datum:	4.06.2021
naročnik:	**CENTER ŠOLSKIH IN OBŠOLSKIH DEJAVNOSTI** **Frankopanska ulica 9** **1000 Ljubljana**
projekt:	**RAZŠIRJEN ENERGETSKI PREGLED objekta UPRAVNA STAVBA CŠOD** **Verzija 1**
delovni nalog:	DN 2007077
center:	**CENTER ZA BIVALNO OKOLJE, GRADBENO FIZIKO IN ENERGIJO**
nosilec naloge:	**Luka ZUPANČIČ**, dipl. inž. grad.
sodelavci:	**Marko JAĆIMOVIĆ**, mag. inž. stavb. **Tomaž ŠKERLEP**, univ.dipl.inž.arh.
vodja centra:	**Dr. Marjana ŠIJANEC ZAVRL**, univ. dipl. inž. grad.
direktor:	**Marijan PREŠEREN**, univ. dipl. inž. grad.

VSEBINA

0. POVZETEK ZA POSLOVNO ODLOČANJE XI
0.1. UVODNA POJASNILA XI
0.2. STRUKTURA PORABE IN STROŠKOV ZA ENERGIJO IN VODO XII
0.3. MOŽNI PRIHRANKI IN POTREBNA VLAGANJA PREDVIDENIH UKREPOV ZA UČINKOVITO RABO ENERGIJE XIV
0.3.1. Scenarij celovite prenove XVII
0.4. PRIMERJAVA STANJA PRED IN PO IZVEDENI CELOVITI PRENOVI XVIII
0.5. ENERGETSKI KAZALNIKI PRED IN PO IZVEDBI CELOVITE PRENOVE XIX
0.6. NAPOTKI ZA IZVEDBO UKREPOV XX
0.6.1. Organizacijski ukrepi XX
0.6.2. Investicijski ukrepi XX
0.6.3. Možni viri financiranja 1
I SPLOŠNI DEL 2
1. NAMEN IN CILJ ENERGETSKEGA PREGLEDA 2
2. UVOD 4
2.1. SPLOŠNI PODATKI O STAVBI 5
2.2. OPIS DEJAVNOSTI 7
2.3. PROSTORSKA RAZPOREDITEV Z NAMEMBNOSTJO 8
2.4. OSNOVNI GRADBENI IN TEHNIČNI PODATKI O OBJEKTU 9
2.5. RELEVANTNI KLIMATSKI PARAMETRI NA LOKACIJI STAVBE 10
2.6. SKUPNA RABA TER STROŠKI KONČNE ENERGIJE IN HLADNE VODE 14
2.6.1. Raba energentov in sanitarne vode na letni ravni 15
2.6.2. Stroški energentov in sanitarne vode na letni ravni 16
2.6.3. Razmerje rabe energentov in stroškov v letu 2018 18
2.6.4. Razmerje rabe energentov in stroškov v letu 2019 19
2.6.5. Razmerje rabe energentov in stroškov v letu 2020 21
2.6.6. Energijska števila na letni ravni 22
2.7. STANJE TOPLOTNEGA UGODJA 23
2.8. IZHODIŠČA ZA IZDELAVO REP 23
3. SHEMA UPRAVLJANJA S STAVBO 23
3.1. RAZMERJE MED NAROČNIKOM ENERGETSKEGA PREGLED, LASTNIKOM STAVBE, UPORABNIKOM, NAJEMNIKOM IN UPRAVNIKOM STAVBE 23
3.2. SHEMA DENARNIH TOKOV NA PODROČJU INVESTIRANJA V URE 24
3.3. DENARNI TOKOVI IN PROCES ODLOČANJA NA PODROČJU INVESTIRANJA V URE 24
3.4. POTEK NADZORA NAD RABO ENERIGJE IN STROŠKI TER UPRAVLJANJE Z ENERGIJO 25
3.5. MOTIVACIJA ZA URE PRI VSEH UDELEŽENIH AKTERJIH 25
3.6. RAVEN PROMOVIRANJA URE 25
4. OSKRBA IN RABA ENERGIJE 25
4.1. CENE IN STROŠKI ENERGETSKIH VIROV IN MRZLE VODE 26
4.1.1. Električna energija 26
4.1.1.1. Cena električne energije za MM: 3-316258 27
4.1.1.2. Stroški električne energije za MM: 3-316258 28

4.1.2. Toplotna energija – daljinsko ogrevanje 29
4.1.2.1. Cena toplotne energije za MM: 3781-1 30
4.1.2.2. Stroški toplotne energije za MM: 3781-1 31
4.1.3. Sanitarna voda 33
4.1.3.1. Cena vode za OM: 46032/152143 33
4.1.3.2. Stroški vode za OM: 46032/152143 35
4.2. MESEČNE RABE GLAVNIH VIROV ENERGIJE 36
4.2.1. Električna energija MM: 3-316258 36
4.2.2. Toplotna energija – daljinsko ogrevanje 38
4.2.3. Sanitarna voda 40
4.3. ZANESLJIVOST OSKRBE GLEDE ENERGETSKIH VIROV 43
4.3.1. Električna energija 43
4.3.2. Toplotna energija 43
4.3.3. Voda 43
4.4. ZANESLJIVOST OSKRBE GLEDE DOTRAJANOSTI OPREME 43
5. PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE 43
5.1. OGREVALNI SISTEM 43
5.2. SISTEM ZA OSKRBO S TOPLO VODO 44
5.3. SISTEM ZA OSKRBO S HLADNO VODO 44
5.4. PREZRAČEVALNI IN HLADILNI SISTEM 44
5.5. ELEKTROENERGETSKI SISTEM IN PORABNIKI 44
6. PREGLED RABE KONČNE ENERGIJE 45
6.1. OVOJ STAVBE 45
6.1.1. Upravna stavba COŠD 45
6.2. ELEKTRIČNI APARATI 52
6.3. RAZSVETLJAVA 53
6.4. OGREVANJE PROSTOROV, PREZRAČEVANJE, KLIMATIZACIJA 54
6.5. PREGLED NAPRAV – NAJVEČJIH PORABNIKOV 55
II ANALIZA MOŽNOSTI ZA ZNIŽANJE RABE ENERGIJE 56
7. OSKRBA Z ENERGIJO 56
7.1. REVIZIJA POGODB O DOBAVI ENERGIJE 56
7.1.1. Električna energija 56
7.1.2. Toplotna energija 56
7.1.3. Sanitarna voda 56
8. ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V STAVBI 57
8.1. TRANSMISIJSKE IZGUBE 58
8.2. VENTILACIJSKE IZGUBE 60
8.3. TOPLOTNI DOBITKI 61
8.4. KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE 61
8.5. POTREBNA ENERGIJA ZA OGREVANJE STAVBE 61
8.6. POTREBNA ENERGIJA ZA HLAJENJE STAVBE 61
8.7. KAZALNIKI GF – OBSTOJEČE STANJE 61
8.8. KONČNA ENERGIJA POTREBNA ZA DELOVANJE STAVBE 62
8.8.1. Proizvodnja toplote 63
8.8.2. Ogrevalne naprave in sistemi 63

8.8.3. Sistemi za razdeljevanje toplote za ogrevanje 64
8.8.4. Sistemi za razdeljevanje za tople sanitarne vode 64
9. OCENA ENERGETSKO VARČEVALNIH POTENCIALOV 65
9.1. IZHODIŠČA ZA DOLOČITEV PRIMERNIH UKREPOV IN IZRAČUNOV PRIHRANKOV 65
9.2. OVOJ STAVBE 66
9.2.1. Toplotna izolacija zunanjih sten 67
9.2.2. Okna in zasteklitve 68
9.2.3. Namestitev senčil na celotno zasteklitev 68
9.2.4. Ravna streha 68
9.2.5. Toplotna izolacija stropa proti neogrevanemu podstrešju 69
9.2.6. Toplotna izolacija tal na terenu 69
9.2.7. Povzetek analiziranih ukrepov na zunanjem ovoju 69
9.3. VGRADNJA SISTEMA ZA PREZRAČEVANJE IN HLAJENJE 69
9.4. PRIPRAVA TOPLE SANITARNE VODE 70
9.5. PROIZVODNJA TOPLOTE 71
9.6. RAZSVETLJAVA 71
9.7. SANITARNA VODA 73
9.8. ELEKTRIČNA ENERGIJA 73
9.9. SKUPNI UKREPI 74
III PREDLOGI IN ANALIZA UKREPOV ZA UČINKOVITO RABO ENERGIJE 75
10. ORGANIZACIJSKI UKREPI 75
10.1. PROGRAM OZAVEŠČANJA, INFORMIRANJA IN IZOBRAŽEVANJA 76
10.1.1. Priprava operativnega programa osveščevalnih in izobraževalnih aktivnosti 76
10.1.2. Ozaveščanje in izobraževanje zaposlenih v stavbi 76
10.1.3. Ozaveščanje lastnika stavbe 76
10.2. SMERNICE ZA USTREZNO UPORABO NAPRAV V STAVBI 76
10.2.1. Prezračevanje 77
10.2.2. Razsvetljava 77
10.2.3. Spremljanje in merjenje rabe energije in stroškov 77
10.2.4. Optimiziranje temperature v prostorih 77
10.2.5. Radiatorji 78
10.3. MONITORING – ENERGETSKO UPRAVLJANJE 78
11. OCENA IZVEDLJIVOSTI INVESTICIJSKIH UKREPOV 80
11.1. POTREBNA INVESTICIJSKA SREDSTVA 80
11.1.1. Scenarij celovite prenove 82
11.2. EKOLOŠKA PRESOJA UKREPOV IN NJIHOV POMEN NA BIVALNO OKOLJE 85
11.2.1. Organizacijski ukrepi 86
11.2.2. Ovoj stavbe 86
11.2.3. Sistemi klimatizacije, gretja in hlajenja (sistem kgh) 86
11.2.4. Elektro instalacije 87
12. PRILOGE 88
12.1. POVZETEK VSEH PREDLAGANIH UKREPOV PO VARIANTAH 88
12.2. ORGANIZACIJSKI UKREPI – SCENARIJ CELOVITE PRENOVE 89
12.3. INVESTICIJSKI UKREPI – SCENARIJ CELOVITE PRENOVE 90
12.4. ELABORAT GRADBENE FIZIKE ZA PODROČJE URE V STAVBAH – OBSTOJEČE STANJE
12.5. IZKAZ ENERGIJSKIH LASTNOSTI STAVBE – OBSTOJEČE STANJE

Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.

12.6. ELABORAT GRADBENE FIZIKE ZA PODROČJE URE V STAVBAH – PO PRENOVI
12.7. IZKAZ ENERGIJSKIH LASTNOSTI STAVBE – PO PRENOVI
12.8. ELABORAT GRADBENE FIZIKE – IZRAČUN VIRTUALNIH PRIHRANKOV
12.9. IZKAZ ENERGIJSKIH LASTNOSTI – IZRAČUN VIRTUALNIH PRIHRANKOV
12.10. MERITVE MIKROKLIME
12.10. TERMOGRAFIJA

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 0.1: Seznam odjemnih in merilnih mest XII
Preglednica 0.2: Povprečna letna raba energentov in stroški za referenčno obdobje XIII
Preglednica 0.3: Referenčni podatki za izračun potencialnih prihrankov XIV
Preglednica 0.4: Obravnavani ukrepi za URE XVI
Preglednica 0.5: Predlagani ukrepi po scenariju celovite prenove XVII
Preglednica 0.6: Primerjava (hipotetičnega) stanja pred in po izvedeni celoviti prenovi XVIII
Preglednica 0.7: Kazalniki energijske učinkovitosti po celoviti prenovi XIX
Preglednica 0.8: Kazalniki energijske učinkovitosti po celoviti prenovi in virtualni prihranki XX
Preglednica 2.1: Osnovni podatki o obravnavanem objektu 5
Preglednica 2.2: Dejanske vrednosti temperaturnega primanjkljaja – podnebna postaja 192 (12°C in 15°C) 11
Preglednica 2.3: Referenčna poraba energenta v odvisnosti od temperaturnega primanjkljaja 13
Preglednica 2.4: Seznam odjemnih in merilnih mest 14
Preglednica 2.5: Letna porabljena električna in toplotna energija ter voda 15
Preglednica 2.6: Letni stroški porabe električne in toplotne energije, ter sanitarne vode brez DDV 16
Preglednica 2.7: Letni stroški porabe električne in toplotne energije, ter sanitarne vode z DDV 17
Preglednica 2.8: Energijska števila po letih 22
Preglednica 4.1: Podatki o merilnih mestih električne energije 26
Preglednica 4.2: Dobavitelj in distributer električne energije 26
Preglednica 4.3: Spremembe cen električne energije v obdobju 2018 - 2020 27
Preglednica 4.4: Stroški električne energije v obdobju 2018 - 2020 28
Preglednica 4.5: Podatki o merilnih mestih toplotne energije 29
Preglednica 4.6: Dobavitelj in distributer toplotne energije (UNP) 30
Preglednica 4.7: Spremembe cen toplotne energije (pdaljinsko) v obdobju 2018 – 2020 30
Preglednica 4.8: Stroški toplotne energije v obdobju 2018 - 2020 31
Preglednica 4.9: Podatki o merilnem mestu sanitarne vode 33
Preglednica 4.10: Dobavitelj in distributer vode 33
Preglednica 4.11: Spremembe cen vode v obdobju 2018 - 2020 33

Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.

Preglednica 4.12: Stroški porabe vode v obdobju 2018 - 2020 35
Preglednica 4.13: Raba električne energije - enotna tarifa 37
Preglednica 4.14: Dobava toplotne energije – daljinsko ogrevanje v obravnavanem obdobju 39
Preglednica 4.15: Poraba sanitarne vode na mesečni ravni v obdobju 2018 - 2020 41
Preglednica 6.1:Porabniki električne energije 52
Preglednica 6.2: Razsvetljava 53
Preglednica 6.3: Tip sijalk in delež 53
Preglednica 6.4: Ogrevanje prostorov 54
Preglednica 6.5: Ogrevanje STV 54
Preglednica 6.6: Hlajenje prostorov 54
Preglednica 6.7: Prezračevanje 55
Preglednica 6.8: Delitev porab po skupinah 55
Preglednica 8.1: Površina toplotnega ovoja –obstoječe stanje 57
Preglednica 8.2: Transmisijske izgube skozi neprozorne površine 58
Preglednica 8.3: Transmisijske izgube skozi prozorne površine 59
Preglednica 9.1: Referenčni podatki za izračun potencialnih prihrankov 65
Preglednica 9.2: Možni ukrepi na stavbnem ovoju 69
Preglednica 9.3: Možni ukrepi na prezračevanju 70
Preglednica 9.4: Možni ukrepi na proizvodnji toplote 71
Preglednica 9.5: Priporočene vrednosti srednje osvetljenosti v prostorih 72
Preglednica 9.6: Možni ukrepi na razsvetljavi 72
Preglednica 9.7: Možni ukrepi na sanitarni vodi 73
Preglednica 9.8: Možni skupni ukrepi 74
Preglednica 10.1: Prihranki energije zaradi izvedbe organizacijskih ukrepov 75
Preglednica 11.1: Predlagani ukrepi – scenarij celovite prenove 82
Preglednica 11.2: Izpolnjevanje minimalnih zahtev PURES – scenarij celovite prenove 83

Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.

KAZALO SLIK

Slika 0.1: Primerjava (hipotetične) rabe energije pred in po izvedeni celoviti prenovi XVIII

Slika 0.2: Primerjava energetskih kazalnikov XIX

Slika 1.1: Shematski prikaz poteka izdelave energetskega pregleda 3

Slika 2.1: Pogled na parcelo z obravnavanima stavbama; Vir: GURS 6

Slika 2.2: Lokacija stavb; Vir: www.geopedia.si 6

Slika 2.3: Povprečni temperaturni primanjkljaj 1971-2000 10

Slika 2.4: Povprečno trajanje ogrevalne sezone 1971-2000 11

Slika 5.1: Kotlovnica 44

Slika 5.2: Električni grelnik vode 44

Slika 6.1: Ovoj stavbe 46

Slika 6.2: Obodne stene in stene v kleti 47

Slika 6.3: Obodne stene na prizidku 48

Slika 6.4: Streha, leseno ostrešje in tlak na podstrešju 48

Slika 6.5: Ravna streha in stropna konstrukcija 49

Slika 6.6: Tla proti terenu 50

Slika 6.7: Okna 51

Slika 6.8: Vhodna in vrata v vetrolovu 52

Slika 6.9: Delitev porab po skupinah 55

Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.

KAZALO GRAFOV

Graf 0.1: Struktura povprečne letne rabe energije XIII

Graf 0.2: Struktura povprečnih stroškov energentov in vode XIII

Graf 2.1: Dejanski temperaturni primanjkljaj - podnebna postaja 192 12

Graf 2.2: Dejanska in referenčna raba toplotne energije 14

Graf 2.3: Skupna letna porabljena električna in toplotna energija ter sanitarna voda v obdobju 2018 – 2020 16

Graf 2.4: Letni stroški porabe električne in toplotne energije ter sanitarne vode brez DDV 17

Graf 2.5: Letni stroški porabe električne in toplotne energije, ter sanitarne vode z DDV 17

Graf 2.6: Razmerje porabe električne in toplotne energije v obdobju leta 2018 18

Graf 2.7: Razmerje stroškov energentov ter vode v obdobju leta 2018 – brez DDV 18

Graf 2.8: Razmerje stroškov energentov ter vode v obdobju leta 2018 – z DDV 19

Graf 2.9: Razmerje porabe električne in toplotne energije v obdobju leta 2019 19

Graf 2.10: Razmerje stroškov energentov ter vode v obdobju leta 2019 – brez DDV 20

Graf 2.11: Razmerje stroškov energentov ter vode v obdobju leta 2019 – z DDV 20

Graf 2.12: Razmerje porabe električne in toplotne energije v obdobju leta 2020 21

Graf 2.13: Razmerje stroškov energentov ter vode v obdobju leta 2020 – brez DDV 21

Graf 2.14: Razmerje stroškov energentov ter vode v obdobju leta 2020 – z DDV 22

Graf 2.15: Energijska števila po letih 23

Graf 4.1: Spreminjanje cene električne energije – enotna tarifa (z in brez DDV) 28

Graf 4.2: Struktura stroškov električne energije 2018-2020 29

Graf 4.3: Spreminjanje cene dobaveljne toplote na enoto mere (z in brez DDV) 31

Graf 4.4: Struktura stroškov toplotne energije 2018-2020 33

Graf 4.5:Spreminjanje cene vodarine na m^3 (z in brez DDV) 35

Graf 4.6: Struktura stroškov vode 2018-2020 36

Graf 4.7: Letna raba in stroški električne energije 37

Graf 4.8: Mesečna raba električne energije v obravnavanem obdobju 38

Graf 4.9: Primerjava mesečne rabe energije v obravnavanem obdobju 38

Graf 4.10:Lletna raba in stroški toplotne energije 40

Graf 4.11: Letna raba toplotne energije in temperaturni primanjkljaj 40

Graf 4.12: Mesečna raba vode 2018 - 2020 41

Graf 4.13: Primerjava mesečnih porab vode med leti 42

Graf 4.14: letna raba in stroški sanitarne vode 42

Graf 8.1: Prikaz izračunanih mesečnih toplotnih izgub in dobitkov – (hipotetično) obstoječe stanje 58

Graf 11.1: Struktura stroškov celovite prenove 84

Graf 11.2: Primerjava neto sedanjih stroškov posamezne variante in ukrepov 84

Graf 11.3: Kumulativen prikaz neto sedanjih stroškov posameznega ukrepa in variant 85

PRILOGE

Priloga 12.1: Povzetek vseh predlaganih ukrepov po variantah

Priloga 12.2: Organizacijski ukrepi

Priloga 12.3: Investicijski ukrepi

Priloga 12.4: Elaborat gradbene fizike – obstoječe stanje

Priloga 12.5: Izkaz energijskih lastnosti stavbe – obstoječe stavnje

Priloga 12.6: Elaborat gradbene fizike – izbrana varianta celovite prenove

Priloga 12.7: Izkaz energijskih lastnosti stavbe – izbrana varianta celovite prenove

Priloga 12.8: Elaborat gradbene fizike – izračun virtualnih prihrankov

Priloga 12.9: Izkaz energijskih lastnosti – izračun virtualnih prihrankov

Priloga 12.10: Meritve mikroklime

Priloga 12.11: Termografija

Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.

0. POVZETEK ZA POSLOVNO ODLOČANJE

Povzetek o poslovnem odločanju povzema ključne elemente, ki so bili pregledani in analizirani znotraj razširjenega energetskega pregleda (REP-a) in so podrobneje predstavljeni v nadaljnjih poglavjih. Naročnik predmetnega razširjenega energetskega pregleda je Center šolskih in obšolskih dejavnosti, Frankopanska ulica 9, 1000 Ljubljana.

REP je bil izveden v skladu s Pravilnikom o metodologiji za izdelavo in vsebini energetskega pregleda (Ur. list RS, št. 41/16), metodologijo izvedbe energetskega pregleda (Ministrstvo za okolje in prostor, april 2007), standardom SIST EN 16247, Pravilnikom o metodah za določanje prihrankov energije (Ur. list RS 57/21) ter Navodili za delo posredniških organov in upravičencev pri ukrepu energetske prenove stavb javnega sektorja, izdanimi oktobra 2020 s strani Ministrstva za infrastrukturo, kjer so bila upoštevana podrobnejša navodila za pripravo dokumenta (REP) v 6. poglavju.

Podlaga za določitev ustreznih ukrepov in scenarija sestavljenih iz posameznih ukrepov je bila obravnava in analiza obstoječega stanja objekta, skupaj s klimatskimi parametri obravnavane lokacije in lokalnim energetskim konceptom Mestne občine Ljubljana.

0.1. UVODNA POJASNILA

REP je izveden na podlagi naročila Centra šolskih in obšolskih dejavnosti ter je sestavljen na podlagi pridobljenih in analiziranih vhodnih podatkov, opravljenih ogledov, predpostavk ter zahtevah naročnika.

Predmet REP je Upravna stavba CŠOD, ki je eden izmed objektov Centra šolskih in obšolskih dejavnosti (CŠOD), namenjen izvajanju pisarniških dejavnosti za potrebe organizacije CŠOD. Upravno stavbo CŠOD sestavljajo arhivski prostori, kotlovnica, sejna soba ter pisarne. Stavba se nahaja na naslovu Frankopanska ulica 9, 1000 Ljubljana.

Obravnavani REP predstavlja začetne korake k doseganju učinkovite rabe energije (URE), deležu obnovljivih virov energije (OVE) ter ustreznih kakovostnih in bivalnih pogojev za uporabnike. Doseganje le – tega je odvisno od rabe energije ter vgrajenih naprav za doseganje notranjega ugodja. Raba energije pa je odvisna od karakteristik stavbe (geometrije, orientacije, ipd.), vgrajenih naprav ter od potreb, zahtev in načina uporabe. Prevelika poraba energije se odraža v večjih stroških, hkrati pa pomeni tudi negativen vpliv na okolico.

V ta namen je v začetnem delu poročila predstavljena prednostna lista ukrepov za učinkovito rabo energije in s tem povezani možni letni prihranki energije in stroškov ter investicijska ocena posameznega ukrepa. Prednostna lista predstavlja priporočila za izvajanje organizacijskih in investicijskih ukrepov na področju URE in OVE. Prav tako je v prvem delu poročila prikazana analiza energetskega stanja objekta – struktura rabe in stroškov za energijo in vodo za obdobje zadnjih treh zaključenih let. **Vsi predstavljeni stroški so, zaradi konsistentnosti in lažje primerjave v REP podani brez davka na dodano vrednost (DDV). Na enak način, brez DDV, so podane tudi investicijske vrednosti organizacijskih in investicijskih ukrepov ter preostale vrednosti izražene v denarni enoti (EUR)**. Referenčne vrednosti rabe energije za analizo obstoječega stanja ter analizo organizacijskih in investicijskih ukrepov so bile pridobljene na podlagi računov dobavitevljev posameznih energentov in vode, pri čemer za **referenčno obdobje obravnavamo obdboje zadnjih treh zaklučenih let, in sicer od leta 2018 do 2020.**

V naslednjem delu poročila pa je prikazan popis popis največjih porabnikov energije, njihovo stanje in stanje obravnavanih stavb, vključno z izdelavo elaboratov gradbene fizike. Slednje je predstavljalo osnovo za pripravo predlogov ukrepov, katerih cilj je zmanjšanje stroškov energije ter izboljšanje delovnih pogojev.

0.2. STRUKTURA PORABE IN STROŠKOV ZA ENERGIJO IN VODO

Preglednica 0.1 prikazuje seznam odjemnih in merilnih mest, preko katerih se beleži poraba in s tem tudi stroški energentov ter vode.

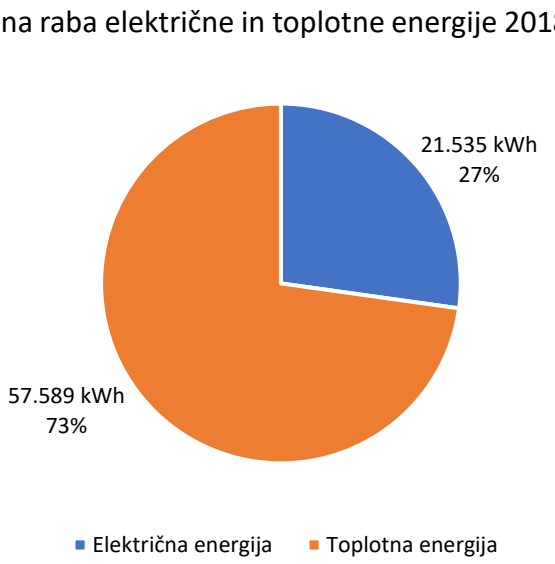
Preglednica 0.1: Seznam odjemnih in merilnih mest

Tip energenta	Število odjemnih mest	Odjemno (OM) / merilno mesto (MM)	*Namen*	Dobavitelj	Distributer
Elektrika	**1**	**MM: 3-316258**	***Poraba električne energije za upravno stavbo***	***HEP ENERGIJA***	***Elektro Ljubljana***
Toplota (OP)	**1**	**MM: 3781-1**	***Ogrevanje prostorov***	***ENERGETIKA LJUBLJANA, d. o. o***	***ENERGETIKA LJUBLJANA, d. o. o***
Voda	**1**	**OM: 46032/152143**	***Sanitarna voda***	***Vodovod-Kanalizacija d.o.o***	***Vodovod-Kanalizacija d.o.o***

Preglednica 0.2, Graf 0.1 in Graf 0.2 prikazujejo strukturo dejanske rabe energije (električne energije ter toplotne energije – daljinsko ogrevanje) in vode, in sicer za obdobje treh zaključenih let od leta 2018 do 2020, kar je bilo upoštevano kot referenčno obdobje. Pri tem je potrebno izpostaviti dejstvo, da se je stavba v letu 2020 uporabljala v nekoliko manjšem obsegu, zaradi epidemije korona virusa. Vpliv slednjega je bil razmeroma majhen, zato smo pri analizah in izračunih upoštevali dejanske vrednosti rabe energije, brez normiranja vrednosti.

Iz opravljenih analiz je razvidno, da opazno večji del rabe in posledično tudi stroškov energije predstavlja toplotna energija, in sicer dobavljena toplota iz daljinskega ogrevanja, ki v zadnjih treh letih v povprečju znaša 57.589 kWh. Povprečna letna raba električne energije je približno za tretjino manjša, in sicer znaša 21.535 kWh. Povprečni letni strošek toplotne energije v referenčnem obdobju tako znaša 4.356 EUR (61%), električne energije pa 2.726 EUR (36%), preostalo pa predstavlja strošek vode.

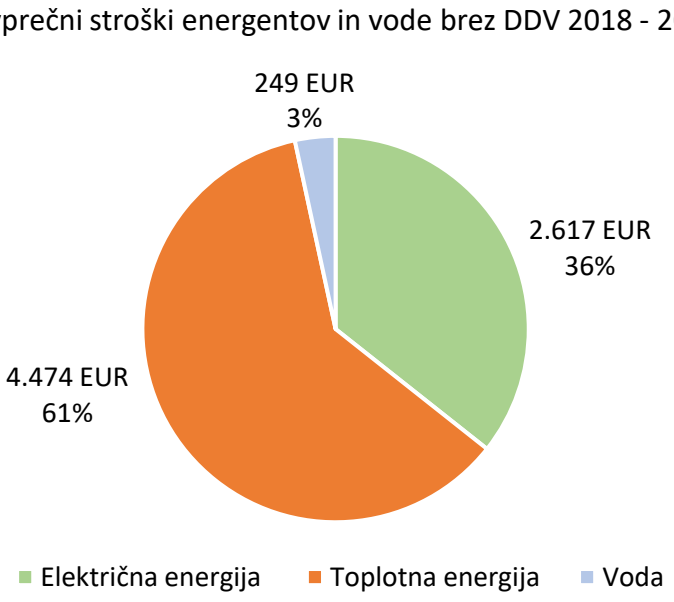
Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.



Graf 0.1: Struktura povprečne letne rabe energije

Preglednica 0.2: Povprečna letna raba energentov in stroški za referenčno obdobje

Povprečje 2018 - 2020	Povprečna poraba [kWh]	Povprečni stroški [EUR]	Delež stroškov [%]	Emisije na enoto energije [kg CO_2/kWh]	Emisije CO_2 [t]	Delež emisij CO_2 [%]
Električna energija	21.535	2.617	37%	0,49	10,55	36%
Toplotna energija – daljinsko ogrevanje	57.589	4.474	63%	0,32	18,43	64%



Graf 0.2: Struktura povprečnih stroškov energentov in vode

Spodnja preglednica prikazuje referenčno rabo in stroške energentov in vode za izračun potencialnih prihrankov. Referenčna raba energije predstavlja povprečje dejanske rabe energije v letih med leti 2018 – 2020.

Preglednica 0.3: Referenčni podatki za izračun potencialnih prihrankov

Podatek	Toplotna energija - daljinsko ogrevanje (ogrevanje prostorov)	Električna energija	Vir podatka
Referenčna raba dovedene energije	57.589 kWh/a	21.535 kWh/a	Toplotna energija: na podlagi povprečne rabe zadnjih treh let 2018 – 2020. Električna energija: na podlagi povprečne rabe zadnjih treh let 2018 – 2020.
Referenčna raba primarne energije	57.589 kWh/a	53.837 kWh/a	Rabo toplotne energije smo pomnožili s faktorjem 1,0 in električno energijo s faktorjem 2,5 (vir: TSG-1-004:2010).
Referenčna količina emisij CO_2	18.428 kg CO2	10.552 kg CO2	Toplotno energijo (daljinsko ogrevanje) smo pomnožili z 0,32 kg CO2 in električno energijo z 0,49 kg CO_2 (vir: Pravilnik o metodah za določanje prihrankov energije, priloga 3 (Ur. list RS, št.67/2015 in 14/17) in TSG-1-004:2010).
Referenčna cena končne energije	0,0777 EUR/kWh	0,1215 EUR/kWh	Cena toplotne in električne energije sta določeni na podlagi povprečja dejanskih stroškov, ki so povzeti iz računov pridobljenih s strani naročnika
Referenčni stoški energije	4.474 EUR	2.617 EUR	Referenčni stroški energije so določeni na podlagi zmnožka med referenčno ceno energije in povprečno rabo energije.

Podatek	Hladna sanitarna voda	Vir podatka
	Upravna stavba	
Referenčna raba dovedene energije	148 m^3/a	Raba hladne sanitarne vode je bila določena kot povprečje dejanske rabe v letih 2018 - 2020.
Referenčna cena	1,1289 EUR/m^3	Referenčna cena vode za izračun prihrankov je bila določena kot povprečna cena v letih 2018 – 2020 brez upoštevanja omrežnin.
Referenčni strošek energije	249 EUR/a	Referenčni strošek hladne sanitarne vode je bil določen kot povprečje skupnih stroškov v letih 2018 – 2020.

0.3. MOŽNI PRIHRANKI IN POTREBNA VLAGANJA PREDVIDENIH UKREPOV ZA UČINKOVITO RABO ENERGIJE

V okviru izdelanega REP-a je bilo za obravnavano stavbo analiziranih 10 možnih ukrepov s področja učinkovite rabe energije. Vsi predvideni ukrepi celovite energetske sanacije stavbe, ter z njimi povezano zmanjšanje obratovalnih stroškov so prikazani v preglednici v nadaljevanju dokumenta (Preglednica 0.4). Za vsak posamezen ukrep je bila ocenjena enostavna vračilna doba ter diskontirana vračilna doba (vračilna doba z upoštevanjem diskontne stopnje). Prav tako smo posameznemu ukrepu, glede na pomembnost in smiselnost, določili prednostno listo.

Ukrepi so ločeni po sklopih, in sicer so bili upoštevani organizacijski ukrepi, ukrepi na stavbnem ovoju, ukrepi na strojnih inštalacijah ter ukrepi na elektro inštalacijah. Posamezni ukrepi so bili usklajeni z naročnikom in projektanti. Investicijske vrednosti, ki so bile uporabljene v REP-u so okvirne in določene izkustveno ter deloma s pomočjo pridobivanja ponudb na trgu. Vsi predlagani ukrepi izpolnjujejo zahteve Pravilnika o učinkoviti rabi energije v stavbah (PURES) in pa Pravilnika o prezračevanju in klimatizaciji stavb.

OPOMBA: Preglednica 0.4 prikazuje nabor vseh obravnavanih ukrepov, ki so obravnavani individualno, njihovi stroški, prihranki in povračilne dobe se v omenjeni preglednici ne seštevajo in služijo zgolj za pregled ukrepov. Soodvisnost ukrepov je prikazana v naslednjem podpoglavju. Nekaterim ukrepom, zaradi prevelikega števila odvisnih spremenljivk, ni mogoče izračunati prihrankov in natančnega stroška izvedbe. Pri takšnih ukrepih so prihranki in stroški predvideni glede na izkušnje in primerljivo prakso oziroma niso predvideni. Detajlni opis in posebnosti posameznih ukrepov, s predvideno stopnjo težavnosti, stopnjo tveganja in časom trajanja izvedbe se nahajajo v prilogah.

Preglednica 0.4: Obravnavani ukrepi za URE

UKREPI ZA UČINKOVITO RABO ENERGIJE BREZ UPOŠTEVANJA SOODVISNOSTI		Možni letni prihranki energije in stroškov						Ekonomsko ovrednoteni ukrepi			Prednostna lista	Prihranek toplotne energije [%]	Prihranek električne energije [%]	Prihranek emisij CO_2 [%]
		Toplota	Elektrika	Voda	Emisije CO_2	OVE	Stroški	Investicija	Enostavna vračilna doba	Diskontirana vračilna doba				
		kWh/a	kWh/a	m³	kg CO_2	kWh/a	EUR (brez DDV)	EUR (brez DDV)	let	let				
0	**Organizacijski ukrepi**													
0.1	Energetski management	719,86	269,18	1,48	362,26	0,00	90,31	4.000,00	nad 30 let	nad 30 let	I.	1,25%	1,25%	1,25%
1	**Ukrepi na stavbnem ovoju**													
1.1	Toplotna izolacija zunanjih sten	22.028,27	0,00	0,00	7.049,05	0,00	1.711,35	45.008,70	27	nad 30 let	I.	38,25%	0,00%	24,32%
1.2	Toplotna izolacija strehe (ravna streha)	1.317,04	0,00	0,00	421,45	0,00	102,32	6.770,40	nad 30 let	nad 30 let	I.	2,29%	0,00%	1,45%
1.3	Toplotna izolacija stropa proti podstrešju	0,00	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
1.4	Menjava oken	4.624,11	0,00		1.479,71	0,00	359,24	55.082,37	nad 30 let	nad 30 let		8,03%	0,00%	5,11%
1.5	Menjava vrat	125,85	0,00	0,00	40,27	0,00	9,78	2.500,00	nad 30 let	nad 30 let	I.	0,22%	0,00%	0,14%
2	**Ukrepi na strojnih inštalacijah**													
2.1	Mehansko prezračevanje z rekuperacijo	8.177,64	-3.520,00	0,00	892,04	0,00	207,54	37.800,00	nad 30 let	nad 30 let	I.	14,20%	-16,35%	3,08%
2.2	Namestitev termostatskih glav in termostatskih ventilov	806,25	0,00	0,00	258,00	0,00	62,64	336,00	6	7	I.	1,40%	0,00%	0,89%
2.3	Vgradnja merilnega sistema	575,89	215,35	1,48	289,80	0,00	72,58	3.832,50	nad 30 let	nad 30 let	I.	1,00%	1,00%	1,00%
2.4	Menjava straniščnih kotličkov	0,00	0,00	12,00	0,00	0,00	13,55	207,27	16	27	I.	0,00%	0,00%	0,00%
3	**Ukrepi na elektro inštalacijah**													
3.1	Prenova razsvetljave	0,00	377,00	0,00	184,73	0,00	45,82	902,52	20	nad 30 let	II.	0,00%	1,75%	0,64%

*OPOMBA: Negativen predznak pomeni rast rabe energije in stroškov.

Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.

0.3.1. SCENARIJ CELOVITE PRENOVE

V tem podpoglavju so za izbrani scenarij celovite prenove prikazani predlagani ukrepi in z njimi povezani možni prihranki toplotne in električne energije, emisij CO_2, povečanje deleža OVE ter stroškov. Poleg tega, so prikazane še investicijske vrednosti vsakega posameznega ukrepa.

OPOMBA: Predlagani ukrepi izbranega scenarija so obravnavani v soodvisnosti in se seštevajo.

Preglednica 0.5: Predlagani ukrepi po scenariju celovite prenove

SCENARIJ CELOVITE PRENOVE										
Referenčna raba toplotne energije	57.589,00									
Referenčna raba električne energije	21.534,67									
Letni prihranek toplotne energije	34.349,02 kWh (59,65%)									
Letni prihranek električne energije	-2.658,47 kWh (-12,35%)									
Skupni prihranek končne energije	31.690,55 kWh (40,05%)									
Skupno zmanjšanje emisij CO_2	9.689,04 kg CO2 (24,39%)									
Skupno povečanje OVE	0,00 kWh									
Letno zmanjšanje vseh stroškov (brez DDV)	2.362,36 EUR (33,31%)									
Skupna vrednost investicij (brez DDV)	156.439,76 EUR									
Upravičeni stroški investicije (brez DDV)	152.439,76 EUR									
Neupravičeni stroški investicije – postavka 0.1 (brez DDV)	4.000,00 EUR									
Enostavna vračilna doba	67									
Diskontirana vračilna doba	nad 67 let									

UKREPI		**Možni letni prihranki energije in stroškov**						**Ekonomsko ovrednoteni ukrepi**		
		Toplota	**Elektrika**	**Voda**	**Emisije CO_2**	**OVE**	**Stroški**	**Investicija**	**Enostavna vračilna doba**	**Diskontirana vračilna doba**
		kWh	**kWh**	**m³**	**kg CO_2**	**kWh**	**EUR (brez DDV)**	**EUR (brez DDV)**	**let**	**let**
0.1	Energetski management	719,86	269,18	1,48	362,26	0,00	90,31	4.000,00	nad 30 let	nad 30 let
1.1	Toplotna izolacija zunanjih sten	19.636,54	0,00	0,00	6.283,69	0,00	1.525,54	45.008,70	30	nad 30 let
1.2	Toplotna izolacija strehe (ravna streha)	1.174,04	0,00	0,00	375,69	0,00	91,21	6.770,40	nad 30 let	nad 30 let
1.3	Toplotna izolacija stropa proti podstrešju	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	/	/	/
1.4	Menjava oken	4.122,04	0,00	0,00	1.319,05	0,00	320,24	55.082,37	nad 30 let	nad 30 let
1.5	Menjava vrat	112,18	0,00	0,00	35,90	0,00	8,72	2.500,00	nad 30 let	nad 30 let
2.1	Mehansko prezračevanje z rekuperacijo	7.289,75	-3.520,00	0,00	607,92	0,00	138,56	37.800,00	nad 30 let	nad 30 let
2.2	Namestitev termostatskih glav in termostatskih ventilov	718,71	0,00	0,00	229,99	0,00	55,84	336,00	7	8

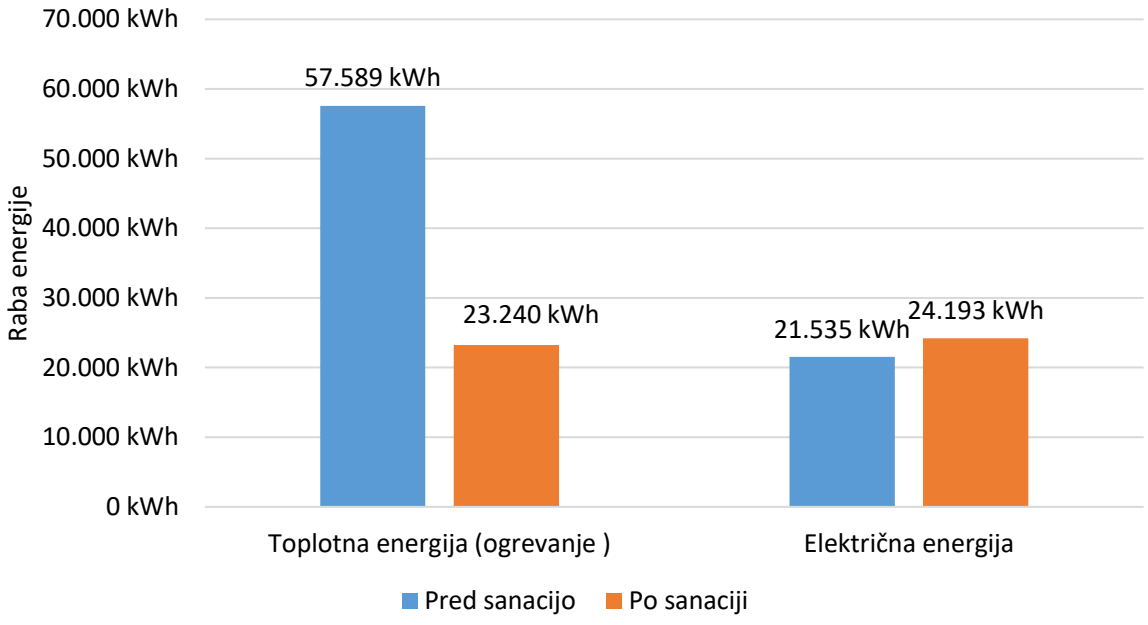
2.3	Vgradnja merilnega sistema	575,89	215,35	1,48	289,80	0,00	72,58	3.832,50	nad 30 let	nad 30 let
2.4	Menjava straniščnih kotličkov	0,00	0,00	12,00	0,00	0,00	13,55	207,27	16	27
3.1	Prenova razsvetljave	0,00	377,00	0,00	184,73	0,00	45,82	902,52	20	nad 30 let

0.4. PRIMERJAVA STANJA PRED IN PO IZVEDENI CELOVITI PRENOVI

Preglednica 0.6 in Slika 0.1 prikazujeta primerjavo med referenčno rabo energije obstoječega stanja in predvideno rabo energije po izvedeni celoviti prenovi, ob upoštevanju ukrepov, ki jih predvideva scenarij celovite prenove..

Preglednica 0.6: Primerjava (hipotetičnega) stanja pred in po izvedeni celoviti prenovi

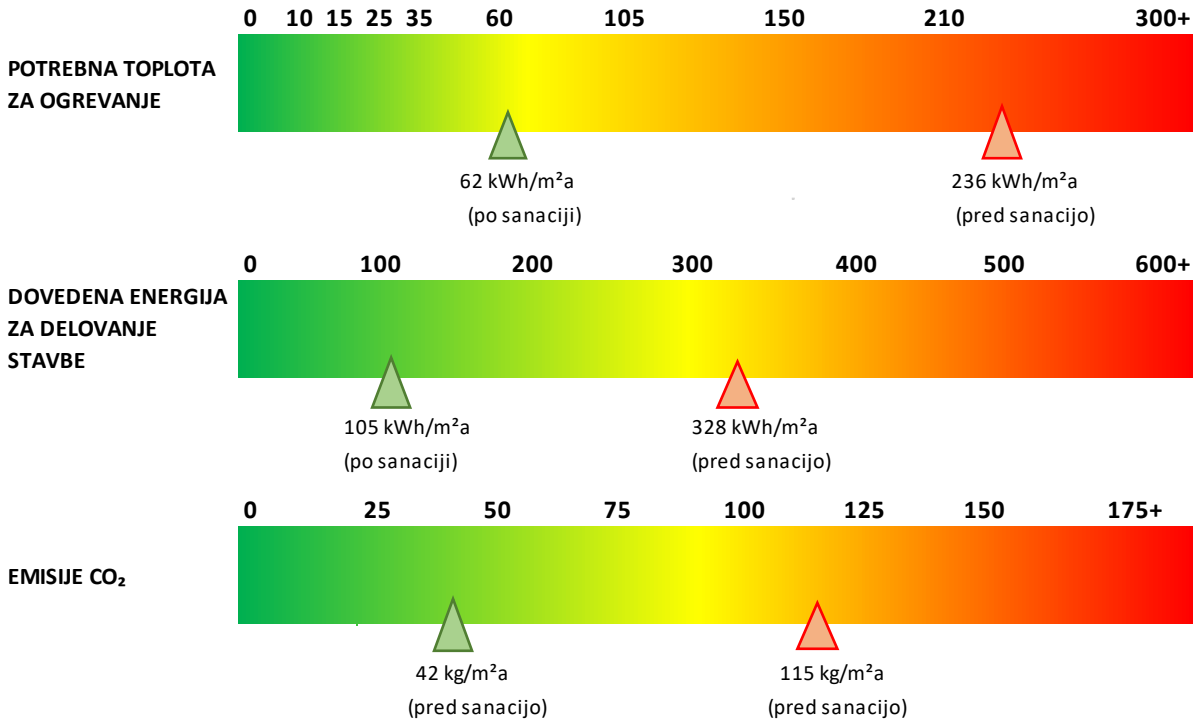
Stanje		Toplotna energija (ogrevanje in sanitarna topla voda)	Električna energija
Pred sanacijo	Referenčna raba energije za izračun prihrankov[kWh]	57.589 kWh	21.535 kWh
	Stroški energije [EUR brez DDV]	4.474 EUR	2.616 EUR
Po sanaciji	Raba energije po celoviti prenovi [kWh]	23.240 kWh	24.193 kWh
	Stroški energije [EUR brez DDV]	1.806 EUR	2.939 EUR
Prihranki	Prihranek toplotne energije [kWh]	34.349 kWh	
	Prihranek toplotne energije [EUR]	2.669 EUR	
	Prihranek toplotne energije [%]	59,65%	
	Prihranek električne energije [kWh]	-2.658 kWh	
	Prihranek električne energije [EUR]	-323 EUR	
	Prihranek električne energije [%]	-12%	



Slika 0.1: Primerjava (hipotetične) rabe energije pred in po izvedeni celoviti prenovi

0.5. ENERGETSKI KAZALNIKI PRED IN PO IZVEDBI CELOVITE PRENOVE

Slika 0.2 prikazuje primerjavo energetskih kazalcev pred in po izvedbi celovite prenove glede na izbrani scenarij celovite prenove. Z rdečo puščico je označeno obstoječe stanje stavbe, z zeleno pa stanje po energetski prenovi.



Slika 0.2: Primerjava energetskih kazalnikov

Preglednica 0.7 prikazuje kazalnike energijske učinkovitosti stavbe za scenarij celovite prenove. Pri izdelavi računskega modela so bile upoštevane lastnosti toplotnega ovoja, strojnih ter elektro inštalacij kot jih predvideva scenarij celovite prenove. Notranji dobitki in izgube zaradi prezračevanja so bile določene skladno s pravilnikom PURES, standardom SIST EN ISO 13790:2008, ter Pravilnikom o prezračevanju in klimatizaciji.

Opomba: namestitev toplotne izolacije na stari stavbi na čelnih fasadah na JV in JZ smereh s strani ZVKDS ni dopustna.

Preglednica 0.7: Kazalniki energijske učinkovitosti po celoviti prenovi

Izračunani kazalniki rabe energije			
Rezultat	**Pogoj**	**Dovoljeno**	**Izračunano**
Koeficient specifičnih transmisijskih toplotnih izgub	H'T (W/m²K)	0,528	0,425
Letna potrebna toplota na enoto prostornine	QNH/Ve (kWh/m³a)	13,8	9,3
letna energija za hlajenje na enoto uporabne površine	QNC/Au (kWh/m²a)		
Osnovni pogoj zagotavljanja obnovljivih virov energije Najmanj 25% celotne končne energije je zagotovljeno z uporabo obnovljivih virov energije ✓			
Izjeme, ki nadomeščajo osnovni pogoj Stavba je najmanj 50% oskrbovana iz energetsko učinkovitega sistema daljinskega ogrevanja/hlajenja ✓			

Za potrebe vrednotenja vloge smo določili virtualne prihranke, ker namestitev toplotne izolacije na stari stavbi na čelnih fasadah JV in JZ smereh s strani ZVKDS ni dopustna. Pri izračunu virtualnih

prihrankov smo upoštevali tudi namestitev toplotne izolacije na te dve fasadi. Rezultati so podani v naslednji tabeli.

Preglednica 0.8: Kazalniki energijske učinkovitosti po celoviti prenovi in virtualni prihranki

Stanje		Toplotna energija (ogrevanje in sanitarna topla voda)
Pred sanacijo	Referenčna raba energije za izračun prihrankov[kWh]	57.589 kWh
Po sanaciji	Predvidena raba energije po celoviti prenovi [kWh]	23.240 kWh
Virtualno	Predvidena raba energije z virtualnimi ukrepi [kWh]	15.873 kWh

Virtualni prihranek je 7.367 kWh.

0.6. NAPOTKI ZA IZVEDBO UKREPOV

Za ustrezno izvedbo ukrepov, ki so bili predlagani na podlagi REP, je odgovorno vodstvo ustanove oz. organizacije. Ukrepi morajo biti ustrezno načrtovani in izvedeni, za kar je potrebna strokovno usposobljena oseba. V primeru, da ustanova oz. organizacija s takšno osebo ne razpolaga, je priporočljivo angažiranje ustreznega zunanjega izvajalca, ki bo ukrepe ustrezno izvedel in zagotovil doseganje kazalnikov energetske učinkovitosti stavbe.

0.6.1. ORGANIZACIJSKI UKREPI

Organizacijski ukrepi predstavljajo vrsto ukrepov s katerimi je možno z razmeroma nizkimi stroški prihraniti opazno količino energije. Po navadi so organizacijski ukrepi prvi korak k učinkoviti rabi energije v stavbah, saj so nemudoma izvedljivi in v praksi prinašajo prve prihranke. Na osnovi organizacijskih ukrepov morajo biti pripravljeni investicijski ukrepi. Organizacijski ukrepi so podrobneje razdelani v poglavju 10, spodaj pa so predstavljeni najpomembnejši organizacijski ukrepi:

- Program ozaveščanja, informiranja in izobraževanja (uporabnika stavbe, lastnika-investitorja, energetskega menedžerja ter hišnika),
- uvajanje pravilnega naravnega prezračevanja,

  uvajanje pravilnega osvetljevanje ob upoštevanju dnevne svetlobe,
- spremljanje in optimiziranje temperature v prostorih,
- uvajanje monitoringa – energetskega upravljanja,
- ciljno spremljanje in merjenje rabe energije in stroškov in
- podajanje smernic za izvajanje pregledov stavbe ter periodično preverjanje izvajanja organizacijskih ukrepov.

0.6.2. INVESTICIJSKI UKREPI

Investicijske ukrepe delimo v tri skupine, in sicer glede na postopek izvedbe in stroške, potrebne za izvedbo investicijskih ukrepov:

- **Ukrepi A:** 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),
- **Ukrepi B:** ukrepi, 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 in
- **Ukrepi C:** ukrepi, za katere je predhodno potrebno izdelati projektno dokumentacijo, na podlagi katere se izvede ukrep.

Investicijske ukrepe ločimo še na:

- ukrepe na ovoju stavbe (toplotna izolacija ovoja stavbe, zamenjava stavbnega pohištva, vgradnja senčil, izboljšanje zrakotesnosti lahkih konstrukcij...),
- ukrepe na ogrevalnem sistemu (vgradnja centralne regulacije ogrevalnega sistema, prehod s centralne na consko regulacijo, lokalna reuglacija ogrevalnega sistema, centralni sistem za pripravo tople vode, zamenjava kotla, gorilnika energenta...),
- ukrepe na področju rabe električne energije (izravnava odjema iz omrežja, vgradnja energetsko učinkovitih svetil, vzpostavitev optimalnega sistema osvetljevanja...) in
- ukrepe na področju hlajenja in prezračevanja (vgradnja centralnega nadzornega in krmilnega sistema, rekuperacija toplote, predgrevanje vstopnega zraka).

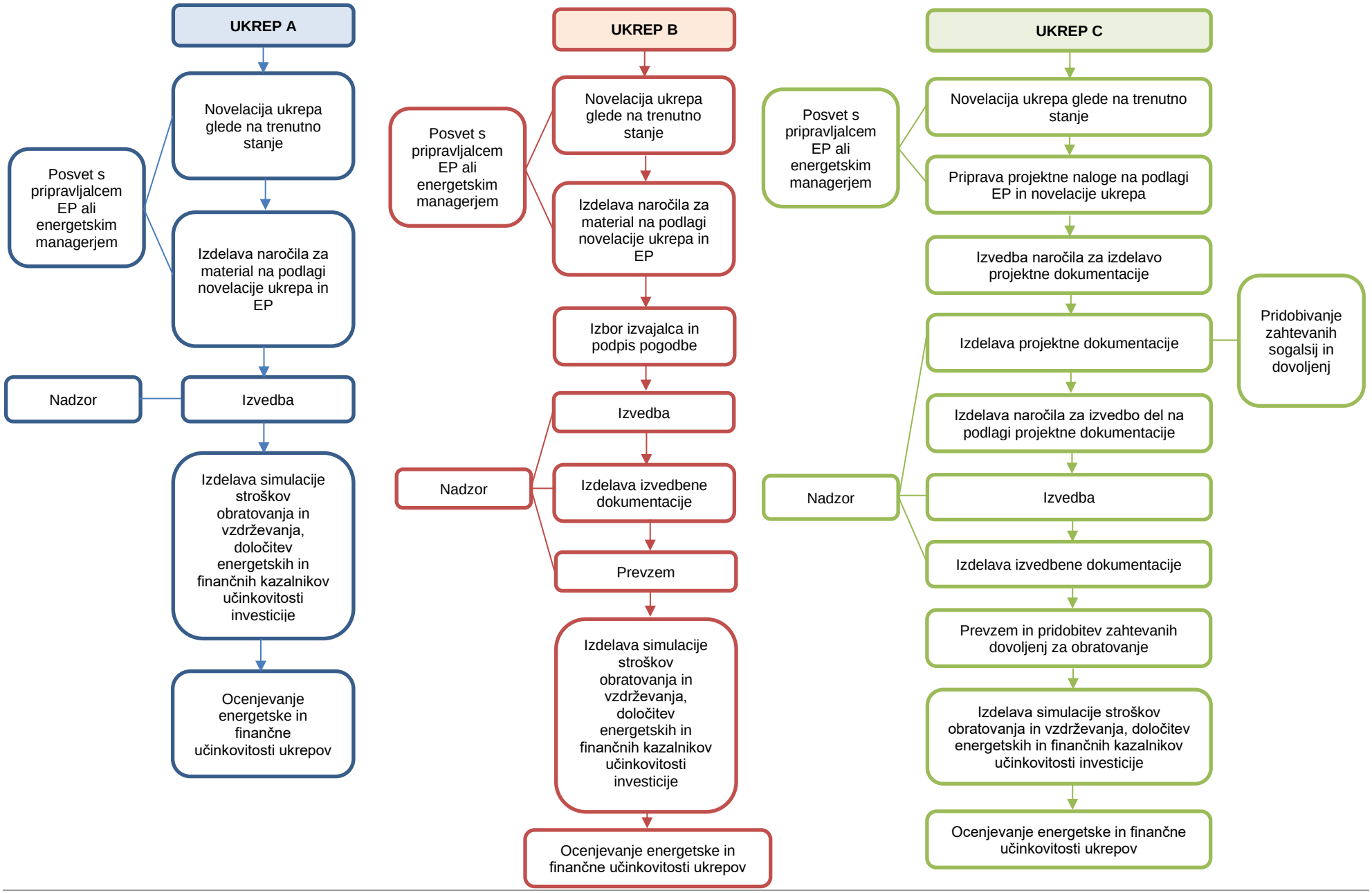
Pri investicijskih ukrepih je potrebno izbrati najustreznejši scenarij, kjer se za izvedbo vsakega posameznega ukrepa izvede ustrezna pripravljalna faza, v kateri je potrebno opredeliti vse aktivnosti potrebne za izvedbo (npr. priprava projekte dokumentacije, pridobitev gradbenega dovoljenja, izvedba 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 preučitu možnosti financiranja ukrepa.

Po zaključku izvedbe posameznega ukrepa, je potrebno zagotoviti spremljanje rezultatov/učinkov izvedbe ukrepa in v kolikor pričakovani rezultati/učinki niso doseženi je potrebno preučiti možnosti za optimizacijo rezultatov/učinkov.

Ne glede na predlog uvrstitve ukrepa v skupino s strani pripravljavca energetskega pregleda, se lahko vodstvo stavbe odloči za svoj način izvedbe postopkov.

Ker je razširjeni energetski pregled strateški dokument oz. načrt sanacije stavb, je potrebno upoštevati napotke za izvedbo, kot je opisano pri vsakem ukrepu. **Pred izvedbo vsakega ukrepa je potrebno predhodno izvesti novelacijo, zaradi morebitnih dejstev, ki vplivajo na načrtovanje ukrepov, na katere pripravljavec energetskega pregleda ni bil opozorjen, sam pa jih ni mogel zaznati in dejstva, da se posamezni ukrepi ne bodo izvajali v istem obdobju, temveč skozi naslednja leta.** Prav tako je potrebno upoštevati medsebojni vpliv ukrepov, ki lahko posamezne ukrepe medsebojno izključujejo.

Za lažje razumevanje, kako pristopiti k izvajanju posamezne skupine ukrepov, so v naslednjih diagramih prikazani koraki izvedbe ukrepov v posamezni skupini.


UKREP A
Novelacija ukrepa glede na trenutno stanje
Posvet s pripravljalcem EP ali energetskim managerjem
Izdelava naročila za material na podlagi novelacije ukrepa in EP
Nadzor
Izvedba
Izdelava simulacije stroškov obratovanja in vzdrževanja, določitev energetskih in finančnih kazalnikov učinkovitosti investicije
Ocenjevanje energetske in finančne učinkovitosti ukrepov
UKREP B
Novelacija ukrepa glede na trenutno stanje
Posvet s pripravljalcem EP ali energetskim managerjem
Izdelava naročila za material na podlagi novelacije ukrepa in EP
Izbor izvajalca in podpis pogodbe
Izvedba
Nadzor
Izdelava izvedbene dokumentacije
Prevzem
Izdelava simulacije stroškov obratovanja in vzdrževanja, določitev energetskih in finančnih kazalnikov učinkovitosti investicije
Ocenjevanje energetske in finančne učinkovitosti ukrepov
UKREP C
Novelacija ukrepa glede na trenutno stanje
Posvet s pripravljalcem EP ali energetskim managerjem
Priprava projektne naloge na podlagi EP in novelacije ukrepa
Izvedba naročila za izdelavo projektne dokumentacije
Izdelava projektne dokumentacije
Pridobivanje zahtevanih sogalsij in dovoljenj
Izdelava naročila za izvedbo del na podlagi projektne dokumentacije
Nadzor
Izvedba
Izdelava izvedbene dokumentacije
Prevzem in pridobitev zahtevanih dovoljenj za obratovanje
Izdelava simulacije stroškov obratovanja in vzdrževanja, določitev energetskih in finančnih kazalnikov učinkovitosti investicije
Ocenjevanje energetske in finančne učinkovitosti ukrepov

0.6.3. MOŽNI VIRI FINANCIRANJA

Izvedba investicijskih ukrepov po navadi predstavljajo znatnejši finančni zalogaj za lastnika oz. investitorja, zato jih je potrebno ustrezno načrtovati v skladu z investicijskimi sredstvi, ki so na razpolago. Pred izvedbo ukrepov je potrebno preveriti in preučiti vse možnosti financiranja, vključno s pridobivanjem nepovratnih državnih, evropskih sredstev in nepovratnih sredstev, ki so na voljo s strani dobaviteljev energije.

Osnovna možnost financiranja je lastna investicija, kjer je investitor lastnik sam in prevzame vse stroške implementacije ukrepa. Pri vsakem projektu pa je potrebno pred izvajanjem pregledati možnosti za pridobitev nepovratnih sredstev preko različnih razpisov:

- Druga možnost je investicija s pridobivanjem nepovratnih državnih in Evropskih sredstev. Pred implementacijo ukrepov se je smiselno povezati z organizacijami, ki so specializirane na področju energetike, pridobivanja nepovratnih sredstev in inženiringa. Veliko sredstev je namenjenih v implementacijo ukrepov učinkovite rabe in obnovljivih virov energije, tako na nacionalnem, kot na Evropskem nivoju.
- Najem okoljskih kreditov (Eko Sklad) po znižanih obrestnih merah in drugih bančnih institucijah, ki ponujajo finančna sredstva za te namene.
- Naslednja možnost je financiranje preko t.i. ESCO podjetij (Energy Service Company) s pogodbenim zagotavljanjem prihrankov energije. Le-ta financirajo ukrepe učinkovite rabe in si nato preko prihranka energije ter stroškov povrnejo investicijo. S pogodbenim zagotavljanjem prihrankov energije stavba brez lastnega vložka v energetsko sanacijo doseže zmanjšanje stroškov energije. Tako privarčevana sredstva lahko kasneje nameni razvoju osnovne dejavnosti. Pri sodelovanju z ESCO podjetji je potrebno v sodelovanju s strokovnim kadrom ali organizacijo nadzirati implementacijo ukrepa, ki ga financira ESCO podjetje. Na takšen način bomo dosegli želene rezultate in kvalitetno izveden ukrep.

Operativni program za izvajanje evropske kohezijske politike v obdobju 2014–2020 je strateški izvedbeni dokument, ki je podlaga za črpanje 3,2 milijarde evrov razpoložljivih sredstev iz Evropskega sklada za regionalni razvoj (ESRR), Evropskega socialnega sklada (ESS) in Kohezijskega sklada (KS) v obdobju 2014–2020. V okviru četrtega tematskega cilja "trajnostna raba, proizvodnja energije in pametna omrežja" bodo podprte naslednje prednostne naložbe:

- podpora energetski učinkovitosti in uporabi obnovljivih virov energije v javni infrastrukturi, vključno v javnih stavbah in stanovanjskem sektorju,
- spodbujanje proizvodnje in distribucije energije, ki izvira iz obnovljivih virov,
- razvoj in uporaba pametnih distribucijskih sistemov, ki delujejo pri nizkih in srednjih napetostih,
- spodbujanje nizkoogljičnih strategij za vse vrste območij, zlasti za mestna območja, vključno s spodbujanjem trajnostne multimodalne urbane mobilnosti in ustreznimi omilitvenimi prilagoditvenimi ukrepi.

V času izdelave REP je bil aktualen »Javni razpis za sofinanciranje energetske prenove stavb v lasti in rabi občin v letih 2020, 2021 in 2022«. Predmet sofinanciranja (MZI) so operacije celovite energetske prenove stavb v (so)lasti in rabi občin.

Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.

I SPLOŠNI DEL

1. NAMEN IN CILJ ENERGETSKEGA PREGLEDA

Cilj Evropske unije in tudi Slovenije je zmanjšanje toplogrednih plinov, za katere so stavbe in njeni uporabniki odgovorni za skoraj 40% proizvedenih vseh emisij CO2 na svetu in kot take predstavljajo enega izmed ključnih sektorjev za doseganje zadanih ciljev. Poleg velikih negativnih okoljskih vidikov ima neučinkovita raba energije vpliv tudi na velike obratovalne stroške, t.j. stroške za ogrevanje, hlajenje, prezračevanje, razsvetljavo ipd. Z ustreznim pristopom k energetsko neučinkovitim sistemom lahko opazno zmanjšamo rabo energije in posledično obratovalne stroške.

Z razširjenim energetskim pregledom se v prvi fazi oceni in analizira obstoječe stanje objekta, raba energije v stavbah, pregled sistemov in naprav ter preostalih porabnikov energije, z namenom izdelave ocene energetskega varčevalnega potenciala, z vidika ogrevanja, rabe tople in hladne vode ter rabe električne energije. Ocena temelji na obravnavanih možnih ukrepih URE in OVE, analizi izbranih ukrepov URE in OVE, katerih cilj je ustrezno določiti energetsko neučinkovita mesta in jih tudi ovrednotiti z oceno izvedljivosti izbranih investicijskih ukrepov ter z vidika stroškovne učinkovitosti.

Razširjen energetski pregled zajema tri faze:

- pregled/posnetek obstoječega energetskega stanja stavbe (toplotna in električna energija),
- analizo (energetskega) stanja in
- možnosti zmanjšanja rabe energije in obratovalnih stroškov.

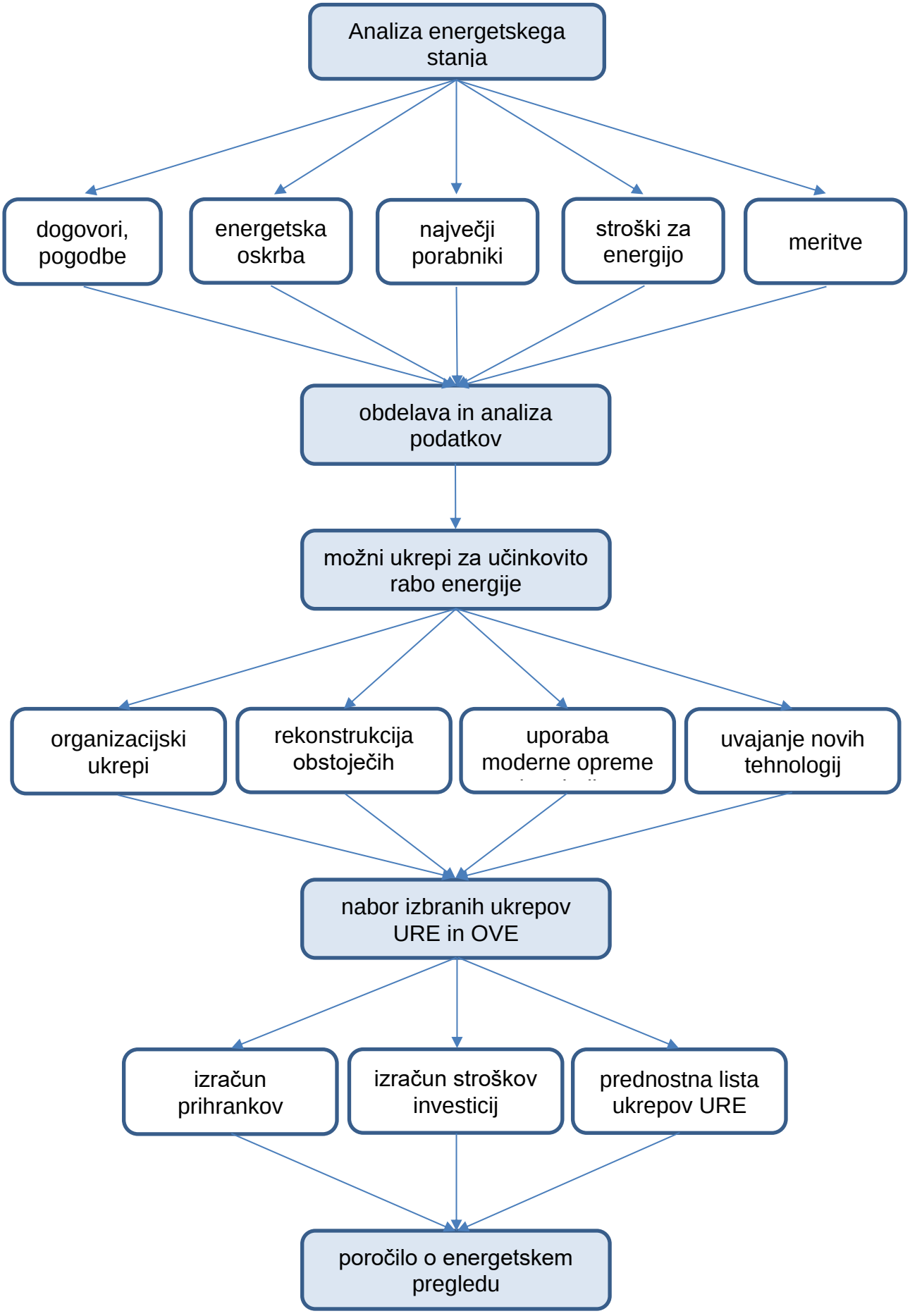
Najpomembnejši element REP je analiza energetskega stanja, ki vključuje obravnavani nabor možnih ukrepov za URE in OVE, ki so predstavljeni v nadaljevanju poročila in prilogah poročila.

REP navedene stavbe zajema:

- analizo energetskega stanja in upravljanja z energijo,
- analizo porabe energije in njenih stroškov,
- obravnavanje nabora možnih ukrepov za URE,
- analizo izbranih ukrepov URE,
- izdelavo povzetka za poslovno odločanje in njegovo predstavitev naročniku.

Z REP tako lastnik stavbe dobi pregled nad možnimi organizacijskimi in tehničnimi ukrepi URE in OVE, ki so v pomoč pri pripravi investicijske dokumentacije. S pregledom se zasledujejo cilji REP, ki obsegajo osveščanje, motiviranje in informiranje vseh deležnikov, analizo obravnavanih ukrepov URE in OVE, izvajanje organizacijskih ukrepov, uvajanje ciljnega spremljanja rabe energije, ekonomske prihranke ter izdelava dokumentacije energetskega izkaza stavbe. Slednja je ključni cilj REP, saj na podlagi le – te se lahko investitor odloča za izvedbo ustreznih ukrepov URE in OVE. REP se pripravlja tudi s ciljem pridobivanja in koriščenja nepovratnih sredstev za celovito energetsko obnovo stavb v okviru kohezijske politike za obdobje 2014–2020 in je večinoma tudi obvezen del razpisne dokumentacije za dodelitev nepovratnih sredstev in izdelavo ustrezne vloge.

Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.



Slika 1.1: Shematski prikaz poteka izdelave energetskega pregleda

2. UVOD

Naročnik razširjenega energetskega pregleda se je odločil za izvedbo naloge, ki bo podala strokovno argumentirane podlage za odločanje pri načrtovanju ukrepov učinkovite rabe energije (URE) na objektu. V predmetnem REP obravnavamo Upravno stavbo Centra šolskih in obšolskih dejavnosti (CŠOD) na naslovu Frankopanska ulica 9 v Ljubljani, ki je eden izmed objektov CŠOD, namenjen pisarniškim prostorom ter dejavnostim. Na obravnavanem objektu se preverja in definira obseg ukrepov celovite energetske prenove obravnavanega objekta. Za potrebe celostnega načrtovanja gradbenih ukrepov na toplotnem ovoju za URE in ukrepov URE na strojnih in elektro instalacijah, smo v sklopu pregleda na podlagi opravljenih ogledov in pridobljenih podatkov analizirali obravnavani objekt.

Upravno stavbo CŠOD predstavlja stavba s št. stavbe 1740-1616, ki se nahaja na naslovu Frankopanska ulica 9, 1000 Ljubljana. Stavba stoji na parcela s št. 1740 1133/20, 1740 1133/6, 1740 1133/2 ter 1133/21.

Upravna stavba CŠOD je zunanjih tlorisnih dimenzij 14,95 m x 12,00 m. V kleti se nahajajo arhivski prostori, kotlovnica in sejna soba. V pritličju in nadstropju so urejene pisarne.

Prizidek upravne stavba CŠOD je zunanjih tlorisnih dimenzij okvirno 6,5 m x 5,5. V prizidku je vratarnica, sejna soba in hodnik z vetrolovom.

Stavba je energetsko potratna ter potrebna celovite energetske prenove. Ogrevalni vir je daljinsko ogrevanje. Objekt nima ustrezne toplotne izolacije, stavbno pohištvo je iz leta 2002 ali starejše in ne izpolnjujejo potrebnih izolativnih lastnosti. Ogrevanje objekta se izvaja iz skupne toplotne postaje, ki se nahaja v kleti stavbe.

Osnova za učinkovito energetsko sanacijo tovrstnih objektov so predvsem dobra toplotna zaščita ovoja zgradbe, čim boljše reševanje toplotnih mostov, dobro tesnjenje stavbnega ovoja objekta ter nadzorovan prezračevalni sistem z vračanjem toplote odpadnega zraka in fleksibilen t.j. hitro odzivni sistem centralnega ogrevanja.

S takšnim celovitim energetskim konceptom lahko dosežemo, da se sicer tudi energijsko relativno potraten obstoječ objekt, spremeni v stavbo z neprimerno manjšo energijsko rabo.

Glede na nadaljnje potrditve rešitev za energetsko posodobitev se pričakuje, da bo po projektu celovite energetske prenove možno dosegati vsem zahtevam in pogojem iz PURES in pripadajoče Tehnične smernice in v veliki meri tudi minimalne zahteve za skoraj nič-energijske gradnje, kot je to zahtevano v dokumentu »Navodila za delo posredniških organov in upravičencev pri ukrepu energetske prenove stavb javnega sektorja«, izdanega februarja 2020 s strani Ministrstva za infrastrukturo.

Pomemben vidik energetske obnove je tudi stroškovno obratovanje objekta v prihodnosti. Ne glede na doseženo energijsko potrebo objekta je priporočeno, da se uporabljajo viri in sistemi za energetsko oskrbo, s katero bo objekt dolgoročno obratoval na zanesljiv in čim bolj avtonomen način, z nižjimi stroški za energijo ter obenem okolju čim bolj prijazno.

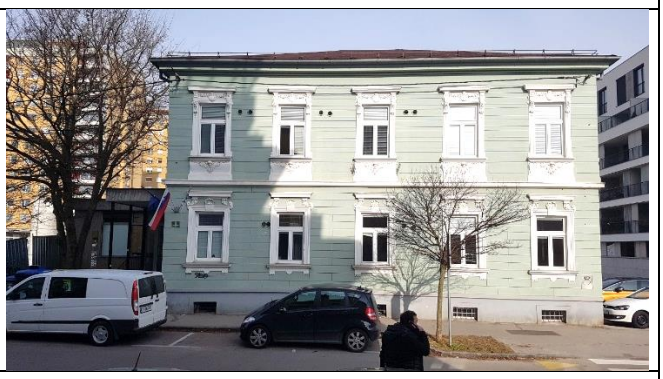
Z izdelavo izhodišč za energetsko sanacijo objekta smo pri naročniku pridobili preverjene in racionalne rešitve za pripravo projektne naloge, za nadaljnje projekte za izvedbo energetske sanacije, pri čemer bomo poudarili prednosti celovite energijske prenove stavb. Z investicijo v ukrepe energijske sanacije, glede na minimalne zahteve zakonske regulative s področja URE, se objektom bistveno zmanjša poraba energije in posledično znižajo obratovalni stroški, hkrati pa se izboljšajo notranje bivalno in delovno ugodje.

Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.

2.1. SPLOŠNI PODATKI O STAVBI

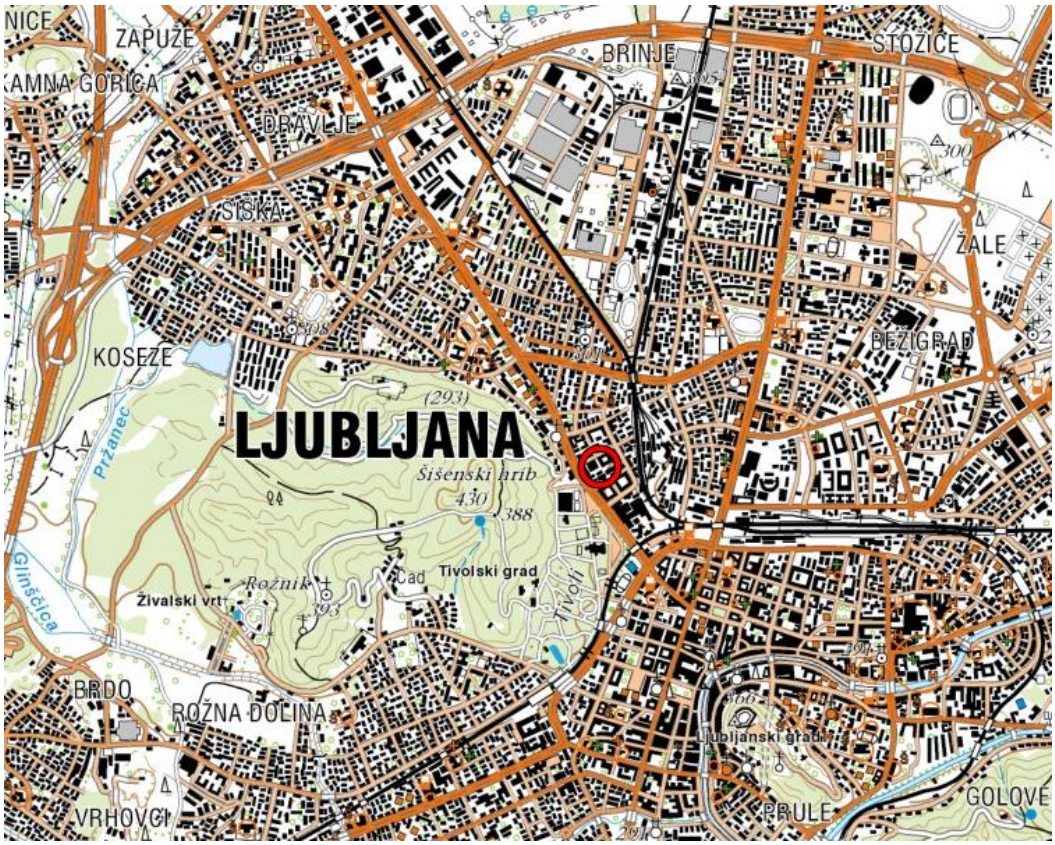
Stavba se nahaja v Mestni občini Ljubljana, na naslovu Frankopanska ulica 9, 1000 Ljubljana.

Preglednica 2.1: Osnovni podatki o obravnavanem objektu

Naziv	Upravna stavba Centra šolskih in obšolskih dejavnosti
Lokacija	Frankopanska ulia 9, 1000 Ljubljana
Varstvo kulturne dediščine	Stavba ni vpisana v registru stavb kulturne dediščine ima pa zahteve ZVKDS ki vplivajo na ukrepe energetske učinkovitosti.
Katastrska občina	1740 Spodnja Šiška
Parcelna številka	1133/2, 1133/6, 1133/20, 1133/21
Številka stavbe	1616
Fotografija stavbe	
Leto gradnje	1936
Leto obnove strehe	/
Leto obnove fasade	2001
Leto obnove oken	2002
Leto obnove instalacij	/
Število etaž	3 (K + P + 1N)
Neto tlorisna površina stavbe [m^2]	450
Uporabna površina stavbe [m^2]	450
Kondicionirana površina stavbe [m^2]	450
Kondicionirana prostornina stavbe [m^3]	2020
Faktor oblike [m^{-1}]	0,53
Povprečen temperaturni primanjkljaj 2018 – 2020 (za ogrevanje) [K dan]	2.565 Kdan/leto
Povprečen temperaturni presežek 2018 – 2020 (za hlajenje) [K ur]	169 Kdan/leto
Energenti	Daljinsko ogrevanje in električna energija
Referenčna raba toplotne energije [kWh]	57.589
Referenčna raba električne energije [kWh]	21.535
Povprečna letna temp. zunanjega zraka [ºC]	9,6 ºC
Koordinate stavbe [X; Y]	GKY: 102072; GKX: 461510
Št. Energetske izkaznice	2015-173-147-23497
Lastnik	Republika Slovenija
Upravljalec	Center šolskih in obšolskih dejavnosti
Uporabnik	Center šolskih in obšolskih dejavnosti



Slika 2.1: Pogled na parcelo z obravnavanima stavbama; Vir: GURS



Slika 2.2: Lokacija stavb; Vir: www.geopedia.si

2.2. OPIS DEJAVNOSTI

V obravnavanem objektu se izvajajo pisarniške dejavnosti, za razliko od preostalih objekotv v lasti naročnika. Namreč, Javni zavod Center šolskih in obšolskih dejavnosti (CŠOD), v katerega sodi tudi Upravna stavba, je ustanovljen s ciljem izvajanja programa šole v naravi, ki zagotavlja kakovostno izvajanje vsebin s področja športa, naravoslovja in družboslovja. Vse bolj pa predstavlja prostor, ki te vsebine povezuje v celoto, tako s področja življenja v naravi in v skupnosti, sobivanja in še posebej pri razvoju in oblikovanju odgovornega odnosa do narave. Javni zavod CŠOD izvaja javno službo šola v naravi, ki je podrobneje opredeljena s Sklepom o ustanovitvi JZ Center šolskih in obšolskih dejavnosti (Ur. list RS, št. 20/13 z dne 8. 3. 2013 z dopolnitvami) in Statutom CŠOD, sprejetim na seji Sveta zavoda dne 10. 10. 2011. CŠOD zagotavlja dejavnost javne službe za potrebe predšolske vzgoje, osnovne in srednje šole.

Zavod opravlja dejavnosti, ki se izvajajo kot javna služba na naslednjih področjih:

- O/84.110 – splošna dejavnost javne uprave,
- O/84.120 – urejanje zdravstva, izobraževanja, kulturnih in drugih socialnih storitev, razen obvezne socialne varnosti,
- P/85.200 – osnovnošolsko izobraževanje,
- P/85.590 – drugje nerazvrščeno izobraževanje, izpopolnjevanje in usposabljanje,
- P/85.600 – pomožne dejavnosti za izobraževanje,
- I/55.900 – dejavnost dijaških in študentskih domov ter druge nastanitve,
- R/91.011 – dejavnost knjižnic.

Naloge zavoda v okviru dejavnosti iz prejšnjega odstavka so:

- izvajanje vzgojno-izobraževalnih dejavnosti, ki so povezane z življenjem v naravi ter so del programa osnovne šole in vzgojno-izobraževalnih programov na ravni srednje in višješolskega izobraževanja, s poudarkom na vključevanju ranljivih skupin,
- nudenje bivanja in prehrane, učnih ter športnih sredstev in objektov, storitev pedagoškega in drugega strokovnega osebja za izvedbo dejavnosti iz prejšnje alineje ter naravoslovnih, kulturnih in drugih interesnih dejavnosti, s poudarkom na vključevanju ranljivih skupin,
- izvajanje stalnih projektov vključevanja mladih v raziskovalno delo, kot so tabori, poletne šole, mladinske raziskovalne skupine in podobno v obliki seminarjev, ekskurzij in predavanj, s poudarkom na vključevanju ranljivih skupin,
- dejavnost dijaških domov,
- sodelovanje s sorodnimi organizacijami doma in v tujini ter vključevanje v združenja in mednarodne ustanove,
- svetovalne, razvojne, organizacijske, informacijske in finančno-ekonomske storitve v okviru dejavnosti iz prejšnjih alinej ter izvoz in uvoz blaga in storitev v okviru dejavnosti,
- druge naloge, določene s predpisi ali splošnim aktom zavoda.

Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.

Osnovna dejavnost CŠOD je izvajanje vzgojno-izobraževalnih programov v organizacijskih enotah CŠOD (Domovi) in drugih lokacijah (Dnevni center). V okviru osnovne dejavnosti CŠOD izvaja:

- šolo v naravi za osnovno šolo
- dneve dejavnosti
- programe za srednje šole
- vrtec v naravi
- projektne tedne za osnovne in srednje šole
- tematske tedne za osnovne in srednje šole
- tedenske programe za nadarjene
- programe za nadarjene ob vikendih
- programe šol ob vikendih
- aktivne počitnice

V okviru javne službe CŠOD izvaja tedenske programe šole v naravi za učence, dijake in otroke s posebnimi potrebami, kot naravoslovni teden, družboslovni teden, športni teden, teden obveznih izbirnih vsebin ter dneve dejavnosti (naravoslovni, kulturni, tehniški in športni dnevi) in aktivne počitnice.

2.3. PROSTORSKA RAZPOREDITEV Z NAMEMBNOSTJO

V kleti upravne stavbe se nahajajo arhivski prostori, kotlovnica in sejna soba. V pritličju in nadstropju pa so urejene pisarne. V prizidku je vratarnica, sejna soba in hodnik z vetrolovom.

Obravnava stavba ni vpisana v register kulturne dediščine, se pa stavba nahaja na območju arheoloških najdišč (EŠD 14891 Ljubljana - Antični vodovod pod Šišenskim hribom). Zaradi njenih arhitekturnih značilnosti, je potrebno v sklopu izdelave PZI pridobiti tudi kulturnovarstvene pogoje in kulturnovarstveno soglasje Zavoda za varstvo kulturne dediščine (v nadaljevanju ZVKDS).

Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.

2.4. OSNOVNI GRADBENI IN TEHNIČNI PODATKI O OBJEKTU

Podatek	402-529	Vir podatka
Leto izgradnje	1980	GURS
Leto prenove strehe	1995	GURS
Leto obnove oken	1995	GURS
Leto obnove instalacij	1995	GURS
Število etaž	1995	GURS
Povprečna višina etaže	3,8	Ogled in obstoječa dokumentacija
Višina objekta	12,79 od kote terena	Ogled in obstoječa dokumentacija
Tlorisna velikost stavbe v stiku z zemljiščem	219 m^2	Ogled in obstoječa dokumentacija
Kondicionirana površina	450 m^2	Ogled in obstoječa dokumentacija
Prostornina bruto	2020 m^3	Ogled in obstoječa dokumentacija
Prostornina neto	1616 m^3	Ogled in obstoječa dokumentacija
Površina toplotnega ovoja	1064 m^2	Ogled in obstoječa dokumentacija
Površina fasad	434,67 m^2	Ogled in obstoječa dokumentacija
Površina vkopanih sten	113,97 m2	Ogled in obstoječa dokumentacija
Površina stropa proti neogrevanemu podstrešju	178,35 m^2	Ogled in obstoječa dokumentacija
Površina ravne strehe	40,30 m^2	Ogled in obstoječa dokumentacija
Površina zunanjega stavbnega pohištva	77,51 m^2	Ogled in obstoječa dokumentacija
Debelina zunanjih sten	50-63 cm	Ogled in obstoječa dokumentacija
Debelina izolacije v fasadi	brez	Ogled in obstoječa dokumentacija
Debelina izolacije v strehi	Predvidoma 5 cm na ravni strehi	Ogled in obstoječa dokumentacija
Tip stavbnega pohištva	PVC in ALU z dvoslojno zasteklitvijo	Ogled in obstoječa dokumentacija

Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.

2.5. RELEVANTNI KLIMATSKI PARAMETRI NA LOKACIJI STAVBE

Projektne vrednosti temperaturnega primanjkljaja (TP), ki je merilo za toplotne izgube stavb, so na lokaciji Upravne stavbe 3300°dan/leto, v do 235 dneh ogrevalne sezone. Projektna zunanja temperatura znaša -13°C. S takšnimi projektnimi vrednostmi se mikroklima uvršča v referenčno slovensko mikroklimo.

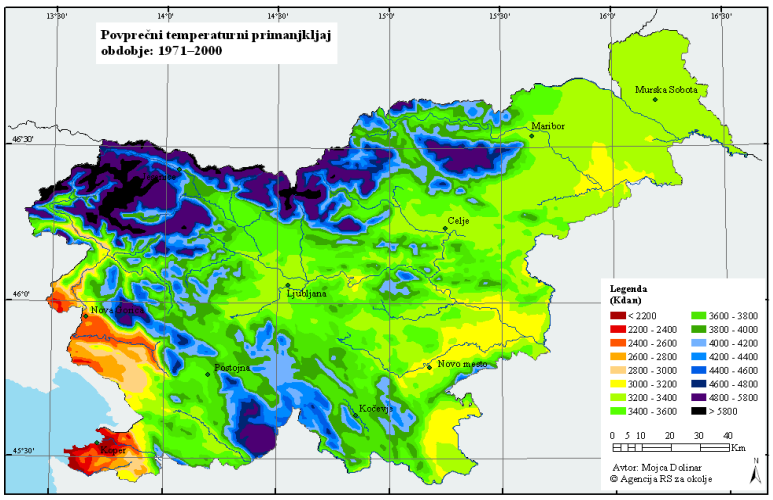
Lokacija obravnavanega objekta: GKX: 102072, GKY: 461510

Projektni klimatski podatki so podani na strani Agencije Republike Slovenije za okolje. Spletna povezava: http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/tables/pravilnik-ucinkoviti-rabi-energije/

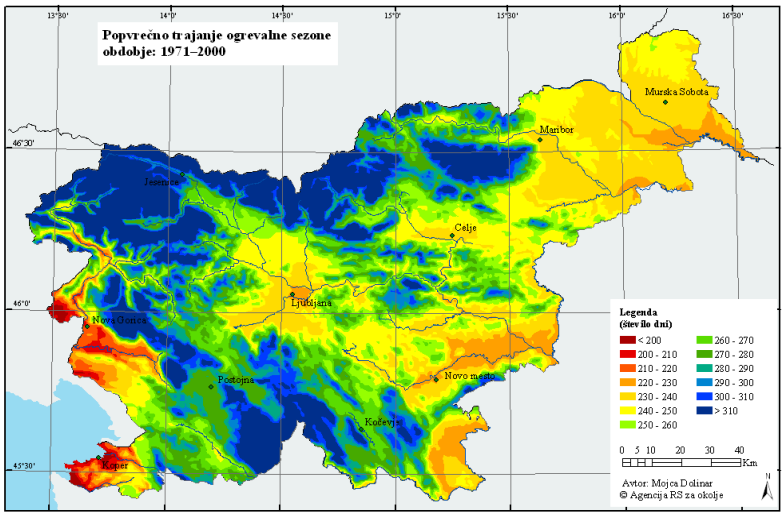
Dejanske vrednosti temperaturnega primanjkljaja so podane na strani Agencije Republike Slovenije za Okolje:

- Temperaturni primanjkljaj in presežek - mesečne vrednosti za podnebno postajo Ljubljana Bežigrad - št postaje 192, ki je najbližja ustrezna meteorološka postaja.
- http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/table/sl/by_variable/cooling-heating-degree-days_192-podnebna.txt

Dejanske vrednosti temperaturnega primanjkljaja so za lokacije običajno vedno nižje od projektnih vrednosti. Tako so bile dejanske vrednosti v Ljubljani v zadnjih letih med 2500 in 2900°dan/leto, torej v povprečju 10% do 20% pod projektnimi vrednostmi.



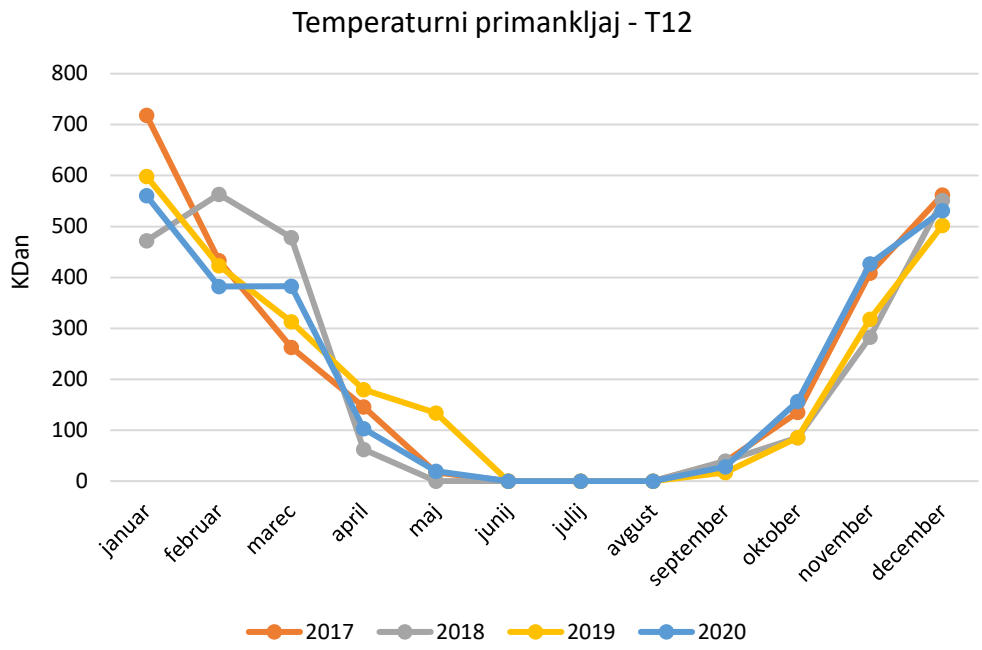
Slika 2.3: Povprečni temperaturni primanjkljaj 1971-2000



Slika 2.4: Povprečno trajanje ogrevalne sezone 1971-2000

Preglednica 2.2: Dejanske vrednosti temperaturnega primanjkljaja – podnebna postaja 192 (12°C in 15°C)

Leto	**2017**		**2018**		**2019**		**2020**	
Mesec	**T12 [Kdan]**	**T15 [Kdan]**	**T12 [Kdan]**	**T15 [Kdan]**	**T12 [Kdan]**	**T15 [Kdan]**	**T12 [Kdan]**	**T15 [Kdan]**
januar	718,4	653,4	472,2	409,2	598,6	529,8	560,4	481,2
februar	433,3	368,3	563,3	493,7	422,9	351,2	382,1	317
marec	262,9	238,4	478,6	405,7	312,8	274,7	382,6	322,2
april	145,7	154,7	62,3	69,5	179,5	182,4	102,8	138,1
maj	16,9	42,9	0	8,2	133,8	140	19,5	66,9
junij	0	3,2	0	0	0	0	0	0
julij	0	0	0	0	0	0	0	0
avgust	0	0	0	3,9	0	0	0	0
september	38,1	67	39,6	45,9	16,8	20,6	28,5	28,9
oktober	135,1	146,3	85,7	106,2	85,3	116,8	156,5	159,3
november	408,7	348,2	282,8	284,2	317,8	267,2	426,5	364,3
december	562,2	495,7	551,4	482,3	501,9	439,4	531,4	467,2
Skupaj:	**2.721**	**2.518**	**2.536**	**2.309**	**2.569**	**2.322**	**2.590**	**2.345**
Povprečje T12 2017-2020	**2.604**							
Povprečje T15 2017-2020	**2.374**							



Graf 2.1: Dejanski temperaturni primanjkljaj - podnebna postaja 192

V spodnji preglednici so prikazani povprečni klimatski podatki za lokacijo na kateri se stavba nahaja.

Koordinata stavbe X	102072
Koordinata stavbe Y	461510
Začetek kurilne sezone (zaporedni dan)	265
Konec kurilne sezone (zaporedni dan)	135
Projektna temperatura (°C)	-13
Povprečna letna temperatura (°C)	9,6
Letna energija sončnega obsevanja (kWh/m^2)	1.121
Temperaturni primanjkljaj 2017-2020 (Kdni/leto)	2.604
Temperaturni presežek 2017-2020 (Kdni/leto)	181
Temperaturni primanjkljaj 2018-2020 (Kdni/leto)	2.565
Temperaturni presežek 2018-2020 (Kdni/leto)	169

Opisi oziroma razlage posameznega podatka so prikazani v spodnji preglednici.

TRAJANJE KURILNE SEZONE	Podatek o trajanju kurilne sezone je zaradi bolj natančnega izračuna razdeljeno na podatka o začetku in koncu kurilne sezone. Na ta način namreč poleg dolžine kurilne sezone za vsako celico lahko določimo tudi začetek in konec sezone v določeni celici in tako umestimo kurilno sezono v letni cikel temperature. Vrednost celice prikazuje zaporedni dan v letu, zaokrožen na 5 dni natančno. Začetek kurilne sezone se začne takrat, ko je zunanja temperatura zraka ob 21. uri prvič v sezoni tri dni zapored nižja ali enaka 12 °C. Naslednji dan, to je četrti, je prvi dan kurilne sezone. Kurilna sezona se konča, ko je zunanja temperatura zraka ob 21. uri zadnjič v sezoni tri dni zapored večja od 12 °C. Tretji dan je konec kurilne sezone, naslednji dan, to je četrti, je že izven kurilne sezone. Trajanje kurilne sezone je število vseh dni med začetkom in koncem kurilne sezone. S to metodo je simulirano ravnanje toplarn in večjih kurišč.

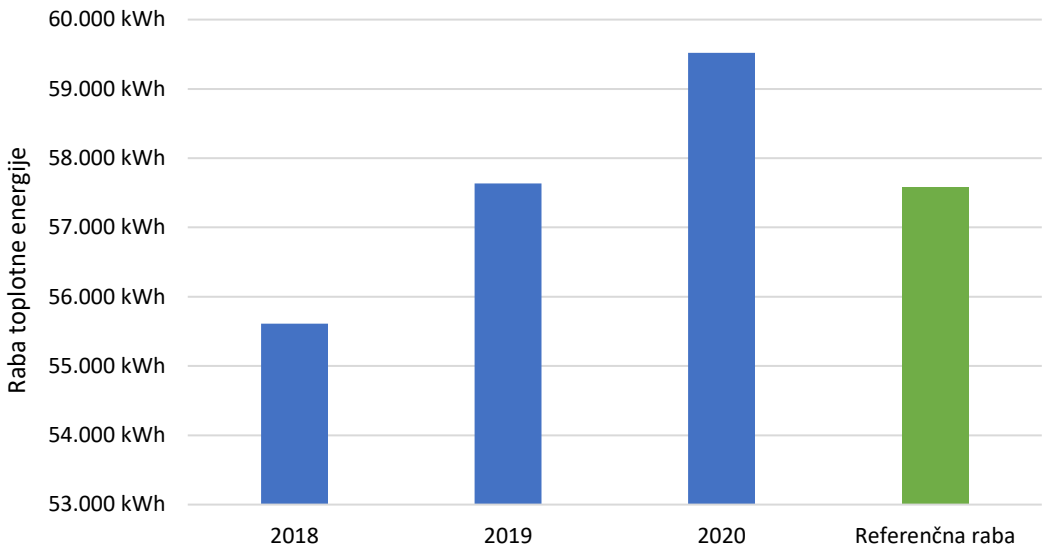
TEMPERATURNI PRIMANJKLJAJ	Temperaturni primanjkljaj je definiran kot vsota vseh razlik med notranjo temperaturo (20 °C) in povprečno dnevno zunanjo temperature zraka v kurilni sezoni. Vrednosti celic so izražene v Kdan in sicer so zaokrožene na 200 Kdni natančno, kar je tudi natančnost izračuna prostorske porazdelitve temperaturnega primanjkljaja.
PROJEKTNA TEMPERATURA	Projektna temperatura je definirana kot dolgoletno povprečje najnižje letne vrednosti tridnevnega povprečja minimalne dnevne temperature. Prostorska spremenljivost projektne minimalne temperature je zelo velika in močno odvisna od mikrolokacije. Znotraj območja 1 km2 lahko pričakujemo večja odstopanja od povprečne vrednosti celice, predvsem v izrazitih konkavnih reliefnih oblikah, kamor se lokalno steka hladen zrak. Pri prostorski interpolaciji so bile upoštevane vse konkavne oblike terena s karakterističnо dimenzijo večjo od 500 m. Zaradi natančnosti izračuna so vrednosti zaokrožene na 3 °C.
POVPREČNA MESEČNA IN LETNA TEMPERATURA ZRAKA	Vrednost predstavlja povprečne temperaturne razmere v celici velikosti 1 km^2 in je zaokrožena na stopinjo natančno. Vrednosti posamezne celice lahko odstopajo za ± 0,5 °C. Znotraj celice pa zaradi vpliva mikrolokacije lahko posamezne vrednosti odstopajo od povprečja celice tudi za več kot 1 °C. Povprečna letna temperatura je izračunana na podlagi mesečnih temperatur v ločljivosti 100 m in je naknadno povprečna v ločljivost 1 km. V tem primeru smo naredili najmanjšo napako in se izognili povečanju napake zaradi povprečevanja in zaokroževanja vrednosti posameznih mesecev. To je tudi razlog, da se letno povprečje ne ujema s povprečno vrednostjo vseh zaokroženih vrednosti za posamezne mesece.
ENERGIJA SONČNEGA OBSEVANJA	Energija sončnega obsevanja je močno odvisna od mikrolokacije, najbolj od nagiba in orientacije površine, ki sprejema sončno obsevanje. Ker je spremenljivost zaradi orientacije in naklona veliko večja kot prostorska spremenljivost povprečnih mesečnih in letnih vrednosti energije sončnega obsevanja na ravno površino, smo za energijo sončnega obsevanja pripravili preglednice, kjer je podana energija sončnega obsevanja v odvisnosti od nagiba in orientacije ploskve. Prostorsko spremenljivost sončnega obsevanja smo zajeli z razdelitvijo Slovenije v karakteristične cone. Tako smo dobili 14 con s karakterističnо letno vrednostjo sončnega obsevanja (v kWh/m^2). V vsaki karakteristični coni so na podlagi meritev za različno nagnjene in orientirane ploskve izračunane dnevne vsote energije sončnega obsevanja (Wh/m^2), povprečene po mesecu. Vsaka celica z ločljivostjo 1 km ima vrednost karakteristične letne energije sončnega obsevanja (zadnja vrednost v prvi tabeli) in s to vrednostjo lahko enolično določimo tabelo s povprečnimi mesečnimi podatki za različno orientirane in nagnjene ploskve (druga tabela).

Temperature se med posameznimi leti spreminjajo, kar pomeni da se spreminjajo tudi potrebe po toplotni energiji za ogrevanje stavbe. Za natančnejšo določitev potrebne toplotne energije za ogrevanje stavbe, se uporabi temperaturni primanjkljaj. Upoštevati je potrebno, da se med posameznimi leti spreminjajo tudi karakteristike stavbe (trajanje ogrevanja, določene prostore se več ne ogreva, kotli oziroma izmenjevalci izgubljajo izkoristke…).

V spodnji tabeli in grafu je prikazana dejanska poraba toplotne energije, skupaj z referenčno rabo energije; Za referenčo rabo toplotne energije smo upoštevali povprečno rabo zadnjih treh let 2018 – 2020. Prav tako, referenčno rabo električne energije ter sanitarne vode predstavlja povprečje rabe 2018 – 2020.

Preglednica 2.3: Referenčna poraba energenta v odvisnosti od temperaturnega primanjkljaja

Leto	Dejanska poraba toplotne energije za ogrevanje [kWh]	Temp. primanjkljaj [Kdni/leto]	Temp. presežek [Kdni/leto]
2018	55.611 kWh	2.536 KDan	174 Kdni/leto
2019	57.636 kWh	2.569 KDan	211 Kdni/leto
2020	59.520 kWh	2.590 KDan	122 Kdni/leto
Referenčna raba	57.589 kWh		



Graf 2.2: Dejanska in referenčna raba toplotne energije

2.6. SKUPNA RABA TER STROŠKI KONČNE ENERGIJE IN HLADNE VODE

V prvem koraku je potrebno analizirati rabo energije v preteklih letih, z namenom priprave predlogov za izboljšanje energetske učinkovitosti. V nadaljevanju so prikazane analize rabe vseh energentov, prisotnih v obravnavanem objektu, ki so bile pripravljene na podlagi podatkov posredovanih s strani naročnika (računi).

Vsi podatki o rabi in stroških energije obravnavane stavbe, so bili pridobljeni s strani naročnika razširjenega energetskega pregleda stavbe. Podatki so bili uporabljeni zgolj za analizo v sklopu energetskega pregleda. Upoštevan je ustrezni nivo tajnosti prejetih podatkov.

Stavba se oskrbuje z dvema viroma energije oz. energentoma:

- s toplotno energijo za ogrevanje se oskrbuje z daljinskim ogrevanjem; trenutni dobavitelj je ENERGETIKA LJUBLJANA, d. o. o.,Verovškova ulica 62, 1000 Ljubljana.
- z električno energijo, ki služi tudi za pripravo TSV; trenutni dobavitelj je HEP Energija. Sistemski operater je podjetje Elektro Ljubljana.

Oskrba s hladno vodo je zagotovljena preko javnega vodovodnega omrežja. Oskrbo s hladno vodo zagotavlja javno podjetje VODOVOD KANALIZACIJA SNAGA d.o.o.,Vodovodna cesta 90, p.p. 3233 1001 Ljubljana.

Preglednica 2.4 prikazuje seznam vseh odjemnih in merilnih mest energentov za obravnavan objekt, za katere je naročnik posredoval podatke.

Preglednica 2.4: Seznam odjemnih in merilnih mest

Tip energenta	Število odjemnih mest	Odjemno (OM) / merilno mesto (MM)	*Namen*	Dobavitelj	Distributer
Elektrika	**1**	**MM: 3-316258**	***Poraba električne energije za upravno stavbo***	***HEP ENERGIJA***	***Elektro Ljubljana***

Toplota (OP)	**1**	**MM: 3781-1**	***Ogrevanje prostorov***	***ENERGETIKA LJUBLJANA, d. o. o***	***ENERGETIKA LJUBLJANA, d. o. o***
Voda	**1**	**OM: 46032/152143**	***Sanitarna voda***	***Vodovod-Kanalizacija d.o.o***	***Vodovod-Kanalizacija d.o.o***

V naslednjih poglavjih je prikazana struktura beleženja porabe ter stroškov energentov v stavbi, preko ločenih odjemno merilnih mest, za posamezni energent, za katere je naročnik posredoval podatke.

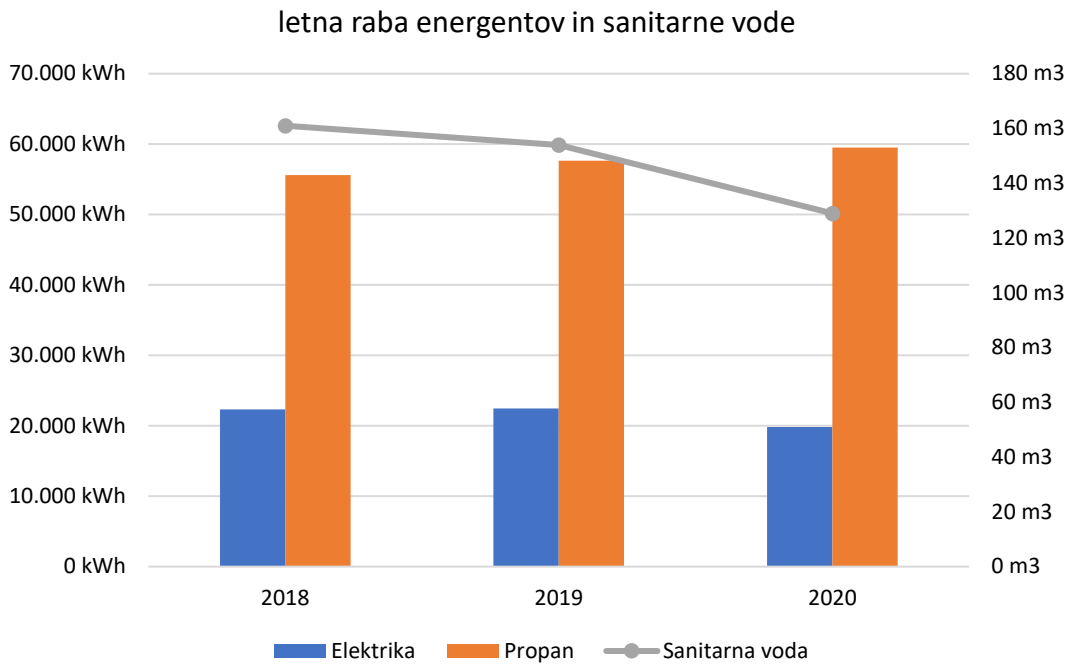
2.6.1. RABA ENERGENTOV IN SANITARNE VODE NA LETNI RAVNI

V spodnji preglednici ter grafu so prikazane skupne vrednosti porabljene električne in toplotne energije za stavbo v obdobju 2018 – 2020, za vsa odjemna mesta iz prejšnje točke. Dobavljena toplota se je uporabljala zgolj za ogrevanje prostorov, zagotavljanje tople sanitarne vode se zagotavlja prek električnih grelnikov.

Pri tem je potrebno poudariti, da se je objekt, zaradi epidemije korona virusa uporabljal v nekoliko manjšem obsegu, zato je tudi povprečje prikazano za dve različni obdobji, in sicer 2018-2020 ter 2018-2019. Razvidno je, da zmanjšana uporaba ni znatneje vplivala na rabo energije.

Preglednica 2.5: Letna porabljena električna in toplotna energija ter voda

leto	Električna energija	Toplotna energija – daljinsko ogrevanje	Skupaj raba energije	Sanitarna voda
2018	22.311kWh	55.611 kWh	77.922 kWh	161 m3
2019	22.469 kWh	57.636 kWh	80.105 kWh	154 m3
2020	19.824 kWh	59.520 kWh	79.344 kWh	129 m3
Skupaj	**64.604 kWh**	**172.767 kWh**	**237.371 kWh**	**444 m3**
Povprečje 2018-2020	**21.535 kWh**	**57.589 kWh**	**79.124 kWh**	**148 m3**
Povprečje 2018-2019	**22.390 kWh**	**56.624 kWh**	**79.014 kWh**	**158 m3**



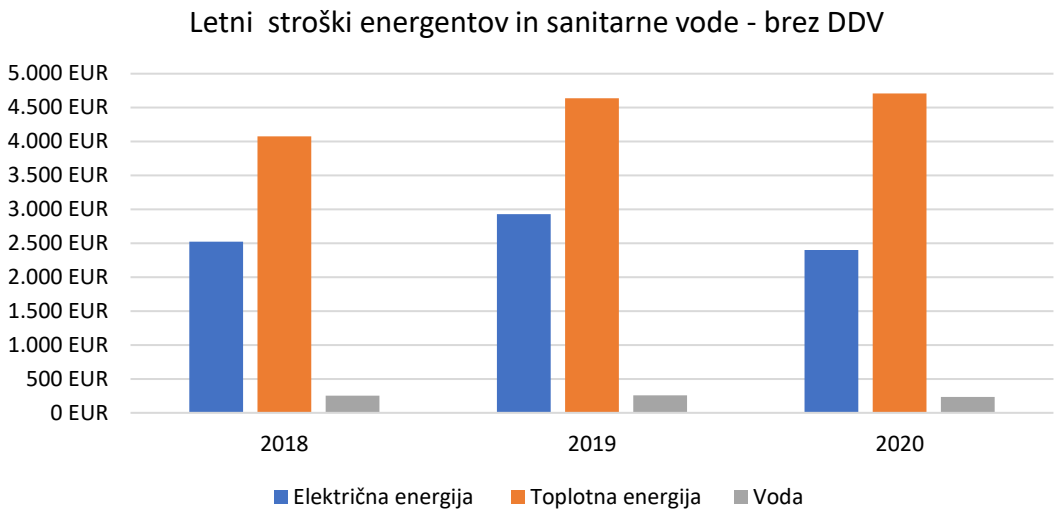
Graf 2.3: Skupna letna porabljena električna in toplotna energija ter sanitarna voda v obdobju 2018 – 2020

2.6.2. STROŠKI ENERGENTOV IN SANITARNE VODE NA LETNI RAVNI

V spodnjih tabelah in grafih so prikazani stroški električne in toplotne energije ter sanitarne vode za obravnavano stavbo, za obdobje 2018 - 2020 (brez DDV, z DDV).

Preglednica 2.6: Letni stroški porabe električne in toplotne energije, ter sanitarne vode brez DDV

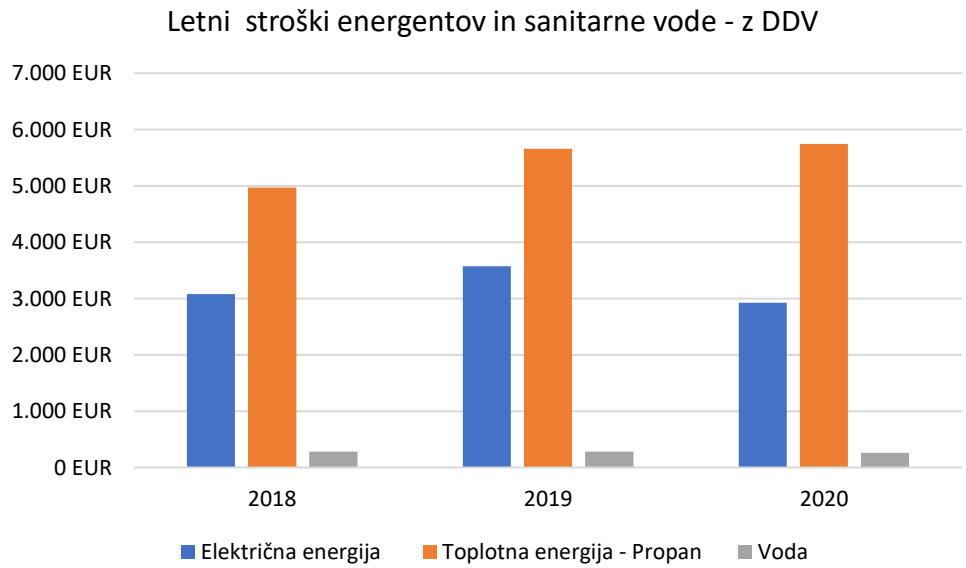
leto	Električna energija	Toplotna energija - daljinsko ogrevanje	Voda	Skupaj
2018	2.525 EUR	4.076 EUR	255 EUR	**6.856 EUR**
2019	2.928 EUR	4.637 EUR	256 EUR	**7.821 EUR**
2020	2.398 EUR	4.710 EUR	235 EUR	**7.343 EUR**
Skupaj	**7.851 EUR**	**13.422 EUR**	**747 EUR**	**22.020 EUR**
Povprečje 2018-2020	**2.617 EUR**	**4.474 EUR**	**249 EUR**	**7.340 EUR**
Povprečje 2018-2019	**2.726 EUR**	**4.356 EUR**	**256 EUR**	**7.338 EUR**



Graf 2.4: Letni stroški porabe električne in toplotne energije ter sanitarne vode brez DDV

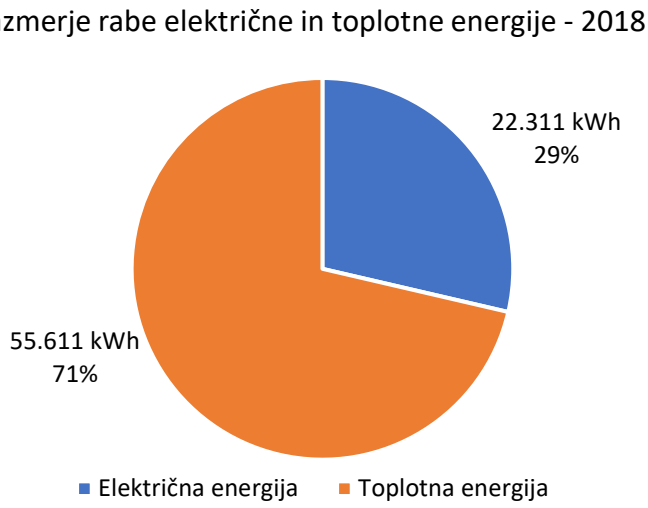
Preglednica 2.7: Letni stroški porabe električne in toplotne energije, ter sanitarne vode z DDV

leto	Električna energija	Toplotna energija - Propan	Voda	Skupaj
2018	3.080 EUR	4.972 EUR	280 EUR	**8.332 EUR**
2019	3.572 EUR	5.657 EUR	281 EUR	**9.510 EUR**
2020	2.926 EUR	5.746 EUR	257 EUR	**8.929 EUR**
Skupaj	**9.578 EUR**	**16.375 EUR**	**817 EUR**	**26.771 EUR**
Povprečje 2018-2020	**3.193 EUR**	**5.458 EUR**	**272 EUR**	**8.924 EUR**
Povprečje 2018-2019	**3.326 EUR**	**5.315 EUR**	**280 EUR**	**8.921 EUR**



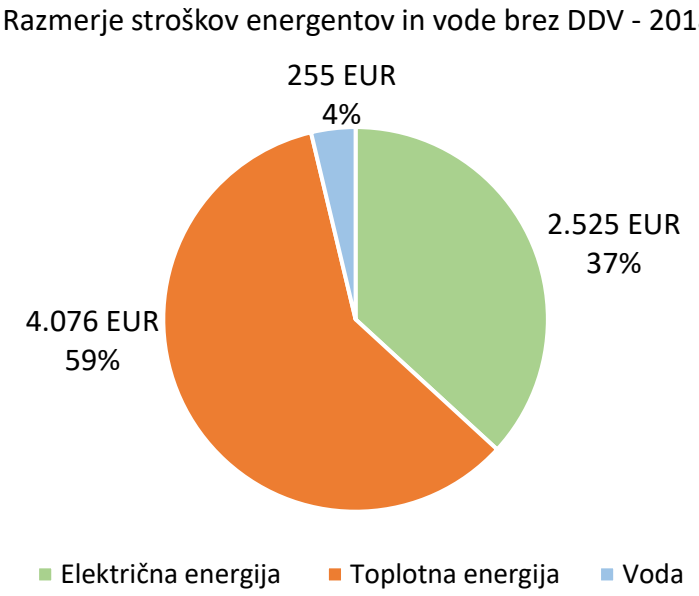
Graf 2.5: Letni stroški porabe električne in toplotne energije, ter sanitarne vode z DDV

2.6.3. RAZMERJE RABE ENERGENTOV IN STROŠKOV V LETU 2018

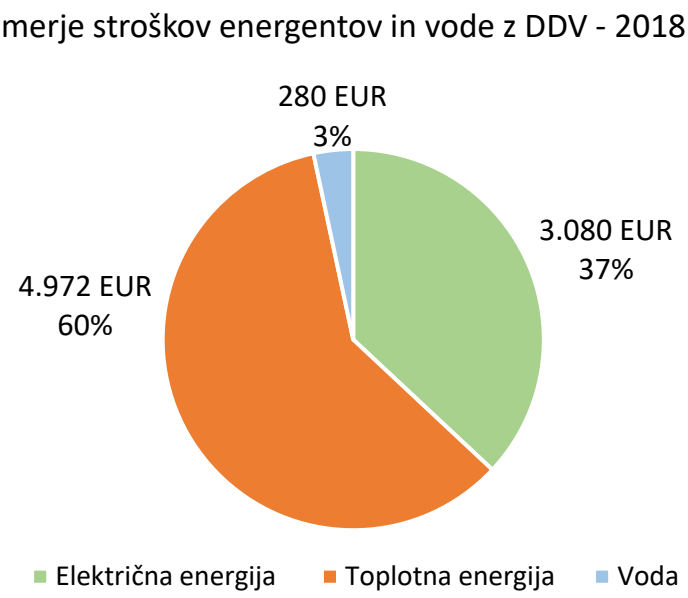


Graf 2.6: Razmerje porabe električne in toplotne energije v obdobju leta 2018

Kot je razvidno, je v letu 2018 porabljena toplotna energija predstavlja 71% celotne porabljene energije, 29% pa je predstavljala električna energija. Posledično je tudi strošek energentov v podobnem razmerju, kar ponazarjata spodnja grafa. Stroškovno je največji delež predstavljala dobava toplotne energije, in sicer 59%, električna energija 37% ter raba vode 4%.

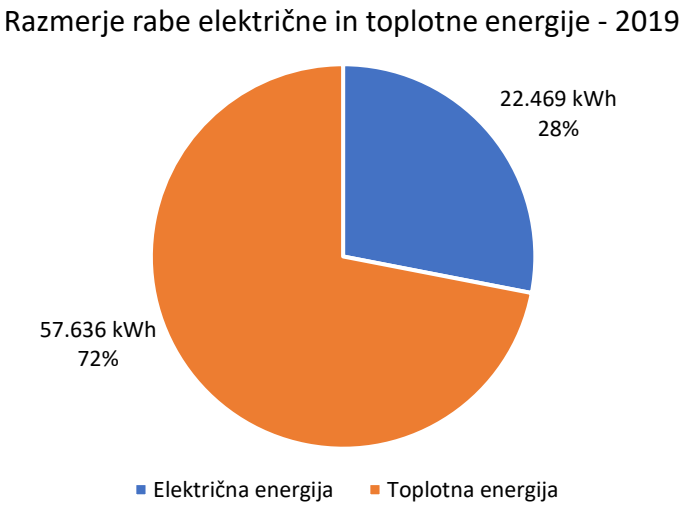


Graf 2.7: Razmerje stroškov energentov ter vode v obdobju leta 2018 – brez DDV



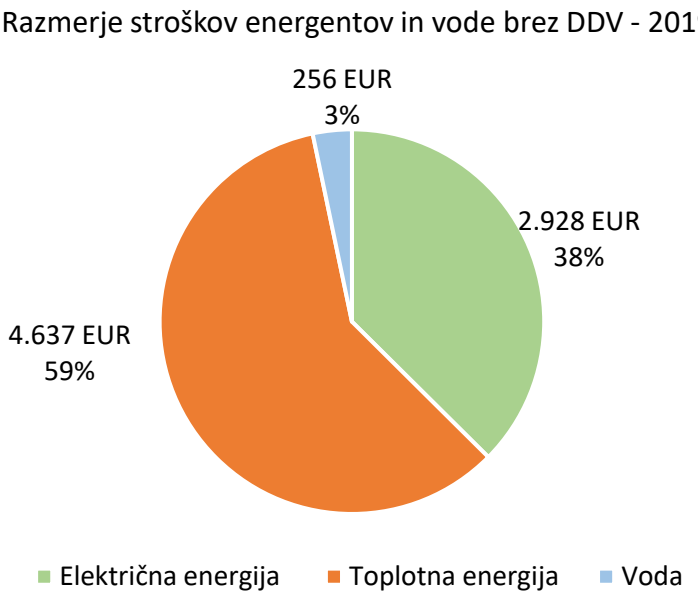
Graf 2.8: Razmerje stroškov energentov ter vode v obdobju leta 2018 – z DDV

2.6.4. RAZMERJE RABE ENERGENTOV IN STROŠKOV V LETU 2019

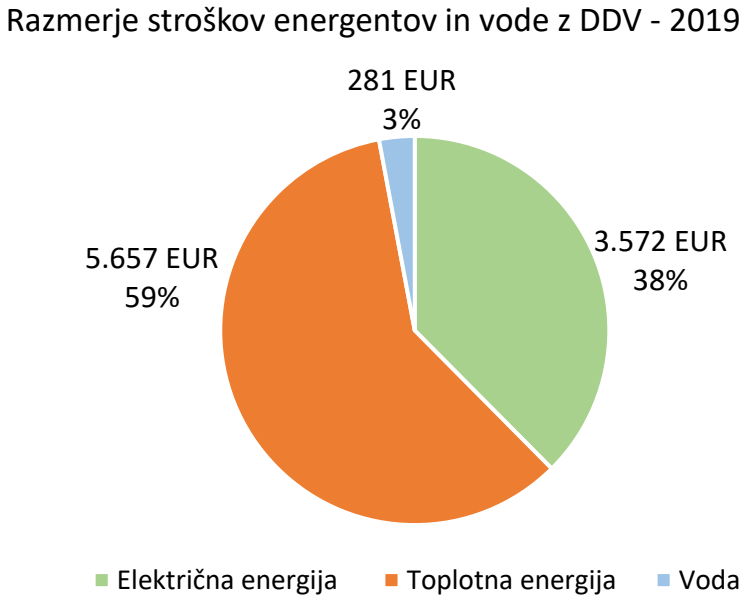


Graf 2.9: Razmerje porabe električne in toplotne energije v obdobju leta 2019

Vidimo lahko, da je v letu 2019, 72% od celotne porabljene energije predstavljala toplotna energija za ogrevanje prostorov in 28% električna energija. Stroškovno je največji delež v letu 2019 na strani toplotne energije, kar je razvidno iz spodnjih dveh grafov.

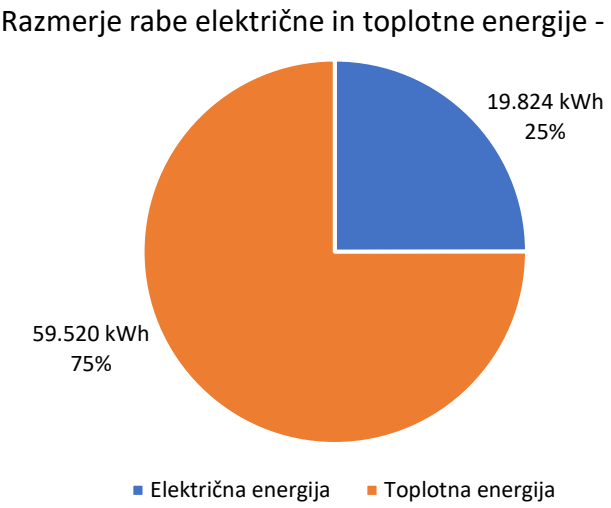


Graf 2.10: Razmerje stroškov energentov ter vode v obdobju leta 2019 – brez DDV



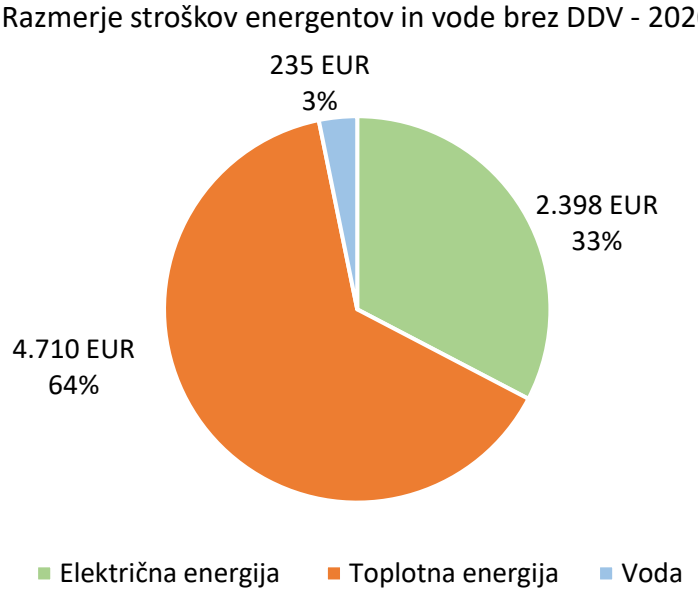
Graf 2.11: Razmerje stroškov energentov ter vode v obdobju leta 2019 – z DDV

2.6.5. RAZMERJE RABE ENERGENTOV IN STROŠKOV V LETU 2020

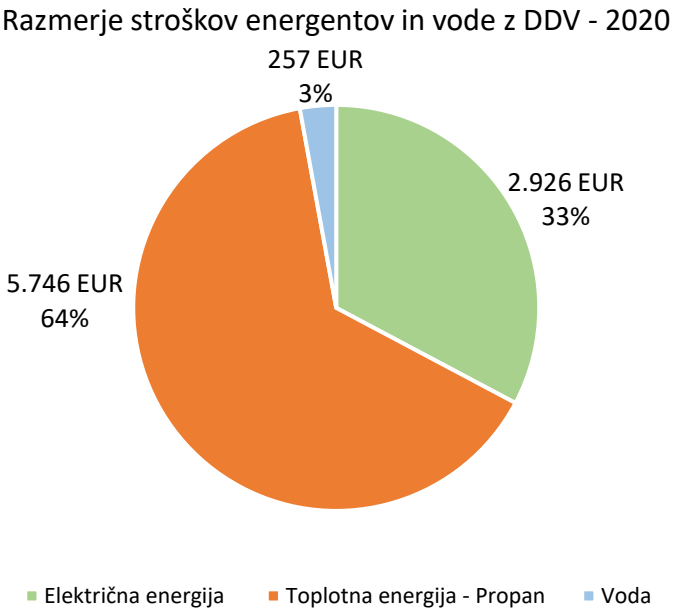


Graf 2.12: Razmerje porabe električne in toplotne energije v obdobju leta 2020

Kot je razvidno, je v letu 2020 porabljena toplotna energija predstavlja 75% celotne porabljene energije, 25% pa je predstavljala električna energija. Posledično je tudi strošek energentov v podobnem razmerju, kar ponazarjata spodnja grafa. Stroškovno je največji delež predstavljala dobava toplotne energije, in sicer 64%, električna energija 33% ter raba vode 3%.



Graf 2.13: Razmerje stroškov energentov ter vode v obdobju leta 2020 – brez DDV



Graf 2.14: Razmerje stroškov energentov ter vode v obdobju leta 2020 – z DDV

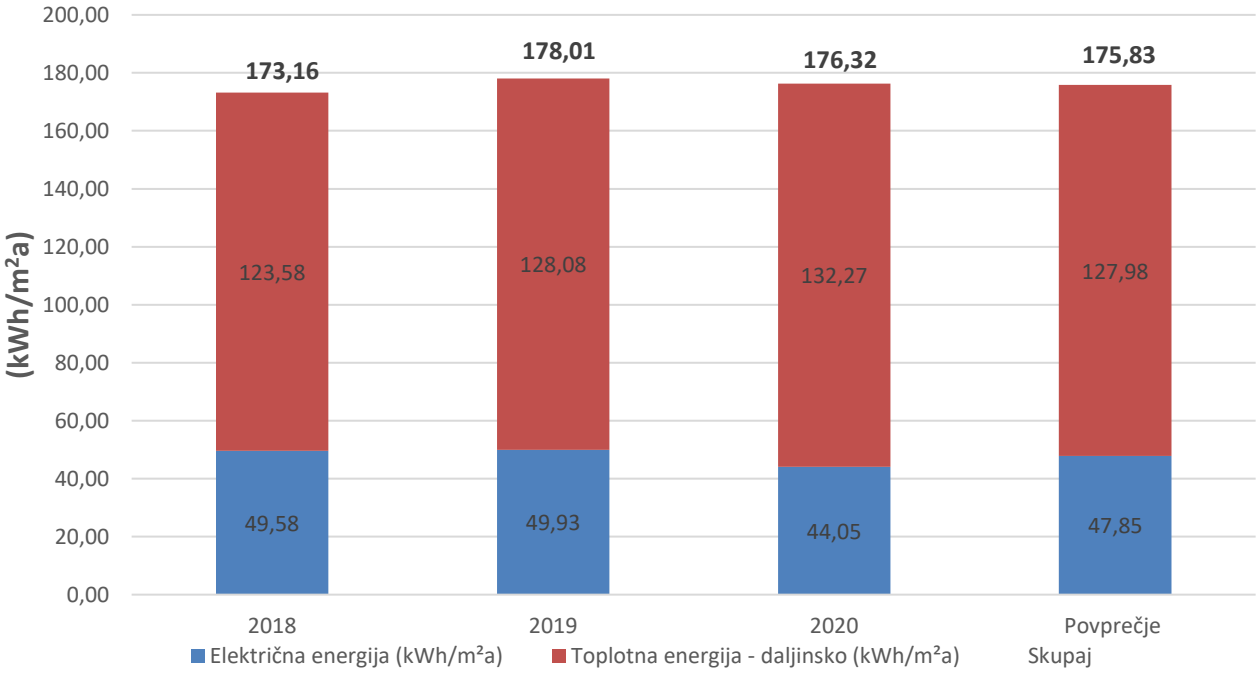
2.6.6. ENERGIJSKA ŠTEVILA NA LETNI RAVNI

Eden izmed podatkov, ki ponazarja energetsko učinkovitost stavbe je energijsko število stavbe. Slednje je odvisno od razmerja porabljene količine toplotne in električne energije ter ogrevane površine v stavbi. V spodnji tabeli in grafu so prikazana energijska števila za stavbo na letni ravni, glede na dejansko porabo energije v stavbi (**brez upoštevanega temperaturnega primanjkljaja**).

Preglednica 2.8: Energijska števila po letih

Leto	Toplota za ogrevanje (kWh/m²)	Dovedena energija za delovanje stavbe (kWh/m²)	Emisije CO_2 (kg/m²a)
2018	49,58	123,58	50,86
2019	49,93	128,08	52,00
2020	44,05	132,27	50,02
Povprečje 2018 – 2020	47,85	127,98	50,96

V spodnjem grafu so prikazana energijska števila, ločena glede na vrsto energenta, za posamezno leto.



Graf 2.15: Energijska števila po letih

2.7. STANJE TOPLOTNEGA UGODJA

Glede na obstoječo namensko rabo obravnavanega objekta in na dejstvo, smo v sklopu izdelave REP izvedli meritve mikroklimatskih parametrov v izbranih prostorih in termografsko snemanje stavbnega ovoja. Poročilo o izvedenih meritvah je priloga temu dokumentu.

2.8. IZHODIŠČA ZA IZDELAVO REP

Izhodišča za izdelavo energetskega pregleda predstavlja ogled stavbe na terenu vključno z izvedbo potrebnih izmer, pregledom dejanskega stanja stavbe (okna, vrata, toplotni ovoj) in popisom obstoječih naprav (ogrevalni sistem, razsvetljava, prezračevanje, ipd). Pri izdelavi REP je bila na voljo tudi obstoječa projektna dokumentacija in sicer:

- Načrti arhitekture, (Faza PGD, št. projekta 74/2005, iz leta 2005, izdelovalec TECHLine – projekt).
- Smernice ZVKDS št. 35102-0425/2021-2

Obravnavana stavba ni vpisana v register kulturne dediščine niti se ne nahajata v posebnem območju varovanem s strani Zavoda za varstvo kulturne dediščine.

3. SHEMA UPRAVLJANJA S STAVBO

3.1. RAZMERJE MED NAROČNIKOM ENERGETSKEGA PREGLED, LASTNIKOM STAVBE, UPORABNIKOM, NAJEMNIKOM IN UPRAVNIKOM STAVBE

Naročnik energetskega pregleda je Center šolskih in obšolskih dejavnosti. Naročnik ima interes zmanjšati obratovalne stroške objekta in urediti prostore na način, da bodo zagotavljali čim večje ugodje in bodo primerni za opravljanje dejavnosti.

Razmerja med naročnikom energetskega pregleda, lastnikom stavbe, uporabnikom in upravnikom stavbe so glede na spremenjeno lastniško stanje naslednja:

V zemljiški knjigi ima lastninsko pravico vpisano Republika Slovenija, na parcelah 1133/2, 1133/6, 1133/2, vse k.o. 1740 Spodnja Šiška.

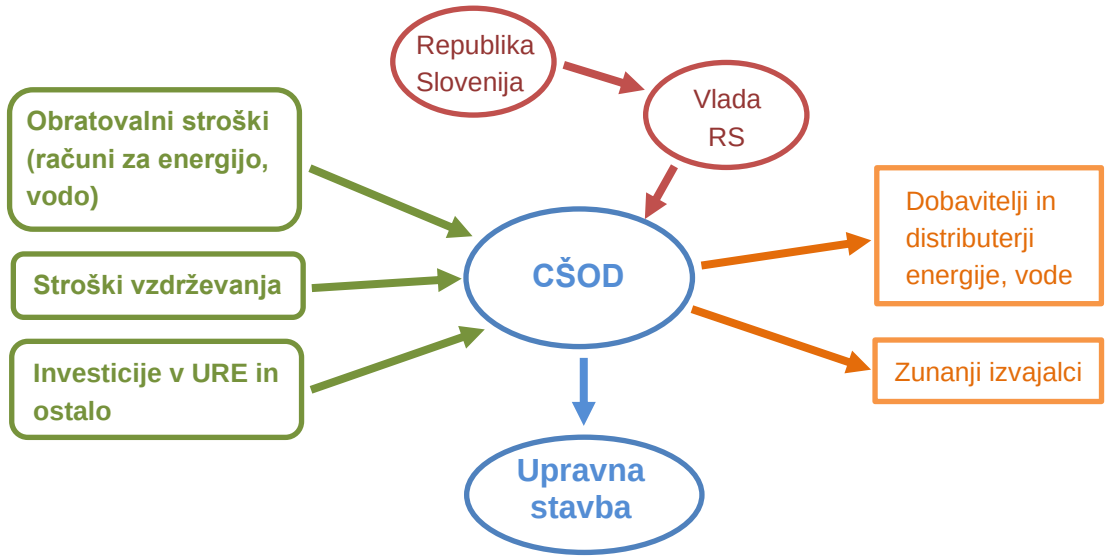
Naročnik razširjenega energetskega pregleda je Center šolskih in obšolskih dejavnosti.

Uporabnik in upravljalec obravnavanega objekta je Center šolskih in obšolskih dejavnosti.

3.2. SHEMA DENARNIH TOKOV NA PODROČJU INVESTIRANJA V URE

Shema denarnih tokov na področju obratovalnih stroškov in proces odločanja v zvezi s tem je podoben, kot je pri ostalih primerljivih objektih v državni lasti. Na osnovi letnih finančnih in vzdrževalnih načrtov odločajo o prioriteti in tipu izvedb posameznih vzdrževalnih ukrepov. V organizaciji se odločajo za investicije v rekonstrukcije naprav, stavbnega pohištva, ipd. na podlagi pregledov oz. opažanj dotrajanosti opreme. Pri sami izvedbi se upošteva energetska učinkovitost vgrajene opreme.

Določen del sredstev organizacije je namenjenih za investicijsko vzdrževanje opreme in manjše investicije, drugi del sredstev pa je namenjen tekočemu vzdrževanju stavbe. Eden izmed razlogov izdelave energetskega pregleda je, da organizacija pridobi podatke oz. akcijski načrt, kako dolgoročno energetsko sanirati stavbo (v kolikor je to potrebno), ter izboljšati razmere v stavbi. Energetski pregled predstavlja dokument, ki bo instituciji potrdil ali ovrgel pravilnost sprejetih poslovnih odločitev v smislu URE, hkrati pa nakazal možnosti izvajanja URE v prihodnje.



3.3. DENARNI TOKOVI IN PROCES ODLOČANJA NA PODROČJU INVESTIRANJA V URE

Vodstvo in tehnični kader javnega zavoda skupaj s svojo vzdrževalno službo, pristojnim Ministrstvom in zunanjimi izvajalci (svetovalci) pripravlja projekte vzdrževanja, prenove in investicij v URE in OVE. Na osnovi letnih finančnih in vzdrževalnih načrtov odločajo o prioriteti in tipu izvedb posameznih vzdrževalnih ukrepov.

Energetski pregled predstavlja dokument, ki bo instituciji potrdil ali ovrgel pravilnost sprejetih poslovnih odločitev v smislu URE, hkrati pa nakazal možnosti izvajanja URE v prihodnje.

3.4. POTEK NADZORA NAD RABO ENERIGJE IN STROŠKI TER UPRAVLJANJE Z ENERGIJO

V stavbi trenutno ni implementiranega nadzornega sistema, preko katerega bi bilo mogoče spremljati rabe energije in analiziranje le te. Nadzor nad stroški za energijo pa je osnovne ravni in se vrši preko pregleda računov.

Izvajanje vsaj osnovnega tj. ciljno usmerjenega energetskega knjigovodstva bi v tem smislu upravljalcu obravnavanega objekta omogočilo nekoliko celovitejši vpogled v stanje stavbe in obratovanje energetskega sistema. Bistvenega pomena pa bi bilo ažurno ugotavljanje eventualnih večjih odstopanj od sicer pričakovanih rab energije in posledičnih stroškov.

Uporabniki stavb lahko v prihodnosti nekoliko prispevajo k dodatnem zmanjšanju rabe energije ob planirani izvedbi investicij v ukrepe energetske prenove in s tem povezanim ozaveščanjem zaposlenih.

3.5. MOTIVACIJA ZA URE PRI VSEH UDELEŽENIH AKTERJIH

Naročnik se zaveda pomena vzdrževanja svojega stavbnega sklada, trajnostnih rešitev na področju energetske učinkovitosti, pomembnosti sedanjih in prihodnjih stroškov za energijo ter vzpostavljenih pogojev za uporabnike in zaposlene. Iz tega razloga se je naročnik odločil za izvedbo celovitega energetskega pregleda, ki bo dal ključne informacije in argumente za plan energetske prenove stavbe, prav tako pa bo dal tudi nekaj ključnih informacij, ki so povezane z obstoječim stanjem.

Poleg stroškovnih vidikov pa so prisotni tudi 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 in ozonu škodljivimi plini. Posebno pozornost se pri učinkoviti rabi energije v stavbah posveča javnim stavbam, ki s svojim zgledom lahko nakazujejo in usmerjajo k gospodarnemu in odgovornemu ravnanju z energijo.

Pri izvajanju energetskega pregleda smo sodelovali z vodstvom stavbe ter zaposlenimi (vzdrževalec). Omenjeni se zavedajo pomena učinkovite rabe energije. Pri pregledu so sodelovali in posredovali osnovne podatke. Prav tako so izpostavili, kaj so po njihovem mnenju kritične točke oskrbe in rabe energije.

3.6. RAVEN PROMOVIRANJA URE

V objektu trenutno ni redno organizirane dodatne promocije URE za zaposlene in uporabnike, saj se smatra da je osnovni nivo trenutno izkazanega poznavanja vsebin zadosten.

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

4. OSKRBA IN RABA ENERGIJE

Upravna stavba CŠOD se oskrbuje s toplotno energijo prek daljinskega ogrevanja in z električno energijo. Oskrba s hladno vodo je zagotovljena z javnim vodovodnim omrežjem.

Stavba je napajana z električno energijo preko javnega omrežja, operater – distributer je Elektro Ljubljana, Slovenska cesta 56, 1000 Ljubljana. Dobavitelj je HEP Energija, Tivolska cesta 48, 1000 Ljubljana, Slovenija. Stavba je napajana z nizko napetostjo, obračunska moč je 24 kW, varovalke 3 x 35 A. Do prekinitve dobave električne energije lahko pride v primeru izpada javnega omrežja, kar pa lahko traja največ nekaj ur.

Stavba je oskrbovana s hladno vodo preko javnega vodovodnega omrežja. Vodo distribuira javno podjetje Javno podjetje Vodovod-Kanalizacija d.o.o., Vodovodna cesta 90, p.p. 3233, 1001 Ljubljana. Vodovodne instalacije so v funkcionalnem stanju.

Stavba se oskrbuje s toplotno energijo preko lastne toplotne podpostaje.

4.1. CENE IN STROŠKI ENERGETSKIH VIROV IN MRZLE VODE

Cena, ki jo plača končni uporabnik za energijo oz. energent, je običajno sestavljena iz cene energenta/energije ter dajatve, pri čemer se le-te nanašajo na omrežnino, trošarine in druge dajatve regulirane s strani pristojnih državnih institucij. Podatki o stroških energije oz. energenta ter vode za pretekla leta so v nadaljevanju analizirani na podlagi računov dobaviteljev, pridobljenih s strani naročnika. Analiza je prikazana s cenami z in brez DDV.

4.1.1. ELEKTRIČNA ENERGIJA

Strošek oz. ceno uporabe električnega omrežja regulira in določa država, in sicer Agencija Republike Slovenije za energijo, in je odvisna od odjemne skupine v katero spada posamezno merilno mesto. Preglednice v nadaljevanju prikazujejo podatke o merilnih mestih električne energije za obravnavano stavbo, podatke o dobavitelju in distributerju ter analizo cen električne energije na enoto mere za obdobje 2018 – 2020 z in brez DDV (za enotno tarifo), vključno z razdelitvijo in prikazom razmerij med posameznimi postavkami na računu dobavitelja.

Preglednica 4.1: Podatki o merilnih mestih električne energije

Objekt	Št. merilnega mesta	Št. odjemnega mesta	Št. števca	Vrsta odjema	Napetostni nivo	Obračunska moč
Upravna stavba CŠOD	3-316258	641111020001	17622404	Brez merjenja moči	Nizka napetost	24 kW

Preglednica 4.2: Dobavitelj in distributer električne energije

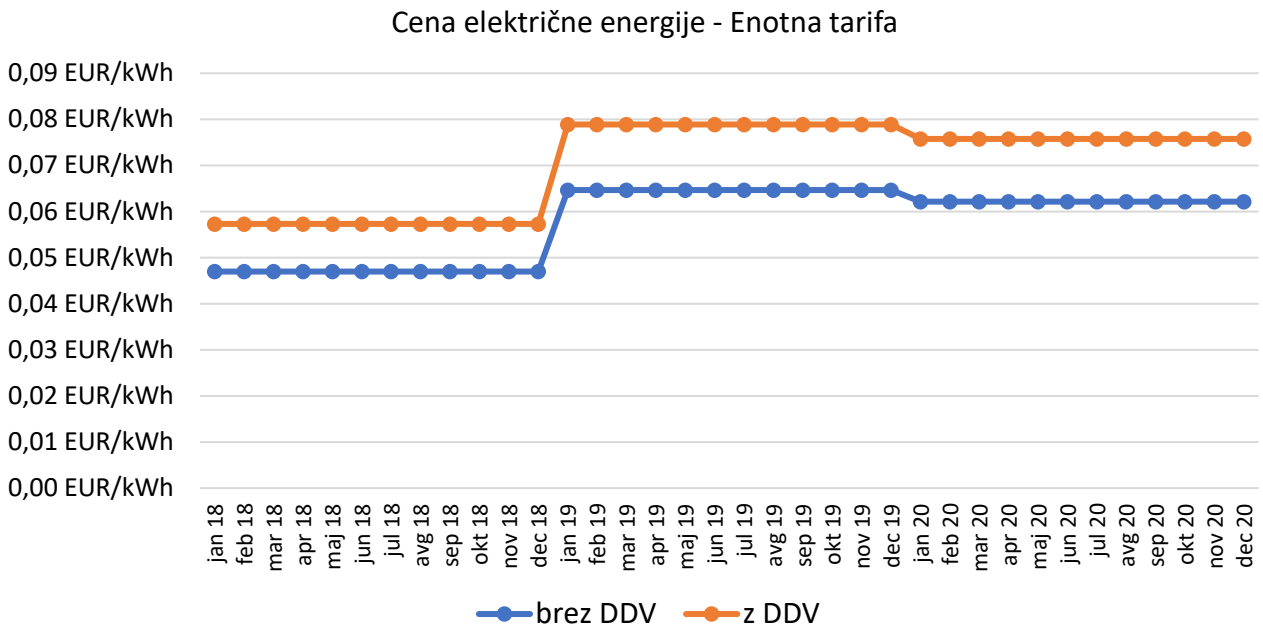
Dobava / distribucija 2021	Podjetje
Dobava	HEP Energija, Tivolska cesta 48, 1000 Ljubljana, Slovenija
Distribucija	Elektro Ljubljana, Slovenska cesta 56, 1000 Ljubljana

4.1.1.1. CENA ELEKTRIČNE ENERGIJE ZA MM: 3-316258

Preglednica 4.3: Spremembe cen električne energije v obdobju 2018 - 2020

Obdobje	Cena električne energije - enotna tarifa	
	brez DDV	z DDV
jan 18	0,0470 EUR/kWh	0,0573 EUR/kWh
feb 18	0,0470 EUR/kWh	0,0573 EUR/kWh
mar 18	0,0470 EUR/kWh	0,0573 EUR/kWh
apr 18	0,0470 EUR/kWh	0,0573 EUR/kWh
maj 18	0,0470 EUR/kWh	0,0573 EUR/kWh
jun 18	0,0470 EUR/kWh	0,0573 EUR/kWh
jul 18	0,0470 EUR/kWh	0,0573 EUR/kWh
avg 18	0,0470 EUR/kWh	0,0573 EUR/kWh
sep 18	0,0470 EUR/kWh	0,0573 EUR/kWh
okt 18	0,0470 EUR/kWh	0,0573 EUR/kWh
nov 18	0,0470 EUR/kWh	0,0573 EUR/kWh
dec 18	0,0470 EUR/kWh	0,0573 EUR/kWh
jan 19	0,0647 EUR/kWh	0,0789 EUR/kWh
feb 19	0,0647 EUR/kWh	0,0789 EUR/kWh
mar 19	0,0647 EUR/kWh	0,0789 EUR/kWh
apr 19	0,0647 EUR/kWh	0,0789 EUR/kWh
maj 19	0,0647 EUR/kWh	0,0789 EUR/kWh
jun 19	0,0647 EUR/kWh	0,0789 EUR/kWh
jul 19	0,0647 EUR/kWh	0,0789 EUR/kWh
avg 19	0,0647 EUR/kWh	0,0789 EUR/kWh
sep 19	0,0647 EUR/kWh	0,0789 EUR/kWh
okt 19	0,0647 EUR/kWh	0,0789 EUR/kWh
nov 19	0,0647 EUR/kWh	0,0789 EUR/kWh
dec 19	0,0647 EUR/kWh	0,0789 EUR/kWh
jan 20	0,0621 EUR/kWh	0,0758 EUR/kWh
feb 20	0,0621 EUR/kWh	0,0758 EUR/kWh
mar 20	0,0621 EUR/kWh	0,0758 EUR/kWh
apr 20	0,0621 EUR/kWh	0,0758 EUR/kWh
maj 20	0,0621 EUR/kWh	0,0758 EUR/kWh
jun 20	0,0621 EUR/kWh	0,0758 EUR/kWh
jul 20	0,0621 EUR/kWh	0,0758 EUR/kWh
avg 20	0,0621 EUR/kWh	0,0758 EUR/kWh
sep 20	0,0621 EUR/kWh	0,0758 EUR/kWh
okt 20	0,0621 EUR/kWh	0,0758 EUR/kWh
nov 20	0,0621 EUR/kWh	0,0758 EUR/kWh
dec 20	0,0621 EUR/kWh	0,0758 EUR/kWh

Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.



Graf 4.1: Spreminjanje cene električne energije – enotna tarifa (z in brez DDV)

Kot je razvidno iz grafa, se je cena električne energije v obravnavanem dvakrat spremenila, in sicer je do prve spremembe prišlo januarja 2019, ko se je cena zvišala za približno 37%. Do druge spremembe pa je prišlo januarja 2020, ko se je cena znižala za približno 4%.

Povprečna cena 1 kWh zgolj električne energije je v obdobju 2018 - 2020 znašala 0,0579 EUR/kWh brez DDV oz. 0,0707 EUR/kWh z upoštevanim DDV

4.1.1.2. STROŠKI ELEKTRIČNE ENERGIJE ZA MM: 3-316258

Skladno s spreminjanjem rabe ter cene električne energije so se v obravnavanem obdobju spreminjali tudi pripadajoči stroški električne energije, ki so prikazani v spodnji preglednici. Slednja prikazuje mesečne stroške električne energije skupaj z vsemi dajatvami in ostalimi stroški (trošarina, obračunska moč, omrežnina, prispevek OVE in SPTE, prispevek za delovanje operaterja trga ter energetsko učinkovitost).

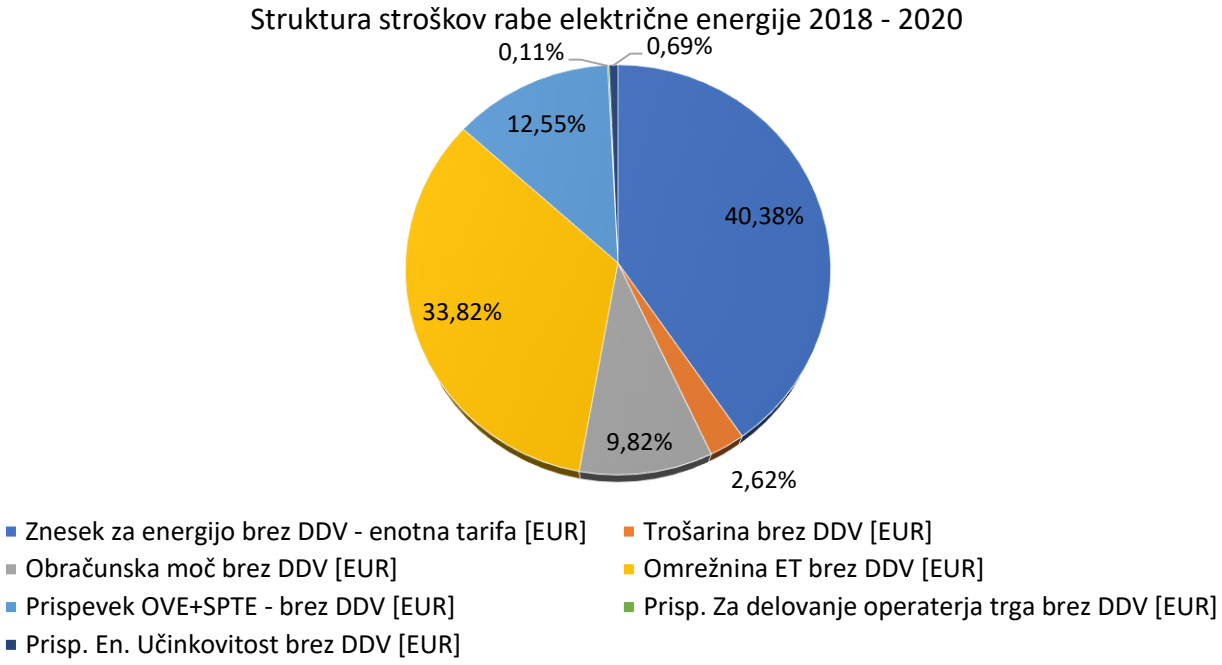
Preglednica 4.4: Stroški električne energije v obdobju 2018 - 2020

Stroški električne energije brez DDV - Enotna tarifa [EUR]	Leto		
Mesec	**2018**	**2019**	**2020**
januar	190 EUR	227 EUR	273 EUR
februar	180 EUR	259 EUR	261 EUR
marec	239 EUR	237 EUR	176 EUR
april	151 EUR	241 EUR	118 EUR
maj	209 EUR	260 EUR	134 EUR
junij	162 EUR	213 EUR	228 EUR
julij	227 EUR	261 EUR	218 EUR
avgust	221 EUR	214 EUR	230 EUR
september	207 EUR	227 EUR	213 EUR
oktober	228 EUR	269 EUR	210 EUR
november	256 EUR	257 EUR	165 EUR

december	256 EUR	265 EUR	172 EUR
Skupaj - Enotna tarifa	**2.525 EUR**	**2.928 EUR**	**2.398 EUR**
Mesečno povprečje	**210 EUR**	**244 EUR**	**200 EUR**
Povprečje 2018 - 2020	**2.617 EUR**		
Povprečje 2018 - 2019	**2.726 EUR**		

Povprečna cena 1 kWh električne energije je v obdobju 2018 - 2020 znašala 0,1215 EUR/kWh brez DDV oz. 0,1482 EUR/kWh z upoštevanim DDV. Povprečna cena 1 kWh električne energije je določena kot razmerje med skupnimi stroški električne energije obdobju 2018 - 2020 (energija, omrežnina, prispevki in druge dajatve) ter porabo energenta v tem obdobju. Slednjo smo kot referenčno vrednost upoštevali pri izračunu možnih prihrankov električne energije.

Graf 4.2 prikazuje strukturo stroškov električne energije v obravnavanem obdobju, ki je bila pripravljena na podlagi računov dobaviteljev. Vidimo, da največji delež predstavlja strošek za električno energijo, sledita pa strošek za omrežnino ter prispevek OVE in SPTE. Najmanjši delež predstavlja prispevek za energetsko učinkovitost.



Graf 4.2: Struktura stroškov električne energije 2018-2020

4.1.2. TOPLOTNA ENERGIJA – DALJINSKO OGREVANJE

Ogrevanje prostorov se vrši s pomočjo toplotne podpostaje na daljinsko ogrevanje. V spodnji tabeli so prikazani osnovni podatki za merilno mesto ogrevanja prostorov.

Preglednica 4.5: Podatki o merilnih mestih toplotne energije

Namen	Energent	Odjemno mesto	Odjemna skupina	Merilna naprava
Ogrevanje prostorov	Daljinsko ogrevanje	**MM: 3781-1**	/	/

Preglednica 4.6: Dobavitelj in distributer toplotne energije (UNP)

Dobava / distribucija 2021	Podjetje
Dobava	ENERGETIKA LJUBLJANA, d. o. o.,Verovškova ulica 62, 1000 Ljubljana
Distribucija	

4.1.2.1. CENA TOPLOTNE ENERGIJE ZA MM: 3781-1

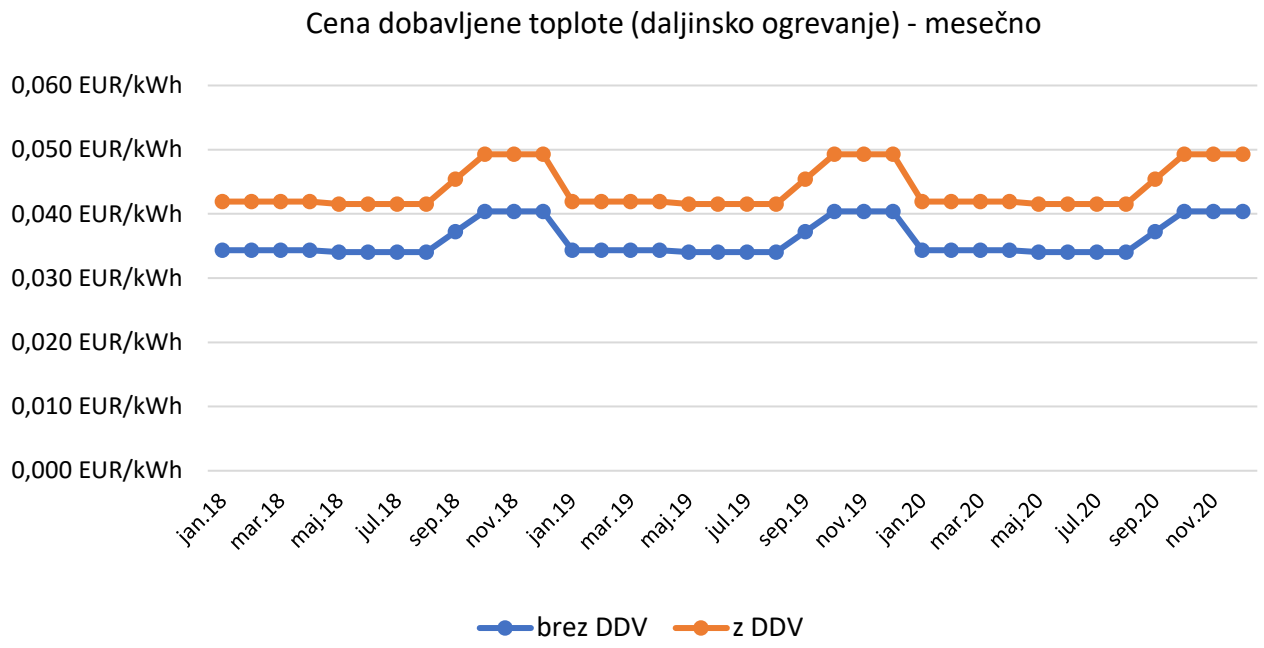
V nadaljevanju je prikazano gibanje cene dobavljene toplote (daljinsko ogrevanje) ter skupne cene toplotne energije skupaj z vsemi prispevki in preostalimi stroški (Prispevek za EKO Sklad, Prispevek za OVE in SPTE, EKO taksa) za ogrevanje prostorov in sicer na podlagi pridobljenih računov za v obravnavanem obdobju 2018 – 2020.

Preglednica 4.7: Spremembe cen toplotne energije (pdaljinsko) v obdobju 2018 – 2020

Mesec dobave	Cena dobavljene toplote - brez DDV	Cena dobavljene toplote – z DDV	Cena toplotne energije na enoto – brez DDV	Cena toplotne energije na enoto – z DDV
jan 18	0,0343 EUR	0,0419 EUR	0,0502 EUR	0,0612 EUR
feb 18	0,0340 EUR	0,0415 EUR	0,0492 EUR	0,0601 EUR
mar 18	0,0340 EUR	0,0415 EUR	0,0510 EUR	0,0622 EUR
apr 18	0,0340 EUR	0,0415 EUR	0,0886 EUR	0,1081 EUR
maj 18	0,0340 EUR	0,0415 EUR	0,1851 EUR	0,2258 EUR
jun 18	0,0372 EUR	0,0454 EUR	0,5100 EUR	0,6222 EUR
jul 18	0,0404 EUR	0,0493 EUR	0,9433 EUR	1,1508 EUR
avg 18	0,0404 EUR	0,0493 EUR	0,6290 EUR	0,7674 EUR
sep 18	0,0404 EUR	0,0493 EUR	0,1865 EUR	0,2276 EUR
okt 18	0,0343 EUR	0,0419 EUR	0,0790 EUR	0,0964 EUR
nov 18	0,0343 EUR	0,0419 EUR	0,0638 EUR	0,0778 EUR
dec 18	0,0343 EUR	0,0419 EUR	0,0547 EUR	0,0667 EUR
jan 19	0,0343 EUR	0,0419 EUR	0,0569 EUR	0,0695 EUR
feb 19	0,0340 EUR	0,0415 EUR	0,0623 EUR	0,0760 EUR
mar 19	0,0340 EUR	0,0415 EUR	0,0689 EUR	0,0840 EUR
apr 19	0,0340 EUR	0,0415 EUR	0,0762 EUR	0,0930 EUR
maj 19	0,0340 EUR	0,0415 EUR	0,0831 EUR	0,1013 EUR
jun 19	0,0372 EUR	0,0454 EUR	0,6069 EUR	0,7404 EUR
jul 19	0,0404 EUR	0,0493 EUR	1,0993 EUR	1,3412 EUR
avg 19	0,0404 EUR	0,0493 EUR	1,4155 EUR	1,7270 EUR
sep 19	0,0404 EUR	0,0493 EUR	0,1473 EUR	0,1797 EUR
okt 19	0,0343 EUR	0,0419 EUR	0,0883 EUR	0,1077 EUR
nov 19	0,0343 EUR	0,0419 EUR	0,0693 EUR	0,0846 EUR
dec 19	0,0343 EUR	0,0419 EUR	0,0618 EUR	0,0754 EUR
jan 20	0,0343 EUR	0,0419 EUR	0,0580 EUR	0,0707 EUR
feb 20	0,0340 EUR	0,0415 EUR	0,0657 EUR	0,0802 EUR
mar 20	0,0340 EUR	0,0415 EUR	0,0661 EUR	0,0807 EUR
apr 20	0,0340 EUR	0,0415 EUR	0,0895 EUR	0,1092 EUR
maj 20	0,0340 EUR	0,0415 EUR	0,1085 EUR	0,1324 EUR
jun 20	0,0372 EUR	0,0454 EUR	0,2186 EUR	0,2667 EUR
jul 20	0,0404 EUR	0,0493 EUR	0,6918 EUR	0,8440 EUR

Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.

avg 20	0,0404 EUR	0,0493 EUR	1,3965 EUR	1,7037 EUR
sep 20	0,0404 EUR	0,0493 EUR	0,1739 EUR	0,2122 EUR
okt 20	0,0343 EUR	0,0419 EUR	0,0730 EUR	0,0890 EUR
nov 20	0,0340 EUR	0,0415 EUR	0,0597 EUR	0,0728 EUR
dec 20	0,0340 EUR	0,0415 EUR	0,0523 EUR	0,0639 EUR



Graf 4.3: Spreminjanje cene dobaveljne toplote na enoto mere (z in brez DDV)

Povprečna cena 1 kWh dobavljene toplote (daljinskega ogrevanja) je v obdobju 2018 - 2020 znašala 0,0363 EUR/kWh brez DDV oz. 0,0,439 EUR/kWh z upoštevanim DDV.

4.1.2.2. STROŠKI TOPLOTNE ENERGIJE ZA MM: 3781-1

Skladno s spreminjanjem rabe ter cene toplotne energije so se v obravnavanem obdobju spreminjali tudi pripadajoči stroški toplotne energije, ki so prikazani v spodnji preglednici.

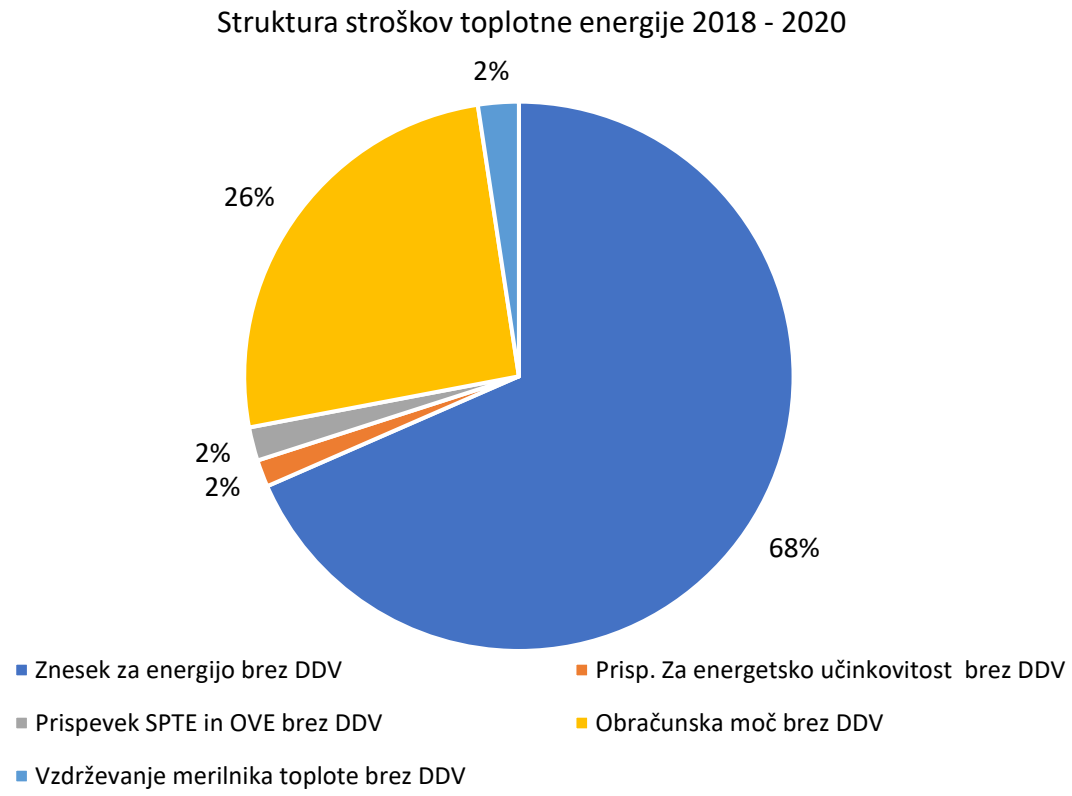
Preglednica 4.8: Stroški toplotne energije v obdobju 2018 - 2020

Mesec dobave	Znesek brez DDV	Znesek z DDV
jan 18	490 EUR	597 EUR
feb 18	515 EUR	628 EUR
mar 18	470 EUR	574 EUR
apr 18	231 EUR	282 EUR
maj 18	170 EUR	207 EUR
jun 18	147 EUR	180 EUR
jul 18	142 EUR	174 EUR
avg 18	145 EUR	177 EUR
sep 18	176 EUR	215 EUR
okt 18	294 EUR	359 EUR
nov 18	405 EUR	494 EUR
dec 18	600 EUR	732 EUR

jan 19	715 EUR	873 EUR
feb 19	531 EUR	648 EUR
mar 19	416 EUR	508 EUR
apr 19	337 EUR	412 EUR
maj 19	301 EUR	367 EUR
jun 19	148 EUR	181 EUR
jul 19	143 EUR	174 EUR
avg 19	142 EUR	173 EUR
sep 19	205 EUR	250 EUR
okt 19	306 EUR	373 EUR
nov 19	460 EUR	562 EUR
dec 19	648 EUR	791 EUR
jan 20	708 EUR	864 EUR
feb 20	491 EUR	599 EUR
mar 20	484 EUR	590 EUR
apr 20	304 EUR	371 EUR
maj 20	257 EUR	314 EUR
jun 20	188 EUR	229 EUR
jul 20	159 EUR	194 EUR
avg 20	154 EUR	187 EUR
sep 20	197 EUR	240 EUR
okt 20	355 EUR	433 EUR
nov 20	515 EUR	628 EUR
dec 20	572 EUR	697 EUR

Povprečna cena 1 kWh toplotne energije je tako v obdobju 2018 - 2020 znašala 0,0776 EUR/kWh brez DDV oz. 0,0,0947 EUR/kWh z upoštevanim DDV. Povprečna cena je določena kot razmerje med skupnimi stroški toplotne energije v obdobju 2018 – 2020 ter porabo energenta v tem obdobju. Slednjo smo kot referenčno vrednost upoštevali pri izračunu možnih prihrankov toplotne energije.

Graf 4.4 prikazuje strukturo stroškov toplotne energije v obravnavanem obdobju, ki je bila pripravljena na podlagi računov dobaviteljev. Vidimo, da največji delež predstavlja strošek za dobavljeno energijo in obračunsko moč.



Graf 4.4: Struktura stroškov toplotne energije 2018-2020

4.1.3. SANITARNA VODA

Sanitarna voda se porablja v manjšem obsegu, za pisarniške namene. Osnovni podatki o merilnem mestu so prikazani v spodnji preglednici.

Preglednica 4.9: Podatki o merilnem mestu sanitarne vode

Namen	Št. vodomera	Merilna naprava
Sanitarna voda	št. vodomera DN 20-26803716	/

Preglednica 4.10: Dobavitelj in distributer vode

Dobava / distribucija 2021	Podjetje
Dobava	Vodovod-Kanalizacija d.o.o., Vodovodna cesta 90, p.p. 3233, 1001 Ljubljana.
Distribucija	

4.1.3.1. CENA VODE ZA OM: 46032/152143

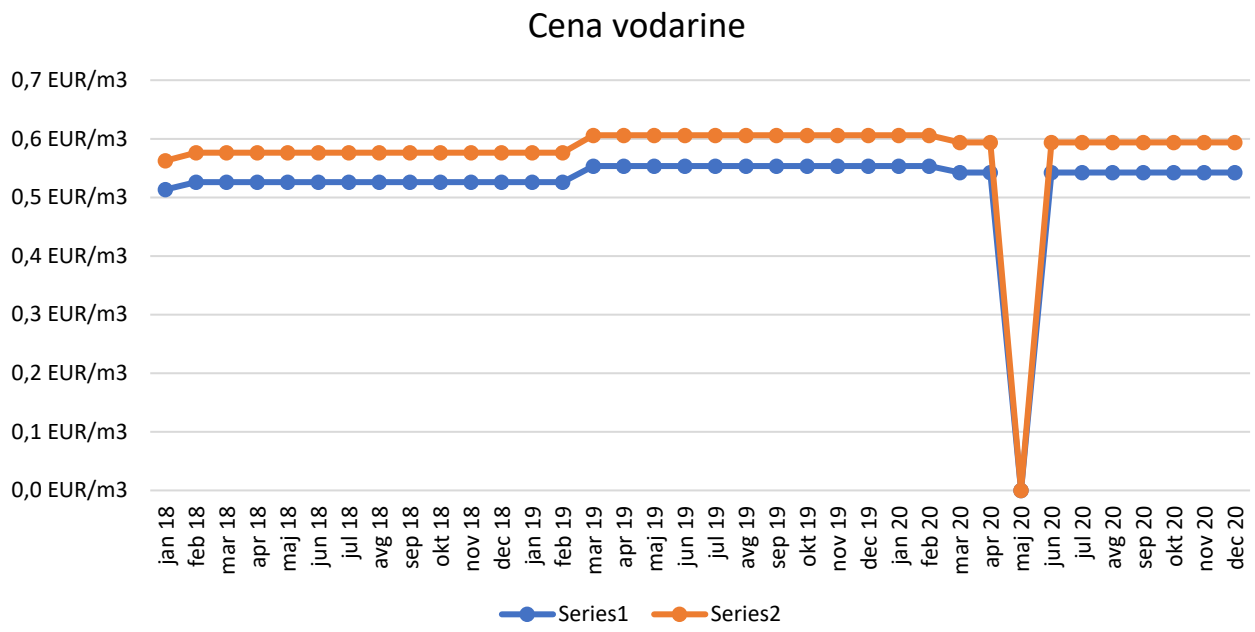
Cena vodarine za analizirano obdobje 2018 – 2020 je prikazana v spodnji preglednici.

Preglednica 4.11: Spremembe cen vode v obdobju 2018 - 2020

Obdobje	Cena vodarine [EUR/m3]

	brez DDV	z DDV
jan 18	0,5136 EUR/m3	0,5624 EUR/m3
feb 18	0,5261 EUR/m3	0,5761 EUR/m3
mar 18	0,5261 EUR/m3	0,5761 EUR/m3
apr 18	0,5261 EUR/m3	0,5761 EUR/m3
maj 18	0,5261 EUR/m3	0,5761 EUR/m3
jun 18	0,5261 EUR/m3	0,5761 EUR/m3
jul 18	0,5261 EUR/m3	0,5761 EUR/m3
avg 18	0,5261 EUR/m3	0,5761 EUR/m3
sep 18	0,5261 EUR/m3	0,5761 EUR/m3
okt 18	0,5261 EUR/m3	0,5761 EUR/m3
nov 18	0,5261 EUR/m3	0,5761 EUR/m3
dec 18	0,5261 EUR/m3	0,5761 EUR/m3
jan 19	0,5261 EUR/m3	0,5761 EUR/m3
feb 19	0,5261 EUR/m3	0,5761 EUR/m3
mar 19	0,5535 EUR/m3	0,6061 EUR/m3
apr 19	0,5535 EUR/m3	0,6061 EUR/m3
maj 19	0,5535 EUR/m3	0,6061 EUR/m3
jun 19	0,5535 EUR/m3	0,6061 EUR/m3
jul 19	0,5535 EUR/m3	0,6061 EUR/m3
avg 19	0,5535 EUR/m3	0,6061 EUR/m3
sep 19	0,5535 EUR/m3	0,6061 EUR/m3
okt 19	0,5535 EUR/m3	0,6061 EUR/m3
nov 19	0,5535 EUR/m3	0,6061 EUR/m3
dec 19	0,5535 EUR/m3	0,6061 EUR/m3
jan 20	0,5535 EUR/m3	0,6061 EUR/m3
feb 20	0,5535 EUR/m3	0,6061 EUR/m3
mar 20	0,5425 EUR/m3	0,5940 EUR/m3
apr 20	0,5425 EUR/m3	0,5940 EUR/m3
maj 20	0,0000 EUR/m3	0,0000 EUR/m3
jun 20	0,5425 EUR/m3	0,5940 EUR/m3
jul 20	0,5425 EUR/m3	0,5940 EUR/m3
avg 20	0,5425 EUR/m3	0,5940 EUR/m3
sep 20	0,5425 EUR/m3	0,5940 EUR/m3
okt 20	0,5425 EUR/m3	0,5940 EUR/m3
nov 20	0,5425 EUR/m3	0,5940 EUR/m3
dec 20	0,5425 EUR/m3	0,5940 EUR/m3

Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.



Graf 4.5:Spreminjanje cene vodarine na m^3 (z in brez DDV)

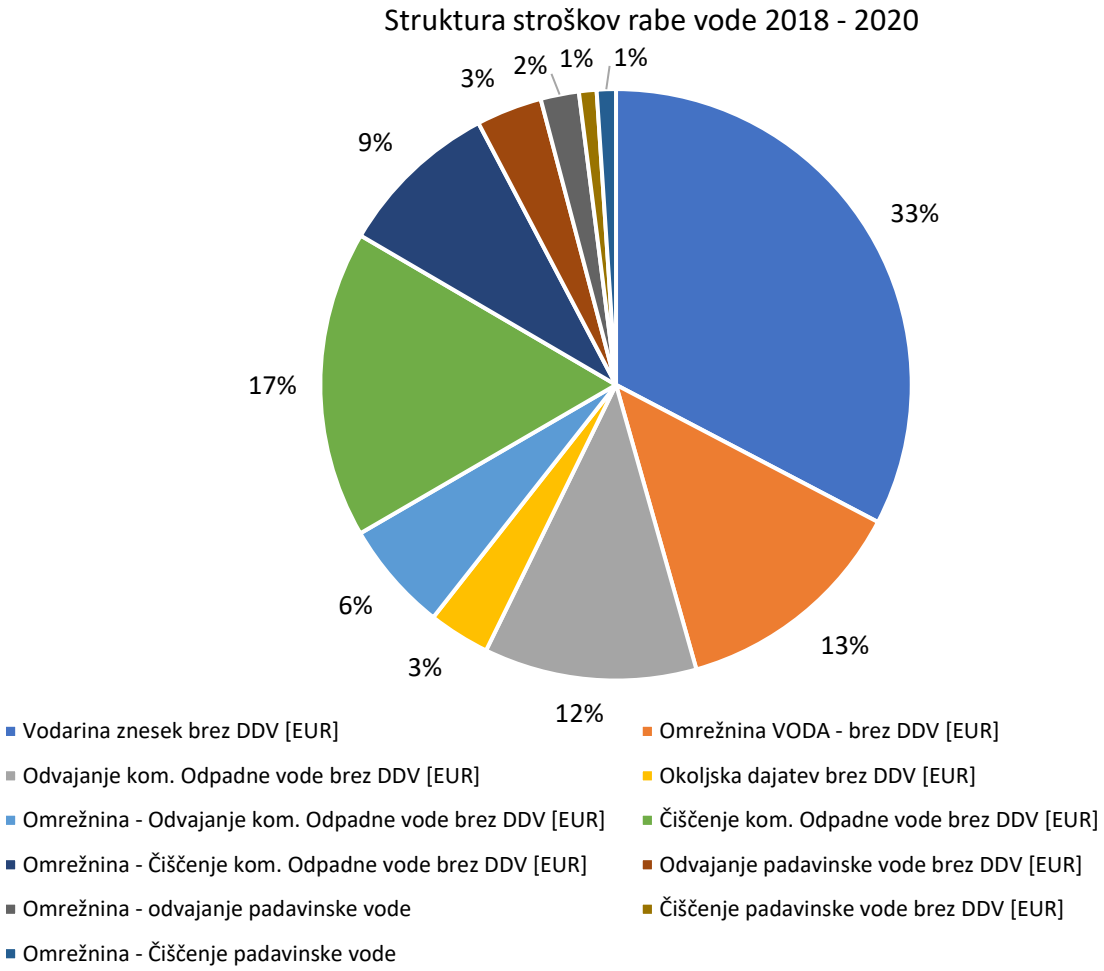
Povprečna cena 1 m^3 vodarine je v obdobju 2018 - 2020 znašala 0,5244 €/m3 brez DDV oz. 0,5742 €/m^3 z upoštevanim DDV. Kot je razvidno iz zgornjega grafa se, zaradi manjšega obsega uporabe pojavi manjša anomalija pri rabi in posledčno ceni vodarine v mesecu maju 2020, zaradi zmanjšanega obsega uporabe.

4.1.3.2. STROŠKI VODE ZA OM: 46032/152143

Preglednica 4.12 prikazuje analizo stroškov porabe vode v obravnavanem obdobju 2018 – 2020.

Preglednica 4.12: Stroški porabe vode v obdobju 2018 - 2020

Stroški vode brez DDV [EUR]	**Leto**		
Mesec	**2018**	**2019**	**2020**
januar	22 EUR	21 EUR	22 EUR
februar	20 EUR	20 EUR	21 EUR
marec	22 EUR	22 EUR	23 EUR
april	21 EUR	21 EUR	21 EUR
maj	22 EUR	23 EUR	9 EUR
junij	20 EUR	22 EUR	10 EUR
julij	22 EUR	22 EUR	22 EUR
avgust	21 EUR	22 EUR	22 EUR
september	20 EUR	21 EUR	21 EUR
oktober	21 EUR	23 EUR	23 EUR
november	21 EUR	21 EUR	21 EUR
december	25 EUR	22 EUR	22 EUR
Skupaj	**255 EUR**	**256 EUR**	**235 EUR**
Letno povprečje	**21 EUR**	**21 EUR**	**20 EUR**
Povprečje 2018 - 2020	**249 EUR**		
Povprečje 2018 - 2019	**256 EUR**		



Graf 4.6: Struktura stroškov vode 2018-2020

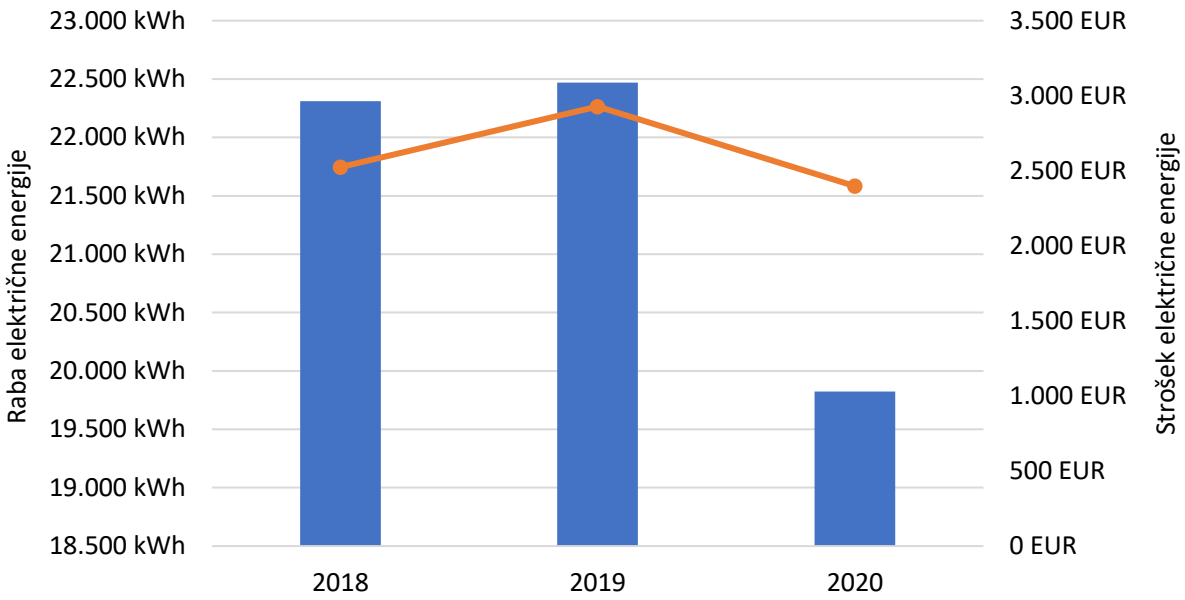
Graf 4.6 prikazuje strukturo stroškov vode v obravnavanem obdobju, ki je bila pripravljena na podlagi računov dobaviteljev. Vidimo, da največji delež predstavlja vodarina, sledita pa strošek čiščenja odpadne vode ter stroška omrežnine in odvajanja odpadne vode. Najmanjši delež predstavlja okoljska dajatev.

4.2. MESEČNE RABE GLAVNIH VIROV ENERGIJE

V nadaljnjih poglavjih je prikazana raba posameznih energentov ter sanitarne vode v obravnavanem obdobju 2018 – 2020. Podatki o rabi energije oz. energenta ter vode za pretekla leta so v nadaljevanju analizirani na podlagi računov dobaviteljev, pridobljenih s strani naročnika.

4.2.1. ELEKTRIČNA ENERGIJA MM: 3-316258

Poraba električne energije je načeloma odvisna od obdobja, in sicer je v zimskih mesecih predvidoma višja, v poletnih pa nižja, odvisno od vgrajene tehnologije v stavbi. Glede na naravo obremenitve je razumljivo, da je zaradi toplejših dni in daljše dnevne naravne osvetljenosti tudi poraba električne energije v poletnem obdobju nižja, kot je tudi razvidno iz spodnjih grafov.



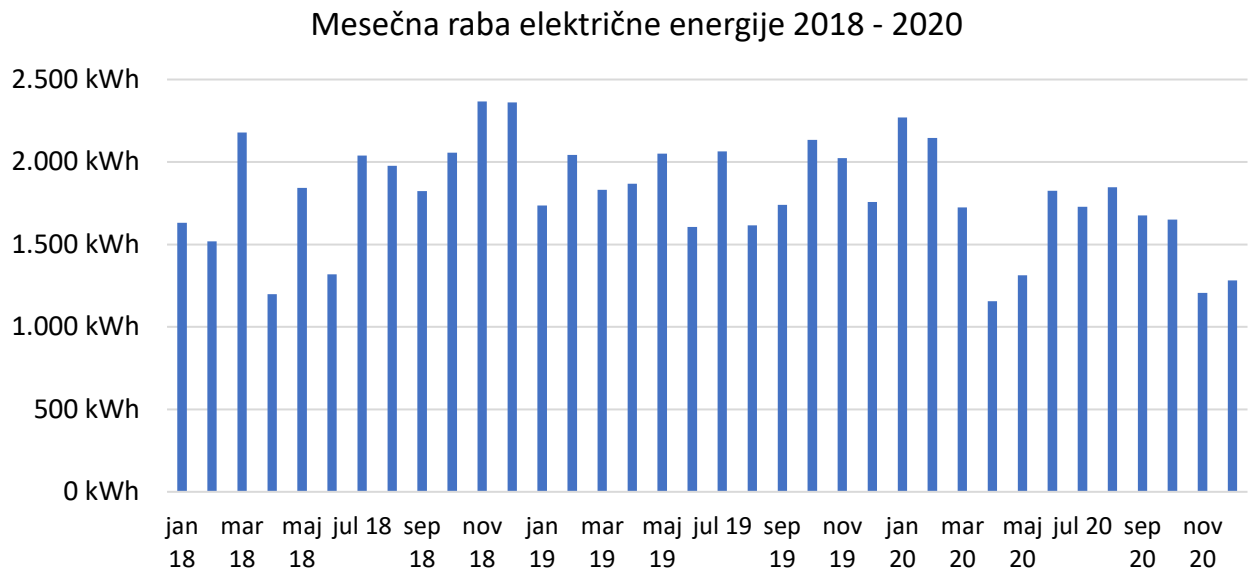
Graf 4.7: Letna raba in stroški električne energije

Preglednica 4.13 prikazuje rabo električne energije za obravnavano obdobje. Najnižja raba električne energije je zaznana v letu 2020, na kar je vplivala tudi epidemije korona virusa, zato smo povprečje prikazali za dve različni obdobji.

Preglednica 4.13: Raba električne energije - enotna tarifa

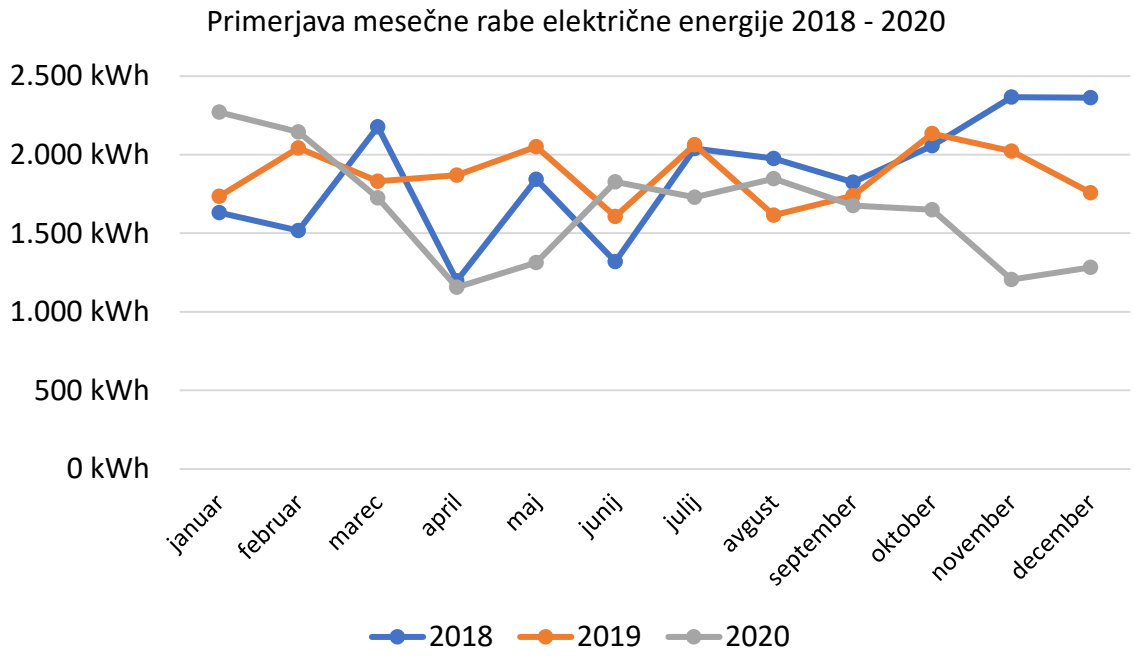
Raba električne energije - Enotna tarifa [kWh]	**Leto**		
Mesec	**2018**	**2019**	**2020**
januar	1.632 kWh	1.736 kWh	2.270 kWh
februar	1.518 kWh	2.043 kWh	2.145 kWh
marec	2.178 kWh	1.831 kWh	1.724 kWh
april	1.198 kWh	1.869 kWh	1.156 kWh
maj	1.843 kWh	2.050 kWh	1.313 kWh
junij	1.319 kWh	1.607 kWh	1.826 kWh
julij	2.038 kWh	2.064 kWh	1.729 kWh
avgust	1.976 kWh	1.615 kWh	1.847 kWh
september	1.824 kWh	1.739 kWh	1.676 kWh
oktober	2.057 kWh	2.134 kWh	1.650 kWh
november	2.366 kWh	2.023 kWh	1.206 kWh
december	2.362 kWh	1.758 kWh	1.282 kWh
Skupaj - Enotna tarifa	**22.311 kWh**	**22.469 kWh**	**19.824 kWh**
Letno povprečje	**1.859 kWh**	**1.872 kWh**	**1.652 kWh**
Povprečje 2018 - 2020	**21.535 kWh**		
Povprečje 2018 - 2019	**22.390 kWh**		

V spodnjem grafu je prikazana mesečna raba električne energije za enotno tarifo. Razvidno je prej omenjeno nihanje rabe električne energije med posameznimi meseci. Zaznano je manjše odstopanje oz. znižanje pri rabi električne energije v letu 2020, zaradi vpliva epidemije korona virusa.



Graf 4.8: Mesečna raba električne energije v obravnavanem obdobju

Graf 4.9 prikazuje primerjavo mesečne rabe električne energije v obravnavanih letih.



Graf 4.9: Primerjava mesečne rabe energije v obravnavanem obdobju

4.2.2. TOPLOTNA ENERGIJA – DALJINSKO OGREVANJE

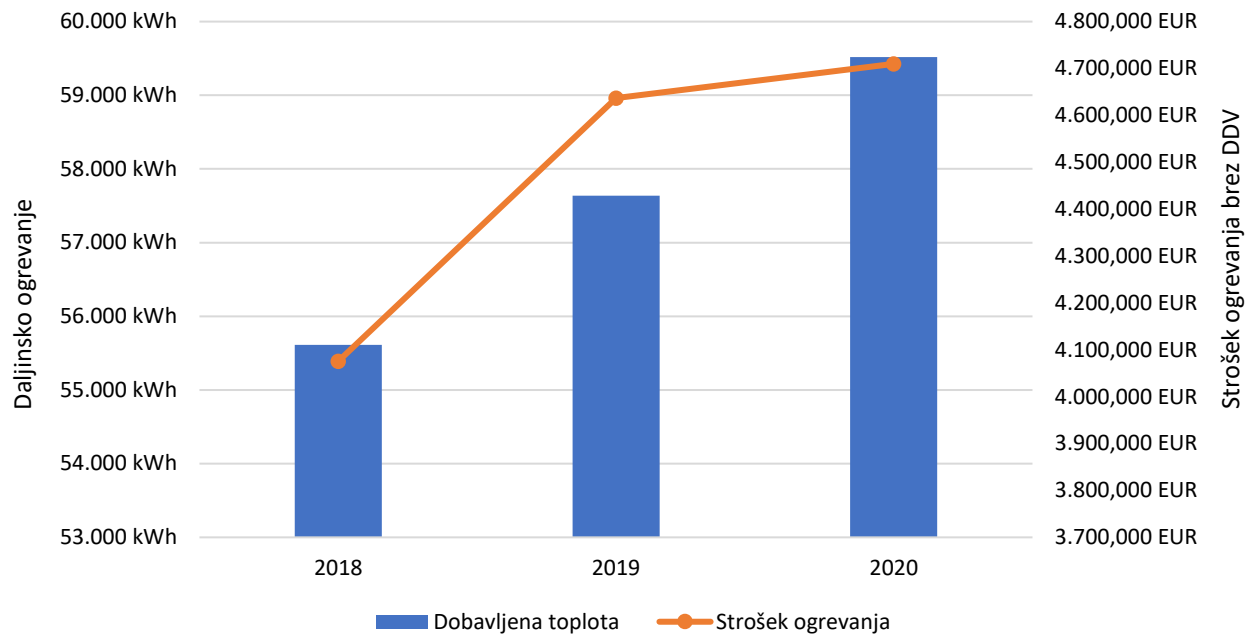
Toplotna energija (daljinsko ogrevanje) se v obravnavani stavbi uporablja za ogrevanje. V nadaljevanju je v preglednici ter grafih ponazorjena raba toplotne energije – daljinsko ogrevanje, ki se ga je dobavilo v obravnavanem obdobju.

Povprečna raba (dobava) toplotne energije, t.j. daljinskega ogrevanja za obdobje 2018 – 2020 znaša 57.589 kWh.

Povprečna raba (dobava) toplotne energije, t.j. daljinskega ogrevanja za obdobje 2018 – 2019 znaša 56.624 kWh.

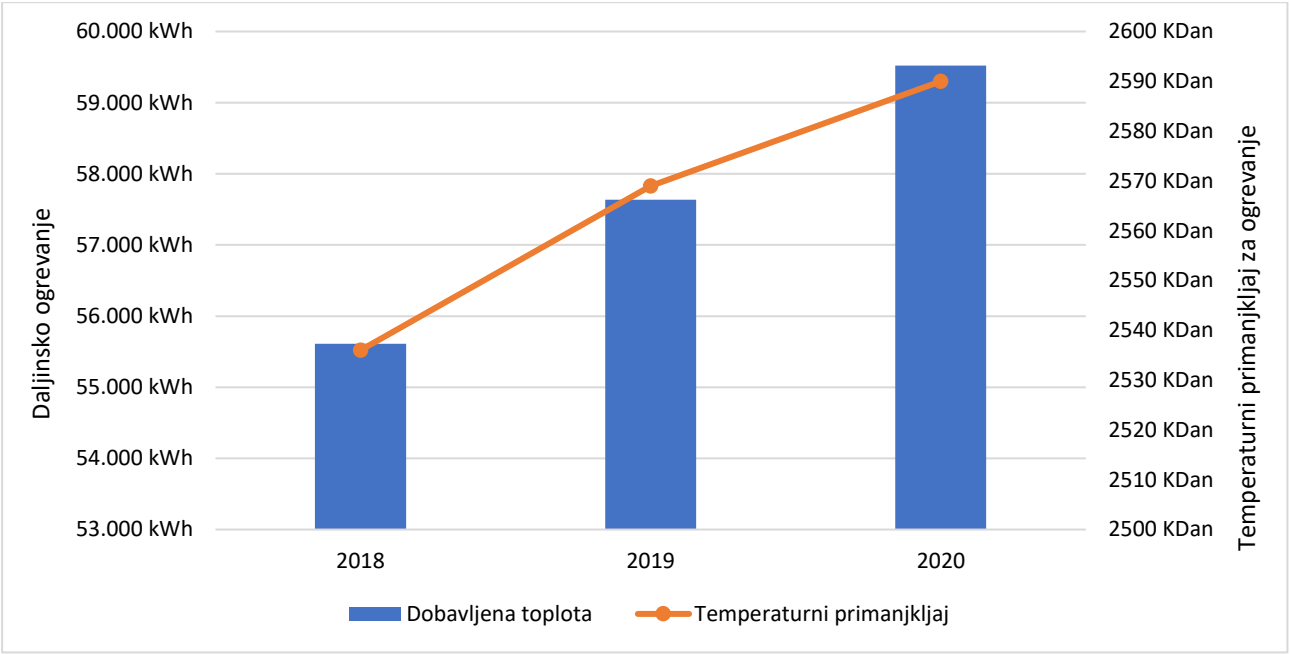
Preglednica 4.14: Dobava toplotne energije – daljinsko ogrevanje v obravnavanem obdobju

Leto	Mesec dobave	Količina [kWh]
2018	jan	9.760 kWh
2018	feb	10.454 kWh
2018	mar	9.225 kWh
2018	apr	2.611 kWh
2018	maj	918 kWh
2018	jun	289 kWh
2018	jul	151 kWh
2018	avg	231 kWh
2018	sep	943 kWh
2018	okt	3.720 kWh
2018	nov	6.343 kWh
2018	dec	10.966 kWh
2019	jan	12.562 kWh
2019	feb	8.526 kWh
2019	mar	6.041 kWh
2019	apr	4.427 kWh
2019	maj	3.626 kWh
2019	jun	244 kWh
2019	jul	130 kWh
2019	avg	100 kWh
2019	sep	1.390 kWh
2019	okt	3.460 kWh
2019	nov	6.640 kWh
2019	dec	10.490 kWh
2020	jan	12.216 kWh
2020	feb	7.474 kWh
2020	mar	7.310 kWh
2020	apr	3.400 kWh
2020	maj	2.370 kWh
2020	jun	860 kWh
2020	jul	230 kWh
2020	avg	110 kWh
2020	sep	1.130 kWh
2020	okt	4.870 kWh
2020	nov	8.630 kWh
2020	dec	10.920 kWh



Graf 4.10:Letna raba in stroški toplotne energije

Graf 4.11 prikazuje letno rabo daljinskega ogrevanja ter letne temperaturne primanjkljaje. Rezultat ne kaže bistvenega odstopanja v rabi energije med letom 2020 in preteklimi leti. Tudi če je bil režim uporabe v letu nekoliko drugačen, se to na rabi energije za ogrevanje bistveno ne odraža.



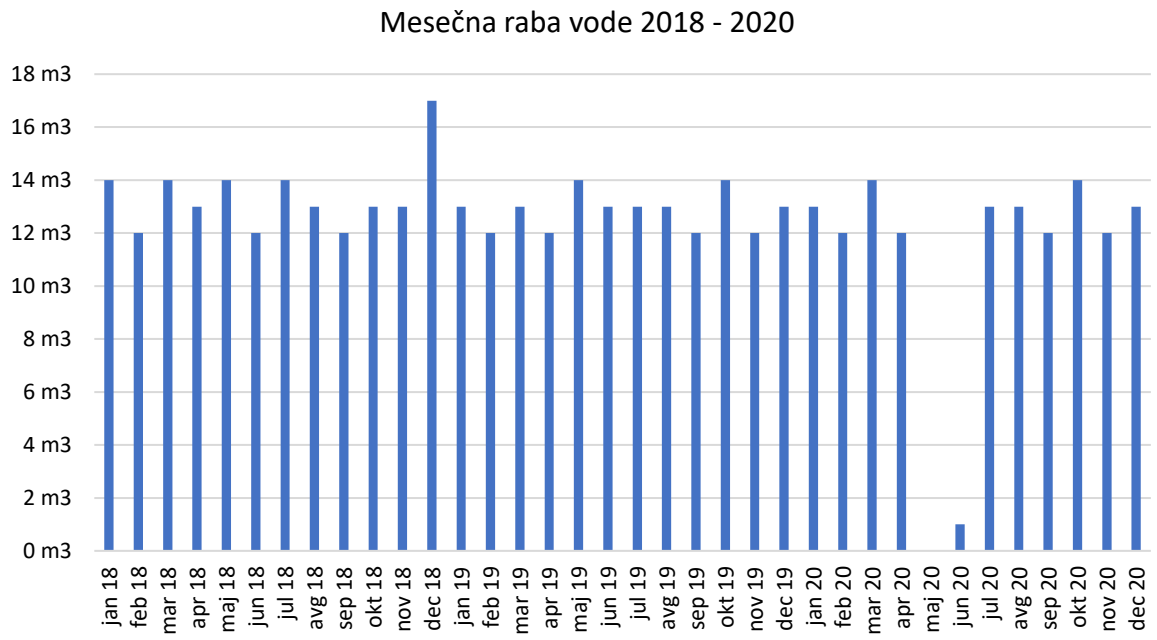
Graf 4.11: Letna raba toplotne energije in temperaturni primanjkljaj

4.2.3. SANITARNA VODA

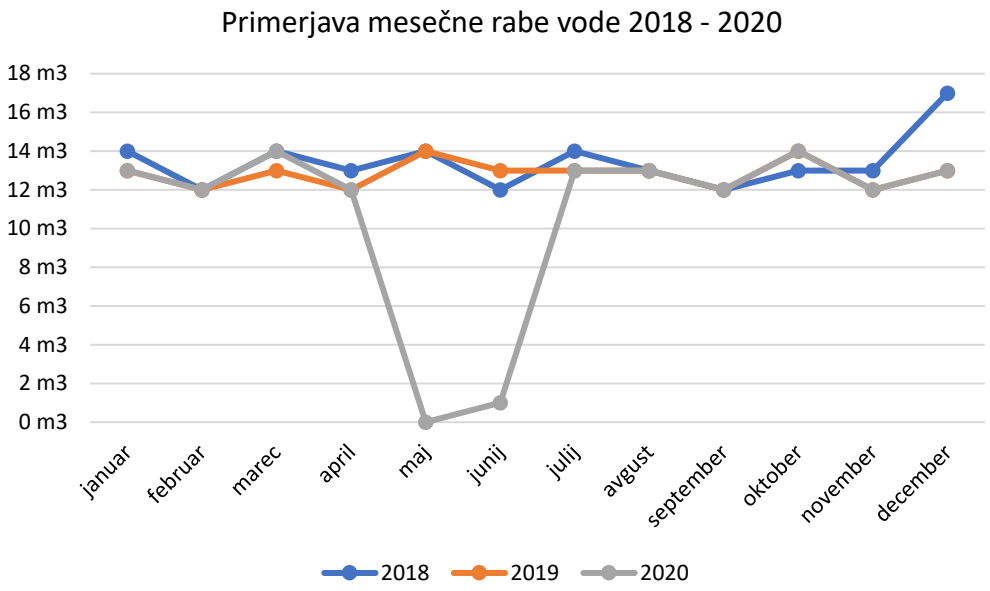
V spodnji preglednici in grafih je prikazana mesečna poraba sanitarne vode v obravnavanem obdobju. Tudi iz prikaza letne porabe hladne vode lahko vidimo, da zasedenost stavbe po letih niha. Največja poraba hladne vode je bila leta 2018, najmanjša pa leta 2020. Hladna voda se uporablja predvsem za TSV, sanitarije, umivalnike in notranjo hidrantno omrežje.

Preglednica 4.15: Poraba sanitarne vode na mesečni ravni v obdobju 2018 - 2020

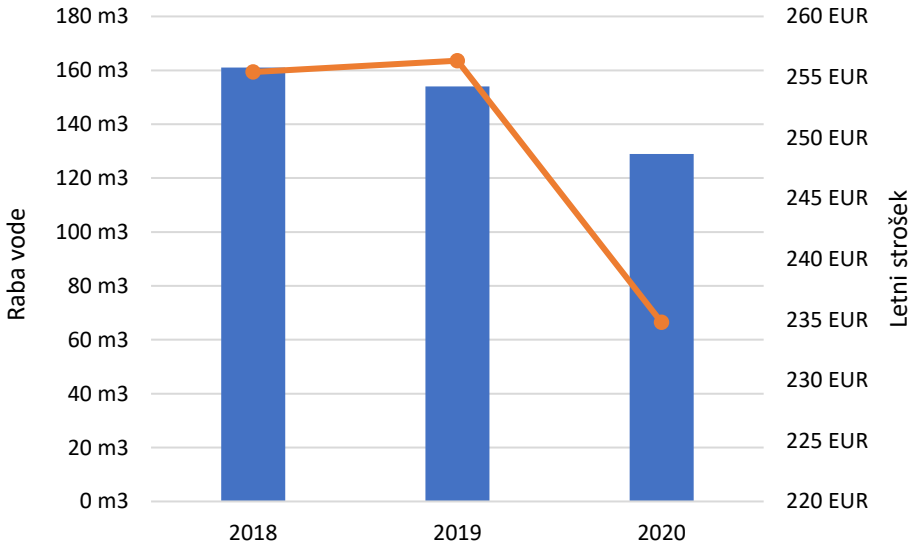
Raba vode [m3]	Leto		
Mesec	**2018**	**2019**	**2020**
januar	14 m3	13 m3	13 m3
februar	12 m3	12 m3	12 m3
marec	14 m3	13 m3	14 m3
april	13 m3	12 m3	12 m3
maj	14 m3	14 m3	0 m3
junij	12 m3	13 m3	1 m3
julij	14 m3	13 m3	13 m3
avgust	13 m3	13 m3	13 m3
september	12 m3	12 m3	12 m3
oktober	13 m3	14 m3	14 m3
november	13 m3	12 m3	12 m3
december	17 m3	13 m3	13 m3
Skupaj	**161 m3**	**154 m3**	**129 m3**
Letno povprečje	**13 m3**	**13 m3**	**11 m3**
Povprečje 2018 - 2020	**148 m3**		
Povprečje 2018 - 2019	**158 m3**		



Graf 4.12: Mesečna raba vode 2018 - 2020



Graf 4.13: Primerjava mesečnih porab vode med leti



Graf 4.14: letna raba in stroški sanitarne vode

4.3. ZANESLJIVOST OSKRBE GLEDE ENERGETSKIH VIROV

4.3.1. ELEKTRIČNA ENERGIJA

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

Porabniki, ki se napajajo z električno energijo glede na prejete informacije trenutno nimajo problemov glede zanesljivosti oskrbe zaradi eventualne dotrajanosti opreme. Oprema je vzdrževana tako, da je varno obratovanje zagotovljeno. Velja pa opozoriti na pomembnost vzdrževanja elektro opreme ker to neposredno vpliva na zanesljivost napajanja in življenjsko dobo same opreme. Ob izvajanju rekonstrukcije in spremembe namembnosti je smiselno ustrezno preveriti celotno opremo.

4.3.2. TOPLOTNA ENERGIJA

Toplotna oskrba se vrši preko lastne toplotne podpostaje, ki je trenutno funkcionalna. Oskrba oz. dobava z energijo je nemotena.

4.3.3. VODA

Stavba je oskrbovana s hladno vodo preko javnega vodovodnega omrežja, vodo distribuira javno komunalno podjetje. Prav tako zanesljivost oskrbe stavbe z vodo ni problematična.

4.4. ZANESLJIVOST OSKRBE GLEDE DOTRAJANOSTI OPREME

Zanesljivost oskrbe glede dotrajanosti opreme ni ogrožena. Vse naprave so funkcionalne in ne kažejo večjih potencialnih težav.

5. PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE

5.1. OGREVALNI SISTEM

Toplota za ogrevanje stavbe največkrat predstavlja precejšnje stroške energije v posamezni stavbi. Te stroške lahko zmanjšamo z ustrezno izbiro in učinkovito regulacijo celotnega ogrevalnega sistema.

Stavba se ogreva preko daljinskega ogrevanja, ki je v kotlovnici v pritličju. Stavba se ogreva preko ene ogrevalne veje s pomočjo frekvenčne črpalke Wilo TOP-E30/1-7.

Ogrevanje prostorov je v večji meri urejeno preko klasičnih grelnih teles (radiatorjev), katera so v večini nameščena na zunanjih stenah (pod okni). Razvodi potekajo iz kotlovnice do dvižnih vodov, preko katerih so razpeljani razvodi do radiatorjev v posamičnem delu stavbe. Na grelnih telesih so v večji meri nameščeni termostatski ventili.



Slika 5.1: Kotlovnica

5.2. SISTEM ZA OSKRBO S TOPLO VODO

Stavba pridobiva toplo vodo z električnimi grelniki vode (bojlerji), ki so nameščeni v sanitarijah in v kuhinji.



Slika 5.2: Električni grelnik vode

5.3. SISTEM ZA OSKRBO S HLADNO VODO

Stavba je priključen na vod mestnega vodovoda. Dobava hladne sanitarne vodo je nemotena.

5.4. PREZRAČEVALNI IN HLADILNI SISTEM

Stavba nima urejenega prezračevalnega sistema. Določeni prostori se prezračujejo naravno z odpiranjem vrat in oken. Stavba se hladi s pomočjo starejših klimatskih naprav (brez zunanje enote), ki so nameščene v pisarniških prostorih.

5.5. ELEKTROENERGETSKI SISTEM IN PORABNIKI

- Dovod električne energije je speljan po zemeljskem kablu iz transformatorske postaje in NN omrežja do glavnega razdelilnika za razvod in meritve SODO. V razdelilniku se izvajajo vse meritve porabe električne energije za stavbo in varovanje tokokrogov v stavbi.
- razdelilnik splošnega razvoda po stavbi
- pomožni razdelilci
- tokokrogi moči (vtičnice, naprave, itd.)
- tokokrogi glavne razsvetljave

Napajalna napetost sistema je 400/230 V. Meritve električne energije se izvajajo preko dvotarifnega števca delovne energije.

6. PREGLED RABE KONČNE ENERGIJE

6.1. OVOJ STAVBE

Dobro izolirana stavba pomeni velik prihranek toplotne energije in posledično zmanjšanje stroškov ogrevanja. Bivanje v kvalitetno izolirani stavbi je uporabnikom prijetnejše, celotna stavba pa lažje ohranja primerno temperaturo, prav tako je lažje vzdrževanje uporabniku prijetne temperature v vseh letnih časih. V primeru, da so stene slabo izolirane se v praksi večkrat pojavijo tudi problemi z vdorom vlage v prostore. Na mestih, ki so podhlajena, se lahko pojavi kondenzacija vodnih hlapov v zraku in povzroča plesen ter posledično odpadanje ometa. Zaradi slednjih razlogov morajo biti stavbe primerno toplotne izolirane.

6.1.1. UPRAVNA STAVBA COŠD

Ob pregledu bivalnega objekta je bilo ugotovljeno sledeče:

OPIS OBJEKTA	
SPLOŠNI OPIS	Masivna zidana zgradba, ki je bila po podatkih iz GURS zgrajena leta 1936. Stavba ima tri etaže klet (delno vkopana), visoko pritličje in nadstropje. Leži na vogalu na križišču Frankopanske in Gubčeve ulice. Ob objektu se trenutno gradi večji poslovno-stanovanjski objekt, tako da so bile ob ogledu kletne stene vzdolž SZ in JZ fasade v celoti vidne. Streha objekta je štirikapna, strešine imajo ca. 30º naklona. Ob JZ fasadi se na nivoju visokega pritličja nahaja zidan prizidek, ki ima ravno streho. Kot kaže, je bil prizidek zgrajen v šestdesetih letih prejšnjega stoletja. Obodne konstrukcije so bolj ali manj ohranjene še v prvotnem stanju; samo okna na starem delu in vhodna vrata na prizidku so novejša; zamenjana je bila tudi kritina na poševni strehi. Domnevamo, da je bila klet prvotno povsod enako globoka in da je bila sejna soba poglobljena naknadno.
PRIMER	






Slika 6.1: Ovoj stavbe

OBODNE STENE	
SPLOŠNI OPIS	Obodne stene v pritličju in nadstropju, d = 55 in 68 cm oz. 51 in 66 cm, so po vsej verjetnosti zidane s polno opeko klasičnega formata. Kletne stene, d = 55 in 68 cm, so po vsej verjetnosti zidane iz kamna oz. opeke in kamna. Fasadni omet je razmeroma dobro ohranjen; eno manjšo poškodbo smo pri pregledu opazili samo na SV fasadi in sicer v 1. nadstropju; omet nad ravno streho na JZ fasadi je mrežasto razpokan. Sledov zamakanja in kapilarne vlage na fasadi nismo opazili; fasadni omet nad podzidkom je bil na vseh naključno pregledanih mestih praktično popolnoma suh. Na podzidku je bila vlaga v ometu prekomerno povečana samo lokalno in to tik nad okoliškim terenom, kjer je bil omet malo vlažen do vlažen. Na obodnih stenah v kleti so lokalno vidni sledovi dolgotrajnega zamakanja (siga, rjavkasti madeži in luščenje opleska ter izravnalne mase). Kakšno je stanje v sejni sobi, kjer sicer nismo zaznali zatohlega vonja in volja po plesni, nismo mogli preveriti, ker so tam stene v celoti obložene s ploščami (po vsej verjetnosti mavčno-kartonskimi). Na mestih s sledovi vlage je bil omet v glavnem povsod zelo vlažen do moker. Najbolj mokra je bila stena na stopnišču in to do višine ca. 1,7 m; predvidevamo pa, da se ta stena trenutno suši, saj meji na gradbeno jamo bodočega objekta. Notranje stene v kleti so bile ob tleh malo do zelo vlažne samo ob stopnišči, na vseh drugih naključno pregledanih mestih pa praktično popolnoma suhe.
PRIMER	
	
	

	
Fasada	*Sledovi zamakanja na stenah v kleti*

Slika 6.2: Obodne stene in stene v kleti

Na podlagi zbranih podatkov sklepamo, da je sestava obodnih sten v pritličju in nadstropju sledeča:

fasadni omet:	iz podaljšane apnene malte	3,0 cm
konstrukcija:	polna opeka	46,0 - 63,0 cm
notranji omet:	iz podaljšane apnene malte	2,0 cm
Σ		51,0 - 68,0 cm

Sestava obodnih sten v kleti je predvidoma sledeča:

konstrukcija:	zid iz kamna oz. mešan opečno-kamnit zid	52,0 - 65,0 cm
notranji omet:	iz podaljšane apnene malte	3,0 cm
Σ		55,0 - 68,0 cm

OBODNE STENE NA PRIZIDKU	
SPLOŠNI OPIS	Obodne stene na vhodnem prizidku, ki je bil verjetno zgrajen v šestdesetih letih prejšnjega stoletja, so debele 20 cm in ometane s praskanim apnenim fasadnim ometom (terranovo). Ali so stene pozidane z opeko ali iz armiranega betona nismo preverjali.
PRIMER	
	

Slika 6.3: Obodne stene na prizidku

STREHA IN STROP PROTI PODSTREŠJU	
SPLOŠNI OPIS	Strehe, ki je bila prvotno gotovo prekrita z opečnimi strešniki (bobrovci ali zarezniki), je bila pred leti na novo prekrita z bitumenskimi skodlami. Te ležijo na lesenem opažu d = 2,4 cm. Vmes se nahaja zaščitni sloj iz bitumenskih varilnih trakov. Leseno ostrešje je še zelo dobro ohranjeno. Špirovci so dim. 13x15 cm, lege 15x15, povezniki pa 18x24 cm. Kot kaže, je podstrešje prezračevano samo preko odprtin na kapi – odprtin za odvod zraka na slemenu ni. Strop proti neogrevanemu podstrešju je lesen. Nad stropniki se nahajajo deske, nad njimi pa zaščitni sloj iz betona d = 8 cm.
PRIMER	






Slika 6.4: Streha, leseno ostrešje in tlak na podstrešju

Na podlagi zbranih podatkov sklepamo, da je sestava stropa proti neogrevanemu podstrešju sledeča:

zaščitni sloj:	nearmiran beton	8,0 cm
podlaga:	smrekove deske	2,5 cm
zračni sloj:	neprezračevan, vmes leseni stropniki h = min. 24 cm	cm
podlaga:	smrekove deske	2,5 cm
omet:	smrekov opaž na pero in utor	2,0 cm

Kakšna je dejanska sestava in debelina slojev med lesenima opažema nismo preverjali, očitno pa je, da v stropu ni nobene toplotne izolacije.

RAVNA STREHA NA PRIZIDKU	
SPLOŠNI OPIS	Streha na prizidku je ravna. Zaščitena je z večslojno bitumensko hidroizolacijo s posipom škrilja, ki ima minimalen naklon proti odtoku. Atika je visoka ca. 10 – 15 cm, priključki na fasado starega objekta pa 33 cm. Nosilna konstrukcija je sestavljena iz jeklenih I nosilcev in lesenih letev, med katere je vstavljena toplotna izolacija iz stiropora d = 5 cm.
PRIMER	



Slika 6.5: Ravna streha in stropna konstrukcija

Na osnovi zbranih informacij sklepamo, da je sestava ravne strehe na prizidku sledeča:

hidroizolacija:	2 slojna polimer-bitumenska, zgornji sloj s posipom škrilja	1,0 cm
podlaga:	smrekov opaž, v naklonu maks. 2%	2,5 cm
toplotna izolacija:	stiropor plošče, pritrjene z vijaki v lesen opaž, vmes lege 10x14 cm in jekleni I nosilci	5,0 cm
zračni sloj:	neprezračevan	19,0 cm
stropna obloga:	»Armstrong« stropne plošče na tipski jekleni podkonstrukciji	2,0 cm

Kakšna je dejanska sestava in debelina slojev med hidroizolacijo in toplotno izolacijo nismo preverjali - možno je, da je lesen opaž dvojen in da se vmes nahaja zračni prostor.

TLA PROTI TERENU	
SPLOŠNI OPIS	Tla v vseh kletnih prostorih so obložena z granitogres ploščicami, dim. 30/30 in 33/33 cm. Po dobljenih informacijah so ploščice lepljene na cementni estrih, pod katerim se nahajata toplotna izolacija iz stiropora d = 3 cm in bitumenska hidroizolacija. Talna obloga je povsod dobro ohranjena, le na prehodu med starim delom in vhodnim prizidkom, kjer bi morala biti dilatacija, so ploščice razpokale; po dobljenih informacijah so se razpoke povečale ob izkopu gradbene jame.
PRIMER	






Slika 6.6: Tla proti terenu

Na osnovi zbranih informacij sklepamo, da je sestava tal proti terenu sledeča:

talna obloga:	granitogres ploščice, dim. 30/30 in 33/33 cm., d = 8 mm lepljene na podlago s polimer-cementnim lepilom, d = 5 mm	1,3 cm
podlaga:	mikroarmiran oz. armiran cementni estrih	4,7 cm
ločini sloj:	PE folija, 0,15 mm	cm
toplotna izolacija:	stiropor plošče, ca. 100 kPa, $\lambda \approx 0{,}038$ W/m^{2}K	3,0 cm
hidroizolacija:	enoslojna iz bit. varilnih trakov	0,4 cm
podlaga:	podložni beton	8,0 cm
nasutje:	utrjeno gramozno nasutje	20,0 cm

OKNA	
SPLOŠNI OPIS	Okna v starem delu objekta so iz PVC profilov in zastekljena z dvoslojnimi izolacijskimi stekli. Zunanje police so iz aluminijaste pločevine. Senčila so notranja. Po dobljenih informacijah so bila okna zamenjana leta 2002. Samo okno na stopnišču (na JZ fasadi) je še leseno, vezano. Po izgledu sodeč je staro vsaj 45 let. Toplotna prehodnost PVC oken se ocenjuje med 1,30 W/m^{2}K in 1,60 W/m^{2}K, lesenega vezanega okna pa na 3,00 W/m^{2}K. Okna v vhodnem prizidku, ki je sicer normalno ogrevan, so iz tankih aluminijastih profilov brez prekinjenega toplotnega mostu; zastekljena so z enojnimi stekli. Po izgledu sklepamo, da so stara okoli 60 let. Senčila so zunanja (lamelne žaluzije). Toplotna prehodnost teh oken je ocenjena na 6,00 W/m^{2}K. Fiksna zasteklitev v vetrolovu je iz aluminijastih profilov s prekinjenim toplotnim mostom in dvoslojnimi izolacijskimi stekli. Predvidevamo, da so bila ta okna vgrajena v istem časovnem obdobju kot PVC okna. Toplotna prehodnost oken je ocenjena na 1,70 W/m^{2}K.
PRIMER	
  	  
PVC okna in leseno okno na stopnišču	*Aluminijasta okna na vhodnem prizidku*

Slika 6.7: Okna

VRATA	
SPLOŠNI OPIS	Vhodna vrata in vrata v vetrolovu so iz aluminijastih profilov s prekinjenim toplotnim mostom in dvoslojnimi izolacijskimi stekli. Predvidevamo, da so bila vgrajena v istem časovnem obdobju kot PVC okna, to je pred približno desetimi leti. Toplotna prehodnost je ocenjena na 1,70 W/m^{2}K.
PRIMER	





Slika 6.8: Vhodna in vrata v vetrolovu

6.2. ELEKTRIČNI APARATI

Pri pregledu porabnikov v posameznem prostoru smo zasledili spodaj naštete porabnike. Predvidena poraba in ocenjeni časi obratovanja, upoštevani v izračunih, so ocenjeni skladno z ogledom.

Preglednica 6.1:Porabniki električne energije

Tip porabnika	Št. porabnikov	Moč porabnika (W)	Skupna obratovalna moč porabnikov	Skupaj obratovalne ure/leto (h/leto)	Predvidena letna poraba električne energije
TISKALNIK	5	50	0,20	200	40
HLADILNIK	1	400	0,10	8.760	876
HLADILNIK	1	250	0,06	8.760	548
PROJEKTOR	1	270	0,27	200	54
KOPIRNI STROJ	1	200	0,16	365	58
KOPIRNI STROJ	1	500	0,40	365	146
SERVER	1	2.000	0,60	8.760	5.256
KUHALNIK VODE	2	2.000	3,20	200	640
MIKROVALOVNA PEČICA	1	2.500	1,88	365	684
MEŠALNIK	1	1.500	0,45	75	34
LCD+ RAČ	2	200	0,24	1.600	384
LCD	1	50	0,03	1.600	48
KOMPRESOR	1	1.500	1,05	20	21
LCD+RAČ+TISK	5	250	0,75	2.000	1.500
LCD+RAČ+TISK	3	250	0,45	1.600	720
KUHALNIK	1	2.000	1,20	100	120
RAZVLAŽEVALEC ZRAKA	1	620	0,62	75	47
UNIČEVALEC PAPIRJA	1	1.000	0,80	183	146
LCD x 2+ RAČ	6	250	0,90	1.600	1.440

Tip porabnika	Št. porabnikov	Moč porabnika (W)	Skupna obratovalna moč porabnikov [kW]	Skupaj obratovalne ure/leto (h/leto)	Predvidena letna poraba električne energije
ELEKTRIČNA KUHALNA PLOŠČA-ENOJNA	1	2.000	1,60	200	320
LCD-SCREEN	1	150	0,09	1.600	144
SKUPAJ			**15,0**		**13.226**

6.3. RAZSVETLJAVA

Razsvetljava je v večini izvedena z uporabo LED svetilk. Razsvetljava nima nobene regulacije svetilnosti glede na zunanje pogoje (osvetljevanje z naravno svetlobo). V prostorih so nameščene svetilke z naslednjimi tipi sijalk.

Preglednica 6.2: Razsvetljava

Tip sijalke	Število svetilk	Št. sijalk v svetilki	Moč sijalke (W)	Skupna obratovalna moč svetilk (kW)	Skupaj obratovalne ure/leto (h/leto)	Predvidena letna poraba električne energije (kWh/leto)
LED	2	2	35	0,14	1.800	252
LED	31	2	35	0,00	2.400	0
LED	3	1	18	0,05	1.200	65
LED	2	1	18	0,00	2.400	0
LED	14	1	18	0,00	3.600	0
LED	2	1	30	0,06	600	36
LED	6	1	15	0,09	2.400	216
LED	1	1	15	0,00	3.600	0
NAVADNA	1	1	40	0,04	2.400	96
T8	2	2	58	0,23	300	70
T8	4	1	36	0,14	150	22
T8	2	1	58	0,12	2.400	278
VARČNA	2	2	9	0,04	150	5
VARČNA	6	2	9	0,11	300	32
SKUPAJ	**78**			**1,02**		**1.072**

Skupna ocenjena moč inštalirane razsvetljave je 1,02 kW.

Preglednica 6.3: Tip sijalk in delež

Tip sijalke	Skupna moč porabnikov (kW)	Predvidena letna poraba električne energije (kWh)	Odstotek oddane toplotne energije	Toplotni dobitki (kWh)	Delež v stavbi (%)
LED	0,34	569	10%	57	33,7%
NAVADNA	0,04	96	95%	91	3,9%
T8	0,49	370	75%	277	48,2%

VARČNA	0,14	38	35%	13	14,1%
SKUPAJ	**1,02**	**1.072**		**439**	**100%**

Delež klasičnih sijalk znaša 3,9 %.

6.4. OGREVANJE PROSTOROV, PREZRAČEVANJE, KLIMATIZACIJA

Stavba se ogreva preko daljinskega ogrevanja. Priprava tople sanitarne vode se vrši preko električnih grelnikov vode (bojlerjev). Hlajenje prostorov je izvedeno preko lokalnih klimatskih naprav. Stavba nima mehanskega prezračevalnega sistema, posamezni prostori se prezračujejo naravno z odpiranjem oken.

Preglednica 6.4: Ogrevanje prostorov

Tip porabnika	Št. porabnikov	Moč porabnika (W)	Skupna obratovalna moč porabnikov	Skupaj obratovalne ure/leto (h/leto)	Predvidena letna poraba električne energije (kWh/leto)
ELEKTRIČNI RADIATOR	2	1.000	1,50	900	1.350
ELEKTRIČNI GRELNIK	1	3.000	2,25	900	2.025
FREKVENČNA ČRPALKA- WILO TOP- E30/1-7	1	250	0,18	8.760	1.533
SKUPAJ			**3,93**		**4.908**

Preglednica 6.5: Ogrevanje STV

Tip porabnika	Št. porabnikov	Moč porabnika (W)	Skupna obratovalna moč porabnikov	Skupaj obratovalne ure/leto (h/leto)	Predvidena letna poraba električne energije (kWh/leto)
EL. BOJLER	3	2.000	1,20	8.760	10.512
SKUPAJ			**1,20**		**10.512**

Preglednica 6.6: Hlajenje prostorov

Tip porabnika	Št. porabnikov	Moč porabnika (W)	Skupna obratovalna moč porabnikov	Skupaj obratovalne ure/leto (h/leto)	Predvidena letna poraba električne energije (kWh/leto)
KLIMA	1	1.600	0,80	1.095	876
KLIMA	12	1.320	7,92	450	3.564
KLIMA- ZUNANJA ENOTA	1	2.500	1,25	1.095	1.369
SKUPAJ			**9,97**		**5.809**

Preglednica 6.7: Prezračevanje

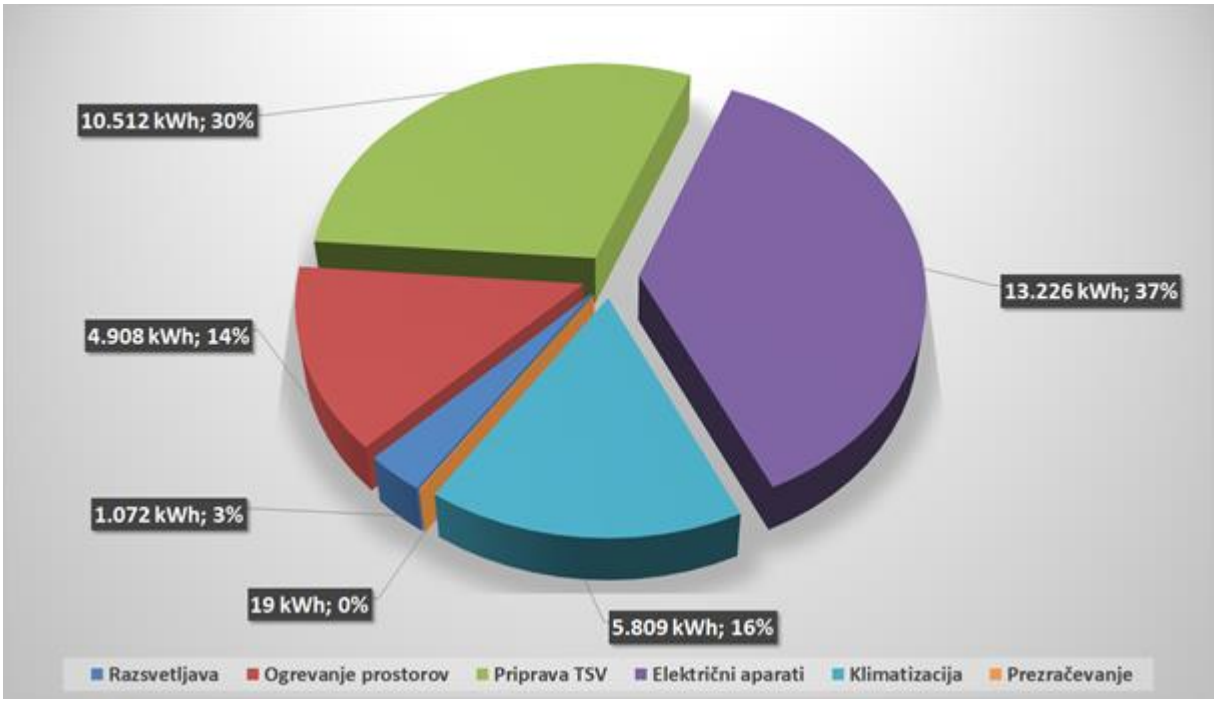
Tip porabnika	Št. porabnikov	Moč porabnika (W)	Skupna obratovalna moč porabnikov	Skupaj obratovalne ure/leto (h/leto)	Predvidena letna poraba električne energije (kWh/leto)
VENTILATOR STOJEČI	1	50	0,05	375	19
SKUPAJ			**0,05**		**19**

6.5. PREGLED NAPRAV – NAJVEČJIH PORABNIKOV

V spodnji tabeli in grafu je prikazana delitev ocenjenih porab po posameznih skupinah večjih porabnikov električne energije, iz prejšnjih točk poročila.

Preglednica 6.8: Delitev porab po skupinah

Predvidene porabe po skupinah		
Razsvetljava	1.072 kWh	3%
Ogrevanje prostorov	4.908 kWh	14%
Priprava TSV	10.512 kWh	30%
Električni aparati	13.226 kWh	37%
Klimatizacija	5.809 kWh	16%
Prezračevanje	19 kWh	0%
SKUPAJ	**35.545 kWh**	**100%**



Slika 6.9: Delitev porab po skupinah

II ANALIZA MOŽNOSTI ZA ZNIŽANJE RABE ENERGIJE

7. OSKRBA Z ENERGIJO

Druga faza REP je namenjena pregledu parametrov, ki so pomembni za URE in so bili deloma obdelani že v prvi fazi. Posebna pozornost je namenjena ukrepom na stavbnem ovoju, ogrevalnem sistemu, električnim inštalacijam, pripravi tople sanitarne vode ter splošnim ukrepom.

7.1. REVIZIJA POGODB O DOBAVI ENERGIJE

7.1.1. ELEKTRIČNA ENERGIJA

V sklopu razširjenega energetskega pregleda je predvidena tudi analiza pogodb o dobavi energije, ki jih ima CŠOD sklenjene z dobavitelji. Za dobavo električne energije ima CŠOD sklenjeno pogodbo s HEP Energija, Tivolska cesta 48, 1000 Ljubljana, Slovenija. Pogodbe niso bile posredovane v pogled, zato v nadaljevanju ni podane revizije.

7.1.2. TOPLOTNA ENERGIJA

Toplotna energija se dobavlja preko daljinskega ogrevanja. Dobavitelj toplotne energije je podjetje Energetika Ljubljana d.o.o., Verovškova ulica 62, 1000 Ljubljana. Pogodba je poslovna skrivnost in v sklopu razširjenega energetskega pregleda ni obdelana. Ceno dobave toplotne energije narekuje podjetje samo.

7.1.3. SANITARNA VODA

Obravnavana stavba se oskrbuje s pitno vodo iz javnega vodovodnega omrežja. Obvezno gospodarsko javno službo oskrbe s pitno vodo izvaja Vodovod-Kanalizacija d.o.o., Vodovodna cesta 90, p.p. 3233, 1001 Ljubljana. Zamenjava dobavitelja vode ni mogoča, saj je to obvezna gospodarska javna služba, ki jo izvaja določeni izvajalec javne službe, ki je za vsako občino določen z odlokom o oskrbi s pitno vodo. Voda se plačuje skladno z veljavnim cenikom dobavitelja.

Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.

8. ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V STAVBI

Razširjen energetski pregled je sestavljen iz več postopkov za izračun in analizo stanja rabe energije skozi toplotni ovoj stavbe, določa izračune in možne ukrepe za zmanjšanje rabe energije in jih ovrednoti s stališča učinkovitosti vlaganj. Za omenjene analize in izračune so ključni podatki o konstrukcijskih sklopih stavbe in površinah posameznega sklopa toplotnega ovoja - Preglednica 8.1 (zunanjih sten, oken, strehe/stropa proti neogrevanemu podstrešju in tal).

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

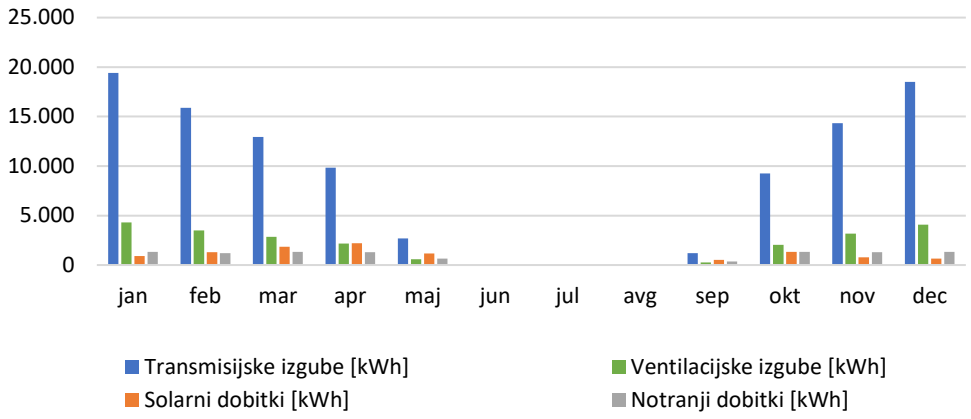
- elaborat gradbene fizike za stanje stavbe pred prenovo (obstoječe/trenutno stanje) in stanje po prenovi (celovita prenova – Izbrani scenarij),
- izkaz energijskih lastnosti stavbe.

Oba dokumenta sta priložena h končnemu poročilu.

Izračuni gradbene fizike pokažejo, da pri neizolirani stavbi izgubimo veliko toplotne energije, kar lahko z dobro oz. ustrezno izolirano stavbo običajno več kot prepolovimo. Pri projektiranju toplotne zaščite stavbe je potrebno upoštevati lokalne klimatske podatke, t.j. podatke o projektni zunanji temperaturi, temperaturnem primanjkljaju, o trajanju ogrevalne sezone in globalnem sončnem obsevanju. Pri samem izračunu pa je potrebno upoštevati transmisijske in prezračevalne toplotne izgube, dobitki notranjih virov in dobitki sončnega sevanja. Arhitekturna zasnova zunanjega ovoja ima pomemben vpliv na toplotne karakteristike. Zasnova obravnavane stavbe je arhitekturno zelo razgibana in ima razmeroma neugoden faktor oblike: f0 = 0,0,53 m^{-1}.

Preglednica 8.1: Površina toplotnega ovoja –obstoječe stanje

Podatek	Obravnavani objekt
Površina zemljišča pod stavbo (tla na terenu)	218,65 m^2
Kondicionirana površina	450 m^2
Bruto prostornina	2020 m^3
Neto ogrevana prostornina	1616 m^3
Površina toplotnega ovoja	1064 m^2
Površina fasade	434,67 m^2
Površina vkopanih sten	113,97 m^2
Površina ravne strehe	40,3 m^2
Oblikovni faktor f_0	0,53 m^2
Površina stavbnega pohištva	77,51 m^2



Graf 8.1: Prikaz izračunanih mesečnih toplotnih izgub in dobitkov – (hipotetično) obstoječe stanje

8.1. TRANSMISIJSKE IZGUBE

Največje transmisijske izgube nastajajo skozi zunanje stene kumulativno zaradi večje površine, sicer se pa velik delež toplote izgublja tudi preko stropa proti neogrevanemu podstrešju. Pri izračunu transmisijskih izgub in koeficienta transmisijskih izgub je bil upoštevan dodatek, zaradi vpliva toplotnih mostov, in sicer v velikosti 0,06 W/m^{2}K.

Preglednica 8.2 in Preglednica 8.3 prikazujeta transmisijske izgube skozi posamezen obravnavan konstrukcijski element. Izračunani koeficient transmisijskih izgub H_T znaša 1243,24 W/K. Specifične transmisijske izgube pa znašajo 1,16 W/m^{2}K.

Preglednica 8.2: Transmisijske izgube skozi neprozorne površine

Naziv	Tip	A	As	U	Difuzija	b	Smer	Naklon	g	g.Fs.Fc	Ht
		(m2)	(m2)	(W/m2K)	v. pare						(W/K)
Zunanja stena 1 - SZ	Zunanja stena	110,87		0,83	Ustreza	1					91,49
Zunanja stena 1 - JV	Zunanja stena	105,91		0,83	Ustreza	1					87,4
Zunanja stena 1 - SV	Zunanja stena	94,49		1,01	Ustreza	1					95,15
Zunanja stena 1 - JZ	Zunanja stena	63,83		1,01	Ustreza	1					64,27
Zunanja 2 - SZ	Zunanja stena	27,3		3,59	Ustreza	1					97,91
Zunanja 2 - JV	Zunanja stena	14,19		3,59	Ustreza	1					50,89
Zunanja 2 - JZ	Zunanja stena	18,08		3,59	Ustreza	1					64,84
Strop proti neogrevanemu 1	Strop proti neogrevanemu prostoru	178,35		1,33	Ustreza	1					238,05

Ravna streha 1	Ravna streha	40,3		0,73	Ustreza	1					29,26
Tla na terenu 1	Tla na terenu	40,3		0,47		1					18,93
Tla v vkopani kleti 1	Tla v vkopani kleti	178,35		0,37		1					65,14
Vkopana stena 1	Stene vkopane kleti	97,16		0,81		1					78,22
Vkopana stena 2	Stene vkopane kleti	16,81		0,99		1					16,59
Toplotni mostovi											59,1564
Skupaj:		985,94									1057,296

Preglednica 8.3: Transmisijske izgube skozi prozorne površine

Naziv	Tip	A (m^2)	As (m^2)	U (W/m^2K)	Difuzija v. pare	b	Smer	Naklon	g	g.Fs.Fc	Ht (W/K)
O1 - pvc	Obstoječa okna PVC	0,54	0,26	1,35		1	JV	90	0,54	0,16	0,73
O2 - pvc	Obstoječa okna PVC	0,54	0,26	1,35		1	JV	90	0,54	0,16	0,73
O3 - pvc	Obstoječa okna PVC	0,54	0,26	1,35		1	JV	90	0,54	0,16	0,73
O4 - pvc	Obstoječa okna PVC	0,54	0,26	1,35		1	JV	90	0,54	0,16	0,73
O5 - pvc	Obstoječa okna PVC	0,54	0,26	1,35		1	JV	90	0,54	0,16	0,73
O6 - pvc	Obstoječa okna PVC	1,27	0,61	1,35		1	SV	90	0,54	0,16	1,71
O7 - pvc	Obstoječa okna PVC	2	0,96	1,35		1	JV	90	0,54	0,16	2,69
O8 - pvc	Obstoječa okna PVC	2	0,96	1,35		1	JV	90	0,54	0,16	2,69
O9 - pvc	Obstoječa okna PVC	2	0,96	1,35		1	JV	90	0,54	0,16	2,69
O10 - pvc	Obstoječa okna PVC	2	0,96	1,35		1	JV	90	0,54	0,16	2,69
O11 - pvc	Obstoječa okna PVC	2	0,96	1,35		1	JV	90	0,54	0,16	2,69
O12 - pvc	Obstoječa okna PVC	2,28	1,1	1,35		1	SV	90	0,54	0,16	3,07
O13 - pvc	Obstoječa okna PVC	4,56	2,2	1,35		1	SZ	90	0,54	0,16	6,13
O14 - pvc	Obstoječa okna PVC	1,9	0,92	1,35		1	SZ	90	0,54	0,16	2,56
O15 - pvc	Obstoječa okna PVC	1,62	0,78	1,35		1	SZ	90	0,54	0,16	2,18
O16 - pvc	Obstoječa okna PVC	1,1	0,53	1,35		1	SZ	90	0,54	0,16	1,48

Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.

O17 - Alu zastekljen vhod	Zasteklitev vetrolov	4,34	1,56	1,7	1	JV	90	0,54	0,47	7,38
O18 - Alu	Alu obstoječa	3,57	1,74	4,9	1	JZ	90	0,54	0,63	17,49
O19 - Alu	Alu obstoječa	5,67	2,74	4,9	1	JZ	90	0,54	0,06	27,78
O20 - Alu	Alu obstoječa	11,66	5,62	4,9	1	JZ	90	0,54	0,26	57,13
O21 - pvc	Obstoječa okna PVC	2	0,96	1,35	1	JV	90	0,54	0,16	2,69
O22 - pvc	Obstoječa okna PVC	2	0,96	1,35	1	JV	90	0,54	0,16	2,69
O23 - pvc	Obstoječa okna PVC	2	0,96	1,35	1	JV	90	0,54	0,16	2,69
O24 - pvc	Obstoječa okna PVC	2	0,96	1,35	1	JV	90	0,54	0,16	2,69
O25 - pvc	Obstoječa okna PVC	2	0,96	1,35	1	JV	90	0,54	0,16	2,69
O26 - pvc	Obstoječa okna PVC	2,28	1,1	1,35	1	SV	90	0,54	0,16	3,07
O27 - pvc	Obstoječa okna PVC	2,28	1,1	1,35	1	SV	90	0,54	0,16	3,07
O28 - pvc	Obstoječa okna PVC	2,28	1,1	1,35	1	SZ	90	0,54	0,16	3,07
O29 - pvc	Obstoječa okna PVC	2,01	0,97	1,35	1	SZ	90	0,54	0,16	2,7
O30 - pvc	Obstoječa okna PVC	1,58	0,76	1,35	1	SZ	90	0,54	0,16	2,13
O31 - pvc	Obstoječa okna PVC	1,18	0,57	1,35	1	SZ	90	0,54	0,16	1,59
O32 - pvc	Obstoječa okna PVC	1,48	0,71	1,35	1	SZ	90	0,54	0,16	1,99
O33 - pvc	Obstoječa okna PVC	0,7	0,34	1,35	1	JZ	90	0,54	0,16	0,94
Vrata zastekljena	Zasteklitev vetrolov	3,1	1,11	1,7	1	JV	90	0,54	0,47	5,27
Toplotni mostovi										4,6536
Skupaj:		77,56								185,9436

8.2. VENTILACIJSKE IZGUBE

Ventilacijske izgube so posledica nekontroliranih prezračevalnih izgub (zrakotesnost ovoja) in od kontroliranih prezračevalnih izgub (naravno prezračevanje oz. delovanje mehanskega prezračevanja), kar je bilo upoštevano pri izračunu gradbene fizike.

V obstoječem objektu je urejeno naravno prezračevanje, ki glede na rezultate izračuna gradbene fizike predstavljajo 18,1 % vseh toplotnih izgub. Izračunani koeficient ventilacijskih izgub H_V znaša 274,7 W/K.

8.3. TOPLOTNI DOBITKI

V izračunu gradbene fizike so upoštevani tudi toplotni dobitki - pritoki sonca, ljudi in naprav v stavbi. Vrednost notranjih dobitkov zaradi oddajanja toplote razsvetljave, oseb in naprav, smo upoštevali po poenostavljeni metodi, in sicer v višini 4 W/m^2 (računano na ogrevano površino stavbe). V izračunu so upoštevani tudi dobitki sončnega sevanja skozi zastekljene površine. Vrednost sončnih dobitkov je izračunana na podlagi klimatskih podatkov sončnega obsevanja za izbrano lokacijo. Lastnosti zasteklitve so ki smo jih upoštevali pri izračunu so naslednje: dvoslojno zasteklitev (g = 0,63), upoštevali smo faktor senčenja zaradi nadstreška, nismo pa upoštevali senčenja zaradi drugih zunanjih ovir kot recimo sosednje stavbe, drevesa ipd.

8.4. KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE

$H = H_T + H_V = 1.243,2 + 274,7 = 1.517,9$ W/K.

8.5. POTREBNA ENERGIJA ZA OGREVANJE STAVBE

Potrebna toplota za ogrevanje stavbe (Q_{NH}) se izračuna kot razlika med skupnimi izgubami stavbe, ki zajemajo transmisijske ($Q_{H,tr}$) in ventilacijske ($Q_{H,ve}$) toplotne izgube ter skupnimi dobitki, ki zajemajo notranje ($Q_{H,int}$) in sončne ($Q_{H,sol}$) dobitke. Iz izračuna gradbene fizike izhaja, da znaša potrebna letna toplota za ogrevanje stavbe pri normalnem obratovanju, ki jo moramo dovesti stavbi, da pokrijemo toplotne izgube, Q_{NH} = 106.352 kWh/a.

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, preračunana na enoto prostornine ogrevanega dela Q_{NH} / V_e = 52,6 kWh/m^{3}a.

Primerjava med računskim modelom potrebne energije za ogrevanje in dejansko odvedeno porabljeno energijo za ogrevanje kaže odstopanja, ki so v okviru sprejemljivih toleranc. Glede na različne zunanje faktorje, ki vplivajo na porabo toplotne energije (npr. navade uporabnika, klimatski pogoji, režimi delovanja, akumulacija konstrukcijskih sklopov stavbe), so odstopanja razumljiva, saj se tudi merjeni podatki od sezone do sezone razlikujejo.

8.6. POTREBNA ENERGIJA ZA HLAJENJE STAVBE

Letna potrebna energija za hlajenje Q_{NC} = 56 kWh/a.

8.7. KAZALNIKI GF – OBSTOJEČE STANJE

V spodnji tabeli so prikazani kazalniki GF iz izkaza za trenutno stanje stavbe. Pri izdelavi GF je bilo upoštevano dejansko stanje stavbe, v območjih ki jih predpisuje pravilnik PURES.

Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.

Kazalniki porabe energije – Trenutno stanje							
	Izračunan			Največji dovoljen			Ustreznost
Koeficient specifičnih transmisijskih toplotnih izgub stavbe	H'_T =	**1,169**	W/m^{2}K	H'_{Tmax} =	**0,406**	W/m^{2}K	**NE**
Letna raba primarne energije	Q_p =	**170.095,0**	kWh				
Letna potrebna toplota za ogrevanje	Q_{NH} =	**106.352,0**	kWh	Q_{NHmax} =	**22.203**	kWh	**NE**
Letni potrebni hlad za hlajenje	Q_{NC} =	**56**	kWh				
Letna potrebna toplota za ogrevanje na enoto neto uporabne površine	Q_{NH}/A_u =	**236,3**	kWh/m^{2}a				
Letna potrebna toplota za ogrevanje na enoto kondicionirane prostornine	Q_{NH}/V_e =	**52,6**	kWh/m^{3}a	$(Q_{NH}/V_e)_{max}$ =	**11,0**	kWh/m^{3}a	**NE**

8.8. KONČNA ENERGIJA POTREBNA ZA DELOVANJE STAVBE

Končna potrebna energija za delovanje stavbe je končna energija dovedena sistemom v stavbi za pokrivanje potreb za ogrevanje, pripravo tople vode, prezračevanje, klimatizacijo in razsvetljavo, izračunana po pravilniku, ki ureja učinkovito rabo energije v stavbah. V omenjeni stavbi vključuje toploto energijo (daljinsko ogrevanje) za ogrevanje in ter električno energijo za prezračevanje, razsvetljavo, hlajenje, pripravo sanitarne tople vode in obratovanje pisarniških naprav.

Potrebna energija za stavbo [kWh/a]

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje		Hlajenje		Topla voda
		Občutena toplota	Latentna toplota (navlaž,)	Občutena toplota	Latentna toplota (navlaž.)	
L1	Toplotni dobitki stavbe in vrnjene toplotne izgube	20680		39291		
L2	Prehod toplote	127032		39235		
L3	Potrebna energija	106352		56		3833

Toplotne izgube sistema in pomožna energija [kWh/a]

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje	Hlajenje	Topla voda	Prezračevanje	Razsvetljava
L4	Električna energija	2030	22	4038	0	9000
L5	Toplotne izgube	36280	7	206		
L6	Vrnjene toplotne izgube	10263	0	206		
L7	V razvodni sistem oddana toplota	131771	0	4038		

Proizvedena energija
[kWh/a]

	Vrsta generatorja	**Energetsko učinkovito daljinsko ogrevanje**	**Električni grelnik**		
	Sistem oskrbe	**Ogrevanje + topla voda**	**topla voda**		
L8	Oddaja toplote	131771	4038		
L9	Pomožna energija	0	4038		
L10	Toplotne izgube gen.	598	0		
L11	Vrnjena toplota	0	0		
L12	Vnesena energija	132369	4038		
L13	Proizvodnja elektrike	0	0		
L14	Energent	Daljinsko ogrevanje	Električna energija		

Kazalniki - primarna energija

		C1	C2	C3	C4	C5	C6
		dovedena energija					
		Energetsko učinkovito daljinsko ogrevanje	Električna energija	skupaj			
1	Dovedena energija	132369	15090				
2	Faktor pretvorbe	1	2,5				
3	Primarna energija	132369	37726	170095			

Kazalniki - emisije CO_2

		C1	C2	C3	C4	C5	C6
		dovedena energija					
		Energetsko učinkovito daljinsko ogrevanje	Električna energija	skupaj			
1	Dovedena energija	132369	15090				
2	Specifične emisije	0,33	0,53				
3	Emisije CO_2 (kg)	43682	7998	51680			

8.8.1. PROIZVODNJA TOPLOTE

Stavba se ogreva preko daljinskega ogrevanja, ki je v kotlovnici v pritličju. Stavba se ogreva preko ene ogrevalne veje s pomočjo frekvenčne črpalke Wilo TOP-E30/1-7.

8.8.2. OGREVALNE NAPRAVE IN SISTEMI

Ogrevalni razvodni sistem poteka v notranjosti prostorov. V posameznih ogrevanih prostorih toplotni razvodi niso izolirani, tako da se toplotne izgube razvoda uporabijo kot notranji dobitki za ogrevanje prostorov. Na radiatorjih so nameščeni klasični ventili.

8.8.3. SISTEMI ZA RAZDELJEVANJE TOPLOTE ZA OGREVANJE

Razvod sistema za razdeljevanje tople vode za ogrevanje je razpeljan v objektu, zato ne prihaja do toplotnih izgub v okolico.

8.8.4. SISTEMI ZA RAZDELJEVANJE ZA TOPLE SANITARNE VODE

Stavba pridobiva toplo vodo z električnimi grelniki vode (bojlerji), ki so nameščeni v sanitarijah in v kuhinji.

9. OCENA ENERGETSKO VARČEVALNIH POTENCIALOV

Energetski varčevalni potencial zgradbe lahko dosežemo z organizacijskimi ukrepi (OU) in investicijskimi ukrepi (IU). V nadaljevanju so predstavljeni možni investicijski ukrepi in pripadajoči prihranki rabe energije ter stroškov, vključno z vračilno dobo. Z opisanimi ukrepi lahko izvedemo celovito prenovo, ki zajema prenovo zunanjega ovoja (fasada, okna in streha) ter strojnih in elektroinštalacij.

9.1. IZHODIŠČA ZA DOLOČITEV PRIMERNIH UKREPOV IN IZRAČUNOV PRIHRANKOV

Izračun možnih prihrankov analiziranih ukrepov smo izvedli glede na referenčno rabo energije in referenčnih stroškov oz. cen energentov, ki smo jih določili na podlagi računov pridobljenih s strani naročnika.

Zaradi epidemije korona virusa podatki o obstoječi rabi s strani naročnika za leto 2020 ne prikazujejo rabo stavbe glede na uporabo stavbe ob polni zasedenosti ter z normalnim časom obratovanja oz. delovanja. Zato smo referenčno rabo toplotne energije določili tako, da smo upoštevali povprečno rabo zadnjih treh let 2018 – 2020, pri čemer smo rabo toplotne energije v letu 2020 normirali na podlagi povprečne dejanske rabe toplotne energije 2018 – 2019 ter dejanskega temperaturnega primanjkljaja v letu 2020. Referenčno rabo rabe električne energije ter sanitarne vode predstavlja povprečje rabe 2018 – 2019, ko sta stavbi bile deležne normalne uporabe.

Cena toplotne in električne energije sta določeni na podlagi povprečja dejanskih stroškov, ki so povzeti iz računov pridobljenih s strani naročnika. Za izračun referenčnih stroškov električne in toplotne energije uporabimo podatka o povprečni letni ceni energije na kWh zadnjih treh let, ki jo je CŠOD plačeval dobavitelju za dobavo električne energije in toplotne energije.

Preglednica 9.1 prikazuje referenčne podatke za določitev potenciala prihrankov stavbe.

Preglednica 9.1: Referenčni podatki za izračun potencialnih prihrankov

Podatek	Toplotna energija - daljinsko ogrevanje (ogrevanje prostorov)	Električna energija	Vir podatka
Referenčna raba dovedene energije	57.589 kWh/a	21.535 kWh/a	Toplotna energija: na podlagi povprečne rabe zadnjih treh let 2018 – 2020. Električna energija: na podlagi povprečne rabe zadnjih treh let 2018 – 2020.
Referenčna raba primarne energije	57.589 kWh/a	53.837 kWh/a	Rabo toplotne energije smo pomnožili s faktorjem 1,0 in električno energijo s faktorjem 2,5 (vir: TSG-1-004:2010).
Referenčna količina emisij CO_2	18.428 kg CO2	10.552 kg CO2	Toplotno energijo (daljinsko ogrevanje) smo pomnožili z 0,32 kg CO2 in električno energijo z 0,49 kg CO_2 (vir: Pravilnik o metodah za določanje prihrankov energije, priloga 3 (Ur. list RS, št.67/2015 in 14/17) in TSG-1-004:2010).

Referenčna cena končne energije	0,0777 EUR/kWh	0,1215 EUR/kWh	Cena toplotne in električne energije sta določeni na podlagi povprečja dejanskih stroškov, ki so povzeti iz računov pridobljenih s strani naročnika
Referenčni stoški energije	4.474 EUR	2.617 EUR	Referenčni stroški energije so določeni na podlagi zmnožka med referenčno ceno energije in povprečno rabo energije.

Podatek	Hladna sanitarna voda	Vir podatka
	Upravna stavba	
Referenčna raba dovedene energije	148 m^3/a	Raba hladne sanitarne vode je bila določena kot povprečje dejanske rabe v letih 2018 - 2020.
Referenčna cena	1,1289 EUR/m^3	Referenčna cena vode za izračun prihrankov je bila določena kot povprečna cena v letih 2018 – 2020 brez upoštevanja omrežnin.
Referenčni strošek energije	249 EUR/a	Referenčni strošek hladne sanitarne vode je bil določen kot povprečje skupnih stroškov v letih 2018 – 2020.

Možni prihranki na ovoju stavbe so bili izračunani s pomočjo programa KI Energija podjetja Knauf Insulation. Izračuni so opravljeni na osnovi Pravilnika o učinkoviti rabi energije v stavbah (PURES, 2010) in Pravilnika o metodologiji izdelave in izdaji energetskih izkaznic stavb (Ur. list RS, št. 92/2014). Pri izračunu možnih prihrankov smo upoštevali varnostni faktor (5 %) in tako zmanjšali izračunane prihranke. Prihranke, izračunane s pomočjo programa, smo upoštevajoč varnostni faktor normirali s povprečno dejansko porabo stavbe za zadnja tri zaključena leta. Z normiranjem smo tako upoštevali klimatske vplive in vplive navad uporabnikov.

Prihranke za strojne in elektro ukrepe so bili izračunani na osnovi Pravilnika o metodah za določanje prihrankov energije (Ur. list RS, št. 67/2015) in drugih metod. Opis oz. analiza možnih prihrankov je prikazana pri posameznem predlaganem ukrepu.

V nadaljevanju so predstavljeni ukrepi za učinkovito rabo energije ter s tem povezani možni letni prihranki energije in stroškov ter investicijska ocena posameznega ukrepa. Za lažjo primerjavo med posameznimi ukrepi in variantami ter stroški, so vse denarne vrednosti (investicijske vrednosti ter strošek energije) upoštevane brez davka na dodano vrednost (DDV).

V izračunih ekonomske upravičenosti posameznih ukrepov in variant je bila v skladu z Navodili za delo posredniških organov in upravičencev pri ukrepu energetske prenove stavb javnega sektorja, upoštevana 4% diskontna stopnja, ki je predvidena za finančno diskontno stopnjo za javnega partnerja.

Oceno stroškov in investicije posameznih ukrepov smo povzeli iz podobnih, primerljivih že izvedenih celovitih prenov ter s pomočjo lastne baze investicijskih ocen celovitih prenov.

9.2. OVOJ STAVBE

Toplotno neizolirano oz. neustrezno izolirani ovoj stavbe predstavlja velik delež toplotnih izgub stavbe. Cilj prenove je čim bolje toplotno izolirati celoten toplotni ovoj stavbe, torej neprozorne dele (zunanje stene, tla in streho) ter prozorne dele (okna in vrata), vendar je pri tem potrebno paziti na ekonomičnost posameznega ukrepa v njegovi življenjski dobi ter izbrati ustrezno kombinacijo ukrepov, ki bo celovita in smotrna.

V nadaljnjih podpoglavjih so opisani ukrepi za vsak posamezen sklop toplotnega ovoja stavbe, vključno s pregledom prihrankov, investicijskih vrednosti in vračilnih dob. Predlagani ukrepi so zasnovani tako, da zadostijo vsaj zahtevam PURES ter, da v čim večji meri zadostijo kriterije skoraj nič-energijskih stavb.

9.2.1. TOPLOTNA IZOLACIJA ZUNANJIH STEN

Toplotna izolacija zunanjih sten je relativno drag ukrep, še posebej ko tehnično rešitev prilagajamo posebnim zahtevam, ki rezultira v dražji izvedbi npr. profilirane fasade ali pa sistemi notranje toplotne zaščite. Cena za povečano debelino toplotno izolacijskega materiala v celotni ceni vgradnje toplotno izolacijske obloge ter pripadajočih delih običajno predstavlja le manjši del naložbe.

Pri določitvi vrednosti tipične naložbe je potrebno upoštevati, da je cena odvisna od izbrane tehnične rešitve in uporabljenih materialov, potrebnih del pri pripravi ali sanaciji površine, na katero se bo nanašala toplotno izolacijska obloga ter drugih nujnih posegov, ki jih sproži namestitev plasti večje debeline na obstoječo steno. Pri izvedbi izolacije zunanjih sten z zunanje ali z notranje strani niso zanemarljivi tudi stroški, ki nastanejo zaradi prestavitve elektro in ostalih instalacij, obdelave okenskih špalet in pri notranjih izvedbah dodatno še obdelave parapetov, premikov ogreval, ipd.

Obravnavani stavbi, ki niso ustrezno toplotno zaščitene, predlagamo, da se z zunanje strani v času energetske prenove uporabi fasadni sistem, ki ustreza tako z vidika energijske učinkovitosti, kot tudi z vidika izpolnjevanja ostalih zahtev.

Energijska učinkovitost saniranih fasad je definirana glede na dosežene energijske prihranke, pri čemer se izkaže da je izvedbeno potrebna dodatna toplotna izolacija. V okviru izdelave REP je obravnavan ukrep dodatne toplotne zaščite zunanjih sten s toplotno izolacijo primernih debelin in karakteristik tako, da je toplotna prehodnost zunanjih sten po izvedbi ukrepa manjša od 0,17 W/m^{2}K. To pomeni izvedbo toplotne izolacije na zunanji strani v debelini 18 cm s toplotno prevodnostjo 0,035 (W/mK) na glavni stavbi in toplotno izolacijo debeline 20 cm s toplotno prevodnostjo 0,035 (W/mK) na prizidku.

Strošek izvedbe fasadne upošteva pripravo zunanjega zidu za nanos toplotne izolacije oz. sanacijo, odstranitev obstoječih konstrukcij iz ovoja (odtoki, luči, okenske police, pločevina, ipd.), postavitev odrov in vgradnjo toplotne izolacije vključno s sidranjem, izdelavo ometa z armirnim in zaključnim slojem in dobavo in montažo novih zunanjih okenskih polic, ureditev hidroizolacije in toplotne izolacije vkopanih sten kleti.

Dodatno naj se pri prenovi predvidijo ustrezni ukrepi za zaščito stavbe pred vlago. Kot ukrepe za zaščito stavbe proti vlagi je v okviru REP predviden strošek injektiranja zunanjih sten s hidrofobno injekcijsko maso in izvedba linijske horizontalne hidrofobne bariere po zunanjem obosegu stavbe. Predvidena je tudi ustrezna sanacija notranjih ometov ki so bili poškodovani zaradi vlage. Najmanj pol metra nad mejo vlaženja naj se notranji ometi zamenjajo z novimi sanirnimi ometi.

Sistem naj se izvede glede na projektirano stanje v fazi PZI, po navodilih stroke, v skladu z izbrano toplotno zaščito, preverjeno difuzijsko ustreznostjo, ostalimi preliminarnimi analizami in stroškovno preverjenih projektih za izvedbo celotnega vertikalnega pasu. Pri izvedbi ukrepa je potrebno paziti na toplotne mostove, pravilno obdelavo špalet, vgradnjo novega stavbnega pohištva in zagotoviti tudi ustrezno zrakotesnost objekta s pravilno dodatno tesnitvijo. Uskladiti je potrebno tudi eventualno pozicioniranje naprav na fasadi, premike obstoječih instalacij ter vodenje novih.

Opomba, namestitev toplotne izolacije na stari stavbi na čelnih fasadah JV in JZ smereh s strani ZVKDS ni dopustna. V okviru REP so posledično obravnavani samo ukrepi na zunanjih stenah, ki

se nanašajo na ostale fasade stare stavbe, to je SV in SZ smer in ukrepi na prizidku, ki s strani ZVKDS nimajo omejitev.

Pri fasadah, na kateri je predvidena vgradnja izolacijskih materialov, je nujna analiza toplotnih tokov oz. površinskih temperatur na mestih, kjer bi morebiti prišlo do stikov/križanj izoliranih in neizoliranih konstrukcij (preprečitev kondenzata). Če analiza identificira prekomerne oz. nedovoljene toplotne mostove, jih je treba rešiti po pravilih stroke, ki veljajo za izvedbo toplotne zaščite stavbnega ovoja z notranje strani.«

9.2.2. OKNA IN ZASTEKLITVE

Sanacijski ukrepi, ki jih izvajamo na zunanjem stavbnem pohištvu, morajo biti načeloma izvajani hkrati s toplotno sanacijo zunanjega zidu, še posebej takrat, kadar sta oba ukrepa hkrati predvidena za izvedbo. Zaradi slabih toplotnih karakteristik obstoječih okenskih okvirjev, predvsem pa energijsko izredno neučinkovite zasteklitve je toplotna prehodnost oken ocenjena na izredno visoke vrednosti (v primerjavi z lastnostmi novih oken). Ta okna so glede na veljavne predpise in sodobne energijske zahteve neprimerna. Predlagamo iskanje rešitev in načrtovanje ukrepa zamenjave vseh oken. Vse stavbno pohištvo mora biti vgrajeno zrakotesno in brez toplotnih mostov, z ustreznim upoštevanjem smernic RAL.

Iskanje rešitev naj poteka v smeri ohranjanja izgleda stavbnega pohištva, ob uporabi sodobnih trojnih zasteklitev (tri stekla). Izhodiščno predlagamo izvedbo trojne zasteklitve s toplotno prehodnostjo U_g = 0,50 ali 0,60 W/m^{2}K, po možnosti v izvedbi t.i. solar plus zasteklitve (povečana prepustnost za prehod sončnega obsevanja g = 60% pri kateri bi se ohranila tudi količina vpadlega sončnega sevanja v prostore. Predlagamo, da karakteristike novega stavbnega pohištva ne presežejo naslednjih karakteristik Toplotna prehodnost okenskih okvirjev naj bo 1,1 W/m^{2}K ali boljše, toplotna prehodnost troslojne zasteklitev pa 0,7 W/m^{2}K ali boljše. Toplotna prehodnost novih oken (skupna toplotna prehodnost elementov) naj ne presega Uw ≤ 0,9 W/m²K. Predvidi naj se zasteklitev s čim višjim faktorjem prepustnosti sončne energije – nad 0,50 in faktorjem prepustnosti svetlobe Lt – nad 0,70. Vsa nova okna naj se vgrajuje na zunanji rob zidu. Toplotna prehodnost novih zunanjih vrat naj ne presega vrednosti U ≤ 1,1 W/m²K

Strošek zamenjave stavbnega pohištva poleg stroškov novega stavbnega pohištva upošteva tudi stroške demontaže obstoječega stavbnega pohištva in ponovne montaže novega stavbnega pohištva (z vsem potrebnim okovjem, pritrdilnim, zaščitnim in tesnilnim materialom), gradbeno pripravo odprtin, dobavo in montažu novih zunanjih senčil in sanacijo špalet po zamenjavi oken.

9.2.3. NAMESTITEV SENČIL NA CELOTNO ZASTEKLITEV

Na oknih in fiksnih zasteklitvah je, glede na lego oziroma orientacijo in izpostavljenost poletnem soncu potrebno namestiti ustrezna zunanja senčila po izboru projektanta, ki bodo omogočala uravnavanje naravne svetlobe in hkrati preprečevala pregrevanje prostorov. Senčenje se naj izvede skladno s pravilnikom PURES in Tehnično smernico TSG-1-004:2010 Učinkovita raba energije.

9.2.4. RAVNA STREHA

V sklopu sanacije je potrebno zagotoviti izolacijo primernih debelin in karakteristik, tako da bo toplotna prehodnost ravne strehe na prizidku po izvedbi manjša od 0,15 W/m^{2}K. To pomeni vgradnjo dodatne toplotne izolacije v debelini 20 cm s toplotno prevodnostjo 0,036 (W/mK)

Strošek izvedbe sanacije ravne strehe poleg stroškov demontažo upošteva tudi namestitev nove XPS toplotne izolacije skupne debeline 20 cm (λ ≤0,036 W/mK), izvedbo nove hidroizolacija, parne ovire.

9.2.5. TOPLOTNA IZOLACIJA STROPA PROTI NEOGREVANEMU PODSTREŠJU

V izdelanem REP strop proti neogrevanemu podstrešju ni obravnavan. Po podatkih naročnika, se bo sočasno z energetsko snacijo trenutno neogrevano podstrešje uredilo v bivalno. S tega naslova, v REPu ukrepi, ki bi se nanašali na snacijo postrešja niso upoštevani. Strop proti podstrešju, bo po končani energetski sanaciji in končani ureditvi podstrešja, mejil na ogrevane prostore. Ti robni pogoji so bili upošptevani pri izdelavi REP, tako da del stavbe nad stropom proti podstrešju ni obravnavan. Pri izračunu rabe energije smo na tej meji prevzeli adiabatne robne pogoje.

9.2.6. TOPLOTNA IZOLACIJA TAL NA TERENU

Izvedba toplotne izolacije tal na terenu je v primeru že obstoječih tlakov in zaključnih oblog, ukrep, ki je po navadi ekonomsko neupravičen, saj že sami stroški rušitve tlakov predstavljajo razmeroma velik strošek. Prav tako se v takih primerih pojavlja problem ustrezne hidroizolacije tal, zlasti pod obstoječimi stenami.

9.2.7. POVZETEK ANALIZIRANIH UKREPOV NA ZUNANJEM OVOJU

Preglednica 9.2: Možni ukrepi na stavbnem ovoju

Ukrep	Investicija brez DDV [EUR]	Letni prihranek toplotne energije	Letni prihranek rabe električne energije	Letni Prihranek [EUR]	Enostavna vračilna doba [let]	Diskontirana vračilna doba [let]
Toplotna izolacija zunanjih sten	45.008,70	38,25%	0,00%	1.711,35	27	nad 30 let
Toplotna izolacija strehe (ravna streha)	6.770,40	2,29%	0,00%	102,32	nad 30 let	nad 30 let
Toplotna izolacija stropa proti podstrešju	/	/	/	/	/	/
Menjava oken	55.082,37	8,03%	0,00%	359,24	nad 30 let	nad 30 let
Menjava vrat	2.500,00	0,22%	0,00%	9,78	nad 30 let	nad 30 let

9.3. VGRADNJA SISTEMA ZA PREZRAČEVANJE IN HLAJENJE

Za zagotavljanje ustreznih bivalnih in delovnih pogojev je pomembno ustrezno prezračevanje prostorov. Predviden ukrep za zagotavljanje ustreznih delovnih in bivalnih pogojev ter visoke energijske učinkovitosti samih stavb je tudi vgradnja energetsko učinkovite centralne prezračevalne naprave za dovod svežega in odvod uporabljenega zraka z najmanj tri stopenjsko oziroma zvezno regulacijo vrtljajev v izoliranem ohišju za notranjo izvedbo.

Specifična moč ventilatorja prezračevalne naprave mora biti enaka ali manjša od kategorije SFP4 za vtok zraka in enaka ali manjša od kategorije SFP 3 za odtok zraka vse po standardu SIST EN13779.

Predvidena je vgradnja naprave z ostalimi potrebnimi elementi, vključno s kanalskim razvodom, rešetkami, preboji in fiksiranjem. Vgradnja odvodnih in dovodnih kanalov iz zunanjosti objekta proti napravi ter vgradnja obtočnih prezračevalnih kanalov znotraj objekta.

Dovodni obtočni kanali se razpeljejo od naprave proti hodnikom oziroma skupnim prostorom, kjer se izvede vpihovanje skozi rešetke.

Naprava mora omogočati izpolnjevanje minimalnih zahtev po prezračevanju za tovrstne objekte. Prezračevalna naprava mora imeti vgrajen prenosnik toplote za vračanje toplote zavrženega zraka. Filtri na prezračevalnih napravah morajo biti izbrani na način, da znaša padec tlaka na filtrih v odvisnosti od razreda po standardu SIST EN779.

Predvideni sistem zagotavlja energijsko učinkovito osnovno prezračevanje prostorov. Posamezni prostori znotraj stavbe se lahko glede na višje konične potrebe dodatno prezračujejo tudi naravno. V prostorih pa se sicer kakovost zraka in energijska učinkovitost prezračevanja zagotavlja z organizacijskim ukrepom, tj. z odpiranjem vrat proti skupnim prostorom, ki so prezračevani preko prezračevalnih naprav z rekuperacijo.

Z vgradnjo mehanske prezračevalne naprave z vračanjem toplote dosežemo zmanjšanje rabe toplotne energije kot posledica izgub pri procesu prezračevanja. Poleg nevednega dosežemo tudi boljše bivalno ugodje. Prihranek predstavlja razliko med prezračevalnimi izgubami z naravnim prezračevanjem brez vračanja toplote zavrženega zraka in prisilnim prezračevanjem z centralno prezračevalno naprava z vračanjem toplote zavrženega zraka.

V sklopu celovite prenove je predlagana tudi vzpostavitev centralnega hlajenja prostorov, in sicer z namenom zagotavljanja primernega bivalnega ugodja v vročih prehodnih in poletnih mesecih. Vgradnja novega hladilnega sistema sicer ne prinaša energijskih prihrankov (v stavbi ni obstoječega sistema) oz. se poveča raba električne energije, prinaša pa bistveno boljše in primernejše mikorklimatske pogoje ter notranje bivalno ugodje, ki pa neposredno vpliva na zdravje in storilnost uporabnikov.

Prioriteta izvedbe predlaganega ukrepa je glede na trenutno stanje ocenjena kot nujna, težavnost same izvedbe in tveganje pa je ocenjeno kot srednje.

Predlagan ukrep mora biti izveden v skladu s TSG-1-004:2010.

Preglednica 9.3: Možni ukrepi na prezračevanju

Ukrep	Investicija brez DDV [EUR]	Letni prihranek toplotne energije	Letni prihranek rabe električne energije	Letni Prihranek [EUR]	Enostavna vračilna doba [let]	Diskontirana vračilna doba [let]
Prezračevanje	37.800,00	14,20%	-16,35%	207,54	nad 30 let	nad 30 let

9.4. PRIPRAVA TOPLE SANITARNE VODE

Priprava tople vode se pripravlja lokalno. Stavba pridobiva toplo vodo z električnimi grelniki vode (bojlerji), ki so nameščeni v sanitarijah in v kuhinji.

Ukrepi vezani na pripravo sanitarne tople vode v okviru REP niso obravnavani.

9.5. PROIZVODNJA TOPLOTE

Proizvodnja toplote za ogrevanje je največji porabnik energije, zato so tudi stroški ogrevanja visoki. Te stroške je možno zmanjšati z ustrezno regulacijo ogrevalnega sistema.

Nekaj najučinkovitejših običajnih ukrepov na inštalacijah:

- Pomembno je, da so cevi v kotlovnici oz. toplotni podpostaji pravilno izolirane. Neizolirane cevi hitreje oddajajo toplotno energijo v okolico in s tem posledično povečujejo toplotne izgube.
- Preprečevanje toplotnih izgub se izvaja tudi z rednimi celovitimi servisi ogrevalnega sistema in ponovno nastavitvijo krmiljenja sistema s katerimi lahko prihranimo tudi do 15% toplotne energije.
- Na ogrevalih morajo biti nameščeni termostatski ventili, ki zmanjšujejo porabo toplotne energije v stavbi.

Naprave za proizvodnjo toplote so bile ocenjene kot ustrezne in v sklopu REP ni predvidenih dodatnih ukrepov.

Možni ukrepi na proizvodnji toplote so nanizani v spodnji tabeli.

Preglednica 9.4: Možni ukrepi na proizvodnji toplote

Ukrep	Investicija brez DDV [EUR]	Letni prihranek toplotne energije	Letni prihranek rabe električne energije	Letni Prihranek [EUR]	Enostavna vračilna doba [let]	Diskontirana vračilna doba [let]
Namestitev termostatskih glav in termostatskih ventilov	62,64	1,4%	0%	62,64	6	7

9.6. RAZSVETLJAVA

Pomembno je, da se v stavbah uvaja energetsko učinkovita razsvetljava, ki porablja manj energije in posledično so tudi obratovalni stroški manjši. S primernimi ukrepi, kot so varčna svetila in upravljanje razsvetljave, lahko prihranimo tudi 50 ali več odstotkov električne energije, hkrati pa tudi znižamo priključno moč.

V prostorih brez stalne prisotnosti uporabnikov nap. stopnišča, hodniki, kleti, sanitarije, pomožni prostori, ipd, morajo biti svetilke oziroma ustrezni deli sistema osvetlitve opremljeni s senzorji prisotnosti, ki z nastavitvijo zakasnitve ugašajo sijalke, kadar v prostoru ni uporabnikov (regulacija ON/OFF).

Z zamenjavo obstoječih sistemov za razsvetljavo lahko dosežemo:

- boljšo osvetljenost prostorov,
- enostavnejše upravljanje z razsvetljavo,
- enostavnejše vzdrževanje razsvetljave,
- možnost analize rabe električne energije,
- izboljša se delovna storilnost in kakovost dela.

Pri pregledu razsvetljave prostorov smo opazili, da obstoječe svetilke ne dosegajo predpisane enakomernosti in moči osvetljenosti prostorov. V prostorih, kjer osvetljenost previsoka ali prenizka lahko pride do negativnih posledic za osebe prisotne v teh prostorih.

Priporočila za osvetlitev prostorov:

- Osvetljenost je merilo intenzivnosti svetlobe, ki pada na določeno površino. Je fotometrična veličina, z enoto lux (lx). Za različna dela v notranjih prostorih so potrebne različne stopnje osvetljenosti. Tako so npr. v pisarnah, kjer se odvijajo delovni procesi, zahteve po višji stopnji osvetljenosti kot na hodniku. V tabeli »Priporočene vrednosti srednje osvetljenosti v prostorih« so navedene priporočene srednje osvetljenosti, ki glede na vrsto prostora in dejavnost v prostoru zagotavljajo optimalno osvetljenost.
- V prostorih v katerih obstoječe svetilke ne zagotavljajo primerne osvetljenosti ali presegajo vrednosti po priporočilih, priporočamo novo razporeditev svetilk v prostoru ter prilagoditev moči svetilk, za zagotavljanje primerne osvetlitve po spodaj navedenih priporočilih.

Preglednica 9.5: Priporočene vrednosti srednje osvetljenosti v prostorih

Vrsta prostora oziroma dejavnosti	Priporočena srednja vrednost osvetljenosti Esr(lx)
Skladišča, slačilnice, stopnišča, veže, straniščni prostori.	100
Jedilnice.	200
Sejne sobe, zbornice, učilnice, igralnice,	300
Pisarne, laboratoriji, kuhinje.	500
Delavnice, meritve, kontrolni prostori.	750

Predvidi se zamenjava obstoječih svetil s svetili v LED tehniki. Dejanski prihranek je električne energije je odvisen od tipa in postavitve svetila, ki se zamenjuje.

Življenjska dobi LED sijalke v primerjavi s FLUO izvedbo je tudi do 6 krat daljša od obstoječe (predvidoma do 50.000 h delovanja). Gostota moči svetil (W/m2) ne sme presegati vrednosti predpisane v Tabeli 4 Tehnične smernice TSG-1-004:2010.

V sklopu posega se predvidi tudi izvedba novih lokalnih razvodov v posameznem prostoru skladno z novo postavitvijo svetil in skladno s svetlobno-tehničnim izračunom za posamezen prostor, katerega je potrebno izdelati v sklopu predvidenega ukrepa.

Izvedba predlaganega ukrepa doprinese k znižanju porabe električne energije za razsvetljavo pri istem času obratovanja in k boljšim bivalnim oziroma delovnim pogojem. Prihranek predstavlja razliko med obstoječo rabo električne energije in rabo električne energije po izvedenih ukrepih na razsvetljavi.

Prioriteta izvedbe predlaganega ukrepa je glede na trenutno stanje ocenjena kot nujna, težavnost same izvedbe in tveganje pa je ocenjeno kot srednja.

Predlagan ukrep mora biti izveden v skladu s TSG-1-004:2010.

Preglednica 9.6: Možni ukrepi na razsvetljavi

Ukrep	Investicija brez DDV [EUR]	Letni prihranek toplotne energije	Letni prihranek rabe električne energije	Letni Prihranek [EUR]	Enostavna vračilna doba [let]	Diskontirana vračilna doba [let]
Prenova razsvetljave	902,52	0%	1,75%	45,82	20	nad 30

9.7. SANITARNA VODA

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

- s smotrno uporabo hladne in tople vode,
- z rednim vzdrževanjem in pregledovanjem naprav (puščanje ventilov, vodni kamen),
- z uporabo energijsko varčnih pralnih in pomivalnih strojev,
- v sanitarijah lahko krmilimo dotok vode v pisoarje s pomočjo centralnega ali pa posamičnega senzorja gibanja,
- v WC-ju uporabimo tak kotliček, ki ima dvokoličinsko porabo vode
- uporaba prečiščene – tehnološke vode npr. deževnice za splakovanje stranišč. Potrebna je izgradnja zbiralnika meteorske vode in ločenega vodovodnega sistema. V prihodnosti pa bo to verjetno postala nujnost, če se ne bomo oprijeli smotrnejšega ravnanja s pitno vodo. Vgradnja sistema je smiselna v primeru, da gre za večje porabe vode v stavbi.

Preglednica 9.7: Možni ukrepi na sanitarni vodi

Ukrep	Investicija brez DDV [EUR]	Letni prihranek vode	Letni Prihranek [EUR]	Enostavna vračilna doba [let]	Diskontirana vračilna doba [let]
Menjava straniščnih kotličkov	207,27	8,11%	13,55	16	27

9.8. ELEKTRIČNA ENERGIJA

Poraba električne energije v stavbi je pogojena z dejavnostjo v stavbi, delovnim časom in porabniki. V spodnjih vrsticah so nanizani ukrepi s katerimi lahko zmanjšamo porabo električne energije v stavbi.

Stikalo na razdelilniku naj omogoča izklop skupine priključenih naprav iz omrežja,

če imajo naprave omogočen način »minimalna raba v stanju pripravljenosti«, poskrbite, da boste vaše naprave nastavili na takšen način delovanja.

Na rabo električne energije lahko vplivamo:

- Z organizacijskimi ukrepi (redno izklapljanje aparatov in razsvetljave).
- Z uporabo naprav visokih energijskih razredov (A in B razredi).
- Z uporabo naprav za optimizacijo delovanja električnih naprav.

V sklopu pregleda stavbe so se na določenih mestih izvedle kontrolne meritve napetosti, kot to predpisuje standard SIST EN 50160. Napetost nikjer ni odstopala več kot 230 V ± 10 %.

S pregledom naprav ter izvedenimi meritvami ni bilo ugotovljenega potenciala za vgradnjo naprav za optimizacijo napetosti.

9.9. SKUPNI UKREPI

V stavbi je smiselno imeti vgrajen sistem za celovito spremljanje porab posameznih energentov. S takšnim sistemom je lepo razvidno nihanje porab posameznega tipa energije, kar je osnovni pogoj za učinkovito upravljanje z energetskimi sistemi v stavbi. Sistem je namenjen upravljanju, vodenju in nadziranju delovanja celotnega energetskega sistema objekta. Omogoča prikaz in spremljanje trenutnih, urnih, dnevnih, mesečnih ali letnih energetskih podatkov, analizo in statistično obdelavo različnih podatkov s področja proizvodnje in porabe energije. Preko nadzornega sistema lahko dostopamo do določenih podatkov tudi preko spleta – daljinski nadzor (remote control and monitoring). Preko tega sistema lahko izvajamo tudi energetsko knjigovodstvo in dostopamo do energetske baze podatkov, nameščene na ustreznem strežniku.

Uvedba energetskega knjigovodstva je eden pomembnejših ukrepov. Energetsko upravljanje predstavlja osnovni instrument, ki nam omogoča boljši pregled rabe energentov in njihovih stroškov. Vključuje spremljanje in analize porabe energentov in vode ter stroškov zanje. Na podlagi teh analiz lahko kakovostno pripravimo osnove za odločitev o uvedbi posameznih ukrepov za zmanjšanje rabe energije.

Za stavbo se predlaga sledeče:

Preglednica 9.8: Možni skupni ukrepi

Ukrep	Investicija brez DDV [EUR]	Letni prihranek toplotne energije	Letni prihranek rabe električne energije	Letni prihranek vode	Letni Prihranek [EUR]	Enostavna vračilna doba [let]	Diskontirana vračilna doba [let]
Vgradnja merilnega sistema	3.832,50	1%	1%	1%	72,58	nad 30 let	nad 30 let

III PREDLOGI IN ANALIZA UKREPOV ZA UČINKOVITO RABO ENERGIJE

10. ORGANIZACIJSKI UKREPI

Organizacijski ukrepi predstavljajo ukrepe, ki so takoj izvedljivi in prinašajo prve prihranke. Pod organizacijske ukrepe štejemo ukrepe, ki niso tehnično-investicijske narave, pač pa prinašajo prihranke zaradi boljše organizacije upravljanja z energijo, boljše osveščenosti uporabnikov stavbe in ustreznih nastavitev krmiljenja tehničnih sistemov, itd.

Organizacijski ukrepi po navadi ne predstavljajo večjih investicijskih sredstev, zahtevajo pa organiziran in celovit pristop. Take ukrepe je potrebno izvajati redno, s sprotnim iskanjem za izboljšave v upravljanju s procesi, ki imajo vpliv na rabo energije v stavbi.

Spodaj so našteti ključni organizacijski ukrepi:

- Program ozaveščanja, informiranja in izobraževanja (uporabnika stavbe, lastnika-investitorja, energetskega menedžerja ter hišnika),
- uvajanje pravilnega naravnega prezračevanja,

  uvajanje pravilnega osvetljevanje ob upoštevanju dnevne svetlobe,
- spremljanje in optimiziranje temperature v prostorih,
- uvajanje monitoringa – energetskega upravljanja,
- ciljno spremljanje in merjenje rabe energije in stroškov in
- podajanje smernic za izvajanje pregledov stavbe ter periodično preverjanje izvajanja organizacijskih ukrepov.

Preglednica 10.1 in **Error! Reference source not found.** prikazujeta pregled možnih prihrankov, ki jih lahko doprinese izvedba organizacijskih ukrepov ter ekonomiko le – teh.

Preglednica 10.1: Prihranki energije zaradi izvedbe organizacijskih ukrepov

Organizacijski ukrepi – Energetski management	
Letni prihranek toplotne energije (3%)	719,86 kWh
Letni prihranek električne energije (3%)	269,18 kWh
Letni prihranek sanitarne vode (2%)	1,48 m^3
Zmanjšanje stroškov na leto brez DDV	90,31 €
Zmanjšanje stroškov na leto z DDV	110,18 €
Vračilna doba	Nad 30 let
Strošek investicije brez DDV	4.000,00 €
Vrednost DDV	880,00 €
Strošek investicije z DDV	4.880,00 €

10.1. PROGRAM OZAVEŠČANJA, INFORMIRANJA IN IZOBRAŽEVANJA

Ozaveščanje uporabnikov ima lahko velik pomen na zmanjšanje rabe energije v stavbi, zato je potrebno rezultate in usmeritve REP predstaviti vsem zaposlenim, saj bo tudi od njih odvisna dosežene energetska učinkovitost stavbe. Ključne osebe, ki imajo pomembno vlogo pri realizaciji organizacijskih ukrepov so vodstvo, energetski menedžer ter vzdrževalec objekta. Zaposlene je potrebno motivirati za URE, saj je od njih odvisno ali se bodo organizacijski ukrepi uspešno izvajali.

Vodstvo mora poskrbeti tudi za ustrezna izobraževanja vseh zaposlenih glede učinkovite rabe energije in predvsem zagotavljanja ustreznih bivalnih pogojev, in sicer morajo biti izobraževanja prilagojena glede na ciljno skupino. V ta namen je potrebno pripraviti ustrezen program izobraževalnih aktivnostih, ki vključuje delavnice, seminarje ter konference za energetskega menedžerja in vodstvo.

Program ozaveščanja, informiranja in izobraževanja zajema v nadaljnjih popdpoglavjih predstavljene ukrepe.

10.1.1. PRIPRAVA OPERATIVNEGA PROGRAMA OSVEŠČEVALNIH IN IZOBRAŽEVALNIH AKTIVNOSTI

Za kvalitetno izvedbo organizacijskih ukrepov je potrebno pripraviti operativni program osveščevalnih in izobraževalnih aktivnosti:

- seminarji, delavnice, konference za energetskega menedžerja, zaposlene in vodstvo;
- osnovni in napredni osveščevalni in izobraževalni dogodki; od osnovnih predstavitev URE in OVE za uporabnike stavbe, do tehničnih predstavitev (nove tehnologije, financiranje investicij v učinkovito rabo, pridobivanje nepovratnih sredstev za implementacijo OVE in URE…);
- izobraževanje, osveščanje in motiviranje zaposlenih k učinkovitejši rabi energije;

10.1.2. OZAVEŠČANJE IN IZOBRAŽEVANJE ZAPOSLENIH V STAVBI

Zaposlene je potrebno motivirati za učinkovito rabo energije, saj je le od njih odvisno ali bodo enostavni organizacijski ukrepi kot so ugašanje luči, pravilno prezračevanje, izklapljanje porabnikov električne energije, itd. uspešni. Možnosti za motiviranje je več, za najučinkovitejšo se izkaže motiviranje s pomočjo nagrad v različnih oblikah, ki se financirajo iz prihrankov, ki jih ukrepi prinesejo.

10.1.3. OZAVEŠČANJE LASTNIKA STAVBE

Lastnik oziroma upravitelj stavbe mora biti seznanjen z organizacijskimi ukrepi, ki jih je mogoče izvesti v dotični stavbi in pripomorejo k zmanjšanju rabe energije.

10.2. SMERNICE ZA USTREZNO UPORABO NAPRAV V STAVBI

Vsaka organizacija ali podjetje potrebuje nekakšne smernice za učinkovito rabo energije oz. kader, ki bo lahko skrbel za nadzor nad rabo energije, posodabljanje opreme, ipd. Na takšen način bodo organizacije dosegle zmanjšanje rabe energije.

Zmanjšanje rabe lahko dosežemo tudi z organizacijskimi ukrepi, saj lahko ob pravilnem izvajanju zagotovijo prihranek energije do 10 % ali v določenih primerih celo več. Organizacijski ukrepi sami

po sebi ne zahtevajo večjih posegov v stavbo. Z implementacijo le-teh se bo zmanjšala raba energije, kar se bo neposredno odražalo na zmanjšanju emisij CO2. V nadaljnjih podpoglavjih so predlagani ukrepi za ustrezen način uporabe naprav v stavbi.

10.2.1. PREZRAČEVANJE

Uporabnike je potrebno ozaveščati in izobraževati glede pravilnega prezračevanja prostorov. Potrebno je pravilno in redno prezračevanje prostorov (med prezračevanjem je potrebno za nekaj minut (1–5 min) odpreti okna na stežaj in če je mogoče, narediti prepih v prostoru. Tako se zrak izmenja hitreje, pri tem pa so toplotne izgube manjše, kot če je okno odprto dlje časa. Med prezračevanjem je potrebno radiatorske ventile zapreti (izklop ogrevanja/hlajenja prostora v času zračenja). V primeru vgrajenega mehanskega prezračevanja je potrebno uporabnike ustrezno informirati o pravilni uporabi takega sistema prezračevanja, z namenom čim boljšega izkoristka.

Za potrebe prezračevanje prostorov je predvidena ureditev mehanskega prezračevanje z vračanjem toplote odpadnega zraka. S tem ukrepom je bistveno zmanjšana potreba po naravnem prezračevanju z odpiranjem oken. V kolikor se lokalno v posameznih prostorih pojavi potreba po dodatnem naravnem prezračevanju z odpiranjem oken, mora biti to intenzivno in trajati manj časa, kot je opisano v predhodnjem odstavku.

10.2.2. RAZSVETLJAVA

Podobno kot za prezračevanje, je potrebno uporabnike ozaveščati in informirati tudi glede razsvetljave. Organizacijski ukrepi s katerimi z razsvetljavo lahko zmanjšamo rabo električne energije zajemajo ugašanje luči, kadar jih ne potrebujemo in kadar ni za to posebej vgrajenih senzorjev, uporabo svetilk samo takrat, kadar zunaj ni zadosti dnevne svetlobe za izvajanje aktivnosti v prostorih. Potrebno je redno čiščenje svetilk in sijalk, saj prašna sijalka zmanjša učinek osvetljenosti za 20%.

10.2.3. SPREMLJANJE IN MERJENJE RABE ENERGIJE IN STROŠKOV

Dnevno spremljanje porabljenih količin energenta, v primerjavi z zunanjo temperaturo, je najučinkovitejši indikator napak na ogrevalnem sistemu. Vsako odstopanje od prejšnje porabe energenta je potrebno preveriti, saj pogosto pomeni napako na sistemu.

10.2.4. OPTIMIZIRANJE TEMPERATURE V PROSTORIH

Temperatura v prostorih mora biti primerna dejavnosti, ki ji je prostor namenjen, saj ustrezno ogrevan prostor ne pomeni samo prihranek energije, temveč tudi boljše toplodno ugodje. Zavedati se je potrebno, da eno stopinjo niža temperatura v prostoru pomeni 6 % prihrank energije. Za enostavno izvajanje ukrepa je potrebna vgradnja termometrov v prostorih. Temperaturo prostora je potrebno regulirati z pravilno nastavitvijo ogrevalnih teles in ne z odpiranjem oken v primeru previsoke temperature.

V povezavi z optimiziranjem temperature v prostoru, je smiselno optimizirati tudi delovanje ogrevalnega sistema. Ogrevalni sistem mora biti pravilno nastavljen, glede na zunanje temperature, saj le tako zagotovimo optimalno delovanje in visoke izkoristke, ki jih sistem omogoča. Predlaga se izklapljanje/znižanje ogrevanja prostorov kadar niso zasedeni. Pomembno je predvsem, da se z regulacijo po časovni uri zniža temperaturo v prostorih, kadar le ti niso zasedeni.

Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.

10.2.5. RADIATORJI

Potrebna je odstranitev vseh preprek pred grelnimi telesi. Zastiranje grelnih teles zmanjšuje izkoristek grelnih teles, ter posledično povečuje porabo toplotne energije za ogrevanje prostorov.

10.3. MONITORING – ENERGETSKO UPRAVLJANJE

Bistvo energetskega monitoringa je zajemanje podatkov na lokaciji, ki jih preko informacijskega sistema prenese v informacije.

Ključnega pomena so:

- dinamične in primerjalne analize (številčne in grafične) rabe in stroškov energije,
- pregled klimatskih pogojev in odstopanj od povprečnih vrednosti,
- nadzor nad verodostojnostjo podatkov,
- analiziranje rasti rabe in stroškov energije po vrsti storitve in namenu uporabe in
- analiziranje energetskih in finančnih kazalnikov, - pregled in nadzor nad opremo.

Ustrezna vzpostavitev in pravilno izvajanje energetskega menedžmenta je najpomembnejši organizacijski ukrep, saj skrbi za ustrezno izvajanje investicijskih ukrepov ter preostalih organizacijskih ukrepov. Posledično lahko z minimalnimi stroški povečamo URE in s tem prihranimo stroške.

Ukrep predvideva vzpostavitev povezave z bazo elektronskih računov (digitalno energetsko knjigovodstvo) in digitalnega obratovalnega monitoringa z vsemi napravami (senzorji, merilne naprave, naprave za obdelavo podatkov, naprave za prikaz podatkov), vključno s programsko opremo za nemoteno delovanje in prikaz vseh vrednosti.

Namen monitoringa je sprotno merjenje porabe toplotne in električne energije, vode, temperatur (zunanjega zraka in notranjih prostorov) ter parametre notranjega bivalnega ugodja (osvetljenost, toplotno ugodje, ipd.). Cilj sprotnega zajemanja podatkov je zaznavanje opaznejših odstopanj in anomalij v rabi energije, ki lahko lastnika oz. upravitelja opozori na morebitne nepravilnosti na objektu.

Energetski menedžment mora nuditi pomoč pri pripravi ustrezne dokumentacije za pripravo poročil o energetskem stanju stavbe ter izvajanju vseh administrativnih procesov, ki se nanašajo na energetski management. Energetski menedžment mora skrbeti za strokovno izvedbo vseh rednih in izrednih vzdrževalnih procesov ter investicij ter vršiti kontrolo nad vgrajenimi materiali in samo izvedbo. Skrbeti mora da so vsa dela in vgrajeni materiali v skladu z energetsko učinkovitimi smernicami stavbe. Poleg tega mora skrbeti za redno ozaveščanje, informiranje ter izobraževanje o URE.

Izvajanje energetskega upravljanja je naloga energetskega menedžerja in zajema:

- Vodenje vseh procesov energetskega managementa,
- koordiniranje vseh akterjev povezanih v energetski management,
- strokovna pomoč vsem povezanim akterjem pri izvedbi nalog,
- spremljanje, analiziranje in nadzor energetskih parametrov,
- izvajanje in posodabljanje akcijskega načrta ukrepov URE in OVE,

Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.

- izdelava predlogov za izboljšanje energetske učinkovitosti v stavbi,
- spremljanje in aktivno sodelovanje pri izvedbi investicijskih ukrepov URE in OVE,
- strokovna pomoč pri pripravi javnih razpisov za nakup energentov/energije.
- strokovna pomoč pri pripravi javnih razpisov za izvedbo investicijskih ukrepov URE in OVE, • izdelava poročil (mesečna, polletna, letna),
- poročanje odgovornim osebam v stavbi,
- spremljanje vedenjskih vzorcev zaposlenih in uporabnikov,
- motiviranje, osveščanje in izobraževanje zaposlenih o URE in OVE.

Naloge finančne službe so:

- spremljanje računov za energijo, energente in komunalne storitve,
- spremljanje računov za vzdrževanje in investicije.

Naloge službe za upravljanje stavbe so:

- Posredovanje vseh podatkov o izvedenih in načrtovanih investicijah,
- sodelovanje z energetskim managerjem pri izvedbi javnih razpisov za nakup energentov in energije,
- sodelovanje z energetskim managerjem pri izvedbi javnih razpisov za izvedbo ukrepov URE in OVE.

11. OCENA IZVEDLJIVOSTI INVESTICIJSKIH UKREPOV

V spodnjih poglavjih je prikazan pregled investicijskih stroškov, prihrankov toplotne in električne energije ter emisij CO_2 in s tem povezane vračilne dobe posameznega ukrepa v URE scenarija celovite prenove, ki je sestavljen iz obravnavanih ukrepov. Predlagani ukrepi se razlikujejo po višini investicijskih sredstev ter vračilni dobi in po nujnosti izvajanja posameznega ukrepa. Z izvedbo teh ukrepov lahko dodatno zmanjšamo porabo energije in bistveno izboljšamo kakovost bivanja. Vsi predlagani ukrepi izpolnjujejo zahteve Pravilnika o učinkoviti rabi energije v stavbah (UL RS 52/2010), kjer to ni omejeno s pogoji Zavoda za varstvo kulturne dediščine Slovenije. Ukrepi vezani na področje prezračevanja in klimatizacije, pa naj v največji možni meri sledijo Pravilniku o prezračevanju in klimatizaciji stavb (Uradni list RS, št. 42/02, 105/02, 110/02 – ZGO-1 in 61/17 – GZ).

Izračun stroška posameznega energenta je določen kot produkt referenčne rabe in cene energenta, ki sta zapisana v poglavjih 9.1 in 4.1, na podlagi tega pa so bili pripravljeni tudi možni prihranki posameznega ukrepa.

11.1. POTREBNA INVESTICIJSKA SREDSTVA

Izpostavljeni ukrepi energetske posodobitve stavbe zahtevajo predvsem investiranja v gradbena in instalacijska dela. Ob tem je potrebno identificirati tudi potrebe po ostalih spremljajočih investicijah, ki pa so del postavk z drugo naravo in jih ne moremo pripisati energetski prenovi, so pa nujno potrebne za realiziranje celotnega projekta.

Ocene v energetskem pregledu so informativnega značaja, saj točne tehnične izvedbe v tej fazi še niso znane oziroma projektirane, posledično tako še ni točnih popisov zanje. Za predlagane ukrepe energetske prenove so tako predhodno v poglavju 9 podani opisi, v nadaljevanju pa grobe investicijske ocene.

Spodnja preglednica, ki je predstavljena že v izhodiščih (Preglednica 0.4) **prikazuje nabor vseh obravnavanih ukrepov, ki so obravnavani individualno, njihovi stroški, prihranki in povračilne dobe se v omenjeni preglednici ne seštevajo in služijo zgolj za pregled ukrepov. Nabor ukrepov je bil uporabljen za obe obravnavani stavbi. Nekaterim ukrepom, zaradi prevelikega števila odvisnih spremenljivk, ni mogoče izračunati prihrankov in natančnega stroška izvedbe. Pri takšnih ukrepih so prihranki in stroški predvideni glede na izkušnje in primerljivo prakso oziroma niso predvideni. Detajlni opis in posebnosti posameznih ukrepov, s predvideno stopnjo težavnosti, stopnjo tveganja in časom trajanja izvedbe se nahajajo v prilogah.**

UKREPI ZA UČINKOVITO RABO ENERGIJE BREZ UPOŠTEVANJA SOODVISNOSTI		Možni letni prihranki energije in stroškov						Ekonomsko ovrednoteni ukrepi			Prednostna lista	Prihranek toplotne energije [%]	Prihranek električne energije [%]	Prihranek emisij CO_2 [%]
		Toplota	Elektrika	Voda	Emisije CO_2	OVE	Stroški	Investicija	Enostavna vračilna doba	Diskontirana vračilna doba				
		kWh/a	kWh/a	m^3	kg CO_2	kWh/a	EUR (brez DDV)	EUR (brez DDV)	let	let				
0	**Organizacijski ukrepi**													
0.1	Energetski management	719,86	269,18	1,48	362,26	0,00	90,31	4.000,00	nad 30 let	nad 30 let	I.	1,25%	1,25%	1,25%
1	**Ukrepi na stavbnem ovoju**													
1.1	Toplotna izolacija zunanjih sten	22.028,27	0,00	0,00	7.049,05	0,00	1.711,35	45.008,70	27	nad 30 let	I.	38,25%	0,00%	24,32%
1.2	Toplotna izolacija strehe (ravna streha)	1.317,04	0,00	0,00	421,45	0,00	102,32	6.770,40	nad 30 let	nad 30 let	I.	2,29%	0,00%	1,45%
1.3	Toplotna izolacija stropa proti podstrešju	0,00	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
1.4	Menjava oken	4.624,11	0,00		1.479,71	0,00	359,24	55.082,37	nad 30 let	nad 30 let		8,03%	0,00%	5,11%
1.5	Menjava vrat	125,85	0,00	0,00	40,27	0,00	9,78	2.500,00	nad 30 let	nad 30 let	I.	0,22%	0,00%	0,14%
2	**Ukrepi na strojnih inštalacijah**													
2.1	Mehansko prezračevanje z rekuperacijo	8.177,64	-3.520,00	0,00	892,04	0,00	207,54	37.800,00	nad 30 let	nad 30 let	I.	14,20%	-16,35%	3,08%
2.2	Namestitev termostatskih glav in termostatskih ventilov	806,25	0,00	0,00	258,00	0,00	62,64	336,00	6	7	I.	1,40%	0,00%	0,89%
2.3	Vgradnja merilnega sistema	575,89	215,35	1,48	289,80	0,00	72,58	3.832,50	nad 30 let	nad 30 let	I.	1,00%	1,00%	1,00%
2.4	Menjava straniščnih kotličkov	0,00	0,00	12,00	0,00	0,00	13,55	207,27	16	27	I.	0,00%	0,00%	0,00%
3	**Ukrepi na elektro inštalacijah**													
3.1	Prenova razsvetljave	0,00	377,00	0,00	184,73	0,00	45,82	902,52	20	nad 30 let	II.	0,00%	1,75%	0,64%

*OPOMBA: Negativen predznak pomeni rast rabe energije in stroškov.

Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.

11.1.1. SCENARIJ CELOVITE PRENOVE

Scenarij predstavlja celovito prenovo, ki teži k izpolnjevanju zahtev za skoraj nič-energijske stavbe, kar v praksi pomeni stavbo z zelo visoko energetsko učinkovitostjo oz. zelo majhno količino potrebne energije za delovanje, pri čemer je potrebna energija v veliki meri proizvedena iz obnovljivih virov na kraju samem ali v bližini.

V spodnji preglednici, ki je predstavljena tudi v izhodiščih, so prikazani vsi ukrepi, ki so vključeni v scenarij celovite prenove in pripadajoči prihranki energije, stroškov in emisij CO_2, skupaj z investicijskimi vrednostmi in vračilnimi dobami.

Opomba: Predlagani ukrepi izbranega scenarija so obravnavani v soodvisnosti in se seštevajo.

Preglednica 11.2 pa povzema doseganje minimalnih kriterij PURES.

Preglednica 11.1: Predlagani ukrepi – scenarij celovite prenove

SCENARIJ CELOVITE PRENOVE										
Referenčna raba toplotne energije		57.589,00								
Referenčna raba električne energije		21.534,67								
Letni prihranek toplotne energije		34.349,02 kWh	(59,65%)							
Letni prihranek električne energije		-2.658,47 kWh	(-12,35%)							
Skupni prihranek končne energije		31.690,55 kWh	(40,05%)							
Skupno zmanjšanje emisij CO_2		9.689,04 kg CO2	(24,39%)							
Skupno povečanje OVE		0,00 kWh								
Letno zmanjšanje vseh stroškov (brez DDV)		2.362,36 EUR	(33,31%)							
Skupna vrednost investicij (brez DDV)		156.439,76								
Upravičeni stroški investicije (brez DDV)										
Neupravičeni stroški investicije (brez DDV)										
Enostavna vračilna doba		67								
Diskontirana vračilna doba		nad 67 let								
UKREPI		**Možni letni prihranki energije in stroškov**						**Ekonomsko ovrednoteni ukrepi**		
		Toplota	**Elektrika**	**Voda**	**Emisije CO_2**	**OVE**	**Stroški**	**Investicija**	**Enostavna vračilna doba**	**Diskontirana vračilna doba**
		kWh	**kWh**	**m³**	**kg CO_2**	**kWh**	**EUR (brez DDV)**	**EUR (brez DDV)**	**let**	**let**
0.1	Energetski management	719,86	269,18	1,48	362,26	0,00	90,31	4.000,00	nad 30 let	nad 30 let
1.1	Toplotna izolacija zunanjih sten	19.636,54	0,00	0,00	6.283,69	0,00	1.525,54	45.008,70	30	nad 30 let
1.2	Toplotna izolacija strehe (ravna streha)	1.174,04	0,00	0,00	375,69	0,00	91,21	6.770,40	nad 30 let	nad 30 let
1.3	Toplotna izolacija stropa proti podstrešju	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	/	/	/
1.4	Menjava oken	4.122,04	0,00	0,00	1.319,05	0,00	320,24	55.082,37	nad 30 let	nad 30 let
1.5	Menjava vrat	112,18	0,00	0,00	35,90	0,00	8,72	2.500,00	nad 30 let	nad 30 let

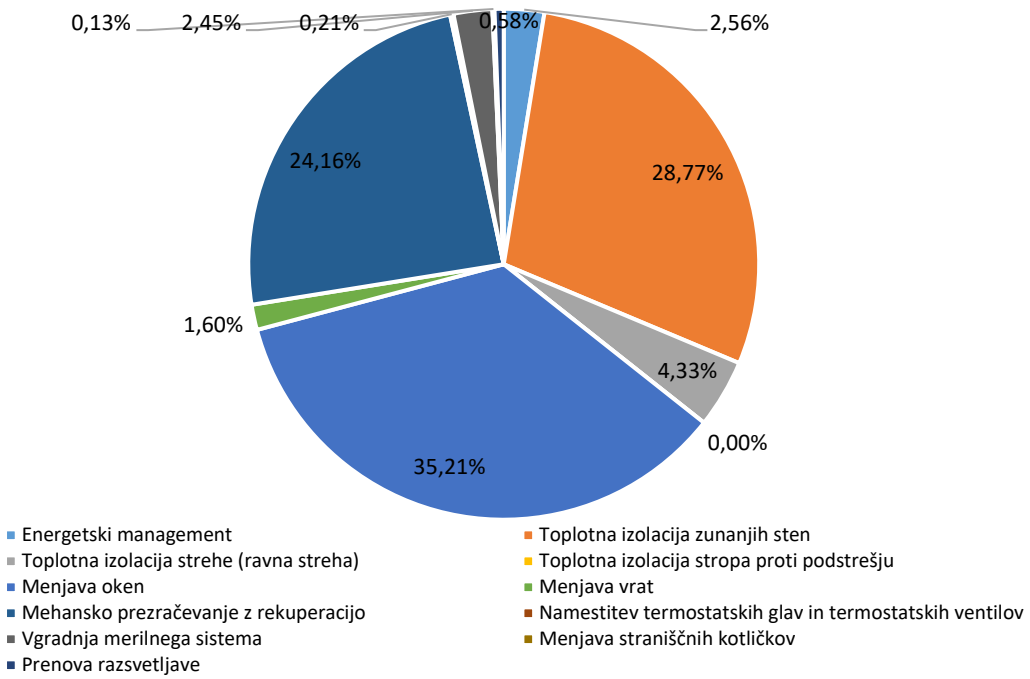
2.1	Mehansko prezračevanje z rekuperacijo	7.289,75	-3.520,00	0,00	607,92	0,00	138,56	37.800,00	nad 30 let	nad 30 let
2.2	Namestitev termostatskih glav in termostatskih ventilov	718,71	0,00	0,00	229,99	0,00	55,84	336,00	7	8
2.3	Vgradnja merilnega sistema	575,89	215,35	1,48	289,80	0,00	72,58	3.832,50	nad 30 let	nad 30 let
2.4	Menjava straniščnih kotličkov	0,00	0,00	12,00	0,00	0,00	13,55	207,27	16	27
3.1	Prenova razsvetljave	0,00	377,00	0,00	184,73	0,00	45,82	902,52	20	nad 30 let

Opomba: namestitev toplotne izolacije na stari stavbi na čelnih fasadah na JV in JZ smereh s strani ZVKDS ni dopustna.

Preglednica 11.2: Izpolnjevanje minimalnih zahtev PURES – scenarij celovite prenove

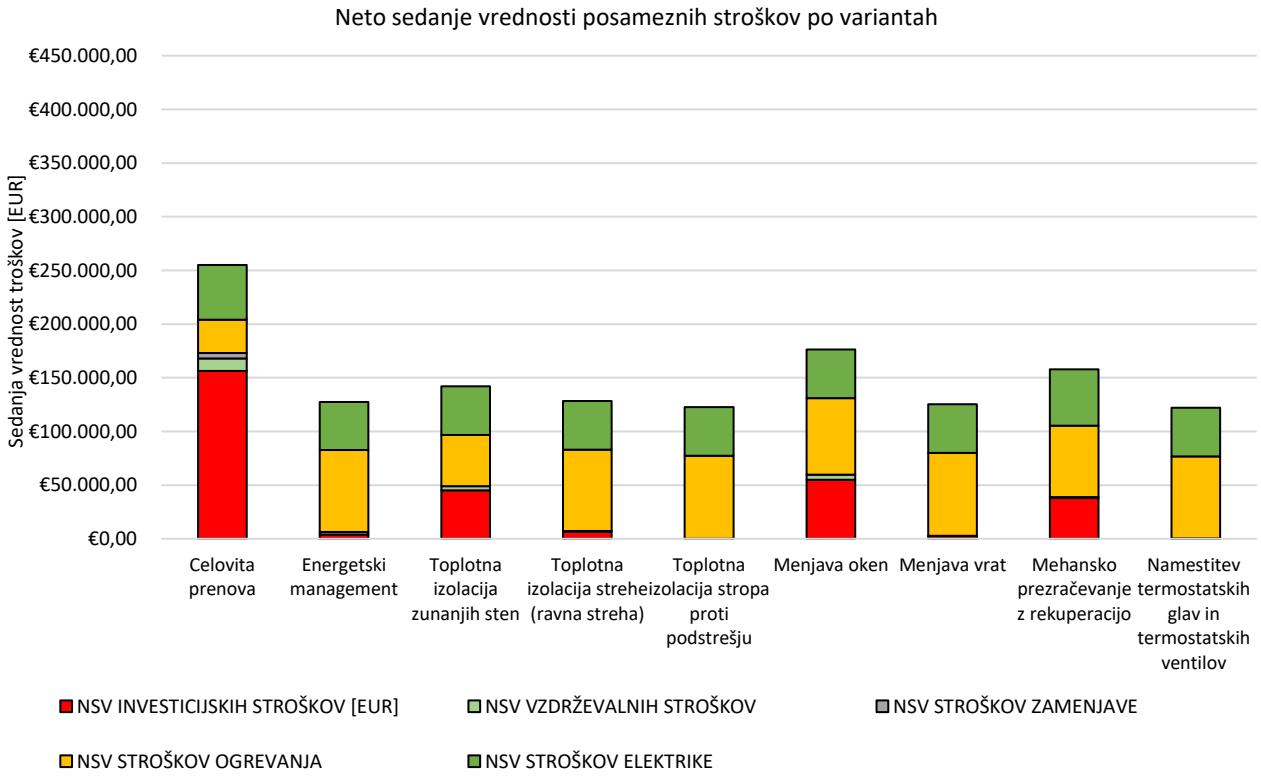
Izračunani kazalniki rabe energije			
Rezultat	**Pogoj**	**Dovoljeno**	**Izračunano**
Koeficient specifičnih transmisijskih toplotnih izgub	H'T (W/m²K)	0,425	0,528
Letna potrebna toplota na enoto prostornine	QNH/Ve (kWh/m³a)	9,3	13,8
letna energija za hlajenje na enoto uporabne površine	QNC/Au (kWh/m²a)		
Osnovni pogoj zagotavljanja obnovljivih virov energije Najmanj 25% celotne končne energije je zagotovljeno z uporabo obnovljivih virov energije ✓			
Izjeme, ki nadomeščajo osnovni pogoj Stavba je najmanj 50% oskrbovana iz energetsko učinkovitega sistema daljinskega ogrevanja/hlajenja ✓			

Spodnji graf prikazuje strukturo skupne investicije v scenarij celovite prenove za posamezno stavbo. Največji delež v skupnem, približno 35%, predstavlja strošek zamenjave oken, sledi pa ukrep energetske prenove stavbnega ovoja - zunanjih sten (29%), najnižji strošek gradbenega dela celovite prenove toplotnega ovoja, pa predstavlja menjava vrat. Pri instalacijah pa prednjači izvedba ukrepov na strojnih inštalacijah, kjer vgradnja mehanskega prezračevanja z vračanjem odpadne toplote in sistema za hlajenje pa približno 24%, preostali ukrepi na inštalacijah pa predstavljajo opazno nižje deleža stroška investicije. Posodobitev razsvetljave znaša zgolj 0,6% deleža v skupni investiciji.



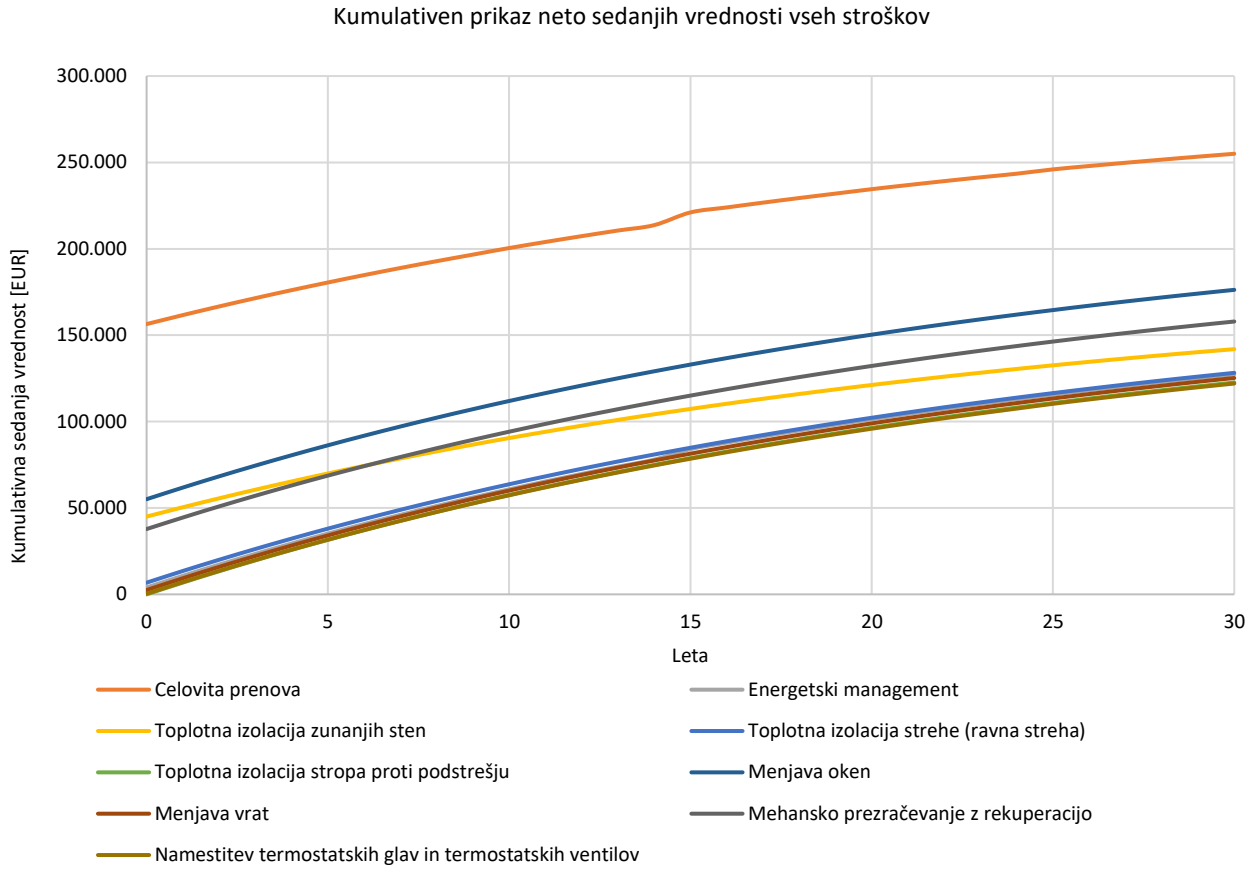
Graf 11.1: Struktura stroškov celovite prenove

Graf 11.2 prikazuje primerjavo med neto sedanjimi vrednostmi posamičnih stroškov med posameznimi obravnavanimi ukrepi in celotnim scenarijem celovite prenove. Ukrepi toplotne izolacije strehe in zunanjih sten dosegajo podobno neto sedanjo vrednost stroškov, razlika pa se kaže v tem, da ima ukrep toplotne izolacije strehe višjo začetno investicijo, vendar tudi nekoliko višje prihranke na ogrevanju. Ukrep, ki zajema toplotno izolacijo strehe ima, zaradi višje začetne investicije tudi višjo neto sedanjo vrednost stroškov.



Graf 11.2: Primerjava neto sedanjih stroškov posamezne variante in ukrepov

Graf 11.3 objekt pa prikazuje kumulativen prikaz stroškov obravnavanega scenarija energetske prenove ter posameznih ukrepov, ki sestavljajo obravnavane variante.



Graf 11.3: Kumulativen prikaz neto sedanjih stroškov posameznega ukrepa in variant

11.2. EKOLOŠKA PRESOJA UKREPOV IN NJIHOV POMEN NA BIVALNO OKOLJE

Energijski in uporabniški vplivi ukrepov energetske prenove so podrobno opisani v predhodnih poglavjih. Ključna referenca te celovite energetske prenove je energetska prenova na grajenih stavbnih in instalacijskih komponentah, ki zaradi starosti in uporabe kažejo znake dotrajanosti.

Gre za celovito reševanje obstoječega stanja v relativno obsežnem projektu energetske prenove, s katerimi se bodo stavbe načrtovano in uravnoteženo energetsko posodobile, s tem pa se bodo zmanjšali prihodnji obratovalni in vzdrževalni stroški.

Z izvedbo ukrepov energetske prenove se izboljšajo pogoji za uporabnike stavb. Temu bodo glede na prihodnje plane lastnika stavb verjetno sledili tudi ostali ukrepi vzdrževanja in pa reševanja skupnih energetskih in tehnoloških vprašanj. Po izvedbi navedenih ocenjujemo, da bodo lahko doseženi oziroma izpolnjeni energetsko varčevalni potenciali, ki so nakazani v tej nalogi.

Zmanjšanje rabe energije pa bo pozitivno vplivalo tudi na zmanjšanje emisij CO_2, kar je razvidno iz preglednic v poglavju 11.1 ter prilog, kjer je opisan vsak posamezen ukrep in je prikazano zmanjšanje emisij CO_2 za scenarij celovite prenove ter posamezen obravnavn ukrep. Opazno znižanje ravni emisij CO_2 ima pomemben vpliv pri zmanjševanju vpliva delovanja stavbe na okolje. Zmanjšanje emisij CO2 izračunamo kot zmnožek privarčevane energije in emisijskega faktorja.

Vgradnja mehanskega prezračevanja z vračanjem toplote in sistema pohlajevanja bo nedvomno izboljšala notranje bivalno okolje. Natančen vpliv tega ukrepa na bivalno okolje pa je zelo kompleksen, saj zahtev izvedbo nestacionarnih analiz bivalnega okolja, kar presega zahteve REP.

11.2.1. ORGANIZACIJSKI UKREPI

Organizacijski ukrepi (OU) sami po sebi pogosto ne zahtevajo posegov v stavbo. Z implementacijo le-teh se bo zmanjšala poraba energije, kar se bo neposredno odražalo na zmanjšanju emisij CO_2. S spremembo načina razmišljanja vseh uporabnikov stavbe in posledično z njihovim delovanjem v smislu učinkovite rabe, se bodo pozitiven učinek poznal tudi na njihovih domovih in ostalih stavbah, ki jih obiskujejo. Na takšen način bo prihranek energije in posledično tudi zmanjšanje emisij CO_2 veliko večje, kot pa samo ocenjena vrednost (v stavbi).

Poleg pozitivnega učinka zmanjšanje porabe energije, bo implementacija organizacijskih ukrepov prinesla tudi izboljšanje bivalnega ugodja v stavbi. Z uvedbo pravilnega prezračevanja v stavbi, se bo izboljšala kakovost zraka v prostorih (dovod svežega zraka). Zmanjšala se bo hitrost zraka v prostorih (prepih), ki se pojavlja zaradi nepravilnega prezračevanja. S pravilno uporabo ogrevalnih teles (radiatorjev) bo v prostorih kvalitetnejša (konstantna) temperatura, ki bo bistveno prispevala k bivalnemu ugodju.

11.2.2. OVOJ STAVBE

Ukrepi na zunanjem ovoju stavbe so zasnovani tako, da prenovljeni elementi zadostijo zahtevam PURES oz. so deloma še izboljšani (pasivni oz. skoraj nič-energijski standard). Praviloma je smiselno, da se pri prenovi doda več toplotne izolacije, saj vsak dodatni centimeter toplotne izolacije pomeni za 2 % višji strošek investicije, hkrati pa od 10 do 20 % boljšo toplotno izolativnost in s tem prihranke (odstotek prihrankov je odvisen od začetnega stanja). Zadostitev pogojem posameznih elementov še ne pomeni, da je stavba tudi celovito sanirana.

V sklopu energetske prenove predlagamo sledeče izvedljive ukrepe:

- namestitev dodatne toplotne izolacije na ravno streho prizidka, tako da bo izračunana toplotna prehodnost konstrukcijskega sklopa U < 0,15 W/m2K;
- namestitev dodatne toplotne izolacije na fasado in stene proti terenu, tako da bo izračunana toplotna prehodnost konstrukcijskega sklopa U < 0,17 W/m2K;
- zamenjava vseh dotrajanih zunanjih oken z novimi iz PVC profilov in s toplotno prehodnostjo (steklo in okvir) Uw < 0,90 W/m2K. Predlagamo tudi zamenjavo vseh starih dotrajanih vrat z novimi iz PVC profilov in toplotno prehodnost Ud < 1,10 W/m2K;

11.2.3. SISTEMI KLIMATIZACIJE, GRETJA IN HLAJENJA (SISTEM KGH)

Investicijske ocene so izdelane za strojne instalacije, vezane na predhodne opise teh tem in ugotovitve (obstoječe stanje, pričakovanja, nove potrebe, itd.) iz časa ogledov in razgovorov z naročnikom.

Tudi v tem primeru gre za grobe ocene, ki izhajajo iz rešitev na ravni idejne faze, ter kot takšne še niso ustrezno projektantsko ali izvedbeno obdelane. Ocenjena skupna investicija strojnih inštalacij znaša pri izbrani varianti 45.971,50 EUR brez DDV.

Na sistemih KGH so predlagani naslednji ukrepi:

- vgradnja centralnega mehanskega prezračevanja z vračanjem toplote in sistema za pohlajevanje
- vzpostavitev CNS sistema,
- vgradnja termostatskih ventilov
- vzpostavitev monitoringa za spremljanje trenutne rabe energije in vpeljava energetskega upravljanja skladno s standardom SIST EN ISO 50001.

11.2.4. ELEKTRO INSTALACIJE

Investicijska ocena za elektro instalacije vključuje izvedbo ukrepa posodobitve razsvetljave v obravnavani stavbi. Skupna investicija za ta ukrep je ocenjena na 902,52 EUR brez DDV.

Predvidena je zamenjava obstoječih svetil s FLUO in varčnimi sijalkami za svetila v LED tehniki. Dejanski prihranek je električne energije je odvisen od tipa in postavitve svetila, ki se zamenjuje.

12. PRILOGE

12.1. POVZETEK VSEH PREDLAGANIH UKREPOV PO VARIANTAH

Povzetek vseh predlaganih ukrepov			**% prihranka od skupne letne porabe**	
Letni prihranek električne energije	-2.658	kWh	-12,35	%
Letni prihranek toplote	34.349	kWh	59,65	%
Skupno zmanjšanje emisij CO_2	9,7	ton	24,39	% od celotnih emisij CO_2
Skupno zmanjšanje stroškov na leto brez DDV	2.362	EUR	% od letnega stroška za energijo 33,31	%
Skupni znesek potrebnih investicij	156.440	EUR		
Povprečni vračilni rok	nad 30	let		

12.2. ORGANIZACIJSKI UKREPI – SCENARIJ CELOVITE PRENOVE

Naziv ukrepa: Organizacijski ukrepi

KRATEK OPIS UKREPA:

Na nivoju razširjenega energetskega pregleda je smiselno izvajati organizacijske ukrepe, ki vključujejo izvedbo energetskega managementa in monitoringa:

- zagotovitev ustreznega, predvsem periodičnega vzdrževanja naprav in opreme,
- skrb za redno izklapljanje razsvetljave, aparatov in opreme, kadar niso v uporabi,
- pravilno izvajanje ogrevanja, hlajenja in prezračevanja objekta z namenom varčevanja z energijo in zagotavljanja zdravega in udobnega notranjega okolja,
- določitev osebe, ki zagotavlja končno kontrolo v objektu, preverja obratovanje oz. izklaplja naprave in opremo ob koncu delovnega časa,
- dvakrat letno je za zaposlene organizirano izobraževanje,
- vzpostavitev energetskega upravljanja skladno s SIST EN ISO 50001

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije za ogrevanje:	719,86	kWh
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:	55,93	EUR
Predpostavljeno zmanjšanje rabe električne energije:	269,18	kWh
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe električne energije:	32,71	EUR
Predpostavljeno zmanjšanje rabe vode:	1,48	m^3
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe vode:	1,67	EUR
Predpostavljeno skupno zmanjšanje stroška energije in vode:	90,1	EUR
Predpostavljeno zmanjšanje emisij CO_2:	362,26	kg CO_2

*OPOMBA: zgoraj so naveden letne vrednosti

Specifikacija stroškov: material, storitev					
pos	**delitev po postavkah**	**enota**	**kol**	**Cena (EUR brez DDV)**	**Investicija (€ brez DDV)**
1	Organizacijski ukrepi (npr. energetski management, monitoring, izobraževanje)	kpl	1	4.000,00	4.000,00
				Skupaj	**4.000,00**

Enostavna vračilna doba: nad 30 let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 – 3	3 – 6	6 – 12	12 – 24
☒	☐	☐	☐

Tveganje (nizko, srednje, visoko)

Težavnost (nizka, srednja, visoka)

NIZKA	SREDNJE

12.3. INVESTICIJSKI UKREPI – SCENARIJ CELOVITE PRENOVE

Naziv ukrepa: **Toplotna izolacija zunanjih sten**

KRATEK OPIS UKREPA:

Predlagana je izvedba toplotne izolacije na zidanih zunanjih stenah v debelini 18 cm, z maksimalno topotno prevodnostjo toplotne izolacije λ ≤ 0,035 W/mK na fasadah, kjer je namestitev izolacije na stari stavbi dopustna s strani ZVKDS in izvedba toplotne izolacije zunanjih stenah v debelini 20 cm, z maksimalno topotno prevodnostjo toplotne izolacije λ ≤ 0,035 W/mK. Pri tem je potrebno nameniti pozornost ustrezni izvedbi ukrepa, zlasti na mestih, kjer je možen pojav toplotnih mostov. Za kletne zidove je poleg ustrezne toplotne zaščite potrebno predvideti in ustrezno obravnavati tudi ukrepe za zaščito stavbe pred vlago. Izvedba ukrepa zajema:

- odstranjevanje obstoječih preperelih delov fasadnega ometa in priprava na izvedbo nove kontaktne fasade, izvedba hidroizolacije in toplotne izolacije vkopanih sten kleti,
- dobavo in namestitev toplotne izolacije (λ ≤ 0,035 W/mK) v debelini 18 cm na obstoječih zidanih stenah na stari stavbi in namestitev toplotne izolacije (λ ≤ 0,035 W/mK) v debelini 20 cm na prizidku in izvedba hidroizolacije in toplotne izolacije vkopanih sten kleti,
- izdelavo armirnega in zaključnega fasadnega sloja,
- obdelavo špalet s toplotno izolacijo.
- dobava in vgradnja novih okenskih polic
- izvedba injektiranja s hidrofobno injekcijsko maso, izdelava horizontalne hidrofobne bariere po obodu, ter zamenjava notranjih ometov z novimi sanirnimi ometi v višini vsaj 0,5 m nad mejo vlaženja.

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije za ogrevanje:	22.028,27	kWh
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:	1.711,35	EUR
Predpostavljeno zmanjšanje emisij CO_2:	7.049,05	kg CO_2

*OPOMBA: zgoraj so naveden letne vrednosti

Specifikacija stroškov: material, storitev					
pos	**delitev po postavkah**	**enota**	**kol**	**Cena (EUR brez DDV)**	**Investicija (€ brez DDV)**
1	Namestitev toplotne izolacije na zunanje stene	m^2	330,56	136,16	45.008,70
				Skupaj	**45.008,70**

Enostavna vračilna doba: 27 let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 – 3	3 – 6	6 – 12	12 – 24
☐	☒	☐	☐

Težavnost (nizka, srednja, visoka)	Tveganje (nizko, srednje, visoko)
VISOKA	VISOKO

Naziv ukrepa: **Toplotna izolacija strehe – strop proti podstrešju**

KRATEK OPIS UKREPA:

V izdelanem REP strop proti neogrevanemu podstrešju ni obravnavan. Po podatkih naročnika, se bo sočasno z energetsko snacijo trenutno neogrevano podstrešje uredilo v bivalno. S tega naslova, v REPu ukrepi, ki bi se nanašali na sanacijo postrešja niso upoštevani. Strop proti podstrešju, bo po končani energetski sanaciji in končani ureditvi podstrešja, mejil na ogrevane prostore. Ti robni pogoji so bili upošptevani pri izdelavi REP, tako da del stavbe nad stropom proti podstrešju ni obravnavan. Pri izračunu rabe energije smo na tej meji prevzeli adiabatne robne pogoje.

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije za ogrevanje:	/	kWh
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:	/	EUR
Predpostavljeno zmanjšanje emisij CO_2:	/	kg CO_2

*OPOMBA: zgoraj so naveden letne vrednosti

Specifikacija stroškov: material, storitev					
pos	**delitev po postavkah**	**enota**	**kol**	**Cena (EUR brez DDV)**	**Investicija (€ brez DDV)**
1	Namestitev toplotne izolacije na strop prooti neogrevanemu podstrešju	m^2	0	0	00,00
				Skupaj	**00,00**

Enostavna vračilna doba: /

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 – 3	3 – 6	6 – 12	12 – 24
☐	☐	☐	☐

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

Naziv ukrepa: **Toplotna izolacija strehe – ravna streha**

KRATEK OPIS UKREPA:

V sklopu sanacije je potrebno zagotoviti izolacijo primernih debelin in karakteristik, tako da bo toplotna prehodnost ravne strehe na prizidku po izvedbi manjša od 0,15 W/m^{2}K. To pomeni vgradnjo dodatne toplotne izolacije v debelini 20 cm s toplotno prevodnostjo 0,036 (W/mK).

Strošek izvedbe sanacije ravne strehe poleg stroškov demontažo upošteva tudi namestitev nove XPS toplotne izolacije skupne debeline 20 cm (λ ≤0,036 W/mK), izvedbo nove hidroizolacija, parne ovire.

Izvedba ukrepa zajema:

- odstranjevanje in zamenjava obstoječih dotrajanih delov strehe priprava na izvedbo novega spuščenega stropa,
- priprava nosilne konstrukcije in izvedba spuščenega stropa,
- dobavo in namestitev namestitev nove XPS toplotne izolacije skupne debeline 20 cm (λ ≤0,036 W/mK), izvedbo nove hidroizolacija, parne ovire, in ureditev odvodnjavanja

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije za ogrevanje:	1.317,04	kWh
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:	102,32	EUR
Predpostavljeno zmanjšanje emisij CO_2:	421,45	kg CO_2

*OPOMBA: zgoraj so naveden letne vrednosti

Specifikacija stroškov: material, storitev					
pos	**delitev po postavkah**	**enota**	**kol**	**Cena (EUR brez DDV)**	**Investicija (€ brez DDV)**
1	Namestitev toplotne izolacije na streho	m^2	40,30	168,00	6.770,40
				Skupaj	**6.770,40**

Enostavna vračilna doba: nad 30 let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 – 3	3 – 6	6 – 12	12 – 24
☐	☒	☐	☐

Težavnost (nizka, srednja, visoka)	Tveganje (nizko, srednje, visoko)
VISOKA	SREDNJE

Naziv ukrepa: **Zamenjava stavbnega pohištva - okna**

KRATEK OPIS UKREPA:

Predvidena je menjava celotnega stavbnega pohištva z energetsko učinkovitejšimi vključno z namestitvijo senčil. Predvidena je namestitev novih oken s toplotno prevodnostjo, manjšo od 0,9 W/m^{2}K. Vso stavbno pohištvo naj se vgradi skladno s smernicami RAL.

Izvedba ukrepa zajema:

- demontažo obstoječih oken,
- pripravo špalet za vgradnjo novih oken,
- vgradnjo oken s troslojno zasteklitvijo, Uw ≤ 0,9 W/m^{2}K,
- vgradnjo notranjih polic in obdelavo špalet.
- Namestitev zunanjih senčil

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije za ogrevanje:	4.624,11	kWh
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:	359,24	EUR
Predpostavljeno zmanjšanje emisij CO_2:	1.479,71	kg CO_2

*OPOMBA: zgoraj so naveden letne vrednosti

Specifikacija stroškov: material, storitev					
pos	**delitev po postavkah**	**enota**	**kol**	**Cena (EUR brez DDV)**	**Investicija (€ brez DDV)**
1	Demontaža starih in montaža novih oken	m^2	70,70	779,10	55.082,37
				Skupaj	**55.082,37**

Enostavna vračilna doba: nad 30 let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 – 3	3 – 6	6 – 12	12 – 24
☐	☒	☐	☐

Tveganje (nizko, srednje, visoko)

Težavnost (nizka, srednja, visoka)

VISOKA	VISOKO

Naziv ukrepa: **Zamenjava stavbnega pohištva - vrata**

KRATEK OPIS UKREPA:

Predvidena je zamenjava obstoječih vhodnih vrat z novimi vrati s toplotno prevodnostjo, manjšo od 1,1 W/m^{2}K. Vso stavbno pohištvo naj se vgradi skladno s smernicami RAL.

Izvedba ukrepa zajema:

- demontažo obstoječih vrat,
- pripravo špalet za vgradnjo novih vrat,
- vgradnjo zunanjih vhodnih vrat in troslojne zasteklitve ali s polnili, Ud ≤ 1,1 W/m^{2}K,
- vgradnjo pragov in obdelavo špalet.

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije za ogrevanje:	125,85	kWh
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:	9,78	EUR
Predpostavljeno zmanjšanje emisij CO_2:	40,27	kg CO_2

*OPOMBA: zgoraj so naveden letne vrednosti

Specifikacija stroškov: material, storitev					
pos	**delitev po postavkah**	**enota**	**Kol**	**Cena (EUR brez DDV)**	**Investicija (€ brez DDV)**
1	Demontaža starih in montaža novih vrat	m^2	1	2.500,00	2.500,00
				Skupaj	**2.500,00**

Enostavna vračilna doba: nad 30 let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 – 3	3 – 6	6 – 12	12 – 24
☐	☒	☐	☐

Tveganje (nizko, srednje, visoko)

Težavnost (nizka, srednja, visoka)

SREDNJA	NIZKO

Naziv ukrepa: **Sanacija razsvetljave**

KRATEK OPIS UKREPA:

Z zamenjavo obstoječih svetilk s T8 fluorescentnimi sijalkami, žarnicami na žarilno nitko ter varčnimi sijalkami, z enakovrednimi in energetsko učinkovitejšimi LED paneli, lahko precej zmanjšamo porabo električne energije za razsvetljavo prostorov.

V stavbi je razsvetljava že v večji meri izvedena s svetilkami z LED tehniko. Delno ostaja v stavbi razsvetljava s svetilkami s klasičnih T8 fluo sijalkami, ki je predvidena zamenjavo. V sklopu sanacije se bo v celoti izvedla razsvetljava z LED tehnologijo.

Opombe:

- Pred izvedbo ukrepa je potrebno izdelati ustrezne svetlobnotehnične preračune
- Detajlno se ukrep obdela v PZI dokumentaciji

Predpostavljeno zmanjšanje rabe električne energije:	377,00	kWh
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe rabe električne energije:	45,82	EUR
Predpostavljeno zmanjšanje emisij CO_2:	184,73	kg CO_2

*OPOMBA: zgoraj so naveden letne vrednosti

Specifikacija stroškov: material, storitev					
pos	**delitev po postavkah**	**enota**	**Kol**	**Cena (EUR brez DDV)**	**Investicija (€ brez DDV)**
1	Dobava in montaža - Svetilka nadgradna - LED 33 W , steklo PMMA (mikro prizma)	kos	3	110,0	330,00
2	Dobava in montaža - Svetilka nadgradna - LED 6 W	kos	5	18,0	90,00
3	Dobava- Žarnica - LED 15 W	kos	1	2,5	2,50
4	Senzorji gibanja	kos	8	21,0	168,00
5	Postopna demontaža obstoječih svetilk v prostorih ter predpriprava/prevezave obstoječih inštalacij za potrebe montaže novih svetilk	kos	9	15,0	135,00
6	Drobni material, delo na višini, odvoz odpadne opreme na ustrezno deponijo, meritve inštalacij po menjavi, projektantski nadzor, projektna - izvedbena dokumentacija, …	kpl	1	110,4	110,39
7	Sprotno čiščenje in končno finalno čiščenje objekta in okolice po končanju elektroinštalacijskih del.	kpl	1	23,7	23,66
8	Dodatna nepredvidena dela (5%).	kpl	1	43,0	42,98
				Skupaj	**902,52 €**

Enostavna vračilna doba: 20

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 – 3	3 – 6	6 – 12	12 – 24
☒	☐	☐	☐

Tveganje (nizko, srednje, visoko)

Težavnost (nizka, srednja, visoka)

SREDNJA	NIZKO

Naziv ukrepa: **Namestitev termostatskih glav in termostatskih ventilov na vsa grelna telesa**

KRATEK OPIS UKREPA:

V prostorih želimo imeti konstantno temperaturo, ki pa je z navadnimi ventili na ogrevalih ni mogoče zagotoviti, saj centralni ogrevalni sistem ni dovolj natančen. Še večji problem pa nastane pri starejših sistemih, kjer sistem ni natančno projektiran oziroma izveden. Ta problem rešujemo z namestitvijo termostatskih ventilov na grelna telesa v posameznih prostorih. S termostatskimi ventili je možna natančna določitev temperature v posameznem prostoru, saj ima vsak termostatski ventil vgrajeno tipalo ki zaznava dejansko temperaturo prostora. Tipalo preveri razliko med dejansko in nastavljeno temperaturo prostora, in po potrebi preko regulatorja odpira in zapira ventil. Tako je temperatura v prostoru konstantna in prijetna za bivanje.

V večji meri so na ogrevalih že nameščeni termostatski ventili. V sklopu energetske sanacije se na preostala ogrevalna telesa namestijo manjkajoči termostatski ventili s termostatskimi glavami, ki omogočajo ročno nastavitev temperature vsakega ogrevalnega telesa ločeno. Na ta način se lahko nastavi temperatura v vsakem prostoru ločeno, hkrati pa lahko v nekaterih prostorih ogrevanje tudi znižamo na minimum (skladišča ipd.).

Opombe:

- Detajlno se ukrep obdela v PZI dokumentaciji

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije za ogrevanje:	806,25	kWh
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:	62,64	EUR
Predpostavljeno zmanjšanje emisij CO_2:	258,00	kg CO_2

*OPOMBA: zgoraj so naveden letne vrednosti

Specifikacija stroškov: material, storitev					
pos	**delitev po postavkah**	**enota**	**Kol**	**Cena (EUR brez DDV)**	**Investicija (€ brez DDV)**
1	Dobava in vgradnja termostatskega ventila in termostatske glave, z vgrajenim tipalom za temperaturo, območje nastavitve 5 ÷ 26°C.	kpl	2	85,0	170,00
2	Dobava in montaža termostatske glave, z vgrajenim tipalom za temperaturo, območje nastavitve 5 ÷ 26°C.	kpl	6	25,0	150,00
3	Dodatna nepredvidena dela (5%).	kpl	1	16,0	16,00
				Skupaj	**336,00**

Enostavna vračilna doba: 6 let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 – 3	3 – 6	6 – 12	12 – 24
☒	☐	☐	☐

Tveganje (nizko, srednje, visoko)

Težavnost (nizka, srednja, visoka)

SREDNJA	NIZKO

Naziv ukrepa: **Vgradnja prezračevalnega sistema**

KRATEK OPIS UKREPA:

Z novimi pristopi v gradnji stavb, ki teži k vedno večji tesnosti in izolativnosti, je prisilno prezračevanje skoraj obvezno, saj le tako dosežemo zadostno zračenje prostorov v njej ter tako preprečujemo nastajanje vlage in plesni. Prisilno prezračevanje z rekuperacijo toplote zagotavlja nenehno izmenjavo zraka, pri čemer se vsaj 80% toplote odpadnega zraka prenese na svež zrak, ki ga vpihujemo v stavbo.

V sklopu energetske sanacije je predvidena vgradnja prezračevalnega sistema, ki poleg prezračevanja prostorov omogoča rekuperacijo odpadne toplotne energije v stavbi. Prezračevalni sistem predvidoma izvede s pomočjo treh prezračevalnih naprav, ločeno za posamezno nadstropje. Poleg prezračevanja sistem omogoča tudi pohlajevanje prostorov s pomočjo hladilnega agregata. Razvod se izvede pod stropom, dovod in odvod zraka pa morata biti zaradi zahtev ZVKDS na zadnji strani stavbe.

Opombe:

- Detajlno se ukrep obdela v PZI dokumentaciji

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije za ogrevanje:	8.177,64	kWh
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:	635,31	EUR
Predpostavljeno zmanjšanje rabe električne energije:	-3.520,00	kWh
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe električne energije:	-427,77	EUR
Predpostavljeno skupno zmanjšanje stroška energije:	207,54	EUR
Predpostavljeno zmanjšanje emisij CO_2:	892,04	kg CO_2

*OPOMBA: zgoraj so naveden letne vrednosti

Specifikacija stroškov: material, storitev					
pos	**delitev po postavkah**	**enota**	**Kol**	**Cena (EUR brez DDV)**	**Investicija (€ brez DDV)**
1	Vgradnja prezračevanja sistema z namestitvijo treh prezračevalnih naprav (po posameznih nadstropjih) z visoko stopnjo rekuperacije, ter razvodom pod stropom.	kpl	3	9.500,0	28.500,00
2	Vgradnja hladilnega agregata za potrebo hlajenja preko prezračevalnega sistema	kpl	1	7.500,0	7.500,00
3	Dodatna nepredvidena dela (5%).	kpl	1	1.800,0	1.800,00
				Skupaj	**37.800,00**

Enostavna vračilna doba: nad 30 let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 – 3	3 – 6	6 – 12	12 – 24
☐	☒	☐	☐

Tveganje (nizko, srednje, visoko)

Težavnost (nizka, srednja, visoka)

VISOKA	VISOKO

Naziv ukrepa: Sistem za zajem in obdelavo podatkov

KRATEK OPIS UKREPA:

Spremljanje rabe energije je ključnega pomena za ugotavljanje energetske učinkovitosti objekta ter pravočasnega ukrepanja v smislu optimizacije rabe energije. Spremljanje rabe energije je sestavni del merjenja in kontrole prihrankov saj je potrebno zelo dobro določiti predhodno rabo energije (pred izvedbo ukrepov) z upoštevanjem čim več zunanjih faktorjev. Za učinkovito spremljanje je ključni del ustrezen zajem podatkov, ki se uvede v sklopu energetska sanacije stavbe.

Opombe:

- V ukrepu ni upoštevana »Letna licenčnina programa in vzdrževanje sistema Investicija je prikazana kot enkratni vložek, ki se porazdeli na čas merjenja in poročanja.
- Detajlno se ukrep obdela v PZI dokumentaciji

Elektrika	**Trenutno stanje**	Meritve električne energije se izvajajo preko klasičnega števca za merjenje porabe električne energije. Meritve se izvajajo preko merilnega mesta št. MM 3-316258
	Po sanaciji	**Po energetski sanaciji se predlaga vgradnja dodatnega merilnika električne energije, na podlagi katerega bo mogoče spremljati porabo električne energije za toplotno črpalko, za namen poročanja o učinkih sanacije in sprotnem energetskem upravljanju objekta.**
Toplota	**Trenutno stanje**	Priprava toplote za ogrevanje prostorov se vrši preko daljinskega ogrevanja. Meritve se izvajajo preko odjemnega mesta št: MM 3781-1
	Po sanaciji	**Po energetski sanaciji se predlaga vgradnja dodatnega toplotnega števca, ki bo omogočal spremljanje porabe preko ustrezne programske opreme.**
Voda	**Trenutno stanje**	Poraba hladne vode se beleži preko enega odjemnega mesta s št. 46032/152143
	Po sanaciji	**Poraba vode se bo po sanaciji beležila enako kot sedaj. Saj se v sklopu sanacije objekta preko prijave na razpis o porabi vode ne poroča.**

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije za ogrevanje:	575,89	kWh
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:	44,74	EUR
Predpostavljeno zmanjšanje rabe električne energije:	215,35	kWh
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe električne energije:	26,17	EUR
Predpostavljeno zmanjšanje rabe vode:	1,48	m^3
Predpostavljeno zmanjšanje stroška vode:	1,67	EUR
Predpostavljeno skupno zmanjšanje stroška energije:	72,58	EUR
Predpostavljeno zmanjšanje emisij CO_2:	289,80	kg CO_2

*OPOMBA: zgoraj so naveden letne vrednosti

Specifikacija stroškov: material, storitev					
pos	**delitev po postavkah**	**enota**	**Kol**	**Cena (EUR brez DDV)**	**Investicija (€ brez DDV)**
1	Dobava in montaža krmilne enote s potrebno opremo za priklop večih števcev toplotne in električne energije vključno z omaricami in potrebnimi povezavami	kos	1,00	1.500,0	1.500,00
2	Integracija programske opreme za beleženje porabe po sanaciji, izobraževanje, pomoč pri poročanju, nastavitve,…	kpl	1,00	1.000,0	1.000,00
3	Dobava in montaža ultrazvočnega toplotnega števca z možnostjo priklopa na nadzorni sistem.	kos	1,00	850,0	850,00
5	Dobava in montaža dodatnega merilnika električnih veličin	kpl	1,00	300,0	300,00
6	Dodatna nepredvidena dela (5%).	kpl	1,00	182,5	182,50
				Skupaj	**3.832,50**

OPOMBA: Ukrep je vezan na organizacijske ukrepe, saj le spremljanje porabe ne doprinese k zmanjšanju porabe energije v stavbi, je pa osnova za učinkovit nadzor nad rabo energije. Na podlagi prejetih podatkov iz sistema je potrebno z vzpostavitvijo energetskega managementa ciljno spremljati porabe energije ter določiti možnosti za prihranke na posameznem sistemu.

Enostavna vračilna doba: nad 30 let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 – 3	3 – 6	6 – 12	12 – 24
☒	☐	☐	☐

Tveganje (nizko, srednje, visoko)

Težavnost (nizka, srednja, visoka)

VISOKA	SREDNJE

Naziv ukrepa: **Menjava enostopenjskih straniščnih kotličkov z dvostopenjskimi**

KRATEK OPIS UKREPA:

Pri enem splakovanju, konvencionalni izplakovalnik porabi okoli 9 litrov vode. Pri dvostopenjskih kotličkih pa je možna izbira (3 - 9 litrov) glede na vrsto potrebe.

Pri pregledu stavbe je bilo ugotovljeno, da so v stavbi v sanitarijah nameščeni kotlički za izpiranje sanitarij enostopenjske izvedbe. Za zmanjšanje porabe pitne vode se kot ukrep predlaga zamenjava obstoječih kotličkov z novimi dvostopenjskimi.

Opombe:

- Detajlno se ukrep obdela v PZI dokumentaciji

Predpostavljeno zmanjšanje rabe vode:	12,00	m^3
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe rabe električne energije:	13,55	EUR

*OPOMBA: zgoraj so naveden letne vrednosti

Specifikacija stroškov: material, storitev					
pos	**delitev po postavkah**	**enota**	**Kol**	**Cena (EUR brez DDV)**	**Investicija (€ brez DDV)**
1	Odstranitev obstoječih kotličkov	Kpl	2	8,2	16,40
2	Dvostopenjski nadometni kotlički	Kpl	2	65,0	130,00
3	Montaža, priklop kotličkov in ostali droben material	Kpl	2	25,5	51,00
4	Dodatna nepredvidena dela (5%).	kpl	1	9,9	9,87
				Skupaj	**207,27**

Enostavna vračilna doba: 16 let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 – 3	3 – 6	6 – 12	12 – 24
☒	☐	☐	☐

Tveganje (nizko, srednje, visoko)

Težavnost (nizka, srednja, visoka)

SREDNJA	NIZKO

12.4. ELABORAT GRADBENE FIZIKE ZA PODROČJE URE V STAVBAH – OBSTOJEČE STANJE

ELABORAT GRADBENE FIZIKE ZA PODROČJE UČINKOVITE RABE ENERGIJE V STAVBAH

izdelan za stavbo

Upravna stvba CŠOD - obstoječe stanje - REP

Izračun je narejen v skladu po »Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah 2010« in Tehnični smernici TSG-1-004:2010.

Številka elaborata: 2-2021

Status projekta: za PZI

Projektivno podjetje: Gi-ZRMK

Odgovorni projektant: Luka Zupančič

Elaborat izdelal: Luka Zupančič.

1000 Ljubljana, 03.06.2021

PODATKI O PROJEKTU

Projekt: Upravna stvba CŠOD - obstoječe stanje - REP

Stavba	Upravna stvba CŠOD - obstoječe stanje - REP
Investitor Naziv oz. fizična oseba, naslov	Center šolskih in obsšolskih dejavnost Ljubljana
Lokacija stavbe (kraj, naselje, ulica)	1000 Ljubljana , Frankopanska 9
Katastrska(e) občina(e)	SPODNJA ŠIŠKA
Parcelna(e) številka(e) Koordinate lokacije stavbe (Y, X)	1133/2 Y: 461509 X: 102072
Namembnost: (stanovanjska, poslovna, ...)	1220101 Stavbe javne uprave
Etažnost:	K+P+1N

Naziv: Ogrevana cona Vrsta: 1220101 Stavbe javne uprave

Bruto ogrevana prostornina	2020 m^3		
Neto ogrevana prostornina	1616 m^3		
Neto uporabna površina	450 m^2		
Faktor oblike f_O (za stavbo)	0,53 m^{-1}		

Razmerje med površino oken in površino toplotnega ovoja z (za stavbo)	0,073		
Povprečna letna temperatura T_L	9,6 °C		
Zunanja zimska projektna temperatura	-13 °C		
Temperaturni primankljaj za ogrevanje (Kdan/a)	3300 Kdan/a		
Temperaturni primanjkljaj za hlajenje (TPR)	-		
Ogrevana s prekinitvami	NE		
Notranja temperatura pozimi	20 °C	poleti	26 °C
Vrsta			
Notranji viri pozimi	4 W/m^2	poleti	4 W/m^2
Način gradnje	Težka gradnja (ro zunanjega zidu>= 1000 kg/m2)		210,6 MJ/K
Vlažnost zraka	65 %		
Prezračevanje	Naravno		
Izmenjava zraka pozimi	0,5 h^{-1}	poleti	0,5 h^{-1}
Prezračevanje zraka pozimi	808 m^3/h	poleti	808 m^3/h
Število izmenjav pri 50 Pa			
Lega	Mesto		
Zavetrovanost fasad	Vetru izpostavljenih več fasad		
Izkoristek vračanja toplote			

SPISEK KONSTRUKCIJ

Cona	1220101 Stavbe javne uprave		
Naziv konstrukcije	Znanja stena 1 - SZ	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Toplotna prehodnost	0,825 W/m^{2}K	Difuzija vodne pare	
	Ne ustreza		Ustreza

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m^3]
Podaljšana apnena malta (1800)	2	0,87	1800
Polna opeka (1600)	63	0,64	1600
Podaljšana apnena malta (1800)	3	0,87	1800

Cona	1220101 Stavbe javne uprave		
Naziv konstrukcije	Znanja stena 1 - JV	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Toplotna prehodnost	0,825 W/m^{2}K	Difuzija vodne pare	
	Ne ustreza		Ustreza

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m^3]
Podaljšana apnena malta (1800)	2	0,87	1800
Polna opeka (1600)	63	0,64	1600
Podaljšana apnena malta (1800)	3	0,87	1800

Cona	1220101 Stavbe javne uprave		
Naziv konstrukcije	Znanja stena 1 - SV	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Toplotna prehodnost	1,007 W/m^{2}K	Difuzija vodne pare	
	Ne ustreza		Ustreza

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m^3]
Podaljšana apnena malta (1800)	2	0,87	1800
Polna opeka (1600)	49	0,64	1600
Podaljšana apnena malta (1800)	3	0,87	1800

Cona	1220101 Stavbe javne uprave		
Naziv konstrukcije	Znanja stena 1 - JZ	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Toplotna prehodnost	1,007 W/m^{2}K	Difuzija vodne pare	
	Ne ustreza		Ustreza

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m^3]
Podaljšana apnena malta (1800)	2	0,87	1800
Polna opeka (1600)	49	0,64	1600
Podaljšana apnena malta (1800)	3	0,87	1800

Cona	1220101 Stavbe javne uprave		
Naziv konstrukcije	Zunanja 2 - SZ	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Toplotna prehodnost	3,586 W/m^{2}K	Difuzija vodne pare	
	Ne ustreza		Ustreza

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m^3]
Podaljšana apnena malta (1800)	1	0,87	1800
Betoni s kam. agregati (2500)	20	2,33	2500
Podaljšana apnena malta (1800)	1	0,87	1800

Cona	1220101 Stavbe javne uprave		
Naziv konstrukcije	Zunanja 2 - JV	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Toplotna prehodnost	3,586 W/m^{2}K	Difuzija vodne pare	
	Ne ustreza		Ustreza

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m^3]
Podaljšana apnena malta (1800)	1	0,87	1800
Betoni s kam. agregati (2500)	20	2,33	2500
Podaljšana apnena malta (1800)	1	0,87	1800

Cona	1220101 Stavbe javne uprave		
Naziv konstrukcije	Zunanja 2 - JZ	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Toplotna prehodnost	3,586 W/m^{2}K	Difuzija vodne pare	

Ne ustreza	Ustreza

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m^3]
Podaljšana apnena malta (1800)	1	0,87	1800
Betoni s kam. agregati (2500)	20	2,33	2500
Podaljšana apnena malta (1800)	1	0,87	1800

Cona	1220101 Stavbe javne uprave		
Naziv konstrukcije	Ravna streha 1	Tip konstrukcije	Ravna streha
Toplotna prehodnost	0,726 W/m^{2}K	Difuzija vodne pare	
	Ne ustreza		Ustreza

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m^3]
Cementno vlaknena plošča	1	0,56	1800
Stiropor	5	0,041	30

Cona	1220101 Stavbe javne uprave		
Naziv konstrukcije	Strop proti neogrevanemu 1	Tip konstrukcije	Strop proti neogrevanemu prostoru
Toplotna prehodnost	1,335 W/m^{2}K	Difuzija vodne pare	
	Ne ustreza		Ustreza

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m^3]
Les-smreka, bor	2	0,14	550
Les-smreka, bor	2,5	0,14	550
HOR. GOR, d=10cm	10	0,625	1
Les-smreka, bor	2,5	0,14	550
Betoni s kam. agregati (2400)	8	2,04	2400

Cona	1220101 Stavbe javne uprave		
Naziv konstrukcije	Tla na terenu 1	Tip konstrukcije	Tla na terenu
Toplotna prehodnost	0,47 W/m^{2}K	Difuzija vodne pare	
	Ne ustreza		

Sloji v konstrukciji	d	topl. prevodnost	gostota

	[cm]	[W/mK]	[kg/m^3]
Keramične ploščice	2	0,87	1700
Cementni estrih	4	1,4	2200
Polietilenska folija	0,02	0,19	1000
Stiropor	3	0,04	30
Bitumen	0,4	0,17	1100
Betoni s kam. agregati (2400)	8	2,04	2400

Cona	1220101 Stavbe javne uprave		
Naziv konstrukcije	Tla v vkopani kleti 1	Tip konstrukcije	Tla v vkopani kleti
Toplotna prehodnost	0,365 W/m^{2}K	Difuzija vodne pare	
	Ne ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m^3]
Cementni estrih	4	1,4	2200
Polietilenska folija	0,02	0,19	1000
Stiropor	3	0,04	30
Bitumen	0,4	0,17	1100
Betoni s kam. agregati (2400)	8	2,04	2400

Cona	1220101 Stavbe javne uprave		
Naziv konstrukcije	Vkopana stena 1	Tip konstrukcije	Stene vkopane kleti
Toplotna prehodnost	0,805 W/m^{2}K	Difuzija vodne pare	
	Ne ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m^3]
Podaljšana apnena malta (1800)	2	0,87	1800
Polna opeka (1600)	63	0,64	1600

Cona	1220101 Stavbe javne uprave		
Naziv konstrukcije	Vkopana stena 2	Tip konstrukcije	Stene vkopane kleti
Toplotna prehodnost	0,987 W/m^{2}K	Difuzija vodne pare	
	Ne ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m^3]
Podaljšana apnena malta (1800)	2	0,87	1800
Polna opeka (1600)	49	0,64	1600

IZPIS ANALIZE KONSTRUKCIJ

Projekt: Upravna stvba CŠOD - obstoječe stanje - REP

Naziv cone: Ogrevana cona	Namembnost: 1220101 Stavbe javne uprave

Konstrukcije na ovoju stavbe

Naziv	Tip	A (m^2)	As (m^2)	U (W/m^{2}K)	Difuzija v. pare	b	Smer	Naklon	g	g.Fs.Fc	Ht (W/K)
Znanja stena 1 - SZ	Zunanja stena	110,87		0,83	Ustreza	1					91,49
Znanja stena 1 - JV	Zunanja stena	105,91		0,83	Ustreza	1					87,4
Znanja stena 1 - SV	Zunanja stena	94,49		1,01	Ustreza	1					95,15
Znanja stena 1 - JZ	Zunanja stena	63,83		1,01	Ustreza	1					64,27
Zunanja 2 - SZ	Zunanja stena	27,3		3,59	Ustreza	1					97,91
Zunanja 2 - JV	Zunanja stena	14,19		3,59	Ustreza	1					50,89
Zunanja 2 - JZ	Zunanja stena	18,08		3,59	Ustreza	1					64,84
Strop proti neogrevanemu 1	Strop proti neogrevanemu prostoru	178,35		1,33	Ustreza	1					238,05
Ravna streha 1	Ravna streha	40,3		0,73	Ustreza	1					29,26
Tla na terenu 1	Tla na terenu	40,3		0,47		1					18,93
Tla v vkopani kleti 1	Tla v vkopani kleti	178,35		0,37		1					65,14
Vkopana stena 1	Stene vkopane kleti	97,16		0,81		1					78,22
Vkopana stena 2	Stene vkopane kleti	16,81		0,99		1					16,59
O1 - pvc	Obstoječa okna PVC	0,54	0,26	1,35		1	JV	90	0,54	0,16	0,73
O2 - pvc	Obstoječa okna PVC	0,54	0,26	1,35		1	JV	90	0,54	0,16	0,73
O3 - pvc	Obstoječa okna PVC	0,54	0,26	1,35		1	JV	90	0,54	0,16	0,73
O4 - pvc	Obstoječa okna PVC	0,54	0,26	1,35		1	JV	90	0,54	0,16	0,73
O5 - pvc	Obstoječa okna PVC	0,54	0,26	1,35		1	JV	90	0,54	0,16	0,73
O6 - pvc	Obstoječa okna PVC	1,27	0,61	1,35		1	SV	90	0,54	0,16	1,71
O7 - pvc	Obstoječa okna PVC	2	0,96	1,35		1	JV	90	0,54	0,16	2,69
O8 - pvc	Obstoječa okna PVC	2	0,96	1,35		1	JV	90	0,54	0,16	2,69

O9 - pvc	Obstoječa okna PVC	2	0,96	1,35	1	JV	90	0,54	0,16	2,69
O10 - pvc	Obstoječa okna PVC	2	0,96	1,35	1	JV	90	0,54	0,16	2,69
O11 - pvc	Obstoječa okna PVC	2	0,96	1,35	1	JV	90	0,54	0,16	2,69
O12 - pvc	Obstoječa okna PVC	2,28	1,1	1,35	1	SV	90	0,54	0,16	3,07
O13 - pvc	Obstoječa okna PVC	4,56	2,2	1,35	1	SZ	90	0,54	0,16	6,13
O14 - pvc	Obstoječa okna PVC	1,9	0,92	1,35	1	SZ	90	0,54	0,16	2,56
O15 - pvc	Obstoječa okna PVC	1,62	0,78	1,35	1	SZ	90	0,54	0,16	2,18
O16 - pvc	Obstoječa okna PVC	1,1	0,53	1,35	1	SZ	90	0,54	0,16	1,48
O17 - Alu zastekljen vhod	Zasteklitev vetrolov	4,34	1,56	1,7	1	JV	90	0,54	0,47	7,38
O18 - Alu	Alu obstoječa	3,57	1,74	4,9	1	JZ	90	0,54	0,63	17,49
O19 - Alu	Alu obstoječa	5,67	2,74	4,9	1	JZ	90	0,54	0,06	27,78
O20 - Alu	Alu obstoječa	11,66	5,62	4,9	1	JZ	90	0,54	0,26	57,13
O21 - pvc	Obstoječa okna PVC	2	0,96	1,35	1	JV	90	0,54	0,16	2,69
O22 - pvc	Obstoječa okna PVC	2	0,96	1,35	1	JV	90	0,54	0,16	2,69
O23 - pvc	Obstoječa okna PVC	2	0,96	1,35	1	JV	90	0,54	0,16	2,69
O24 - pvc	Obstoječa okna PVC	2	0,96	1,35	1	JV	90	0,54	0,16	2,69
O25 - pvc	Obstoječa okna PVC	2	0,96	1,35	1	JV	90	0,54	0,16	2,69
O26 - pvc	Obstoječa okna PVC	2,28	1,1	1,35	1	SV	90	0,54	0,16	3,07
O27 - pvc	Obstoječa okna PVC	2,28	1,1	1,35	1	SV	90	0,54	0,16	3,07
O28 - pvc	Obstoječa okna PVC	2,28	1,1	1,35	1	SZ	90	0,54	0,16	3,07
O29 - pvc	Obstoječa okna PVC	2,01	0,97	1,35	1	SZ	90	0,54	0,16	2,7
O30 - pvc	Obstoječa okna PVC	1,58	0,76	1,35	1	SZ	90	0,54	0,16	2,13
O31 - pvc	Obstoječa okna PVC	1,18	0,57	1,35	1	SZ	90	0,54	0,16	1,59
O32 - pvc	Obstoječa okna PVC	1,48	0,71	1,35	1	SZ	90	0,54	0,16	1,99
O33 - pvc	Obstoječa okna PVC	0,7	0,34	1,35	1	JZ	90	0,54	0,16	0,94
Vrata zastekljena	Zasteklitev vetrolov	3,1	1,11	1,7	1	JV	90	0,54	0,47	5,27

Notranje konstrukcije

Naziv	Tip	U (W/m^2K)	Ustreznost

Toplotni mostovi

Naziv	Dolžina (m)	ψ W/K
Povečanje toplotne prehodnosti ovoja stavbe za 0,06W/m²K		

LETNA POTREBNA TOPLOTA ZA OGREVANJE STAVBE

Projekt: Upravna stvba CŠOD - obstoječe stanje - REP

Naziv: Ogrevana cona

Vrsta: 1220101 Stavbe javne uprave

Ogrevanje	Jan kWh/m	Feb kWh/m	Mar kWh/m	Apr kWh/m	Maj kWh/m	Jun kWh/m	Jul kWh/m	Avg kWh/m	Sep kWh/m	Okt kWh/m	Nov kWh/m	Dec kWh/m	Skupaj kWh/a
Trans. izgube	19424	15873	12949	9846	2685				1193	9249	14322	18499	104042
Prezrač. izgube	4292	3508	2861	2176	593				264	2044	3165	4088	22991
Dobitki not. virov	1339	1210	1339	1296	648				346	1339	1296	1339	10152
Dobitki sončnega sevanja	899	1306	1853	2194	1167				519	1345	778	665	10728
Učinkovitost dobitkov	1,00	1,00	1,00	0,99	0,95				0,93	1,00	1,00	1,00	
Toplota za gretje (Q_{NH})	21478	16866	12625	8558	1561				649	8619	15413	20583	106352

LETNI POTREBNI HLAD ZA HLAJENJE STAVBE

Projekt: Upravna stvba CŠOD - obstoječe stanje - REP

Naziv: Ogrevana cona

Vrsta: 1220101 Stavbe javne uprave

Hlajenje	Jan kWh/m	Feb kWh/m	Mar kWh/m	Apr kWh/m	Maj kWh/m	Jun kWh/m	Jul kWh/m	Avg kWh/m	Sep kWh/m	Okt kWh/m	Nov kWh/m	Dec kWh/m	Skupaj kWh/a
Trans. izgube					5729	7161	5550	6475	7221				32134
Prezrač. izgube					1266	1582	1226	1431	1596				7101
Dobitki not. virov					691	1296	1339	1339	950				5616
Dobitki sončnega sevanja					456	866	932	917	540				3711
Učinkovitost dobitkov					0,16	0,25	0,33	0,28	0,17				
Hlad za hlajenje (Q_{NC})					1	10	27	16	2				56

Projekt: Upravna stvba CŠOD - obstoječe stanje - REP

ENERGIJSKA UČINKOVITOST STAVBE

Toplota		jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	okt	nov	dec	leto
Qf,h - dovedena toplota za ogrevanje	kWh/m	26693	20967	15711	10665	1987	0	0	0	854	10742	19168	25583	132369
Qf,w - dovedena toplota za toplo vodo	kWh/m	343	310	343	332	343	332	343	343	332	343	332	343	4038
Qf - toplota in hlad za delovanje stavbe	kWh/m	27036	21277	16054	10997	2330	332	343	343	1186	11085	19500	25926	136407
Qove - toplota iz OVE v Qf	kWh/m	26693	20967	15711	10665	1987	0	0	0	854	10742	19168	25583	132369

Električna energija		jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	okt	nov	dec	leto
Wh+aux + Ww+aux - potrebna el. energija za ogrevanje in toplo vodo	kWh/m	753	632	584	495	373	332	343	343	344	508	626	736	6068
Wc+aux - potrebna električna energija za hlajenje	kWh/m	0	0	0	0	0	4	11	6	1	0	0	0	22
Wv+aux - potrebna električna energija za prezračevanje	kWh/m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wlight - potrebna električna energija za razsvetljavo	kWh/m													9000
Wf - potrebna električna energija za delovanje stavbe	kWh/m	753	632	584	495	373	336	354	349	345	508	626	736	15090

KAZALNIKI ENERGIJSKE UČINKOVITOSTI STAVBE			Ustreznost
H't - koeficient specifičnih transmisijskih izgub	W/m²K	1,169	NE
H't dovoljeno	W/m²K	0,406	
QNH - potrebna toplota za ogrevanje stavbe	kWh/a	106352	
QNH/Ve	kWh/m³a	52,6	NE
QNH/Ve dovoljeno	kWh/m³a	11	

Qf - toplota in hlad za delovanje stavbe	kWh/a	136407	
Wf - potrebna električna energija za delovanje stavbe	kWh/a	15090	
Qp - potrebna primarna energija za delovanje stavbe	kWh/a	170095	
Qp/Au	kWh/m²a	378	NE
Qp/Au dovoljeno	kWh/m²a	188,3	
f_{OVE} - delež obnovljivih virov energije	%	90	DA
letni izpust CO2	kg/a	51680	

Ogrevana površina	450	m²
Hlajena površina	450	m²
Notranji dobitki pozimi	4	W/m²
Specifična moč svetilk	8	W/m²

Projekt: Upravna stvba CŠOD - obstoječe stanje - REP

Potrebna energija za stavbo
[kWh/a]

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje		Hlajenje		Topla voda
		Občutena toplota	Latentna toplota (navlaž,)	Občutena toplota	Latentna toplota (navlaž.)	
L1	Toplotni dobitki stavbe in vrnjene toplotne izgube	20680		39291		
L2	Prehod toplote	127032		39235		
L3	Potrebna energija	106352		56		3833

Toplotne izgube sistema in pomožna energija
[kWh/a]

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje	Hlajenje	Topla voda	Prezračevanje	Razsvetljava
L4	Električna energija	2030	22	4038	0	9000
L5	Toplotne izgube	36280	7	206		
L6	Vrnjene toplotne izgube	10263	0	206		
L7	V razvodni sistem oddana toplota	131771	0	4038		

Proizvedena energija
[kWh/a]

	Vrsta generatorja	**Energetsko učinkovito daljinsko ogrevanje**	**Električni grelnik**		
	Sistem oskrbe	**Ogrevanje + topla voda**	**topla voda**		
L8	Oddaja toplote	131771	4038		
L9	Pomožna energija	0	4038		
L10	Toplotne izgube gen.	598	0		
L11	Vrnjena toplota	0	0		
L12	Vnesena energija	132369	4038		
L13	Proizvodnja elektrike	0	0		
L14	Energent	Daljinsko ogrevanje	Električna energija		

Kazalniki - primarna energija

		C1	C2	C3	C4	C5	C6
		dovedena energija					
		Energetsko učinkovito daljinsko ogrevanje	Električna energija	skupaj			
1	Dovedena energija	132369	15090				
2	Faktor pretvorbe	1	2,5				
3	Primarna energija	132369	37726	170095			

Kazalniki - emisije CO_2

		C1	C2	C3	C4	C5	C6
		dovedena energija					
		Energetsko učinkovito daljinsko ogrevanje	Električna energija	skupaj			
1	Dovedena energija	132369	15090				
2	Specifične emisije	0,33	0,53				
3	Emisije CO_2 (kg)	43682	7998	51680			

Celotna raba energije in emisije CO_2

Toplotne potrebe stavbe (brez sistemov)	**Lastnosti sistemov** (toplotne izgube, vračljiva toplota)	**Dovedena energija** (vsebovana v energentih)	**Energijski kazalniki** (z upoštevanjem utežnih faktorjev)
Ogrevanje: 106352 Topla voda: 3833 Hlajenje: 56	Toplota: 36486 Hlad: 0 Elektrika: 6090 Pomožna toplota: - Pomožen hlad: - Razsvetljava: 9000 Prezračevanje: 0	Elektrika: 15090 Energetsko učinkovito daljinsko ogrevanje: 132369	Primarna energija: 170095 Emisije CO_2: 51680
		Oddana energija (vsebovana v energentih)	
		Elektrika: 0 Toplota: 0	Primarna e.: 0 Emisije CO_2: 0
		Energija proizvedena iz obnovljivih virov energije	
		Elektrika: 0 Toplota: 132369	

Št. Elaborata: 2-2021	Projektant: Gi-ZRMK	
Kraj, datum: 1000 Ljubljana, 03.06.2021	Odgovorni projektant: Luka Zupančič _____	Izdelovalec: Luka Zupančič _____

12.5. IZKAZ ENERGIJSKIH LASTNOSTI STAVBE – OBSTOJEČE STANJE

IZKAZ ENERGIJSKIH LASTNOSTI STAVBE

za PZI

Investitor	Center šolskih in obsšolskih dejavnost Ljubljana
Stavba	Upravna stvba CŠOD - obstoječe stanje - REP
Lokacija stavbe	1000 Ljubljana , Frankopanska 9
Katastrska občina	SPODNJA ŠIŠKA
Parcelna številka	1133/2
Koordinate lokacije stavbe (Y, X)	Y= 461509 km X= 102072 km
Vrsta stavbe	1220101 Stavbe javne uprave
Etažnost:	K+P+1N

Projektant	Gi-ZRMK
Odgovorni vodja projekta	Luka Zupančič
Izdelovalec izkaza	Luka Zupančič
Izdelano na podlagi elaborata	2-2021
Datum izdelave izkaza	03.06.2021
Izjavljam, da iz Izkaza energijskih lastnosti stavbe izhaja, da stavba ne dosega predpisano raven učinkovite rabe energije Podpis izdelovalca izkaza:	

Neto uporabna površina stavbe	A_u = 450,0 m^2
Kondicionirana prostornina stavbe	V_e = 2020,00 m^3
Površina toplotnega ovoja stavbe	A = 1064 m^2
Oblikovni faktor	f_0 = 0,53 m^{-1}

Temperaturni primanjkljaj	DD = 3300 Kdan
Temperaturni presežek	DH = -K ur
Povprečna letna temperatura zunanjega zraka T_L	T_L = 9,6 °C

TOPLOTNE PREHODNOSTI ELEMENTOV OVOJA STAVBE

NEPROZORNI ELEMENTI

Oznaka elementa	Orientacija, naklon	Površina (m^2)	U (W/m^2K)	U_{max} (W/m^2K)
Znanja stena 1 - SZ	SZ	110,87	0,825	0,28
Znanja stena 1 - JV	JV	105,91	0,825	0,28
Znanja stena 1 - SV	SV	94,49	1,007	0,28
Znanja stena 1 - JZ	JZ	63,83	1,007	0,28
Zunanja 2 - SZ	SZ	27,3	3,586	0,28
Zunanja 2 - JV	JV	14,19	3,586	0,28
Zunanja 2 - JZ	JZ	18,08	3,586	0,28
Ravna streha 1		40,3	0,726	0,20
Strop proti neogrevanemu 1		178,35	1,335	0,20
Tla na terenu 1		40,3	0,470	0,35
Tla v vkopani kleti 1		178,35	0,365	0,35
Vkopana stena 1		97,16	0,805	0,35
Vkopana stena 2		16,81	0,987	0,35

PROZORNI ELEMENTI

Oznaka elementa	Orientacija, naklon	Površina (m^2)	U (W/m^2K)	U_{max} (W/m^2K)	Faktor prehoda celotnega sončnega sevanja $g.F_s.F_c$
O1 - pvc	JV,90	0,54	1,345	1,3	0,13
O2 - pvc	JV,90	0,54	1,345	1,3	0,13
O3 - pvc	JV,90	0,54	1,345	1,3	0,13
O4 - pvc	JV,90	0,54	1,345	1,3	0,13
O5 - pvc	JV,90	0,54	1,345	1,3	0,13
O6 - pvc	SV,90	1,27	1,345	1,3	0,13
O7 - pvc	JV,90	2	1,345	1,3	0,13
O8 - pvc	JV,90	2	1,345	1,3	0,13
O9 - pvc	JV,90	2	1,345	1,3	0,13
O10 - pvc	JV,90	2	1,345	1,3	0,13
O11 - pvc	JV,90	2	1,345	1,3	0,13

O12 - pvc	SV,90	2,28	1,345	1,3	0,13
O13 - pvc	SZ,90	4,56	1,345	1,3	0,13
O14 - pvc	SZ,90	1,9	1,345	1,3	0,13
O15 - pvc	SZ,90	1,62	1,345	1,3	0,13
O16 - pvc	SZ,90	1,1	1,345	1,3	0,13
O17 - Alu zastekljen vhod	JV,90	4,34	1,700	1,3	0,4
O18 - Alu	JZ,90	3,57	4,900	1,3	0,54
O19 - Alu	JZ,90	5,67	4,900	1,3	0,05
O20 - Alu	JZ,90	11,66	4,900	1,3	0,23
O21 - pvc	JV,90	2	1,345	1,3	0,13
O22 - pvc	JV,90	2	1,345	1,3	0,13
O23 - pvc	JV,90	2	1,345	1,3	0,13
O24 - pvc	JV,90	2	1,345	1,3	0,13
O25 - pvc	JV,90	2	1,345	1,3	0,13
O26 - pvc	SV,90	2,28	1,345	1,3	0,13
O27 - pvc	SV,90	2,28	1,345	1,3	0,13
O28 - pvc	SZ,90	2,28	1,345	1,3	0,13
O29 - pvc	SZ,90	2,01	1,345	1,3	0,13
O30 - pvc	SZ,90	1,58	1,345	1,3	0,13
O31 - pvc	SZ,90	1,18	1,345	1,3	0,13
O32 - pvc	SZ,90	1,48	1,345	1,3	0,13
O33 - pvc	JZ,90	0,7	1,345	1,3	0,13
Vrata zastekljena	JV,90	3,1	1,700	1,3	0,4

Način upoštevanja vpliva toplotnih mostov	- EN ISO 13789, SIST EN ISO 14683 - SIST EN ISO 10211 - s katalogi, računalniškimi simulacijami - na poenostavljen način	 X

	Izračunan	Največji dovoljeni
Koeficient specifičnih transmisijskih toplotnih izgub stavbe	H'_T = 1,169 W/m^{2}K	H'_{Tmax} = 0,406 W/m^{2}K
Letna potrebna primarna energija	Q_p = 170095 kWh	
Letna raba toplote za ogrevanje	Q_{NH} = 106352 kWh	Q_{NHmax} = 22203 kWh
Letni potrebni hlad za hlajenje	Q_{NC} = 56 kWh	Q_{NCmax} = 0 kWh
Letno potrebna toplota za ogrevanje na enoto neto uporabne površine in kondicionirane prostornine	Izračunana	Največja dovoljena
1 - stanovanjske stavbe		
2 - nestanovanjske stavbe	Q_{NH}/a_u = 236,3 kWh/m^{2}a	$(Q_{NH}/a_u)_{max}$ = - kWh/m^{2}a
	Q_{NH}/V_e = 52,6 kWh/m^{3}a	$(Q_{NH}/V_e)_{max}$ = 11,0 kWh/m^{3}a

Zagotavljanje obnovljivih virov energije		
	Doseženo (%)	Izpolnjeno (DA/NE)
Osnovni pogoj		
najmanj 25 odstotkov celotne končne energije je zagotovljeno z uporabo obnovljivih virov	Skupaj: 90	DA
Izjeme, ki nadomeščajo osnovni pogoj		
najmanj 25 odstotkov potrebne energije je iz sončnega obsevanja		
najmanj 30 odstotkov potrebne energije je iz plinaste biomase		
najmanj 50 odstotkov potrebne energije je iz trdne biomase		
najmanj 70 odstotkov potrebne energije je iz geotermalne energije		
najmanj 50 odstotkov potrebne energije je iz toplote okolja		
najmanj 50 odstotkov potrebne energije je iz naprav SPTE z visokim izkoristkom		
stavba je najmanj 50 odstotkov oskrbovana iz energetsko učinkovitega sistema daljinskega ogrevanja/hlajenja	97	DA
letna potrebna toplota za ogrevanje je najmanj 30 odstotkov nižja od mejne vrednosti		

Kazalniki letne rabe primarne energije za delovanje sistemov	
Letna potrebna primarna energija na enoto uporabne površine stavbe (1 - stanovanjska stavba)	
Letna potrebna primarna energija na enoto uporabne površine stavbe (2 - nestanovanjska stavba)	Q_p/V_e = 84,2 kWh/m^{3}a

Kazalniki letne rabe primarne energije za delovanje sistemov	
Letni izpusti CO_2	51680 kg
Letni izpusti CO_2 na enoto uporabne povšine stavbe (1- stanovanjska stavba)	
Letni izpusti CO_2 na enoto kondcionirane prostornine stavbe (2 - nestanovanjska stavba)	25,6 kg/m^{3}a

Št. Elaborata: 2-2021	Projektant: Gi-ZRMK	
Kraj, datum: 1000 Ljubljana, 03.06.2021	Odgovorni projektant: Luka Zupančič _____	Izdelovalec: Luka Zupančič _____

12.6. ELABORAT GRADBENE FIZIKE ZA PODROČJE URE V STAVBAH – PO PRENOVI

ELABORAT GRADBENE FIZIKE ZA PODROČJE UČINKOVITE RABE ENERGIJE V STAVBAH

izdelan za stavbo

Upravna stvba CŠOD - novo stanje-adiabatno -ZVKDS - REP

Izračun je narejen v skladu po »Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah 2010« in Tehnični smernici TSG-1-004:2010.

Številka elaborata: 2-2021

Status projekta: za PZI

Projektivno podjetje: Gi-ZRMK

Odgovorni projektant: Luka Zupančič

Elaborat izdelal: Luka Zupančič.

1000 Ljubljana, 03.06.2021

PODATKI O PROJEKTU

Projekt: Upravna stvba CŠOD - novo stanje-adiabatno -ZVKDS - REP

Stavba	Upravna stvba CŠOD - novo stanje-adiabatno - ZVKDS - REP
Investitor Naziv oz. fizična oseba, naslov	Center šolskih in obsšolskih dejavnost Ljubljana
Lokacija stavbe (kraj, naselje, ulica)	1000 Ljubljana , Frankopanska 9
Katastrska(e) občina(e)	SPODNJA ŠIŠKA
Parcelna(e) številka(e) Koordinate lokacije stavbe (Y, X)	1133/2 Y: 461509 X: 102072
Namembnost: (stanovanjska, poslovna, ...)	1220101 Stavbe javne uprave
Etažnost:	K+P+1N

Naziv: Ogrevana cona Vrsta: 1220101 Stavbe javne uprave

Bruto ogrevana prostornina	2020 m^3		
Neto ogrevana prostornina	1616 m^3		
Neto uporabna površina	450 m^2		
Faktor oblike f_O (za stavbo)	0,44 m^{-1}		
Razmerje med površino oken in površino toplotnega ovoja z (za stavbo)	0,088		
Povprečna letna temperatura T_L	9,6 °C		
Zunanja zimska projektna temperatura	-13 °C		
Temperaturni primankljaj za ogrevanje (Kdan/a)	3300 Kdan/a		
Temperaturni primanjkljaj za hlajenje (TPR)	-		
Ogrevana s prekinitvami	NE		
Notranja temperatura pozimi	20 °C	poleti	26 °C
Vrsta			
Notranji viri pozimi	4 W/m^2	poleti	4 W/m^2
Način gradnje	Težka gradnja (ro zunanjega zidu>= 1000 kg/m2)		210,6 MJ/K
Vlažnost zraka	65 %		

Prezračevanje		Mehansko z vračanjem toplote		
Izmenjava zraka	pozimi	0,7 h^{-1}	poleti	0,7 h^{-1}
Prezračevanje zraka	pozimi	1131 m^3/h	poleti	1131 m^3/h
Število izmenjav pri 50 Pa		1 h^{-1}		
Lega		Mesto		
Zavetrovanost fasad		Vetru izpostavljena ena fasada		
Izkoristek vračanja toplote		85		

SPISEK KONSTRUKCIJ

Projekt: Upravna stvba CŠOD - novo stanje-adiabatno -ZVKDS - REP

Cona	1220101 Stavbe javne uprave		
Naziv konstrukcije	Znanja stena 1 - SZ	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Toplotna prehodnost	0,157 W/m^2K	Difuzija vodne pare	
	Ustreza		Ustreza

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m^3]
Podaljšana apnena malta (1800)	2	0,87	1800
Polna opeka (1600)	63	0,64	1600
Podaljšana apnena malta (1800)	3	0,87	1800
kamena volna FKD-S Thermal d = 50-240 mm	18	0,035	100
Cementno lepilo	0,4	0,9	1420
Zaključni silikatni sloj	0,2	1	1400

Cona	1220101 Stavbe javne uprave		
Naziv konstrukcije	Znanja stena 1 - JV - ZVKDS	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Toplotna prehodnost	0,825 W/m^2K	Difuzija vodne pare	
	Ne ustreza		Ustreza

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m^3]
Podaljšana apnena malta (1800)	2	0,87	1800
Polna opeka (1600)	63	0,64	1600
Podaljšana apnena malta (1800)	3	0,87	1800

Cona	1220101 Stavbe javne uprave		
Naziv konstrukcije	Znanja stena 1 - SV - ZVKDS	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Toplotna prehodnost	1,007 W/m^2K	Difuzija vodne pare	
	Ne ustreza		Ustreza

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m^3]
Podaljšana apnena malta (1800)	2	0,87	1800
Polna opeka (1600)	49	0,64	1600
Podaljšana apnena malta (1800)	3	0,87	1800

Cona	1220101 Stavbe javne uprave		
Naziv konstrukcije	Znanja stena 1 - JZ	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Toplotna prehodnost	0,163 W/m^{2}K	Difuzija vodne pare	
	Ustreza		Ustreza

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m^3]
Podaljšana apnena malta (1800)	2	0,87	1800
Polna opeka (1600)	49	0,64	1600
Podaljšana apnena malta (1800)	3	0,87	1800
kamena volna FKD-S Thermal d = 50-240 mm	18	0,035	100
Cementno lepilo	0,4	0,9	1420
Zaključni silikatni sloj	0,2	1	1400

Cona	1220101 Stavbe javne uprave		
Naziv konstrukcije	Zunanja 2 - SZ	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Toplotna prehodnost	0,167 W/m^{2}K	Difuzija vodne pare	
	Ustreza		Ustreza

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m^3]
Podaljšana apnena malta (1800)	1	0,87	1800
Betoni s kam. agregati (2500)	20	2,33	2500
Podaljšana apnena malta (1800)	1	0,87	1800
kamena volna FKD-S Thermal d = 50-240 mm	20	0,035	100
Cementno lepilo	0,4	0,9	1420
Zaključni silikatni sloj	0,2	1	1400

Cona	1220101 Stavbe javne uprave		
Naziv konstrukcije	Zunanja 2 - JV	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Toplotna prehodnost	0,167 W/m^{2}K	Difuzija vodne pare	
	Ustreza		Ustreza

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m^3]
Podaljšana apnena malta (1800)	1	0,87	1800
Betoni s kam. agregati (2500)	20	2,33	2500
Podaljšana apnena malta (1800)	1	0,87	1800
kamena volna FKD-S Thermal d = 50-240 mm	20	0,035	100
Cementno lepilo	0,4	0,9	1420
Zaključni silikatni sloj	0,2	1	1400

Cona	1220101 Stavbe javne uprave		
Naziv konstrukcije	Zunanja 2 - JZ	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Toplotna prehodnost	0,167 W/m^{2}K	Difuzija vodne pare	
	Ustreza		Ustreza

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m^3]
Podaljšana apnena malta (1800)	1	0,87	1800
Betoni s kam. agregati (2500)	20	2,33	2500
Podaljšana apnena malta (1800)	1	0,87	1800
kamena volna FKD-S Thermal d = 50-240 mm	20	0,035	100
Cementno lepilo	0,4	0,9	1420
Zaključni silikatni sloj	0,2	1	1400

Cona	1220101 Stavbe javne uprave		
Naziv konstrukcije	Ravna streha 1	Tip konstrukcije	Ravna streha
Toplotna prehodnost	0,143 W/m^{2}K	Difuzija vodne pare	
	Ustreza		Ustreza

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m^3]
Cementno vlaknena plošča	1	0,56	1800
Stiropor	5	0,041	30
Bitum.trak 5mm+alu.fol. 0.2mm	0,02	0,19	1000
Toplotna izolacija (XPS)	20	0,036	33
Bitumnska hidroizolacija	0,3	0,17	1100
Bitumnska hidroizolacija	0,5	0,17	1100

Cona	1220101 Stavbe javne uprave		
Naziv konstrukcije	Tla na terenu 1	Tip konstrukcije	Tla na terenu
Toplotna prehodnost	0,47 W/m^{2}K	Difuzija vodne pare	
	Ne ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m^3]
Keramične ploščice	2	0,87	1700
Cementni estrih	4	1,4	2200
Polietilenska folija	0,02	0,19	1000
Stiropor	3	0,04	30
Bitumen	0,4	0,17	1100
Betoni s kam. agregati (2400)	8	2,04	2400

Cona	1220101 Stavbe javne uprave		
Naziv konstrukcije	Tla v vkopani kleti 1	Tip konstrukcije	Tla v vkopani kleti
Toplotna prehodnost	0,365 W/m^{2}K	Difuzija vodne pare	
	Ne ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m^3]
Cementni estrih	4	1,4	2200
Polietilenska folija	0,02	0,19	1000
Stiropor	3	0,04	30
Bitumen	0,4	0,17	1100
Betoni s kam. agregati (2400)	8	2,04	2400

Cona	1220101 Stavbe javne uprave		
Naziv konstrukcije	Vkopana stena 1	Tip konstrukcije	Stene vkopane kleti
Toplotna prehodnost	0,168 W/m^{2}K	Difuzija vodne pare	
	Ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m^3]
Podaljšana apnena malta (1800)	2	0,87	1800
Polna opeka (1600)	63	0,64	1600
Bitumnska hidroizolacija	1	0,17	1100
Toplotna izolacija (XPS)	16	0,04	33

Cona	1220101 Stavbe javne uprave		
Naziv konstrukcije	Vkopana stena 2	Tip konstrukcije	Stene vkopane kleti
Toplotna prehodnost	0,987 W/m^{2}K	Difuzija vodne pare	
	Ne ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m^3]
Podaljšana apnena malta (1800)	2	0,87	1800
Polna opeka (1600)	49	0,64	1600

Projekt: Upravna stvba CŠOD - novo stanje-adiabatno -ZVKDS - REP

Naziv cone: Ogrevana cona	Namembnost: 1220101 Stavbe javne uprave

Konstrukcije na ovoju stavbe

Naziv	Tip	A (m^2)	As (m^2)	U (W/m^2K)	Difuzija v. pare	b	Smer	Naklon	g	g.Fs.Fc	Ht (W/K)
Znanja stena 1 - SZ	Zunanja stena	110,87		0,16	Ustreza	1					17,43
Znanja stena 1 - JV - ZVKDS	Zunanja stena	105,91		0,83	Ustreza	1					87,4
Znanja stena 1 - SV - ZVKDS	Zunanja stena	94,49		1,01	Ustreza	1					95,15
Znanja stena 1 - JZ	Zunanja stena	63,83		0,16	Ustreza	1					10,39
Zunanja 2 - SZ	Zunanja stena	27,3		0,17	Ustreza	1					4,55
Zunanja 2 - JV	Zunanja stena	14,19		0,17	Ustreza	1					2,37
Zunanja 2 - JZ	Zunanja stena	18,08		0,17	Ustreza	1					3,01
Ravna streha 1	Ravna streha	40,3		0,14	Ustreza	1					5,77
Tla na terenu 1	Tla na terenu	40,3		0,47		1					18,93
Tla v vkopani kleti 1	Tla v vkopani kleti	178,35		0,37		1					65,14
Vkopana stena 1	Stene vkopane kleti	97,16		0,17		1					16,28
Vkopana stena 2	Stene vkopane kleti	16,81		0,99		1					16,59
O1	Okna 0,9	0,54	0,21	0,9		1	JV	90	0,43	0,05	0,49
O2	Okna 0,9	0,54	0,21	0,9		1	JV	90	0,43	0,05	0,49
O3	Okna 0,9	0,54	0,21	0,9		1	JV	90	0,43	0,05	0,49
O4	Okna 0,9	0,54	0,21	0,9		1	JV	90	0,43	0,05	0,49
O5	Okna 0,9	0,54	0,21	0,9		1	JV	90	0,43	0,05	0,49
O6	Okna 0,9	1,27	0,49	0,9		1	SV	90	0,43	0,05	1,14
O7	Okna 0,9	2	0,77	0,9		1	JV	90	0,43	0,05	1,8
O8	Okna 0,9	2	0,77	0,9		1	JV	90	0,43	0,05	1,8
O9	Okna 0,9	2	0,77	0,9		1	JV	90	0,43	0,05	1,8
O10	Okna 0,9	2	0,77	0,9		1	JV	90	0,43	0,05	1,8
O11	Okna 0,9	2	0,77	0,9		1	JV	90	0,43	0,05	1,8
O12	Okna 0,9	2,28	0,88	0,9		1	SV	90	0,43	0,05	2,05
O13	Okna 0,9	4,56	1,76	0,9		1	SZ	90	0,43	0,05	4,1
O14	Okna 0,9	1,9	0,74	0,9		1	SZ	90	0,43	0,05	1,71
O15	Okna 0,9	1,62	0,63	0,9		1	SZ	90	0,43	0,05	1,46
O16	Okna 0,9	1,1	0,43	0,9		1	SZ	90	0,43	0,05	0,99

O17 - zastekljen vhod	Zastekljeni vhod 1,1	4,34	1,24	1,1	1	JV	90	0,43	0,37	4,77
O18	Okna 0,9	3,57	1,38	0,9	1	JZ	90	0,43	0,05	3,21
O19	Okna 0,9	5,67	2,19	0,9	1	JZ	90	0,43	0,05	5,1
O20	Okna 0,9	11,66	4,51	0,9	1	JZ	90	0,43	0,05	10,49
O21	Okna 0,9	2	0,77	0,9	1	JV	90	0,43	0,05	1,8
O22	Okna 0,9	2	0,77	0,9	1	JV	90	0,43	0,05	1,8
O23	Okna 0,9	2	0,77	0,9	1	JV	90	0,43	0,05	1,8
O24	Okna 0,9	2	0,77	0,9	1	JV	90	0,43	0,05	1,8
O25	Okna 0,9	2	0,77	0,9	1	JV	90	0,43	0,05	1,8
O26	Okna 0,9	2,28	0,88	0,9	1	SV	90	0,43	0,05	2,05
O27	Okna 0,9	2,28	0,88	0,9	1	SV	90	0,43	0,05	2,05
O28	Okna 0,9	2,28	0,88	0,9	1	SZ	90	0,43	0,05	2,05
O29	Okna 0,9	2,01	0,78	0,9	1	SZ	90	0,43	0,05	1,81
O30	Okna 0,9	1,58	0,61	0,9	1	SZ	90	0,43	0,05	1,42
O31	Okna 0,9	1,18	0,46	0,9	1	SZ	90	0,43	0,05	1,06
O32	Okna 0,9	1,48	0,57	0,9	1	SZ	90	0,43	0,05	1,33
O33	Okna 0,9	0,7	0,27	0,9	1	JZ	90	0,43	0,05	0,63
Vrata zastekljena	Zastekljeni vhod 1,1	3,1	0,88	1,1	1	J	90	0,43	0,37	3,41

Notranje konstrukcije

Naziv	Tip	U (W/m^2K)	Ustreznost

Toplotni mostovi

Naziv	Dolžina (m)	ψ W/K
Povečanje toplotne prehodnosti ovoja stavbe za 0,06W/m²K		

LETNA POTREBNA TOPLOTA ZA OGREVANJE STAVBE

Projekt: Upravna stvba CŠOD - novo stanje-adiabatno -ZVKDS - REP

Naziv: Ogrevana cona

Vrsta: 1220101 Stavbe javne uprave

Ogrevanje	Jan kWh/m	Feb kWh/m	Mar kWh/m	Apr kWh/m	Maj kWh/m	Jun kWh/m	Jul kWh/m	Avg kWh/m	Sep kWh/m	Okt kWh/m	Nov kWh/m	Dec kWh/m	Skupaj kWh/a
Trans. izgube	7303	5968	4868	3702	1010				449	3477	5384	6955	39116
Prezrač. izgube	1245	1017	830	631	356				287	593	918	1185	7234
Dobitki not. virov	1339	1210	1339	1296	648				346	1339	1296	1339	10152
Dobitki sončnega sevanja	733	1063	1496	1759	932				418	1088	629	539	8657
Učinkovitost dobitkov	1,00	1,00	1,00	0,99	0,82				0,88	1,00	1,00	1,00	
Toplota za gretje (Q_{NH})	6475	4713	2866	1319	66				63	1652	4377	6262	27793

LETNI POTREBNI HLAD ZA HLAJENJE STAVBE

Projekt: Upravna stvba CŠOD - novo stanje-adiabatno -ZVKDS - REP

Naziv: Ogrevana cona

Vrsta: 1220101 Stavbe javne uprave

Hlajenje	Jan kWh/m	Feb kWh/m	Mar kWh/m	Apr kWh/m	Maj kWh/m	Jun kWh/m	Jul kWh/m	Avg kWh/m	Sep kWh/m	Okt kWh/m	Nov kWh/m	Dec kWh/m	Skupaj kWh/a
Trans. izgube						2692	2086	2434					7213
Prezrač. izgube						2215	1717	2003					5935
Dobitki not. virov						1296	1339	1339					3974
Dobitki sončnega sevanja						316	341	342					998
Učinkovitost dobitkov						0,33	0,44	0,38					
Hlad za hlajenje (Q_{NC})						2	8	3					13

Projekt: Upravna stvba CŠOD - novo stanje-adiabatno -ZVKDS - REP

ENERGIJSKA UČINKOVITOST STAVBE

Toplota		jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	okt	nov	dec	leto
Qf,h - dovedena toplota za ogrevanje	kWh/m	7222	5263	3215	1497	107	0	0	0	102	1867	4892	6986	31151
Qf,w - dovedena toplota za toplo vodo	kWh/m	343	310	343	332	343	332	343	343	332	343	332	343	4038
Qf - toplota in hlad za delovanje stavbe	kWh/m	7565	5572	3558	1829	450	332	343	343	434	2210	5224	7329	35189
Qove - toplota iz OVE v Qf	kWh/m	7222	5263	3215	1497	107	0	0	0	102	1867	4892	6986	31151

Električna energija		jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	okt	nov	dec	leto
Wh+aux + Ww+aux - potrebna el. energija za ogrevanje in toplo vodo	kWh/m	470	402	399	358	344	332	343	343	333	375	417	465	4581
Wc+aux - potrebna električna energija za hlajenje	kWh/m	0	0	0	0	0	2	6	2	0	0	0	0	10
Wv+aux - potrebna električna energija za prezračevanje	kWh/m	737	665	737	713	737	713	737	737	713	737	713	737	8672
Wlight - potrebna električna energija za razsvetljavo	kWh/m													2813
Wf - potrebna električna energija za delovanje stavbe	kWh/m	1206	1067	1136	1070	1081	1046	1086	1082	1046	1112	1130	1202	16076

KAZALNIKI ENERGIJSKE UČINKOVITOSTI STAVBE			Ustreznost
H't - koeficient specifičnih transmisijskih izgub	W/m²K	0,528	NE
H't dovoljeno	W/m²K	0,425	
QNH - potrebna toplota za ogrevanje stavbe	kWh/a	27793	
QNH/Ve	kWh/m³a	13,8	NE
QNH/Ve dovoljeno	kWh/m³a	9,3	
Qf - toplota in hlad za delovanje stavbe	kWh/a	35189	

Wf - potrebna električna energija za delovanje stavbe	kWh/a	16076	
Qp - potrebna primarna energija za delovanje stavbe	kWh/a	71342	
Qp/Au	kWh/m²a	158,5	DA
Qp/Au dovoljeno	kWh/m²a	182,5	
f_{OVE} - delež obnovljivih virov energije	%	66	DA
letni izpust CO2	kg/a	18801	

Ogrevana površina	450	m²
Hlajena površina	450	m²
Notranji dobitki pozimi	4	W/m²
Specifična moč svetilk	2,5	W/m²

Projekt: Upravna stvba CŠOD - novo stanje-adiabatno -ZVKDS - REP

Potrebna energija za stavbo
[kWh/a]

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje		Hlajenje		Topla voda
		Občutena toplota	Latentna toplota (navlaž,)	Občutena toplota	Latentna toplota (navlaž.)	
L1	Toplotni dobitki stavbe in vrnjene toplotne izgube	18557		13161		
L2	Prehod toplote	46350		13148		
L3	Potrebna energija	27793		13		3833

Toplotne izgube sistema in pomožna energija
[kWh/a]

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje	Hlajenje	Topla voda	Prezračevanje	Razsvetljava
L4	Električna energija	543	10	4038	8672	2813
L5	Toplotne izgube	10165	3	206		
L6	Vrnjene toplotne izgube	6807	0	206		
L7	V razvodni sistem oddana toplota	30703	0	4038		

Proizvedena energija
[kWh/a]

	Vrsta generatorja	**Energetsko učinkovito daljinsko ogrevanje**	**Električni grelnik**		
	Sistem oskrbe	**Ogrevanje + topla voda**	**topla voda**		
L8	Oddaja toplote	30703	4038		
L9	Pomožna energija	0	4038		
L10	Toplotne izgube gen.	448	0		
L11	Vrnjena toplota	0	0		
L12	Vnesena energija	31151	4038		
L13	Proizvodnja elektrike	0	0		
L14	Energent	Daljinsko ogrevanje	Električna energija		

Kazalniki - primarna energija

		C1	C2	C3	C4	C5	C6
		dovedena energija					
		Energetsko učinkovito daljinsko ogrevanje	Električna energija	skupaj			
1	Dovedena energija	31151	16076				
2	Faktor pretvorbe	1	2,5				
3	Primarna energija	31151	40191	71342			

Kazalniki - emisije CO_2

		C1	C2	C3	C4	C5	C6
		dovedena energija					
		Energetsko učinkovito daljinsko ogrevanje	Električna energija	skupaj			
1	Dovedena energija	31151	16076				
2	Specifične emisije	0,33	0,53				
3	Emisije CO_2 (kg)	10280	8521	18800			

Celotna raba energije in emisije CO_2

Toplotne potrebe stavbe (brez sistemov)	**Lastnosti sistemov** (toplotne izgube, vračljiva toplota)	**Dovedena energija** (vsebovana v energentih)	**Energijski kazalniki** (z upoštevanjem utežnih faktorjev)
Ogrevanje: 27793 Topla voda: 3833 Hlajenje: 13	Toplota: 10370 Hlad: 0 Elektrika: 4592 Pomožna toplota: - Pomožen hlad: - Razsvetljava: 2813 Prezračevanje: 8672	Elektrika: 16076 Energetsko učinkovito daljinsko ogrevanje: 31151	Primarna energija: 71342 Emisije CO_2: 18800
		Oddana energija (vsebovana v energentih)	
		Elektrika: 0 Toplota: 0	Primarna e.: 0 Emisije CO_2: 0
		Energija proizvedena iz obnovljivih virov energije	
		Elektrika: 0 Toplota: 31151	

Št. Elaborata: 2-2021	Projektant: Gi-ZRMK	
Kraj, datum: 1000 Ljubljana, 03.06.2021	Odgovorni projektant: Luka Zupančič _____	Izdelovalec: Luka Zupančič _____

12.7. IZKAZ ENERGIJSKIH LASTNOSTI STAVBE – PO PRENOVI

IZKAZ ENERGIJSKIH LASTNOSTI STAVBE

za PZI

Investitor	Center šolskih in obšolskih dejavnost Ljubljana
Stavba	Upravna stvba CŠOD - novo stanje-adiabatno - ZVKDS - REP
Lokacija stavbe	1000 Ljubljana , Frankopanska 9
Katastrska občina	SPODNJA ŠIŠKA
Parcelna številka	1133/2
Koordinate lokacije stavbe (Y, X)	Y= 461509 km X= 102072 km
Vrsta stavbe	1220101 Stavbe javne uprave
Etažnost:	K+P+1N

Projektant	Gi-ZRMK
Odgovorni vodja projekta	Luka Zupančič
Izdelovalec izkaza	Luka Zupančič
Izdelano na podlagi elaborata	2-2021
Datum izdelave izkaza	03.06.2021
Izjavljam, da iz Izkaza energijskih lastnosti stavbe izhaja, da stavba ne dosega predpisano raven učinkovite rabe energije Podpis izdelovalca izkaza:	

Neto uporabna površina stavbe	A_u = 450,0 m^2
Kondicionirana prostornina stavbe	V_e = 2020,00 m^3
Površina toplotnega ovoja stavbe	A = 885 m^2
Oblikovni faktor	f_0 = 0,44 m^{-1}

Temperaturni primanjkljaj	DD = 3300 Kdan
Temperaturni presežek	DH = -K ur
Povprečna letna temperatura zunanjega zraka T_L	T_L = 9,6 °C

TOPLOTNE PREHODNOSTI ELEMENTOV OVOJA STAVBE

NEPROZORNI ELEMENTI

Oznaka elementa	Orientacija, naklon	Površina (m^2)	U (W/m^2K)	U_{max} (W/m^2K)
Znanja stena 1 - SZ	SZ	110,87	0,157	0,28
Znanja stena 1 - JV - ZVKDS	JV	105,91	0,825	0,28
Znanja stena 1 - SV - ZVKDS	SV	94,49	1,007	0,28
Znanja stena 1 - JZ	JZ	63,83	0,163	0,28
Zunanja 2 - SZ	SZ	27,3	0,167	0,28
Zunanja 2 - JV	JV	14,19	0,167	0,28
Zunanja 2 - JZ	JZ	18,08	0,167	0,28
Ravna streha 1		40,3	0,143	0,20
Tla na terenu 1		40,3	0,470	0,35
Tla v vkopani kleti 1		178,35	0,365	0,35
Vkopana stena 1		97,16	0,168	0,35
Vkopana stena 2		16,81	0,987	0,35

PROZORNI ELEMENTI

Oznaka elementa	Orientacija, naklon	Površina (m^2)	U (W/m^2K)	U_{max} (W/m^2K)	Faktor prehoda celotnega sončnega sevanja g.F_S.F_C
O1	JV,90	0,54	0,900	1,3	0,04
O2	JV,90	0,54	0,900	1,3	0,04
O3	JV,90	0,54	0,900	1,3	0,04
O4	JV,90	0,54	0,900	1,3	0,04
O5	JV,90	0,54	0,900	1,3	0,04
O6	SV,90	1,27	0,900	1,3	0,04
O7	JV,90	2	0,900	1,3	0,04
O8	JV,90	2	0,900	1,3	0,04
O9	JV,90	2	0,900	1,3	0,04
O10	JV,90	2	0,900	1,3	0,04
O11	JV,90	2	0,900	1,3	0,04
O12	SV,90	2,28	0,900	1,3	0,04
O13	SZ,90	4,56	0,900	1,3	0,04

O14	SZ,90	1,9	0,900	1,3	0,04
O15	SZ,90	1,62	0,900	1,3	0,04
O16	SZ,90	1,1	0,900	1,3	0,04
O17 - zastekljen vhod	JV,90	4,34	1,100	1,3	0,32
O18	JZ,90	3,57	0,900	1,3	0,04
O19	JZ,90	5,67	0,900	1,3	0,04
O20	JZ,90	11,66	0,900	1,3	0,04
O21	JV,90	2	0,900	1,3	0,04
O22	JV,90	2	0,900	1,3	0,04
O23	JV,90	2	0,900	1,3	0,04
O24	JV,90	2	0,900	1,3	0,04
O25	JV,90	2	0,900	1,3	0,04
O26	SV,90	2,28	0,900	1,3	0,04
O27	SV,90	2,28	0,900	1,3	0,04
O28	SZ,90	2,28	0,900	1,3	0,04
O29	SZ,90	2,01	0,900	1,3	0,04
O30	SZ,90	1,58	0,900	1,3	0,04
O31	SZ,90	1,18	0,900	1,3	0,04
O32	SZ,90	1,48	0,900	1,3	0,04
O33	JZ,90	0,7	0,900	1,3	0,04
Vrata zastekljena	J,90	3,1	1,100	1,3	0,31

Način upoštevanja vpliva toplotnih mostov	- EN ISO 13789, SIST EN ISO 14683 - SIST EN ISO 10211 - s katalogi, računalniškimi simulacijami - na poenostavljen način	 X

	Izračunan	Največji dovoljeni
Koeficient specifičnih transmisijskih toplotnih izgub stavbe	H'_T = 0,528 W/m^{2}K	H'_{Tmax} = 0,425 W/m^{2}K
Letna potrebna primarna energija	Q_p = 71342 kWh	
Letna raba toplote za ogrevanje	Q_{NH} = 27793 kWh	Q_{NHmax} = 18779 kWh
Letni potrebni hlad za hlajenje	Q_{NC} = 13 kWh	Q_{NCmax} = 0 kWh
Letno potrebna toplota za ogrevanje na enoto neto uporabne površine in kondicionirane prostornine	Izračunana	Največja dovoljena
1 - stanovanjske stavbe		
2 - nestanovanjske stavbe	Q_{NH}/a_u = 61,8 kWh/m^{2}a	$(Q_{NH}/a_u)_{max}$ = - kWh/m^{2}a
	Q_{NH}/V_e = 13,8 kWh/m^{3}a	$(Q_{NH}/V_e)_{max}$ = 9,3 kWh/m^{3}a

Zagotavljanje obnovljivih virov energije		
	Doseženo (%)	Izpolnjeno (DA/NE)
Osnovni pogoj		
najmanj 25 odstotkov celotne končne energije je zagotovljeno z uporabo obnovljivih virov	Skupaj: 66	DA
Izjeme, ki nadomeščajo osnovni pogoj		
najmanj 25 odstotkov potrebne energije je iz sončnega obsevanja		
najmanj 30 odstotkov potrebne energije je iz plinaste biomase		
najmanj 50 odstotkov potrebne energije je iz trdne biomase		
najmanj 70 odstotkov potrebne energije je iz geotermalne energije		
najmanj 50 odstotkov potrebne energije je iz toplote okolja		
najmanj 50 odstotkov potrebne energije je iz naprav SPTE z visokim izkoristkom		
stavba je najmanj 50 odstotkov oskrbovana iz energetsko učinkovitega sistema daljinskega ogrevanja/hlajenja	88	DA
letna potrebna toplota za ogrevanje je najmanj 30 odstotkov nižja od mejne vrednosti		

Kazalniki letne rabe primarne energije za delovanje sistemov	
Letna potrebna primarna energija na enoto uporabne površine stavbe (1 - stanovanjska stavba)	
Letna potrebna primarna energija na enoto uporabne površine stavbe (2 - nestanovanjska stavba)	Q_p/V_e = 35,3 kWh/m^{3}a

Kazalniki letne rabe primarne energije za delovanje sistemov	
Letni izpusti CO_2	18801 kg
Letni izpusti CO_2 na enoto uporabne povšine stavbe (1- stanovanjska stavba)	
Letni izpusti CO_2 na enoto kondcionirane prostornine stavbe (2 - nestanovanjska stavba)	9,3 kg/m^{3}a

Št. Elaborata: 2-2021	Projektant: Gi-ZRMK	
Kraj, datum: 1000 Ljubljana, 03.06.2021	Odgovorni projektant: Luka Zupančič _____	Izdelovalec: Luka Zupančič _____

12.8. ELABORAT GRADBENE FIZIKE – IZRAČUN VIRTUALNIH PRIHRANKOV

ELABORAT GRADBENE FIZIKE ZA PODROČJE UČINKOVITE RABE ENERGIJE V STAVBAH

izdelan za stavbo

Upravna stvba CŠOD - novo stanje-adiabatno -ZVKDS - REP - Virtualni

Izračun je narejen v skladu po »Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah 2010« in Tehnični smernici TSG-1-004:2010.

Številka elaborata: 2-2021

Status projekta: za PZI

Projektivno podjetje: Gi-ZRMK

Odgovorni projektant: Luka Zupančič

Elaborat izdelal: Luka Zupančič.

1000 Ljubljana, 04.06.2021

PODATKI O PROJEKTU

Projekt: Upravna stvba CŠOD - novo stanje-adiabatno -ZVKDS - REP - Virtualni

Stavba	Upravna stvba CŠOD - novo stanje-adiabatno - ZVKDS - REP - Virtualni
Investitor Naziv oz. fizična oseba, naslov	Center šolskih in obsšolskih dejavnost Ljubljana
Lokacija stavbe (kraj, naselje, ulica)	1000 Ljubljana , Frankopanska 9
Katastrska(e) občina(e)	SPODNJA ŠIŠKA
Parcelna(e) številka(e) Koordinate lokacije stavbe (Y, X)	1133/2 Y: 461509 X: 102072
Namembnost: (stanovanjska, poslovna, ...)	1220101 Stavbe javne uprave
Etažnost:	K+P+1N

Naziv: Ogrevana cona Vrsta: 1220101 Stavbe javne uprave

Bruto ogrevana prostornina	2020 m^3		
Neto ogrevana prostornina	1616 m^3		
Neto uporabna površina	450 m^2		
Faktor oblike f_O (za stavbo)	0,44 m^{-1}		
Razmerje med površino oken in površino toplotnega ovoja z (za stavbo)	0,088		
Povprečna letna temperatura T_L	9,6 °C		
Zunanja zimska projektna temperatura	-13 °C		
Temperaturni primankljaj za ogrevanje (Kdan/a)	3300 Kdan/a		
Temperaturni primanjkljaj za hlajenje (TPR)	-		
Ogrevana s prekinitvami	NE		
Notranja temperatura pozimi	20 °C	poleti	26 °C
Vrsta			
Notranji viri pozimi	4 W/m^2	poleti	4 W/m^2
Način gradnje	Težka gradnja (ro zunanjega zidu>= 1000 kg/m2)		210,6 MJ/K
Vlažnost zraka	65 %		

Prezračevanje		Mehansko z vračanjem toplote		
Izmenjava zraka	pozimi	0,7 h^{-1}	poleti	0,7 h^{-1}
Prezračevanje zraka	pozimi	1131 m^3/h	poleti	1131 m^3/h
Število izmenjav pri 50 Pa		1 h^{-1}		
Lega		Mesto		
Zavetrovanost fasad		Vetru izpostavljena ena fasada		
Izkoristek vračanja toplote		85		

SPISEK KONSTRUKCIJ

Projekt: Upravna stvba CŠOD - novo stanje-adiabatno -ZVKDS - REP - Virtualni

Cona	1220101 Stavbe javne uprave		
Naziv konstrukcije	Znanja stena 1 - SZ	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Toplotna prehodnost	0,157 W/m^2K	Difuzija vodne pare	
	Ustreza		Ustreza

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m^3]
Podaljšana apnena malta (1800)	2	0,87	1800
Polna opeka (1600)	63	0,64	1600
Podaljšana apnena malta (1800)	3	0,87	1800
kamena volna FKD-S Thermal d = 50-240 mm	18	0,035	100
Cementno lepilo	0,4	0,9	1420
Zaključni silikatni sloj	0,2	1	1400

Cona	1220101 Stavbe javne uprave		
Naziv konstrukcije	Znanja stena 1 - JV - ZVKDS	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Toplotna prehodnost	0,157 W/m^2K	Difuzija vodne pare	
	Ustreza		Ustreza

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m^3]
Podaljšana apnena malta (1800)	2	0,87	1800
Polna opeka (1600)	63	0,64	1600
Podaljšana apnena malta (1800)	3	0,87	1800
kamena volna FKD-S Thermal d = 50-240 mm	18	0,035	100
Podaljšana apnena malta (1800)	0,5	0,87	1800

Cona	1220101 Stavbe javne uprave		
Naziv konstrukcije	Znanja stena 1 - SV - ZVKDS	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Toplotna prehodnost	0,163 W/m^2K	Difuzija vodne pare	
	Ustreza		Ustreza

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m^3]
Podaljšana apnena malta (1800)	2	0,87	1800
Polna opeka (1600)	49	0,64	1600

Podaljšana apnena malta (1800)	3	0,87	1800
kamena volna FKD-S Thermal d = 50-240 mm	18	0,035	100
Podaljšana apnena malta (1800)	0,5	0,87	1800

Cona	1220101 Stavbe javne uprave		
Naziv konstrukcije	Znanja stena 1 - JZ	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Toplotna prehodnost	0,163 W/m^{2}K	Difuzija vodne pare	
	Ustreza		Ustreza

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m^3]
Podaljšana apnena malta (1800)	2	0,87	1800
Polna opeka (1600)	49	0,64	1600
Podaljšana apnena malta (1800)	3	0,87	1800
kamena volna FKD-S Thermal d = 50-240 mm	18	0,035	100
Cementno lepilo	0,4	0,9	1420
Zaključni silikatni sloj	0,2	1	1400

Cona	1220101 Stavbe javne uprave		
Naziv konstrukcije	Zunanja 2 - SZ	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Toplotna prehodnost	0,167 W/m^{2}K	Difuzija vodne pare	
	Ustreza		Ustreza

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m^3]
Podaljšana apnena malta (1800)	1	0,87	1800
Betoni s kam. agregati (2500)	20	2,33	2500
Podaljšana apnena malta (1800)	1	0,87	1800
kamena volna FKD-S Thermal d = 50-240 mm	20	0,035	100
Cementno lepilo	0,4	0,9	1420
Zaključni silikatni sloj	0,2	1	1400

Cona	1220101 Stavbe javne uprave		
Naziv konstrukcije	Zunanja 2 - JV	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Toplotna prehodnost	0,167 W/m^{2}K	Difuzija vodne pare	
	Ustreza		Ustreza

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m^3]
Podaljšana apnena malta (1800)	1	0,87	1800
Betoni s kam. agregati (2500)	20	2,33	2500
Podaljšana apnena malta (1800)	1	0,87	1800
kamena volna FKD-S Thermal d = 50-240 mm	20	0,035	100
Cementno lepilo	0,4	0,9	1420
Zaključni silikatni sloj	0,2	1	1400

Cona	1220101 Stavbe javne uprave		
Naziv konstrukcije	Zunanja 2 - JZ	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Toplotna prehodnost	0,167 W/m^{2}K	Difuzija vodne pare	
	Ustreza		Ustreza

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m^3]
Podaljšana apnena malta (1800)	1	0,87	1800
Betoni s kam. agregati (2500)	20	2,33	2500
Podaljšana apnena malta (1800)	1	0,87	1800
kamena volna FKD-S Thermal d = 50-240 mm	20	0,035	100

Cementno lepilo	0,4	0,9	1420
Zaključni silikatni sloj	0,2	1	1400

Cona	1220101 Stavbe javne uprave		
Naziv konstrukcije	Ravna streha 1	Tip konstrukcije	Ravna streha
Toplotna prehodnost	0,143 W/m^{2}K	Difuzija vodne pare	
	Ustreza		Ustreza

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m^3]
Cementno vlaknena plošča	1	0,56	1800
Stiropor	5	0,041	30
Bitum.trak 5mm+alu.fol. 0.2mm	0,02	0,19	1000
Toplotna izolacija (XPS)	20	0,036	33
Bitumnska hidroizolacija	0,3	0,17	1100
Bitumnska hidroizolacija	0,5	0,17	1100

Cona	1220101 Stavbe javne uprave		
Naziv konstrukcije	Tla na terenu 1	Tip konstrukcije	Tla na terenu
Toplotna prehodnost	0,47 W/m^{2}K	Difuzija vodne pare	
	Ne ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m^3]
Keramične ploščice	2	0,87	1700
Cementni estrih	4	1,4	2200
Polietilenska folija	0,02	0,19	1000
Stiropor	3	0,04	30
Bitumen	0,4	0,17	1100
Betoni s kam. agregati (2400)	8	2,04	2400

Cona	1220101 Stavbe javne uprave		
Naziv konstrukcije	Tla v vkopani kleti 1	Tip konstrukcije	Tla v vkopani kleti
Toplotna prehodnost	0,365 W/m^{2}K	Difuzija vodne pare	
	Ne ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m^3]
Cementni estrih	4	1,4	2200
Polietilenska folija	0,02	0,19	1000
Stiropor	3	0,04	30
Bitumen	0,4	0,17	1100
Betoni s kam. agregati (2400)	8	2,04	2400

Cona	1220101 Stavbe javne uprave		
Naziv konstrukcije	Vkopana stena 1	Tip konstrukcije	Stene vkopane kleti
Toplotna prehodnost	0,168 W/m^{2}K	Difuzija vodne pare	
	Ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m^3]
Podaljšana apnena malta (1800)	2	0,87	1800
Polna opeka (1600)	63	0,64	1600
Bitumnska hidroizolacija	1	0,17	1100
Toplotna izolacija (XPS)	16	0,04	33

Cona	1220101 Stavbe javne uprave		
Naziv konstrukcije	Vkopana stena 2	Tip konstrukcije	Stene vkopane kleti
Toplotna prehodnost	0,987 W/m^{2}K	Difuzija vodne pare	
	Ne ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m^3]
Podaljšana apnena malta (1800)	2	0,87	1800
Polna opeka (1600)	49	0,64	1600

Projekt: Upravna stvba CŠOD - novo stanje-adiabatno -ZVKDS - REP - Virtualni

Naziv cone: Ogrevana cona	Namembnost: 1220101 Stavbe javne uprave

Konstrukcije na ovoju stavbe

Naziv	Tip	A (m^2)	As (m^2)	U (W/m^2K)	Difuzija v. pare	b	Smer	Naklon	g	g.Fs.Fc	Ht (W/K)
Znanja stena 1 - SZ	Zunanja stena	110,87		0,16	Ustreza	1					17,43
Znanja stena 1 - JV - ZVKDS	Zunanja stena	105,91		0,16	Ustreza	1					16,65
Znanja stena 1 - SV - ZVKDS	Zunanja stena	94,49		0,16	Ustreza	1					15,38
Znanja stena 1 - JZ	Zunanja stena	63,83		0,16	Ustreza	1					10,39
Zunanja 2 - SZ	Zunanja stena	27,3		0,17	Ustreza	1					4,55
Zunanja 2 - JV	Zunanja stena	14,19		0,17	Ustreza	1					2,37
Zunanja 2 - JZ	Zunanja stena	18,08		0,17	Ustreza	1					3,01
Ravna streha 1	Ravna streha	40,3		0,14	Ustreza	1					5,77
Tla na terenu 1	Tla na terenu	40,3		0,47		1					18,93
Tla v vkopani kleti 1	Tla v vkopani kleti	178,35		0,37		1					65,14
Vkopana stena 1	Stene vkopane kleti	97,16		0,17		1					16,28
Vkopana stena 2	Stene vkopane kleti	16,81		0,99		1					16,59
O1	Okna 0,9	0,54	0,21	0,9		1	JV	90	0,43	0,05	0,49
O2	Okna 0,9	0,54	0,21	0,9		1	JV	90	0,43	0,05	0,49
O3	Okna 0,9	0,54	0,21	0,9		1	JV	90	0,43	0,05	0,49
O4	Okna 0,9	0,54	0,21	0,9		1	JV	90	0,43	0,05	0,49
O5	Okna 0,9	0,54	0,21	0,9		1	JV	90	0,43	0,05	0,49
O6	Okna 0,9	1,27	0,49	0,9		1	SV	90	0,43	0,05	1,14
O7	Okna 0,9	2	0,77	0,9		1	JV	90	0,43	0,05	1,8
O8	Okna 0,9	2	0,77	0,9		1	JV	90	0,43	0,05	1,8
O9	Okna 0,9	2	0,77	0,9		1	JV	90	0,43	0,05	1,8
O10	Okna 0,9	2	0,77	0,9		1	JV	90	0,43	0,05	1,8
O11	Okna 0,9	2	0,77	0,9		1	JV	90	0,43	0,05	1,8
O12	Okna 0,9	2,28	0,88	0,9		1	SV	90	0,43	0,05	2,05
O13	Okna 0,9	4,56	1,76	0,9		1	SZ	90	0,43	0,05	4,1
O14	Okna 0,9	1,9	0,74	0,9		1	SZ	90	0,43	0,05	1,71
O15	Okna 0,9	1,62	0,63	0,9		1	SZ	90	0,43	0,05	1,46
O16	Okna 0,9	1,1	0,43	0,9		1	SZ	90	0,43	0,05	0,99

O17 - zastekljen vhod	Zastekljeni vhod 1,1	4,34	1,24	1,1	1	JV	90	0,43	0,37	4,77
O18	Okna 0,9	3,57	1,38	0,9	1	JZ	90	0,43	0,05	3,21
O19	Okna 0,9	5,67	2,19	0,9	1	JZ	90	0,43	0,05	5,1
O20	Okna 0,9	11,66	4,51	0,9	1	JZ	90	0,43	0,05	10,49
O21	Okna 0,9	2	0,77	0,9	1	JV	90	0,43	0,05	1,8
O22	Okna 0,9	2	0,77	0,9	1	JV	90	0,43	0,05	1,8
O23	Okna 0,9	2	0,77	0,9	1	JV	90	0,43	0,05	1,8
O24	Okna 0,9	2	0,77	0,9	1	JV	90	0,43	0,05	1,8
O25	Okna 0,9	2	0,77	0,9	1	JV	90	0,43	0,05	1,8
O26	Okna 0,9	2,28	0,88	0,9	1	SV	90	0,43	0,05	2,05
O27	Okna 0,9	2,28	0,88	0,9	1	SV	90	0,43	0,05	2,05
O28	Okna 0,9	2,28	0,88	0,9	1	SZ	90	0,43	0,05	2,05
O29	Okna 0,9	2,01	0,78	0,9	1	SZ	90	0,43	0,05	1,81
O30	Okna 0,9	1,58	0,61	0,9	1	SZ	90	0,43	0,05	1,42
O31	Okna 0,9	1,18	0,46	0,9	1	SZ	90	0,43	0,05	1,06
O32	Okna 0,9	1,48	0,57	0,9	1	SZ	90	0,43	0,05	1,33
O33	Okna 0,9	0,7	0,27	0,9	1	JZ	90	0,43	0,05	0,63
Vrata zastekljena	Zastekljeni vhod 1,1	3,1	0,88	1,1	1	J	90	0,43	0,37	3,41

Notranje konstrukcije

Naziv	Tip	U (W/m^2K)	Ustreznost

Toplotni mostovi

Naziv	Dolžina (m)	ψ W/K
Povečanje toplotne prehodnosti ovoja stavbe za 0,06W/m²K		

LETNA POTREBNA TOPLOTA ZA OGREVANJE STAVBE

Projekt: Upravna stvba CŠOD - novo stanje-adiabatno -ZVKDS - REP - Virtualni

Naziv: Ogrevana cona

Vrsta: 1220101 Stavbe javne uprave

Ogrevanje	Jan kWh/m	Feb kWh/m	Mar kWh/m	Apr kWh/m	Maj kWh/m	Jun kWh/m	Jul kWh/m	Avg kWh/m	Sep kWh/m	Okt kWh/m	Nov kWh/m	Dec kWh/m	Skupaj kWh/a
Trans. izgube	4951	4046	3301	2510	684				304	2358	3651	4715	26521
Prezrač. izgube	1245	1017	830	631	356				287	593	918	1185	7234
Dobitki not. virov	1339	1210	1339	1296	648				346	1339	1296	1339	10152
Dobitki sončnega sevanja	733	1063	1496	1759	932				418	1088	629	539	8657
Učinkovitost dobitkov	1,00	1,00	1,00	0,94	0,66				0,77	0,98	1,00	1,00	
Toplota za gretje (Q_{NH})	4124	2791	1304	277	2				6	564	2643	4022	15733

LETNI POTREBNI HLAD ZA HLAJENJE STAVBE

Projekt: Upravna stvba CŠOD - novo stanje-adiabatno -ZVKDS - REP - Virtualni

Naziv: Ogrevana cona

Vrsta: 1220101 Stavbe javne uprave

Hlajenje	Jan kWh/m	Feb kWh/m	Mar kWh/m	Apr kWh/m	Maj kWh/m	Jun kWh/m	Jul kWh/m	Avg kWh/m	Sep kWh/m	Okt kWh/m	Nov kWh/m	Dec kWh/m	Skupaj kWh/a
Trans. izgube						1825	1415	1650					4890
Prezrač. izgube						2215	1717	2003					5935
Dobitki not. virov						1296	1339	1339					3974
Dobitki sončnega sevanja						316	341	342					998
Učinkovitost dobitkov						0,40	0,53	0,46					
Hlad za hlajenje (Q_{NC})						2	10	4					16

Projekt: Upravna stvba CŠOD - novo stanje-adiabatno -ZVKDS - REP - Virtualni

ENERGIJSKA UČINKOVITOST STAVBE

Toplota		jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	okt	nov	dec	leto
Qf,h - dovedena toplota za ogrevanje	kWh/m	4597	3118	1476	339	0	0	0	0	0	657	2957	4484	17628
Qf,w - dovedena toplota za toplo vodo	kWh/m	343	310	343	332	343	332	343	343	332	343	332	343	4038
Qf - toplota in hlad za delovanje stavbe	kWh/m	4940	3428	1819	671	343	332	343	343	332	1000	3289	4827	21666
Qove - toplota iz OVE v Qf	kWh/m	4597	3118	1476	339	0	0	0	0	0	657	2957	4484	17628

Električna energija		jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	okt	nov	dec	leto
Wh+aux + Ww+aux - potrebna el. energija za ogrevanje in toplo vodo	kWh/m	454	385	378	339	343	332	343	343	332	358	403	451	4462
Wc+aux - potrebna električna energija za hlajenje	kWh/m	0	0	0	0	0	2	8	3	0	0	0	0	13
Wv+aux - potrebna električna energija za prezračevanje	kWh/m	737	665	737	713	737	713	737	737	713	737	713	737	8672
Wlight - potrebna električna energija za razsvetljavo	kWh/m													2813
Wf - potrebna električna energija za delovanje stavbe	kWh/m	1191	1050	1115	1052	1080	1046	1087	1083	1045	1095	1116	1188	15960

KAZALNIKI ENERGIJSKE UČINKOVITOSTI STAVBE			Ustreznost
H't - koeficient specifičnih transmisijskih izgub	W/m²K	0,358	DA
H't dovoljeno	W/m²K	0,425	
QNH - potrebna toplota za ogrevanje stavbe	kWh/a	15733	
QNH/Ve	kWh/m³a	7,8	DA
QNH/Ve dovoljeno	kWh/m³a	9,3	
Qf - toplota in hlad za delovanje stavbe	kWh/a	21666	

Wf - potrebna električna energija za delovanje stavbe	kWh/a	15960	
Qp - potrebna primarna energija za delovanje stavbe	kWh/a	57528	
Qp/Au	kWh/m²a	127,8	DA
Qp/Au dovoljeno	kWh/m²a	182,5	
f_{OVE} - delež obnovljivih virov energije	%	52	DA
letni izpust CO2	kg/a	14276	

Ogrevana površina	450	m²
Hlajena površina	450	m²
Notranji dobitki pozimi	4	W/m²
Specifična moč svetilk	2,5	W/m²

Projekt: Upravna stvba CŠOD - novo stanje-adiabatno -ZVKDS - REP - Virtualni

Potrebna energija za stavbo
[kWh/a]

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje		Hlajenje		Topla voda
		Občutena toplota	Latentna toplota (navlaž,)	Občutena toplota	Latentna toplota (navlaž.)	
L1	Toplotni dobitki stavbe in vrnjene toplotne izgube	18022		10841		
L2	Prehod toplote	33755		10825		
L3	Potrebna energija	15733		16		3833

Toplotne izgube sistema in pomožna energija
[kWh/a]

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje	Hlajenje	Topla voda	Prezračevanje	Razsvetljava
L4	Električna energija	424	13	4038	8672	2813
L5	Toplotne izgube	7369	3	206		
L6	Vrnjene toplotne izgube	5499	0	206		
L7	V razvodni sistem oddana toplota	17281	0	4038		

Proizvedena energija
[kWh/a]

	Vrsta generatorja	Energetsko učinkovito daljinsko ogrevanje	Električni grelnik		
	Sistem oskrbe	Ogrevanje + topla voda	topla voda		
L8	Oddaja toplote	17281	4038		
L9	Pomožna energija	0	4038		
L10	Toplotne izgube gen.	348	0		
L11	Vrnjena toplota	0	0		
L12	Vnesena energija	17628	4038		
L13	Proizvodnja elektrike	0	0		
L14	Energent	Daljinsko ogrevanje	Električna energija		

Kazalniki - primarna energija

		C1	C2	C3	C4	C5	C6
		dovedena energija					
		Energetsko učinkovito daljinsko ogrevanje	Električna energija	skupaj			
1	Dovedena energija	17628	15960				
2	Faktor pretvorbe	1	2,5				
3	Primarna energija	17628	39900	57528			

Kazalniki - emisije CO_2

		C1	C2	C3	C4	C5	C6
		dovedena energija					
		Energetsko učinkovito daljinsko ogrevanje	Električna energija	skupaj			
1	Dovedena energija	17628	15960				
2	Specifične emisije	0,33	0,53				
3	Emisije CO_2 (kg)	5817	8459	14276			

Celotna raba energije in emisije CO_2

Toplotne potrebe stavbe (brez sistemov)	**Lastnosti sistemov** (toplotne izgube, vračljiva toplota)	**Dovedena energija** (vsebovana v energentih)	**Energijski kazalniki** (z upoštevanjem utežnih faktorjev)
Ogrevanje: 15733 Topla voda: 3833 Hlajenje: 16	Toplota: 7574 Hlad: 0 Elektrika: 4475 Pomožna toplota: - Pomožen hlad: - Razsvetljava: 2813 Prezračevanje: 8672	Elektrika: 15960 Energetsko učinkovito daljinsko ogrevanje: 17628	Primarna energija: 57528 Emisije CO_2: 14276
		Oddana energija (vsebovana v energentih)	
		Elektrika: 0 Toplota: 0	Primarna e.: 0 Emisije CO_2: 0
		Energija proizvedena iz obnovljivih virov energije	
		Elektrika: 0 Toplota: 17628	

Št. Elaborata: 2-2021	Projektant: Gi-ZRMK	
Kraj, datum: 1000 Ljubljana, 04.06.2021	Odgovorni projektant: Luka Zupančič _____	Izdelovalec: Luka Zupančič _____

12.9. IZKAZ ENERGIJSKIH LASTNOSTI – IZRAČUN VIRTUALNIH PRIHRANKOV

IZKAZ ENERGIJSKIH LASTNOSTI STAVBE

za PZI

Investitor	Center šolskih in obsšolskih dejavnost Ljubljana
Stavba	Upravna stvba CŠOD - novo stanje-adiabatno - ZVKDS - REP - Virtualni
Lokacija stavbe	1000 Ljubljana , Frankopanska 9
Katastrska občina	SPODNJA ŠIŠKA
Parcelna številka	1133/2
Koordinate lokacije stavbe (Y, X)	Y= 461509 km X= 102072 km
Vrsta stavbe	1220101 Stavbe javne uprave
Etažnost:	K+P+1N

Projektant	Gi-ZRMK
Odgovorni vodja projekta	Luka Zupančič
Izdelovalec izkaza	Luka Zupančič
Izdelano na podlagi elaborata	2-2021
Datum izdelave izkaza	04.06.2021
Izjavljam, da iz Izkaza energijskih lastnosti stavbe izhaja, da stavba dosega predpisano raven učinkovite rabe energije Podpis izdelovalca izkaza:	

Neto uporabna površina stavbe	A_u = 450,0 m^2
Kondicionirana prostornina stavbe	V_e = 2020,00 m^3
Površina toplotnega ovoja stavbe	A = 885 m^2
Oblikovni faktor	f_0 = 0,44 m^{-1}

Temperaturni primanjkljaj	DD = 3300 Kdan
Temperaturni presežek	DH = -K ur
Povprečna letna temperatura zunanjega zraka T_L	T_L = 9,6 °C

TOPLOTNE PREHODNOSTI ELEMENTOV OVOJA STAVBE

NEPROZORNI ELEMENTI

Oznaka elementa	Orientacija, naklon	Površina (m^2)	U (W/m^2K)	U_{max} (W/m^2K)
Znanja stena 1 - SZ	SZ	110,87	0,157	0,28
Znanja stena 1 - JV - ZVKDS	JV	105,91	0,157	0,28
Znanja stena 1 - SV - ZVKDS	SV	94,49	0,163	0,28
Znanja stena 1 - JZ	JZ	63,83	0,163	0,28
Zunanja 2 - SZ	SZ	27,3	0,167	0,28
Zunanja 2 - JV	JV	14,19	0,167	0,28
Zunanja 2 - JZ	JZ	18,08	0,167	0,28
Ravna streha 1		40,3	0,143	0,20
Tla na terenu 1		40,3	0,470	0,35
Tla v vkopani kleti 1		178,35	0,365	0,35
Vkopana stena 1		97,16	0,168	0,35
Vkopana stena 2		16,81	0,987	0,35

PROZORNI ELEMENTI

Oznaka elementa	Orientacija, naklon	Površina (m^2)	U (W/m^2K)	U_{max} (W/m^2K)	Faktor prehoda celotnega sončnega sevanja g.F_s.F_c
O1	JV,90	0,54	0,900	1,3	0,04
O2	JV,90	0,54	0,900	1,3	0,04
O3	JV,90	0,54	0,900	1,3	0,04
O4	JV,90	0,54	0,900	1,3	0,04
O5	JV,90	0,54	0,900	1,3	0,04
O6	SV,90	1,27	0,900	1,3	0,04
O7	JV,90	2	0,900	1,3	0,04
O8	JV,90	2	0,900	1,3	0,04
O9	JV,90	2	0,900	1,3	0,04
O10	JV,90	2	0,900	1,3	0,04
O11	JV,90	2	0,900	1,3	0,04
O12	SV,90	2,28	0,900	1,3	0,04
O13	SZ,90	4,56	0,900	1,3	0,04

O14	SZ,90	1,9	0,900	1,3	0,04
O15	SZ,90	1,62	0,900	1,3	0,04
O16	SZ,90	1,1	0,900	1,3	0,04
O17 - zastekljen vhod	JV,90	4,34	1,100	1,3	0,32
O18	JZ,90	3,57	0,900	1,3	0,04
O19	JZ,90	5,67	0,900	1,3	0,04
O20	JZ,90	11,66	0,900	1,3	0,04
O21	JV,90	2	0,900	1,3	0,04
O22	JV,90	2	0,900	1,3	0,04
O23	JV,90	2	0,900	1,3	0,04
O24	JV,90	2	0,900	1,3	0,04
O25	JV,90	2	0,900	1,3	0,04
O26	SV,90	2,28	0,900	1,3	0,04
O27	SV,90	2,28	0,900	1,3	0,04
O28	SZ,90	2,28	0,900	1,3	0,04
O29	SZ,90	2,01	0,900	1,3	0,04
O30	SZ,90	1,58	0,900	1,3	0,04
O31	SZ,90	1,18	0,900	1,3	0,04
O32	SZ,90	1,48	0,900	1,3	0,04
O33	JZ,90	0,7	0,900	1,3	0,04
Vrata zastekljena	J,90	3,1	1,100	1,3	0,31

Način upoštevanja vpliva toplotnih mostov	- EN ISO 13789, SIST EN ISO 14683 - SIST EN ISO 10211 - s katalogi, računalniškimi simulacijami - na poenostavljen način	 X

	Izračunan	Največji dovoljeni
Koeficient specifičnih transmisijskih toplotnih izgub stavbe	H'_T = 0,358 W/m^{2}K	H'_{Tmax} = 0,425 W/m^{2}K
Letna potrebna primarna energija	Q_p = 57528 kWh	
Letna raba toplote za ogrevanje	Q_{NH} = 15733 kWh	Q_{NHmax} = 18779 kWh
Letni potrebni hlad za hlajenje	Q_{NC} = 16 kWh	Q_{NCmax} = 0 kWh
Letno potrebna toplota za ogrevanje na enoto neto uporabne površine in kondicionirane prostornine	Izračunana	Največja dovoljena
1 - stanovanjske stavbe		
2 - nestanovanjske stavbe	Q_{NH}/a_u = 35,0 kWh/m^{2}a	$(Q_{NH}/a_u)_{max}$ = - kWh/m^{2}a
	Q_{NH}/V_e = 7,8 kWh/m^{3}a	$(Q_{NH}/V_e)_{max}$ = 9,3 kWh/m^{3}a

Zagotavljanje obnovljivih virov energije		
	Doseženo (%)	Izpolnjeno (DA/NE)
Osnovni pogoj		
najmanj 25 odstotkov celotne končne energije je zagotovljeno z uporabo obnovljivih virov	Skupaj: 52	DA
Izjeme, ki nadomeščajo osnovni pogoj		
najmanj 25 odstotkov potrebne energije je iz sončnega obsevanja		
najmanj 30 odstotkov potrebne energije je iz plinaste biomase		
najmanj 50 odstotkov potrebne energije je iz trdne biomase		
najmanj 70 odstotkov potrebne energije je iz geotermalne energije		
najmanj 50 odstotkov potrebne energije je iz toplote okolja		
najmanj 50 odstotkov potrebne energije je iz naprav SPTE z visokim izkoristkom		
stavba je najmanj 50 odstotkov oskrbovana iz energetsko učinkovitega sistema daljinskega ogrevanja/hlajenja	81	DA
letna potrebna toplota za ogrevanje je najmanj 30 odstotkov nižja od mejne vrednosti		

Kazalniki letne rabe primarne energije za delovanje sistemov	
Letna potrebna primarna energija na enoto uporabne površine stavbe (1 - stanovanjska stavba)	
Letna potrebna primarna energija na enoto uporabne površine stavbe (2 - nestanovanjska stavba)	Q_p/V_e = 28,5 kWh/m^{3}a

Kazalniki letne rabe primarne energije za delovanje sistemov	
Letni izpusti CO_2	14276 kg
Letni izpusti CO_2 na enoto uporabne povšine stavbe (1- stanovanjska stavba)	
Letni izpusti CO_2 na enoto kondcionirane prostornine stavbe (2 - nestanovanjska stavba)	7,1 kg/m^{3}a

Št. Elaborata: 2-2021	Projektant: Gi-ZRMK	
Kraj, datum: 1000 Ljubljana, 04.06.2021	Odgovorni projektant: Luka Zupančič _____	Izdelovalec: Luka Zupančič _____

12.10. MERITVE MIKROKLIME

12.10. TERMOGRAFIJA