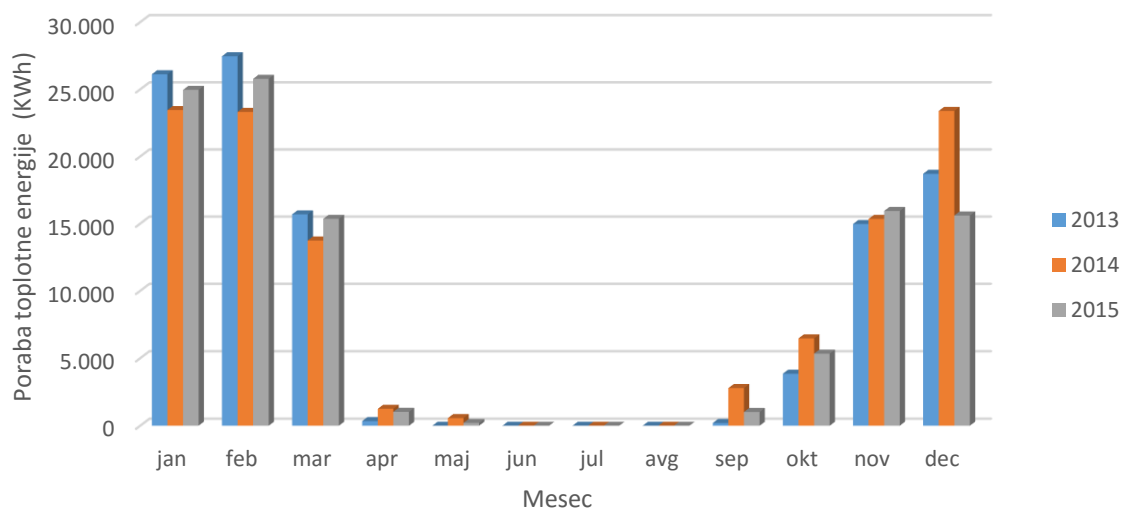
4.1.2.3 Raba toplotne energije v letu 2015



Graf prikazuje največjo porabo toplotne energije v mesecih januar, februar kar je posledica povečane dejavnosti v stavbi ter nižjih zunanjih temperatur.

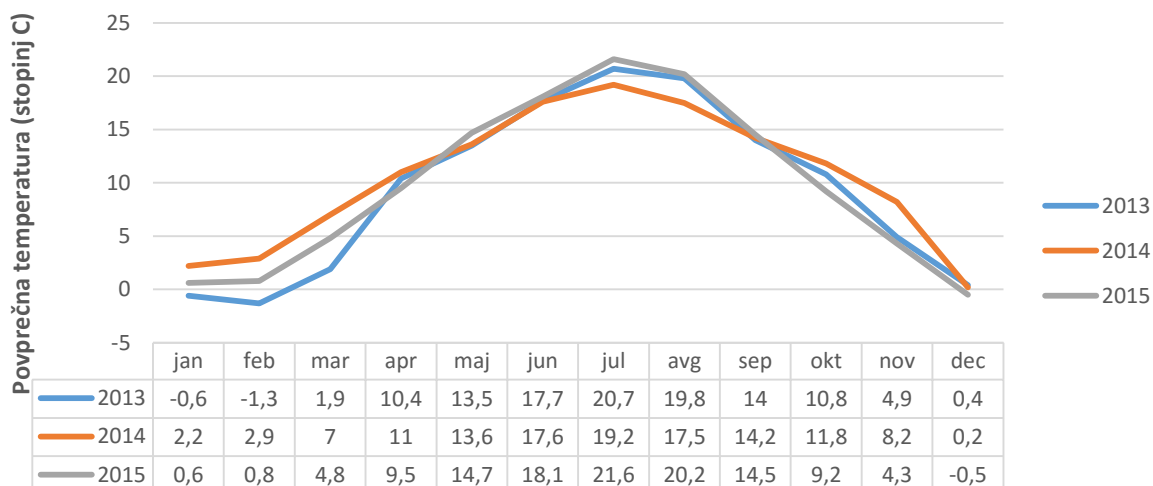
4.1.2.4 Primerjava rabe toplotne energije

Graf 17: Primerjava rabe toplotne energije (2013, 2014, 2015)



Raba toplotne energije v posameznih mesecih obravnavanih let se razlikuje predvsem zaradi različnih povprečnih zunanjih temperatur. V naslednjem grafu so predstavljene povprečne mesečne temperature za posamezno leto.

Graf 18: Prikaz povprečnih letnih temperatur na območju Mislinje (2013, 2014, 2015)

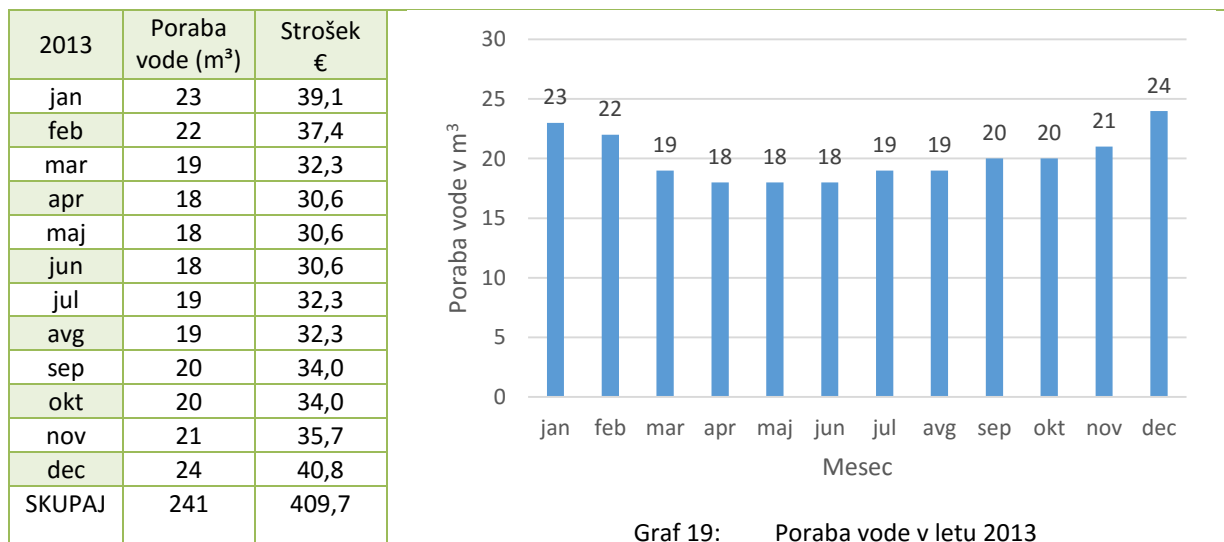


Iz prejšnjih grafov je razvidno, da je raba toplotne energije odvisna od zunanjih temperatur. Februar 2013 je bil zelo hladen, zato je bila tudi raba v tem letu višja od ostalih dveh let. Leta 2014 so bile zunanje temperature v zimskih mesecih zelo visoke, zato je bila tudi raba manjša.

4.1.3 Mesečna poraba vode

Kulturni dom Mislinja je priključen na mestni vodovodni sistem. Zaradi same dejavnosti poraba vode ni velika in posledično stroški za vodo niso visoki.

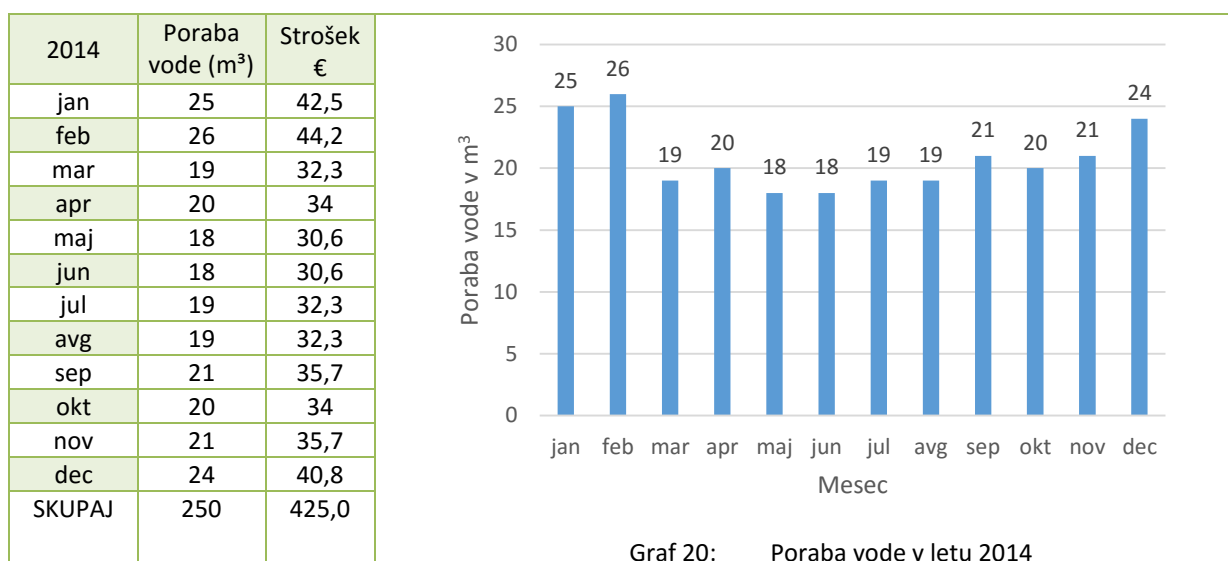
4.1.3.1 Poraba vode v letu 2013



Graf 19: Poraba vode v letu 2013

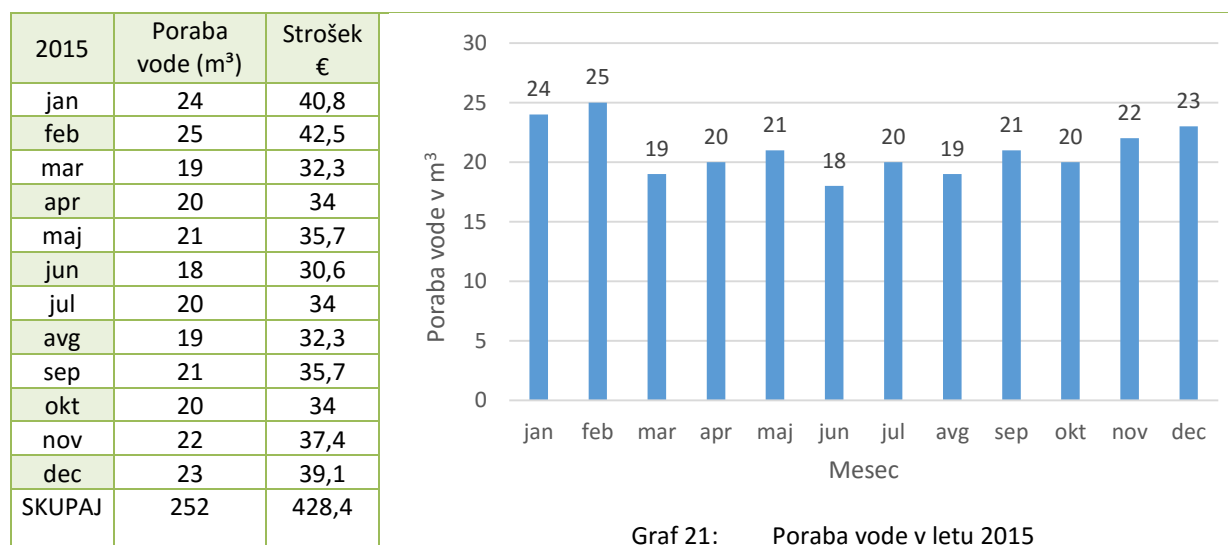
Graf prikazuje porabo vode v stavbi za leto 2013. Poraba ni visoka in je sorazmerno enakomerno porazdeljena med meseci.

4.1.3.2 Poraba vode v letu 2014



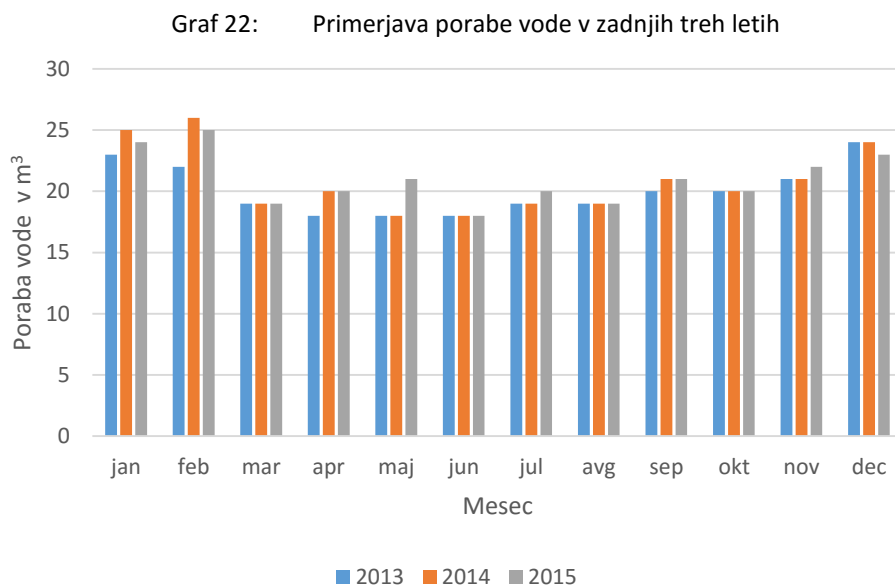
Graf prikazuje porabo vode v stavbi za leto 2014. Poraba ni visoka in je sorazmerno enakomerno porazdeljena med meseci.

4.1.3.3 Poraba vode v letu 2015



Graf prikazuje porabo vode v stavbi za leto 2015. Poraba ni visoka in je sorazmerno enakomerno porazdeljena med meseci.

4.1.3.4 Primerjava porabe vode

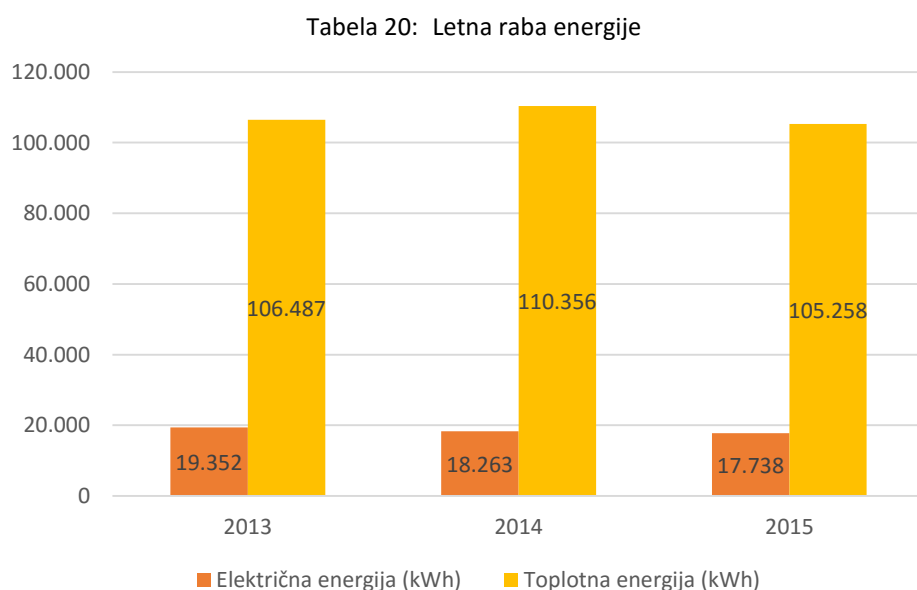


Iz podatkov izhaja, da je poraba vode dokaj enakomerna, neodvisno od posameznega meseca. Večjih odstopanj v porabi vode ne beležimo.

4.2 Letna bilanca rabe in stroškov energentov

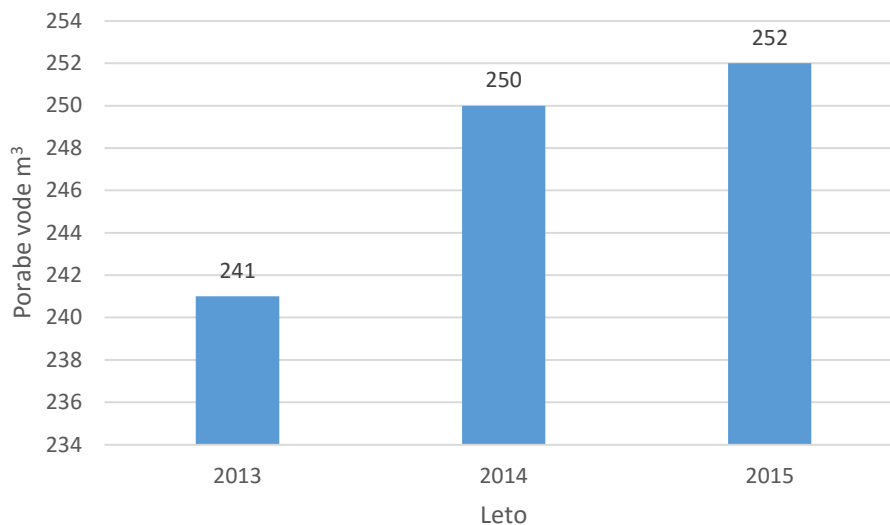
V naslednjih poglavjih je predstavljena raba električne in toplotne energije ter poraba hladne vode in z njimi povezani stroški za leta 2013, 2014 in 2015.

4.2.1 Bilanca energentov



Iz grafa je razvidno, da je v skupnem deležu veliko večja raba toplotne kot električne energije. Poraba toplotne in električne je skozi leta dokaj konstantna.

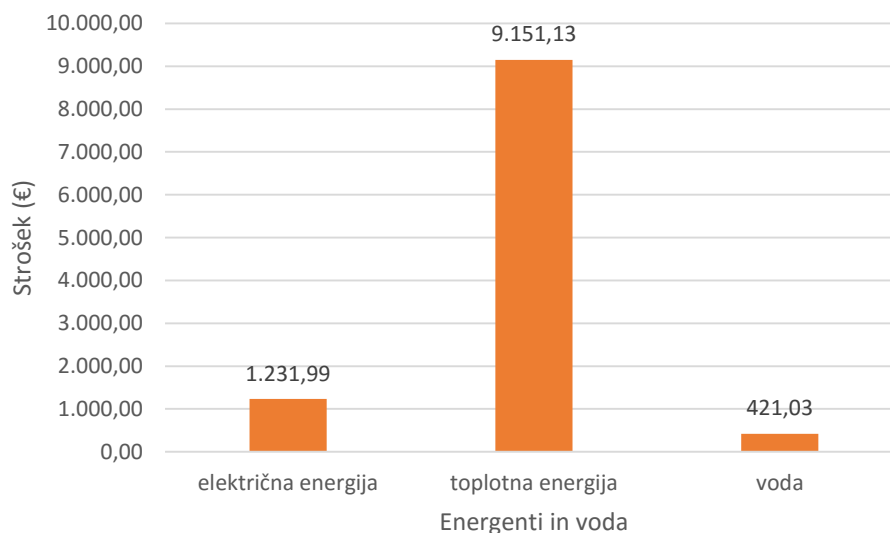
Graf 23: Letna rabe vode



4.2.2 Bilanca stroškov energentov

Iz spodnjega grafa je mogoče razbrati povprečno porabo denarja (strošek) za določen energent in vodo v časovnem obdobju od 2013 -2015.

Graf 24: Povprečni letni stroški 2013-2015



Največji strošek predstavlja toplotna energija, ki je v povprečju ocenjena na 9.151,13 €.

4.3 Zanesljivost oskrbe glede energetskih virov in vode

Stavba se nahaja v urbanem okolju, zato ne prihaja do večjih izpadov. Električna energija se dobavlja iz javnega omrežja preko transformatorskih postaj. Do prekinitve dobave električne energije lahko pride v primeru izpada javnega omrežja, kar pa lahko traja največ par ur.

Oskrba s toplotno energijo je zelo zanesljiva in ne prihaja do izpadov. Oskrba s hladno vodo je zanesljiva in ni bilo zabeleženih večjih izpadov. Prekinitev oskrbe se pojavi le ob morebitnih manjših popravilih omrežja.

4.4 Zanesljivost oskrbe glede dotrajanosti opreme

Zanesljivost oskrbe zaradi dotrajanosti opreme ni ogrožena. Določen del opreme je sicer starejše, a je oprema dobro vzdrževana in funkcionalna.

5 Pregled naprav za pretvorbo energije

5.1 Ogrevalni sistem

V Kulturnem domu Mislinja je vzpostavljeno ogrevanje s toplim zrakom (toplozračno ogrevanje). Centralni kotel na ekstra lahko kurilno olje z močjo 80 kW je nameščena v kurilnici. Razvod ogrevalnega sistema je izveden z zračnimi kanali za topli zrak. Ogrevalni sistem se regulira na podlagi ogrevalnih krivulj in ročnega uravnavanja loput v zračnih kanalih.



Slika 9: Postavitev kotla v kurilnici in rezervoar za kurilno olje

Vir toplotne energije je kotel na ELKO. Ogrevalna voda se s pomočjo obtočne črpalke pošilja skozi izmenjevalec v centralni enoti, kjer se toplota prenese na zrak.

Centralna enota sistema je sestavljena v osnovni izvedbi iz ventilatorske enote, zračnega toplovodnega izmenjevalca in filtrirne enote s filtrom, ki ga je možno čistiti. Celotna enota je postavljena v kurilnici.

Dovodni sistem kanalov sestavlja glavni kanalski sistem ter manjši kanalski sistem v etaži objekta. V centralni enoti se obdelan zrak vodi po glavnem kanalskem sistemu, ki je pritrjen na stropu etaže, do posameznih razdelilnikov manjšega kanalskega sistema.



Slika 10: Toplozračni ogrevalni sistem

Ogreti zrak, ki izstopa iz rešetk se mora vrniti k centralni enoti toplozračnega ogrevanja kot povratni zrak. Za preprečitev prestopa zvoka iz enega prostora v drugega, so v sistemu med posameznimi prostori vgrajeni dušilci zvoka.

Regulacija sistema je sestavljena iz osnovne regulacije sistema, ki zajema regulacijo centralne enote toplozračnega sistema in kontroliranega prezračevanja in regulacijo temperature posameznih prostorov. Centralna regulacija sistema regulira dovodno temperaturo zraka v odvisnosti od željene povratne temperature zraka. Temperatura povratnega zraka je odvisna od željene najvišje temperature v posameznem prostoru.

V prostorih, kjer ni toplozračnega ogrevanja (kopalnica in sanitarije) se uporabljajo električna grelna telesa.



Slika 11: Ogrevanje z različnimi grelnimi telesi

5.2 Hladilni sistem

V objektu ni vzpostavljenega hladilnega sistema.

5.3 Sistem za oskrbo s toplo vodo

Topla sanitarna voda se v kuhinji pripravlja z električnim grelnikom vode. V ostalih prostorih ni nameščenih grelnikov tople sanitarne vode. V sanitarijah se uporablja samo hladna voda.

5.4 Sistem za oskrbo s hladno vodo

Kulturni dom Mislinja je priključen na vodovodni sistem. Distributer in dobavitelj hladne sanitarne vode je **Javno komunalno podjetje Slovenj Gradec d.o.o.** Stavba hladno sanitarno vodo prejema preko enega odjemnega mesta. Največ vode se porabi v kuhinji in sanitarijah.



Slika 12: Poraba hladne sanitarne vode

5.5 Elektroenergetski sistem

Stavba se napaja z električno energijo iz bližnje transformatorske postaje preko nizkonapetostnega priključka na stavbi. Napajalna napetost sistema je 400/230 V. Meritve električne energije potekajo preko trifaznega, dvotarifnega števca. Merilno mesto je skupno za celotno stavbo.



Slika 13: Elektro omarica

5.5.1 Razsvetljava

V stavbi je razsvetljava izvedena pretežno s tremi vrstami svetilk. V dvorani se uporabljajo svetilke s fluorescentnimi sijalkami ter reflektorji večjih moči. V drugih funkcionalnih prostorih pa se uporabljajo klasične svetilke z žarnicami na žarilno nitko.



Slika 14: Svetilke s fluorescentnimi sijalkami v dvorani



Slika 15: Svetilke v funkcionalnih prostorih

5.6 Sistem prezračevanja

Stavba poleg toplozračnega ogrevanja nima vzpostavljenega dodatnega prezračevalnega sistema za prezračevanje. Dodatno prezračevanje se izvaja ročno, in sicer z odpiranjem vrat in oken.

6 Pregled rabe končne energije

6.1 Ovoj zgradbe

Dobro toplotno zaščiten ovoj stavbe je pogoj za zagotovitev prihrankov energije za ogrevanje v ogrevalnem obdobju in prihrankov energije za hlajenje v poletnem obdobju. Posledično so manjše tudi emisije CO₂, ki nastajajo pri rabi energentov. Slabo toplotno zaščiten ovoj stavbe je lahko tudi povod za nastanek plesni. Na mestih, ki so podhlajena, se pojavi kondenzacija vodnih hlapov iz zraka, kar povzroči plesnenje in v skrajnem primeru tudi mehanske poškodbe ovoja stavbe.

6.1.1 Zunanje stene

Zunanje stene stavbe so zgrajene iz polne opeke in so različnih debelin. Na zunanji strani zunanjih sten je nameščena pigmentna fasadna malta, na notranji strani pa sloj apnene malte. Zunanje stene niso toplotno zaščitene.



Slika 16: Zunanji ovoj stavbe

6.1.2 Streha in stropovi

Stavba ima streho štirikapnico z naklonom 35°. Pokrita je z opečno kritino, ki je dotrajana in potrebna menjave. Streha nad neizkoriščenim podstrešjem ni toplotno zaščiten.

Stropi proti podstrešju nad sejno sobo in sosednjimi prostori so izvedeni z armiranobetonsko ploščo, strop nad odrom in dvorano pa z lesenimi oblogami. Stropi niso toplotno zaščiteni.



Slika 17: Opečna streha

6.1.3 Stavbno pohištvo

Stavbo pohištvo je starejše in energetsko neučinkovito, izvedeno pretežno z lesenimi okvirji ter dvoslojno zasteklitvijo. Vhodna vrata in vrata v dvorano so izvedena z enoslojno fiksno zasteklitvijo in so energetsko neučinkovita.



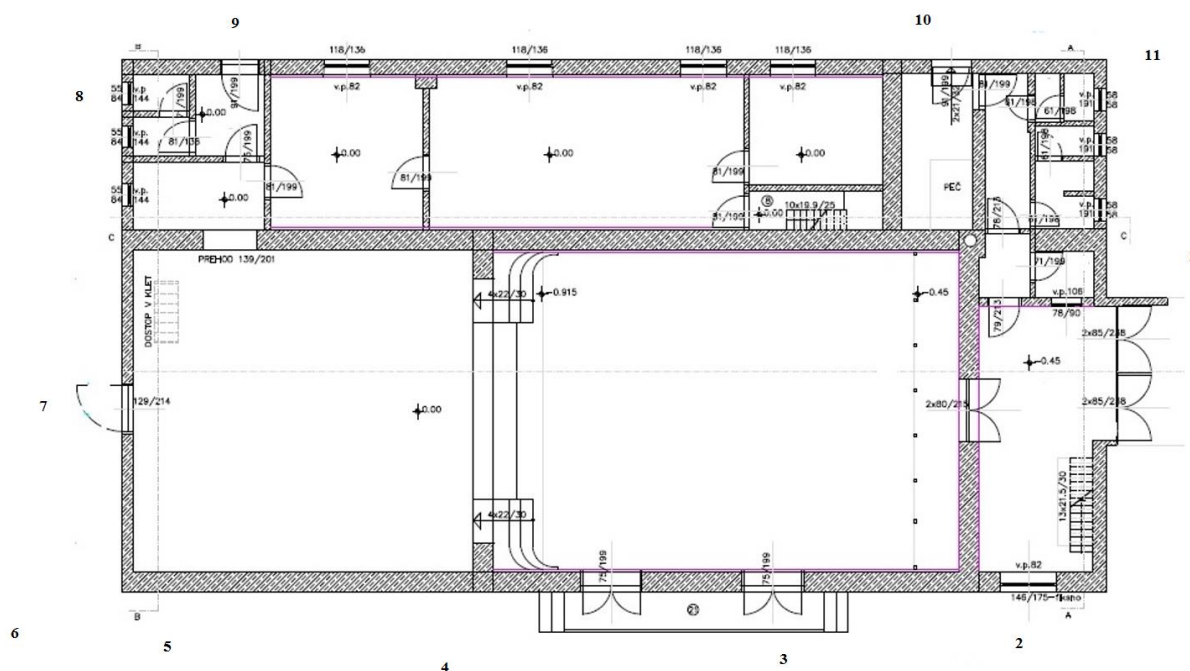
Slika 18: Energetsko neučinkovita vrata



Slika 19: Energetsko neučinkovita okna

6.1.4 Termografski pregled stavbe

S termografsko kamero se je izvedel termografski pregled stavbe. Posnela so se kritična mesta na ovoju stavbe. Mesta posnetkov so podana na naslednjem tlorisu.



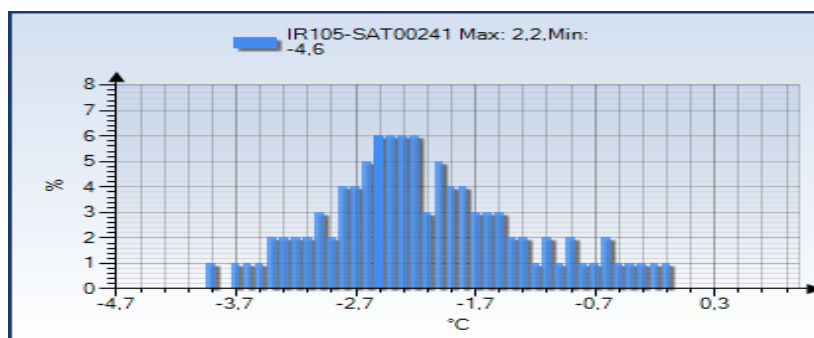
Slika 20: Mesta termografskih posnetkov

6.1.4.1 Merilno mesto 1

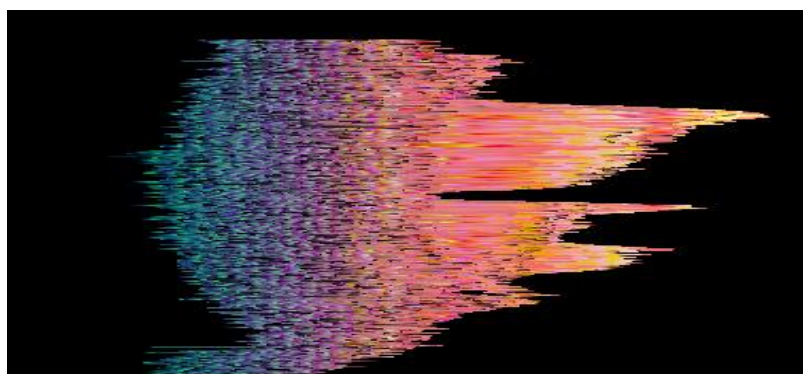
Stavba	Kulturni dom Mislinja	Zunanja temperatura	0 C°
Orientacija	JV	Minimalna temperatura	-3,7 C°
Št.meritve	1	Maksimalna temperatura	1,7 C°
Čas meritve	8.00 uri		



Slika 21: Termografija glavnega vhoda



Slika 22: Temperaturna površinska porazdelitev



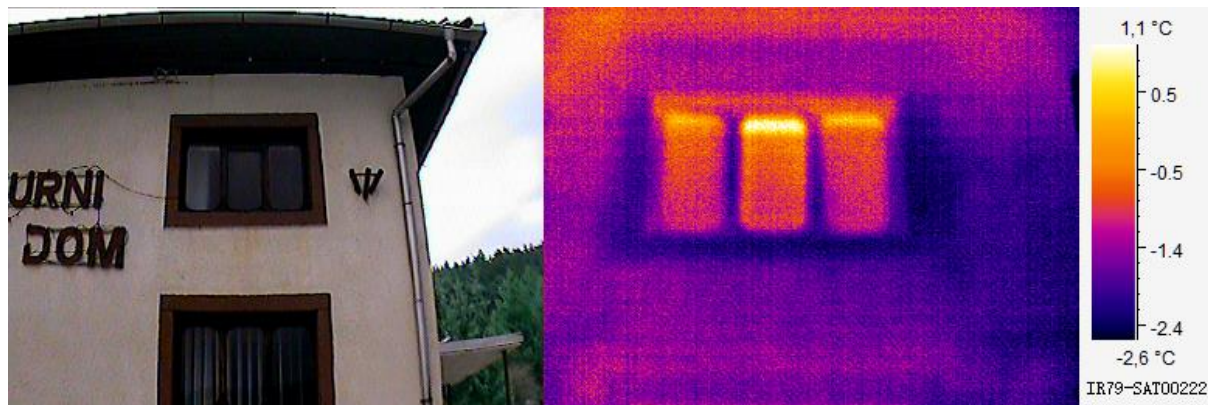
Slika 23: 3D porazdelitev prevoda toplote

Komentar: Temperaturna prevodnost je povečana na betonskem pragu pod vrati ter na enoslojni zasteklitvi vrat.

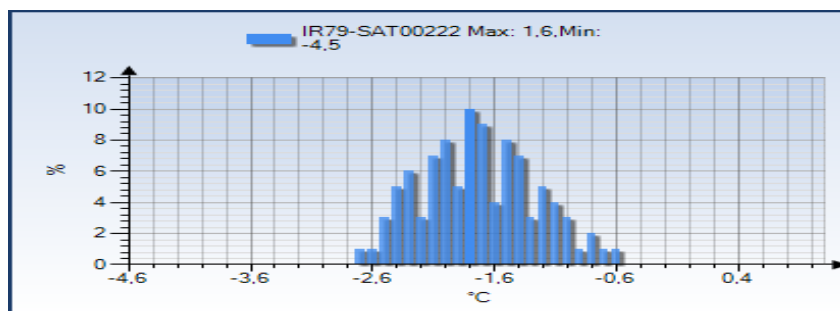
Sanacija: Dotrajano stavbno pohištvo je potrebno zamenjati. Sanirati je potrebno toplotne mostove, še posebej na spoju stavbe in nadstreška. Spoje med stavbnim pohištvom je potrebno zatesniti s termoizolacijskim materialom. Toplotno je potrebno zaščititi celoten ovoj stavbe ter sanirati in preprečiti kapilarni dvig v stenah.

6.1.4.2 Merilno mesto 2

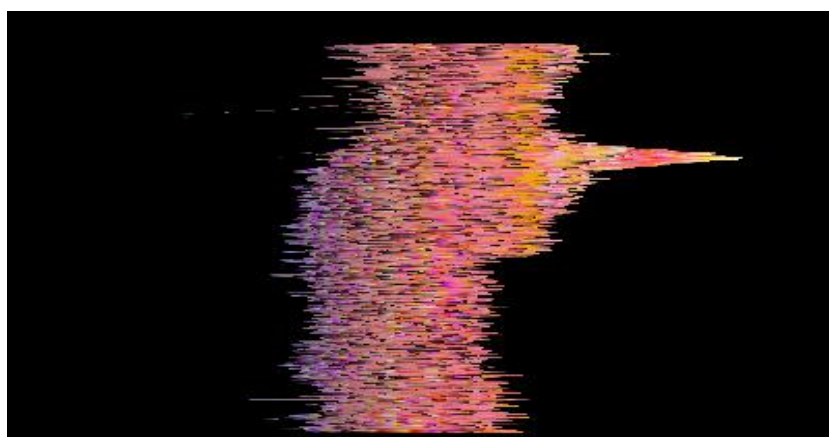
Stavba	Kulturni dom Mislinja	Zunanja temperatura	0 C°
Orientacija	JZ	Minimalna temperatura	-2,6 C°
Št.meritve	2	Maksimalna temperatura	1,1 C°
Čas meritve	8.05		



Slika 24: Termografija jugozahodnega dela stavbe



Slika 25: Temperaturna površinska porazdelitev



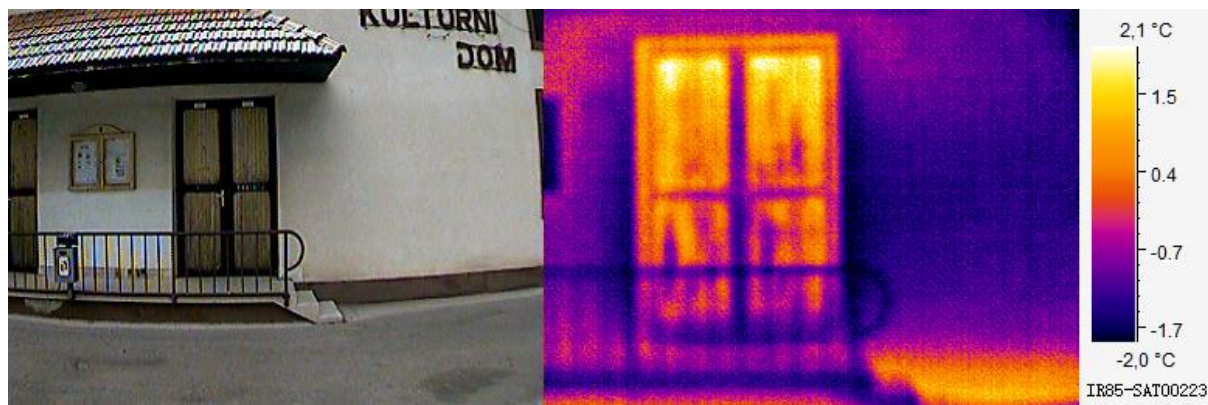
Slika 26: 3D porazdelitev prevoda toplote

Komentar: Temperatura je povišana na območju betonske preklade nad oknom. Velike energetske izgube je zaznati na območju napušča proti neizoliranemu podstrešju. Izrazite izgube so vidne tudi na oknih, predvsem na območju enoslojne zasteklitve.

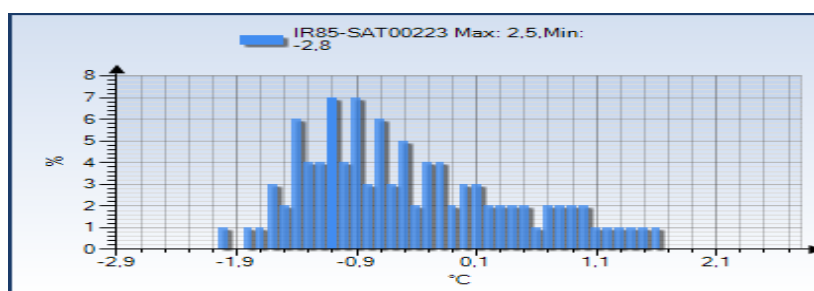
Sanacija: Dotrajano stavbno pohištvo je potrebno zamenjati. Sanirati je potrebno toplotne mostove, še posebej stike zunanjih sten in stropa. Spoje med stavbnim pohištvom in stenami je potrebno zatesniti s termoizolacijskim materialom. Toplotno je potrebno zaščititi ovoj stavbe.

6.1.4.3 Merilno mesto 3

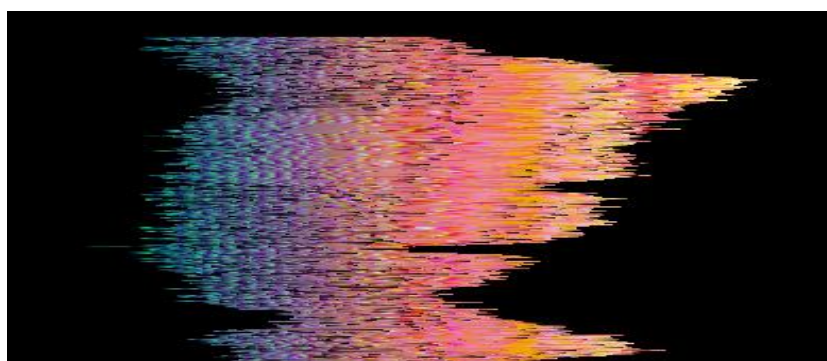
Stavba	Kulturni dom Mislinja	Zunanja temperatura	0 °C
Orientacija	JZ	Minimalna temperatura	-2,0 °C
Št.meritve	3	Maksimalna temperatura	2,1 °C
Čas meritve	8.07		



Slika 27: Termografija jugozahodnega dela stavbe



Slika 28: Temperaturna površinska porazdelitev



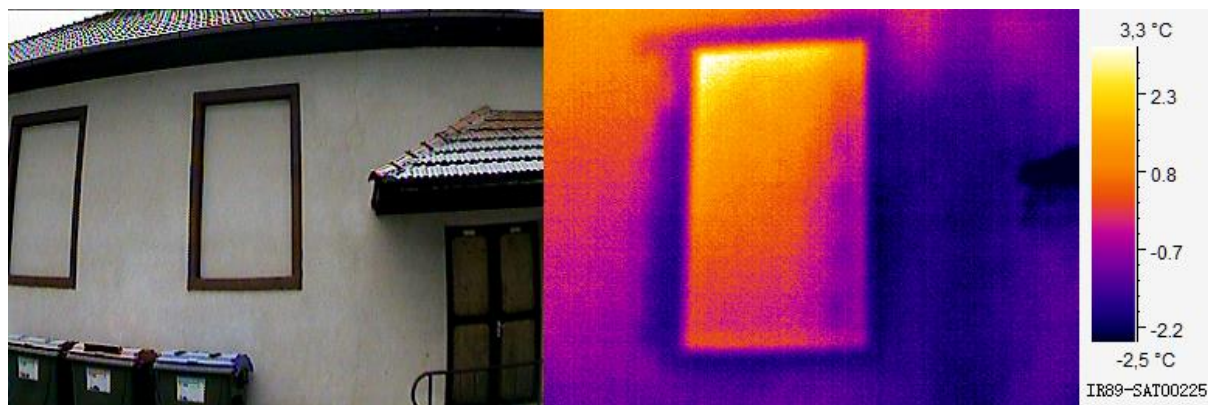
Slika 29: 3D porazdelitev prevoda toplote

Komentar: Povišana temperatura je na okvirjih lesenih vrat. Vrata slabo tesnijo, zato so velike izgube toplote. Toplotne izgube so vidne na spoju nosilnih zunanjih sten z ostalimi konstrukcijami.

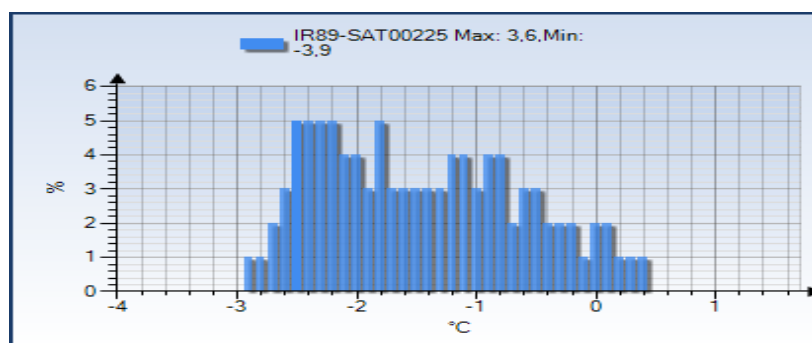
Sanacija: Dotrajano stavbno pohištvo je potrebno zamenjati. Sanirati je potrebno toplotne mostove, še posebej na spoju armiranobetonske plošče in nosilnih zunanjih zidov. Spoje med stavbnim pohištvom in stenami je potrebno zatesniti s termoizolacijskim materialom. Toplotno je potrebno zaščititi ovoj stavbe.

6.1.4.4 Merilno mesto 4

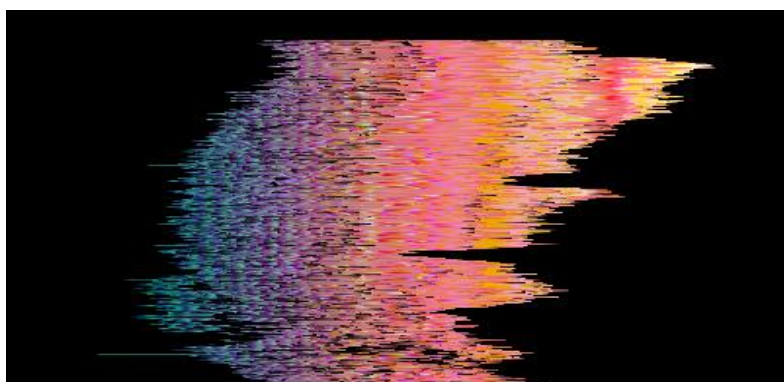
Stavba	Kulturni dom Mislinja	Zunanja temperatura	0 °C
Orientacija	JZ	Minimalna temperatura	-2,5 °C
Št.meritve	4	Maksimalna temperatura	3,3 °C
Čas meritve	8.09		



Slika 30: Termografija jugozahodnega dela stavbe



Slika 31: Temperaturna površinska porazdelitev



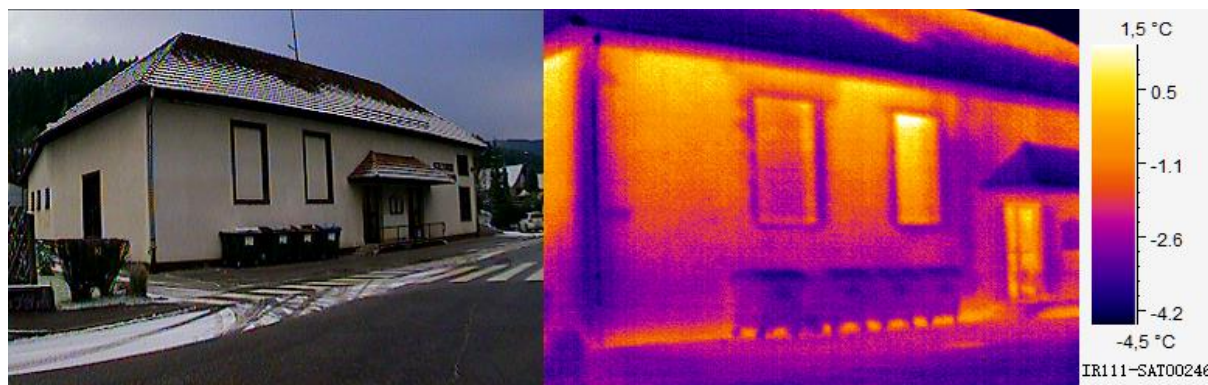
Slika 32: 3D porazdelitev prevoda toplote

Komentar: Velike toplotne izgube so vidne na zazidanih okenskih odprtinah. Vidne so velike toplotne izgube proti podstrešju.

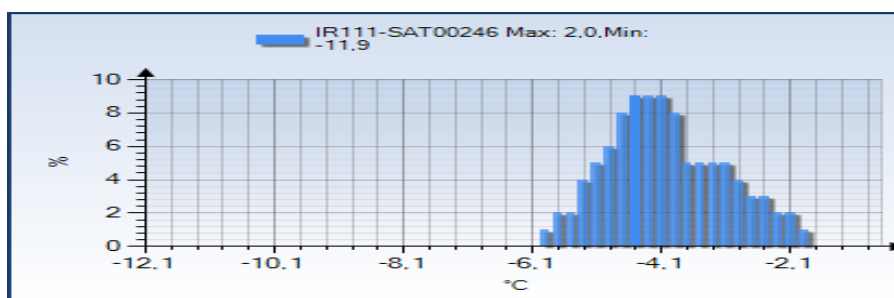
Sanacija: Dotrajano stavbno pohištvo je potrebno zamenjati. Sanirati je potrebno toplotne mostove, še posebej na spoju nosilnih zidov in stropa proti podstrešju. Spoje med stavbnim pohištvom in stenami je potrebno zatesniti s termoizolacijskim materialom. Toplotno je potrebno zaščititi ovoj stavbe.

6.1.4.5 Merilno mesto 5

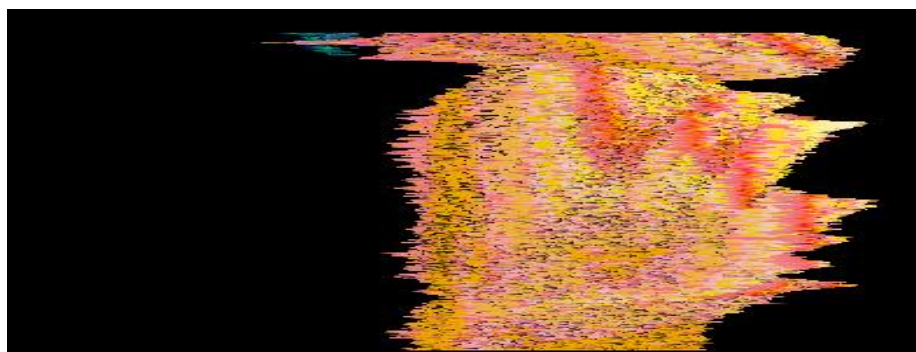
Stavba	Kulturni dom Mislinja	Zunanja temperatura	0 C°
Orientacija	JZ	Minimalna temperatura	-4,5 C°
Št.meritve	5	Maksimalna temperatura	1,5 C°
Čas meritve	8.11		



Slika 33: Termografija jugozahodnega dela stavbe



Slika 34: Temperaturna površinska porazdelitev



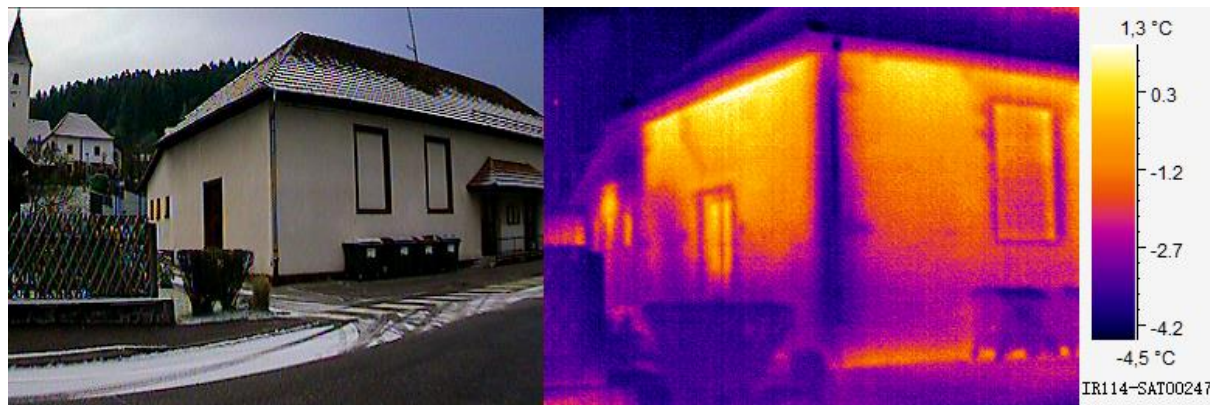
Slika 35: 3D porazdelitev prevoda toplote

Komentar: Vidne so toplotne izgube tako na stavbnem pohištvu, kakor tudi na toplotno nezaščitenem ovoju stavbe. Vidni so toplotni mostovi na spojih nosilnih sten z ostalimi konstrukcijami. 3D porazdelitev prevoda toplote prikazuje velike toplotne izgube na nosilnih stenah (ovoju), stavbnem pohištvu ter na stropu proti podstrešju.

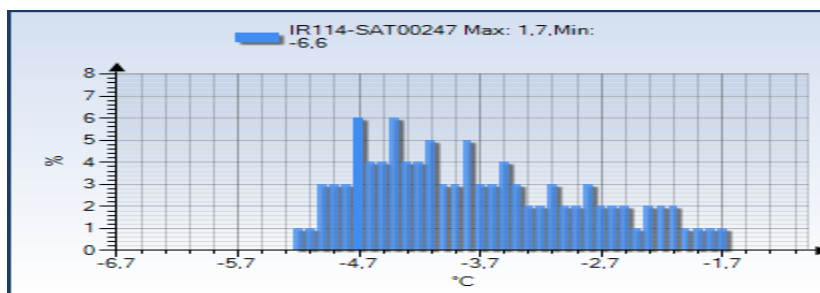
Sanacija: Dotrajano stavbno pohištvo je potrebno zamenjati. Sanirati je potrebno toplotne mostove, še posebej na spoju nosilnih zidov in ostalih konstrukcij. Spoje med stavbnim pohištvom je potrebno ustrezno zatesniti.

6.1.4.6 Merilno mesto 6

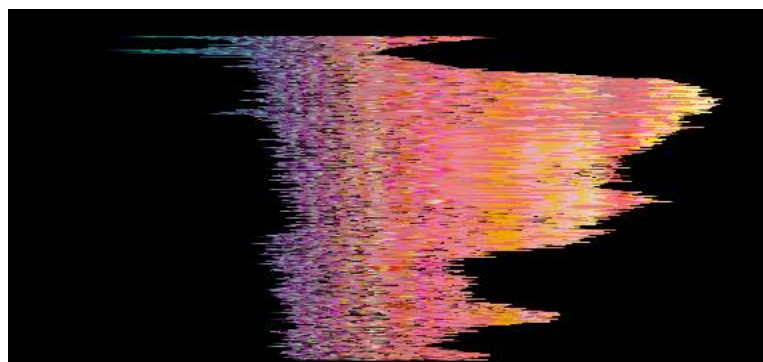
Stavba	Kulturni dom Mislinja	Zunanja temperatura	0 °C
Orientacija	JZ	Minimalna temperatura	-4,5 °C
Št.meritve	6	Maksimalna temperatura	1,3 °C
Čas meritve	8.13		



Slika 36: Termografija jugozahodnega dela stavbe



Slika 37: Temperaturna površinska porazdelitev



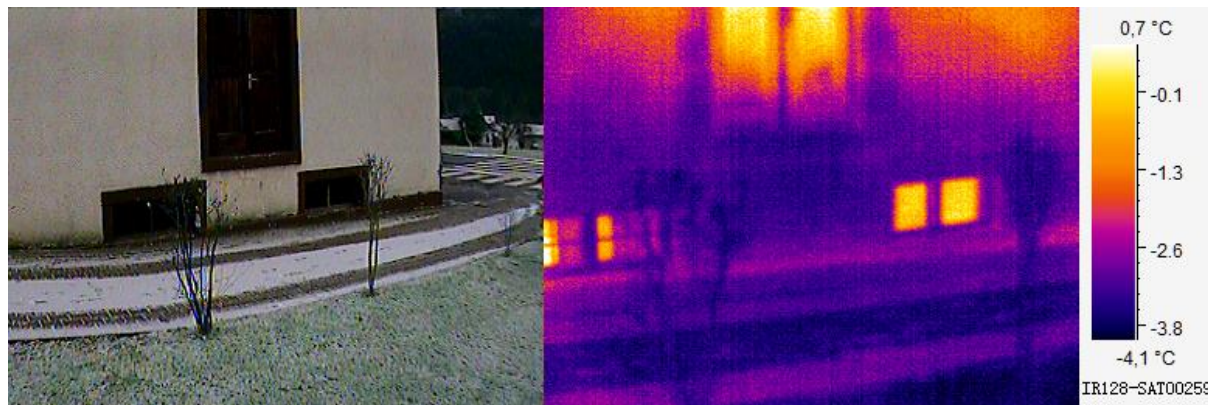
Slika 38: 3D porazdelitev prevoda toplote

Komentar: Vidni so toplotni mostovi na spojih nosilnih sten z ostalimi konstrukcijami. 3D porazdelitev prevoda toplote prikazuje velike toplotne izgube na nosilnih stenah, stavbnem pohištvi ter na stropu proti podstrešju.

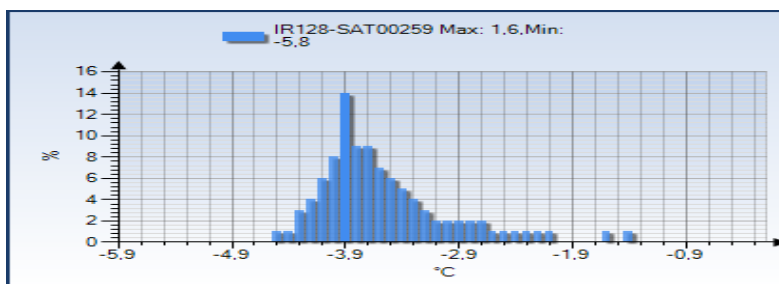
Sanacija: Dotrajano stavbno pohištvo je potrebno menjati. Sanirati je potrebno toplotne mostove. Spoje med stavbnim pohištvom je potrebno ustrezno zatesniti. Preprečiti je potrebno kapilarni dvig na stiku sten s tlemi.

6.1.4.7 Merilno mesto 7

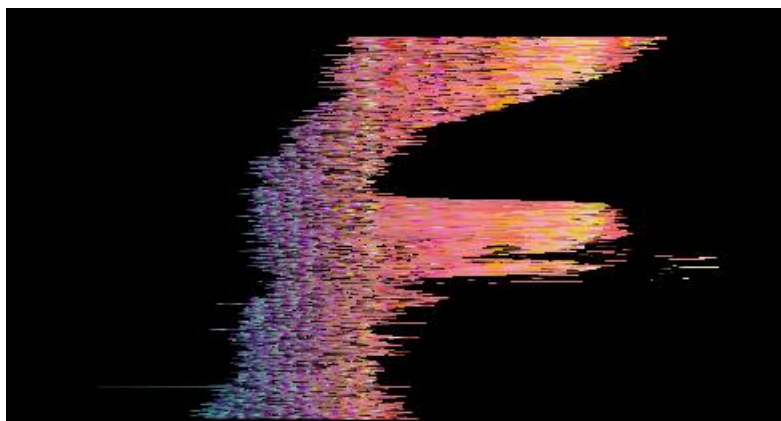
Stavba	Kulturni dom Mislinja	Zunanja temperatura	0 C°
Orientacija	SZ	Minimalna temperatura	-4,1 C°
Št.meritve	7	Maksimalna temperatura	0,7 C°
Čas meritve	8.15		



Slika 39: Termografija severozahodnega dela stavbe



Slika 40: Temperaturna površinska porazdelitev.



Slika 41: 3D porazdelitev prevoda toplote.

Komentar: Povišana temperatura je vidna na stavbnem pohištvo, še posebej so velike toplotne izgube skozi kletna okna in lesena vrata - zasilni izhod.

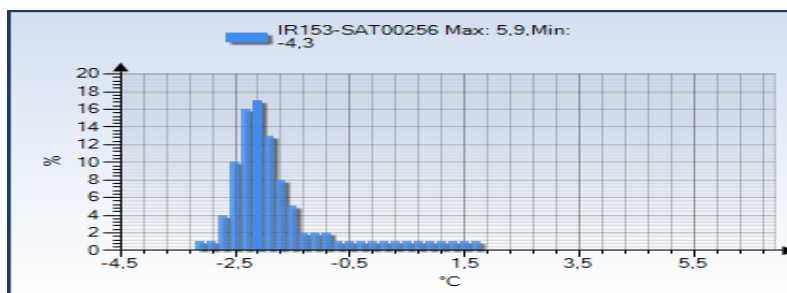
Sanacija: Celoten ovoj je potrebno toplotno zaščititi. Stavbno pohištvo, ki je dotrajano, je potrebno zamenjati. Spoje med stavbnim pohištvo in steno je potrebno ustrezno zatesniti.

6.1.4.8 Merilno mesto 8

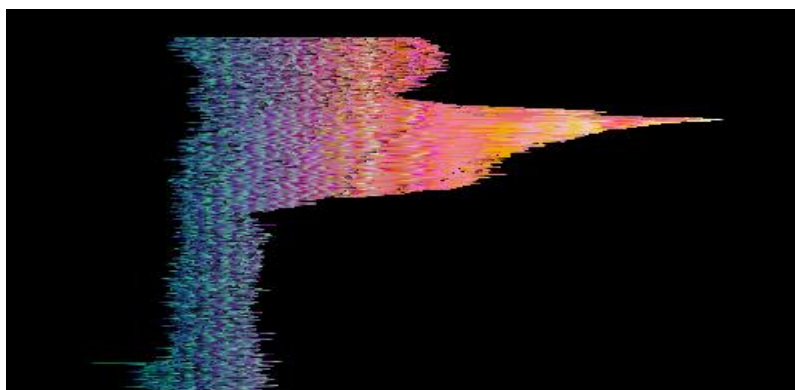
Stavba	Kulturni dom Mislinja	Zunanja temperatura	0 C°
Orientacija	SZ	Minimalna temperatura	-3,1 C°
Št.meritve	8	Maksimalna temperatura	5,2 C°
Čas meritve	8.17		



Slika 42: Termografija severovzhodnega dela stavbe



Slika 43: Temperaturna površinska porazdelitev



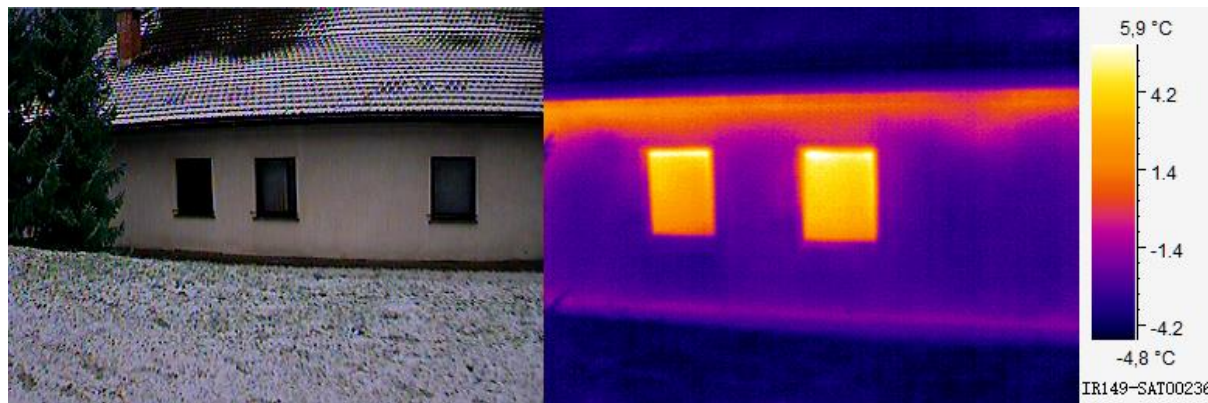
Slika 44: 3D porazdelitev prevoda toplote

Komentar: Povišana je temperatura v predelu lesenih oken. Zaradi nižjega temperaturnega režima v sanitarijah toplotni mostovi niso tako izraziti, vendar so kljub temu vidni.

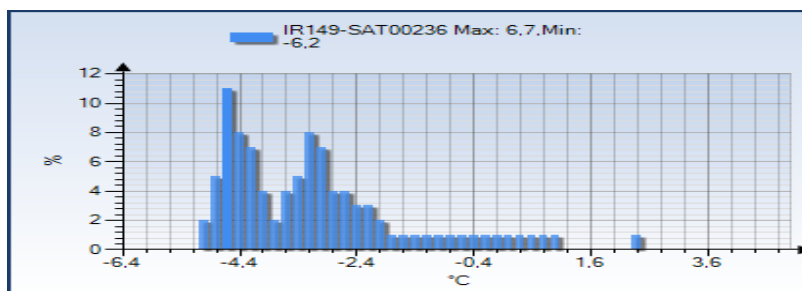
Sanacija: Stavbno pohištvo, ki je dotrajano, je potrebno zamenjati. Spoje med stavbnim pohištvom in steno je potrebno ustrezno zatesniti. Celoten ovoj stavbe je potrebno toplotno zaščititi.

6.1.4.9 Merilno mesto 9

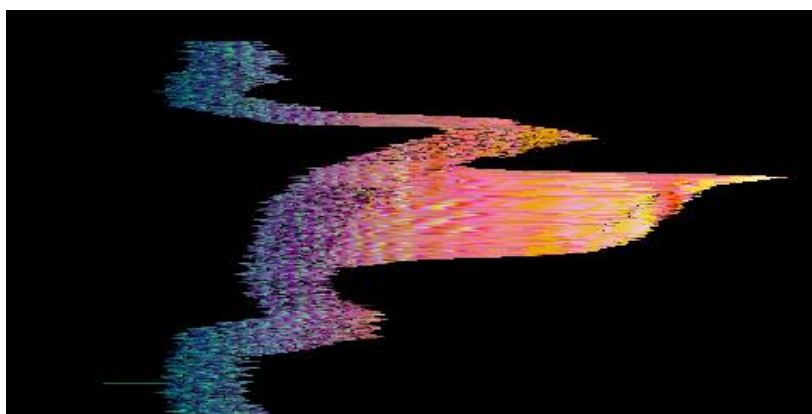
Stavba	Kulturni dom Mislinja	Zunanja temperatura	0 °C
Orientacija	SV	Minimalna temperatura	-4,8 °C
Št.meritve	9	Maksimalna temperatura	5,9 °C
Čas meritve	8.19		



Slika 45: Termografija severovzhodnega dela stavbe



Slika 46: Temperaturna površinska porazdelitev



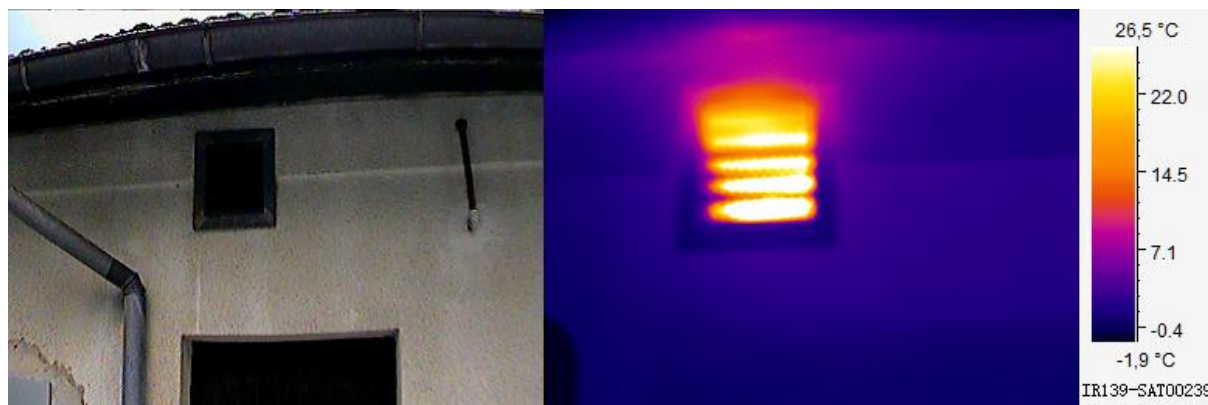
Slika 47: 3D porazdelitev prevoda toplote

Komentar: Velike toplotne izgube so vidne na stavbnem pohištvu ter na stropu proti podstrešju. Viden je tudi toplotni most med steno in konstrukcijo proti terenu.

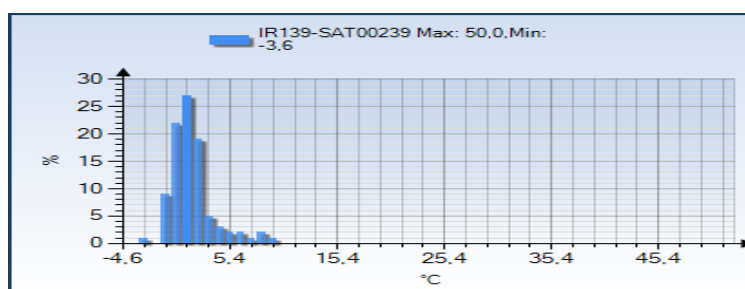
Sanacija: Celoten ovoj je potrebno toplotno zaščititi ter preprečiti kapilarni dvig. Stavbno pohištvo, ki je dotrajano, je potrebno zamenjati. Toplotno je potrebno zaščititi tudi strop proti podstrešju.

6.1.4.10 Merilno mesto 10

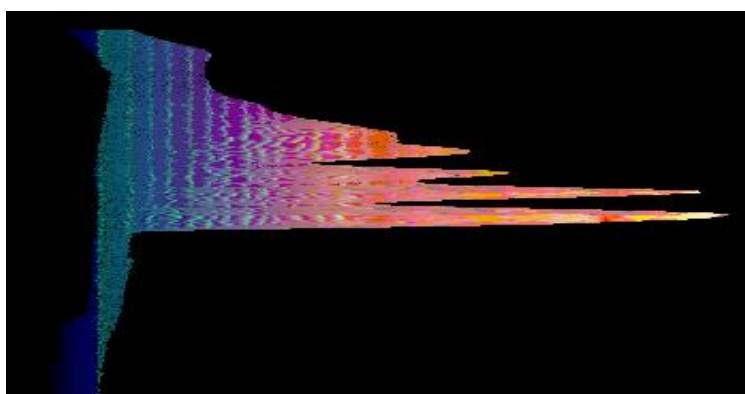
Stavba	Kulturni dom Mislinja	Zunanja temperatura	0 C°
Orientacija	SV	Minimalna temperatura	-1,9C°
Št.meritve	10	Maksimalna temperatura	26,5 C°
Čas meritve	8.21		



Slika 48: Termografija severovzhodnega dela stavbe



Slika 49: Temperaturna površinska porazdelitev



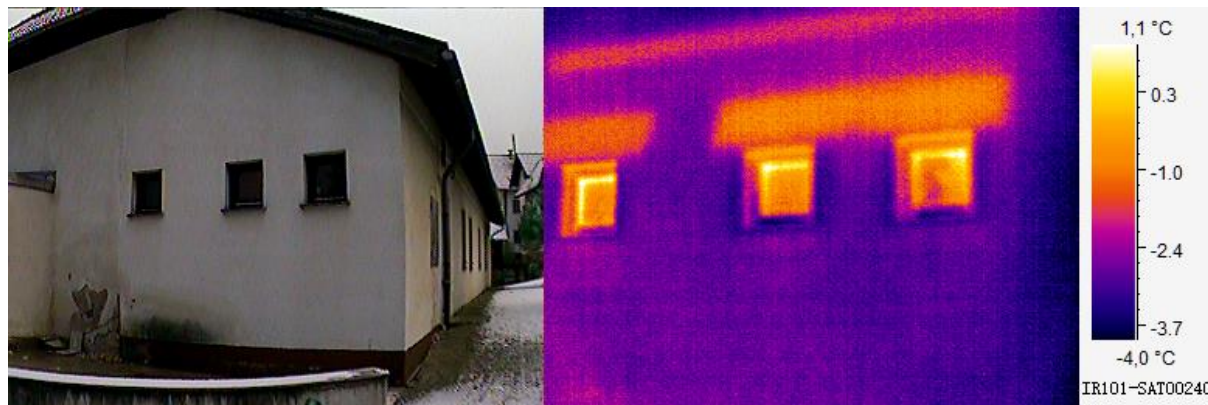
Slika 50: 3D porazdelitev prevoda toplote

Komentar: Skozi prezračevalne line prihaja do velikih toplotnih izgub, saj je vidno izrazito temperaturno odstopanje.

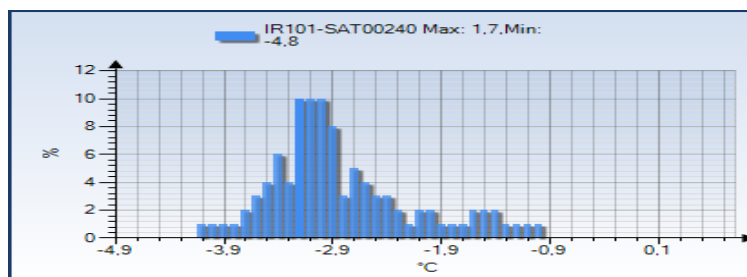
Sanacija: Predlaga se je vgradnja rekuperacije toplote. Urediti je potrebno tudi regulacijo odpiranja in zapiranja prezračevalnih lin.

6.1.4.11 Merilno mesto 11

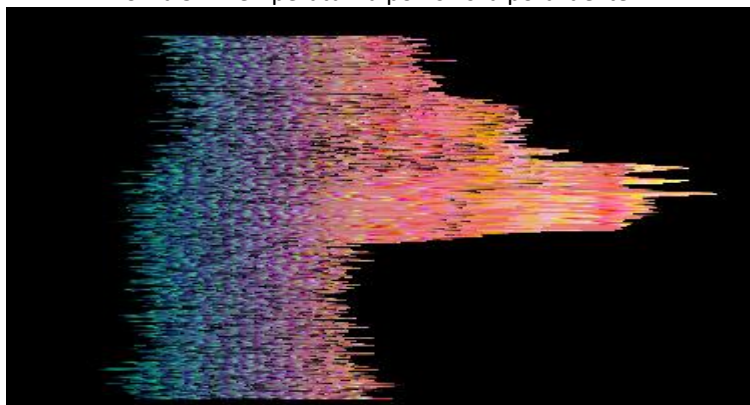
Stavba	Kulturni dom Mislinja	Zunanja temperatura	0 C°
Orientacija	JV	Minimalna temperatura	-4,0 C°
Št.meritve	11	Maksimalna temperatura	1,1 C°
Čas meritve	8.23		



Slika 51: Termografija jugovzhodnega dela stavbe



Slika 52: Temperaturna površinska porazdelitev



Slika 53: 3D porazdelitev prevoda toplote

Komentar: Velike toplotne izgube so vidne na stavbnem pohištvi ter proti podstrešju.

Sanacija: Celoten ovoj je potrebno toplotno zaščititi. Stavbno pohištvo, ki je dotrajano, je potrebno zamenjati. Spoje med stavbnim pohištvi in steno je potrebno ustrezno zatesniti.

6.2 Električni aparati

Napajanje električnih naprav je izvedeno iz podrazdelilnikov, ki se napajajo iz glavnega razdelilnika. Razdelilniki so izvedeni v podometni izvedbi.

V Kulturnem domu Mislinja se priložnostno uporabljajo posamezni električni porabniki in aparati, in sicer električni štedilnik, električni grelnik tople sanitarne vode, električni radiator... Večji porabnik električne energije je tudi razsvetljava, predvsem reflektorji večjih moči v dvorani, ki osvetljujejo oder in odsko sceno.

6.3 Razsvetljava

V Kulturnem domu Mislinja je nameščenih 76 svetilk različnih moči in izvedb. Večina svetilk ima fluorescentne sijalke, ki se praviloma nahajajo v dvorani in odru ter v posameznih funkcionalnih prostorih. Ostale svetilke imajo klasične žarnice z žarilno nitko, ki se nahajajo v kurilnici, kletnih prostorih, sanitarijah, hodniku ter kot zunanja razsvetljava. Za osvetlitev odra se uporabljajo energetske neučinkoviti reflektorji večjih moči.

6.4 Priprava tople vode

Topla sanitarna voda se pripravlja le v kuhinji, in sicer z električnim grelnikom vode z volumnom 8 litrov. Drugih grelnikov sanitarne vode v stavbi ni nameščenih.

II. ANALIZA MOŽNOSTI ZA ZNIŽANJE RABE ENERGIJE

7 Analiza energetskih tokov v stavbi

Analiza energetskih tokov v stavbi je izdelana na podlagi elaborata gradbene fizike za področje učinkovite rabe energije. Elaborat gradbene fizike je k razširjenemu energetskemu pregledu Kulturnega doma Mislinja priložen v prilogi. V spodnji tabeli so prikazane vrednosti toplotnih prehodnosti za glavne konstrukcijske elemente stavbe.

Tabela 21: Povzetek toplotnih prehodnosti konstrukcijskih elementov (elaborat gradbene fizike)

Ime objekta	Toplotna prehodnost zunanje stene in stene proti neogrevanemu prostoru (W/m ² K)			Toplotna prehodnost tal proti terenu (W/m ² K)	Toplotna prehodnost stropa proti nekondicioniranemu prostoru (W/m ² K)	
	AB zidaki	Polna opeka 24 cm	Polna opeka 42 cm	Tla na teren	Strop nad dvorano	Strop nad sejno sobo
Kulturni dom Mislinja	1,517	1,066	0,801	1,826	2,690	2,197
Dovoljene vrednosti	0,280			0,350	0,200	

Tabela 22: Povzetek toplotnih prehodnosti stavbnega pohištva (elaborat gradbene fizike)

Stavbni pohištvo	Vrsta	Toplotna prehodnost (W/m ² K)	Dovoljena toplotna prehodnost (W/m ² K)
Okno	Leseno, 2S, PP, BS	1,8	1,3
Vrata	Lesena, delno enoslojna zasteklitev	4,5	1,6
Vrata	Lesena, polna	2,5	1,6
Okno	Leseno, 1S	5,5	1,3

Toplotna prevodnost celotnega vgrajenega stavbnega pohištva ni ustrezna in močno presega dovoljene vrednosti v pravilniku PURES.

7.1 Potrebna primarna energija

Letna potrebna primarna energija za Kulturni dom Mislinja, je bila numerično določena v Elaboratu gradbene fizike za področje učinkovite rabe energije v stavbi in znaša 142.781,21 kWh (toplota 118.103,42 kWh ter električna energija 24.677,79 kWh). Letna potrebna primarna energija na neto kondicionirano površino tako znaša 442,513 kWh/m²a.

7.1.1 Transmisijske izgube

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj stavbe znašajo 1.364,87 W/K, celotne transmisijske izgube pa 1.482,26 W/K.

7.1.2 Izgube zaradi prezračevanja

Toplotne izgube zaradi prezračevanja znašajo 390,26 W/K.

7.1.3 Toplotni dobitki

Notranji letni toplotni dobitki znašajo 1.290,64 W. Letni toplotni dobitki sončnega sevanja v ogrevalnem obdobju znašajo 3.467 kWh, toplotni dobitki sončnega sevanja izven ogrevalnega obdobja pa 1.414 kWh.

8 Ocena energetske varčevalnih potencialov

8.1 Ovoj stavbe

Lastnosti zunanjega ovoja stavbe predstavljajo najpomembnejši dejavnik pri toplotnih izgubah. Cilj, ki se ga poskuša doseči, je čim boljša toplotna zaščita ovoja in s tem čim manjša toplotna prehodnost. S kvalitetno toplotno zaščito in kvalitetnim stavbnim pohištvom lahko dosežemo največje zmanjšanje rabe energije, čeprav so ti ukrepi najdražji. Termografski pregled ovoja stavbe je pokazal, da so največje izgube toplote skozi zunanje stene (predvsem skozi armiranobetonski del).

Na zunanjem ovoju stavbe se lahko raba energije zmanjša, in sicer:

- ✓ z zamenjavo preostanka energetske neučinkovitih oken s sodobnimi, katerih skupna toplotna prehodnost ne presega $1,1 \text{ W/Km}^2$,
- ✓ s primerno toplotno zaščito konstrukcijskih elementov stavbe:
 - toplotna zaščita zunanjih sten ($> 10 \text{ cm}$ toplotne zaščite; možni prihranki energije med 25 in 30 %),
 - toplotna zaščita stropa proti nekondicioniranemu podstrešju ($> 10 \text{ cm}$ mineralne volne; možni prihranki energije do 25 %),
- ✓ z odpravo toplotnih mostov in izboljšanjem zrakotesnosti ovoja stavbe (zatesnitev prebojev sten in zatesnitev reg med stenami ter okvirji stavbnega pohištva).

Tabela 23: Možni ukrepi na ovoju stavbe

Opis ukrepa	Možen prihranek	Investicija	Povračilna doba
Toplotna zaščita zunanjih sten ($> 10 \text{ cm}$ toplotne zaščite) in odprava toplotnih mostov ter izboljšanje zrakotesnosti ovoja.	do 30 % toplotne energije	visoka	srednja
Toplotna zaščita stropa proti nekondicioniranemu podstrešju ($> 10 \text{ cm}$ mineralne volne).	do 25 % toplotne energije	nizka	kratka
Zamenjava energetske neučinkovitega stavbnega pohištva.	do 20 % toplotne energije	nizka	srednja

8.2 Proizvodnja toplote

Na stavbi je največja potreba po toplotni energiji, zato so tudi njeni stroški najvišji. Te stroške je možno zmanjšati z ustrezno regulacijo ogrevalnega sistema. Toplotne izgube so ob zastareli regulaciji zelo visoke, zato je potrebno namestiti sodobno regulacijo, ki uravnava temperaturo medija v ogrevalnem sistemu v odvisnosti od zunanje in notranje temperature. Z ustrezno regulacijo ogrevalnega sistema je možno doseči energetske prihranke tudi do 20 %. Vendar sama centralna regulacija ne zagotavlja zelenih temperatur v posameznih prostorih, še posebej, če je ogrevalni sistem slabo projektiran. Učinkovita lokalna regulacija temperature zraka v prostoru se lahko zagotovi z vgradnjo termostatskih ventilov na grelna telesa, s katerimi se lahko doseže do 10 % energijskih prihrankov.

Tabela 24: Možni ukrepi na ogrevalnem sistemu

Opis ukrepa	Možen prihranek	Investicija	Povračilna doba
Namestitev regulacije odpiranja šob toplozračnega sistema.	do 10 % toplotne energije	nizka	kratka
Izboljšanje toplotne zaščite v nekondicioniranih prostorih.	do 5 % toplotne energije	nizka	kratka

8.3 Prezračevanje in klimatizacija

V objektu ni nameščenega sistema za klimatizacijo in prezračevanje.

8.4 Priprava tople sanitarne vode

Zaradi majhnega odvzema tople sanitarne vode, se uporablja samo manjši grelnik (lokalni sistem) za pripravo tople vode v kuhinji. Vsekakor se priporoča, da se ob energetski sanaciji objekta uredi primeren sistem (toplotna črpalka itd.) za pripravo tople sanitarne vode tudi v sanitarijah in drugih funkcionalnih prostorih (centralni sistem).

Tabela 25: Možni ukrepi pri pripravi tople sanitarne vode

Opis ukrepa	Možen prihranek	Investicija	Povračilna doba
Toplotna črpalka za pripravo tople sanitarne vode (zrak-voda).	do 75 % energije za pripravo tople vode	srednja	kratka
Solarni kolektorji za pripravo tople vode.	do 60 % energije za pripravo tople vode	srednja	srednja

8.5 Hladna sanitarna voda

Varčevanje z vodo ni le energetski izziv temveč tudi ekološka potreba. Rabo se lahko zmanjša z naslednjimi ukrepi:

- s smotno uporabo hladne in tople vode (prihranki do 20 %),
- z rednim vzdrževanjem in pregledovanjem naprav (zatesnitev ventilov, odstranjevanje vodnega kamna),
- z uporabo energijsko varčnih pralnih in pomivalnih strojev,
- s krmiljenjem dotoka vode v pisoarje s pomočjo senzorjev gibanja,
- z uporabo WC kotlička, ki ima dve stopnji splakovanja (prihranki do 30 %),
- z uporabo prečiščene tehnološke vode (deževnica) za splakovanje stranišč (potrebna je izgradnja zbiralnika meteorne vode in vgradnja ločenega vodovodnega sistema).

Tabela 26: Možni ukrepi pri porabi sanitarne vode

Opis ukrepa	Možen prihranek	Investicija	Povračilna doba
Zamenjava kotličkov s kotlički z dvostopenjskim splakovanjem.	do 30 %	nizka	srednja
Sistem z uporabo prečiščene tehnološke vode (deževnice).	do 40 %	visoka	srednja

8.6 Razsvetljava

Razsvetljava je zagotovo med večjimi porabniki električne energije v stavbi. S primernimi ukrepi se lahko prihrani tudi do 50 % električne energije, hkrati pa se lahko zniža tudi priključna moč stavbe. Z zamenjavo energetske neučinkovitih svetil in s pravilnim upravljanjem razsvetljave se lahko doseže:

- boljša osvetljenost prostorov,
- izboljšana delovna storilnost in kakovost opravljenega dela,
- enostavnejše upravljanje z razsvetljavo,
- enostavnejše vzdrževanje razsvetljave,
- možnost analize rabe električne energije.

Ukrepi za doseganje ciljev:

- zamenjava klasičnih žarnic z žarilno nitko s kompaktnimi (varčnimi) sijalkami,
- zamenjava klasičnih predstikalnih naprav z elektronskimi predstikalnimi napravami v svetilkah s fluorescentnimi sijalkami,
- namestitev senzorjev gibanja za vklop luči v sanitarijah in na hodnikih,
- namestitev regulacije osvetljenosti svetilk,
- namestitev regulacije svetilk glede na zunanjo osvetljenost itd.

Tabela 27: Možni ukrepi na razsvetljavi

Opis ukrepa	Možen prihranek	Investicija	Povračilna doba
Zamenjava klasičnih žarnic z žarilno nitko s kompaktnimi (varčnimi) sijalkami.	do 80 % električne energije na posamezno žarnico	nizka	kratka
Zamenjava klasičnih predstikalnih naprav z elektronskimi predstikalnimi napravami in regulacijo.	do 80 % električne energije na posamezno svetilko	srednja	kratka
Namestitev senzorjev gibanja za vklop luči v sanitarijah in na hodnikih.	do 50 % električne energije na posamezno svetilko	nizka	kratka

8.7 Električna energija

Velik del električne energije se rabi za osvetljevanje prostorov. Večji porabniki v stavbi so problematični predvsem zaradi jalove energije in konične moči.

Na manjšo rabo električne energije lahko vplivamo:

- z organizacijskimi ukrepi (redno izklapljanje naprav in razsvetljave ob neuporabi),
- z uporabo energetske učinkovitih naprav (energijski razred A),
- z omejevanjem rabe energije (omejevanje konic).

Omejevanje konic je zelo pomembno pri rabi 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 omejitev vklopov večjih porabnikov oziroma optimizacija in razporeditev njihovega delovanja skozi ves dan. S pravilno optimizacijo se ne bo zmanjšala samo učinkovitost delovanja, temveč se bo znižala tudi odjemna moč in posledično stroški.

Tabela 28: Možni ukrepi pri električni energiji

Opis ukrepa	Možen prihranek	Investicija	Povračilna doba
Omejevanje konične moči v stavbi	do 30 % pavšala obračunske moči	/	/
Zamenjava dotrajanih naprav z napravami visokih energijskih razredov (A, A+, A++)	do 60 % energije	odvisno od naprav in njihove uporabe	odvisno od naprav in njihove uporabe

II PREDLOGI IN ANALIZA UKREPOV ZA UČINKOVITO RABO ENERGIJE

9 Organizacijski ukrepi

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 bo omogočeno zmanjšanje rabe 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. Njihova prednost so nizki stroški.

9.1 Osnovni organizacijski ukrepi

Osnovni organizacijski ukrepi so ključnega pomena za uspešno implementacijo ukrepov, ki vodijo k učinkoviti rabi energije ter k nadzoru nad rabo energije. Osnovni možni organizacijski ukrepi so:

- **Določitev odgovorne osebe za energetska učinkovitost v stavbi (energetski menedžer)**

Vsaka stavba potrebuje osebo ali organizacijo, ki bo skrbel za energetska učinkovitost v zgradbi. Implementacija vseh ukrepov, tako organizacijskih kot tudi tehničnih, je odvisna od tega, kako uspešen je energetski menedžer. Poleg nadzora nad izvajanjem ukrepov je energetski menedžer odgovoren tudi za motiviranje, osveščanje in izobraževanje zaposlenih o učinkoviti rabi energije

- **Energetsko knjigovodstvo**

Eden izmed najpomembnejših organizacijskih ukrepov je energetska knjigovodstvo, ki nam omogoča mesečno spremljanje rabe energije. Nadzor nad rabo energije in stroški vrši energetski menedžer. S spremljanjem rabe in stroškov vzpodbudimo zavedanje o tem, koliko energije se rabi. Podatki o rabi energije so zelo pomembni tudi za analizo uspešnosti implementiranih ukrepov in za načrtovanje novih.

- **Zeleno javno naročanje**

Uvajanje zelenega javnega naročanja prav tako pripomore k zmanjšanju rabe energije. Pri nakupu novih naprav je potrebno upoštevati okoljska merila, z namenom, da se izberejo okolju prijaznejši proizvodi in storitve, ki v svojem celotnem življenjskem krogu porabijo manj energije in so posledično tudi ekonomsko bolj ugodni.

- **Optimizacija delovnih procesov v stavbi**

Zaradi omejevanja konične moči električne energije se priporoča razdeljevanje delovnih aktivnosti skozi ves dan in prestavljanje aktivnosti na kasnejši čas v zimskih mesecih (zmanjševanje energije za osvetljevanje stavbe).

- **Operativni pregledi stavbe**

Priporočajo se redni pregledi delovanja naprav ter optimizacija nastavitvev ogrevalnih sistemov, sistemov za pripravo tople sanitarne vode ter električnih naprav. Prav tako se priporoča redno vzdrževanje stavbe (tesnjenje oken in vrat, zamenjava svetilnih teles, manjša popravila naprav itd.).

9.2 Usposabljanje in ozaveščanje

Ozaveščanje in usposabljanje uporabnikov stavbe ima velik pomen pri izboljšanju energetske učinkovitosti v stavbi. Vodstvo, energetski menedžer ter vzdrževalec morajo biti usposobljeni za pravilno implementacijo ukrepov učinkovite rabe energije. Samo dobro usposobljena energetski menedžer in vzdrževalec se zavedata pomena organizacijskih in investicijskih ukrepov ter njihovega pravilnega umeščanja v vsakodnevne delovne procese.

Z učinkovito rabo energije morajo biti seznanjeni tudi uporabniki stavbe. Osveščanje uporabnikov se lahko izvaja preko seminarjev, delavnic, konferenc, energetskega menedžerja, energetskih zavodov ipd. S kvalitetnim osveščanjem uporabnikov se bo energetska učinkovitost posledično izboljšala tudi v drugih stavbah in stanovanjih, v katerih se uporabniki nahajajo.

Programi osveščanja na področju učinkovite rabe energije

Programi osveščanja se izvajajo za različne akterje v stavbi, ne le za zaposlene. Programi so lahko različni, od osnovnih predstavitev URE in OVE, do tehničnih predstavitev (nove tehnologije, financiranje investicij v učinkovito rabo, pridobivanje nepovratnih sredstev za implementacijo OVE in URE itd.). Ciljne skupine v stavbah so:

- energetski menedžer, hišnik ter uporabniki (zaposleni),
- lastnik (investitor).

9.3 Izobraževanje

Naloga energetskega menedžerja je izvajati izobraževanja in motivirati zaposlene za smotrnejšo rabo energije. Obenem mora energetski menedžer uvajati osnovne organizacijske ukrepe, ki lahko prispevajo k zmanjšanju energije, in sicer:

- pravilno naravno prezračevanje,
- pravilno osvetljevanje v odvisnosti od dnevne svetlobe,
- pravilna regulacija temperature v notranjih prostorih (z uporabo termostatskih ventilov s termostatskimi glavami),
- izklapljanje naprav ob njihovi neuporabi.

9.4 Informiranje

Energetski menedžer mora o rabi energije in energetske učinkovitosti v stavbi vodstvo, zaposlene in uporabnike stavbe informirati redno, saj bo le tako dosežena njihova konstantna motivacija. Prav tako je pomembno, da jim svetuje, pomaga ter jih obvešča o novostih na področju URE in OVE. V ta namen lahko energetski menedžer:

- pripravlja mesečna, polletna ali letna poročila o rabi energije v stavbi,
- obvešča o uspešnosti ukrepov, ki se izvajajo v stavbi,
- obvešča o novostih na področju učinkovite rabe energije in obnovljivih virov,
- primerja rabo energije v primerljivih stavbah,
- obvešča o projektih in prenovah, ki se izvajajo v stavbi.

9.5 Ukrepi načrtovanja in optimizacije rabe energije

Pri pregledu zunanje ovojne stavbe je bilo ugotovljeno, kje se pojavljajo največje izgube toplotne energije, pri popisu električnih naprav pa je bilo ugotovljeno, katere naprave so energetsko neučinkovite in potratne. Predlagani ukrepi so osnovani na podlagi analize celotne stavbe. V ta namen se je opravil kvaliteten termografski pregled in izdelal izračun gradbene fizike za stavbo. Le tako je namreč mogoče kvalitetno pripraviti in izvesti predlagane investicijske ukrepe ter zagotoviti največje možne prihranke.

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

UKREP – Nadzorni sistem za daljinsko odčitavanje rabe energije

Nadzorni sistem za daljinsko odčitavanje rabe energije ter porabe vode mora vsebovati vse merilne senzorje za »online« spremljanje rabe. Imeti mora kvalitetno programsko opremo z možnostjo nastavitve opozorilnikov (povečana raba toplotne ali električne energije ter porabe vode, omejevanje konice...).

10 Investicijski ukrepi

10.1 Ukrepi na ovoju stavbe

Ukrepi na ovoju stavbe (toplotna zaščita zunanjih sten, stropa, menjava energetsko neučinkovitega stavbnega pohištva) imajo visok investicijski vložek ter dolgo povračilno dobo, zato je njihovo kvalitetno načrtovanje bistvenega pomena za doseganje največjih možnih prihrankov.

UKREP 1 – Toplotna zaščita zunanjih sten			
Na podlagi pregleda stavbe, termografske analize ovoja in elaborata gradbene fizike za področje učinkovite rabe energije v stavbi se predlaga toplotna zaščita zunanjih nosilnih sten z ekspandiranim polistirenom debeline 12 cm, s čimer bo zadoščeno zahtevam pravilnika PURES. Preko toplotne zaščite se nanese tanjši silikatni zaključni fasadni sloj.			
Obstoječe stanje		Novo stanje	
Toplotna zaščita:	Ovoj stavbe ni toplotno zaščiten	Toplotna zaščita:	Toplotna zaščita z ekspandiranim polistirenom debeline 12 cm
Toplotna prehodnost stene:	med 0,78 in 1,67 W/m ² K	Toplotna prehodnost stene:	pod 0,280 W/m ² K
Trenutna raba toplotne energije za ogrevanje:	107.366,75 kWh	Ocenjeno zmanjšanje rabe:	14.373,45 kWh
Zmanjšanje rabe toplotne energije:	13,38 %		

UKREP 2 – Menjava stavbnega pohištva			
Na podlagi pregleda stavbe in termografske analize gradbenih konstrukcij se predlaga menjava energetsko neučinkovitega stavbnega pohištva z energetsko učinkovitejšim, ki bo v skladu z zahtevami pravilnika PURES .			
Obstoječe stanje		Novo stanje	
Stavbno pohištvo:	Leseni okvirji, delno dvoslojna, delno enoslojna zasteklitev	Stavbno pohištvo:	PVC okvirji, dvoslojna zasteklitev s plinskim polnilom
Toplotna prehodnost stavbnega pohištva:	med 1,8 in 5,5 W/m ² K	Toplotna prehodnost stavbnega pohištva:	pod 1,1 W/m ² K
Trenutna raba toplotne energije za ogrevanje:	107.366,75 kWh	Ocenjeno zmanjšanje rabe:	3.128,18 kWh
Zmanjšanje rabe toplotne energije:	2,91 %		

UKREP 3 – Toplotna zaščita stropa proti nekondicioniranemu podstrešju in menjava kritine

Na podlagi pregleda stavbe in elaborata gradbene fizike za področje učinkovite rabe energije v stavbi se predlaga toplotna zaščita stropa proti nekondicioniranemu podstrešju z mineralno volno debeline 16 cm. Ker je podstrešje lahko pretežno izvedeno kot nepohodno, se lahko preko toplotne zaščite položi le paropropustna folija. S posegom se zadosti zahtevam pravilnika PURES. Predlaga se tudi zamenjava dotrajane kritine, saj se bo izboljšalo zrakotesnost podstrešja, kar bo pripomoglo k boljši energetski učinkovitosti stavbe.

Obstoječe stanje		Novo stanje	
Toplotna zaščita:	Ni toplotne zaščite stropov.	Toplotna zaščita:	Toplotna zaščita z mineralno volno 16 cm.
Toplotna prehodnost stropne konstrukcije proti neogrevanemu podstrešju:	2,197 W/m ² K	Toplotna prehodnost stropne konstrukcije proti neogrevanemu podstrešju:	pod 0,2 W/m ² K
Trenutna raba toplotne energije za ogrevanje:	107.366,75 kWh	Ocenjeno zmanjšanje rabe:	30.085,42 kWh
Zmanjšanje rabe toplotne energije:	28 %		

UKREP 4 – Toplotna zaščita tal proti pododruju

Na podlagi pregleda stavbe in elaborata gradbene fizike za področje učinkovite rabe energije v stavbi se predlaga toplotna zaščita proti pododruju. S posegom se zadosti zahtevam pravilnika PURES.

Obstoječe stanje		Novo stanje	
Toplotna zaščita:	Ni toplotne zaščite tal proti pododruju.	Toplotna zaščita:	Toplotna zaščita z mineralno volno debeline 14 cm.
Toplotna prehodnost konstrukcije proti pododruju:	0,15 W/m ² K	Toplotna prehodnost konstrukcije proti pododruju:	pod 0,2 W/m ² K
Trenutna raba toplotne energije za ogrevanje:	107.366,75 kWh	Ocenjeno zmanjšanje rabe:	3.098,44 kWh
Zmanjšanje rabe toplotne energije:	2,8 %		

10.2 Ukrepi na prezračevalnem sistemu

Trenutno se prostori prezračujejo naravno. Po sanaciji naj bi se centralni prezračevalni sistem razširil na vse prostore ali pa se naj vgradijo lokalne prezračevalne naprave, za katere so potrebni minimalni posegi v konstrukcijo.

Prednosti prisilnega prezračevanja z rekuperacijo toplote so naslednje:

- zmanjšanje potrebne energije (z odpadnim zrakom segreva svež vstopni zrak),
- zagotavljanje zdravju prijazne klime (stalen dotok svežega zraka, ni zidne plesni itd.),
- nudenje ugodnih bivalnih pogojev (ni potrebe po odpiranju oken, saj je regulacija avtomatska in zelo enostavna).

UKREP 5 – Vgradnja prezračevalnega sistema z rekuperacijo toplote			
Za izboljšanje energetske učinkovitosti stavbe in bivalnih pogojev se predlaga vgradnja prezračevalnega sistema z rekuperacijo toplote.			
Tehnični podatki:			
Obstoječe stanje		Novo stanje	
Tip:	Ni vgrajenega centralnega prezračevalnega sistema.	Tip:	Vgradnja centralnega prezračevalnega sistema z rekuperacijo toplote.
Trenutna raba toplotne energije za ogrevanje:	107.366,75 kWh	Ocenjeno zmanjšanje rabe:	5.646,65 kWh
Zmanjšanje rabe toplotne energije:	5,2 %		

10.3 Ukrepi na ogrevalnem sistemu

V objektu je vzpostavljen toplozračni sistem za ogrevanje, brez regulacijskih elementov in avtomatskih šob za odpiranje loput.

UKREP 6 – Namestitev regulacije ogrevalnega sistema in posodobitev kurilne naprave			
Predvidena je namestitev avtomatske regulacije toplozračnega ogrevalnega sistema, s čimer se doseže ugodnejše bivalne pogoje brez prekomernega vpihavanja toplega zraka. Predvideva se tudi posodobitev kurilne naprave z možnostjo menjave gorilnika na okolju prijaznejši energent.			
Obstoječe stanje		Novo stanje	
Tip:	Brez regulacije	Tip:	Avtomatska regulacija
Območje nastavitvev:	NE	Območje nastavitvev:	5 – 26 °C
Število nameščenih termotipal:	0	Število nameščenih termotipal:	12
Trenutna raba toplotne energije za ogrevanje :	107.366,75 kWh	Ocenjeno zmanjšanje rabe:	4.449,56 kWh
Zmanjšanje rabe toplotne energije po ukrepu za:	4,1 %		

10.4 Ukrepi na področju rabe električne energije

Večji porabnik električne energije je razsvetljava in električni grelnik za pripravo tople sanitarne vode. Potrebno je menjati vse energetske neučinkovite svetilke. Predlaga se tudi vgradnja toplotne črpalke za centralno pripravo tople sanitarne vode.

UKREP 7 – Menjava energetske neučinkovite razsvetljave			
Predlaga se celovita zamenjava energetske neučinkovite razsvetljave. Z energetske učinkovitejšimi je potrebno zamenjati predvsem svetilke s fluorescentnimi sijalkami in dušilkami ter del reflektorjev za osvetlitev odra in svetilke z žarnicami na žarilno nitko.			
Tehnični podatki:			
Obstoječe stanje		Novo stanje	
Delež energetske neučinkovitih svetilk:	95 % je energetske neučinkovitih svetil	Menjava sijalk:	LED svetila
Trenutna raba električne energije:	18.450,84 kWh	Ocenjeno zmanjšanje rabe:	1.861,46 kWh
Zmanjšanje rabe toplotne energije po ukrepu za:	10 %		

UKREP 8 – Vgradnja toplotne črpalke za pripravo tople sanitarne vode			
Predlaga se vgradnja toplotne črpalke tipa zrak-voda za pripravo tople sanitarne vode.			
Obstoječe stanje		Novo stanje	
Priprava TSV:	Električni grelnik	Priprava TSV:	Toplotna črpalka za pripravo TSV
Trenutna raba električne energije:	18.450,84 kWh	Ocenjeno zmanjšanje rabe:	1.530,52 kWh
Zmanjšanje rabe električne energije po ukrepu za:	8,30 %		

11 Izračun prihrankov energije

11.1 Organizacijski ukrepi

Pri izračunu prihrankov energije je bilo upoštevano, da se bo raba energije zmanjšala predvidoma za okoli 7 %, čeprav so lahko ob kvalitetni implementaciji organizacijskih ukrepov prihranki tudi 10 % in več.

Tabela 29: Ocena letnih prihrankov - organizacijski ukrepi

Ukrep	Energija	Raba (kWh)	Stroški (€)	Zmanjšanje rabe (kWh)	Zmanjšanje stroškov (€)
Organizacijski ukrepi: <ul style="list-style-type: none"> • osnovni; • usposabljanje in osveščanje; • izobraževanje; • informiranje. 	Toplotna energija	107.366,98	9.397,66	7.536,2 kWh	288,00
	Električna energija	18.450,84	1.199,30	1.326,9 kWh	86,19
Skupaj		125.817,82	10.595,97	8.863,1	374,00

11.2 Investicijski ukrepi

Z investicijskimi ukrepi lahko znatno zmanjšamo rabo energije, in sicer lahko z njihovo implementacijo v Kulturnem domu Mislinja, na leto prihranimo 64.173,68 kWh energije, stroške pa zmanjšamo za 6.906,47 €. Ocena denarnih prihrankov je izdelana glede na ceno energentov v obdobju med leti 2013 in 2015.

Tabela 30: Ocena letnih prihrankov - investicijski ukrepi

Ukrep	Energija	Raba (kWh)	Stroški (€)	Zmanjšanje rabe (kWh)	Zmanjšanje stroškov (€)
Toplotna zaščita zunanjih sten	Toplotna energija	107.366,98	9.397,66	14.373,45	1.581,08
Menjava stavbnega pohištva				3.128,18	344,10
Toplotna zaščita stropa proti podstrešju in menjava kritine				30.085,42	3.309,40
Toplotna zaščita tal proti pododru				3.098,44	340,83
Namestitev regulacije ogrevalnega sistema in posodobitev kurilne naprave				4.449,56	489,45
Vgradnja prezračevalnega sistema z rekuperacijo toplote				5.646,65	621,13
Menjava energetsko neučinkovite razsvetljave				Električna energija	18.450,84
Namestitev TČ za pripravo TSV	1.530,52	99,48			
Skupaj		125.817,82	10.595,97	64.173,68	6.906,47

12 Potrebna investicijska sredstva in čas za vračilo investicijskih sredstev

12.1 Organizacijski ukrepi

Organizacijski ukrepi temeljijo na osveščanju, izobraževanju in informiranju uporabnikov. Stroški so povezani predvsem 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 organizacijo, ki se ukvarja s tovrstnimi izobraževanji. Stroške za organizacijske ukrepe je težko predvideti, ker so odvisni tudi od motiviranosti in predhodne osveščenosti zaposlenih. Znesek je pavšalno ocenjen na 1.500 € za naslednje triletno obdobje, in sicer za pripravo seminarjev, delavnic, promocijskih materialov...

Tabela 31: Potrebna investicijska sredstva in vračilna doba - organizacijski ukrepi

Opis ukrepa	Predvideni letni prihranki		Investicija	Vračilni rok
	MWh/leto	€	€	(let)
Organizacijski ukrepi				
– osnovni organizacijski ukrepi				
– osveščanje				
– izobraževanje				
– informiranje				
Skupaj	8,8	774,00	500	0,65⁴

⁴ Organizacijski ukrepi so kontinuirana aktivnost predvidena za naslednja 3 leta.

12.2 Investicijski ukrepi

Ocena stroškov za implementacijo investicijskih ukrepov je izdelana na osnovi podatkov, ki so se pridobili med terenskim pregledom in na osnovi elaborata gradbene fizike za področje učinkovite rabe energije v stavbi. Za implementacijo vseh investicijskih ukrepov bi bilo potrebno investirati 93.743,89 €. Povprečna vračilna doba investicijskih ukrepov je podana v spodnji tabeli.

Tabela 32: Potrebna investicijska sredstva in vračilna doba - investicijski ukrepi

Št.	Opis ukrepa	Možni letni prihranki		Investicija €	Vračilni rok (let)
		kWh	€		
1	Toplotna zaščita zunanjih sten (EPS 12 cm)	14.373,45	1.581,08	18.652,30	11,80
2	Menjava stavbnega pohištva (PVC, dvoslojna zasteklitev s plinskim polnilom)	3.128,18	344,10	5.626,49	16,35
3	Toplotna zaščita stropa proti podstrešju (Ursa SF 34, 16 cm, nepohodna izvedba) in menjava krovnega sloja strehe	30.085,42	3.309,40	38.362,60	11,59
4	Toplotna zaščita tal proti pododrju (Ursa SF 34, 14 cm, s spodnje strani zaprto z OSB ploščami)	3.098,44	340,83	6.000,00	17,60
5	Namestitev regulacije ogrevalnega sistema in posodobitev kurilne naprave	4.449,56	489,45	8.352,50	17,07
6	Vgradnja prezračevalnega sistema z rekuperacijo toplote (65 % izkoristek pri 4 h ⁻¹)	5.646,65	621,13	10.530,00	16,95
7	Menjava energetsko neučinkovite razsvetljave	1.861,46	121,00	3.200,00	26,45
8	Namestitev TČ za pripravo TSV	1.530,52	99,48	3.020,00	30,36
SKUPAJ		64.173,68	6.906,47	93.743,89	13,57

13 Ekološka presoja ukrepov in njihov vpliv na bivalno okolje

Ukrepi, ki se izvajajo, ne smejo dodatno obremenjevati okolja, zato je potrebno nameniti pozornost tudi na postopke, ki so se dogajali pred samo implementacijo (določeni izdelki v fazi proizvodnje zahtevajo veliko energije in obremenjujejo okolje). Paziti je potrebno, da imajo izdelki oziroma storitve čim manjši ogljični odtis (carbon footprint). Pri implementaciji tehničnih ukrepov je potrebno paziti tudi na bivalno ugodje, da se to v stavbi ne bi poslabšalo, saj se rabe energije ne sme zmanjševati na račun poslabšanja razmer v stavbi (znižanje temperature ogrevanja, zmanjšanje osvetljevanja...). Ukrepe je potrebno izvajati skrbno, s končnim ciljem izboljšanja kakovosti bivanja ob hkratnem zmanjšanju rabe energije.

13.1 Organizacijski ukrepi

Organizacijski ukrepi sami po sebi ne zahtevajo posegov v stavbo, se pa z njihovo implementacijo zmanjša raba energije in emisije CO₂. S spremembo načina razmišljanja uporabnikov stavbe v smer energetske učinkovitosti bo pozitiven učinek opazen tudi na njihovih domovih in ostalih stavbah, ki jih obiskujejo. Tako bosta prihranek energije in zmanjšanje emisij CO₂ veliko večja, kot dejansko ocenjena vrednost v obravnavani stavbi.

Poleg pozitivnega učinka zmanjšanja rabe energije bo implementacija organizacijskih ukrepov prinesla tudi izboljšanje bivalnega ugodja v stavbi. Z uvedbo pravilnega prezračevanja v stavbi se bo v prostorih izboljšala kakovost zraka (dovod svežega zraka) in zmanjšala hitrost zraka (prepih), ki se pojavlja zaradi nepravilnega prezračevanja. S pravilno uporabo grelnih teles bo v prostorih tudi konstantna temperatura.

Z uspešno implementacijo organizacijskih ukrepov se lahko emisije CO₂ zmanjšajo za 2,02 t.

13.2 Investicijski ukrepi

Implementacija investicijskih ukrepov praviloma zahteva večje gradbene posege v in na stavbi. Z vgradnjo sodobnih sistemov za ogrevanje, klimatizacijo, prezračevanje in razsvetljava se bo zmanjšala raba energije in posledično tudi emisije CO₂. Izvedba posameznih ukrepov mora biti skrbno načrtovana tudi z vidika varovanja okolja (ekološko odstranjevanje odpadkov, uporaba ekološko čistih materialov in storitev, izogibanje nepotrebni posegom v okolico...).

Z uspešno implementacijo investicijskih ukrepov se lahko emisije CO₂ zmanjšajo za 30,86 t.

14 Enoten prikaz ukrepov URE

14.1 Organizacijski ukrepi

Naziv ukrepa:
Organizacijski ukrepi
Opis ukrepa:
<p>Vsaka organizacija ali podjetje potrebuje nekakšne smernice za učinkovito rabo energije oziroma kader, ki bo lahko skrbel za nadzor nad rabo energije, posodabljanje opreme... Na takšen način bodo organizacije dosegle zmanjšanje rabe energije.</p> <p>Zmanjšanje rabe lahko dosežemo z organizacijskimi, vzdrževalnimi in tehničnimi ukrepi. Čeprav organizacijski ukrepi ne prihranijo toliko energije, niso zanemarljivi, ker je lahko ob pravilnem izvajanju prihranek tudi 10 % in več. Njihova prednost so nizki investicijski stroški.</p> <p>Ukrepi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • osnovni organizacijski ukrepi, • osveščanje, • izobraževanje, • informiranje...

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije:	8,8 MWh / leto
--	----------------

Predpostavljeno zmanjšanje stroška:	774,00 € / leto
--	-----------------

Skupni stroški:	500 €	Vračilna doba (leta):	0,65
------------------------	-------	------------------------------	------

Terminski plan uvajanja v mesecih			
0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	<i>nizka, srednja, visoka</i>		<i>nizko, srednje, visoko</i>
Težavnost:	nizka	Tveganje:	nizko

14.2 Investicijski ukrepi

Naziv ukrepa: 1			
Toplotna zaščita zunanjih sten			
Opis ukrepa:			
Na podlagi pregleda stavbe, termografske analize ovoja in elaborata gradbene fizike za področje učinkovite rabe energije v stavbi se predlaga toplotna zaščita zunanjih nosilnih sten z ekspandiranim polistirenom debeline 12 cm, s čemer bo zadoščeno zahtevam pravilnika PURES. Preko toplotne zaščite se nanese tanjši silikatni zaključni fasadni sloj.			
Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije:		14.373,45 kWh / leto	
Predpostavljeno zmanjšanje stroška:		1.581,08 € / leto	
Skupni stroški:		18.625,30 €	Vračilna doba (leta): 11,80
Terminski plan uvajanja v mesecih			
0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>nizka, srednja, visoka</i>		<i>nizko, srednje, visoko</i>	
Težavnost: visoka		Tveganje: visoko	

Naziv ukrepa: 2			
Zamenjava energetsko neučinkovitega stavbnega pohištva			
Opis ukrepa:			
Na podlagi pregleda stavbe in termografske analize gradbenih konstrukcij se predlaga zamenjava energetsko neučinkovitega stavbnega pohištva z energetsko učinkovitejšim, ki bo v skladu z zahtevami pravilnika PURES.			
Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije:		3.128,18 kWh/leto	
Predpostavljeno zmanjšanje stroška:		344,10 €/leto	
Skupni stroški:		3.128,18€	Vračilna doba (leta): 16,35
Terminski plan uvajanja v mesecih			
0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>nizka, srednja, visoka</i>		<i>nizko, srednje, visoko</i>	
Težavnost: visoka		Tveganje: visoko	

Naziv ukrepa: 3
Toplotna zaščita stropa proti nekondicioniranemu podstrešju in menjava kritine
Opis ukrepa:
Na podlagi pregleda stavbe in elaborata gradbene fizike za področje učinkovite rabe energije v stavbi se predlaga toplotna zaščita stropa proti nekondicioniranemu podstrešju z mineralno volno debeline 16 cm. Ker je podstrešje lahko pretežno izvedeno kot nepohodno, se lahko preko toplotne zaščite položi kar paropropustna folija. S posegom se zadosti zahtevam pravilnika PURES. Predlaga se tudi menjava dotrajane strešne kritine in izboljšanje zrakotesnosti podstrešja.

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije:	30.085,42 kWh / leto
--	----------------------

Predpostavljeno zmanjšanje stroška:	3.309,40 € / leto
--	-------------------

Skupni stroški:	38.362,60 €	Vračilna doba (leta):	11,59 let
------------------------	-------------	------------------------------	-----------

Terminski plan uvajanja v mesecih			
--	--	--	--

0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

nizka, srednja, visoka

nizko, srednje, visoko

Težavnost:	srednja	Tveganje:	visoko
-------------------	---------	------------------	--------

Naziv ukrepa: 4
Toplotna zaščita tal proti pododerju (Ursa SF 34, 14 cm, s spodnje strani zaprto z OSB ploščami)
Opis ukrepa:
Na podlagi pregleda stavbe in elaborata gradbene fizike za področje učinkovite rabe energije v stavbi se predlaga toplotna zaščita tal proti pododerju iz spodnje strani, in sicer z mineralno volno debeline 14 cm. S posegom se zadosti zahtevam pravilnika PURES.

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije:	3.098,44 kWh / leto
--	---------------------

Predpostavljeno zmanjšanje stroška:	340,83 € / leto
--	-----------------

Skupni stroški:	6.000,00 €	Vračilna doba (leta):	17,60 let
------------------------	------------	------------------------------	-----------

Terminski plan uvajanja v mesecih			
--	--	--	--

0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

nizka, srednja, visoka

nizko, srednje, visoko

Težavnost:	srednja	Tveganje:	visoko
-------------------	---------	------------------	--------

Naziv ukrepa: 5			
Vgradnja prezračevalnega sistema z rekuperacijo toplote (65 % izkoristek pri 4 h⁻¹)			
Opis ukrepa:			
Za izboljšanje energetske učinkovitosti stavbe in bivalnih pogojev se predlaga vgradnja prezračevalnega sistema z rekuperacijo toplote.			
Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije:		5.646,65 kWh / leto	
Predpostavljeno zmanjšanje stroška:		621,13 € / leto	
Skupni stroški:	10.530,00 €	Vračilna doba (leta):	16,95 let
Terminski plan uvajanja v mesecih			
0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>nizka, srednja, visoka</i>		<i>nizko, srednje, visoko</i>	
Težavnost:	srednja	Tveganje:	visoko

Naziv ukrepa: 6			
Namestitev regulacije ogrevalnega sistema in posodobitev kurilne naprave			
Opis ukrepa:			
Predvidena je namestitev avtomatske regulacije toplozračnega ogrevalnega sistema, s čimer se doseže ugodnejše bivalne pogoje brez prekomernega vpihavanja toplega zraka. Predvideva se tudi posodobitev kurilne naprave z možnostjo menjave gorilnika na okolju prijaznejši energent.			
Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije:		4.449,56 kWh / leto	
Predpostavljeno zmanjšanje stroška:		489,45€ / leto	
Skupni stroški:	8.352,50 €	Vračilna doba (leta):	17,07 let
Terminski plan uvajanja v mesecih			
0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>nizka, srednja, visoka</i>		<i>nizko, srednje, visoko</i>	
Težavnost:	srednja	Tveganje:	visoko

Naziv ukrepa: 7			
Zamenjava energetsko neučinkovite razsvetljave			
Opis ukrepa:			
Predlaga se celovita zamenjava energetsko neučinkovite razsvetljave. Z energetsko učinkovitejšimi je potrebno zamenjati predvsem svetilke s fluorescentnimi sijalkami in dušilkami ter del reflektorjev za osvetlitev odra in svetilke z žarnicami na žarilno nitko.			
Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije:	1.861,46 kWh / leto		
Predpostavljeno zmanjšanje stroška:	121,00 € / leto		
Skupni stroški:	3.200,00 €	Vračilna doba (leta):	26,45
Terminski plan uvajanja v mesecih			
0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>nizka, srednja, visoka</i>		<i>nizko, srednje, visoko</i>	
Težavnost:	srednja	Tveganje:	srednje

Naziv ukrepa: 8			
Namestitev TČ za pripravo TSV			
Opis ukrepa:			
Predlaga se vgradnja toplotne črpalke tipa zrak-voda za pripravo tople sanitarne vode.			
Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije:	1.530,52 kWh / leto		
Predpostavljeno zmanjšanje stroška:	99,48 € / leto		
Skupni stroški:	3.020,00 €	Vračilna doba (leta):	30,36
Terminski plan uvajanja v mesecih			
0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>nizka, srednja, visoka</i>		<i>nizko, srednje, visoko</i>	
Težavnost:	srednja	Tveganje:	srednje

15 Literatura

- [1] **Metodologija izvedbe energetskega pregleda**, Ministrstvo za okolje in prostor, Ljubljana april 2007
- [2] **Svetovalni članki svetovalcev ENSVET**: <http://gcs.gi-zrmk.si/Svetovanje/Clanki/Clanki.htm>
- [3] **Zbirka informativnih listov "Za učinkovito rabo energije"** - Agencija RS za učinkovito rabo energije, 2001-2012
- [4] **Katalogi različnih proizvajalcev energetskih sistemov**
- [5] **Strojniški, elektro, gradbeniški in ostali priročniki**

16 Priloge

- Elaborat gradbene fizike za področje učinkovite rabe energije za Kulturni dom Mislinja (prvotno stanje)