TIMA HOLDING d.o.o.
Trg Leona Štuklja 5, 2000 Maribor, info@timaholding.si;
www.timaholding.si; mob: 041/656-599; fax:02/251-0870

Razširjen energetski pregled

DOM KULTURE ČREŠNJEVEC



Maribor, junij 2018

RAZŠIRJEN ENERGETSKI PREGLED
št. 2018_07_REP

IME IN PRIIMEK, NASLOV/SEDEŽ, POŠTNA ŠTEVILKA, KRAJ:	**INVESTITOR**: KUD Štefan Romih Črešnjevec, Črešnjevec 42, 2310 Slovenska Bistrica
POIMENOVANJE OBJEKTA, NA KATEREGA SE GRADNJA NANAŠA:	**OBJEKT:** DOM KULTURE ČREŠNJEVEC, Črešnjevec 41, 2310 Slovenska Bistrica
VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE:	RAZŠIRJEN ENERGETKI PREGLED
NAZIV, NASLOV/SEDEŽ, POŠTNA ŠTEVILKA, KRAJ:	**IZDELOVALEC**: TIMA HOLDING d.o.o. Trg Leona Štuklja 5, 2000 Maribor, info@timaholding.si; www.timaholding.si; mob: 041/656-599; fax:02/251-0870
IME IN PRIIMEK ODGOVORNE OSEBE:	Nevenka Richter Peče, direktorica
PODPIS PROJEKTANTA IN ŽIG:	
STROKOVNI SODELAVCI/IZDELOVALCI ELABORATA:	Katarina Richter, mag.inž.grad. Darko Bele, univ.dipl.inž.str. Vlado Šiško, univ.dipl.inž.el.
ŠTEVILKA PROJEKTA:	**2018_07_REP**
KRAJ IN DATUM IZDELAVE:	Maribor, junij 2018
PODATKI O ŠTEVILU IZVODOV PROJEKTNE DOKUMENTACIJE:	1 2 arhiv

KAZALO

0. POVZETEK ZA POSLOVNO ODLOČANJE 8
0.1. UVODNA POJASNILA 8
0.2. POMEN OSKRBE Z ENERGIJO 8
0.3. STRUKTURA PORABE IN STROŠKOV ZA ENERGIJO IN VODO 9
0.4. MOŽNI PRIHRANKI IN POTREBNA VLAGANJA 9
0.5. NAPOTKI ZA IZVEDBO UKREPOV 11
0.6. MOŽNI VIRI FINANCIRANJA 12

I. SPLOŠNI DEL 13
1. NAMEN IN CILJI ENERGETSKEGA PREGLEDA 14
2. UVOD 16
2.1. OPIS DEJAVNOSTI V STAVBI 16
2.2. PROSTORSKA RAZPOREDITEV STAVBE IN OSNOVNI GRADBENI TER TEHNIČNI PODATKI 17
2.3. SKUPNA PORABA ENERGIJE 24
2.4. STANJE TOPLOTNEGA OVOJA IN TOPLOTNO UGODJE V STAVBI 27
3. SHEMA UPRAVLJANJA S STAVBO 30
3.1. RAZMERJA MED NAROČNIKOM REP, LASTNIKOM OBJEKTA, UPORABNIKOM, NAJEMNIKOM, UPRAVNIKOM STAVBE 30
3.2. SHEMA DENARNIH TOKOV NA PODROČJU OBRATOVALNIH STROŠKOV 30
3.3. SHEMA DENARNIH TOKOV IN PROCESA ODLOČANJA NA PODROČJU INVESTIRANJA V URE 31
3.4. POTEK NADZORA NAD RABO ENERGIJE IN STROŠKI 31
3.5. MOTIVACIJA ZA URE PRI VSEH UDELEŽENIH AKTERJIH 31
3.6. RAVEN PROMOVIRANJA URE 31
4. OSKRBA IN RABA ENERGIJE 32
4.1. ELEKTRIČNA ENERGIJA 32
4.2. TOPLOTNA ENERGIJA 34
4.3. ZANESLJIVOST OSKRBE Z VIRI 36
5. PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE 38
5.1. OGREVALNI SISTEM 38
5.2. SISTEM ZA OSKRBO S SANITARNO TOPLO VODO 40
5.3. ELEKTROENERGESKI SISTEM IN PORABNIKI 40
6. PREGLED RABE KONČNE ENERGIJE 41
6.1. OVOJ STAVBE 41
6.2. ELEKTRIČNI APARATI 44
6.3. RAZSVETLJAVA 45
6.4. PRIPRAVA TOPLE SANITARNE VODE 46
6.5. PREZRAČEVANJE IN KLIMATIZACIJA 46

II. ANALIZA MOŽNOSTI ZA ZNIŽEVANJE RABE ENERGIJE 47
7. OSKRBA Z ENERGIJO 48
7.1. ELEKTRIČNA ENERGIJA 48
7.2. TOPLOTNA ENERGIJA - ELKO 48
8. ANALIZE ENERGETSKIH TOKOV V STAVBI 49
8.1. POTREBNA TOPLOTA ZA DELOVANJE STAVBE 49
9. OCENA ENERGETSKO VARČNIH POTENCIALOV 55
9.1. OVOJ STAVBE 55
9.2. PREZRAČEVANJE 57
9.3. PRIPRAVA TOPLE VODE 58
9.4. PROIZVODNJA TOPLOTE 58
9.5. RAZSVETLJAVA 60
9.6. HLAJENJE 61
9.7. SANITARNA VODA 61
9.8. ELEKTRIČNA ENERGIJA 61

III. PREDLOGI IN ANALIZA UKREPOV ZA UČINKOVITO RABO ENERGIJE 62
10. ORGANIZACIJSKI UKREPI 63
10.1. OSVEŠČANJE (UPORABNIKA) 63
10.2. IZOBRAŽEVANJE 63
10.3. INFORMIRANJE 63
11. OCENA IZVEDLJIVOSTI INVESTICIJSKIH UKREPOV 64
11.1. POTREBNA INVESTICIJSKA SREDSTVA, MOŽNI PRIHRANKI IN ČAS VRAČILA 64
11.2. EKOLOŠKA PRESOJA UKREPOV IN NJIHOV VPLIV NA BIVALNO UGODJE 69
12. PRIMERJALNA ANALIZA SKUPINE PREGLEDANIH STAVB 71
13. VIRI 72

IV. PRILOGE 73
14. PRILOGA 1: OSNOVNI PODATKI O STAVBI 74
15. PRILOGA 2: PREGLED MOŽNIH UKREPOV ZMANJŠANJA STROŠKOV ZA ENERGIJO 75
15.1. SCENARIJ 1 76
15.2. SCENARIJ 2 77
15.3. SCENARIJ 3 79
15.4. SCENARIJ 4 81
15.5. SCENARIJ 5 82
15.6. ORGANIZACIJSKI UKREPI 83
15.7. INVESTICIJSKI UKREPI 84
16. PRILOGA 3: GRADBENA FIZIKA 97

KAZALO SLIK

Slika 1: Proces izdelave novelacije razširjenega energetskega pregleda objekta 15
Slika 2: Ortofoto posnetek okolice Doma Kulture 16
Slika 3: Situacija objekta – starejši – troetažni del objekta (zelena) in prizidan dvoetažni del (rdeča). Z oranžno barvo je označena lokacija dvorane z odrom 17
Slika 4: Pogled na SZ fasado – glavni vhod v dvorano 18
Slika 5: Pogled na SZ fasado – stranski vhod v objekt 18
Slika 6: Pogled na JV fasado 19
Slika 7: Pogled na SV fasado 19
Slika 8: Tloris pritličja stavbe z označenimi deli 20
Slika 9: Namenska raba prostora v okolici objekta 22
Slika 10: Kulturna dediščina v ožji okolici objekta 22
Slika 11: Povprečno trajanje ogrevalne sezone v okolici objekta 23
Slika 12: Povprečni temperaturni primanjkljaj v ogrevalni sezoni 23
Slika 13: Osnovni klimatski podatki v okolici objekta 24
Slika 14: Potrošnja električne in toplotne energije v obdobju 2015 do 2017 25
Slika 15: Deleži skupnih stroškov v letu 2017 27
Slika 16: Področje ugodja glede na temperaturo zraka 27
Slika 17: Obstoječe stanje razsvetljave – primer tipične razsvetljave prostorov 29
Slika 18: Shema razmerij 30
Slika 19: Poraba električne energije med leti 2015 in 2017 32
Slika 20: Mesečna poraba električne energije v obdobju 2015-2017 33
Slika 21: Poraba ELKO v obdobju med 2015 in 2017 35
Slika 22: Elektrorazdelilna oprema objekta in inštalacije v kleti starega dela objekta 36
Slika 23: Kotel z vgrajenim gorilnikom (levo) in rezervoar za EL-KO (desno) 38
Slika 24: Pet ogrevanih veji z vgrajenimi črpalkami in mešalnimi ventili 39
Slika 25: Vgrajeni radiatorji v osrednji dvorani in spremljajočih prostorih 39
Slika 26: stik starega in adaptiranega dela na JZ fasadi stavbe 41
Slika 27: podeskan del podstrešja nad osrednjo dvorano 42
Slika 28: pogled na streho in ostrešje stavbe 42
Slika 29: Pomožni vhod z dvokrilnimi vrati (levo), dvojna vhodna vrata v dvorano (desno) 42
Slika 30: Okna na JV fasadi stavbe 43
Slika 31: Primer senčenja oken z zavesami v dvorani (levo) in oken v sanitarijah (desno) 43
Slika 32: Vidni zidovi kleti (levo) in tlaki na območju hodnikov pomožnih prostorov (desno) 44
Slika 33: primeri razsvetljave 45
Slika 34: primeri zasilne razsvetljave in označitev evakuacijske poti 46
Slika 35: Bilanca toplotnih izgub in dobitkov stavbe 50
Slika 36: Toplotni ovoj stavbe - površine 51
Slika 37: Transmisijske izgube objekta 52
Slika 38: Transmisijske izgube objekta po mesecih 52
Slika 39: Ventilacijske izgube objekta po mesecih 53
Slika 40: Notranji dobitki in dobitki sončnega sevanja po posameznih mesecih 53
Slika 41: Primer klimata z vračanjem toplotne energije 58

Slika 42: Kotel na biomaso in primer prigraditve zalogovnika 58
Slika 43: Primer ustrezne termostatske glave (Danfoss RA 2920) 60

KAZALO TABEL

Tabela 1: Poraba energentov v letu 2017 9
Tabela 2: Pregled investicijskih ukrepov 9
Tabela 3: Osnovni podatki o stavbi 17
Tabela 4: Podatki o objektu 21
Tabela 5: Osnovni klimatski podatki na lokaciji objekta 23
Tabela 6: Poraba energentov med leti 2015 in 2017 25
Tabela 7: Specifična poraba energentov med leti 2015 in 2017 25
Tabela 8: Potrebna energija in emisije CO_2 za delovanje objekta 26
Tabela 9: Specifična potrebna energija in emisije CO_2 26
Tabela 10: Poraba energentov v letu 2017 26
Tabela 11: Stroški energentov v letu 2017 27
Tabela 12: Poraba električne energije med leti 2014 in 2016 32
Tabela 13: Strošek električne energije med 2015 in 2017 - primerjava 33
Tabela 14: Analiza porabe ELKO med leti 2015 in 2017 34
Tabela 15: Analiza stroškov toplotne energije 35
Tabela 16: Seznam konstrukcij zunanjega ovoja– obstoječe stanje 44
Tabela 17: Večji porabniki električne energije v objektu – glede na porabo EE v letu 2017 45
Tabela 18: Delež posameznih tipov razsvetljave 45
Tabela 19: Osnovni podatki na podlagi preračuna gradbene fizike 49
Tabela 20: Neprozorne površine ovoja 50
Tabela 21: Prozorne površine ovoja 51
Tabela 22: Toplotne prehodnosti in primerjava z zahtevami PURES – obstoječe stanje 55
Tabela 23: Toplotne prehodnosti in primerjava z zahtevami PURES – predvideno stanje 57
Tabela 24: Splošno 74
Tabela 25: Podatki o objektu 74
Tabela 26: Pregled vseh možnih ukrepov 75
Tabela 27: Povzetek scenarija 1 – poraba 76
Tabela 28: Predvidena raba energentov po sanaciji 76
Tabela 29: Sanacija ogrevalnega vira 77
Tabela 30: Vračilna doba – scenarij 1 77
Tabela 31: Povzetek scenarija 2 – poraba 78
Tabela 32: Predvidena raba energentov po sanaciji 78
Tabela 33: Sanacija ogrevalnega vira 79
Tabela 34: Vračilna doba – scenarij 2 79
Tabela 35: Povzetek scenarija 3 – poraba 79
Tabela 36: Predvidena raba energentov po sanaciji 80
Tabela 37: Sanacija ogrevalnega vira 80
Tabela 38: Vračilna doba – scenarij 3 81
Tabela 39: Povzetek scenarija 4 – poraba 81
Tabela 40: Predvidena raba energentov po sanaciji 81
Tabela 41: Povzetek scenarija 1 – poraba 82
Tabela 42: Predvidena raba energentov po sanaciji 82

0. POVZETEK ZA POSLOVNO ODLOČANJE

0.1. UVODNA POJASNILA

Predmet razširjenega energetskega pregleda je stavba Dom Kulture Črešnjevec, ki se nahaja na naslovu Črešnjevec 41, 2310 Slovenka Bistrica.

V prvem delu energetskega pregleda smo opravili splošno analizo energetskega stanja objekta, spoznavanje karakteristik objekta ter pridobitev računov za porabo ter stroške energentov.

V naslednji fazi smo izvedli popis največjih porabnikov energije, njihovo stanje in stanje zgradbe, vključno z meritvami in izdelavo elaboratov gradbene fizike. Na osnovi dobljenih rezultatov analize stanja vseh energetskih sistemov smo izdelali predlog ukrepov, ki bodo vodili do zmanjšanja stroškov za energijo in do izboljšanja delovnih pogojev.

V nadaljevanju podajamo bistvene ugotovitve pregleda s povzetkom predvidenih organizacijskih in investicijskih ukrepov.

0.2. POMEN OSKRBE Z ENERGIJO

Zanesljiva oskrba z energijo ob nenehni gospodarski rasti in vse večjem poudarku na varstvu in ohranjanju naravnega okolja je bistvena sestavina današnjih razvojnih programov energetske oskrbe in rabe večine držav. Prav tako je bistvena sestavino energetske politike učinkovita raba energije. Le ta je v strategijah ključna v boju proti podnebnim spremembam in pri razvoju v trajnostno in nizkoogljično družbo.

Energetska učinkovitost je med stroškovno najbolj učinkovitimi ukrepi za doseganje ciljev zmanjševanja emisij toplogrednih plinov (TGP) in doseganja večjega deleža obnovljivih virov energije (OVE) v rabi bruto končne energije. Skladno z zahtevami Direktive o energetski učinkovitosti (2012/27/EU) ima Slovenija zastavljen nacionalni cilj zmanjšanja celotne porabe energije za 20 % do leta 2020.

Učinkovita raba energije ima izjemno pomembno vlogo v celotni verigi dodane vrednosti v energetiki, zato se v državnih strategijah spodbujajo ukrepi učinkovite rabe energije na vseh področjih – pri proizvodnji, prometu in končni rabi energije.

Pomembno področje je tudi gradnja, saj 40 % vse energije porabimo v stavbah. Celovita, predvsem energetska prenova stavb (trajnostna gradnja) je v tem okviru eden najpomembnejših strateških projektov države.

0.3. STRUKTURA PORABE IN STROŠKOV ZA ENERGIJO IN VODO

Tabela v nadaljevanju povzema rabo energentov in stroškov za delovanje objekta v zadnjem koledarskem letu (2017).

V letu 2017 je objekt v celoti porabil za delovanje 43.456 kWh energije. Skupna poraba ELKO, namenjenega pridobivanju toplotne energije, je znašala 40.615 kWh.

Skupna poraba električne energije, ki se večinoma uporablja za razsvetljavo, delovanje gospodinjskih in tehničnih aparatov ter ogrevanje sanitarne vode, je v letu 2017 za celoten objekt znašala 2.841 kWh.

Tabela 1: Poraba energentov v letu 2017

	Potrošnja		Energ. vrednost (kWh/ leto)	Doved. energ. (kWh)	Faktor pretvorbe	Primarna energija (kWh)	Spec. emisija energ. (kg/ kWh)	Emisije CO2 (kg/leto)	Emisije CO2 (%)
električna energija	2.841	kWh	1,00	2.841	2,50	7.103	0,49	1.392	11,26
toplotna energija - ELKO	4.037	l	10,06	40.615	1,10	44.677	0,27	10.966	88,74
skupaj				43.456		51.779		12.358	100%

Energijsko število je poenostavljeno rečeno razmerje med letno količino celotne (po)rabljene energije in koristno oz. ogrevalno površino objekta. Le-ta znaša za objekt 549,55 m^2, kar pomeni, da je izračunano energijsko število za porabo toplotne energije v zadnjih treh letih enako 58,20 kWh/m^2, energijsko število za delovanje objekta (ob upoštevanju električne energije) pa 62,55 kWh/m^2.

Glede na izračunano energijsko število za delovanje objekta se stavba uvršča med potratne objekte.

0.4. MOŽNI PRIHRANKI IN POTREBNA VLAGANJA

Tabela v nadaljevanju prikazuje povzetek vseh možnih posameznih predvidenih ukrepov za zmanjšanje rabe energije. V tabeli se nahaja povzetek vseh predlaganih ukrepov, s pripadajočimi možnimi letnimi prihranki, investicijsko vrednostjo (brez DDV) in vračilno dobo posameznega ukrepa. Opis vseh ukrepov je detaljneje prikazan v poglavju 15.

Tabela 2: Pregled investicijskih ukrepov

Št	Opis ukrepa	Možni letni prihranki				Investicija €	Vračina doba [let]
		kWH		EUR			
		TE	EE	TE	EE		
Organizacijski ukrepi							

1	Osveščanje, izobraževanje in informiranje stanovalcev glede učinkovite rabe energije					-	-
Investicijski ukrepi							
1	izolacija zunanjih sten	13.402		922		31.050	33,68
2	izolacija napram neogrevanim delom podstrešja	2.015		139		7.780	56,13
3	dodatna izolacija strehe JV del	736		51		2.110	41,70
4	zamenjava stavbnega pohištva	1.503		103		22.200	214,70
5/1	rekuperacija dvorana – ogrevanje s sekanci	5.230		360		12.000	33,36
5/2	rekuperacija dvorana - TČ	5.230		360		16.000	44,48
6	rekuperacija avla, sanitarije	1.221		84		4.500	53,57
7	vgradnja termostatskih ventilov	1.439		99		1.200	12,12
8	hidravlično uravnoteženje	288		20		450	22,73
9	optimizacija ogrevalnega sistema - obtočne črpalke	288		20		750	37,88
10/1	menjava energenta – sekanci brez rekuperacije	4.861		704		15.000	21,31
10/2	menjava energenta – sekanci z rekuperacijo dvorane	6.192	897			15.000	16,73
10/3	menjava energenta - TČ	14.184	854			12.000	14,06
11	prenova razsvetljave		1.359		75	720	9,60

Izračun vseh vračilnih dob je izveden na enostaven način, brez upoštevanja amortizacije že vgrajenih elementov. Navedeni prihranki in investicijska vrednost se nanaša na vrednosti brez DDV.

Zgornja tabela prikazuje pregled vseh možnih ukrepov za zmanjšanje stroškov za energijo in hkrati za doseganje trenutno veljavnih pogojev Pravilnika o učinkoviti rabi energije v stavbah. Njihov učinek je v nadaljevanju prikazan po posameznih scenarijih izvedbe, pri katerih je upoštevana potrebna sočasnost izvedbe posameznih ukrepov.

Ob sočasni izvedbi zgornjih ukrepov so bili pri izračunu končnega prihranka energije objekta prihranki gradbenih ukrepov upoštevani linearno, prihranki na področju strojnih in elektroinštalaterskih del so medsebojno faktorirani.

V poglavju 15 so prikazani scenariji za predvideno porabo po sanaciji objekta ob sočasni izvedbi vseh investicijskih ukrepov. Za obstoječe stanje so uporabljeni podatki o povprečni porabi zadnjih treh let. Na področju menjave energenta sta razdelani dve varianti zamenjave in sicer menjava s prehodom na lesno biomaso ali na sistem toplotnih črpalk. Prav tako je energent lesne biomase ponovno razdelan za opcijo izvedbe prezračevanja prostorov z rekuperacijo ali ohranitev naravnega prezračevanja.

Scenarij 1 predvideva lesno biomaso, ki je domači obnovljivi vir energije. Potrebno je skrbeti za zalogo goriva v deponiji in odnašati ostanke zgorevanja (pepel). Redno je potrebno čistiti dimnik. V kolikor se investitor v pripravi nadaljne projektne dokumentacije odloči, da hlajenja dvorane ne

potrebuje, potem je spremenljivejši scenarij 1. Scenarij 2 prikazuje primer lesne biomase z izvedbo prezračevanja.

V scenariju 3 so predvidene toplotne črpalke (TČ), kjer ni potrebno skrbeti za gorivo, za cca 15 kW pa bi se povečala električna priključna moč objekta. Izvedba v skladu s scenarijem 3 prikazuje ugodnejšo varianto v primeru odločitve za poglajevanje in prezračevanje dvorane.

Scenarij 4 prikazuje varianto, v kateri se ne posega v strojne instalacije (izvedejo se samo ukrepi na toplotnem ovoju in razsvetljavi), pri čemer je potrebno izpostaviti, da bi ob takšni izvedbi ukrepov bilo potrebno izvesti tudi investicijo v obstoječo kotlovnico, ki je trenutno občutno predimenzionirana – sosednji objekti se več ne ogrevajo. Nujni posegi v obstoječo kotlovnico se ocenjujejo na višino 10.000 EUR.

Scenarij 5 prikazuje samo sanacijo kotlovnice s prehodom na lesno biomaso, brez izvedbe ukrepov na toplotnem ovoju. Transmisijske izgube skozi ovoj objekta se pri tem scenariju posledično na zmanjšanjo, prihranek pa je poseldica povečanja izkoristka kurilne naprave ob zamenjavi in cenejšega energenta.

0.5. NAPOTKI ZA IZVEDBO UKREPOV

0.5.1. Organizacijski ukrepi

Brez večjih investicijskih vlaganj in s tem povezanih gradbeno-obrtniških in instalacijskih posegov, je mogoče s pravilno osveščenostjo uporabnikov doseči občutno zmanjšanje končne porabe energije.

Rezultate in usmeritve, ki so navedene v pregledu je potrebno primerno predstaviti uporabnikom, saj bo na ta način dosežena večja ozaveščenost do učinkovite rabe energije in okolja. Po izvedbi sanacijskih ukrepov je potrebno organizirati predstavitev pregleda in usmeritve za učinkovito rabo energije, saj bodo na ta način posredno zmanjšani obratovalni stroški.

Priporočljivi organizacijski ukrepi zajemajo:

Osveščanje uporabnikov glede učinkovite rabe energije: prvi korak k racionalnejši rabi energije je osveščenost uporabnikov, da bodo energijo koristili ko jo potrebujejo in da se ne bo porabljala nenadzorovano tudi ko to ni potrebno.
Investicijski ukrepi so običajno povezani z večjimi stroški. Glede na stroške potrebe za izvedbo investicijskih ukrepov, lahko le-te delimo na:

- ukrepe, ki se nanašajo na enostavnejša dela, ki jih lahko v sklopu rednih ali izrednih vzdrževalnih del opravi vzdrževalec sam (npr. zamenjava termostatskega ventila, zamenjava kotlička za splakovanje…),
- ukrepe, za katere ni potrebno izdelati dodatne dokumentacije (npr. projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja, projekt za izvedbo del,...) - naročilo se lahko odda na podlagi popisa del v energetskem pregledu,
- ukrepe, za katere je predhodno potrebno izdelati projektno dokumentacijo, na podlagi katere se izvede ukrep.

Ko se izbere najustreznejši scenarij investicijskih ukrepov, naj se za izvedbo vsakega posameznega ukrepa izvede ustrezna pripravljalna faza, v kateri naj se opredeli vse aktivnosti potrebne za izvedbo (npr. priprava projekte dokumentacije, pridobitev gradbenega dovoljenja, izvedba javnega naročila za gradbena dela, izbira strokovnega nadzora – gradbeni nadzor, strojni nadzor, elektro nadzor, oblikovanje projektne skupine, ki bo skrbela za izvedbo ukrepa,…), podrobni terminski plan ter preuči možnosti financiranja ukrepa.

Po zaključku izvedbe posameznega ukrepa, naj se zagotovi spremljanje rezultatov/učinkov izvedbe ukrepa in v kolikor pričakovani rezultati/učinki niso doseženi naj se preuči možnosti za optimizacijo rezultatov/učinkov.

0.6. MOŽNI VIRI FINANCIRANJA

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

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

I. SPLOŠNI DEL

1. NAMEN IN CILJI ENERGETSKEGA PREGLEDA

Namen razširjenega energetskega pregleda (REP) je analiza energetskega stanja objekta ter obravnavanje možnih ukrepov URE in OVE, analiza izbranih ukrepov URE in OVE, ocena izvedljivosti izbranih investicijskih ukrepov z ovrednotenjem ekološke primernosti. Z energetsko analizo se želi poiskati energetsko neučinkovita mesta in nakazati možnosti za njihovo prenovo. Analiza zajema tudi osveščanje in motiviranje zaposlenih in varovancev k učinkoviti rabi energije.

Pregled zajema tri faze:

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

Najpomembnejši element REP je analiza energetskega stanja stavbe z naborom možnih ukrepov za URE. Analiza je podrobno predstavljena v nadaljevanju poročila in v pripadajočih prilogah.

REP navedene stavbe zajema:

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

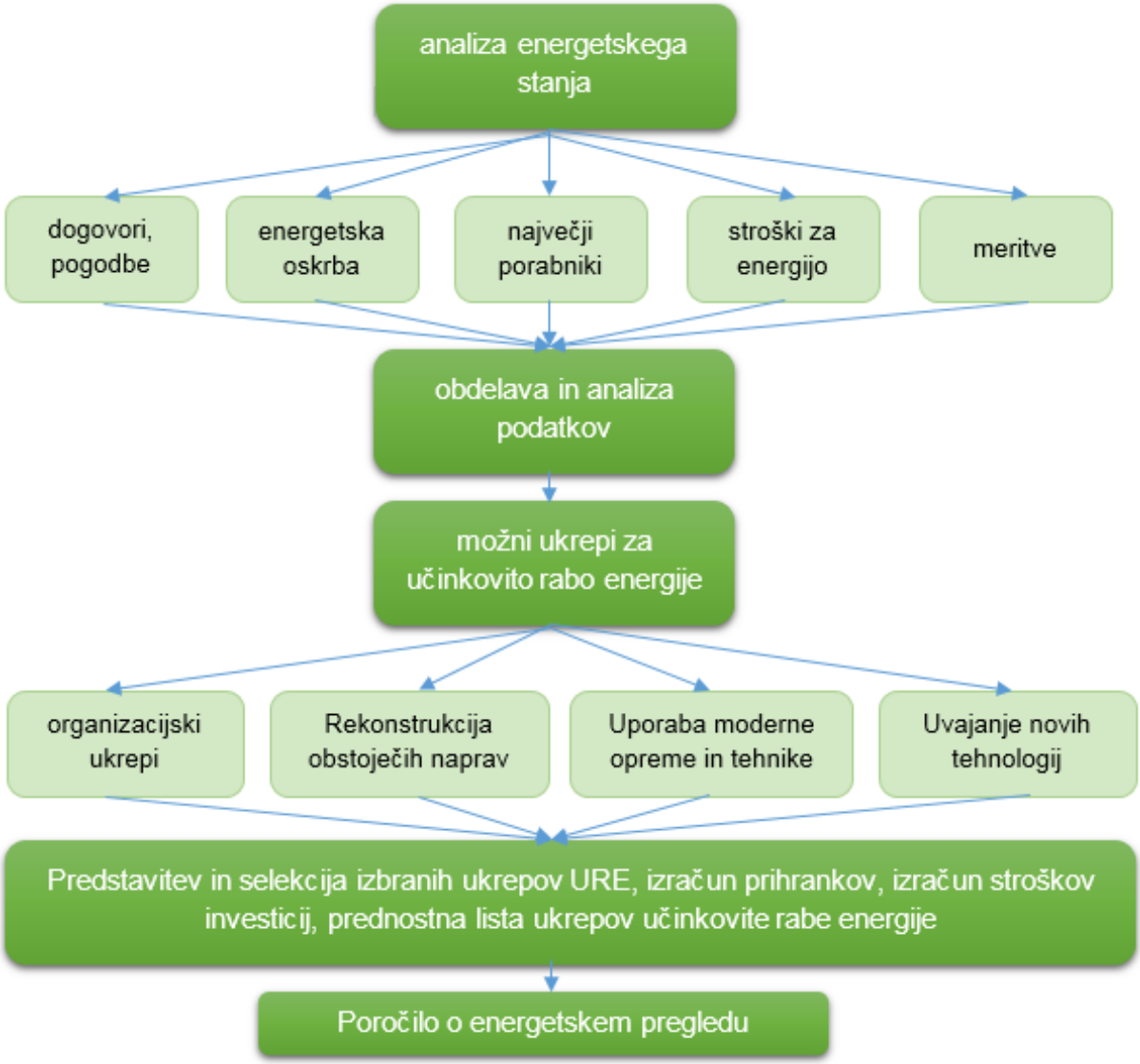
Cilj REP je izdelava dokumentacije energetskega izkaza stavbe, na osnovi katerega se lahko investitor odloča za izvedbo primernih ukrepov URE in OVE v kratkoročnem, srednjeročnem in dolgoročnem obdobju.

Cilji energetskega pregleda so sledeči:

- osveščanje, motiviranje in informiranje vseh deležnikov,
- evidentiranje ter analiza možnih ukrepov učinkovite rabe energije,
- uvajanje ciljnega spremljanja rabe energije,
- takojšnje izvajanje organizacijskih ukrepov,
- ekonomski prihranki,
- priprava podatkov za izvajanje investicijskih ukrepov.

Slika v nadaljevanju prikazuje proces izdelave novelacije razširjenega energetskega pregleda objekta.

Slika 1: Proces izdelave novelacije razširjenega energetskega pregleda objekta



Energetski pregled je izdelan v skladu s Pravilnikom o metodologiji za izdelavo in vsebini energetskega pregleda (Ur. l. RS, št. 41/16), metodologijo izvedbe energetskega pregleda (Ministrstvo za okolje in prostor, april 2007), standard SIST EN16247 (energetske presoje – 2. dela: Stavbe).

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

2. UVOD

2.1. OPIS DEJAVNOSTI V STAVBI

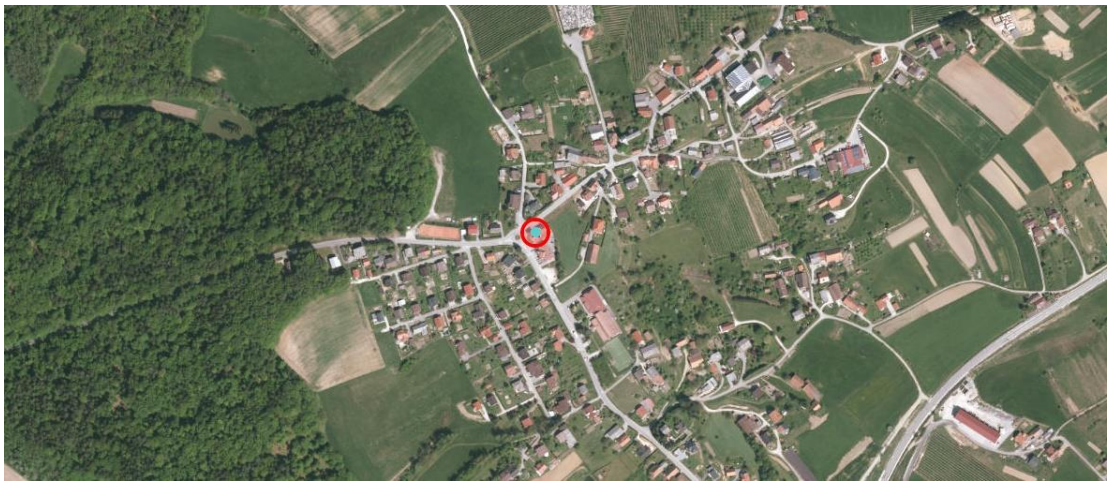
Kulturna in prosvetna dejavnost imata v krajevni skupnosti Črešnjevec zelo bogato in dolgoletno tradicijo. Leta 1937 se je začela gradnja kulturnega doma, ki so ga otvorili 17. septembra 1938.

Po drugi svetovni vojni se je delo v društvu še razmahnilo, predvsem dramska dejavnost. Leta 1946 je bil ustanovljen moški pevski zbor, leta 1985 pa mešani pevski zbor, ki deluje še danes. V samostojni Slovenji je društvo nadaljevalo s svojim bogatim delom, leta 1990 je bil Dom kulture preurejen, leta 1991 se je društvo poimenovalo po Štefanu Romihu, priznanem kulturnem delavcu in domačinu s Črešnjevca.

KUD Štefan Romih Črešnjevec danes sestavljajo sekcije mešanega pevskega zbora, otroškega pevskega zbora, folklorne skupine, dramske skupine in likovne sekcije.

V stavbi Kulturni dom na naslovu Črešnjevec 41, se nahajajo prostori, ki jih KUD uporablja za svoje delovanje. Osrednji del stavbe predstavlja večnamenska dvorana z odrom za nastopajoče, okoli katere so razporejeni spremljajoči prostori – sanitarije, avla, garderoba, pisarna in vstopni del z blagajno. V kleti se nahaja kurilnica in skladiščni prostori, medtem ko se v nadstropju nahaja balkonski del, projekcijska soba in dodatna soba. Drugo nadstropje je omejeno na starejši del objekta, v njem pa se nahaja stanovanje z omogočenim dostopom preko ločenega stopnišča in vhoda.

Slika 2: Ortofoto posnetek okolice Doma Kulture[1]



[1] Vir: PISO; https://www.geoprostor.net/

Stavba se nahaja v središču Črešnjevca, ob glavni cesti skozi Črešnjevec in je z dvorano orientirana v smeri SV-JZ.

Stavba je klasificirana kot nestanovanjska stavba. Razvrstitev objekta po enotni kvalifikaciji o vrstah objektov (Uredba o uvedbi in uporabi enotne klasifikacije vrst objektov in o določitvi objektov državnega pomena):

- 126 Stavbe splošnega družbenega pomena
  - 12610 Stavbe za kulturo in razvedrilo

2.2. PROSTORSKA RAZPOREDITEV STAVBE IN OSNOVNI GRADBENI TER TEHNIČNI PODATKI

2.2.1. Osnovni podatki o stavbi in prostorska razporeditev z označeno namembnostjo stavb

Na spodnjem ortofoto posnetku so je prikazana osnovna namenska zasnova stavbe – osrednji del zasnove predstavlja dvorana z odrom v višini dveh nadstropij, okoli katere so razporejeni spremljajoči prostori.

Slika 3: Situacija objekta – starejši – troetažni del objekta (zelena) in prizidan dvoetažni del (rdeča). Z oranžno barvo je označena lokacija dvorane z odrom.



Tabela v nadaljevanju prikazuje osnovne podatke stavbe.

Tabela 3: Osnovni podatki o stavbi

Ime objekta	Dom Kulture Črešnjevec
Naslov	Črešnjevec 41
Kraj, poštna št.	2310 Slovenska Bistrica
Matična št.	5183103000
Parcelna št.	29/4

Katastrska občina	751 - Črešnjevec
Št. stavbe	132
Leto zgraditve	1937, prizidek 1989
Koordinate stavbe	GKX(N): 136807 GKY(E): 547571
Dejanska raba stavbe	nestanovanjska
Kondicionirana površina objekta	549,55 m^2

Slika 4: Pogled na SZ fasado – glavni vhod v dvorano



Slika 5: Pogled na SZ fasado – stranski vhod v objekt



Slika 6: Pogled na JV fasado



Slika 7: Pogled na SV fasado



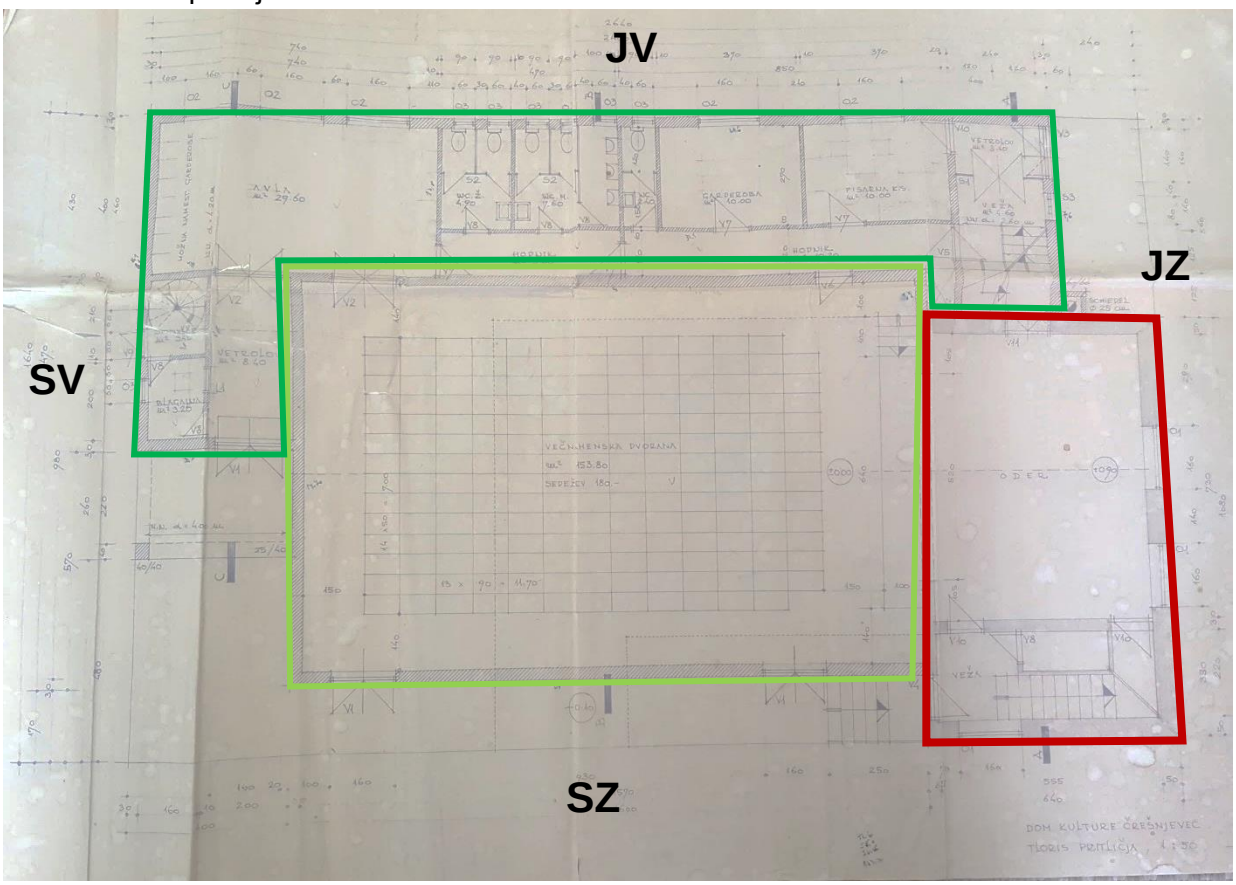
2.2.2. Osnovni gradbeni in tehnični podatki

Dom kulture Črešnjevec stoji v centru Črešnjevca. Stavba je bila zgrajena 1937 in v letu 1989 v večji meri adaptirana – porušen je bil del objekta z dvorano, ki je bil na novo zgrajen s povečano dvorano in spremljajočimi prostori.

Starejši del objekta se nahaja na JZ delu stavbe in zajema klet, pritličje v višini dveh nadstropij in dodatno nadstropje. Adaptiran del se na starejši del navezuje na SV in JV delu. Osrednji del adaptiranega dela zajema dvorana v višini dveh nadstropij, ki jo dopolnjujejo spremljajoči prostori v pritličju in prvem nadstropju.

Slika v nadaljevanju prikazuje tloris pritličja stavbe z označenimi deli: stari del objekta v JZ delu stavbe (rdeča), osrednja dvorana v adaptiranem delu (svetlo zelena) in spremljajoči prostori v adaptiranem delu (temno zelena).

Slika 8: Tloris pritličja stavbe z označenimi deli



V času adaptacije objekta leta 1989, se je ohranil prvotni - na zgornji sliki z rdečo označen del objekta, kjer se danes v kleti nahaja kurilnica in shramba, v pritličju višine dveh nadstropij se nahaja osrednji oder za nastopanje, ki se proti SV nadaljuje v osrednjo dvorano. Nad odrom se v nadstropju nahaja manjše stanovanje, do katerega je dostop omogočen preko ločenega stopnišča v skrajnem zahodnem delu objekta.

Zidovi starega dela objekta so debeline 50 cm, zgrajeni iz modularne NF opeke in zaključeni z ometom, brez toplotne izolacije. Stavbno pohištvo je bilo poenoteno v času adaptacije stavbe in je lesenih okvirjev z dvoslojno zasteklitvijo, vrata so lesena. Ostrešje je lesena štirikapnica, v katero se na SV delu zajeda ostrešje adaptiranega dela, letvana in z opečnato kritino.

Adaptiran del objekta je bil zasnovan iz modularnih blokov (skok) dimenzije 30 cm, predelne stene pa z bloki polovične dimenzije. Zidovi so ometani, brez dodatne toplotne izolacije. Strop dvorane je zasnovan kot lahek tramovni strop, obešen na poveznike ostrešja. Obloga stropa je ladijski pod, na katerega je bila položena toplotna izolacija v kameni volni debeline 10 cm in dvojno folijo. Ob ogledu objekta je razvidno, da je izolacija na podstrešju zaradi posedanja, trenutno realne debeline 4-6 cm. Podstrešje nad adaptiranim delom je podeskano – pohodno za vzdrževanje. Proti SV delu objekta je podeskan del v večini odkrit. Ostrešje je lesena dvokapnica na trapeznih vešalih, letvana in krita z opečnato kritino. Na območju, kjer se streha na JV nadaljuje na območje spremljajočih prostorov adaptiranega dela (mansardni del), je bila streha ob adaptaciji izolirana z 10 cm kamene volne med šperavci.

Tabela 4: Podatki o objektu

Leto izgradnje	1937, objekt adaptiran v 1989
Število etaž	K + P + 2N
Povprečna višina nadstropja	4,20 m
Tlorisna velikost zemljišča pod objektom	362,72 m^2
Neto uporabna površina	549,55 m^2
Kondicionirana prostornina stavbe	2.284,23 m^3
Površina toplotnega ovoja	1.365,69 m^2
Oblikovni faktor	0,60 m^{-1}
Površina fasade	339,52 m^2
Površina zunanjega stavbnega pohištva	72,81 m^2
Površina neogrevanega podstrešja	264,82 m^2
Površina vkopanih sten in tal na terenu	416,02 m^2
Površina strehe na območju toplotnega ovoja	98,27 m^2

2.2.3. Karakteristike okolice objekta

Območje v neposredni okolici objekta spada po namenski rabi zemljišča med ureditvena območja naselij (UON), ki je v večini obdano z najboljšimi kmetijskimi zemljišči (K1), gozdovi (G) in posameznimi stavbnimi zemljišči izven ureditvenih območij (RG).

Slika 9: Namenska raba prostora v okolici objekta[2]



Stavba leži izven registriranih naselbinskih dediščin. Najbližja registrirana naselbinska dedščina je Cerkev sv. Mihaela, ki se nahaja vzhodno od stavbe v Črešnjevcu in Gomilno grobišče Lokanjska gošča zahodno od Črešnjevca.

Slika 10: Kulturna dediščina v ožji okolici objekta[3]



[2] Vir: PISO; https://www.geoprostor.net
[3] Vir: PISO; https://www.geoprostor.net

2.2.4. Klimatski podatki za lokacijo objekta

Na potrebno energijo za obratovanje objekta pomembno vplivajo podnebne razmere, predvsem temperatura zraka. V nadaljevanju so za lokacijo objekta prikazani osnovni klimatski parametri.

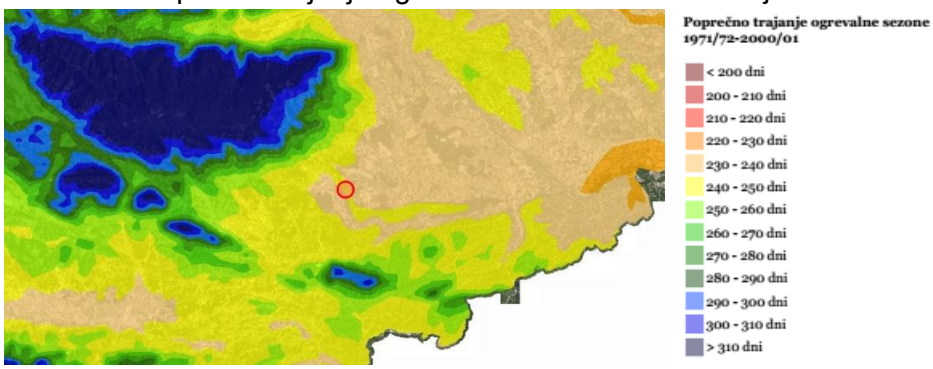
Tabela 5: Osnovni klimatski podatki na lokaciji objekta[4]

Povprečna letna temperatura zunanjega zraka	10,0 °C
Projektna temperatura	- 13°C
Začetek kurilne sezone (zaporedni dan)	265
Konec kurilne sezone (zaporedni dan)	140
Število ogrevalnih dni	240-250
Temperaturni primanjkljaj	3.300 Kdan

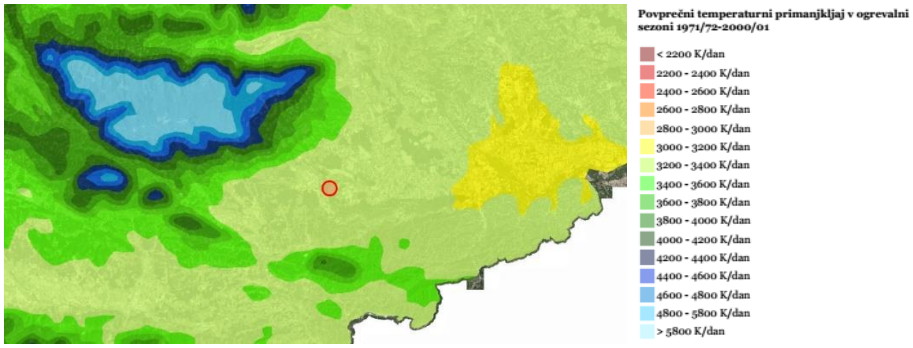
V obravnavanem območju znaša povprečna letna temperatura zunanjega zraka 10,0°C, pri tem je najnižja mesečna temperatura zraka v januarju (med letoma 1971 in 2000 v povprečju -1°C).

Gibanje posameznih povprečnih mesečnih temperatur je razvidno iz slik v nadaljevanju. Prav tako je iz slik razvidna povprečna mesečna vlaga in količina padavin v bližini objekta.

Slika 11: Povprečno trajanje ogrevalne sezone v okolici objekta[5]

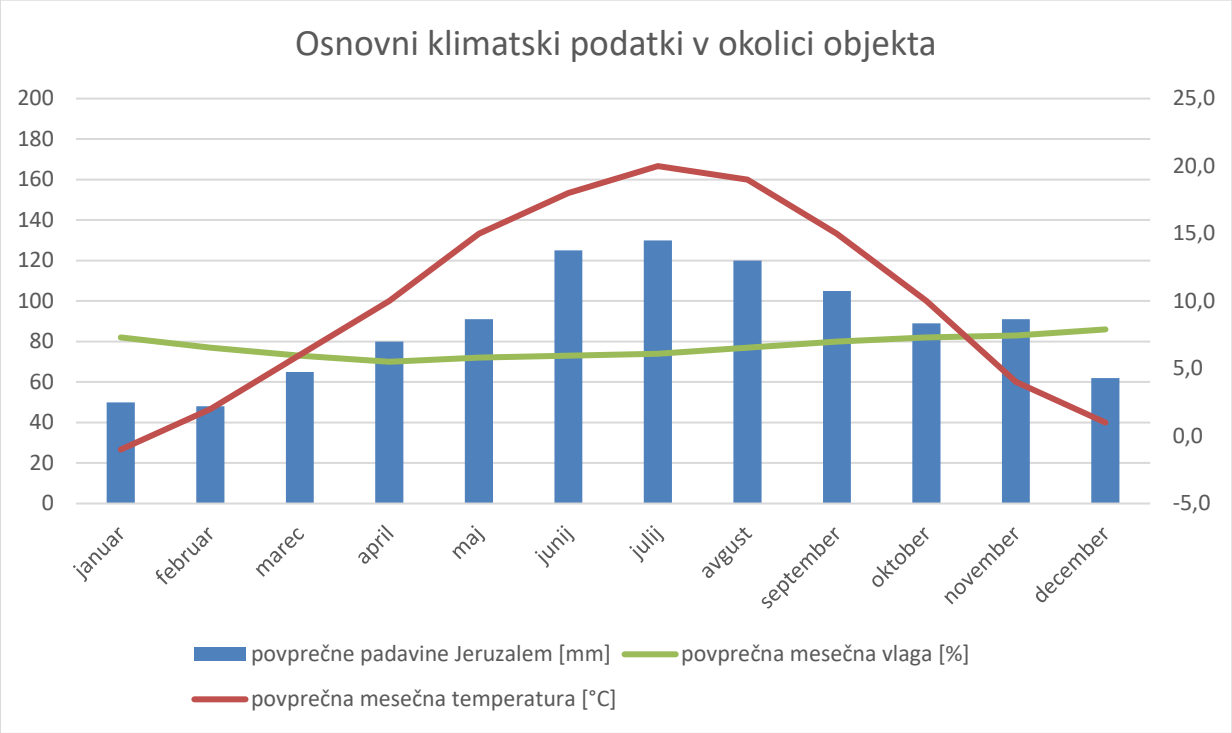


Slika 12: Povprečni temperaturni primanjkljaj v ogrevalni sezoni[6]



[4] Izvor: MOP; Agencija RS za okolje; http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/tables/pravilnik-ucinkoviti-rabi-energije/
[5] Izvor: Agencija RS za okolje, Geoportal ARSO; http://gis.arso.gov.si/geoportal/
[6] Izvor: Agencija za okolje, Geoportal ARSO; http://gis.arso.gov.si/geoportal/

Slika 13: Osnovni klimatski podatki v okolici objekta



Na lokaciji objekta traja sončno obsevanje v povprečju:

- 240 do 280 ur pozimi,
- 480 do 520 ur spomladi,
- 740 do 780 ur poleti,
- 380 do 400 ur jeseni.

2.3. SKUPNA PORABA ENERGIJE

2.3.1. Povprečna poraba energentov v obdobju 2015-2017

Objekt za delovanje uporablja dva vira ogrevanja – ekstra lahko kurilno olje in električno energijo. Ogrevanje poteka preko kotlovnice na ELKO v kleti starega objekta, oskrba z elektriko je zagotovljena preko javnega omrežja.

Dobavitelj električne energije je Energija Plus d.o.o., medtem ko dobavo ELKO trenutno vrši Mini Marketing d.o.o. Stranice oz. se vrši s strani najugodnejšega ponudnika v času potrebe.

ELKO, ki je vir toplotne energije, se porablja za ogrevanje prostorov, medtem ko se priprava tople sanitarne vode vrši lokalno z dvema električnima bojlerjema (eden v stanovanju, drugi v območu avle, kjer se nahaja točilni pult) različnih kapacitet. Tabela v nadaljevanju prikazuje porabo vseh energentov za delovanje objekta med leti 2015 in 2017.

Tabela 6: Poraba energentov med leti 2015 in 2017

leto	Električna energija [kWh]	Toplotna energija - ELKO [l]	Toplotna energija - ELKO [kWh]	Skupaj ENERGIJA [kWh]
2015	2.240	3.501	35.220	37.460
2016	2.082	2.000	20.120	22.202
2017	2.841	4.037	40.615	43.456
povprečje	**2.388**	**3.179**	**31.985**	**34.373**

Slika v nadaljevanju grafično prikazuje gibanje porabe električne in toplotne energije. Iz slike je razvidno razmerje med rabo energije po energetih po posameznih letih. V povprečju je v zadnjih treh letih delež potrebne električne energije za delovanje stavbe predstavljal 7,3% vse potrebne energije, toplotna energija pa 92,70%.

Slika 14: Potrošnja električne in toplotne energije v obdobju 2015 do 2017

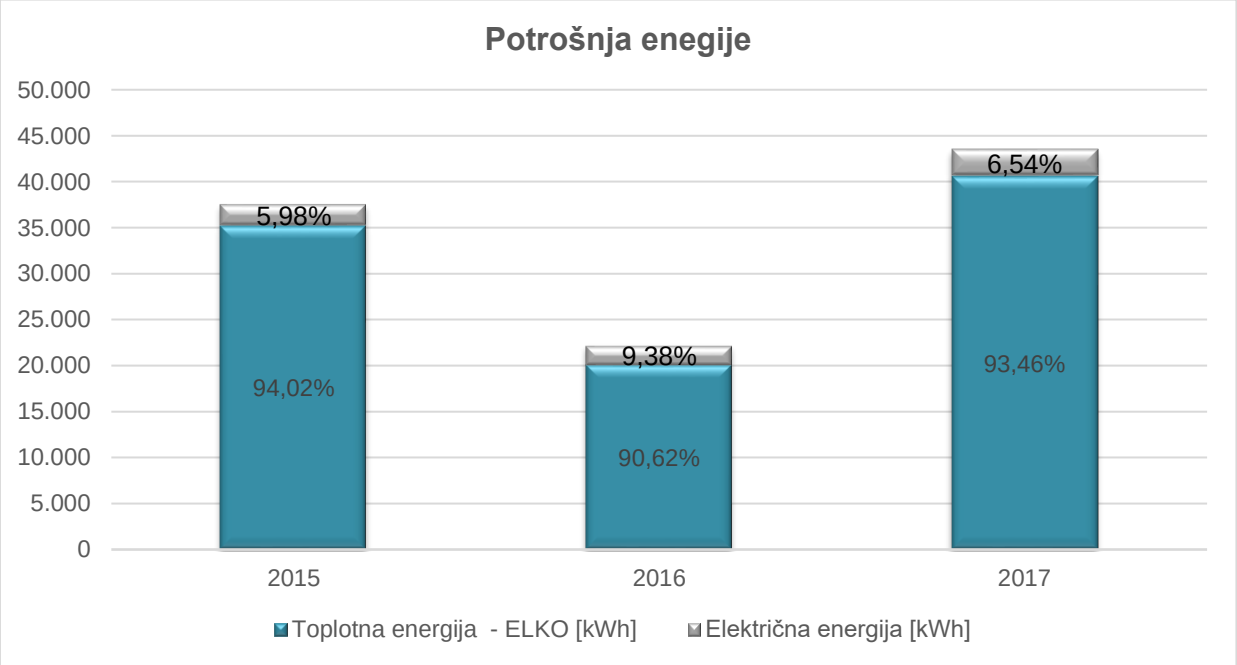


Tabela v nadaljevanju prikazuje specifično rabo energentov na enoto površine objekta. Pri tem je za kondicionirano površino objekta upoštevana površina 549,55 m^2.

Tabela 7: Specifična poraba energentov med leti 2015 in 2017

leto	Električna energija [kWh/m2]	Toplotna energija - ELKO [kWh/m2]	Skupaj E [kWh/m2]
2015	4,08	64,09	68,16
2016	3,79	36,61	40,40
2017	5,17	73,91	79,08
povprečje	**4,34**	**58,20**	**62,55**

Tabela v nadaljevanju prikazuje potrebno dovedeno energijo za delovanje objekta, primarno energijo in letne emisije CO_2 za povprečno količino porabljenih energentov med leti 2015 in 2017.

Tabela 8: Potrebna energija in emisije CO_2 za delovanje objekta

Energija	Energent	Merska enota	Količina energenta povprečje 2015-17	Energijska vrednost (kWh/leto)	Dovedena energija (kWh)	Faktor pretvorbe	Primarna energija (kWh)	Specifič. emisija energ. (kg/ kWh)	Emisije CO2 (kg/leto)
EE	električna energija	kwh	2.388	1	2.388	2,5	5.969	0,49	1.170
TE	ELKO	l	3.179	10,06	31.985	1,1	35.184	0,27	8.636
			Skupaj		**34.373**		**41.153**		**9.806**

Ob kondicionirani površini objekta 549,55 m^2 to pomeni naslednje kazalnike specifične potrošnje za objekt:

Tabela 9: Specifična potrebna energija in emisije CO_2

Dovedena energija namenjena pretvorbi v toploto	58	kWh/m2/leto
Dovedena električna energija	4	kWh/m2/leto
Primarna energija	75	kWh/m2/leto
Emisije CO2	18	kg/m2/leto

2.3.2. Poraba energentov v letu 2017

Tabela v nadaljevanju prikazuje porabo energentov za objekt v letu 2017.

Tabela 10: Poraba energentov v letu 2017

	Potrošnja		Energ. vrednost (kWh/ leto)	Doved. energ. (kWh)	Faktor pretvorbe	Primarna energija (kWh)	Spec. emisija energ. (kg/ kWh)	Emisije CO2 (kg/leto)	Emisije CO2 (%)
električna energija	2.841	kWh	1,00	2.841	2,50	7.103	0,49	1.392	11,26
toplotna energija - ELKO	4.037	l	10,06	40.615	1,10	44.677	0,27	10.966	88,74
skupaj				43.456		51.779		12.358	100%

V letu 2017 je objekt v celoti porabil za delovanje 43.456 kWh energije. Skupna poraba ELKO, namenjenega pridobivanju toplotne energije, je znašala 40.615 kWh.

Skupna poraba električne energije, ki se večinoma uporablja za razsvetljavo, delovanje gospodinjskih in tehničnih aparatov ter ogrevanje sanitarne vode, je v letu 2017 za celoten objekt znašala 2.841 kWh.

Iz tabele zgoraj je razvidna tudi potrebna primarna energija energentov glede na faktor pretvorbe. Skupna potrebna primarna energija je v letu 2017 znašala 51.779 kWh. Tabela prikazuje tudi emisije CO_2, ki so nastale pri pridobivanju potrebne energije za delovanje objekta.

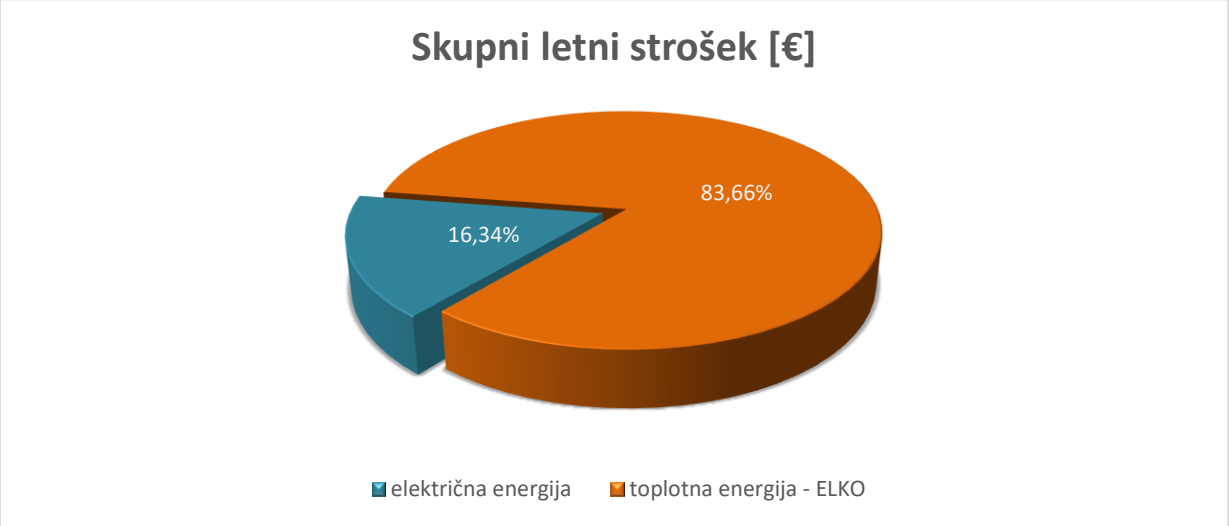
Pri tem je emisija CO_2 določena glede na sorazmernostni delež emitiranega CO_2, ki nastane pri pridobivanju energije in znaša 0,49 CO_2/kWh za električno energijo ter 0,27 CO_2/kWh za ELKO. Skupna emisija CO_2 zaradi porabljene energije je tako v letu 2017 znašala 12.358 kg/leto. Pri tem je približno 11,26% CO_2 posledica uporabe električne energije in 88,74% porabe ELKO.

V nadaljevanju so prikazani stroški za energijo v letu 2017. Večji delež stroškov predstavlja ELKO s 83,66% vrednosti vseh stroškov, medtem ko delež električne energije predstavlja 16,34% stroška.

Tabela 11: Stroški energentov v letu 2017

	potrošnja	enota	skupni strošek [€]	€/MWh
električna energija	2.841	kWh	686,64	241,69
toplotna energija - ELKO	40.615	kWh	3.514,60	86,53

Slika 15: Deleži skupnih stroškov v letu 2017



2.4. STANJE TOPLOTNEGA OVOJA IN TOPLOTNO UGODJE V STAVBI

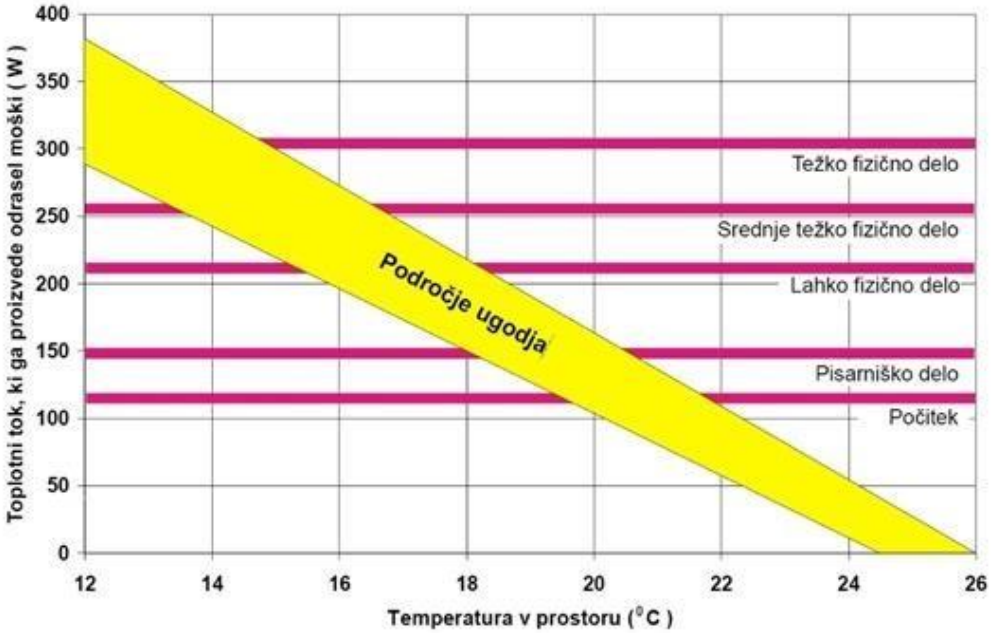
Človek je homeotermen oziroma toplokrven organizem, za katerega je značilna sposobnost vzdrževanja telesne temperature, neodvisno od pogojev v okolju. Za vzdrževanje konstantne telesne temperature je zadolžen termoregulacijski mehanizem, katerega napor oziroma aktivnost vpliva na stanje toplotnega ugodja posameznika.

Toplotno ugodje je »stanje duha, pri katerem je izraženo zadovoljstvo s toplotnim okoljem«. Iz definicije je jasno razvidno, da je ocena ugodja miselni proces, na katerega vplivajo fizični, fiziološki, psihološki in drugi procesi.

Toplotno ugodje človeka dosežemo s toplotnim ravnovesjem med človekovim telesom in njegovim okoljem in je določeno kot stanje v prostoru, ko za večino uporabnikov ni prehladno in

ne prevroče. Toplotno ugodje lahko dosežemo z zagotovitvijo toplotne bilance človeka in ustrezne trenutne kombinacije temperature kože in temperature jedra telesa (kombinacija temperatur, ki vzbuja občutek toplotne nevtralnosti). Na toplotno stanje prostora ne vplivamo samo s temperaturo zraka, ampak tudi s temperaturo obodnih površin, gibanjem zraka, relativno vlažnostjo, človek sam lahko na lastno toplotno ugodje vpliva z aktivnostjo in oblečenostjo.

Slika 16: Področje ugodja glede na temperaturo zraka



Zadovoljivi bivalni pogoji v prostoru so, kadar je relativna vlažnost med 40 do 70% in temperatura zraka med 19 in 24°C.

2.4.1. Osvetljenost po prostorih

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

Človekove vidne potrebe zajemajo:

- vidljivost,
- zmožnost opravljanja delovne naloge,
- vidno udobje,
- družabna komunikacija,
- razpoloženje,
- zdravje, varnost in dobro počutje in sposobnost estetske presoje.

Arhitekturni vidiki zajemajo:

- oblikovanje,
- kompozicijo,
- stil,
- zakone in uredbe,

- standarde.

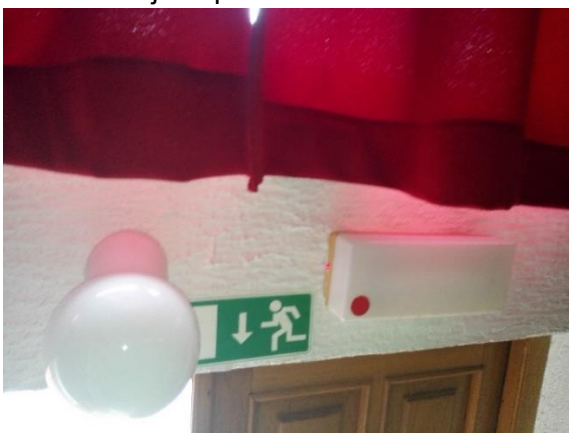
Ekonomske ter okoljske omejitve pa predstavljajo:

- montažo (namestitev),
- vzdrževanje,
- delovanje,
- energijo in
- vpliv na okolje.

Razsvetljava je v večini prostorov izvedena s svetilkami z žarnicami na žarilno nitko, delno s fluorescentnimi svetilk tehnologije T26. Pomožni prostori in sanitarije imajo razsvetljavo izvedeno v kombinaciji s svetili z žarnicami.

Slika 17: Obstoječe stanje razsvetljave – primer tipične razsvetljave prostorov





Po opravljenih preverjanjih osvetlitve objekta je bilo ugotovljeno, da je vgrajena razsvetljava energetsko potratna. V večini primerov so uporabljene svetilke z žarnicami na žarilno nitko in delno svetilke s fluo sijalkami. Osvetljenost v pomožnih prostorih delno ne dosega predpisanih nivojev.

Danes na trgu obstaja varčnejša razsvetljava od izvedene, kot na primer fluorescentne svetilke s 16 mm cevmi (T16) in LED svetilke. Ustrezen ukrep v smislu zmanjšanja porabe elektrike je prav tako vgradnja senzorjev za vklop svetil na območju skupnih prostorov, kot so npr. hodniki. Ker pa se objekt uporablja le občasno (izračun prihrankov je bil narejen na 300ur delovanja razsvetljave na leto), zamenjava razsvetljave ekonomsko ni smiselna, zato je predvidena le zamenjava svetlobnih virov v obstoječih svetilkah.

Pri pregledu varnostne razsvetljave je bilo ugotovljeno, da avtonomija svetilk ne dosega 1 uro, prav tako s svetilkami niso pokrite vse poti za evakuacijo. Zamenjava varnostne razsvetljave ni predmet energetske sanacije, vendar svetujemo uporabniku, da jo kljub temu uredi.

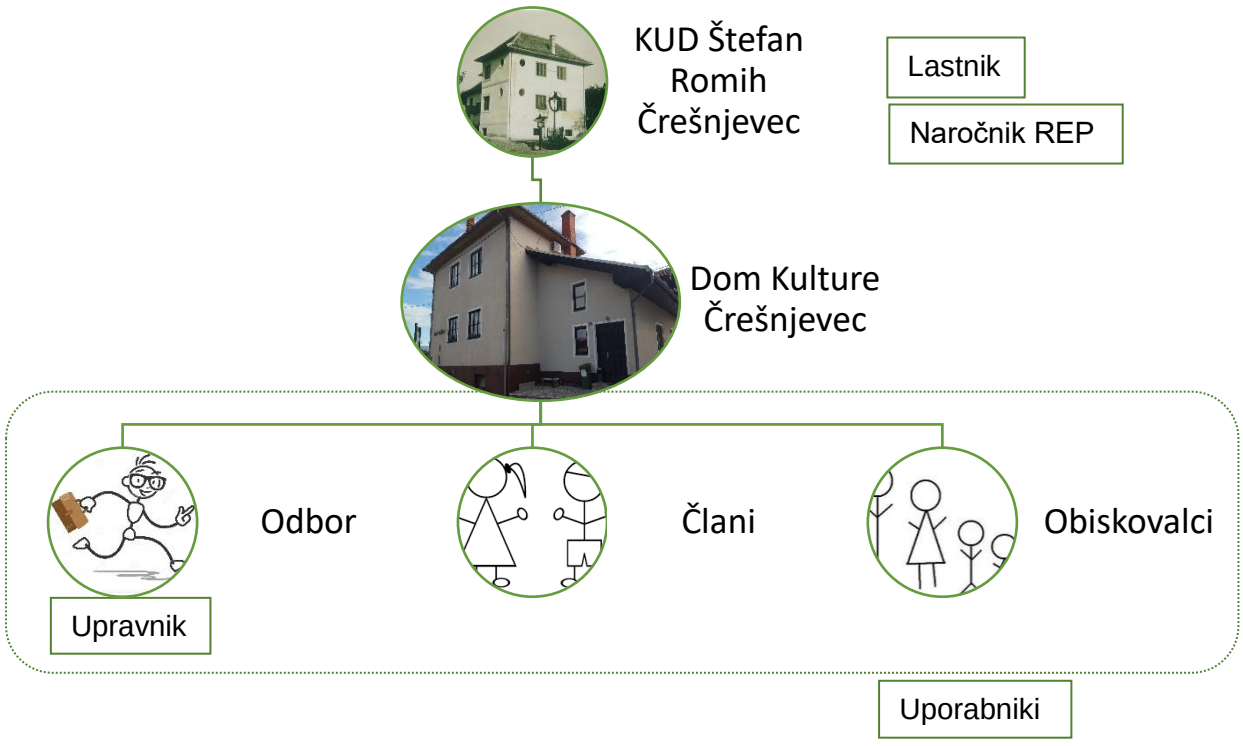
3. SHEMA UPRAVLJANJA S STAVBO

3.1. RAZMERJA MED NAROČNIKOM REP, LASTNIKOM OBJEKTA, UPORABNIKOM, NAJEMNIKOM, UPRAVNIKOM STAVBE

Diagram v nadaljevanju prikazuje razmerja med naročnikom razširjenega energetskega pregleda, lastnikom in uporabnikom stavbe.

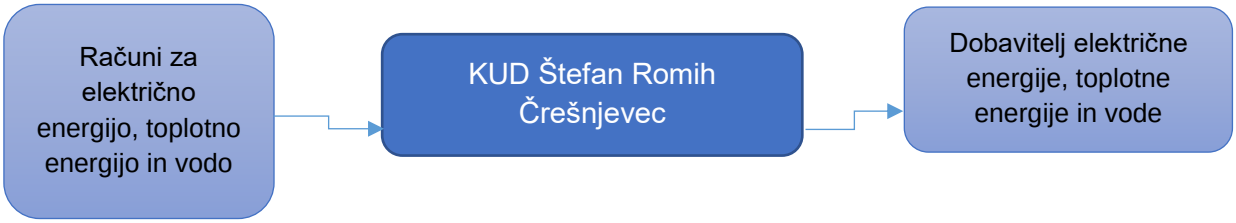
Naročnik razširjenega energetskega pregleda je KUD Štefan Romih Črešnjevec, ki je prav tako lastnik objekta.

Slika 18: Shema razmerij



3.2. SHEMA DENARNIH TOKOV NA PODROČJU OBRATOVALNIH STROŠKOV

Diagram v nadaljevanju prikazuje shemo denarnih tokov na področju obratovalnih stroškov. Plačilo stroškov poteka preko računov s strani dobavitelja električne energije, toplotne energije, vode.



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

Za področje investiranja v URE skrbi kulturno društvo, ki pripravlja projekte vzdrževanja, prenov in investicij, ob upoštevanju URE in OVE. Na osnovi letnih finančnih in vzdrževalnih načrtov odločajo o prioriteti in tipu izvedb posameznih vzdrževalnih ukrepov. REP predstavlja dokument, ki bo v pomoč pri spreju odločitev v smislu URE in OVE, hkrati pa nakazal možnosti izvajanja URE in OVE v prihodnje.

3.4. POTEK NADZORA NAD RABO ENERGIJE IN STROŠKI

Pregled nad rabo in stroški vodijo odgovorni na KUD na podlagi izdanih faktur za energijo. Objekt nima vzpostavljenega elektronskega sistema v smislu energetskega knjigovodstva.

3.5. MOTIVACIJA ZA URE PRI VSEH UDELEŽENIH AKTERJIH

Glavna motivacija za ukrepe iz področja URE so pri investitorju in lastniku, da se obratovalni stroški porabe vseh energentov zmanjšajo ob zagotovitvi primernih pogojev rabe prostorov. Poleg stroškovnih vidikov pa so dodatni motivatorji iz vidika okoljskega ozaveščanja, saj se z zmanjšanjem rabe energije in uvedbo ukrepov iz področja obnovljivih virov energije zmanjša onesnaževanje okolja s toplogrednimi plini.

3.6. RAVEN PROMOVIRANJA URE

Učinkovito rabo energije se promovira preko različnih ukrepov za spodbujanje izvajanja ukrepov učinkovite rabe in obnovljivih virov energije. Priporočamo udeležbo vseh uporabnikov stavb pri ukrepih URE. Predvsem je to pomembno pri organizacijskih ukrepih. Obnašanje v smislu ustreznega prezračevanja prostorov, ugašanja luči, ekonomične porabe pitne vode ipd. je dosegljivo z motivacijo dela uporabnikov stavbe.

4. OSKRBA IN RABA ENERGIJE

4.1. ELEKTRIČNA ENERGIJA

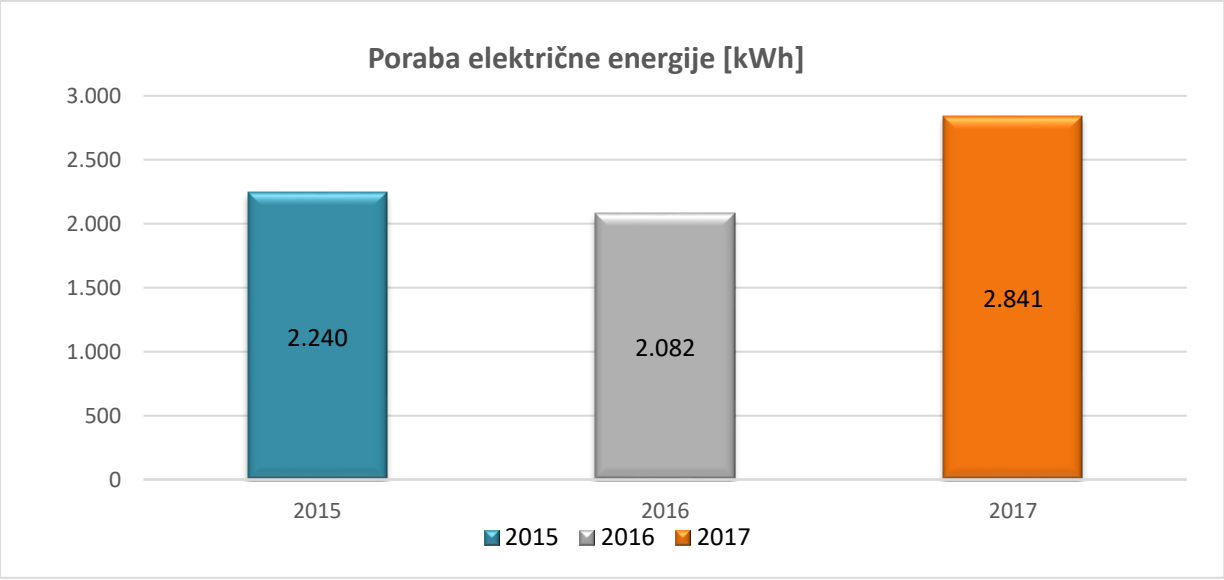
Električna energija, ki jo za delovanje potrebuje objekt, se pretežno uporablja za razsvetljavo, pripravo tople sanitarne vode, delovanje aparatov in hlajenje (split enota v stanovanju).

Iz podatkov porabe električne energije lahko razberemo, da je potrošnja električne energije v letu 2015 in 2016 relativno konstantna, v letu 2017 pa je opazno povečanja porabe električne energije.

Tabela 12: Poraba električne energije med leti 2014 in 2016

leto	Električna energija [kWh/m2]	rast/ padec [%]
2015	2.240	
2016	2.082	-7,05%
2017	2.841	36,46%
povprečje	2.388	

Slika 19: Poraba električne energije med leti 2015 in 2017

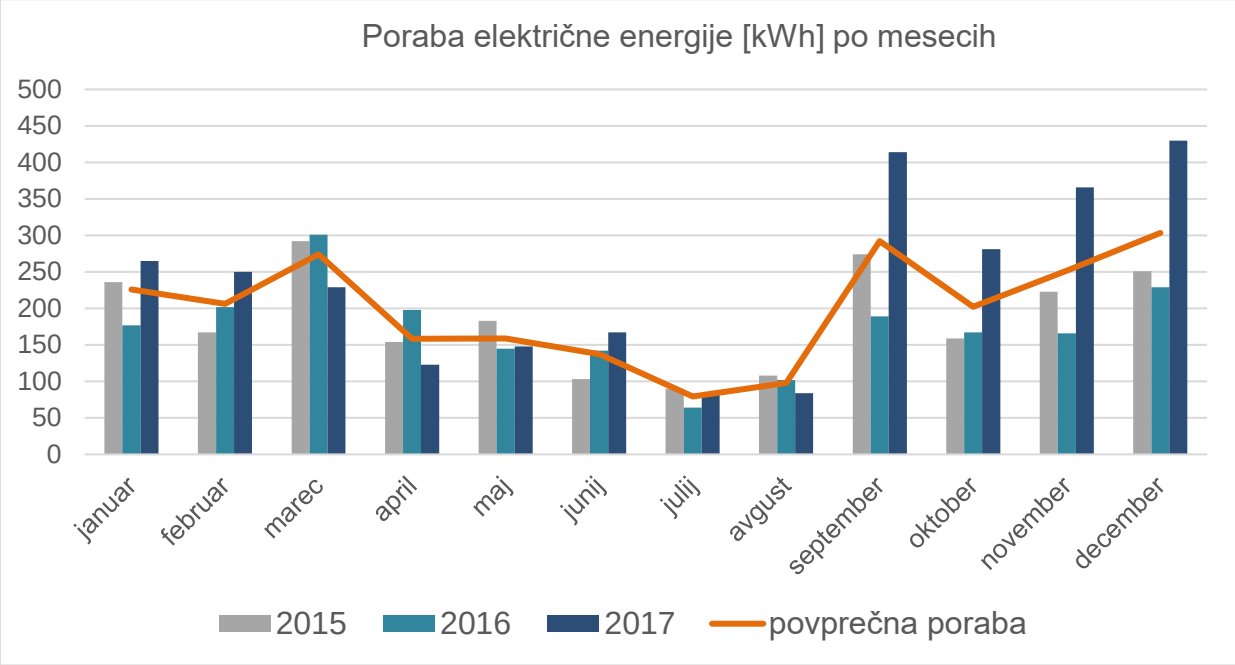


V nadaljevanju so prejeti podatki porabe električne energije analizirani glede na porabo po posameznih mesecih. Iz povprečne mesečne porabe električne energije, je razvidno, da je režim mesečne porabe sorazmeren z namembnostjo objekta.

Skozi leto prihaja med meseci do nihanj, ki so delno posledica tudi dolžine dneva in odstopanj zaradi individualne porabe. Povečano porabo električne energije v zimskih mesecih je možno pripisati krajšim dnevom in s tem večji potrebi po razsvetljavi.

Iz diagrama mesečne porabe je razvidno, da je do odstopanja v letu 2017 prišlo v zadnjih štirih mesecih leta.

Slika 20: Mesečna poraba električne energije v obdobju 2015-2017



Dobavitelj električne energije je podjetje Energija Plus d.o.o. V nadaljevanju tabele je prikazana specifična cena električne energije objekta po obravnavanih letih in primerjava s povprečno ceno električne energije za gospodinjstva v Sloveniji.

Tabela 13: Strošek električne energije med 2015 in 2017 - primerjava

leto	Poraba [kWh]	Strošek [€]	rast/padec stroška [%]	specifična cena EE objekta [€/MWh]	rast/padec spec. cene [%]	povprečna cena v Slo, skupina DB [€/MWh] [7]	razlika [€/MWh]
2015	2.240	618,96		276,32		192,93	83,40
2016	2.082	622,90	0,64%	299,18	8,27	199,05	100,13
2017	2.841	686,64	10,23%	241,69	-19,22	197,00	44,69
povprečje	52.688	7.082,12		134,42		198,03	76,07

[7] Vir: Statistični urad Republike Slovenije, maj 2018

V zadnjih letih lahko opazimo konstantno nihanje specifične cene električne energije. Ob upoštevanju nihanja porabe tudi skupni strošek za električno energijo v zadnjih treh letih konstantno sledi trendu nihanja.

Iz tabele je razvidno, da je bila specifična cena električne energije višja od cene na območju Slovenije za skupino DB, v kateri se nahajajo objekti, s povprečno letno porabo večjo 1.000 do 2.500 kWh.

4.2. TOPLOTNA ENERGIJA

Toplotna energija v objektu se uporablja za ogrevanje prostorov. Kot vir ogrevanja služi ekstra lahko kurilno olje, ki ga je v cisterne v kleti starega objekta v obravnavanih letih dobavljalo podjetje Mini marketing d.o.o., Strance.

Tabela v nadaljevanju prikazuje porabo toplotne energije po letih v obdobju med 2015 in 2017, z dejansko rastjo oziroma padcem stroškov ogrevanja objekta. Ker se rezervoarji polnijo glede na potrebe stavbe brez merjenja vmesnih količin v rezervarjih, natančnih mesečnih in s tem letnih porab ni mogoče določiti. Podatki v tabeli so zato prikazani glede na dobavo ELKO skladno z izdanimi fakturami, pri tem pa je za leto 2017 upoštevana tudi dobavljena večja količina ELKO 8.1.2018. V zadnjem stolpcu tabela prikazuje dejansko porabo preračunano glede na letni temperaturni primanjkljaj na lokaciji objekta.

Temperaturni primanjkljaj ali vsota stopinjskih dni je vsota razlik zunanje temperature zraka in izbrane temperature v ogrevanem prostoru, ki jo izračunamo za tiste dni, v katerih je povprečna dnevna temperatura zraka nižja od 12°C.

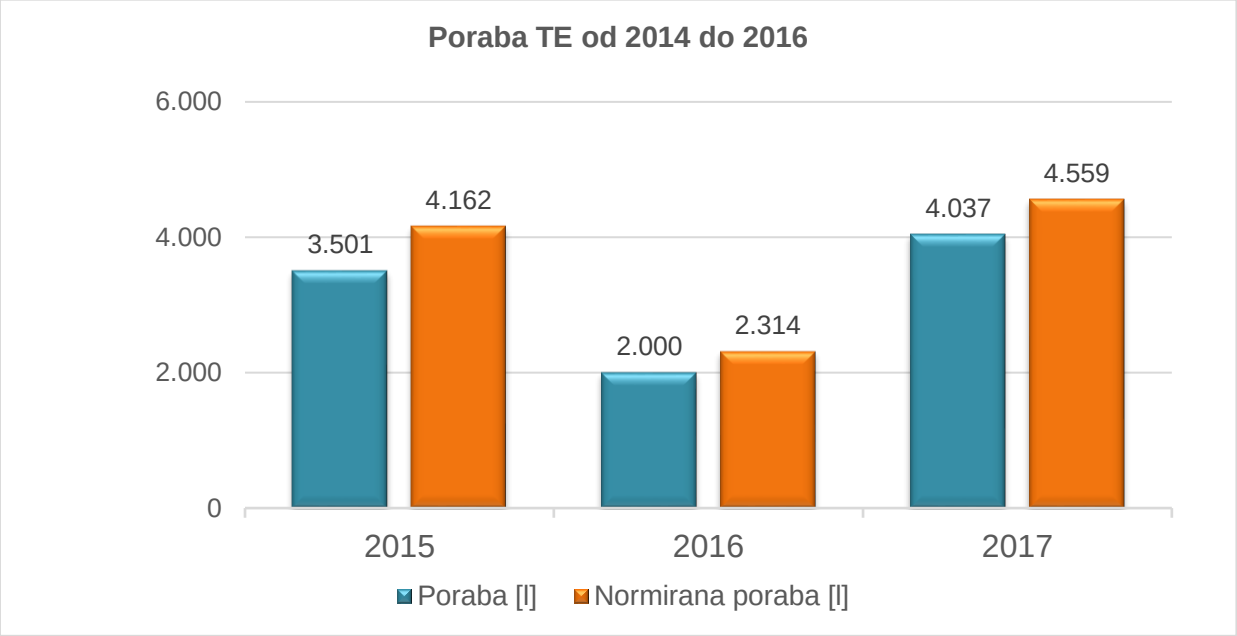
Letni temperaturni primanjkljaji so dostopni za posamezne meteorološke postaje v Sloveniji. Objektu najbližji zbrani podatki za obdobje od 2015 do 2017 so za lokacijo merilne postaje št. 301 – Slovenske Konjice oz. od maja 2017 Letališče Edvarda Rusjana Maribor.

Povprečen temperaturni primanjkljaj na lokaciji objekta znaša 3.300 Kdan. Normirano porabo za posamezno leto dobimo tako, da dejansko porabo pomnožimo z razmerjem povprečnega in letnega temperaturnega primanjkljaja.

Tabela 14: Analiza porabe ELKO med leti 2015 in 2017

leto	Poraba [l]	Poraba [kWh]	Strošek [€]	rast/padec stroška [%]	specifična cena TE objekta [€/MWh]	temperaturni primanjkljaj	korigirana poraba [l]
2015	3.501	35.220	2.969,38		84,31	2.776	4.162
2016	2.000	20.120	1.568,00	-47,19%	77,93	2.852	2.314
2017	4.037	40.615	3.514,60	124,15%	86,53	2.922	4.559
povprečje	3.179	31.985	2.683,99		83,91		3.678,36

Slika 21: Poraba ELKO v obdobju med 2015 in 2017



Iz zgornje slike je razvidno, da so bile zime v zadnjih treh letih nasploh milejše od dolgoročnega povprečja. V primeru upoštevanja normirane porabe rezultati bistveno ne odstopajo od dejanske porabe. Nasplošno je poraba toplotne energije objekta v zadnjih treh letih primerljiva, nihanja v analizi pa so pričakovana tudi glede na način beleženja polnjenja – zaradi več opravljenih polnjenj ob koncu leta 2015 in začetku 2017, je bila navidezna poraba v letu 2016 manjša.

Tabela spodaj prikazuje stroške toplotne energije in specifično ceno TE objekta v primerjavi s statistično specifično ceno TE v predmetnem obdobju na območju Slovenije. Cene ekstra lahkega kurilnega olja (ELKO) na vseh prodajnih mestih v Sloveniji se od 12. aprila 2016 določajo prosto na trgu s strani trgovcev z naftnimi derivati.

Iz tabele je razvidno, da so specifični letni stroški ogrevanja primerljivi s stroški povprečnih specifičnih cen ELKO na območju Slovenije.

Tabela 15: Analiza stroškov toplotne energije

leto	Poraba [l]	Poraba [kWH]	Strošek [€]	specifična cena TE objekta [€/MWh]
2015	3.501	35.220	2.969,38	84,31
2016	2.000	20.120	1.568,00	77,93
2017	4.037	40.615	3.514,60	86,53
povprečje	3.179	31.985	2.683,99	83,91

4.3. ZANESLJIVOST OSKRBE Z VIRI

4.3.1. Električna energijaA

Električna energija se dobavlja iz distribucijskega omrežja. NN priključek objekta je izveden kot samostojen iz bližnje transformatorske postaje. Do prekinitve dobave električne energije lahko pride v primeru izpada distribucijskega omrežja, kar pa traja lahko največ par ur.

Elektrorazdelilna oprema je ustrezno tehnično izvedena, vendar je že zastarela. Potrebno bi bilo zamenjati vsaj RCD stikalo, urediti napise na varovalnih elementih in izdelati enopolno shemo.

Slika 22: Elektrorazdelilna oprema objekta in inštalacije v kleti starega dela objekta



Napajalno odjemno mesto je zanesljivo, oskrba z električno energijo je ustrezna. Električne naprave in razdelilci NN-razvodov so vzdrževani in omogočajo zanesljivo delovanje.

Inštalacije v SV delu objekta (najstarejši del) so delno izvedene še z dvožilnimi kabli in bi jih bilo potrebno urediti, kot je to razvidno na fotografijah zgoraj iz kleti objekta.

Razsvetljava notranjih prostorov je pretežno izvedena s svetilkami z žarnicami na žarilne nitke. Le svetilke v dvorani so opremljene s fluom cevni tehnologije T25, ki pa so prav tako energetsko manj učinkovite. Razsvetljava sanitarij in pomožnih prostorov je izvedena s klasičnimi žarnicami. Notranje nizkonapetostne električne instalacije so s stališča funkcionalnosti in s stališča varnosti zanesljive.

Zaradi energijske potretnosti bi bilo potrebno obnoviti celotno razsvetljavo. Ker se le ta uporablja le cca 300ur/leto, zamenjava svetilk ni smiselna (predolga vračilna doba), ampak se predvidi le zamenjava svetilnih teles v obstoječih svetilkah.

4.3.2. Toplotna energija

Zanesljivost oskrbe moramo ocenjevati skladno z vplivom izpada posameznega energenta oz. vira energije.

Izpad električne energije bi v zimskem času povzročil težave pri zagotavljanju želene notranje temperature, zaradi ustavitve obtočnih črpalk za cirkulacijo ogrevne vode skozi ogrevni sistem.

S strani dobavitelja energenta do sedaj ni bilo težav pri dobavi energenta. Nadomestnega vira za ogrevanje ni.

Kotlovnica in vsa armatura je primerno vzdrževana, **glede na starost cca 33 let pa je pred iztekom življenjske dobe, zato bo v najkrajšem času potreba celovita prenova** (nov sodoben kotel – brez gorilnika, razdelilna postaja ogrevanja, sanacija dimnika – dimovodna tuljava manjšega premera, ocena investicije 10.000 EU). **Težave z ogrevnim sistemom lahko nastanejo praktično preko noči**.

5. PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE

5.1. OGREVALNI SISTEM

Objekt KD Črešnjevec ima vgrajen sitem centralnega ogrevanja, izvor toplote je kotlovnica na EL-KO ekstra lahko kurilno olje.

5.1.1. Kotlovnica

Kotlovnica se nahaja v kleti objekta. V kotlovnici je vgrajen toplovodni kotel proizvajalca EMO Celje tip SVN-100 toplotne moči 100 kW, vgrajen leta 1985. Kotel je bil vgrajen v času, ko se je iz kotlovnice ogreval tudi sosednji objekt, ki pa je medtem zamenjal ogrevalni sistem in se sedaj ogreva iz lastne kotlovnice. Za sedanje stanje, ko je sosednji objekt odklopljen, **je sistem predimenzioniran**.

Na kotel je prigrajen gorilnik za EL kurilno olje, Weishaupt tip WL 20/4-G, toplotne moči 80 – 120 kW, leto vgradnje 2009. Toplotna izolacija cevi v kotlovnici je izvedena. Dimnik, proizvajalca Schiedel, je izveden med starim delom objekta in adaptiranim delom, 2/3 dimnika je v objektu, zgornji del pa ob fasadi. V kleti, ob kotlovnici, je rezervoar za gorivo, velikosti 2x 2 m^3.

Kotlovnica oz. razdelilna postaja ogrevanja ima 5 vej, od teh sta dve nedelujoči oz. zaprti, ker sta bili namenjeni za sosednji objekt, ki ima zdaj lastno oskrbo s toplotno energijo. Od treh delujočih je prva namenjena ogrevanju dvorane, druga adaptiranemu delu in staremu delu objekta, tretja stanovanju v 2.nad. starega objekta.

Slika 23: Kotel z vgrajenim gorilnikom (levo) in rezervoar za EL-KO (desno)

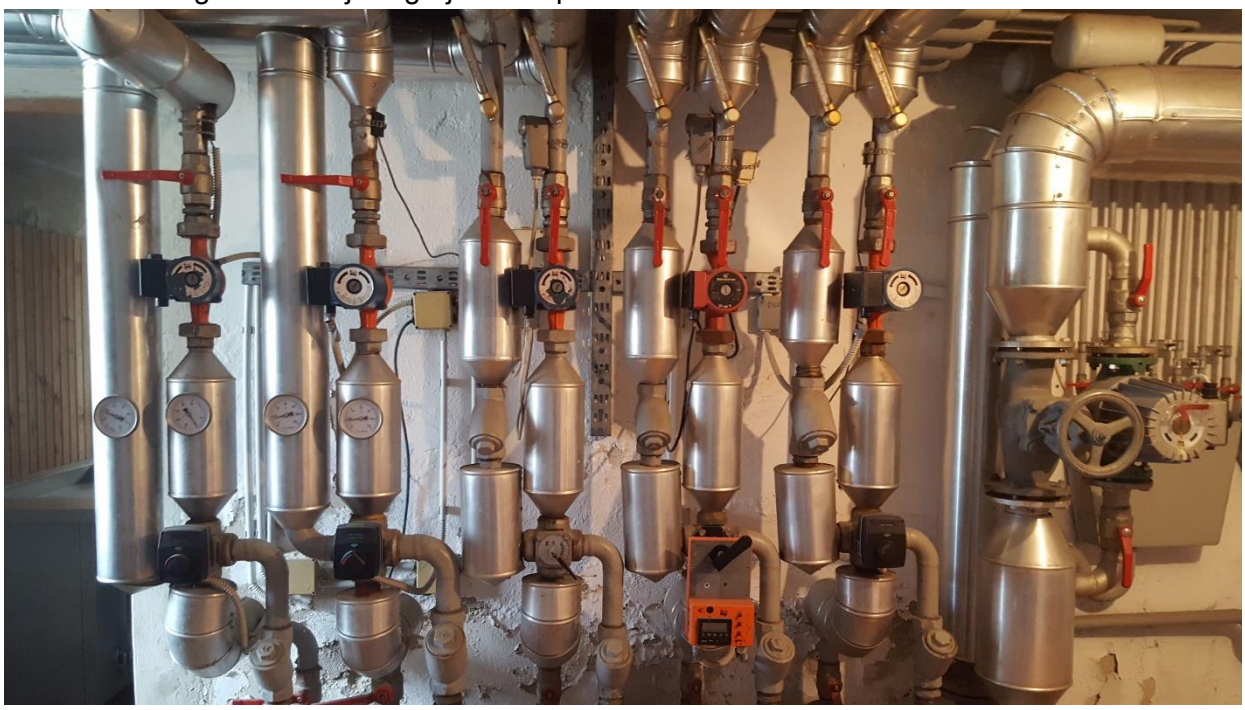




»Dnevni« režim ogrevanja je 20°C, nočni režim 17 - 18°C. Regulacija ogrevalnega sistema je avtomatska preko zunanjega temperaturnega tipala.

Za potrebe kulturnega doma je dnevni režim občasen oz. po potrebi, 3 – 4 krat tedensko, v popoldanskih in večernih urah, ko se v dvorani izvajajo dejavnosti (tečaji, vaje, …) in pa v času prireditev. Ostalo je nočni režim 14 - 15°C. Za potrebe stanovanja je dnevni režim vsak dan med 6:00 in 22:00.

Slika 24: Pet ogrevanih veji z vgrajenimi črpalkami in mešalnimi ventili.



5.1.2. Radiatorski sistem

Ogrevanje objekta je izvedeno z jeklenimi členkastimi radiatorji (Emoterm) v dvocevnem sistemu, s temperaturnim režimom ogrevanja 90/70 °C, z vgrajenimi navadnimi ventili. Radiatorji so prikazani na spodnjih slikah.

Slika 25: Vgrajeni radiatorji v osrednji dvorani in spremljajočih prostorih





5.2. SISTEM ZA OSKRBO S SANITARNO TOPLO VODO

Topla sanitarna voda se uporablja v delilni kuhinji (avla) in v stanovanju v 2.nad. Povsod so vgrajeni lokalni električni grelniki, na katere je funkcionalno priključenih več sanitarnih elementov (na primer vsi porabniki v razdelilni kuhinji, celotne sanitarije).

5.3. ELEKTROENERGESKI SISTEM IN PORABNIKI

Električna instalirana moč objekta je izračunana na osnovi popisa porabnikov na ogledu objekta. Ker na vseh porabnikih ni več napisnih ploščic, so bile moči delno ocenjene. Priključne moči so:

- inštalirana moč objekta znaša 16,5 kW,
- konična moč znaša 15 kW,
- inštalirana moč razsvetljave je 6,37 kW,
- od tega znaša konična moč razsvetljave 5,5 kW.

6. PREGLED RABE KONČNE ENERGIJE

6.1. OVOJ STAVBE

Starejši del objekta, zgrajen leta 1937 je zasnovan iz zidov debeline 50 cm, v nadstropjih zgrahenih iz modularne NF opeke. Zunanji zidovi so zaključeni z ometom, brez toplotne izolacije. Adaptiran del objekta je zasovan iz modularnih blokov (skok), dimenzije 30 cm, brez dodatne toplote izolacije. Tudi na tem območju zidovi niso toplotno izolirani.

Slika 26: stik starega in adaptiranega dela na JZ fasadi stavbe



Ostrešje starega dela objekta je lesena štirikapnica, v katero se na SV delu zajeda ostrešje adaptiranega dela, letvana in z opečnato kritino. Strop dvorane je zasnovan kot lahek tramovni strop, obešen na poveznike ostrešja. Obloga stropa je ladijski pod, na katerega je bila položena toplotna izolacija v kameni volni debeline 10 cm in dvojno folijo. Ob ogledu objekta je razvidno, da je izolacija na podstrešju zaradi posedanja, trenutno realne debeline 4-6 cm.

Podstrešje nad adaptiranim delom je podeskano – pohodno za vzdrževanje. Proti SV delu objekta je podeskan del v večini odkrit. Ostrešje je lesena dvokapnica na trapeznih vešalih, letvana in krita z opečnato kritino. Na območju, kjer se streha na JV nadaljuje na območje spremljajočih prostorov adaptiranega dela (mansardni del), je bila streha ob adaptaciji izolirana z 10 cm kamene volne med šperavci.

Zaradi dotrajanosti strešne kritine ob večjih nalivih prihaja do zamakanja zaradi odprtin med strešniki, kar povzroča škodo – ob preteklik večjih nalivih se je voda že izlivala v osrednjo dvorano.

Slika 27: podeskan del podstrešja nad osrednjo dvorano




Slika 28: pogled na streho in ostrešje stavbe




Vhodna vrata so lesena vrata, v večini dvokrilne izvedbe. Vrata, preko katerih se dostopa do ločenega stopnišča stanovanja, so enokrilne izvedbe.

Slika 29: Pomožni vhod z dvokrilnimi vrati (levo), dvojna vhodna vrata v dvorano (desno)



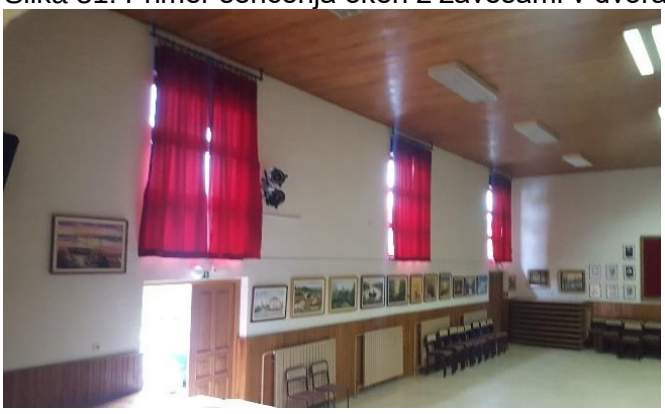

Tako kot vrata, so bila tudi okna zamenjana v času adaptacije objekta leta 1989. Na vseh oknih, z izjemo kletnih, se za senčenje uporabljajo notranje zavese, drugih načinov senčenja ni.

Okna so lesena, z različnimi odpiranji (enokrilna in dvokrilna), ter v večini deljena – predvsem okna večjih dimenzij. Vsa okna so pravokotne oblike, saj so bila prvotna okrogla okna tekom adaptacije stavbe zamenjana.

Slika 30: Okna na JV fasadi stavbe



Slika 31: Primer senčenja oken z zavesami v dvorani (levo) in oken v sanitarijah (desno)





Tla proti terenu so izvedena iz armirano betonske plošce, tako kot tudi plošče med etažami. Skladno s projektom so pod tlakom adaptirane dvorane v večjem delu dvorane ogranjeni stari tlaki oz. temelji porušenega dela starega objekta, na katere je izveden nov tlak. Pod estrihom debeline 5 cm se nahaja še toplotna izolacija – stiropor v debelini 3 cm. Zaključni tlak v dvorani je umetna masa, medtem, ko so v spremljajočih prosotrih nahaja ali keramika ali umetna masa.

Ogrevana klet starega dela je vkopana v povprečju v višini 140 cm. Na območju skladiščenja kurilnega olja pod stopniščem do stanovanja, je razvidna sestava zidov, ki so kombinirano kamniti.

Slika 32: Vidni zidovi kleti (levo) in tlaki na območju hodnikov pomožnih prostorov (desno)




Tabela v nadaljevanju prikazuje glavne karakteristike zunanjega ovoja objekta, natančnejši opis sestave posameznih konstrukcij pa se nahaja v prilogi Gradbena fizika.

Tabela 16: Seznam konstrukcij zunanjega ovoja– obstoječe stanje

OPIS		Površina (m^2)					U (W/m^2K)
		SV	JV	JZ	SZ	skupaj	
VERTIKALNE POVRŠINE							
Z1	Zunanja stena stari del	15,74	22,99	74,10	44,06	156,89	0,93
Z2	Zunanja stena adaptiran del	83,80	69,56	27,62	1,65	182,63	1,65
Z3	Zunanji zid - vkopan del kleti					53,30	0,802
S2	strop proti podstrešju - adaptiran del					195,70	0,47
	strop proti podstrešju - stari del					69,12	0,47
STREHA							
S1	streha adaptiran del - mansarda		98,27			98,27	0,55
STAVBNO POHIŠTVO							
O1	Okna lesena	3,84	21,00	13,25	17,13	55,22	2,00
V1	vhodna vrata	3,95		3,08	10,56	17,59	2,50
HORIZONTALNE POVRŠINE							
T1	Tla na terenu - stari del					69,12	0,47
T2	Tla na terenu - adaptiran del					293,60	0,33

6.2. ELEKTRIČNI APARATI

Tabela v nadaljevanju prikazuje večje porabnike električne energije, ki se nahajajo v objektu. Med večje porabnike spada razsvetljava podrobneje opisala v poglavju Razsvetljava, priprava STV, obtočne črpalke za delovanje kotlovnice in oprema objekta, ki zajema tehnične in gospodinjske aparate.

Tabela 17: Večji porabniki električne energije v objektu – glede na porabo EE v letu 2017

OPIS – vrsta porabnika	W	kWh	% skupne porabe
Razsvetljava	6.370	1.911	67,2%
Bojlerji za TSV (1 kom)	2.000	200	7,04%
Porabniki EE kotlovnica	550	220	7,74%
Tehnični in gospodinjski aparati (kot npr. pomivalnistroj, split, kuhinjski aparati, …)	5.000	510	17,95%
Skupaj		**2.841**	**100,0%**

6.3. RAZSVETLJAVA

Razsvetljava je v večini prostorov izvedena s svetilkami z žarnicami na žarilno nitko, delno pa s fluo svetilkami 3x58W z W rastrom. Pomožni prostori in sanitarije imajo razsvetljavo izvedeno s svetili z žarnicami na žarilno nitko.

Po opravljenih preverjanjih osvetlitve objekta je bilo ugotovljeno, da je vgrajena razsvetljava energetsko potratna. V večini primerov so uporabljene svetilke z žarnicami na žarilno nitko in delno fluo sijalkami. Osvetljenost v skupnih prostorih dosega predpisane nivoje.

Danes na trgu obstaja varčnejša razsvetljava od izvedene, kot na primer fluorescentne svetilke s 16 mm cevmi (T16) in LED svetilke. Ustrezen ukrep v smislu zmanjšanja porabe elektrike je prav tako vgradnja senzorjev za vklop svetil na območju skupnih prostorov, kot so npr. sanitarije.

Slika 33: primeri razsvetljave





Tabela 18: Delež posameznih tipov razsvetljave

Svetila	število sijalk * moč	moč svetilke (w)	dejanska moč svetilke (W)	število svetilk	moč sijalk (W)	dejanska moč (W)
1x58W TU	1x58	58	72,5	2	116	145
3x58W W raster	3x58	174	217,5	16	2784	3480
plafonka 60W	1x60	60	60	42	2520	2520
plafonka 75W	1x75	75	75	3	225	225
SKUPAJ						**6.370**

6.3.1. Zasilna - varnostna razsvetljava

Zasilne svetilke ob izpadu električne energije osvetljujejo prostor približno eno uro z osvetljenostjo minimalno 1 luxa tako, da je možno varno zapustiti prostore. V objektu je instalirana varnostna razsvetljava in je opremljena z ustreznimi oznakami. Po ogledu objekta ugotavljamo, da je varnostna razsvetljava vgrajena, vendar je z ozirom na starost vgrajenih svetilk sklapati, da večina svetilk več ne zagotavlja avtonomije 1 ura.

Slika 34: primeri zasilne razsvetljave in označitev evakuacijske poti




6.4. PRIPRAVA TOPLE SANITARNE VODE

Topla sanitarna voda se pripravlja z lokalnimi električnimi bojlerji.

6.5. PREZRAČEVANJE IN KLIMATIZACIJA

V prostorih KD Črešnjevec je naravno prezračevanje. Prisilno prezračevanje z odvodom zraka je izvedeno v sanitarijah.

II. ANALIZA MOŽNOSTI ZA ZNIŽEVANJE RABE ENERGIJE

7. OSKRBA Z ENERGIJO

Za zanesljivost neprekinjene dobave posameznih energentov skrbijo naslednja podjetja.

7.1. ELEKTRIČNA ENERGIJA

Trenutni dobavitelj električne energije je Energija Plus d.o.o., Vetrinjska ulica 2, 2000 Maribor. Objekt je napajan s podzemnim NN priključkom preko priključno-merilnega razdelilnika.

Glede na priključno moč objekta prihaja zaradi majhne porabe električne energije do nesorazmerno visoke cene električne energije na enoto porabe (MWh). V ta namen predlagamo pregled opcij znotraj sklenjene pogodbe z dobaviteljem električne energije.

7.2. TOPLOTNA ENERGIJA - ELKO

Stavba se ogreva preko ekstra lahkega kurilnega olja. Dobavitelj energenta je odvisen od trenutne ponudbe trga in se lahko spremeni za posamezno dostavo/naročilo energenta. V zadnjih treh letih je dobavo ELKO vršilo podjetje Mini marketing d.o.o., Stranice.

8. ANALIZE ENERGETSKIH TOKOV V STAVBI

8.1. POTREBNA TOPLOTA ZA DELOVANJE STAVBE

Za potrebe analize energetskih tokov v stavbi je bil z računalniškim programom URSA 4.0 izdelan elaborat gradbene fizike obstoječega stanja in stanja po sanaciji ob upoštevanju predvidenih ukrepov. Preračun gradbene fizike za objekt se nahaja v prilogi tega razširjenega energetskega pregleda.

Z gradbeno fiziko obstoječega stanja se v simulaciji obstoječega stanja z vnašanjem karakteristik zunanjega ovoja in instalacij ter parametrov načina uporabe stavbe s strani uporabnika približamo dejanski trenutni rabi energije objekta.

Glede na izveden preračun in simulacijo z računalniškim programom znaša trenutna letna potrebna toplota za ogrevanje stavbe $Q_{h,nd}$ = 32.300 kWh, potrebna dovedena električna energija pa 4.656 kWh.

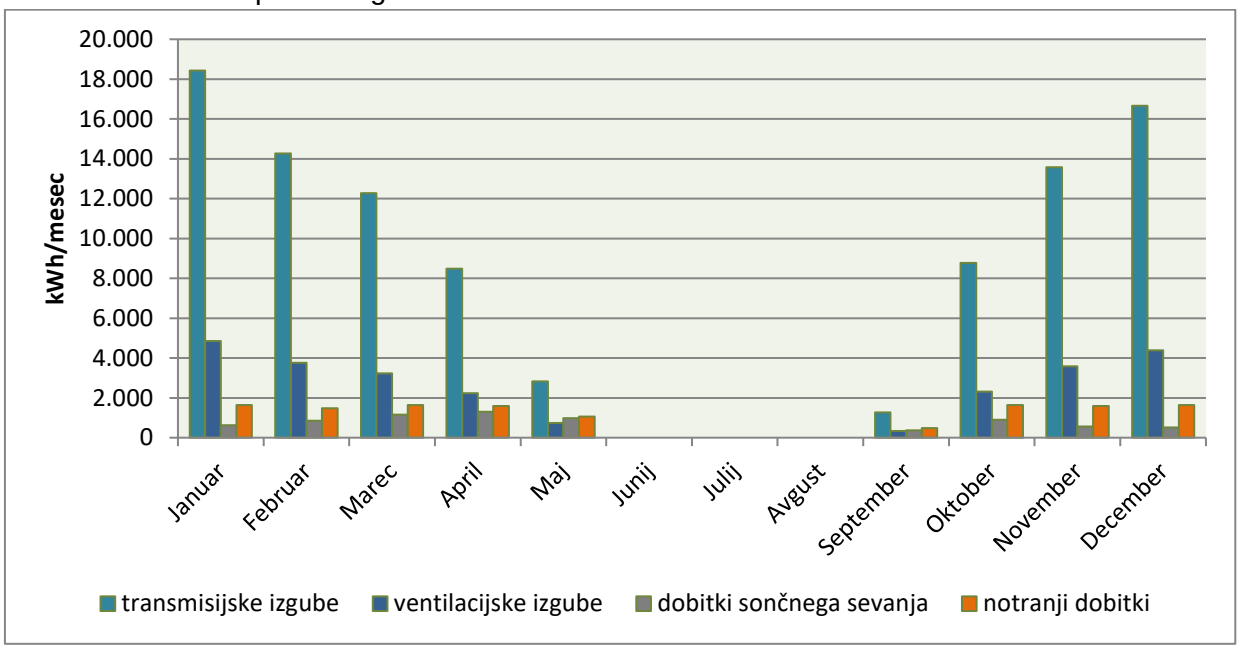
Tabela 19: Osnovni podatki na podlagi preračuna gradbene fizike

Neto uporabna površina	549,55 m^2
Kondicionirana prostornina stavbe	2.284,23 m^3
Površina toplotnega ovoja	1.365,69 m^2
Oblikovni faktor	0,60 m^{-1}
Koeficient transmisijskih toplotnih izgub	1.179,17 W/K
Koeficient prezračevalnih toplotnih izgub	310,65 W/K
Potrebna toplotna energija za ogrevanje	31.341,69 kWh/a
Potrebna energija za pripravo STV	1.504,82 kWh/a
Energija za hlajenje	22,76 kWh/a
Koeficient specifičnih transmisijskih toplotnih izgub	0,909 W/m2K

Slika v nadaljevanju prikazuje skupno bilanco toplotnih izgub in dobitkov stavbe na podlagi preračuna. Bilanca prikazuje preračunane transmisijske in ventilacijske izgube ter notranje dobitke in dobitke sončnega sevanja.

Iz skupne bilance toplotnih izgub in dobitkov stavbe na spodnji sliki je možno razbrati, da velik delež izgub predstavljajo transmisijske izgube in sicer 79%, preostalih 21% predstavljajo ventilacijske izgube. Na strani dobitkov predstavljajo dobitki sončnega sevanja 36% vseh dobitkov, notranji dobitki pa 63%.

Slika 35: Bilanca toplotnih izgub in dobitkov stavbe



8.1.1. Transmisijske izgube

Do transmisijskih toplotnih izgub prihaja zaradi toplotnih izgub skozi neprozorne in prozorne površine stavbnega ovoja, toplotnih mostov in toplotnih izgub skozi tla na terenu.

V nadaljevanju so prikazane toplotne izgube skozi zunanji ovoj stavbe (fasada), ki zajemajo prozorne in neprozorne površine.

Tabela 20: Neprozorne površine ovoja

Oznaka	Orientacija	Naklon [°]	Poščina [m2]	U [W/Km2]	Toplotne izgube [W/K]
Z1 - zunanja stena stari del	SV	90	15,74	0,931	14,65
Z1 - zunanja stena stari del	JV	90	22,99	0,931	21,4
Z1 - zunanja stena stari del	JZ	90	74,1	0,931	68,99
Z1 - zunanja stena stari del	SZ	90	44,06	0,931	41,02
Z2 - zunanja stena adaptiran del	SV	90	83,8	1,649	138,19
Z2 - zunanja stena adaptiran del	JV	90	69,56	1,649	114,7
Z2 - zunanja stena adaptiran del	JZ	90	27,62	1,649	45,55
Z2 - zunanja stena adaptiran del	SZ	90	91,08	1,649	150,19
V1 - Vhodna vrata	SV	90	3,95	2,5	9,88
V1 - Vhodna vrata	JZ	90	3,08	2,5	7,7
V1 - Vhodna vrata	SZ	90	10,56	2,5	26,4
S1 - strop nad	JV	25	98,27	0,482	47,37
skupaj:			**544,81**		**686,03**

Tabela 21: Prozorne površine ovoja

Oznaka	Orientacija	Naklon [°]	Poščina [m2]	U [W/Km2]	Toplotne izgube [W/K]
O1 - okna lesena, dvoslojna zasteklitev	SV	90,00	3,84	2,00	7,68
O1 - okna lesena, dvoslojna zasteklitev	JV	90,00	21,00	2,00	42,00
O1 - okna lesena, dvoslojna zasteklitev	JZ	90,00	13,25	2,00	26,50
O1 - okna lesena, dvoslojna zasteklitev	SZ	90,00	17,13	2,00	34,26
skupaj:			**55,22**		**110,44**

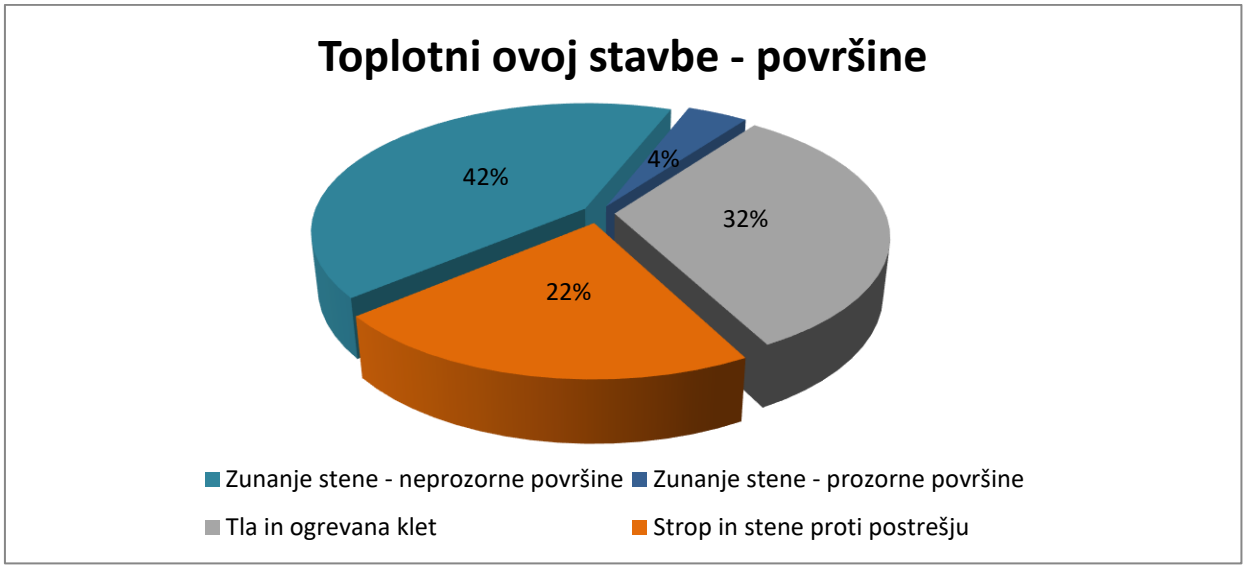
Ob upoštevanju toplotnih mostov, znašajo skupne toplotne izgube skozi zunanji ovoj stavbe 874,27 W/K.

Do transmisijskih izgub prihaja tudi skozi tla in stene na terenu. V izračunu so upoštevane izgube skozi talne plošče – tla na terenu na območju nepodkletenega dela in skozi ogrevano in delno vkopano klet starega dela. Skupne izgube skozi tla na terenu znašajo 168,69 W/K.

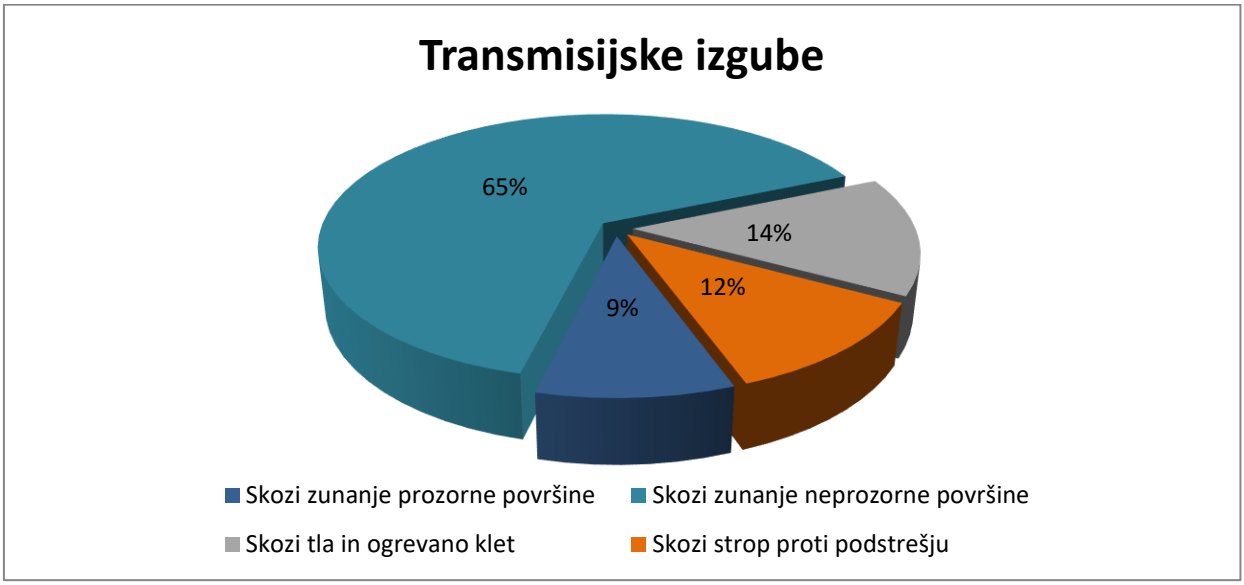
Prav tako prihaja do izgub skozi neogrevane prostore in sicer napram neogrevanim delom podstrešja. Skupne izgube skozi neogrevane prostore znašajo 136,21 W/K.

Sliki v nadaljevanju prikazujeta razmerje med površinami zunanjega ovoja stavbe in razmerje med posameznimi transmisijskimi izgubami objekta glede na te površine.

Slika 36: Toplotni ovoj stavbe - površine



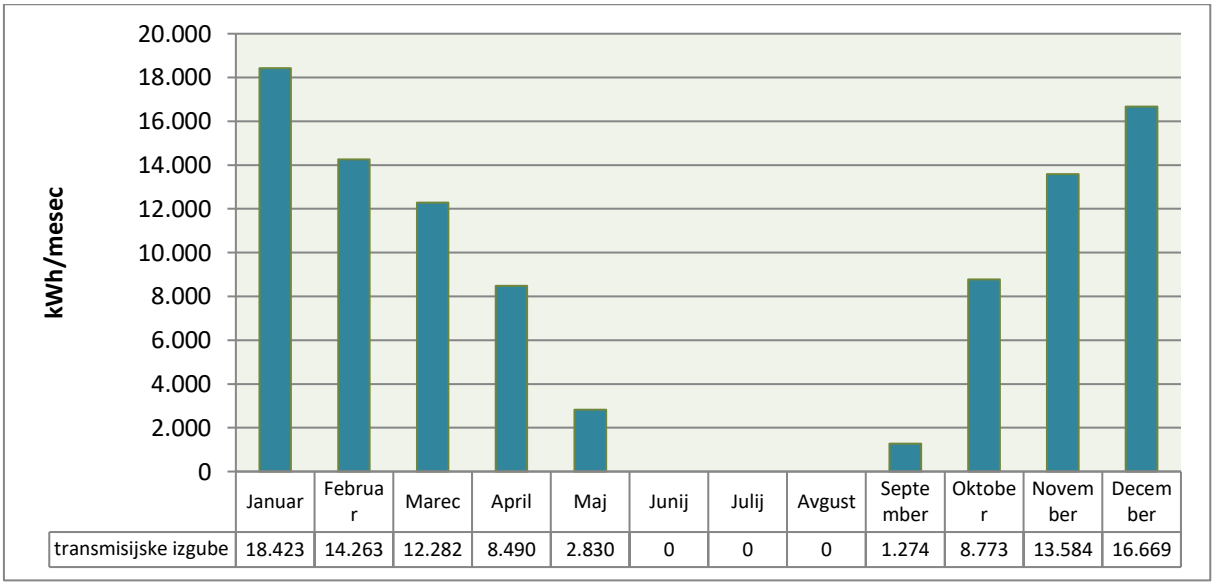
Slika 37: Transmisijske izgube objekta



Iz zgornje slike je razvidno, da 65% transmisijskih izgub predstavljajo izgube skozi zunanje neprozorne površine (zunanje stene objekta), 9% izgube skozi okna, 14% izgube skozi tla in stene proti terenu ter 12% izgube skozi strop proti podstrešju.

Slika v nadaljevanju prikazuje transmisijske toplotne izgube po posameznih mesecih v letu.

Slika 38: Transmisijske izgube objekta po mesecih



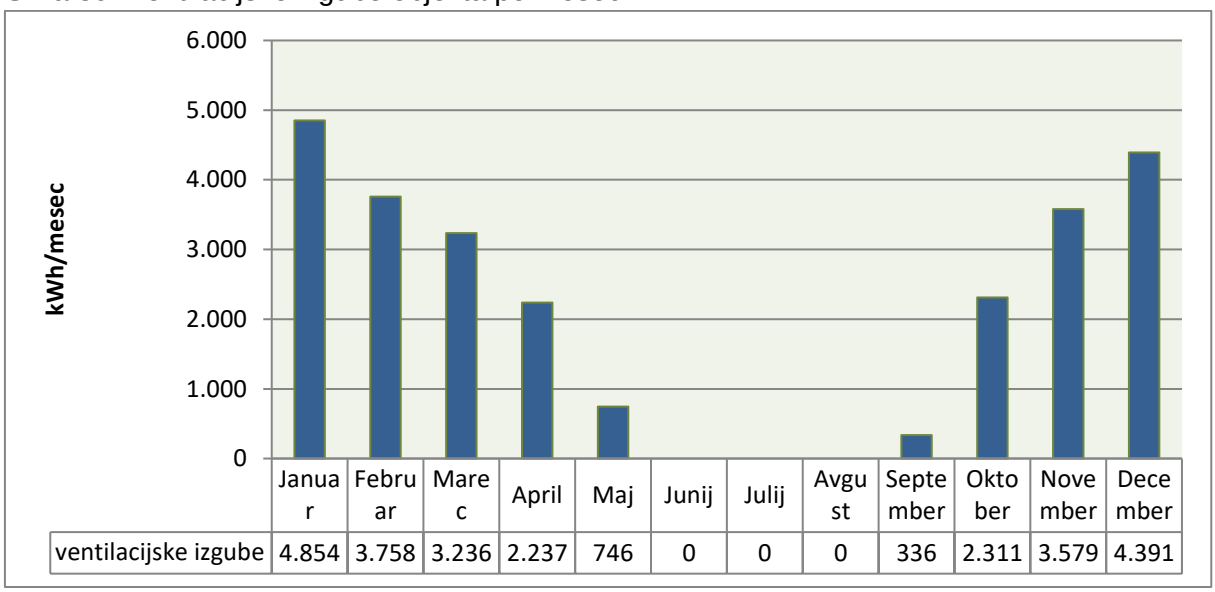
	Januar	Februar	Marec	April	Maj	Junij	Julij	Avgust	September	Oktober	November	December
transmisijske izgube	18.423	14.263	12.282	8.490	2.830	0	0	0	1.274	8.773	13.584	16.669

8.1.2. Izgube zaradi prezračevanja

Toplotne izgube zaradi prezračevanja oziroma ventilacijske izgube, so posledica potrebe po segrevanju svežega zraka, ki ga dovajamo iz zunanjosti s prezračevanjem. Ker je trenutno prezračevanje objekta večinoma naravno z odpiranjem stavbnega pohištva, prihaja pričakovano do s tem povezanih izgub zaradi prezračevanja.

Ventilacijske izgube predstavljajo 21% vseh toplotnih izgub. Slika v nadaljevanju prikazuje ventilacijske izgube objekta po mesecih.

Slika 39: Ventilacijske izgube objekta po mesecih



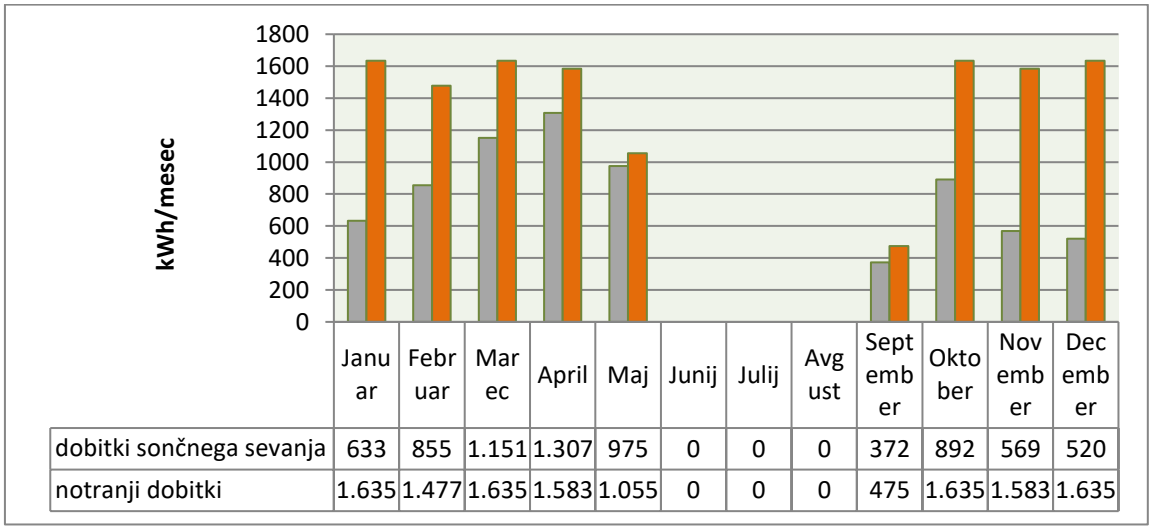
	Januar	Februar	Marec	April	Maj	Junij	Julij	Avgust	September	Oktober	November	December
ventilacijske izgube	4.854	3.758	3.236	2.237	746	0	0	0	336	2.311	3.579	4.391

8.1.3. Toplotni dobitki

Toplotne dobitke delimo na notranje dobitke in dobitke zaradi sončnega obsevanja. Notranji dobitki oz. dobitki notranjih virov predstavljajo toploto, ki v prostoru nastaja in njen vir ni ogrevalni sistem. To so na primer oddaja toplote s strani uporabnikov stavbe, tehničnih naprav, razsvetljave.

Slika v nadaljevanju prikazuje notranje dobitke in dobitke sončnega sevanja po posameznih mesecih.

Slika 40: Notranji dobitki in dobitki sončnega sevanja po posameznih mesecih



	Januar	Februar	Marec	April	Maj	Junij	Julij	Avgust	September	Oktober	November	December
dobitki sončnega sevanja	633	855	1.151	1.307	975	0	0	0	372	892	569	520
notranji dobitki	1.635	1.477	1.635	1.583	1.055	0	0	0	475	1.635	1.583	1.635

Toplotni dobitki so ocenjeni v skladu s Tehnično smernico TSG–1–004:2010 – po poenostavljeni metodi. Skladno s poenostavljeno metodo znašajo prispevki notranjih toplotnih virov pri potrebni toploti za ogrevanje 4 W/m_2 na enoto uporabne površine.

Dobitki sončnega obsevanja predstavljajo toploto, ki vstopa v prostor zaradi sončnega obsevanja in jih delimo na dobitke sončnega sevanja skozi zastekljene in tudi nezastekljene površine ovoja stavbe.

9. OCENA ENERGETSKO VARČNIH POTENCIALOV

Energetski varčevalni potencial stavbe ocenimo s pomočjo primerjave rabe energije v podobnih stavbah. Za to uporabimo določene kazalnike. Če so energetski kazalci stavbe bistveno večji od priporočenih vrednosti, lahko sklepamo, da obstaja energetski potencial za varčevanje z energijo znotraj stavbe. Izbrali smo primerjalni kazalnik za javne stavbe: poraba energije na m2 neto ogrevane površine – energijsko število.

Kulturni dom na osnovi podatkov, prikazanih v poglavju 2.3, glede na povprečje zadnjih treh let, porabi letno za ogrevanje 31.985 kWh toplotne energije.

Energijsko število je poenostavljeno rečeno razmerje med letno količino celotne (po)rabljene energije in koristno oz. ogrevalno površino objekta. Le-ta znaša za objekt 549,55 m^2, kar pomeni, da je izračunano energijsko število za porabo toplotne energije v zadnjih treh letih enako 58,20 kWh/m^2, energijsko število za delovanje objekta (ob upoštevanju električne energije) pa 62,55 kWh/m^2.

Glede na izračunano energijsko število za delovanje objekta se stavba uvršča med potratne objekte.

9.1. OVOJ STAVBE

V skladu z ogledom objekta in preračunom gradbene fizike je v nadaljevanju prikazana prehodnost posameznih konstrukcij glede na njihove toplotne karakteristike. Iz spodnje preglednice je razvidno kateri elementi zunanjega ovoja ne ustrezajo zahtevam PURES.

Tabela 22: Toplotne prehodnosti in primerjava z zahtevami PURES – obstoječe stanje

OPIS	Toplotna prehodnost		ustreznost
	U_i (W/m^2K)	U_{max} (W/m^2K)	
VERTIKALNE POVRŠINE			
Z1 Zunanja stena stari del	0,931	0,28	NE
Z2 Zunanja stena adaptiran del	1,649	0,28	NE
Z3 Zunanji zid - vkopan del kleti	0,802	0,35	NE
S2 strop proti podstrešju - adaptiran del	0,469	0,20	NE
S3 strop proti podstrešju - stari del	0,469	0,20	NE
STREHA			
S1 streha adaptiran del - mansarda	0,482	0,20	NE
STAVBNO POHIŠTVO			
O1 Okna lesena	2,00	1,30	NE

V1	vhodna vrata	2,50	1,30	NE
HORIZONTALNE POVRŠINE				
T1	Tla na terenu - stari del	0,391	0,35	NE
T2	Tla na terenu - adaptiran del	0,331	0,35	DA

Iz gornje tabele je razvidno, da prihaja do velikih izgub skozi zunanje zidove, ki so minimalno izolirani in skozi dotrajano stavbno pohištvo.

V skladu z zgoraj navedenim se priporoča izvedba:

- Izolacije zunanjih sten s toplotno izolacijo debeline 12 cm, kot na primer EPS toplotna izolacija ali mineralna volna toplotne prehodnosti 0,037 W/mK, ki naj sega do nivoja 0,4 m pod nivojem okolice. Cokel stavbe se izvede iz XPS toplotne izolacije enake ali boljše prehodnosti. Za zagotovitev ustrezne debeline izolacije skladno s PURES je potrebno upoštevati razmerje toplotne odpornosti d/λ ≥ 3,24 m^2K/W.
- Dodatna izolacija neogrevanega podstrešja s toplotno izolacijo debeline 20 cm, kot na primer mineralna volna toplotne prehodnosti 0,04 W/mK. Dodatna toplotna izolacija se izvede na območju neogrevanih prostorov nad dvorano in spremljajočimi prostori adaptiranega dela, pri čemer je potrebno na podeskanem delu podstrešja deske odstraniti in izvesti izolacijo. Po izvedbi izolacije se lahko podstrešje ponovno podeska, s čemer se zagotovi dosedanja namembnost. Prav tako se izvede izolacija na območju podstrešja starega objekta, kjer ni potrebno izvesti pohodnih površin.
- Dodatno se izolira poševnina strehe nad spremljajočimi prostori na JV objekta, nad balkonom ob dvorani. Zaradi zagotavljanja svetle višine na območju balkona, izolacija stropov iz notranje strani ni primerna rešitev. Glede na dotrajanost strehe in predvideno zamenjavo strešne kritine, se predvidi nova izvedba izolacije med šperavci ob zamenjavi strehe. Pri tem je izbira materiala za izolacijo v veliki meri odvisna od možne izvedbe debeline izolacije med šperavci. Ob izvedbi kontra letvanja na JV polovici strehe, se lahko izvede izolacija v debelini 16 cm z mineralno volno, kot je npr. URSA SF 34 (λ = 0,034 W/mK). V primeru nezadostnega prostora med špiravci se predlaga zapolnitev prostora med špiravci in izvedba dodatne izolacije v kombinaciji za zagotovitev ustrezne prehodnosti, kot je npr. Buader PIR z λ = 0,028 W/mK . Izvedbo prikazuje skica spodaj. Glede na obstoječo konstrukcijo je potrebno zagotoviti toplotno odpornost vgrajene izolacije (razmerje d/λ) večje ali enako 4,7 m^2K/W.



- Menjava stavbnega pohištva – predvidi se menjava oken z novimi, pri čemer se material oken predvidi skladno z arhitekturno zasnovo prenove. V izračunu tega elaborata so upoštevana nova okna z lesenimi okvirji in dvoslojno zastekitvijo, skupne toplotne prehodnosti Uw = 1,3 W/m^{2}K, pri zamenjavi se namestijo tudi nova senčila. Prav tako se predvidi zamenjava vhodnih vrat, ki se nadomestijo z novimi lesenimi vhodnimi vrati v kombinacijami z manjšimi dvoslojnimi zasteklitvami.

Tabela v nadaljevanju prikazuje predvidene toplotne prehodnosti posameznih elementov po izvedbi sanacije toplotnega ovoja.

Tabela 23: Toplotne prehodnosti in primerjava z zahtevami PURES – predvideno stanje

OPIS		Toplotna prehodnost		ustreznost
		U_i (W/m^{2}K)	U_{max} (W/m^{2}K)	
VERTIKALNE POVRŠINE				
Z1	Zunanja stena stari del	0,231	0,28	DA
Z2	Zunanja stena adaptiran del	0,259	0,28	DA
Z3	Zunanji zid - vkopan del kleti	0,802	0,35	NE
S2	strop proti podstrešju - adaptiran del	0,144	0,20	DA
S3	strop proti podstrešju - stari del	0,144	0,20	DA
STREHA				
S1	streha adaptiran del - mansarda	0,195	0,20	DA
STAVBNO POHIŠTVO				
O1	Okna lesena	1,300	1,30	DA
V1	vhodna vrata	1,400	1,30	DA
HORIZONTALNE POVRŠINE				
T1	Tla na terenu - stari del	0,391	0,35	NE
T2	Tla na terenu - adaptiran del	0,323	0,35	DA

9.2. PREZRAČEVANJE

9.2.1. Dvorana

Predlaga se sistem prezračevanja z rekuperacijo in toplozračega ogrevanja (hlajenja).

9.2.2. Avla, garderoba, sanitarije

Predlaga se sistem prezračevanja z rekuperacijo.

Slika 41: Primer klimata z vračanjem toplotne energije



9.3. PRIPRAVA TOPLE VODE

Predlaga se izvedba centralnega sistema, priprave sanitarne tople vode, v prenovljeni kotlovnici.

9.4. PROIZVODNJA TOPLOTE

9.4.1. Varianta 1 – ogrevanje z lesno biomaso

Opomba: v prvi varianti v dvorani ni predvideno hlajenje

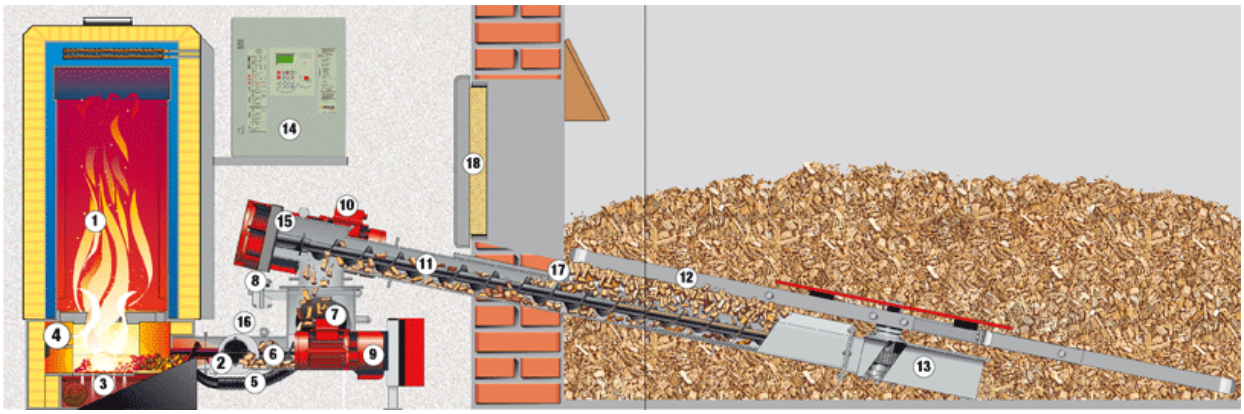
Predlaga se predelava obstoječe kotlovnice na lesno biomaso. Zamenjava dotrajanega obstoječega kotla na EL-KO, z novim sodobnim toplovodnim kotlom na sekance, z avtomatsko dozirno napravo, kot prikazuje slika v nadaljevanju, moči cca 40 kW in prigraditev zalogovnika toplote volumna 1500 L, razdelilne postaje v kotlovnici in regulacijskega sistema.

Ob kotlovnici je obstoječa deponija za EL-KO. Predela se v deponijo za lesno biomaso.

Slika 42: Kotel na biomaso in primer prigraditve zalogovnika







Lesno biomaso bi transportirali preko polžnega (ali pnevmatskega) sistema v kurišče, proces zgorevanja je povsem avtomatiziran in predstavlja stabilno oskrbo z domačim - obnovljivim virom energije.

9.4.2. Razdelilna postaja toplote

V prenovljeni kotlovnici je potrebno urediti razdelilno postajo ogrevanja, z naslednjimi ogrevnimi vejami: (različni temperaturni in časovni obratovalni režimi)

- veja 1 >regulirana: toplovodni grelnik za klimat dvorana
- veja 2 >regulirana: radiatorsako ogrevanje – preostali del objekta – brez dvorane
- veja 3 >regulirana: radiatorsako ogrevanje – stanovanje mansarda

9.4.3. Varianta 2 – sistem s toplotnimi črpalkami TČ

OPOMBA: v drugi varianti je za dvorano predvideno hlajenje s klimatom

Objekt je funkcionalno razdeljen na tri dele: dvorana, spremljevalni oz. pomožni prostori dvorane (prizidek in stari objekt) in stanovanje v mansardi.

Glede na različne temperaturne in časovne režime, je možna rešitev vgradnja treh toplotnih črpalk.

Prva TČ toplotna moč 20 kW, za klimat dvorana: toplotna črpalka z reverzibilnim delovanjem (ogrevanje / hlajenje), v povezavi z DX grelnikom / hladilnikom v klimatu. S tem klimat prevzame celotno funkcijo kondicioniranja dvorane (ogrevanje, hlajenje, prezračevanje). Je edini sistem za dvorano (niso potrebni radiatorji).

Druga TČ toplotna moč 15 kW, za ogrevanje preostalega dela kulturnega doma: toplotna črpalka (ogrevanje), v povezavi s hydro notranjo enoto. Poveže se na obstoječi sistem radiatorskega ogrevanja.

Tretja TČ toplotna moč 4 kW, za ogrevanje stanovanja v 2.nad.: toplotna črpalka (ogrevanje), v povezavi hydro notranjo enoto. Poveže se na obstoječi sistem radiatorskega ogrevanja stanovanja.

9.4.4. Hidravlično uravnoteženje

Pri neuravnoteženem hidravličnem sistemu imajo bližnji porabniki, ki so v bližini kotlovnice prevelik pretok in povzročajo premajhne pretoke pri oddaljenih porabnikih. Posledica so prenizke željene prostorske temperature. To vodi k povečevanju pretokov in zato obtočne črpalke porabijo več električne energije od potrebne. Različni vplivi lahko skupaj povzročijo od 10% do 35% prekomerne porabe.

S hidravličnim uravnoteženjem zagotovimo enakomerne tlačne padce in s tem pravilne pretoke ogrevne vode po celotnem razvodnem omrežju. Na ta način izboljšamo izkoristek ogrevalnega sistema, zmanjšamo potrebno energijo za transport vode in znižamo potrebno temperaturo ogrevne vode.

9.4.5. Namestitev termostatskih radiatorskih ventilov

V prostorih KD Črešnjevec so na radiatorjih vgrajeni navadni regulacijski ventili. Za vse radiatorje predlagamo vgradnjo termostatskih ventilov s termostatsko glavo npr. Danfoss RA 2920, katerih značilnost je, da so polnjeni s plinom in lahko nastavi željeno oz. potrebno temperaturo samo pooblaščena in poučena oseba s posebnim orodjem.

Z vgradnjo teh termostatskih ventilov preprečimo spreminjanje temperature v prostoru nepooblaščenim osebam. Po vgraditvi termostatskih ventilov je potrebno še izvesti hidravlično uravnoteženje sistema, s katerim zagotovimo pravilne pretoke in diferenčne tlake ogrevnega medija v celotnem radiatorskem sistemu. V odvisnosti od velikosti in stanja sistema so po izkušnjah podjetja Dannfoss znižajo stroški ogrevanja za 3 % do 10 %.

Slika 43: Primer ustrezne termostatske glave (Danfoss RA 2920)



9.5. RAZSVETLJAVA

Z energetsko sanacijo je predvidena zamenjava klasičnih fluo svetlobnih cevi z LED cevmi, vgradnja LED sijalk namesto klasičnih ali varčnih sijalk.

9.6. HLAJENJE

Objekt se uporablja občasno. Hlajenje v varianti 1 ni predvideno, razen posameznih prostorov (pisarne), za katere je predvidena vgradnja lokalnih split hladilnih sistemov. V varianti 2 je dvorana pohlajevana s klimatom, ki ima vgrajen DX izmenjevalnik in lastno toplotno črpalko.

9.7. SANITARNA VODA

Prihranimo lahko predvsem z osveščanjem uporabnikov.

9.8. ELEKTRIČNA ENERGIJA

Na rabo električne energije lahko vplivamo:

- z organizacijskimi ukrepi (redno izklapljanje aparatov, klimatov in razsvetljave),
- z uporabo naprav visokih energijskih razredov (A in B razredi),
- z namestitvijo in uporabo varčnih svetilk, varčnih sijalk in izkoriščanjem dnevne svetlobe,
- s krajšanjem delovanja svetil – uporabo senzorjev prisotnosti po sanitarijah, hodnikih in prostorih brezstalne prisotnosti,
- z rednim in kakovostnim vzdrževanjem naprav.

Velik del ukrepov na tem področju je organizacijske narave, predvsem pa je potrebno pri nakupu novih naprav pozornost posvetiti energijskemu razredu opreme.

III. PREDLOGI IN ANALIZA UKREPOV ZA UČINKOVITO RABO ENERGIJE

10. ORGANIZACIJSKI UKREPI

10.1. OSVEŠČANJE (UPORABNIKA)

Brez večjih investicijskih vlaganj in s tem povezanih gradbeno-obrtniških in instalacijskih posegov, je mogoče s pravilno osveščenostjo uporabnikov doseči občutno zmanjšanje končne porabe energije.

Rezultate in usmeritve, ki so navedene v pregledu je potrebno primerno predstaviti uporabnikom, saj bo na ta način dosežena večja ozaveščenost do učinkovite rabe energije in okolja. Po izvedbi sanacijskih ukrepov je potrebno organizirati predstavitev pregleda in usmeritve za učinkovito rabo energije, saj bodo na ta način posredno zmanjšani obratovalni stroški.

Priporočljivi organizacijski ukrepi zajemajo:

Osveščanje uporabnikov glede učinkovite rabe energije: prvi korak k racionalnejši rabi energije je osveščenost uporabnikov, da bodo energijo koristili ko jo potrebujejo in da se ne bo porabljala nenadzorovano tudi ko to ni potrebno.

10.2. IZOBRAŽEVANJE

Društvo zagotovi ustrezno izobraževanje uporabnikov objekta na področju racionalne rabe energije in ustreznih bivalnih pogojev.

10.3. INFORMIRANJE

Odgovorni naj prejmejo informacije od usposobljenih institucij in sredstev javnega obveščanja, jih kritično obdelajo in na primeren način posredujejo nadaljnim uporabnikom.

11. OCENA IZVEDLJIVOSTI INVESTICIJSKIH UKREPOV

11.1. POTREBNA INVESTICIJSKA SREDSTVA, MOŽNI PRIHRANKI IN ČAS VRAČILA

V nadaljevanju so prikazana potrebna investicijska sredstva (brez DDV), možni prihranki (brez DDV) in čas vračila za predvidene investicijske ukrepe skladno z navedenim v REP.

Upoštevane cene energenta so preračunane iz povprečnih podatkov zadnjih treh let in znašajo 68,78 EUR/MWh brez DDV (83,19 EUR/MWh z DDV) za ELKO in 220,7 EUR/MWh brez DDV (269,23 EUR z DDV) za električno energijo. Pri izračunu vračilne doba je upoštevana enostavna, linearna vračilna doba ukrepa.

11.1.1. Izolacija zunanjih sten

Ukrep zajema izolacije zunanjih obodnih sten in sicer:

- Izvedba toplotne izolacije debeline 12 cm zunanjih sten, ki vključuje:
  - toplotno izolacijo debeline 12 cm in toplotne prehodnosti 0,037 W/Mk – predpostavi se izolacija iz EPS, na območju kleti in v višini 0,5 od zunanjega nivoja terena, kjer objekt ni podkleten, se predpostavi izvedba z XPS toplotno izolacijo,
  - tankoslojni omet 1,5mm,
  - špalete obdelane v ravnini,
  - postavitev odra,
  - čiščenje in struganje,
  - izravnava,
  - dobava in montaža okenskih polic,
  - odkop objekta do globine 30 cm za izvedbo poglobitve toplotne izolacije,
  - obdelava tlaka ob objektu in povrnitev v prvotno stanje,…

Ocena investicije za zgoraj navedene ukrepe znaša 31.050 EUR. Predvideni prihranki znašajo cca 13.400 kWh toplotne energije oz. 922 EUR na leto.Vračilna doba predvidenega ukrepa znaša 33,7 let.

11.1.2. Izolacija napram neogrevanemu podstrešju

Izvede se izolacija napram neogrevanim prostorom podstrešja s toplotno izolacijo debeline 20 cm, kot na primer mineralna volna toplotne prehodnosti 0,04 W/mK. Dodatna toplotna izolacija se izvede na območju neogrevanih prostorov nad dvorano in spremljajočimi prostori adaptiranega dela, pri čemer je potrebno na podeskanem delu podstrešja deske odstraniti in izvesti izolacijo. Po izvedbi izolacije se lahko podstrešje ponovno podeska, s čemer se zagotovi

dosedanja namembnost. Prav tako se izvede izolacija na območju podstrešja starega objekta, kjer ni potrebno izvesti pohodnih površin.

Ocena investicije za zgoraj navedene ukrepe znaša 7.780 EUR. Predvideni prihranki znašajo cca 2.015 kWh toplotne energije oz. 140 EUR na leto.

Vračilna doba predvidenega ukrepa znaša 56,1 let.

11.1.3. Izvedba izolacije strehe – poševnina nad ogrevanimi prostori balkona

Izolira se poševnina strehe nad spremljajočimi prostori na JV objekta, nad balkonom ob dvorani. Zaradi zagotavljanja svetle višine na območju balkona, izolacija stropov iz notranje strani ni primerna rešitev. Glede na dotrajanost strehe in predvideno zamenjavo strešne kritine, se predvidi nova izvedba izolacije med šperavci ob zamenjavi strehe. Pri tem je izbira materiala za izolacijo v veliki meri odvisna od možne izvedbe debeline izolacije med šperavci. Ob izvedbi kontra letvanja na JV polovici strehe, se lahko izvede izolacija v debelini 16 cm z mineralno volno, kot je npr. URSA SF 34 (λ = 0,034 W/mK). V primeru nezadostnega prostora med špiravci se predlaga zapolnitev prostora med špiravci in izvedba dodatne izolacije v kombinaciji za zagotovitev ustrezne prehodnosti, kot je npr. Buader PIR z λ = 0,028 W/mK . Izvedbo prikazuje skica spodaj. Glede na obstoječo konstrukcijo je potrebno zagotoviti toplotno odpornost vgrajene izolacije (razmerje d/λ) večje ali enako 4,7 m^2K/W.

Glede na potrebno zamenjavo strešne kritine, ki sicer v večjem delu ne vpliva na izolativnost stavbnega ovoja in s tem na zmanjšanje transmisijskih izgub, se predlaga ob zamenjavi kritine sočasna izvedba izolacije predmetnega dela. Skupna ocena celotne zamenjave kritine z izvedbo opisane izolacije na delu strehe se ocenjuje na 30.300 EUR, od tega se delež ukrepa, ki se nanaša na dodatno toplotno izolativnost ocenjuje na 2.110 EUR. Preostali del investicije predstavljajo nujno investicijsko vzdrževalna dela oz. menjavo kritine.

Ocena investicije za zgoraj navedene ukrepe znaša 2.110 EUR. Predvideni prihranki znašajo cca 736 kWh toplotne energije oz. 51 EUR na leto.

Vračilna doba predvidenega ukrepa znaša 41,7 let.

11.1.4. Zamenjava stavbnega pohištva

Ukrep zajema zamenjavo oken z novimi, pri čemer se material oken predvidi skladno z arhitekturno zasnovo prenove. V izračunu tega elaborata so upoštevana nova okna z lesenimi okvirji in dvoslojno zastekitvijo, skupne toplotne prehodnosti Uw = 1,3 W/m^2K, pri zamenjavi se namestijo tudi nova senčila. Prav tako se predvidi zamenjava vhodnih vrat, ki se nadomestijo z novimi lesenimi vhodnimi vrati v kombinacijami z manjšimi dvoslojnimi zasteklitvami.

Ocena investicije za zgoraj navedene ukrepe znaša 13.300 EUR za zamenjavo oken in 8.900 EUR za zamenjavo vhodnih vrat. Skupna vrednost ukrepa tako znaša 22.200 EUR. Predvideni prihranki znašajo cca 1.503 kWh toplotne energije oz. 103 EUR na leto.

Vračilna doba predvidenega ukrepa znaša 214,7 let. Izračun vračilne dobe ukrepa je izveden linearno in ne upošteva amortizacije vgrajenih oken, ki so glede na leto vgradnje že v celoti amortizirana.

11.1.5. Prezračevanje z rekuperacijo toplote

Dvorana – prezračevalna naprava 1

Predvidi se izvedba prezračevanja z rekuperacijo dvorane, ki zajema:
- demontažo obstoječe opreme prezračevanja (vključno obstoječi kanali in rešetke),
- vgradnjo klimata z rekuperacijo,
- toplovodni dogrelnik zraka v klimatu **(Varianta 1)**
- integrirano toplotno črpalko, to je prezračevalna naprava z DX toplotnim izmenjevalnikom. Naprava je toplotno neodvisna v zimskem režimu obratovanja, v letnem režimu obratovanja pa omogoča pohlajevanje dvorane **(Varianta 2)**
- izvedbo potrebnega kanalskega razvoda za prezračevanje in toplozračno ogrevanje (hlajenje)
- izvedbo spremljajočih gradbenih del, ki so vezana na prezračevanje,
- izvedbo krmilnega sistema s povezavo na centralni nadzorni sistem ponudnika za ustrezno delovanje klimata in ventilatorjev.

Prihranek toplotne energije se v obeh variantah ocenjuje na 5.250 kWh na leto. Strošek investicije v primeru variante 1 znaša 12.000 EUR (vračilna doba 33,3 let), v primeru Variante 2 pa 16.000 EUR (vračilna doba 44,4 let). V primeru Variante 2 je naprava toplotno neodvisna v zimeskem režimu obratovanja oz. nudi tudi ogrevanje dvorane.

Avla, garderoba, sanitarije – prezračevalna naprava 2

Predvidi se izvedba prezračevanja z rekuperacijo, ki zajema:
- demontažo obstoječe opreme prezračevanja, vključno obstoječi kanali in rešetke
- vgradnjo klimata z rekuperacijo
- izvedbo potrebnega kanalskega razvoda za prezračevanje,
- izvedbo spremljajočih gradbenih del, ki so vezana na prezračevanje,
- izvedbo krmilnega sistema s povezavo na centralni nadzorni sistem ponudnika za ustrezno delovanje klimata in ventilatorjev

Prihranek toplotne energije se v obeh variantah ocenjuje na 1.220 kWh oz. 84 EUR na leto. Strošek investicije znaša 4.500 EUR (vračilna doba 53,6 let).

11.1.6. Vgradnja termostatskih ventilov in hidravlično uravnoteženje sistema

Na delujoče radiatorje, ki imajo vgrajene običajne radiatorske ventile, se vgradi radiatorske termostatske ventile z možnostjo prednastavitve ter termostatske glave z varovalko pred nepooblaščenim snemanjem.

Na glavnih odcepih cevnega radiatorskega razvoda se vgradijo ventili za hidravlilčno zravnovešenje sistema. V ogrevalne veje toplotnega razdelilnika, se vgradijo ročni balansirni ventili.

Višina naložbe v namestitev termostatskih ventilov sistema znaša 1.200,00 EUR. Poraba toplotne energije bi se znižala za cca 1.760 kWh. Letni prihranki energije bi znašali 121 EUR na leto.

Vračilna doba predvidenega ukrepa znaša 9,9 let.

Višina naložbe v hidravlično uravnoteženje sistema znaša 450 EUR. Poraba toplotne energije bi se znižala za cca 352 kWh. Letni prihranki energije bi znašali 24 EUR na leto.

Vračilna doba predvidenega ukrepa znaša 18,6 let.

11.1.7. Optimizacija ogrevalnega sistema – vgradnja obtočnih črpalk

Predvidi se vgradnja obtočnih črpalk s frekvenčno regulacijo. S predvidenim ukrepom se pričakujejo prihranki v višini 170 kWh na leto oz. 24 EUR na leto.

Višina investicije se ocenjuje na 750 EUR, vračilna doba ukrepa znaša 31 let.

11.1.8. Prenova kotlovnice s kotlom na lesno biomaso sekance (pelete) – Varianta 1

V elaboratu je kot gorivo predvidena **lesna biomasa sekanci**, iz katerih je cena pridobljene MWh toplotne energije 27 – 30 EUR/MWh. Cena pridobljene MWh toplotne energije iz pelet je cca 60 EUR. Kotlovniška naprava z minimalno modifikacijo (servisni poseg) omogoča tudi kurjenje pelet.

Zamenjava obstoječega dotrajanega kotla proizvajalca EMO Celje tip SVN-100, z novim toplovodnim kotlom na biomaso, moči 40 kW.

Izvede se prenova kotlovnice, ki zajema:

- demontažo obstoječega kotla, in ostale opreme (razdelilna postaja ogrevanja, cistern za gorivo, …)
- vgradnja novega kotla na lesno biomaso, vključno z zalogovnikom toplote (1500 L)
- avtomatsko dozirno napravo lesne biomase,

- prostor za deponijo biomase
- razdelilna postaja ogrevanja, s potrebnimi ogrevnimi vejami za optimalno delovanje sistema ogrevanja,
- izvedbo potrebnih strojnih in elektro instalacij za priklop nove opreme na obstoječo instalacijo,
- izvedbo spremljajočih gradbenih del, ki so vezana na izvedbo strojnih in elektro instalacij,
- izvedbo novega krmilnega sistema za enotno delovanje opreme v prostoru kotlovnice, katerega se nadgradi s centralnim nadzornim sistemom ponudnika.

Investicijo ocenjujemo na 15.000 EUR. V primeru, da se želi ohraniti trenutni energent (ELKO), se ocenjuje potrebna investicija v prenovo kotlovnice na 10.000 EUR. Ker je trenutno kotlovnica predimenzionirana, se izkoristek kurilne naprave ocenjuje na največ 60%, kar je bilo upoštevano v preračunu. V primeru nove kotlovnice se izkoristek ocenjuje na 94%.

Zaradi razlike v izkoristku znaša prihranek na potrebni dovedeni energiji ob izvedbi vseh ukrepov na gradbenem ovoju 4.860 kWh. Finančni prihranek je posledica tako prihranka zaradi izkoristka, kot tudi razlike v ceni energenta. Za ogrevanje s peleti se letni finančni prihranek tako ocenjuje na 704 EUR. Vračilna doba ukrepa ob upoštevanju razlike investicije 5.000 EUR tako znaša 7,10 let. V primeru, ko se gradbeni ukrepi na ovoju ne izvedejo, se prihranki zaradi večje porabe energenta povečujejo, kar je razvidno iz prikaza različnih scenarijev ukrepov v nadaljevanju.

11.1.9. Prenova kotlovnice s TČ toplotnimi črpalkami – Varianta 2

Izvede se prenova, ki zajema:

- demontažo obstoječega kotla, in ostale opreme (razdelilna postaja ogrevanja, cistern za gorivo, …)
- vgradnjo TČ toplotna moč 20 kW, za klimat dvorana. Zunanja enota na primernem mestu za freonsko povezavo s klimatom,
- vgradnja TČ toplotna moč 15 kW, za ogrevanje preostalega dela kulturnega doma. Hydro enota se namesti v kotlovnici, zunanja enota na primernem mestu, ki bo določeno v načrtu PZI,
- vgradnja TČ toplotna moč 4 kW, za ogrevanje stanovanja v 2.nad. Hydro enota se namesti v stanovanju, zunanja enota na primernem mestu,
- izvedbo potrebnih strojnih in elektro instalacij za priklop nove opreme na obstoječo instalacijo,
- izvedbo spremljajočih gradbenih del, ki so vezana na izvedbo strojnih in elektro instalacij,
- izvedbo novega krmilnega sistema za enotno delovanje opreme, ki se nadgradi s centralnim nadzornim sistemom ponudnika

Investicijo ocenjujemo na 12.000 EUR – investicija zajema TČ moči 15 in 4 Kw, medtem, ko je toplotna črpalka moči 20 kW že upoštevana v ukrepu prezračevalne naprave dvorane (varianta 2). Ob izvedbi ukrepa pod točko 11.1.9 je tako tudi potrebno izvesti ukrep pod točko 11.1.5 varianta 2. V primeru, da se želi ohraniti trenutni energent (ELKO), se ocenjuje potrebna investicija v prenovo kotlovnice na 10.000 EUR. Ker je trenutno kotlovnica predimenzionirana, se izkoristek kurilne naprave ocenjuje na največ 60%, kar je bilo upoštevano v preračunu. V primeru novih toplotnih črpalk je predpostavljen COP 3,5 oz. izkoristek 350%.

Zaradi razlike v izkoristku znaša prihranek na potrebni dovedeni energiji ob izvedbi vseh ukrepov na gradbenem ovoju 14.016 kWh, dodatna poraba električne energije znaša 3.900 kWh. Finančni prihranek je posledica tako prihranka zaradi izkoristka, kot tudi razlike v ceni energentov. Za ogrevanje se letni finančni prihranek tako ocenjuje na 844 EUR. Vračilna doba ukrepa ob upoštevanju razlike investicije 12.000 EUR tako znaša 14,2 let.

Za realni prihranek in izračun vračilne dobe smo združili ukrep z ukrepom prezračevanja dvorane po varianti 2. Pri tem znaša investicija v vse tri TČ 28.000 EUR, prihranek znaša 1.203 EUR. Ob upoštevanju potrebne investicije v trenutno kotlovnico v višini 10.000 EUR pa znaša vračilna doba ukrepa z uvedbo rekuperacije 15 let.

11.1.10. Prenova razsvetljave

Z energetsko sanacijo je predvidena zamenjava klasičnih fluo svetlobnih cevi z LED cevmi, vgradnja LED sijalk namesto klasičnih ali varčnih sijalk. Skupno se zamenja 50 fluo svetilk za led sijalke in 42 kom klasičnih ali varčnih sijalk za LED sijalke. Dejanska moč razsvetljave se z zamenjavo zmanjša iz 6.370 W na 1.840 W, kar pomeni ob trenutni letni povprečni porabi 300h skupno 135,9 kWh prihranka.

Ker je v trenutni ceni električne energije velik delež cene vezan na trošarino in priključno moč objekta, ne pa na dejansko ceno električne energije, smo za izračun prihranka upoštevali nižjo ceno od povprečne, saj bi bili v nasprotnem primeru prihranki nerealni. Upoštevana cena je povprečna cene električne energije v Sloveniji za objekte s podobno porabo.

Prihranek se tako na letni ravni ocenjuje na 75 EUR, kar pomeni vračilno dobo investicije 9,6 let.

11.2. EKOLOŠKA PRESOJA UKREPOV IN NJIHOV VPLIV NA BIVALNO UGODJE

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

Manjša poraba električne energije in toplotne energije pomeni tudi zmanjšanje emisij toplogrednih plinov, predvsem CO2. Za preračun emisij CO2 je uporabljena metodologija izračuna iz Tehnične smernice TSG-1-004: 2010, uporabljeni faktorji pa skladni z zadnjimi objavljenimi v Uradnem listu in sicer za ELKO zanaša 0,27 kg CO2/kWht, za lesno biomasao zanaša 0,0 kg CO2/kWht.

Za elektriko, dobavljeno iz javnega omrežja, znaša faktor 0,49 kg CO2/kWhe. Po tem izračunu je predvideno skupno zmanjšanje emisij CO2 po izvedbi vseh investicijskih ukrepov v višini 9,3 ton letno (za kar 95 %).

Iz zgornjih izračunov je očitno, da lahko že pri eni sami zgradbi zmanjšamo emisije CO2 za več ton, v merilu naselja, mesta ali države pa so te količine težko predstavljive.

12. PRIMERJALNA ANALIZA SKUPINE PREGLEDANIH STAVB

V izvedenem razširjenem energetskem pregledu ni bila obravnavana skupina stavb, za katere bi bila smiselna primerjalna analiza.

13. VIRI

1. Energetski zakon (EZ-E, Ur.l. RS, št. 10/2012)
2. Metodologija izvedbe energetskega pregleda, Ljubljana, 2007
3. Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (PURES-2, Ur.l. RS, št. 52/2010)
4. Tehnična smernica TSG-1-004:2010
5. Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb (Ur.l. RS, št. 42/2002, 105/2002)
6. Pravilnik o spremembah in dopolnitvah Odredbe o zahtevanih izkoristkih za nove toplovodne ogrevalne kotle na tekoče ali plinasto gorivo (Uradni list RS, št. 63/07)
7. Pravilnik o metodologiji izdelave in vsebini študije izvedljivosti alternativnih sistemov za oskrbo stavb z energijo (Ur.l. RS, št. 35/2008)
8. Pravilnik o metodologiji izdelave in izdaji energetskih izkaznic stavb (Ur.l. RS, št. 77/2009)
9. Nacionalni akcijski načrt za energetsko učinkovitost 2008-2016 (AN URE)
10. Nacionalni akcijski načrt za obnovljive vire energije AN OVE
11. Navodila za delo posredniških organov in upravičencev pri ukrepu energetske prenove stavb javnega sektorja (MzI, februar 2016)
12. Priročnik za izvajalce energetskih pregledov (MGD, oktober 1997)
13. Baza podatkov naročnika

IV. **P r i l o g e**

14. Priloga 1: Osnovni podatki o stavbi

Tabela 24: Splošno

Ime objekta	Dom Kulture Črešnjevec
Naslov	Črešnjevec 41
Kraj, poštna št.	2310 Slovenska Bistrica
Matična št.	5183103000
Parcelna št.	29/4
Katastrska občina	751 - Črešnjevec
Št. stavbe	132
Leto zgraditve	1937, prizidek 1989
Koordinate stavbe	GKX(N): 136807 GKY(E): 547571
Dejanska raba stavbe	nestanovanjska
Kondicionirana površina objekta	549,55 m^2

Tabela 25: Podatki o objektu

Leto izgradnje	1937, objekt adaptiran v 1989
Število etaž	K + P + 2N
Povprečna višina nadstropja	4,20 m
Tlorisna velikost zemljišča pod objektom	362,72 m^2
Neto uporabna površina	549,55 m^2
Kondicionirana prostornina stavbe	2.284,23 m^3
Površina toplotnega ovoja	1.365,69 m^2
Oblikovni faktor	0,60 m^{-1}
Površina fasade	339,52 m^2
Površina zunanjega stavbnega pohištva	72,81 m^2
Površina neogrevanega podstrešja	264,82 m^2
Površina vkopanih sten in tal na terenu	416,02 m^2
Površina strehe na območju toplotnega ovoja	98,27 m^2

15. Priloga 2: Pregled možnih ukrepov zmanjšanja stroškov za energijo

Tabela v nadaljevanju povzema vse predstavljene ukrepe v poglavju 11.1.

Tabela 26: Pregled vseh možnih ukrepov

Št	Opis ukrepa	Možni letni prihranki				Investicija €	Vračina doba [let]
		kWH		EUR			
		TE	EE	TE	EE		
Organizacijski ukrepi							
1	Osveščanje, izobraževanje in informiranje stanovalcev glede učinkovite rabe energije					-	-
Investicijski ukrepi							
1	izolacija zunanjih sten	13.402		922		31.050	33,68
2	izolacija napram neogrevanim delom podstrešja	2.015		139		7.780	56,13
3	dodatna izolacija strehe JV del	736		51		2.110	41,70
4	zamenjava stavbnega pohištva	1.503		103		22.200	214,70
5/1	rekuperacija dvorana – ogrevanje s sekanci	5.230		360		12.000	33,36
5/2	rekuperacija dvorana - TČ	5.230		360		16.000	44,48
6	rekuperacija avla, sanitarije	1.221		84		4.500	53,57
7	vgradnja termostatskih ventilov	1.439		99		1.200	12,12
8	hidravlično uravnoteženje	288		20		450	22,73
9	optimizacija ogrevalnega sistema - obtočne črpalke	288		20		750	37,88
10/1	menjava energenta – sekanci brez rekuperacije	4.861		704		15.000	21,31
10/2	menjava energenta – sekanci z rekuperacijo dvorane	6.192	897			15.000	16,73
10/3	menjava energenta - TČ	14.184	854			12.000	14,06
11	prenova razsvetljave		1.359		75	720	9,60

Izračun vseh vračilnih dob je izveden na enostaven način, brez upoštevanja amortizacije že vgrajenih elementov. Navedeni prihranki in investicijska vrednost se nanaša na vrednosti brez DDV.

Zgornja tabela prikazuje pregled vseh možnih ukrepov za zmanjšanje stroškov za energijo in hkrati za doseganje trenutno veljavnih pogojev Pravilnika o učinkoviti rabi energije v stavbah. Njihov učinek je v nadaljevanju prikazan po posameznih scenarijih izvedbe, pri katerih je upoštevana potrebna sočasnost izvedbe posameznih ukrepov.

Ob sočasni izvedbi zgornjih ukrepov so bili pri izračunu končnega prihranka energije objekta prihranki gradbenih ukrepov upoštevani linearno, prihranki na področju strojnih in elektroinštalaterskih del so medsebojno faktorirani.

V nadaljevanju prikazani scenariji prikazujejo predvideno porabo po sanaciji objekta ob sočasni izvedbi vseh investicijskih ukrepov. Za obstoječe stanje so uporabljeni podatki o povprečni porabi zadnjih treh let.

Trenutna poraba STV je ocenjena iz podatkov o porabi električni energiji in na podlagi popisov poravnikov električne energije prikazanih v poglavju 6.2. Trenutna poraba EE za pripravo STV se ocenjuje na 200 kWh/leto.

15.1. SCENARIJ 1

Predvideni posegi:

- izvedba vseh ukrepov na toplotnem ovoju stavbe (investicijski ukrepi 1 – 4)
- vgradnja termostatskih ventilov in hidravlično uravnoteženje, menjava obtočnih črpalk (investicijski ukrepi 7 – 9)
- menjava energenta – lesna biomasa (investicijski ukrep 10/1)
- prenova razsvetljave (investicijski ukrep 11)

Tabela 27: Povzetek scenarija 1 – poraba

Scenarij 1	obstoječe stanje		ukrepi scenarija			po sanaciji	
	Raba energenta - končna dovedena energija	CO2 [kg]	prihranek končne energije	prihranek CO2	prihranek [EUR brez DDV]	poraba končne energije po sanaciji [kWh]	poraba CO2 po sanaciji
ELEKTRIČNA ENERGIJA	2.388	1.170	1.359	666	75	1.029	504
TOPLOTNA ENERGIJA	31.985	8.636	23.407	8.636	1.980	8.578	0
SKUPAJ	**34.373**	**9.806**	**24.765**	**9.302**	**2.054**	**9.607**	**504**

letni prihranek EE	1.359	kWh
letni prihranek TE	23.407	kWh
skupno zmanjšanje CO2	9.302	kg
skupno zmanjšanje stroškov	2.054	€
skupni znesek investicij	81.260	€
EVD	39,55	let

Tabela 28: Predvidena raba energentov po sanaciji

	Predvidena raba končne energije po energetski sanaciji	
raba končne energije za TE	8.578	kWh
raba EE	1.029	kWh
skupna raba energije	9.607	kWh
emisije C02	504	kWh
energija iz OVE	8.578	kWh

Z vgradnjo kotla na lesno biomaso (sekance) bomo v stavbi povečali uporabo obnovljivih virov energije, saj se bo za ogrevanje izkoriščalo lesno biomaso (sekance).

Tabela v nadaljevanju prikazuje izračun sanacije ogrevalnega vira.

Tabela 29: Sanacija ogrevalnega vira

	Energ.	prihranek koristna en. [kWh]	delež energenta	izkor. kotla / COP (TČ)	nova raba - koristna energija	nova raba - končna en. [kWh]	proizvedena toplotna energija	spec. str. [€/kWh]	nov strošek TE [€]	prihranek TE [€]	CO2 po san. [kg]
TE – novi vir	sekanci	11.127	100%	94%	8.064	8.578	8.064	0,0257	220	1.980	0

Ob izvedbi vseh predvidenih investicijskih ukrepov scenarija 1 znaša investicijska vrednost ukrepov na podlagi ocene 81.260 EUR brez DDV. Ob izvedbi vseh ukrepov znaša enostavna vračilna doba, brez upoštevanja amortizacije obstoječih elementov fasadnega ovoja ali strojnih instalacij, 39,6 let.

Tabela 30: Vračilna doba – scenarij 1

	OBSTOJEČE				UKREPI							
	končna energija [kWh]	koristna energija [kWh]	CO2 [kg]	strošek [€]	prihranek končne energije [kWh]		prihranek CO2 [kg]		prihranek [€]		investicija [€]	EVD
EE	2.388	2.388	1.170	527	1.359	24.765	666	9.302	75	2.054	81.260	39,6
TE - novi vir	31.985	19.191	8.636	2.200	23.407		8.636		1.980			

15.2. SCENARIJ 2

Predvideni posegi:

- izvedba vseh ukrepov na toplotnem ovoju stavbe (investicijski ukrepi 1 – 4)
- vgradnja termostatskih ventilov in hidravlično uravnoteženje, menjava obtočnih črpalk (investicijski ukrepi 7 – 9)
- izvedba prezračevanja avle in sanitarij ter dvorane (investicijska ukrepa 5/1 in 6)
- menjava energenta – lesna biomasa (investicijski ukrep 10/2)
- prenova razsvetljave (investicijski ukrep 11)

Zaradi predvidenega ukrepa prezračevanja je trenutna poraba toplotne energije prilagojena na zaradi predvidenega ukrepa prezračevanja v dvorani in spremljajočih prostorih. Predpostavlja se da bi bila dejanska raba (31.985 kWh) ob že izvedenem prezračevanju telovadnice trenutno višja za 7.159 kWh na leto (normirana raba).

Tabela 31: Povzetek scenarija 2 – poraba

Scenarij 2	obstoječe stanje		ukrepi scenarija			po sanaciji	
	raba energenta - končna dovedena energija	CO2 [kg]	prihranek končne energije	prihranek CO2	prihranek [EUR brez DDV]	poraba končne energije po sanaciji [kWh]	poraba CO2 po sanaciji
ELEKTRIČNA ENERGIJA	2.388	1.170	1.359	666	75	1.029	504
TOPLOTNA ENERGIJA	39.144	10.569	28.217	10.569	1.919	10.927	0
SKUPAJ	**41.532**	**11.739**	**29.576**	**11.235**	**1.994**	**11.956**	**504**

letni prihranek EE	1.359	kWh
letni prihranek TE	28.217	kWh
skupno zmanjšanje CO2	11.235	kg
skupno zmanjšanje stroškov	1.994	€
skupni znesek investicij	97.760	€
EVD	49,02	let

Tabela 32: Predvidena raba energentov po sanaciji

	Predvidena raba končne energije po energetski sanaciji	
raba končne energije za TE	10.927	kWh
raba EE	1.029	kWh
skupna raba energije	11.956	kWh
emisije C02	504	kWh
energija iz OVE	10.927	kWh

Z vgradnjo kotla na lesno biomaso (sekance) bomo v stavbi povečali uporabo obnovljivih virov energije, saj se bo za ogrevanje izkoriščalo lesno biomaso (sekance).

Tabela v nadaljevanju prikazuje izračun sanacije ogrevalnega vira.

Tabela 33: Sanacija ogrevalnega vira

	Energ.	prihranek koristna en. [kWh]	delež energenta	izkor. kotla / COP (TČ)	nova raba - koristna energija	nova raba - končna en. [kWh]	proizvedena toplotna energija	spec. str. [€/kWh]	nov strošek TE [€]	prihranek TE [€]	CO2 po san. [kg]
TE – novi vir	sekanci	11.127	100%	94%	10.271	10.927	10.271	0,0257	281	1.919	0

Ob izvedbi vseh predvidenih investicijskih ukrepov scenarija 2 znaša investicijska vrednost ukrepov na podlagi ocene 97.760 EUR brez DDV. Ob izvedbi vseh ukrepov znaša enostavna vračilna doba, brez upoštevanja amortizacije obstoječih elementov fasadnega ovoja ali strojnih instalacij, 49 let.

Tabela 34: Vračilna doba – scenarij 2

	OBSTOJEČE				UKREPI							
	končna energija [kWh]	koristna energija [kWh]	CO2 [kg]	strošek [€]	prihranek končne energije [kWh]		prihranek CO2 [kg]		prihranek [€]		investicija [€]	EVD
EE	2.388	2.388	1.170	527	1.359	29.576	666	11.235	75	1.994	97.760	49,02
TE - novi vir	39.144	23.486	10.569	2.200	28.217		10.569		1.919			

15.3. SCENARIJ 3

Predvideni posegi:

- izvedba vseh ukrepov na toplotnem ovoju stavbe (investicijski ukrepi 1 – 4)
- vgradnja termostatskih ventilov in hidravlično uravnoteženje, menjava obtočnih črpalk (investicijski ukrepi 7 – 9)
- izvedba prezračevanja avle preko TČ in sanitarij ter dvorane (investicijska ukrepa 5/2 in 6)
- menjava energenta – TČ (investicijski ukrep 10/3)
- prenova razsvetljave (investicijski ukrep 11)

Zaradi predvidenega ukrepa prezračevanja je trenutna poraba toplotne energije prilagojena na zaradi predvidenega ukrepa prezračevanja v dvorani in spremljajočih prostorih. Predpostavlja se da bi bila dejanska raba (31.985 kWh) ob že izvedenem prezračevanju telovadnice trenutno višja za 7.159 kWh na leto (normirana raba).

Tabela 35: Povzetek scenarija 3 – poraba

Scenarij 3	obstoječe stanje		ukrepi scenarija			po sanaciji	
	raba energenta - končna dovedena energija	CO2 [kg]	prihranek končne energije	prihranek CO2	prihranek [EUR brez DDV]	poraba končne energije po sanaciji [kWh]	poraba CO2 po sanaciji

ELEKTRIČNA ENERGIJA	2.388	1.170	1.359	666	75	1.029	504
TOPLOTNA ENERGIJA	39.144	10.569	39.144	10.569	2.200	0	0
EE ZA TČ	0	0	-2.935	-1.438	-324	2.935	1.438
SKUPAJ	**41.532**	**11.739**	**37.568**	**9.797**	**1.951**	**3.964**	**1.942**

letni prihranek EE	1.359	kWh
letno povečanje EE zaradi delovanja TČ	2.935	kWh
letni prihranek TE	39.144	kWh
skupno zmanjšanje CO2	9.797	kg
skupno zmanjšanje stroškov	1.951	€
skupni znesek investicij	98.760	€
EVD	50,62	let

Tabela 36: Predvidena raba energentov po sanaciji

	Predvidena raba končne energije po energetski sanaciji	
raba končne energije za TE	2.935	kWh
raba EE	1.029	kWh
skupna raba energije	3.964	kWh
emisije C02	1.942	kWh
energija iz OVE	7.337	kWh

Z vgradnjo toplotnih črpalk bomo v stavbi povečali uporabo obnovljivih virov energije, saj se bo za ogrevanje izkoriščalo temperaturo okolice.

Tabela v nadaljevanju prikazuje izračun sanacije ogrevalnega vira.

Tabela 37: Sanacija ogrevalnega vira

	Energ.	prihranek koristna en. [kWh]	delež energenta	izkor. kotla / COP (TČ)	nova raba - koristna energija	nova raba - končna en. [kWh]	proizvedena toplotna energija	spec. str. [€/kWh]	nov strošek TE [€]	prihranek TE [€]	CO2 po san. [kg]
TE – novi vir	TČ	13.215	100%	350%	10.271	2.935	10.271	0,1103	324	1.876	1.438

Ob izvedbi vseh predvidenih investicijskih ukrepov scenarija 3 znaša investicijska vrednost ukrepov na podlagi ocene 98.760 EUR brez DDV. Ob izvedbi vseh ukrepov znaša enostavna vračilna doba, brez upoštevanja amortizacije obstoječih elementov fasadnega ovoja ali strojnih instalacij, 50,6 let.

Tabela 38: Vračilna doba – scenarij 3

	OBSTOJEČE				UKREPI							
	končna energija [kWh]	koristna energija [kWh]	CO2 [kg]	strošek [€]	prihranek končne energije [kWh]		prihranek CO2 [kg]		prihranek [€]		investicija [€]	EVD
EE	2.388	2.388	1.170	527	1.359	37.568	666	9.797	75	1.951	98.760	50,62
TE - novi vir	39.144	23.486	10.569	2.200	39.144		10.569		2.200			
EE za TČ	0	0	0	0	-2.935		-1.438		-324			

15.4. SCENARIJ 4

Predvideni posegi:

- izvedba vseh ukrepov na toplotnem ovoju stavbe (investicijski ukrepi 1 – 4)
- prenova razsvetljave (investicijski ukrep 11)

Tabela 39: Povzetek scenarija 4 – poraba

Scenarij 3	obstoječe stanje		ukrepi scenarija			po sanaciji	
	raba energenta - končna dovedena energija	CO2 [kg]	prihranek končne energije	prihranek CO2	prihranek [EUR brez DDV]	poraba končne energije po sanaciji [kWh]	poraba CO2 po sanaciji
ELEKTRIČNA ENERGIJA	2.388	1.170	1.359	666	75	1.029	504
TOPLOTNA ENERGIJA	31.985	8.636	17.656	4.767	1.214	14.329	3.869
SKUPAJ	**34.373**	**9.806**	**19.014**	**5.433**	**1.289**	**15.358**	**4.373**

letni prihranek EE	1.359	kWh
letni prihranek TE	17.656	kWh
skupno zmanjšanje CO2	5.433	kg
skupno zmanjšanje stroškov	1.289	€
skupni znesek investicij	63.860	€
EVD	49,53	let

Tabela 40: Predvidena raba energentov po sanaciji

	Predvidena raba končne energije po energetski sanaciji	
raba končne energije za TE	14.329	kWh
raba EE	1.029	kWh
skupna raba energije	15.358	kWh

emisije C02	4.373	kWh
energija iz OVE	0	kWh

15.5. SCENARIJ 5

Predvideni posegi:

- vgradnja termostatskih ventilov in hidravlično uravnoteženje, menjava obtočnih črpalk (investicijski ukrepi 7 – 9)
- menjava energenta – lesna biomasa (investicijski ukrep 10/1)

Tabela 41: Povzetek scenarija 1 – poraba

Scenarij 1	obstoječe stanje		ukrepi scenarija			po sanaciji	
	Raba energenta - končna dovedena energija	CO2 [kg]	prihranek končne energije	prihranek CO2	prihranek [EUR brez DDV]	poraba končne energije po sanaciji [kWh]	poraba CO2 po sanaciji
ELEKTRIČNA ENERGIJA	2.388	1.170	0	0	0	2.388	1.170
TOPLOTNA ENERGIJA	31.985	8.636	12.837	8.636	1.708	19.148	0
SKUPAJ	**34.373**	**9.806**	**12.837**	**8.636**	**1.708**	**21.536**	**1.170**

letni prihranek EE	0	kWh
letni prihranek TE	12.837	kWh
skupno zmanjšanje CO2	8.636	kg
skupno zmanjšanje stroškov	1.708	€
skupni znesek investicij	17.400	€
EVD	10,19	let

Tabela 42: Predvidena raba energentov po sanaciji

	Predvidena raba končne energije po energetski sanaciji	
raba končne energije za TE	19.148	kWh
raba EE	2.388	kWh
skupna raba energije	21.536	kWh
emisije C02	1.170	kWh
energija iz OVE	19.148	kWh

Z vgradnjo kotla na lesno biomaso (sekance) bomo v stavbi povečali uporabo obnovljivih virov energije, saj se bo za ogrevanje izkoriščalo lesno biomaso (sekance).

15.6. ORGANIZACIJSKI UKREPI

Ukrep 1 : Osveščanje, izobraževanje in informiranje stanovalcev glede učinkovite rabe energije

Osveščanje uporabnikov glede učinkovite rabe energije: prvi korak k racionalnejši rabi energije je osveščenost uporabnikov, da bodo energijo koristili ko jo potrebujejo in da se ne bo porabljala nenadzorovano tudi ko to ni potrebno.

Ocenjujemo, da so pri doslednem izvajanju ukrepa možni prihranki pri toplotni energiji (do 3%) in pri električni energiji (do 2%).

Investicija:	-	EUR
Stroški:		EUR/leto
Prihranek:	-	EUR/leto
Vračilna doba:	takoj	let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
x			

Težavnost (nizka, srednja, visoka):	nizka
Tveganje (nizko, srednje, visoko):	nizko

15.7. INVESTICIJSKI UKREPI

Ukrep 1 : Izolacija zunanjih sten

Ukrep zajema izolacije zunanjih obodnih sten in sicer:

- Izvedba toplotne izolacije debeline 12 cm zunanjih sten, ki vključuje:
  - toplotno izolacijo debeline 12 cm in toplotne prehodnosti 0,037 W/Mk – predpostavi se izolacija iz EPS, na območju kleti in v višini 0,5 od zunanjega nivoja terena, kjer objekt ni podkleten, se predpostavi izvedba z XPS toplotno izolacijo,
  - tankoslojni omet 1,5mm,
  - špalete obdelane v ravnini,
  - postavitev odra,
  - čiščenje in struganje,
  - izravnava,
  - dobava in montaža okenskih polic,
  - odkop objekta do globine 30 cm za izvedbo poglobitve toplotne izolacije,
  - obdelava tlaka ob objektu in povrnitev v prvotno stanje,…

Investicija:	31.050	EUR
Stroški:		EUR/leto
Prihranek:	922	EUR/leto
Vračilna doba:	33,7	let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
	x		

Težavnost (nizka, srednja, visoka):	srednja
Tveganje (nizko, srednje, visoko):	srednje

Ukrep 2 : Izolacija napram neogrevanemu podstrešju

Izvede se izolacija napram neogrevanim prostorom podstrešja s toplotno izolacijo debeline 20 cm, kot na primer mineralna volna toplotne prehodnosti 0,04 W/mK. Dodatna toplotna izolacija se izvede na območju neogrevanih prostorov nad dvorano in spremljajočimi prostori adaptiranega dela, pri čemer je potrebno na podeskanem delu podstrešja deske odstraniti in izvesti izolacijo. Po izvedbi izolacije se lahko podstrešje ponovno podeska, s čemer se zagotovi dosedanja namembnost. Prav tako se izvede izolacija na območju podstrešja starega objekta, kjer ni potrebno izvesti pohodnih površin.

Investicija:	7.780	EUR
Stroški:		EUR/leto
Prihranek:	140	EUR/leto
Vračilna doba:	56,1	let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
	x		

Težavnost (nizka, srednja, visoka):	srednja
Tveganje (nizko, srednje, visoko):	nizko

Ukrep 3 : Izvedba izolacije strehe – poševnina nad ogrevanimi prostori balkona

Izolira se poševnina strehe nad spremljajočimi prostori na JV objekta, nad balkonom ob dvorani. Zaradi zagotavljanja svetle višine na območju balkona, izolacija stropov iz notranje strani ni primerna rešitev. Glede na dotrajanost strehe in predvideno zamenjavo strešne kritine, se predvidi nova izvedba izolacije med šperavci ob zamenjavi strehe. Pri tem je izbira materiala za izolacijo v veliki meri odvisna od možne izvedbe debeline izolacije med šperavci. Ob izvedbi kontra letvanja na JV polovici strehe, se lahko izvede izolacija v debelini 16 cm z mineralno volno, kot je npr. URSA SF 34 (λ = 0,034 W/mK). V primeru nezadostnega prostora med špiravci se predlaga zapolnitev prostora med špiravci in izvedba dodatne izolacije v kombinaciji za zagotovitev ustrezne prehodnosti, kot je npr. Buader PIR z λ = 0,028 W/mK . Izvedbo prikazuje skica spodaj. Glede na obstoječo konstrukcijo je potrebno zagotoviti toplotno odpornost vgrajene izolacije (razmerje d/λ) večje ali enako 4,7 m^2K/W.

Investicija:	2.110	EUR
Stroški:		EUR/leto
Prihranek:	51	EUR/leto
Vračilna doba:	41,7	let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
	x		

Težavnost (nizka, srednja, visoka):	srednja
Tveganje (nizko, srednje, visoko):	srednje

Ukrep 4 : Zamenjava stavbnega pohištva

Ukrep zajema zamenjavo oken z novimi, pri čemer se material oken predvidi skladno z arhitekturno zasnovo prenove. V izračunu tega elaborata so upoštevana nova okna z lesenimi okvirji in dvoslojno zastekitvijo, skupne toplotne prehodnosti Uw = 1,3 W/m^{2}K, pri zamenjavi se namestijo tudi nova senčila. Prav tako se predvidi zamenjava vhodnih vrat, ki se nadomestijo z novimi lesenimi vhodnimi vrati v kombinacijami z manjšimi dvoslojnimi zasteklitvami.

Investicija:	22.200	EUR
Stroški:		EUR/leto
Prihranek:	103	EUR/leto
Vračilna doba:	214	let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
	x		

Težavnost (nizka, srednja, visoka):	srednja
Tveganje (nizko, srednje, visoko):	srednje

Ukrep 5 : Rekuperacija toplote – DVORANA, Varianta 1

Predvidi se uvedba prezračevanja z rekuperacijo, ki zajema:

- demontažo celotne obstoječe opreme prezračevanja,1
- vgradnjo dovodno / odvodnega klimata z rekuperacijo,
- toplovodni dogrelnik zraka,
- izvedbo kanalskega razvoda, dušilnikov zvoka, …
- izvedbo spremljajočih gradbenih del, ki so vezana na prezračevanje,
- izvedbo krmilnega sistema s povezavo na centralni nadzorni sistem ponudnika za ustrezno delovanje klimata in ventilatorjev.

Prihranek toplotne energije: 5,25 MWh

Investicija:	12.000	EUR
Stroški:		EUR/leto
Prihranek:	360	EUR/leto
Vračilna doba:	33,6	let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
	x		

Težavnost (nizka, srednja, visoka):	srednja
Tveganje (nizko, srednje, visoko):	srednje

Ukrep 5 /B : Rekuperacija toplote – DVORANA, Varianta 2 - HLAJENJE

Predvidi se uvedba prezračevanja z rekuperacijo, ki zajema:

- demontažo celotne obstoječe opreme prezračevanja,1
- vgradnjo dovodno / odvodnega klimata z rekuperacijo,
- toplotna črpalka in DX dogrelnik / hladilnik zraka,
- izvedbo kanalskega razvoda, dušilnikov zvoka, …
- izvedbo spremljajočih gradbenih del, ki so vezana na prezračevanje,
- izvedbo krmilnega sistema s povezavo na centralni nadzorni sistem ponudnika za ustrezno delovanje klimata in ventilatorjev.

Prihranek toplotne energije: 5,25 MWh

Investicija:	16.000	EUR
Stroški:		EUR/leto
Prihranek:	360	EUR/leto
Vračilna doba:	44,5	let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
	x		

Težavnost (nizka, srednja, visoka):	srednja
Tveganje (nizko, srednje, visoko):	srednje

Ukrep 6 : Rekuperacija toplote - Avla, garderoba sanitarije

Predvidi se uvedba prezračevanja z rekuperacijo, ki zajema:

- demontažo celotne obstoječe opreme prezračevanja,
- vgradnjo dovodno / odvodnega klimata z rekuperacijo,
- toplovodni ali električni dogrelnik zraka,
- izvedbo kanalskega razvoda, dušilnikov zvoka, …
- izvedbo spremljajočih gradbenih del, ki so vezana na prezračevanje,
- izvedbo krmilnega sistema s povezavo na centralni nadzorni sistem ponudnika za ustrezno delovanje klimata in ventilatorjev

Prihranek toplotne energije: 1,22 MWh

Investicija:	4.500	EUR
Stroški:		EUR/leto
Prihranek:	84	EUR/leto
Vračilna doba:	53,6	let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
	x		

Težavnost (nizka, srednja, visoka):	srednja
Tveganje (nizko, srednje, visoko):	srednje

Ukrep 7 : Vgradnja termostatskih ventilov

Predvideno:

- Na delujoče radiatorje, ki imajo vgrajene običajne radiatorske ventile, se vgradi radiatorske termostatske ventile z možnostjo prednastavitve
- ter termostatske glave z varovalko pred nepooblaščenim snemanjem. Radiatorji se ne menjajo.

Prihranek toplotne energije: 0,87 MWh

Investicija:	1.200	EUR
Stroški:		EUR/leto
Prihranek:	99	EUR/leto
Vračilna doba:	12,12	let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
	x		

Težavnost (nizka, srednja, visoka):	nizka
Tveganje (nizko, srednje, visoko):	nizko

Ukrep 8 : Vgradnja ventilov za hidravlično uravnoteženje sistema

Predvideno:

- na vertikale, oz. glavne odcepe na horizontalnem cevnem razvodu, se vgradijo ventili za regulacijo pretoka / diferenčnega tlaka, hidravlično uravnoteženje sistema,
- V ogrevalne veje toplotnega razdelilnika, se vgradijo ročni balansirni ventili.

Prihranek toplotne energije: 0,17 MWh

Investicija:	450	EUR
Stroški:		EUR/leto
Prihranek:	20	EUR/leto
Vračilna doba:	22,7	let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 – 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
	x		

Težavnost (nizka, srednja, visoka):	nizka
Tveganje (nizko, srednje, visoko):	nizko

Ukrep 9 : Vgradnja obtočnih črpalk s frekvenčno regulacijo

Predvideno:

- Vgradijo se obtočne črpalke s frekvenčno regulacijo

Prihranek toplotne energije: 0,17 MWh

Investicija:	750	EUR
Stroški:		EUR/leto
Prihranek:	20	EUR/leto
Vračilna doba:	37,9	let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
	x		

Težavnost (nizka, srednja, visoka):	nizka
Tveganje (nizko, srednje, visoko):	nizko

Ukrep 9 : Prenova kotlovnice s kotlom na lesno biomaso (sekanci)

Zamenjava obstoječega dotrajanega kotla proizvajalca EMO Celje tip SNV-100, z novim toplovodnim kotlom na biomaso-sekance, moči 40 kW.

Izvede se delna prenova kotlovnice, ki zajema:

- demontažo obstoječega kotla in vgradnjo novega kotla na lesno biomaso,
- vključno dveh zalogovnikov (1500 L)
- avtomatsko dozirno napravo za sekance (pelete),
- prostor za deponijo lesne biomase
- izvedbo potrebnih strojnih in elektro instalacij za priklop nove opreme na obstoječo instalacijo,
- izvedbo spremljajočih gradbenih del, ki so vezana na izvedbo strojnih in elektro instalacij,
- izvedbo novega krmilnega sistema za enotno delovanje opreme v prostoru kotlovnice, katerega se nadgradi s centralnim nadzornim sistemom ponudnika.

Investicija:	15.000	EUR
Stroški:		EUR/leto
Prihranek:	704	EUR/leto
Vračilna doba:	6,8	let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
	x		

Težavnost (nizka, srednja, visoka):	srednja
Tveganje (nizko, srednje, visoko):	srednje

OPOMBA: razlogi za kratko vračilno dobo investicije v kotlovnico na sekance so: izbira najcenejšega goriva, upoštevanih je 10.000 EU, ki bi bili potrebni za prenovo kotlovnice na EL-KO.

Ukrep 9 / B : Varianta s TČ toplotnimi črpalkami

Zamenjava obstoječega dotrajanega kotla proizvajalca EMO Celje tip SNV-100, s toplotnimi črpalkami.

Izvede se delna prenova, ki zajema:
- demontažo obstoječega kotla
- vgradnjo TČ za potrebe dvorane, ostalega dela objekta in stanovanja
- izvedbo potrebnih strojnih in elektro instalacij za priklop nove opreme na obstoječo instalacijo,
- izvedbo novega krmilnega sistema za enotno delovanje opreme, ki se nadgradi s centralnim nadzornim sistemom ponudnika.

Investicija:	12.000	EUR
Stroški:		EUR/leto
Prihranek:	854	EUR/leto
Vračilna doba:	2,4	let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
	x		

Težavnost (nizka, srednja, visoka):	srednja
Tveganje (nizko, srednje, visoko):	srednje

OPOMBA: razlogi za kratko vračilno dobo investicije so: upoštevanih je 10.000 EU, ki bi bili potrebni za prenovo kotlovnice na EL-KO, ukrep je vezan na izvedbo TČ za dvorano (5/2).

Ukrep 10: Prenova razsvetljave

Z energetsko sanacijo je predvidena zamenjava klasičnih fluo svetlobnih cevi z LED cevmi, vgradnja LED sijalk namesto klasičnih ali varčnih sijalk. Skupno se zamenja 50 fluo svetilk za led sijalke in 42 kom klasičnih ali varčnih sijalk za LED sijalke. Dejanska moč razsvetljave se z zamenjavo zmanjša iz 6.370 W na 1.840 W, kar pomeni ob trenutni letni povprečni porabi 300h skupno 135,9 kWh prihranka

Investicija:	720	EUR
Stroški:		EUR/leto
Prihranek:	75	EUR/leto
Vračilna doba:	9,60	let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 - 3	3 - 6	6 - 12	12 - 24
	x		

Težavnost (nizka, srednja, visoka):	nizka
Tveganje (nizko, srednje, visoko):	nizko

16. Priloga 3: Gradbena fizika

Priloga zajema naslednje Elaborate gradbene fizike za področje učinkovite rabe energije v stavbah:

1. Kulturni dom Črešnjevec – obstoječe stanje
2. Kulturni dom Črešnjevec – stanje po sanaciji (scenarij 1)