



datum: Junij 2021

naročnik:
**CENTER ŠOLSKIH IN OBŠOLSKIH
DEJAVNOSTI
Frankopanska ulica 9
1000 Ljubljana**

projekt:
**RAZŠIRJEN ENERGETSKI PREGLED
objekta UPRAVNA STAVBA ČSOD**
Končna verzija

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 ŠIJANEZ ZAVRL**, univ. dipl. inž. grad.

direktor: **Marijan PREŠEREN**, univ. dipl. inž. grad.



VSEBINA

0. POVZETEK ZA POSLOVNO ODLOČANJE	XII
0.1. UVODNA POJASNILA	XII
0.2. STRUKTURA PORABE IN STROŠKOV ZA ENERGIJO IN VODO	XIII
0.3. MOŽNI PRIHRANKI IN POTREBNA VLAGANJA PREDVIDENIH UKREPOV ZA UČINKOVITO RABO ENERGIJE	XV
0.3.1. Varianta 1 - ZVKDS	XVIII
0.3.2. Varianta 2 – CŠOD	XIX
0.4. PRIMERJAVA STANJA PRED IN PO IZVEDENI CELOVITI PRENOVI	XX
0.5. ENERGETSKI KAZALNIKI PRED IN PO IZVEDBI CELOVITE PRENOVE	XXII
0.6. NAPOTKI ZA IZVEDBO UKREPOV	XXIV
0.6.1. Organizacijski ukrepi	XXIV
0.6.2. Investicijski ukrepi	XXV
0.6.3. Možni viri financiranja	XXVIII
I SPLOŠNI DEL	1
1. NAMEN IN CILJ ENERGETSKEGA PREGLEDA	1
2. UVOD	3
2.1. SPLOŠNI PODATKI O STAVBI	4
2.2. OPIS DEJAVNOSTI	6
2.3. PROSTORSKA RAZPOREDITEV Z NAMEMBNOSTJO	7
2.4. OSNOVNI GRADBENI IN TEHNIČNI PODATKI O OBJEKTU	8
2.5. RELEVANTNI KLIMATSKI PARAMETRI NA LOKACIJI STAVBE	9
2.6. SKUPNA RABA TER STROŠKI KONČNE ENERGIJE IN HLADNE VODE	13
2.6.1. Raba energentov in sanitarne vode na letni ravni	14
2.6.2. Stroški energentov in sanitarne vode na letni ravni	15
2.6.3. Razmerje rabe energentov in stroškov v letu 2018	17
2.6.4. Razmerje rabe energentov in stroškov v letu 2019	19
2.6.5. Razmerje rabe energentov in stroškov v letu 2020	20
2.6.6. Energijska števila na letni ravni	21
2.7. STANJE TOPLITNEGA UGODJA	22
2.8. IZHODIŠČA ZA IZDELAVO REP	22
3. SHEMA UPRAVLJANJA S STAVBO	23
3.1. RAZMERJE MED NAROČNIKOM ENERGETSKEGA PREGLED, LASTNIKOM STAVBE, UPORABNIKOM, NAJEMNIKOM IN UPRAVNIKOM STAVBE	23
3.2. SHEMA DENARNIH TOKOV NA PODROČJU INVESTIRANJA V URE	23
3.3. DENARNI TOKOVI IN PROCES ODLOČANJA NA PODROČJU INVESTIRANJA V URE	24
3.4. POTEK NADZORA NAD RABO ENERGIJE IN STROŠKI TER UPRAVLJANJE Z ENERGIJO	24
3.5. MOTIVACIJA ZA URE PRI VSEH UDELEŽENIH AKTERJIH	24
3.6. RAVEN PROMOVIRANJA URE	24
4. OSKRBA IN RABA ENERGIJE	25
4.1. CENE IN STROŠKI ENERGETSKIH VIROV IN MRZLE VODE	25
4.1.1. Električna energija	25
4.1.1.1. Cena električne energije za MM: 3-316258	27

4.1.1.2.	Stroški električne energije za MM: 3-316258	28
4.1.2.	Toplotna energija – daljinsko ogrevanje	29
4.1.2.1.	Cena topotne energije za MM: 3781-1	30
4.1.2.2.	Stroški topotne energije za MM: 3781-1	31
4.1.3.	Sanitarna voda.....	33
4.1.3.1.	Cena vode za OM: 46032/152143	33
4.1.3.2.	Stroški vode za OM: 46032/152143.....	35
4.2.	MÈSEČNE RABE GLAVNIH VIROV ENERGIJE	36
4.2.1.	Električna energija MM: 3-316258.....	36
4.2.2.	Toplotna energija – daljinsko ogrevanje	38
4.2.3.	Sanitarna voda.....	40
4.3.	ZANESLJIVOST OSKRBE GLEDE ENERGETSKIH VIROV	43
4.3.1.	Električna energija	43
4.3.2.	Toplotna energija	43
4.3.3.	Voda.....	43
4.4.	ZANESLJIVOST OSKRBE GLEDE DOTRAJANOSTI OPREME	43
5.	PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE	43
5.1.	OGREVALNI SISTEM	43
5.2.	SISTEM ZA OSKRBO S TOPLO VODO	44
5.3.	SISTEM ZA OSKRBO S HLADNO VODO	44
5.4.	PREZRAČEVALNI IN HLADILNI SISTEM	44
5.5.	ELEKTROENERGETSKI SISTEM IN PORABNIKI	44
6.	PREGLED RABE KONČNE ENERGIJE	45
6.1.	OVOJ STAVBE.....	45
6.1.1.	Upravna stavba COŠD	45
6.2.	ELEKTRIČNI APARATI.....	52
6.3.	RAZSVETJAVA.....	53
6.4.	OGREVANJE PROSTOROV, PREZRAČEVANJE, KLIMATIZACIJA	54
6.5.	PREGLED NAPRAV – NAJVEČJIH PORABNIKOV	55
II	ANALIZA MOŽNOSTI ZA ZNIŽANJE RABE ENERGIJE	56
7.	OSKRBA Z ENERGIJO.....	56
7.1.	REVIZIJA POGODB O DOBAVI ENERGIJE	56
7.1.1.	Električna energija	56
7.1.2.	Toplotna energija	56
7.1.3.	Sanitarna voda.....	56
8.	ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V STAVBI	57
8.1.	TRANSMISIJSKE IZGUBE.....	58
8.2.	VENTILACIJSKE IZGUBE	60
8.3.	TOPLOTNI DOBITKI	61
8.4.	KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE	61
8.5.	POTREBNA ENERGIJA ZA OGREVANJE STAVBE	61
8.6.	POTREBNA ENERGIJA ZA HLAJENJE STAVBE.....	61
8.7.	KAZALNIKI GF – OBSTOJEČE STANJE	61
8.8.	KONČNA ENERGIJA POTREBNA ZA DELOVANJE STAVBE	62
8.8.1.	Proizvodnja toplote	63

8.8.2. Ogrevalne naprave in sistemi	63
8.8.3. Sistemi za razdeljevanje toplote za ogrevanje	64
8.8.4. Sistemi za razdeljevanje za tople sanitarne vode	64
9. OCENA ENERGETSKO VARČEVALNIH POTENCIALOV	65
9.1. IZHODIŠČA ZA DOLOČITEV PRIMERNIH UKREPOV IN IZRAČUNOV PRIHRANKOV	65
9.2. OVOJ STAVBE.....	66
9.2.1. Toplotna izolacija zunanjih sten.....	67
9.2.2. Okna in zasteklitve.....	68
9.2.3. Namestitev senčil na celotno zasteklitev	68
9.2.4. Ravna streha	68
9.2.5. Toplotna izolacija stropa proti neogrevanemu podstrešju	69
9.2.6. Toplotna izolacija tal na terenu	69
9.2.7. Povzetek analiziranih ukrepov na zunanjem ovoju	69
9.3. VGRADNJA SISTEMA ZA PREZRAČEVANJE IN HLAJENJE.....	69
9.4. PRIPRAVA TOPLE SANITARNE VODE	70
9.5. PROIZVODNJA TOPLOTE	71
9.6. RAZSVETLJAVA.....	71
9.7. SANITARNA VODA	73
9.8. ELEKTRIČNA ENERGIJA	73
9.9. SKUPNI UKREPI.....	74
III PREDLOGI IN ANALIZA UKREPOV ZA UČINKOVITO RABO ENERGIJE.....	75
10. ORGANIZACIJSKI UKREPI.....	75
10.1. PROGRAM OZAVEŠČANJA, INFORMIRANJA IN IZOBRAŽEVANJA.....	76
10.1.1. Priprava operativnega programa osveščevalnih in izobraževalnih aktivnosti	76
10.1.2. Ozaveščanje in izobraževanje zaposlenih v stavbi	76
10.1.3. Ozaveščanje lastnika stavbe	76
10.2. SMERNICE ZA USTREZNO UPORABO NAPRAV V STAVBI	76
10.2.1. Prezračevanje	77
10.2.2. Razsvetjava	77
10.2.3. Spremljanje in merjenje rabe energije in stroškov	77
10.2.4. Optimiziranje temperature v prostorih	77
10.2.5. Radiatorji.....	78
10.3. MONITORING – ENERGETSKO UPRAVLJANJE	78
11. OCENA IZVEDLJIVOSTI INVESTICIJSKIH UKREPOV	80
11.1. POTREBNA INVESTICIJSKA SREDSTVA	80
11.1.1. Varianta 1 - ZVKDS	83
11.1.2. Varianta 2 – CŠOD	86
11.2. EKOLOŠKA PRESOJA UKREPOV IN NJIHOV POMEN NA BIVALNO OKOLJE	88
11.2.1. Organizacijski ukrepi.....	89
11.2.2. Ovoj stavbe	89
11.2.3. Sistemi klimatizacije, gretja in hlajenja (sistem kgh)	89
11.2.4. Elektro instalacije	90
12. PRILOGE.....	91
12.1. POVZETEK VSEH PREDLAGANIH UKREPOV PO VARIANTAH	91
12.2. ORGANIZACIJSKI UKREPI – SCENARIJ CELOVITE PRENOVE	92
12.3. INVESTICIJSKI UKREPI – SCENARIJ CELOVITE PRENOVE	93

12.4. ELABORAT GRADBENE FIZIKE ZA PODROČJE URE V STAVBAH – OBSTOJEČE STANJE	1
12.5. IZKAZ ENERGIJSKIH LASTNOSTI STAVBE – OBSTOJEČE STANJE	1
12.6. ELABORAT GRADBENE FIZIKE ZA PODROČJE URE V STAVBAH – PO PRENOVI	1
12.6.1. Varianta 1 - ZVKDS	1
12.6.2. Varianta 2 – CŠOD	1
12.7. IZKAZ ENERGIJSKIH LASTNOSTI STAVBE – PO PRENOVI	1
12.7.1. Varianta 1 - ZVKDS	1
12.7.2. Varianta 2 - CŠOD	1
12.8. MERITVE MIKROKLIME	7
12.9. TERMOGRAFIJA	1

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 0.1: Seznam odjemnih in merilnih mest	XIII
Preglednica 0.2: Povprečna letna raba energentov in stroški za referenčno obdobje	XIV
Preglednica 0.3: Referenčni podatki za izračun potencialnih prihrankov	XV
Preglednica 0.4: Obravnavani ukrepi za URE.....	XVII
Preglednica 0.5: Predlagani ukrepi po scenariju celovite prenove.....	XVIII
Preglednica 0.6: Primerjava stanja pred in po izvedeni celoviti prenovi – Varianta 1	XX
Preglednica 0.7: Primerjava stanja pred in po izvedeni celoviti prenovi – Varianta 2	XXI
Preglednica 0.8: Kazalniki energijske učinkovitosti po celoviti prenovi – Varianta 1	XXIII
Preglednica 0.9: Kazalniki energijske učinkovitosti po celoviti prenovi – Varianta 2	XXIV
Preglednica 0.10: Kazalniki energijske učinkovitosti po celoviti prenovi in virtualni prihranki	XXIV
Preglednica 2.1: Osnovni podatki o obravnavanem objektu	4
Preglednica 2.2: Dejanske vrednosti temperaturnega primanjkljaja – podnebna postaja 192 (12°C in 15°C)	10
Preglednica 2.3: Referenčna poraba energenta v odvisnosti od temperaturnega primanjkljaja....	12
Preglednica 2.4: Seznam odjemnih in merilnih mest	13
Preglednica 2.5: Letna porabljen električna in toplotna energija ter voda.....	14
Preglednica 2.6: Letni stroški porabe električne in toplotne energije, ter sanitarne vode brez DDV	15
Preglednica 2.7: Letni stroški porabe električne in toplotne energije, ter sanitarne vode z DDV ...	16
Preglednica 2.8: Energijska števila po letih	21
Preglednica 4.1: Podatki o merilnih mestih električne energije	25
Preglednica 4.2: Dobavitelj in distributer električne energije.....	25
Preglednica 4.3: Spremembe cen električne energije v obdobju 2018 - 2020	27
Preglednica 4.4: Stroški električne energije v obdobju 2018 - 2020.....	28
Preglednica 4.5: Podatki o merilnih mestih toplotne energije.....	29
Preglednica 4.6: Dobavitelj in distributer toplotne energije.....	30
Preglednica 4.7: Spremembe cen toplotne energije (daljinsko) v obdobju 2018 – 2020	30
Preglednica 4.8: Stroški toplotne energije v obdobju 2018 - 2020.....	31
Preglednica 4.9: Podatki o merilnem mestu sanitarne vode	33

Preglednica 4.10: Dobavitelj in distributer vode.....	33
Preglednica 4.11: Spremembe cen vode v obdobju 2018 - 2020	34
Preglednica 4.12: Stroški porabe vode v obdobju 2018 - 2020.....	35
Preglednica 4.13: Raba električne energije - enotna tarifa.....	37
Preglednica 4.14: Dobava toplotne energije – daljinsko ogrevanje v obravnavanem obdobju	39
Preglednica 4.15: Poraba sanitarne vode na mesečni ravni v obdobju 2018 - 2020.....	41
Preglednica 6.1:Porabniki električne energije	52
Preglednica 6.2: Razsvetjava	53
Preglednica 6.3: Tip sijalk in delež	53
Preglednica 6.4: Ogrevanje prostorov	54
Preglednica 6.5: Ogrevanje STV	54
Preglednica 6.6: Hlajenje prostorov.....	54
Preglednica 6.7: Prezračevanje	55
Preglednica 6.8: Delitev porab po skupinah	55
Preglednica 8.1: Površina toplotnega ovoja –obstoječe stanje	57
Preglednica 8.2: Transmisijske izgube skozi neprozorne površine.....	58
Preglednica 8.3: Transmisijske izgube skozi prozorne površine	59
Preglednica 9.1: Referenčni podatki za izračun potencialnih prihrankov	65
Preglednica 9.2: Možni ukrepi na stavbnem ovoju	69
Preglednica 9.3: Možni ukrepi na prezračevanju	70
Preglednica 9.4: Možni ukrepi na proizvodnji toplote	71
Preglednica 9.5: Priporočene vrednosti srednje osvetljenosti v prostorih.....	72
Preglednica 9.6: Možni ukrepi na razsvetljavi	72
Preglednica 9.7: Možni ukrepi na sanitarni vodi.....	73
Preglednica 9.8: Možni skupni ukrepi	74
Preglednica 10.1: Prihranki energije zaradi izvedbe organizacijskih ukrepov.....	75
Preglednica 11.1: Predlagani ukrepi po scenariju celovite prenove	83
Preglednica 11.2: Izpolnjevanje minimalnih zahtev PURES – Varianta 1	85

Preglednica 11.3: Kazalniki energijske učinkovitosti po celoviti prenovi – Varianta 2 87

KAZALO SLIK

Slika 0.1: Primerjava energetskih kazalnikov – Varianta 1	XXII
Slika 0.2: Primerjava energetskih kazalnikov – Varianta 2	XXIII
Slika 1.1: Shematski prikaz poteka izdelave energetskega pregleda	2
Slika 2.1: Pogled na parcelo z obravnavanima stavbama; Vir: GURS	5
Slika 2.2: Lokacija stavb; Vir: www.geopedia.si.....	5
Slika 2.3: Povprečni temperaturni primanjkljaj 1971-2000.....	9
Slika 2.4: Povprečno trajanje ogrevalne sezone 1971-2000	10
Slika 5.1: Kotlovnica	44
Slika 5.2: Električni grelnik vode	44
Slika 6.1: Ovoj stavbe	46
Slika 6.2: Obodne stene in stene v kleti.....	47
Slika 6.3: Obodne stene na prizidku	48
Slika 6.4: Streha, leseno ostrešje in tlak na podstrešju	48
Slika 6.5: Ravna streha in stropna konstrukcija	49
Slika 6.6: Tla proti terenu.....	50
Slika 6.7: Okna	51
Slika 6.8: Vhodna in vrata v vetrolovu	52
Slika 6.9: Delitev porab po skupinah	55

KAZALO GRAFOV

Graf 0.1: Struktura povprečne letne rabe energije	XIV
Graf 0.2: Struktura povprečnih stroškov emergentov in vode	XIV
Graf 0.3: Primerjava rabe energije pred in po izvedeni celoviti prenovi – Varianta 1	XXI
Graf 0.4: Primerjava rabe energije pred in po izvedeni celoviti prenovi – Varianta 2	XXII
Graf 2.1: Dejanski temperaturni primanjkljaj - podnebna postaja 192	11
Graf 2.2: Dejanska in referenčna raba toplotne energije	13
Graf 2.3: Skupna letna porabljeni električna in toplotna energija ter sanitarna voda v obdobju 2018 – 2020	15
Graf 2.4: Letni stroški porabe električne in toplotne energije ter sanitarni vodi brez DDV	16
Graf 2.5: Letni stroški porabe električne in toplotne energije, ter sanitarni vodi z DDV	17
Graf 2.6: Razmerje porabe električne in toplotne energije v obdobju leta 2018	17
Graf 2.7: Razmerje stroškov emergentov ter vode v obdobju leta 2018 – brez DDV	18
Graf 2.8: Razmerje stroškov emergentov ter vode v obdobju leta 2018 – z DDV	18
Graf 2.9: Razmerje porabe električne in toplotne energije v obdobju leta 2019	19
Graf 2.10: Razmerje stroškov emergentov ter vode v obdobju leta 2019 – brez DDV	19
Graf 2.11: Razmerje stroškov emergentov ter vode v obdobju leta 2019 – z DDV	20
Graf 2.12: Razmerje porabe električne in toplotne energije v obdobju leta 2020	20
Graf 2.13: Razmerje stroškov emergentov ter vode v obdobju leta 2020 – brez DDV	21
Graf 2.14: Razmerje stroškov emergentov ter vode v obdobju leta 2020 – z DDV	21
Graf 2.15: Energijska števila po letih	22
Graf 4.1: Spreminjanje cene električne energije – enotna tarifa (z in brez DDV)	28
Graf 4.2: Struktura stroškov električne energije 2018-2020	29
Graf 4.3: Spreminjanje cene dobaveljne toplote na enoto mere (z in brez DDV)	31
Graf 4.4: Struktura stroškov toplotne energije 2018-2020	33
Graf 4.5: Spreminjanje cene vodarine na m ³ (z in brez DDV)	35
Graf 4.6: Struktura stroškov vode 2018-2020	36
Graf 4.7: Letna raba in stroški električne energije	37
Graf 4.8: Mesečna raba električne energije v obravnavanem obdobju	38

Graf 4.9: Primerjava mesečne rabe energije v obravnavanem obdobju.....	38
Graf 4.10:Lletna raba in stroški toplotne energije	40
Graf 4.11: Letna raba toplotne energije in temperaturni primanjkljaj	40
Graf 4.12: Mesečna raba vode 2018 - 2020	41
Graf 4.13: Primerjava mesečnih porab vode med leti.....	42
Graf 4.14: letna raba in stroški sanitarne vode.....	42
Graf 8.1: Prikaz izračunanih mesečnih toplotnih izgub in dobitkov – obstoječe stanje	58
Graf 11.1: Primerjava neto sedanjih stroškov posamezne variante in ukrepov.....	82
Graf 11.2: Primerjava investicijskih stroškov obravnavanih variant.....	82
Graf 11.3: Kumulativen prikaz neto sedanjih stroškov posameznega ukrepa in variant.....	83
Graf 11.4: Struktura stroškov celovite prenove.....	85
Graf 11.5: Struktura stroškov celovite prenove.....	88

PRILOGE

- Priloga 12.1: Povzetek vseh predlaganih ukrepov po variantah
- Priloga 12.2: Organizacijski ukrepi
- Priloga 12.3: Investicijski ukrepi
- Priloga 12.4: Elaborat gradbene fizike – obstoječe stanje
- Priloga 12.5: Izkaz energijskih lastnosti stavbe – obstoječe stanje
- Priloga 12.6: Elaborat gradbene fizike – po prenovi
- Priloga 12.7: Izkaz energijskih lastnosti stavbe – po prenovi
- Priloga 12.8: Smernice ZVKDS
- Priloga 12.9: Meritve mikroklima
- Priloga 12.10: Termografija

0. POVZETEK ZA POSLOVNO ODLOČANJE

Povzetek o poslovnom odločanju povzema ključne elemente, ki so bili pregledani in analizirani znotraj razširjenega energetskega pregleda (REP-a) in so podrobnejše 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 obravnavana in analiza obstoječega stanja objekta, skupaj s klimatskimi parametri obravnavane lokacije in lokalnim energetskim konceptom Mestne občine Ljubljana.

Podani predlogi za ukrepe energetske sanacije in ocene investicijske vrednosti, izhajajo iz rešitev na ravni idejne faze, ter kot takšne še niso ustrezeno projektantsko ali izvedbeno obdelane. Vse predlagane rešitve je potrebno detajlno obdelati v PZI dokumentaciji.

0.1. UVODNA POJASNILA

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

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

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

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

dobavitevjev posameznih energentov in vode, pri čemer za **referenčno obdobje obravnavamo obdobje 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.

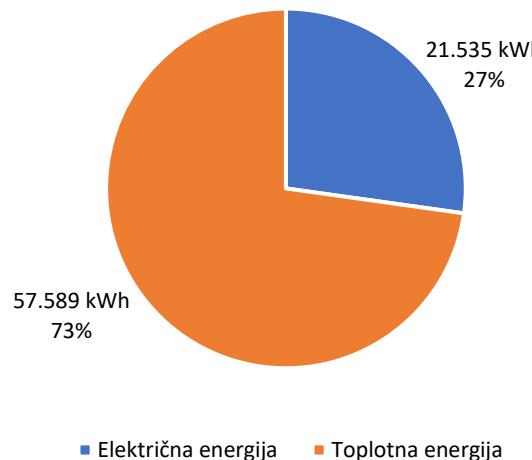
Preglednica 0.1: Seznam odjemnih in merilnih mest

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

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

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

Povprečna raba električne in toplotne energije 2018 - 2020

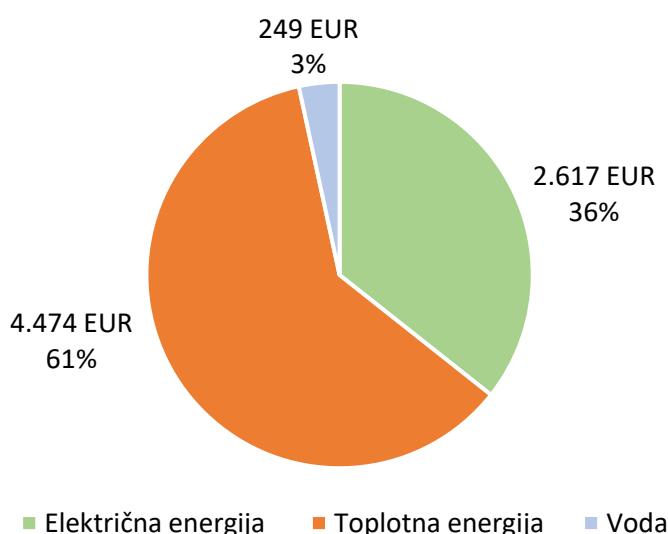


Graf 0.1: Struktura povprečne letne rabe energije

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

Povprečje 2018 - 2020	Povprečna poraba [kWh]	Povprečni stroški [EUR]	Delež stroškov [%]	Emisije na enoto energije [kg CO ₂ /kWh]	Emisije CO ₂ [t]	Delež emisij CO ₂ [%]
Električna energija	21.535	2.617	37%	0,49	10,55	36%
Toplotna energija – daljinsko ogrevanje	57.589	4.474	63%	0,32	18,43	64%

Povprečni stroški energentov in vode brez DDV 2018 - 2020



Graf 0.2: Struktura povprečnih stroškov energentov in vode

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

Preglednica 0.3: Referenčni podatki za izračun potencialnih prihrankov

Podatek	Toplotna energija - daljinsko ogrevanje (ogrevanje prostorov)	Električna energija	Vir podatka
Referenčna raba dovedene energije	57.589 kWh/a	21.535 kWh/a	Toplotna energija: na podlagi povprečne rabe zadnjih treh let 2018 – 2020. Električna energija: na podlagi povprečne rabe zadnjih treh let 2018 – 2020.
Referenčna raba primarne energije	57.589 kWh/a	53.837 kWh/a	Rabo toplotne energije smo pomnožili s faktorjem 1,0 in električno energijo s faktorjem 2,5 (vir: TSG-1-004:2010).
Referenčna količina emisij CO ₂	18.428 kg CO ₂	10.552 kg CO ₂	Toplotno energijo (daljinsko ogrevanje) smo pomnožili z 0,32 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	0,0777 EUR/kWh	0,1215 EUR/kWh	Cena toplotne in električne energije sta določeni na podlagi povprečja dejanskih stroškov, ki so povzeti iz računov pridobljenih s strani naročnika
Referenčni stroški energije	4.474 EUR	2.617 EUR	Referenčni stroški energije so določeni na podlagi zmnožka med referenčno ceno energije in povprečno rabo energije.

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

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

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

Ukrepi so ločeni po sklopih, in sicer so bili upoštevani organizacijski ukrepi, ukrepi na stavbnem ovoju, ukrepi na strojnih inštalacijah ter ukrepi na elektro inštalacijah. Posamezni ukrepi so bili usklajeni z naročnikom. 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.

V REP-u sta z energetskega in ekonomskega stališča obravnavani dve varianti energetske prenove stavbe. Razlika med variantama izhaja iz omejitve pri ukrepih na toplotnem ovoju stavbe, ki izhaja iz pridobljenih smernic Zavoda za varstvo kulturne dediščine. Glede na pridobljene smernice ZVKDS namestitev toplotne izolacije na SV in JV fasado ni dopustna. Ta omejitev je upoštevana v Varianti 1 energetske sanacije obravnavane stavbe. Varianta 2 je izdelana na željo naročnika in upošteva namestitev toplotne izolacije na vse zunanje stene z zunanje strani, tudi na omenjenih SV in JV fasadah.

V okviru REP smo pripravili analizi obeh variant. Z vidika energetske učinkovitosti je Varianta 2 ugodnejša. V nadaljevanju so podani rezultati izvedenih analiz. V kolikor bom mogoče v fazi izdelave PZI spremeniti izhodišča pridobljenih smernic ZVKDS, potem se predlaga izvedba celovite energetske sanacije po Varianti 2.

OPOMBA: Preglednica 0.4 prikazuje nabor vseh obravnavanih ukrepov, ki so obravnavani individualno, njihovi stroški, prihranki in povračilne dobe se v omenjeni preglednici ne seštevajo in služijo zgolj za pregled ukrepov. Soodvisnost ukrepov je prikazana v naslednjem podpoglavlju. 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.

*Negativen predznak pomeni rast rabe energije in stroškov

Preglednica 0.4: Obravnavani ukrepi za URE

UKREPI ZA UČINKOVITO RABO ENERGIJE BREZ UPOŠTEVANJA SOODVISNOSTI	Možni letni prihranki energije in stroškov						Ekonomsko ovrednoteni ukrepi			Prednostna lista	Prihranek toplote energije [%]	Prihranek električne energije [%]	Prihranek emisij CO ₂ [%]	
	Toplotna	Elektrika	Voda	Emisije CO ₂	OVE	Stroški	Investicija	Enostavna vračilna doba	Diskontirana vračilna doba					
	kWh/a	kWh/a	m ³	kg CO ₂	kWh/a	EUR (brez DDV)	EUR (brez DDV)	let	let					
0 Organizacijski ukrepi														
0.1	Energetski management	719,86	269,18	1,48	362,26	0,00	90,31	4.000,00	nad 30 let	nad 30 let	I.	1,25%	1,25%	1,25%
1	Ukrepi na stavbnem ovoju													
1.1	Toplotna izolacija vseh zunanjih sten	24.569,22	0,00	0,00	7.862,15	0,00	1.908,76	75.087,33	nad 30 let	nad 30 let	I.	42,66%	0,00%	27,13%
1.2	Delna topotna izolacija zunanjih sten - ZVKDS	17.787,55	0,00	0,00	5.692,01	0,00	1.381,90	45.008,70	nad 30 let	nad 30 let	I.	30,89%	0,00%	19,64%
1.3	Toplotna izolacija strehe (ravna streha)	1.060,25	0,00	0,00	339,28	0,00	82,37	6.770,40	nad 30 let	nad 30 let	I.	1,84%	0,00%	1,17%
1.4	Toplotna izolacija stropa proti podstrešju	9.564,41	0,00	0,00	3.060,61	0,00	743,05	12.360	17	30	I.	16,61%	0,00%	10,56%
1.5	Menjava oken	3.716,82	0,00	0,00	1.189,38	0,00	288,76	55.082,37	nad 30 let	nad 30 let	I.	6,45%	0,00%	4,10%
1.6	Menjava vrat	99,63	0,00	0,00	31,88	0,00	7,74	2.500,00	nad 30 let	nad 30 let	I.	0,17%	0,00%	0,11%
2	Ukrepi na strojnih inštalacijah													
2.1	Mehansko prezračevanje z rekuperacijo	8.177,64	-3.520,00	0,00	892,04	0,00	207,54	37.800,00	nad 30 let	nad 30 let	I.	14,20%	-16,35%	3,08%
2.2	Namestitev termostatskih glav in termostatskih ventilov	806,25	0,00	0,00	258,00	0,00	62,64	336,00	6	7	II.	1,40%	0,00%	0,89%
2.3	Vgradnja meritelnega sistema	575,89	215,35	1,48	289,80	0,00	72,58	3.832,50	nad 30 let	nad 30 let	II.	1,00%	1,00%	1,00%
2.4	Menjava straničnih kotličkov	0,00	0,00	12,00	0,00	0,00	13,55	207,27	16	26	II.	0,00%	0,00%	0,00%
3	Ukrepi na elektro inštalacijah													
3.1	Prenova razsvetljave	0,00	2.436,00	0,00	1.193,64	0,00	296,04	7.983,41	27	nad 30 let	II.	0,00%	11,31%	4,12%

0.3.1. VARIANTA 1 - ZVKDS

V tem podpoglavlju so za varianto 1, izdelana z upoštevanjem pridobljenih smernic ZVKDS, prikazani predlagani ukrepi in z njimi povezani možni prihranki toplotne in električne energije, vode, emisij CO₂ stroškov in povečanje deleža OVE. Poleg tega, so prikazane še investicijske vrednosti vsakega posameznega ukrepa.

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

Preglednica 0.5: Predlagani ukrepi po scenariju celovite prenove

VARIANTA 1										
Referenčna raba toplotne energije				57.589,00 kWh						
Referenčna raba električne energije				21.534,67 kWh						
Letni prihranek toplotne energije				36.825,17 kWh (63,94%)						
Letni prihranek električne energije				-599,47 kWh (-2,78%)						
Skupni prihranek končne energije				36.225,70 kWh (45,78%)						
Skupno zmanjšanje emisij CO ₂				11.490,32 kg CO ₂ (39,65%)						
Skupno povečanje OVE				0,00 kWh						
Letno zmanjšanje vseh stroškov (brez DDV)				2.804,95 EUR (38,21%)						
Skupna vrednost investicij (brez DDV)				175.880,30						
Enostavna vračilna doba				63						
Diskontirana vračilna doba				nad 63 let						
UKREPI		Možni letni prihranki energije in stroškov					Ekonomsko ovrednoteni ukrepi			
		Toplota	Elektrika	Voda	Emisije CO ₂	OVE	Stroški	Investicija	Enostavna vračilna doba	
		kWh	kWh	m ³	kg CO ₂	kWh	EUR (brez DDV)	EUR (brez DDV)	Diskontirana vračilna doba	
0.1	Energetski management	719,86	269,18	1,48	362,26	0,00	90,31	4.000,00	nad 30 let	nad 30 let
1.2	Delna toplotna izolacija zunanjih sten - ZVKDS	15.334,68	0,00	0,00	4.907,10	0,00	1.191,34	45.008,70	nad 30 let	nad 30 let
1.3	Toplotna izolacija strehe (ravna streha)	914,04	0,00	0,00	292,49	0,00	71,01	6.770,40	nad 30 let	nad 30 let
1.4	Toplotna izolacija stropa proti podstrešju	8.245,50	0,00	0,00	2.638,56	0,00	640,58	12.359,66	20	nad 30 let
1.5	Menjava oken	3.204,28	0,00	0,00	1.025,37	0,00	248,94	55.082,37	nad 30 let	nad 30 let
1.6	Menjava vrat	85,90	0,00	0,00	27,49	0,00	6,67	2.500,00	nad 30 let	nad 30 let
2.1	Mehansko prezračevanje z rekuperacijo	7.049,96	-3.520,00	0,00	531,19	0,00	119,93	37.800,00	nad 30 let	nad 30 let

2.2	Namestitev termostatskih glav in termostatskih ventilov	695,07	0,00	0,00	222,42	0,00	54,00	336,00	7	8
2.3	Vgradnja merilnega sistema	575,89	215,35	1,48	289,80	0,00	72,58	3.832,50	nad 30 let	nad 30 let
2.4	Menjava straniščnih kotličkov	0,00	0,00	12,00	0,00	0,00	13,55	207,27	16	26
3.1	Prenova razsvetljave	0,00	2.436,00	0,00	1.193,64	0,00	296,04	7.983,41	27	nad 30 let

0.3.2. VARIANTA 2 – CŠOD

V tem podoglavlju so za varianto 2, izdelana na željo naročnika, prikazani predlagani ukrepi in z njimi povezani možni prihranki toplotne in električne energije, vode, emisij CO₂ stroškov in povečanje deleža OVE. Poleg tega, so prikazane še investicijske vrednosti vsakega posameznega ukrepa.

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

VARIANTA 2										
Referenčna raba toplotne energije						57.589,00 kWh				
Referenčna raba električne energije						21.534,67 kWh				
Letni prihranek toplotne energije [kWh]						42.779,90 kWh (74,28%)				
Letni prihranek električne energije [kWh]						-599,47 kWh (-2,78%)				
Skupni prihranek končne energije						42.180,43 kWh (53,31%)				
Skupno zmanjšanje emisij CO ₂ [kg CO ₂]						13.395,83 kg CO ₂ (46,22%)				
Skupno povečanje OVE [kWh]						0,00 kWh				
Letno zmanjšanje vseh stroškov (brez DDV) [EUR]						3.267,57 EUR (44,52%)				
Skupna vrednost investicij (brez DDV) [EUR]						205.959				
Enostavna vračilna doba [let]						64				
Diskontirana vračilna doba [let]						nad 64 let				
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	719,86	269,18	1,48	362,26	0,00	90,31	4.000,00	nad 30 let	nad 30 let
1.1	Toplotna izolacija vseh zunanjih sten	21.236,58	0,00	0,00	6.795,71	0,00	1.649,85	75.087,33	nad 30 let	nad 30 let
1.3	Toplotna izolacija strehe (ravna streha)	916,43	0,00	0,00	293,26	0,00	71,20	6.770,40	nad 30 let	nad 30 let
1.4	Toplotna izolacija stropa proti podstrešju	8.267,07	0,00	0,00	2.645,46	0,00	642,26	12.359,66	20	nad 30 let

1.5	Menjava oken	3.212,66	0,00	0,00	1.028,05	0,00	249,59	55.082,37	nad 30 let	nad 30 let
1.6	Menjava vrat	86,12	0,00	0,00	27,56	0,00	6,69	2.500,00	nad 30 let	nad 30 let
2.1	Mehansko prezračevanje z rekuperacijo	7.068,40	-3.520,00	0,00	537,09	0,00	121,36	37.800,00	nad 30 let	nad 30 let
2.2	Namestitev termostatskih glav in termostatskih ventilov	696,88	0,00	0,00	223,00	0,00	54,14	336,00	7	8
2.3	Vgradnja merilnega sistema	575,89	215,35	1,48	289,80	0,00	72,58	3.832,50	nad 30 let	nad 30 let
2.4	Menjava straniščnih kotličkov	0,00	0,00	12,00	0,00	0,00	13,55	207,27	16	26
3.1	Prenova razsvetljave	0,00	2.436,00	0,00	1.193,64	0,00	296,04	7.983,41	27	nad 30 let

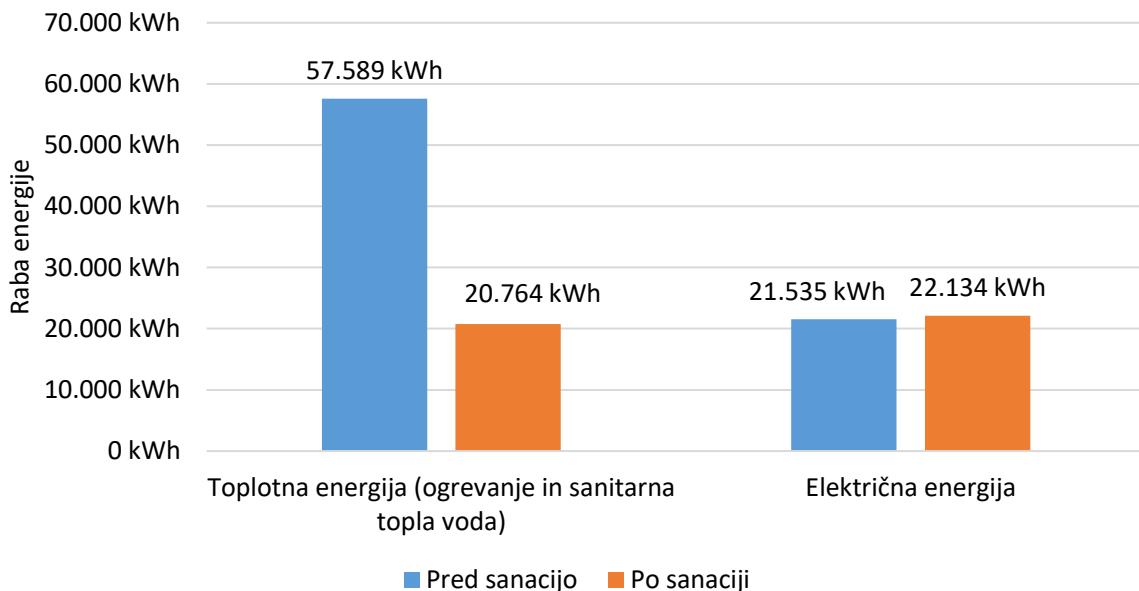
0.4. PRIMERJAVA STANJA PRED IN PO IZVEDENI CELOVITI PRENOVI

Preglednica 0.6, Preglednica 0.7, Graf 0.3 in Graf 0.4 prikazujejo primerjavo med ocenjeno referenčno rabo energije obstoječega stanja in predvideno rabo energije po izvedeni celoviti prenovi, ob upoštevanju ukrepov, ki jih predvidevata obe varianti celovite energetske prenove.

Preglednica 0.6: Primerjava stanja pred in po izvedeni celoviti prenovi – Varianta 1

Stanje		Toplotna energija (ogrevanje in sanitarna topla voda)	Električna energija
Pred sanacijo	Referenčna raba energije za izračun prihrankov[kWh]	57.589 kWh	21.535 kWh
	Stroški energije [EUR brez DDV]	4.474 EUR	2.616 EUR
Po sanaciji	Raba energije po celoviti prenovi [kWh]	20.764 kWh	22.134 kWh
	Stroški energije [EUR brez DDV]	1.613 EUR	2.689 EUR
Prihranki	Prihranek toplotne energije [kWh]	36.825 kWh	
	Prihranek toplotne energije [EUR]	2.861 EUR	
	Prihranek toplotne energije [%]	63,94%	
	Prihranek električne energije [kWh]	-599 kWh	
	Prihranek električne energije [EUR]	-73 EUR	
	Prihranek električne energije [%]	-2,78%	

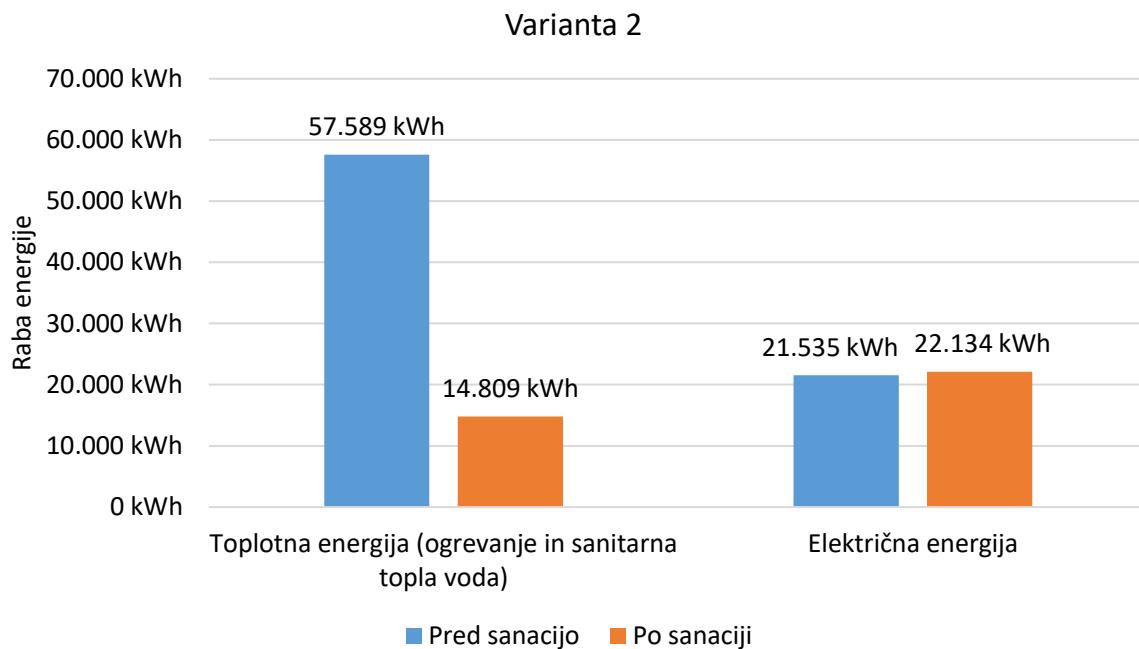
Varianta 1



Graf 0.3: Primerjava rabe energije pred in po izvedeni celoviti prenovi – Varianta 1

Preglednica 0.7: Primerjava stanja pred in po izvedeni celoviti prenovi – Varianta 2

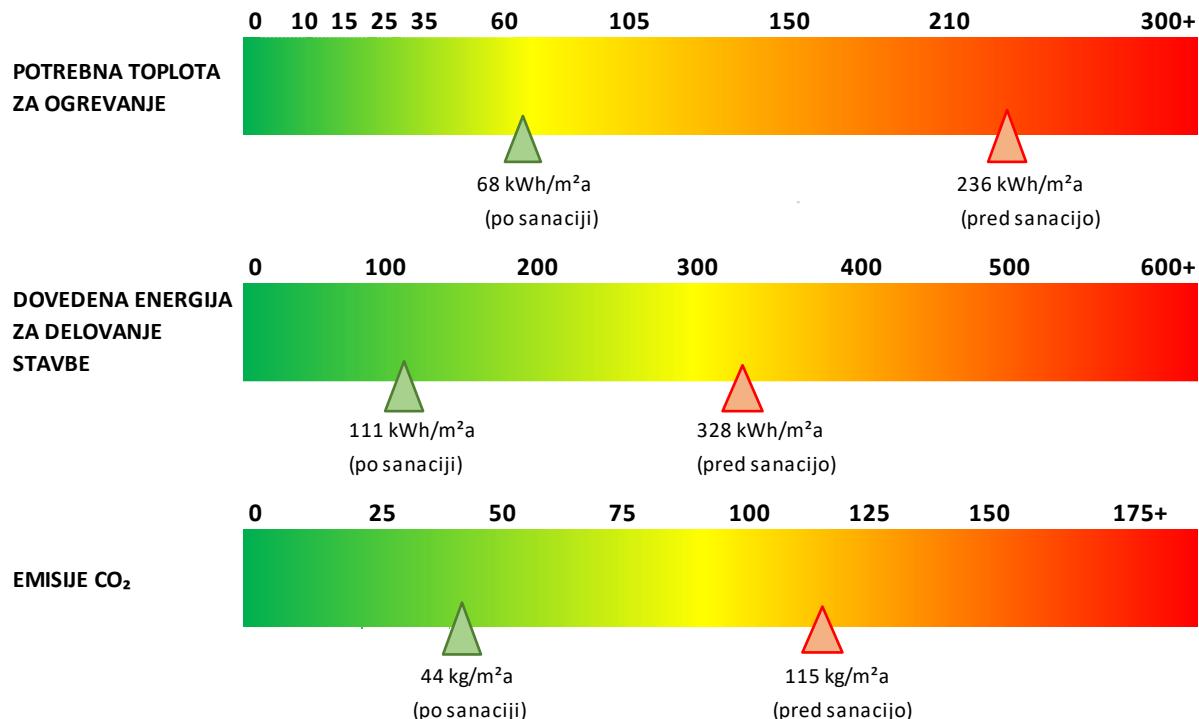
Stanje		Toplotna energija (ogrevanje in sanitarna topla voda)	Električna energija
Pred sanacijo	Referenčna raba energije za izračun prihrankov[kWh] Stroški energije [EUR brez DDV]	57.589 kWh 4.474 EUR	21.535 kWh 2.616 EUR
Po sanaciji	Raba energije po celoviti prenovi [kWh] Stroški energije [EUR brez DDV]	14.809 kWh 1.151 EUR	22.134 kWh 2.689 EUR
Prihranki	Prihranek toplotne energije [kWh]	42.780 kWh	
	Prihranek toplotne energije [EUR]	3.324 EUR	
	Prihranek toplotne energije [%]	74,28%	
	Prihranek električne energije [kWh]	-599 kWh	
	Prihranek električne energije [EUR]	-73 EUR	
	Prihranek električne energije [%]	-2,78%	



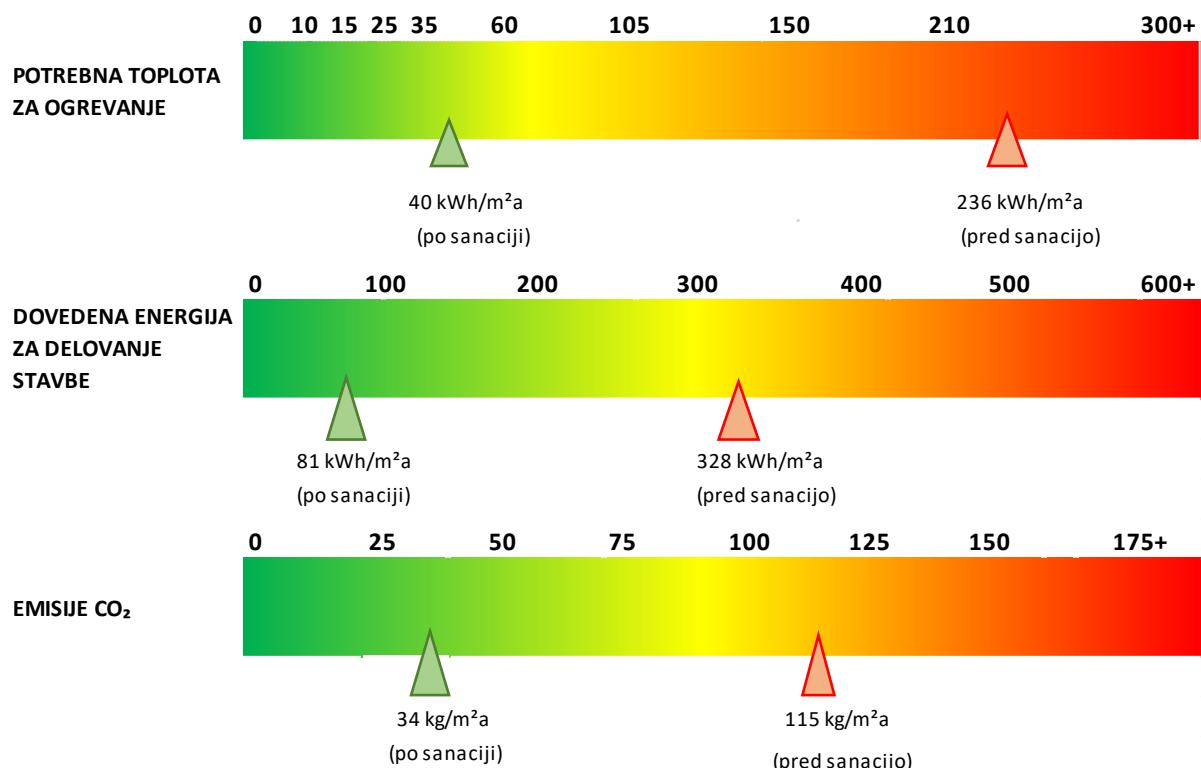
Graf 0.4: Primerjava rabe energije pred in po izvedeni celoviti prenovi – Varianta 2

0.5. ENERGETSKI KAZALNIKI PRED IN PO IZVEDBI CELOVITE PRENOVE

Slika 0.1 in Slika 0.2 prikazujeta primerjavo med kazalniki energijske učinkovitosti stavbe pred in po izvedbi celovite energetske prenove za obe obravnavani varianti. Z rdečo puščico je označeno obstoječe stanje stavbe, z zeleno pa stanje po energetskej prenove.



Slika 0.1: Primerjava energetskih kazalnikov – Varianta 1



Slika 0.2: Primerjava energetskih kazalnikov – Varianta 2

Preglednica 0.8 in Preglednica 0.9 prikazujejo kazalnike energijske učinkovitosti stavbe za obe obravnavani varianti. Pri izdelavi računskega modela so bile upoštevane lastnosti topotnega ovoja stavbe, strojnih ter elektro inštalacij kot jih predvidevata scenarija energetske prenove. Notranji dobitki in izgube zaradi prezračevanja so bile določene skladno s pravilnikom PURES, standardom SIST EN ISO 13790:2008, ter Pravilnikom o prezračevanju in klimatizaciji.

Opomba: namestitev topotne izolacije na stari stavbi na fasadah SV in JV smeri s strani ZVKDS ni dopustna, kar je bilo upoštevano pri varianti 1.

Preglednica 0.8: Kazalniki energijske učinkovitosti po celoviti prenovi – Varianta 1

Izračunani kazalniki rabe energije - Varianta 1			
Rezultat	Pogoj	Dovoljeno	Izračunano
Koeficient specifičnih transmisijskih topotnih izgub	H'T (W/m ² K)	0,406	0,469 ✗
Letna potrebna topota na enoto prostornine	QNH/Ve (kWh/m ³ a)	11,0	15,0 ✗
Letna energija za hlajenje na enoto uporabne površine	QNC/Au (kWh/m ² a)		

Osnovni pogoj zagotavljanja obnovljivih virov energije

Najmanj 25% celotne končne energije je zagotovljeno z uporabo obnovljivih virov energije ✓

Izjeme, ki nadomeščajo osnovni pogoj

Stavba je najmanj 50% oskrbovana iz energetsko učinkovitega sistema daljinskega ogrevanja/hlajenja ✓

Preglednica 0.9: Kazalniki energijske učinkovitosti po celoviti prenovi – Varianta 2

Izračunani kazalniki rabe energije - Varianta 2				
Rezultat	Pogoj	Dovoljeno	Izračunano	
Koeficient specifičnih transmisijskih toplotnih izgub	H'Т (W/m ² K)	0,406	0,328	✓
Letna potrebna toplota na enoto prostornine	QNH/Ve (kWh/m ³ a)	11,0	9,0	✓
Letna energija za hlajenje na enoto uporabne površine	QNC/Au (kWh/m ² a)			
Osnovni pogoj zagotavljanja obnovljivih virov energije				
Najmanj 25% celotne končne energije je zagotovljeno z uporabo obnovljivih virov energije				
Izjeme, ki nadomeščajo osnovni pogoj				
Stavba je najmanj 50% oskrbovana iz energetsko učinkovitega sistema daljinskega ogrevanja/hlajenja				DA
				✓

Za potrebe vrednotenja vloge smo določili virtualne prihranke, ker namestitev toplotne izolacije na stari stavbi na fasadah SV in JV smereh s strani ZVKDS ni dopustna. Pri izračunu virtualnih prihrankov smo upoštevali rezultate variante 2.

Preglednica 0.10: Kazalniki energijske učinkovitosti po celoviti prenovi in virtualni prihranki

Stanje		Toplotna energija (ogrevanje in sanitarna topla voda)
Pred sanacijo	Referenčna raba energije za izračun prihrankov[kWh]	57.589 kWh
Po sanaciji	Predvidena raba energije po celoviti prenovi po varianti 1 [kWh]	20.764 kWh
Po sanaciji	Predvidena raba energije z virtualnimi ukrepi po varianti 2 [kWh]	14.809 kWh
Virtualni	Ocenjen virtualni prihranek	6.675 kWh

Virtualni prihranek je upoštevan kot razlika med ocenjeno rabo toplotne energije po varianti 1 in varianti 2.

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

podrobnejše razdelani v poglavju 10, spodaj pa so predstavljeni najpomembnejši organizacijski ukrepi:

- Program ozaveščanja, informiranja in izobraževanja (uporabnika stavbe, lastnika-investitorja, energetskega menedžerja ter hišnika),
- uvajanje pravilnega naravnega prezračevanja,
uvajanje pravilnega osvetljevanje ob upoštevanju dnevne svetlobe,
- spremljanje in optimiziranje temperature v prostorih,
- uvajanje monitoringa – energetskega upravljanja,
- ciljno spremljanje in merjenje rabe energije in stroškov in
- podajanje smernic za izvajanje pregledov stavbe ter periodično preverjanje izvajanja organizacijskih ukrepov.

0.6.2. INVESTICIJSKI UKREPI

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

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

Investicijske ukrepe ločimo še na:

- ukrepe na ovoju stavbe (toplotna izolacija ovoja stavbe, zamenjava stavbnega pohištva, vgradnja senčil, izboljšanje zrakotesnosti luhkih 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

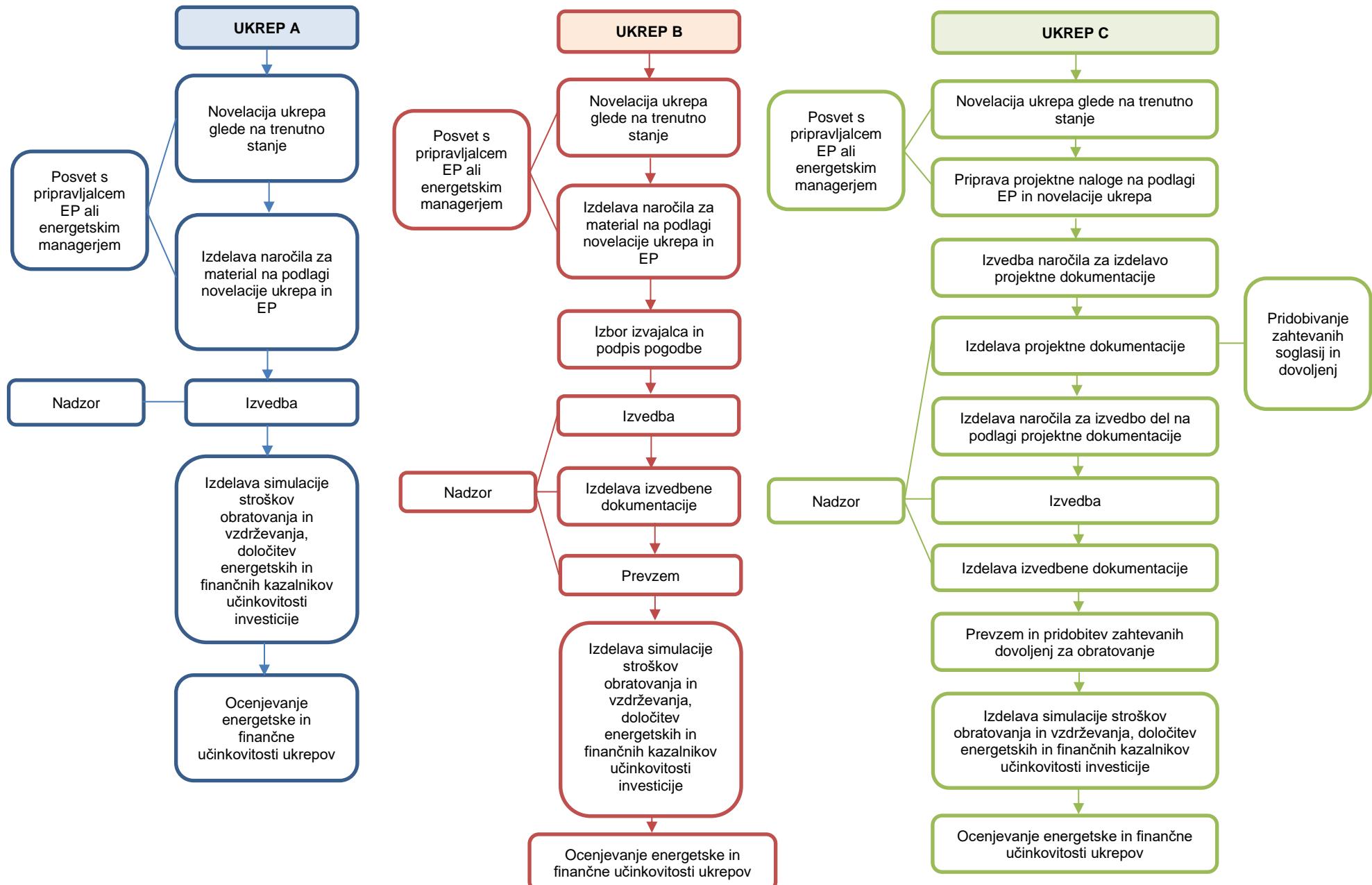
nadzor, elektro nadzor, oblikovanje projektne skupine, ki bo skrbela za izvedbo ukrepa,...), podrobni terminski plan ter preučiti možnosti financiranja ukrepa.

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.

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 pripravljač energgetskega 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 izvajанию posamezne skupine ukrepov, so v naslednjih diagramih prikazani koraki izvedbe ukrepov v posamezni skupini.



0.6.3. Možni viri financiranja

Izvedba investicijskih ukrepov po navadi predstavlja znatnejši finančni zalogaj za lastnika oz. investitorja, zato jih je potrebno ustrezeno 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 smiselnopovezati 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 podprtne 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

I SPLOŠNI DEL

1. NAMEN IN CILJ ENERGETSKEGA PREGLEDA

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

Z razširjenim energetskim pregledom se v prvi fazi oceni in analizira obstoječe stanje objekta, raba energije v stavbah, pregled sistemov in naprav ter preostalih porabnikov energije, z namenom izdelave ocene energetskega varčevalnega potenciala, z vidika ogrevanja, rabe tople in hladne vode ter rabe električne energije. Ocena temelji na obravnavanih možnih ukrepov URE in OVE, analizi izbranih ukrepov URE in OVE, katerih cilj je ustrezeno 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:

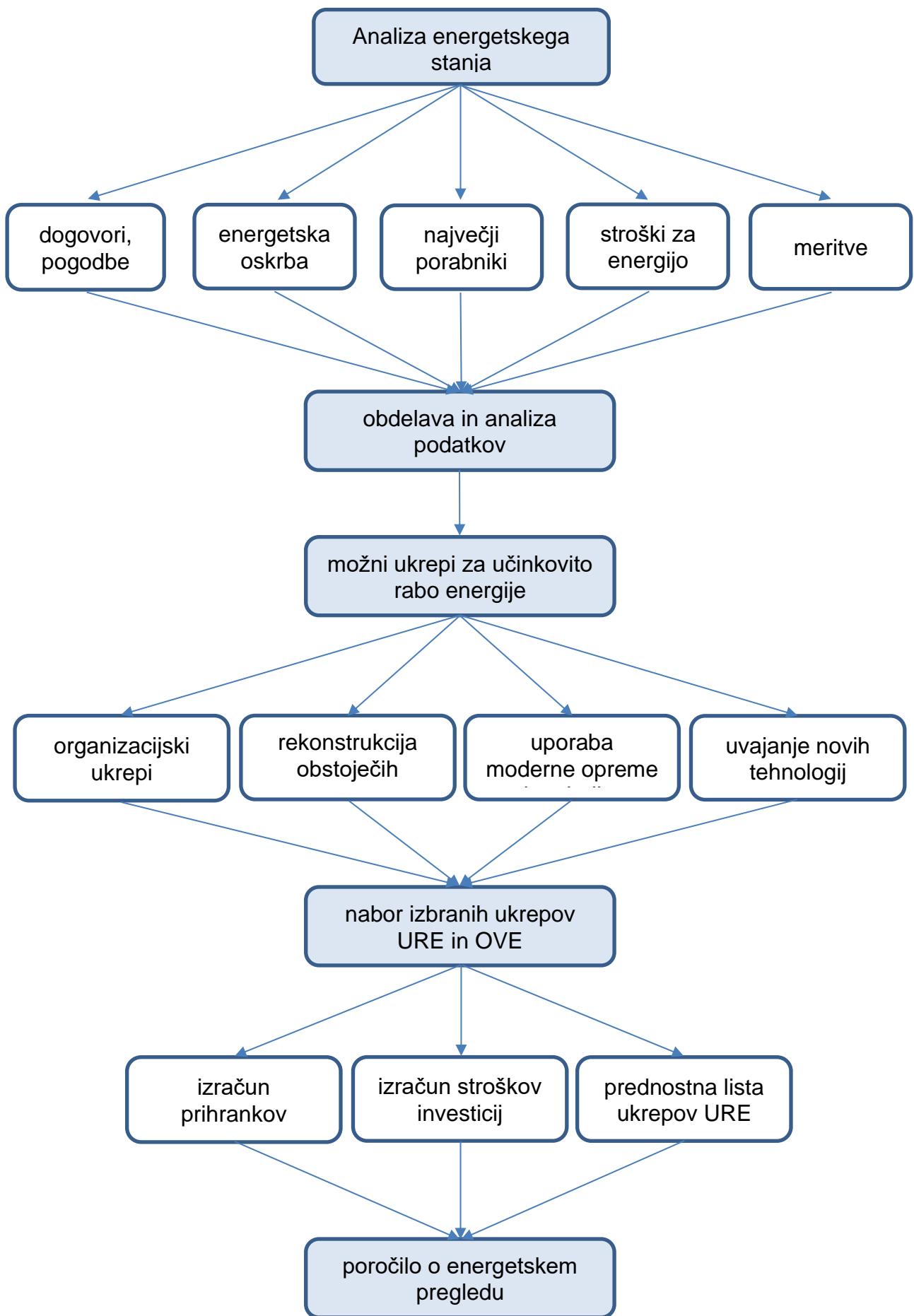
- pregled/posnetek obstoječega energetskega stanja stavbe (toplota in električna energija),
- analizo (energetskega) stanja in
- možnosti zmanjšanja rabe energije in obratovalnih stroškov.

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.



Slika 1.1: Shematski prikaz poteka izdelave energetskega pregleda

2. UVOD

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

Upravno stavbo CŠOD predstavlja stavba s št. stavbe 1740-1616, ki se nahaja na naslovu Frankopanska ulica 9, 1000 Ljubljana. Stavba stoji na parcelah št. 1133/2, 1133/6, 1133/23 vse v katastrski občini 1740 SPODNJA ŠIŠKA.

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

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

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

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

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

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

Pomemben vidik energetske obnove je tudi stroškovno obratovanje objekta v prihodnosti. Ne glede na doseženo energijsko potrebo objekta je priporočeno, da se uporablajo 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.

2.1. SPLOŠNI PODATKI O STAVBI

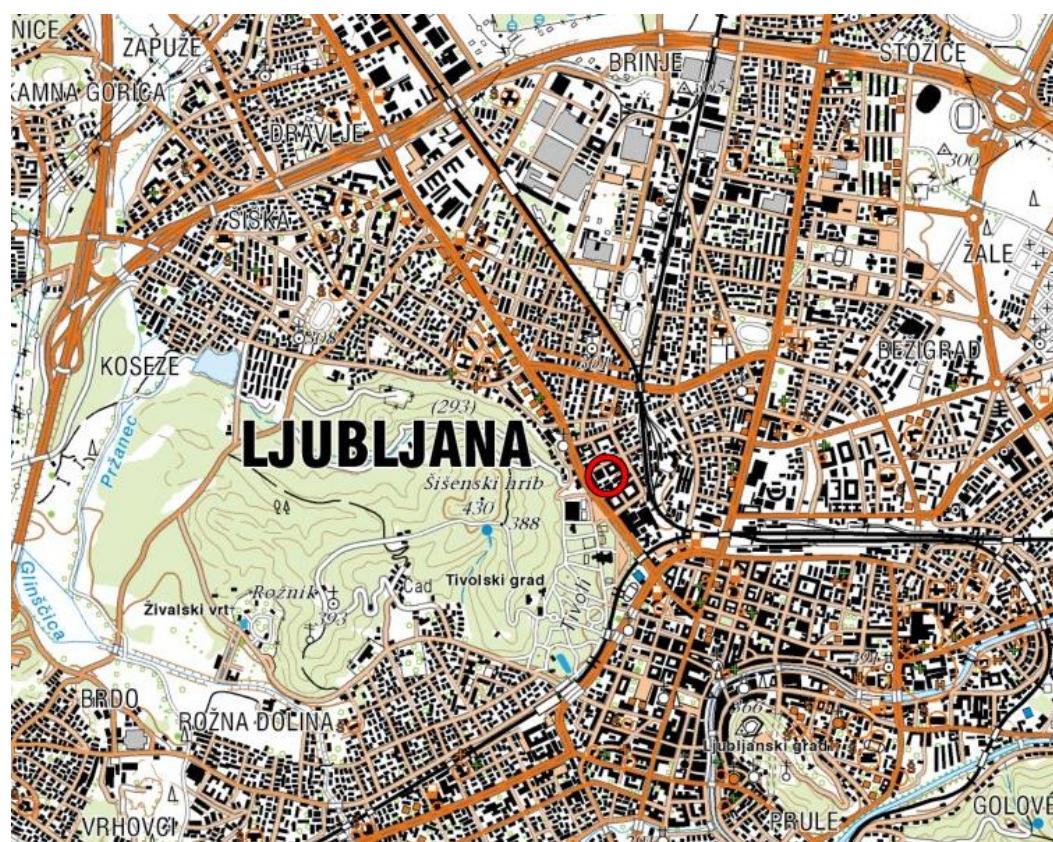
Stavba se nahaja v Mestni občini Ljubljana, na naslovu Frankopanska ulica 9, 1000 Ljubljana.

Preglednica 2.1: Osnovni podatki o obravnavanem objektu

Naziv	Upravna stavba Centra šolskih in obšolskih dejavnosti
Lokacija	Frankopanska ulia 9, 1000 Ljubljana
Varstvo kulturne dediščine	Stavba ni vpisana v registru stavb kulturne dediščine ima pa zahteve ZVKDS ki vplivajo na ukrepe energetske učinkovitosti.
Katastrska občina	1740 Spodnja Šiška
Parcelna številka	1133/2, 1133/6, 1133/23
Številka stavbe	1616
Fotografija stavbe	
Leto gradnje	1936
Leto obnove strehe	/
Leto obnove fasade	2001
Leto obnove oken	2002
Leto obnove instalacij	/
Število etaž	3 (K + P + 1N)
Neto tlorisna površina stavbe [m ²]	450
Uporabna površina stavbe [m ²]	450
Kondicionirana površina stavbe [m ²]	450
Kondicionirana prostornina stavbe [m ³]	2020
Faktor oblike [m ⁻¹]	0,53
Povprečen temperaturni primanjkljaj 2018 – 2020 (za ogrevanje) [K dan]	2.565 Kdan/leto
Povprečen temperaturni presežek 2018 – 2020 (za hlajenje) [K ur]	169 Kdan/leto
Energenti	Daljinsko ogrevanje in električna energija
Referenčna raba toplotne energije [kWh]	57.589
Referenčna raba električne energije [kWh]	21.535
Povprečna letna temp. zunanjega zraka [°C]	9,6 °C
Koordinate stavbe [X; Y]	GKY: 102072; GKX: 461510
Št. Energetske izkaznice	2015-173-147-23497
Lastnik	Republika Slovenija
Upravljalec	Center šolskih in obšolskih dejavnosti
Uporabnik	Center šolskih in obšolskih dejavnosti



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



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

2.2. OPIS DEJAVNOSTI

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

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

- O/84.110 – splošna dejavnost javne uprave,
- O/84.120 – urejanje zdravstva, izobraževanja, kulturnih in drugih socialnih storitev, razen obvezne socialne varnosti,
- P/85.200 – osnovnošolsko izobraževanje,
- P/85.590 – druge 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 višešolskega 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, tehniki in športni dnevi) in aktivne počitnice.

2.3. PROSTORSKA RAZPOREDITEV Z NAMENBNOSTJO

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

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

2.4. OSNOVNI GRADBENI IN TEHNIČNI PODATKI O OBJEKTU

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

2.5. RELEVANTNI KLIMATSKI PARAMETRI NA LOKACIJI STAVBE

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

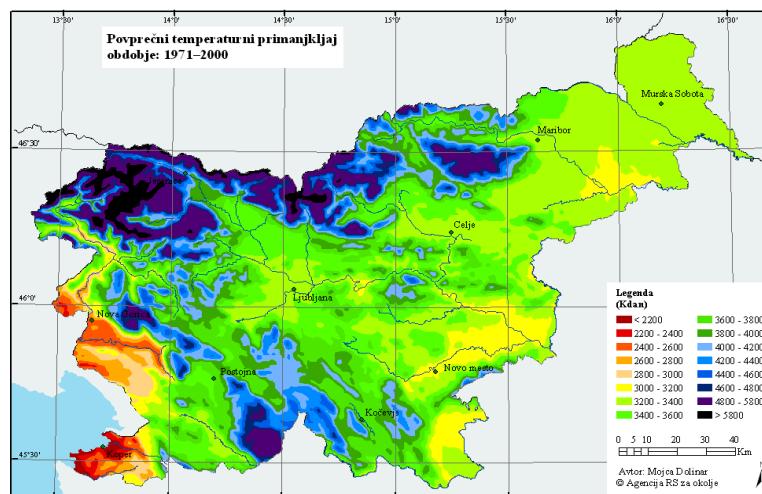
Lokacija obravnavanega objekta: GKX: 102072, GKY: 461510

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

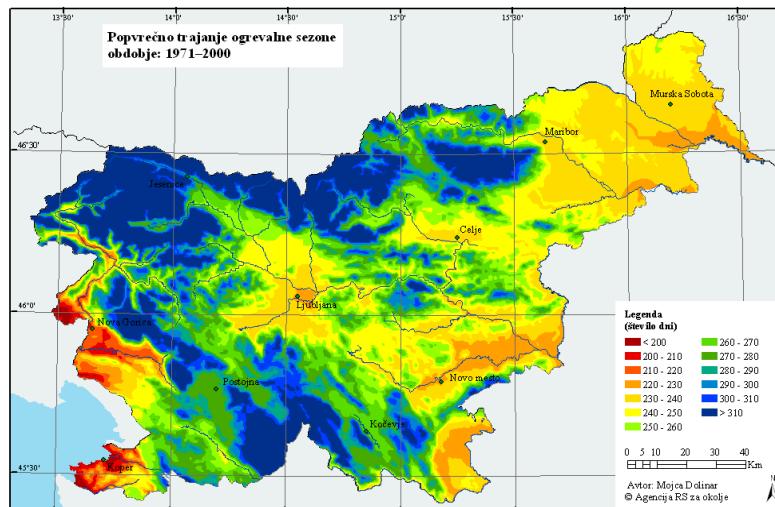
Dejanske vrednosti temperaturnega primanjkljaja so podane na strani Agencije Republike Slovenije za Okolje:

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

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



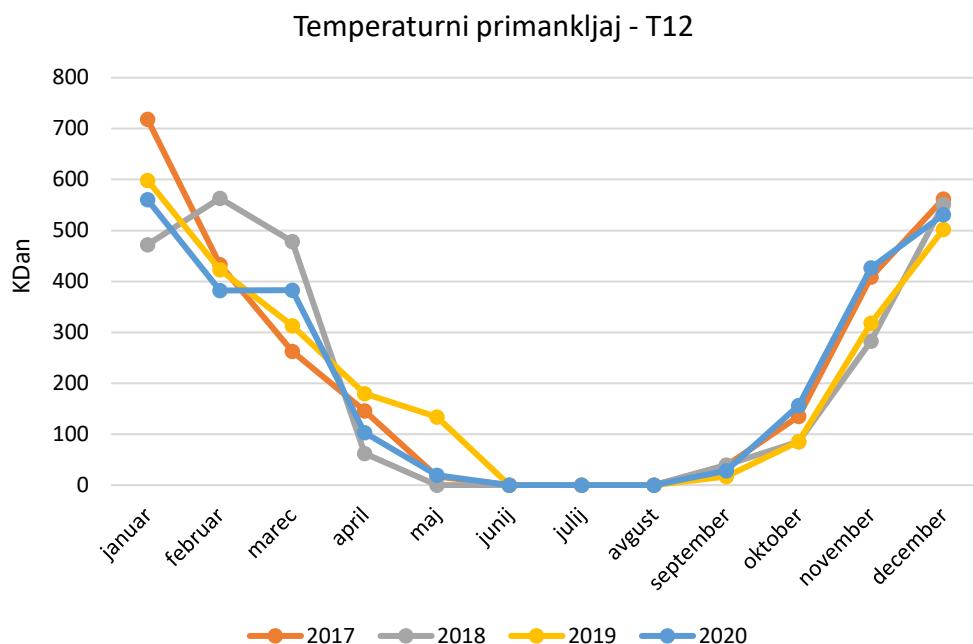
Slika 2.3: Povprečni temperaturni primanjkljaj 1971-2000



Slika 2.4: Povprečno trajanje ogrevalne sezone 1971-2000

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

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



Graf 2.1: Dejanski temperaturni primankljaj - podnebna postaja 192

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

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

Opisi oziroma razlage posameznega podatka so prikazani v spodnji preglednici.

TRAJANJE KURILNE SEZONE	Podatek o trajanju kurilne sezone je zaradi bolj natančnega izračuna razdeljeno na podatka o začetku in koncu kurilne sezone. Na ta način namreč poleg dolžine kurilne sezone za vsako celico lahko določimo tudi začetek in konec sezone v določeni celici in tako umestimo kurilno sezono v letni cikel temperature. Vrednost celice prikazuje zaporedni dan v letu, zaokrožen na 5 dni natančno. Začetek kurilne sezone se začne takrat, ko je zunanjá 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 zunanjá temperatura zraka ob 21. uri zadnjíč 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.
--------------------------------	---

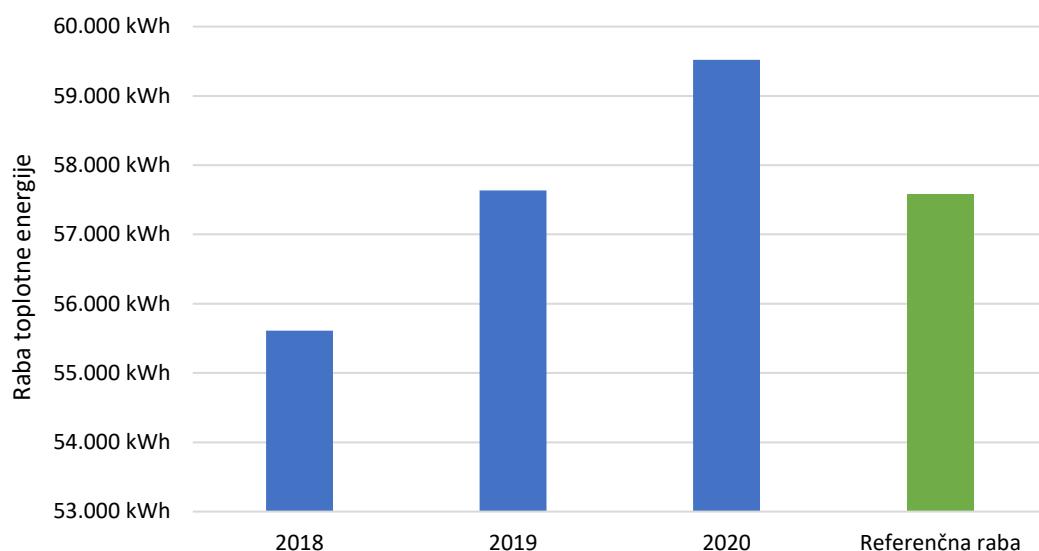
TEMPERATURNI PRIMANJKLJAJ	Temperaturni primanjkljaj je definiran kot vsota vseh razlik med notranjo temperaturo (20°C) in povprečno dnevno zunanjou temperaturom zraka v kurilni sezoni. Vrednosti celic so izražene v Kdani in sicer so zaokrožene na 200 Kdni natančno, kar je tudi natančnost izračuna prostorske 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 km ² 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 karakteristično 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 $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$. 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 mesecev.
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 karakteristično 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 (zadnjia 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 spreminja, kar pomeni da se spreminja tudi potrebe po topotni energiji za ogrevanje stavbe. Za natančnejšo določitev potrebne topotne energije za ogrevanje stavbe, se uporabi temperaturni primanjkljaj. Upoštevati je potrebno, da se med posameznimi leti spreminja 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 topotne energije, skupaj z referenčno rabo energije; Za referenčno rabo topotne energije smo upoštevali povprečno rabo zadnjih treh let 2018 – 2020. Prav tako, referenčno rabo električne energije ter sanitarne vode predstavlja povprečje rabe 2018 – 2020.

Preglednica 2.3: Referenčna poraba energenta v odvisnosti od temperaturnega primanjkljaja

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



Graf 2.2: Dejanska in referenčna raba toplotne energije

2.6. SKUPNA RABA TER STROŠKI KONČNE ENERGIJE IN HLADNE VODE

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

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

Stavba se oskrbuje z dvema viroma energije oz. emergentoma:

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

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

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

Preglednica 2.4: Seznam odjemnih in merilnih mest

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

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

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

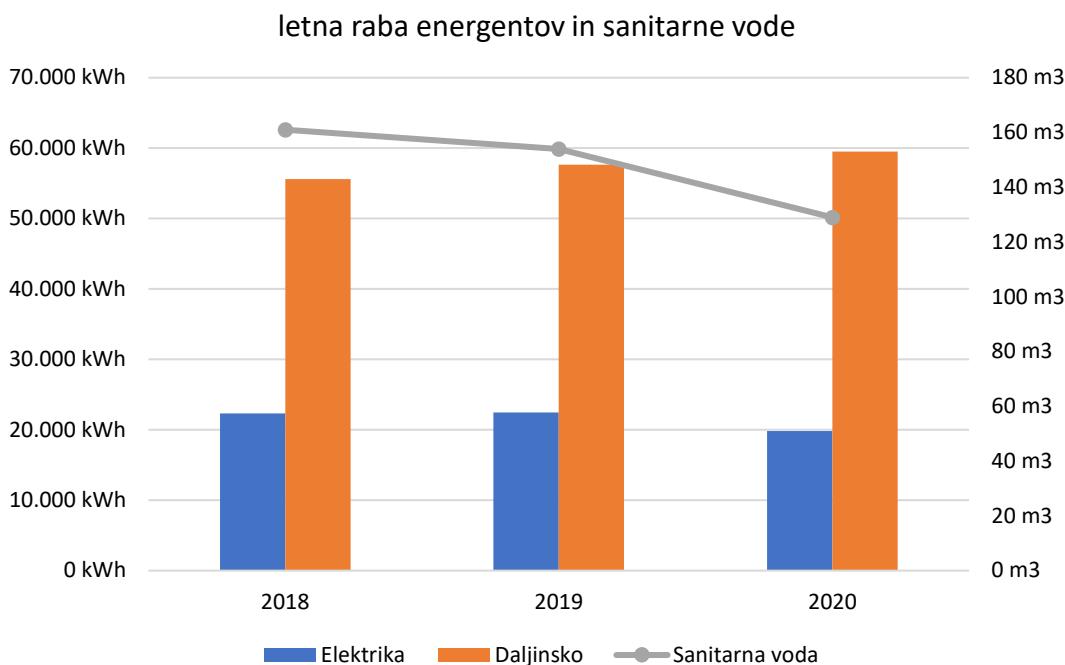
2.6.1. RABA ENERGENTOV IN SANITARNE VODE NA LETNI RAVNI

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

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

Preglednica 2.5: Letna porabljena električna in topotna energija ter voda

Ieto	Električna energija	Toplotna energija – daljinsko ogrevanje	Skupaj raba energije	Sanitarna voda
2018	22.311 kWh	55.611 kWh	77.922 kWh	161 m ³
2019	22.469 kWh	57.636 kWh	80.105 kWh	154 m ³
2020	19.824 kWh	59.520 kWh	79.344 kWh	129 m ³
Skupaj	64.604 kWh	172.767 kWh	237.371 kWh	444 m³
Povprečje 2018-2020	21.535 kWh	57.589 kWh	79.124 kWh	148 m³
Povprečje 2018-2019	22.390 kWh	56.624 kWh	79.014 kWh	158 m³



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

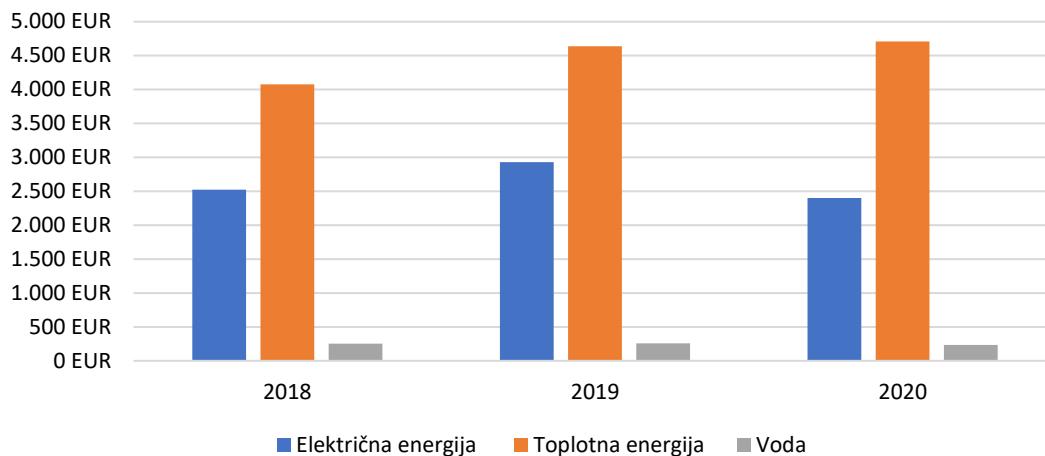
2.6.2. STROŠKI ENERGENTOV IN SANITARNE VODE NA LETNI RAVNI

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

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

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

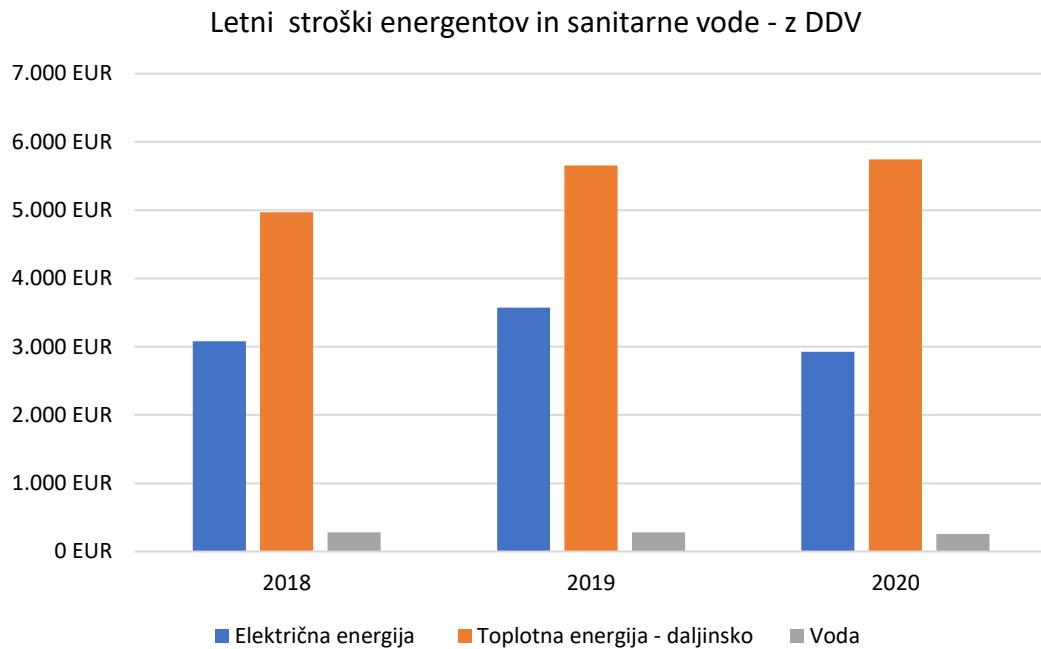
Letni stroški energentov in sanitarne vode - brez DDV



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

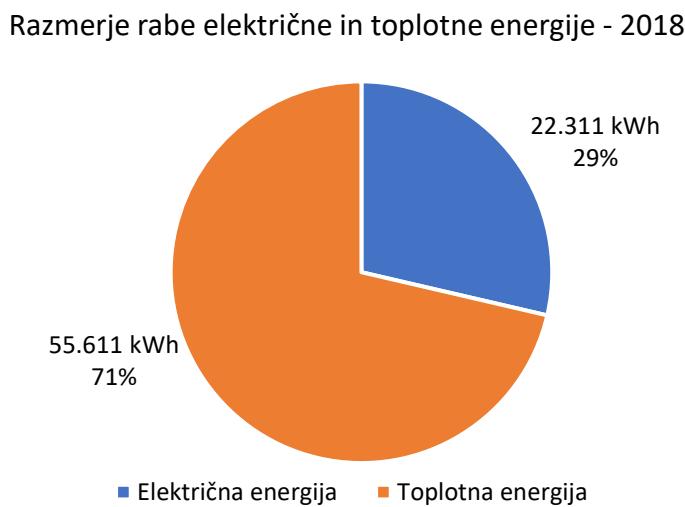
Preglednica 2.7: Letni stroški porabe električne in topotne energije, ter sanitarne vode z DDV

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



Graf 2.5: Letni stroški porabe električne in topotne energije, ter sanitarno vodo z DDV

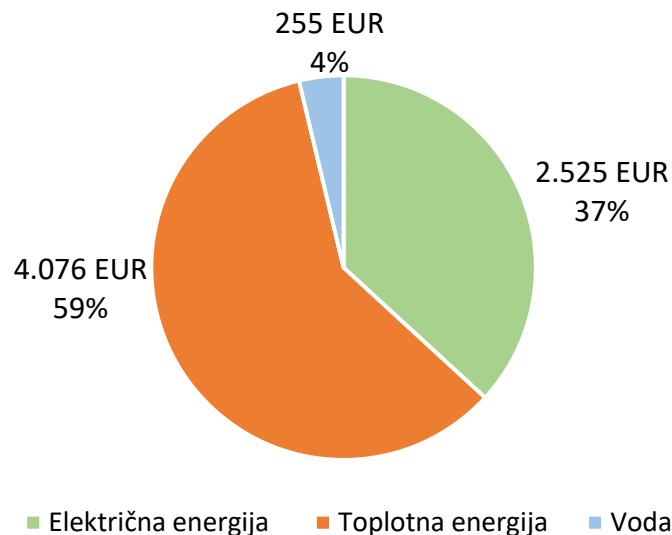
2.6.3. RAZMERJE RABE ENERGENTOV IN STROŠKOV V LETU 2018



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

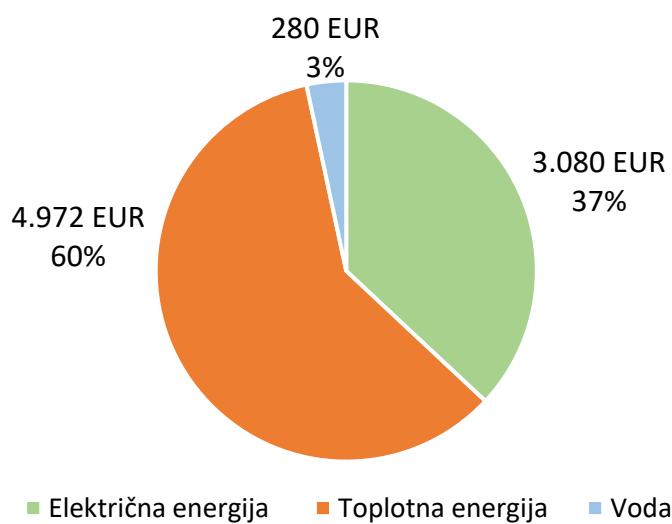
Kot je razvidno, je v letu 2018 porabljena topotna energija predstavlja 71% celotne porabljene energije, 29% pa je predstavljala električna energija. Posledično je tudi strošek energentov v podobnem razmerju, kar ponazarjata spodnja grafa. Stroškovno je največji delež predstavljala dobava topotne energije,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

Razmerje stroškov energentov in vode brez DDV - 2018



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

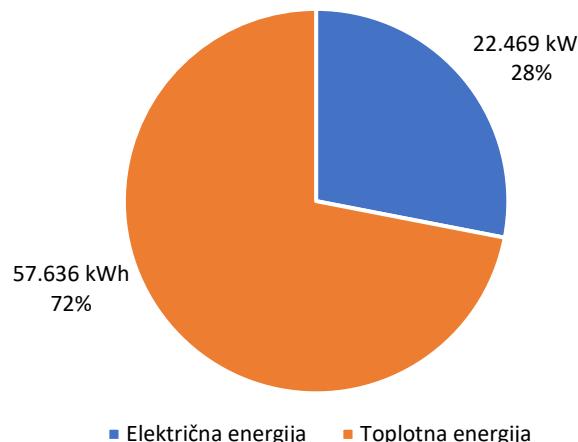
Razmerje stroškov energentov in vode z DDV - 2018



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

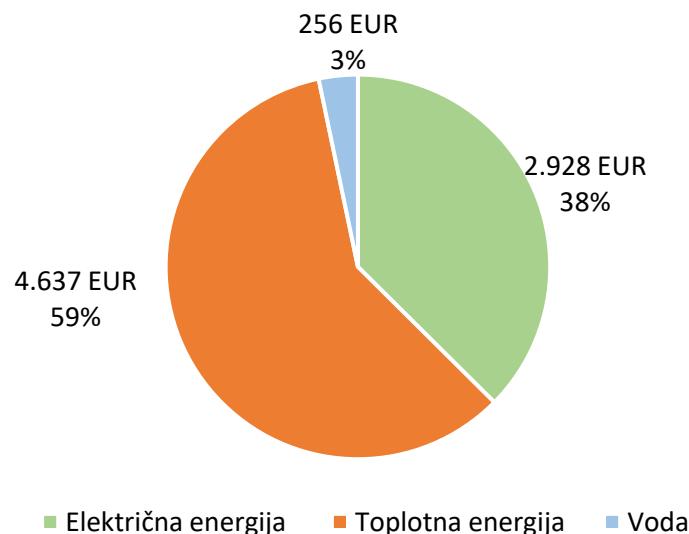
Razmerje rabe električne in toplotne energije - 2019



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

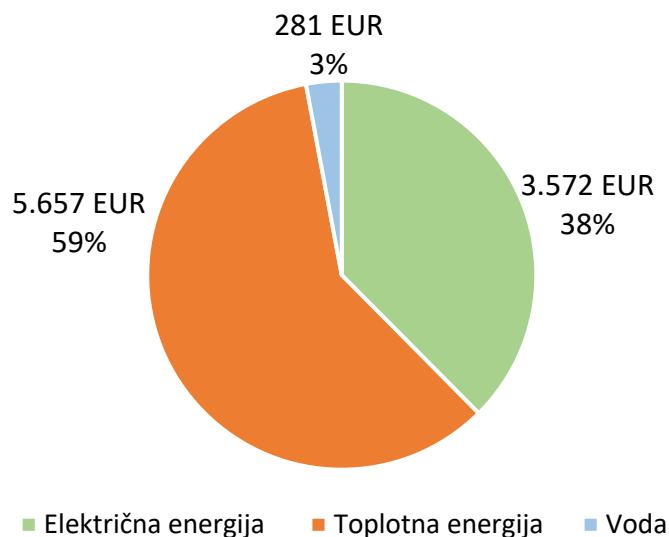
Vidimo lahko, da je v letu 2019, 72% od celotne porabljene energije predstavlja toplotna energija za ogrevanje prostorov in 28% električna energija. Stroškovno je največji delež v letu 2019 na strani toplotne energije, kar je razvidno iz spodnjih dveh grafov.

Razmerje stroškov energentov in vode brez DDV - 2019



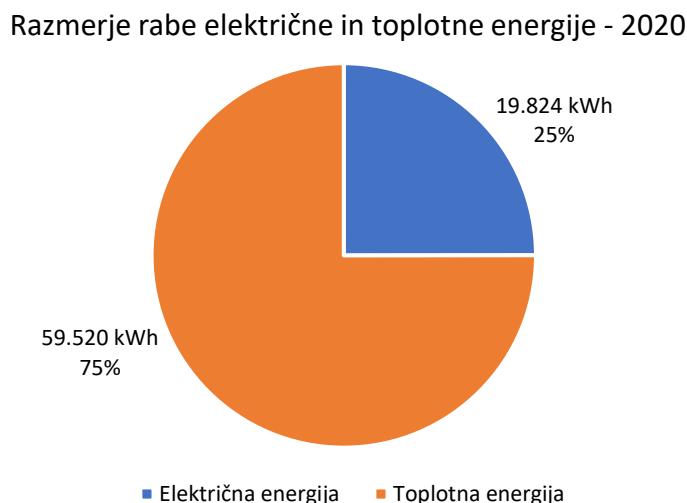
Graf 2.10: Razmerje stroškov energentov ter vode v obdobju leta 2019 – brez DDV

Razmerje stroškov energentov in vode z DDV - 2019



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

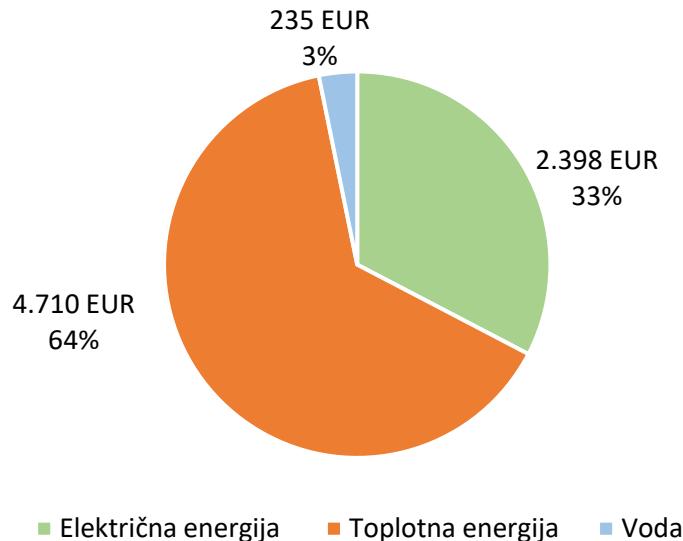
2.6.5. RAZMERJE RABE ENERGETOV IN STROŠKOV V LETU 2020



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

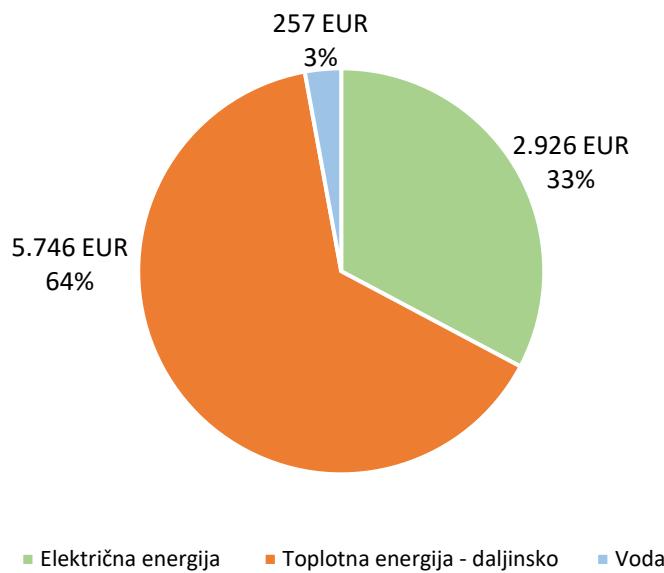
Kot je razvidno, je v letu 2020 porabljena toplotna energija predstavlja 75% celotne porabljene energije, 25% pa je predstavljala električna energija. Posledično je tudi strošek energentov v podobnem razmerju, kar ponazarjata spodnja grafa. Stroškovno je največji delež predstavljala dobava toplotne energije,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

Razmerje stroškov energentov in vode brez DDV - 2020



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

Razmerje stroškov energentov in vode z DDV - 2020



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

2.6.6. ENERGIJSKA ŠTEVILA NA LETNI RAVNI

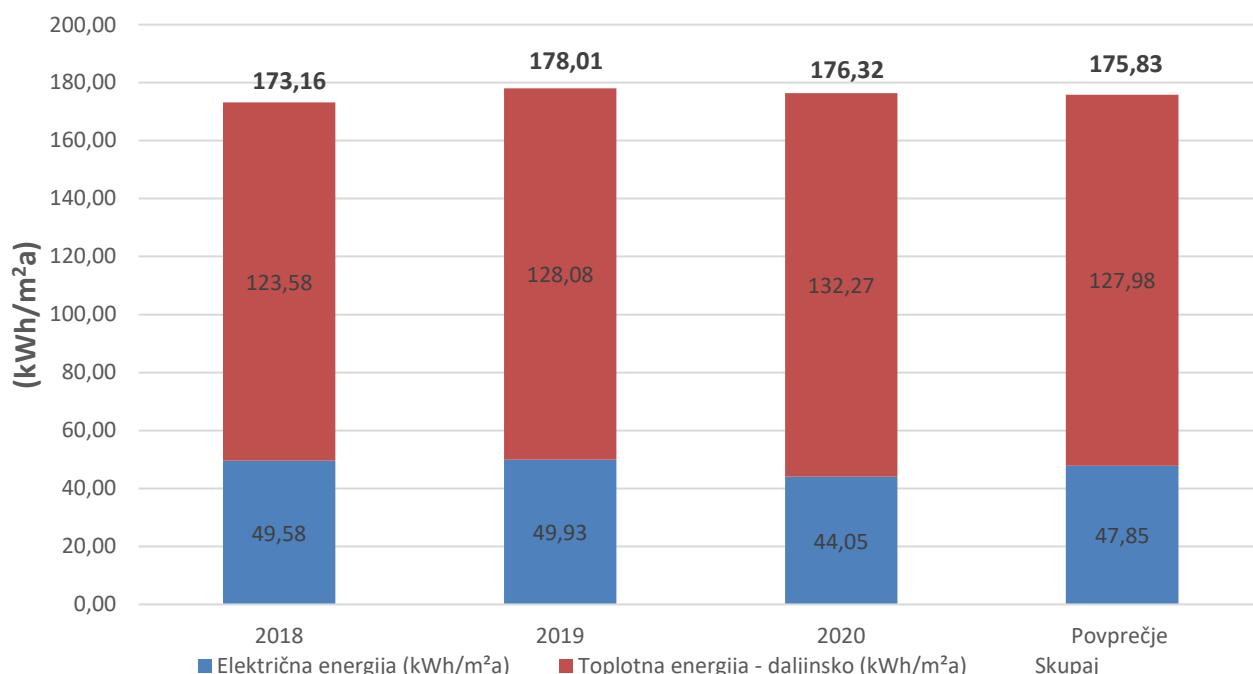
Eden izmed podatkov, ki ponazarja energetska učinkovitost stavbe je energijsko število stavbe. Slednje je odvisno od razmerja porabljenih količin topotne in električne energije ter ogrevane površine v stavbi. V spodnji tabeli in grafu so prikazana energijska števila za stavbo na letni ravni, glede na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

Preglednica 2.8: Energijska števila po letih

Leto	Toplota za ogrevanje (kWh/m ²)	Dovedena energija za delovanje stavbe (kWh/m ²)	Emisije CO ₂ (kg/m ² a)
2018	49,58	123,58	50,86

2019	49,93	128,08	52,00
2020	44,05	132,27	50,02
Povprečje 2018 – 2020	47,85	127,98	50,96

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



Graf 2.15: Energijska števila po letih

2.7. STANJE TOPLITNEGA UGODJA

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

2.8. IZHODIŠČA ZA IZDELAVO REP

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

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

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

3. SHEMA UPRAVLJANJA S STAVBO

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

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

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

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

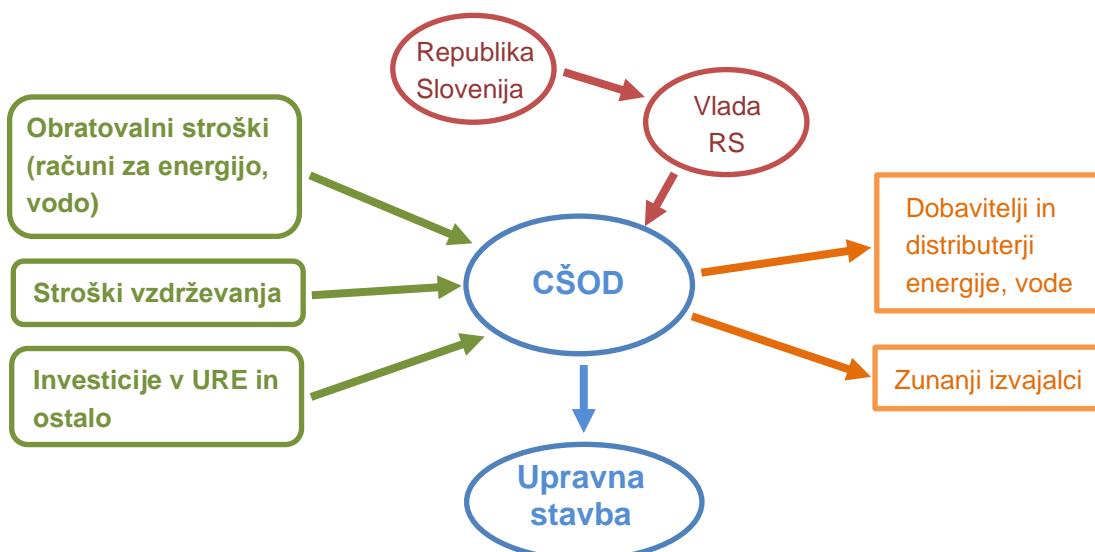
Naročnik razširjenega energetskega pregleda je Center šolskih in obšolskih dejavnosti.

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

3.2. SHEMA DENARNIH TOKOV NA PODROČJU INVESTIRANJA V URE

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

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



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

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

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

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

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

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

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

3.5. MOTIVACIJA ZA URE PRI VSEH UDELEŽENIH AKTERJIH

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

Poleg stroškovnih vidikov pa so prisotni tudi dodatni motivatorji iz vidika okoljskega ozaveščanja, saj se z zmanjšanjem rabe energije in uvedbo ukrepov iz področja obnovljivih virov energije zmanjša onesnaževanje okolja s toplogrednimi in ozonu škodljivimi plini. Posebno pozornost se pri učinkoviti rabi energije v stavbah posveča javnim stavbam, ki s svojim zgledom lahko nakazujejo in usmerjajo k gospodarnemu in odgovornemu ravnanju z energijo.

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

3.6. RAVEN PROMOVIRANJA URE

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

REP vsebuje pregled obstoječega stanja in usmeritev za izboljšave. Na osnovi teh dobijo upravljavci izhodišča, da lahko pričnejo izvajati nadzor nad porabo vseh vrst energije, ozaveščati zaposlene in

uporabnike ter graditi energetski informacijski sistem, ki bo v prihodnosti eno glavnih orodij optimalne rabe energije.

4. OSKRBA IN RABA ENERGIJE

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

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

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

Stavba se oskrbuje s toplotno energijo preko lastne toplotne podpostaje.

4.1. CENE IN STROŠKI ENERGETSKIH VIROV IN MRZLE VODE

Cena, ki jo plača končni uporabnik za energijo oz. emergent, 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. emergenta ter vode za pretekla leta so v nadaljevanju analizirani na podlagi računov dobaviteljev, pridobljenih s strani naročnika. Analiza je prikazana s cenami z in brez DDV.

4.1.1. ELEKTRIČNA ENERGIJA

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

Preglednica 4.1: Podatki o merilnih mestih električne energije

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

Preglednica 4.2: Dobavitelj in distributer električne energije

Dobava / distribucija 2021	Podjetje

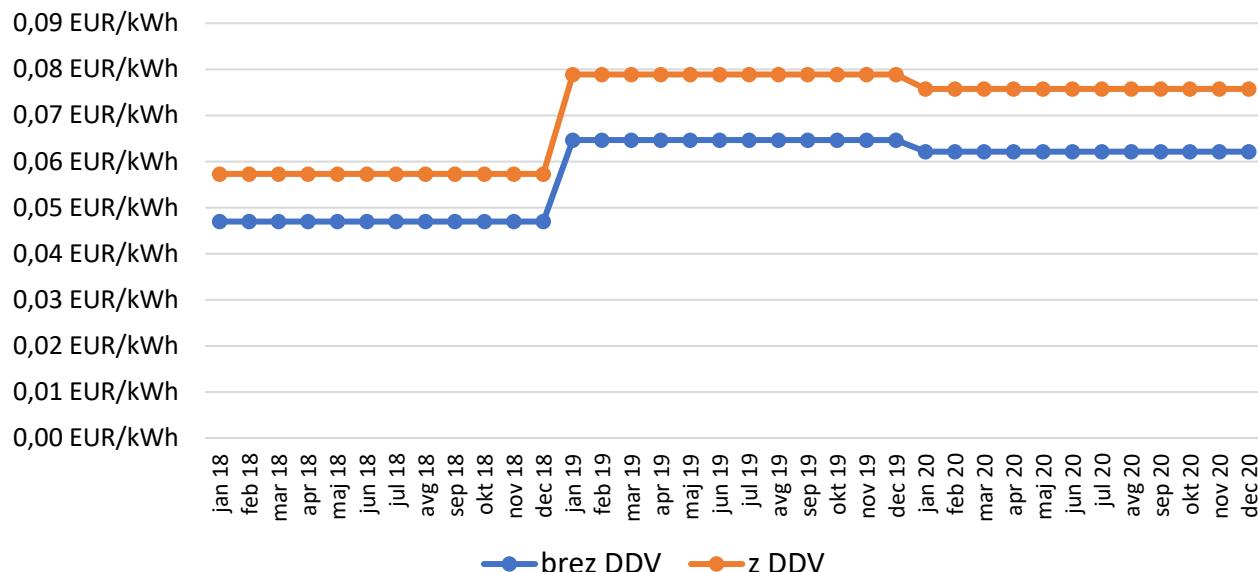
Dobava	HEP Energija, Tivolska cesta 48, 1000 Ljubljana, Slovenija
Distribucija	Elektro Ljubljana, Slovenska cesta 56, 1000 Ljubljana

4.1.1.1. CENA ELEKTRIČNE ENERGIJE ZA MM: 3-316258

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

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

Cena električne energije - Enotna tarifa



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

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

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

4.1.1.2. STROŠKI ELEKTRIČNE ENERGIJE ZA MM: 3-316258

Skladno s spremenjanjem rabe ter cene električne energije so se v obravnavanem obdobju spremenjali 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 operatorja trga ter energetsko učinkovitost).

Preglednica 4.4: Stroški električne energije v obdobju 2018 - 2020

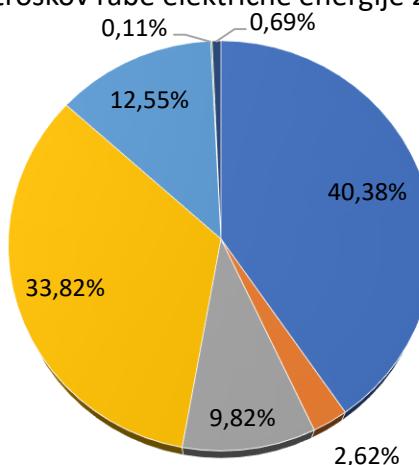
Stroški električne energije brez DDV - Enotna tarifa [EUR]	Leto		
	Mesec	2018	2019
januar		190 EUR	227 EUR
februar		180 EUR	259 EUR
marec		239 EUR	237 EUR
april		151 EUR	241 EUR
maj		209 EUR	260 EUR
junij		162 EUR	213 EUR
julij		227 EUR	261 EUR
avgust		221 EUR	214 EUR
september		207 EUR	227 EUR
oktober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

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

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

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

Struktura stroškov rabe električne energije 2018 - 2020



- Znesek za energijo brez DDV - enotna tarifa [EUR]
- Obračunska moč brez DDV [EUR]
- Prispevek OVE+SPTE - brez DDV [EUR]
- Prisp. En. Učinkovitost brez DDV [EUR]
- Trošarina brez DDV [EUR]
- Omrežnina ET brez DDV [EUR]
- Prisp. Za delovanje operaterja trga brez DDV [EUR]

Graf 4.2: Struktura stroškov električne energije 2018-2020

4.1.2. TOPLOTNA ENERGIJA – DALJINSKO OGREVANJE

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

Preglednica 4.5: Podatki o merilnih mestih toplotne energije

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

Preglednica 4.6: Dobavitelj in distributer toplotne energije

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

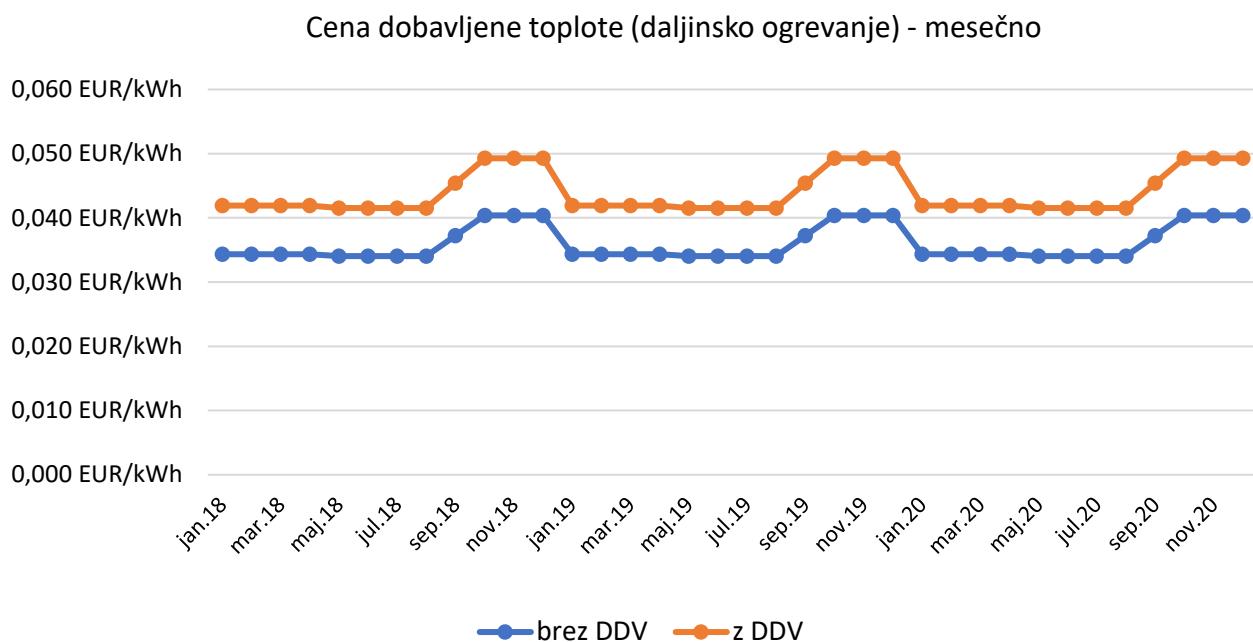
4.1.2.1. CENA TOPLOTNE ENERGIJE ZA MM: 3781-1

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

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

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

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



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

Povprečna cena 1 kWh dobavljene toplote (daljinskega ogrevanja) je v obdobju 2018 - 2020 znašala 0,0363 EUR/kWh brez DDV oz. 0,0439 EUR/kWh z upoštevanim DDV.

4.1.2.2. STROŠKI TOPLITNE ENERGIJE ZA MM: 3781-1

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

Preglednica 4.8: Stroški toplotne energije v obdobju 2018 - 2020

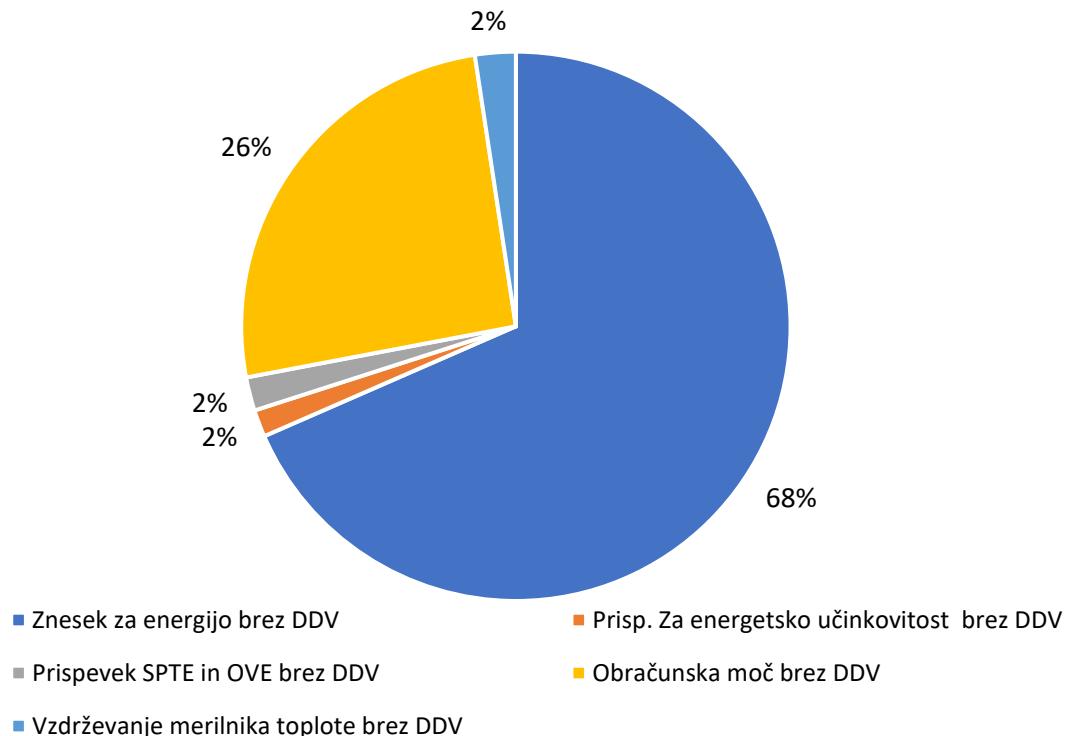
Mesec dobave	Znesek brez DDV	Znesek z DDV
jan 18	490 EUR	597 EUR
feb 18	515 EUR	628 EUR
mar 18	470 EUR	574 EUR
apr 18	231 EUR	282 EUR
maj 18	170 EUR	207 EUR
jun 18	147 EUR	180 EUR
jul 18	142 EUR	174 EUR
avg 18	145 EUR	177 EUR
sep 18	176 EUR	215 EUR
okt 18	294 EUR	359 EUR
nov 18	405 EUR	494 EUR
dec 18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

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

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

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

Struktura stroškov toplotne energije 2018 - 2020



Graf 4.4: Struktura stroškov toplotne energije 2018-2020

4.1.3. SANITARNA VODA

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

Preglednica 4.9: Podatki o meritnem mestu sanitarne vode

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

Preglednica 4.10: Dobavitelj in distributer vode

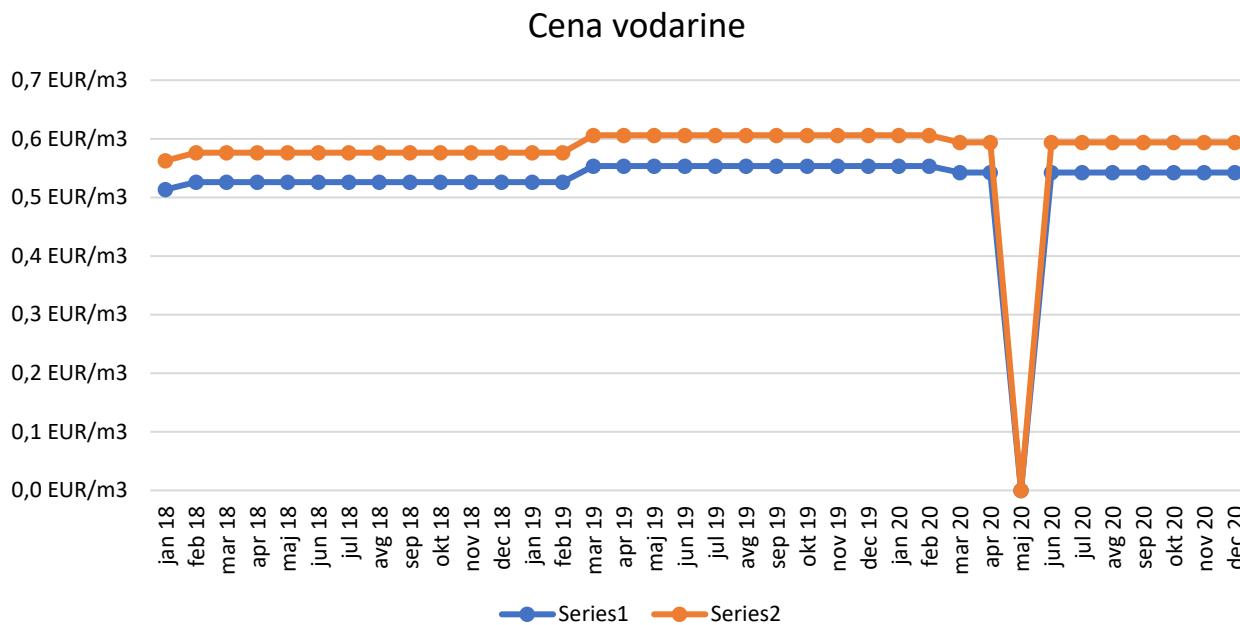
Dobava / distribucija 2021	Podjetje
Dobava	Vodovod-Kanalizacija d.o.o., Vodovodna cesta 90, p.p. 3233, 1001
Distribucija	Ljubljana.

4.1.3.1. CENA VODE ZA OM: 46032/152143

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

Preglednica 4.11: Spremembe cen vode v obdobju 2018 - 2020

Obdobje	Cena vodarine [EUR/m ³]	
	brez DDV	z DDV
jan 18	0,5136 EUR/m ³	0,5624 EUR/m ³
feb 18	0,5261 EUR/m ³	0,5761 EUR/m ³
mar 18	0,5261 EUR/m ³	0,5761 EUR/m ³
apr 18	0,5261 EUR/m ³	0,5761 EUR/m ³
maj 18	0,5261 EUR/m ³	0,5761 EUR/m ³
jun 18	0,5261 EUR/m ³	0,5761 EUR/m ³
jul 18	0,5261 EUR/m ³	0,5761 EUR/m ³
avg 18	0,5261 EUR/m ³	0,5761 EUR/m ³
sep 18	0,5261 EUR/m ³	0,5761 EUR/m ³
okt 18	0,5261 EUR/m ³	0,5761 EUR/m ³
nov 18	0,5261 EUR/m ³	0,5761 EUR/m ³
dec 18	0,5261 EUR/m ³	0,5761 EUR/m ³
jan 19	0,5261 EUR/m ³	0,5761 EUR/m ³
feb 19	0,5261 EUR/m ³	0,5761 EUR/m ³
mar 19	0,5535 EUR/m ³	0,6061 EUR/m ³
apr 19	0,5535 EUR/m ³	0,6061 EUR/m ³
maj 19	0,5535 EUR/m ³	0,6061 EUR/m ³
jun 19	0,5535 EUR/m ³	0,6061 EUR/m ³
jul 19	0,5535 EUR/m ³	0,6061 EUR/m ³
avg 19	0,5535 EUR/m ³	0,6061 EUR/m ³
sep 19	0,5535 EUR/m ³	0,6061 EUR/m ³
okt 19	0,5535 EUR/m ³	0,6061 EUR/m ³
nov 19	0,5535 EUR/m ³	0,6061 EUR/m ³
dec 19	0,5535 EUR/m ³	0,6061 EUR/m ³
jan 20	0,5535 EUR/m ³	0,6061 EUR/m ³
feb 20	0,5535 EUR/m ³	0,6061 EUR/m ³
mar 20	0,5425 EUR/m ³	0,5940 EUR/m ³
apr 20	0,5425 EUR/m ³	0,5940 EUR/m ³
maj 20	0,0000 EUR/m ³	0,0000 EUR/m ³
jun 20	0,5425 EUR/m ³	0,5940 EUR/m ³
jul 20	0,5425 EUR/m ³	0,5940 EUR/m ³
avg 20	0,5425 EUR/m ³	0,5940 EUR/m ³
sep 20	0,5425 EUR/m ³	0,5940 EUR/m ³
okt 20	0,5425 EUR/m ³	0,5940 EUR/m ³
nov 20	0,5425 EUR/m ³	0,5940 EUR/m ³
dec 20	0,5425 EUR/m ³	0,5940 EUR/m ³



Graf 4.5: Spreminjanje cene vodarine na m³ (z in brez DDV)

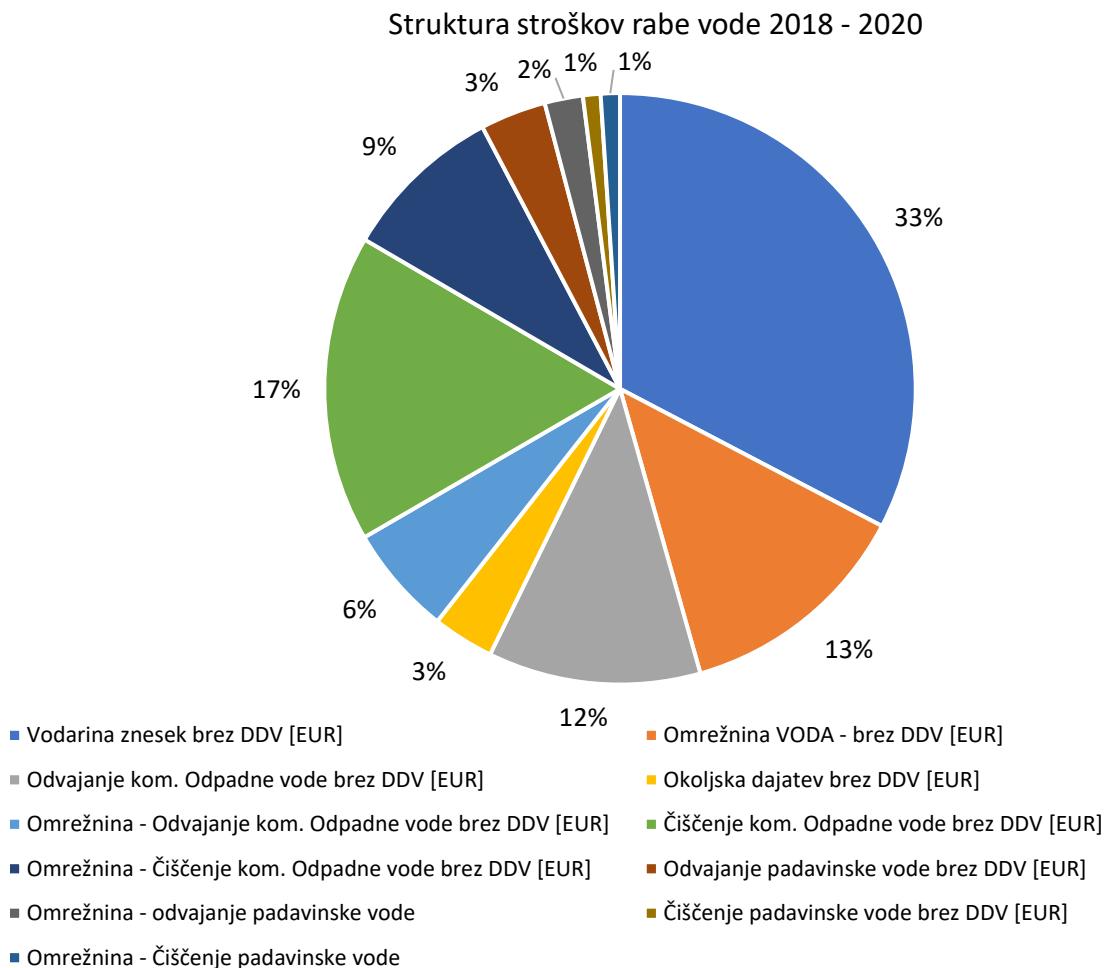
Povprečna cena 1 m³ vodarine je v obdobju 2018 - 2020 znašala 0,5244 €/m³ brez DDV oz. 0,5742 €/m³ z upoštevanim DDV. Kot je razvidno iz zgornjega grafa se, zaradi manjšega obsega uporabe pojavi manjša anomalija pri rabi in posledično ceni vodarine v mesecu maju 2020, zaradi zmanjšanega obsega uporabe.

4.1.3.2. STROŠKI VODE ZA OM: 46032/152143

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

Preglednica 4.12: Stroški porabe vode v obdobju 2018 - 2020

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



Graf 4.6: Struktura stroškov vode 2018-2020

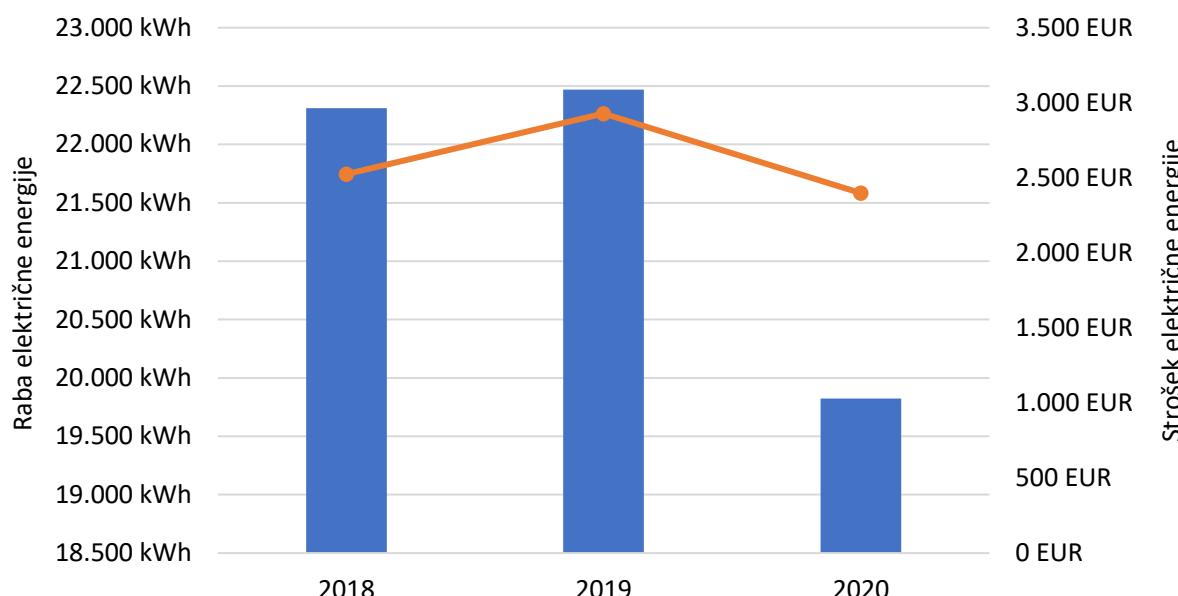
Graf 4.6 prikazuje strukturo stroškov vode v obravnavanem obdobju, ki je bila pripravljena na podlagi računov dobaviteljev. Vidimo, da največji delež predstavlja vodarina, sledita pa strošek čiščenja odpadne vode ter stroška omrežnine in odvajanja odpadne vode. Najmanjši delež predstavlja okoljska dajatev.

4.2. MESEČNE RABE GLAVNIH VIROV ENERGIJE

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

4.2.1. ELEKTRIČNA ENERGIJA MM: 3-316258

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



Graf 4.7: Letna raba in stroški električne energije

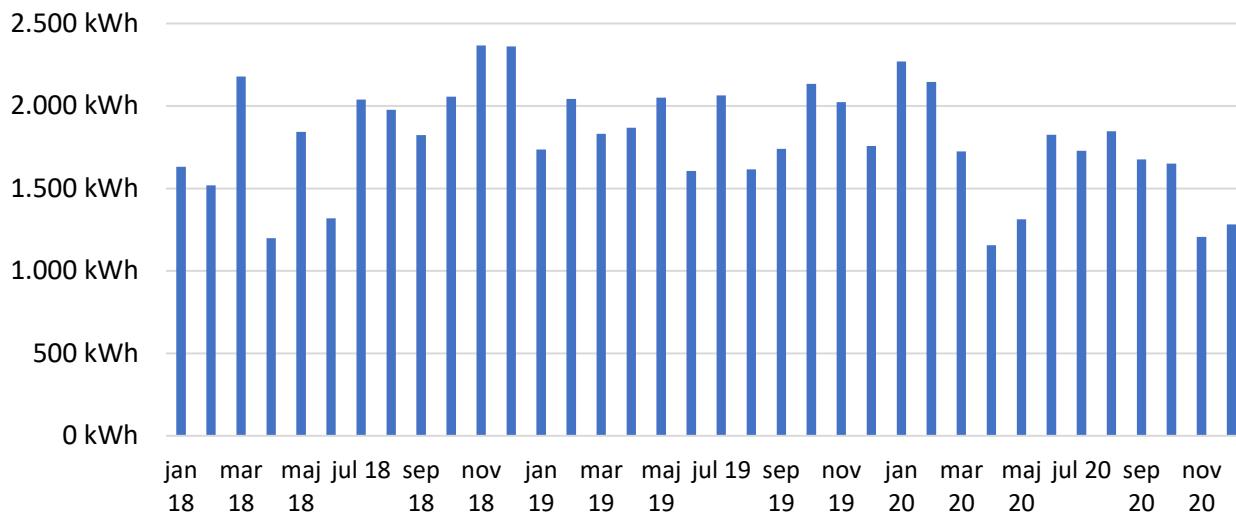
Preglednica 4.13 prikazuje rabo električne energije za obravnavano obdobje. Najnižja raba električne energije je zaznana v letu 2020, na kar je vplivala tudi epidemije korona virusa, zato smo povprečje prikazali za dve različni obdobji.

Preglednica 4.13: Raba električne energije - enotna tarifa

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

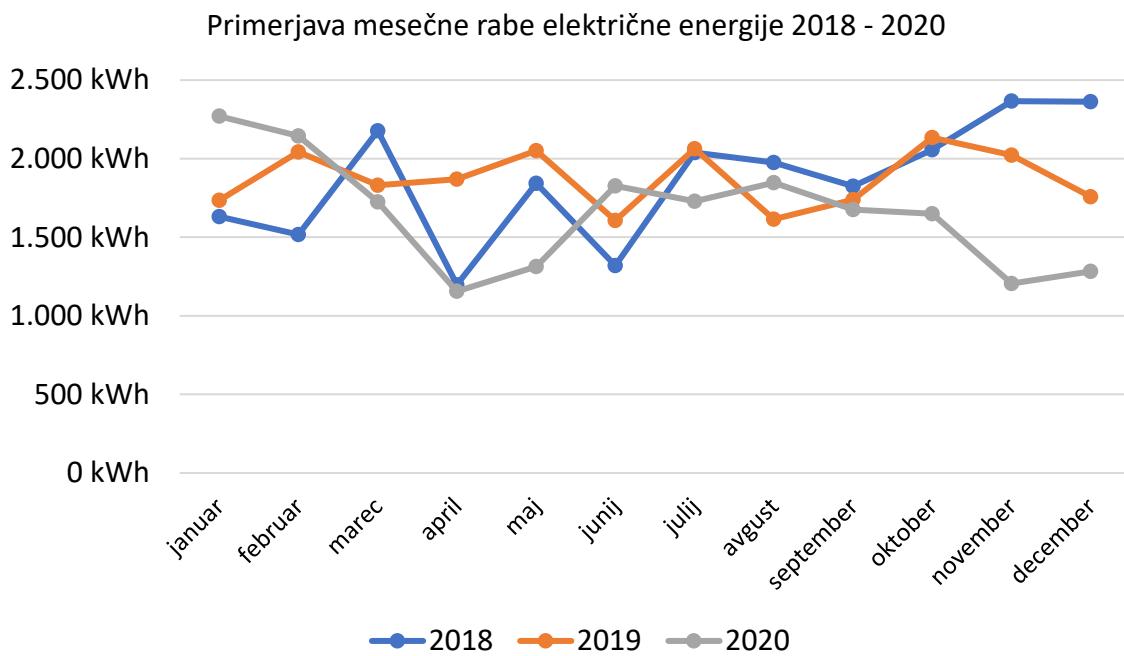
V spodnjem grafu je prikazana mesečna raba električne energije za enotno tarifo. Razvidno je prej omenjeno nihanje rabe električne energije med posameznimi meseci. Zaznano je manjše odstopanje oz. znižanje pri rabi električne energije v letu 2020, zaradi vpliva epidemije korona virusa.

Mesečna raba električne energije 2018 - 2020



Graf 4.8: Mesečna raba električne energije v obravnavanem obdobju

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



Graf 4.9: Primerjava mesečne rabe energije v obravnavanem obdobju

4.2.2. TOPLOTNA ENERGIJA – DALJINSKO OGREVANJE

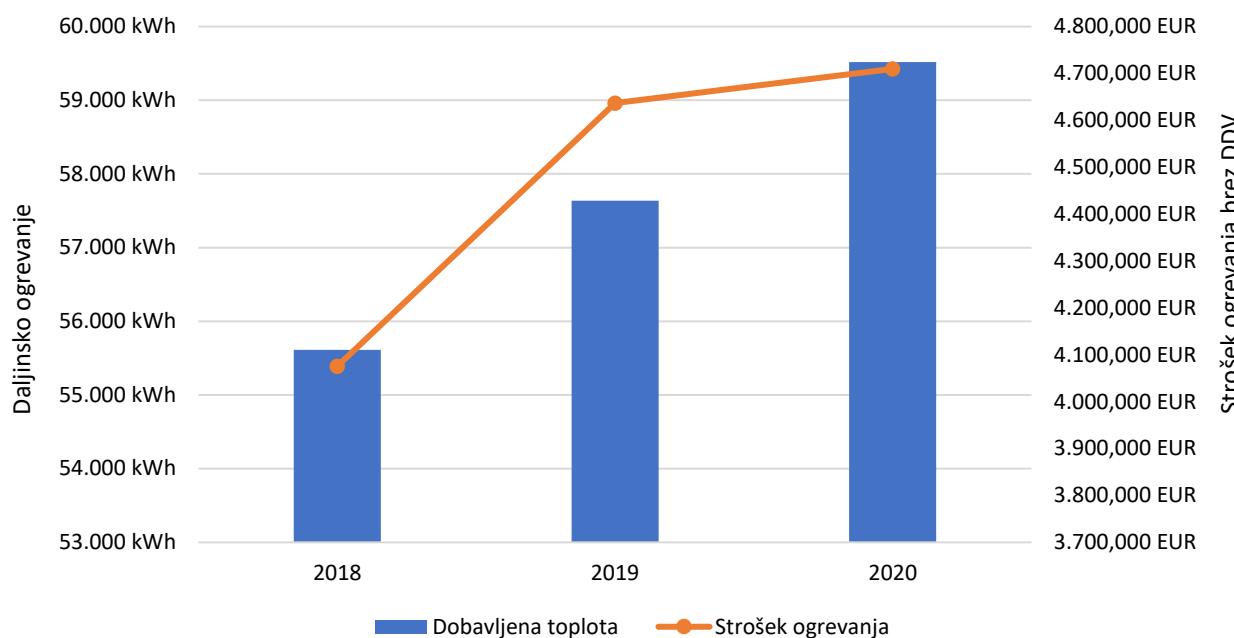
Toplotna energija (daljinsko ogrevanje) se v obravnavani stavbi uporablja za ogrevanje. V nadaljevanju je v preglednici ter grafih ponazorjena raba toplotne energije – daljinsko ogrevanje, ki se ga je dobavilo v obravnavanem obdobju.

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

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

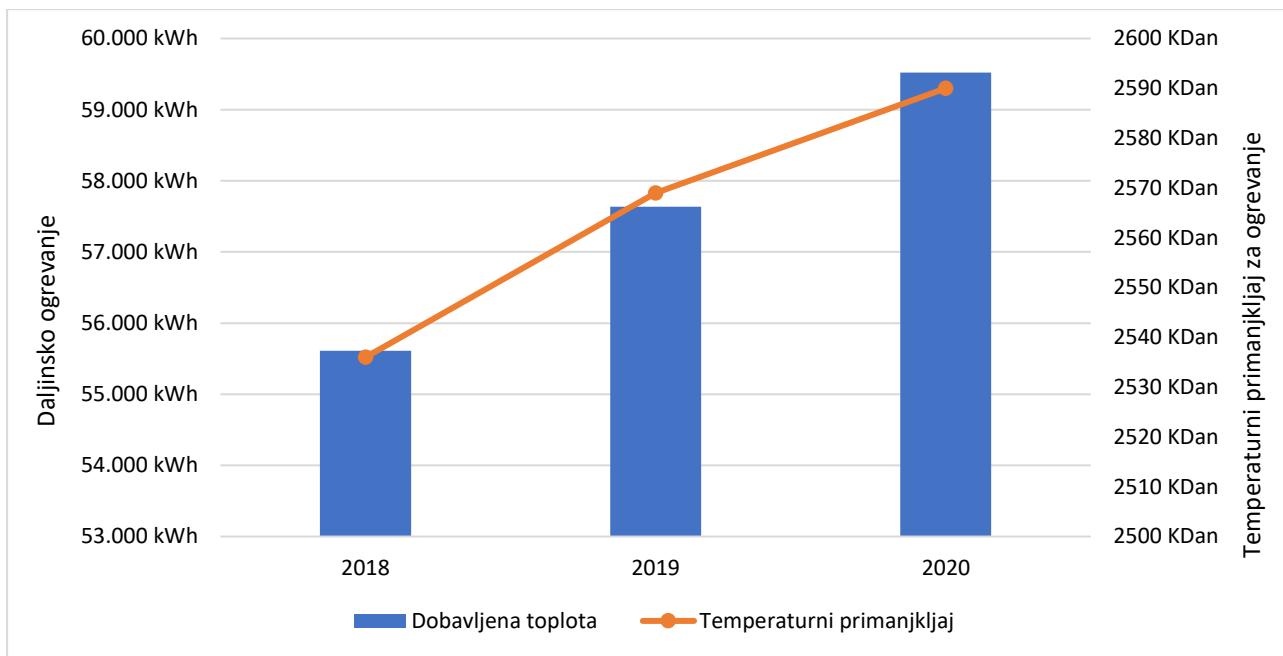
Preglednica 4.14: Dobava toplotne energije – daljinsko ogrevanje v obravnavanem obdobju

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



Graf 4.10: Letna raba in stroški toplotne energije

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



Graf 4.11: Letna raba toplotne energije in temperaturni primanjkljaj

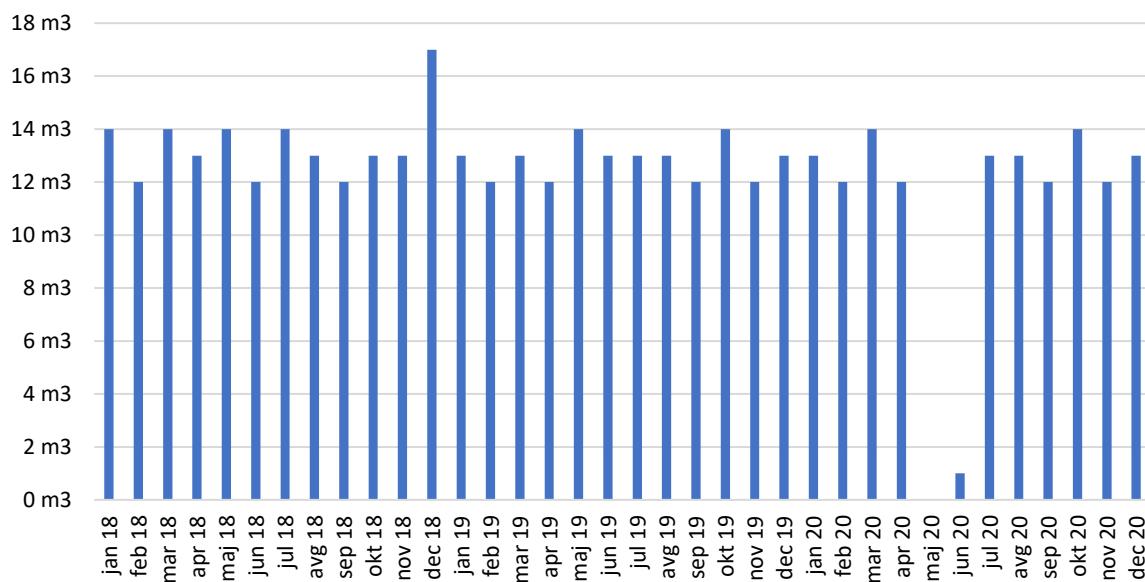
4.2.3. SANITARNA VODA

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

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

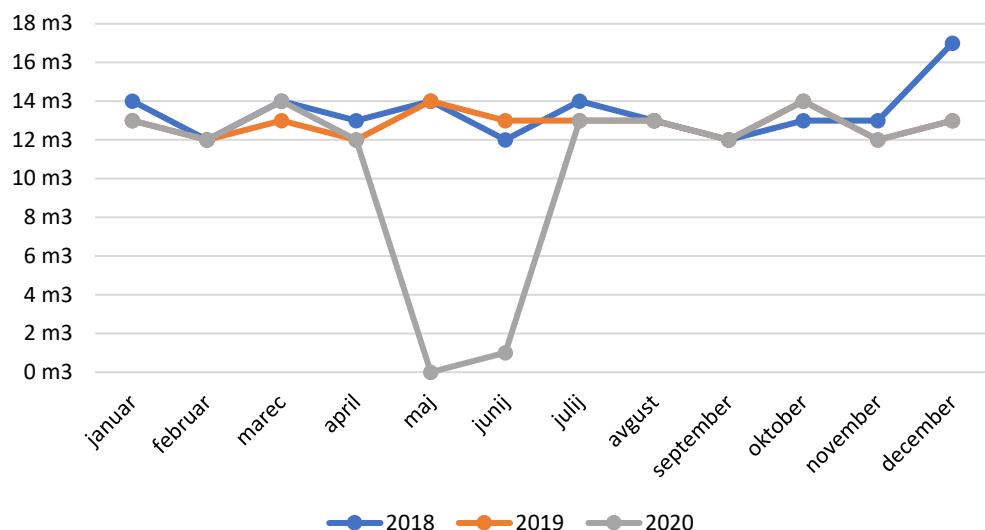
Raba vode [m ³]	Leto		
Mesec	2018	2019	2020
januar	14 m ³	13 m ³	13 m ³
februar	12 m ³	12 m ³	12 m ³
marec	14 m ³	13 m ³	14 m ³
april	13 m ³	12 m ³	12 m ³
maj	14 m ³	14 m ³	0 m ³
junij	12 m ³	13 m ³	1 m ³
julij	14 m ³	13 m ³	13 m ³
avgust	13 m ³	13 m ³	13 m ³
september	12 m ³	12 m ³	12 m ³
oktober	13 m ³	14 m ³	14 m ³
november	13 m ³	12 m ³	12 m ³
december	17 m ³	13 m ³	13 m ³
Skupaj	161 m³	154 m³	129 m³
Letno povprečje	13 m³	13 m³	11 m³
Povprečje 2018 - 2020		148 m³	
Povprečje 2018 - 2019		158 m³	

Mesečna raba vode 2018 - 2020

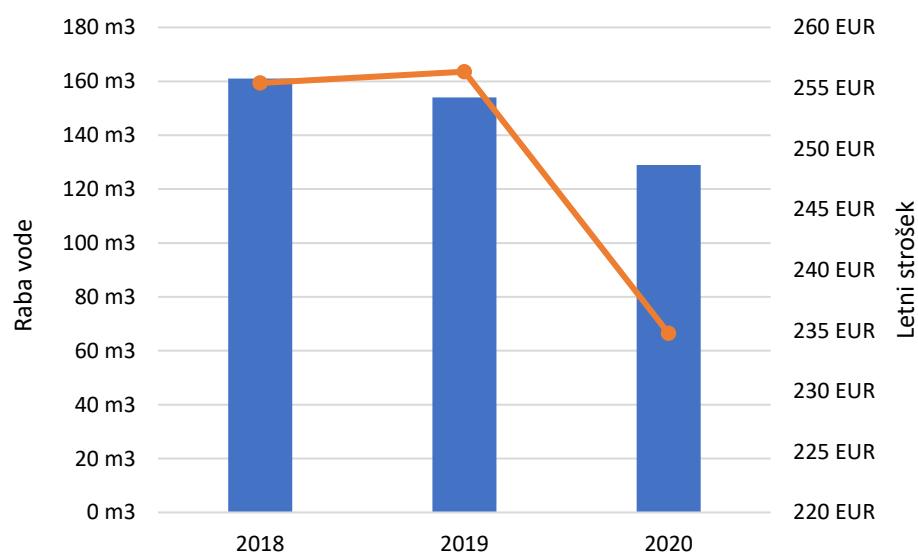


Graf 4.12: Mesečna raba vode 2018 - 2020

Primerjava mesečne rabe 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 ustrezeno preveriti celotno opremo.

4.3.2. TOPLOTNA ENERGIJA

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

4.3.3. VODA

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

4.4. ZANESLJIVOST OSKRBE GLEDE DOTRAJANOSTI OPREME

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

5. PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE

5.1. OGREVALNI SISTEM

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

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

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



Slika 5.1: Kotlovnica

5.2. SISTEM ZA OSKRBO S TOPLO VODO

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



Slika 5.2: Električni grelnik vode

5.3. SISTEM ZA OSKRBO S HLADNO VODO

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

5.4. PREZRAČEVALNI IN HLADILNI SISTEM

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

5.5. ELEKTROENERGETSKI SISTEM IN PORABNIKI

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

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

6. PREGLED RABE KONČNE ENERGIJE

6.1. OVOJ STAVBE

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

6.1.1. UPRAVNA STAVBA COŠD

Ob pregledu bivalnega objekta je bilo ugotovljeno sledeče:

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

Slika 6.1: Ovoj stavbe

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

	
Fasada	Sledovi zamakanja na stenah v kleti

Slika 6.2: Obodne stene in stene v kleti

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

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

Sestava obodnih sten v kleti je predvidoma sledeča:

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

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

Slika 6.3: Obodne stene na prizidku

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

Slika 6.4: Streha, leseno ostrešje in tlak na podstrešju

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

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

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

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

Slika 6.5: Ravna streha in stropna konstrukcija

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

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

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

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

Slika 6.6: Tla proti terenu

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

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

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

Slika 6.7: Okna

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

Slika 6.8: Vhodna in vrata v vetrolovu

6.2. ELEKTRIČNI APARATI

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

Preglednica 6.1: Porabniki električne energije

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

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

6.3. RAZSVETLJAVA

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

Preglednica 6.2: Razsvetljava

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

Skupna ocenjena moč inštalirane razsvetljave je 1,02 kW.

Preglednica 6.3: Tip sijalk in delež

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

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

Delež klasičnih sijalk znaša 3,9 %.

6.4. OGREVANJE PROSTOROV, PREZRAČEVANJE, KLIMATIZACIJA

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

Preglednica 6.4: Ogrevanje prostorov

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

Preglednica 6.5: Ogrevanje STV

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

Preglednica 6.6: Hlajenje prostorov

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

Preglednica 6.7: Prezračevanje

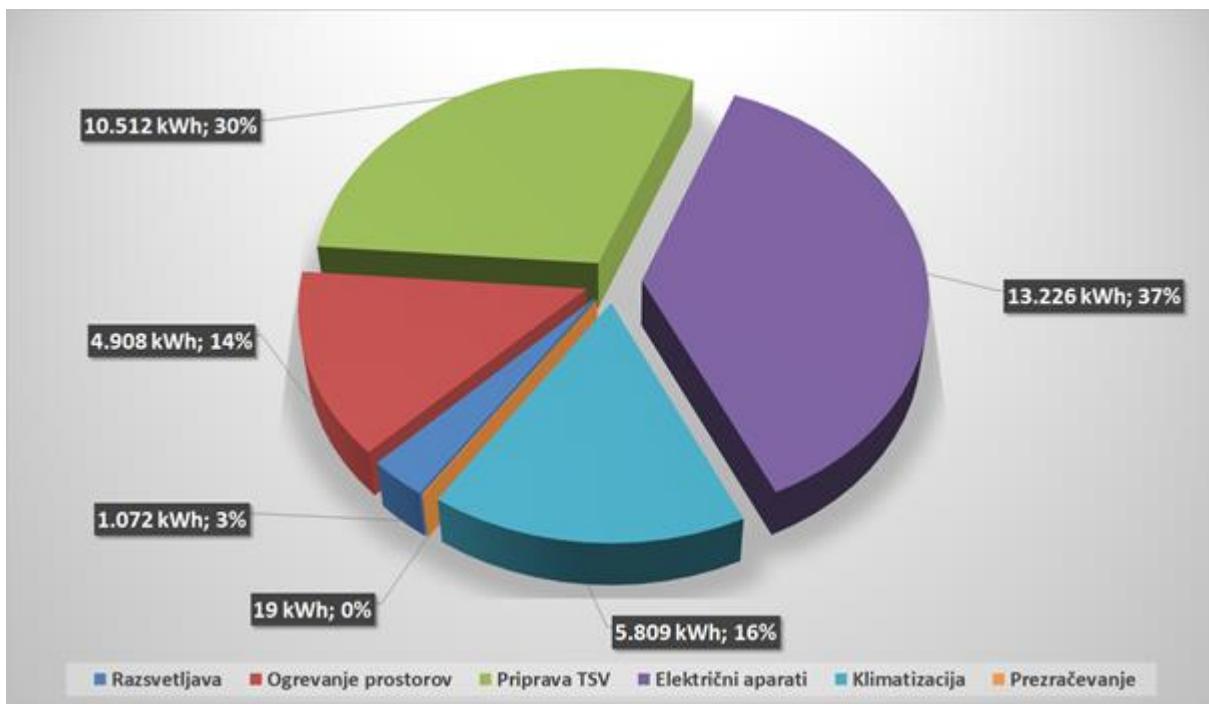
Tip porabnika	Št. porabnikov	Moč porabnika (W)	Skupna obratovalna moč porabnikov	Skupaj obratovalne ure/leto (h/leto)	Predvidena letna poraba električne energije (kWh/leto)
VENTILATOR STOJEČI	1	50	0,05	375	19
SKUPAJ			0,05		19

6.5. PREGLED NAPRAV – NAJVEČJIH PORABNIKOV

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

Preglednica 6.8: Delitev porab po skupinah

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



Slika 6.9: Delitev porab po skupinah

II ANALIZA MOŽNOSTI ZA ZNIŽANJE RABE ENERGIJE

7. OSKRBA Z ENERGIJO

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

7.1. REVIZIJA POGODB O DOBAVI ENERGIJE

7.1.1. ELEKTRIČNA ENERGIJA

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

7.1.2. TOPLOTNA ENERGIJA

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

7.1.3. SANITARNA VODA

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

8. ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V STAVBI

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

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

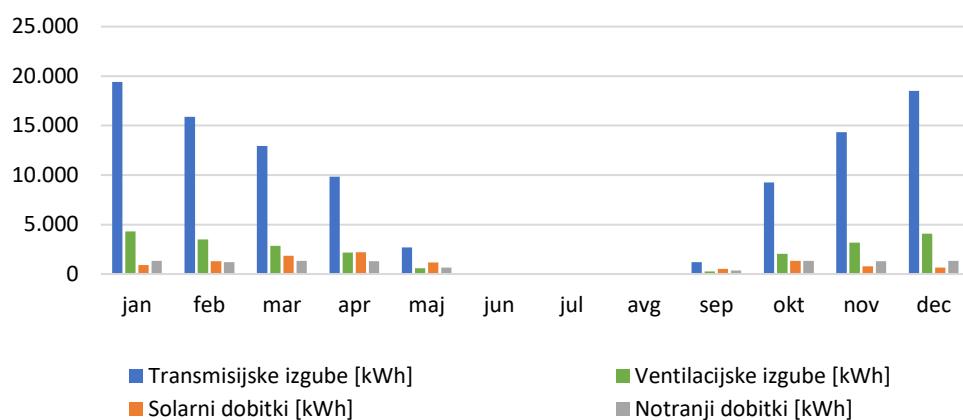
- elaborat gradbene fizike za stanje stavbe pred prenovou (obstoječe/trenutno stanje) in stanje po prenovi (celovita prenova – Izbrani scenarij),
- izkaz energijskih lastnosti stavbe.

Oba dokumenta sta priložena h končnemu poročilu.

Izračuni gradbene fizike pokažejo, da pri neizolirani stavbi izgubimo veliko toplotne energije, kar lahko z dobro oz. ustrezno izolirano stavbo običajno več kot prepelovimo. Pri projektiranju toplotne zaščite stavbe je potrebno upoštevati lokalne klimatske podatke, t.j. podatke o projektni zunanjji 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. Arhitekturana zasnova zunanjega ovoja ima pomemben vpliv na toplotne karakteristike. Zasnova obravnavane stavbe je arhitekturno zelo razgibana in ima razmeroma neugoden faktor oblike: $f_0 = 0,0,53 \text{ m}^{-1}$.

Preglednica 8.1: Površina toplotnega ovoja –obstoječe stanje

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



Graf 8.1: Prikaz izračunanih mesečnih topotnih izgub in dobitkov – obstoječe stanje

8.1. TRANSMISIJSKE IZGUBE

Največje transmisijske izgube nastajajo skozi zunanje stene kumulativno zaradi večje površine, sicer se pa velik delež toplotne izgublja tudi preko stropa proti neogrevanemu podstrešju. Pri izračunu transmisijskih izgub in koeficiente transmisijskih izgub je bil upoštevan dodatek, zaradi vpliva topotnih mostov, in sicer v velikosti 0,06 W/m²K.

Preglednica 8.2 in Preglednica 8.3 prikazujeta transmisijske izgube skozi posamezen obravnavan konstrukcijski element. Izračunani koeficient transmisijskih izgub H_T znaša 1.243,24 W/K. Specifične transmisijske izgube pa znašajo 1,16 W/m²K.

Preglednica 8.2: Transmisijske izgube skozi neprozorne površine

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

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

Preglednica 8.3: Transmisijske izgube skozi prozorne površine

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

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

8.2. VENTILACIJSKE IZGUBE

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

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

8.3. TOPLOTNI DOBITKI

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

8.4. KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE

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

8.5. POTREBNA ENERGIJA ZA OGREVANJE STAVBE

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

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

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

8.6. POTREBNA ENERGIJA ZA HLAJENJE STAVBE

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

8.7. KAZALNIKI GF – OBSTOJEČE STANJE

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

Kazalniki porabe energije – Trenutno stanje				
	Izračunan	Največji dovoljen		Ustreznost
Koeficient specifičnih transmisijskih toplotnih izgub stavbe	$H'_T = 1,169 \text{ W/m}^2\text{K}$	$H'_{T\max} = 0,406 \text{ W/m}^2\text{K}$		NE
Letna raba primarne energije	$Q_p = 170.095,0 \text{ kWh}$			
Letna potrebna toplota za ogrevanje	$Q_{NH} = 106.352,0 \text{ kWh}$	$Q_{NH\max} = 22.203 \text{ kWh}$		NE
Letni potrebni hlad za hlajenje	$Q_{NC} = 56 \text{ kWh}$			
Letna potrebna toplota za ogrevanje na enoto neto uporabne površine	$Q_{NH}/A_u = 236,3 \text{ kWh/m}^2\text{a}$			
Letna potrebna toplota za ogrevanje na enoto kondicionirane prostornine	$Q_{NH}/V_e = 52,6 \text{ kWh/m}^3\text{a}$	$(Q_{NH}/V_e)_{\max} = 11,0 \text{ kWh/m}^3\text{a}$		NE

8.8. KONČNA ENERGIJA POTREBNA ZA DELOVANJE STAVBE

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

Potrebna energija za stavbo
[kWh/a]

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

Toplotne izgube sistema in pomožna energija
[kWh/a]

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

Proizvedena energija

[kWh/a]

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

Kazalniki - primarna energija

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

Kazalniki - emisije CO₂

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

8.8.1. PROIZVODNJA TOPLOTE

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

8.8.2. OGREVALNE NAPRAVE IN SISTEMI

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

8.8.3. SISTEMI ZA RAZDELJEVANJE TOPLOTE ZA OGREVANJE

Razvodni sistem centralnega ogrevanja je speljan znotraj toplotnega ovoja stavbe, kar ne predstavlja večjih toplotnih izgub v okolico.

8.8.4. SISTEMI ZA RAZDELJEVANJE ZA TOPLE SANITARNE VODE

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

9. OCENA ENERGETSKO VARČEVALNIH POTENCIALOV

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

9.1. IZHODIŠČA ZA DOLOČITEV PRIMERNIH UKREPOV IN IZRAČUNOV PRIHRANKOV

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

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

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

Preglednica 9.1 prikazuje referenčne podatke za določitev potenciala prihrankov stavbe.

Preglednica 9.1: Referenčni podatki za izračun potencialnih prihrankov

Podatek	Toplotna energija - daljinsko ogrevanje (ogrevanje prostorov)	Električna energija	Vir podatka
Referenčna raba dovedene energije	57.589 kWh/a	21.535 kWh/a	Toplotna energija: na podlagi povprečne rabe zadnjih treh let 2018 – 2020. Električna energija: na podlagi povprečne rabe zadnjih treh let 2018 – 2020.
Referenčna raba primarne energije	57.589 kWh/a	53.837 kWh/a	Rabo toplotne energije smo pomnožili s faktorjem 1,0 in električno energijo s faktorjem 2,5 (vir: TSG-1-004:2010).
Referenčna količina emisij CO ₂	18.428 kg CO ₂	10.552 kg CO ₂	Toplotno energijo (daljinsko ogrevanje) smo pomnožili z 0,32 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	0,0777 EUR/kWh	0,1215 EUR/kWh	Cena toplotne in električne energije sta določeni na podlagi povprečja dejanskih stroškov, ki so povzeti iz računov pridobljenih s strani naročnika
Referenčni stroški energije	4.474 EUR	2.617 EUR	Referenčni stroški energije so določeni na podlagi zmnožka med referenčno ceno energije in povprečno rabo energije.

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

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

Prihranke za strojne in elektro ukrepe so bili izračunani na osnovi Pravilnika o metodah za določanje prihrankov energije (Ur. list RS, št. 67/2015) in drugih metod. Analiza prihrankov in opis ukrepov sta prikazana pri posameznem predlaganem ukrepu.

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

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

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

9.2. OVOJ STAVBE

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

V nadalnjih podpoglajih 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 prestavitev elektro in ostalih instalacij, obdelave okenskih špalet in pri notranjih izvedbah dodatno še obdelave parapetov, premikov ogreval, ipd.

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

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

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

Dodatno naj se pri prenovi predvidijo ustrezni ukrepi za zaščito stavbe pred vlogo. V okviru izdelanega REP je predvideno injektiranja zunanjih sten s hidrofobno injekcijsko maso in izvedba linijske horizontalne hidrofobne bariere po zunanjem obsegu stavbe. Predvidena je tudi ustrezna sanacija notranjih ometov ki so bili poškodovani zaradi vlage. Predvidena je zamenjava obstoječega notranjega ometa z novimi sanirnimi ometi v višini najmanj 0,5 m nad mejo vlaženja.

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.

V kolikor izvedba toplotnega ovoja zaradi smernic ZVKDS ne bo celovita, potem je potrebno dodatno pozornost nameniti tudi do stikov/križanj izoliranih in neizoliranih konstrukcij. V tem primeru je na teh

mestih nujna analiza toplotnih tokov oz. površinskih temperatur (preprečitev kondenzata). Če analiza identificira prekomerne oz. nedovoljene toplotne mostove, jih je treba rešiti po pravilih stroke, ki veljajo za izvedbo toplotne zaščite stavbnega ovoja.

9.2.2. OKNA IN ZASTEKLITVE

Sanacijski ukrepi, ki jih izvajamo na zunanjem stavbnem pohištву, 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 $0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$, 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 prostoročje. Predlagamo, da karakteristike novega stavbnega pohištva ne presežejo naslednjih karakteristik: toplotna prehodnost okenskih okvirjev naj bo $1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ ali boljše, toplotna prehodnost troslojne zasteklitev pa $0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ ali boljše. Toplotna prehodnost novih oken (skupna toplotna prehodnost elementov) naj ne presegá $U_w \leq 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$. Predvidi naj se zasteklitev s čim višjim faktorjem prepustnosti sončne energije – nad 0,50 in faktorjem prepustnosti svetlobe L_t – nad 0,70. Vsa nova okna naj se vgrajuje na zunanji rob zidu. Toplotna prehodnost novih zunanjih vrat naj ne presegá vrednosti $U \leq 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$.

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

9.2.3. NAMESTITEV SENČIL NA CELOTNO ZASTEKLITEV

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

9.2.4. RAVNA STREHA

V sklopu sanacije je potrebno zagotoviti izolacijo primernih debelin in karakteristik, tako da bo toplotna prehodnost ravne strehe na prizidku po izvedbi manjša od $0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$. V okviru REP je predvidena vgradnja dodatne toplotne izolacije (PIR plošče) v debelini 16 cm s toplotno prevodnostjo $0,027 \text{ (W/mK)}$.

Strošek izvedbe sanacije ravne strehe poleg stroškov demontaže obstoječih dotrajanih elementov strehe upošteva tudi namestitev nove toplotne izolacije, hidroizolacija, parne ovire, ureditev odvodnjavanja, povišanje obstoječe atike in izdelavo pločevinastih kap.

9.2.5. TOPLOTNA IZOLACIJA STROPA PROTI NEOGREVANEMU PODSTREŠJU

V okviru izdelanega REP je predvidena izvedba toplotne izolacije stropa proti neogrevanemu podstrešju. Na stropne konstrukcije se glede na projektirane ter gradbeno fizikalno preverjene rešitve – v fazi PZI – namesti vsaj 24 cm debelega sloja mineralne volne toplotne prevodnosti 0,032 W/mK. S tem bo toplotna prehodnost stropa enaka ali boljša od 0,12 W/m²K. V ukrepu je zajeta tudi izvedba toplotne izolacije manjše površine poševne strehe nad ogrevanim podstrešjem. Predvidena je namestitev toplotne izolacije med in pod špirovci enakih debelin in karakteristik kot pri izolaciji stropa proti podstrešju.

Natančnejši opis ukrepa je podan v prilogah.

9.2.6. TOPLOTNA IZOLACIJA TAL NA TERENU

Pri izvedbi toplotne izolacije tal na terenu v primeru že obstoječih tlakov in zaključnih oblog, je ta ukrep praviloma ekonomsko neupravičen. Velike stroške pri tem predstavljajo že sami stroški rušitve obstoječih tlakov.

9.2.7. POVZETEK ANALIZIRANIH UKREPOV NA ZUNANJEM OVOJU

Preglednica 9.2: Možni ukrepi na stavbnem ovoju

Ukrep	Investicija brez DDV [EUR]	Letni prihranek toplotne energije	Letni prihranek rabe električne energije	Letni Prihranek [EUR]	Enostavna vračilna doba [let]	Diskontirana vračilna doba [let]
Delna toplotna izolacija zunanjih sten - ZVKDS	45.008,70	30,89 %	0,00%	1.381,90	nad 30 let	nad 30 let
Toplotna izolacija zunanjih vseh zunanjih sten	75.087,33	42,66 %	0,00%	1.908,76	nad 30 let	nad 30 let
Toplotna izolacija strehe (ravna streha)	6.770,40	1,84 %	0,00%	82,37	nad 30 let	nad 30 let
Toplotna izolacija stropa proti podstrešju	12.360	16,61 %	0,00%	743,05	17	30
Menjava oken	55.082,37	6,45%	0,00%	288,76	nad 30 let	nad 30 let
Menjava vrat	2.500,00	0,17%	0,00%	7,74	nad 30 let	nad 30 let

9.3. VGRADNJA SISTEMA ZA PREZRAČEVANJE IN HLAJENJE

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

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

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

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

Naprava mora omogočati izpolnjevanje minimalnih zahtev po prezračevanju za tovrstne objekte. Prezračevalna naprava mora imeti vgrajen prenosnik topote za vračanje topote zavrnjenega 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 topote dosežemo zmanjšanje rabe topotne 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 topote zavrnjenega zraka in prisilnim prezračevanjem z centralno prezračevalno napravo z vračanjem topote zavrnjenega zraka.

V sklopu celovite prenove je predlagana tudi vzpostavitev centralnega hlajenja prostorov, in sicer z namenom zagotavljanja primerrega 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 mikroklimatske 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 izведен v skladu s TSG-1-004:2010.

Preglednica 9.3: Možni ukrepi na prezračevanju

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

9.4. PRIPRAVA TOPLE SANITARNE VODE

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

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

9.5. PROIZVODNJA TOPLOTE

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

Nekaj najučinkovitejših običajnih ukrepov na inštalacijah:

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

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

Možni ukrepi na proizvodnji topote so nanizani v spodnji tabeli.

Preglednica 9.4: Možni ukrepi na proizvodnji topote

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

9.6. RAZSVETLJAVA

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

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

Z zamenjavo obstoječih sistemov za razsvetljavo lahko dosežemo:

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

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

Priporočila za osvetlitev prostorov:

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

Preglednica 9.5: Priporočene vrednosti srednje osvetljenosti v prostorih

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

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

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

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

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

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

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

Preglednica 9.6: Možni ukrepi na razsvetljavi

Ukrep	Investicija brez DDV [EUR]	Letni prihranek toplotne energije	Letni prihranek rabe električne energije	Letni Prihranek [EUR]	Enostavna vračilna doba [let]	Diskontirana vračilna doba [let]
Prenova razsvetljave	7.983,41	0%	11,31 %	296,04	27	nad 30

9.7. SANITARNA VODA

Varčevanje z vodo ni le energetski izviv 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 ravnjanja s pitno vodo. Vgradnja sistema je smiselna v primeru, da gre za večje porabe vode v stavbi.

Preglednica 9.7: Možni ukrepi na sanitarni vodi

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

9.8. ELEKTRIČNA ENERGIJA

Poraba električne energije v stavbi je pogojena z dejavnostjo v stavbi, delovnim časom in porabniki. V spodnjih vrsticah so navedeni 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 $230 \text{ V} \pm 10\%$.

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 ustreznom 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 predлага sledeče:

Preglednica 9.8: Možni skupni ukrepi

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

III PREDLOGI IN ANALIZA UKREPOV ZA UČINKOVITO RABO ENERGIJE

10. ORGANIZACIJSKI UKREPI

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

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

Spodaj so našteti ključni organizacijski ukrepi:

- Program ozaveščanja, informiranja in izobraževanja (uporabnika stavbe, lastnika-investitorja, energetskega menedžerja ter hišnika),
- uvajanje pravilnega naravnega prezračevanja,
- uvajanje pravilnega osvetljevanje ob upoštevanju dnevne svetlobe,
- spremljanje in optimiziranje temperature v prostorih,
- uvajanje monitoringa – energetskega upravljanja,
- ciljno spremljanje in merjenje rabe energije in stroškov in
- podajanje smernic za izvajanje pregledov stavbe ter periodično preverjanje izvajanja organizacijskih ukrepov.

Preglednica 10.1 prikazuje pregled možnih prihrankov, ki jih lahko doprinese izvedba organizacijskih ukrepov ter ekonomiko le – teh.

Preglednica 10.1: Prihranki energije zaradi izvedbe organizacijskih ukrepov

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

10.1. PROGRAM OZAVEŠČANJA, INFORMIRANJA IN IZOBRAŽEVANJA

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

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

Program ozaveščanja, informiranja in izobraževanja zajema v nadalnjih popoglavljih 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, izkapljanje 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 dotednici 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 rabe 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 podpoglavljih 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 preprih v prostoru. Tako se zrak izmenja hitreje, pri tem pa so topotne 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 ustreznou informirati o pravilni uporabi takega sistema prezračevanja, z namenom čim boljšega izkoristka.

Za potrebe prezračevanja prostorov je predvidena ureditev mehanskega prezračevanja 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 zadost 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 spremjanje porabljenih količin energenta, v primerjavi z zunanjim 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 ustreznogrevan prostor ne pomeni samo prihranek energije, temveč tudi boljše toplodnog ugodje. Zavedati se je potrebno, da eno stopinjo nižja temperatura v prostoru pomeni 6 % prihrank energije. Za enostavno izvajanje ukrepa je potrebna vgradnja termometrov v prostorih. Temperaturo prostora je potrebno regulirati z pravilno nastavljivo 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.

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 ustrezeno 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 ustreznih dokumentacij 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 kontrolu nad vgrajenimi materiali in samo izvedbo. Skrbeti mora da so vsa dela in vgrajeni materiali v skladu z energetsko učinkovitim 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,

- 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 CO₂ in s tem povezane vračilne dobe posameznega ukrepa v URE scenarija celovite prenove, ki je sestavljen iz obravnavanih ukrepov. Predlagani ukrepi se razlikujejo po višini investicijskih sredstev ter vračilni dobi in po nujnosti izvajanja posameznega ukrepa. Z izvedbo teh ukrepov lahko dodatno zmanjšamo porabo energije in bistveno izboljšamo kakovost bivanja. Vsi predlagani ukrepi izpolnjujejo zahteve Pravilnika o učinkoviti rabi energije v stavbah (UL RS 52/2010), kjer to ni omejeno s pogoji Zavoda za varstvo kulturne dediščine Slovenije. Ukrepi vezani na področje prezračevanja in klimatizacije, pa naj v največji možni meri sledijo Pravilniku o prezračevanju in klimatizaciji stavb (Uradni list RS, št. 42/02, 105/02, 110/02 – ZGO-1 in 61/17 – GZ).

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

11.1. POTREBNA INVESTICIJSKA SREDSTVA

Izpostavljeni ukrepi energetske posodobitve stavbe zahtevajo predvsem investiranja v gradbena in instalacijska dela. Ob tem je potrebno identificirati tudi potrebe po ostalih spremljajočih investicijah, ki pa so del postavki 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.

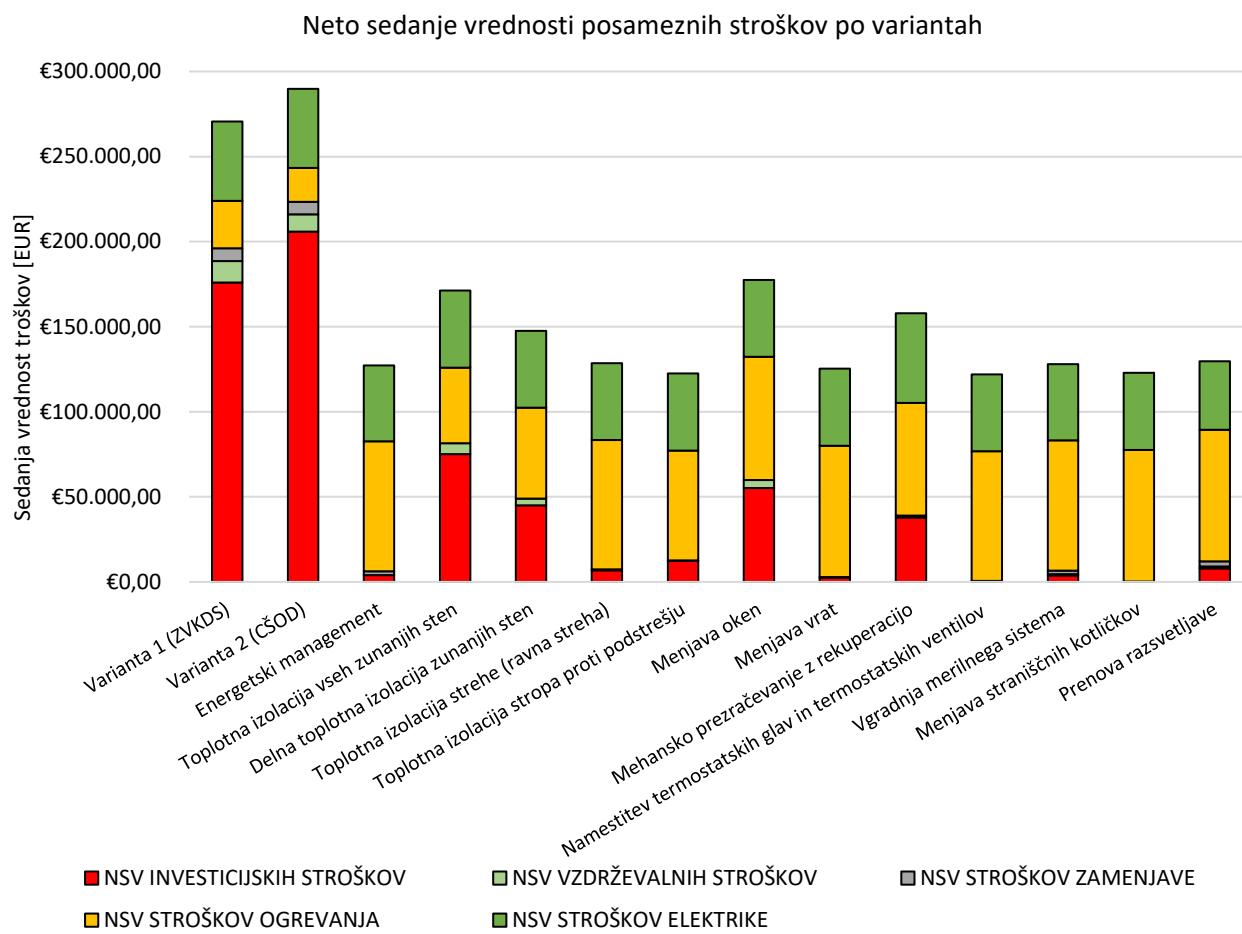
V REP-u sta z energetskega in ekonomskega stališča obravnavani dve varianti energetske prenove stavbe. Razlika med variantama izhaja iz omejitve pri ukrepih na toplotnem ovoju stavbe, ki izhaja iz pridobljenih smernic Zavoda za varstvo kulturne dediščine. Glede na pridobljene smernice ZVKDS namestitev toplotne izolacije na SV in JV fasado ni dopustna. Ta omejitev je upoštevana v Varianti 1 energetske sanacije obravnavane stavbe. Varianta 2 je izdelana na željo naročnika in upošteva namestitev toplotne izolacije na vse zuanje stene z zunanje strani, tudi na omenjenih SV in JV fasadah.

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.

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

UKREPI ZA UČINKOVITO RABO ENERGIJE BREZ UPOŠTEVANJA SOODVISNOSTI		Možni letni prihranki energije in stroškov						Ekonomsko ovrednoteni ukrepi			Prednostna lista	Prihanek topotne energije [%]	Prihanek električne energije [%]	Prihanek emisij CO ₂ [%]
		Toplota	Elektrika	Voda	Emisije CO ₂	OVE	Stroški	Investicija	Enostavna vračilna doba	Diskontirana vračilna doba				
		kWh/a	kWh/a	m ³	kg CO ₂	kWh/a	EUR (brez DDV)	EUR (brez DDV)	let	let				
0 Organizacijski ukrepi														
0.1	Energetski management	719,86	269,18	1,48	362,26	0,00	90,31	4.000,00	nad 30 let	nad 30 let	I.	1,25%	1,25%	1,25%
1	Ukrepi na stavbnem ovoju													
1.1	Toplotna izolacija vseh zunanjih sten	24.569,22	0,00	0,00	7.862,15	0,00	1.908,76	75.087,33	nad 30 let	nad 30 let	I.	42,66%	0,00%	27,13%
1.2	Delna topotna izolacija zunanjih sten - ZVKDS	17.787,55	0,00	0,00	5.692,01	0,00	1.381,90	45.008,70	nad 30 let	nad 30 let	I.	30,89%	0,00%	19,64%
1.3	Toplotna izolacija strehe (ravna streha)	1.060,25	0,00	0,00	339,28	0,00	82,37	6.770,40	nad 30 let	nad 30 let	I.	1,84%	0,00%	1,17%
1.4	Toplotna izolacija stropa proti podstrešju	9.564,41	0,00	0,00	3.060,61	0,00	743,05	12.360	17	30	I.	16,61%	0,00%	10,56%
1.5	Menjava oken	3.716,82	0,00	0,00	1.189,38	0,00	288,76	55.082,37	nad 30 let	nad 30 let	I.	6,45%	0,00%	4,10%
1.6	Menjava vrat	99,63	0,00	0,00	31,88	0,00	7,74	2.500,00	nad 30 let	nad 30 let	I.	0,17%	0,00%	0,11%
2	Ukrepi na strojnih inštalacijah													
2.1	Mehansko prezračevanje z rekuperacijo	8.177,64	-3.520,00	0,00	892,04	0,00	207,54	37.800,00	nad 30 let	nad 30 let	I.	14,20%	-16,35%	3,08%
2.2	Namestitev termostatskih glav in termostatskih ventilov	806,25	0,00	0,00	258,00	0,00	62,64	336,00	6	7	II.	1,40%	0,00%	0,89%
2.3	Vgradnja merilnega sistema	575,89	215,35	1,48	289,80	0,00	72,58	3.832,50	nad 30 let	nad 30 let	II.	1,00%	1,00%	1,00%
2.4	Menjava straničnih kotličkov	0,00	0,00	12,00	0,00	0,00	13,55	207,27	16	26	II.	0,00%	0,00%	0,00%
3	Ukrepi na elektro inštalacijah													
3.1	Prenova razsvetljave	0,00	2.436,00	0,00	1.193,64	0,00	296,04	7.983,41	27	nad 30 let	II.	0,00%	11,31%	4,12%

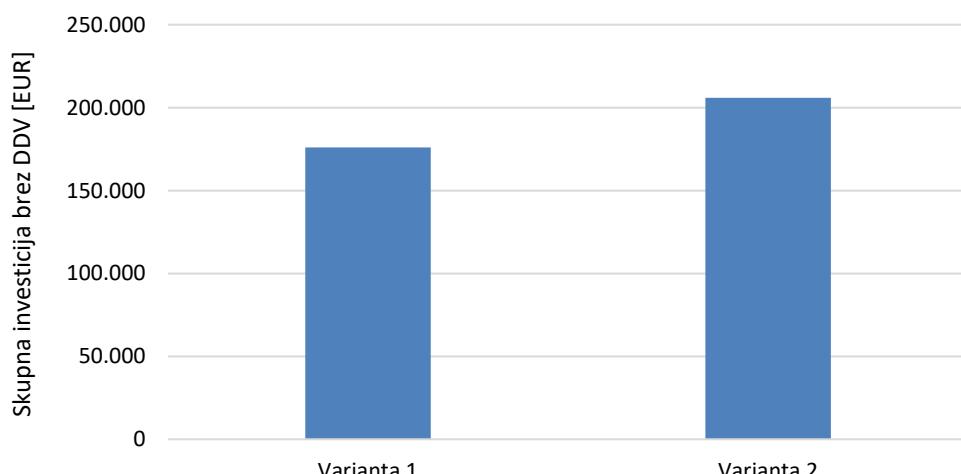
Graf 11.1 prikazuje primerjavo med neto sedanjimi vrednostmi posamičnih stroškov med posameznimi obravnavanimi ukrepi in variantami, kjer so lepo razvidne razlike zlasti v investicijah ter zmanjšanju stroškov za ogrevanje. Opazimo, da ima varianta 2 višjo NSV stroškov, zaradi višje investicije.



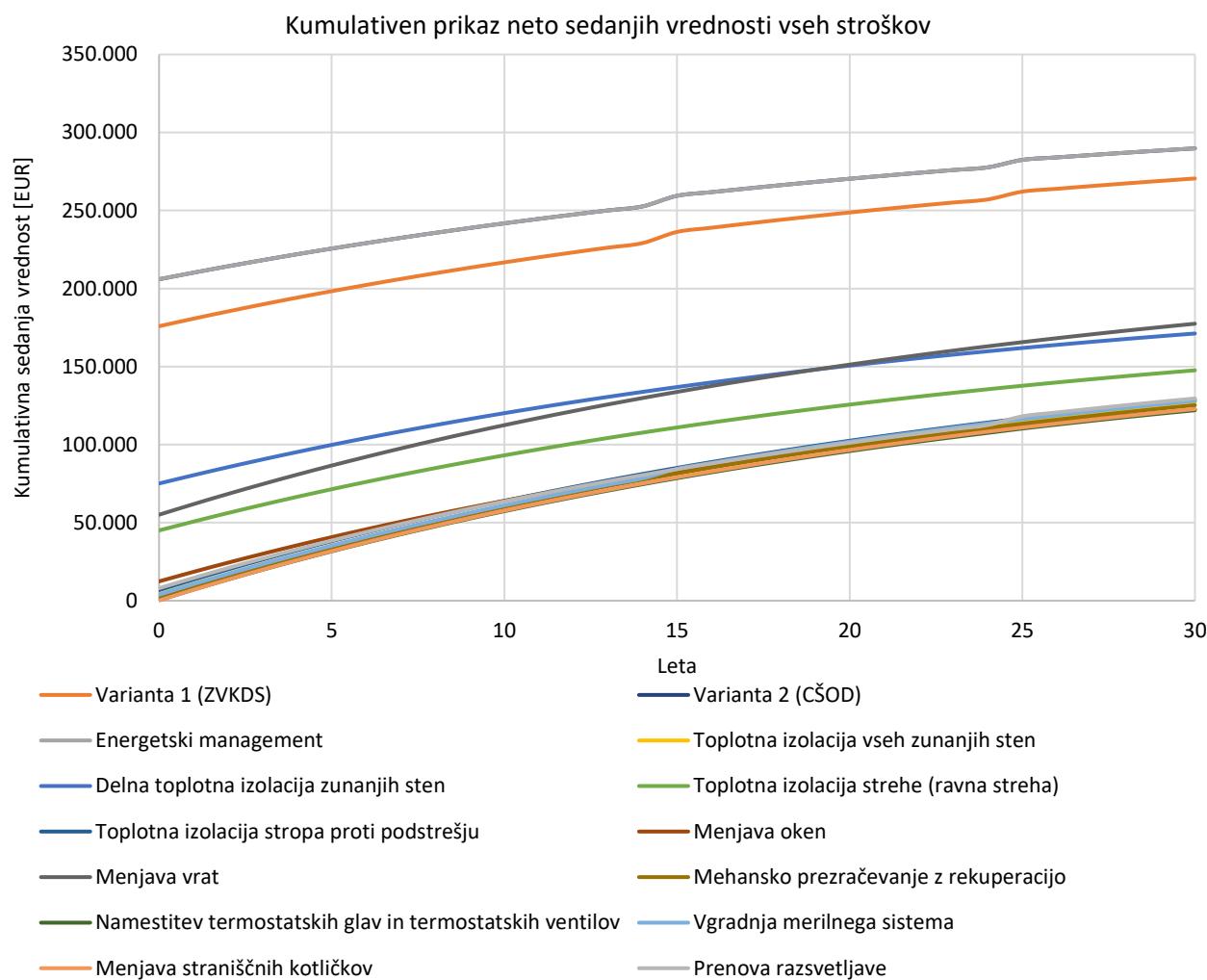
Graf 11.1: Primerjava neto sedanjih stroškov posamezne variante in ukrepov

Graf 11.3 pa prikazuje kumulativen prikaz stroškov obravnavanih variant energetske prenove ter posameznih ukrepov, ki sestavljajo obravnavane variante.

prikazuje primerjavo skupne investicije posamezne variante, kjer se razlika kaže v investicijskih stroških topotne izolacije zunanjih sten.



Graf 11.2: Primerjava investicijskih stroškov obravnavanih variant



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

11.1.1. VARIANTA 1 - ZVKDS

Varianta 1 predstavlja celovito energetsko prenovo, skladno s pridobljenimi smernicami ZVKDS. V spodnji preglednici so prikazani predlagani ukrepi in z njimi povezani možni prihranki toplotne in električne energije, vode, emisij CO₂, 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 11.1: Predlagani ukrepi po scenariju celovite prenove

VARIANTA 1	
Referenčna raba toplotne energije	57.589,00 kWh
Referenčna raba električne energije	21.534,67 kWh
Letni prihranek toplotne energije	36.825,17 kWh (63,94%)
Letni prihranek električne energije	-599,47 kWh (-2,78%)
Skupni prihranek končne energije	36.225,70 kWh (45,78%)
Skupno zmanjšanje emisij CO ₂	11.490,32 kg CO ₂ (39,65%)
Skupno povečanje OVE	0,00 kWh

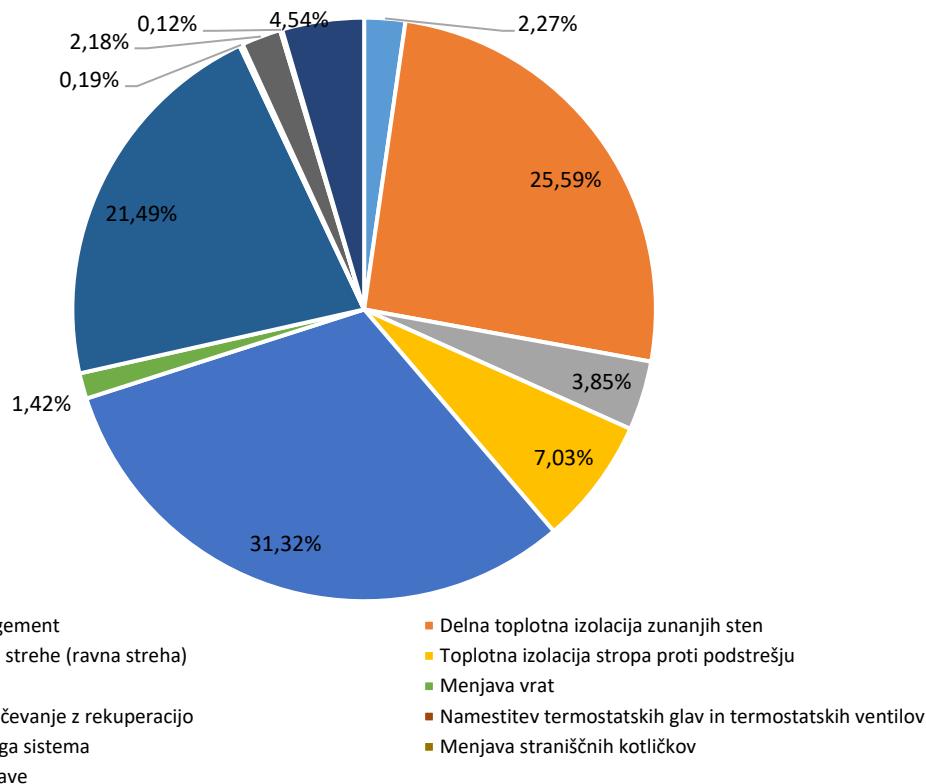
Letno zmanjšanje vseh stroškov (brez DDV)						2.804,95 EUR	(38,21%)			
Skupna vrednost investicij (brez DDV)						175.880,30				
Enostavna vračilna doba						63				
Diskontirana vračilna doba						nad 63 let				
UKREPI		Možni letni prihranki energije in stroškov								
		Toplota	Elektrika	Voda	Emisije 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	719,86	269,18	1,48	362,26	0,00	90,31	4.000,00	nad 30 let	nad 30 let
1.2	Delna topotna izolacija zunanjih sten - ZVKDS	15.334,68	0,00	0,00	4.907,10	0,00	1.191,34	45.008,70	nad 30 let	nad 30 let
1.3	Topotna izolacija strehe (ravna streha)	914,04	0,00	0,00	292,49	0,00	71,01	6.770,40	nad 30 let	nad 30 let
1.4	Topotna izolacija stropa proti podstrešju	8.245,50	0,00	0,00	2.638,56	0,00	640,58	12.359,66	20	nad 30 let
1.5	Menjava oken	3.204,28	0,00	0,00	1.025,37	0,00	248,94	55.082,37	nad 30 let	nad 30 let
1.6	Menjava vrat	85,90	0,00	0,00	27,49	0,00	6,67	2.500,00	nad 30 let	nad 30 let
2.1	Mehansko prezračevanje z rekuperacijo	7.049,96	-3.520,00	0,00	531,19	0,00	119,93	37.800,00	nad 30 let	nad 30 let
2.2	Namestitev termostatskih glav in termostatskih ventilov	695,07	0,00	0,00	222,42	0,00	54,00	336,00	7	8
2.3	Vgradnja merilnega sistema	575,89	215,35	1,48	289,80	0,00	72,58	3.832,50	nad 30 let	nad 30 let
2.4	Menjava straniščnih kotličkov	0,00	0,00	12,00	0,00	0,00	13,55	207,27	16	26
3.1	Prenova razsvetljave	0,00	2.436,00	0,00	1.193,64	0,00	296,04	7.983,41	27	nad 30 let

Opomba: namestitev topotne izolacije na stari stavbi na čelnih fasadah na SV in SZ smereh s strani ZVKDS ni dopustna.

Preglednica 11.2: Izpolnjevanje minimalnih zahtev PURES – Varianta 1

Izračunani kazalniki rabe energije - Varianta 1			
Rezultat	Pogoj	Dovoljeno	Izračunano
Koeficient specifičnih transmisijskih topotnih izgub	H'T (W/m ² K)	0,406	0,469
Letna potrebnost topote na enoto prostornine	QNH/Ve (kWh/m ³ a)	11,0	15,0
Letna energija za hlajenje na enoto uporabne površine	QNC/Au (kWh/m ² a)		
Osnovni pogoj zagotavljanja obnovljivih virov energije			
Najmanj 25% celotne končne energije je zagotovljeno z uporabo obnovljivih virov energije			
Izjeme, ki nadomeščajo osnovni pogoj			
Stavba je najmanj 50% oskrbovana iz energetsko učinkovitega sistema daljinskega ogrevanja/hlajenja			

Spodnji graf prikazuje strukturo skupne investicije v scenarij celovite prenove za posamezno stavbo. Največji delež v skupnem, približno 31%, predstavlja strošek zamenjave oken, sledi pa ukrep energetske prenove stavbnega ovoja - zunanjih sten (25%), najnižji strošek gradbenega dela celovite prenove topotnega ovoja, pa predstavlja menjava vrat. Pri instalacijah pa prednjači izvedba ukrepov na strojnih inštalacijah, kjer vgradnja mehanskega prezračevanja z vračanjem odpadne toplote in sistema za hlajenje pa približno 21%, preostali ukrepi na inštalacijah pa predstavljajo opazno nižje deleža stroška investicije. Posodobitev razsvetljave znaša zgoraj 4,5% deleža v skupni investiciji.



Graf 11.4: Struktura stroškov celovite prenove

11.1.2. VARIANTA 2 – CŠOD

V tem podoglavlju so za varianto 2, prikazani predlagani ukrepi in z njimi povezani možni prihranki toplotne in električne energije, vode, emisij CO₂, 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.

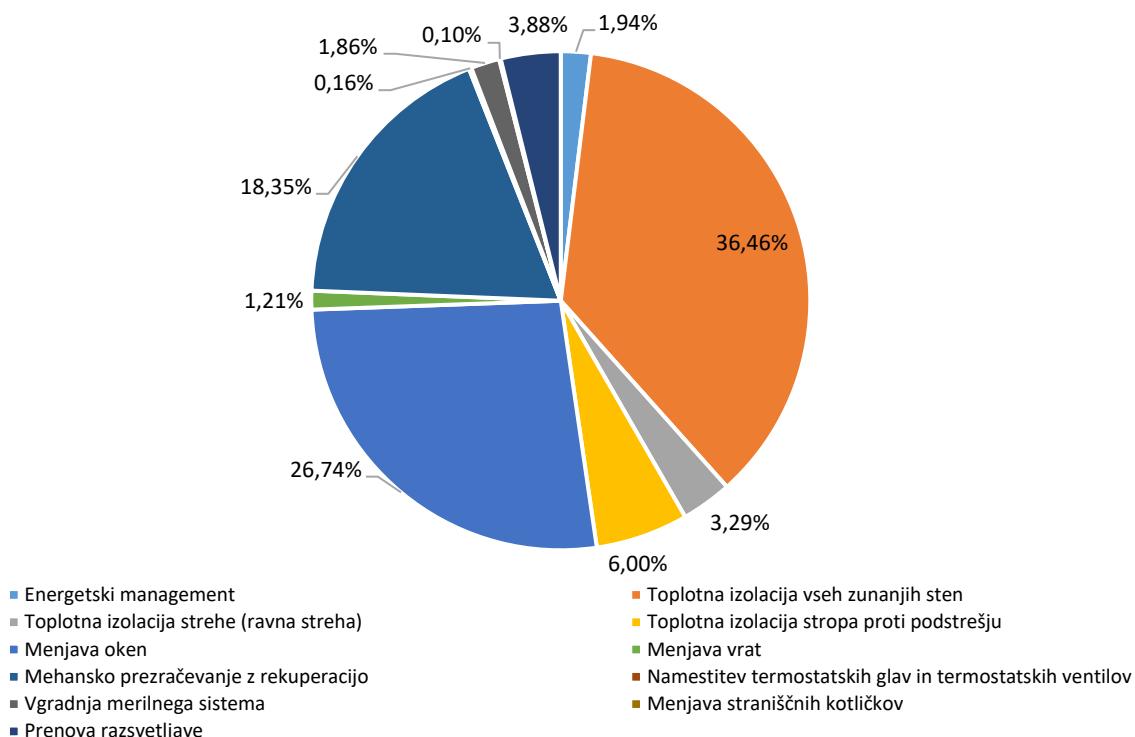
VARIANTA 2										
Referenčna raba toplotne energije					57.589,00 kWh					
Referenčna raba električne energije					21.534,67 kWh					
Letni prihranek toplotne energije [kWh]					42.779,90 kWh	(74,28%)				
Letni prihranek električne energije [kWh]					-599,47 kWh	(-2,78%)				
Skupni prihranek končne energije					42.180,43 kWh	(53,31%)				
Skupno zmanjšanje emisij CO ₂ [kg CO ₂]					13.395,83 kg CO ₂	(46,22%)				
Skupno povečanje OVE [kWh]					0,00 kWh					
Letno zmanjšanje vseh stroškov (brez DDV) [EUR]					3.267,57 EUR	(44,52%)				
Skupna vrednost investicij (brez DDV) [EUR]					205.959					
Enostavna vračilna doba [let]					64					
Diskontirana vračilna doba [let]					nad 64 let					
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	719,86	269,18	1,48	362,26	0,00	90,31	4.000,00	nad 30 let	nad 30 let
1.1	Toplotna izolacija vseh zunanjih sten	21.236,58	0,00	0,00	6.795,71	0,00	1.649,85	75.087,33	nad 30 let	nad 30 let
1.3	Toplotna izolacija strehe (ravna streha)	916,43	0,00	0,00	293,26	0,00	71,20	6.770,40	nad 30 let	nad 30 let
1.4	Toplotna izolacija stropa proti podstrešju	8.267,07	0,00	0,00	2.645,46	0,00	642,26	12.359,66	20	nad 30 let
1.5	Menjava oken	3.212,66	0,00	0,00	1.028,05	0,00	249,59	55.082,37	nad 30 let	nad 30 let
1.6	Menjava vrat	86,12	0,00	0,00	27,56	0,00	6,69	2.500,00	nad 30 let	nad 30 let
2.1	Mehansko prezračevanje z rekuperacijo	7.068,40	-3.520,00	0,00	537,09	0,00	121,36	37.800,00	nad 30 let	nad 30 let
2.2	Namestitev termostatskih glav in termostatskih ventilov	696,88	0,00	0,00	223,00	0,00	54,14	336,00	7	8

2.3	Vgradnja merilnega sistema	575,89	215,35	1,48	289,80	0,00	72,58	3.832,50	nad 30 let	nad 30 let
2.4	Menjava straničnih kotličkov	0,00	0,00	12,00	0,00	0,00	13,55	207,27	16	26
3.1	Prenova razsvetljave	0,00	2.436,00	0,00	1.193,64	0,00	296,04	7.983,41	27	nad 30 let

Preglednica 11.3: Kazalniki energijske učinkovitosti po celoviti prenovi – Varianta 2

Izračunani kazalniki rabe energije - Varianta 2				
Rezultat	Pogoj	Dovoljeno	Izračunano	
Koefficient specifičnih transmisijskih topotnih izgub	H'Τ (W/m ² K)	0,406	0,328	✓
Letna potrebna toplota na enoto prostornine	QNH/Ve (kWh/m ³ a)	11,0	9,0	✓
Letna energija za hlajenje na enoto uporabne površine	QNC/Au (kWh/m ² a)			
Osnovni pogoj zagotavljanja obnovljivih virov energije				
Najmanj 25% celotne končne energije je zagotovljeno z uporabo obnovljivih virov energije				✓
Izjeme, ki nadomeščajo osnovni pogoj				
Stavba je najmanj 50% oskrbovana iz energetsko učinkovitega sistema daljinskega ogrevanja/hlajenja		DA		✓

Spodnji graf prikazuje strukturo skupne investicije v scenarij celovite prenove za posamezno stavbo. Največji delež v skupnem, približno 36%, predstavlja strošek toplotne izolacije vseh zunanjih sten, sledi pa strošek zamenjave oken (26%), najnižji strošek gradbenega dela celovite prenove toplotnega ovoja, pa predstavlja menjava vrat. Pri instalacijah pa prednjači izvedba ukrepov na strojnih inštalacijah, kjer vgradnja mehanskega prezračevanja z vračanjem odpadne toplotne in sistema za hlajenje pa približno 18%, preostali ukrepi na inštalacijah pa predstavljajo opazno niže deleža stroška investicije. Posodobitev razsvetljave znaša zgolj 3,8% deleža v skupni investiciji.



Graf 11.5: Struktura stroškov celovite prenove

11.2. EKOLOŠKA PRESOJA UKREPOV IN NJIHOV POMEN NA BIVALNO OKOLJE

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

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

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

11.2.1. ORGANIZACIJSKI UKREPI

Organizacijski ukrepi (OU) sami po sebi pogosto ne zahtevajo posegov v stavbo. Z implementacijo le-teh se bo zmanjšala poraba energije, kar se bo neposredno odražalo na zmanjšanju emisij CO₂. 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 CO₂ 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).

V sklopu energetske prenove predlagamo sledeče izvedljive ukrepe:

- namestitev dodatne toplotne izolacije na ravno streho prizidka, tako da bo izračunana toplotna prehodnost konstrukcijskega sklopa U < 0,15 W/m²K;
- namestitev dodatne toplotne izolacije na fasado in stene proti terenu, tako da bo izračunana toplotna prehodnost konstrukcijskega sklopa U < 0,17 W/m²K;
- namestitev dodatne toplotne izolacije na strop proti neogrevanemu podstrešju, tako da bo izračunana toplotna prehodnost konstrukcijskega sklopa U < 0,12 W/m²K;
- zamenjava vseh dotrajanih zunanjih oken z novimi iz PVC profilov in s toplotno prehodnostjo (steklo in okvir) U_w < 0,90 W/m²K. Predlagamo tudi zamenjavo vseh starih dotrajanih vrat z novimi iz PVC profilov in toplotno prehodnost Ud < 1,10 W/m²K;

Pri izvedbi toplotne izolacije ovoja stavbe je smiselno predvideti nekoliko večje debeline toplotne izolacije. Dodatni vgrajeni centimetri toplotne izolacije ne predstavlja bistveno višjega stroška investicije (cca 2 %). Toplotna izolativnost konstrukcijskih sklopov pa se poviša med 10 in 20 %, kar pomeni tudi višje prihranke. Navedeni odstotki so odvisni od izhodiščnega stanja.

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

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

Tudi v tem primeru gre za grobe ocene, ki izhajajo iz rešitev na ravni idejne faze, ter kot takšne še niso ustrezno projektantsko ali izvedbeno obdelane. Ocenjena skupna investicija strojnih inštalacij znaša pri izbrani varianti 45.968,50 EUR brez DDV.

Na sistemih KGH so predlagani naslednji ukrepi:

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

11.2.4. ELEKTRO INSTALACIJE

Investicijska ocena za elektro instalacije vključuje izvedbo ukrepa posodobitve razsvetljave v obravnavani stavbi. Skupna investicija za ta ukrep je ocenjena na 7.983,41 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 - VARIANTA 1			% prihranka od skupne letne porabe
Letni prihranek električne energije	-599,47	kWh	-2,78 %
Letni prihranek toplove	36.827,17	kWh	63,94 %
Skupno zmanjšanje emisij CO ₂	11,49	ton	% od 39,65 celotnih emisij CO ₂
Skupno zmanjšanje stroškov na leto brez DDV	2.804,95	EUR	% od letnega stroška za energijo 38,21 %
Skupni znesek potrebnih investicij	175.880	EUR	
Povprečni vračilni rok	nad 30	let	

Povzetek vseh predlaganih ukrepov - VARIANTA 2			% prihranka od skupne letne porabe
Letni prihranek električne energije	-599,47	kWh	-2,78 %
Letni prihranek toplove	42.779,90	kWh	74,28 %
Skupno zmanjšanje emisij CO ₂	13,39	ton	% od 46,22 celotnih emisij CO ₂
Skupno zmanjšanje stroškov na leto brez DDV	3.267,57	EUR	% od letnega stroška za energijo 44,52 %
Skupni znesek potrebnih investicij	205.959	EUR	
Povprečni vračilni rok	nad 30	let	

12.2. ORGANIZACIJSKI UKREPI – SCENARIJ CELOVITE PRENOVE

Naziv ukrepa: Organizacijski ukrepi

KRATEK OPIS UKREPA:

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

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

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije za ogrevanje:	719,86	kWh
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:	55,93	EUR
Predpostavljeno zmanjšanje rabe električne energije:	269,18	kWh
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe električne energije:	32,71	EUR
Predpostavljeno zmanjšanje rabe vode:	1,48	m ³
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe vode:	1,67	EUR
Predpostavljeno skupno zmanjšanje stroška energije in vode:	90,1	EUR
Predpostavljeno zmanjšanje emisij CO ₂ :	362,26	kg CO ₂

*OPOMBA: zgoraj so navedeni letne vrednosti

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

Enostavna vračilna doba: nad 30 let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 – 3

3 – 6

6 – 12

12 – 24

Tveganje (nizko, srednje, visoko)

Težavnost (nizka, srednja, visoka)

NIZKA

SREDNJE

12.3. INVESTICIJSKI UKREPI – SCENARIJ CELOVITE PRENOVE

Naziv ukrepa: Toplotna izolacija vseh zunanjih sten

KRATEK OPIS UKREPA:

V okviru REP je predvidena izvedba topotne izolacije na vseh zidanih zunanjih stenah stare stavbe v debelini 18 cm, z maksimalno topotno prevodnostjo topotne izolacije $\lambda \leq 0,035 \text{ W/mK}$. Na prizidku je predvidena izvedba topotne izolacije zunanjih sten v debelini 20 cm, z maksimalno topotno prevodnostjo topotne izolacije $\lambda \leq 0,035 \text{ W/mK}$. Za kletne zidove je poleg ustrezne topotne zaščite potrebno predvideti in ustrezno obravnavati tudi ukrepe za zaščito stavbe pred vlagom. V okviru REP je predvidena topotna izolacija vkopanih sten s topotno izolacijo v debelini 16 cm topotne prevodnosti $\lambda \leq 0,036 \text{ W/mK}$. Izvedba ukrepa zajema:

- odstranjevanje obstoječih preperelih delov fasadnega ometa in priprava na izvedbo nove kontaktne fasade, izvedba hidroizolacije in topotne izolacije vkopanih sten kleti,
- dobavo in namestitev topotne izolacije ($\lambda \leq 0,035 \text{ W/mK}$) v debelini 18 cm na obstoječih zidanih stenah na stari stavbi in namestitev topotne izolacije ($\lambda \leq 0,035 \text{ W/mK}$) v debelini 20 cm na prizidku in izvedba hidroizolacije in topotne izolacije vkopanih sten kleti,
- izdelavo armirnega in zaključnega fasadnega sloja,
- obdelavo špalet s topotno izolacijo.
- dobava in vgradnja novih zunanjih okenskih polic
- izvedba injektiranja s hidrofobno injekcijsko maso, izdelava horizontalne hidrofobne bariere po obodu, ter zamenjava notranjih ometov z novimi sanirnimi ometi v višini vsaj 0,5 m nad mejo vlaženja,
- upoštevna je tudi izvedba topotne izolacije sten stopnišča proti neogrevanemu podstrešju s topotno izolacijo enakih debelin in karakteristik kot pri zunanjih stenah,
- V izračunu investicijske vrednosti je upoštevana izolacija zunanjih sten s kameno volno in izolacija vkopanih sten s topotno izolacijo XPS.

OPOMBA: Ukrep upošteva namestitve zunanje topotne izolacije po celotni površini zunanjih sten starega dela stavbe in prizidka. Ta ukrep je upoštevan pri izračunu po Varianti 2.

Predpostavljeni zmanjšanje rabe energije za ogrevanje:	24.569,22	kWh
Predpostavljeni zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:	1.908,76	EUR
Predpostavljeni zmanjšanje emisij CO ₂ :	7.862,15	kg CO ₂

*OPOMBA: zgoraj so navedeni letne vrednosti

Specifikacija stroškov: material, storitev					
pos	delitev po postavkah	enota	kol	Cena (EUR brez DDV)	Investicija (€ brez DDV)
1	Namestitev topotne izolacije na zunanje stene	m ²	531,82	141,19	75.087,33
					Skupaj 75.087,33

Enostavna vračilna doba: nad 30 let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

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

Težavnost (nizka, srednja, visoka)

VISOKA	VISOKO
--------	--------

Tveganje (nizko, srednje, visoko)

Naziv ukrepa: Delna topotna izolacija zunanjih sten - ZVKDS**KRATEK OPIS UKREPA:**

V okviru REP je predvidena izvedba topotne izolacije na zidanih zunanjih stenah stare stavbe v debelini 18 cm, z maksimalno topotno prevodnostjo topotne izolacije $\lambda \leq 0,035 \text{ W/mK}$, kjer ta ukrep ni v nasprotju s smernicami ZVKDS. Na prizidku je upoštevana izvedba topotne izolacije zunanjih sten v debelini 20 cm, z maksimalno topotno prevodnostjo topotne izolacije $\lambda \leq 0,035 \text{ W/mK}$. Za kletne zidove je poleg ustreznih topotnih zaščite potrebno predvideti in ustrezzo obravnavati tudi ukrepe za zaščito stavbe pred vlago. V okviru REP je obravnavana topotna izolacija vkopanih sten s topotno izolacijo v debelini 16 cm topotne prevodnosti $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$. Izvedba ukrepa zajema:

- odstranjevanje obstoječih preperelih delov fasadnega ometa in priprava na izvedbo nove kontaktne fasade, izvedba hidroizolacije in topotne izolacije vkopanih sten kleti,
- dobavo in namestitev topotne izolacije ($\lambda \leq 0,035 \text{ W/mK}$) v debelini 18 cm na obstoječih zidanih stenah na stari stavbi in namestitev topotne izolacije ($\lambda \leq 0,035 \text{ W/mK}$) v debelini 20 cm na prizidku in izvedba hidroizolacije in topotne izolacije vkopanih sten kleti,
- izdelavo armiranega in zaključnega fasadnega sloja,
- obdelavo špalet s topotno izolacijo.
- dobava in vgradnja novih zunanjih okenskih polic
- izvedba injektiranja s hidrofobno injekcijsko maso, izdelava horizontalne hidrofobne bariere po obodu, ter zamenjava notranjih ometov z novimi sanirnimi ometi v višini vsaj 0,5 m nad mejo vlaženja.
- poštevna je tudi izvedba topotne izolacije sten stopnišča proti neogrevanemu podstrešju s topotno izolacijo enakih debelin in karakteristik kot pri zunanjih stenah
- V izračunu investicijske vrednosti je upoštevana izolacija zunanjih sten s kamenom volno in izolacija vkopanih sten s topotno izolacijo XPS.

OPOMBA: Ukrep ne upošteva namestitve zunanje topotne izolacije na fasadah, kjer s strani ZVKDS namestitev ni dopustna. To velja za za SV in JV fasade starega dela stavbe. Ta ukrep je upoštevan pri izračunu po Varianti 1.

Predpostavljeni zmanjšanje rabe energije za ogrevanje:	17.787,55	kWh
Predpostavljeni zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:	1.381,90	EUR
Predpostavljeni zmanjšanje emisij CO ₂ :	5.692,01	kg CO ₂

*OPOMBA: zgoraj so navedeni letne vrednosti

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

Enostavna vračilna doba: nad 30 let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

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

Težavnost (nizka, srednja, visoka)

Tveganje (nizko, srednje, visoko)

VISOKA	VISOKO
--------	--------

Naziv ukrepa: Toplotna izolacija strehe – strop proti podstrešju**KRATEK OPIS UKREPA:**

Strop proti neogrevanemu podstrešju je lesen. Nad stropniki se nahajajo deske, nad njimi pa zaščitni sloj iz betona $d = 8 \text{ cm}$, brez toplotne izolacije.

V okviru REP je predvidena izvedba toplotne izolacije nad stropno ploščo v debelini 24 cm s toplotno prevodnostjo $\lambda = 0,032 \text{ W/mK}$. V izračunu so upoštevane naslednje postavke:

- dobava in vgradnja parne zapore,
- dobava in vgradnja toplotne izolacije v debelini 24 cm tako da bo toplotna prehodnost konstrukcijskega sklopa manjša od $U \leq 0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$ vključno z izdelavo lesene podkonstrukcije,
- Izdelava pohodnih oblog konstrukcije iz OSB plošč

V okviru te postavke je upoštevana tudi izvedba toplotne izolacije poševne strehe nad stopniščem. Predvidena je izvedba toplotne izolacije s spodnje strani. V izračunu so upoštevane naslednje postavke:

- dobava in vgradnja paroprepustne folije med špirovci (na zgornji strani toplotne izolacije)
- dobava in vgradnja toplotne izolacije v skupni debelini 24 cm (med in pod špirovci) tako da bo toplotna prehodnost konstrukcijskega sklopa manjša od $U \leq 0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$,
- dobava in vgradnja parne ovire/zapore in MK plošč na podkonstrukciji

OPOMBA: nad toplotno izolacijo med špirovci je potrebno zagotoviti prezračevano plast zraka v debelini vsaj 4cm z dovodnimi odprtinami na kapi in odvodnimi na slemenu.

V analizah je upoštevana toplotna izolacija s kamenom volno.

Predpostavljeni zmanjšanje rabe energije za ogrevanje: 9.564,41 kWh

Predpostavljeni zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje: 743,05 EUR

Predpostavljeni zmanjšanje emisij CO₂: 3.060,61 kg CO₂

*OPOMBA: zgoraj so navedeni letne vrednosti

Specifikacija stroškov: material, storitev					
pos	delitev po postavkah	enota	kol	Cena (EUR brez DDV)	Investicija (€ brez DDV)
1	Namestitev toplotne izolacije na strop proti neogrevanemu podstrešju	m ²	178,35	69,30	12.359,66
					Skupaj 12.359,66

Enostavna vračilna doba: 17

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 – 3

3 – 6

6 – 12

12 – 24

Težavnost (nizka, srednja, visoka)

SREDNJE

Tveganje (nizko, srednje, visoko)

SREDNJE

Naziv ukrepa: Toplotna izolacija strehe – ravna streha**KRATEK OPIS UKREPA:**

V sklopu sanacije je potrebno zagotoviti izolacijo primernih debelin in karakteristik, tako da bo toplotna prehodnost ravne strehe na prizidku po izvedbi manjša od $0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$. V okviru REP je predvidena izvedba toplotne izolacije v debelini 16 cm s toplotno prevodnostjo ($\lambda \leq 0,027 \text{ W/mK}$).

Izvedba ukrepa zajema:

- odstranjevanje in zamenjava obstoječih dotrajanih delov strehe
- dobava in vgradnja nove parne zapore (bitumnski trakovi z vložkom alu folije)
- dobava in vgradnja dodatne toplotne izolacije iz PIR plošč v debelini 16 cm
- ureditev odvodnjavanja (odtoki in rezervni izpust), nadvišanje obstoječe atike za min 20 cm in izdelava pločevinastih kap in zaključnih letev (pod fasado)

V analizah je upoštevana toplotna izolacija s PIR ploščami.

Predpostavljeni zmanjšanji rabe energije za ogrevanje: 1.060,25 kWh

Predpostavljeni zmanjšanji stroška rabe energije za ogrevanje: 82,37 EUR

Predpostavljeni zmanjšanji emisij CO₂: 339,28 kg CO₂

*OPOMBA: zgoraj so navedeni letne vrednosti

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

Enostavna vračilna doba: nad 30 let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 – 3

3 – 6

6 – 12

12 – 24

Težavnost (nizka, srednja, visoka)

VISOKA

Tveganje (nizko, srednje, visoko)

SREDNJE

Naziv ukrepa: Zamenjava stavbnega pohištva - okna**KRATEK OPIS UKREPA:**

Predvidena je menjava celotnega stavbnega pohištva z energetsko učinkovitejšimi vključno z namestitvijo senčil. Predvidena je namestitev novih oken s topotno prevodnostjo manjšo od 0,9 W/m²K. Vso stavbno pohištvo naj se vgradi skladno s smernicami RAL. Okna naj se vgradi na zunanji rob zidu.

Izvedba ukrepa zajema:

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

Predpostavljeni zmanjšani rabi energije za ogrevanje: 3.716,82 kWh

Predpostavljeni zmanjšani stroški rabi energije za ogrevanje: 288,76 EUR

Predpostavljeni zmanjšani emisiji CO₂: 1.189,38 kg CO₂

*OPOMBA: zgoraj so navedeni letne vrednosti

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

Enostavna vračilna doba: nad 30 let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 – 3

3 – 6

6 – 12

12 – 24

Tveganje (nizko, srednje, visoko)

Težavnost (nizka, srednja, visoka)

VISOKA

VISOKO

Naziv ukrepa: Zamenjava stavnega pohištva - vrata**KRATEK OPIS UKREPA:**

Predvidena je zamenjava obstoječih vhodnih vrat z novimi vrati s toplotno prevodnostjo, manjšo od 1,1 W/m²K. Vso stavbno pohištvo naj se vgradi skladno s smernicami RAL.

Izvedba ukrepa zajema:

- demontažo obstoječih vrat,
- pripravo špalet za vgradnjo novih vrat,
- vgradnjo zunanjih Ud ≤ 1,1 W/m²K,
- vgradnjo pragov in obdelavo špalet.

Predpostavljeni zmanjšani rabe energije za ogrevanje: 99,63 kWh

Predpostavljeni zmanjšani stroški rabe energije za ogrevanje: 7,74 EUR

Predpostavljeni zmanjšani emisiji CO₂: 31,88 kg CO₂

*OPOMBA: zgoraj so navedeni letne vrednosti

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

Enostavna vračilna doba: nad 30 let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 – 3

3 – 6

6 – 12

12 – 24

Tveganje (nizko, srednje, visoko)

Težavnost (nizka, srednja, visoka)

SREDNJA

NIZKO

Naziv ukrepa: Sanacija razsvetljave**KRATEK OPIS UKREPA:**

Z zamenjavo obstoječih svetilk s T8 fluorescentnimi sijalkami, žarnicami na žarilno nitko ter varčnimi sijalkami, z enakovrednimi in energetsko učinkovitejšimi LED paneli, lahko precej zmanjšamo porabo električne energije za razsvetljavo prostorov. V stavbi je razsvetljava delno izvedena s svetilkami z LED tehniko, vendar so le te neustrezne glede na namen posameznih prostorov. Delno ostaja v stavbi razsvetljava s svetilkami s klasičnimi T8 fluo sijalkami. V sklopu sanacije je predvidena celotna menjava svetilk (vključno z obstoječimi LED). Menjava se bo v celoti izvedla z moderno LED tehnologijo.

Opombe:

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

Predpostavljeni zmanjšanje rabe električne energije: 2.436,00 kWh

Predpostavljeni zmanjšanje stroška rabe električne energije: 296,04 EUR

Predpostavljeni zmanjšanje emisij CO₂: 1.193,64 kg CO₂

*OPOMBA: zgoraj so navedeni letne vrednosti

Specifikacija stroškov: material, storitev					
pos	delitev po postavkah	enota	Kol	Cena (EUR brez DDV)	Investicija (€ brez DDV)
1	Dobava in montaža - Svetilka nadgradna - LED PANEL 33 W , steklo PMMA (mikro prizma)	110,0	8	kos	880,00
2	Dobava in montaža - Svetilka nadgradna - LED 15 W	45,0	8	kos	360,00
3	Dobava in montaža - Svetilka nadgradna - LED 6 W	18,0	8	kos	144,00
4	Dobava in montaža - Svetilka vgradna - LED PANEL 33 W	90,0	35	kos	3.150,00
5	Dobava in montaža - Svetilka vgradna - LED 15 W	32,0	18	kos	576,00
6	Dobava- Žarnica - LED 15 W	2,5	1	kos	2,50
7	Senzorji gibanja	21,0	11	kos	231,00
8	Postopna demontaža obstoječih svetilk v prostorih ter predpriprava/prevezave obstoječih inštalacij za potrebe montaže novih svetilk	15,0	77	kos	1.155,00
9	Drobni material, delo na višini, odvoz odpadne opreme na ustrezno deponijo, meritve inštalacij po menjavi, projektantski nadzor, projektna - izvedbena dokumentacija, ...	909,8	1	kpl	909,79
10	Sprotno čiščenje in končno finalno čiščenje objekta in okolice po končanju elektroinštalacijskih del.	195,0	1	kpl	194,96
11	Dodatna nepredvidena dela (5%).	380,2	1	kpl	380,16
					Skupaj 7.983,41 €

Enostavna vračilna doba: 27 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 ventilimi 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 ventilimi 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 nastavljenou temperaturo prostora, in po potrebi preko regulatorja odpira in zapira ventil. Tako je temperatura v prostoru konstančna in prijetna za bivanje.

V večji meri so na ogrevalih že nameščeni termostatski ventilii. V sklopu energetske sanacije se na preostala ogrevalna telesa namestijo manjkajoči termostatski ventilii 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

Predpostavljeni zmanjšanje rabe energije za ogrevanje: 806,25 kWh

Predpostavljeni zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje: 62,64 EUR

Predpostavljeni zmanjšanje emisij CO₂: 258,00 kg CO₂

*OPOMBA: zgoraj so naveden letne vrednosti

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

Enostavna vračilna doba: 6 let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 – 3



3 – 6



6 – 12



12 – 24



Tveganje (nizko, srednje, visoko)

Težavnost (nizka, srednja, visoka)

SREDNJA

NIZKO

Naziv ukrepa: Vgradnja prezračevalnega sistema**KRATEK OPIS UKREPA:**

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

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

Opombe:

- Detajlno se ukrep obdela v PZI dokumentaciji

Predpostavljeni zmanjšanje rabe energije za ogrevanje:	8.177,64	kWh
Predpostavljeni zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:	635,31	EUR
Predpostavljeni zmanjšanje rabe električne energije:	-3.520,00	kWh
Predpostavljeni zmanjšanje stroška rabe električne energije:	-427,77	EUR
Predpostavljeni skupno zmanjšanje stroška energije:	207,54	EUR
Predpostavljeni zmanjšanje emisij CO ₂ :	892,04	kg CO ₂

*OPOMBA: zgoraj so navedeni letne vrednosti

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

Enostavna vračilna doba: nad 30 let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 – 3

3 – 6

6 – 12

12 – 24

Tveganje (nizko, srednje, visoko)

Težavnost (nizka, srednja, visoka)

VISOKA

VISOKO

Naziv ukrepa: Sistem za zajem in obdelavo podatkov**KRATEK OPIS UKREPA:**

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

Opombe:

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

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

Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije za ogrevanje:	575,89	kWh
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje:	44,74	EUR
Predpostavljeno zmanjšanje rabe električne energije:	215,35	kWh
Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe električne energije:	26,17	EUR
Predpostavljeno zmanjšanje rabe vode:	1,48	m ³
Predpostavljeno zmanjšanje stroška vode:	1,67	EUR
Predpostavljeno skupno zmanjšanje stroška energije:	72,58	EUR
Predpostavljeno zmanjšanje emisij CO ₂ :	289,80	kg CO ₂

*OPOMBA: zgoraj so navedeni letne vrednosti

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

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

Enostavna vračilna doba: nad 30 let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 – 3

3 – 6

6 – 12

12 – 24

Tveganje (nizko, srednje, visoko)

Težavnost (nizka, srednja, visoka)

VISOKA

SREDNJE

Naziv ukrepa: Menjava enostopenjskih straniščnih kotličkov z dvostopenjskimi**KRATEK OPIS UKREPA:**

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

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

Opombe:

- Detajlno se ukrep obdela v PZI dokumentaciji

Predpostavljeni zmanjšani rabe vode: 12,00 m³

Predpostavljeni zmanjšani stroški rabe rabe električne energije: 13,55 EUR

*OPOMBA: zgoraj so naveden letne vrednosti

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

Enostavna vračilna doba: 16 let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

0 – 3

3 – 6

6 – 12

12 – 24

Tveganje (nizko, srednje, visoko)

Težavnost (nizka, srednja, visoka)

SREDNJA

NIZKO

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

ELABORAT GRADBENE FIZIKE ZA PODROČJE UČINKOVITE RABE ENERGIJE V STAVBAH

izdelan za stavbo

Upravna stavba CŠOD - obstoječe stanje - REP

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

Številka elaborata: 2-2021

Status projekta: za Razširjen energetski pregled

Projektivno podjetje: Gi-ZRMK

Odgovorni projektant: Luka Zupančič

Elaborat izdelal: Luka Zupančič.

1000 Ljubljana, 03.06.2021



PODATKI O PROJEKTU

Projekt: Upravna stvba CŠOD - obstoječe stanje - REP

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

Naziv: Ogrevana cona

Vrsta: 1220101 Stavbe javne uprave

Bruto ogrevana prostornina	2020 m ³		
Neto ogrevana prostornina	1616 m ³		
Neto uporabna površina	450 m ²		
Faktor oblike f_o (za stavbo)	0,53 m ⁻¹		
Razmerje med površino oken in površino toplotnega ovoja z (za stavbo)	0,073		
Povprečna letna temperatura T_L	9,6 °C		
Zunanja zimska projektna temperatura	-13 °C		
Temperaturni primanklaj za ogrevanje (Kdan/a)	3300 Kdan/a		
Temperaturni primanjklaj za hlajenje (TPR)	-		
Ogrevana s prekinitvami	NE		
Notranja temperatura pozimi	20 °C	poleti	26 °C
Vrsta			
Notranji viri pozimi	4 W/m ²	poleti	4 W/m ²
Način gradnje	Težka gradnja (ro zunanjega zidu >= 1000 kg/m ²)		210,6 MJ/K



Vlažnost zraka	65 %		
Prezračevanje	Naravno		
Izmenjava zraka pozimi	0,5 h ⁻¹	poleti	0,5 h ⁻¹
Prezračevanje zraka pozimi	808 m ³ /h	poleti	808 m ³ /h
Število izmenjav pri 50 Pa			
Lega	Mesto		
Zavetovanost fasad	Vetru izpostavljenih več fasad		
Izkoristek vračanja toplice			

SPISEK KONSTRUKCIJ

Projekt: Upravna stvba CŠOD - obstoječe stanje - REP

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Cona	1220101 Stavbe javne uprave	
------	-----------------------------	--

knaufinsulation

Naziv konstrukcije Toplotna prehodnost	Strop proti neogrevanemu 1 1,335 W/m ² K Ne ustreza	Tip konstrukcije Difuzija vodne pare	Strop proti neogrevanemu prostoru Ustreza
---	--	---	--

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

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

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

Cona	1220101 Stavbe javne uprave	Tip konstrukcije	Tla v vkopani kleti
Naziv konstrukcije Toplotna prehodnost	Tla v vkopani kleti 1 0,365 W/m ² K Ne 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	3	0,04	30
Bitumen	0,4	0,17	1100
Betoni s kam. agregati (2400)	8	2,04	2400

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

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

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

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m ³]
----------------------	-----------	----------------------------	---------------------------------

knaufinsulation

Podaljšana apnena malta (1800)	2	0,87	1800
Polna opeka (1600)	49	0,64	1600

knaufinsulation

IZPIS ANALIZE KONSTRUKCIJ

Projekt: Upravna stvba CŠOD - obstoječe stanje - REP

Naziv cone: Ogresvana cona	Namembnost: 1220101 Stavbe javne uprave
----------------------------	---

Konstrukcije na ovoju stavbe

Naziv	Tip	A (m ²)	As (m ²)	U (W/m ² K)	Difuzija v. pare	b	Smer	Naklon	g	g.Fs.Fc	Ht (W/K)
Znanja stena 1 - SZ	Zunanja stena	110,87		0,83	Ustreza	1					91,49
Znanja stena 1 - JV	Zunanja stena	105,91		0,83	Ustreza	1					87,4
Znanja stena 1 - SV	Zunanja stena	94,49		1,01	Ustreza	1					95,15
Znanja stena 1 - JZ	Zunanja stena	63,83		1,01	Ustreza	1					64,27
Zunanja 2 - SZ	Zunanja stena	27,3		3,59	Ustreza	1					97,91
Zunanja 2 - JV	Zunanja stena	14,19		3,59	Ustreza	1					50,89
Zunanja 2 - JZ	Zunanja stena	18,08		3,59	Ustreza	1					64,84
Strop proti neogrevanemu 1	Strop proti neogrevanemu prostoru	178,35		1,33	Ustreza	1					238,05
Ravna streha 1	Ravna streha	40,3		0,73	Ustreza	1					29,26
Tla na terenu 1	Tla na terenu	40,3		0,47		1					18,93
Tla v vkopani kleti 1	Tla v vkopani kleti	178,35		0,37		1					65,14
Vkopana stena 1	Stene vkopane kleti	97,16		0,81		1					78,22
Vkopana stena 2	Stene vkopane kleti	16,81		0,99		1					16,59
O1 - pvc	Obstoječa okna PVC	0,54	0,26	1,35		1	JV	90	0,54	0,16	0,73
O2 - pvc	Obstoječa okna PVC	0,54	0,26	1,35		1	JV	90	0,54	0,16	0,73
O3 - pvc	Obstoječa okna PVC	0,54	0,26	1,35		1	JV	90	0,54	0,16	0,73
O4 - pvc	Obstoječa okna PVC	0,54	0,26	1,35		1	JV	90	0,54	0,16	0,73
O5 - pvc	Obstoječa okna PVC	0,54	0,26	1,35		1	JV	90	0,54	0,16	0,73
O6 - pvc	Obstoječa okna PVC	1,27	0,61	1,35		1	SV	90	0,54	0,16	1,71
O7 - pvc	Obstoječa okna PVC	2	0,96	1,35		1	JV	90	0,54	0,16	2,69
O8 - pvc	Obstoječa okna PVC	2	0,96	1,35		1	JV	90	0,54	0,16	2,69
O9 - pvc	Obstoječa okna PVC	2	0,96	1,35		1	JV	90	0,54	0,16	2,69
O10 - pvc	Obstoječa okna PVC	2	0,96	1,35		1	JV	90	0,54	0,16	2,69
O11 - pvc	Obstoječa okna PVC	2	0,96	1,35		1	JV	90	0,54	0,16	2,69
O12 - pvc	Obstoječa okna PVC	2,28	1,1	1,35		1	SV	90	0,54	0,16	3,07
O13 - pvc	Obstoječa okna PVC	4,56	2,2	1,35		1	SZ	90	0,54	0,16	6,13



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

Notranje konstrukcije

Naziv	Tip	U (W/m ² K)	Ustreznost

Toplotni mostovi

Naziv	Dolžina (m)	Ψ W/K
Povečanje toplotne prehodnosti ovoja stavbe za 0,06W/m ² K		

knaufinsulation

LETNA POTREBNA TOPLOTA ZA OGREVANJE STAVBE

Projekt: Upravna stvba CŠOD - obstoječe stanje - REP

Naziv: Ogrevana cona

Vrsta: 1220101 Stavbe javne uprave

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



LETNI POTREBNI HLAD ZA HLAJENJE STAVBE

Projekt: Upravna stvba CŠOD - obstoječe stanje - REP

Naziv: Orevana cona

Vrsta: 1220101 Stavbe javne uprave

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

knaufinsulation

ENERGIJSKA UČINKOVITOST STAVBE

Projekt: Upravna stvba CŠOD - obstoječe stanje - REP

ENERGIJSKA UČINKOVITOST STAVBE

Toplota		jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	okt	nov	dec	leto
Qf,h - dovedena toplota za ogrevanje	kWh/m	26693	20967	15711	10665	1987	0	0	0	854	10742	19168	25583	132369
Qf,w - dovedena toplota za toplo vodo	kWh/m	343	310	343	332	343	332	343	343	332	343	332	343	4038
Qf - toplota in hlad za delovanje stavbe	kWh/m	27036	21277	16054	10997	2330	332	343	343	1186	11085	19500	25926	136407
Qove - toplota iz OVE v Qf	kWh/m	26693	20967	15711	10665	1987	0	0	0	854	10742	19168	25583	132369
Električna energija		jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	okt	nov	dec	leto
Wh+aux + Ww+aux - potrebna el. energija za ogrevanje in toplo vodo	kWh/m	753	632	584	495	373	332	343	343	344	508	626	736	6068
Wc+aux - potrebna električna energija za hlajenje	kWh/m	0	0	0	0	0	4	11	6	1	0	0	0	22
Wv+aux - potrebna električna energija za prezračevanje	kWh/m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wlight - potrebna električna energija za razsvetljavo	kWh/m													9000
Wf - potrebna električna energija za delovanje stavbe	kWh/m	753	632	584	495	373	336	354	349	345	508	626	736	15090

KAZALNIKI ENERGIJSKE UČINKOVITOSTI STAVBE			Ustreznost
H't - koeficient specifičnih transmisijskih izgub		W/m ² K	1,169
H't dovoljeno		W/m ² K	0,406
QNH - potrebna toplota za ogrevanje stavbe		kWh/a	106352
QNH/Ve		kWh/m ³ a	52,6
QNH/Ve dovoljeno		kWh/m ³ a	11



Qf - toplota in hlad za delovanje stavbe	kWh/a	136407	
Wf - potrebna električna energija za delovanje stavbe	kWh/a	15090	
Qp - potrebna primarna energija za delovanje stavbe	kWh/a	170095	
Qp/Au	kWh/m ² a	378	NE
Qp/Au dovoljeno	kWh/m ² a	188,3	
f _{OVE} - delež obnovljivih virov energije	%	90	DA
letni izpust CO ₂	kg/a	51680	

Ogrevana površina	450	m ²
Hlajena površina	450	m ²
Notranji dobitki pozimi	4	W/m ²
Specifična moč svetilk	8	W/m ²

The logo for Knauf Insulation features the company name in a stylized, lowercase, sans-serif font. The letters 'k' and 'n' are in blue, while 'a', 'u', 'f', 'i', 'n', 's', 'u', 'l', 'a', 't', 'i', 'o', 'n' are in grey. The 'k' is positioned above the 'n', and the 'f' is positioned below the 'n'.

TABELARIČNI IZPIS ENERGIJSKIH LASTNOSTI STAVBE

Projekt: Upravna stavba CŠOD - obstoječe stanje - REP

Potrebna energija za stavbo

[kWh/a]

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

Toplotne izgube sistema in pomožna energija

[kWh/a]

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

Proizvedena energija

[kWh/a]

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

Kazalniki - primarna energija

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

Kazalniki - emisije CO₂

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

Celotna raba energije in emisije CO₂

Toplotne potrebe stavbe (brez sistemov)	Lastnosti sistemov (toplotne izgube, vračljiva toplota)	Dovedena energija (vsebovana v energentih)	Energijski kazalniki (z upoštevanjem utežnih faktorjev)
Ogrevanje: 106352 Topla voda: 3833 Hlajenje: 56	Toplotna: 36486 Hlad: 0 Elektrika: 6090 Pomožna toplotna: - Pomožen hlad: - Razsvetjava: 9000 Prezračevanje: 0	Elektrika: 15090 Energetsko učinkovito daljinsko ogrevanje: 132369	Primarna energija: 170095 Emisije CO ₂ : 51680
		Oddana energija (vsebovana v energentih) Elektrika: 0 Toplotna: 0	Primarna e.: 0 Emisije CO ₂ : 0
		Energija proizvedena iz obnovljivih virov energije Elektrika: 0 Toplotna: 132369	

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



12.5. IZKAZ ENERGIJSKIH LASTNOSTI STAVBE – OBSTOJEČE STANJE

IZKAZ ENERGIJSKIH LASTNOSTI STAVBE

za Razširjen energetski pregled

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

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

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

Temperaturni primanjkljaj	$DD = 3300 \text{ Kdan}$
Temperaturni presežek	$DH = -K \text{ ur}$
Povprečna letna temperatura zunanjega zraka T_L	$T_L = 9,6 \text{ }^\circ\text{C}$

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

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

knauf insulation

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

Način upoštevanja vpliva topotnih 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 topotnih izgub stavbe	$H'\tau = 1,169 \text{ W/m}^2\text{K}$	$H'\tau_{\max} = 0,406 \text{ W/m}^2\text{K}$
Letna potrebna primarna energija	$Q_p = 170095 \text{ kWh}$	
Letna raba topote za ogrevanje	$Q_{NH} = 106352 \text{ kWh}$	$Q_{NH\max} = 22203 \text{ kWh}$
Letni potrebni hlad za hlajenje	$Q_{NC} = 56 \text{ kWh}$	$Q_{NC\max} = 0 \text{ kWh}$
Letno potrebna toplota za ogrevanje na enoto neto uporabne površine in kondicionirane prostornine	Izračunana	Največja dovoljena
1 - stanovanjske stavbe		
2 - nestanovanjske stavbe	$Q_{NH}/a_u = 236,3 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ $Q_{NH}/V_e = 52,6 \text{ kWh/m}^3\text{a}$	$(Q_{NH}/a_u)_{\max} = - \text{ kWh/m}^2\text{a}$ $(Q_{NH}/V_e)_{\max} = 11,0 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

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

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

Kazalniki letne rabe primarne energije za delovanje sistemov		
Letni izpusti CO ₂	51680 kg	
Letni izpusti CO ₂ na enoto uporabne površine stavbe (1- stanovanjska stavba)		
Letni izpusti CO ₂ na enoto kondicionirane prostornine stavbe (2 - nestanovanjska stavba)	25,6 kg/m ³ a	

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



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

12.6.1. VARIANTA 1 - ZVKDS

ELABORAT GRADBENE FIZIKE ZA PODROČJE UČINKOVITE RABE ENERGIJE V STAVBAH

izdelan za stavbo

Upravna stavba CŠOD - novo stanje -ZVKDS - REP -V1

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

Številka elaborata: 2-2021

Status projekta: za Razširjen energetski pregled

Projektivno podjetje: Gi-ZRMK

Odgovorni projektant: Luka Zupančič

Elaborat izdelal: Luka Zupančič.

1000 Ljubljana, 17.06.2021



PODATKI O PROJEKTU

Projekt: Upravna stvba CŠOD - novo stanje -ZVKDS - REP -V1

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

Naziv: Ogrevana cona

Vrsta: 1220101 Stavbe javne uprave

Bruto ogrevana prostornina	2020 m ³		
Neto ogrevana prostornina	1616 m ³		
Neto uporabna površina	450 m ²		
Faktor oblike f_o (za stavbo)	0,53 m ⁻¹		
Razmerje med površino oken in površino toplotnega ovoja z (za stavbo)	0,073		
Povprečna letna temperatura T_L	9,6 °C		
Zunanja zimska projektna temperatura	-13 °C		
Temperaturni primanklaj za ogrevanje (Kdan/a)	3300 Kdan/a		
Temperaturni primanjklaj za hlajenje (TPR)	-		
Ogrevana s prekinitvami	NE		
Notranja temperatura pozimi	20 °C	poleti	26 °C
Vrsta			
Notranji viri pozimi	4 W/m ²	poleti	4 W/m ²
Način gradnje	Težka gradnja (ro zunanjega zidu>= 1000 kg/m ²)		210,6 MJ/K
Vlažnost zraka	65 %		



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

SPISEK KONSTRUKCIJ

Projekt: Upravna stvba CŠOD - novo stanje -ZVKDS - REP -V1

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

knaufinsulation

Cona	1220101 Stavbe javne uprave		
Naziv konstrukcije	Ravna streha 1	Tip konstrukcije	Ravna streha
Toplotna prehodnost	0,136 W/m ² K	Difuzija vodne pare	Ustreza
	Ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m ³]
Cementno vlaknena plošča	1	0,56	1800
Stiropor	5	0,041	30
Bitum.trak 5mm+alu.fol. 0.2mm	0,02	0,19	1000
PIR plošče	16	0,027	45
Bitumnska hidroizolacija	0,3	0,17	1100
Bitumnska hidroizolacija	0,5	0,17	1100

Cona	1220101 Stavbe javne uprave		
Naziv konstrukcije	Strop proti neogrevanemu podstrešju.	Tip konstrukcije	Strop proti neogrevanemu prostoru
Toplotna prehodnost	0,118 W/m ² K	Difuzija vodne pare	Ustreza
	Ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m ³]
Les-smreka, bor	2	0,14	550
Les-smreka, bor	2,5	0,14	550
HOR. GOR, d=10cm	10	0,625	1
Les-smreka, bor	2,5	0,14	550
Betoni s kam. agregati (2400)	8	2,04	2400
parna zapora Homosal LDS 100	0,02	0,19	964
steklena volna UNIFIT 032	14	0,032	32
steklena volna UNIFIT 032	10	0,032	32
Lesena plošča OSB3	2,5	0,13	600

Cona	1220101 Stavbe javne uprave		
Naziv konstrukcije	Poševna streha nad stopniščem	Tip konstrukcije	Poševna streha nad ogrevanim podstrešjem
Toplotna prehodnost	0,13 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 032	10	0,032	32
steklena volna UNIFIT 032	14	0,032	32
Paroprepustna folija	0,01	0,19	459

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

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

knaufinsulation

Betoni s kam. agregati (2400)	8	2,04	2400
-------------------------------	---	------	------

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

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

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

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

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

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

IZPIS ANALIZE KONSTRUKCIJ

Projekt: Upravna stvba CŠOD - novo stanje -ZVKDS - REP -V1

Naziv cone: Ogresvana cona

Namembnost: 1220101 Stavbe javne uprave

Konstrukcije na ovoju stavbe

Naziv	Tip	A (m ²)	As (m ²)	U (W/m ² K)	Difuzija v. pare	b	Smer	Naklon	g	g.Fs.Fc	Ht (W/K)
Znanja stena 1 - SZ	Zunanja stena	110,87		0,16	Ustreza	1					17,43
Znanja stena 1 - JV - ZVKDS	Zunanja stena	105,91		0,83	Ustreza	1					87,4
Znanja stena 1 - SV - ZVKDS	Zunanja stena	94,49		1,01	Ustreza	1					95,15
Znanja stena 1 - JZ	Zunanja stena	63,83		0,16	Ustreza	1					10,39
Zunanja 2 - SZ	Zunanja stena	27,3		0,17	Ustreza	1					4,55
Zunanja 2 - JV	Zunanja stena	14,19		0,17	Ustreza	1					2,37
Zunanja 2 - JZ	Zunanja stena	18,08		0,17	Ustreza	1					3,01
Strop proti neogrevanemu podstropšju.	Strop proti neogrevanemu prostoru	168,35		0,12	Ustreza	1					19,94
Ravna streha 1	Ravna streha	40,3		0,14	Ustreza	1					5,48
Poševna streha nad stopniščem	Poševna streha nad ogrevanim podstropšjem	10		0,13	Ustreza	1					1,3
Tla na terenu 1	Tla na terenu	40,3		0,47		1					18,93
Tla v vkopani kleti 1	Tla v vkopani kleti	178,35		0,37		1					65,14
Vkopana stena 1	Stene vkopane kleti	97,16		0,17		1					16,28
Vkopana stena 2	Stene vkopane kleti	16,81		0,99		1					16,59
O1	Okna 0,9	0,54	0,21	0,9		1	JV	90	0,43	0,05	0,49
O2	Okna 0,9	0,54	0,21	0,9		1	JV	90	0,43	0,05	0,49
O3	Okna 0,9	0,54	0,21	0,9		1	JV	90	0,43	0,05	0,49
O4	Okna 0,9	0,54	0,21	0,9		1	JV	90	0,43	0,05	0,49
O5	Okna 0,9	0,54	0,21	0,9		1	JV	90	0,43	0,05	0,49
O6	Okna 0,9	1,27	0,49	0,9		1	SV	90	0,43	0,05	1,14
O7	Okna 0,9	2	0,77	0,9		1	JV	90	0,43	0,05	1,8
O8	Okna 0,9	2	0,77	0,9		1	JV	90	0,43	0,05	1,8
O9	Okna 0,9	2	0,77	0,9		1	JV	90	0,43	0,05	1,8
O10	Okna 0,9	2	0,77	0,9		1	JV	90	0,43	0,05	1,8
O11	Okna 0,9	2	0,77	0,9		1	JV	90	0,43	0,05	1,8
O12	Okna 0,9	2,28	0,88	0,9		1	SV	90	0,43	0,05	2,05
O13	Okna 0,9	4,56	1,76	0,9		1	SZ	90	0,43	0,05	4,1



O14	Okna 0,9	1,9	0,74	0,9	1	SZ	90	0,43	0,05	1,71
O15	Okna 0,9	1,62	0,63	0,9	1	SZ	90	0,43	0,05	1,46
O16	Okna 0,9	1,1	0,43	0,9	1	SZ	90	0,43	0,05	0,99
O17 - zastekljen vhod	Zastekljeni vhod 1,1	4,34	1,24	1,1	1	JV	90	0,43	0,37	4,77
O18	Okna 0,9	3,57	1,38	0,9	1	JZ	90	0,43	0,05	3,21
O19	Okna 0,9	5,67	2,19	0,9	1	JZ	90	0,43	0,05	5,1
O20	Okna 0,9	11,66	4,51	0,9	1	JZ	90	0,43	0,05	10,49
O21	Okna 0,9	2	0,77	0,9	1	JV	90	0,43	0,05	1,8
O22	Okna 0,9	2	0,77	0,9	1	JV	90	0,43	0,05	1,8
O23	Okna 0,9	2	0,77	0,9	1	JV	90	0,43	0,05	1,8
O24	Okna 0,9	2	0,77	0,9	1	JV	90	0,43	0,05	1,8
O25	Okna 0,9	2	0,77	0,9	1	JV	90	0,43	0,05	1,8
O26	Okna 0,9	2,28	0,88	0,9	1	SV	90	0,43	0,05	2,05
O27	Okna 0,9	2,28	0,88	0,9	1	SV	90	0,43	0,05	2,05
O28	Okna 0,9	2,28	0,88	0,9	1	SZ	90	0,43	0,05	2,05
O29	Okna 0,9	2,01	0,78	0,9	1	SZ	90	0,43	0,05	1,81
O30	Okna 0,9	1,58	0,61	0,9	1	SZ	90	0,43	0,05	1,42
O31	Okna 0,9	1,18	0,46	0,9	1	SZ	90	0,43	0,05	1,06
O32	Okna 0,9	1,48	0,57	0,9	1	SZ	90	0,43	0,05	1,33
O33	Okna 0,9	0,7	0,27	0,9	1	JZ	90	0,43	0,05	0,63
Vrata zastekljena	Zastekljeni vhod 1,1	3,1	0,88	1,1	1	J	90	0,43	0,37	3,41

Notranje konstrukcije

Naziv	Tip	U (W/m ² K)	Ustreznost

Toplotni mostovi

Naziv	Dolžina (m)	Ψ W/K
Povečanje toplotne prehodnosti ovoja stavbe za 0,06W/m ² K		

knaufinsulation

LETNA POTREBNA TOPLOTA ZA OGREVANJE STAVBE

Projekt: Upravna stvba CŠOD - novo stanje -ZVKDS - REP -V1

Naziv: Ogrevana cona

Vrsta: 1220101 Stavbe javne uprave

Ogrevanje	Jan kWh/m	Feb kWh/m	Mar kWh/m	Apr kWh/m	Maj kWh/m	Jun kWh/m	Jul kWh/m	Avg kWh/m	Sep kWh/m	Okt kWh/m	Nov kWh/m	Dec kWh/m	Skupaj kWh/a
Trans. izgube	7797	6372	5198	3952	1078				479	3713	5749	7426	41765
Prezrač. izgube	1245	1017	830	631	356				287	593	918	1185	7234
Dobitki not. virov	1339	1210	1339	1296	648				346	1339	1296	1339	10152
Dobitki sončnega sevanja	733	1063	1496	1759	932				418	1088	629	539	8657
Učinkovitost dobitkov	1,00	1,00	1,00	0,99	0,85				0,90	1,00	1,00	1,00	
Toplota za gretje (Q_{NH})	6970	5117	3195	1560	95				81	1886	4742	6733	30379



LETNI POTREBNI HLAD ZA HLAJENJE STAVBE

Projekt: Upravna stvba CŠOD - novo stanje -ZVKDS - REP -V1

Naziv: Orevana cona

Vrsta: 1220101 Stavbe javne uprave

Hlajenje	Jan kWh/m	Feb kWh/m	Mar kWh/m	Apr kWh/m	Maj kWh/m	Jun kWh/m	Jul kWh/m	Avg kWh/m	Sep kWh/m	Okt kWh/m	Nov kWh/m	Dec kWh/m	Skupaj kWh/a
Trans. izgube						2875	2228	2599					7701
Prezrač. izgube						2215	1717	2003					5935
Dobitki not. virov						1296	1339	1339					3974
Dobitki sončnega sevanja						316	341	342					998
Učinkovitost dobitkov						0,32	0,42	0,36					
Hlad za hlajenje (Q_{NC})						1	7	3					11



ENERGIJSKA UČINKOVITOST STAVBE

Projekt: Upravna stavba CŠOD - novo stanje -ZVKDS - REP -V1

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	7775	5714	3582	1765	139	0	0	0	122	2128	5300	7512	34038
Qf,w - dovedena toplota za toplo vodo	kWh/m	343	310	343	332	343	332	343	343	332	343	332	343	4038
Qf - toplota in hlad za delovanje stavbe	kWh/m	8118	6024	3925	2097	482	332	343	343	454	2471	5631	7855	38076
Qove - toplota iz OVE v Qf	kWh/m	7775	5714	3582	1765	139	0	0	0	122	2128	5300	7512	34038
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	472	404	402	361	345	332	343	343	333	378	420	467	4599
Wc+aux - potrebna električna energija za hlajenje	kWh/m	0	0	0	0	0	1	6	2	0	0	0	0	9
Wv+aux - potrebna električna energija za prezračevanje	kWh/m	737	665	737	713	737	713	737	737	713	737	713	737	8672
Wlight - potrebna električna energija za razsvetljavo	kWh/m													2813
Wf - potrebna električna energija za delovanje stavbe	kWh/m	1208	1070	1139	1074	1081	1045	1085	1082	1046	1114	1132	1204	16093

KAZALNIKI ENERGIJSKE UČINKOVITOSTI STAVBE				Ustreznost
H't - koeficient specifičnih transmisijskih izgub			W/m ² K	0,469
H't dovoljeno			W/m ² K	0,406
QNH - potrebna toplota za ogrevanje stavbe			kWh/a	30379
QNH/Ve			kWh/m ³ a	15
QNH/Ve dovoljeno			kWh/m ³ a	11
Qf - toplota in hlad za delovanje stavbe			kWh/a	38076



Wf - potrebna električna energija za delovanje stavbe	kWh/a	16093	
Qp - potrebna primarna energija za delovanje stavbe	kWh/a	74270	
Qp/Au	kWh/m ² a	165	DA
Qp/Au dovoljeno	kWh/m ² a	188,3	
f _{OVE} - delež obnovljivih virov energije	%	68	DA
letni izpust CO ₂	kg/a	19762	

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

knaufinsulation

TABELARIČNI IZPIS ENERGIJSKIH LASTNOSTI STAVBE

Projekt: Upravna stavba CŠOD - novo stanje -ZVKDS - REP -V1

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	18620		13647		
L2	Prehod toplotne	48999		13636		
L3	Potrebna energija	30379		11		3833

Toplotne izgube sistema in pomožna energija

[kWh/a]

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje	Hlajenje	Topla voda	Prezračevanje	Razsvetjava
L4	Električna energija	561	9	4038	8672	2813
L5	Toplotne izgube	10655	2	206		
L6	Vrnjene toplotne izgube	6996	0	206		
L7	V razvodni sistem oddana toplota	33590	0	4038		

Proizvedena energija

[kWh/a]

	Vrsta generatorja	Energetsko učinkovito daljinsko ogrevanje	Električni grelnik		
	Sistem oskrbe	Ogrevanje + topla voda	topla voda		
L8	Oddaja toplotne	33590	4038		
L9	Pomožna energija	0	4038		
L10	Toplotne izgube gen.	448	0		
L11	Vrnjena toplota	0	0		
L12	Vnesena energija	34038	4038		
L13	Proizvodnja elektrike	0	0		
L14	Energent	Daljinsko ogrevanje	Električna energija		

Kazalniki - primarna energija

		C1	C2	C3	C4	C5	C6
		dovedena energija					
		Energetsko učinkovito daljinsko ogrevanje	Električna energija	skupaj			
1	Dovedena energija	34038	16093				
2	Faktor pretvorbe	1	2,5				
3	Primarna energija	34038	40232	74270			

Kazalniki - emisije CO₂

		C1	C2	C3	C4	C5	C6
		dovedena energija					
		Energetsko učinkovito daljinsko ogrevanje	Električna energija	skupaj			
1	Dovedena energija	34038	16093				
2	Specifične emisije	0,33	0,53				
3	Emisije CO ₂ (kg)	11232	8529	19762			

Celotna raba energije in emisije CO₂

Toplotne potrebe stavbe (brez sistemov)	Lastnosti sistemov (toplotne izgube, vračljiva toplota)	Dovedena energija (vsebovana v energentih)	Energijski kazalniki (z upoštevanjem utežnih faktorjev)
Ogrevanje: 30379 Topla voda: 3833 Hlajenje: 11	Toplotna: 10860 Hlad: 0 Elektrika: 4608 Pomožna toplotna: - Pomožen hlad: - Razsvetjava: 2813 Prezračevanje: 8672	Elektrika: 16093 Energetsko učinkovito daljinsko ogrevanje: 34038	Primarna energija: 74270 Emisije CO ₂ : 19762
		Oddana energija (vsebovana v energentih) Elektrika: 0 Toplotna: 0	Primarna e.: 0 Emisije CO ₂ : 0
		Energija proizvedena iz obnovljivih virov energije Elektrika: 0 Toplotna: 34038	

Št. Elaborata: 2-2021	Projektant: Gi-ZRMK	
Kraj, datum: 1000 Ljubljana, 17.06.2021	Odgovorni projektant: Luka Zupančič _____	Izdelovalec: Luka Zupančič _____

12.6.2. VARIANTA 2 – CŠOD

ELABORAT GRADBENE FIZIKE ZA PODROČJE UČINKOVITE RABE ENERGIJE V STAVBAH

izdelan za stavbo

Upravna stavba CŠOD - novo stanje V2 - REP

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

Številka elaborata: 2-2021

Status projekta: za Razširjen energetski pregled

Projektivno podjetje: Gi-ZRMK

Odgovorni projektant: Luka Zupančič

Elaborat izdelal: Luka Zupančič.

1000 Ljubljana, 17.06.2021

knaufinsulation

PODATKI O PROJEKTU

Projekt: Upravna stvba CŠOD - novo stanje V2 - REP

Stavba	Upravna stvba CŠOD - novo stanje V2 - REP
Investitor Naziv oz. fizična oseba, naslov	Center šolskih in obšolskih dejavnost Ljubljana
Lokacija stavbe (kraj, naselje, ulica)	1000 Ljubljana , Frankopanska 9
Katastrska(e) občina(e)	SPODNJA ŠIŠKA
Parcelna(e) številka(e)	1133/2
Koordinate lokacije stavbe (Y, X)	Y: 461509 X: 102072
Namembnost: (stanovanjska, poslovna, ...)	1220101 Stavbe javne uprave
Etažnost:	K+P+1N

Naziv: Ogrevana cona

Vrsta: 1220101 Stavbe javne uprave

Bruto ogrevana prostornina	2020 m ³		
Neto ogrevana prostornina	1616 m ³		
Neto uporabna površina	450 m ²		
Faktor oblike f_o (za stavbo)	0,53 m ⁻¹		
Razmerje med površino oken in površino toplotnega ovoja z (za stavbo)	0,073		
Povprečna letna temperatura T_L	9,6 °C		
Zunanja zimska projektna temperatura	-13 °C		
Temperaturni primanklaj za ogrevanje (Kdan/a)	3300 Kdan/a		
Temperaturni primanjklaj za hlajenje (TPR)	-		
Ogrevana s prekinitvami	NE		
Notranja temperatura pozimi	20 °C	poleti	26 °C
Vrsta			
Notranji viri pozimi	4 W/m ²	poleti	4 W/m ²
Način gradnje	Težka gradnja (ro zunanjega zidu>= 1000 kg/m ²)		210,6 MJ/K
Vlažnost zraka	65 %		



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

SPISEK KONSTRUKCIJ

Projekt: Upravna stvba CŠOD - novo stanje V2 - REP

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

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

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

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

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

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



Polna opeka (1600)	49	0,64	1600
Podaljšana apnena malta (1800)	3	0,87	1800
kamena volna FKD-S Thermal d = 50-240 mm	18	0,035	100
Cementno lepilo	0,4	0,9	1420
Zaključni silikatni sloj	0,2	1	1400

Cona	1220101 Stavbe javne uprave	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Naziv konstrukcije	Znanja stena 1 - JZ	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	0,163 W/m ² K		
	Ustreza		
Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m ³]
Podaljšana apnena malta (1800)	2	0,87	1800
Polna opeka (1600)	49	0,64	1600
Podaljšana apnena malta (1800)	3	0,87	1800
kamena volna FKD-S Thermal d = 50-240 mm	18	0,035	100
Cementno lepilo	0,4	0,9	1420
Zaključni silikatni sloj	0,2	1	1400

Cona	1220101 Stavbe javne uprave	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Naziv konstrukcije	Zunanja 2 - SZ	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	0,167 W/m ² K		
	Ustreza		
Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m ³]
Podaljšana apnena malta (1800)	1	0,87	1800
Betoni s kam. agregati (2500)	20	2,33	2500
Podaljšana apnena malta (1800)	1	0,87	1800
kamena volna FKD-S Thermal d = 50-240 mm	20	0,035	100
Cementno lepilo	0,4	0,9	1420
Zaključni silikatni sloj	0,2	1	1400

Cona	1220101 Stavbe javne uprave	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Naziv konstrukcije	Zunanja 2 - JV	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	0,167 W/m ² K		
	Ustreza		
Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m ³]
Podaljšana apnena malta (1800)	1	0,87	1800
Betoni s kam. agregati (2500)	20	2,33	2500
Podaljšana apnena malta (1800)	1	0,87	1800
kamena volna FKD-S Thermal d = 50-240 mm	20	0,035	100
Cementno lepilo	0,4	0,9	1420
Zaključni silikatni sloj	0,2	1	1400

Cona	1220101 Stavbe javne uprave	Tip konstrukcije	Zunanja stena
Naziv konstrukcije	Zunanja 2 - JZ	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	0,167 W/m ² K		
	Ustreza		
Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m ³]
Podaljšana apnena malta (1800)	1	0,87	1800
Betoni s kam. agregati (2500)	20	2,33	2500

knaufinsulation

Podaljšana apnena malta (1800)	1	0,87	1800
kamena volna FKD-S Thermal d = 50-240 mm	20	0,035	100
Cementno lepilo	0,4	0,9	1420
Zaključni silikatni sloj	0,2	1	1400

Cona	1220101 Stavbe javne uprave	Tip konstrukcije	Strop proti neogrevanemu prostoru
Naziv konstrukcije	Strop proti neogrevanemu podstrešju	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	0,118 W/m ² K Ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m ³]
Les-smreka, bor	2	0,14	550
Les-smreka, bor	2,5	0,14	550
HOR. GOR, d=10cm	10	0,625	1
Les-smreka, bor	2,5	0,14	550
Betoni s kam. agregati (2400)	8	2,04	2400
parna zapora Homesal LDS 100	0,02	0,19	964
steklena volna UNIFIT 032	14	0,032	32
steklena volna UNIFIT 032	10	0,032	32
Lesena plošča OSB3	2,5	0,13	600

Cona	1220101 Stavbe javne uprave	Tip konstrukcije	Ravna streha
Naziv konstrukcije	Ravna streha 1 (Kopija)	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	0,136 W/m ² K Ustreza		

Sloji v konstrukciji	d [cm]	topl. prevodnost [W/mK]	gostota [kg/m ³]
Cementno vlaknena plošča	1	0,56	1800
Stiropor	5	0,041	30
Bitum.trak 5mm+alu.fol. 0.2mm	0,02	0,19	1000
PIR plošče	16	0,027	45
Bitumnska hidroizolacija	0,3	0,17	1100
Bitumnska hidroizolacija	0,5	0,17	1100

Cona	1220101 Stavbe javne uprave	Tip konstrukcije	Poševna streha nad ogrevanim podstrešjem
Naziv konstrukcije	Poševna streha nad stopniščem.	Difuzija vodne pare	Ustreza
Toplotna prehodnost	0,13 W/m ² K 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 032	10	0,032	32
steklena volna UNIFIT 032	14	0,032	32
Paroprepustna folija	0,01	0,19	459

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

Sloji v konstrukciji	d	topl. prevodnost	gostota
----------------------	---	------------------	---------

knaufinsulation

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

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

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

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

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

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

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

IZPIS ANALIZE KONSTRUKCIJ

Projekt: Upravna stvba CŠOD - novo stanje V2 - REP

Naziv cone: Ogrevana cona	Namembnost: 1220101 Stavbe javne uprave
---------------------------	---

Konstrukcije na ovoju stavbe

Naziv	Tip	A (m ²)	As (m ²)	U (W/m ² K)	Difuzija v. pare	b	Smer	Naklon	g	g.Fs.Fc	Ht (W/K)
Znanja stena 1 - SZ	Zunanja stena	110,87		0,16	Ustreza	1					17,43
Znanja stena 1 - JV - ZVKDS	Zunanja stena	105,91		0,16	Ustreza	1					16,65
Znanja stena 1 - SV - ZVKDS	Zunanja stena	94,49		0,16	Ustreza	1					15,38
Znanja stena 1 - JZ	Zunanja stena	63,83		0,16	Ustreza	1					10,39
Zunanja 2 - SZ	Zunanja stena	27,3		0,17	Ustreza	1					4,55
Zunanja 2 - JV	Zunanja stena	14,19		0,17	Ustreza	1					2,37
Zunanja 2 - JZ	Zunanja stena	18,08		0,17	Ustreza	1					3,01
Strop proti neogrevanemu podstrešju	Strop proti neogrevanemu prostoru	168,35		0,12	Ustreza	1					19,94
Ravna streha 1 (Kopija)	Ravna streha	40,3		0,14	Ustreza	1					5,48
Poševna streha nad stopniščem.	Poševna streha nad ogrevanim podstrešjem	10		0,13	Ustreza	1					1,3
Tla na terenu 1	Tla na terenu	40,3		0,47		1					18,93
Tla v vkopani kleti 1	Tla v vkopani kleti	178,35		0,37		1					65,14
Vkopana stena 1	Stene vkopane kleti	97,16		0,17		1					16,28
Vkopana stena 2	Stene vkopane kleti	16,81		0,99		1					16,59
O1	Okna 0,9	0,54	0,21	0,9		1	JV	90	0,43	0,05	0,49
O2	Okna 0,9	0,54	0,21	0,9		1	JV	90	0,43	0,05	0,49
O3	Okna 0,9	0,54	0,21	0,9		1	JV	90	0,43	0,05	0,49
O4	Okna 0,9	0,54	0,21	0,9		1	JV	90	0,43	0,05	0,49
O5	Okna 0,9	0,54	0,21	0,9		1	JV	90	0,43	0,05	0,49
O6	Okna 0,9	1,27	0,49	0,9		1	SV	90	0,43	0,05	1,14
O7	Okna 0,9	2	0,77	0,9		1	JV	90	0,43	0,05	1,8
O8	Okna 0,9	2	0,77	0,9		1	JV	90	0,43	0,05	1,8
O9	Okna 0,9	2	0,77	0,9		1	JV	90	0,43	0,05	1,8
O10	Okna 0,9	2	0,77	0,9		1	JV	90	0,43	0,05	1,8
O11	Okna 0,9	2	0,77	0,9		1	JV	90	0,43	0,05	1,8
O12	Okna 0,9	2,28	0,88	0,9		1	SV	90	0,43	0,05	2,05
O13	Okna 0,9	4,56	1,76	0,9		1	SZ	90	0,43	0,05	4,1



O14	Okna 0,9	1,9	0,74	0,9	1	SZ	90	0,43	0,05	1,71
O15	Okna 0,9	1,62	0,63	0,9	1	SZ	90	0,43	0,05	1,46
O16	Okna 0,9	1,1	0,43	0,9	1	SZ	90	0,43	0,05	0,99
O17 - zastekljen vhod	Zastekljeni vhod 1,1	4,34	1,24	1,1	1	JV	90	0,43	0,37	4,77
O18	Okna 0,9	3,57	1,38	0,9	1	JZ	90	0,43	0,05	3,21
O19	Okna 0,9	5,67	2,19	0,9	1	JZ	90	0,43	0,05	5,1
O20	Okna 0,9	11,66	4,51	0,9	1	JZ	90	0,43	0,05	10,49
O21	Okna 0,9	2	0,77	0,9	1	JV	90	0,43	0,05	1,8
O22	Okna 0,9	2	0,77	0,9	1	JV	90	0,43	0,05	1,8
O23	Okna 0,9	2	0,77	0,9	1	JV	90	0,43	0,05	1,8
O24	Okna 0,9	2	0,77	0,9	1	JV	90	0,43	0,05	1,8
O25	Okna 0,9	2	0,77	0,9	1	JV	90	0,43	0,05	1,8
O26	Okna 0,9	2,28	0,88	0,9	1	SV	90	0,43	0,05	2,05
O27	Okna 0,9	2,28	0,88	0,9	1	SV	90	0,43	0,05	2,05
O28	Okna 0,9	2,28	0,88	0,9	1	SZ	90	0,43	0,05	2,05
O29	Okna 0,9	2,01	0,78	0,9	1	SZ	90	0,43	0,05	1,81
O30	Okna 0,9	1,58	0,61	0,9	1	SZ	90	0,43	0,05	1,42
O31	Okna 0,9	1,18	0,46	0,9	1	SZ	90	0,43	0,05	1,06
O32	Okna 0,9	1,48	0,57	0,9	1	SZ	90	0,43	0,05	1,33
O33	Okna 0,9	0,7	0,27	0,9	1	JZ	90	0,43	0,05	0,63
Vrata zastekljena	Zastekljeni vhod 1,1	3,1	0,88	1,1	1	J	90	0,43	0,37	3,41

Notranje konstrukcije

Naziv	Tip	U (W/m ² K)	Ustreznost

Toplotni mostovi

Naziv	Dolžina (m)	ψ W/K
Povečanje toplotne prehodnosti ovoja stavbe za 0,06W/m ² K		

knaufinsulation

LETNA POTREBNA TOPLOTA ZA OGREVANJE STAVBE

Projekt: Upravna stavba CŠOD - novo stanje V2 - REP

Naziv: Ogrrevana cona

Vrsta: 1220101 Stavbe javne uprave

Ogrevanje	Jan kWh/m	Feb kWh/m	Mar kWh/m	Apr kWh/m	Maj kWh/m	Jun kWh/m	Jul kWh/m	Avg kWh/m	Sep kWh/m	Okt kWh/m	Nov kWh/m	Dec kWh/m	Skupaj kWh/a
Trans. izgube	5446	4450	3630	2760	753				335	2593	4015	5186	29169
Prezrač. izgube	1245	1017	830	631	356				287	593	918	1185	7234
Dobitki not. virov	1339	1210	1339	1296	648				346	1339	1296	1339	10152
Dobitki sončnega sevanja	733	1063	1496	1759	932				418	1088	629	539	8657
Učinkovitost dobitkov	1,00	1,00	1,00	0,96	0,70				0,80	0,99	1,00	1,00	
Toplota za gretje (Q_{NH})	4618	3195	1630	458	5				11	783	3008	4493	18201

LETNI POTREBNI HLAD ZA HLAJENJE STAVBE

Projekt: Upravna stavba CŠOD - novo stanje V2 - REP

Naziv: Orevana cona

Vrsta: 1220101 Stavbe javne uprave

Hlajenje	Jan kWh/m	Feb kWh/m	Mar kWh/m	Apr kWh/m	Maj kWh/m	Jun kWh/m	Jul kWh/m	Avg kWh/m	Sep kWh/m	Okt kWh/m	Nov kWh/m	Dec kWh/m	Skupaj kWh/a
Trans. izgube						2008	1556	1815					5379
Prezrač. izgube						2215	1717	2003					5935
Dobitki not. virov						1296	1339	1339					3974
Dobitki sončnega sevanja						316	341	342					998
Učinkovitost dobitkov						0,38	0,51	0,44					
Hlad za hlajenje (Q _{NC})						1	9	3					13



ENERGIJSKA UČINKOVITOST STAVBE

Projekt: Upravna stavba CŠOD - novo stanje V2 - 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	5148	3569	1839	540	0	0	0	0	0	901	3364	5009	20368
Qf,w - dovedena toplota za toplo vodo	kWh/m	343	310	343	332	343	332	343	343	332	343	332	343	4038
Qf - toplota in hlad za delovanje stavbe	kWh/m	5491	3878	2182	871	343	332	343	343	332	1244	3696	5352	24407
Qove - toplota iz OVE v Qf	kWh/m	5148	3569	1839	540	0	0	0	0	0	901	3364	5009	20368
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	458	390	384	343	343	332	343	343	332	363	407	455	4493
Wc+aux - potrebna električna energija za hlajenje	kWh/m	0	0	0	0	0	1	7	2	0	0	0	0	10
Wv+aux - potrebna električna energija za prezračevanje	kWh/m	737	665	737	713	737	713	737	737	713	737	713	737	8672
Wlight - potrebna električna energija za razsvetljavo	kWh/m													2813
Wf - potrebna električna energija za delovanje stavbe	kWh/m	1195	1055	1120	1056	1080	1045	1087	1082	1045	1099	1120	1192	15988

KAZALNIKI ENERGIJSKE UČINKOVITOSTI STAVBE			Ustreznost
H't - koeficient specifičnih transmisijskih izgub		W/m ² K	0,328
H't dovoljeno		W/m ² K	0,406
QNH - potrebna toplota za ogrevanje stavbe		kWh/a	18201
QNH/Ve		kWh/m ³ a	9
QNH/Ve dovoljeno		kWh/m ³ a	11
Qf - toplota in hlad za delovanje stavbe		kWh/a	24407



Wf - potrebna električna energija za delovanje stavbe	kWh/a	15988	
Qp - potrebna primarna energija za delovanje stavbe	kWh/a	60338	
Qp/Au	kWh/m ² a	134,1	DA
Qp/Au dovoljeno	kWh/m ² a	188,3	
f _{OVE} - delež obnovljivih virov energije	%	56	DA
Iletni izpust CO ₂	kg/a	15195	

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

knaufinsulation

TABELARIČNI IZPIS ENERGIJSKIH LASTNOSTI STAVBE

Projekt: Upravna stavba CŠOD - novo stanje V2 - 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	18202		11327		
L2	Prehod toplotne	36403		11314		
L3	Potrebna energija	18201		13		3833

Toplotne izgube sistema in pomožna energija [kWh/a]

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje	Hlajenje	Topla voda	Prezračevanje	Razsvetljava
L4	Električna energija	454	10	4038	8672	2813
L5	Toplotne izgube	8000	3	206		
L6	Vrnjene toplotne izgube	5850	0	206		
L7	V razvodni sistem oddana toplota	20021	0	4038		

Proizvedena energija [kWh/a]

	Vrsta generatorja	Energetsko učinkovito daljinsko ogrevanje	Električni grelnik		
	Sistem oskrbe	Ogrevanje + topla voda	topla voda		
L8	Oddaja toplotne	20021	4038		
L9	Pomožna energija	0	4038		
L10	Toplotne izgube gen.	348	0		
L11	Vrnjena toplota	0	0		
L12	Vnesena energija	20368	4038		
L13	Proizvodnja elektrike	0	0		
L14	Energent	Daljinsko ogrevanje	Električna energija		

Kazalniki - primarna energija

		C1	C2	C3	C4	C5	C6
		dovedena energija					
		Energetsko učinkovito daljinsko ogrevanje	Električna energija	skupaj			
1	Dovedena energija	20368	15988				
2	Faktor pretvorbe	1	2,5				
3	Primarna energija	20368	39969	60338			

Kazalniki - emisije CO₂

		C1	C2	C3	C4	C5	C6
		dovedena energija					
		Energetsko učinkovito daljinsko ogrevanje	Električna energija	skupaj			
1	Dovedena energija	20368	15988				
2	Specifične emisije	0,33	0,53				
3	Emisije CO ₂ (kg)	6722	8473	15195			

Celotna raba energije in emisije CO₂

Toplotne potrebe stavbe (brez sistemov)	Lastnosti sistemov (toplotne izgube, vračljiva toplota)	Dovedena energija (vsebovana v energentih)	Energijski kazalniki (z upoštevanjem utežnih faktorjev)
Ogrevanje: 18201 Topla voda: 3833 Hlajenje: 13	Toplotna: 8206 Hlad: 0 Elektrika: 4503 Pomožna toplota: - Pomožen hlad: - Razsvetljava: 2813 Prezračevanje: 8672	Elektrika: 15988 Energetsko učinkovito daljinsko ogrevanje: 20368	Primarna energija: 60338 Emisije CO ₂ : 15195
		Oddana energija (vsebovana v energentih) Elektrika: 0 Toplotna: 0	Primarna e.: 0 Emisije CO ₂ : 0
		Energija proizvedena iz obnovljivih virov energije Elektrika: 0 Toplotna: 20368	

Št. Elaborata: 2-2021	Projektant: Gi-ZRMK	
Kraj, datum: 1000 Ljubljana, 17.06.2021	Odgovorni projektant: Luka Zupančič _____	Izdelovalec: Luka Zupančič _____



12.7. IZKAZ ENERGIJSKIH LASTNOSTI STAVBE – PO PRENOVI

12.7.1. VARIANTA 1 - ZVKDS

IZKAZ ENERGIJSKIH LASTNOSTI STAVBE

za Razširjen energetski pregled

Investitor	Center šolskih in obšolskih dejavnost Ljubljana
Stavba	Upravna stavba CŠOD - novo stanje -ZVKDS - REP -V1
Lokacija stavbe	1000 Ljubljana , Frankopanska 9
Katastrska občina	SPODNJA ŠIŠKA
Parcelna številka	1133/2
Koordinate lokacije stavbe (Y, X)	Y= 461509 km X= 102072 km
Vrsta stavbe	1220101 Stavbe javne uprave
Etažnost:	K+P+1N

Projektant	Gi-ZRMK
Odgovorni vodja projekta	Luka Zupančič
Izdelovalec izkaza	Luka Zupančič
Izdelano na podlagi elaborata	2-2021
Datum izdelave izkaza	17.06.2021

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

Temperaturni primanjkljaj	$DD = 3300 \text{ Kdan}$
Temperaturni presežek	$DH = -K \text{ ur}$
Povprečna letna temperatura zunanjega zraka T_L	$T_L = 9,6 \text{ }^\circ\text{C}$

TOPLITNE PREHODNOSTI ELEMENTOV OVOJA STAVBE				
NEPROZORNI ELEMENTI				
Oznaka elementa	Orientacija, naklon	Površina (m^2)	U ($\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$)	U_{max} ($\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$)
Znanja stena 1 - SZ	SZ	110,87	0,157	0,28
Znanja stena 1 - JV - ZVKDS	JV	105,91	0,825	0,28
Znanja stena 1 - SV - ZVKDS	SV	94,49	1,007	0,28
Znanja stena 1 - JZ	JZ	63,83	0,163	0,28
Zunanja 2 - SZ	SZ	27,3	0,167	0,28
Zunanja 2 - JV	JV	14,19	0,167	0,28
Zunanja 2 - JZ	JZ	18,08	0,167	0,28
Ravna streha 1		40,3	0,136	0,20
Strop proti neogrevanemu podstrešju.		168,35	0,118	0,20
Poševna streha nad stopniščem		10	0,130	0,20
Tla na terenu 1		40,3	0,470	0,35
Tla v vkopani kleti 1		178,35	0,365	0,35
Vkopana stena 1		97,16	0,168	0,35
Vkopana stena 2		16,81	0,987	0,35

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



O11	JV,90	2	0,900	1,3	0,04
O12	SV,90	2,28	0,900	1,3	0,04
O13	SZ,90	4,56	0,900	1,3	0,04
O14	SZ,90	1,9	0,900	1,3	0,04
O15	SZ,90	1,62	0,900	1,3	0,04
O16	SZ,90	1,1	0,900	1,3	0,04
O17 - zastekljen vhod	JV,90	4,34	1,100	1,3	0,32
O18	JZ,90	3,57	0,900	1,3	0,04
O19	JZ,90	5,67	0,900	1,3	0,04
O20	JZ,90	11,66	0,900	1,3	0,04
O21	JV,90	2	0,900	1,3	0,04
O22	JV,90	2	0,900	1,3	0,04
O23	JV,90	2	0,900	1,3	0,04
O24	JV,90	2	0,900	1,3	0,04
O25	JV,90	2	0,900	1,3	0,04
O26	SV,90	2,28	0,900	1,3	0,04
O27	SV,90	2,28	0,900	1,3	0,04
O28	SZ,90	2,28	0,900	1,3	0,04
O29	SZ,90	2,01	0,900	1,3	0,04
O30	SZ,90	1,58	0,900	1,3	0,04
O31	SZ,90	1,18	0,900	1,3	0,04
O32	SZ,90	1,48	0,900	1,3	0,04
O33	JZ,90	0,7	0,900	1,3	0,04
Vrata zastekljena	J,90	3,1	1,100	1,3	0,31

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

	Izračunan	Največji dovoljeni
Koefficient specifičnih transmisijskih topotnih izgub stavbe	$H'\tau = 0,469 \text{ W/m}^2\text{K}$	$H'\tau_{\max} = 0,406 \text{ W/m}^2\text{K}$
Letna potrebna primarna energija	$Q_p = 74270 \text{ kWh}$	
Letna raba topote za ogrevanje	$Q_{NH} = 30379 \text{ kWh}$	$Q_{NH\max} = 22203 \text{ kWh}$
Letni potrebni hlad za hlajenje	$Q_{NC} = 11 \text{ kWh}$	$Q_{NC\max} = 0 \text{ kWh}$
Letno potrebna toplota za ogrevanje na enoto neto uporabne površine in kondicionirane prostornine	Izračunana	Največja dovoljena
1 - stanovanjske stavbe		
2 - nestanovanjske stavbe	$Q_{NH}/a_u = 67,5 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$(Q_{NH}/a_u)_{\max} = - \text{ kWh/m}^2\text{a}$
	$Q_{NH}/V_e = 15,0 \text{ kWh/m}^3\text{a}$	$(Q_{NH}/V_e)_{\max} = 11,0 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

Zagotavljanje obnovljivih virov energije		
	Doseženo (%)	Izpolnjeno (DA/NE)
Osnovni pogoj		
najmanj 25 odstotkov celotne končne energije je zagotovljeno z uporabo obnovljivih virov	Skupaj: 68	DA
Izjeme, ki nadomeščajo osnovni pogoj		
najmanj 25 odstotkov potrebne energije je iz sončnega obsevanja		
najmanj 30 odstotkov potrebne energije je iz plinaste biomase		
najmanj 50 odstotkov potrebne energije je iz trdne biomase		
najmanj 70 odstotkov potrebne energije je iz geotermalne energije		
najmanj 50 odstotkov potrebne energije je iz toplote okolja		
najmanj 50 odstotkov potrebne energije je iz naprav SPTE z visokim izkoristkom		
stavba je najmanj 50 odstotkov oskrbovana iz energetsko učinkovitega sistema daljinskega ogrevanja/hlajenja	89	DA
letna potrebna toplota za ogrevanje je najmanj 30 odstotkov nižja od mejne vrednosti		

Kazalniki letne rabe primarne energije za delovanje sistemov		
Letna potrebna primarna energija na enoto uporabne površine stavbe (1 - stanovanjska stavba)		
Letna potrebna primarna energija na enoto uporabne površine stavbe (2 - nestanovanjska stavba)	$Q_p/V_e = 36,8 \text{ kWh/m}^3\text{a}$	

Kazalniki letne rabe primarne energije za delovanje sistemov		
Letni izpusti CO ₂	19762 kg	
Letni izpusti CO ₂ na enoto uporabne površine stavbe (1- stanovanjska stavba)		
Letni izpusti CO ₂ na enoto kondicionirane prostornine stavbe (2 - nestanovanjska stavba)	9,8 kg/m ³ a	

Št. Elaborata: 2-2021	Projektant: Gi-ZRMK	
Kraj, datum: 1000 Ljubljana, 17.06.2021	Odgovorni projektant: Luka Zupančič _____	Izdelovalec: Luka Zupančič _____



12.7.2. VARIANTA 2 - CŠOD**IZKAZ ENERGIJSKIH LASTNOSTI STAVBE**

za Razširjen energetski pregled

Investitor	Center šolskih in obšolskih dejavnost Ljubljana
Stavba	Upravna stavba CŠOD - novo stanje V2 - REP
Lokacija stavbe	1000 Ljubljana , Frankopanska 9
Katastrska občina	SPODNJA ŠIŠKA
Parcelna številka	1133/2
Koordinate lokacije stavbe (Y, X)	Y= 461509 km X= 102072 km
Vrsta stavbe	1220101 Stavbe javne uprave
Etažnost:	K+P+1N

Projektant	Gi-ZRMK
Odgovorni vodja projekta	Luka Zupančič
Izdelovalec izkaza	Luka Zupančič
Izdelano na podlagi elaborata	2-2021
Datum izdelave izkaza	17.06.2021
Izjavljam, da iz Izkaza energijskih lastnosti stavbe izhaja, da stavba dosega predpisano raven učinkovite rabe energije	
Podpis izdelovalca izkaza:

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

Temperaturni primanjkljaj	$DD = 3300 \text{ Kdan}$
Temperaturni presežek	$DH = -K \text{ ur}$
Povprečna letna temperatura zunanjega zraka T_L	$T_L = 9,6 \text{ }^\circ\text{C}$

TOPLITNE PREHODNOSTI ELEMENTOV OVOJA STAVBE				
NEPROZORNI ELEMENTI				
Oznaka elementa	Orientacija, naklon	Površina (m^2)	U ($\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$)	U_{max} ($\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$)
Znanja stena 1 - SZ	SZ	110,87	0,157	0,28
Znanja stena 1 - JV - ZVKDS	JV	105,91	0,157	0,28
Znanja stena 1 - SV - ZVKDS	SV	94,49	0,163	0,28
Znanja stena 1 - JZ	JZ	63,83	0,163	0,28
Zunanja 2 - SZ	SZ	27,3	0,167	0,28
Zunanja 2 - JV	JV	14,19	0,167	0,28
Zunanja 2 - JZ	JZ	18,08	0,167	0,28
Strop proti neogrevanemu podstrešju		168,35	0,118	0,20
Ravna streha 1 (Kopija)		40,3	0,136	0,20
Poševna streha nad stopniščem.		10	0,130	0,20
Tla na terenu 1		40,3	0,470	0,35
Tla v vkopani kleti 1		178,35	0,365	0,35
Vkopana stena 1		97,16	0,168	0,35
Vkopana stena 2		16,81	0,987	0,35

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

O13	SZ,90	4,56	0,900	1,3	0,04
O14	SZ,90	1,9	0,900	1,3	0,04
O15	SZ,90	1,62	0,900	1,3	0,04
O16	SZ,90	1,1	0,900	1,3	0,04
O17 - zastekljen vhod	JV,90	4,34	1,100	1,3	0,32
O18	JZ,90	3,57	0,900	1,3	0,04
O19	JZ,90	5,67	0,900	1,3	0,04
O20	JZ,90	11,66	0,900	1,3	0,04
O21	JV,90	2	0,900	1,3	0,04
O22	JV,90	2	0,900	1,3	0,04
O23	JV,90	2	0,900	1,3	0,04
O24	JV,90	2	0,900	1,3	0,04
O25	JV,90	2	0,900	1,3	0,04
O26	SV,90	2,28	0,900	1,3	0,04
O27	SV,90	2,28	0,900	1,3	0,04
O28	SZ,90	2,28	0,900	1,3	0,04
O29	SZ,90	2,01	0,900	1,3	0,04
O30	SZ,90	1,58	0,900	1,3	0,04
O31	SZ,90	1,18	0,900	1,3	0,04
O32	SZ,90	1,48	0,900	1,3	0,04
O33	JZ,90	0,7	0,900	1,3	0,04
Vrata zastekljena	J,90	3,1	1,100	1,3	0,31

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

	Izračunan	Največji dovoljeni
Koefficient specifičnih transmisijskih topotnih izgub stavbe	$H'\tau = 0,328 \text{ W/m}^2\text{K}$	$H'\tau_{\max} = 0,406 \text{ W/m}^2\text{K}$
Letna potrebna primarna energija	$Q_p = 60338 \text{ kWh}$	
Letna raba topote za ogrevanje	$Q_{NH} = 18201 \text{ kWh}$	$Q_{NH\max} = 22203 \text{ kWh}$
Letni potrebni hlad za hlajenje	$Q_{NC} = 13 \text{ kWh}$	$Q_{NC\max} = 0 \text{ kWh}$
Letno potrebna toplota za ogrevanje na enoto neto uporabne površine in kondicionirane prostornine	Izračunana	Največja dovoljena
1 - stanovanjske stavbe		
2 - nestanovanjske stavbe	$Q_{NH}/a_u = 40,4 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$(Q_{NH}/a_u)_{\max} = - \text{ kWh/m}^2\text{a}$
	$Q_{NH}/V_e = 9,0 \text{ kWh/m}^3\text{a}$	$(Q_{NH}/V_e)_{\max} = 11,0 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

Zagotavljanje obnovljivih virov energije		
	Doseženo (%)	Izpolnjeno (DA/NE)
Osnovni pogoj		
najmanj 25 odstotkov celotne končne energije je zagotovljeno z uporabo obnovljivih virov	Skupaj: 56	DA
Izjeme, ki nadomeščajo osnovni pogoj		
najmanj 25 odstotkov potrebne energije je iz sončnega obsevanja		
najmanj 30 odstotkov potrebne energije je iz plinaste biomase		
najmanj 50 odstotkov potrebne energije je iz trdne biomase		
najmanj 70 odstotkov potrebne energije je iz geotermalne energije		
najmanj 50 odstotkov potrebne energije je iz toplote okolja		
najmanj 50 odstotkov potrebne energije je iz naprav SPTE z visokim izkoristkom		
stavba je najmanj 50 odstotkov oskrbovana iz energetsko učinkovitega sistema daljinskega ogrevanja/hlajenja	83	DA
letna potrebna toplota za ogrevanje je najmanj 30 odstotkov nižja od mejne vrednosti		

Kazalniki letne rabe primarne energije za delovanje sistemov		
Letna potrebna primarna energija na enoto uporabne površine stavbe (1 - stanovanjska stavba)		
Letna potrebna primarna energija na enoto uporabne površine stavbe (2 - nestanovanjska stavba)	$Q_p/V_e = 29,9 \text{ kWh/m}^3\text{a}$	

Kazalniki letne rabe primarne energije za delovanje sistemov		
Letni izpusti CO ₂	15195 kg	
Letni izpusti CO ₂ na enoto uporabne povšine stavbe (1- stanovanjska stavba)		
Letni izpusti CO ₂ na enoto kondicionirane prostornine stavbe (2 - nestanovanjska stavba)	7,5 kg/m ³ a	

Št. Elaborata: 2-2021	Projektant: Gi-ZRMK	
Kraj, datum: 1000 Ljubljana, 17.06.2021	Odgovorni projektant: Luka Zupančič	Izdelovalec: Luka Zupančič

12.8. MERITVE MIKROKLIME

12.9. TERMOGRAFIJA