datum:	28.05.2021
naročnik:	**CENTER ŠOLSKIH IN OBŠOLSKIH DEJAVNOSTI** **Frankopanska ulica 9** **1000 Ljubljana**
projekt:	**RAZŠIRJEN ENERGETSKI PREGLED objekta DOM ŠTRK** **Verzija 2**
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 IX
0.1. UVODNA POJASNILA IX
0.2. STRUKTURA PORABE IN STROŠKOV ZA ENERGIJO IN VODO X
0.3. MOŽNI PRIHRANKI IN POTREBNA VLAGANJA PREDVIDENIH UKREPOV ZA UČINKOVITO RABO ENERGIJE XIII
0.3.1. Scenarij celovite prenove – nastanitveni objekt XVI
0.3.2. Scenarij celovite prenove – večnamenski objekt 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 XXI
0.6.1. Organizacijski ukrepi XXI
0.6.2. Investicijski ukrepi XXII
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 KOMPLEKSU 5
2.2. OPIS DEJAVNOSTI 6
2.3. PROSTORSKA RAZPOREDITEV Z NAMEMBNOSTJO 8
2.4. OSNOVNI GRADBENI IN TEHNIČNI PODATKI O OBJEKTU 10
2.5. RELEVANTNI KLIMATSKI PARAMETRI NA LOKACIJI STAVBE 11
2.6. SKUPNA RABA TER STROŠKI KONČNE ENERGIJE IN HLADNE VODE 16
2.6.1. Raba energentov in sanitarne vode na letni ravni 16
2.6.2. Stroški energentov in sanitarne vode na letni ravni 17
2.6.3. Razmerje rabe energentov in stroškov v letu 2018 19
2.6.4. Razmerje rabe energentov in stroškov v letu 2019 21
2.6.5. Razmerje rabe energentov in stroškov v letu 2020 22
2.6.6. Energijska števila na letni ravni 23
2.7. STANJE TOPLOTNEGA UGODJA 26
2.8. IZHODIŠČA ZA IZDELAVO REP 26
3. SHEMA UPRAVLJANJA S STAVBO 26
3.1. RAZMERJE MED NAROČNIKOM ENERGETSKEGA PREGLED, LASTNIKOM STAVBE, UPORABNIKOM, NAJEMNIKOM IN UPRAVNIKOM STAVBE 26
3.2. SHEMA DENARNIH TOKOV NA PODROČJU INVESTIRANJA V URE 26
3.3. DENARNI TOKOVI IN PROCES ODLOČANJA NA PODROČJU INVESTIRANJA V URE 27
3.4. POTEK NADZORA NAD RABO ENERIGJE IN STROŠKI TER UPRAVLJANJE Z ENERGIJO 27
3.5. MOTIVACIJA ZA URE PRI VSEH UDELEŽENIH AKTERJIH 27
3.6. RAVEN PROMOVIRANJA URE 28
4. OSKRBA IN RABA ENERGIJE 28
4.1. CENE IN STROŠKI ENERGETSKIH VIROV IN MRZLE VODE 28
4.1.1. Električna energija 28
4.1.1.1. Cena električne energije za MM: 4-11275 29

4.1.1.2. Stroški električne energije za MM: 4-11275 30
4.1.2. Toplotna energija – propan 32
4.1.2.1. Cena toplotne energije za Št. Prejemnika 11965 32
4.1.2.2. Stroški toplotne energije za Št. Prejemnika 11965 34
4.1.3. Sanitarna voda 36
4.1.3.1. Cena vode za OM: 300395000 36
4.1.3.2. Stroški vode za OM: 300395000 38
4.2. MESEČNE RABE GLAVNIH VIROV ENERGIJE 39
4.2.1. Električna energija MM: 4-11275 39
4.2.2. Toplotna energija – propan 41
4.2.3. Sanitarna voda 42
4.3. ZANESLJIVOST OSKRBE GLEDE ENERGETSKIH VIROV 44
4.3.1. Električna energija 44
4.3.2. Toplotna energija 45
4.3.3. Voda 45
4.4. ZANESLJIVOST OSKRBE GLEDE DOTRAJANOSTI OPREME 45
5. PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE 46
5.1. OGREVALNI SISTEM 46
5.2. SISTEM ZA OSKRBO S TOPLO VODO 47
5.3. SISTEM ZA OSKRBO S HLADNO VODO 47
5.4. PREZRAČEVALNI IN HLADILNI SISTEM 48
5.5. ELEKTROENERGETSKI SISTEM IN PORABNIKI 48
6. PREGLED RABE KONČNE ENERGIJE 49
6.1. OVOJ STAVBE 49
6.1.1. Nastanitveni objekt 49
6.1.2. Večnamenski objekt 56
6.2. ELEKTRIČNI APARATI 61
6.3. RAZSVETLJAVA 62
6.4. OGREVANJE PROSTOROV, PREZRAČEVANJE, KLIMATIZACIJA 64
6.5. PREGLED NAPRAV – NAJVEČJIH PORABNIKOV 66
II ANALIZA MOŽNOSTI ZA ZNIŽANJE RABE ENERGIJE 68
7. OSKRBA Z ENERGIJO 68
7.1. REVIZIJA POGODB O DOBAVI ENERGIJE 68
7.1.1. Električna energija 68
7.1.2. Toplotna energija 68
7.1.3. Sanitarna voda 68
8. ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V STAVBI 69
8.1. TRANSMISIJSKE IZGUBE 70
8.1.1. Nastanitveni objekt 70
8.1.2. Večnamenski objekt 73
8.2. VENTILACIJSKE IZGUBE 74
8.2.1. Nastanitveni objekt 74
8.2.2. Večnamenski objekt 74
8.3. TOPLOTNI DOBITKI 75
8.4. KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE 75
8.4.1. Nastanitveni objekt 75

8.4.2. Večnamenski objekt 75
8.5. POTREBNA ENERGIJA ZA OGREVANJE STAVBE 75
8.5.1. Nastanitveni objekt 75
8.5.2. Večnamenski objekt 76
8.6. POTREBNA ENERGIJA ZA HLAJENJE STAVBE 76
8.6.1. Nastanitveni objekt 76
8.6.2. Večnamenski objekt 76
8.7. KAZALNIKI GRADBENE FIZIKE – OBSTOJEČE STANJE 76
8.7.1. Nastanitveni objekt 76
8.7.2. Večnamenski objekt 77
8.8. KONČNA ENERGIJA POTREBNA ZA DELOVANJE STAVBE 77
8.8.1. Nastanitveni objekt 78
8.8.2. Večnamenski objekt 79
8.9. PROIZVODNJA TOPLOTE 80
8.10. OGREVALNE NAPRAVE IN SISTEMI 80
8.11. SISTEMI ZA RAZDELJEVANJE TOPLOTE ZA OGREVANJE IN PRIPRAVO TOPLE SANITARNE VODE 80
9. OCENA ENERGETSKO VARČEVALNIH POTENCIALOV 81
9.1. IZHODIŠČA ZA DOLOČITEV PRIMERNIH UKREPOV IN IZRAČUNOV PRIHRANKOV 81
9.2. OVOJ STAVBE 83
9.2.1. Toplotna izolacija zunanjih sten 83
9.2.2. Okna, zasteklitve in vrata 84
9.2.3. Namestitev senčil na celotno zasteklitev 85
9.2.4. Strop in streha 85
9.2.5. Toplotna izolacija tal na terenu 85
9.2.6. Povzetek analiziranih ukrepov na zunanjem ovoju 85
9.2.6.1. Nastanitveni objekt 85
9.2.6.2. Večnamenski objekt 86
9.3. VGRADNJA SISTEMA ZA PREZRAČEVANJE IN HLAJENJE 86
9.3.1. Nastanitveni objekt 87
9.3.2. Večnamenski objekt objekt 87
9.4. PRIPRAVA TOPLE SANITARNE VODE 87
9.5. PROIZVODNJA TOPLOTE 87
9.5.1. Nastanitveni objekt 88
9.5.2. Večnamenski objekt 88
9.6. RAZSVETLJAVA 88
9.6.1. Nastanitveni objekt 90
9.6.2. Večnamenski objekt 90
9.7. SANITARNA VODA 90
9.7.1. Nastanitveni objekt 91
9.7.2. Večnamenski objekt 91
9.8. ELEKTRIČNA ENERGIJA 91
9.9. SKUPNI UKREPI 91
III PREDLOGI IN ANALIZA UKREPOV ZA UČINKOVITO RABO ENERGIJE 93
10. ORGANIZACIJSKI UKREPI 93
10.1. PROGRAM OZAVEŠČANJA, INFORMIRANJA IN IZOBRAŽEVANJA 94
10.1.1. Priprava operativnega programa osveščevalnih in izobraževalnih aktivnosti 94

10.1.2. Ozaveščanje in izobraževanje zaposlenih v stavbi 94
10.1.3. Ozaveščanje lastnika stavbe 94
10.2. SMERNICE ZA USTREZNO UPORABO NAPRAV V STAVBI 94
10.2.1. Prezračevanje 95
10.2.2. Razsvetljava 95
10.2.3. Spremljanje in merjenje rabe energije in stroškov 95
10.2.4. Optimiziranje temperature v prostorih 95
10.2.5. Radiatorji 96
10.3. MONITORING – ENERGETSKO UPRAVLJANJE 96
11. OCENA IZVEDLJIVOSTI INVESTICIJSKIH UKREPOV 98
11.1. POTREBNA INVESTICIJSKA SREDSTVA 98
11.1.1. Scenarij celovite prenove 101
11.1.1.1. Nastanitveni objekt 101
11.1.1.2. Večnamenski objekt 104
11.2. EKOLOŠKA PRESOJA UKREPOV IN NJIHOV POMEN NA BIVALNO OKOLJE 107
11.2.1. Organizacijski ukrepi 108
11.2.2. Ovoj stavbe 108
11.2.3. Sistemi klimatizacije, gretja in hlajenja (sistem kgh) 108
11.2.4. Elektro instalacije 109
12. PRILOGE 110
12.1. POVZETEK VSEH PREDLAGANIH UKREPOV PO VARIANTAH 110
12.2. ORGANIZACIJSKI UKREPI – SCENARIJ CELOVITE PRENOVE 111
12.2.1. Nastanitveni objekt 111
12.2.2. Večnamenski objekt 112
12.3. INVESTICIJSKI UKREPI – SCENARIJ CELOVITE PRENOVE 113
12.3.1. Nastanitveni objekt 113
12.3.2. Večnamenski objekt 125
12.4. ELABORAT GRADBENE FIZIKE ZA PODROČJE URE V STAVBAH – OBSTOJEČE STANJE 1
12.4.1. Nastanitveni objekt 1
12.4.2. Večnamenski objekt 1
12.5. IZKAZ ENERGIJSKIH LASTNOSTI STAVBE – OBSTOJEČE STANJE 1
12.5.1. Nastanitveni objekt 1
12.5.2. Večnamenski objekt 1
12.6. ELABORAT GRADBENE FIZIKE ZA PODROČJE URE V STAVBAH – PO PRENOVI 1
12.6.1. Nastanitveni objekt 1
12.6.2. Večnamenski objekt 2
12.7. IZKAZ ENERGIJSKIH LASTNOSTI STAVBE – PO PRENOVI 1
12.7.1. Nastanitveni objekt 1
12.7.2. Večnamenski objekt 1
12.8. MERITVE MIKROKLIME 1
12.8.1. Nastanitveni objekt 1
12.8.2. Večnamenski objekt 1
12.9. TERMOGRAFIJA 2
12.9.1. Nastanitveni objekt 2
12.9.2. Večnamenski objekt 2

Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 0.1: Seznam odjemnih in merilnih mest X
Preglednica 0.2: Povprečna letna raba energentov in stroški za referenčno obdobje XI
Preglednica 0.3: Referenčni podatki za izračun potencialnih prihrankov XII
Preglednica 0.4: Obravnavani ukrepi za URE – nastanitveni objekt XIV
Preglednica 0.5: Obravnavani ukrepi za URE – večnamenski objekt XV
Preglednica 0.6: Predlagani ukrepi po scenariju celovite prenove – nastanitveni objekt XVI
Preglednica 0.7: Predlagani ukrepi po scenariju celovite prenove – večnamenski objekt XVII
Preglednica 0.8: Primerjava stanja pred in po izvedeni celoviti prenovi – nastanitveni objekt . XVIII
Preglednica 0.9: Primerjava stanja pred in po izvedeni celoviti prenovi – večnamenski objekt ..... **Error! Bookmark not defined.**
Preglednica 0.10: Kazalniki energijske učinkovitosti po celoviti prenovi – nastanitveni objekt XXI
Preglednica 0.11: Kazalniki energijske učinkovitosti po celoviti prenovi – večnamenski objekt XXI
Preglednica 2.1: Osnovni podatki o obravnavanem objektu 5
Preglednica 2.2: Seznam prostorov stavbe s št. stavbe 402-529 8
Preglednica 2.3: Seznam prostorov stavbe s št. stavbe 402-530 8
Preglednica 2.4: Dejanske vrednosti temperaturnega primanjkljaja – podnebna postaja 311 (12°C in 15°C) 12
Preglednica 2.5: Referenčna poraba energenta v odvisnosti od temperaturnega primanjkljaja 14
Preglednica 2.6: Seznam odjemnih in merilnih mest 16
Preglednica 2.7: Letna porabljena električna in toplotna energija ter voda 17
Preglednica 2.8: Letni stroški porabe električne in toplotne energije, ter sanitarne vode brez DDV 17
Preglednica 2.9: Letni stroški porabe električne in toplotne energije, ter sanitarne vode z DDV ... 18
Preglednica 2.10: Energijska števila po letih (nastanitveni objekt) 24
Preglednica 2.11: Energijska števila po letih (večnamenski objekt) 25
Preglednica 4.1: Podatki o merilnih mestih električne energije 29
Preglednica 4.2: Dobavitelj in distributer električne energije 29
Preglednica 4.3: Spremembe cen električne energije v obdobju 2018 - 2020 29
Preglednica 4.4: Stroški električne energije v obdobju 2018 - 2020 31

Preglednica 4.5: Podatki o merilnih mestih toplotne energije 32
Preglednica 4.6: Dobavitelj in distributer toplotne energije (UNP) 32
Preglednica 4.7: Spremembe cen toplotne energije (propan) v obdobju 2018 – 2020 33
Preglednica 4.8: Stroški toplotne energije v obdobju 2018 - 2020 34
Preglednica 4.9: Podatki o merilnem mestu sanitarne vode 36
Preglednica 4.10: Dobavitelj in distributer vode 36
Preglednica 4.11: Spremembe cen vode v obdobju 2018 - 2020 36
Preglednica 4.12: Stroški porabe vode v obdobju 2018 - 2020 38
Preglednica 4.13: Raba električne energije - enotna tarifa 39
Preglednica 4.14: Dobava toplotne energije - Propan v obravnavanem obdobju 41
Preglednica 4.15: Poraba sanitarne vode na mesečni ravni v obdobju 2018 - 2020 43
Preglednica 5.1: Karakteristike ogrevalnih kotlov 46
Preglednica 6.1: Porabniki električne energije- večnamenski objekt 61
Preglednica 6.2: Porabniki električne energije - nastanitveni objekt 61
Preglednica 6.3: Razsvetljava - večnamenski objekt 62
Preglednica 6.4: Tip sijalk in delež- večnamenski objekt 63
Preglednica 6.5: Razsvetljava-nastanitveni objekt 63
Preglednica 6.6: Tip sijalk in delež- nastanitveni objekt 64
Preglednica 6.7: Ogrevanje prostorov 65
Preglednica 6.8: Ogrevanje STV 65
Preglednica 6.9: Hlajenje prostorov- večnamenski objekt 65
Preglednica 6.10: Prezračevanje- večnamenski objekt 66
Preglednica 6.11: Prezračevanje- nastanitveni objekt 66
Preglednica 6.12: Delitev porab po skupinah- večnamenski objekt 66
Preglednica 6.13: Delitev porab po skupinah- nastanitveni objekt 67
Preglednica 8.1: Transmisijske izgube skozi neprozorne površine 70
Preglednica 8.2: Transmisijske izgube skozi prozorne površine 71
Preglednica 8.3: Transmisijske izgube skozi neprozorne površine 73

Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.

Preglednica 8.4: Transmisijske izgube skozi prozorne površine 73
Preglednica 9.1: Referenčni podatki za izračun potencialnih prihrankov 82
Preglednica 9.2: Možni ukrepi na stavbnem ovoju – nastanitveni objekt 85
Preglednica 9.3: Možni ukrepi na stavbnem ovoju – večnamenski objekt 86
Preglednica 9.4: Možni ukrepi na prezračevanju – nastanitveni objekt 87
Preglednica 9.5: Možni ukrepi na prezračevanju – večnamenski objekt 87
Preglednica 9.6: Možni ukrepi na proizvodnji toplote – nastanitveni objekt 88
Preglednica 9.7: Možni ukrepi na proizvodnji toplote – večnamenski objekt 88
Preglednica 9.8: Priporočene vrednosti srednje osvetljenosti v prostorih 89
Preglednica 9.9: Možni ukrepi na razsvetljavi – nastanitveni objekt 90
Preglednica 9.10: Možni ukrepi na razsvetljavi – večnamenski objekt 90
Preglednica 9.11: Možni ukrepi na sanitarni vodi 91
Preglednica 9.12: Možni ukrepi na sanitarni vodi 91
Preglednica 9.13: Možni skupni ukrepi 92
Preglednica 10.1: Prihranki energije zaradi izvedbe organizacijskih ukrepov 93
Preglednica 11.1: Obravnavani ukrepi za URE – nastanitveni objekt 99
Preglednica 11.2: Obravnavani ukrepi za URE – večnamenski objekt 100
Preglednica 11.3: Predlagani ukrepi po scenariju celovite prenove – nastanitveni objekt 101
Preglednica 11.4: Kazalniki energijske učinkovitosti po celoviti prenovi – nastanitveni objekt 102
Preglednica 11.5: Predlagani ukrepi po scenariju celovite prenove – večnamenski objekt 104
Preglednica 11.6: Kazalniki energijske učinkovitosti po celoviti prenovi – večnamenski objekt 105

KAZALO SLIK

Slika 0.1: Primerjava energetskih kazalnikov – nastanitveni objekt XX
Slika 0.2: : Primerjava energetskih kazalnikov – večnamenski objekt XX
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 11

Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.

Slika 2.4: Povprečno trajanje ogrevalne sezone 1971-2000 12
Slika 4.1: Mesečna raba vode 2018 - 2020..... 43
Slika 5.1: Razvod..... 47
Slika 5.2: Ogrevalni kotel 47
Slika 5.3: Bojler..... 47
Slika 6.1: Ovoj stavbe - nastanitveni objekt 49
Slika 6.2: Obodne stene - nastanitveni objekt 50
Slika 6.3: Streha - nastanitveni objekt..... 52
Slika 6.4:Tla na terenu - nastanitveni objekt..... 53
Slika 6.5:Okna – nastanitveni objekt 55
Slika 6.6:Vrata – nastanitveni objekt 56
Slika 6.7: Ovoj stavbe - večnamenski objekt..... 56
Slika 6.8: Obodne stene - večnamenski objekt..... 57
Slika 6.9:Streha in strop - večnamenski objekt..... 58
Slika 6.10:Tla na terenu - večnamenski objekt..... 59
Slika 6.11:Okna - večnamenski objekt..... 60
Slika 6.12:Vrata – večnamenski objekt 61

PRILOGE

Priloga 1: Povzetek vseh predlaganih ukrepov po variantah
Priloga 2.1: Organizacijski ukrepi
Priloga 2.2: Investicijski ukrepi
Priloga 3: Elaborat gradbene fizike – obstoječe stanje
Priloga 4: Elaborat gradbene fizike – (scenarij celovite prenove)
Priloga 5: Izkaz energijskih lastnosti stavbe – (scenarij celovite prenove)
Priloga 6: Meritve mikroklime
Priloga 7: Termografija

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 objektov, skupaj s klimatskimi parametri obravnavane lokacije in lokalnim energetskim konceptom Mestne občine Ptuj.

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 Dom Štrk, ki je eden izmed objektov Centra šolskih in obšolskih dejavnosti (CŠOD), namenjen izvajanju različnih naravoslovnih, družboslovnih in športnih programov otrok. Dom Štrk sestavljata dve stavbi, in sicer se v eni nahajajo učilnice, kuhinja in jedilnica ter nastanitveni prostori, v drugi pa telovadnica, skupna kotlarna in skladiščni prostori. Stavbi se nahajata na naslovu Spuhlja 34a, 2250 Ptuj.

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 zaključenih 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.

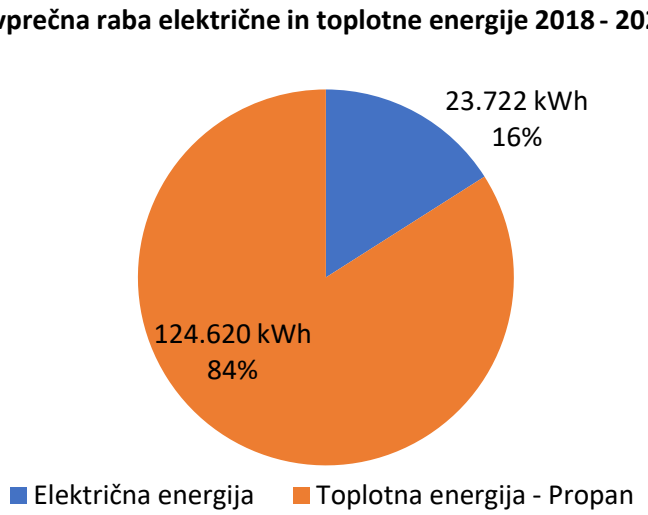
Preglednica 0.1: Seznam odjemnih in merilnih mest

Tip energenta	Število odjemnih mest	Odjemno (OM) / merilno mesto (MM)	*Namen*	Dobavitelj	Distributer
Elektrika	**1**	**MM: 4-11275**	***Poraba električne energije za obe stavbi***	***HEP ENERGIJA***	***Elektro Maribor***
Toplota (Ogrevanje in TSV)	**1**	**Ni odjemnega mesta Št. Prejemnika: 11965**	***Ogrevanje in priprava tople sanitarne vode***	***BUTAN PLIN, d.d***	***BUTAN PLIN, d.d***
Voda	**1**	**OM: 300395000**	***Sanitarna voda***	***Komunalno podjetje Ptuj***	***Komunalno podjetje Ptuj***

Preglednica 0.2, Graf 0.1 in Graf 0.2 prikazujejo strukturo dejanske rabe energije (električne energije ter toplotne energije – propan) in vode, in sicer za obdobje treh zaključenih let za obe stavbi od leta 2018 do 2020, kar je bilo upoštevano kot referenčno obdobje. Pri tem je potrebno izpostaviti dejstvo, da sta se stavbi v letu 2020 uporabljali v omejenem obsegu, zaradi epidemije korona virusa, kar smo v nadaljnjih analizah in izračunih tudi upoštevali tako, da smo dejansko rabo energije normirali na dejanski temperaturni primankljaj. Namreč, v letu 2020 je bilo opazno manjše odstopanje v rabi energije v primerjavi s preostalima letoma.

Iz opravljenih analiz je razvidno, da opazno večji del rabe in posledično tudi stroškov predstavlja toplotna energija, in sicer dobavljena količina propana, ki v zadnjih treh letih v povprečju znaša 17.931 litrov, kar ob upoštevanju kazalnika energijske vsebnosti oz. kurilne vrednosti 6,95 kWh/L, znaša 124.620 kWh. Povprečna letna raba električne energije je približno za petino manjša, in sicer znaša 23.722 kWh. Povprečni letni strošek toplotne energije v referenčnem obdobju tako znaša 13.973 EUR (72 %), električne energije pa 2.823 EUR (14 %), preostalo pa predstavlja strošek vode.

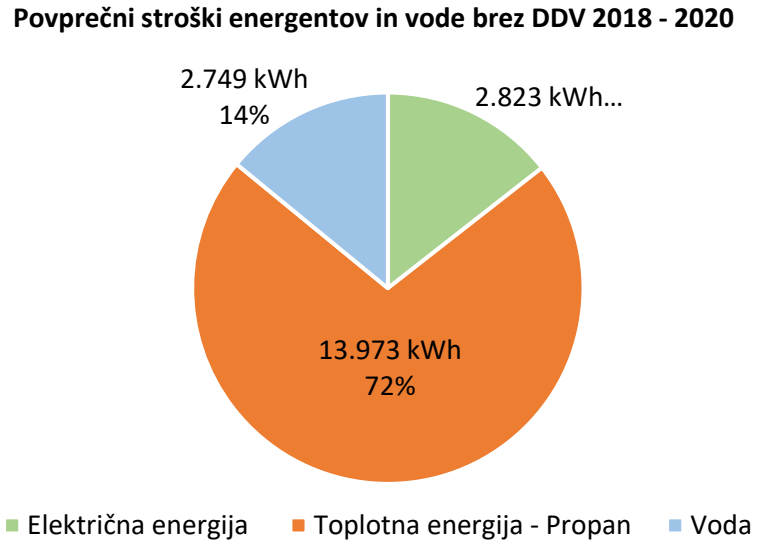
Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.



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	26.314	3.101	18%	0,490	12,89	32%
Toplotna energija - Propan	124.620	13.973	82%	0,215	26,79	68%



Graf 0.2: Struktura povprečnih stroškov energentov in vode

Spodnja preglednica prikazuje referenčno rabo energentov in vode za izračun potencialnih prihrankov. Poudariti je potrebno, da so v preglednici vnesene normirane vrednosti. Zaradi epidemije korona virusa, podatki o obstoječi rabi s strani naročnika za leto 2020 ne odražajo normalnega režima uporabe stavbe. Ker stavba v letu 2020 ni bila normalno zasedena, smo podatke o rabi energije za leto 2020 pridobili z normiranjem podatkov iz preteklih dveh let. Normirano rabo toplotne energije za leto 2020 smo določili tako, da smo upoštevali povprečno rabo v letih 2018 – 2019, in jo

normirali na vrednost dejanskega temperaturnega primanjkljaja v letu 2020. Normirana raba električne energije in sanitarne hladne vode v letu 2020 je določena kot povprečje rabe v letih 2018 – 2019, ko sta bili stavbi v normalni uporabi.

Referenčna raba energije predstavlja povprečje dejanske rabe energije v letih med leti 2018 – 2019 in normirane rabe energije v letu 2020.

Preglednica 0.3: Referenčni podatki za izračun potencialnih prihrankov

Podatek	Toplotna energija - propan (ogrevanje in TSV)		Električna energija		Vir podatka
	Nastanitveni objekt	Večnamenski objekt	Nastanitveni objekt	Večnamenski objekt	
Referenčna raba dovedene energije	94.480 kWh/a	41.346 kWh/a	18.304 kWh/a	8.010 kWh/a	Raba toplotne in električne energije je določena na podlagi povprečne rabe zadnjih treh let 2018 – 2020, pri čemer smo za leto 2020 upoštevali normirano rabo energije.
Referenčna raba primarne energije	103.928 kWh/a	45.481 kWh/a	45.760 kWh/a	20.025 kWh/a	Rabo toplotne energije smo pomnožili s faktorjem 1,1 in električno energijo s faktorjem 2,5 (vir: TSG-1-004:2010).
Referenčna količina emisij CO_2	20.313 kg CO2	8.889 kg CO2	8.969 kg CO2	3.925 kg CO2	Toplotno energijo (propan) smo pomnožili z 0,215 kg CO_2 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	0,1122 EUR/kWh		0,1221 EUR/kWh		Cena toplotne in električne energije sta določeni na podlagi povprečja dejanskih stroškov v obravnavanem obdobju 2018-2020, ki so povzeti iz računov pridobljenih s strani naročnika
Referenčni stroški energije	10.601 EUR	4.639 EUR	2.235 EUR	978 EUR	Referenčni stroški energije so določeni na podlagi zmnožka med referenčno ceno energije in povprečno rabo energije v obravnavanem obdobju zadnjih treh let 2018-2020, pri čemer smo za leto 2020 upoštevali normirano rabo energije.

Podatek	Hladna sanitarna voda		Vir podatka
	Nastanitveni objekt	Večnamenski objekt	
Referenčna raba dovedene energije	460,48 m^3/a	201,52 m^3/a	Raba hladne sanitarne vode je bila določena kot povprečje dejanske rabe v letih 2018 - 2019 in normirane rabe v letu 2020.
Referenčna cena	1,5827 EUR/m^3	1,5827 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	1.610,28 EUR/a	704,69 EUR/a	Referenčni strošek hladne sanitarne vode je bil določen kot povprečje skupnih stroškov v letih 2018 - 2019 in normiranih stroškov v letu 2020.V referenčni ceni so upoštevani tudi stroški omrežnine.

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

V okviru izdelanega REP-a je bilo za vsako stavbo analiziranih 11 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 in Preglednica 0.5). 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. 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 in Preglednica 0.5 prikazujeta nabor vseh obravnavanih ukrepov za obe stavbi, ki so obravnavani individualno, njihovi stroški, prihranki in povračilne dobe se v omenjenih preglednicah se ne seštevajo in služijo zgolj za pregled ukrepov. Soodvisnost ukrepov je prikazana v naslednjih podpoglavjih. 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 – nastanitveni objekt

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	2.834,40	549,12	9,21	878,46	0,00	399,64	2.000,00	6	6	I.	3,00%	3,00%	3,00%
1	**Ukrepi na stavbnem ovoju**													
1.1	Toplotna izolacija zunanjih sten	6.462,64	0,00	0,00	1.389,47	0,00	725,11	30.857,20	nad 30 let	nad 30 let	I.	6,84%	0,00%	4,75%
1.2	Toplotna izolacija strehe	7.952,57	0,00	0,00	1.709,80	0,00	892,28	61.010,20	nad 30 let	nad 30 let	I.	8,42%	0,00%	5,84%
1.3	Menjava oken	17.308,93	0,00	0,00	3.721,42	0,00	1.942,06	46.741,52	25	nad 30 let	I.	18,32%	0,00%	12,71%
1.4	Menjava vrat	3.610,26	0,00	0,00	776,21	0,00	405,07	7.508,80	19	nad 30 let	I.	3,82%	0,00%	2,65%
2	**Ukrepi na strojnih inštalacijah**													
2.1	Vgradnja mehanskega prezračevanje z rekuperacijo	7.558,40	-1.095,03	0,00	1.088,49	0,00	714,35	33.600,00	nad 30 let	nad 30 let	I.	8,00%	-5,98%	3,72%
2.2	Namestitev termostatskih glav in termostatskih ventilov	3.779,20	0,00	0,00	812,53	0,00	424,03	3.302,25	8	12	II.	4,00%	0,00%	2,77%
2.3	Vgradnja TČ zrak - voda	61.257,76	-21.123,49	0,00	2.819,91	61.257,76	4.293,94	43.527,52	11	17	I.	64,84%	-115,40%	9,63%
2.4	Sistem za zajem in obdelavo podatkov	944,80	183,04	4,60	292,82	0,00	135,64	4.393,82	nad 30 let	nad 30 let	II.	1,00%	1,00%	1,00%
2.5	Menjava straniščnih kotličkov	0,00	0,00	18,00	0,00	0,00	28,49	518,10	19	nad 30 let	II.	0,00%	0,00%	0,00%
3	**Ukrepi na elektro inštalacijah**													
3.1	Prenova razsvetljave	0,00	1.119,00	0,00	548,31	0,00	136,63	17.807,11	nad 30 let	nad 30 let	I.	0,00%	6,11%	1,87%

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

Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.

Preglednica 0.5: Obravnavani ukrepi za URE – večnamenski objekt

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	1.240,38	240,30	4,03	384,43	0,00	174,89	2.000,00	12	nad 30 let	I.	3,00%	3,00%	3,00%
1	**Ukrepi na stavbnem ovoju**													
1.1	Toplotna izolacija zunanjih sten	9.078,05	0,00	0,00	1.951,78	0,00	1.018,56	25.656,40	26	nad 30 let	I.	21,96%	0,00%	15,23%
1.2	Toplotna izolacija strehe	2.609,26	0,00	0,00	560,99	0,00	292,76	26.535,00	nad 30 let	nad 30 let	I.	6,31%	0,00%	4,38%
1.3	Menjava oken	1.964,53	0,00	0,00	422,37	0,00	220,42	7.836,92	nad 30 let	nad 30 let	I.	4,75%	0,00%	3,30%
1.4	Menjava vrat	3.168,03	0,00	0,00	681,13	0,00	355,45	8.550,00	25	nad 30 let	I.	7,66%	0,00%	5,32%
2	**Ukrepi na strojnih inštalacijah**													
2.1	Vgradnja mehanskega prezračevanje z rekuperacijo	3.307,69	-304,97	0,00	561,72	0,00	333,89	12.600,00	nad 30 let	nad 30 let	I.	8,00%	-3,81%	4,38%
2.2	Namestitev termostatskih glav in termostatskih ventilov	1.653,85	0,00	0,00	355,58	0,00	185,56	624,75	4	4	II.	4,00%	0,00%	2,77%
2.3	Vgradnja TČ zrak - voda	29.777,01	-9.836,90	0,00	1.581,98	29.777,01	2.139,90	12.122,48	6	8	I.	72,02%	-122,81%	12,35%
2.4	Sistem za zajem in obdelavo podatkov	413,46	80,10	2,02	128,14	0,00	59,37	1.223,68	21	nad 30 let	II.	1,00%	1,00%	1,00%
2.5	Menjava straniščnih kotličkov	0,00	0,00	3,06	0,00	0,00	4,84	207,27	nad 30 let	nad 30 let	II.	0,00%	0,00%	0,00%
3	**Ukrepi na elektro inštalacijah**													
3.1	Prenova razsvetljave	0,00	3.033,00	0,00	1.486,17	0,00	370,33	4.619,16	13	16	I.	0,00%	37,86%	11,60%

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

Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.

0.3.1. SCENARIJ CELOVITE PRENOVE – NASTANITVENI OBJEKT

V tem podpoglavju so za izbrani scenarij celovite prenove za nastanitveni objekt prikazani predlagani ukrepi in z njimi povezani možni prihranki toplotne in električne energije, vode, 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 0.6: Predlagani ukrepi po scenariju celovite prenove – nastanitveni objekt

SCENARIJ CELOVITE PRENOVE - NASTANITVENI OBJEKT										
Referenčna raba toplotne energije		94.479,99								
Referenčna raba električne energije		18.303,89								
Letni prihranek toplotne energije		63.923,66 kWh	(67,66%)							
Letni prihranek električne energije		-11.339,65 kWh	(-61,95%)							
Skupni prihranek končne energije		52.584,01 kWh	(46,62%)							
Skupno zmanjšanje emisij CO_2		8.187,16 kg CO2	(36,11%)							
Skupno povečanje OVE		33.541,18 kWh								
Letno zmanjšanje vseh stroškov (brez DDV)		5.838,01 EUR	(45,48%)							
Skupna vrednost investicij (brez DDV)		251.266,52 EUR								
Vrednost upravičenih stroškov (brez DDV)		249.266,52 EUR								
Vrednost upravičenih stroškov – postavka 0.1 (brez DDV)		2.000,00 EUR								
Enostavna vračilna doba		44								
Diskontirana vračilna doba		nad 44 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**	**m^3**	**kg CO_2**	**kWh**	**EUR (brez DDV)**	**EUR (brez DDV)**	**let**	**let**
0.1	Energetski management	2.834,40	549,12	9,21	878,46	0,00	399,64	2.000,00	6	6
1.1	Toplotna izolacija zunanjih sten	3.538,57	0,00	0,00	760,79	0,00	397,03	30.857,20	nad 30 let	nad 30 let
1.2	Toplotna izolacija strehe	4.354,36	0,00	0,00	936,19	0,00	488,56	61.010,20	nad 30 let	nad 30 let
1.3	Menjava oken	9.477,36	0,00	0,00	2.037,63	0,00	1.063,36	46.741,52	25	nad 30 let
1.4	Menjava vrat	1.976,77	0,00	0,00	425,01	0,00	221,79	7.508,80	19	nad 30 let
2.1	Prezračevanje	5.186,95	-1.095,03	0,00	578,63	0,00	448,27	33.600,00	nad 30 let	nad 30 let
2.2	Termostatski ventili	2.069,27	0,00	0,00	444,89	0,00	232,17	3.302,25	8	12
2.3	TČ Zrak - voda	33.541,18	-12.095,78	0,00	1.284,42	33.541,18	2.286,43	43.527,52	11	17

2.4	Vgradnja merilnega sistema	944,80	183,04	4,60	292,82	0,00	135,64	4.393,82	nad 30 let	nad 30 let
2.5	Menjava straniščnih kotličkov	0,00	0,00	18,00	0,00	0,00	28,49	518,10	19	nad 30 let
3.1	Prenova razsvetljave	0,00	1.119,00	0,00	548,31	0,00	136,63	17.807,11	nad 30 let	nad 30 let

0.3.2. SCENARIJ CELOVITE PRENOVE – VEČNAMENSKI OBJEKT

V tem podpoglavju so za izbrani scenarij celovite prenove za večnamenski objekt prikazani predlagani ukrepi in z njimi povezani možni prihranki toplotne in električne energije, vode, 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 0.7: Predlagani ukrepi po scenariju celovite prenove – večnamenski objekt

SCENARIJ CELOVITE PRENOVE - VEČNAMENSKI OBJEKT										
Referenčna raba toplotne energije	41.346,15 kWh									
Referenčna raba električne energije	8.010,11 kWh									
Letni prihranek toplotne energije	32.315,27 kWh (78,16%)									
Letni prihranek električne energije	-763,73 kWh (-9,53%)									
Skupni prihranek končne energije	31.551,55 kWh (63,93%)									
Skupno zmanjšanje emisij CO_2	6.573,56 kg CO2 (48,70%)									
Skupno povečanje OVE	17.521,28 kWh									
Letno zmanjšanje vseh stroškov (brez DDV)	3.546,94 EUR (63,15%)									
Skupna vrednost investicij (brez DDV)	101.975,66 EUR									
Vrednost upravičenih stroškov (brez DDV)	249.266,52 EUR									
Vrednost upravičenih stroškov – postavka 0.1 (brez DDV)	2.000,00 EUR									
Enostavna vračilna doba	29 let									
Diskontirana vračilna doba	nad 30									
Izbrani 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**	**m^3**	**kg CO_2**	**kWh**	**EUR (brez DDV)**	**EUR (brez DDV)**	**let**	**let**
0.1	Energetski management	1.240,38	240,30	4,03	384,43	0,00	174,89	2.000,00	12	nad 30 let
1.1	Toplotna izolacija zunanjih sten	5.341,68	0,00	0,00	1.148,46	0,00	599,34	25.656,40	26	nad 30 let
1.2	Toplotna izolacija strehe	1.535,33	0,00	0,00	330,10	0,00	172,26	26.535,00	nad 30 let	nad 30 let
1.3	Menjava oken	1.155,96	0,00	0,00	248,53	0,00	129,70	7.836,92	nad 30 let	nad 30 let

1.4	Menjava vrat	1.864,12	0,00	0,00	400,79	0,00	209,15	8.550,00	25	nad 30 let
2.1	Prezračevanje	2.269,90	-304,97	0,00	338,59	0,00	217,45	12.600,00	nad 30 let	nad 30 let
2.2	Termostatski ventili	973,15	0,00	0,00	209,23	0,00	109,19	624,75	4	4
2.3	TČ Zrak - voda	17.521,28	-3.812,16	0,00	1.899,12	17.521,28	1.500,42	12.122,48	6	8
2.4	Vgradnja merilnega sistema	413,46	80,10	2,02	128,14	0,00	59,37	1.223,68	21	nad 30 let
2.5	Menjava straniščnih kotličkov	0,00	0,00	3,06	0,00	0,00	4,84	207,27	nad 30 let	nad 30 let
3.1	Prenova razsvetljave	0,00	3.033,00	0,00	1.486,17	0,00	370,33	4.619,16	13	16

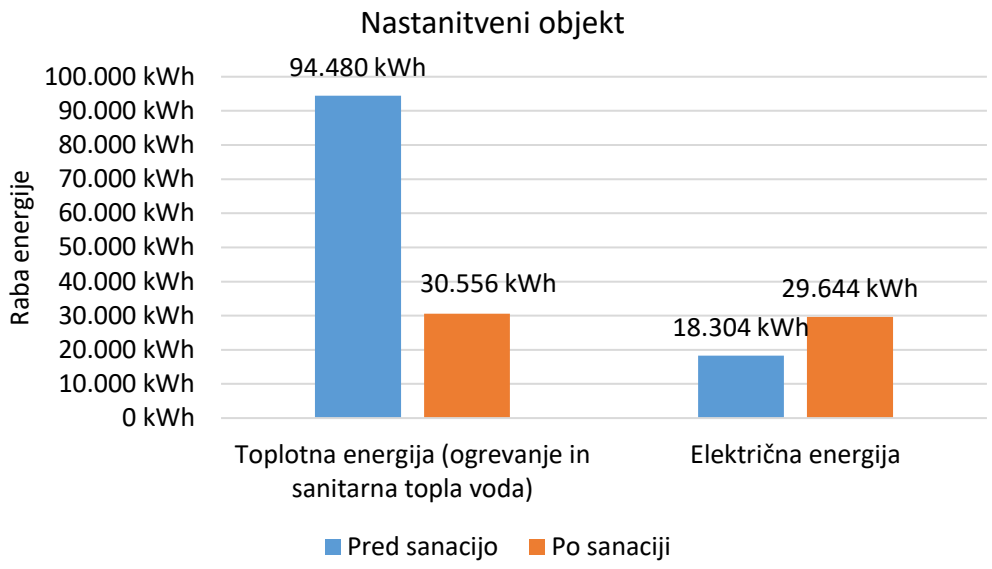
0.4. PRIMERJAVA STANJA PRED IN PO IZVEDENI CELOVITI PRENOVI

Preglednica 0.8 in **Error! Reference source not found.** ter Graf 0.3 in Graf 0.4 prikazujejo primerjavo med ocenjeno rabo energije obstoječega stanja, kjer smo upoštevali rezultate že opisanega računskega modela in predvideno oz. računsko rabo energije po izvedeni celoviti prenovi, ob upoštevanju ukrepov, ki jih predvideva scenarij celovite prenove. Kot že omenjeno, smo za referenčno rabo toplotne in električne energije za izračun prihrankov uporabili izračunano vrednost, ki smo jo pridobili s pomočjo simulacij in izračunov, ki smo jih izvedli s pomočjo računalniškega programa.

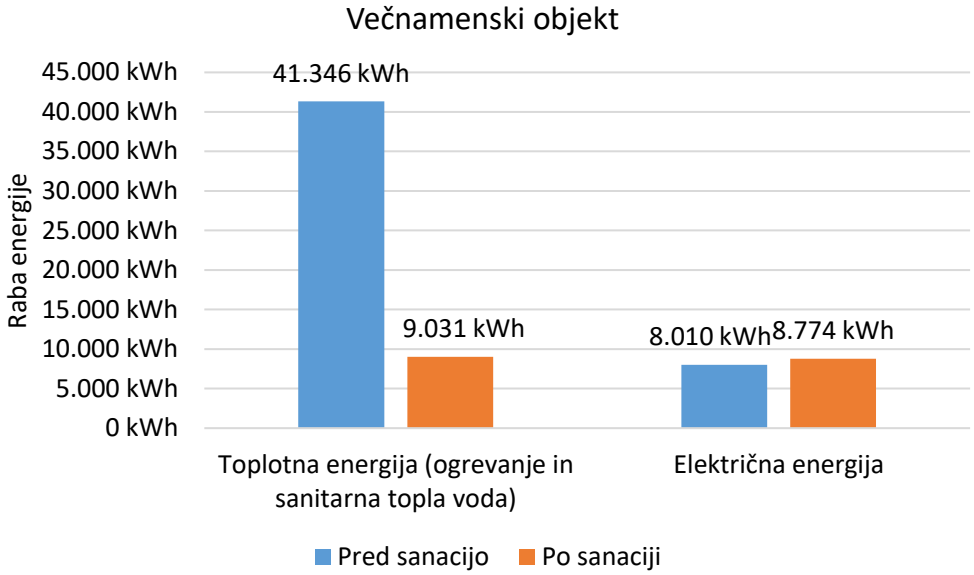
Opomba: Stavbi imata skupni merilni oz. odjemni mesti za toplotno ter električno energijo, zato smo rabo energije določili na podlagi razdelitvenega ključa, določenega na podlagi razmerja kondicioniranih prostornin.

Preglednica 0.8: Primerjava stanja pred in po izvedeni celoviti prenovi – nastanitveni objekt

Stanje		Toplotna energija (ogrevanje in sanitarna topla voda)	Električna energija
Pred sanacijo	Referenčna raba energije za izračun prihrankov[kWh]	94.480 kWh	18.304 kWh
	Stroški energije [EUR brez DDV]	10.601 EUR	2.235 EUR
Po sanaciji	Raba energije po celoviti prenovi [kWh]	30.556 kWh	29.644 kWh
	Stroški energije [EUR brez DDV]	3.428 EUR	3.619 EUR
Prihranki	Prihranek toplotne energije [kWh]	63.924 kWh	
	Prihranek toplotne energije [EUR]	7.172 EUR	
	Prihranek toplotne energije [%]	67,66%	
	Prihranek električne energije [kWh]	-11.340 kWh	
	Prihranek električne energije [EUR]	-1.385 EUR	
	Prihranek električne energije [%]	-62%	



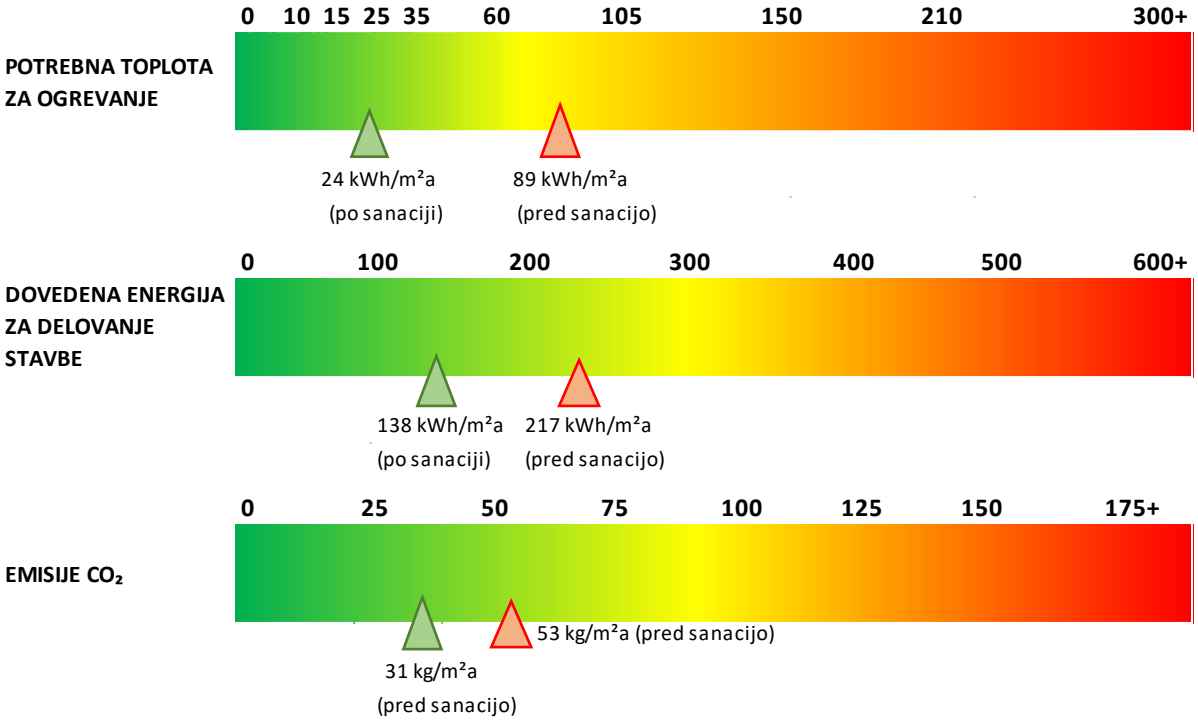
Graf 0.3: Primerjava rabe energije pred in po izvedeni celoviti prenovi – nastanitveni objekt



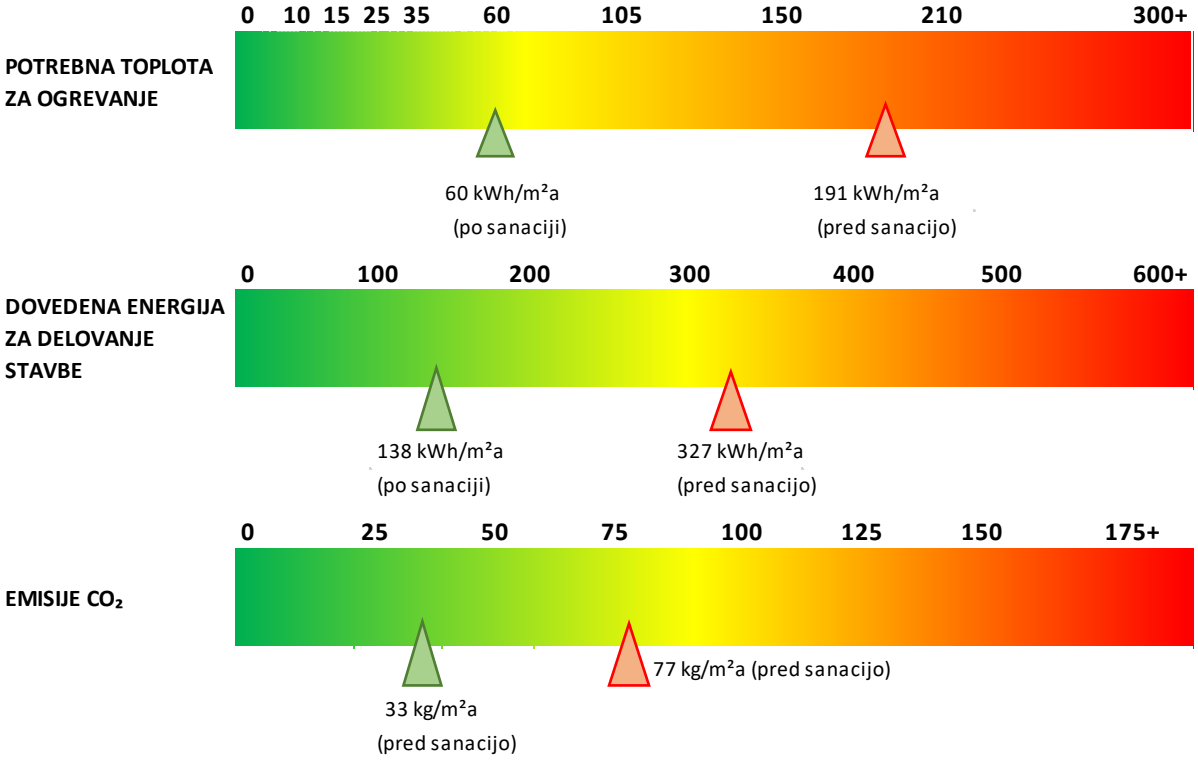
Graf 0.4: Primerjava rabe energije pred in po izvedeni celoviti prenovi - večnamenski objekt

0.5. ENERGETSKI KAZALNIKI PRED IN PO IZVEDBI CELOVITE PRENOVE

Slika 0.1in Slika 0.2 prikazujeta primerjavo energetskih kazalcev pred in po izvedbi celovite prenove glede na izbrani scenarij celovite prenove obeh stavbe. Z rdečo puščico je označeno obstoječe stanje stavbe, z zeleno pa stanje po energetski prenovi.



Slika 0.1: Primerjava energetskih kazalnikov – nastanitveni objekt



Slika 0.2: : Primerjava energetskih kazalnikov – večnamenski objekt

Preglednica 0.9 in Preglednica 0.10 prikazujeta kazalnike energijske učinkovitosti stavbe za scenarija celovite prenove obeh stavb. Pri izdelavi računskega modela so bile upoštevane lastnosti toplotnega ovoja, strojnih ter elektro inštalacij kot jih predvidevata scenarija 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.

Preglednica 0.9: Kazalniki energijske učinkovitosti po celoviti prenovi – nastanitveni objekt

Izračunani kazalniki rabe energije - Nastanitveni objekt			
Rezultat	**Pogoj**	**Dovoljeno**	**Izračunano**
Koeficient specifičnih transmisijskih toplotnih izgub	H'T (W/m²K)	0,416	0,301 ✓
Letna potrebna toplota na enoto prostornine	QNH/Ve (kWh/m³a)	8,400	5,700 ✓
letna energija za hlajenje na enoto uporabne površine	QNC/Au (kWh/m²a)		0,100
Osnovni pogoj zagotavljanja obnovljivih virov energije Najmanj 25% celotne končne energije je zagotovljeno z uporabo obnovljivih virov energije			42% ✓
Izjeme, ki nadomeščajo osnovni pogoj Najmanj 50% potrebne energije je iz trdne biomase			0%
Letna potrebna toplota za ogrevanje stavbe, preračunana na enoto kondicionirane prostornine, je najmanj za 30% manjša od mejne vrednosti			DA ✓

Preglednica 0.10: Kazalniki energijske učinkovitosti po celoviti prenovi – večnamenski objekt

Izračunani kazalniki rabe energije - Večnamenski objekt			
Rezultat	**Pogoj**	**Dovoljeno**	**Izračunano**
Koeficient specifičnih transmisijskih toplotnih izgub	H'T (W/m²K)	0,401	0,279 ✓
Letna potrebna toplota na enoto prostornine	QNH/Ve (kWh/m³a)	9,200	9,100 ✓
letna energija za hlajenje na enoto uporabne površine	QNC/Au (kWh/m²a)		0,100
Osnovni pogoj zagotavljanja obnovljivih virov energije Najmanj 25% celotne končne energije je zagotovljeno z uporabo obnovljivih virov energije			40% ✓
Izjeme, ki nadomeščajo osnovni pogoj Najmanj 50% potrebne energije je iz trdne biomase			0%
Letna potrebna toplota za ogrevanje stavbe, preračunana na enoto kondicionirane prostornine, je najmanj za 30% manjša od mejne vrednosti			NE

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 zunanjih sten, 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 preučiti 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.

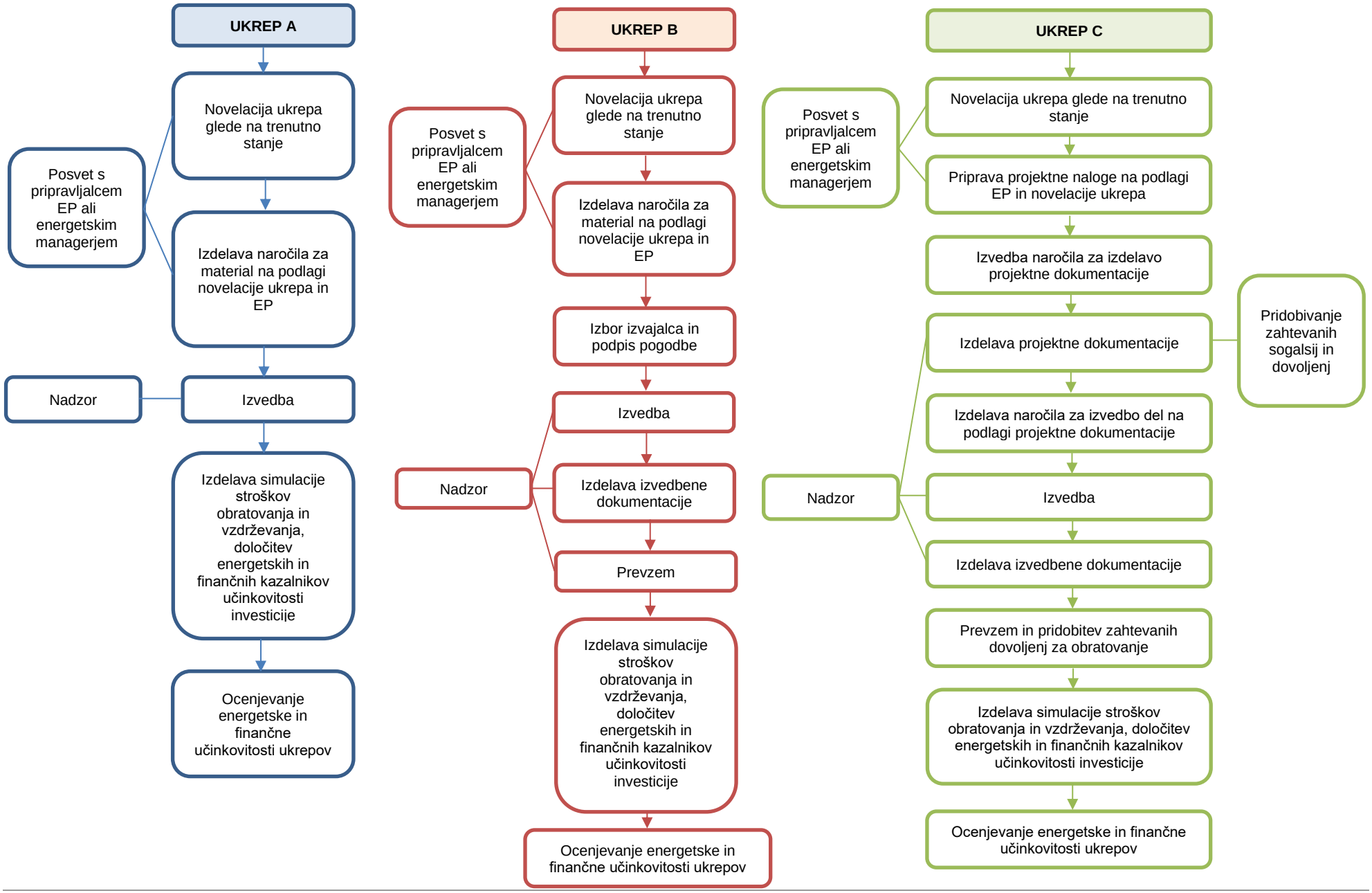
Ne glede na predlog uvrstitve ukrepa v skupino s strani pripravljavca energetskega pregleda, se lahko vodstvo stavbe odloči za svoj način izvedbe postopkov.

Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.

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.

Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.


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 CO_2 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.

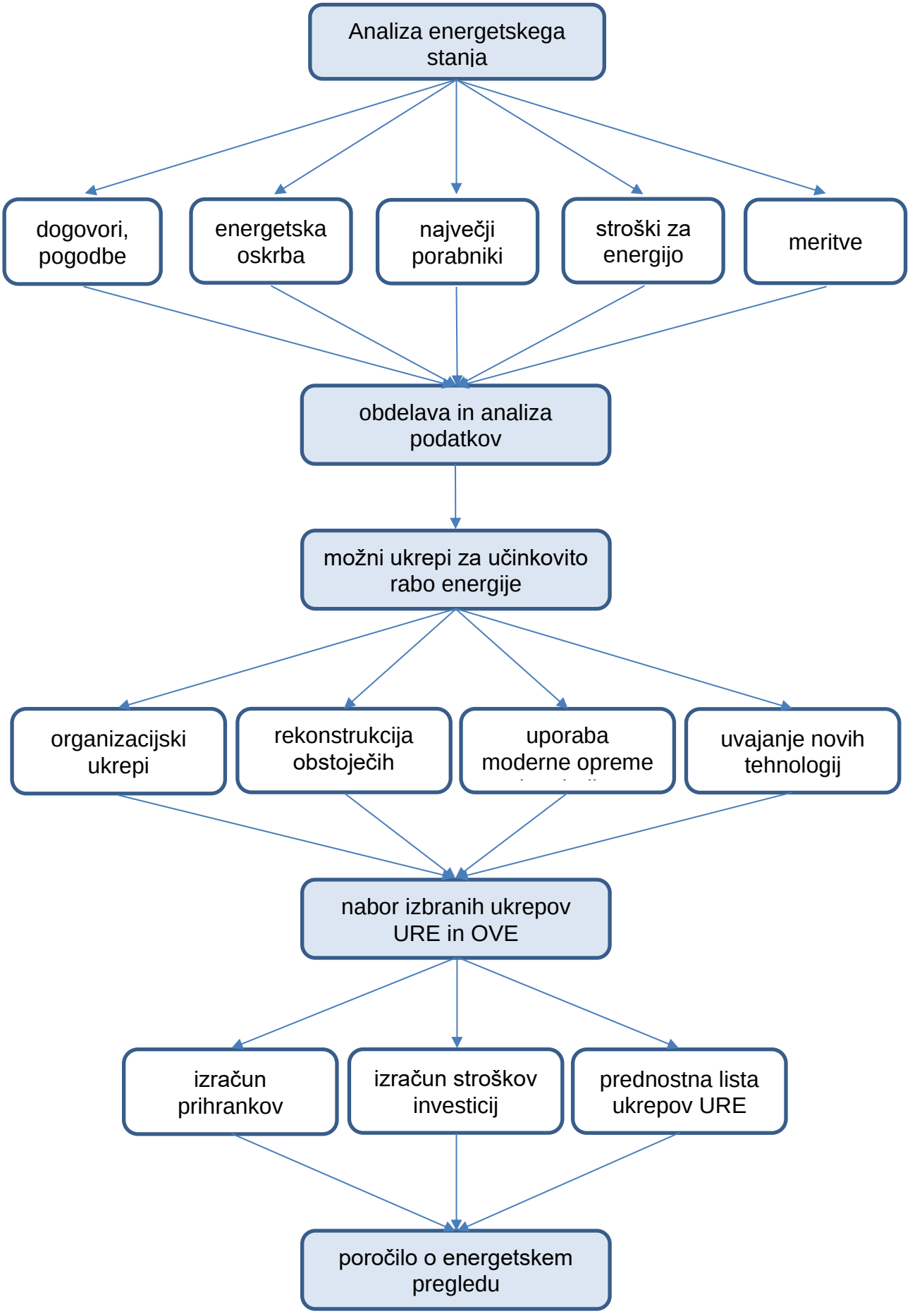
Najpomembnejši element REP je analiza energetskega stanja, ki vključuje obravnavani nabor možnih ukrepov za URE in OVE, ki so predstavljeni v nadaljevanju poročila in prilogah poročila.

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 objekt Dom Štrk, ki je eden izmed objektov Centra šolskih in obšolskih dejavnosti (CŠOD), namenjen izvajanju različnih naravoslovnih, družboslovnih in športnih programov otrok. Na obravnavanem objektu se preverja in definira obseg ukrepov celovite energetske prenove obravnavanih stavb. 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 stavbi.

Dom Štrk sestavljata dve stavbi, s številkama 529 in 530, ki se nahajata na naslovu Spuhlja 34a, 2250 Ptuj, katastrska občina 402 – Spuhlja. Stavbi stojita na parceli št. 329/2.

Stavba s št. stavbe 402-529 z zunanjimi tlorisnimi dimenzijami 16,25 m x 9,45 m, je obravnavana ko večnamenski objekt. V pritličju se nahajajo telovadnica, skupna kotlarna in skladiščni prostori, v mansardi pa so umeščena skladišča.

Stavba s št. stavbe 402-530 z zunanjimi tlorisnimi dimenzijami 29,00 m x 11,90 m, pa je obravnavana kot nastanitveni objekt. V pritličju se nahajajo učilnice, kuhinja in jedilnica, v mansardi pa se nahajajo pretežno nastanitveni prostori.

Objekta sta energetsko potratna ter potrebna celovite energetske prenove. Ogrevalni vir je UNP (butan). Ogrevanje obeh objektov se izvaja iz skupne kotlovnice, ki se nahaja v enem izmed objektov. Objekta nimata ustrezne toplotne izolacije, stavbno pohištvo je staro leseno, ki ne izpolnjuje potrebnih izolativnih lastnosti.

Osnova za učinkovito energetsko sanacijo tovrstnih objektov so predvsem dobra toplotna zaščita ovoja zgradbe, čim boljše reševanje toplotnih mostov, dobro tesnjenje stavbnega ovoja, 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 objektov v prihodnosti. Ne glede na doseženo energijsko potrebo stavb 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 KOMPLEKSU

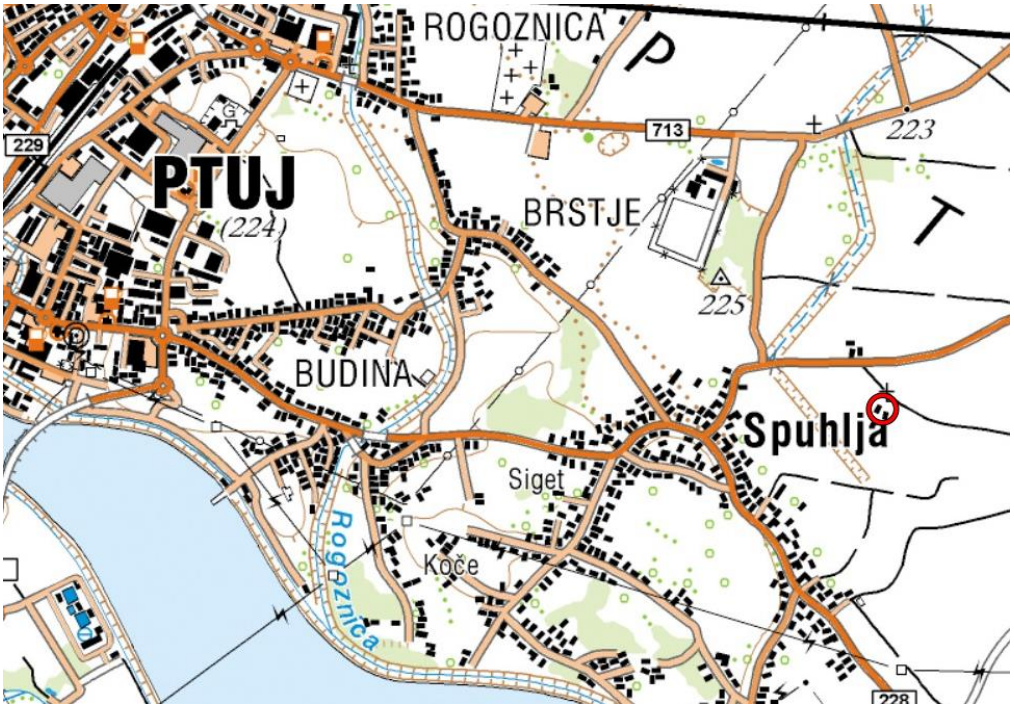
Kompleks se nahaja v Mestni Občini Ptuj, na naslovu Spuhlja 34a, 2250 Ptuj. Sestavljen je iz dveh stavb, in sicer iz nastanitvenega dela ter iz večnamenskega objekta, kjer se izvajajo različni naravoslovni, družboslovni in športni programi.

Preglednica 2.1: Osnovni podatki o obravnavanem objektu

Naziv	Center šolskih in obšolskih dejavnosti – Dom Štrk	
Lokacija	Spuhlja 34a, 2250 Ptuj	
Varstvo kulturne dediščine	Ne	
Katastrska občina	402 Spuhlja	
Parcelna številka	329/2	
Številka stavbe	529 (večnamenski objekt)	530 (nastanitveni objekt)
Fotografija stavbe		
Leto gradnje	1980	1964
Leto obnove strehe	1995	1995
Leto obnove fasade	1995	1995
Leto obnove oken	1995	1995
Leto obnove instalacij	1995	1995
Število etaž	2 (P + M)	2 (P + M)
Neto tlorisna površina stavbe [m^2]	171,29	614
Uporabna površina stavbe [m^2]	171,29	513
Kondicionirana površina stavbe [m^2]	171,29	614
Kondicionirana prostornina stavbe [m^3]	1130	2582
Faktor oblike [m^{-1}]	0,53	0,48
Povprečen temperaturni primanjkljaj 2018 – 2020 (za ogrevanje) [K dan]	2830 Kdan/leto (projektni temp primanjkljaj 3100 [K dan])	
Povprečen temperaturni presežek 2018 – 2020 (za hlajenje) [K ur]	135 Kdan/leto	
Energenti	UNP (butan) in električna energija	
Obstoječa raba toplotne energije [kWh/a] – povprečje 2018 do 2020	124.620,45	
Obstoječa raba električne energije [kWh/a]] – povprečje 2018 do 2020	23.722,33	
Povprečna letna temp. zunanjega zraka [ºC]	10,2	
Koordinate stavbe [X; Y]	GKY:571179; GKX: 141483	GKY:571204; GKX: 141466
Št. Energetske izkaznice	/	2015-173-147-25727
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

Javni zavod Center šolskih in obšolskih dejavnosti (CŠOD), v katerega sodi tudi obravnavani objekt Dom Štrk, 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.

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

Stavba s št. stavbe 402-529 je obravnavana kot večnamenski objekt. V pritličju se nahajajo telovadnica, skupna kotlarna in skladiščni prostori, v mansardi pa so umeščena skladišča.

Preglednica 2.2: Seznam prostorov stavbe s št. stavbe 402-529

Etaža	Prostor	Površina (m^2)
Pritličje	večnamenski prostor	69,65
Pritličje	skladišče	7,60
Pritličje	pisarna	7,15
Pritličje	kotlarna	9,38
Pritličje	umivalnica	3,90
Pritličje	WC ženski	1,30
Pritličje	WC moški	1,30
Pritličje	skladišče	19,63
Mansarda	galerija	9,00
Mansarda	skladišče	19,03
Mansarda	skladišče	23,35
Skupaj		**171,29**

Stavba s št. stavbe 402-530 je obravnavana kot nastanitveni objekt. V pritličju se nahajajo učilnice, kuhinja in jedilnica, v mansardi pa se nahajajo pretežno nastanitveni prostori.

Preglednica 2.3: Seznam prostorov stavbe s št. stavbe 402-530

Etaža	Prostor	Površina (m^2)
Pritličje	vetrolov	6,80
Pritličje	garderoba	17,85
Pritličje	hodnik	41,00
Pritličje	hodnik stopnišče	14,00
Pritličje	čistila	4,85
Pritličje	učilnica	30,80

Pritličje	učilnica	22,95
Pritličje	kabinet	7,30
Pritličje	zbornica	15,30
Pritličje	sanitarije - moški	8,70
Pritličje	sanitarije - ženske	8,10
Pritličje	san., gard., - kuhinja	5,00
Pritličje	jedilnica	70,52
Pritličje	kuhinja	46,20
Pritličje	skladišče	5,10
Pritličje	skladišče skrinje	4,70
Pritličje	hodnik	3,20
Pritličje	servisni vhod	3,05
Pritličje	vhod	2,50
Mansarda	zimski vrt	50,70
Mansarda	hodnik	35,85
Mansarda	soba	14,07
Mansarda	soba	14,07
Mansarda	soba	14,07
Mansarda	soba	14,07
Mansarda	soba	14,07
Mansarda	soba	14,07
Mansarda	soba	14,07
Mansarda	soba	14,07
Mansarda	soba	15,10
Mansarda	soba	21,15
Mansarda	soba	20,40
Mansarda	umivalnica - moški	11,25
Mansarda	umivalnica - ženske	11,25
Mansarda	sanitarije - moški	9,15
Mansarda	sanitarije - ženske	8,80
Skupaj		614,13

Pogosto se v praksi pokaže, da so nekatere stavbe spomeniško zaščitene, kar v veliki meri podraži oziroma okrni željene izvedbe ukrepov na posamezni stavbi. **Obravnavani stavbi nista vpisani v register kulturne dediščine niti se ne nahajata v posebnem območju varovanem s strani Zavoda za varstvo kulturne dediščine.**

2.4. OSNOVNI GRADBENI IN TEHNIČNI PODATKI O OBJEKTU

V preglednici so zbrani gradbeno tehnični podatki o obstoječem stanju objekta.

Podatek	402-529 (večnamenski)	402-530 (nastanitveni)	Vir podatka
Leto izgradnje	1980	1964	GURS
Leto prenove strehe	1995	1995	GURS
Leto obnove oken	1995	1995	GURS
Leto obnove instalacij	1995	1995	GURS
Število etaž	1995	1995	GURS
Povprečna višina etaže	3,7 m	3,8 m	Ogled in obstoječa dokumentacija
Tlorisna velikost stavbe v stiku z zemljiščem	153 m^2	345 m^2	Ogled in obstoječa dokumentacija
Kondicionirana površina	171 m^2	614 m^2	Ogled in obstoječa dokumentacija
Prostornina bruto	1130 m^2	2582 m^2	Ogled in obstoječa dokumentacija
Prostornina neto	844 m^2	2065 m^2	Ogled in obstoječa dokumentacija
Površina toplotnega ovoja	595 m^2	1238 m^2	Ogled in obstoječa dokumentacija
Površina fasade	233,24 m^2	280,52	Ogled in obstoječa dokumentacija
Površina poševne strehe	183,00 m^2	420,76	Ogled in obstoječa dokumentacija
Površina zunanjega stavbnega - okna	13,99 m^2	83,47	Ogled in obstoječa dokumentacija
Površina zunanjega stavbnega - vrata	9,00 m^2	7,90	Ogled in obstoječa dokumentacija
Tip stavbnega pohištva	Okna z lesenimi okvirji in dvoslojno zasteklitvijo	Okna z lesenimi in ALU okvirji in dvoslojno	Ogled in obstoječa dokumentacija

2.5. RELEVANTNI KLIMATSKI PARAMETRI NA LOKACIJI STAVBE

Projektne vrednosti temperaturnega primanjkljaja (TP), ki je merilo za toplotne izgube stavb, so na lokaciji Doma Štrk 3100°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:

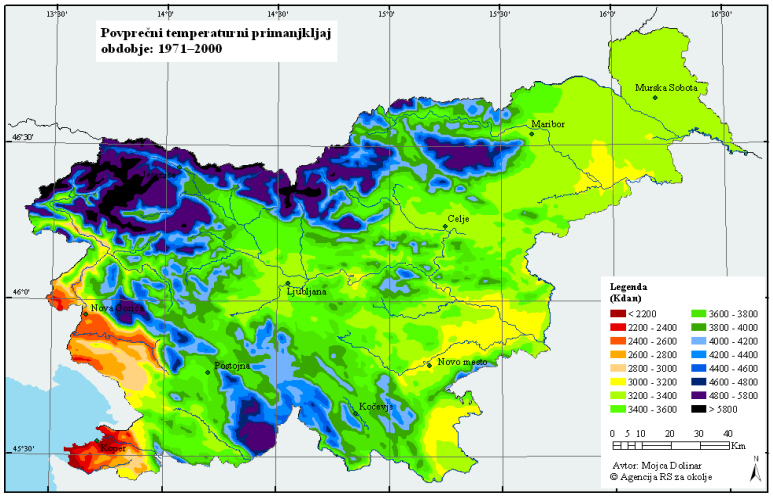
- Večnamenski objekt: GKY:571179; GKX: 141483
- Nastanitveni objekt: GKY:571204; GKX: 141466

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/

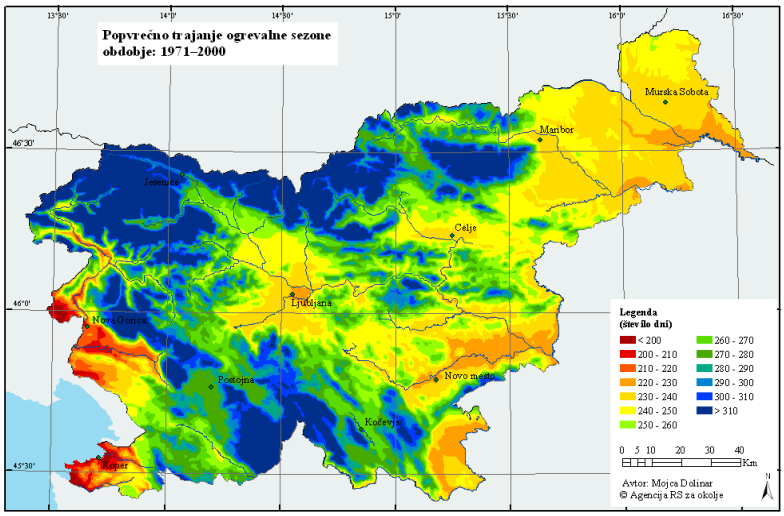
Dejanske vrednosti temperaturnega primanjkljaja so podane na strani Agencije Republike Slovenije za Okolje:

- Temperaturni primanjkljaj in presežek - mesečne vrednosti za podnebno postajo Letališče Edvarda Rusjana Maribor - št postaje 311, ki je najbližja ustrezna meteorološka postaja.
- http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/table/sl/by_variable/cooling-heating-degree-days_311-podnebna.txt

Dejanske vrednosti temperaturnega primanjkljaja so za lokacije običajno vedno nižje od projektnih vrednosti. Tako so bile dejanske vrednosti na lokaciji zadnjih letih med 2700 in 3000°dan/leto, torej v povprečju cca 10% pod projektnimi vrednostmi.



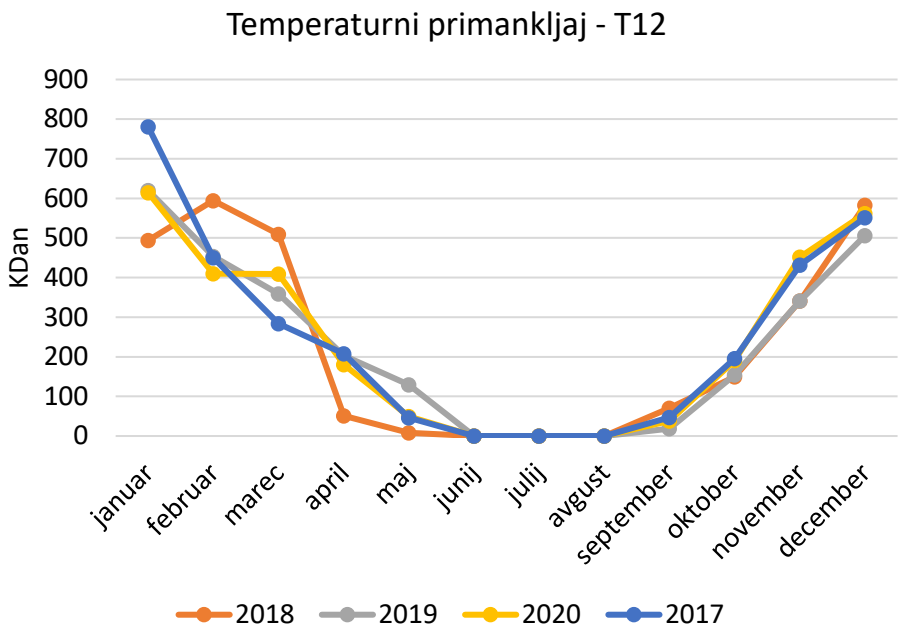
Slika 2.3: Povprečni temperaturni primanjkljaj 1971-2000



Slika 2.4: Povprečno trajanje ogrevalne sezone 1971-2000

Preglednica 2.4: Dejanske vrednosti temperaturnega primanjkljaja – podnebna postaja 311 (12°C in 15°C)

Leto / Mesec	2017		2018		2019		2020	
	T12 [Kdan]	T15 [Kdan]	T12 [Kdan]	T15 [Kdan]	T12 [Kdan]	T15 [Kdan]	T12 [Kdan]	T15 [Kdan]
januar	780,4	718,4	494,2	429,8	620	552,1	614,4	533,6
februar	450,2	387,1	594,4	531,9	453,1	375,1	409,9	344,3
marec	283,6	265	508,9	448,6	359	304,6	409,1	339,8
april	207,9	212,3	50,7	83,3	203,1	203,3	180,1	178,5
maj	46,4	62,6	8,3	10,2	129,5	147,2	49,2	75,9
junij	0	7,2	0	3,1	0	0	0	0
julij	0	0	0	0	0	0	0	0
avgust	0	0	0	4,5	0	0	0	0
september	47	95,9	70	47,4	19	25,9	37,8	41,6
oktober	195,3	192,6	149,5	137,7	154,7	149,6	190,9	184,9
november	431,2	363,1	340,7	315,9	341,2	286,1	451,9	382,2
december	550,9	479,2	582,4	508	505,8	438,4	561,6	496,4
Skupaj:	**2.993**	**2.783**	**2.799**	**2.520**	**2.785**	**2.482**	**2.905**	**2.577**
Povprečje T12	**2.871**							
Povprečje T15	**2.591**							



Graf 2.1: Dejanski temperaturni primankljaj - podnebna postaja 311

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

Začetek kurilne sezone (zaporedni dan)	265
Konec kurilne sezone (zaporedni dan)	135
Projektna temperatura (°C)	-13
Povprečna letna temperatura (°C)	10,2
Letna energija sončnega obsevanja (kWh/m^2)	1.142
Temperaturni primanjkljaj 2017-2020 (Kdni/leto)	2.871
Temperaturni presežek 2017-2020 (Kdni/leto)	127
Temperaturni primanjkljaj 2018-2020 (Kdni/leto)	2829
Temperaturni presežek 2018-2020 (Kdni/leto)	135

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…).

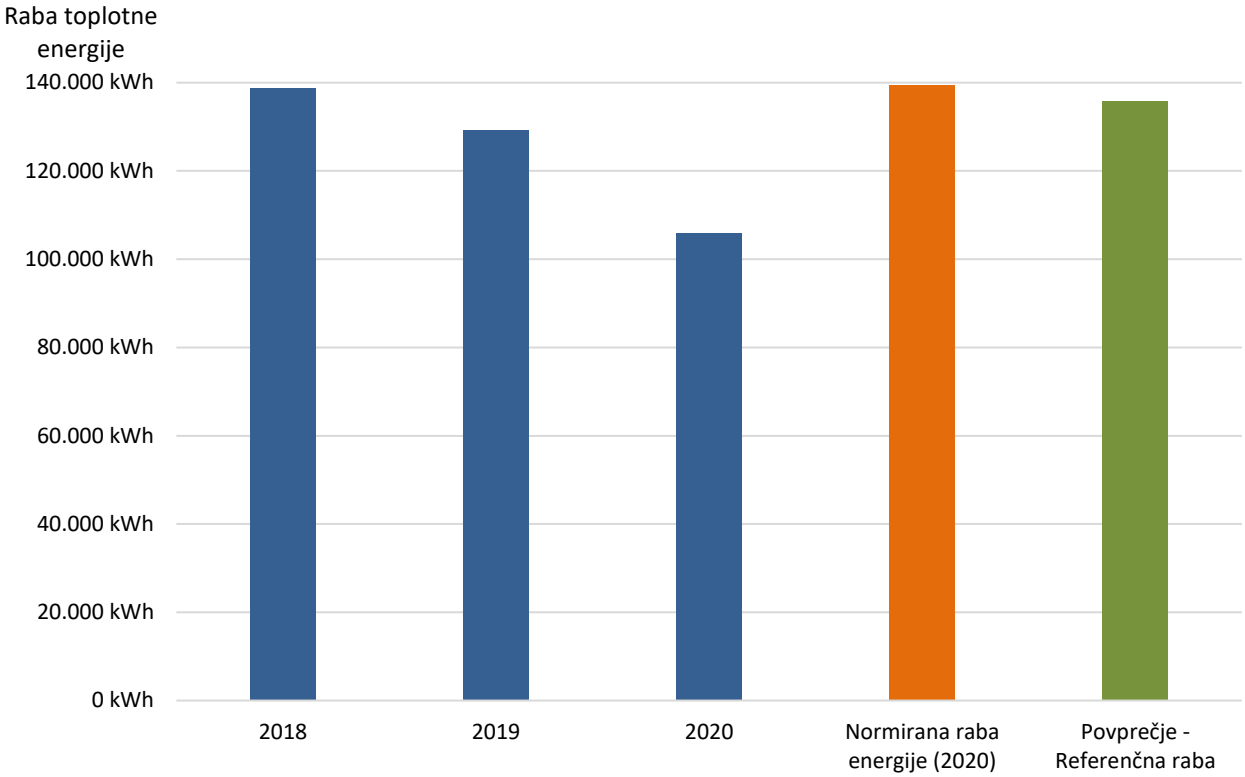
V spodnji tabeli in grafu je prikazana dejanska poraba toplotne energije, skupaj z referenčno rabo energije za izračun prihrankov. Za referenčo rabo toplotne energije smo upoštevali povprečno rabo zadnjih treh let 2018 – 2020. Pri čemer smo rabo toplotne energije v letu 2020 normirali na podlagi povprečne dejanske rabe toplotne energije 2018 – 2019 ter dejanskega temperaturnega primanjkljaja v letu 2020, saj sta stavbi v letu 2020, zaradi epidemije korona virusa, bili uporabljani v omejenem obsegu.

Referenčno rabo električne energije ter sanitarne vode predstavlja povprečje rabe 2018 – 2019, ko sta stavbi bile deležne normalne uporabe.

Preglednica 2.5: 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	138.826 kWh	2.799 Kdni/leto	107,7 Kdni/leto
2019	129.221 kWh	2.785 Kdni/leto	161,5 Kdni/leto
2020	105.814 kWh	2.905 Kdni/leto	81,0 Kdni/leto
Normirana raba 2020	139.431 kWh		

Referenčna raba	135.826 kWh		



Graf 2.2: Dejanska, normirana in referenčna raba toplotne energije glede na temperaturni primanjkljaj

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, prisotniih v obravnavanih stavbah, 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.

Stavbi se oskrbujeta z dvema viroma energije oz. energentoma:

- s toplotno energijo za ogrevanje se oskrbuje s propanom; trenutni dobavitelj je Butan plin, d.d., Ljubljana.
- z električno energijo, ki služi tudi za pripravo TSV; trenutni dobavitelj je HEP Energija. Sistemski operater je podjetje Elektro Maribor.

Oskrba s hladno vodo je zagotovljena preko javnega vodovodnega omrežja. Oskrbo s hladno vodo zagotavlja javno podjetje Komunalno podjetje Ptuj d.d.

Preglednica 2.6 prikazuje seznam vseh odjemnih in merilnih mest energentov za obravnavani stavbi, za katere je naročnik posredoval podatke.

Preglednica 2.6: Seznam odjemnih in merilnih mest

Tip energenta	Število odjemnih mest	Odjemno (OM) / merilno mesto (MM)	*Namen*	Dobavitelj	Distributer
Elektrika	**1**	**MM: 4-11275**	***Poraba električne energije za obe stavbi***	***HEP ENERGIJA***	***Elektro Maribor***
Toplota (Ogrevanje in TSV)	**1**	**Ni odjemnega mesta Št. Prejemnika: 11965**	***Ogrevanje in priprava tople sanitarne vode***	***BUTAN PLIN, d.d***	***BUTAN PLIN, d.d***
Voda	**1**	**OM: 300395000**	***Sanitarna voda***	***Komunalno podjetje Ptuj***	***Komunalno podjetje Ptuj***

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.

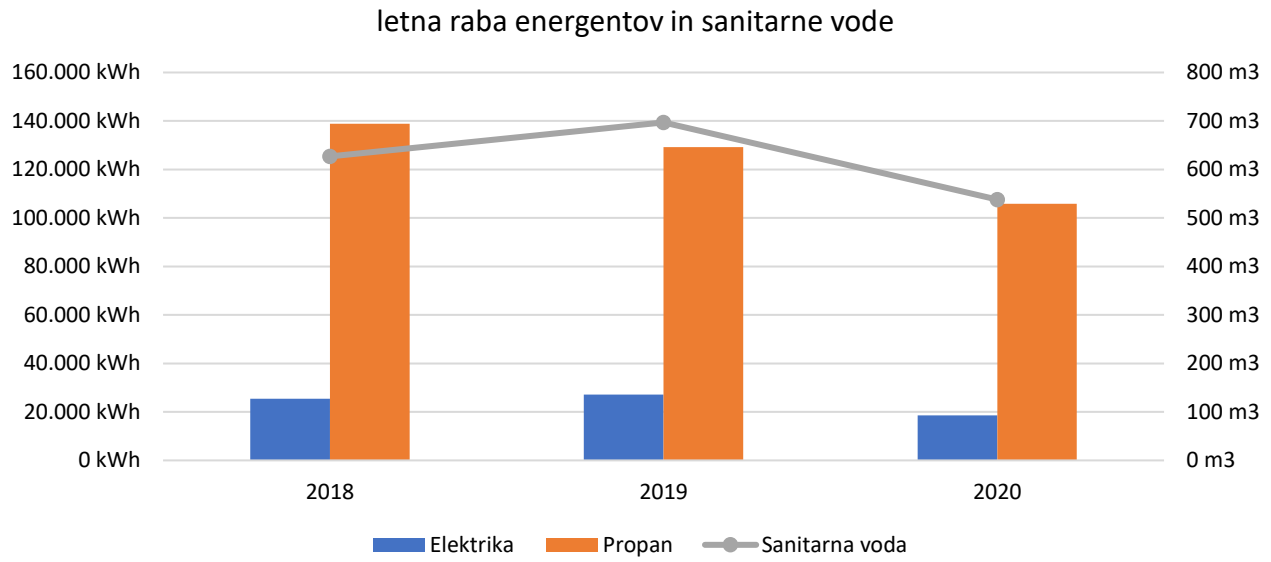
2.6.1. RABA ENERGENTOV IN SANITARNE VODE NA LETNI RAVNI

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. Dobavljeni propan se je uporabljal za ogrevanje prostorov kot tudi za zagotavljanje tople sanitarne vode.

Pri tem je potrebno poudariti, da sta se objekta, zaradi epidemije korona virusa uporabljala v manjšem obsegu, zato je tudi povprečje prikazano za dve različni obdobji, in sicer 2018-2020 ter 2018-2019.

Preglednica 2.7: Letna porabljena električna in toplotna energija ter voda

leto	Električna energija	Toplotna energija - Propan	Skupaj raba energije	Sanitarna voda
2018	25.425 kWh	138.826 kWh	164.251 kWh	627 m3
2019	27.203 kWh	129.221 kWh	156.424 kWh	697 m3
2020	18.539 kWh	105.814 kWh	124.353 kWh	538 m3
Skupaj	**71.167 kWh**	**373.861 kWh**	**445.028 kWh**	**1.862 m3**
Povprečje 2018-2020	**23.722 kWh**	**124.620 kWh**	**148.343 kWh**	**621 m3**
Povprečje 2018-2019	**26.314 kWh**	**134.024 kWh**	**160.338 kWh**	**662 m3**



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

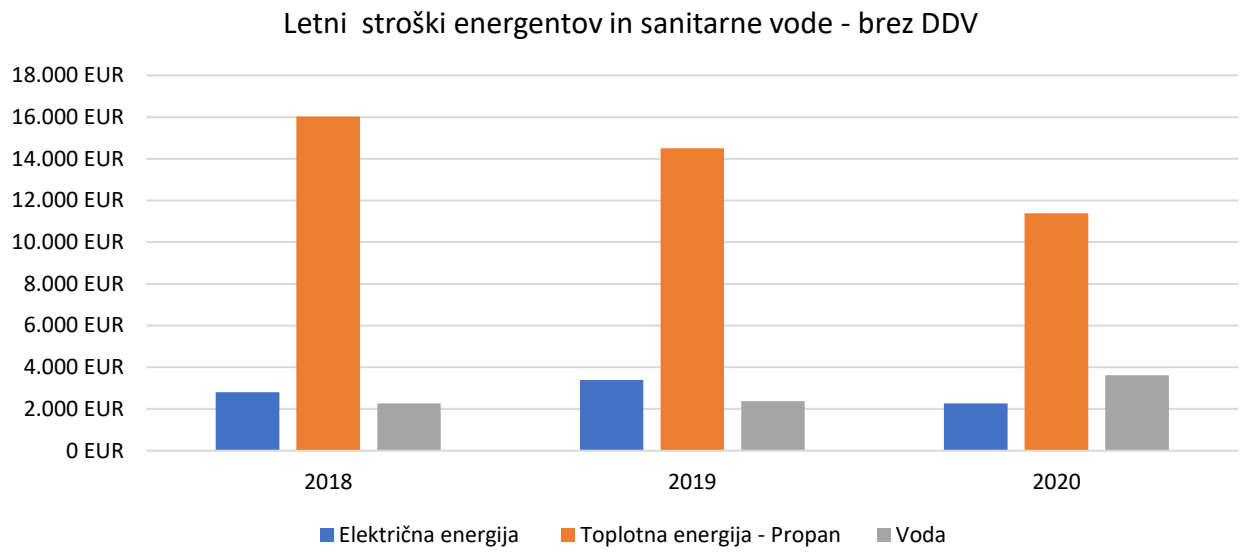
2.6.2. STROŠKI ENERGENTOV IN SANITARNE VODE NA LETNI RAVNI

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

Preglednica 2.8: Letni stroški porabe električne in toplotne energije, ter sanitarne vode brez DDV

leto	Električna energija	Toplotna energija - Propan	Voda	Skupaj
2018	2.806 EUR	16.024 EUR	2.262 EUR	**21.092 EUR**
2019	3.395 EUR	14.507 EUR	2.368 EUR	**20.271 EUR**

2020	2.267 EUR	11.388 EUR	3.617 EUR	**17.273 EUR**
Skupaj	**8.468 EUR**	**41.920 EUR**	**8.247 EUR**	**58.635 EUR**
Povprečje 2018-2020	**2.823 EUR**	**13.973 EUR**	**2.749 EUR**	**19.545 EUR**
Povprečje 2018-2019	**3.101 EUR**	**15.266 EUR**	**2.315 EUR**	**20.681 EUR**

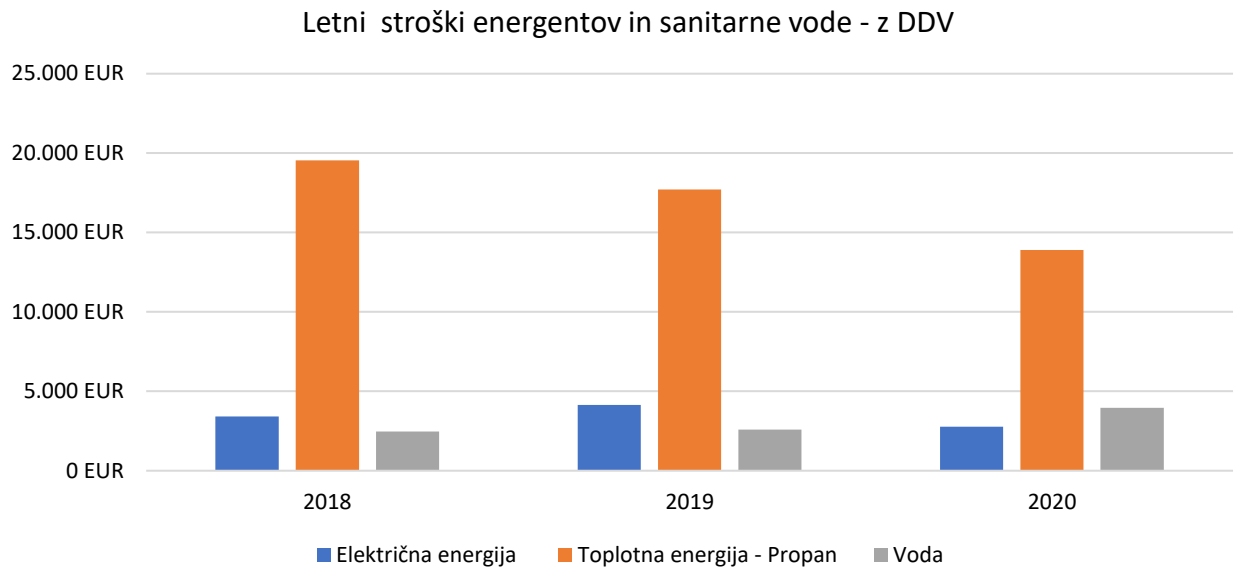


Graf 2.4: Letni stroški porabe električne in toplotne energije, ter sanitarne vode brez DDV

Preglednica 2.9: Letni stroški porabe električne in toplotne energije, ter sanitarne vode z DDV

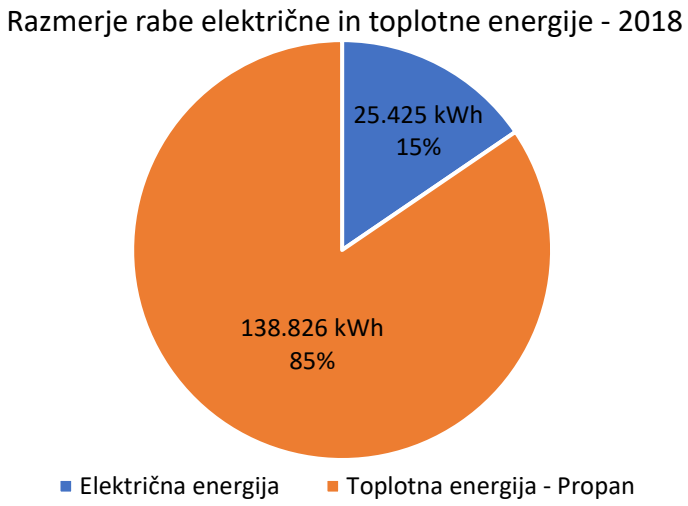
leto	Električna energija	Toplotna energija - Propan	Voda	Skupaj
2018	3.423 EUR	19.549 EUR	2.477 EUR	**25.449 EUR**
2019	4.142 EUR	17.699 EUR	2.593 EUR	**24.434 EUR**
2020	2.766 EUR	13.894 EUR	3.961 EUR	**20.621 EUR**
Skupaj	**10.331 EUR**	**51.142 EUR**	**9.031 EUR**	**70.504 EUR**
Povprečje 2018-2020	**3.444 EUR**	**17.047 EUR**	**3.010 EUR**	**23.501 EUR**
Povprečje 2018-2019	**3.783 EUR**	**18.624 EUR**	**2.535 EUR**	**24.942 EUR**

Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.



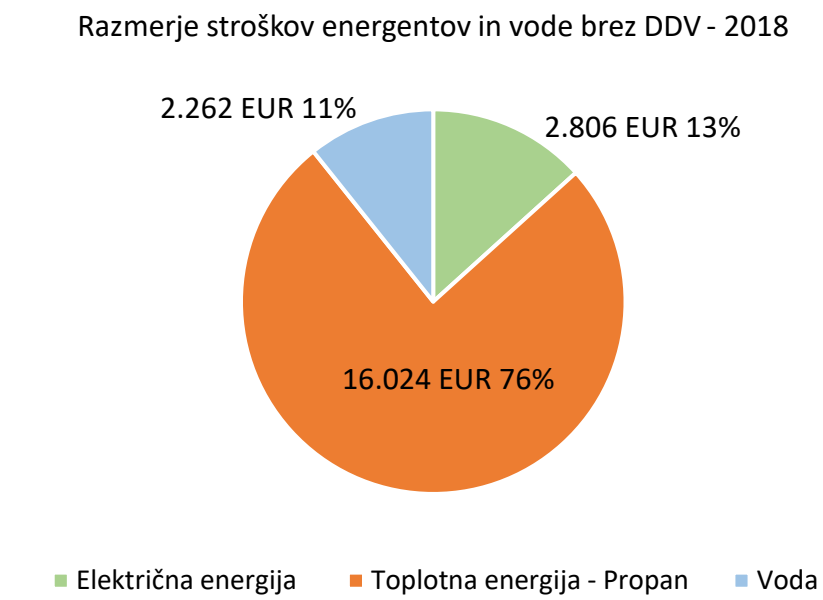
Graf 2.5: Letni stroški porabe električne in toplotne energije, ter sanitarne vode z DDV

2.6.3. RAZMERJE RABE ENERGENTOV IN STROŠKOV V LETU 2018

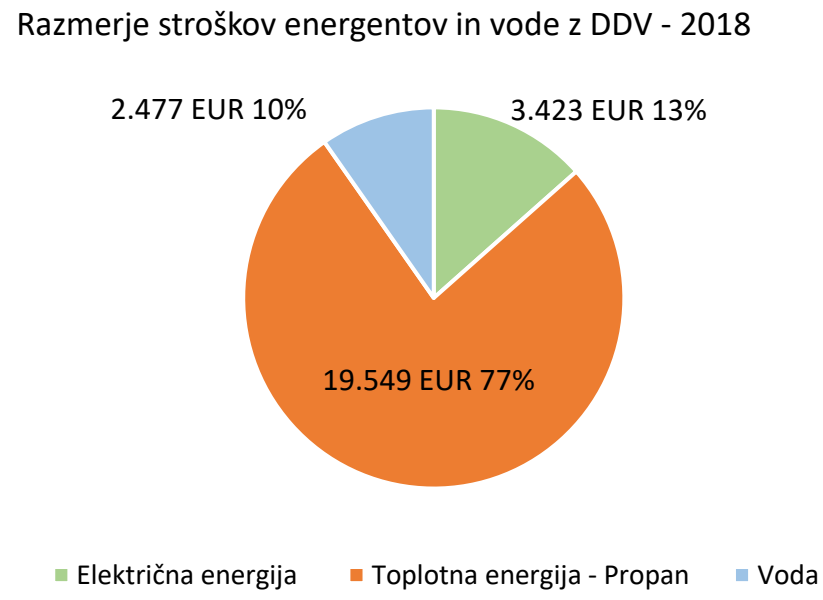


Graf 2.6: Razmerje porabe električne in toplotne energije v obdobju leta 2018

Kot je razvidno, je v letu 2018 porabljena toplotna energija predstavlja 85% celotne porabljene energije, 15% 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 76%, električna energija 13% ter raba vode 11%.

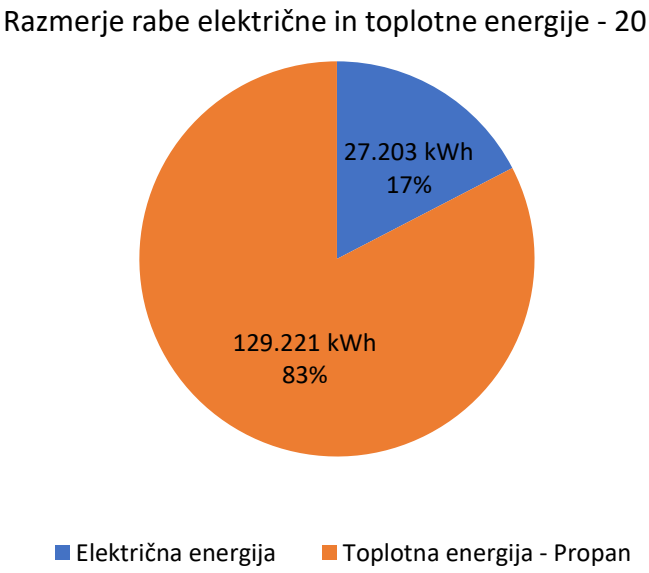


Graf 2.7: Razmerje stroškov energentov ter vode v obdobju leta 2018 – brez DDV



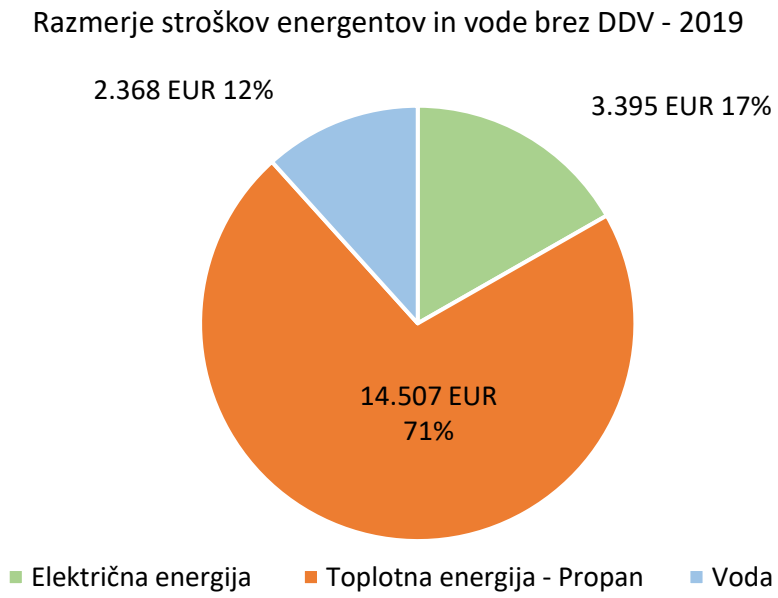
Graf 2.8: Razmerje stroškov energentov ter vode v obdobju leta 2018 – z DDV

2.6.4. RAZMERJE RABE ENERGENTOV IN STROŠKOV V LETU 2019

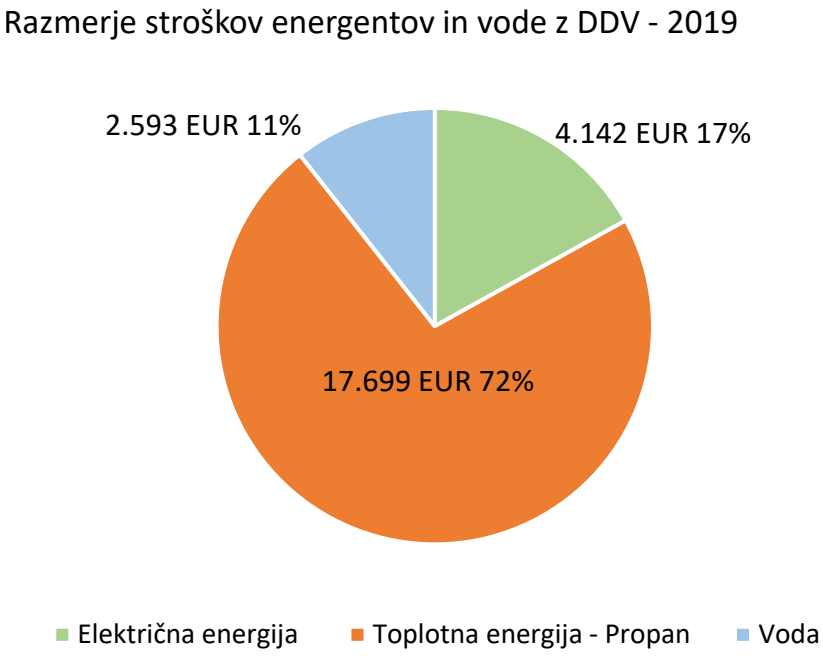


Graf 2.9: Razmerje porabe električne in toplotne energije v obdobju leta 2019

Vidimo lahko, da je v letu 2019, 83% od celotne porabljene energije predstavljala toplotna energija za ogrevanje prostorov in 17% električna energija. Stroškovno je največji delež v letu 2019 na strani toplotne energije, kar je razvidno iz spodnjih dveh grafov.

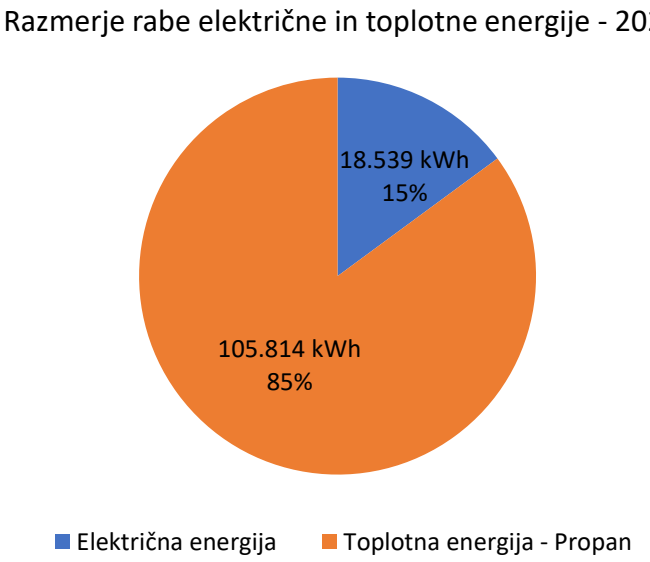


Graf 2.10: Razmerje stroškov energentov ter vode v obdobju leta 2019 – brez DDV



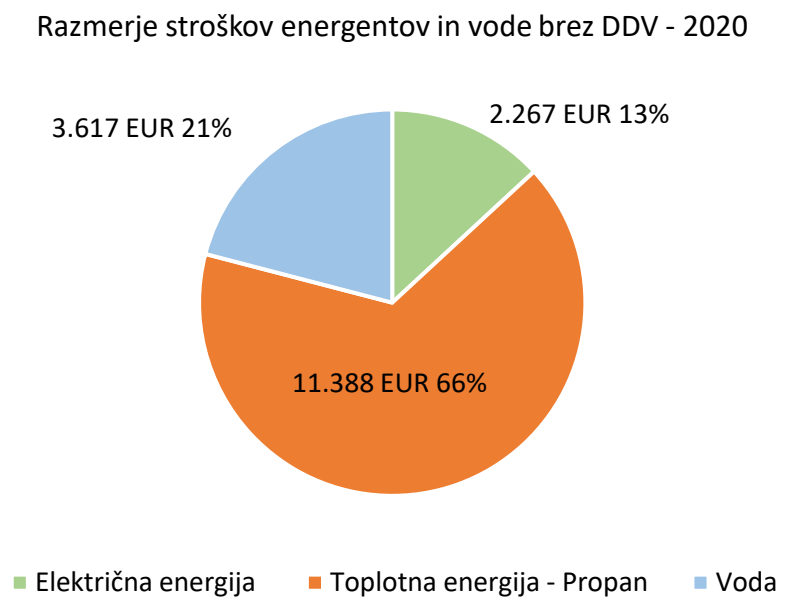
Graf 2.11: Razmerje stroškov energentov ter vode v obdobju leta 2019 – z DDV

2.6.5. RAZMERJE RABE ENERGENTOV IN STROŠKOV V LETU 2020

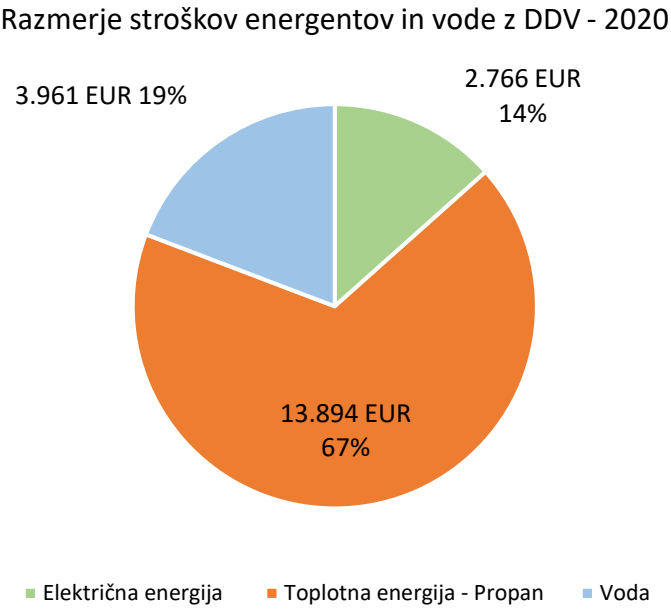


Graf 2.12: Razmerje porabe električne in toplotne energije v obdobju leta 2020

Kot je razvidno, je v letu 2020 porabljena toplotna energija predstavlja 85% celotne porabljene energije, 15% 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 67%, električna energija 14% ter raba vode 19%.



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

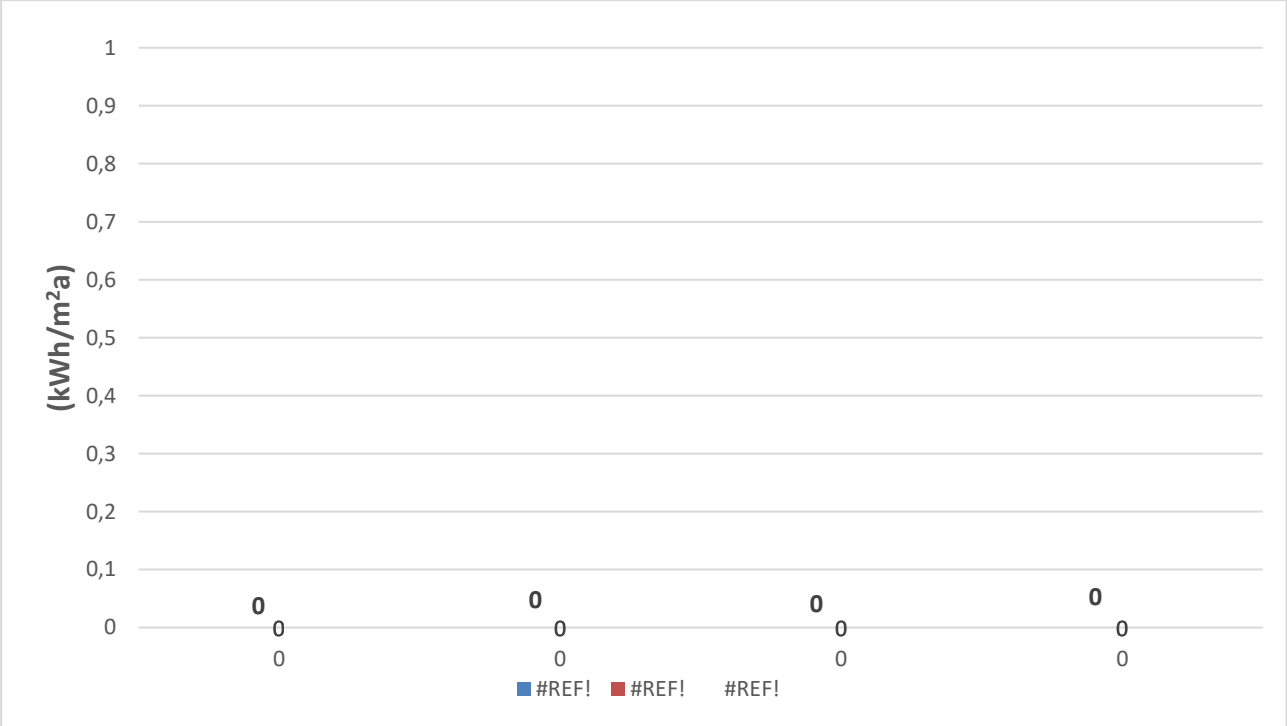
2.6.6. ENERGIJSKA ŠTEVILA NA LETNI RAVNI

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 obeh stavbah za leti 2018 in 2019. Raba energije za leto 2020 je bila zaradi nestandardne zasedenosti v tem letu (epidemija COVID) normirana glede na povprečje preteklih let, ko je bila stavba normalno v uporabi.

Preglednica 2.10: Energijska števila po letih (nastanitveni objekt)

Leto	Toplota za ogrevanje (kWh/m²)	Dovedena energija za delovanje stavbe (kWh/m²)	Emisije CO_2 (kg/m²a)
2018	157,27	186,08	47,93
2019	146,39	177,21	46,58
2020 (normirana)	157,96	187,77	48,57
Povprečje 2018 – 2020	153,88	183,69	47,69

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

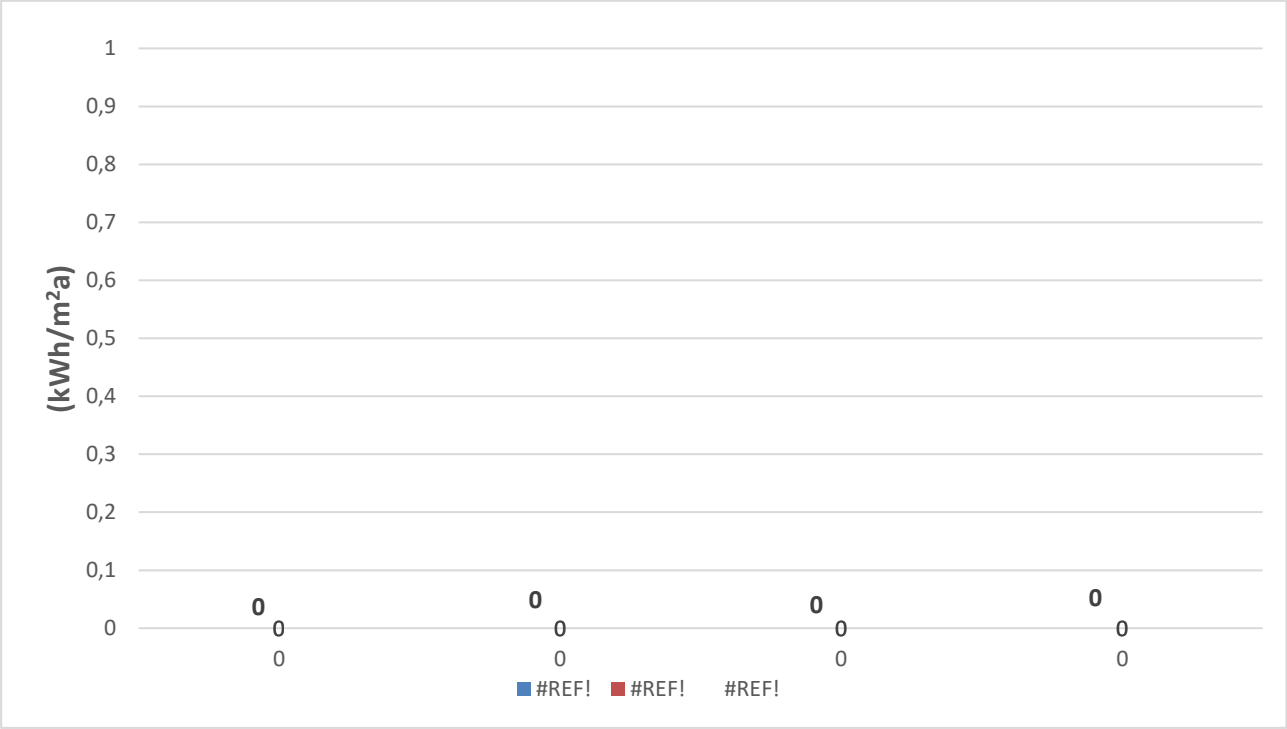


Graf 2.15: Energijska števila po letih (nastanitveni objekt)

Preglednica 2.11: Energijska števila po letih (večnamenski objekt)

Leto	Toplota za ogrevanje (kWh/m²)	Dovedena energija za delovanje stavbe (kWh/m²)	Emisije CO_2 (kg/m²a)
2018	247,13	292,39	75,31
2019	230,03	278,46	73,19
2020 (normirana)	248,21	295,05	76,32
Povprečje 2018 – 2020	241,79	288,63	74,94

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



Graf 2.16: Energijska števila po letih (nastanitveni objekt)

2.7. STANJE TOPLOTNEGA UGODJA

V sklopu izdelave REP smo 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 in pregledom obstoječih naprav (ogrevalni sistem, razsvetljava, prezračevanje, ipd). Pri izdelavi REP je bila na voljo tudi obstoječa projektna dokumentacija in sicer:

- Načrti arhitekture, gradbenih konstrukcij, strojnih in elektro inštalacij za oba objekta (Faza PGD, št. projekta 6129-99-K/GŠ, izdelan novembra 1999, izdelovalec TMD Invest d.o.o

Obravnavani stavbi nista vpisani 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 Republika Slovenija vpisano lastninsko pravico na parceli 329/2, katastrska občina 402-SPUHLJA na kateri stojita obravnavani stavbi.

Naročnik razširjenega energetskega pregleda je Center šolskih in obšolskih dejavnosti.

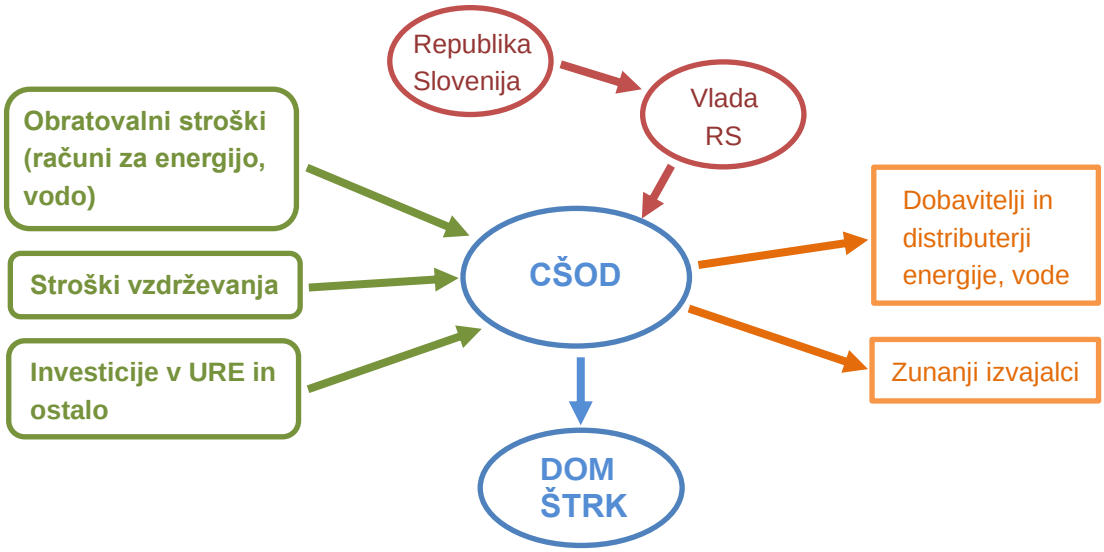
Uporabnik in upravljalec obravnavanega objekta je Center šolskih in obšolskih dejavnosti.

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.

Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.



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

Stavbi doma Štrk se oskrbujeta s toplotno energijo s pomočjo propana 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 Maribor, Vetrinjska ulica 2, 2000 Maribor. Dobavitelj je HEP Energija, Tivolska cesta 48, 1000 Ljubljana, Slovenija. Stavbi sta napajani 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.

Stavbi sta oskrbovani s hladno vodo preko javnega vodovodnega omrežja. Vodo distribuira javno podjetje Komunalno podjetje Ptuj d.d., Puhova ulica 10, 2250 Ptuj. Vodovodne instalacije so v funkcionalnem stanju.

Stavba se oskrbuje s toplotno energijo preko lastne kotlovnice, in sicer na kotel na propan.

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 obravnavani stavbi, 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. števca	Vrsta odjema	Napetostni nivo	Obračunska moč
Dom Štrk	4-11275	40471213	Brez merjenja moči	Nizka napetost	24 kW

Preglednica 4.2: Dobavitelj in distributer električne energije

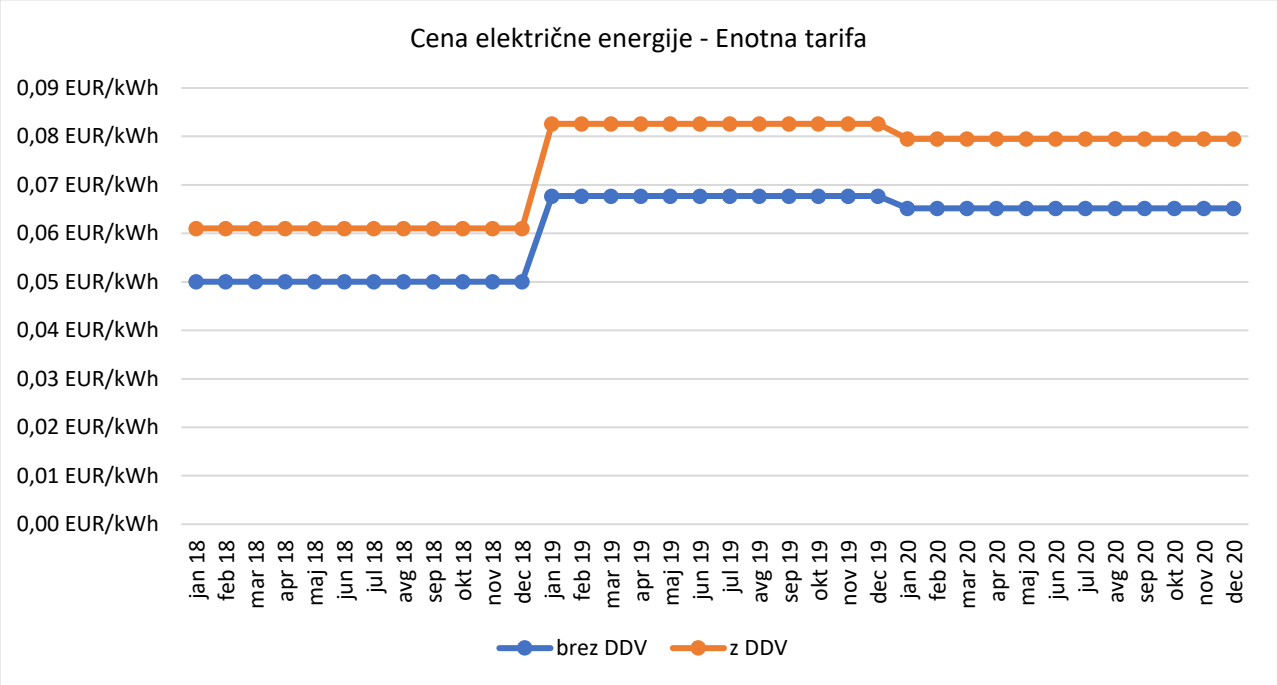
Dobava / distribucija 2021	Podjetje
Dobava	HEP Energija, Tivolska cesta 48, 1000 Ljubljana, Slovenija
Distribucija	Elektro Maribor d. d., Vetrinjska ulica 2, 2000 Maribor

4.1.1.1. CENA ELEKTRIČNE ENERGIJE ZA MM: 4-11275

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

Obdobje	Cena električne energije - enotna tarifa	
	brez DDV	z DDV
jan 18	0,0500 EUR/kWh	0,0610 EUR/kWh
feb 18	0,0500 EUR/kWh	0,0610 EUR/kWh
mar 18	0,0500 EUR/kWh	0,0610 EUR/kWh
apr 18	0,0500 EUR/kWh	0,0610 EUR/kWh
maj 18	0,0500 EUR/kWh	0,0610 EUR/kWh
jun 18	0,0500 EUR/kWh	0,0610 EUR/kWh
jul 18	0,0500 EUR/kWh	0,0610 EUR/kWh
avg 18	0,0500 EUR/kWh	0,0610 EUR/kWh
sep 18	0,0500 EUR/kWh	0,0610 EUR/kWh
okt 18	0,0500 EUR/kWh	0,0610 EUR/kWh
nov 18	0,0500 EUR/kWh	0,0610 EUR/kWh
dec 18	0,0500 EUR/kWh	0,0610 EUR/kWh
jan 19	0,0677 EUR/kWh	0,0826 EUR/kWh
feb 19	0,0677 EUR/kWh	0,0826 EUR/kWh
mar 19	0,0677 EUR/kWh	0,0826 EUR/kWh
apr 19	0,0677 EUR/kWh	0,0826 EUR/kWh
maj 19	0,0677 EUR/kWh	0,0826 EUR/kWh
jun 19	0,0677 EUR/kWh	0,0826 EUR/kWh
jul 19	0,0677 EUR/kWh	0,0826 EUR/kWh
avg 19	0,0677 EUR/kWh	0,0826 EUR/kWh
sep 19	0,0677 EUR/kWh	0,0826 EUR/kWh
okt 19	0,0677 EUR/kWh	0,0826 EUR/kWh
nov 19	0,0677 EUR/kWh	0,0826 EUR/kWh
dec 19	0,0677 EUR/kWh	0,0826 EUR/kWh

jan 20	0,0652 EUR/kWh	0,0795 EUR/kWh
feb 20	0,0652 EUR/kWh	0,0795 EUR/kWh
mar 20	0,0652 EUR/kWh	0,0795 EUR/kWh
apr 20	0,0652 EUR/kWh	0,0795 EUR/kWh
maj 20	0,0652 EUR/kWh	0,0795 EUR/kWh
jun 20	0,0652 EUR/kWh	0,0795 EUR/kWh
jul 20	0,0652 EUR/kWh	0,0795 EUR/kWh
avg 20	0,0652 EUR/kWh	0,0795 EUR/kWh
sep 20	0,0652 EUR/kWh	0,0795 EUR/kWh
okt 20	0,0652 EUR/kWh	0,0795 EUR/kWh
nov 20	0,0652 EUR/kWh	0,0795 EUR/kWh
dec 20	0,0652 EUR/kWh	0,0795 EUR/kWh



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 30%. Do druge spremembe pa je prišlo januarja 2020, ko se je cena znižala za približno 4%.

Povprečna cena 1 kWh električne energije brez prispevkov je v obdobju 2018 - 2020 znašala 0,0610 EUR/kWh brez DDV oz. 0,0744 EUR/kWh z upoštevanim DDV.

4.1.1.2. STROŠKI ELEKTRIČNE ENERGIJE ZA MM: 4-11275

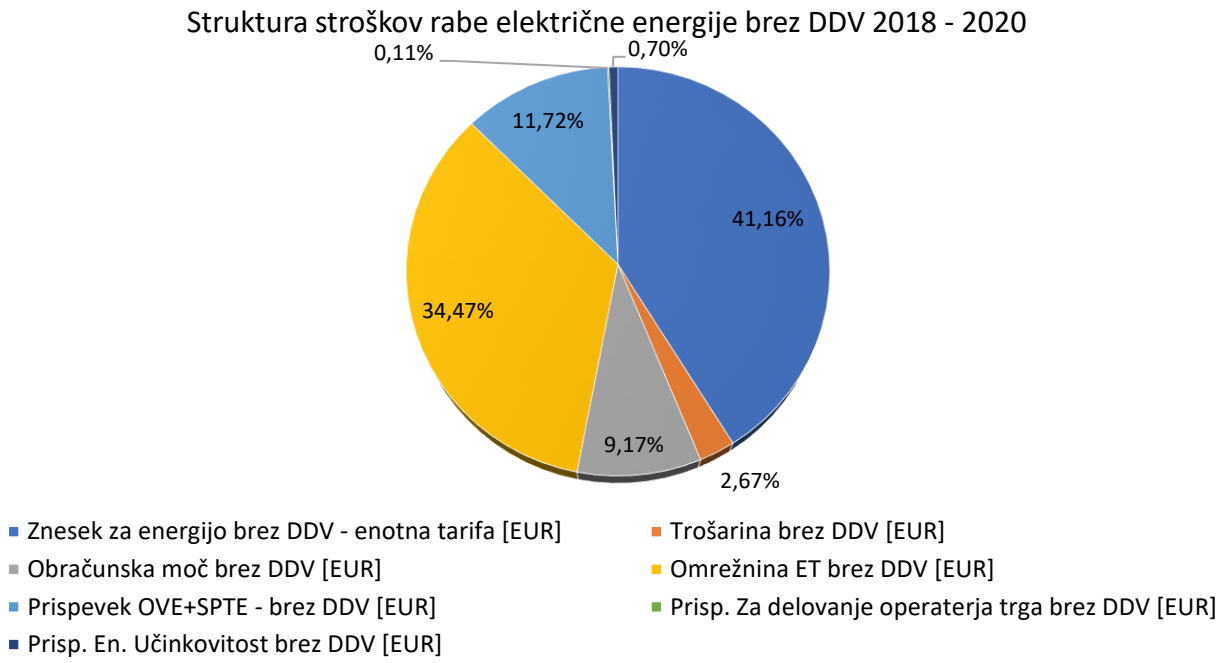
Skladno s spreminjanjem rabe ter cene električne energije so se v obravnavanem obdobju spreminjali tudi pripadajoči stroški električne energije, ki so prikazani v spodnji preglednici. Slednja prikazuje mesečne stroške električne energije skupaj z vsemi dajatvami in ostalimi stroški (trošarina, obračunska 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	203 EUR	286 EUR	414 EUR
februar	280 EUR	247 EUR	326 EUR
marec	307 EUR	353 EUR	205 EUR
april	225 EUR	282 EUR	58 EUR
maj	222 EUR	298 EUR	84 EUR
junij	232 EUR	251 EUR	156 EUR
julij	157 EUR	216 EUR	160 EUR
avgust	180 EUR	151 EUR	136 EUR
september	233 EUR	305 EUR	284 EUR
oktober	264 EUR	308 EUR	235 EUR
november	272 EUR	348 EUR	106 EUR
december	230 EUR	350 EUR	103 EUR
Skupaj - Enotna tarifa	**2.806 EUR**	**3.395 EUR**	**2.267 EUR**
Mesečno povprečje	**234 EUR**	**283 EUR**	**189 EUR**
Povprečje 2018 - 2020	**2.823 EUR**		
Povprečje 2018 - 2019	**3.101 EUR**		

Povprečna cena 1 kWh električne energije je v obdobju 2018 - 2020 znašala 0,1221 EUR/kWh brez DDV oz. 0,1490 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 – PROPAN

Prostori se ogrevajo s pomočjo lastne kotlovnice, in sicer je energent ogrevanja propan, Kotel Buderus G 324 L Lownax. Ogreva se preko naslednjih vej:

- Veja 1: Ogrevanje nastanitvenega objekta, črpalka 2x IMP GHN 402 B-R, moč 2x 236 W
- Veja 2: Ogrevanje večnamenskega objekta , črpalka GRUNDFOS UPS 25-40 180, moči 45 W.

Topla voda se pripravlja s pomočjo ogrevalnega sistema (propan) v bojlerju volumna 500 l, ter pripadajoče črpalke GRUNDFOS UPBASIC 25-4 180, moči 45 W.

Preglednica 4.5: Podatki o merilnih mestih toplotne energije

Namen	Energent	Prejemnik
Ogrevanje in priprava tople sanitarne vode	Propan	Št. prejemnika 11965

Preglednica 4.6: Dobavitelj in distributer toplotne energije (UNP)

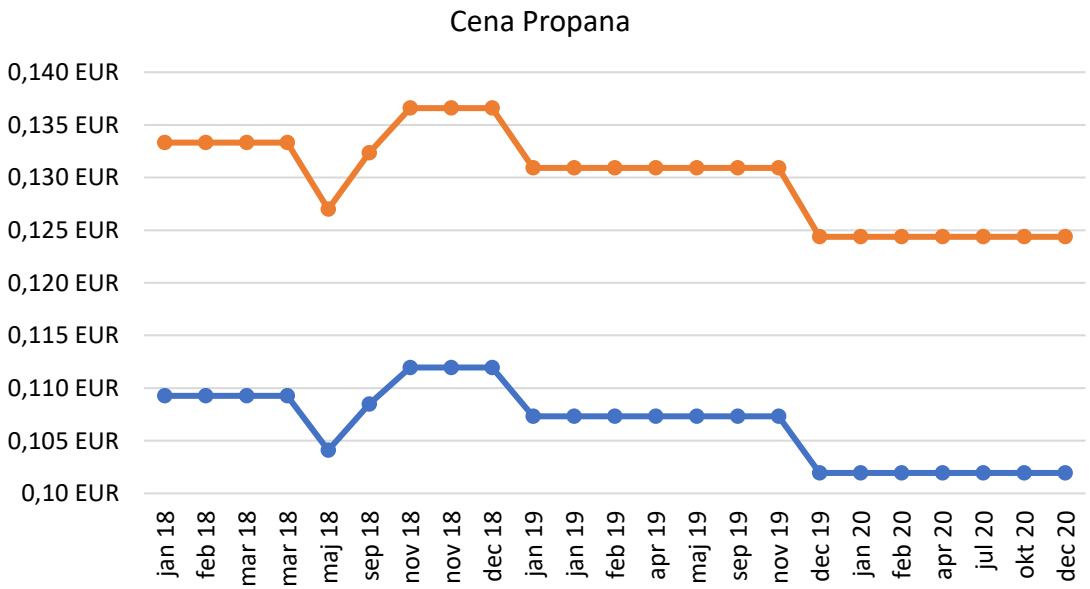
Dobava / distribucija 2021	Podjetje
Dobava	Butan plin, d.d., Verovškova ulica 64a, 1000 Ljubljana
Distribucija	

4.1.2.1. CENA TOPLOTNE ENERGIJE ZA ŠT. PREJEMNIKA 11965

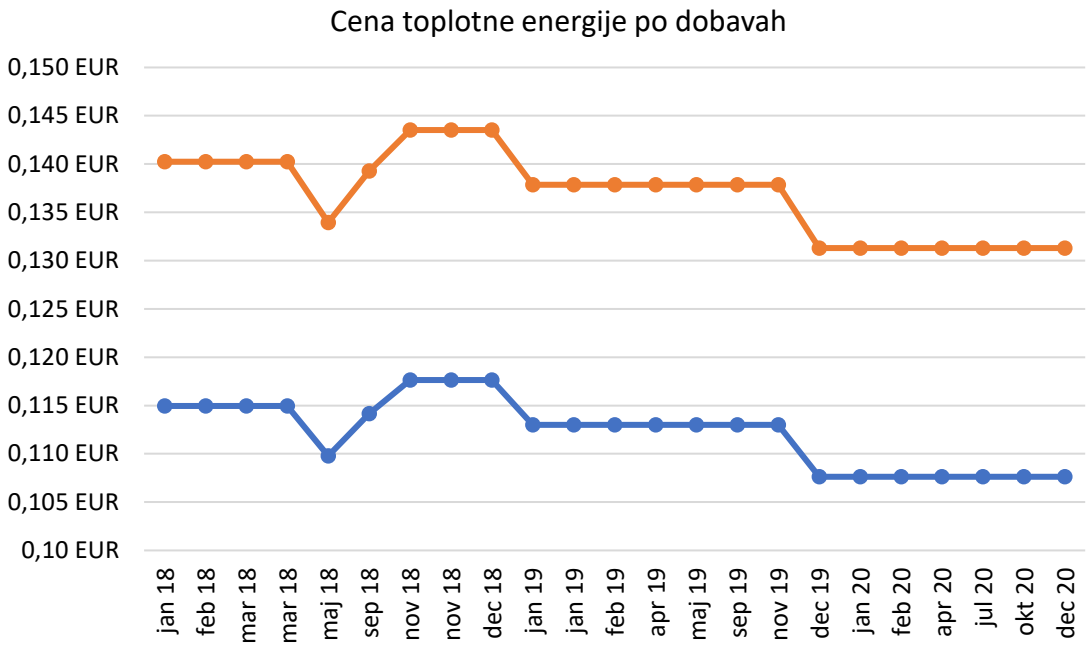
V nadaljevanju je prikazano gibanje cene propana ter skupne cene toplotne energije skupaj z vsemi prispevki in preostalimi stroški (Prispevek za EKO Sklad, Prispevek za OVE in SPTE, EKO taksa) za ogrevanje prostorov ter zagotavljanje tople sanitarne vode, in sicer na podlagi pridobljenih računov za dobave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

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

Mesec dobave	Cena Propana - brez DDV	Cena Propana - z DDV	Cena toplotne energije na enoto – brez DDV	Cena toplotne energije na enoto – z DDV
jan 18	0,1093 EUR/kWh	0,1333 EUR/kWh	0,1150 EUR/kWh	0,1403 EUR/kWh
feb 18	0,1093 EUR/kWh	0,1333 EUR/kWh	0,1150 EUR/kWh	0,1403 EUR/kWh
mar 18	0,1093 EUR/kWh	0,1333 EUR/kWh	0,1150 EUR/kWh	0,1403 EUR/kWh
mar 18	0,1093 EUR/kWh	0,1333 EUR/kWh	0,1150 EUR/kWh	0,1403 EUR/kWh
maj 18	0,1041 EUR/kWh	0,1270 EUR/kWh	0,1098 EUR/kWh	0,1339 EUR/kWh
sep 18	0,1085 EUR/kWh	0,1324 EUR/kWh	0,1142 EUR/kWh	0,1393 EUR/kWh
nov 18	0,1120 EUR/kWh	0,1366 EUR/kWh	0,1176 EUR/kWh	0,1435 EUR/kWh
nov 18	0,1120 EUR/kWh	0,1366 EUR/kWh	0,1176 EUR/kWh	0,1435 EUR/kWh
dec 18	0,1120 EUR/kWh	0,1366 EUR/kWh	0,1176 EUR/kWh	0,1435 EUR/kWh
jan 19	0,1073 EUR/kWh	0,1309 EUR/kWh	0,1130 EUR/kWh	0,1379 EUR/kWh
jan 19	0,1073 EUR/kWh	0,1309 EUR/kWh	0,1130 EUR/kWh	0,1379 EUR/kWh
feb 19	0,1073 EUR/kWh	0,1309 EUR/kWh	0,1130 EUR/kWh	0,1379 EUR/kWh
apr 19	0,1073 EUR/kWh	0,1309 EUR/kWh	0,1130 EUR/kWh	0,1379 EUR/kWh
maj 19	0,1073 EUR/kWh	0,1309 EUR/kWh	0,1130 EUR/kWh	0,1379 EUR/kWh
sep 19	0,1073 EUR/kWh	0,1309 EUR/kWh	0,1130 EUR/kWh	0,1379 EUR/kWh
nov 19	0,1073 EUR/kWh	0,1309 EUR/kWh	0,1130 EUR/kWh	0,1379 EUR/kWh
dec 19	0,1019 EUR/kWh	0,1244 EUR/kWh	0,1076 EUR/kWh	0,1313 EUR/kWh
jan 20	0,1019 EUR/kWh	0,1244 EUR/kWh	0,1076 EUR/kWh	0,1313 EUR/kWh
feb 20	0,1019 EUR/kWh	0,1244 EUR/kWh	0,1076 EUR/kWh	0,1313 EUR/kWh
apr 20	0,1019 EUR/kWh	0,1244 EUR/kWh	0,1076 EUR/kWh	0,1313 EUR/kWh
jul 20	0,1019 EUR/kWh	0,1244 EUR/kWh	0,1076 EUR/kWh	0,1313 EUR/kWh
okt 20	0,1019 EUR/kWh	0,1244 EUR/kWh	0,1076 EUR/kWh	0,1313 EUR/kWh
dec 20	0,1019 EUR/kWh	0,1244 EUR/kWh	0,1076 EUR/kWh	0,1313 EUR/kWh



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



Graf 4.4: Spreminjanje cene toplotne energije na enoto mere (z in brez DDV)

Za propan je značilno, da se dobavlja po potrebi, zato pričakovano tudi cena dobave niha, kar je tudi razvidno iz grafa. Povprečna cena 1 kWh propana je v obdobju 2018 - 2020 znašala 0,1065 EUR/kWh brez DDV oz. 0,1300 EUR/kWh z upoštevanim DDV.

4.1.2.2. STROŠKI TOPLOTNE ENERGIJE ZA ŠT. PREJEMNIKA 11965

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.

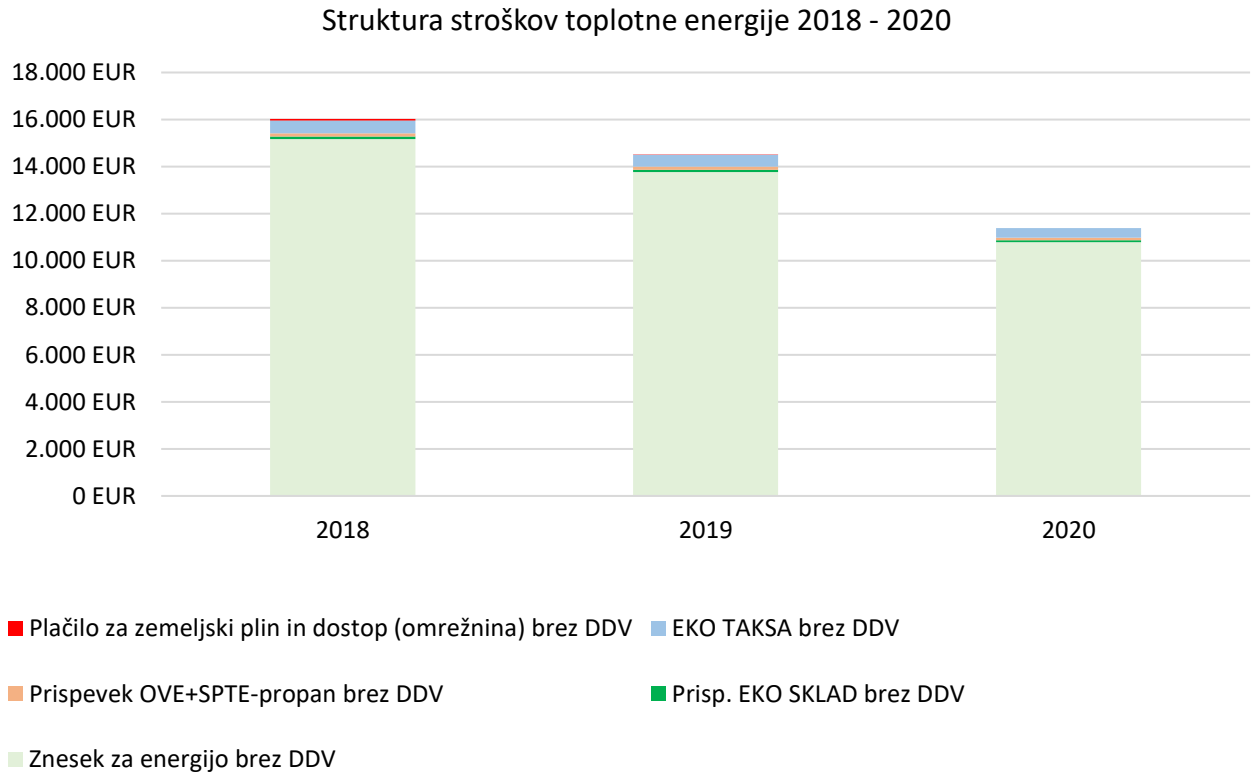
Preglednica 4.8: Stroški toplotne energije v obdobju 2018 - 2020

Mesec dobave	Znesek dobave - brez DDV [EUR]	Znesek dobave - z DDV [EUR]
jan 18	2.512,06 EUR	3.064,71 EUR
feb 18	2.253,98 EUR	2.749,85 EUR
mar 18	1.598,00 EUR	1.949,56 EUR
mar 18	2.157,30 EUR	2.631,91 EUR
maj 18	1.678,60 EUR	2.047,89 EUR
sep 18	1.674,29 EUR	2.042,63 EUR
nov 18	1.425,08 EUR	1.738,59 EUR
nov 18	618,92 EUR	755,09 EUR
dec 18	2.044,00 EUR	2.493,68 EUR
jan 19	1.774,78 EUR	2.165,23 EUR
jan 19	2.081,05 EUR	2.538,87 EUR
feb 19	1.601,23 EUR	1.953,50 EUR
apr 19	1.437,10 EUR	1.753,26 EUR
maj 19	1.884,72 EUR	2.299,36 EUR
sep 19	1.869,01 EUR	2.280,20 EUR
nov 19	1.872,16 EUR	2.284,03 EUR
dec 19	1.982,20 EUR	2.418,28 EUR
jan 20	2.149,00 EUR	2.621,78 EUR

feb 20	2.244,00 EUR	2.737,68 EUR
apr 20	1.720,40 EUR	2.098,89 EUR
jul 20	1.458,60 EUR	1.779,49 EUR
okt 20	1.721,90 EUR	2.100,71 EUR
dec 20	2.094,40 EUR	2.555,17 EUR

Povprečna cena 1 kWh toplotne energije je tako v obdobju 2018 - 2020 znašala 0,1122 EUR/kWh brez DDV oz. 0,1369 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 4.5 prikazuje strukturo stroškov toplotne energije v obravnavanem obdobju, ki je bila pripravljena na podlagi računov dobaviteljev. Vidimo, da največji delež predstavlja strošek za propan, sledita pa strošek za EKO takso ter prispevek OVE in SPTE. Najmanjši delež predstavlja plačilo za dostop.



Graf 4.5: Struktura stroškov toplotne energije 2018-2020

4.1.3. SANITARNA VODA

Sanitarna voda se porablja v kuhinji, sanitarijah in umivalnicah. 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 50 0/040064	/

Preglednica 4.10: Dobavitelj in distributer vode

Dobava / distribucija 2021	Podjetje
Dobava	Komunalno podjetje Ptuj d.d., Puhova ulica 10, 2250 Ptuj
Distribucija	

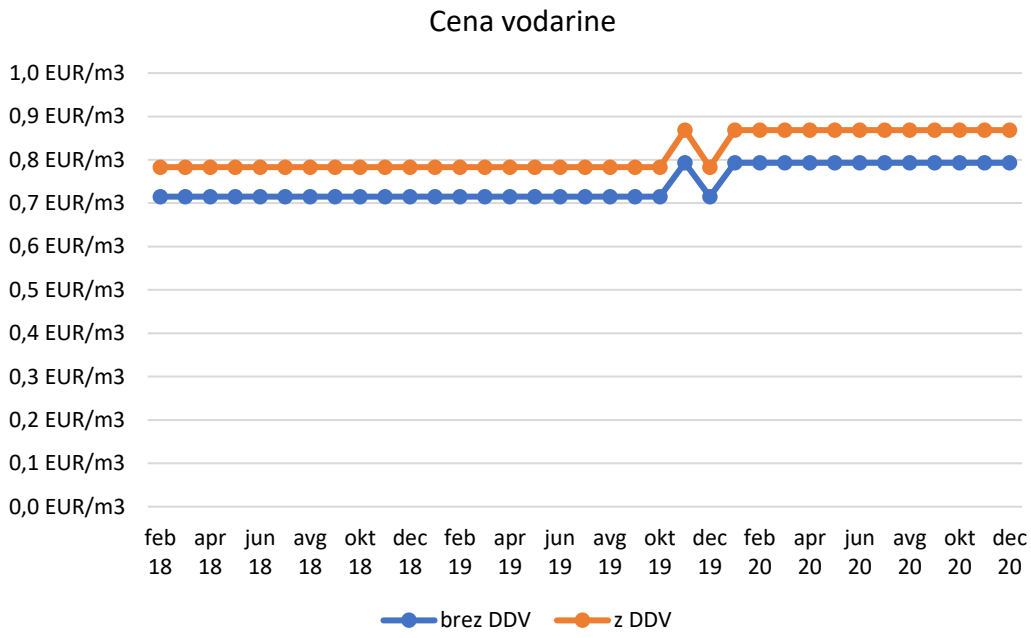
4.1.3.1. CENA VODE ZA OM: 300395000

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	0,7151 EUR/m3	0,7830 EUR/m3
feb 18	0,7151 EUR/m3	0,7830 EUR/m3
mar 18	0,7151 EUR/m3	0,7830 EUR/m3
apr 18	0,7151 EUR/m3	0,7830 EUR/m3
maj 18	0,7151 EUR/m3	0,7830 EUR/m3
jun 18	0,7151 EUR/m3	0,7830 EUR/m3
jul 18	0,7151 EUR/m3	0,7830 EUR/m3
avg 18	0,7151 EUR/m3	0,7830 EUR/m3
sep 18	0,7151 EUR/m3	0,7830 EUR/m3
okt 18	0,7151 EUR/m3	0,7830 EUR/m3
nov 18	0,7151 EUR/m3	0,7830 EUR/m3
dec 18	0,7151 EUR/m3	0,7830 EUR/m3
jan 19	0,7151 EUR/m3	0,7830 EUR/m3
feb 19	0,7151 EUR/m3	0,7830 EUR/m3
mar 19	0,7151 EUR/m3	0,7830 EUR/m3
apr 19	0,7151 EUR/m3	0,7830 EUR/m3
maj 19	0,7151 EUR/m3	0,7830 EUR/m3
jun 19	0,7151 EUR/m3	0,7830 EUR/m3
jul 19	0,7151 EUR/m3	0,7830 EUR/m3
avg 19	0,7151 EUR/m3	0,7830 EUR/m3
sep 19	0,7151 EUR/m3	0,7830 EUR/m3
okt 19	0,7151 EUR/m3	0,7830 EUR/m3

nov 19	0,7931 EUR/m3	0,8684 EUR/m3
dec 19	0,7151 EUR/m3	0,7830 EUR/m3
jan 20	0,7931 EUR/m3	0,8684 EUR/m3
feb 20	0,7931 EUR/m3	0,8684 EUR/m3
mar 20	0,7931 EUR/m3	0,8684 EUR/m3
apr 20	0,7931 EUR/m3	0,8684 EUR/m3
maj 20	0,7931 EUR/m3	0,8684 EUR/m3
jun 20	0,7931 EUR/m3	0,8684 EUR/m3
jul 20	0,7931 EUR/m3	0,8684 EUR/m3
avg 20	0,7931 EUR/m3	0,8684 EUR/m3
sep 20	0,7931 EUR/m3	0,8684 EUR/m3
okt 20	0,7931 EUR/m3	0,8684 EUR/m3
nov 20	0,7931 EUR/m3	0,8684 EUR/m3
dec 20	0,7931 EUR/m3	0,8684 EUR/m3



Graf 4.6:Spreminjanje cene vodarine na m^3 (z in brez DDV)

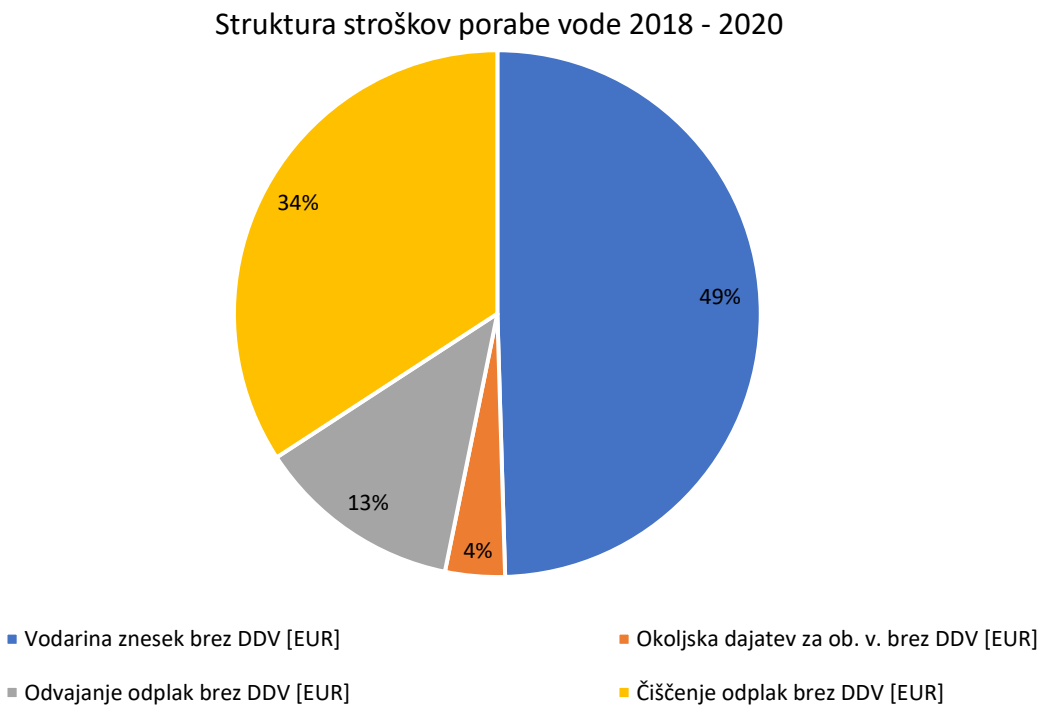
Povprečna cena 1 m^3 vodarine je v obdobju 2018 - 2020 znašala 0,7433 €/m3 brez DDV oz. 0,8139 €/m^3 z upoštevanim DDV. Povprečen strošek omrežnine na mesečni ravni je v enakem obdobju znašal 67,46 EUR, subvencija za omrežnino na mesečni ravni pa 17,91.

4.1.3.2. STROŠKI VODE ZA OM: 300395000

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	211 EUR	200 EUR	320 EUR
februar	212 EUR	196 EUR	343 EUR
marec	212 EUR	196 EUR	343 EUR
april	111 EUR	103 EUR	278 EUR
maj	112 EUR	167 EUR	328 EUR
junij	172 EUR	173 EUR	328 EUR
julij	172 EUR	173 EUR	226 EUR
avgust	258 EUR	273 EUR	226 EUR
september	194 EUR	198 EUR	312 EUR
oktober	194 EUR	198 EUR	441 EUR
november	194 EUR	224 EUR	238 EUR
december	219 EUR	269 EUR	233 EUR
Skupaj	**2.262 EUR**	**2.368 EUR**	**3.617 EUR**
Letno povprečje	**188 EUR**	**197 EUR**	**301 EUR**
Povprečje 2018 - 2020	**2.749 EUR**		
Povprečje 2018 - 2019	**2.315 EUR**		



Graf 4.7: Struktura stroškov vode 2018-2020

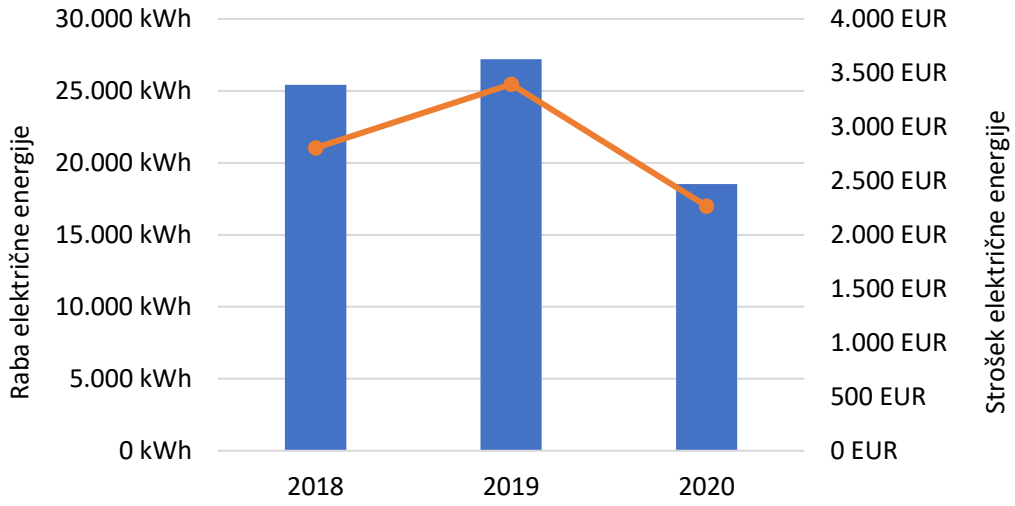
Graf 4.7 prikazuje strukturo stroškov vode v obravnavanem obdobju, ki je bila pripravljena na podlagi računov dobaviteljev. Vidimo, da največji delež predstavlja vodarina, sledita pa strošek čiščenja odplak ter strošek odvajanja odplak. Najmanjši delež predstavlja okoljska dajatev.

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: 4-11275

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 4.8: Letna raba in stroški električne energije

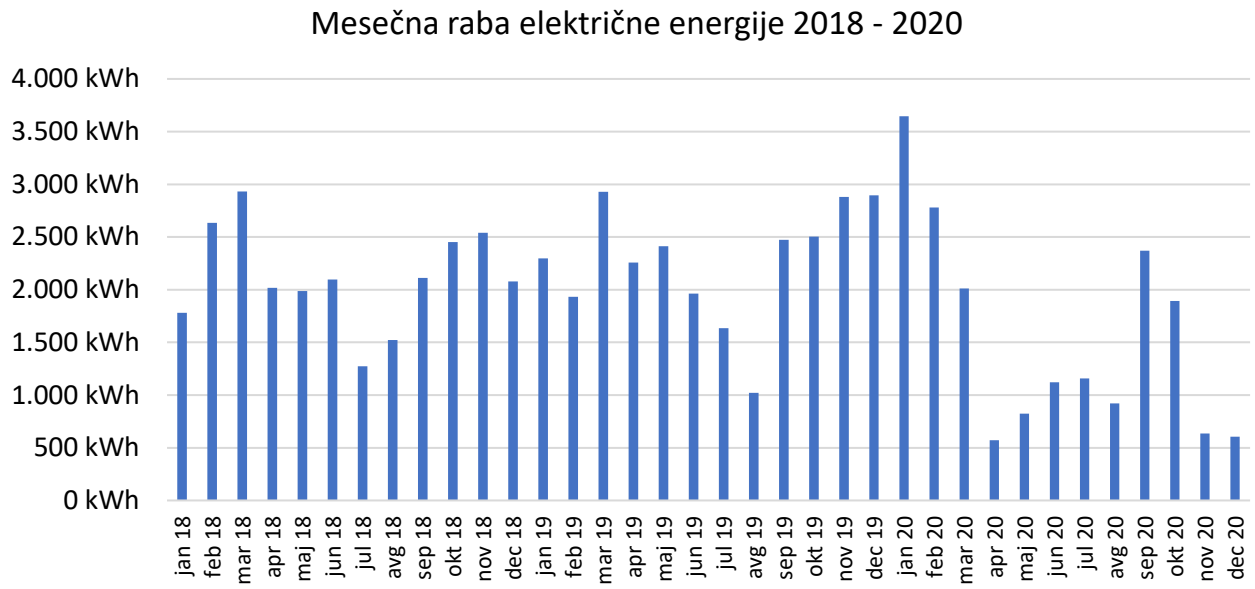
Preglednica 4.13 prikazuje rabo električne energije za obravnavano obdobje. Najnižja raba električne energije je zaznana v letu 2020, na kar je vplivala tudi epidemije korona virusa, zato smo povprečje prikazali za dve različni obdobji.

Preglednica 4.13: Raba električne energije - enotna tarifa

Raba električne energije - Enotna tarifa [kWh]	Leto		
Mesec	**2018**	**2019**	**2020**
januar	1.782 kWh	2.298 kWh	3.646 kWh
februar	2.635 kWh	1.931 kWh	2.781 kWh
marec	2.933 kWh	2.930 kWh	2.012 kWh
april	2.017 kWh	2.258 kWh	572 kWh
maj	1.986 kWh	2.413 kWh	825 kWh
junij	2.095 kWh	1.964 kWh	1.122 kWh
julij	1.273 kWh	1.636 kWh	1.157 kWh
avgust	1.523 kWh	1.021 kWh	921 kWh
september	2.111 kWh	2.473 kWh	2.371 kWh

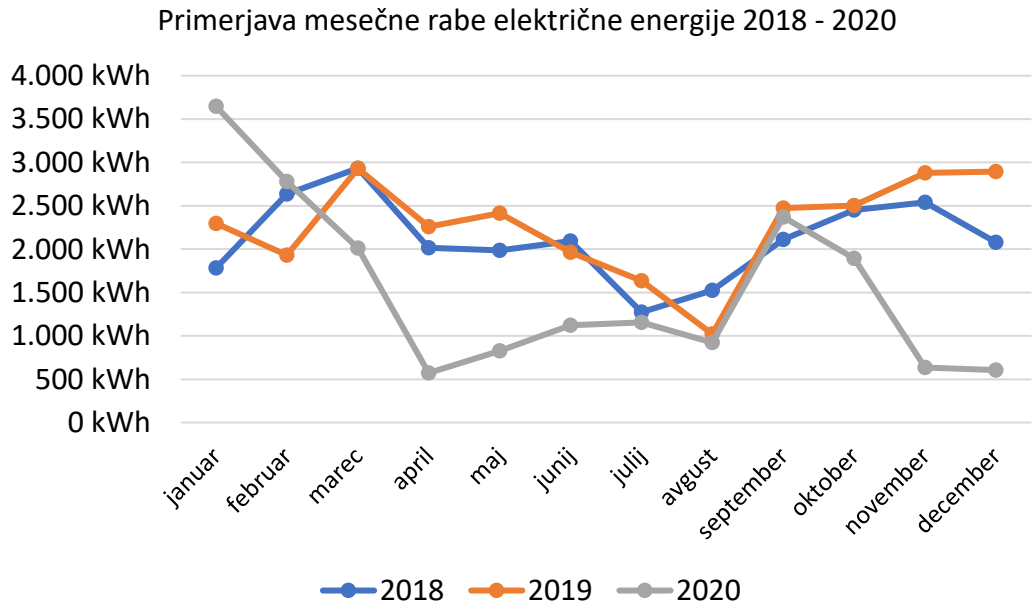
oktober	2.453 kWh	2.504 kWh	1.893 kWh
november	2.539 kWh	2.880 kWh	635 kWh
december	2.078 kWh	2.895 kWh	604 kWh
Skupaj - Enotna tarifa	**25.425 kWh**	**27.203 kWh**	**18.539 kWh**
Mesečno povprečje	**2.119 kWh**	**2.267 kWh**	**1.545 kWh**
Povprečje 2018 - 2020	**23.722 kWh**		
Povprečje 2018 - 2019	**26.614 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 4.9: Mesečna raba električne energije v obravnavanem obdobju

Graf 4.10 prikazuje primerjavo mesečne rabe električne energije v obravnavanih letih.



Graf 4.10: Primerjava mesečne rabe energije v obravnavanem obdobju

4.2.2. TOPLOTNA ENERGIJA – PROPAN

Toplotna energija (propan) se v obravnavanih stavbah uporablja za ogrevanje prostorov in zagotavljanje tople sanitarne vode. V nadaljevanju je v preglednici ter grafih ponazorjena raba toplotne energije – propana, ki se ga je dobavilo v obravnavanem obdobju. Pri tem smo za določitev rabe energije v kWh upoštevali kazalnik energijske vsebnosti oz. kurilne vrednosti 6,95 kWh/L.

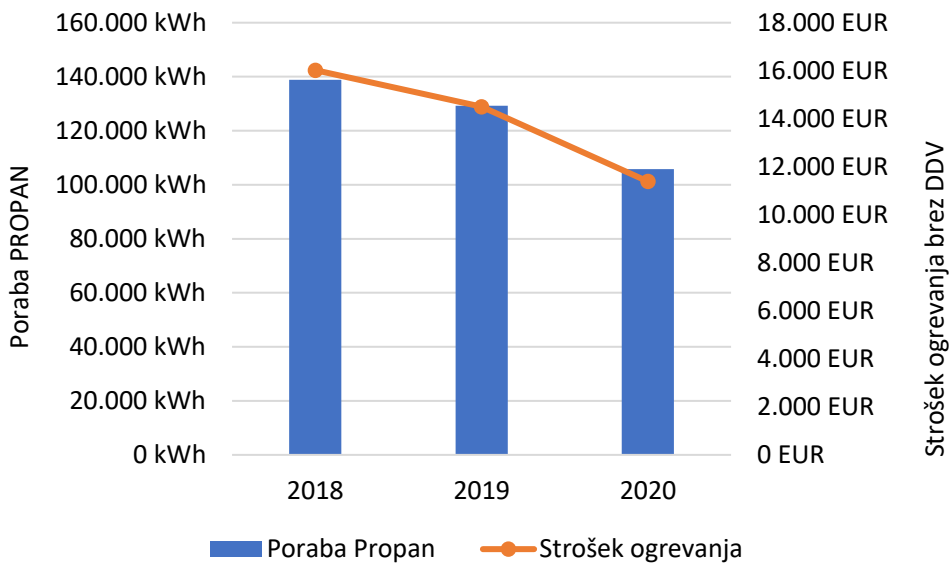
Povprečna raba (dobava) toplotne energije, t.j. Propana za obdobje 2018 – 2020 znaša 17.931 L oz. 124.620 kWh

Povprečna raba (dobava) toplotne energije, t.j. Propana za obdobje 2018 – 2019 znaša 19.284 L oz. 134.024 kWh.

Preglednica 4.14: Dobava toplotne energije - Propan v obravnavanem obdobju

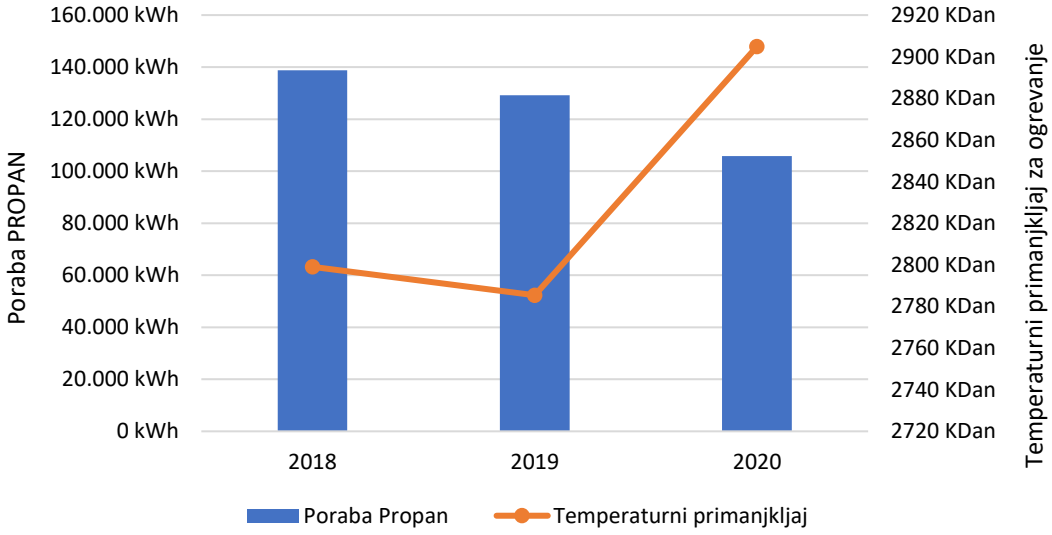
Mesec dobave	Količina [liter]	Količina [kWh]
jan 18	3.144 L	21.851 kWh
feb 18	2.821 L	19.606 kWh
mar 18	2.000 L	13.900 kWh
mar 18	2.700 L	18.765 kWh
maj 18	2.200 L	15.290 kWh
sep 18	2.110 L	14.665 kWh
nov 18	1.743 L	12.114 kWh
nov 18	757 L	5.261 kWh
dec 18	2.500 L	17.375 kWh
jan 19	2.260 L	15.707 kWh
jan 19	2.650 L	18.418 kWh
feb 19	2.039 L	14.171 kWh
apr 19	1.830 L	12.719 kWh
maj 19	2.400 L	16.680 kWh
sep 19	2.380 L	16.541 kWh
nov 19	2.384 L	16.569 kWh
dec 19	2.650 L	18.418 kWh
jan 20	2.873 L	19.967 kWh
feb 20	3.000 L	20.850 kWh
apr 20	2.300 L	15.985 kWh
jul 20	1.950 L	13.553 kWh
okt 20	2.302 L	15.999 kWh
dec 20	2.800 L	19.460 kWh

Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.



Graf 4.11:Letna raba in stroški toplotne energije – propan

Graf 4.12 prikazuje letno rabo propana ter letne temperaturne primanjkljaje, od koder je razvidno, da objekt ni bil deležen normalne uporabe, saj se je kljub zvišanju temperaturnega primanjkljaja, raba energije zmanjšala.



Graf 4.12: Letna raba toplotne energije in temperaturni primanjkljaj

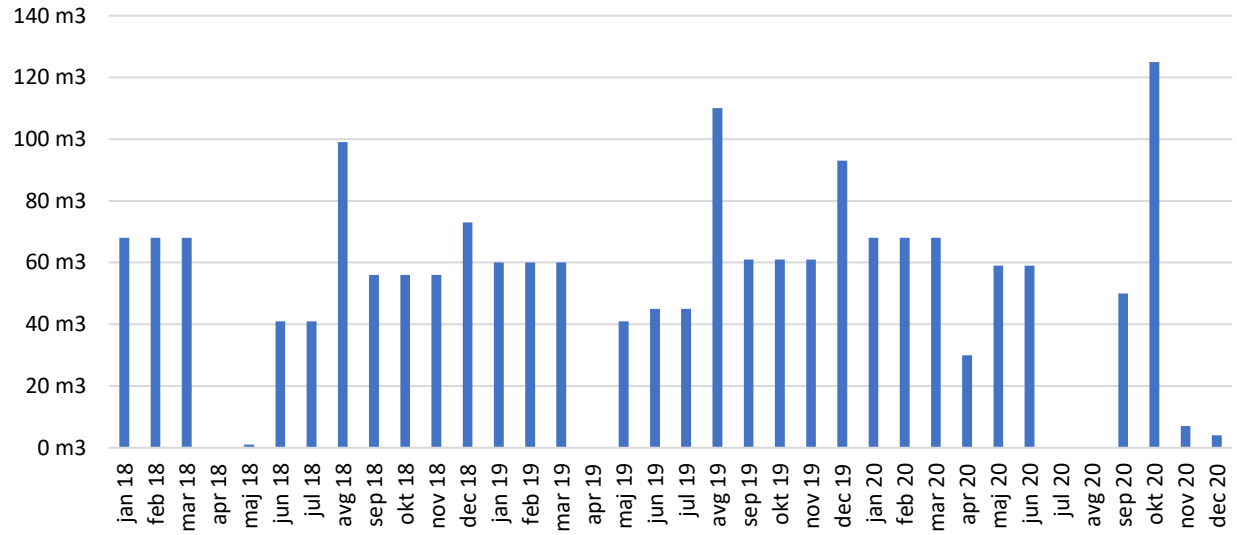
4.2.3. SANITARNA VODA

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 2019, najmanjša pa leta 2020. Hladna voda se uporablja predvsem za TSV, sanitarije, umivalnike in

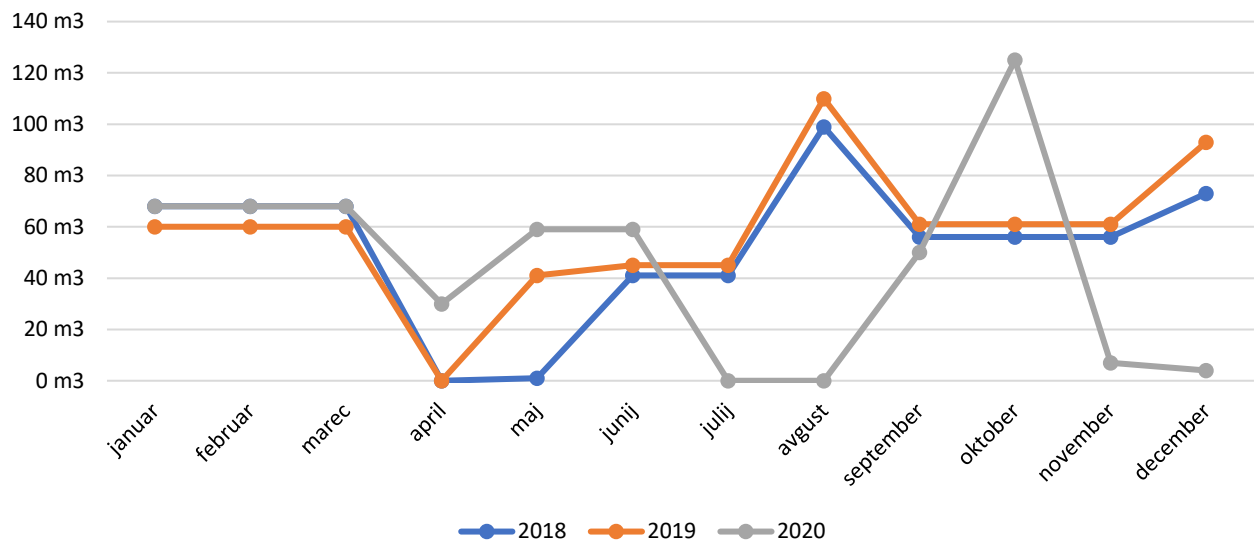
notranjo hidrantno omrežje.

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

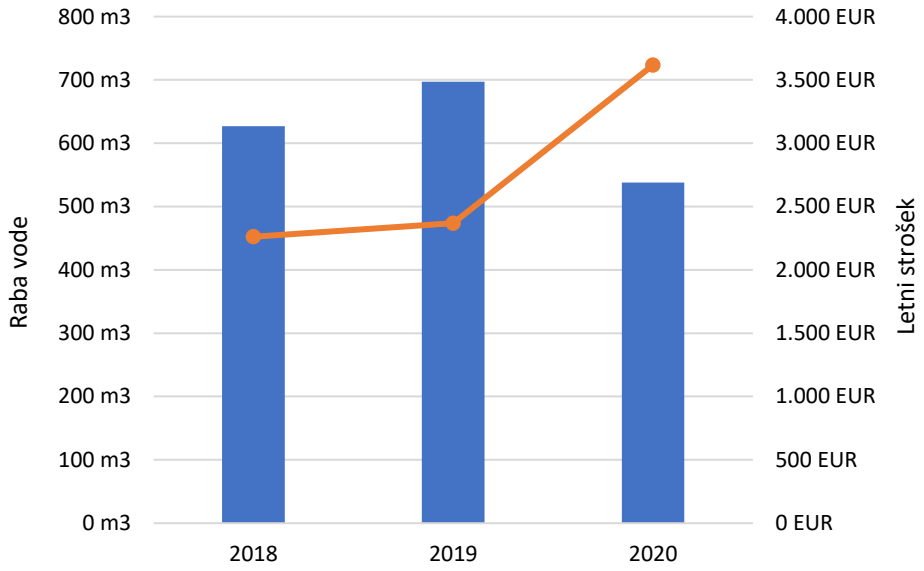
Raba vode [m3]	Leto		
Mesec	**2018**	**2019**	**2020**
januar	68 m3	60 m3	68 m3
februar	68 m3	60 m3	68 m3
marec	68 m3	60 m3	68 m3
april	0 m3	0 m3	30 m3
maj	1 m3	41 m3	59 m3
junij	41 m3	45 m3	59 m3
julij	41 m3	45 m3	0 m3
avgust	99 m3	110 m3	0 m3
september	56 m3	61 m3	50 m3
oktober	56 m3	61 m3	125 m3
november	56 m3	61 m3	7 m3
december	73 m3	93 m3	4 m3
Skupaj	**627 m3**	**697 m3**	**538 m3**
Mesečno povprečje	**52 m3**	**58 m3**	**45 m3**
Povprečje 2018 - 2020	**621 m3**		
Povprečje 2018 - 2019	**662 m3**		



Slika 4.1: 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 lastnih kotlovnic, ki je trenutno funkcionalna. Oskrba oz. dobava z energijo je nemotena in se izvaja po potrebi.

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. Stavbi se ogrevata preko toplovodnega kotla, ki kot energent za ogrevanje uporablja propan - utekočinjen naftni plin (UNP). UNP se skladišči v nadzemnem rezervoarju kapacitete cca 5.000 l, ki je lociran izven objekta na severnem delu kompleksa. UNP se poleg ogrevanja uporablja tudi za namene kuhinje. Rezervoar je iz jeklene pločevine, varjen in ležeče izvedbe z obojestranskimi podnicami. Ogrevanje objekta se vrši preko dveh ogrevalnih vej s pripadajočimi obtočnimi črpalkami:

- **Ogrevanje večnamenski objekt**
    - Obtočna črpalka GRUNDFOS UPS 25-40 180, moč 25 – 45 W, DN 25
- **Ogrevanje nastanitveni objekt**
    - Obtočna črpalke (dvojna) IMP GHN 402 B-R, moč 44 – 236 W, DN 50

Osnovne karakteristike ogrevalnega kotla se nahajajo v spodnji tabeli:

Preglednica 5.1: Karakteristike ogrevalnih kotlov

Št.	Proizvajalec	Tip	Regulacija	Toplotna moč [kW]
1	BUDERUS	G 324 L	Ecomatic	92

Ogrevanje se vrši preko dvocevnega sistema ogrevanja temp. 90/70 °C.

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 objektu oziroma delu objekta. Na grelnih telesih so v večji meri nameščeni navadni ventili, brez možnosti samodejne regulacije delovanja radiatorjev.



Slika 5.1: Razvod



Slika 5.2: Ogrevalni kotel

5.2. SISTEM ZA OSKRBO S TOPLO VODO

Priprava tople sanitarne vode se vrši preko ločene veje ogrevalnega sistema in se pripravlja v bojlerju tip OWL 500, volumna 500 l. Topla sanitarna voda se po objektih transportira s pomočjo klasične obtočne črpalke GRUNDFOS UPBASIC 24 180, moči 25 – 45 W, DN 25.



Slika 5.3: Bojler

5.3. SISTEM ZA OSKRBO S HLADNO VODO

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

5.4. PREZRAČEVALNI IN HLADILNI SISTEM

Večnamenski objekt

Večnamenski objekt se prezračuje preko dveh odvodnih ventilatorjev z odvodom na prosto. V objektu se dodatno uporabljajo klasični prenosni ventilatorji za mešanje zraka. Večji del časa se prostori prezračujejo naravno z odpiranjem vrat in oken.

Nastanitveni objekt

V nastanitvenem objektu je izvedeno prezračevanje sanitarij in kuhinje, in sicer preko klasičnih odvodnih ventilatorjev skozi prezračevalno cev na prosto. Za odvod zraka iz kuhinje se uporablja klasična večja napa z odvodom na prosto.

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 objektu
- 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. Poraba jalove energije v stavbi se ne beleži.

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. NASTANITVENI OBJEKT

Ob pregledu bivalnega objekta je bilo ugotovljeno sledeče:

OVOJ STAVBE	
SPLOŠNI OPIS	Obstoječa lesena montažna stavba je bila leta 1995 sanirana na ta način, da je bila preko nje narejena nova zidana stavba, z AB temelji in stebri ter opečnimi stenami. Nad pritličjem je bila narejena nova montažna plošča. Namesto obstoječe strehe je bila narejena nova poševna streha z 45º naklonom, pod katero se je uredila mansarda. Ob severni fasadi je bil kasneje narejen prizidek, v katerem je toplotna postaja. Ob sanaciji stavbe je bila samo streha na novo toplotno izolirana v skladu s tedanjimi standardi, medtem ko se preostale obodne konstrukcije niso dodatno izolirale, čeprav je bila, na primer, v projektu tudi na obodnih stenah predvidena dodatna toplotna izolacija iz stiropora.
PRIMER	






Slika 6.1: Ovoj stavbe - nastanitveni objekt

OBODNE STENE	
SPLOŠNI OPIS	Obodne stene so zidane iz modularnih opečnih blokov d = 30 cm z vertikalnimi vezmi oz. AB stebri dim. 30x30 cm. Na notranji strani se po dobljenih informacijah nahaja obstoječa montažna stena (tip Krivaja) d = 14 cm, z obojestransko oblogo iz salonit plošč in toplotno izolacijo iz mineralne volne d = 8 cm. Pri pregledu smo na fasadnem ometu predvsem ob oknih na zahodni fasadi opazili številne linijske in mrežaste razpoke, ki pa so večinoma lasaste in ki po naši oceni ne segajo v globino. Samo ena vertikalna razpoka š = 0,7 mm se nadaljuje tudi v temelj. Na temeljni AB steni (na podzidku), so vidni številni sledovi kapilarne vlage, ki pa se samo na treh mestih širijo tudi navzgor po opečni steni, kar kaže na to, da je tam horizontalna hidroizolacija lokalno slabo izvedena oz. da se je poškodovala. Na podzidku je bila stopnja vlage v materialu (merjeno do globine 3 cm) večinoma povsod prekomerno povečana, medtem ko je bil opečni zid, razen na treh mestih, skupne površine ca. 0,5 m^2, povsod praktično popolnoma suh. Na notranji strani, kjer so stene vsaj na spodnjem delu večinoma obložene z lesenim opažem, nismo nikjer opazili nobenih poškodb.
PRIMER	



Slika 6.2: Obodne stene - nastanitveni objekt

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

fasadni omet:	– iz podaljšane apnene malte	3,0 cm
konstrukcija:	– zid iz modularnih opečnih blokov, vmes AB stebri	30,0 cm
zračni sloj:	– neprezračevan, za izravnavo	2,0 cm
montažna stena:	– zunanja obloga iz salonit plošč, d = 0,8 cm – zračni sloj, d = 4,3 cm (oz. 3,5 cm) – vetrna zapora iz strešne lepenke, d = 0,1 cm – toplotna izolacija iz mineralne volne d = 8,0 cm, vmes lesene stojke 578 cm – parna zapora iz PE folija, 0,15 mm – notranja obloga iz salonit plošč d = 0,8 cm (oz. ivernih plošč d = 1,6 cm)	14,0 cm
Σ		49,0 cm

Sestava obodnih sten in kolenčnega zidu v mansardi je predvidoma sledeča:

fasadni omet:	– iz podaljšane apnene malte	3,0 cm
konstrukcija:	– zid iz modularnih opečnih blokov, vmes AB stebri	30,0 cm
notranji omet:	– iz podaljšane apnene malte	2,0 cm
Σ		35,0 cm

STREHA IN STROP V MANSARDI	
SPLOŠNI OPIS	Strehe dvokapnica, ki je bila v celoti izdelana ob prenovi leta 1995, je prekrita z betonskimi strešniki Bramac. Kritina je sicer nekoliko zbledela, a je na videz še dobro ohranjena. Ostrešje je leseno. Sredinske lege ležijo na jeklenih I nosilcih, kapne pa na AB vezi. Špirovci so dim. 12/16 cm. Preko njih je napeta rezervna kritina iz armirane PVC folije, nad njo pa so predvidoma prečne in vzdolžne letve. Zračni sloj pod kritino je prezračevan preko odprtin pod slemenom in na kapi. Toplotna izolacija iz steklene volne je kaširana z aluminijasto folijo; plošče so nad zimskim vrtom pravilno položene z aluminijasto folijo navzdol, nad sobami pa narobe, to je s folijo navzgor. Med lesenim opažem in toplotno izolacijo se predvidoma nahaja parna zapora iz PE folija, ki pa verjetno ni bila zrakotesno vgrajena.
PRIMER	
	



Slika 6.3: Streha - nastanitveni objekt

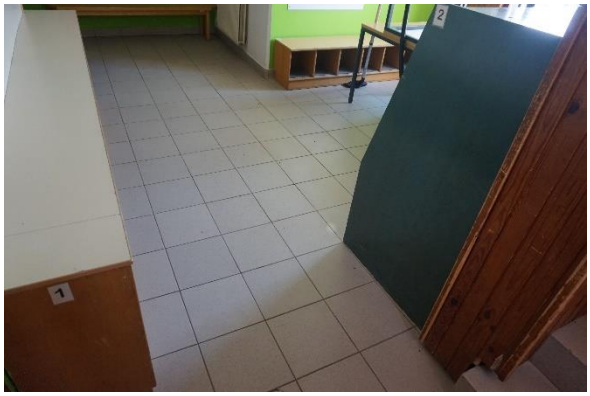
Na podlagi zbranih podatkov sklepamo, da je sestava strehe/stropa v mansardi sledeča:

kritina:	– betonski strešnik, Bramac	cm
zračni sloj:	– prezračevan, vmes vzdolžne in prečne letve	ca. 7,0 cm
rezervna kritina:	– armirana paropropustna PVC folija, verjetno Bramac	cm
toplotna izolacija:	– filc iz steklene volne d =14 cm, na spodnji strani kaširan z alu folijo, kot Novoterm DF38, vmes špirovci 12/16 cm	14,0 cm
parna zapora:	– PE folija, ca. 0,15 mm	cm
notranja obloga:	– smrekov opaž na pero in utor	1,4 cm

Sestava lesenega stropa proti neogrevanemu podstrešju je predvidoma sledeča:

toplotna izolacija:	– filc iz steklene volne d =14 cm, na spodnji oz. zgornji strani kaširan z alu folijo, kot Novoterm DF38, vmes škarniki 5/17 cm	14,0 cm
parna zapora:	– PE folija, ca. 0,15 mm	cm
notranja obloga:	– smrekov opaž na pero in utor	1,4 cm

TLA PROTI TERENU	
SPLOŠNI OPIS	Iz načrta je razvidno, da naj bi se pod osrednjim hodnikom š = 2,2 m nahajala nova AB temeljna plošča d = 30 cm, pod ostalimi prostori pa podložni beton od montažnega objekta. Na novem delu se hidroizolacija nahaja pod temeljno ploščo na starem delu pa nad podložnim betonom. Na tleh v učilnicah je zaključna talna obloga iz vinaz (oz. PVC) plošč, v vseh ostalih prostorih pa iz granitogres ploščic. talna obloga iz vinaz plošč je slabše ohranjena in bi jo bilo treba v vsakem primeru čim prej zamenjati, medtem ko so granitogres ploščice glede na starost še zelo dobro ohranjene. Podlaga je iz cementnega estriha. Tlaki so večinoma debeli 11 cm, kakšna je sestava slojev pa bi bilo treba v nadaljevanju še preveriti: po navedbah hišnika v tleh ni nobene toplotne izolacije, medtem ko je le-ta v prerezih sicer narisana, ni pa nikjer opisana.
PRIMER	








Slika 6.4:Tla na terenu - nastanitveni objekt

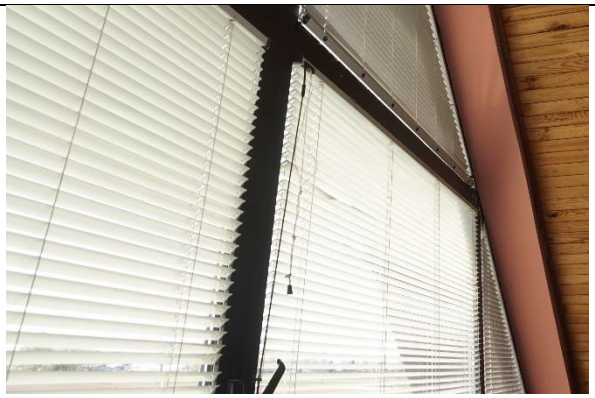
V kolikor je v tlaku toplotna izolacija, potem je lahko le-ta debela največ 4 do 5 cm. Sestava tlaka v jedilnici je tako predvidoma sledeča:

talna oblogaa:	– granitogres ploščice, 30x30 cm, lepljene na podlago	1,2 cm
podlaga:	– mikroarmiran cementni estrih	5,4 cm
ločilni sloj:	– PE folija, 0,15 mm	cm
toplotna izolacija:	– plošče iz stiropora	4,0 cm
hidroizolacija:	– enoslojna bitumenska	0,4 cm
Σ		11,0 cm
podlaga:	– podložni beton	8,0 cm
tampon:	– utrjeno gramozno nasutje	20,0 cm

Sestava tlaka v hodniku, kjer je bila vgrajena nova temeljna plošča, je predvidoma sledeča:

talna obloga:	– granitogres ploščice, 30x30 cm, lepljene na podlago	1,2 cm
podlaga:	– mikroarmiran cementni estrih	48 cm
ločilni sloj:	– PE folija, 0,15 mm	cm
toplotna izolacija:	– plošče iz stiropora	5,0 cm
Σ		11,0 cm
konstrukcijaa:	– AB temeljna plošča	30,0 cm
hidroizolacija:	– dvoslojna bitumenska	1,0 cm
podlaga:	– podložni beton	8,0 cm
tampon:	– utrjeno gramozno nasutje	20,0 cm

OKNA	
SPLOŠNI OPIS	V pritličju so ohranjena še originalna lesena okna, ki so zastekljena z dvoslojnimi »termopan« stekli. Kot že rečeno, se okna nahajajo v montažni leseni steni, kar praktično pomeni, da so pomaknjena povsem na notranjo stran obodne konstrukcije. Iz načrta je razvidno, da naj bi bilo novo samo eno manjše okno, dim. 60x60 cm. Tesnila so dvojna in praktično že povsem otrdela. Glede na starost so okna sicer še relativno dobro ohranjena. Toplotna prehodnost originalnih lesenih oken je ocenjena na 2,90 W/m^{2}K. V mansardi se na JZ fasadi nahajajo tri velika 2 oz. 5 delna okna, ki so prav tako zastekljena z dvoslojnimi »termopan« stekli. Profili d = 50 mm so iz aluminija, predvidoma brez prekinjenega toplotnega mostu. Tesnila so dvojna in praktično že povsem otrdela. Toplotna prehodnost novejših aluminijastih oken je ocenjena na 3,50 W/m^{2}K. Strešna okna, ki so bila vgrajena leta 1995, so lesena in prav tako zastekljena s 2 slojnimi »termopan« stekli. Toplotna prehodnost strešnik oken je ocenjena na 3,00 W/m^{2}K. Senčila so povsod samo notranja. Vsa okna je treba tako zaradi dotrajanosti kot tudi zaradi slabe kakovosti ob energetski sanaciji na vsak način zamenjati.
PRIMER	
	

 	 
Originalna lesena okna	*Novejša aluminijasta in strešna okna*

Slika 6.5:Okna – nastanitveni objekt

VRATA	
SPLOŠNI OPIS	Vhodna vrata na zahodni fasadi so lesena in zastekljena z enojnim žičnim steklom. Lesena so tudi stranska vrata na severni fasadi, le da niso zastekljena. Toplotna prehodnost vhodnih vrat je ocenjena na 4,50 W/m^{2}K. Lesena so tudi vrata v vetrolovu, ki so prav tako zastekljena z enojnim steklom. Vrata v servisne prostore na severni fasadi so kovinska. Lesena vrata so za današnje razmere slabše kvalitete in bi jih bilo zato treba v sklopu energetske sanacije na vsak način zamenjati.
PRIMER	
Lesena vhodna vrata	*Stranska kovinska vrata*
	

	
Lesena vhodna okna na Z fasadi	*Lesena in kovinska stranska vrata*

Slika 6.6:Vrata – nastanitveni objekt

6.1.2. VEČNAMENSKI OBJEKT

Ob pregledu večnamenskega objekta je bilo ugotovljeno sledeče:

OVOJ STAVBE	
SPLOŠNI OPIS	Gre za starejši pritličen zidan objekt, ki je bil saniran hkrati z bivalnim objektom. Ob prenovi je bil objekt na severni strani pozidan za 6,95 m v celi širini. Ob tem je bila narejena tudi nova dvokapna streha. V vzdolžni smeri je bila narejena nova nosilna AB stena, ki ločuje objekt v skladiščni del na zahodni strani in v večnamenski prostor na vzhodni strani. Nad kotlarno je bila izvedena nova AB plošča. Vmesne lege potekajo po nosilnem zidu in kovinski konstrukciji. Večnamenski prostor je brez stropa oz. stropne plošče, v mansardi pa so leseni podi s stropnim in ladijskim podom.
PRIMER	
	
	

Slika 6.7: Ovoj stavbe - večnamenski objekt

OBODNE STENE	
SPLOŠNI OPIS	Obodne stene d = 32 cm so kot kaže pozidane z modularno opeko d = 20 cm in z zunanje strani izolirane s kombi ploščami, d = 5 cm. Pri pregledu na fasadi nismo opazili večjih razpok; izjema sta le dve vertikalni razpoki na dilataciji med starejšim in dozidanim delom objekta. Prav tako nismo opazili sledov zamakanja oz. prisotnosti kapilarne vlage. Fasadna barva je odstopila samo na severnem vogalu, ki je kot kaže najbolj izpostavljen padavinam z vetrom. Obodne stene, vključno s podzidkom višine 50 cm, ki ni toplotno izoliran, so bile na vseh naključno pregledanih mestih popolnoma suhe. To velja tudi za notranje nosilne in predelne stene.
PRIMER	






Slika 6.8: Obodne stene - večnamenski objekt

Na podlagi zbranih podatkov sklepamo, da je sestava obodnih sten sledeča:

fasadni omet:	– iz podaljšane apnene malte	3,0 cm
toplotna izolacija:	– kombi plošče – plošče z izolacijo iz stiropora d = 4 cm obojestransko obložene z lesno volno d = 2 x 0,5 cm	5,0 cm
fasadni omet:	– iz podaljšane apnene malte	2,0 cm
konstrukcija:	– zid iz modularnih opečnih blokov, vmes AB stebri	20,0 cm
notranji omet:	– iz podaljšane apnene malte	2,0 cm
Σ		32,0 cm

STREHA IN STROP V MANSARDI	
SPLOŠNI OPIS	Strehe, ki je bila v celoti izdelana ob prenovi leta 1995, je prekrita z betonskimi strešniki Bramac. Kritina je sicer nekoliko zbledela, a je na videz še dobro ohranjena. Ostrešje je leseno. Sredinske lege ležijo na jeklenih I nosilcih. Špirovci so dim. 11/14 cm. Preko njih je predvidoma napeta rezervna kritina iz armirane PVC folije, nad njo pa so samo prečne letve. Prezračevanega zračnega sloja, kot vse kaže, ni. Toplotna izolacija iz steklene volne je vstavljena med špirovce. Med lesenim opažem in toplotno izolacijo se predvidoma nahaja parna zapora iz PE folija, ki pa verjetno ni bila zrakotesno vgrajena.
PRIMER	



Slika 6.9:Streha in strop - večnamenski objekt

Na podlagi zbranih podatkov sklepamo, da je sestava strehe/stropa v mansardi sledeča:

kritina:	– betonski strešnik, Bramac	cm
zračni sloj:	– neprezračevan, vmes prečne letve	ca. 3,0 cm
rezervna kritina:	– armirana paropropustna PVC folija, verjetno Bramac	cm
zračni sloj:	– neprezračevan, med širovci	2,0 cm
toplotna izolacija:	– filc iz steklene volne d =12 cm, na spodnji strani kaširan z alu folijo, kot Novoterm DF38, vmes špirovci 11/14 cm	12,0 cm
parna zapora:	– PE folija, ca. 0,15 mm	cm
notranja obloga:	– smrekov opaž na pero in utor	1,4 cm

Sestava lesenega stropa proti neogrevanemu podstrešju (v sami špici) je predvidoma sledeča:

toplotna izolacija:	– filc iz steklene volne d =12 cm, na spodnji strani kaširan z alu folijo, kot Novoterm DF38, vmes škarniki 5/16 cm	14,0 cm
parna zapora:	– PE folija, ca. 0,15 mm	cm
notranja obloga:	– smrekov opaž na pero in utor	1,4 cm

TLA PROTI TERENU	
SPLOŠNI OPIS	Iz načrta je razvidno, da naj bi bila tla proti terenu v ogrevanih prostorih izolirana s stiroporom d = 4 cm oz. kameno volno d = 5 cm. Kakšna je dejanska sestava tal proti terenu ob ogledu nismo preverjali. Na tleh v večnamenski dvorani (vadbenem prostoru), delavnici, kolesarnici in kurilnici je betonski tlak, ki je zaščiten z akrilnim premazom (kot Takril), v pisarni od hišnika in v priročnem skladišču je PVC talna obloga, v sanitarijah so keramične ploščice dim. 20x20 cm. Obloge so glede na starost objekta še razmeroma dobro ohranjene. Sledov vlage nismo nikjer opazili.
PRIMER	



Slika 6.10:Tla na terenu - večnamenski objekt

Ali se v tlakih dejansko nahaja toplotna izolacija, bi morali v nadaljevanju še preveriti, zaenkrat pa predvidevamo, da je sestava tlaka v ogrevanih prostorih v pritličju sledeča:

zaključni sloj:	– akrilni protiprašni premaz oz. PVC talna obloga oz. keramične ploščice 8lepljene na podlago	cm
podlaga:	– mikroarmiran ali armiran cementni estrih	5,0 cm
ločilni sloj:	– PE folija, 0,15 mm	cm
toplotna izolacija:	– plošče iz stiropora	4,0 cm
hidroizolacija:	– enoslojna bitumenska	0,4 cm
Σ		11,0 cm
podlaga:	– podložni beton	8,0 cm
tampon:	– utrjeno gramozno nasutje	20,0 cm

OKNA	
SPLOŠNI OPIS	Okna so lesena okna in zastekljena z dvoslojnimi »termopan« stekli. Tesnila so dvojna in praktično že povsem otrdela. Glede na starost so okna še relativno dobro ohranjena. Toplotna prehodnost oken je ocenjena na 2,90 W/m^{2}K. Strešna okna so lesena in prav tako zastekljena s 2 slojnimi »termopan« stekli. Okna so brez zunanjih senčil. Vsa okna je treba tako zaradi dotrajanosti kot tudi zaradi slabe kakovosti ob energetski sanaciji na vsak način zamenjati.
PRIMER	
 	 
Lesena okna	*Strešna okna*

Slika 6.11:Okna - večnamenski objekt

VRATA	
SPLOŠNI OPIS	Vrata na južni in zahodni fasadi so večinoma lesena; obložena so z lesenim opažem na pero in utor. Vhodna vrata v večnamenski prostor na vzhodni fasadi, ki so iz masivnega lesa, so očitno še originalna. Vrata v kolesarnico na zahodni fasadi so kovinska. Toplotna prehodnost vrat je višja od na 3,50 W/m^{2}K. Vrata so za današnje razmere slabše kvalitete in bi jih bilo zato treba v sklopu energetske sanacije na vsak način zamenjati.
PRIMER	
	

	
Lesena vhodna okna na J in V fasadi	*Kovinska vrata na Z in J fasadi*

Slika 6.12:Vrata – večnamenski objekt

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- večnamenski objekt

Tip porabnika	Št. porabnikov	Moč porabnika (W)	Skupna obratovalna moč porabnikov (kW)	Skupaj obratovalne ure/leto (h/leto)	Predvidena letna poraba električne energije (kWh/leto)
PRALNI STROJ	1	500	0,05	8.760	438
TISKALNIK	1	100	0,08	200	16
SESALNIK	1	1.300	1,30	270	351
VISOKOTLAKOVNI ČISTILEC	1	2.000	1,60	60	96
LCD+RAČ	1	200	0,07	1.600	112
ZAMRZOVALNIK	1	300	0,06	8.760	526
BRUSILNI STROJ	1	360	0,29	100	29
SKUPAJ			**3,4**		**1.567**

Preglednica 6.2: Porabniki električne energije - nastanitveni objekt

Tip porabnika	Št. porabnikov	Moč porabnika (W)	Skupna obratovalna moč porabnikov (kW)	Skupaj obratovalne ure/leto (h/leto)	Predvidena letna poraba električne energije (kWh/leto)
PRALNI STROJ	1	2.000	0,20	8.760	1.752
POMIVALNI STROJ	1	5.100	1,53	20	31
HLADILNIK	1	75	0,02	8.760	164
KOPIRNI STROJ	1	510	0,05	8.760	447
GRELNI PULT	1	2.500	0,25	40	10
ŠTEDILNIK	2	2.000	2,40	400	960
SUŠILNI STROJ	1	800	0,08	8.760	701

Tip porabnika	Št. porabnikov	Moč porabnika (W)	Skupna obratovalna moč porabnikov (kW)	Skupaj obratovalne ure/leto (h/leto)	Predvidena letna poraba električne energije (kWh/leto)
MESOREZNICA	1	110	0,07	30	2
LUPILEC KROMPIRJA	1	2.500	1,50	240	360
LIKALNIK	1	2.000	2,00	50	100
KONVEKTOMAT	1	11.000	5,50	400	2.200
GRELNIK VODE	1	2.000	1,00	60	60
ZAMRZOVALNIK	1	60	0,02	8.760	131
ZAMRZOVALNIK	2	300	0,15	8.760	1.314
LAPTOP	2	100	0,10	400	40
LCD+RAČ+TISK	3	250	0,38	400	150
MODEM- SERVER	1	250	0,15	8.760	1.314
LCD SCREEN	1	100	0,05	183	9
LTH- HLADILNIK	2	400	0,20	8.760	1.752
KUHINJSKI ROBOT	1	1.500	0,75	120	90
KUHALNIK	1	5.000	2,50	600	1.500
MEŠALNA NAPRAVA	1	700	0,07	365	26
MEHČALEC VODE	1	1.500	0,75	1.000	750
SKUPAJ			**19,7**		**13.862**

6.3. RAZSVETLJAVA

Razsvetljava je izvedena z uporabo različnih tipov sijalk. Razsvetljava nima nobene regulacije svetilnosti glede na zunanje pogoje (osvetljevanje z naravno svetlobo). V spodnjih tabelah so prikazani tipi sijalk nameščeni v posameznem objektu.

Preglednica 6.3: Razsvetljava - večnamenski objekt

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)
T8	2	2	36	0,14	200	29
T8	1	2	36	0,07	750	54
T8	1	2	36	0,07	1.000	72
T8	1	2	58	0,12	750	87
T8	7	2	58	0,81	1.600	1.299
T8	1	3	58	0,17	300	52
HAL	4	1	500	2,00	300	600
HAL	4	1	500	2,00	913	1.825
HAL	2	1	500	1,00	400	400
NAV	4	1	40	0,16	150	24
NAV	1	1	40	0,04	730	29
NAV	2	1	40	0,08	600	48
NAV	1	1	40	0,04	750	30

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)
NAV	4	1	40	0,16	1.000	160
NAV	1	1	40	0,04	1.600	64
NAV	2	1	15	0,03	913	27
NAV	2	1	15	0,03	750	23
LED	1	1	200	0,20	913	183
SKUPAJ	**41**			**7,17**		**5.006**

Skupna ocenjena moč inštalirane razsvetljave večnamenskega objekta je 7,17 kW, od tega je:

Preglednica 6.4: Tip sijalk in delež- večnamenski objekt

Tip sijalke	Skupna moč porabnikov (kW)	Predvidena letna poraba električne energije (kWh)	Odstotek oddane toplotne energije	Toplotni dobitki (kWh)	Delež v objektu (%)
T8	1,39	1.593	75%	1.195	19,4%
HAL	5,00	2.825	65%	1.836	69,7%
NAV	0,52	355	95%	337	7,3%
VAR	0,06	50	35%	17	0,8%
LED	0,20	183	10%	18	2,79%
SKUPAJ	**7,17**	**5.006**		**3.404**	**100%**

Delež klasičnih sijalk v večnamenskem objektu znaša 7,3 %.

Preglednica 6.5: Razsvetljava-nastanitveni objekt

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)
T8	30	2	36	2,16	400	864
T8	5	2	36	0,36	360	130
T8	15	2	36	1,08	600	648
T8	1	1	18	0,02	240	4
T8	1	1	36	0,04	240	9
T8	2	1	36	0,07	400	29
T8	2	1	36	0,07	360	26

Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.

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)
T8	14	1	36	0,50	600	302
VAR	5	2	15	0,15	240	36
VAR	2	2	12	0,05	400	19
VAR	34	1	15	0,51	240	122
VAR	8	1	15	0,12	400	48
VAR	2	1	15	0,03	240	7
NAV	10	1	40	0,40	240	96
NAV	9	1	40	0,36	400	144
NAV	1	1	25	0,03	240	6
LED	1	1	20	0,02	400	8
LED	1	1	200	0,20	400	80
SKUPAJ	**143**			**6,17**		**2.578**

Skupna ocenjena moč inštalirane razsvetljave v nastanitvenem objektu znaša 6,17 kW, od tega je:

Preglednica 6.6: Tip sijalk in delež- nastanitveni objekt

Tip sijalke	Skupna moč porabnikov (kW)	Predvidena letna poraba električne energije (kWh)	Odstotek oddane toplotne energije	Toplotni dobitki (kWh)	Delež v objektu (%)
T8	4,30	2.012	75%	1.509	47,1%
VAR	3,83	946	35%	331	41,9%
NAV	0,79	246	95%	234	8,6%
LED	0,22	88	10%	9	2,4%
SKUPAJ	**6,17**	**2.578**		**1.833**	**100%**

Delež klasičnih sijalk v nastanitvenem objektu znaša 8,6 %.

6.4. OGREVANJE PROSTOROV, PREZRAČEVANJE, KLIMATIZACIJA

Stavbi se ogreva preko toplovodnega kotla, kateri kot energent uporablja UNP. Toplo sanitarno vodo objekta se pridobiva s pomočjo ogrevalnega sistema.

Centralnega prezračevalnega sistema v stavbah ni. Določeni prostori se prezračujejo z uporabo klasičnih odvodnih ventilatorjev. Večinoma se prostori prezračujejo naravno z odpiranjem oken. V večnamenskem objektu je za potrebe hlajenja tudi prenosljiva klimatska naprava.

Preglednica 6.7: Ogrevanje prostorov

Tip porabnika	Št. porabnikov	Moč porabnika (W)	Skupna obratovalna moč porabnikov (kW)	Skupaj obratovalne ure/leto (h/leto)	Predvidena letna poraba električne energije (kWh/leto)
KALORIFER	1	2.000	2,00	60	120
EL. RADIATOR	1	2.500	1,50	380	570
KOTEL BUDERUS G 324 L LOWNOX	1	150	0,09	1.900	171
ČRPALKA GRUNDFOS UPS 25- 40 180	1	45	0,01	8.760	118
ČRPALKA GHN 402 B-R	1	170	0,05	8.760	447
SKUPAJ			**3,65**		**1.426**

Preglednica 6.8: Ogrevanje STV

Tip porabnika	Št. porabnikov	Moč porabnika (W)	Skupna obratovalna moč porabnikov (kW)	Skupaj obratovalne ure/leto (h/leto)	Predvidena letna poraba električne energije (kWh/leto)
ČRPALKA GRUNDFOS UPBASIC 24 180	1	45	0,01	8.760	118
SKUPAJ			**0,01**		**118**

Preglednica 6.9: Hlajenje prostorov- večnamenski objekt

Tip porabnika	Št. porabnikov	Moč porabnika (W)	Skupna obratovalna moč porabnikov (kW)	Skupaj obratovalne ure/leto (h/leto)	Predvidena letna poraba električne energije (kWh/leto)
KLIMA	1	1.000	0,80	30	24
SKUPAJ			**0,80**		**24**

Preglednica 6.10: Prezračevanje- večnamenski objekt

Tip porabnika	Št. porabnikov	Moč porabnika (W)	Skupna obratovalna moč porabnikov (kW)	Skupaj obratovalne ure/leto (h/leto)	Predvidena letna poraba električne energije (kWh/leto)
VENTILATOR	1	50	0,04	200	8
VENTILATOR	3	50	0,15	1.000	150
VENTILATOR	1	550	0,33	540	178
VENTILATOR	1	25	0,02	540	8
SKUPAJ			**0,53**		**344**

Preglednica 6.11: Prezračevanje- nastanitveni objekt

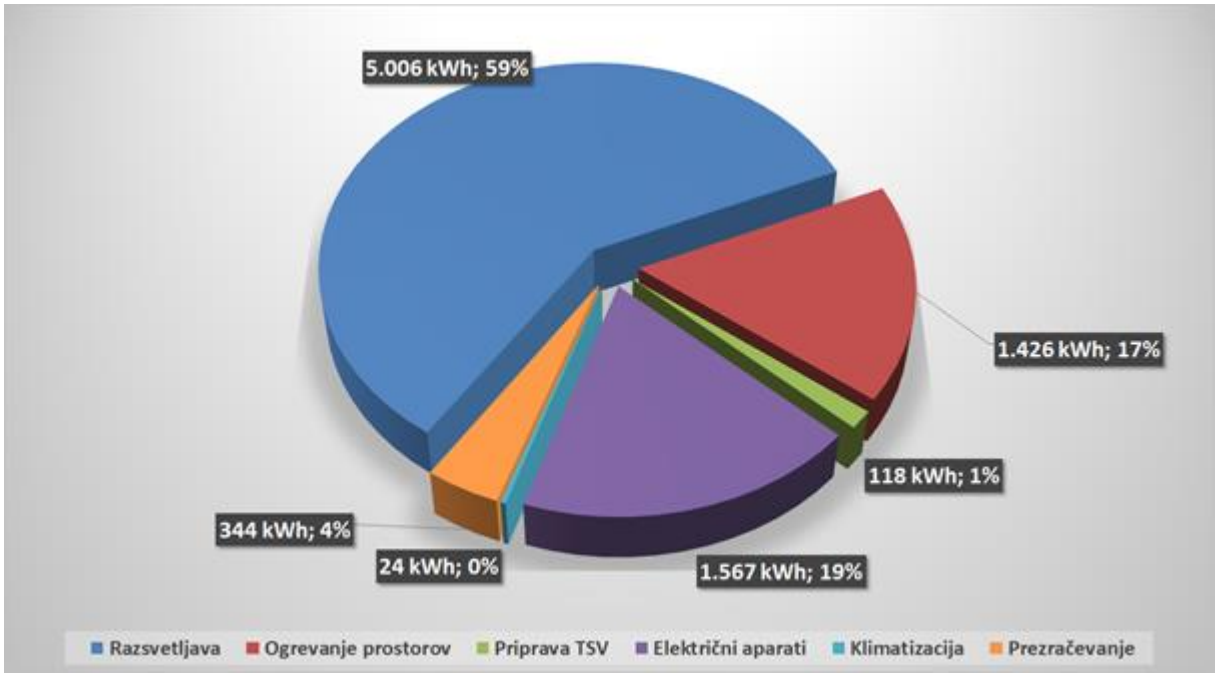
Tip porabnika	Št. porabnikov	Moč porabnika (W)	Skupna obratovalna moč porabnikov (kW)	Skupaj obratovalne ure/leto (h/leto)	Predvidena letna poraba električne energije (kWh/leto)
NAPA	1	1.000	0,20	365	73
VENTILATOR	1	150	0,05	8.760	394
VENTILATOR	1	40	0,03	2.920	82
VENTILATOR	2	41	0,06	2.920	168
SKUPAJ			**0,33**		**717**

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 6.12: Delitev porab po skupinah- večnamenski objekt

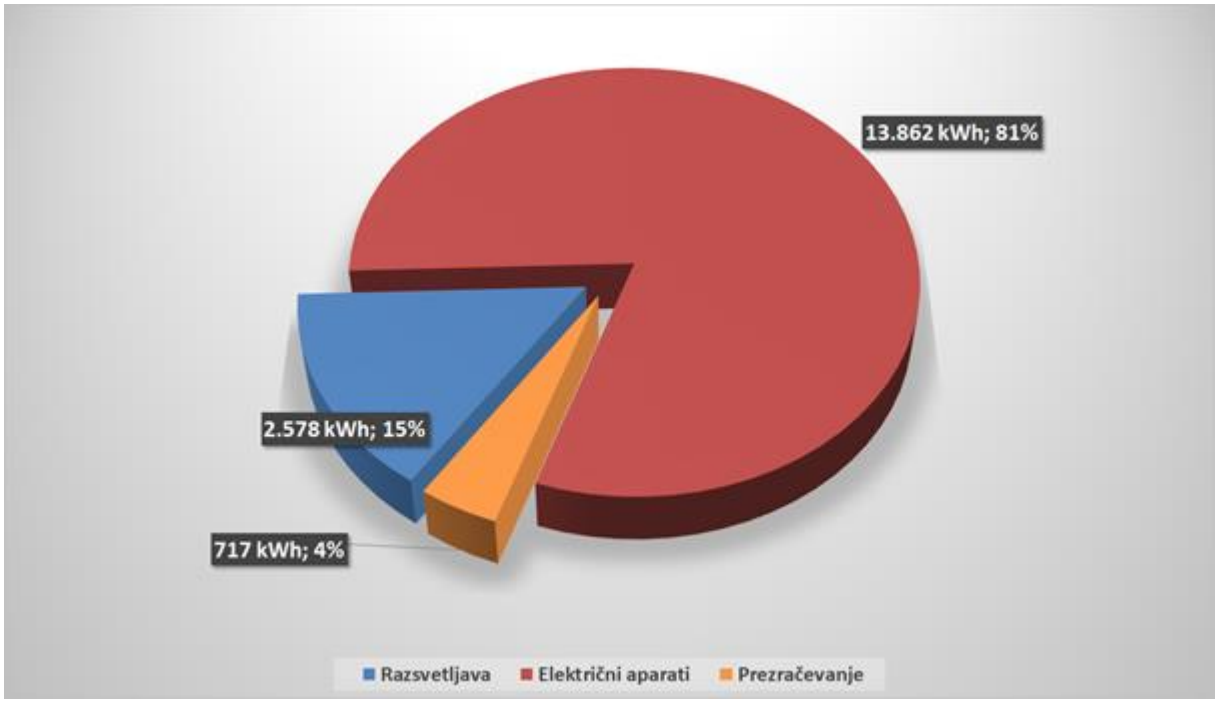
Predvidene porabe po skupinah		
Razsvetljava	5.006 kWh	59%
Ogrevanje prostorov	1.426 kWh	17%
Priprava TSV	118 kWh	1%
Električni aparati	1.567 kWh	18%
Klimatizacija	24 kWh	0%
Prezračevanje	344 kWh	4%
SKUPAJ	**8.485**	**100%**



Graf 6.1: Delitve porab po skupinah- večnamenski objekt

Preglednica 6.13: Delitev porab po skupinah- nastanitveni objekt

Predvidene porabe po skupinah		
Razsvetljava	2.578 kWh	15%
Električni aparati	13.862 kWh	81%
Prezračevanje	717 kWh	4%
SKUPAJ	**17.158**	**100%**



Graf 6.2: Delitev porab po skupinah- nastanitveni objekt

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

CŠOD ima z dobaviteljem UNP (propana) podpisano pogodbo o dobavi. Pogodba je poslovna skrivnost in v sklopu razširjenega energetskega pregleda ni obdelana. Ceno dobave toplotne energije narekuje podjetje samo.

7.1.3. SANITARNA VODA

Obravnavani stavbi se oskrbujeta s pitno vodo iz javnega vodovodnega omrežja. Obvezno gospodarsko javno službo oskrbe s pitno vodo izvaja Komunalno podjetje Ptuj d.d., Puhova ulica 10, 2250 Ptuj. 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 (zunanjih sten, oken, strehe/stropa proti neogrevanemu podstrešju in tal).

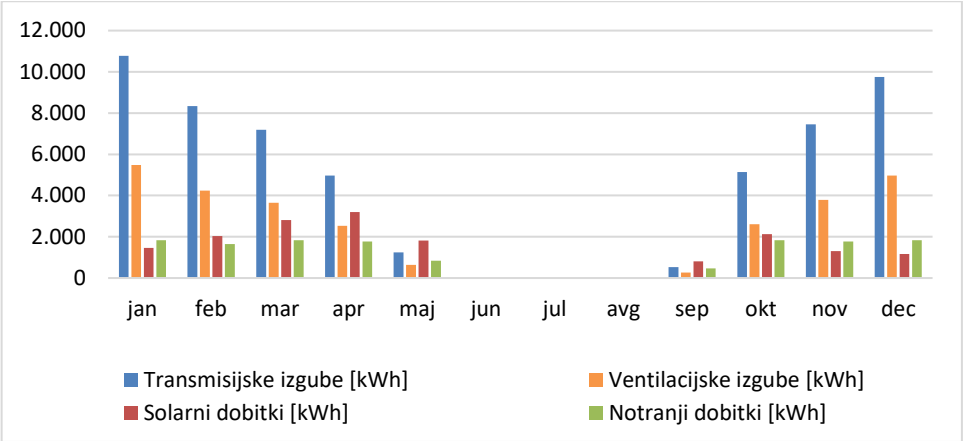
Analiza toplotnega ovoja temelji na izračunu gradbene fizike, ki je narejen v skladu s Pravilnikom o učinkoviti rabi energije v stavbah (Ur. list RS, št. 52/2010) in zajema:

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

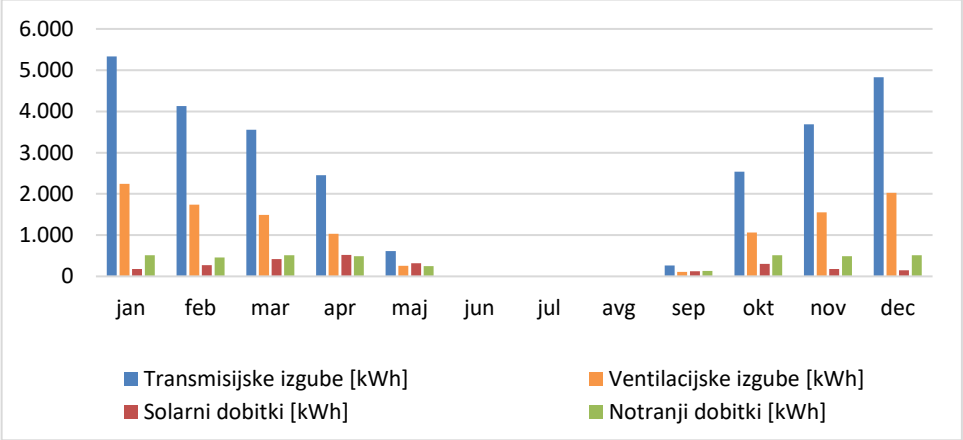
Oba dokumenta sta za obe obravnavani stavbi priložena h končnemu poročilu.

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 obravnavanih stavb je arhitekturno relativno enostavna.

Podatek	Nastanitveni objekt	Večnamenski objekt
Površina zemljišča pod stavbo (tla na terenu)	354 m²	153 m²
Kondicionirana površina	614 m²	171 m²
Bruto prostornina	2.582 m^3	1.130 m^3
Neto ogrevana prostornina	2.065 m^3	844 m^3
Površina toplotnega ovoja	1.238 m²	595 m²
Površina fasade	280,52 m²	233,24 m²
Površina strehe	420,76 m²	183 m²
Oblikovni faktor f_0	0,48 m^{-1}	0,53 m^{-1}
Površina stavbnega pohištva	91,37 m²	22,99 m²



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



Graf 8.2: Prikaz izračunanih mesečnih toplotnih izgub in dobitkov – Večnamenski objekt (obstoječe stanje)

8.1. TRANSMISIJSKE IZGUBE

Največje transmisijske izgube nastajajo skozi okna in zunanje stene na nastanitvenem objektu, pri večnamenskem pa največji delež topotnih izgub predstavljajo zunanje stene. 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.

8.1.1. NASTANITVENI OBJEKT

Preglednica 8.1 in Preglednica 8.2 prikazujeta transmisijske izgube skozi posamezen obravnavan konstrukcijski element. Izračunani koeficient transmisijskih izgub H_T znaša 690 W/K, koeficient specifičnih transmisijskih izgub H't pa znaša 0,557 W/m^{2}K.

V izračunu je upoštevan vpliv toplotnih mostov in sicer s povečanjem toplotne prehodnosti ovoja stavbe za 0,06 W/m²K.

Preglednica 8.1: Transmisijske izgube skozi neprozorne površine

Naziv	Tip	A	As	U	Difuzija	b	Smer	Naklon	g	g.Fs.Fc	U*A*b
		(m2)	(m2)	(W/m2K)	v. pare						(W/K)
Zunanja 1	Zunanja stena	84,09		0,29	Ustreza	1					24,01
Zunanja 1	Zunanja stena	62,62		0,29	Ustreza	1					17,88
Zunanja 1	Zunanja stena	117,28		0,29	Ustreza	1					33,49
Zunanja 1	Zunanja stena	116,53		0,29	Ustreza	1					33,28

Poševna streha 1	Poševna streha nad ogrevanim podstrešjem	420,76		0,25	Ustreza	1					107,18
Tla na terenu 1	Tla na terenu	345,1		0,31		1					106,85
Toplotni mostovi											**68,78**
Skupaj:		**1146,38**									**391,47**

Preglednica 8.2: Transmisijske izgube skozi prozorne površine

Naziv	Tip	A	As	U	Difuzija	b	Smer	Naklon	g	g.Fs.Fc	U*A*b
		(m2)	(m2)	(W/m2K)	v. pare						(W/K)
O1	Lesena okna A - obstoječa	1,74	0,97	2,9		1	Z	90	0,62	0,31	5,05
O2	Lesena okna A - obstoječa	1,74	0,97	2,9		1	Z	90	0,62	0,31	5,05
O3	Lesena okna A - obstoječa	1,74	0,97	2,9		1	Z	90	0,62	0,31	5,05
O4	Lesena okna A - obstoječa	1,74	0,97	2,9		1	Z	90	0,62	0,31	5,05
O5	Lesena okna A - obstoječa	1,74	0,97	2,9		1	Z	90	0,62	0,31	5,05
O6	Lesena okna A - obstoječa	1,74	0,97	2,9		1	Z	90	0,62	0,31	5,05
O7	Lesena okna A - obstoječa	1,74	0,97	2,9		1	Z	90	0,62	0,31	5,05
O8	Lesena okna A - obstoječa	1,74	0,97	2,9		1	Z	90	0,62	0,31	5,05
O9	Lesena okna A - obstoječa	1,74	0,97	2,9		1	Z	90	0,62	0,31	5,05
O10	Lesena okna A - obstoječa	1,74	0,97	2,9		1	Z	90	0,62	0,31	5,05
O11	Lesena okna A - obstoječa	0,29	0,16	2,9		1	Z	90	0,62	0,31	0,84
O12	Lesena okna A - obstoječa	0,29	0,16	2,9		1	Z	90	0,62	0,31	0,84
O13	Lesena okna A - obstoječa	0,29	0,16	2,9		1	Z	90	0,62	0,31	0,84
O14	Lesena okna A - obstoječa	0,29	0,16	2,9		1	Z	90	0,62	0,31	0,84
O15	Lesena okna A - obstoječa	1,78	0,99	2,9		1	J	90	0,62	0,31	5,16
O16	Lesena okna A - obstoječa	1,78	0,99	2,9		1	J	90	0,62	0,31	5,16
O17	Lesena okna A - obstoječa	1,78	0,99	2,9		1	V	90	0,62	0,31	5,16
O18	Lesena okna A - obstoječa	1,78	0,99	2,9		1	V	90	0,62	0,31	5,16
O19	Lesena okna A - obstoječa	1,78	0,99	2,9		1	V	90	0,62	0,31	5,16
O20	Lesena okna A - obstoječa	1,78	0,99	2,9		1	V	90	0,62	0,31	5,16
O21	Lesena okna A - obstoječa	1,78	0,99	2,9		1	V	90	0,62	0,31	5,16
O22	Lesena okna A - obstoječa	1,78	0,99	2,9		1	V	90	0,62	0,31	5,16
O23	Lesena okna A - obstoječa	1,78	0,99	2,9		1	V	90	0,62	0,31	5,16
O24	Lesena okna A - obstoječa	1,78	0,99	2,9		1	V	90	0,62	0,31	5,16
O25	Lesena okna A - obstoječa	1,78	0,99	2,9		1	V	90	0,62	0,31	5,16
O26	Lesena okna A - obstoječa	1,78	0,99	2,9		1	V	90	0,62	0,31	5,16
O27	Lesena okna A - obstoječa	1,78	0,99	2,9		1	V	90	0,62	0,31	5,16

Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.

O28	Lesena okna A - obstoječa	1,78	0,99	2,9		1	V	90	0,62	0,31	5,16
O29	Lesena okna A - obstoječa	0,3	0,17	2,9		1	V	90	0,62	0,31	0,87
O30	Lesena okna A - obstoječa	0,69	0,39	2,9		1	V	90	0,62	0,31	2
O31	Lesena okna A - obstoječa	0,69	0,39	2,9		1	S	90	0,62	0,31	2
O32	ALU okna A - obstoječa	22,94	12,82	3,5		1	J	90	0,62	0,18	80,29
O33	Strešna okna A - obstoječa	0,77	0,43	3		1	Z	30	0,62	0,18	2,31
O34	Strešna okna A - obstoječa	0,77	0,43	3		1	Z	30	0,62	0,18	2,31
O35	Strešna okna A - obstoječa	0,77	0,43	3		1	Z	30	0,62	0,18	2,31
O36	Strešna okna A - obstoječa	0,77	0,43	3		1	Z	30	0,62	0,18	2,31
O37	Strešna okna A - obstoječa	0,77	0,43	3		1	Z	30	0,62	0,18	2,31
O38	Strešna okna A - obstoječa	0,77	0,43	3		1	Z	30	0,62	0,18	2,31
O39	Strešna okna A - obstoječa	0,77	0,43	3		1	Z	30	0,62	0,18	2,31
O40	Strešna okna A - obstoječa	0,77	0,43	3		1	Z	30	0,62	0,18	2,31
O41	Strešna okna A - obstoječa	0,77	0,43	3		1	Z	30	0,62	0,18	2,31
O42	Strešna okna A - obstoječa	0,77	0,43	3		1	Z	30	0,62	0,18	2,31
O43	Strešna okna A - obstoječa	0,77	0,43	3		1	V	30	0,62	0,18	2,31
O44	Strešna okna A - obstoječa	0,77	0,43	3		1	V	30	0,62	0,18	2,31
O45	Strešna okna A - obstoječa	0,77	0,43	3		1	V	30	0,62	0,18	2,31
O46	Strešna okna A - obstoječa	0,77	0,43	3		1	V	30	0,62	0,18	2,31
O47	Strešna okna A - obstoječa	0,77	0,43	3		1	V	30	0,62	0,18	2,31
O48	Strešna okna A - obstoječa	0,77	0,43	3		1	V	30	0,62	0,18	2,31
O49	Strešna okna A - obstoječa	0,77	0,43	3		1	V	30	0,62	0,18	2,31
O50	Strešna okna A - obstoječa	0,77	0,43	3		1	V	30	0,62	0,18	2,31
O51	Strešna okna A - obstoječa	0,77	0,43	3		1	V	30	0,62	0,18	2,31
O52	Strešna okna A - obstoječa	0,77	0,43	3		1	V	30	0,62	0,18	2,31
V1	Vrata A (zastekljena) - obstoječa	4,08	0,77	4,5		1	Z	90	0,21	0,3	18,36
V2	Vrata A (zastekljena) - obstoječa	3,82	0,31	4,5		1	S	90	0,09	0,3	17,19
Toplotni mostovi											**5,484**
Skupaj:		**91,4**									**298,49**

8.1.2. VEČNAMENSKI OBJEKT

Preglednica 8.1 in Preglednica 8.2 prikazujeta transmisijske izgube skozi posamezen obravnavan konstrukcijski element. Izračunani koeficient transmisijskih izgub H_T znaša 341,3 W/K, koeficient specifičnih transmisijskih izgub H't pa znaša 0,573 W/m^{2}K.

V izračunu je upoštevan vpliv toplotnih mostov in sicer s povečanjem toplotne prehodnosti ovoja stavbe za 0,06 W/m²K.

Preglednica 8.3: Transmisijske izgube skozi neprozorne površine

Naziv	Tip	A	As	U	Difuzija	b	Smer	Naklon	g	g.Fs.Fc	U*A*b
		(m2)	(m2)	(W/m2K)	v. pare						(W/K)
Zunanja stena B_1	Zunanja stena	69,6		0,54	Ustreza	1					37,6
Zunanja stena B_1	Zunanja stena	63,3		0,54	Ustreza	1					34,2
Zunanja stena B_1	Zunanja stena	48,7		0,54	Ustreza	1					26,31
Zunanja stena B_1	Zunanja stena	51,64		0,54	Ustreza	1					27,9
Streha B_1	Poševna streha nad ogrevanim podstrešjem	183		0,25	Ustreza	1					46,62
Tla	Tla na terenu	153		0,31		1					47,5
V1	Vrata obstoječa B	2,97	0	3,5		1	V	90	0	0	10,4
V2	Vrata obstoječa B	1,8	0	3,5		1	J	90	0	0	6,3
V3	Vrata obstoječa B	1,8	0	3,5		1	J	90	0	0	6,3
V4	Vrata obstoječa B2	1,8	0	4,2		1	J	90	0	0	7,56
V5	Vrata obstoječa B	1,8	0	3,5		1	Z	90	0	0	6,3
V6	Vrata obstoječa B2	1,8	0	4,2		1	Z	90	0	0	7,56
Toplotni mostovi											34,8726
Skupaj:		**581,21**									**299,4226**

Preglednica 8.4: Transmisijske izgube skozi prozorne površine

Naziv	Tip	A	As	U	Difuzija	b	Smer	Naklon	g	g.Fs.Fc	U*A*b
		(m2)	(m2)	(W/m2K)	v. pare						(W/K)
O1	Lesena okna B - obstoječa	1,49	0,83	2,9		1	Z	90	0,62	0,73	4,32
O2	Lesena okna B - obstoječa	1,49	0,83	2,9		1	Z	90	0,62	0,73	4,32
O3	Lesena okna B - obstoječa	0,37	0,21	2,9		1	Z	90	0,62	0,73	1,07

O4	Lesena okna B - obstoječa	0,37	0,21	2,9		1	Z	90	0,62	0,73	1,07
O5	Lesena okna B - obstoječa	1,08	0,6	2,9		1	Z	90	0,62	0,73	3,13
O6	Lesena okna B - obstoječa	1,49	0,83	2,9		1	V	90	0,62	0,73	4,32
O7	Lesena okna B - obstoječa	1,49	0,83	2,9		1	V	90	0,62	0,73	4,32
O8	Lesena okna B - obstoječa	1,49	0,83	2,9		1	V	90	0,62	0,73	4,32
O9	Lesena okna B - obstoječa	0,9	0,5	2,9		1	J	90	0,62	0,73	2,61
O10	Strešna okna B - obstoječa	0,77	0,43	3		1	V	45	0,62	0,73	2,31
O11	Strešna okna B - obstoječa	0,77	0,43	3		1	V	45	0,62	0,73	2,31
O12	Strešna okna B - obstoječa	0,77	0,43	3		1	V	45	0,62	0,73	2,31
O13	Strešna okna B - obstoječa	0,77	0,43	3		1	V	45	0,62	0,73	2,31
O14	Strešna okna B - obstoječa	0,77	0,43	3		1	V	45	0,62	0,73	2,31
Toplotni mostovi											0,8412
Skupaj:		**14,02**									**41,8712**

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.

8.2.1. NASTANITVENI OBJEKT

V obstoječem objektu je urejeno naravno prezračevanje, ki glede na rezultate izračuna gradbene fizike predstavljajo 33,7 % vseh toplotnih izgub. Izračunani koeficient ventilacijskih izgub H_V znaša 351,1 W/K.

8.2.2. VEČNAMENSKI OBJEKT

V obstoječem objektu je urejeno naravno prezračevanje, ki glede na rezultate izračuna gradbene fizike predstavljajo 29,6 % vseh toplotnih izgub. Izračunani koeficient ventilacijskih izgub H_V znaša 143,5 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

8.4.1. NASTANITVENI OBJEKT

$H = H_T + H_V = 690,0 + 351,1 = 1.041,3$ W/K.

8.4.2. VEČNAMENSKI OBJEKT

$H = H_T + H_V = 341,3 + 143,5 = 484,8$ 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.

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.

8.5.1. NASTANITVENI OBJEKT

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} = 54.852 kWh/a.

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, preračunana na enoto prostornine ogrevanega dela Q_{NH} / V_e = 21,2 kWh/m^{3}a.

8.5.2. VEČNAMENSKI OBJEKT

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} = 32.706 kWh/a.

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, preračunana na enoto prostornine ogrevanega dela Q_{NH} / V_e = 28,9 kWh/m^{3}a.

8.6. POTREBNA ENERGIJA ZA HLAJENJE STAVBE

8.6.1. NASTANITVENI OBJEKT

Letna potrebna energija za hlajenje Q_{NC} = 455 kWh/a.

8.6.2. VEČNAMENSKI OBJEKT

Letna potrebna energija za hlajenje Q_{NC} = 221 kWh/a.

8.7. KAZALNIKI GRADBENE FIZIKE – OBSTOJEČE STANJE

V spodnjih tabelah so prikazani kazalniki gradbene fizike (GF) iz izkaza za trenutno stanje obeh stavb. Pri izdelavi GF je bilo upoštevano dejansko stanje stavb, v območjih ki jih predpisuje pravilnik PURES.

8.7.1. NASTANITVENI OBJEKT

Kazalniki porabe energije – Trenutno stanje								
	Izračunan			Največji dovoljen			Ustreznost
Koeficient specifičnih transmisijskih toplotnih izgub stavbe	H'_T =	**0,557**	W/m^{2}K	H'_{Tmax} =	**0,416**	W/m^{2}K	**NE**
Letna raba primarne energije	Q_p =	**162.774**	kWh				
Letna potrebna toplota za ogrevanje	Q_{NH} =	**54.852**	kWh	Q_{NHmax} =	**21.627**	kWh	**NE**
Letni potrebni hlad za hlajenje	Q_{NC} =	**455**	kWh				
Letna potrebna toplota za ogrevanje na enoto neto uporabne površine	Q_{NH}/A_u =	**89,3**	kWh/m^{2}a				

Letna potrebna toplota za ogrevanje na enoto kondicionirane prostornine	Q_{NH}/V_e =	**21,2**	kWh/m³a	$(Q_{NH}/V_e)_{max}$ =	**8,4**	kWh/m³a	**NE**
Letna raba primarne energije na enoto kondicionirane površine stavbe	Q_p/V_e =	**265,1**	kWh/m²a				

8.7.2. VEČNAMENSKI OBJEKT

Kazalniki porabe energije – Trenutno stanje							
	Izračunan			**Največji dovoljen**			**Ustreznost**
Koeficient specifičnih transmisijskih toplotnih izgub stavbe	H'_T =	**0,573**	W/m²K	H'_{Tmax} =	**0,401**	W/m²K	**NE**
Letna raba primarne energije	Q_p =	**66.469**	kWh				
Letna potrebna toplota za ogrevanje	Q_{NH} =	**32.706**	kWh	Q_{NHmax} =	**10.396**	kWh	**NE**
Letni potrebni hlad za hlajenje	Q_{NC} =	**221**	kWh				
Letna potrebna toplota za ogrevanje na enoto neto uporabne površine	Q_{NH}/A_u =	**191,3**	kWh/m²a				
Letna potrebna toplota za ogrevanje na enoto kondicionirane prostornine	Q_{NH}/V_e =	**28,9**	kWh/m³a	$(Q_{NH}/V_e)_{max}$ =	**9,2**	kWh/m³a	**NE**
Letna raba primarne energije na enoto kondicionirane površine stavbe	Q_p/V_e =	**388,7**	kWh/m²a				

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 obravnavanih stavbah vključuje toplotno energijo (propan) za ogrevanje in pripravo TSV ter električno energijo za prezračevanje (odvodni ventilatorji iz kuhinje, sanitarij), razsvetljavo, hlajenje, obratovanje tehnoloških in pisarniških naprav.

8.8.1. NASTANITVENI OBJEKT

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	28720		25184		
L2	Prehod toplote	83572		25184		
L3	Potrebna energija	54852		0		36500

Toplotne izgube sistema in pomožna energija
[kWh/a]

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje	Hlajenje	Topla voda	Prezračevanje	Razsvetljava
L4	Električna energija	1456	0	432	0	9824
L5	Toplotne izgube	45218	0	9520		
L6	Vrnjene toplotne izgube	10653	0	4458		
L7	V razvodni sistem oddana toplota	53350	0	42685		

Proizvedena energija
[kWh/a]

	Vrsta generatorja	**Kotel z ventilatorskim gorilnikom**			
	Sistem oskrbe	**Ogrevanje + topla voda**			
L8	Oddaja toplote	96035			
L9	Pomožna energija	617			
L10	Toplotne izgube gen.	26318			
L11	Vrnjena toplota	995			
L12	Vnesena energija	121358			
L13	Proizvodnja elektrike	0			
L14	Energent	UNP			

Kazalniki - primarna energija

		C1	C2	C3	C4	C5	C6
		dovedena energija					
		UNP	Električna energija	skupaj			
1	Dovedena energija	121358	11712				
2	Faktor pretvorbe	1,1	2,5				
3	Primarna energija	133494	29280	162774			

8.8.2. VEČNAMENSKI OBJEKT

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	6211		11728		
L2	Prehod toplote	38917		11728		
L3	Potrebna energija	32706		0		3650

Toplotne izgube sistema in pomožna energija
[kWh/a]

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje	Hlajenje	Topla voda	Prezračevanje	Razsvetljava
L4	Električna energija	555	0	287	0	2736
L5	Toplotne izgube	25002	0	4068		
L6	Vrnjene toplotne izgube	5970	0	3043		
L7	V razvodni sistem oddana toplota	33264	0	7496		

Proizvedena energija
[kWh/a]

	Vrsta generatorja	**Kotel z ventilatorskim gorilnikom**			
	Sistem oskrbe	**Ogrevanje + topla voda**			
L8	Oddaja toplote	40760			
L9	Pomožna energija	465			
L10	Toplotne izgube gen.	12098			
L11	Vrnjena toplota	564			
L12	Vnesena energija	52295			
L13	Proizvodnja elektrike	0			
L14	Energent	UNP			

Kazalniki - primarna energija

		C1	C2	C3	C4	C5	C6
		dovedena energija					
		UNP	Električna energija	skupaj			
1	Dovedena energija	52295	3578				
2	Faktor pretvorbe	1,1	2,5				
3	Primarna energija	57524	8945	66469			

Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.

8.9. PROIZVODNJA TOPLOTE

Toplotna energija se pripravlja s pomočjo kotla Buderus G 324 L Lownax, in sicer je energent UNP (propan). Kotel se nahaja v skupni kotlovnici v večnamenskem objektu. Stavbi se ogrevata preko naslednjih vej:

- Veja 1: Ogrevanje nastanitvenega objekta, črpalka 2x IMP GHN 402 B-R, moč 2x 236 W
- Veja 2: Ogrevanje večnamenskega objekta , črpalka GRUNDFOS UPS 25-40 180, moči 45 W.

8.10. 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.

8.11. SISTEMI ZA RAZDELJEVANJE TOPLOTE ZA OGREVANJE IN PRIPRAVO TOPLE SANITARNE VODE

Ogrevanje obeh objektov se izvaja iz skupne kotlovnice, ki se nahaja v eni zmed stavb (večnamenski objekt). Med stavbama poteka toplovodna kineta z razvodom ogrevanja in tople sanitarne vode, ki jo je v sklopu sanacije potrebno ustrezno urediti.

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 odražajo normalnega režima uporabe stavbe. Ker stavba v letu 2020 ni bila normalno zasedena, smo podatke o rabi energije za leto 2020 pridobili z normiranjem podatkov iz preteklih dveh let. Normirano rabo toplotne energije za leto 2020 smo določili tako, da smo upoštevali povprečno rabo v letih 2018 – 2019, in jo normirali na vrednost dejanskega temperaturnega primanjkljaja v letu 2020. Normirana raba električne energije in sanitarne hladne vode v letu 2020 je določena kot povprečje rabe v letih 2018 – 2019, ko sta bili stavbi v normalni uporabi.

Referenčna raba energije predstavlja povprečje dejanske rabe energije v letih med leti 2018 – 2019 in normirane rabe energije v letu 2020.

Referenčni ceni za toplotno in električno energijo sta določeni kot povprečni ceni energentov v obravnavanem obdobju, ki so povzeti iz računov pridobljenih s strani naročnika. Referenčni stroški električne in toplotne energije so določeni kot produkt refernčne cene in referenčne rabe energijev obravnavanem obdobju.

Preglednica 9.1 prikazuje referenčne podatke za določitev potenciala prihrankov obeh stavb.

Preglednica 9.1: Referenčni podatki za izračun potencialnih prihrankov

Podatek	Toplotna energija - propan (ogrevanje in TSV)		Električna energija		Vir podatka
	Nastanitveni objekt	Večnamenski objekt	Nastanitveni objekt	Večnamenski objekt	
Referenčna raba dovedene energije	94.480 kWh/a	41.346 kWh/a	18.304 kWh/a	8.010 kWh/a	Raba toplotne in električne energije je določena na podlagi povprečne rabe zadnjih treh let 2018 – 2020, pri čemer smo za leto 2020 upoštevali normirano rabo energije.
Referenčna raba primarne energije	103.928 kWh/a	45.481 kWh/a	45.760 kWh/a	20.025 kWh/a	Rabo toplotne energije smo pomnožili s faktorjem 1,1 in električno energijo s faktorjem 2,5 (vir: TSG-1-004:2010).
Referenčna količina emisij CO_2	20.313 kg CO2	8.889 kg CO2	8.969 kg CO2	3.925 kg CO2	Toplotno energijo (propan) smo pomnožili z 0,215 kg CO_2 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	0,1122 EUR/kWh		0,1221 EUR/kWh		Cena toplotne in električne energije sta določeni na podlagi povprečja dejanskih stroškov v obravnavanem obdobju 2018-2020, ki so povzeti iz računov pridobljenih s strani naročnika
Referenčni stroški energije	10.601 EUR	4.639 EUR	2.235 EUR	978 EUR	Referenčni stroški energije so določeni na podlagi zmnožka med referenčno ceno energije in povprečno rabo energije v obravnavanem obdobju zadnjih treh let 2018-2020, pri čemer smo za leto 2020 upoštevali normirano rabo energije.

Podatek	Hladna sanitarna voda		Vir podatka
	Nastanitveni objekt	Večnamenski objekt	
Referenčna raba dovedene energije	460,48 m^3/a	201,52 m^3/a	Raba hladne sanitarne vode je bila določena kot povprečje dejanske rabe v letih 2018 - 2019 in normirane rabe v letu 2020.
Referenčna cena	1,5827 EUR/m^3	1,5827 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	1.610,28 EUR/a	704,69 EUR/a	Referenčni strošek hladne sanitarne vode je bil določen kot povprečje skupnih stroškov v letih 2018 - 2019 in normiranih stroškov v letu 2020.V referenčni ceni so upoštevani tudi stroški omrežnine.

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 obe obravnavani stavbi so bili upoštevani enaki ukrepi, zato so se opisi ukrepov nanašajo na obe stavbi, medtem ko so investicijske vrednosti, prihranki ter vračilne dobe prikazane ločeno za obe stavbi.** 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.

Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.

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. Na obeh objektih je v okviru izdelave REP 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 0,16 W/m^{2}K. To pomeni izvedbo toplotne izolacije na zunanji strani v debelini 18 cm s toplotno prevodnostjo 0,035 (W/mK) pri nastanitvenem objektu in toplotno izolacijo debeline 16 cm s toplotno prevodnostjo 0,035 (W/mK) pri večnamenskem objektu.

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 cokla in podzidka.

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.

9.2.2. OKNA, ZASTEKLITVE IN VRATA

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. STROP IN STREHA

Stropne konstrukcije obeh stavb so toplotno nekoliko bolj zaščiten sklop toplotnega ovoja, saj je v obstoječem stanju vgrajenih 14 cm toplotne izolacije, kar je bilo tudi upoštevano pri izračunu možnih toplotnih prihrankov.

V sklopu sanacije je potrebno zagotoviti izolacijo primernih debelin in karakteristik, tako da bo toplotna prehodnost strehe po izvedbi manjša od 0,12 W/m^{2}K. Predvideti je potrebno novo zrakotesno parno oviro, nove stropne obloge in novo vodo-odbojno paroprepustno sekundarno kritino. To pomeni, da je potrebno namesti vsaj 14 cm dodatnega sloja toplotne izolacije prevodnosti 0,035 W/mK na zgornjo stran špirovcev in vsaj 5 cm toplotne izolacije na spodnjo stran. S tem bo toplotna prehodnost stropa oz. strehe enaka ali boljša od 0,12 W/m^{2}K. V sklopu izdelave PZI se lahko predvidi tudi druga ustrezna rešitev, ki zagotavlja ustrezno toplotno prehodnost stropa oz. strehe.

Strošek izvedbe sanacije strehe poleg stroškov dodatne toplotne izolacije upošteva tudi demontažo celotnega poševnega stropa mansardnih prostorov, izvedbo ustrezne dodatne podkonstrukcije za izdelavo novega stropa mansarde, dobavo in vgradnja parnih ovir in sekundarne kritine in izvedbo novega stropa iz mavčnokartonskih plošč.

9.2.5. 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.

9.2.6. POVZETEK ANALIZIRANIH UKREPOV NA ZUNANJEM OVOJU

9.2.6.1. NASTANITVENI OBJEKT

Preglednica 9.2: Možni ukrepi na stavbnem ovoju – nastanitveni objekt

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	30.857,20	6,84%	0,00%	725,11	nad 30 let	nad 30 let
Toplotna izolacija strehe	61.010,20	8,42%	0,00%	892,28	nad 30 let	nad 30 let
Menjava oken	46.741,52	18,32%	0,00%	1.942,06	25	nad 30 let
Menjava vrat	7.508,80	3,82%	0,00%	405,07	19	nad 30 let

9.2.6.2. VEČNAMENSKI OBJEKT

Preglednica 9.3: Možni ukrepi na stavbnem ovoju – večnamenski objekt

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	25.656,40	21,96%	0,00%	1.018,56	26	nad 30 let
Toplotna izolacija strehe	26.535,00	6,31%	0,00%	292,76	nad 30 let	nad 30 let
Menjava oken	7.836,92	4,75%	0,00%	220,42	nad 30 let	nad 30 let
Menjava vrat	8.550,00	7,66%	0,00%	355,45	25	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.

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.

9.3.1. NASTANITVENI OBJEKT

Preglednica 9.4: Možni ukrepi na prezračevanju – nastanitveni objekt

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	33.600	8,00%	-5,98%	714,35	nad 30 let	nad 30 let

9.3.2. VEČNAMENSKI OBJEKT OBJEKT

Preglednica 9.5: Možni ukrepi na prezračevanju – večnamenski objekt

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	12.600,00	8,00%	-3,81%	333,89	nad 30 let	nad 30 let

9.4. PRIPRAVA TOPLE SANITARNE VODE

Sistem za pripravo vode lahko izvedemo na dva načina; lokalno ali centralno. Izbira sistema je odvisna od več parametrov. Glavni parameter je zagotovo količinska raba vode, poleg tega moramo upoštevati število in lokacijo iztočnih mest. Upoštevati moramo tudi kakšen je vir energije. Če imamo manjše število iztočnih mest, ki so med seboj oddaljena je primernejša lokalna priprava tople vode. Centralni sistem za pripravo tople vode pa uporabimo, če imamo večjo število iztočnih mest, ki niso med sabo zelo oddaljeni. V primeru enakomerno porazdeljene potrebe po topli vodi in manjših količinah, je primerna tudi uporaba pretočnih grelnikov.

Pomembno je tudi, da imamo pravilno regulacijo temperature tople vode. Temperatura, ki je najprimernejša za pripravo tople vode je od 45 do 60°C. Za pripravo tople vode se ne uporabljajo višje temperature, zaradi povečanega izločanja apnenca in povečanja toplotnih izgub. Nižje temperature od 45°C pa povečujejo nevarnost tvorbe mikroorganizmov. Zaradi preprečevanja okužb je potrebno redno vzdrževanje, čiščenje sistema napeljave in občasna kratkotrajna povišanja temperature sistema za preprečevanje okužb.

V obravnavanem primeru se ukrep priprave tople sanitarne vode izvede skupaj s sanacijo ogrevalnega sistema, zato je investicija, prihranki ter vračilna doba tega ukrepa zajeta skupaj v naslednjem poglavju.

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. V obravnavanem primeru se bo znotraj tega ukrepa dodala še toplotna črpalka za ogrevanje ter zagotavljanje tople sanitarne vode, obstoječi kotel na propan pa se bo ohranil za pokrivanje konic v hladnejših mesecih.

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.

Možni ukrepi na proizvodnji toplote so nanizani v spodnji tabeli.

9.5.1. NASTANITVENI OBJEKT

Preglednica 9.6: Možni ukrepi na proizvodnji toplote – nastanitveni objekt

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]
Termostatski ventili	3.302	4,00%	0,00%	424,03	8	12
(TČ Zrak - voda)	43.527,52	64,84%	-115,40%	4.293,94	11	17

9.5.2. VEČNAMENSKI OBJEKT

Preglednica 9.7: Možni ukrepi na proizvodnji toplote – večnamenski objekt

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]
Termostatski ventili	624,75	4,00%	0,00%	185,56	4	4
(TČ Zrak - voda)	12.122,48	72,02	-122,81	2.139,90	6	8

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 9.8: 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/m^2) 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.

9.6.1. NASTANITVENI OBJEKT

Preglednica 9.9: Možni ukrepi na razsvetljavi – nastanitveni objekt

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	17.807	0%	6%	137	nad 30 let	nad 30 let

9.6.2. VEČNAMENSKI OBJEKT

Preglednica 9.10: Možni ukrepi na razsvetljavi – večnamenski objekt

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	4.619,16	0,00%	37,86%	370,33	13	16

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.

9.7.1. NASTANITVENI OBJEKT

Preglednica 9.11: Možni ukrepi na sanitarni vodi

Ukrep	Investicija brez DDV [EUR]	Letni prihranek vode [m^3]	Letni Prihranek [EUR]	Enostavna vračilna doba [let]	Diskontirana vračilna doba [let]
Menjava straniščnih kotličkov	518,10	18,00	28,49	19	nad 30 let

9.7.2. VEČNAMENSKI OBJEKT

Preglednica 9.12: Možni ukrepi na sanitarni vodi

Ukrep	Investicija brez DDV [EUR]	Letni prihranek vode [m^3]	Letni Prihranek [EUR]	Enostavna vračilna doba [let]	Diskontirana vračilna doba [let]
Menjava straniščnih kotličkov	207,27	3,06	4,84	nad 30 let	nad 30 let

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 9.13: Možni skupni ukrepi

Ukrep	Investicija brez DDV [EUR]	Letni prihranek toplotne energije	Letni prihranek rabe električne energije	Letni prihranek vode [m^3]	Letni Prihranek [EUR]	Enostavna vračilna doba [let]	Diskontirana vračilna doba [let]
Sistem za zajem in obdelavo podatkov – NASTANITVENI (CNS)	4.393,82	1%	1%	1%	135,64	nad 30 let	nad 30 let
Sistem za zajem in obdelavo podatkov - VEČNAMENSKI(CNS)	1.223,68	1%	1%	1%	59,37	21	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 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		
Stavba:	**Nastanitveni**	**Večnamenski**
Letni prihranek toplotne energije (3%)	2.843,40 kWh	1.240,38 kWh
Letni prihranek električne energije (3%)	549,12 kWh	240,30 kWh
Letni prihranek sanitarne vode (2%)	9,21 m^3	4,03 m^3
Zmanjšanje stroškov na leto brez DDV	399,64 €	174,89 €
Zmanjšanje stroškov na leto z DDV	487,56 €	213,37 €
Enostavna vračilna doba	6 let	12 let
Diskontirana vračilna doba	6 let	Nad 30 let
Strošek investicije brez DDV	2.000,00 €	2.000,00 €
Vrednost DDV	440,00 €	440,00 €
Strošek investicije z DDV	2.440,00 €	2.440,00 €

Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.

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), 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.**

Preglednica 11.1: Obravnavani ukrepi za URE – nastanitveni objekt

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	2.834,40	549,12	9,21	878,46	0,00	399,64	2.000,00	6	6	I.	3,00%	3,00%	3,00%
1	**Ukrepi na stavbnem ovoju**													
1.1	Toplotna izolacija zunanjih sten	6.462,64	0,00	0,00	1.389,47	0,00	725,11	30.857,20	nad 30 let	nad 30 let	I.	6,84%	0,00%	4,75%
1.2	Toplotna izolacija strehe	7.952,57	0,00	0,00	1.709,80	0,00	892,28	61.010,20	nad 30 let	nad 30 let	I.	8,42%	0,00%	5,84%
1.3	Menjava oken	17.308,93	0,00	0,00	3.721,42	0,00	1.942,06	46.741,52	25	nad 30 let	I.	18,32%	0,00%	12,71%
1.4	Menjava vrat	3.610,26	0,00	0,00	776,21	0,00	405,07	7.508,80	19	nad 30 let	I.	3,82%	0,00%	2,65%
2	**Ukrepi na strojnih inštalacijah**													
2.1	Vgradnja mehanskega prezračevanje z rekuperacijo	7.558,40	-1.095,03	0,00	1.088,49	0,00	714,35	33.600,00	nad 30 let	nad 30 let	I.	8,00%	-5,98%	3,72%
2.2	Namestitev termostatskih glav in termostatskih ventilov	3.779,20	0,00	0,00	812,53	0,00	424,03	3.302,25	8	12	II.	4,00%	0,00%	2,77%
2.3	Vgradnja TČ zrak - voda	61.257,76	-21.123,49	0,00	2.819,91	61.257,76	4.293,94	43.527,52	11	17	I.	64,84%	-115,40%	9,63%
2.4	Sistem za zajem in obdelavo podatkov	944,80	183,04	4,60	292,82	0,00	135,64	4.393,82	nad 30 let	nad 30 let	II.	1,00%	1,00%	1,00%
2.5	Menjava straniščnih kotličkov	0,00	0,00	18,00	0,00	0,00	28,49	518,10	19	nad 30 let	II.	0,00%	0,00%	0,00%
3	**Ukrepi na elektro inštalacijah**													
3.1	Prenova razsvetljave	0,00	1.119,00	0,00	548,31	0,00	136,63	17.807,11	nad 30 let	nad 30 let	I.	0,00%	6,11%	1,87%

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

Preglednica 11.2: Obravnavani ukrepi za URE – večnamenski objekt

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	1.240,38	240,30	4,03	384,43	0,00	174,89	2.000,00	12	nad 30 let	I.	3,00%	3,00%	3,00%
1	**Ukrepi na stavbnem ovoju**													
1.1	Toplotna izolacija zunanjih sten	9.078,05	0,00	0,00	1.951,78	0,00	1.018,56	25.656,40	26	nad 30 let	I.	21,96%	0,00%	15,23%
1.2	Toplotna izolacija strehe	2.609,26	0,00	0,00	560,99	0,00	292,76	26.535,00	nad 30 let	nad 30 let	I.	6,31%	0,00%	4,38%
1.3	Menjava oken	1.964,53	0,00	0,00	422,37	0,00	220,42	7.836,92	nad 30 let	nad 30 let	I.	4,75%	0,00%	3,30%
1.4	Menjava vrat	3.168,03	0,00	0,00	681,13	0,00	355,45	8.550,00	25	nad 30 let	I.	7,66%	0,00%	5,32%
2	**Ukrepi na strojnih inštalacijah**													
2.1	Vgradnja mehanskega prezračevanje z rekuperacijo	3.307,69	-304,97	0,00	561,72	0,00	333,89	12.600,00	nad 30 let	nad 30 let	I.	8,00%	-3,81%	4,38%
2.2	Namestitev termostatskih glav in termostatskih ventilov	1.653,85	0,00	0,00	355,58	0,00	185,56	624,75	4	4	II.	4,00%	0,00%	2,77%
2.3	Vgradnja TČ zrak - voda	29.777,01	-9.836,90	0,00	1.581,98	29.777,01	2.139,90	12.122,48	6	8	I.	72,02%	-122,81%	12,35%
2.4	Sistem za zajem in obdelavo podatkov	413,46	80,10	2,02	128,14	0,00	59,37	1.223,68	21	nad 30 let	II.	1,00%	1,00%	1,00%
2.5	Menjava straniščnih kotličkov	0,00	0,00	3,06	0,00	0,00	4,84	207,27	nad 30 let	nad 30 let	II.	0,00%	0,00%	0,00%
3	**Ukrepi na elektro inštalacijah**													
3.1	Prenova razsvetljave	0,00	3.033,00	0,00	1.486,17	0,00	370,33	4.619,16	13	16	I.	0,00%	37,86%	11,60%

*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.

11.1.1.1. NASTANITVENI OBJEKT

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, vode in emisij CO_2, skupaj z investicijskimi vrednostmi in vračilnimi dobami.

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

Preglednica 11.4 pa povzema doseganje minimalnih kriterij PURES.

Preglednica 11.3: Predlagani ukrepi po scenariju celovite prenove – nastanitveni objekt

SCENARIJ CELOVITE PRENOVE - NASTANITVENI OBJEKT			
Referenčna raba toplotne energije	94.479,99		
Referenčna raba električne energije	18.303,89		
Letni prihranek toplotne energije	63.923,66 kWh	(67,66%)	
Letni prihranek električne energije	-11.339,65 kWh	(-61,95%)	
Skupni prihranek končne energije	52.584,01 kWh	(46,62%)	
Skupno zmanjšanje emisij CO_2	8.187,16 kg CO2	(36,11%)	
Skupno povečanje OVE	33.541,18 kWh		
Letno zmanjšanje vseh stroškov (brez DDV)	5.838,01 EUR	(45,48%)	
Skupna vrednost investicij (brez DDV)	251.266,52		
Enostavna vračilna doba	44		
Diskontirana vračilna doba	nad 44 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	2.834,40	549,12	9,21	878,46	0,00	399,64	2.000,00	6	6
1.1	Toplotna izolacija zunanjih sten	3.538,57	0,00	0,00	760,79	0,00	397,03	30.857,20	nad 30 let	nad 30 let
1.2	Toplotna izolacija strehe	4.354,36	0,00	0,00	936,19	0,00	488,56	61.010,20	nad 30 let	nad 30 let
1.3	Menjava oken	9.477,36	0,00	0,00	2.037,63	0,00	1.063,36	46.741,52	25	nad 30 let
1.4	Menjava vrat	1.976,77	0,00	0,00	425,01	0,00	221,79	7.508,80	19	nad 30 let
2.1	Prezračevanje	5.186,95	-1.095,03	0,00	578,63	0,00	448,27	33.600,00	nad 30 let	nad 30 let

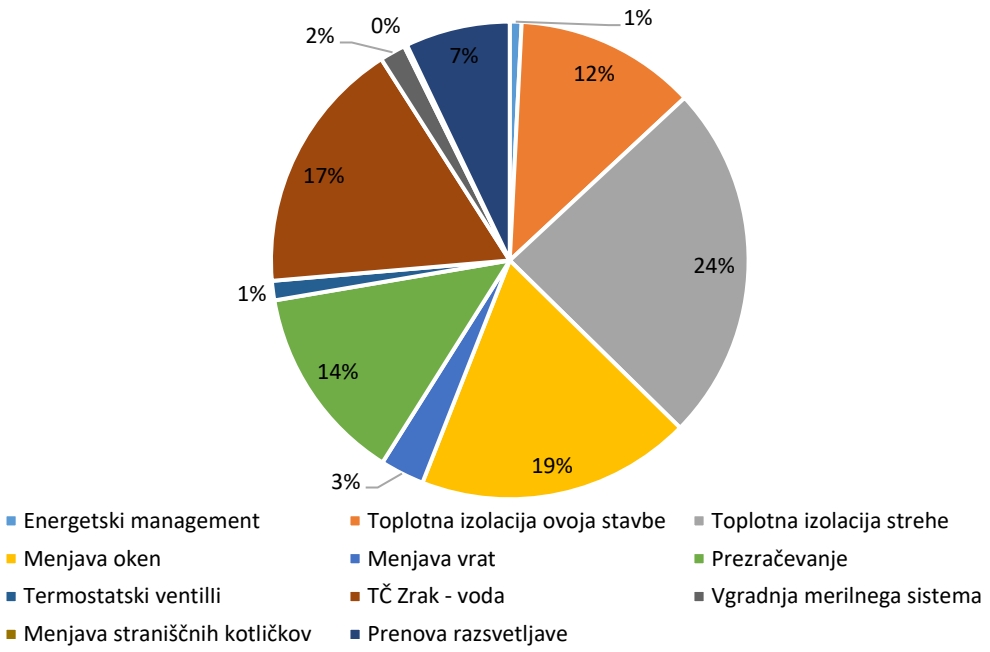
2.2	Termostatski ventili	2.069,27	0,00	0,00	444,89	0,00	232,17	3.302,25	8	12
2.3	TČ Zrak - voda	33.541,18	-12.095,78	0,00	1.284,42	33.541,18	2.286,43	43.527,52	11	17
2.4	Vgradnja merilnega sistema	944,80	183,04	4,60	292,82	0,00	135,64	4.393,82	nad 30 let	nad 30 let
2.5	Menjava stranišćnih kotličkov	0,00	0,00	18,00	0,00	0,00	28,49	518,10	19	nad 30 let
3.1	Prenova razsvetljave	0,00	1.119,00	0,00	548,31	0,00	136,63	17.807,11	nad 30 let	nad 30 let

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

Preglednica 11.4: Kazalniki energijske učinkovitosti po celoviti prenovi – nastanitveni objekt

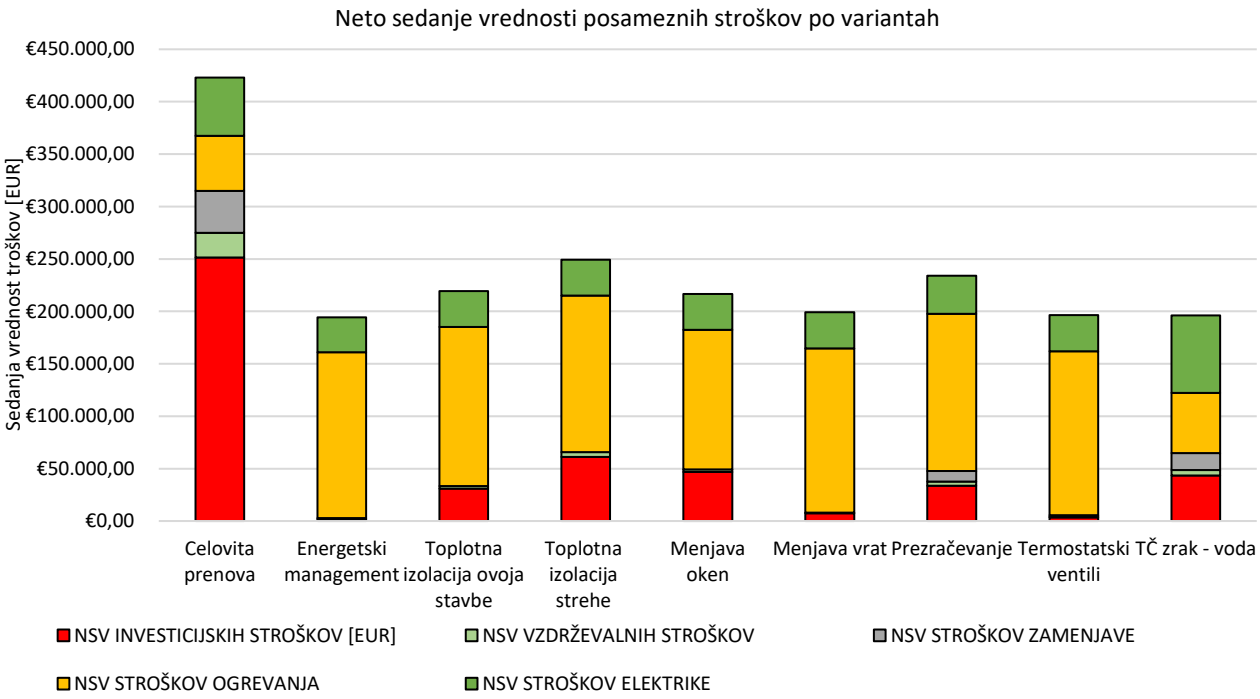
Izračunani kazalniki rabe energije - Nastanitveni objekt			
Rezultat	**Pogoj**	**Dovoljeno**	**Izračunano**
Koeficient specifičnih transmisijskih toplotnih izgub	H'T (W/m²K)	0,416	0,301 ✓
Letna potrebna toplota na enoto prostornine	QNH/Ve (kWh/m³a)	8,400	5,700 ✓
letna energija za hlajenje na enoto uporabne površine	QNC/Au (kWh/m²a)		0,100
Osnovni pogoj zagotavljanja obnovljivih virov energije			
Najmanj 25% celotne končne energije je zagotovljeno z uporabo obnovljivih virov energije			42% ✓
Izjeme, ki nadomeščajo osnovni pogoj			
Najmanj 50% potrebne energije je iz trdne biomase			0%
Letna potrebna toplota za ogrevanje stavbe, preračunana na enoto kondicionirane prostornine, je najmanj za 30% manjša od mejne vrednosti			DA ✓

Spodnji graf prikazuje strukturo skupne investicije v scenarij celovite prenove za posamezno stavbo. Največji delež v skupnem, približno 24%, predstavlja strošek energetske prenove strehe. Sledita ukrepa zamenjave oken in toplotne izolacije ovoja stavbe, najnižji strošek gradbenega dela celovite prenove toplotnega ovoja, pa predstavlja toplotna menjava vrat. Pri instalacijah pa prednjači izvedba ukrepov na strojnih inštalacijah, kjer vgradnja toplotne črpalke predstavlja približno 17% celotne investicije, vgradnja mehanskega prezračevanja z vračanjem odpadne toplote in sistema za hlajenje pa približno 14%. Posodobitev razsvetljave znaša približno 7% deleža v skupni investiciji.



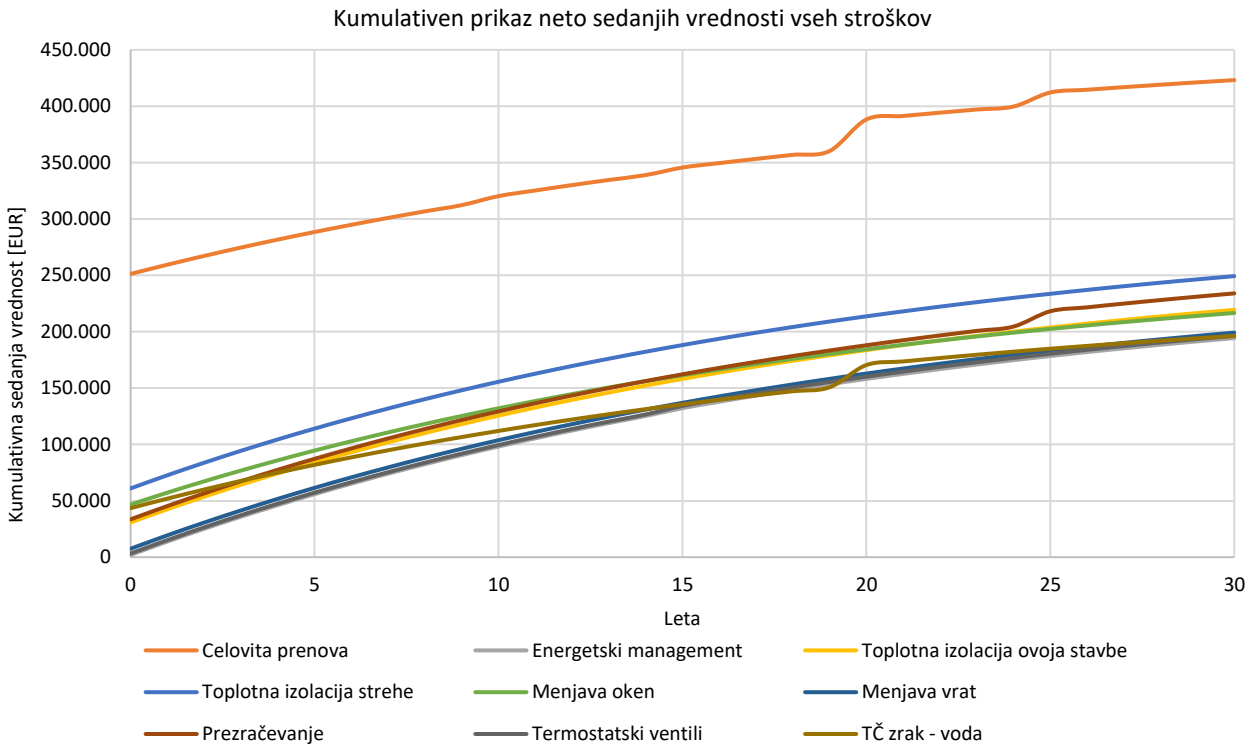
Graf 11.1: Struktura investicij celovite prenove - nastanitveni objekt

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 – nastanitveni objekt

Graf 11.6: Kumulativen prikaz neto sedanjih stroškov posameznega ukrepa in variant – nastanitveni 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 – nastanitveni objekt

11.1.1.2. VEČNAMENSKI OBJEKT

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, vode in emisij CO_2, skupaj z investicijskimi vrednostmi in vračilnimi dobami.

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

Preglednica 11.6 pa povzema doseganje minimalnih kriterij PURES.

Preglednica 11.5: Predlagani ukrepi po scenariju celovite prenove – večnamenski objekt

SCENARIJ CELOVITE PRENOVE - VEČNAMENSKI OBJEKT		
Referenčna raba toplotne energije	41.346,15 kWh	
Referenčna raba električne energije	8.010,11 kWh	
Letni prihranek toplotne energije	32.315,27 kWh	(78,16%)
Letni prihranek električne energije	-763,73 kWh	(-9,53%)
Skupni prihranek končne energije	31.551,55 kWh	(63,93%)
Skupno zmanjšanje emisij CO_2	6.573,56 kg CO2	(48,70%)
Skupno povečanje OVE	17.521,28 kWh	
Letno zmanjšanje vseh stroškov (brez DDV)	3.546,94 EUR	(63,15%)
Skupna vrednost investicij (brez DDV)	101.975,66 EUR	
Enostavna vračilna doba	29 let	
Diskontirana vračilna doba	nad 30	

Izbrani 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**	**m^3**	**kg CO_2**	**kWh**	**EUR (brez DDV)**	**EUR (brez DDV)**	**let**	**let**

0.1	Energetski management	1.240,38	240,30	4,03	384,43	0,00	174,89	2.000,00	12	nad 30 let
1.1	Toplotna izolacija zunanjih sten	5.341,68	0,00	0,00	1.148,46	0,00	599,34	25.656,40	26	nad 30 let
1.2	Toplotna izolacija strehe	1.535,33	0,00	0,00	330,10	0,00	172,26	26.535,00	nad 30 let	nad 30 let
1.3	Menjava oken	1.155,96	0,00	0,00	248,53	0,00	129,70	7.836,92	nad 30 let	nad 30 let
1.4	Menjava vrat	1.864,12	0,00	0,00	400,79	0,00	209,15	8.550,00	25	nad 30 let
2.1	Prezračevanje	2.269,90	-304,97	0,00	338,59	0,00	217,45	12.600,00	nad 30 let	nad 30 let
2.2	Termostatski ventili	973,15	0,00	0,00	209,23	0,00	109,19	624,75	4	4
2.3	TČ Zrak - voda	17.521,28	-3.812,16	0,00	1.899,12	17.521,28	1.500,42	12.122,48	6	8
2.4	Vgradnja merilnega sistema	413,46	80,10	2,02	128,14	0,00	59,37	1.223,68	21	nad 30 let
2.5	Menjava straniščnih kotličkov	0,00	0,00	3,06	0,00	0,00	4,84	207,27	nad 30 let	nad 30 let
3.1	Prenova razsvetljave	0,00	3.033,00	0,00	1.486,17	0,00	370,33	4.619,16	13	16

Preglednica 11.6: Kazalniki energijske učinkovitosti po celoviti prenovi – večnamenski objekt

Izračunani kazalniki rabe energije - Večnamenski objekt			
Rezultat	**Pogoj**	**Dovoljeno**	**Izračunano**
Koeficient specifičnih transmisijskih toplotnih izgub	H'T (W/m²K)	0,401	0,279 ✓
Letna potrebna toplota na enoto prostornine	QNH/Ve (kWh/m³a)	9,200	9,100 ✓
letna energija za hlajenje na enoto uporabne površine	QNC/Au (kWh/m²a)		0,100
Osnovni pogoj zagotavljanja obnovljivih virov energije			
Najmanj 25% celotne končne energije je zagotovljeno z uporabo obnovljivih virov energije			40% ✓
Izjeme, ki nadomeščajo osnovni pogoj			
Najmanj 50% potrebne energije je iz trdne biomase			0%
Letna potrebna toplota za ogrevanje stavbe, preračunana na enoto kondicionirane prostornine, je najmanj za 30% manjša od mejne vrednosti			NE

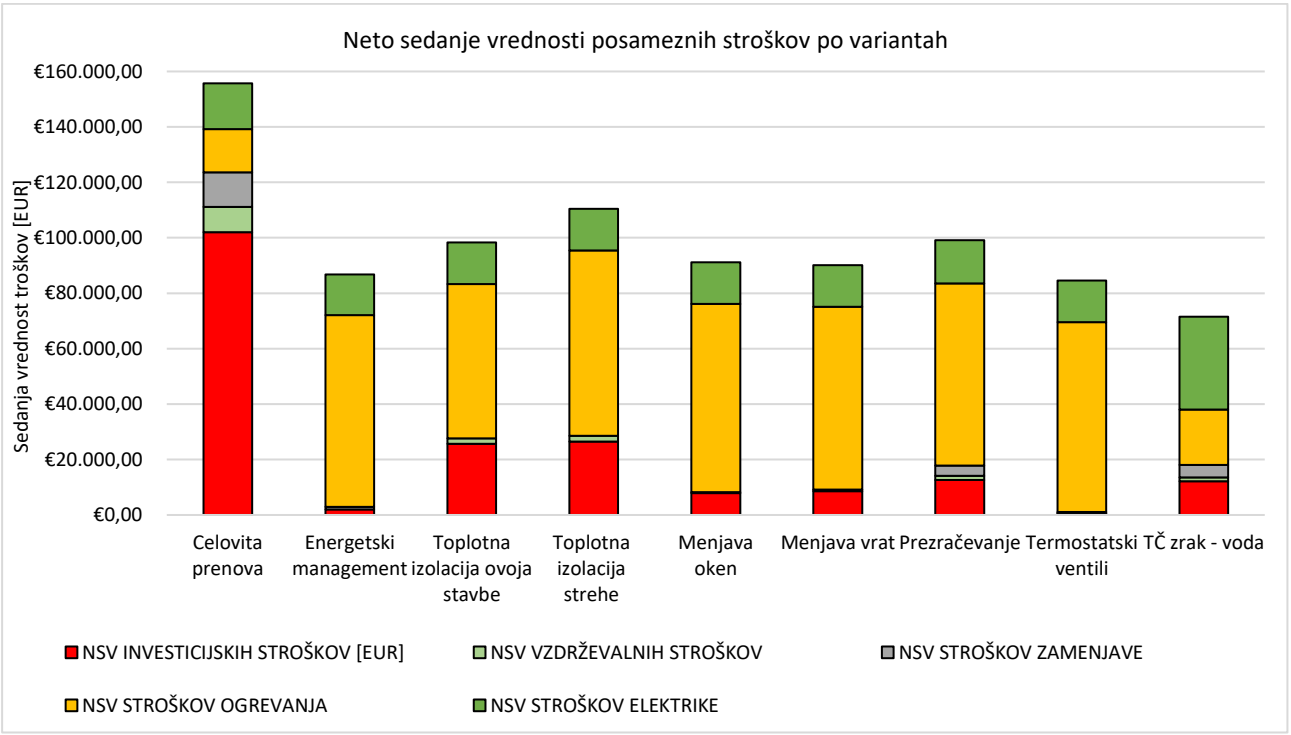
Spodnji graf prikazuje strukturo skupne investicije v scenarij celovite prenove za posamezno stavbo. Največji delež v skupnem, približno 26%, predstavlja strošek energetske prenove strehe. Sledita ukrepa zamenjave oken in toplotne izolacije ovoja stavbe, najnižji strošek gradbenega dela celovite prenove toplotnega ovoja, pa predstavlja toplotna menjava vrat. Pri instalacijah pa prednjači izvedba ukrepov na strojnih inštalacijah, kjer vgradnja toplotne črpalke predstavlja približno 12% celotne

investicije, vgradnja mehanskega prezračevanja z vračanjem odpadne toplote in sistema za hlajenje pa približno 12%. Posodobitev razsvetljave znaša približno 5% deleža v skupni investiciji.



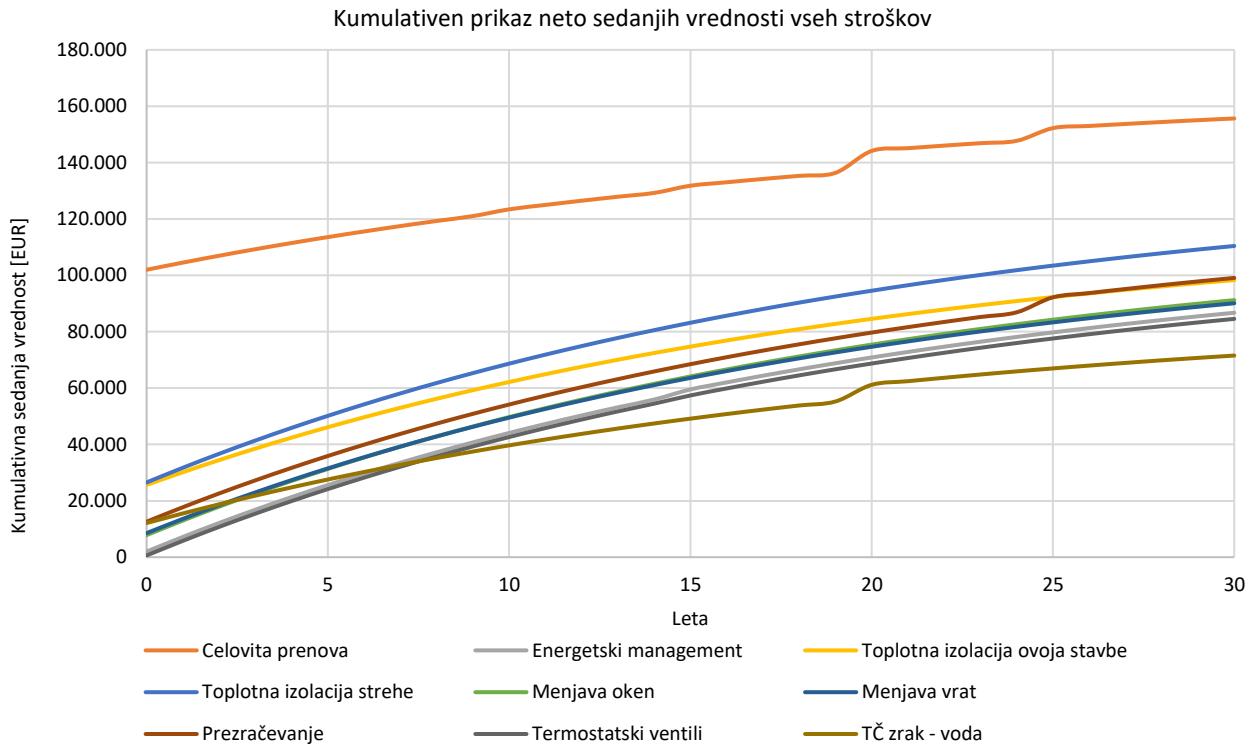
Graf 11.4: Struktura investicij celovite prenove - nastanitveni objekt

Graf 11.5 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 11.5 Primerjava neto sedanjih stroškov posamezne variante in ukrepov – nastanitveni objekt

Graf 11.6 pa prikazuje kumulativen prikaz stroškov obravnavanega scenarija energetske prenove ter posameznih ukrepov, ki sestavljajo obravnavane variante.



Graf 11.6: Kumulativen prikaz neto sedanjih stroškov posameznega ukrepa in variant – nastanitveni objekt

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.

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 CO_2 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 poševno streho, tako da bo izračunana toplotna prehodnost konstrukcijskega sklopa U < 0,15 W/m^{2}K;
- namestitev dodatne toplotne izolacije na fasado in stene proti terenu, tako da bo izračunana toplotna prehodnost konstrukcijskega sklopa U < 0,16 W/m^{2}K;
- zamenjava vseh dotrajanih zunanjih oken z novimi iz PVC profilov in s toplotno prehodnostjo (steklo in okvir) Uw < 0,90 W/m^{2}K. Predlagamo tudi zamenjavo vseh starih dotrajanih vrat z novimi s toplotno prehodnost Ud < 1,10 W/m^{2}K;

Groba ocena investicijske vrednosti , ki izhajajo iz rešitev na ravni idejne faze, ter kot takšne še niso ustrezno projektantsko ali izvedbeno obdelane. Ocenjena skupna investicija strojnih

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 115.394,50 EUR brez DDV. Od tega znaša vrednost investicije za nastanitveni objekt 86.823,59 EUR brez DDV in za večnamenski objekt 28.570,91 EUR brez DDV.

Na sistemih KGH so predlagani naslednji ukrepi:

- Predvidena je dograditev ogrevalne toplotne črpalke (TČ zrak-voda) za celovito toplotno oskrbo. Toplotna črpalka bo nizkotemperaturno ogrevala radiatorski sistem ogrevanja. Uporaba plinskega kotla (UNP) ostane za pokrivanja eventuelnih ekstremnih konic in za primer varovanja pred izpadom toplotne črpalke. Izvede se tudi hidravlično uravnoteženje sistema.
- vgradnja centralnega mehanskega prezračevanja z vračanjem toplote in sistema za pohlajevanje
- vzpostavitev CNS sistema (sistem za zajem in obdelavo podatkov),
- namestitev termostatskih glav in 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 22.426,27 EUR brez DDV. Od tega je predvidena vrednost za sanacijo razsvetljave v nastanitvenem objetku 17.807,11 EUR brez DDV in v večnamenskem objektu 4.619,16 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 - NASTANITVENI OBJEKT			**% prihranka od skupne letne porabe**		
Letni prihranek električne energije	-11.400	kWh		-61,95	%
Letni prihranek toplote	63.924	kWh		67,66	%
Skupno zmanjšanje emisij CO_2	8,2	ton		36,11	% od celotnih emisij CO_2
Skupno zmanjšanje stroškov na leto brez DDV	5.838	EUR	% od letnega stroška za energijo	45,48	%
Skupni znesek potrebnih investicij	251.267	EUR			
Povprečni vračilni rok	nad 30	let			

Povzetek vseh predlaganih ukrepov - VEČNAMENSKI OBJEKT			**% prihranka od skupne letne porabe**		
Letni prihranek električne energije	-764	kWh		-9,53	%
Letni prihranek toplote	32.315	kWh		78,16	%
Skupno zmanjšanje emisij CO_2	6,6	ton		48,7	% od celotnih emisij CO_2
Skupno zmanjšanje stroškov na leto brez DDV	3.547	EUR	% od letnega stroška za energijo	63,15	%
Skupni znesek potrebnih investicij	101.976	EUR			
Povprečni vračilni rok	29	let			

12.2. ORGANIZACIJSKI UKREPI – SCENARIJ CELOVITE PRENOVE

12.2.1. NASTANITVENI OBJEKT

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:	2.834,40	kWh
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:	318,02	EUR
Predpostavljeno zmanjšanje rabe električne energije:	549,12	kWh
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe električne energije:	67,05	EUR
Predpostavljeno zmanjšanje rabe vode:	9,21	m^3
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe vode:	14,58	EUR
Predpostavljeno skupno zmanjšanje stroška energije:	399,64	EUR
Predpostavljeno zmanjšanje emisij CO_2:	878,46	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	2.000	2.000,00
				Skupaj	**2.000,00**

Enostavna vračilna doba: 6 let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

■ 0 – 3 ☐ 3 – 6 ☐ 6 – 12 ☐ 12 – 24

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

12.2.2. VEČNAMENSKI OBJEKT

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:	1.240,38	kWh
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:	139,17	EUR
Predpostavljeno zmanjšanje rabe električne energije:	240,30	kWh
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe električne energije:	29,34	EUR
Predpostavljeno zmanjšanje rabe vode:	4,03	m^3
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe vode:	6,38	EUR
Predpostavljeno skupno zmanjšanje stroška energije:	174,89	EUR
Predpostavljeno zmanjšanje emisij CO_2:	384,43	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	2.000	2.000,00
				Skupaj	**2.000,00**

Enostavna vračilna doba: 12 let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

■ 0 – 3 ☐ 3 – 6 ☐ 6 – 12 ☐ 12 – 24

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

12.3. INVESTICIJSKI UKREPI – SCENARIJ CELOVITE PRENOVE

12.3.1. NASTANITVENI OBJEKT

Naziv ukrepa: Toplotna izolacija ovoja stavbe

KRATEK OPIS UKREPA:

Predlagana je izvedba toplotne izolacije na zidanih zunanjih stenah v debelini 18 cm, z maksimalno topotno prevodnostjo toplotne izolacije $\lambda \leq 0{,}035$ W/mK. Pri tem je potrebno nameniti pozornost ustrezni izvedbi ukrepa, zlasti na mestih, kjer je možen pojav toplotnih mostov.

Izvedba ukrepa zajema:

- odstranjevanje obstoječih preperelih delov fasadnega ometa in priprava na izvedbo nove kontaktne fasade, ureditev hidroizolacije in toplotne izolacije cokla in podzidka,
- dobavo in namestitev toplotne izolacije ($\lambda \leq 0{,}035$ W/mK) v debelini 18 cm na obstoječih zidanih stenah,
- izdelavo armirnega in zaključnega fasadnega sloja,
- obdelavo špalet s toplotno izolacijo.
- dobava in vgradnja novih okenskih polic

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije za ogrevanje:	6.462,64	kWh
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:	725,11	EUR
Predpostavljeno zmanjšanje emisij CO_2:	1.389,47	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	280,52	110	30.857,20
				Skupaj	**30.857,20**

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	VISOKO

Naziv ukrepa: Toplotna izolacija strehe

KRATEK OPIS UKREPA:

V sklopu sanacije je potrebno zagotoviti izolacijo primernih debelin in karakteristik, tako da bo toplotna prehodnost strehe po izvedbi manjša od 0,12 W/m^{2}K. Predvideti je potrebno novo zrakotesno parno oviro, nove stropne obloge in novo vodo-odbojno paroprepustno sekundarno kritino. To pomeni, da je potrebno namesti vsaj 14 cm dodatnega sloja toplotne izolacije prevodnosti 0,035 W/mK na zgornjo stran špirovcev in vsaj 5 cm toplotne izolacije na spodnjo stran. S tem bo toplotna prehodnost stropa oz. strehe enaka ali boljša od 0,12 W/m^{2}K. V sklopu izdelave PZI se lahko predvidi tudi druga ustrezna rešitev, ki zagotavlja ustrezno toplotno prehodnost stropa oz. strehe.

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 toplotne izolacije,
- dobavo in vgradnja parnih ovir in sekundarne kritine
- izvedbo novega stropa iz mavčnokartonskih plošč,

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije za ogrevanje:	7.952,57	kWh
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:	892,28	EUR
Predpostavljeno zmanjšanje emisij CO_2:	1.709,80	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	Namestitev toplotne izolacije na streho	m^2	420,76	145	61.010,20
				Skupaj	**61.010,20**

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:

Na podlagi obstoječega stanja stavbnega pohištva in zahtev naročnika oz. lastnika stavbe, predlagamo, da se vsa dotrajana okna zamenjajo z novimi okni 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 iz PVC okvirjev in troslojne zasteklitve, Uw ≤ 0,9 W/m^{2}K,
- vgradnjo notranjih polic in obdelavo špalet.
- Namestitev zunanjih senčil

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije za ogrevanje:	17.308,93	kWh
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:	1.942,06	EUR
Predpostavljeno zmanjšanje emisij CO_2:	3.721,42	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	83,47	560	46.741,52
				Skupaj	**46.741,52**

Enostavna vračilna doba: 25 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:

Na podlagi obstoječega stanja stavbnega pohištva in zahtev naročnika oz. lastnika stavbe, predlagamo, da se vsa dotrajana vrata zamenjajo 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:	3.610,26	kWh
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:	405,07	EUR
Predpostavljeno zmanjšanje emisij CO_2:	776,21	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	7,90	950	7.508,80
				Skupaj	**7.508,80**

Enostavna vračilna doba: 19 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 izvedena v večji meri s klasičnimi svetilkami s fluorescentnimi sijalkami. V sklopu sanacije se bo vgradila varčnejša LED razsvetljava.

Opombe:

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

Predpostavljeno zmanjšanje rabe električne energije:	1.119,00	kWh
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe rabe električne energije:	136,63	EUR
Predpostavljeno zmanjšanje emisij CO_2:	548,31	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	svetilka nadgradna (LED PANEL), 15 W	kos	32	75,0	2.400,00
2	svetilka nadgradna (LED PANEL), 33 W	kos	70	110,0	7.700,00
3	svetilka nadgradna LED, moč 15 W	kos	25	45,0	1.125,00
4	svetilka stenska LED, moč 6 W	kos	13	90,0	1.170,00
5	Postopna demontaža obstoječih svetilk v prostorih ter predpriprava/prevezave obstoječih inštalacij za potrebe montaže novih svetilk	kos	140	15,0	2.100,00
6	Drobni material, delo na višini, odvoz odpadne opreme na ustrezno deponijo, meritve inštalacij po menjavi, projektantski nadzor, projektna - izvedbena dokumentacija, …	kpl	1	2.029,3	2.029,30
7	Sprotno čiščenje in končno finalno čiščenje objekta in okolice po končanju elektroinštalacijskih del.	kpl	1	434,9	434,85
8	Dodatna nepredvidena dela (5%)	kpl	1	848,0	847,96
				Skupaj	**17.807,11**

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: **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 sklopu energetske sanacije se na 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:	3.779,20	kWh
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:	424,03	EUR
Predpostavljeno zmanjšanje emisij CO_2:	812,53	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	37	85,00	3.145,00
2	Dodatna nepredvidena dela (5%)	kpl	1	157,00	157,00
				Skupaj	**3.302,25**

Enostavna vračilna doba: 8 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 objektov, 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.

Opombe:

- Detajlno se ukrep obdela v PZI dokumentaciji

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije za ogrevanje:	7.558,40	kWh
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:	848,05	EUR
Predpostavljeno zmanjšanje rabe električne energije:	-1.095,03	kWh
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe električne energije:	-133,70	EUR
Predpostavljeno skupno zmanjšanje stroška energije:	714,35	EUR
Predpostavljeno zmanjšanje emisij CO_2:	1.088,49	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 večih prezračevalnih naprav z visoko stopnjo rekuperacije.	kpl	1	32.000,00	32.000,00
2	Dodatna nepredvidena dela (5%)	kpl	1	1.600,00	1.600,00
				Skupaj	**33.600,00**

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 4-11275**
	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 in pripravo tople sanitarne vode se vrši preko energenta UNP ter enega pripadajočega odjemnega mesta: **št prejemnika 11965**
	Po sanaciji	**Po energetski sanaciji se predlaga vgradnja treh dodatnih toplotnih števcev, za beleženje porabe toplotne energije iz toplotne črpalke za posamezno stavbo, ter porabo energije za pripravo TSV. Na podlagi teh merilnikov se bo po sanaciji lahko poročalo o učinkih energetske sanacije.**
Voda	**Trenutno stanje**	Poraba hladne vode se beleži preko enega odjemnega mesta s št. **OM 300395000**
	Po sanaciji	**Poraba vode se bo po sanaciji beležila enako kot sedaj.**

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije za ogrevanje:	944,80	kWh
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:	106,01	EUR
Predpostavljeno zmanjšanje rabe električne energije:	183,04	kWh
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe električne energije:	22,35	EUR
Predpostavljeno zmanjšanje rabe vode:	4,60	m^3
Predpostavljeno skupno zmanjšanje stroška energije:	7,28	EUR
Predpostavljeno zmanjšanje emisij CO_2:	292,82	kg CO_2

*OPOMBA: zgoraj so naveden letne vrednosti

Specifikacija stroškov: material, storitev					
pos	**delitev po postavkah**	**enota**	**Kol[1]**	**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	0,78	1.500,00	1.173,25
2	Integracija programske opreme za beleženje porabe po sanaciji, izobraževanje, pomoč pri poročanju, nastavitve,…	kpl	0,78	782,17	782,17
3	Dobava in montaža ultrazvočnega toplotnega števca z možnostjo priklopa na nadzorni sistem.	kos	2,35	850,0	1.994,52
4	Dobava in montaža dodatnih merilnika električnih veličin za namen TČ	kpl	0,78	300,0	234,65
5	Dodatna nepredvidena dela (5%).	kpl	0,78	267,5	209,23
				Skupaj	**4.393,82**

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

[1] Količine so deljene procentualno po posamezni stavbi

Naziv ukrepa: **Sanacija ogrevalnega sistema (vgradnja TČ zrak-voda)**

KRATEK OPIS UKREPA:

V časih, ko je energent za proizvodnjo toplotne energije vse dražji, izbiri posvečamo vse več časa. Vrsto energenta izbiramo glede na velikost objekta, tip objekta, okoljske naravne danosti ter ne nazadnje upoštevamo proizvodnjo obnovljivih virov energije. Ob zamenjavi obstoječih naprav in kotlov pa se veliko prilagajamo tudi aktualnim razpisom za nepovratna sredstva. Kot najaktualnejši so energenti s pridobivanjem energije iz zraka, vode ali kamnin/zemlje, oziroma izrabljanje OVE.

Za ogrevanje obeh stavb in pripravo tople sanitarne vode se predlaga vgradnja toplotne črpalke zrak – voda, moči cca 45 kW, ki bo po sanaciji pokrivala večji del potrebe toplotne energije za ogrevanje prostorov in pripravo TSV. Za pokrivanje špic se uporabi obstoječi kotel na UNP. Preračun potrebne moči toplotne črpalke je izveden na stanje po izvedbi ukrepov določenih z energetskim pregledom. Višina prihrankov je določena glede na predvideno porabo toplotne energije v stavbi po sanaciji.

Opombe:

- V sklopu ukrepa se izdela tudi ustrezno hidravlično uravnoteženje sistema
- Detajlno se ukrep obdela v PZI dokumentaciji

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije za ogrevanje:	61.257,76	kWh
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:	6.873,12	EUR
Predpostavljeno zmanjšanje rabe električne energije:	-21.123,49	kWh
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe električne energije:	-2.579,18	EUR
Predpostavljeno skupno zmanjšanje stroška energije:	4.293,94	EUR
Predpostavljeno zmanjšanje emisij CO_2:	2.819,91	kg CO_2

*OPOMBA: zgoraj so naveden letne vrednosti

Specifikacija stroškov: material, storitev					
pos	**delitev po postavkah**	**enota**	**Kol[2]**	**Cena (EUR brez DDV)**	**Investicija (€ brez DDV)**
1	Visokotemperaturna reverzibilna toplotna črpalka zrak/voda za zunanjo postavitev, grelna moč cca 45 kW	kpl	0,78	17.000	13.297
2	Notranja krmilna enota	kpl	0,78	1.000	782
3	Obtočne črpalke s proti prirobnicami, tesnilnim in pritrdilnim materialom	kpl	0,78	2.400	1.877
4	Zalogovnik toplote litraže 1000 l	kpl	0,78	900	704
5	Bojler volumna 900 l	kos	0,78	2.400	1.877
6	Vsa potrebna toplotna zaščita postrojenja TČ	kpl	0,78	800	626
7	Razdelilec in zbiralec z ustreznimi priključki	kpl	0,78	1.500	1.173
8	Nastavitev parametrov, testiranje in zagon	kpl	0,78	500	391
9	Izvedba strojnih instalacij za potrebe toplotne črpalke, vključno z armaturami, cevovodi, elektro mešalnimi ventili s	kpl	0,78	9.000	7.039

[2] Količine so deljene procentualno po posamezni stavbi.

	holandci, drobnim materialom, prilagoditev obstoječega ogrevalnega sistema,…				
10	Elektro dela (cevi, kanali, doze, priklopi, dovodni kablovod za namen TČ, razdelilnik , predelava,...)	kpl	0,78	5.000	3.911
11	Prilagoditev obstoječega ogrevalnega sistema, priklop obstoječega kotla na UNP na novo kotlovnico	kpl	0,78	4.500	3.520
12	Sanacija obstoječe kinete dovoda do nastanitvenega objekta	kpl	0,78	8.000	6.257
13	Dodatna nepredvidena dela (5%).	kpl	0,78	2.650,0	2.072,74
14	Visokotemperaturna reverzibilna toplotna črpalka zrak/voda za zunanjo postavitev, grelna moč cca 45 kW	kpl	0,78	17.000	13.297
15	Notranja krmilna enota	kpl	0,78	1.000	782
				Skupaj	**43.527,52**

Enostavna vračilna doba: 11 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: **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 delno 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:

- Pred izvedbo ukrepa je potrebno preveriti količine kotličkov, ki so smiselni za menjavo
- Detajlno se ukrep obdela v PZI dokumentaciji

Predpostavljeno zmanjšanje rabe vode:	18,00	m^3
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe rabe električne energije:	28,49	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	5	8,2	41,00
2	Dvostopenjski nadometni kotlički	Kpl	5	65,0	325,00
3	Montaža, priklop kotličkov in ostali droben material	Kpl	5	25,5	127,50
4	Dodatna nepredvidena dela (5%).	kpl	1	24,7	24,68
				Skupaj	**518,18**

Enostavna vračilna doba: 19 let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 – 3	3 – 6	6 – 12	12 – 24
☒	☐	☐	☐

Tveganje (nizko, srednje, visoko)

Težavnost (nizka, srednja, visoka)

SREDNJA	NIZKO

12.3.2. VEČNAMENSKI OBJEKT

Naziv ukrepa: Toplotna izolacija ovoja stavbe

KRATEK OPIS UKREPA:

Predlagana je izvedba toplotne izolacije na zidanih zunanjih stenah v debelini 16 cm, z maksimalno topotno prevodnostjo toplotne izolacije $\lambda \leq 0{,}035$ W/mK. Pri tem je potrebno nameniti pozornost ustrezni izvedbi ukrepa, zlasti na mestih, kjer je možen pojav toplotnih mostov.

Izvedba ukrepa zajema:

- odstranjevanje obstoječih preperelih delov fasadnega ometa in priprava na izvedbo nove kontaktne fasade, ureditev hidroizolacije in toplotne izolacije cokla in podzidka,
- dobavo in namestitev toplotne izolacije ($\lambda \leq 0{,}035$ W/mK) v debelini 16 cm na obstoječih zidanih stenah,
- izdelavo armirnega in zaključnega fasadnega sloja,
- obdelavo špalet s toplotno izolacijo.
- dobava in vgradnja novih okenskih polic

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije za ogrevanje:	9.078,05	kWh
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:	1.018,56	EUR
Predpostavljeno zmanjšanje emisij CO_2:	1.951,78	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	233,24	110	25.656,40
				Skupaj	**25.656,40**

Enostavna vračilna doba: 26 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**

KRATEK OPIS UKREPA:

V sklopu sanacije je potrebno zagotoviti izolacijo primernih debelin in karakteristik, tako da bo toplotna prehodnost strehe po izvedbi manjša od 0,12 W/m^{2}K. Predvideti je potrebno novo zrakotesno parno oviro, nove stropne obloge in novo vodo-odbojno paroprepustno sekundarno kritino. To pomeni, da je potrebno namesti vsaj 14 cm dodatnega sloja toplotne izolacije prevodnosti 0,035 W/mK na zgornjo stran špirovcev in vsaj 5 cm toplotne izolacije na spodnjo stran. S tem bo toplotna prehodnost stropa oz. strehe enaka ali boljša od 0,12 W/m^{2}K. V sklopu izdelave PZI se lahko predvidi tudi druga ustrezna rešitev, ki zagotavlja ustrezno toplotno prehodnost stropa oz. strehe.

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 toplotne izolacije,
- dobavo in vgradnja parnih ovir in sekundarne kritine
- izvedbo novega stropa iz mavčnokartonskih plošč,

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije za ogrevanje:	2.609,26	kWh
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:	292,76	EUR
Predpostavljeno zmanjšanje emisij CO_2:	560,99	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	183,00	145	26.535,00
				Skupaj	**26.535,00**

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:

Na podlagi obstoječega stanja stavbnega pohištva in zahtev naročnika oz. lastnika stavbe, predlagamo, da se vsa dotrajana okna zamenjajo z novimi okni 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 iz PVC okvirjev in troslojne zasteklitve, Uw ≤ 0,9 W/m^{2}K,
- vgradnjo notranjih polic in obdelavo špalet.
- Namestitev zunanjih senčil

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije za ogrevanje:	1.964,53	kWh
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:	220,42	EUR
Predpostavljeno zmanjšanje emisij CO_2:	422,37	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	13,99	560,00	7.836,92
				Skupaj	**7.836,92**

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:

Na podlagi obstoječega stanja stavbnega pohištva in zahtev naročnika oz. lastnika stavbe, predlagamo, da se vsa dotrajana vrata zamenjajo 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:	3.168,03	kWh
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:	355,45	EUR
Predpostavljeno zmanjšanje emisij CO_2:	681,13	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	9,00	950,00	8.550,00
				Skupaj	**8.550,00**

Enostavna vračilna doba: 25 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 izvedena v večji meri s klasičnimi svetilkami s fluorescentnimi sijalkami. V sklopu sanacije se bo vgradila varčnejša LED razsvetljava.

Opombe:

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

Predpostavljeno zmanjšanje rabe električne energije:	3.033,00	kWh
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe rabe električne energije:	370,33	EUR
Predpostavljeno zmanjšanje emisij CO_2:	1.486,17	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	Reflektor LED, 150 W	kos	10	120,0	1.200,00
2	Svetilka nadgradna (LED PANEL), 33 W	kos	8	110,0	880,00
3	Svetilka nadgradna LED, moč 15	kos	20	45,0	900,00
4	Svetilka stenska LED, 6 W	kos	2	90,0	180,00
5	Postopna demontaža obstoječih svetilk v prostorih ter predpriprava/prevezave obstoječih inštalacij za potrebe montaže novih svetilk	kos	40	15,0	600,00
6	Drobni material, delo na višini, odvoz odpadne opreme na ustrezno deponijo, meritve inštalacij po menjavi, projektantski nadzor, projektna - izvedbena dokumentacija, …	kpl	1	526,4	526,40
7	Sprotno čiščenje in končno finalno čiščenje objekta in okolice po končanju elektroinštalacijskih del.	kpl	1	112,8	112,80
8	Dodatna nepredvidena dela (5%).	kpl	1	220,0	219,96
				Skupaj	**4.619,16**

Enostavna vračilna doba: 13 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: **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 sklopu energetske sanacije se na 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:	1.653,85	kWh
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:	185,56	EUR
Predpostavljeno zmanjšanje emisij CO_2:	355,58	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	7	85,00	595,00
2	Dodatna nepredvidena dela (5%)	kpl	1	29,8	29,75
				Skupaj	**624,75**

Enostavna vračilna doba: 4 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 objektov, 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.

Opombe:

- Detajlno se ukrep obdela v PZI dokumentaciji

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije za ogrevanje:	3.307,69	kWh
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:	371,12	EUR
Predpostavljeno zmanjšanje rabe električne energije:	-304,97	kWh
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe električne energije:	-37,24	EUR
Predpostavljeno skupno zmanjšanje stroška energije:	333,89	EUR
Predpostavljeno zmanjšanje emisij CO_2:	561,72	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 večih prezračevalnih naprav z visoko stopnjo rekuperacije.	kpl	1	12.000,00	12.000,00
2	Dodatna nepredvidena dela (5%)	kpl	1	600,00	600,00
				Skupaj	**12.600,00**

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 4-11275**
	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 in pripravo tople sanitarne vode se vrši preko energenta UNP ter enega pripadajočega odjemnega mesta: **št prejemnika 11965**
	Po sanaciji	**Po energetski sanaciji se predlaga vgradnja treh dodatnih toplotnih števcev, za beleženje porabe toplotne energije iz toplotne črpalke za posamezno stavbo, ter porabo energije za pripravo TSV. Na podlagi teh merilnikov se bo po sanaciji lahko poročalo o učinkih energetske sanacije.**
Voda	**Trenutno stanje**	Poraba hladne vode se beleži preko enega odjemnega mesta s št. **OM 300395000**
	Po sanaciji	**Poraba vode se bo po sanaciji beležila enako kot sedaj.**

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije za ogrevanje:	413,46	kWh
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:	46,39	EUR
Predpostavljeno zmanjšanje rabe električne energije:	80,10	kWh
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe električne energije:	9,78	EUR
Predpostavljeno zmanjšanje rabe vode:	2,02	m^3
Predpostavljeno skupno zmanjšanje stroška energije:	3,20	EUR
Predpostavljeno zmanjšanje emisij CO_2:	128,14	kg CO_2

*OPOMBA: zgoraj so naveden letne vrednosti

Specifikacija stroškov: material, storitev					
pos	**delitev po postavkah**	**enota**	**Kol[3]**	**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	0,22	1.500,0	326,75
2	Integracija programske opreme za beleženje porabe po sanaciji, izobraževanje, pomoč pri poročanju, nastavitve,…	kpl	0,22	1.000,0	217,83
3	Dobava in montaža ultrazvočnega toplotnega števca z možnostjo priklopa na nadzorni sistem.	kos	0,65	850,0	555,48
4	Dobava in montaža dodatnih merilnika električnih veličin za namen TČ	kpl	0,22	300,0	65,35
5	Dodatna nepredvidena dela (5%).	kpl	0,22	267,5	58,27
				Skupaj	**1.223,68**

Enostavna vračilna doba: 21 let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 – 3	3 – 6	6 – 12	12 – 24
☒	☐	☐	☐

Tveganje (nizko, srednje, visoko)

Težavnost (nizka, srednja, visoka)

VISOKA	SREDNJE

[3] Količine so deljene procentualno po posamezni stavbi

Naziv ukrepa: **Sanacija ogrevalnega sistema (vgradnja TČ zrak-voda)**

KRATEK OPIS UKREPA:

V časih, ko je energent za proizvodnjo toplotne energije vse dražji, izbiri posvečamo vse več časa. Vrsto energenta izbiramo glede na velikost objekta, tip objekta, okoljske naravne danosti ter ne nazadnje upoštevamo proizvodnjo obnovljivih virov energije. Ob zamenjavi obstoječih naprav in kotlov pa se veliko prilagajamo tudi aktualnim razpisom za nepovratna sredstva. Kot najaktualnejši so energenti s pridobivanjem energije iz zraka, vode ali kamnin/zemlje, oziroma izrabljanje OVE.

Za ogrevanje obeh stavb in pripravo tople sanitarne vode se predlaga vgradnja toplotne črpalke zrak – voda, moči cca 45 kW, ki bo po sanaciji pokrivala večji del potrebe toplotne energije za ogrevanje prostorov in pripravo TSV. Za pokrivanje špic se uporabi obstoječi kotel na UNP. Preračun potrebne moči toplotne črpalke je izveden na stanje po izvedbi ukrepov določenih z energetskim pregledom. Višina prihrankov je določena glede na predvideno porabo toplotne energije v stavbi po sanaciji.

Opombe:

- V sklopu ukrepa se izdela tudi ustrezno hidravlično uravnoteženje sistema
- Detajlno se ukrep obdela v PZI dokumentaciji

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije za ogrevanje:	29.777,01	kWh
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:	3.340,98	EUR
Predpostavljeno zmanjšanje rabe električne energije:	-9.836,90	kWh
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe električne energije:	-1.201,09	EUR
Predpostavljeno skupno zmanjšanje stroška energije:	2.139,90	EUR
Predpostavljeno zmanjšanje emisij CO_2:	1.581,98	kg CO_2

*OPOMBA: zgoraj so naveden letne vrednosti

Specifikacija stroškov: material, storitev					
pos	**delitev po postavkah**	**enota**	**Kol[4]**	**Cena (EUR brez DDV)**	**Investicija (€ brez DDV)**
1	Visokotemperaturna reverzibilna toplotna črpalka zrak/voda za zunanjo postavitev, grelna moč cca 45 kW	kpl	0,22	17.000	3.703
2	Notranja krmilna enota	kpl	0,22	1.000	218
3	Obtočne črpalke s proti prirobnicami, tesnilnim in pritrdilnim materialom	kpl	0,22	2.400	523
4	Zalogovnik toplote litraže 1000 l	kpl	0,22	900	196
5	Bojler volumna 900 l	kos	0,22	2.400	523
6	Vsa potrebna toplotna zaščita postrojenja TČ	kpl	0,22	800	174
7	Razdelilec in zbiralec z ustreznimi priključki	kpl	0,22	1.500	327
8	Nastavitev parametrov, testiranje in zagon	kpl	0,22	500	109
9	Izvedba strojnih instalacij za potrebe toplotne črpalke, vključno z armaturami, cevovodi, elektro mešalnimi ventili s	kpl	0,22	9.000	1.961

[4] Količine so deljene procentualno po posamezni stavbi.

Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.

	holandci, drobnim materialom, prilagoditev obstoječega ogrevalnega sistema,…				
10	Elektro dela (cevi, kanali, doze, priklopi, dovodni kablovod za namen TČ, razdelilnik , predelava,...)	kpl	0,22	5.000	1.089
11	Prilagoditev obstoječega ogrevalnega sistema, priklop obstoječega kotla na UNP na novo kotlovnico	kpl	0,22	4.500	980
12	Sanacija obstoječe kinete dovoda do nastanitvenega objekta	kpl	0,22	8.000	1.743
13	Dodatna nepredvidena dela (5%).	kpl	0,22	2.650,0	577,26
14	Visokotemperaturna reverzibilna toplotna črpalka zrak/voda za zunanjo postavitev, grelna moč cca 45 kW	kpl	0,22	17.000	3.703
15	Notranja krmilna enota	kpl	0,22	1.000	218
				Skupaj	**12.122,48**

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)	
VISOKA	VISOKO

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 delno 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:

- Pred izvedbo ukrepa je potrebno preveriti količine kotličkov, ki so smiselni za menjavo
- Detajlno se ukrep obdela v PZI dokumentaciji

Predpostavljeno zmanjšanje rabe vode:	3,06	m^3
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe rabe električne energije:	4,84	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	24,7	9,87
				Skupaj	**207,27**

Enostavna vračilna doba: 19 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

12.4.1. NASTANITVENI OBJEKT

ELABORAT GRADBENE FIZIKE ZA PODROČJE UČINKOVITE RABE ENERGIJE V STAVBAH

izdelan za stavbo

Dom Štrk_nastanitveni objekt A - 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: 3-2021

Status projekta: za PZI

Projektivno podjetje: Gi-ZRMK

Odgovorni projektant: Luka Zupančič

Elaborat izdelal: Luka Zupančič.

Ljubljana, 27.05.2021

PODATKI O PROJEKTU

Projekt: Dom Štrk_nastanitveni objekt A - obstoječe stanje - REP

Stavba	Dom Štrk_nastanitveni objekt A - obstoječe stanje - REP
Investitor Naziv oz. fizična oseba, naslov	Center šolskih in obšolskih dejavnosti Ljubljana
Lokacija stavbe (kraj, naselje, ulica)	Spuhlja , Spuhlja 34a
Katastrska(e) občina(e)	SPUHLJA
Parcelna(e) številka(e) Koordinate lokacije stavbe (Y, X)	329/2 Y: 571204 X: 141466
Namembnost: (stanovanjska, poslovna, ...)	1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo
Etažnost:	P+M

Naziv: Ogrevana cona Vrsta: 1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo

Bruto ogrevana prostornina	2582 m^3		
Neto ogrevana prostornina	2065 m^3		
Neto uporabna površina	614 m^2		
Faktor oblike f_O (za stavbo)	0,48 m^{-1}		
Razmerje med površino oken in površino toplotnega ovoja z (za stavbo)	0,074		
Povprečna letna temperatura T_L	10,2 °C		
Zunanja zimska projektna temperatura	-13 °C		
Temperaturni primankljaj za ogrevanje (Kdan/a)	3100 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	Srednjetežka gradnja (ro zunanjega zidu >= 600 kg/m2)		198,94 MJ/K
Vlažnost zraka	65 %		

Prezračevanje	Naravno		
Izmenjava zraka pozimi	0,5 h^{-1}	poleti	0,5 h^{-1}
Prezračevanje zraka pozimi	1033 m^3/h	poleti	1033 m^3/h
Število izmenjav pri 50 Pa			
Lega	Mesto		
Zavetrovanost fasad	Vetru izpostavljenih več fasad		
Izkoristek vračanja toplote			

SPISEK KONSTRUKCIJ

Projekt: Dom Štrk_nastanitveni objekt A - obstoječe stanje - REP

Cona	1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo		
Naziv konstrukcije	Zunanja 1	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Toplotna prehodnost	0,286 W/m^2K	Difuzija vodne pare	
	Ne ustreza		Ustreza

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m^3]
Cementno vlaknena plošča	0,8	0,56	1800
Polietilenska folija	0,02	0,19	1000
Mineralna volna 0,038	8	0,038	30
Strešna lepenka	0,1	0,19	1100
VERT. d=4cm	4	0,222	1
Cementno vlaknena plošča	0,8	0,56	1800
VERT. d=2cm	2	0,114	1
Modularni blok 29-19	30	0,32	697
Podaljšana apnena malta (1800)	3	0,87	1800

Cona	1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo		
Naziv konstrukcije	Poševna streha 1	Tip konstrukcije	Poševna streha nad ogrevanim podstrešjem
Toplotna prehodnost	0,255 W/m^2K	Difuzija vodne pare	
	Ne ustreza		Ustreza

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m^3]
Les-smreka, bor	1,4	0,14	550
Polietilenska folija	0,02	0,19	1000
Mineralna volna 0,038	14	0,038	30
Paroprepustna folija	0,01	0,19	459

Cona	1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo		
Naziv konstrukcije	Zunanja 1	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Toplotna prehodnost	0,286 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	0,8	0,56	1800
Polietilenska folija	0,02	0,19	1000
Mineralna volna 0,038	8	0,038	30
Strešna lepenka	0,1	0,19	1100
VERT. d=4cm	4	0,222	1
Cementno vlaknena plošča	0,8	0,56	1800
VERT. d=2cm	2	0,114	1
Modularni blok 29-19	30	0,32	697
Podaljšana apnena malta (1800)	3	0,87	1800

Cona	1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo		
Naziv konstrukcije	Zunanja 1	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Toplotna prehodnost	0,286 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	0,8	0,56	1800
Polietilenska folija	0,02	0,19	1000
Mineralna volna 0,038	8	0,038	30
Strešna lepenka	0,1	0,19	1100
VERT. d=4cm	4	0,222	1
Cementno vlaknena plošča	0,8	0,56	1800
VERT. d=2cm	2	0,114	1
Modularni blok 29-19	30	0,32	697
Podaljšana apnena malta (1800)	3	0,87	1800

Cona	1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo		
Naziv konstrukcije	Zunanja 1	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Toplotna prehodnost	0,286 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	0,8	0,56	1800
Polietilenska folija	0,02	0,19	1000
Mineralna volna 0,038	8	0,038	30
Strešna lepenka	0,1	0,19	1100
VERT. d=4cm	4	0,222	1
Cementno vlaknena plošča	0,8	0,56	1800
VERT. d=2cm	2	0,114	1
Modularni blok 29-19	30	0,32	697
Podaljšana apnena malta (1800)	3	0,87	1800

Cona	1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo		
Naziv konstrukcije	Tla na terenu 1	Tip konstrukcije	Tla na terenu
Toplotna prehodnost	0,31 W/m^{2}K Ustreza	Difuzija vodne pare	

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	4	0,04	30
Bitumen	0,4	0,17	1100
Betoni s kam. agregati (2400)	8	2,04	2400

Projekt: Dom Štrk_nastanitveni objekt A - obstoječe stanje - REP

Naziv cone: Ogrevana cona	Namembnost: 1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo

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)
Zunanja 1	Zunanja stena	84,09		0,29	Ustreza	1					24,01
Zunanja 1	Zunanja stena	62,62		0,29	Ustreza	1					17,88
Zunanja 1	Zunanja stena	117,28		0,29	Ustreza	1					33,49
Zunanja 1	Zunanja stena	116,53		0,29	Ustreza	1					33,28
Poševna streha 1	Poševna streha nad ogrevanim podstrešjem	420,76		0,25	Ustreza	1					107,18
Tla na terenu 1	Tla na terenu	345,1		0,31		1					106,85
O1	Lesena okna A - obstoječa	1,74	0,97	2,9		1	Z	90	0,62	0,31	5,05
O2	Lesena okna A - obstoječa	1,74	0,97	2,9		1	Z	90	0,62	0,31	5,05
O3	Lesena okna A - obstoječa	1,74	0,97	2,9		1	Z	90	0,62	0,31	5,05
O4	Lesena okna A - obstoječa	1,74	0,97	2,9		1	Z	90	0,62	0,31	5,05
O5	Lesena okna A - obstoječa	1,74	0,97	2,9		1	Z	90	0,62	0,31	5,05
O6	Lesena okna A - obstoječa	1,74	0,97	2,9		1	Z	90	0,62	0,31	5,05
O7	Lesena okna A - obstoječa	1,74	0,97	2,9		1	Z	90	0,62	0,31	5,05
O8	Lesena okna A - obstoječa	1,74	0,97	2,9		1	Z	90	0,62	0,31	5,05
O9	Lesena okna A - obstoječa	1,74	0,97	2,9		1	Z	90	0,62	0,31	5,05
O10	Lesena okna A - obstoječa	1,74	0,97	2,9		1	Z	90	0,62	0,31	5,05
O11	Lesena okna A - obstoječa	0,29	0,16	2,9		1	Z	90	0,62	0,31	0,84
O12	Lesena okna A - obstoječa	0,29	0,16	2,9		1	Z	90	0,62	0,31	0,84
O13	Lesena okna A - obstoječa	0,29	0,16	2,9		1	Z	90	0,62	0,31	0,84
O14	Lesena okna A - obstoječa	0,29	0,16	2,9		1	Z	90	0,62	0,31	0,84
O15	Lesena okna A - obstoječa	1,78	0,99	2,9		1	J	90	0,62	0,31	5,16
O16	Lesena okna A - obstoječa	1,78	0,99	2,9		1	J	90	0,62	0,31	5,16
O17	Lesena okna A - obstoječa	1,78	0,99	2,9		1	V	90	0,62	0,31	5,16
O18	Lesena okna A - obstoječa	1,78	0,99	2,9		1	V	90	0,62	0,31	5,16
O19	Lesena okna A - obstoječa	1,78	0,99	2,9		1	V	90	0,62	0,31	5,16
O20	Lesena okna A - obstoječa	1,78	0,99	2,9		1	V	90	0,62	0,31	5,16
O21	Lesena okna A - obstoječa	1,78	0,99	2,9		1	V	90	0,62	0,31	5,16

O22	Lesena okna A - obstoječa	1,78	0,99	2,9	1	V	90	0,62	0,31	5,16
O23	Lesena okna A - obstoječa	1,78	0,99	2,9	1	V	90	0,62	0,31	5,16
O24	Lesena okna A - obstoječa	1,78	0,99	2,9	1	V	90	0,62	0,31	5,16
O25	Lesena okna A - obstoječa	1,78	0,99	2,9	1	V	90	0,62	0,31	5,16
O26	Lesena okna A - obstoječa	1,78	0,99	2,9	1	V	90	0,62	0,31	5,16
O27	Lesena okna A - obstoječa	1,78	0,99	2,9	1	V	90	0,62	0,31	5,16
O28	Lesena okna A - obstoječa	1,78	0,99	2,9	1	V	90	0,62	0,31	5,16
O29	Lesena okna A - obstoječa	0,3	0,17	2,9	1	V	90	0,62	0,31	0,87
O30	Lesena okna A - obstoječa	0,69	0,39	2,9	1	V	90	0,62	0,31	2
O31	Lesena okna A - obstoječa	0,69	0,39	2,9	1	S	90	0,62	0,31	2
O32	ALU okna A - obstoječa	22,94	12,82	3,5	1	J	90	0,62	0,18	80,29
O33	Strešna okna A - obstoječa	0,77	0,43	3	1	Z	30	0,62	0,18	2,31
O34	Strešna okna A - obstoječa	0,77	0,43	3	1	Z	30	0,62	0,18	2,31
O35	Strešna okna A - obstoječa	0,77	0,43	3	1	Z	30	0,62	0,18	2,31
O36	Strešna okna A - obstoječa	0,77	0,43	3	1	Z	30	0,62	0,18	2,31
O37	Strešna okna A - obstoječa	0,77	0,43	3	1	Z	30	0,62	0,18	2,31
O38	Strešna okna A - obstoječa	0,77	0,43	3	1	Z	30	0,62	0,18	2,31
O39	Strešna okna A - obstoječa	0,77	0,43	3	1	Z	30	0,62	0,18	2,31
O40	Strešna okna A - obstoječa	0,77	0,43	3	1	Z	30	0,62	0,18	2,31
O41	Strešna okna A - obstoječa	0,77	0,43	3	1	Z	30	0,62	0,18	2,31
O42	Strešna okna A - obstoječa	0,77	0,43	3	1	Z	30	0,62	0,18	2,31
O43	Strešna okna A - obstoječa	0,77	0,43	3	1	V	30	0,62	0,18	2,31
O44	Strešna okna A - obstoječa	0,77	0,43	3	1	V	30	0,62	0,18	2,31
O45	Strešna okna A - obstoječa	0,77	0,43	3	1	V	30	0,62	0,18	2,31
O46	Strešna okna A - obstoječa	0,77	0,43	3	1	V	30	0,62	0,18	2,31
O47	Strešna okna A - obstoječa	0,77	0,43	3	1	V	30	0,62	0,18	2,31
O48	Strešna okna A - obstoječa	0,77	0,43	3	1	V	30	0,62	0,18	2,31
O49	Strešna okna A - obstoječa	0,77	0,43	3	1	V	30	0,62	0,18	2,31
O50	Strešna okna A - obstoječa	0,77	0,43	3	1	V	30	0,62	0,18	2,31
O51	Strešna okna A - obstoječa	0,77	0,43	3	1	V	30	0,62	0,18	2,31
O52	Strešna okna A - obstoječa	0,77	0,43	3	1	V	30	0,62	0,18	2,31
V1	Vrata A (zastekljena) - obstoječa	4,08	0,77	4,5	1	Z	90	0,21	0,3	18,36
V2	Vrata A (zastekljena) - obstoječa	3,82	0,31	4,5	1	S	90	0,09	0,3	17,19

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: Dom Štrk_nastanitveni objekt A - obstoječe stanje - REP

Naziv: Ogrevana cona

Vrsta: 1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo

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	10780	8346	7187	4968	1242				530	5133	7452	9753	55390
Prezrač. izgube	5485	4246	3657	2528	632				270	2612	3791	4962	28182
Dobitki not. virov	1827	1650	1827	1768	884				472	1827	1768	1827	13852
Dobitki sončnega sevanja	1454	2040	2808	3192	1825				810	2130	1298	1163	16720
Učinkovitost dobitkov	1,00	1,00	0,99	0,95	0,65				0,60	0,98	1,00	1,00	
Toplota za gretje (Q_{NH})	12985	8909	6253	2788	111				33	3866	8181	11726	54852

LETNI POTREBNI HLAD ZA HLAJENJE STAVBE

Projekt: Dom Štrk_nastanitveni objekt A - obstoječe stanje - REP

Naziv: Ogrevana cona

Vrsta: 1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo

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					2914	3974	3080	3080	3643				16692
Prezrač. izgube					1483	2022	1567	1567	1854				8493
Dobitki not. virov					943	1768	1827	1827	1297				7663
Dobitki sončnega sevanja					664	1291	1454	1296	743				5449
Učinkovitost dobitkov					0,36	0,50	0,66	0,64	0,37				
Hlad za hlajenje (Q_{NC})					8	60	208	168	11				455

Projekt: Dom Štrk_nastanitveni objekt A - 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	18451	12698	9064	4253	0	0	0	0	0	5788	11755	16664	78673
Qf,w - dovedena toplota za toplo vodo	kWh/m	3300	2981	3300	3194	4103	3938	4069	4069	3938	3300	3194	3300	42685
Qf - toplota in hlad za delovanje stavbe	kWh/m	21751	15679	12365	7447	4103	3938	4069	4069	3938	9088	14949	19964	121358
Qove - toplota iz OVE v Qf	kWh/m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

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	358	257	199	117	51	47	49	49	48	144	243	328	1888
Wc+aux - potrebna električna energija za hlajenje	kWh/m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
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													9824
Wf - potrebna električna energija za delovanje stavbe	kWh/m	358	257	199	117	51	47	49	49	48	144	243	328	11712

KAZALNIKI ENERGIJSKE UČINKOVITOSTI STAVBE			Ustreznost
H't - koeficient specifičnih transmisijskih izgub	W/m²K	0,557	NE
H't dovoljeno	W/m²K	0,416	
QNH - potrebna toplota za ogrevanje stavbe	kWh/a	54852	
QNH/Ve	kWh/m³a	21,2	NE
QNH/Ve dovoljeno	kWh/m³a	8,4	
Qf - toplota in hlad za delovanje stavbe	kWh/a	121358	

Wf - potrebna električna energija za delovanje stavbe	kWh/a	11712	
Qp - potrebna primarna energija za delovanje stavbe	kWh/a	162774	
Qp/Au	kWh/m²a	265,1	NE
Qp/Au dovoljeno	kWh/m²a	182,3	
f_{OVE} - delež obnovljivih virov energije	%	0	NE
letni izpust CO2	kg/a	32300	

Ogrevana površina	614	m²
Hlajena površina	0	m²
Notranji dobitki pozimi	4	W/m²
Specifična moč svetilk	8	W/m²

Projekt: Dom Štrk_nastanitveni objekt A - 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	28720		25184		
L2	Prehod toplote	83572		25184		
L3	Potrebna energija	54852		0		36500

Toplotne izgube sistema in pomožna energija
[kWh/a]

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje	Hlajenje	Topla voda	Prezračevanje	Razsvetljava
L4	Električna energija	1456	0	432	0	9824
L5	Toplotne izgube	45218	0	9520		
L6	Vrnjene toplotne izgube	10653	0	4458		
L7	V razvodni sistem oddana toplota	53350	0	42685		

Proizvedena energija
[kWh/a]

	Vrsta generatorja	**Kotel z ventilatorskim gorilnikom**			
	Sistem oskrbe	**Ogrevanje + topla voda**			
L8	Oddaja toplote	96035			
L9	Pomožna energija	617			
L10	Toplotne izgube gen.	26318			
L11	Vrnjena toplota	995			
L12	Vnesena energija	121358			
L13	Proizvodnja elektrike	0			
L14	Energent	UNP			

Kazalniki - primarna energija

		C1	C2	C3	C4	C5	C6
		dovedena energija					
		UNP	Električna energija	skupaj			
1	Dovedena energija	121358	11712				
2	Faktor pretvorbe	0	2,5				
3	Primarna energija	0	29280	29280			

Kazalniki - emisije CO_2

		C1	C2	C3	C4	C5	C6
		dovedena energija					
		UNP	Električna energija	skupaj			
1	Dovedena energija	121358	11712				
2	Specifične emisije	1,1	0,53				
3	Emisije CO_2 (kg)	133494	6207	162774			

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: 54852 Topla voda: 36500 Hlajenje: 455	Toplota: 54738 Hlad: 0 Elektrika: 1888 Pomožna toplota: - Pomožen hlad: - Razsvetljava: 9824 Prezračevanje: 0	Elektrika: 11712 UNP: 121358	Primarna energija: 29280 Emisije CO_2: 6207
		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: 0	

Št. Elaborata: 3-2021	Projektant: Gi-ZRMK	
Kraj, datum: Ljubljana, 27.05.2021	Odgovorni projektant: Luka Zupančič _____	Izdelovalec: Luka Zupančič _____

12.4.2. VEČNAMENSKI OBJEKT

ELABORAT GRADBENE FIZIKE ZA PODROČJE UČINKOVITE RABE ENERGIJE V STAVBAH

izdelan za stavbo

Dom Štrk_večnamenski objekt B - obstoječe stanje

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

Številka elaborata: 3-2021

Status projekta: za PZI

Projektivno podjetje: Gi-ZRMK

Odgovorni projektant: Luka Zupančič

Elaborat izdelal: Luka Zupančič.

Ljubljana, 27.05.2021

PODATKI O PROJEKTU

Projekt: Dom Štrk_večnamenski objekt B - obstoječe stanje - REP

Stavba	Dom Štrk_večnamenski objekt B - obstoječe stanje - REP
Investitor Naziv oz. fizična oseba, naslov	Center šolskih in obšolskih dejavnosti Ljubljana
Lokacija stavbe (kraj, naselje, ulica)	Spuhlja , Spuhlja 34a
Katastrska(e) občina(e)	SPUHLJA
Parcelna(e) številka(e) Koordinate lokacije stavbe (Y, X)	329/2 Y: 571179 X: 141483
Namembnost: (stanovanjska, poslovna, ...)	1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo
Etažnost:	P+M

Naziv: Ogrevana cona Vrsta: 1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo

Bruto ogrevana prostornina	1130 m^3		
Neto ogrevana prostornina	844 m^3		
Neto uporabna površina	171 m^2		
Faktor oblike f_O (za stavbo)	0,53 m^{-1}		
Razmerje med površino oken in površino toplotnega ovoja z (za stavbo)	0,044		
Povprečna letna temperatura T_L	10,2 °C		
Zunanja zimska projektna temperatura	-13 °C		
Temperaturni primankljaj za ogrevanje (Kdan/a)	3100 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	Srednjetežka gradnja (ro zunanjega zidu >= 600 kg/m2)		55,4 MJ/K
Vlažnost zraka	65 %		

Prezračevanje		Naravno		
Izmenjava zraka	pozimi	0,5 h^{-1}	poleti	0,5 h^{-1}
Prezračevanje zraka	pozimi	422 m^3/h	poleti	422 m^3/h
Število izmenjav pri 50 Pa				
Lega		Podeželje		
Zavetrovanost fasad		Vetru izpostavljenih več fasad		
Izkoristek vračanja toplote				

SPISEK KONSTRUKCIJ

Projekt: Dom Štrk_večnamenski objekt B - obstoječe stanje - REP

Cona	1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo		
Naziv konstrukcije	Zunanja stena B_1	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Toplotna prehodnost	0,54 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
Modularni blok 29-19	20	0,32	697
Podaljšana apnena malta (1800)	2	0,87	1800
Stiropor	4	0,041	30
Podaljšana apnena malta (1800)	3	0,87	1800

Cona	1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo		
Naziv konstrukcije	Streha B_1	Tip konstrukcije	Poševna streha nad ogrevanim podstrešjem
Toplotna prehodnost	0,255 W/m^2K	Difuzija vodne pare	
	Ne ustreza		Ustreza

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m^3]
Les-smreka, bor	1,4	0,14	550
Polietilenska folija	0,02	0,19	1000
Mineralna volna 0,038	14	0,038	30
Paroprepustna folija	0,01	0,19	459

Cona	1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo		
Naziv konstrukcije	Zunanja stena B_1	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Toplotna prehodnost	0,54 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
Modularni blok 29-19	20	0,32	697
Podaljšana apnena malta (1800)	2	0,87	1800
Stiropor	4	0,041	30
Podaljšana apnena malta (1800)	3	0,87	1800

Cona	1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo		
Naziv konstrukcije	Zunanja stena B_1	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Toplotna prehodnost	0,54 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
Modularni blok 29-19	20	0,32	697
Podaljšana apnena malta (1800)	2	0,87	1800
Stiropor	4	0,041	30
Podaljšana apnena malta (1800)	3	0,87	1800

Cona	1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo		
Naziv konstrukcije	Zunanja stena B_1	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Toplotna prehodnost	0,54 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
Modularni blok 29-19	20	0,32	697
Podaljšana apnena malta (1800)	2	0,87	1800
Stiropor	4	0,041	30
Podaljšana apnena malta (1800)	3	0,87	1800

Cona	1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo		
Naziv konstrukcije	Tla	Tip konstrukcije	Tla na terenu
Toplotna prehodnost	0,31 W/m^{2}K	Difuzija vodne pare	
	Ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m^3]
Cementni estrih	5	1,4	2200
Polietilenska folija	0,02	0,19	1000
Stiropor	4	0,04	30
Bitumen	0,4	0,17	1100
Betoni s kam. agregati (2400)	8	2,04	2400

Projekt: Dom Štrk_večnamenski objekt B - obstoječe stanje - REP

Naziv cone: Ogrevana cona	Namembnost: 1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo

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)
Zunanja stena B_1	Zunanja stena	69,6		0,54	Ustreza	1					37,6
Zunanja stena B_1	Zunanja stena	63,3		0,54	Ustreza	1					34,2
Zunanja stena B_1	Zunanja stena	48,7		0,54	Ustreza	1					26,31
Zunanja stena B_1	Zunanja stena	51,64		0,54	Ustreza	1					27,9
Streha B_1	Poševna streha nad ogrevanim podstrešjem	183		0,25	Ustreza	1					46,62
Tla	Tla na terenu	153		0,31		1					47,5
O1	Lesena okna B - obstoječa	1,49	0,83	2,9		1	Z	90	0,62	0,73	4,32
O2	Lesena okna B - obstoječa	1,49	0,83	2,9		1	Z	90	0,62	0,73	4,32
O3	Lesena okna B - obstoječa	0,37	0,21	2,9		1	Z	90	0,62	0,73	1,07
O4	Lesena okna B - obstoječa	0,37	0,21	2,9		1	Z	90	0,62	0,73	1,07
O5	Lesena okna B - obstoječa	1,08	0,6	2,9		1	Z	90	0,62	0,73	3,13
O6	Lesena okna B - obstoječa	1,49	0,83	2,9		1	V	90	0,62	0,73	4,32
O7	Lesena okna B - obstoječa	1,49	0,83	2,9		1	V	90	0,62	0,73	4,32
O8	Lesena okna B - obstoječa	1,49	0,83	2,9		1	V	90	0,62	0,73	4,32
O9	Lesena okna B - obstoječa	0,9	0,5	2,9		1	J	90	0,62	0,73	2,61
O10	Strešna okna B - obstoječa	0,77	0,43	3		1	V	45	0,62	0,73	2,31
O11	Strešna okna B - obstoječa	0,77	0,43	3		1	V	45	0,62	0,73	2,31
O12	Strešna okna B - obstoječa	0,77	0,43	3		1	V	45	0,62	0,73	2,31
O13	Strešna okna B - obstoječa	0,77	0,43	3		1	V	45	0,62	0,73	2,31
O14	Strešna okna B - obstoječa	0,77	0,43	3		1	V	45	0,62	0,73	2,31
V1	Vrata obstoječa B	2,97	0	3,5		1	V	90	0	0	10,4
V2	Vrata obstoječa B	1,8	0	3,5		1	J	90	0	0	6,3
V3	Vrata obstoječa B	1,8	0	3,5		1	J	90	0	0	6,3
V4	Vrata obstoječa B2	1,8	0	4,2		1	J	90	0	0	7,56
V5	Vrata obstoječa B	1,8	0	3,5		1	Z	90	0	0	6,3
V6	Vrata obstoječa B2	1,8	0	4,2		1	Z	90	0	0	7,56

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: Dom Štrk_večnamenski objekt B - obstoječe stanje - REP

Naziv: Ogrevana cona

Vrsta: 1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo

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	5332	4128	3555	2457	614				262	2539	3686	4825	27399
Prezrač. izgube	2242	1736	1494	1033	258				110	1067	1550	2028	11519
Dobitki not. virov	509	460	509	492	246				131	509	492	509	3858
Dobitki sončnega sevanja	182	269	417	522	316				124	302	179	150	2462
Učinkovitost dobitkov	1,00	1,00	1,00	0,99	0,90				0,89	0,99	1,00	1,00	
Toplota za gretje (Q_{NH})	6884	5136	4127	2488	366				146	2800	4565	6194	32706

LETNI POTREBNI HLAD ZA HLAJENJE STAVBE

Projekt: Dom Štrk_večnamenski objekt B - obstoječe stanje - REP

Naziv: Ogrevana cona

Vrsta: 1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo

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					1442	1966	1524	1524	1802				8257
Prezrač. izgube					606	826	640	640	758				3471
Dobitki not. virov					263	492	509	509	361				2134
Dobitki sončnega sevanja					337	660	739	638	342				2716
Učinkovitost dobitkov					0,29	0,40	0,53	0,50	0,27				
Hlad za hlajenje (Q_{NC})					8	38	96	72	7				221

Projekt: Dom Štrk_večnamenski objekt B - 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	9576	7120	5690	3388	283	0	0	0	0	3828	6313	8600	44799
Qf,w - dovedena toplota za toplo vodo	kWh/m	594	536	594	575	594	699	722	722	699	594	575	594	7496
Qf - toplota in hlad za delovanje stavbe	kWh/m	10170	7657	6284	3963	877	699	722	722	699	4421	6888	9194	52295
Qove - toplota iz OVE v Qf	kWh/m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

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	133	104	92	68	38	28	29	29	28	73	98	123	842
Wc+aux - potrebna električna energija za hlajenje	kWh/m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
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													2736
Wf - potrebna električna energija za delovanje stavbe	kWh/m	133	104	92	68	38	28	29	29	28	73	98	123	3578

KAZALNIKI ENERGIJSKE UČINKOVITOSTI STAVBE			Ustreznost
H't - koeficient specifičnih transmisijskih izgub	W/m²K	0,573	NE
H't dovoljeno	W/m²K	0,401	
QNH - potrebna toplota za ogrevanje stavbe	kWh/a	32706	
QNH/Ve	kWh/m³a	28,9	NE
QNH/Ve dovoljeno	kWh/m³a	9,2	
Qf - toplota in hlad za delovanje stavbe	kWh/a	52295	

Wf - potrebna električna energija za delovanje stavbe	kWh/a	3578	
Qp - potrebna primarna energija za delovanje stavbe	kWh/a	66469	
Qp/Au	kWh/m²a	388,7	NE
Qp/Au dovoljeno	kWh/m²a	185,4	
f_{OVE} - delež obnovljivih virov energije	%	0	NE
letni izpust CO2	kg/a	13140	

Ogrevana površina	171	m²
Hlajena površina	0	m²
Notranji dobitki pozimi	4	W/m²
Specifična moč svetilk	8	W/m²

Projekt: Dom Štrk_večnamenski objekt B - 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	6211		11728		
L2	Prehod toplote	38917		11728		
L3	Potrebna energija	32706		0		3650

Toplotne izgube sistema in pomožna energija
[kWh/a]

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje	Hlajenje	Topla voda	Prezračevanje	Razsvetljava
L4	Električna energija	555	0	287	0	2736
L5	Toplotne izgube	25002	0	4068		
L6	Vrnjene toplotne izgube	5970	0	3043		
L7	V razvodni sistem oddana toplota	33264	0	7496		

Proizvedena energija
[kWh/a]

	Vrsta generatorja	**Kotel z ventilatorskim gorilnikom**			
	Sistem oskrbe	**Ogrevanje + topla voda**			
L8	Oddaja toplote	40760			
L9	Pomožna energija	465			
L10	Toplotne izgube gen.	12098			
L11	Vrnjena toplota	564			
L12	Vnesena energija	52295			
L13	Proizvodnja elektrike	0			
L14	Energent	UNP			

Kazalniki - primarna energija

		C1	C2	C3	C4	C5	C6
		dovedena energija					
		UNP	Električna energija	skupaj			
1	Dovedena energija	52295	3578				
2	Faktor pretvorbe	1,1	2,5				
3	Primarna energija	57524	8945	66469			

Kazalniki - emisije CO_2

		C1	C2	C3	C4	C5	C6
		dovedena energija					
		UNP	Električna energija	skupaj			
1	Dovedena energija	52295	3578				
2	Specifične emisije	0	0,53				
3	Emisije CO_2 (kg)	0	1896	1896			

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: 32706 Topla voda: 3650 Hlajenje: 221	Toplota: 29070 Hlad: 0 Elektrika: 842 Pomožna toplota: - Pomožen hlad: - Razsvetljava: 2736 Prezračevanje: 0	Elektrika: 3578 UNP: 52295	Primarna energija: 8945 Emisije CO_2: 1896
		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: 0	

Št. Elaborata: 3-2021	Projektant: Gi-ZRMK	
Kraj, datum: Ljubljana, 27.05.2021	Odgovorni projektant: Luka Zupančič _____	Izdelovalec: Luka Zupančič _____

12.5. IZKAZ ENERGIJSKIH LASTNOSTI STAVBE – OBSTOJEČE STANJE

12.5.1. NASTANITVENI OBJEKT

IZKAZ ENERGIJSKIH LASTNOSTI STAVBE

za PZI

Investitor	Center šolskih in obšolskih dejavnosti Ljubljana
Stavba	Dom Štrk_nastanitveni objekt A - obstoječe stanje
Lokacija stavbe	Spuhlja , Spuhlja 34a
Katastrska občina	SPUHLJA
Parcelna številka	329/2
Koordinate lokacije stavbe (Y, X)	Y= 571204 km X= 141466 km
Vrsta stavbe	1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo
Etažnost:	P+M

Projektant	Gi-ZRMK
Odgovorni vodja projekta	Luka Zupančič
Izdelovalec izkaza	Luka Zupančič
Izdelano na podlagi elaborata	3-2021
Datum izdelave izkaza	27.05.2021
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 = 614,0 m^2
Kondicionirana prostornina stavbe	V_e = 2582,00 m^3
Površina toplotnega ovoja stavbe	A = 1238 m^2
Oblikovni faktor	f_0 = 0,48 m^{-1}

Temperaturni primanjkljaj	DD = 3100 Kdan
Temperaturni presežek	DH = -K ur
Povprečna letna temperatura zunanjega zraka T_L	T_L = 10,2 °C

TOPLOTNE PREHODNOSTI ELEMENTOV OVOJA STAVBE

NEPROZORNI ELEMENTI

Oznaka elementa	Orientacija, naklon	Površina (m^2)	U (W/m^2K)	U_{max} (W/m^2K)
Zunanja 1	S	84,09	0,286	0,28
Poševna streha 1		420,76	0,255	0,20
Zunanja 1	J	62,62	0,286	0,28
Zunanja 1	V	117,28	0,286	0,28
Zunanja 1	Z	116,53	0,286	0,28
Tla na terenu 1		345,1	0,310	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	Z,90	1,74	2,900	1,3	0,26
O2	Z,90	1,74	2,900	1,3	0,26
O3	Z,90	1,74	2,900	1,3	0,26
O4	Z,90	1,74	2,900	1,3	0,26
O5	Z,90	1,74	2,900	1,3	0,26
O6	Z,90	1,74	2,900	1,3	0,26
O7	Z,90	1,74	2,900	1,3	0,26
O8	Z,90	1,74	2,900	1,3	0,26
O9	Z,90	1,74	2,900	1,3	0,26
O10	Z,90	1,74	2,900	1,3	0,26
O11	Z,90	0,29	2,900	1,3	0,26
O12	Z,90	0,29	2,900	1,3	0,26
O13	Z,90	0,29	2,900	1,3	0,26
O14	Z,90	0,29	2,900	1,3	0,26
O15	J,90	1,78	2,900	1,3	0,26
O16	J,90	1,78	2,900	1,3	0,26
O17	V,90	1,78	2,900	1,3	0,26
O18	V,90	1,78	2,900	1,3	0,26

O19	V,90	1,78	2,900	1,3	0,26
O20	V,90	1,78	2,900	1,3	0,26
O21	V,90	1,78	2,900	1,3	0,26
O22	V,90	1,78	2,900	1,3	0,26
O23	V,90	1,78	2,900	1,3	0,26
O24	V,90	1,78	2,900	1,3	0,26
O25	V,90	1,78	2,900	1,3	0,26
O26	V,90	1,78	2,900	1,3	0,26
O27	V,90	1,78	2,900	1,3	0,26
O28	V,90	1,78	2,900	1,3	0,26
O29	V,90	0,3	2,900	1,3	0,26
O30	V,90	0,69	2,900	1,3	0,26
O31	S,90	0,69	2,900	1,3	0,26
O32	J,90	22,94	3,500	1,3	0,16
O33	Z,30	0,77	3,000	1,3	0,16
O34	Z,30	0,77	3,000	1,3	0,16
O35	Z,30	0,77	3,000	1,3	0,16
O36	Z,30	0,77	3,000	1,3	0,16
O37	Z,30	0,77	3,000	1,3	0,16
O38	Z,30	0,77	3,000	1,3	0,16
O39	Z,30	0,77	3,000	1,3	0,16
O40	Z,30	0,77	3,000	1,3	0,16
O41	Z,30	0,77	3,000	1,3	0,16
O42	Z,30	0,77	3,000	1,3	0,16
O43	V,30	0,77	3,000	1,3	0,16
O44	V,30	0,77	3,000	1,3	0,16
O45	V,30	0,77	3,000	1,3	0,16
O46	V,30	0,77	3,000	1,3	0,16
O47	V,30	0,77	3,000	1,3	0,16
O48	V,30	0,77	3,000	1,3	0,16
O49	V,30	0,77	3,000	1,3	0,16
O50	V,30	0,77	3,000	1,3	0,16
O51	V,30	0,77	3,000	1,3	0,16
O52	V,30	0,77	3,000	1,3	0,16
V1	Z,90	4,08	4,500	1,3	0,21
V2	S,90	3,82	4,500	1,3	0,09

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 = 0,557 W/m^{2}K	H'_{Tmax} = 0,416 W/m^{2}K
Letna potrebna primarna energija	Q_p = 162774 kWh	
Letna raba toplote za ogrevanje	Q_{NH} = 54852 kWh	Q_{NHmax} = 21627 kWh
Letni potrebni hlad za hlajenje	Q_{NC} = 455 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 = 89,3 kWh/m^{2}a	$(Q_{NH}/a_u)_{max}$ = - kWh/m^{2}a
	Q_{NH}/V_e = 21,2 kWh/m^{3}a	$(Q_{NH}/V_e)_{max}$ = 8,4 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: 0	NE
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		
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 = 63,0 kWh/m^{3}a

Kazalniki letne rabe primarne energije za delovanje sistemov	
Letni izpusti CO_2	32300 kg
Letni izpusti CO_2 na enoto uporabne površine stavbe (1- stanovanjska stavba)	
Letni izpusti CO_2 na enoto kondcionirane prostornine stavbe (2 - nestanovanjska stavba)	12,5 kg/m^3a

Št. Elaborata: 3-2021	Projektant: Gi-ZRMK	
Kraj, datum: Ljubljana, 27.05.2021	Odgovorni projektant: Luka Zupančič _____	Izdelovalec: Luka Zupančič _____

12.5.2. VEČNAMENSKI OBJEKT

IZKAZ ENERGIJSKIH LASTNOSTI STAVBE

za PZI

Investitor	Center šolskih in obšolskih dejavnosti Ljubljana
Stavba	Dom Štrk_večnamenski objekt B - obstoječe stanje - REP
Lokacija stavbe	Spuhlja , Spuhlja 34a
Katastrska občina	SPUHLJA
Parcelna številka	329/2
Koordinate lokacije stavbe (Y, X)	Y= 571179 km X= 141483 km
Vrsta stavbe	1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo
Etažnost:	P+M

Projektant	Gi-ZRMK
Odgovorni vodja projekta	Luka Zupančič
Izdelovalec izkaza	Luka Zupančič
Izdelano na podlagi elaborata	3-2021
Datum izdelave izkaza	27.05.2021
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 = 171,0 m^2
Kondicionirana prostornina stavbe	V_e = 1130,00 m^3
Površina toplotnega ovoja stavbe	A = 595 m^2
Oblikovni faktor	f_0 = 0,53 m^{-1}

Temperaturni primanjkljaj	DD = 3100 Kdan
Temperaturni presežek	DH = -K ur
Povprečna letna temperatura zunanjega zraka T_L	T_L = 10,2 °C

TOPLOTNE PREHODNOSTI ELEMENTOV OVOJA STAVBE

NEPROZORNI ELEMENTI

Oznaka elementa	Orientacija, naklon	Površina (m^2)	U (W/m^2K)	U_{max} (W/m^2K)
Zunanja stena B_1	S	69,6	0,540	0,28
Streha B_1		183	0,255	0,20
Zunanja stena B_1	J	63,3	0,540	0,28
Zunanja stena B_1	V	48,7	0,540	0,28
Zunanja stena B_1	Z	51,64	0,540	0,28
Tla		153	0,310	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	Z,90	1,49	2,900	1,3	0,62
O2	Z,90	1,49	2,900	1,3	0,62
O3	Z,90	0,37	2,900	1,3	0,62
O4	Z,90	0,37	2,900	1,3	0,62
O5	Z,90	1,08	2,900	1,3	0,62
O6	V,90	1,49	2,900	1,3	0,62
O7	V,90	1,49	2,900	1,3	0,62
O8	V,90	1,49	2,900	1,3	0,62
O9	J,90	0,9	2,900	1,3	0,62
O10	V,45	0,77	3,000	1,3	0,62
O11	V,45	0,77	3,000	1,3	0,62
O12	V,45	0,77	3,000	1,3	0,62
O13	V,45	0,77	3,000	1,3	0,62
O14	V,45	0,77	3,000	1,3	0,62
V1	V,90	2,97	3,500	1,6	0
V2	J,90	1,8	3,500	1,6	0
V3	J,90	1,8	3,500	1,6	0
V4	J,90	1,8	4,200	1,6	0

V5	Z,90	1,8	3,500	1,6	0
V6	Z,90	1,8	4,200	1,6	0

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 = 0,573 W/m^{2}K	H'_{Tmax} = 0,401 W/m^{2}K
Letna potrebna primarna energija	Q_p = 66469 kWh	
Letna raba toplote za ogrevanje	Q_{NH} = 32706 kWh	Q_{NHmax} = 10396 kWh
Letni potrebni hlad za hlajenje	Q_{NC} = 221 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 = 191,3 kWh/m^{2}a	$(Q_{NH}/a_u)_{max}$ = - kWh/m^{2}a
	Q_{NH}/V_e = 28,9 kWh/m^{3}a	$(Q_{NH}/V_e)_{max}$ = 9,2 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: 0	NE
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		
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 = 58,8 kWh/m^{3}a

Kazalniki letne rabe primarne energije za delovanje sistemov	
Letni izpusti CO_2	13140 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)	11,6 kg/m^{3}a

Št. Elaborata: 3-2021	Projektant: Gi-ZRMK	
Kraj, datum: Ljubljana, 27.05.2021	Odgovorni projektant: Luka Zupančič _____	Izdelovalec: Luka Zupančič _____

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

12.6.1. NASTANITVENI OBJEKT

ELABORAT GRADBENE FIZIKE ZA PODROČJE UČINKOVITE RABE ENERGIJE V STAVBAH

izdelan za stavbo

Dom Štrk_nastanitveni objekt A - novo 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: 3-2021

Status projekta: za PZI

Projektivno podjetje: Gi-ZRMK

Odgovorni projektant: Luka Zupančič

Elaborat izdelal: Luka Zupančič.

Projekt: Dom Štrk_nastanitveni objekt A - novo stanje - REP

Stavba	Dom Štrk_nastanitveni objekt A - novo stanje - REP
Investitor Naziv oz. fizična oseba, naslov	Center šolskih in obšolskih dejavnosti Ljubljana
Lokacija stavbe (kraj, naselje, ulica)	Spuhlja , Spuhlja 34a
Katastrska(e) občina(e)	SPUHLJA
Parcelna(e) številka(e) Koordinate lokacije stavbe (Y, X)	329/2 Y: 571204 X: 141466
Namembnost: (stanovanjska, poslovna, ...)	1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo
Etažnost:	P+M

Naziv: Ogrevana cona Vrsta: 1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo

Bruto ogrevana prostornina	2582 m^3		
Neto ogrevana prostornina	2065 m^3		
Neto uporabna površina	614 m^2		
Faktor oblike f_O (za stavbo)	0,48 m^{-1}		
Razmerje med površino oken in površino toplotnega ovoja z (za stavbo)	0,074		
Povprečna letna temperatura T_L	10,2 °C		
Zunanja zimska projektna temperatura	-13 °C		
Temperaturni primankljaj za ogrevanje (Kdan/a)	3100 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	Srednjetežka gradnja (ro zunanjega zidu >= 600 kg/m2)		198,94 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	1446 m^3/h	poleti	1446 m^3/h
Število izmenjav pri 50 Pa		1 h^{-1}		
Lega		Podeželje		
Zavetrovanost fasad		Vetru izpostavljenih več fasad		
Izkoristek vračanja toplote		85		

SPISEK KONSTRUKCIJ

Projekt: Dom Štrk_nastanitveni objekt A - novo stanje - REP

Cona	1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo		
Naziv konstrukcije	Zunanja 1	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Toplotna prehodnost	0,159 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)	1	0,87	1800
Modularni blok 29-19	30	0,32	697
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	1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo		
Naziv konstrukcije	Zunanja 1	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Toplotna prehodnost	0,159 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)	1	0,87	1800
Modularni blok 29-19	30	0,32	697
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	1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo	

Naziv konstrukcije	Zunanja 1	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Toplotna prehodnost	0,159 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
Modularni blok 29-19	30	0,32	697
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	1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo		
Naziv konstrukcije	Zunanja 1	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Toplotna prehodnost	0,159 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
Modularni blok 29-19	30	0,32	697
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	1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo		
Naziv konstrukcije	Poševna streha 1	Tip konstrukcije	Poševna streha nad ogrevanim podstrešjem
Toplotna prehodnost	0,114 W/m^{2}K	Difuzija vodne pare	
	Ustreza		Ustreza

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m^3]
Mavčno.kart.plošče-do 15mm	1,5	0,21	900
parna ovira Homeseal LDS 5	0,02	0,19	450
steklena volna UNIFIT 037	5	0,037	15
Mineralna volna 0,038	14	0,038	30
kamena volna TERMOTOP	14	0,04	155
paroprepustna folija Homeseal LDS 0,04 Fix Plus	0,02	0,19	460

Cona	1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo		
Naziv konstrukcije	Tla na terenu 1	Tip konstrukcije	Tla na terenu
Toplotna prehodnost	0,307 W/m^{2}K	Difuzija vodne pare	
	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	4	0,04	30

Bitumen	0,4	0,17	1100
Betoni s kam. agregati (2400)	8	2,04	2400

Projekt: Dom Štrk_nastanitveni objekt A - novo stanje - REP

Naziv cone: Ogrevana cona	Namembnost: 1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo

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)
Zunanja 1	Zunanja stena	84,09		0,16	Ustreza	1					13,34
Zunanja 1	Zunanja stena	62,62		0,16	Ustreza	1					9,94
Zunanja 1	Zunanja stena	117,28		0,16	Ustreza	1					18,61
Zunanja 1	Zunanja stena	116,53		0,16	Ustreza	1					18,49
Poševna streha 1	Poševna streha nad ogrevanim podstrešjem	420,76		0,11	Ustreza	1					48,09
Tla na terenu 1	Tla na terenu	345,1		0,31		1					105,98
O1	Okno 0,9 A	1,74	0,67	0,9		1	Z	90	0,43	0,05	1,57
O2	Okno 0,9 A	1,74	0,67	0,9		1	Z	90	0,43	0,05	1,57
O3	Okno 0,9 A	1,74	0,67	0,9		1	Z	90	0,43	0,05	1,57
O4	Okno 0,9 A	1,74	0,67	0,9		1	Z	90	0,43	0,05	1,57
O5	Okno 0,9 A	1,74	0,67	0,9		1	Z	90	0,43	0,05	1,57
O6	Okno 0,9 A	1,74	0,67	0,9		1	Z	90	0,43	0,05	1,57
O7	Okno 0,9 A	1,74	0,67	0,9		1	Z	90	0,43	0,05	1,57
O8	Okno 0,9 A	1,74	0,67	0,9		1	Z	90	0,43	0,05	1,57
O9	Okno 0,9 A	1,74	0,67	0,9		1	Z	90	0,43	0,05	1,57
O10	Okno 0,9 A	1,74	0,67	0,9		1	Z	90	0,43	0,05	1,57
O11	Okno 0,9 A	0,29	0,11	0,9		1	Z	90	0,43	0,05	0,26
O12	Okno 0,9 A	0,29	0,11	0,9		1	Z	90	0,43	0,05	0,26
O13	Okno 0,9 A	0,29	0,11	0,9		1	Z	90	0,43	0,05	0,26
O14	Okno 0,9 A	0,29	0,11	0,9		1	Z	90	0,43	0,05	0,26
O15	Okno 0,9 A	1,78	0,68	0,9		1	J	90	0,43	0,05	1,6
O16	Okno 0,9 A	1,78	0,69	0,9		1	J	90	0,43	0,05	1,6
O17	Okno 0,9 A	1,78	0,68	0,9		1	V	90	0,43	0,05	1,6
O18	Okno 0,9 A	1,78	0,68	0,9		1	V	90	0,43	0,05	1,6
O19	Okno 0,9 A	1,78	0,68	0,9		1	V	90	0,43	0,05	1,6
O20	Okno 0,9 A	1,78	0,68	0,9		1	V	90	0,43	0,05	1,6
O21	Okno 0,9 A	1,78	0,68	0,9		1	V	90	0,43	0,05	1,6

O22	Okno 0,9 A	1,78	0,68	0,9	1	V	90	0,43	0,05	1,6
O23	Okno 0,9 A	1,78	0,68	0,9	1	V	90	0,43	0,05	1,6
O24	Okno 0,9 A	1,78	0,68	0,9	1	V	90	0,43	0,05	1,6
O25	Okno 0,9 A	1,78	0,68	0,9	1	V	90	0,43	0,05	1,6
O26	Okno 0,9 A	1,78	0,68	0,9	1	V	90	0,43	0,05	1,6
O27	Okno 0,9 A	1,78	0,68	0,9	1	V	90	0,43	0,05	1,6
O28	Okno 0,9 A	1,78	0,68	0,9	1	V	90	0,43	0,05	1,6
O29	Okno 0,9 A	0,3	0,11	0,9	1	V	90	0,43	0,05	0,27
O30	Okno 0,9 A	0,69	0,26	0,9	1	V	90	0,43	0,05	0,62
O31	Okno 0,9 A	0,69	0,26	0,9	1	S	90	0,43	0,05	0,62
O32	Okno 0,9 A	22,94	8,77	0,9	1	J	90	0,43	0,05	20,65
O33	Okno 0,9 A	0,77	0,29	0,9	1	Z	30	0,43	0,05	0,69
O34	Okno 0,9 A	0,77	0,29	0,9	1	Z	30	0,43	0,05	0,69
O35	Okno 0,9 A	0,77	0,29	0,9	1	Z	30	0,43	0,05	0,69
O36	Okno 0,9 A	0,77	0,29	0,9	1	Z	30	0,43	0,05	0,69
O37	Okno 0,9 A	0,77	0,29	0,9	1	Z	30	0,43	0,05	0,69
O38	Okno 0,9 A	0,77	0,29	0,9	1	Z	30	0,43	0,05	0,69
O39	Okno 0,9 A	0,77	0,29	0,9	1	Z	30	0,43	0,05	0,69
O40	Okno 0,9 A	0,77	0,29	0,9	1	Z	30	0,43	0,05	0,69
O41	Okno 0,9 A	0,77	0,29	0,9	1	Z	30	0,43	0,05	0,69
O42	Okno 0,9 A	0,77	0,29	0,9	1	Z	30	0,43	0,05	0,69
O43	Okno 0,9 A	0,77	0,29	0,9	1	V	30	0,43	0,05	0,69
O44	Okno 0,9 A	0,77	0,29	0,9	1	V	30	0,43	0,05	0,69
O45	Okno 0,9 A	0,77	0,29	0,9	1	V	30	0,43	0,05	0,69
O46	Okno 0,9 A	0,77	0,29	0,9	1	V	30	0,43	0,05	0,69
O47	Okno 0,9 A	0,77	0,29	0,9	1	V	30	0,43	0,05	0,69
O48	Okno 0,9 A	0,77	0,29	0,9	1	V	30	0,43	0,05	0,69
O49	Okno 0,9 A	0,77	0,29	0,9	1	V	30	0,43	0,05	0,69
O50	Okno 0,9 A	0,77	0,29	0,9	1	V	30	0,43	0,05	0,69
O51	Okno 0,9 A	0,77	0,29	0,9	1	V	30	0,43	0,05	0,69
O52	Okno 0,9 A	0,77	0,29	0,9	1	V	30	0,43	0,05	0,69
V1	Vrata 1,1 zastekljena A	4,08	0,55	1,1	1	Z	90	0,15	0,3	4,49
V2	Vrata 1,1 zastekljena A	3,82	0,52	1,1	1	S	90	0,15	0,3	4,2

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: Dom Štrk_nastanitveni objekt A - novo stanje - REP

Naziv: Ogrevana cona

Vrsta: 1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo

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	5821	4506	3880	2682						2772	4024	5266	28951
Prezrač. izgube	1372	1062	914	632						653	948	1241	6949
Dobitki not. virov	1827	1650	1827	1768						1827	1768	1827	12496
Dobitki sončnega sevanja	1000	1403	1932	2199						1467	894	800	9695
Učinkovitost dobitkov	1,00	1,00	0,98	0,81						0,93	1,00	1,00	
Toplota za gretje (Q_{NH})	4365	2517	1102	94						361	2311	3880	14630

LETNI POTREBNI HLAD ZA HLAJENJE STAVBE

Projekt: Dom Štrk_nastanitveni objekt A - novo stanje - REP

Naziv: Ogrevana cona

Vrsta: 1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo

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						2146	1663	1663	1967				7439
Prezrač. izgube						2832	2195	2195	3540				10761
Dobitki not. virov						1768	1827	1827	1297				6720
Dobitki sončnega sevanja						314	352	312	180				1158
Učinkovitost dobitkov						0,42	0,55	0,55	0,27				
Hlad za hlajenje (Q_{NC})						9	38	34	1				82

Projekt: Dom Štrk_nastanitveni objekt A - novo 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	7518	5031	3660	0	0	0	0	0	0	0	4943	6885	28037
Qf,w - dovedena toplota za toplo vodo	kWh/m	3556	3237	3592	3493	3604	3459	3574	3574	3459	3608	3471	3567	42194
Qf - toplota in hlad za delovanje stavbe	kWh/m	11074	8268	7252	3493	3604	3459	3574	3574	3459	3608	8414	10452	70231
Qove - toplota iz OVE v Qf	kWh/m	3127	3322	3004	2583	2782	2719	2836	2826	2682	2687	3550	3508	35625

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	1842	1644	1432	1009	963	875	879	889	913	1038	1744	1917	15146
Wc+aux - potrebna električna energija za hlajenje	kWh/m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wv+aux - potrebna električna energija za prezračevanje	kWh/m	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744	8760
Wlight - potrebna električna energija za razsvetljavo	kWh/m													3070
Wf - potrebna električna energija za delovanje stavbe	kWh/m	2586	2316	2176	1729	1707	1595	1623	1633	1633	1782	2464	2661	26976

KAZALNIKI ENERGIJSKE UČINKOVITOSTI STAVBE			Ustreznost
H't - koeficient specifičnih transmisijskih izgub	W/m²K	0,301	DA
H't dovoljeno	W/m²K	0,416	
QNH - potrebna toplota za ogrevanje stavbe	kWh/a	14630	
QNH/Ve	kWh/m³a	5,7	DA
QNH/Ve dovoljeno	kWh/m³a	8,4	
Qf - toplota in hlad za delovanje stavbe	kWh/a	70231	

Wf - potrebna električna energija za delovanje stavbe	kWh/a	26976	
Qp - potrebna primarna energija za delovanje stavbe	kWh/a	91474	
Qp/Au	kWh/m²a	149	DA
Qp/Au dovoljeno	kWh/m²a	182,3	
f_{OVE} - delež obnovljivih virov energije	%	42	DA
letni izpust CO2	kg/a	18995	

Ogrevana površina	614	m²
Hlajena površina	0	m²
Notranji dobitki pozimi	4	W/m²
Specifična moč svetilk	2,5	W/m²

Projekt: Dom Štrk_nastanitveni objekt A - novo 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	21270		18200		
L2	Prehod toplote	35900		18200		
L3	Potrebna energija	14630		0		36500

Toplotne izgube sistema in pomožna energija
[kWh/a]

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje	Hlajenje	Topla voda	Prezračevanje	Razsvetljava
L4	Električna energija	3075	0	12070	8760	3070
L5	Toplotne izgube	21366	0	5215		
L6	Vrnjene toplotne izgube	3463	0	3272		
L7	V razvodni sistem oddana toplota	11449	0	42194		

Proizvedena energija
[kWh/a]

	Vrsta generatorja	**Toplotna črpalka**	**Kotel z ventilatorskim gorilnikom**		
	Sistem oskrbe	**Ogrevanje + topla voda**	**Ogrevanje + topla voda**		
L8	Oddaja toplote	48381	5262		
L9	Pomožna energija	0	502		
L10	Toplotne izgube gen.	0	17165		
L11	Vrnjena toplota	0	577		
L12	Vnesena energija	12755	21850		
L13	Proizvodnja elektrike	0	0		
L14	Energent	Električna energija	UNP		

Kazalniki - primarna energija

		C1	C2	C3	C4	C5	C6
		dovedena energija					
		UNP	Električna energija	skupaj			
1	Dovedena energija	21850	26976				
2	Faktor pretvorbe	0	2,5				
3	Primarna energija	0	67439	67439			

Kazalniki - emisije CO_2

		C1	C2	C3	C4	C5	C6
		dovedena energija					
		UNP	Električna energija	skupaj			
1	Dovedena energija	21850	26976				
2	Specifične emisije	0	0,53				
3	Emisije CO_2 (kg)	0	14297	14297			

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: 14630 Topla voda: 36500 Hlajenje: 82	Toplota: 26580 Hlad: 0 Elektrika: 15146 Pomožna toplota: - Pomožen hlad: - Razsvetljava: 3070 Prezračevanje: 8760	Elektrika: 26976 UNP: 21850	Primarna energija: 67439 Emisije CO_2: 14297
		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: 35625	

Št. Elaborata: 3-2021	Projektant: Gi-ZRMK	
Kraj, datum: Ljubljana, 27.05.2021	Odgovorni projektant: Luka Zupančič _____	Izdelovalec: Luka Zupančič _____

12.6.2. VEČNAMENSKI OBJEKT

ELABORAT GRADBENE FIZIKE ZA PODROČJE UČINKOVITE RABE ENERGIJE V STAVBAH

izdelan za stavbo

Dom Štrk_večnamenski objekt B - novo 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: 3-2021

Status projekta: za PZI

Projektivno podjetje: Gi-ZRMK

Odgovorni projektant: Luka Zupančič

Elaborat izdelal: Luka Zupančič.

Ljubljana, 27.05.2021

PODATKI O PROJEKTU

Projekt: Dom Štrk_večnamenski objekt B - novo stanje -REP

Stavba	Dom Štrk_večnamenski objekt B - novo stanje -REP
Investitor Naziv oz. fizična oseba, naslov	Center šolskih in obšolskih dejavnosti Ljubljana
Lokacija stavbe (kraj, naselje, ulica)	Spuhlja , Spuhlja 34a
Katastrska(e) občina(e)	SPUHLJA
Parcelna(e) številka(e) Koordinate lokacije stavbe (Y, X)	329/2 Y: 571179 X: 141483
Namembnost: (stanovanjska, poslovna, ...)	1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo
Etažnost:	P+M

Naziv: Ogrevana cona

Vrsta: 1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo

Bruto ogrevana prostornina	1130 m^3		
Neto ogrevana prostornina	844 m^3		
Neto uporabna površina	171 m^2		
Faktor oblike f_O (za stavbo)	0,53 m^{-1}		
Razmerje med površino oken in površino toplotnega ovoja z (za stavbo)	0,044		
Povprečna letna temperatura T_L	10,2 °C		
Zunanja zimska projektna temperatura	-13 °C		
Temperaturni primankljaj za ogrevanje (Kdan/a)	3100 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	Srednjetežka gradnja (ro zunanjega zidu >= 600 kg/m2)		55,4 MJ/K
Vlažnost zraka	65 %		

Prezračevanje		Mehansko z vračanjem toplote		
Izmenjava zraka	pozimi	0,5 h^{-1}	poleti	0,5 h^{-1}
Prezračevanje zraka	pozimi	447 m^3/h	poleti	447 m^3/h
Število izmenjav pri 50 Pa		1 h^{-1}		
Lega		Podeželje		
Zavetrovanost fasad		Vetru izpostavljenih več fasad		
Izkoristek vračanja toplote		85		

SPISEK KONSTRUKCIJ

Projekt: Dom Štrk_večnamenski objekt B - novo stanje -REP

Cona	1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo		
Naziv konstrukcije	Zunanja stena B_1	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Toplotna prehodnost	0,156 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
Modularni blok 29-19	20	0,32	697
Podaljšana apnena malta (1800)	2	0,87	1800
Stiropor	4	0,041	30
Podaljšana apnena malta (1800)	3	0,87	1800
kamena volna FKD-S Thermal d = 50-240 mm	16	0,035	100
Cementna malta	0,4	1,4	2100
Zaključni silikatni sloj	0,2	1	1400

Cona	1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo		
Naziv konstrukcije	Streha B_1	Tip konstrukcije	Poševna streha nad ogrevanim podstrešjem
Toplotna prehodnost	0,114 W/m^2K	Difuzija vodne pare	
	Ustreza		Ustreza

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m^3]
Mavčno.kart.plošče-do 15mm	1,5	0,21	900
parna ovira Homeseal LDS 5	0,02	0,19	450
steklena volna UNIFIT 037	5	0,037	15
Mineralna volna 0,038	14	0,038	30
kamena volna TERMOTOP	14	0,04	155
Paroprepustna folija	0,01	0,19	459

Cona	1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo		
Naziv konstrukcije	Zunanja stena B_1	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Toplotna prehodnost	0,156 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
Modularni blok 29-19	20	0,32	697
Podaljšana apnena malta (1800)	2	0,87	1800
Stiropor	4	0,041	30
Podaljšana apnena malta (1800)	3	0,87	1800
kamena volna FKD-S Thermal d = 50-240 mm	16	0,035	100
Cementna malta	0,4	1,4	2100
Zaključni silikatni sloj	0,2	1	1400

Cona	1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo		
Naziv konstrukcije	Zunanja stena B_1	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Toplotna prehodnost	0,156 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
Modularni blok 29-19	20	0,32	697
Podaljšana apnena malta (1800)	2	0,87	1800
Stiropor	4	0,041	30
Podaljšana apnena malta (1800)	3	0,87	1800
kamena volna FKD-S Thermal d = 50-240 mm	16	0,035	100
Cementna malta	0,4	1,4	2100
Zaključni silikatni sloj	0,2	1	1400

Cona	1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo		
Naziv konstrukcije	Zunanja stena B_1	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Toplotna prehodnost	0,156 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
Modularni blok 29-19	20	0,32	697
Podaljšana apnena malta (1800)	2	0,87	1800
Stiropor	4	0,041	30
Podaljšana apnena malta (1800)	3	0,87	1800
kamena volna FKD-S Thermal d = 50-240 mm	16	0,035	100
Cementna malta	0,4	1,4	2100
Zaključni silikatni sloj	0,2	1	1400

Cona	1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo	

Naziv konstrukcije	Tla	Tip konstrukcije	Tla na terenu
Toplotna prehodnost	0,31 W/m^{2}K	Difuzija vodne pare	
	Ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m^3]
Cementni estrih	5	1,4	2200
Polietilenska folija	0,02	0,19	1000
Stiropor	4	0,04	30
Bitumen	0,4	0,17	1100
Betoni s kam. agregati (2400)	8	2,04	2400

Projekt: Dom Štrk_večnamenski objekt B - novo stanje -REP

Naziv cone: Ogrevana cona	Namembnost: 1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo

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)
Zunanja stena B_1	Zunanja stena	69,6		0,16	Ustreza	1					10,83
Zunanja stena B_1	Zunanja stena	63,3		0,16	Ustreza	1					9,85
Zunanja stena B_1	Zunanja stena	48,7		0,16	Ustreza	1					7,58
Zunanja stena B_1	Zunanja stena	51,64		0,16	Ustreza	1					8,03
Streha B_1	Poševna streha nad ogrevanim podstrešjem	183		0,11	Ustreza	1					20,92
Tla	Tla na terenu	153		0,31		1					47,5
O1	Okno 0,9 B	1,49	0,57	0,9		1	Z	90	0,43	0,05	1,34
O2	Okno 0,9 B	1,49	0,57	0,9		1	Z	90	0,43	0,05	1,34
O3	Okno 0,9 B	0,37	0,14	0,9		1	Z	90	0,43	0,05	0,33
O4	Okno 0,9 B	0,37	0,14	0,9		1	Z	90	0,43	0,05	0,33
O5	Okno 0,9 B	1,08	0,41	0,9		1	Z	90	0,43	0,05	0,97
O6	Strešna okna 0,9 B	1,49	0,57	0,9		1	V	90	0,43	0,05	1,34
O7	Strešna okna 0,9 B	1,49	0,57	0,9		1	V	90	0,43	0,05	1,34
O8	Strešna okna 0,9 B	1,49	0,57	0,9		1	V	90	0,43	0,05	1,34
O9	Strešna okna 0,9 B	0,9	0,34	0,9		1	J	90	0,43	0,05	0,81
O10	Strešna okna 0,9 B	0,77	0,29	0,9		1	V	45	0,43	0,05	0,69
O11	Strešna okna 0,9 B	0,77	0,29	0,9		1	V	45	0,43	0,05	0,69
O12	Strešna okna 0,9 B	0,77	0,29	0,9		1	V	45	0,43	0,05	0,69
O13	Strešna okna 0,9 B	0,77	0,29	0,9		1	V	45	0,43	0,05	0,69
O14	Strešna okna 0,9 B	0,77	0,29	0,9		1	V	45	0,43	0,05	0,69
V1	Vrata 1,1	2,97	0	1,1		1	V	90	0	0	3,27
V2	Vrata 1,1	1,8	0	1,1		1	J	90	0	0	1,98
V3	Vrata 1,1	1,8	0	1,1		1	J	90	0	0	1,98
V4	Vrata 1,1	1,8	0	1,1		1	J	90	0	0	1,98
V5	Vrata 1,1	1,8	0	1,1		1	Z	90	0	0	1,98
V6	Vrata 1,1	1,8	0	1,1		1	Z	90	0	0	1,98

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: Dom Štrk_večnamenski objekt B - novo stanje -REP

Naziv: Ogrevana cona

Vrsta: 1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo

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	2597	2010	1731	1197	299				128	1237	1795	2349	13343
Prezrač. izgube	445	345	297	205	51				22	212	308	403	2289
Dobitki not. virov	509	460	509	492	246				131	509	492	509	3858
Dobitki sončnega sevanja	124	184	285	357	216				85	207	122	103	1685
Učinkovitost dobitkov	1,00	1,00	1,00	0,99	0,73				0,68	1,00	1,00	1,00	
Toplota za gretje (Q_{NH})	2409	1711	1235	560	12				3	735	1488	2141	10294

LETNI POTREBNI HLAD ZA HLAJENJE STAVBE

Projekt: Dom Štrk_večnamenski objekt B - novo stanje -REP

Naziv: Ogrevana cona

Vrsta: 1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo

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						957	742	742					2441
Prezrač. izgube						874	678	678					2230
Dobitki not. virov						492	509	509					1510
Dobitki sončnega sevanja						45	51	44					139
Učinkovitost dobitkov						0,29	0,39	0,39					
Hlad za hlajenje (Q_{NC})						1	5	4					10

Projekt: Dom Štrk_večnamenski objekt B - novo 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	2790	1892	1310	573	0	0	0	0	0	450	1619	2430	11065
Qf,w - dovedena toplota za toplo vodo	kWh/m	645	587	652	632	654	614	634	634	614	654	630	647	7597
Qf - toplota in hlad za delovanje stavbe	kWh/m	3435	2479	1962	1205	654	614	634	634	614	1105	2248	3077	18661
Qove - toplota iz OVE v Qf	kWh/m	950	1169	1122	662	505	483	503	501	476	817	1171	1101	9461

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	546	554	511	275	163	145	145	147	151	308	553	579	4077
Wc+aux - potrebna električna energija za hlajenje	kWh/m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wv+aux - potrebna električna energija za prezračevanje	kWh/m	302	273	302	292	302	292	302	302	292	302	292	302	3557
Wlight - potrebna električna energija za razsvetljavo	kWh/m													855
Wf - potrebna električna energija za delovanje stavbe	kWh/m	848	827	814	568	465	437	447	449	444	610	845	881	8489

KAZALNIKI ENERGIJSKE UČINKOVITOSTI STAVBE			Ustreznost
H't - koeficient specifičnih transmisijskih izgub	W/m²K	0,279	DA
H't dovoljeno	W/m²K	0,401	
QNH - potrebna toplota za ogrevanje stavbe	kWh/a	10294	
QNH/Ve	kWh/m³a	9,1	DA
QNH/Ve dovoljeno	kWh/m³a	9,2	
Qf - toplota in hlad za delovanje stavbe	kWh/a	18661	

Wf - potrebna električna energija za delovanje stavbe	kWh/a	8489	
Qp - potrebna primarna energija za delovanje stavbe	kWh/a	27408	
Qp/Au	kWh/m²a	160,3	DA
Qp/Au dovoljeno	kWh/m²a	185,4	
f_{OVE} - delež obnovljivih virov energije	%	40	DA
letni izpust CO2	kg/a	5708	

Ogrevana površina	171	m²
Hlajena površina	0	m²
Notranji dobitki pozimi	4	W/m²
Specifična moč svetilk	2,5	W/m²

Projekt: Dom Štrk_večnamenski objekt B - novo 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	5338		4671		
L2	Prehod toplote	15632		4671		
L3	Potrebna energija	10294		0		3650

Toplotne izgube sistema in pomožna energija
[kWh/a]

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje	Hlajenje	Topla voda	Prezračevanje	Razsvetljava
L4	Električna energija	2035	0	2042	3557	855
L5	Toplotne izgube	6179	0	3432		
L6	Vrnjene toplotne izgube	2653	0	3071		
L7	V razvodni sistem oddana toplota	8306	0	7597		

Proizvedena energija
[kWh/a]

	Vrsta generatorja	Toplotna črpalka	Kotel z ventilatorskim gorilnikom		
	Sistem oskrbe	Ogrevanje + topla voda	Ogrevanje + topla voda		
L8	Oddaja toplote	13037	2865		
L9	Pomožna energija	0	179		
L10	Toplotne izgube gen.	0	3198		
L11	Vrnjena toplota	0	439		
L12	Vnesena energija	3576	5624		
L13	Proizvodnja elektrike	0	0		
L14	Energent	Električna energija	UNP		

Kazalniki - primarna energija

		C1	C2	C3	C4	C5	C6
		dovedena energija					
		UNP	Električna energija	skupaj			
1	Dovedena energija	5624	8489				
2	Faktor pretvorbe	0	2,5				
3	Primarna energija	0	21222	21222			

Kazalniki - emisije CO_2

		C1	C2	C3	C4	C5	C6
		dovedena energija					
		UNP	Električna energija	skupaj			
1	Dovedena energija	5624	8489				
2	Specifične emisije	0	0,53				
3	Emisije CO_2 (kg)	0	4499	4499			

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: 10294 Topla voda: 3650 Hlajenje: 10	Toplota: 9611 Hlad: 0 Elektrika: 4077 Pomožna toplota: - Pomožen hlad: - Razsvetljava: 855 Prezračevanje: 3557	Elektrika: 8489 UNP: 5624	Primarna energija: 21222 Emisije CO_2: 4499
		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: 9461	

Št. Elaborata: 3-2021	Projektant: Gi-ZRMK	
Kraj, datum: Ljubljana, 27.05.2021	Odgovorni projektant: Luka Zupančič	Izdelovalec: Luka Zupančič

12.7. IZKAZ ENERGIJSKIH LASTNOSTI STAVBE – PO PRENOVI

12.7.1. NASTANITVENI OBJEKT

IZKAZ ENERGIJSKIH LASTNOSTI STAVBE

za PZI

Investitor	Center šolskih in obšolskih dejavnosti Ljubljana
Stavba	Dom Štrk_nastanitveni objekt A - novo stanje - REP
Lokacija stavbe	Spuhlja , Spuhlja 34a
Katastrska občina	SPUHLJA
Parcelna številka	329/2
Koordinate lokacije stavbe (Y, X)	Y= 571204 km X= 141466 km
Vrsta stavbe	1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo
Etažnost:	P+M

Projektant	Gi-ZRMK
Odgovorni vodja projekta	Luka Zupančič
Izdelovalec izkaza	Luka Zupančič
Izdelano na podlagi elaborata	3-2021
Datum izdelave izkaza	27.05.2021
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 = 614,0 m^2
Kondicionirana prostornina stavbe	V_e = 2582,00 m^3
Površina toplotnega ovoja stavbe	A = 1238 m^2
Oblikovni faktor	f_0 = 0,48 m^{-1}

Temperaturni primanjkljaj	DD = 3100 Kdan
Temperaturni presežek	DH = -K ur
Povprečna letna temperatura zunanjega zraka T_L	T_L = 10,2 °C

TOPLOTNE PREHODNOSTI ELEMENTOV OVOJA STAVBE

NEPROZORNI ELEMENTI

Oznaka elementa	Orientacija, naklon	Površina (m^2)	U (W/m^2K)	U_{max} (W/m^2K)
Zunanja 1	S	84,09	0,159	0,28
Zunanja 1	J	62,62	0,159	0,28
Zunanja 1	V	117,28	0,159	0,28
Zunanja 1	Z	116,53	0,159	0,28
Poševna streha 1		420,76	0,114	0,20
Tla na terenu 1		345,1	0,307	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	Z,90	1,74	0,900	1,3	0,04
O2	Z,90	1,74	0,900	1,3	0,04
O3	Z,90	1,74	0,900	1,3	0,04
O4	Z,90	1,74	0,900	1,3	0,04
O5	Z,90	1,74	0,900	1,3	0,04
O6	Z,90	1,74	0,900	1,3	0,04
O7	Z,90	1,74	0,900	1,3	0,04
O8	Z,90	1,74	0,900	1,3	0,04
O9	Z,90	1,74	0,900	1,3	0,04
O10	Z,90	1,74	0,900	1,3	0,04
O11	Z,90	0,29	0,900	1,3	0,04
O12	Z,90	0,29	0,900	1,3	0,04
O13	Z,90	0,29	0,900	1,3	0,04
O14	Z,90	0,29	0,900	1,3	0,04
O15	J,90	1,78	0,900	1,3	0,04
O16	J,90	1,78	0,900	1,3	0,04
O17	V,90	1,78	0,900	1,3	0,04
O18	V,90	1,78	0,900	1,3	0,04
O19	V,90	1,78	0,900	1,3	0,04

O20	V,90	1,78	0,900	1,3	0,04
O21	V,90	1,78	0,900	1,3	0,04
O22	V,90	1,78	0,900	1,3	0,04
O23	V,90	1,78	0,900	1,3	0,04
O24	V,90	1,78	0,900	1,3	0,04
O25	V,90	1,78	0,900	1,3	0,04
O26	V,90	1,78	0,900	1,3	0,04
O27	V,90	1,78	0,900	1,3	0,04
O28	V,90	1,78	0,900	1,3	0,04
O29	V,90	0,3	0,900	1,3	0,04
O30	V,90	0,69	0,900	1,3	0,04
O31	S,90	0,69	0,900	1,3	0,04
O32	J,90	22,94	0,900	1,3	0,04
O33	Z,30	0,77	0,900	1,3	0,04
O34	Z,30	0,77	0,900	1,3	0,04
O35	Z,30	0,77	0,900	1,3	0,04
O36	Z,30	0,77	0,900	1,3	0,04
O37	Z,30	0,77	0,900	1,3	0,04
O38	Z,30	0,77	0,900	1,3	0,04
O39	Z,30	0,77	0,900	1,3	0,04
O40	Z,30	0,77	0,900	1,3	0,04
O41	Z,30	0,77	0,900	1,3	0,04
O42	Z,30	0,77	0,900	1,3	0,04
O43	V,30	0,77	0,900	1,3	0,04
O44	V,30	0,77	0,900	1,3	0,04
O45	V,30	0,77	0,900	1,3	0,04
O46	V,30	0,77	0,900	1,3	0,04
O47	V,30	0,77	0,900	1,3	0,04
O48	V,30	0,77	0,900	1,3	0,04
O49	V,30	0,77	0,900	1,3	0,04
O50	V,30	0,77	0,900	1,3	0,04
O51	V,30	0,77	0,900	1,3	0,04
O52	V,30	0,77	0,900	1,3	0,04
V1	Z,90	4,08	1,100	1,3	0,15
V2	S,90	3,82	1,100	1,3	0,15

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 = 0,301 W/m^{2}K	H'_{Tmax} = 0,416 W/m^{2}K
Letna potrebna primarna energija	Q_p = 91474 kWh	
Letna raba toplote za ogrevanje	Q_{NH} = 14630 kWh	Q_{NHmax} = 21627 kWh
Letni potrebni hlad za hlajenje	Q_{NC} = 82 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 = 23,8 kWh/m^{2}a	$(Q_{NH}/a_u)_{max}$ = - kWh/m^{2}a
	Q_{NH}/V_e = 5,7 kWh/m^{3}a	$(Q_{NH}/V_e)_{max}$ = 8,4 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: 42	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	51	DA
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		
letna potrebna toplota za ogrevanje je najmanj 30 odstotkov nižja od mejne vrednosti	32	DA

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 = 35,4 kWh/m^{3}a

Kazalniki letne rabe primarne energije za delovanje sistemov	
Letni izpusti CO_2	18995 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)	7,4 kg/m^{3}a

Št. Elaborata:	Projektant:	
3-2021	Gi-ZRMK	
Kraj, datum:	Odgovorni projektant:	Izdelovalec:
Ljubljana, 27.05.2021	Luka Zupančič	Luka Zupančič

12.7.2. VEČNAMENSKI OBJEKT

IZKAZ ENERGIJSKIH LASTNOSTI STAVBE

za PZI

Investitor	Center šolskih in obšolskih dejavnosti Ljubljana
Stavba	Dom Štrk_večnamenski objekt B - novo stanje - REP
Lokacija stavbe	Spuhlja , Spuhlja 34a
Katastrska občina	SPUHLJA
Parcelna številka	329/2
Koordinate lokacije stavbe (Y, X)	Y= 571179 km X= 141483 km
Vrsta stavbe	1263001 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo
Etažnost:	P+M

Projektant	Gi-ZRMK
Odgovorni vodja projekta	Luka Zupančič
Izdelovalec izkaza	Luka Zupančič
Izdelano na podlagi elaborata	3-2021
Datum izdelave izkaza	27.05.2021
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 = 171,0 m^2
Kondicionirana prostornina stavbe	V_e = 1130,00 m^3
Površina toplotnega ovoja stavbe	A = 595 m^2
Oblikovni faktor	f_0 = 0,53 m^{-1}

Temperaturni primanjkljaj	DD = 3100 Kdan
Temperaturni presežek	DH = -K ur
Povprečna letna temperatura zunanjega zraka T_L	T_L = 10,2 °C

TOPLOTNE PREHODNOSTI ELEMENTOV OVOJA STAVBE

NEPROZORNI ELEMENTI

Oznaka elementa	Orientacija, naklon	Površina (m^2)	U (W/m^2K)	U_{max} (W/m^2K)
Zunanja stena B_1	S	69,6	0,156	0,28
Streha B_1		183	0,114	0,20
Zunanja stena B_1	J	63,3	0,156	0,28
Zunanja stena B_1	V	48,7	0,156	0,28
Zunanja stena B_1	Z	51,64	0,156	0,28
Tla		153	0,310	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	Z,90	1,49	0,900	1,3	0,04
O2	Z,90	1,49	0,900	1,3	0,04
O3	Z,90	0,37	0,900	1,3	0,04
O4	Z,90	0,37	0,900	1,3	0,04
O5	Z,90	1,08	0,900	1,3	0,04
O6	V,90	1,49	0,900	1,3	0,04
O7	V,90	1,49	0,900	1,3	0,04
O8	V,90	1,49	0,900	1,3	0,04
O9	J,90	0,9	0,900	1,3	0,04
O10	V,45	0,77	0,900	1,3	0,04
O11	V,45	0,77	0,900	1,3	0,04
O12	V,45	0,77	0,900	1,3	0,04
O13	V,45	0,77	0,900	1,3	0,04
O14	V,45	0,77	0,900	1,3	0,04
V1	V,90	2,97	1,100	1,6	0
V2	J,90	1,8	1,100	1,6	0
V3	J,90	1,8	1,100	1,6	0
V4	J,90	1,8	1,100	1,6	0
V5	Z,90	1,8	1,100	1,6	0

V6	Z,90	1,8	1,100	1,6	0

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 = 0,279 W/m^{2}K	H'_{Tmax} = 0,401 W/m^{2}K
Letna potrebna primarna energija	Q_p = 27408 kWh	
Letna raba toplote za ogrevanje	Q_{NH} = 10294 kWh	Q_{NHmax} = 10396 kWh
Letni potrebni hlad za hlajenje	Q_{NC} = 10 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 = 60,2 kWh/m^{2}a	$(Q_{NH}/a_u)_{max}$ = - kWh/m^{2}a
	Q_{NH}/V_e = 9,1 kWh/m^{3}a	$(Q_{NH}/V_e)_{max}$ = 9,2 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: 40	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	51	DA
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		
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 = 24,3 kWh/m^{3}a

Kazalniki letne rabe primarne energije za delovanje sistemov	
Letni izpusti CO_2	5708 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)	5,1 kg/m^{3}a

Št. Elaborata:	Projektant:	
3-2021	Gi-ZRMK	
Kraj, datum:	Odgovorni projektant:	Izdelovalec:
Ljubljana, 27.05.2021	Luka Zupančič	Luka Zupančič

12.8. MERITVE MIKROKLIME

12.8.1. NASTANITVENI OBJEKT

12.8.2. VEČNAMENSKI OBJEKT

12.9. TERMOGRAFIJA

12.9.1. NASTANITVENI OBJEKT

12.9.2. VEČNAMENSKI OBJEKT