



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA KULTURO

RAZŠIRJEN ENERGETSKI PREGLED

ZVKDS, Območna enota Ljubljana



Naročnik:

Republika Slovenija

Ministrstvo za kulturo

Maistrova ulica 10, 1000 Ljubljana

Izvajalec:

EUTRIP, d.o.o.

Kidričeva ulica 24, 3000 Celje

Št. projekta: 0445

Datum izdelave: november 2022

Prazna stran

PROJEKT št. 0445

Naziv projekta: Razširjen energetski pregled:
Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije, Območna enota Ljubljana
Tržaška cesta 4, 1000 Ljubljana

Faza projekta: Končno poročilo

Naročnik:



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA KULTURO

Republika Slovenija
Ministrstvo za kulturo
Maistrova ulica 10, 1000 Ljubljana

Odgovorna
oseba naročnika: dr. Asta Vrečko, ministrica

Kontaktna
oseba naročnika: Silvija Baburek, podsekretarka, SIRSP

Št. pogodbe: 3340-22-096005

Pogodbeni
izvajalec:



EUTRIP, d.o.o.
Kidričeva ulica 24, 3000 Celje



Vodja projekta: mag. Primož Praper, univ. dipl. gosp. inž. s ulica 24, 3000 Celje

Sodelavci na
projektu: Nejc Avguštin, univ. dipl. inž. grad.
Anja Dolšak, mag. inž. stavb.
Anja Vavričuk, dipl. inž. grad.
Branka Buršič, univ. dipl. inž. geod.
Blaž Šepul, univ. dipl. inž. arh.

Radovan Repnik, univ. dipl. inž. str.
Cveto Fendre, univ. dipl. inž. str.
Leon Pokeržnik, univ. dipl. inž. el.
Dalibor Pavlovič, inž. meh.
Marko Pritržnik, inž. grad.

Datum izdelave: november 2022

Št. izvoda: 1 2 3

KAZALO VSEBINE

1	POVZETEK ZA POSLOVNO DOLOČANJE.....	12
1.1	Pomen oskrbe z energijo	12
1.2	Struktura porabe in stroškov za energijo	13
0.2.1	Razvrstitev stavbe v razred energetske učinkovitosti	14
1.3	Možni prihranki in potrebna vlaganja.....	15
1.4	Napotki za izvedbo ukrepov	17
1.4.1	Organizacijski ukrepi.....	17
1.4.2	Investicijski ukrepi	18
1.5	Možni viri financiranja.....	19
2	NAMEN IN CILJI ENERGETSKEGA PREGLEDA	21
3	UVOD.....	22
3.1	Splošni podatki o stavbi.....	23
3.2	Splošni podatki o lastniku stavbe	24
3.3	Splošni podatki o upravljalcu stavbe	24
3.4	Opis dejavnosti v stavbi.....	25
3.4.1	Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije, Območna enota Ljubljana	25
3.5	Razporeditev stavb in osnovni gradbeni in tehnični podatki.....	26
3.5.1	Lokacija stavbe	26
3.5.2	Prostorska razporeditev stavbe z označeno namembnostjo stavbe	27
3.5.3	Osnovni gradbeni in tehnični podatki o delu stavbi	28
3.6	Klimatski podatki za lokacijo stavbe	28
3.7	Skupna poraba energije in stroški.....	29
3.7.1	Poraba energentov v letu 2021	29
3.7.2	Povprečna poraba energentov v referenčnem obdobju 2019, 2020 in 2021	30
3.8	Stanje toplotnega ugodja v stavbi	31
3.8.1	Povzetek dnevnih meritev parametrov notranjega okolja v izbranih prostorih.....	32
3.8.2	Povzetek tedenskih meritev parametrov notranjega okolja v izbranih prostorih	33
3.9	Izhodišča za izdelavo REP-a oz. izvedbo investicijskih ukrepov	34
3.9.1	Povzetek lokacijske informacije.....	35
3.9.2	Povzetek poročila o statični presoji	36
3.9.3	Povzetek zahtev kulturnovarstvenih pogojev	36
3.9.4	Povzetek zahtev po izvedbi energetske prenove v skladu s PURES-om 2022	38
4	SHEMA UPRAVLJANJA S STAVBO.....	39
4.1	Razmerje med naročnikom energetskega pregleda, lastnikom stavbe, uporabnikom in upravljavcem stavbe ..	39
4.2	Shema denarnih tokov na področju obratovalnih stroškov	39
4.3	Shema denarnih tokov in procesa odločanja na področju investiranja v URE	40
4.4	Potek nadzora nad rabo energije in stroški.....	40
4.5	Motivacija za URE pri vseh udeleženihih akterjih	40
4.6	Raven promoviranja URE.....	41
5	OSKRBA IN RABA ENERGIJE	42
5.1	Cene energetskih virov in mrzle vode	42
5.2	Energijsko število.....	43

5.3	Poraba toplotne energije.....	43
5.4	Poraba električne energije.....	44
5.5	Poraba hladne vode.....	46
5.6	Zanesljivost oskrbe glede energetskih virov	47
5.7	Zanesljivost oskrbe glede dotrajanosti opreme	47
6	<i>PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE</i>	48
6.1	Ogrevalni sistem.....	48
6.1.1	Grelna telesa v stavbi.....	49
6.2	Sistem za oskrbo s toplo vodo	50
6.3	Sistem za oskrbo s hladno vodo.....	51
6.4	Elektroenergetski sistem in porabniki.....	52
6.4.1	Glavni porabniki električne energije v stavbi.....	54
7	<i>PREGLED RABE KONČNE ENERGIJE.....</i>	56
7.1	Ovoj stavbe	56
7.1.1	Povzetek termovizijskega pregleda stavbe.....	59
7.2	Električni aparati	62
7.3	Razsvetljava.....	62
7.4	Priprava tople vode	64
7.5	Prezračevanje, hlajenje in klimatizacija	65
7.6	Strelovodna inštalacija	65
8	<i>OSKRBA Z ENERGIJO</i>	66
8.1	Revizija pogodb o dobavi energije	66
8.1.1	Oskrba z električno energijo.....	66
8.1.2	Oskrba s toplotno energijo.....	66
8.1.3	Oskrba s hladno vodo	66
9	<i>ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V STAVBI</i>	67
9.1	Potrebna toplota za ogrevanje stavbe – obstoječe stanje.....	67
9.1.1	Transmisijske izgube	70
9.1.2	Izgube zaradi prezračevanja	71
9.1.3	Toplotni dobitki	71
9.2	Notranji toplotni viri zaradi naprav za pretvorbo energije	71
9.2.1	Priprava tople vode	71
9.2.2	Razsvetljava.....	71
9.2.3	Kuhinja	72
9.3	Končna energija, potrebna za delovanje.....	72
9.3.1	Proizvodnja toplote	72
9.3.2	Ogrevalne naprave in sistemi	72
9.3.3	Sistemi za razdeljevanje toplote za ogrevanje.....	72
9.3.4	Sistemi za razdeljevanje toplote za TSV	72
10	<i>OCENA ENERGETSKO VARČEVALNIH POTENCIALOV</i>	73
10.1	Izhodišča za določitev primernih ukrepov in izračun prihrankov	73
10.2	Ovoj stavbe	74
10.2.1	Zamenjava stavbnega pohištva (okna in vrata)	74
10.2.2	Toplotna zaščita stropa proti neogrevanemu prostoru in poševne strešnin	75
10.2.3	Toplotna izolacija stene proti terenu	75
10.2.4	Toplotna zaščita tal na terenu	76
10.2.5	Toplotna zaščita zunanjih sten	76

10.2.6	Povzetek analiziranih ukrepov na zunanjem ovoju	77
10.3	Prezračevalni sistem, hlajenje in klimatizacija	77
10.4	Kuhinja	78
10.5	Priprava tople vode	78
10.6	Proizvodnja toplote in ogrevalni sistemi.....	79
10.7	Razsvetljava in električne naprave	80
10.8	Hladna voda	80
10.9	Električna energija.....	81
10.10	Izraba obnovljivih virov energije.....	81
10.10.1	Možnosti uporabe solarne energije	81
10.10.2	Vgradnja toplotne črpalke (TČ).....	82
10.10.3	Ogrevanje na biomaso	82
10.10.4	Vgradnja SPTE	82
10.11	Energetsko upravljanje stavbe s pomočjo energetskega monitoringa	82
11	ORGANIZACIJSKI UKREPI.....	85
11.1	Ozaveščanje, informiranje in izobraževanje.....	86
11.2	Monitoring – energetsko upravljanje	86
12	OCENA IZVEDLJIVOSTI INVESTICIJSKIH UKREPOV.....	89
12.1	Potrebna investicijska sredstva s prioriteto listo, izračun možnih prihrankov energije in vračilo investiranih sredstev	89
12.1.1	Scenarij 0: Izvedba organizacijskih ukrepov	89
12.1.2	Scenarij 1: Izvedba investicijskih ukrepov delne energijske prenove	91
12.1.3	Scenarij 2 – izbrani scenarij: Izvedba investicijskih ukrepov celovite energetske prenove	91
12.1.4	Izpolnjevanje kazalnikov PURES-a 2022 – pri izbranem scenariju.....	92
12.2	Ekološka presoja ukrepov in njihov vpliv na notranje okolje	96
12.3	Ovoj stavbe	96
12.4	Sistemi klimatizacije, gretja in hlajenje (sistem KGH).....	97
12.5	Prihranki pri rabi električne energije	97
13	VIRI IN LITERATURA	98

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1.1: Letna raba energije za delovanje stavbe za referenčno obdobje	13
Preglednica 1.2: Povprečna raba energije za izbrano obdobje treh zaključenih let	14
Preglednica 1.3: Razvrstitev objekta v razred energetske učinkovitosti	15
Preglednica 1.4: Predlagani ukrepi po Scenariju 2 – IZBRANI SCENARIJ	16
Preglednica 1.5: Povprečna raba energije pred in po prenovi	16
Preglednica 3.1: Arhitekturno-gradbeni in tehnični podatki o stavbi	28
Preglednica 3.2: Osnovni klimatski podatki za obravnavano lokacijo	28
Preglednica 3.3: Mesečni temperaturni primanjkljaj za izbrano referenčno obdobje	29
Preglednica 3.4: Poraba energentov, stroški in emisije CO ₂ v letu 2021	29
Preglednica 3.5: Pregled porabe in stroškov energije za izbrano referenčno obdobje	30
Preglednica 3.6: Pregled emisij CO ₂ in energije po različnih kazalnikih	31
Preglednica 3.7: Seznam prostorov	32
Preglednica 3.8: Povzetek izmerjenih izbranih parametrov notranjega okolja	32
Preglednica 5.1: Tabela cen energetskih virov (brez DDV-ja)	42
Preglednica 5.2: Mesečna poraba in stroški dobave energenta za ogrevanje	43
Preglednica 5.3: Mesečna poraba in stroški električne energije	44
Preglednica 5.4: Mesečna poraba in stroški hladne vode	46
Preglednica 6.1: Seznam električnih boilerjev v stavbi	50
Preglednica 7.1: Termovizijski posnetek s komentarjem – južna fasada, 2.nadstropje	60
Preglednica 7.2: Termovizijski posnetek s komentarjem – okna v pritličju, JZ fasada	60
Preglednica 7.3: Termovizijski posnetek s komentarjem – okna v 2.nadstropju, JZ fasada	60
Preglednica 7.4: Termovizijski posnetek s komentarjem – strešno okno v mansardi, JV del	61
Preglednica 7.5: Termovizijski posnetek s komentarjem – vhodna vrata	61
Preglednica 7.6: Termovizijski posnetek s komentarjem – severozahodna fasada	61
Preglednica 7.7: Pregled večjih porabnikov električne energije – električni aparati	62
Preglednica 7.8: Povzetek razsvetljave tipičnih prostorov	63
Preglednica 9.1: Rezultati izračuna gradbene fizike – obstoječe stanje	68
Preglednica 9.2: Transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine – neprozorne površine	70
Preglednica 9.3: Transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine – prozorne površine	70
Preglednica 10.1: Izhodiščni podatki za analizo energetske varčevalnih potencialov stavbe	73
Preglednica 10.2: Ocena energetskih varčevalnih potencialov na zunanjem ovoju	77
Preglednica 10.3: Ocena energetskih varčevalnih potencialov pri prezračevanju stavbe - obstoječi del	78
Preglednica 10.4: Ocena energetskih varčevalnih potencialov pri proizvodnji toplote	79
Preglednica 10.5: Ocena energetskih varčevalnih potencialov pri prenovi razsvetljave	80
Preglednica 10.6: Ocena energetskih varčevalnih potencialov pri porabi električne energije	81
Preglednica 12.1: Predlagani ukrepi po scenariju 0	90
Preglednica 12.2: Predlagani ukrepi po scenariju 1	91
Preglednica 12.3: Predlagani ukrepi po Scenariju 2 – izbrani scenarij	92
Preglednica 12.4: Kazalnik 1: Doseganje dovoljene toplotne prehodnosti konstrukcijskih elementov topl. ovoja stavbe	93
Preglednica 12.6: Kazalnik 3: Prehod vodne pare v gradbenih konstrukcijah	93
Preglednica 12.8: Kazalnik 5: Faktor toplotne stabilnosti gradnikov toplotnega ovoja stavbe	94
Preglednica 12.8: Kazalnik 6: Specifični koeficient transmisijskih toplotnih izgub	94
Preglednica 12.9: Kazalnik 7: Skupna prehodnost sončnega sevanja transparentnih površin na ovoju stavbe s senčili $g_{tot,sh}$	94
Preglednica 12.10: Kazalnik 8: Presevnost naravne svetlobe zasteklitve ali transparentnega dela toplotnega ovoja stavbe	95
Preglednica 12.11: Kazalnik 10: Tesnost toplotnega ovoja stavbe n_{50} , w_{50}	95
Preglednica 12.11: Kazalnik 11: Potrebna toplota za ogrevanje	95
Preglednica 12.11: Kazalnik 8: Potrebna primarna energija za delovanje TSS $E_{Ptot,an}$	95
Preglednica 12.11: Kazalnik 10: ROVE v primarni energiji, potrebni za delovanje TSS	96
Preglednica 12.13: Pregled zmanjšanja CO ₂ glede na različne scenarije	96

KAZALO GRAFIKONOV

Grafikon 1.1: Struktura povprečne letne rabe energije (levo) in stroškov (desno) energentov in hladne vode	14
Grafikon 3.1: Organizacijska struktura ZVKDS	25
Grafikon 5.1: Energijsko število obravnavane stavbe.....	43
Grafikon 5.2: Poraba toplotne energije v kWh in letni strošek v EUR v zadnjih treh letih.....	44
Grafikon 5.3: Letna poraba in stroški električne energije.....	45
Grafikon 5.4: Mesečna poraba električne energije	45
Grafikon 5.5: Letna poraba in stroški hladne vode	46
Grafikon 9.1: Izračunane mesečne toplotne izgube in dobitki.....	68

KAZALO SLIK

Slika 1.1: Postopek izvedbe posameznih ukrepov.....	18
Slika 2.1: Potek doseganja učinkovitejše rabe energije.....	21
Slika 3.1: Lokacija stavbe.....	26
Slika 3.2: Prostorska situacija stavbe.....	26
Slika 3.3: Prikaz ID oznake za celotno stavbo.....	27
Slika 3.4: Posnetek tlorisov 1. in 2. nadstropja.....	27
Slika 3.5: Graf izmerjene temperature v pisarni 2. nadstropja, jugo-zahod.....	33
Slika 3.6: Graf izmerjene temperature v pisarni 2. nadstropja, jugo-zahod.....	34
Slika 3.7: Posnetek iz registra kulturne dediščine za obravnavano stavbo.....	36
Slika 4.1: Shema denarnih tokov.....	39
Slika 6.1: Posnetek kotla VIESSMANN, tip VITOPLEX 200.....	48
Slika 6.2: Posnetek razdelilnika ogrevalnega sistema.....	48
Slika 6.3: Posnetek obtočne črpalke WILO.....	49
Slika 6.4: Posnetek regulacije ogrevanja.....	49
Slika 6.5: Posnetek gorilnika na kurilno olje, Weishaupt,.....	49
Slika 6.6: Posnetek regulatorja radiatorskega ogrevanja.....	49
Slika 6.7: Posnetek rebrastega radiatorja brez.....	50
Slika 6.8: Posnetek aluminijastega radiatorja brez.....	50
Slika 6.9: Posnetek ploščatega panelnega radiatorja brez vgrajenega termostatskega ventila.....	50
Slika 6.10: Posnetek ročnega radiatorskega ventila.....	50
Slika 6.11: Posnetek električnega bojlerja.....	51
Slika 6.12: Posnetek električnega bojlerja.....	51
Slika 6.13: Posnetek električnega bojlerja.....	51
Slika 6.14: Posnetek električnega bojlerja.....	51
Slika 6.15: Posnetek umivalnika opremljenega z enoročno mešalno pipo.....	52
Slika 6.16: Posnetek WC školjke z nadometnim splakovalnikom brez varčevalne tipke.....	52
Slika 6.17: Posnetek glavne elektro omare z merilno garnituro, razdelilnik R-P.....	53
Slika 6.18: Posnetek razdelilne elektro omare.....	53
Slika 6.19: Posnetek etažnega razdelilca R-1N-1.....	53
Slika 6.20: Posnetek etažnega razdelilca R-2N.....	54
Slika 6.21: Posnetek etažnega razdelilca R-M.....	54
Slika 6.22: Posnetek razsvetljave v stavbi.....	54
Slika 6.23: Posnetek računalniške in druge pisarniške elektro opreme.....	55
Slika 6.24: Posnetek naprav v čajni kuhinji.....	55
Slika 6.25: Posnetek električnega bojlerja.....	55
Slika 6.26: Posnetek notranje split klimatske enote.....	55
Slika 7.1: Posnetek SZ dela fasade.....	57
Slika 7.2: Posnetek JZ dela fasade.....	57
Slika 7.3: Posnetek JV dela fasade.....	57
Slika 7.4: Posnetek SV dela fasade.....	57
Slika 7.5: Posnetek lesenih škatlastih oken.....	57
Slika 7.6: Posnetek detajla lesenega škatlastega okna.....	57
Slika 7.7: Posnetek lesenega okna v kletni etaži.....	58
Slika 7.8: Posnetek senčila (rolo) med notranjim.....	58
Slika 7.9: Posnetek lesenih strešnih oken.....	58
Slika 7.10: Posnetek lesenih oken na frčadi v mansardi.....	58
Slika 7.11: Posnetek masivnih lesenih.....	58
Slika 7.12: Posnetek stropa proti neogrevanemu prostoru.....	58
Slika 7.13: 3D-model stavbe.....	59
Slika 7.14: Posnetek razsvetljave - LED sijalke.....	63

Slika 7.15: Posnetek razsvetljave - LED panel	63
Slika 7.16: Posnetek razsvetljave - navadna žarnica.....	63
Slika 7.17: Posnetek razsvetljave - kompaktna fluorescentna sijalka	63
Slika 7.18: Posnetek razsvetljave v izbrani pisarni	64
Slika 7.19: Posnetek razsvetljave v knjižnici.....	64
Slika 7.20: Posnetek namiznih svetilk.....	64
Slika 7.23: Posnetek aksialnega ventilatorja v sanitarijah	65
Slika 7.24: Posnetek notranje enote.....	65
Slika 7.21: Posnetek strelovodne instalacije	65
Slika 7.22: Posnetek detajla strelovodne instalacije.....	65
Slika 9.1: 3D-model stavbe za izračun gradbene fizike	69
Slika 9.2: Toplotne izgube stavbe.....	69
Slika 10.2: Shema upravljanja po SIST EN ISO 50001.....	84
Slika 12.1: Učinkovitost različnih načinov naravnega prezračevanja.....	90

PRILOGE

Priloga 1: Osnovni podatki o stavbi
Priloga 2: Investicijski ukrepi
Priloga 3: Grobi opis ukrepov
Priloga 4: Elaborat gradbene fizike – obstoječe stanje
Priloga 5: Izkaz energijskih lastnosti stavbe – obstoječe stanje
Priloga 6: Elaborat gradbene fizike – izbrani scenarij
Priloga 7: Izkaz energijskih lastnosti stavbe – izbrani scenarij
Priloga 8: Poročilo o meritvah trenutne mikroklima v izbranih prostorih
Priloga 9: Popis razsvetljave
Priloga 10: Poročilo termografskega pregleda stavbe
Priloga 11: Kulturnovarstveni pogoji, ZVKDS
Priloga 12: Lokacijska informacija za parcele na katerih se nahaja obravnavana stavba
Priloga 13: Obstoječa energetska izkaznica obravnavane stavbe

SLOVAR OKRAJŠAV

AB – armiranobetonski
CNS – centralni nadzorni sistem
CO₂ – ogljikov dioksid
CFL – kompaktna fluorescentna svetilka
DO – daljinsko ogrevanje
DOLB – daljinsko ogrevanje na lesno biomaso
EE – električna energija
EVD – enostavna vračilna doba
H'_T – količnik specifičnih transmisivnih toplotnih izgub [W/m²K]
KGH – klimatizacija, gretje, hlajenje
MM – merilno mesto
MT – mala oz. nizka tarifa
NN – nizkonapetostni (npr. razvod, sistem)
OE – območna enota
OM – odjemno mesto
OVE – obnovljivi viri energije
PURES 2010 – Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (Uradni list RS, št. 52/10 in 61/17 – GZ in 199/21 – GZ-1)
PURES 2022 – Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (Uradni list RS, št. 70/22)
PZI – projekt za izvedbo
Q_{NH} – letna potrebna toplota za ogrevanje stavbe [kWh/leto]
REP – razširjen energetski pregled
SE – sončna elektrarna
sNES – skoraj nič-energijska stavba
SPTE – sočasna proizvodnja toplotne in električne energije
TČ – toplotna črpalka
TSV – topla sanitarna voda
Ur. list RS – Uradni list Republike Slovenije
URE – učinkovita raba energije
VT – visoka oz. višja tarifa
ZP – zemeljski plin
ZVKDS – Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije

1 POVZETEK ZA POSLOVNO DOLOČANJE

Povzetek je napisan z namenom, da vodstvo in uporabniki na kratek in jedrnat način spoznajo vse pomembne elemente razširjenega energetskega pregleda (REP-a), ne da bi se morali ukvarjati z energetiko in posameznimi izračuni, ki so zajeti v pregledu. Izdelava razširjenega energetskega pregleda stavbe Zavoda za varstvo kulturne dediščine Slovenije, Območne enote Ljubljana (ZVKDS, OE Ljubljana) je bila naročena s strani Ministrstva za kulturo (št. pogodbe: 3340-22-096005). REP je izveden v skladu s Pravilnikom o metodologiji za izdelavo in vsebini energetskega pregleda (Ur. list RS, št. 41/16 in 158/20 - ZURE), metodologijo izvedbe energetskega pregleda (Ministrstvo za okolje in prostor, april 2007) in standardom SIST ISO 50002 ter skupino standardov SIST EN 16247. Kot izhodišče za določitev ukrepov in njihovih učinkov je bilo z meritvami notranjega okolja (temperatura, relativna vlaga prostorov, osvetljenost in vsebnost CO₂) in z analizo pridobljenih podatkov najprej ugotovljeno obstoječe stanje stavbe.

Razširjen energetski pregled obravnava **stavbo ZVKDS, OE Ljubljana**, z naslednjimi splošnimi podatki o stavbi obstoječega stanja:

OBSTOJEČE STANJE stavbe					
ID stavbe [šifra KO - številka stavbe]:	2679 - 670				
Parcelne številke:	185/17				
Naziv stavbe:	ZVKDS, Območna enota Ljubljana				
Leto izgradnje stavbe:	1890				
Vrsta stavbe - opis:	Stavbe javne uprave				
Vrsta stavbe - šifra:	CC-SI 12201				
Etažnost:	klet	pritličje	mezanin	nadstropje	mansarda
Število etaž:	K	P	-	1N + 2N	M
Neto tlorisna površina stavbe [m ²]:	528,80				
Uporabna površina stavbe [m ²]:	434,80				
Kondicionirana površina stavbe [m ²]:	528,80				
Kondicionirana prostornina stavbe [m ³]:	2.051,90				
Faktor oblike [m ⁻¹]:	0,61				
Temperaturni primanjkljaj (za ogrevanje) [K dni]:	3.300				
Temperaturni presežek (za hlajenje) [K dni]:	81,73				
Povprečna letna temperatura zunanega zraka [°C]:	9,7				

1.1 Pomen oskrbe z energijo

V vsaki stavbi morajo biti zagotovljeni primerni kakovostni bivalni oz. delovni pogoji za uporabnike. Doseganje določenega ugodja in drugih zahtev (npr. opremljenost stavbe z določenimi napravami, toplo sanitarno vodo, povezave za prenos podatkov) je povezano z rabo energije. Kolikšna je raba energije v stavbi za posamezne potrebe je odvisno od same stavbe, integriranih naprav ter od potreb, izvajanja dejavnosti, zahtev in obnašanja uporabnikov. Prevelika poraba energije se odraža v večjih stroških, hkrati pomeni tudi negativen vpliv na okolico. V poročilu energetskega pregleda obravnavane stavbe so zbrani podatki o rabi posameznih vrst energije za različne namene ter stroški zanjo. Hkrati je s pomočjo kazalcev rabe energije prikazano, kje je raba večja kot v primerljivih stavbah. Podani so možni ukrepi in ocena vlaganj za njihovo izvedbo.

1.2 Struktura porabe in stroškov za energijo

V obravnavani stavbi ZVKDS, OE Ljubljana deluje ljubljanska območna enota Zavoda za varstvo kulturne dediščine Slovenije. Neprekinjena oskrba stavbe z energijo in vodo je ključnega pomena.

Kondicionirana neto površina celotne stavbe ZVKDS, Območna enota Ljubljana znaša 528,80 m².

V nadaljevanju je prikazana struktura rabe energije za obdobje zadnjih treh zaključenih let, tj. 2019, 2020 in 2021. Vsi predstavljeni stroški energije v poročilu REP se zaradi lažje primerjave med leti navajajo brez davka na dodano vrednost (DDV-ja). Prav tako so brez DDV-ja podane tudi ocene investicijskih vrednosti za izvedbo predlaganih ukrepov in ocene stroškovnih prihrankov zaradi izvedbe ukrepov. Če povzamemo, so **v poročilu vse vrednosti z enoto v EUR (€) podane brez DDV-ja**. Referenčne vrednosti za analizo obstoječega stanja in analizo predlaganih ukrepov so bile izbrane in pridobljene iz računov dobaviteljev posameznih energentov. **Za referenčno obdobje je bilo izbrano obdobje zadnjih treh zaključenih let, tj. celotna leta 2019, 2020 in 2021.** Posamezne referenčne vrednosti za analizo energetskih varčevalnih potencialov za izbrano obdobje in določitev le-teh so natančnejše predstavljene v poglavju 10.1.

Podatki o rabi in stroških energije so bili pridobljeni iz računov dobaviteljev, in sicer

- za električno energijo za merilno mesto 3-3186,
- za toplotno energijo (kurilno olje) za potrebe ogrevanja.

Za vsa navedena merilna mesta so bili na voljo vsi mesečni podatki o stroških in rabi energije za izbrano referenčno obdobje. V nadaljevanju je na kratko prikazana struktura rabe energije za obdobje zadnjih treh zaključenih let.

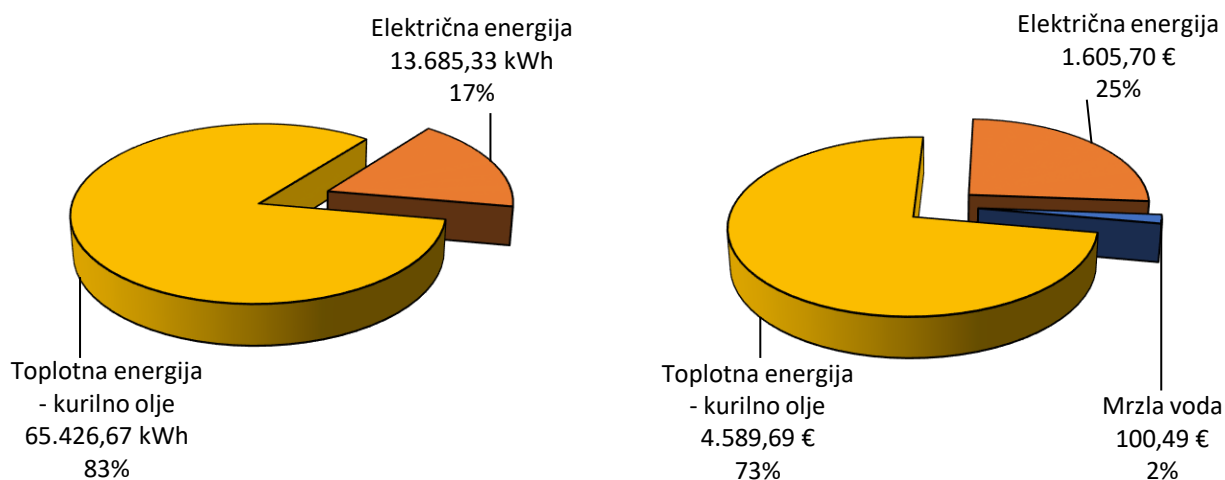
Preglednica 1.1: Letna raba energije za delovanje stavbe za referenčno obdobje

Podatki o oskrbi stavbe z energijo				
		leto 2019	leto 2020	leto 2021
Poraba:	Kurilno olje [liter]:	5.428,00	5.885,00	8.315,00
	Zemeljski plin [kWh]:	-	-	-
	Utekočinjen naftni plin [liter]:	-	-	-
	Daljinska toplota na lesno biomaso [kWh]:	-	-	-
	Lesni sekanci [nm ³]:	-	-	-
	Lesni peleti [ton]:	-	-	-
Drugo:	-	-	-	-
	Energija za ogrevanje (Q _h) [kWh]:	54.280,00	58.850,00	83.150,00
	Električna energija (U _e) [kWh]:	14.496,00	13.379,00	13.181,00
	Skupna moč vgrajenih svetil [kW]:	3,25	3,25	3,25
	Delež klasičnih sijalk [%]:	-	-	-
	Ogrevana površina stavbe (A _o) [m ²]:	528,80	528,80	528,80
	Skupna raba energije (E=Q _h +U _e) [kWh]:	68.776,00	72.229,00	96.331,00
	Specifična raba energije (E/A _o) [kWh/m ²]:	130,06	136,59	182,17
	Emisije CO ₂ [kg]:	21.829,52	22.685,68	29.649,52
	Primarna energija [kWh]:	95.948,00	98.182,50	124.417,50
Stroški:	Toplotna energija [€]:	3.941,82	3.786,46	6.040,79
	Električna energija [€]:	1.606,51	1.548,57	1.662,03

Preglednica 1.2: Povprečna raba energije za izbrano obdobje treh zaključenih let

Povprečna raba energije obstoječega stanja		Specifična raba na m ²
Raba toplote (Qn) [kWh/leto]:	65.426,67	123,73 kWh/m ² leto
Stroški energenta [€/leto]:	4.589,69	8,68 €/m ² leto
Raba električne energije (Ue) [kWh/leto]:	13.685,33	25,88 kWh/m ² leto
Stroški energenta [€/leto]:	1.605,70	3,04 €/m ² leto
Skupna povprečna raba energije (E = Qn + Ue) [kWh/leto]:	79.112,00	149,61 kWh/m ² leto
Skupni povprečni stroški energenta [€/leto]:	6.195,39	11,72 €/m ² leto
Emisije CO ₂ [t/leto]:	24,72	0,0468 t/m ² leto
Primarna energija [kWh]:	106.182,67	200,80 kWh/m ² leto
Energijsko število [kWh/m ² leto]:	-	149,61 kWh/m ² leto

Na podlagi podatkov in analiz o rabi energije ter hladne vode lahko ocenimo, da obravnavana stavba za delovanje porabi okoli 83 % toplotne energije za ogrevanje prostorov ter 17 % električne energije za razsvetljavo, računalniško in drugo pisarniško elektro opremo, pripravo tople sanitarne vode, split klimatsko napravo, manjše naprave v čajni kuhinji, manjše porabnike električne energije v stavbi ter delovanje naprav v kotlovnici. Delež 25 % sredstev za oskrbo stavbe se porabi za električno energijo, delež 73 % za toplotno energijo in delež 2 % za hladno vodo.

**Grafikon 1.1: Struktura povprečne letne rabe energije (levo) in stroškov (desno) energentov in hladne vode**

0.2.1 Razvrstitev stavbe v razred energetske učinkovitosti

Razvrščanje stavbe v razrede energetske učinkovitosti je osnova izdelave priporočil za izboljšavo. Razvrstitev stavbe v razred energetske učinkovitosti je določena glede na letno potrebno toploto za ogrevanje stavbe na enoto uporabne površine stavbe (kWh/m²a). Energetska učinkovitost stavbe se označuje s črkami od A do G, pri čemer razred A nakazuje najboljšo energetsko učinkovitost stavbe (potrebna toplota za ogrevanje je najmanjša) in razred G energetsko najbolj potratno stavbo.

Stavba ZVKDS, OE Ljubljana v obstoječem stanju porabi 149,980 kWh/m²a letne potrebne toplote za ogrevanje celotne stavbe. Na podlagi razredov energetskih kazalnikov po Pravilniku o metodologiji izdelave in izdaji energetskih izkaznic stavb (Uradni list RS, št. 92/14, 47/19 in 158/20 – ZURE) lahko obravnavano stavbo uvrstimo v razred E energetske učinkovitosti.

Preglednica 1.3: Razvrstitev objekta v razred energetske učinkovitosti

Razvrstitev stavbe v razred energetske učinkovitosti	
razred	letna potrebna toplota za ogrevanje stavbe na enoto uporabne površine stavbe (kWh/m ² a)
A1	od 0 do vključno 10
A2	nad 10 do vključno 15
B1	nad 15 do vključno 25
B2	nad 25 do vključno 35
C	od 35 do vključno 60
D	od 60 do vključno 105
E	od 105 do vključno 150
F	od 150 do vključno 210
G	od 210 do 300 ali več

**ZVKDS,
OE Ljubljana**
149,980 kWh/m²a

1.3 Možni prihranki in potrebna vlaganja

V REP-u so nakazane možnosti URE oz. zmanjšanja stroškov ogrevanja, porabe električne energije in vode. Analizirani so bili ekonomsko upravičeni ukrepi, za katere je bila ocenjena doba vračanja vloženih sredstev. Posamezni ukrepi so ločeno prikazani na organizacijske in investicijske ukrepe, ti pa še ločeno po posameznih področjih (zunanji ovoj, strojne in elektro inštalacije). Vsi predlagani ukrepi vplivajo na URE in znižanje stroškov ter se razlikujejo po dobi vračanja vloženih finančnih sredstev in po nujnosti izvajanja posameznega ukrepa.

Osnovni nabor ukrepov je bil korigiran na podlagi korespondenc z naročnikom, tehnične rešitve pa so bile opredeljene s pomočjo zunanjih sodelavcev za posamezna področja. Na ta način so bile upoštevane tudi omejitve pri izvajanju ukrepov za varčevanje z energijo in za znižanje stroškov vzdrževanja. Vrednosti in podane usmeritve investicij so okvirne, kot je to običajno na nivoju REP-a. Vsi predlagani ukrepi smiselno izpolnjujejo zahteve Pravilnika o učinkoviti rabi energije v stavbah (Uradni list RS, št. 70/22), in sicer na način, da se je pri izdelavi REP upošteval 23. člen pravilnika, ki navaja, da se do 31. marca 2023 lahko k projektni dokumentaciji za izvedbo gradnje prilagata elaborat gradbene fizike za področje učinkovite rabe energije v stavbah in izkaz energijskih lastnosti stavbe, izdelana v skladu s Pravilnikom o učinkoviti rabi energije v stavbah. Ukrepi vezani na področje prezračevanja in klimatizacije, pa v največji možni meri sledijo Pravilniku o prezračevanju in klimatizaciji stavb (Ur.l. RS, št. 42/02, 105/02, 110/02 – ZGO-1, 61/17 – GZ in 199/21 – GZ-1).

Z izrazom »celovita energetska prenova« označujemo usklajeno izvedbo ukrepov URE na ovoju stavbe (npr. fasada, streha, tla) in na stavbnih tehničnih sistemih (npr. ogrevanje, prezračevanje, klimatizacija, priprava tople vode) na način da se, kolikor je to tehnično mogoče, izkoristi ves ekonomsko upravičen potencial za energetska prenovu. Glavna prednost celovitega pristopa je možnost medsebojne optimizacije posameznih ukrepov v eni sami obsežnejši operaciji. Poročilo REP-a vsebuje več scenarijev, ki izhajajo iz finančnih, organizacijskih in strateških zmožnosti in usmeritev investitorja.

V REP-u so obravnavani trije scenariji:

- Ničti scenarij predstavlja ukrepe z minimalnimi stroški investicije, to so predvsem organizacijski ukrepi s pomočjo strokovno usposobljene osebe (energetski upravljavec) in opreme za spremljanje rabe energije.
- Prvi scenarij predstavlja delno energetska prenovu, kjer so predvideni le ukrepi na zunanjem toplotnem ovoju stavbe.
- Drugi scenarij predstavlja ukrepe oz. paket izbranih ukrepov, ki so bili po analizi prepoznani z vidika energetske prenove stavbe kot najbolj upravičeni, istočasno pa zadostijo tudi zahtevam PURES 2022. Scenarij predstavlja izbrani scenarij, in sicer celoten tehnično izvedljiv in ekonomsko upravičen potencial ukrepov v/na stavbi. To je izbrana varianta oz. paket izbranih ukrepov, ki so bili po analizi prepoznani kot najbolj upravičeni iz vidika zagotavljanja čim boljšega notranjega bivalnega ugodja in energetske učinkovitosti stavbe. Tudi ta scenarij izpolnjuje pogoje oz. zahteve za pridobitev nepovratnih sredstev. V tem primeru je to tudi izbrani scenarij in je tudi prikazan v nadaljevanju.

Preglednica 1.4: Predlagani ukrepi po Scenariju 2 – IZBRANI SCENARIJ

opis ukrepa		možni letni prihranki					investicija	vračilni rok
		toplota	elektrika	OVE	emisije CO ₂	stroški	skupaj	
		MWh	MWh	MWh	kg CO ₂	€	€ brez DDV	
SPECIFIČNI ORGANIZACIJSKI UKREPI								
energetsko upravljanje stavbe		1,64	0,27	-	592	147	1.500	10
TEHNIČNO – INVESTICIJSKI UKREPI								
1.	Ukrepi na ovoju stavbe							
	zamenjava stavbnega pohištva	6,66	-	-	1.933	466	123.619	265
	izolacija strešine	0,24	-	-	70	17	4.266	253
	izolacija stropa proti podstrešju	1,11	-	-	322	78	6.534	84
	Izolacija sten pod terenom	2,63	-	-	762	184	13.280	72
	skupaj:	10,65	0,00	0,00	3.087	744	147.697	199
2.	Ukrepi na strojnih sistemih							
	vgradnja termostatskih ventilov + hidravlično uravnoteženje	2,95	-	-	856	206	11.600	56
	vgradnja centralnega prezračevanja z rekuperacijo	6,94	-	-	2.013	485	79.320	164
	skupaj:	9,89	0,00	0,00	2.869	691	90.920	132
3.	Ukrepi na elektro sistemih							
	prenova razsvetljave	-	0,92	-	386	108	2.500	23
	CNS + energetski monitoring	3,27	0,41	-	1.121	277	10.000	36
	skupaj:	3,27	1,33	0,00	1.507	385	12.500	32
SKUPAJ TEH. – INV. UKREPI		25,45	1,60	0,00	8.055	1.966,93	252.617	128
NEDOPUSTNI TEHNIČNO – INVESTICIJSKI UKREPI (zahteve ZVKDS)								
1.	Ukrepi na ovoju stavbe							
	izolacija fasade	17,83						
	skupaj:	17,83						
SKUPAJ VSI TEH. – INV. UKREPI		43,28						

Preglednica 1.5: Povprečna raba energije pred in po prenovi

	pred prenovo	po prenovi	prihranek	prihranek v %
Kondicionirana površina stavbe [m ²]:	528,80	528,80	-	-
Raba toplote (Qn) [kWh/leto]:	65.426,67	39.972,77	25.453,90	38,90%
Raba električne energije (Ue) [kWh/leto]:	13.685,33	12.082,17	1.603,16	11,71%
Skupna povprečna raba energije (E = Qn + Ue) [kWh/leto]:	79.112,00	52.054,94	27.057,06	34,20%
Emisije CO ₂ [t/leto]:	24,72	16,67	8,05	32,58%
Primarna energija [kWh/leto]:	106.182,67	74.175,47	32.007,20	30,14%
Energijsko število [kWh/m ² leto]:	149,61	98,44	51,17	34,20%

Po energetski prenovi stavbe bo prihranek energije znašal 27.057,06 kWh/leto, kar v odstotkih pomeni okoli 34,20 %. Prihranek primarne energije bo znašal 32.007,20 kWh/leto, kar v odstotkih pomeni 30,14 %. Prihranek primarne energije predstavljajo predvsem ukrepi na ovoj stavbe (kot npr. zamenjava zunanjega stavbnega pohištva, izolacija strešine in stropa proti neogrevanemu prostoru in izolacija kletnih sten pod terenom) ter vgradnja centralnega prezračevalnega sistema z rekuperacijo.

1.4 Napotki za izvedbo ukrepov

Izvajanje ukrepov, opredeljenih na podlagi energetskega pregleda, je v veliki meri odvisno od vodstva podjetja/ustanove/organizacije. Za izvedbo ukrepov je potrebna strokovno usposobljena oseba (energetski upravljaivec). V kolikor podjetje/ustanova/organizacija ne razpolaga s takšno osebo, lahko najame ustreznega zunanje izvajalca, ki je zadolžen za doseganje kazalnikov energetske učinkovitosti stavbe. Ključnega pomena pri izvajanju energetskega vodenja je sodelovanje odgovornih oseb v javnem zavodu z energetskim upravljavcem.

1.4.1 Organizacijski ukrepi

Z organizacijskimi ukrepi je možno z razmeroma nizkimi stroški prihraniti precejšno količino energije. Izvedba organizacijskih ukrepov predstavlja prvi korak k učinkoviti rabi energije v stavbah, in je osnova za vse nadaljnje investicijske ukrepe.

Najpomembnejši organizacijski ukrepi, ki jih predlagamo, so:

- Spremljanje temperature v prostoru v času ogrevanja. Temperaturo v prostorih je potrebno redno spremljati in jo vzdrževati glede na priporočeno, ki znaša $21\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$) – odvisno od namembnosti prostora in pravilnikov, ki veljajo za obravnavano stavbo. Za enostavno izvajanje ukrepa je potrebno v nekatere prostore vgraditi termometre.
- Uvajanje energetskega upravljanja stavbe oz. institucije. Uvajanje sistema upravljanja z energijo opredeljuje Standard ISO 50001:2018 – Sistem upravljanja z energijo. S sistemom upravljanja z energijo uporabniki nadzorujejo in učinkovito upravljajo z energijo s ciljem zmanjševanja njene rabe. Po strukturi je Standard EN 50001 podoben okoljskemu standardu ISO 14001. Sistem upravljanja z energijo temelji na prepoznavanju in rednem pregledovanju pomembnih energetskih kazalnikov.
- Uvajanje pravilnega in nadzorovanega naravnega prezračevanja, ko večkrat za kratek čas (5 minut) intenzivno prezračimo prostor. Najbolj razširjena metoda je zračenje z odpiranjem oken. Pri tem ločimo dolgotrajno in kratkotrajno zračenje. Kot dolgotrajno zračenje ali zračenje s priprtimi okni lahko označimo odpiranje oken z zvrčanjem v pol vertikalni položaj (zgoraj priprta okna), ki ostanejo priprta večino dneva ali noči. S tem načinom omogočimo 1- do 4-kratno izmenjavo zraka v prostoru. Tak način predstavlja v hladnih dneh veliko izgubo toplotne energije, potrebne za ogrevanje. Zaradi hladnejšega in manj vlažnega zraka se v prostoru hitreje znižuje relativna vlaga zraka in pospešuje gibanje prahu. Podhlajujejo se tudi površine v neposredni okolici okna. Veliko primernejše je kratkotrajno in intenzivno zračenje prostorov z odpiranjem oken. V enakomernih časovnih intervalih (npr. vsake tri ure) za kratek čas (5 – 10 minut) odpremo okna na stežaj. V tem času znaša izmenjava zraka med 9- in 15-krat, kar pomeni, da se celotna količina zraka zamenja v 4 – 8 minutah.
- Sprotno spremljanje in merjenje porabe vseh energentov. Za ta dela je potrebno določiti tehnično usposobljenega delavca (energetski upravitelj), ki bi z vso odgovornostjo izvajal monitoring in nadzor nad porabljeno energijo, s tem pa posredno izvajal energetsko upravljanje stavbe. Energetski upravitelj pripravi na koncu leta za vodstvo zavoda letno poročilo o porabi in stroških energije za preteklo leto po posameznih mesecih ter izdela okvirni načrt rabe energije. Poda tudi morebitne organizacijske in tehnično-investicijske ukrepe za prihodnje leto, s katerimi bi zmanjšali porabo energije.
- Ugašanje naprav, ko le-te niso v uporabi. V tem oziru se predlagata uporaba električnih porabnikov glede na obratovanje stavbe in redno izklapljanje električne opreme po končani uporabi.

1.4.2 Investicijski ukrepi

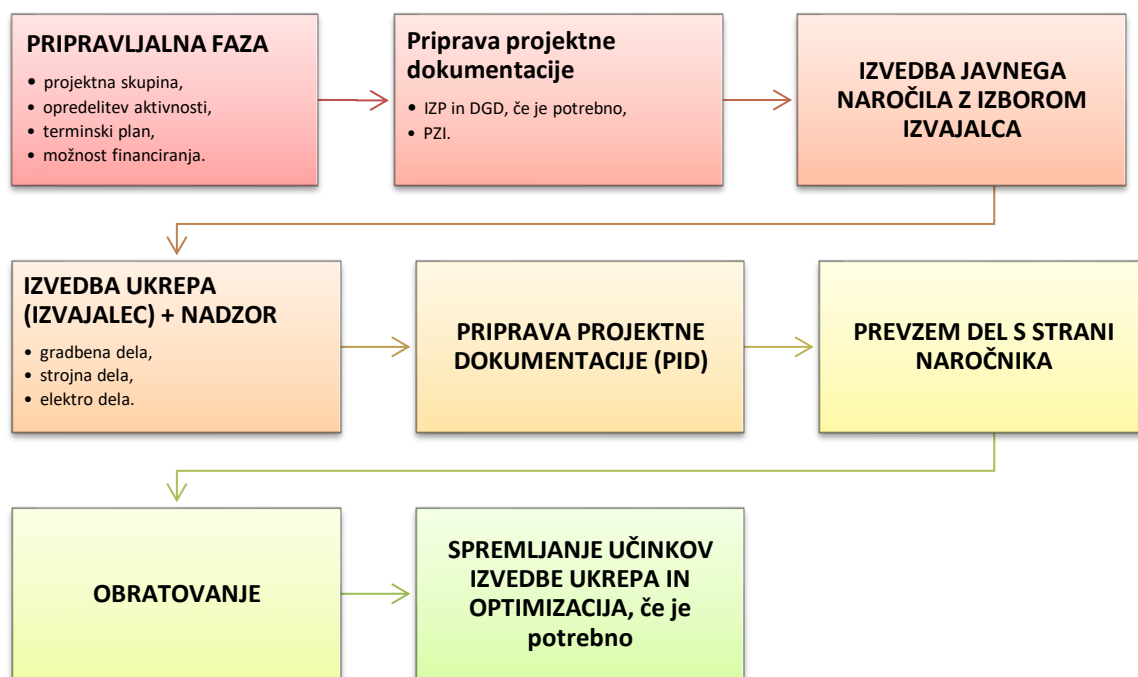
Investicijski ukrepi so običajno povezani z večjimi stroški. Glede na stroške, potrebne za izvedbo investicijskih ukrepov, lahko slednje delimo na:

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

Ko se izbere najustreznejši scenarij investicijskih ukrepov, naj se za izvedbo vsakega posameznega ukrepa izvede ustrezna pripravljalna faza, v kateri se opredelijo vse aktivnosti, ki so potrebne za izvedbo (npr. priprava projektna 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 preučijo možnosti financiranja ukrepa.

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

Za lažje razumevanje, kako pristopiti k izvajanju investicijskega ukrepa, so v spodnji sliki prikazani predvideni koraki za izvedbo ukrepa.



Slika 1.1: Postopek izvedbe posameznih ukrepov

1.5 Možni viri financiranja

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

Pri vsakem projektu je potrebno pred izvajanjem pregledati možnosti za pridobitev nepovratnih sredstev preko različnih razpisov v RS, možnosti črpanja sredstev iz evropskih skladov in Eko sklada, ugodnega kreditiranja (Eko sklad) ter ostalih potencialnih virov financiranja (npr. ESCO model pogodbeništva, javno - zasebno partnerstvo).

Poročilo o energetskem pregledu stavbe je pripravljeno na način, da naročniku oz. lastniku stavbe v kar največji meri omogoča pridobitev morebitnih nepovratnih sredstev, iz najrazličnejših virov. Predlagani scenarij prenove izpolnjuje vse zahteve PURES 2022, kar je največkrat en izmed pogojev za pridobitev nepovratnih sredstev, kredita ali drugega vira financiranja. Poročilo je pripravljeno na način, da v največji možni meri izpolnjuje vse morebitne zahteve sofinancerjev, saj je narejeno v skladu s pravili stroke, standardi, priročniki in metodologijami, ki veljajo oz. so zahtevane pri izdelavi energetskih pregledov.

I. SPLOŠNI DEL

Številni primeri iz prakse v zvezi s pripravo in realizacijo ukrepov URE kažejo na to, da se jih podjetja in ustanove lotevajo parcialno, nepovezano z ostalimi ukrepi, brez kompleksne analize celotne problematike oskrbe in rabe energije. Tak parcialni pristop lahko privede do tehnično in ekonomsko neustreznih rešitev.

Predpogoj programa za URE stavbe je REP, ki nudi vodstvu ustanove napotke za organizacijske spremembe oz. kakovostne investicijske odločitve. Njegov glavni sestavni del je predlog možnih ukrepov z določenimi prioritetami. REP je narejen skladno s Pravilnikom o metodologiji za izdelavo in vsebini energetskega pregleda (Uradni list RS, št. 41/16 in 158/20 - ZURE), Metodologijo izvedbe energetskega pregleda (Ministrstvo za okolje in prostor, Ljubljana, april 2007), standardoma SIST ISO 50002 in skupino standardov SIST EN 16247 ter po navodilih iz Priročnika za izvajalce energetskih pregledov.

Podatki za izdelavo končnega poročila so bili zbrani s pomočjo vodje in zaposlenih na Zavodu za varstvo kulturne dediščine Slovenije, Območna enota Ljubljana. Stavbo in naprave smo si na kraju samem tudi ogledali. Podatki o stroških za energijo so bili zbrani na osnovi pridobljenih podatkov za energetske vire za izbrano obdobje 2019, 2020 in 2021. Na ta način so bili zbrani podatki o porabljeni toplotni energiji, električni energiji in hladni vodi. Podatki o gradbenih elementih so bili pridobljeni iz obstoječe projektne dokumentacije in s pomočjo ogleda stavbe, tako da predstavljeni podatki predstavljajo dejansko stanje v naravi. Na enak način so bili zbrani podatki o napravah, vgrajenih v energetski sistem, in drugi podatki, potrebni za izdelavo poročila.

Dokumentacija, ki je bila na voljo v času izvedbe energetskega pregleda je naslednja:

- kopije računov za električno energijo – energija (GEN-I, d.o.o.),
- kopije računov za električno energijo – omrežnina (Elektro Ljubljana, d.d.),
- kopije računov za dobavo kurilnega olja (Petrol, d.d.),
- kopije računov za hladno vodo (JP VOKA SNAGA d.o.o.),
- Razširjen energetski pregled s prilogami Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije, Območna enota Ljubljana, EUTRIP, d.o.o., junij 2016,
- Stroškovna analiza energetske sanacije in konstrukcijske utrditve objekta Tobačne tovarne v Ljubljani, Janković, G., Magistrsko delo, Univerza v Ljubljani, Fakultete za gradbeništvo in geodezijo, 2015,
- tlorisi etaž obstoječe dokumentacije,
- Poročilo o statični presoji objektov Ministrstva za kulturo – ZVKDS OE Ljubljana, Center za materiale in konstrukcije, Gradbeni inštitutu ZRMK, oktober 2022,
- korespondenca (pisna ali ustna) z vodjem enote in zaposlenimi na ZVKDS, OE Ljubljana.

2 NAMEN IN CILJI ENERGETSKEGA PREGLEDA

Namen izdelave REP-a je izdelava ocene energetskega varčevalnega potenciala stavbe, analiza obstoječega energetskega stanja z vidikov ogrevanja, rabe tople in hladne vode ter porabe električne energije. Z energetske analizo želimo poiskati energetske neučinkovita mesta in nakazati možnosti za njihovo prenovu. Na podlagi razširjenega energetskega pregleda lahko investitor oz. lastnik stavbe pridobi nepovratna sredstva za prenovu stavbe. Pregled zajema tri faze:

- posnetek obstoječega energetskega stanja stavbe,
- analizo stanja ter
- možnosti za znižanje porabe energije in stroškov energentov.

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

REP obravnavane stavbe zajema:

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

Cilji energetskega pregleda so sledeči:

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

Cilj REP-a je izdelava dokumentacije energetskega izkaza stavbe, na osnovi katerega se lahko lastnik in investitor odloča za izvedbo primernih ukrepov URE in povečanja obnovljivih virov energije (OVE) v kratkoročnem, srednjeročnem in dolgoročnem obdobju. REP je izveden tako, da bo naročniku v največji možni meri omogočeno črpanje nepovratnih sredstev in je običajno obvezen za prijavo na posamezne razpise za dodelitev nepovratnih sredstev in izdelavo verodostojne vloge.



Slika 2.1: Potek doseganja učinkovitejše rabe energije

3 Uvod

Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije, Območna enota Ljubljana (v nadaljevanju ZVKDS, OE Ljubljana) se nahaja na Tržaški cesti 4 v Ljubljani. Stavba ima oznako ID 670 v katastrski občini 2679 GRADIŠČE II in je locirana na parceli št. 185/17. Obravnavana stavba je del tovarniškega kompleksa Tobačne tovarne Ljubljana in je kot taka vpisana v register kulturne dediščine (EŠD 9437) kar pomeni, da morja biti posegi na stavbi v skladu s podanimi kulturnovarstvenimi pogoji. Stavba je danes namenjena pisarniški dejavnosti in jo po enotni klasifikaciji CC-SI uvrščamo v kategorijo 12201 Stavbe javne uprave.


Obravnavana stavba je bila večkrat dograjena in obnovljena, zato je pridobivanje natančnih podatkov kompleksen proces. Za natančno izvedbo kakovostnih analiz oz. poročila smo podatke iz razpoložljive dokumentacije preverili na terenu in po potrebi opravili tudi dodatne meritve.

Prvi del stavbe (klet in pritličje) je bil zgrajen leta 1890, v nadaljevanju je bila stavba glede na potrebe večkrat dograjena in vzporedno prenovljena. Prvo nadstropje je bilo nadzidano leta 1910, nato pa je bila stavba leta 1960 adaptirana in nadzidana še za dodatno nadstropje. Stavba se je v obsegu štirih etaž (klet, pritličje in dve nadstropji) ohranila do danes. V mansardi oz. podstrešju je bil leta 1988 dodatno urejen večji pisarniški prostor. Po podatkih iz Prostorskega portala RS je bila v letu 1991 izvedena obnova strehe, v letu 1995 prenova fasade in v letu 2006 obnova oken. Leta 2001 je bila izvedena tudi sanacija temeljev in vlage kletnih prostorov. V okviru sanacije je bilo izvedeno sistematično injektiranje kamnitih in mešanih zidov s hidrofobno cementno silikatno injekcijsko maso.

Skladno z dogovorom z naročnikom, se v sklopu razširjenega energetskega pregleda velik poudarek nameni notranjemu bivalnemu udobju oz. okolju, saj ta predstavlja eno od bistvenih zahtev za zagotavljanje kvalitetnega in zdravega okolja na delovnem mestu. Poleg te zahteve se pri predlaganih ukrepih upošteva načelo celovite energetske prenove. Ogrevanje stavbe je izvedeno s toplotno energijo kurilnega olja preko kotla v lastni kotlovnici. Električna energija se uporablja za razsvetljavo, računalniško in drugo pisarniško elektro opremo, pripravo tople sanitarne vode, split klimatsko napravo, manjše naprave v čajni kuhinji, manjše porabnike električne energije v stavbi ter delovanje naprav v kotlovnici.

Dejavnost v stavbi se izvaja med tednom, od ponedeljka do petka, med 7. uro zjutraj in 15. uro popoldan. Med vikendom ni uporabnikov v stavbi, režimi v stavbi delujejo v znižanem režimu. Skupno energijsko število stavbe, ocenjeno na podlagi pridobljenih računov za zadnja 3 zaključena leta, znaša 149,61 kWh/m².

3.1 Splošni podatki o stavbi

Naziv stavbe:	ZVKDS, Območna enota Ljubljana	
Lokacija:	Tržaška cesta 4 1000 Ljubljana	
CC-SI klasifikacija:	12201 Stavbe javne uprave	
Varstvo kulturne dediščine:	DA, EŠD 9437	
Koordinati stavbe:	GKY = 461125; GKX = 100423	
Katastrska občina:	2679 GRADIŠČE II	
Številka stavbe:	670	
Parcelna številka:	185/17	

Letnica izgradnje dela stavbe:	1890
Letnica obnove strehe:	1991
Letnica obnove fasade:	1995
Letnica obnove oken	2006 ... 1.nadstropje
Letnica obnove instalacij:	-
Etažnost dela stavbe:	5 etaž
Deli posamezne stavbe:	1 – poslovni prostor javne uprave
Lastnik (in delež v %):	Republika Slovenija (100 %)
Upravljavec:	Javni zavod Republike Slovenije za varstvo kulturne dediščine
Uporabnik:	zaposleni, zunanji obiskovalci
Uporabna površina stavbe:	434,80 m ²
Neto tlorisna površina stavbe:	528,80 m ²
Kondicionirana (neto tlorisna ogrevana) površina stavbe:	528,80 m ²
Kondicionirana (neto ogrevana) prostornina stavbe:	2.051,90 m ³
Bruto prostornina stavbe:	2.564,87 m ³
Energenti:	kurilno olje in električna energija
Povprečna letna poraba toplotne energije za tri zaključena leta:	65.426,67 kWh/leto (ogrevanje)
Povprečna letna poraba električne energije za tri zaključena leta:	13.685,33 kWh/leto
Intenzivnost uporabe stavbe:	od ponedeljka do petka, med 7.00 in 15.00 uro, ob vikendih in praznikih prostori niso v uporabi

3.2 Splošni podatki o lastniku stavbe

Naziv:	Republika Slovenija
Skrajšan naziv:	RS
Naslov:	Gregorčičeva ulica 20, 1000 Ljubljana
Pravno organizacijska oblika:	Republika Slovenija
Glavna dejavnost:	084.110 - splošna dejavnost javne uprave
Davčna številka:	SI 17659957
Matična številka:	5854814000

3.3 Splošni podatki o upravljalcu stavbe

Naziv:	Javni zavod Republike Slovenije za varstvo kulturne dediščine Slovenije
Skrajšan naziv:	Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije - ZVKDS
Naslov:	Poljanska cesta 40, 1000 Ljubljana
Pravno organizacijska oblika:	javni zavod
Davčna številka:	SI 45991413
Matična številka:	1423215000
Transakcijski račun:	SI56 0110 0600 0034 361 SI56 0110 0603 0381 005
Telefon:	01 23 43 104
Internetna stran:	https://www.zvkds.si
Elektronska pošta:	tajnistvo@zvkd.si
Zastopnik:	Jernej Hudolin, generalni direktor
Območna enota:	ZVKDS, Območna enota Ljubljana
Naslov:	Tržaška cesta 4, 1000 Ljubljana
Telefon:	01 24 10 700
Internetna stran:	https://www.zvkds.si
Elektronska pošta:	tajnistvo.lj@zvkd.si
Vodja enote:	Boris Vičič, univ. dipl. arheolog

3.4 Opis dejavnosti v stavbi

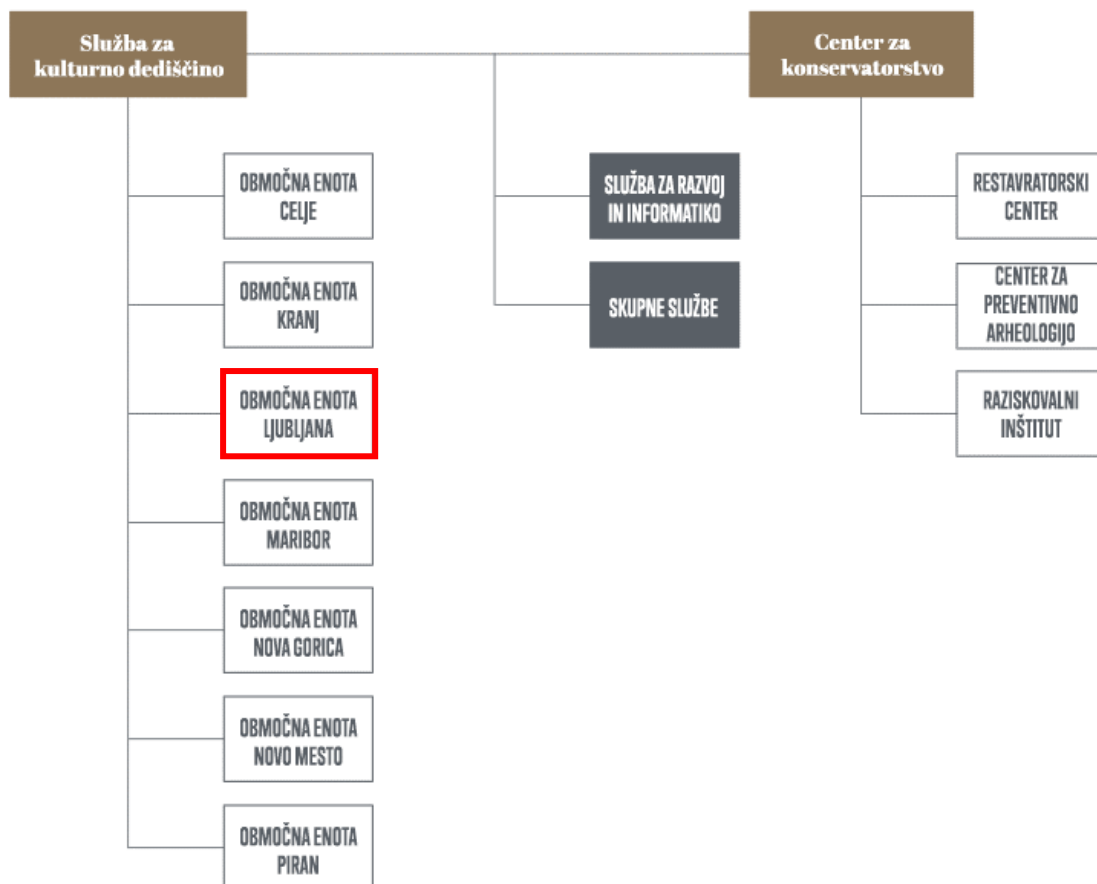
3.4.1 Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije, Območna enota Ljubljana

Ustanovitelj zavoda ZVKDS je Republika Slovenija. Ustanoviteljske pravice in obveznosti Republike Slovenije izvaja Vlada Republike Slovenije. Zavod opravlja javno službo na področju varstva nepremične in z njo povezane premične ter žive kulturne dediščine. Delovanje in ureditev zavoda opredeljujeta Zakon o varstvu kulturne dediščine (ZVKD-1) (Uradni list RS, št. 16/08, 123/08, 8/11 – ORZVKD39, 90/12, 111/13, 32/16 in 21/18 – ZNOrg) in Sklep o ustanovitvi Javnega zavoda Republike Slovenije za varstvo kulturne dediščine (Uradni list RS, št. 65/08, 54/14 in 83/18).

Zavod ima v svoji sestavi dve glavni organizacijski enoti, in sicer:

- službo za kulturno dediščino,
- center za konservatorstvo.

Temeljne naloge Službe za kulturno dediščino so identificiranje, dokumentiranje, proučevanje, vrednotenje, interpretiranje in promocija nepremične dediščine ter z njo povezanih premične in žive dediščine. Službo za kulturno dediščino sestavlja 7 območno organiziranih Organizacijskih enot, ki delujejo po vsej državi. Poročilo REP obravnava stavbo Območne enote Ljubljana, ki se nahaja na naslovu Tržaška cesta 4, 1000 Ljubljana. V stavbi se izvaja predvsem pisarniška dejavnost, kjer se večina dela opravlja za pisarniško mizo s pisarniški pripomočki. Delo zaposlenih poteka tudi na terenu (raziskave, evidentiranje, razgovori s strankami ...), zato se zaposleni ne nahajajo ves čas v stavbi in posledično ne uporabljajo energetskih sistemov.



Grafikon 3.1: Organizacijska struktura ZVKDS

Vir: spletno mesto <https://www.zvkds.si/sl/o-nas>.

3.5 Razporeditev stavb in osnovni gradbeni in tehnični podatki

3.5.1 Lokacija stavbe

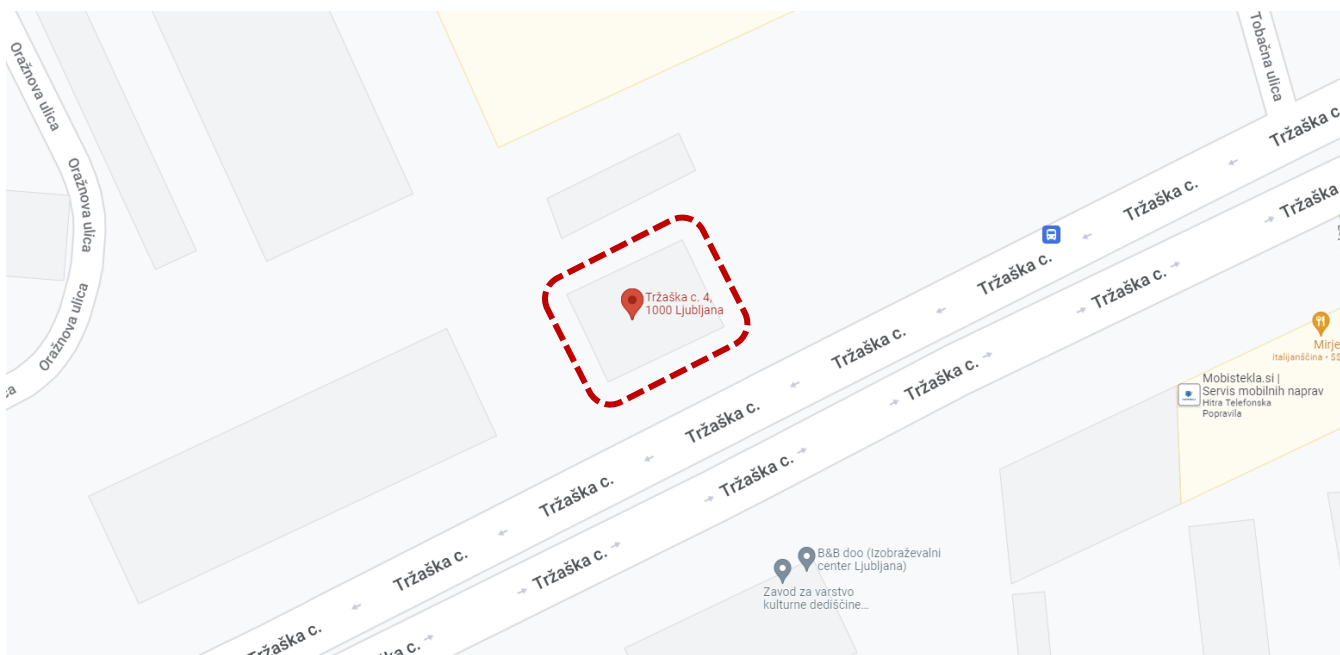
Stavba ZVKDS, OE Ljubljana se nahaja v mestu Ljubljana, na naslovu Tržaška cesta 4, 1000 Ljubljana. Stavba je locirana na parcelni številki 185/17, v katastrski občini 2679 Gradišče II in ima številko stavbe ID 670. Stavba je locirana na območju nekdanje Tobačne tovarne Ljubljana, neposredno ob ljubljanski vpadnici Tržaška cesta. Stavba ima enostavno pravokotno tlorisno zasnovo in je orientirana v smeri SV - JZ.



Slika 3.1: Lokacija stavbe

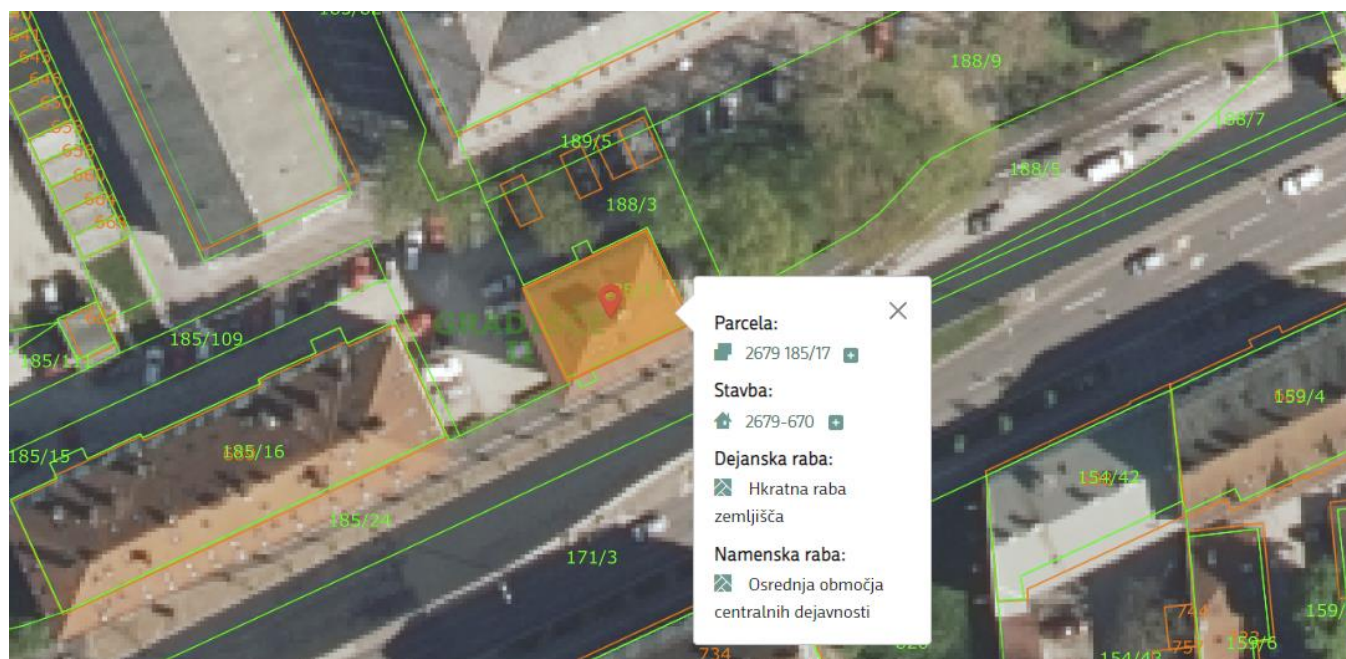
Vir: Atlas okolja, Agencija Republike Slovenije za okolje: Tržaška cesta 4, Ljubljana.

Dostopno na: http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso, dostopno dne 12. 10. 2022.



Slika 3.2: Prostorska situacija stavbe

Vir: <https://www.google.si/maps:Tržaška%20cesta%204%2C%201000%20Ljubljana/@46.0468512,14.4922992,19z/data=!3m1!4m5!3m4!1s0x47652d5d3d92fb35:0x8797ed34b14748df!8m2!3d46.0468512!4d14.4928464>, dostopno dne 12. 10. 2022.



Slika 3.3: Prikaz ID oznake za celotno stavbo

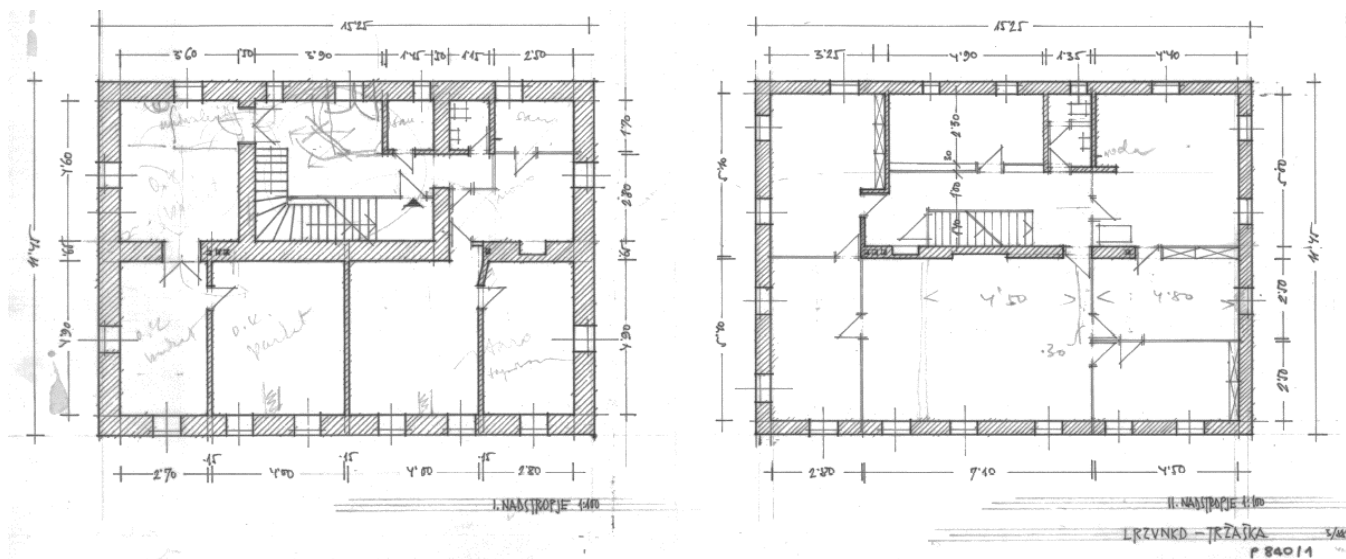
Vir: Prostorski portal RS: Tržaška ulica 4, Ljubljana.

Dostopno na: <https://ipi.eпростor.gov.si/jv/>, dostopno dne 12. 10. 2022.

3.5.2 Prostorska razporeditev stavbe z označeno namembnostjo stavbe

Osnova za razmejitev prostorov stavbe in določitev neto ogrevanih površin je bila posredovana v obliki obstoječe dokumentacije, pomagali smo si z informacijami vodje enote, zaposlenih in uporabnikov ter si stavbo ogledali na terenu. Navedene dimenzije v projektni dokumentaciji smo preverili s terenskimi izmerami, ki pa niso odstopale za več kot 5 %.

S terenskih izmer, analiz in uporabljenih virov podatkov je ugotovljeno, da znaša celotna neto ogrevana (kondicionirana) površina stavbe 528,80 m², pri kateri so upoštevane vse neto tlorisne površine (uporabna površina, tehnična površina in komunikacijska površina), ki se posredno ali neposredno ogrevajo in/ali hladijo.



Slika 3.4: Posnetek tlorisov 1. in 2. nadstropja

Vir: projektna dokumentacija.

3.5.3 Osnovni gradbeni in tehnični podatki o delu stavbi

Preglednica 3.1: Arhitekturno-gradbeni in tehnični podatki o stavbi

tip podatka	ID 670	vir podatka
leto izgradnje	1890	Prostorski portal RS
leto obnove fasade	1995	Prostorski portal RS
leto prenove strehe	1991	Prostorski portal RS
leto obnove oken	2006 ... 1.nadstropje	Prostorski portal RS
leto obnove instalacij	-	Prostorski portal RS
število etaž	5	ogled stavbe
povprečna svetla višina etaže	3,22 m	ogled stavbe
povprečna višina etaže	3,73 m	obstoječa dokumentacija
višina objekta	14,90 m	Prostorski portal RS
tlorisna velikost stavbe v stiku z zemljiščem	182 m ²	Prostorski portal RS
kondicionirana (ogrevana) površina	528,80 m ²	obstoječa dokumentacija
kondicionirana prostornina stavbe - bruto	2.564,87 m ³	gradbena fizika
kondicionirana prostornina stavbe - neto	2.051,90 m ³	gradbena fizika
površina toplotnega ovoja	1.247,04 m ²	gradbena fizika
površina celotne fasade	537,34 m ²	gradbena fizika
površina stropa proti neogrevanemu prostoru	130,67 m ²	gradbena fizika
površina celotnega zunanega stavbnega pohištva	117,04 m ²	gradbena fizika
tip nosilne konstrukcije	kamnita in opečna konstrukcija	obstoječa dokumentacija
debelina zunanjih sten	45 - 90 cm	obstoječa dokumentacija
debelina izolacije v fasadi	0 cm	ogled stavbe
debelina izolacije na poševnem delu strehe	15 cm	ogled stavbe
debelina izolacije na stropu proti neogr. prostoru	15 cm	ogled stavbe
tip stavbnega pohištva	lesena okna in vhodna vrata	gradbena fizika, ogled stavbe

3.6 Klimatski podatki za lokacijo stavbe

Vremenske razmere, predvsem temperatura zraka, pomembno vplivajo na energijo, ki je potrebna za ogrevanje in hlajenje. Trendi na področju povprečne mesečne temperature zraka, letni temperaturni primanjkljaj in letni temperaturni presežek predstavljajo izhodišče za oceno pričakovane rabe energije. Letni temperaturni primanjkljaj TP12/20 (Tprim12) je podatek, ki poda klimatske pogoje kraja. Temperaturni primanjkljaj je vsota dnevnih razlik temperature med 20 °C in zunanjo dnevno povprečno temperaturo zraka za tiste dni od 1. januarja do 31. decembra, ko je dnevna povprečna temperatura nižja ali enaka 12 °C. Dnevna povprečna temperatura je za prag 12 °C izračunana iz treh izmerkov: ob 7., 14. in 21. uri po sončnem času.

V nadaljevanju so podani osnovni klimatski podatki za obravnavano lokacijo (Ljubljana) in vremensko postajo Ljubljana-Bežigrad, ki je najbližja obravnavani stavbi in za katero so bili na voljo vsi predstavljeni klimatski podatki.

Preglednica 3.2: Osnovni klimatski podatki za obravnavano lokacijo

tip podatka	podatek	enota	vir podatka
število ogrevalnih dni	230	dni	Agencija RS za okolje – podatki PURES-a (dostopno dne 12. 10. 2022 na povezavi: http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/tables/pravilnik-ucinkoviti-rabi-energije/).
projektni temperaturni presežek – hlajenje (pri 23 °C)	81,73	dni	
projektni temperaturni primanjkljaj – ogrevanje	3.300	Kdni	
projektna temperatura	-13	°C	
povprečna letna temperatura zunanjega zraka	9,7	°C	
povprečna letna relativna vlažnost zunanjega zraka	77	%	
energija sevanja	1.121	kWh/m ²	Podatki za vremensko postajo (dostopno dne 12. 10. 2022 na povezavi: https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/table/sl/by_variable/cooling-heating-degree-days_192-podnebna.txt).
dejanski temperaturni primanjkljaj – Ljubljana	2019	2.569,40	
	2020	2.590,30	
	2021	3.037,10	
	povprečje	2.732,27	

Preglednica 3.3: Mesečni temperaturni primanjkljaj za izbrano referenčno obdobje

Ljubljana	temperaturni primanjkljaj Tprim12		
	2019	2020	2021
januar	598,6	560,4	582,0
februar	422,9	382,1	395,1
marec	312,8	382,6	401,8
april	179,5	102,8	283,6
maj	133,8	19,5	106,1
junij	0,0	0,0	0,0
julij	0,0	0,0	0,0
avgust	0,0	0,0	0,0
september	16,8	28,5	0,0
oktober	85,3	156,5	266,1
november	317,8	426,5	422,8
december	501,9	531,4	579,6
skupaj	2.569,40	2.590,30	3.037,10

V klimatskem pogledu spada obravnavano območje v zmerno celinsko podnebje. Na obravnavanem območju znaša:

- povprečna letna temperatura zraka od 10 do 11 °C (za obdobje med letoma 1981 in 2010),
- povprečna januarska temperatura pa med 2 in 4 °C (za obdobje med 1981 in 2010),
- povprečna ogrevalna sezona je dolga med 220 in 230 dnevi (za obdobje med 1971/72 in 2000/01),
- povprečni temp. primanjkljaj znaša med 3.200 in 3.400 Kdan (za obdobje med 1971/72 in 2000/01)
- povprečna letna višina merjenih padavin znaša med 1.200 in 1.300 mm (za obdobje med 1981 in 2010)
- povprečna letna hitrost vetra 10 m nad tlemi znaša med 1 in 2 m/s (za obdobje med 1994 in 2001)
- trajanje sončnega obsevanja (za obdobje med letoma 1981 in 2010) je v povprečju dolgo:
 - spomladi: 550 - 600 ur, poleti: 700 – 800 ur, jeseni: 350 - 400 ur in pozimi: < 250 ur.

3.7 Skupna poraba energije in stroški

3.7.1 Poraba energentov v letu 2021

V letu 2021 je ZVKDS, OE Ljubljana porabil skupaj 96.331,00 kWh energije. Skupna poraba toplotne energije znaša 83.150,00 kWh. Toplotna energija iz energenta kurilno olje se porabi za ogrevanje stavbe. Poraba električne energije, ki se večinoma porablja za razsvetljavo, računalniško in drugo pisarniško elektro opremo, pripravo tople sanitarne vode, split klimatsko napravo, manjše naprave v čajni kuhinji, manjše porabnike električne energije v stavbi ter delovanje naprav v kotlovnici, pa znaša 13.181,00 kWh.

Preglednica 3.4: Poraba energentov, stroški in emisije CO₂ v letu 2021

vrsta energije oz. stroška	energent	letna poraba za leto 2021	delež energije	strošek	delež stroška	specifični strošek
električna energija	EE	13.181,00 kWh	13,68 %	1.662,03 €	21,31 %	0,12609 €/kWh
toplotna energija	ELKO	83.150,00 kWh	86,32 %	6.040,79 €	77,45 %	0,07265 €/kWh
hladna voda	-	90,00 m ³	-	96,87 €	1,24 %	1,07633 €/m ³
SKUPAJ:		96.331,00 kWh	100 %	7.799,69 €	100 %	
primarna energija		124.417,50 kWh				
emisije CO ₂		29.649,52 kg CO ₂				

3.7.2 Povprečna poraba energentov v referenčnem obdobju 2019, 2020 in 2021

Stavba ZVKDS, OE Ljubljana se trenutno oskrbuje z dvema vrstama energije:

- s toplotno energijo se oskrbuje preko kotla v lastni kotlovnici, ki se nahaja v kletni etaži stavbe; kot energent se uporablja kurilno olje, ki ga dobavlja Petrol, d.d.,
- z električno energijo, jo trenutno dobavlja podjetje GEN-I, trgovanje in prodaja električne energije d.o.o., omrežni operater je Elektro Ljubljana, d.d..

Oskrba s hladno vodo je zagotovljena preko javnega vodovodnega omrežja; oskrbo s hladno vodo zagotavlja Javno podjetje Vodovod kanalizacija snaga, d.o.o..

Za analizo porabe energije in vode uporabimo podatke, ki smo jih pridobili iz računov dobaviteljev in operaterjev omrežji. V nadaljevanju je za referenčno obdobje 2019, 2020 in 2021 prikazana poraba električne energije, toplotne energije in vode. Za omenjeno referenčno obdobje so preračunane povprečne letne vrednosti porabe, prikazana je poraba in stroški energije ter vode.

Preglednica 3.5: Pregled porabe in stroškov energije za izbrano referenčno obdobje

vrsta energije oz. stroška	enota	letna poraba			povprečje
		2019	2020	2021	
temperaturni primanjkljaj (Tprim12)	Kdni	2.569,40	2.590,30	3.037,10	2.732,27
ELEKTRIČNA ENERGIJA					
stroški električne energije	€	1.606,51	1.548,57	1.662,03	1.605,70
dobava električne energije (skupaj)	kWh	14.496,00	13.379,00	13.181,00	13.685,33
specifični stroški električne energije	€/kWh	0,11082	0,11575	0,12609	0,11755
TOPLOTNA ENERGIJA – ekstra lahko kurilno olje (ogrevanje)					
stroški toplotne energije	€	3.941,82	3.786,46	6.040,79	4.589,69
dobava toplotne energije	kWh	54.280,00	58.850,00	83.150,00	65.426,67
specifični stroški toplotne energije	€/kWh	0,07262	0,06434	0,07265	0,06987
Primarna energija – električna energija					
primarna energija – neobnovljiva	kWh	21.744,00	20.068,50	19.771,50	20.528,00
primarna energija – obnovljiva	kWh	14.496,00	13.379,00	13.181,00	13.685,33
Skupaj	kWh	36.240,00	33.447,50	32.952,50	34.213,33
Primarna energija – toplotna energija					
primarna energija – neobnovljiva	kWh	59.708,00	64.735,00	91.465,00	71.969,33
primarna energija – obnovljiva	kWh	0,00	0,00	0,00	0,00
skupaj	kWh	59.708,00	64.735,00	91.465,00	71.969,33
Primarna energija - skupaj					
skupaj	kWh	95.948,00	98.182,50	124.417,50	106.182,67
HLADNA VODA					
stroški hladne vode	€	101,86	102,73	96,87	100,49
dobava hladne vode	m ³	117,00	94,00	90,00	100,33
specifični stroški hladne vode	€/m ³	0,87060	1,09287	1,07633	1,01327

Pri analizi porabe toplotne energije zasledimo, da je za ogrevanje dobava največja leta 2021. Celotna toplotna energija se je leta 2020 povečala za 8,42 % glede na leto 2019. Leta 2021 se je poraba glede na leto 2020 povečala za 41,29 %, ter glede na leto 2019 povečala za 53,19 %.

Poraba električne energije je najvišja leta 2019. Leta 2020 se je poraba električne energije zmanjšala za 7,71 % glede na leto 2019, leta 2021 se je poraba zmanjšala za 1,48 % glede na leto 2020 in zmanjšala za 9,07 % glede na leto 2019. Stroški električne energije so najmanjši 2020 in največji leta 2021.

Pri primerjavi porabe hladne vode med leti 2019, 2020 in 2021 ugotavljamo, da je poraba hladne vode najmanjša leta 2021 in največja leta 2019. Leta 2020 se je poraba glede na leto 2019 zmanjšala za 19,66 %, leta 2021 se je zmanjšala za 4,26 % glede na leto 2020 in prav tako se je poraba zmanjšala za 23,08 % v primerjavi z letom 2019.

Preglednica 3.6: Pregled emisij CO₂ in energije po različnih kazalnikih

	enota	2019	2020	2021	povprečje
emisije CO ₂ – električna energija	kgCO ₂	6.088,32	5.619,18	5.536,02	5.747,84
emisije CO ₂ – toplotna energija	kgCO ₂	15.741,20	17.066,50	24.113,50	18.973,73
energijsko število za električno energijo	kWh/m ²	27,41	25,30	24,93	25,88
energijsko število za toplotno energijo	kWh/m ²	102,65	111,29	157,24	123,73

3.8 Stanje toplotnega ugodja v stavbi

Toplotno udobje v stavbi je zelo pomembno za dobro počutje zaposlenih in zunanjih obiskovalcev. Občutek toplotnega ugodja človek doseže, kadar so energijski tokovi med človeškim telesom in okolico v ravnovesju. Energijski tokovi so odvisni od splošnih mikroklimatskih parametrov, kot sta temperatura in vlaga zraka v prostoru, ter od človeških subjektivnih parametrov, kot sta fizična aktivnost in vrsta obleke.

Človek lahko na določene parametre vpliva (npr. oblačila), medtem ko na mikroklimatske parametre (npr. temperatura zraka in obodnih površin, relativna vlažnost) ne more. Slednji so namreč odvisni od same zasnove stavbe. Največji vpliv na človekovo zaznavo toplotnega ugodja imajo zagotovo temperatura zraka in obodnih površin ter hitrost gibanja zraka ob človekovem telesu (prepih).

Optimalni parametri za toplotno ugodje v stavbah, ki so navedeni v nadaljevanju, so povzeti iz Pravilnika o prezračevanju in klimatizaciji stavb in Pravilnika o zahtevah za zagotavljanje varnosti in zdravja delavcev na delovnih mestih (Uradni list RS, št. 89/99, 39/05 in 43/11 – ZVZD-1). Za osebe v kondicionirani (ogrevani in/ali hlajeni) coni so v skladu z zgoraj navedenimi predpisi zahtevani naslednji parametri (podani so najstrožji pogoji glede na omenjena pravilnika):

- Temperatura zraka:
 - o v času brez ogrevanja med 22 in 26 °C, priporočljivo od 23 do 25 °C,
 - o v času ogrevanja med 19 in 24 °C, priporočljivo od 20 do 22 °C.
- Relativna zračna vlažnost:
 - o pri temperaturi zraka med 20 in 26 °C je območje dopustne relativne vlažnosti med 30 in 70 %.
- Navpična temperaturna razlika zraka med glavo in gležnji za sedečo osebo (med 0,1 m in 1,1 m nad podom) je manjša od 3 K, v vseh drugih primerih manjša od 4 K.
- Priporočena srednja hitrost zraka:
 - o v času ogrevanja in hlajenja: 0,15 m/s,
 - o v ostalem času: 0,2 m/s.
- Optimalna občutena temperatura v odvisnosti od aktivnosti in obleke uporabnika prostora se določi skladno s SIST CR 1752.
- V prostorih mora biti zagotovljena takšna vlažnost zraka, da s svojim neposrednim oz. posrednim učinkom ne vpliva na ugodje in zdravje ljudi ter ne povzroči nastanka površinske kondenzacije na stenah.
- Delodajalec mora zagotoviti, da so delovni prostori opremljeni z umetno razsvetljavo. Osvetljenost delovnih mest, ki jo zagotavlja umetna razsvetljava, mora ustrezati vidnim zahtevam delavcev pri delu na takšnih delovnih mestih.

3.8.1 Povzetek dnevnih meritev parametrov notranjega okolja v izbranih prostorih

Za potrebe izdelave razširjenega energetskega pregleda (REP) smo izvedli enkratne meritve temperature, vlage, vsebnost CO₂ in osvetljenosti. Merili smo temperaturo notranjega okolja različnih karakterističnih prostorov, s čimer smo preverjali, ali ogrevalni sistem posameznim prostorom zagotavlja ustrezne pogoje notranjega okolja. Meritve mikroklima so informativnega značaja, opravljene so bile izključno za potrebe ocene toplotnega ugodja v okviru REP-a in niso namenjene uradnemu ocenjevanju notranjega okolja. Prostori, v katerih so bile izvedene meritve, so bili sistematično izbrani, tako da smo dobili celostni pogled nad bivalnim ugodjem v stavbi.

Datum in čas enkratnih meritev: 17. oktober 2022, med 08:00 in 10:00 uro

Zunanji pogoji v času meritev: 17. oktober 2022, ob 09:00 uri
 - zunanja temperatura: 10,7 °C
 - zunanja vlažnost: 98 %

Merilni instrumenti: - METREL Multinorm MI 6201, serijska številka: 09150185,
 - Leica DISTO D5 (digitalni laserski daljinomer).

Merilne sonde: - za merjenje temperature: A1091 - za merjenje osvetljenosti: A1092
 - za merjenje vlage: A1091 - za merjenje CO₂: A1180

Preglednica 3.7: Seznam prostorov

zap. št.	naziv prostora		etaža	datum meritev
1.	prostor 1	pisarna I	1. nadstropje	17. oktober 2022
2.	prostor 2	pisarna II	2. nadstropje	
3.	prostor 3	pisarna III	2. nadstropje	

Enkratne meritve smo izvajali v ponedeljek, dne 17. oktober 2022, med 08:00 in 10:00 uro. Iz preglednice v nadaljevanju je razvidno, da se notranje temperature v merjenih prostorih povprečno gibljejo nekoliko nad območjem priporočljivih temperatur (povprečna temperatura prostorov je bila 23,4 °C) za obdobje v času ogrevanja. Relativna vlažnost prostorov je v času meritev ustrezala priporočenim vrednostim (povprečje znaša 53,3 %). Količina CO₂ v prostoru je primerna (povprečna vrednost je 915 ppm). Osvetljenost prostorov je različna, vendar v nobenem izmed prostorov, v katerih smo izvajali meritve, ne ustreza zahtevam ugodnega bivanja (povprečna osvetljenost je 330 lx). Spodnja meja osvetljenosti za pisarniške prostore znaša 500 lx.

Preglednica 3.8: Povzetek izmerjenih izbranih parametrov notranjega okolja

		zunanja temperatura	zunanja relativna zračna vlaga	temp. zraka v prostorih ¹	povprečna relativna vlažnost ¹	povprečna količina CO ₂ ¹	povprečna osvetljenost prostorov ²
zahtevane referenčne vrednosti	v času ogrevanja	-	-	19 – 24 °C priporočljivo 20 – 22 °C	30 – 70 %	1.500 ppm	pisarna 500 lx
	v času brez ogrevanja	-	-	22 – 26 °C priporočljivo 23 – 25 °C			
izmerjene vrednosti	prostor 1 – pisarna I	10,7 °C	98 %	23,5 °C	52,6 %	734 ppm	318 lx
	prostor 2 – pisarna II			23,4 °C	53,8 %	1.132 ppm	273 lx
	prostor 3 – pisarna III			23,4 °C	53,5 %	879 ppm	400 lx
	povprečje:			23,4 °C	53,3 %	915 ppm	330 lx

¹ Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb (Uradni list RS, št. 42/02, 105/02, 110/02 – ZGO-1, 61/17 – GZ in 199/21 – GZ-1)

² Standard SIST EN 12464:2021

V času ogleda stavbe in po pogovoru z uporabniki je bilo ugotovljeno, da se prostori v poletnih mesecih pregrevajo, kar izhaja iz zunanega ovoja stavbe in stavbnega pohištva, ki ni primerno toplotno izolativno. Prav tako se čuti tudi manjši prepri skozi prepire. Temperaturno ugodje v zimskem času je po besedah uporabnikov relativno dobro (glede na stanje zunanega ovoja). Izjema je zgolj mansardni prostor, kjer je prostor v hladnih dneh podhlajen, zato morajo prostor dodatno ogrevati s pomočjo električnih kaloriferjev oz. klime. Pri ogledu stavbe so bile opažene običajne težave, ki jih srečujemo tudi pri drugih podobnih stavbah, in sicer pregrevanje delov stavbe v poletnih mesecih, zmanjšana vlaga in hladni prostori v zimskih mesecih.

3.8.2 Povzetek tedenskih meritev parametrov notranjega okolja v izbranih prostorih

Za potrebe določitve parametrov notranjega ugodja so bile izvedene tudi tedenske meritve relativne vlažnosti in temperature v štirih izbranih prostorih znotraj stavbe ter z vzorčenjem podatkov z minutnim intervalom. Merilniki so bili nameščeni tako, da niso bili v neposredni bližini vira ogrevanja ter nanje ni neposredno sijalo sonce.

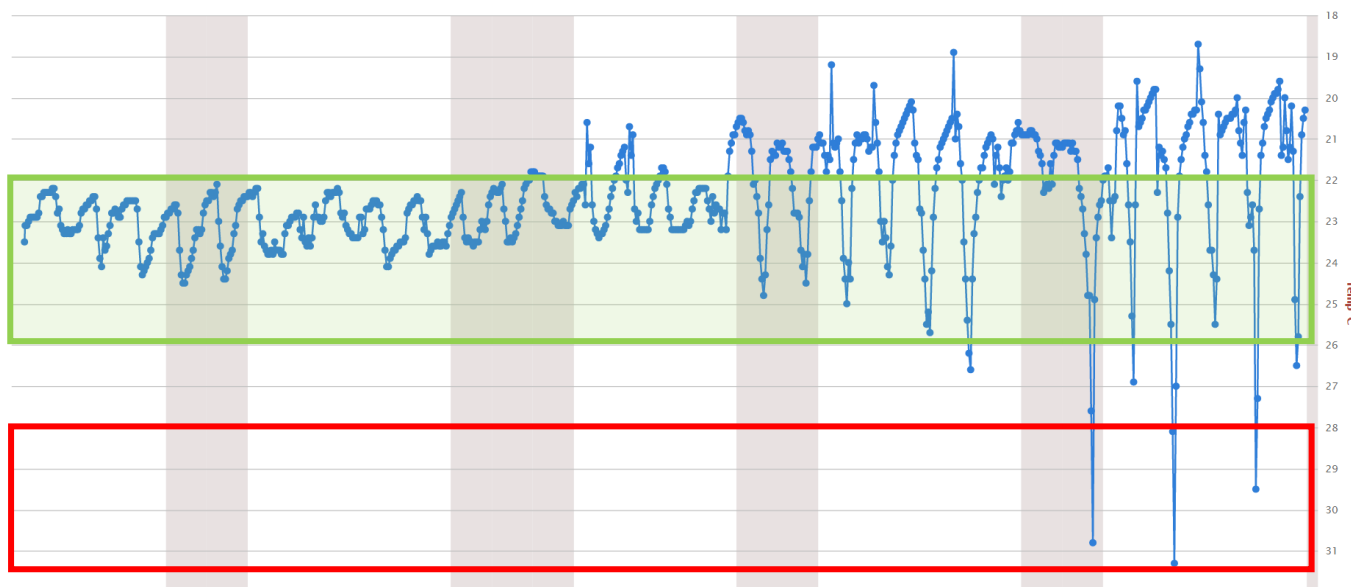
Datum in čas tedenskih meritev: 20. april 2016 – 23. maj 2016
za pisarni v prvem in drugem nadstropju na SV strani stavbe

15. marec 2016 – 23. maj 2016
za pisarni v drugem nadstropju na JZ in JV strani stavbe

Z zeleno barvo je označeno območje s priporočljivimi vrednostmi:

- temperatura med 22 °C in 26 °C,
- relativna vlažnost med 30 % in 70 %.

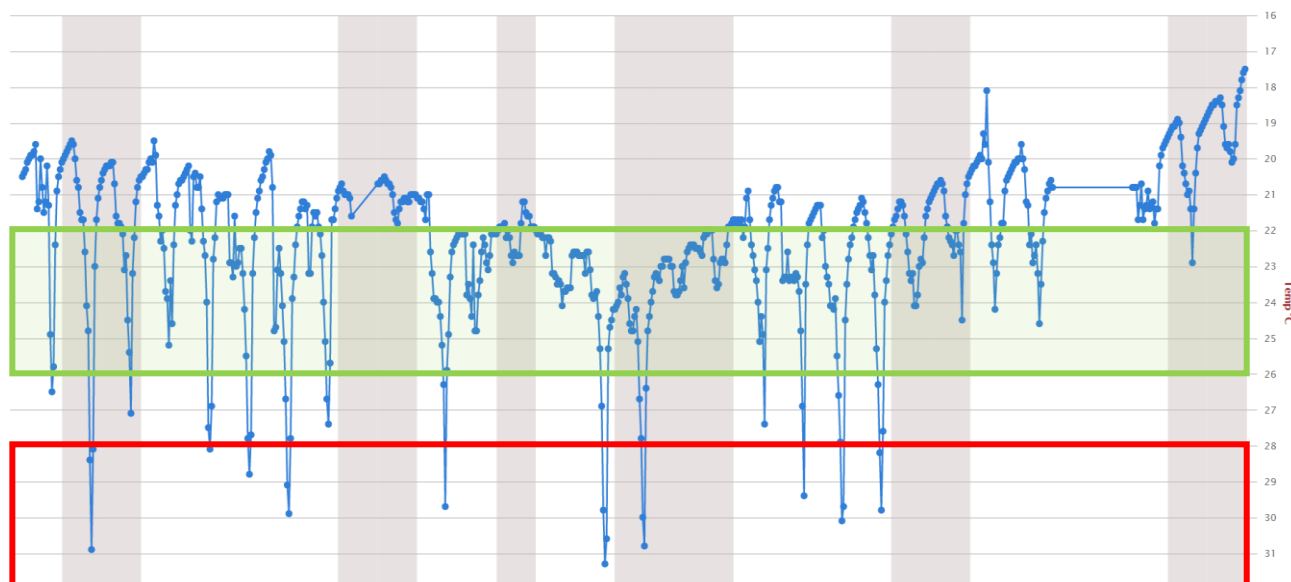
Z rdečo barvo se označuje območje, ki presega priporočene vrednosti oz. zahtevane 25. člena po Pravilnik o zahtevah za zagotavljanje varnosti in zdravja delavcev na delovnih mestih (Uradni list RS, št. 89/99, 39/05 in 43/11 – ZVZD-1), t.j. temperatura zraka v delovnih prostorih ne sme presegati + 28 °C.



Slika 3.5: Graf izmerjene temperature v pisarni 2. nadstropja, jugo-zahod

Opomba: Prikazane so urne temperature za obdobje med 15. marcem in 14. aprilom 2016.

Vir: ENIoTOR, lastni vir.



Slika 3.6: Graf izmerjene temperature v pisarni 2. nadstropja, jugo-zahod

Opomba: Prikazane so urne temperature za obdobje med 15. aprilom in 14. majem 2016.

Vir: ENIoTOR, lastni vir.

3.9 Izhodišča za izdelavo REP-a oz. izvedbo investicijskih ukrepov

Energetski pregled je izdelan v skladu s Pravilnikom o metodologiji za izdelavo in vsebini energetskega pregleda (Uradni list RS, št. 41/16 in 158/20 - ZURE). Vsebina 4. člen-a tega pravilnika navaja naslednje minimalne zahteve energetskega pregleda:

1. Podlaga za izdelavo energetskega pregleda so ažurni, izmerjeni in sledljivi obratovalni podatki o porabi energije v stavbi, procesu ali transportu končnega odjemalca ter diagram obremenitve za preteklo obdobje najmanj treh let na mesečni ravni.
2. Energetski pregled vključuje podroben pregled rabe energije stavbe ali skupine stavb, tehnološke procese ali industrijske obrate, vključno s transportom.
3. Pri energetskega pregledu se, če je le mogoče, upošteva analiza stroškov celotnega življenjskega kroga stavbe, procesa in transporta tako, da se upoštevajo dolgoročni prihranki, preostala vrednost dolgoročnih naložb in diskontne stopnje.
4. Poročilo o izvedenem energetskega pregledu vsebuje celoten pregled splošne energetske učinkovitosti stavbe, procesa in transporta, ter navedbo možnih ukrepov za izboljšanje energetske učinkovitosti pri končnem odjemalcu.
5. Končni odjemalec na podlagi podrobnih izračunov, narejenih v okviru energetskega pregleda, dobi informacijo o možnih ukrepih in njihovih prihrankih.

3.9.1 Povzetek lokacijske informacije

Za predmetno parcelo/parcele velja:

- Veljavni prostorski akti na območju zemljiške parcele so:
 - o Odlok o občinskem prostorskem načrtu Mestne občine Ljubljana – izvedbeni del (Uradni list RS, št. 78/10, 10/11 – DPN, 22/11 – popr., 43/11 – ZKZ-C, 53/12 – obv. razl., 9/13, 23/13 – popr., 72/13 – DPN, 71/14 – popr., 92/14 – DPN, 17/15 – DPN, 50/15 – DPN, 88/15- DPN, 95/15, 38/16 – avtentična razlaga, 63/16, 12 /17 – popr., 12/18 – DPN, 42/18, 78/19 – DPN in 59/22) – v nadaljevanju OPN MOL ID
 - o Odlok o občinskem prostorskem načrtu Mestne občine Ljubljana – strateški del (Uradni list RS, št. 78/10, 10/11 – DPN, 72/13 – DPN, 92/14 – DPN, 17/15 – DPN, 50/15 – DPN, 88/15 - DPN, 12/18 – DPN, 42/18)
 - o Odlok o občinskem podrobnem prostorskem načrtu za območje Tobačne tovarne (Uradni list RS, št. 97/09 in 78/10): parc. št. 185/17-del (k.o. 2697-GRADIŠČE II).
- Enota urejanja prostora (EUP) je VI-151.
- Namenska raba parcele je osrednja območja centralnih dejavnosti (CU)
- Tip, tipi objektov je Visoka prostostoječa stavba (V).
- Obveznosti priključevanja na gospodarsko javno infrastrukturo:
 - o priključitev na javni vodovodni sistem,
 - o priključitev komunalnih odpadnih vod na javni kanalizacijski sistem,
 - o priključitev na javni sistem daljinskega ogrevanja, če to ni mogoče, pa na javni sistem zemeljskega plina, razen v primeru uporabe drugih energentov za ogrevanje, ki so skladni s predpisom o prioritetni uporabi energentov za ogrevanje na območju Mestne občine Ljubljana,
 - o priključitev na sistem električne energije.
- Vrste dopustnih gradenj in spremembe namembnosti so na območju OPPN dopuščeni:
 - o odstranitev obstoječih objektov in naprav,
 - o sanacija in priprava stavbnega zemljišče,
 - o gradnja novih objektov,
 - o urejanje zelenih in utrjenih površin,
 - o gradnja, rekonstrukcija, predstavitev in odstranitve prometne, komunalne, energetske in druge gospodarske infrastrukture,
 - o posegi na obstoječih objektih, kot so rekonstrukcije in spremembe namembnosti.
- Pogoji za oblikovanje objektov za obstoječe objekte:
 - o Pri prenovi obstoječih varovanih objektov kompleksa Tobačne tovarne je treba ohraniti videz zunanjsčine, v notranjščini pa v čim večji meri izkoristiti podporno stebrno konstrukcijo. Vsaj v delu posameznih objektov je treba ohraniti razsežnost dvoranskih prostorov in prikazati posamezne konstrukcijske elemente (litoželezni stebri, kamnite konzole, odprta ostrešja in zidani podporniki).
 - o Za vse posege v objekte je treba upoštevati kulturnovarstvene pogoje in pridobiti kulturnovarstveno soglasje.
- Podatki o varovanju in omejitvah po posebnih predpisih:
 - o Naravne nesreče / potresno nevarna območja / Pravilnik o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov / Ur.l. RS, št. 101/05 in 61/17 – GZ / 0.635.
 - o Območje kulturne dediščine / Lj. – Tobačna tovarna / 9437 / Odlok o razglasitvi Tobačne tovarne v Ljubljani za kulturni spomenik lokalnega pomena / Ur.l. RS, št. 29/2017-1572, 1/2018-22
 - o Območje kulturne dediščine / Lj. – Arheološko najdišče Ljubljana / 329 / Odlok o razglasitvi arheološkega kompleksa v ljubljanskih občinah za kulturni in zgodovinski spomenik / Ur.l. RS* (16.03.1990 – 20.06.1991), št. 46/90-2229
 - o Hrup / plazljiva območja / zanemarljiva vrednost pojavljanja plazov / Zakon o vodah / Uradni list RS, št. 67/02, 2/04 – ZZdl-A, 41/04 – ZVO-1, 57/08, 57/12, 100/13, 40/14, 56/15 in 65/20
 - o Vode / vodovarstveno območje / III, širše vodovarstveno območje / Uredba o vodovarstvenem območju na vodno telo vodonosnikov Ljubljanskega barja in okolice Ljubljane / Ur.l. RS, št. 115/07, 9/08-popr., 65/12, 93/13 / Vodarna Brest / 4669.

3.9.2 Povzetek poročila o statični presoji

Oktobra 2022 je bilo iz strani pristojnega Centra za materiale in konstrukcije na Gradbenem inštitutu ZRMK izdelano Poročilo o statični presoji objektov Ministrstva za kulturo – ZVKDS OE Ljubljana.

Na podlagi izvedenega vizualnega ogleda stanja objekta ter pregleda in proučitve razpoložljive arhivske dokumentacije je bilo ugotovljeno, da je nosilna konstrukcija objekta v dobrem stanju in je primerna za nadaljnjo uporabo. Za izvedbo celovite energetske sanacije dodatni konstrukcijski ukrepi niso nujno potrebni. Predlagano je, da se v okviru predvidene prenove objekta sanirajo lokalne poškodbe zaradi prekomerne vlage, sicer pa konstrukcijski posegi za zagotavljanje ustrezne varnosti pri redni statični obtežbi niso potrebni. Glede protipotresne varnosti je objekt ocenjen kot srednje do močno potresno ogrožen, zato je priporočeno, da se pristopi k načrtovanju celovite protipotresne utrditve objekta oz. njegove rekonstrukcije. V kolikor se bo predvidena prenova izvajala le kot vzdrževanje (brez znatnih posegov v nosilno konstrukcijo in brez pridobivanja gradbenega dovoljenja), je predlagano, da se izvedejo vsa dela, ki jih zakonodaja v teh okvirih omogoča. Predlagana je izvedba povezovanja objekta s horizontalnimi vezmi, ki se izdelajo na nivoju stropnih konstrukcij.

Za izvedbo energetske sanacije ni potrebno izvesti statične sanacije, je pa seveda to smiselno v kolikor je to finančno uresničljivo. Izvedba statične sanacije je odvisna od obstoječega stanja stavbe in finančnih zmožnosti za izvedbo. V kolikor ima namen naročnik statično sanacijo izvesti v naslednjih nekaj letih, je smiselno, da se ta vključi že v sklopu energetske sanacije, saj lahko vsakokratni kasnejši posegi posegajo v prenovljene elemente stavbe.

3.9.3 Povzetek zahtev kulturnovarstvenih pogojev

Stavba ZVKDS, OE Ljubljana je locirana na območju enote kulturnega spomenika lokalnega pomena, EŠD 9437 (Odlok o razglasitvi Tobačne tovarne v Ljubljani za kulturni spomenik lokalnega pomena (Ur.l. RS, št. 29/2017-1572, 1/2018-22)) in je tako vpisana v Register kulturne dediščine RKD.



Slika 3.7: Posnetek iz registra kulturne dediščine za obravnavano stavbo

Vir: Register kulturne dediščine RKD

Dostopno na: <https://gisportal.gov.si/portal/apps/webappviewer/index.html?id=df5b0c8a300145fda417eda6b0c2b52b>, dostopno dne 27. 10. 2022.

Podlaga za določitev kulturnovarstvenih pogojev je varstveni status parcele, na kateri se bo vršila predlagana rekonstrukcija. Za kulturni spomenik lokalnega pomena, naslov: Tržaška cesta 4, EŠD 9437 velja varstveni režim, določen v Odloku o razglasitvi Tobačne tovarne v Ljubljani za kulturni spomenik lokalnega pomena (Ur.l. RS, št. 29/2017-1572, 1/2018-22)).

Skladno s kulturnovarstvenimi pogoji ZVKDS, Službe za kulturno dediščino, OE Ljubljana - št. 303-6/2022-3340-7 (z dne 11. 5. 2022) za prenovo stavbe veljajo v smislu energetske sanacije naslednji pogoji:

- toplotna zaščita strehe
 - toplotno izolacijo strešine je dopustno izvesti v območju izkoriščenega dela strešine v notranjščini z vgradnjo izolacije med špirovci ter v skladu z gradbeno stroko streho izvesti kot prezračevano;
 - v neizkoriščenem delu podstrešja naj se izolirajo stene in tla podstrehe do kolenčnega zidca.
- toplotna zaščita zunanjih sten z zunanje strani
 - vgradnja toplotne izolacije z zunanje strani oz. na fasadi ni sprejemljiva; sprejemljiva je zgolj obnova fasade skladno z načeli konservatorske stroke;
 - sprejemljiva je izvedba drenaže in sanacija kletnih obodnih zidov s hidroizolacijo in toplotno zaščito pod nivojem terena do temeljev; pred načrtovanjem posegov je potrebno pripraviti strokovno oceno stanja obodnih kletnih zidov.
- toplotna zaščita zunanjih sten z notranje strani
 - toplotna zaščita zunanjih sten z notranje strani je sprejemljiva v 2., nadzidanem nadstropju.
- toplotna zaščita tal nad terenom
 - toplotna zaščita tal v kleti je sprejemljiva.
- stavbno pohišstvo
 - ukrepe na stavbnem pohištvu je potrebno načrtovati na podlagi ocene stanja, ki naj obsega:
 - splošno stanje stavbnega pohišstva: dotrajanost krila in okvira, funkcionalnost okovja, stanje tesnil, trdnost in stabilnost okenske konstrukcija;
 - stanje osnovnega materiala (npr. mehanske poškodbe, poškodbe zaradi vlage, poškodbe zaradi lesnih škodljivcev, izpostavljenost sončnemu oz. UV sevanju...), nosilnost okovja, vpetost zasteklitve, poškodbe zasteklitve;
 - gradbeno fizikalno stanje: toplotne lastnosti polnega in zastekljenega dela okna, stopnja zrakotesnosti prepir in vgradnjo.
- stavbno pohišstvo – okna:
 - na podlagi ocene stanja so sprejemljivi naslednji ukrepi:
 - zunanja krila prvotnih oken v pritličju in 1. nadstropju so bila pred leti že zamenjana, zato naj se po možnosti mizarsko in pleskarsko obnovijo;
 - notranja enodelna krila z nadsvetlobo v pritličju in 1. nadstropju je potrebno nadomestiti z novimi dvokrilnimi z nadsvetlobo, oblikovno enakimi zunanjimi oz. prvotnim krilom, z vgrajeno energetsko učinkovitimi stekli in zatesniti; uporabiti je potrebno okovje (olive, polive, nasadila...), enako prvotnim;
 - okna v 2. nadstropju je potrebno v celoti nadomestiti z novimi lesenimi enokrilnimi okni;
 - preveriti je potrebno energetsko učinkovitost strešnih oken, oken na frčadah ter kletnih oken ter jih po potrebi nadomestiti z novimi, energetsko učinkovitimi;
 - senčila v pritličju in prvem nadstropju je sprejemljivo vgraditi med notranje in zunanje krilo; nameščanje zunanjih senčil v pritličju in 1. nadstropju ni dopustno;
 - v 2. nadstropju je dopustno vgraditi zunanja senčila brez izrazite strukture, npr. roloje.
- stavbno pohišstvo – vrata:
 - pri vhodnih masivnih lesenih vratih je potrebno preveriti tesnjenje in po potrebi vgraditi nova tesnila.
- ukrepi za izboljšanje energetske učinkovitosti sistemov za klimatizacijo, gretje in hlajenje:
 - rešitve, ki bi zahtevale posege v fasado je dopustno izvesti podometno;
 - vse morebitne nove preboje, potrebne za izvedbo sistemov je potrebno izvajati v čim manjšem obsegu, in v kolikor je mogoče na mestu obstoječih vodov; lokacije vseh vertikalnih in horizontalnih prebojev in potekov vodov je potrebno natančno izrisati v projektu za izvedbo;

- pri zamenjavi energenta naj se kljub hišnemu plinskemu priključku preveri tudi možnost vgradnje toplotne postaje oz. predvidi energetska učinkovit energent;
 - potrebno je predvideti celovito klimatiziranje stavbe, saj samostojna zasnova hiše ne dopušča umeščanja zunanjih enot klimatskih naprav na fasade;
 - hkrati z drugimi energetskimi ukrepi naj se načrtuje tudi nadgradnjo strojnih inštalacij, saj so le-te neustrezno dimenzionirane;
 - vsi predvideni ukrepi naj se medsebojno optimizirajo.
- splošni pogoji:
 - vse ukrepe oziroma njihov obseg je potrebno načrtovati na podlagi izračuna gradbene fizike in elaborata toplotnih karakteristik stavbe v izogib neučinkovitim ali nesmotnim odločitvam; glede na to, da gre za kulturni spomenik se priporoča uporabo preverjenih ukrepov in tehničnih rešitev, uporaba nepreizkušenih materialov, ki niso reverzibilnega značaja, je nesprejemljiva;
 - pri izvajanju gradbenih del (sanacija morebitnih poškodb) je potrebno uporabljati visoko paropropustne materiale (apnene omete in beleže); vse plombe ipd. v stenah in stropovih morajo biti izvedene v enaki površinski strukturi in barvnem tonu;
 - v primeru, da bo prišlo do večjih poškodb na stenah, ni dopustno sanirati poškodb zgolj lokalno, ampak je potrebno izvesti celotno sanacijo prostorov (npr. stena v celoti, soba v celoti ipd.).

Predhodno povzeti kulturnovarstveni pogoji, izdani s strani Zavoda za varstvo kulturne dediščine Slovenije, OE Ljubljana, številka 303-6/2022-3340-7, so v celoti priloženi v Prilogi 11: Kulturnovarstveni pogoji, ZVKDS.

3.9.4 Povzetek zahtev po izvedbi energetske prenove v skladu s PURES-om 2022

Minimalne zahteve glede energetske učinkovitosti v stavbah so v slovenski zakonodaji določene v Pravilniku o učinkoviti rabi energije v stavbah (PURES 2022, Uradni list RS, št. 70/22). Pri izdelavi REP-a oz. predlogov energetske prenove stavbe je bila upoštevana tudi ključna zahteva Ministrstva za kulturo, da se pri analiziranju predlaganih ukrepov zadosti tudi zahtevam PURES-a 2022. Omenjeni pravilnik določa predvsem zahteve oz. zaveze, ki jih je potrebno upoštevati pri načrtovanju in prenovi stavb. Podane so zahteve glede mejnih vrednosti elementov učinkovite rabe energije v stavbah, dopustne toplotne prehodnosti posameznih gradbenih elementov in sklopov, načinov pasivnega zmanjševanja pregrevanja zaradi sončnega obsevanja, sestava gradbenih konstrukcij, pri katerih ne bo prišlo do poškodb ali drugih škodljivih vplivov zaradi difuzijskega prehoda vodne pare, ravni in tehničnih rešitev primerne zrakotesnosti stavbe, energijskih lastnosti generatorjev toplote, projektnih temperatur ogrevalnega sistema, načinov uravnoteženja in regulacije sistema ogrevanja, energijskih lastnosti klimatskih naprav in sistemov, načrtovanja in izvedbe cevovodnega razvoda hlajenja stavbe, načina regulacije sistema klimatizacije, ravni potrebnega vračanja toplote odtočnega zraka, elementov zagotavljanja učinkovite priprave tople pitne vode, načrtovanja in izvedbe hranilnika ter cevovodnega razvoda tople pitne vode, energijskih lastnosti elementov razsvetljave ter določa stavbe oz. njihove dele, v katerih je treba razsvetljavo regulirati v odvisnosti od dnevne svetlobe ter prisotnosti uporabnikov. Pri analizi ukrepov za zagotavljanje učinkovite rabe energije se je upoštevalo, da so praviloma medsebojno povezani in njihov končni učinek ni obravnavan izključno na podlagi analize posameznega ukrepa, ampak z upoštevanjem rezultatov celotnega izbranega koncepta učinkovite rabe energije. Pri izbiri ukrepov skladno s PURES-om 2022 oz. tehničnim delom pravilnika, tehnično smernico TSG-1-004:2022 in njihovem kombiniranju z različnimi ukrepi je v REP-u poskrbljeno za njihovo medsebojno usklajenost.

4 SHEMA UPRAVLJANJA S STAVBO

4.1 Razmerje med naročnikom energetskega pregleda, lastnikom stavbe, uporabnikom in upravljavcem stavbe

Razmerja med naročnikom energetskega pregleda, lastnikom stavbe, uporabnikom in upravnikom stavbe so naslednja:

Lastnik stavbe je Republika Slovenija, s sedežem na naslovu Gregorčičeva ulica 20, 1000 Ljubljana.

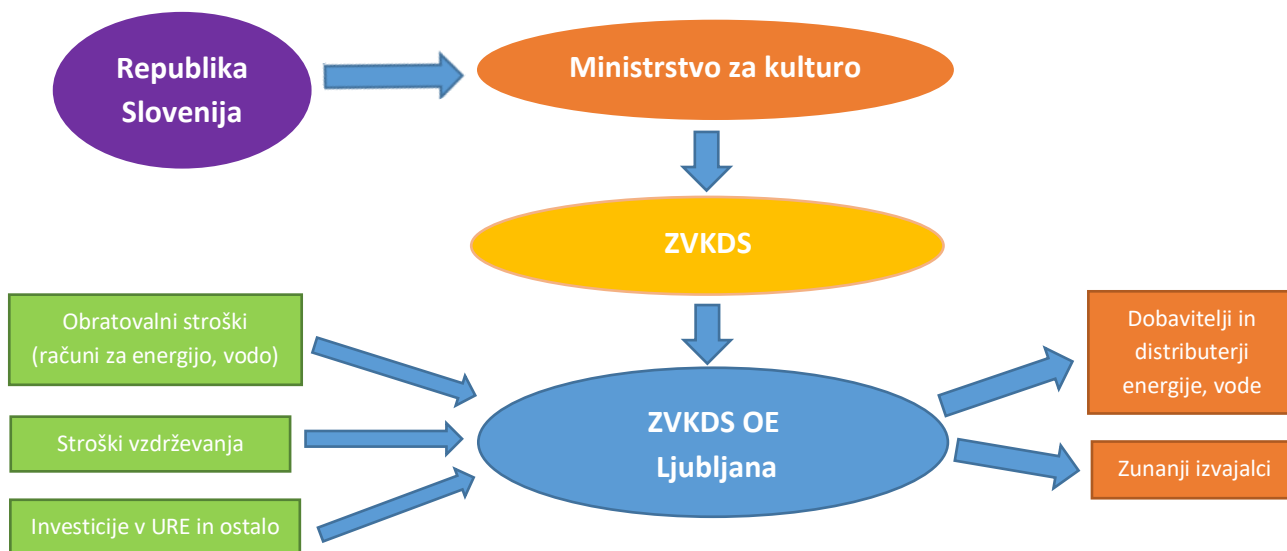
Naročnik energetskega pregleda je Ministrstvo za kulturo s sedežem na naslovu Maistrova ulica 10, 1000 Ljubljana.

Upravljalca stavbe je Zavod za varstvo kulturne dediščine, OE Ljubljana.

Uporabniki stavbe so zaposleni in zunanji obiskovalci.

4.2 Shema denarnih tokov na področju obratovalnih stroškov

Shema denarnih tokov in procesa odločanja na področju obratovalnih stroškov je takšna kot v primerljivih javnih zavodih. Uporabnik in upravljalca stavbe je Zavod za varstvo kulturne dediščine Ljubljana (ZVKDS), OE Ljubljana. ZVKDS je javni zavod z več območnimi enotami, ki je financiran iz proračunskih sredstev preko Ministrstva za kulturo, kar pomeni, da stroške energije in ostale obratovalne stroške plačuje ZVKDS. Dobavitelji in izvajalci vzdrževalnih del pošiljajo račune na glavno izpostavo oz. računovodstvo ZVKDS Ljubljana (Poljanska cesta 40, 1000 Ljubljana), ki račune pošilja v potrditev na posamezno območno enoto. Po potrditvi izvedene storitve s strani območne enote se izvede plačilo računa.



Slika 4.1: Shema denarnih tokov

4.3 Shema denarnih tokov in procesa odločanja na področju investiranja v URE

Vodstvo in tehnični kader javnega zavoda skupaj s svojo vzdrževalno službo in pristojnim oddelkom na Ministrstvu za kulturo pripravlja projekte vzdrževanja, prenov in investicij v URE in OVE. Na osnovi letnih finančnih in vzdrževalnih načrtov odločajo o prioriteti in tipu izvedb posameznih vzdrževalnih ukrepov. V obdobju zadnjih 3 let je bilo na obravnavani stavbi izvedeno tudi nekaj manjših investicij v URE, poleg najnujnejših vzdrževalnih del (zamenjava elementov zaradi dotrajanosti), je bila izvedena zamenjava celotne razsvetljave z energetsko učinkovito LED. 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.

4.4 Potek nadzora nad rabo energije in stroški

Nadzor nad porabo energije in stroški ima neposredno upravljavec stavbe. Energetsko upravljanje stavbe (v smislu standarda SIST EN ISO 50001) ni vpeljano, prav tak ni vzpostavljen sistem upravljanja z energijo, kot je to zahtevano po Uredbi o upravljanju z energijo v javnem sektorju (Uradni list RS, št. 52/16, 116/20 in 158/20 – ZURE). Uporabniki stavbe lahko bistveno prispevajo k zmanjšanju porabe energije, če bodo vpeljali energetsko knjigovodstvo oz. energetsko upravljanje stavbe, določene ozaveševalne (vpeljava vsebin s področja URE in obnovljivih virov energije (OVE)) in tehnično-investicijske ukrepe, ki jih podaja REP.

Predlagamo takojšno vzpostavitev sistema upravljanja z energijo, kot je to zahtevano z Uredbo o upravljanju z energijo v javnem sektorju. Ta vsem javnim subjektom nalaga vzpostavitev sistema upravljanja z energijo. Sistem je potrebno vzpostaviti v stavbah in posameznih delih stavb, ki so v lasti Republike Slovenije ali samoupravne lokalne skupnosti in v uporabi državnih organov, samoupravnih lokalnih skupnosti, javnih zavodov, javnih gospodarskih zavodov, javnih skladov, javnih agencij in ustanov, katerih ustanovitelj je Republika Slovenija ali samoupravna lokalna skupnost, in katerih uporabna površina obsega več kot 250 m². Poleg energetskega knjigovodstva predlagamo tudi takojšno vpeljavo energetskega monitoringa. Vodenje energetskega monitoringa nam omogoča vpogled o stanju stavb in ogrevalnih sistemov, sprotno ugotavljanje večjih odstopanj od povprečne vrednosti rabe energije, ciljno spremljanje rabe energije itd.

4.5 Motivacija za URE pri vseh udeleženi akterjih

Na porabo energije vpliva vrsta zunanjih dejavnikov, kot so spremenljive vremenske razmere in z njimi velika temperaturna nihanja, cene energentov, spreminjajo se število, struktura in miselnost uporabnikov. V stavbah, kjer so uporabniki oz. upravljalci stavbe samo posredniki pri plačilu stroškov energije, lahko v mnogih primerih prihaja do tega, da nimajo zadostne motivacije za varčevanje z energijo. Lastnik takšnih stavb (v tem primeru Ministrstvo za kulturo) nosi torej odgovornost, ne samo za financiranje stroškov za energijo, temveč tudi za spodbujanje uporabnikov k ukrepom za učinkovitejšo rabo energije. Prihranek iz učinkovitejše rabe energije bi lahko porabili v druge namene, npr. za izboljšanje mikroklimatskega udobja prostorov, hkrati pa tudi ekološko pripomogli k čistejšemu okolju na račun posrednega zmanjšanja toplogrednih plinov (predvsem zmanjšanja CO₂).

Obratovanje in vzdrževanje stavb kulturne dediščine je lahko zaradi posebnih zahtev in omejitev veliko breme za lastnika. To ne velja le za lastnike zasebnih, pač pa tudi javnih stavb. Tudi kakršnakoli prenova stavb kulturne dediščine zaradi svojih posebnosti običajno zahteva višje naložbe in določena odstopanja od ciljnih parametrov, ki veljajo za druge stavbe. To še posebej velja za energetsko prenovo stavbnega ovoja in tehničnih sistemov stavbe.

Velika večina javnih stavb, predvsem starejših, ima velik potencial za učinkovito rabo energije. Brez večjih investicijskih vlaganj vanje bi bilo možno ob racionalni rabi energije ter ustrezni organiziranosti zmanjšati porabo energije do 10 %. Tu imamo v mislih predvsem energijo, potrebno za ogrevanje prostorov, električno energijo in vodo. Ob ustrezni organizaciji dela in primerni ozaveščenosti uporabnikov zgradb bi prihranili še nadaljnjih 5 %

energije. Ob ustreznih tehnično-investicijskih ukrepih bi lahko po strokovnih ocenah znašal potencial učinkovite rabe energije tudi precej več.

Pomemben napredek na tem področju bi predstavljala že uvedba rednega spremljanja tekoče porabe in stroškov energije v stavbi. Spremljanje lahko izvajamo že zgolj s pregledovanjem in preverjanjem računov za posamezne energente (energetsko knjigovodstvo) ali pa kot naprednejši sistem z možnostjo urnega spremljanja podatkov z možnostjo pregleda zgodovine podatkov (energetski monitoring) iz strani strokovno usposobljene osebe oziroma energetskega upravljavca. Na podlagi tega se izdelajo analize, in določijo cilji, ki se nato preverjajo. Predlagamo vodenje energetskega upravljanja s pomočjo strokovno usposobljene osebe oziroma energetskega upravljavca.

4.6 Raven promoviranja URE

Učinkovito rabo energije je smiselno promovirati na različne načine in s promoviranjem dosežati različne ciljne skupine. Ključna pristojnost je na strani Ministrstva za infrastrukturo (Sektorja za učinkovito rabo in obnovljive vire energije), Ministrstva za kulturo kot lastnika stavbe ter preko upravnika stavbe. Za energetsko upravljanje stavbe je pomembna izvedba kakovostnih energetskih pregledov, ki so dobra strokovna podlaga za implementacijo ukrepov URE in OVE. Za doseganje rezultatov pa je pomembna zavest, da je zagotavljanje delovnih in bivalnih pogojev ter učinkovite rabe energije stalen proces, kjer je potrebno vedno znova iskati možnosti in preverjati ukrepe.

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

5 OSKRBA IN RABA ENERGIJE

Stavba ZVKDS, OE Ljubljana se oskrbuje s toplotno energijo za ogrevanje iz energenta kurilno olje. Stavba električno energijo pridobiva iz javnega omrežja, oskrba s hladno vodo pa je zagotovljena z javnim vodovodnim omrežjem.

Stavba je napajana z električno energijo preko javnega omrežja, operater – distributer je Elektro Ljubljana, d.d., Slovenska cesta 56, SI-1000 Ljubljana. Dobavitelja električne energije je podjetje GEN-I, trgovanje in prodaja električne energije, d.o.o., Vrbina 17, 8270 Krško. Stavba je napajana z napetostjo 400/230 V. Električna energija se dobavlja iz javnega omrežja preko pripadajoče transformatorske postaje. Do prekinitev dobave električne energije lahko pride v primeru izpada javnega omrežja, kar pa lahko traja največ nekaj ur.

Dobavitelj kurilnega olja je Petrol, slovenska energetska družbe, d.d., 1000 Ljubljana.

Stavba je oskrbovana s hladno vodo preko javnega vodovodnega omrežja. Vodo distribuira Javno podjetje Vodovod Kanalizacija Snaga, d.o.o., Vodovodna cesta 90, 1000 Ljubljana.

5.1 Cene energetskih virov in mrzle vode

Na osnovi pridobljenih podatkov o energetskih virih za obdobje zadnjih treh zaključenih let 2019, 2020 in 2021 smo za obravnavano stavbo ugotavljali, kolikšni so stroški energentov in cene mrzle vode. Cena energije, ki jo plača končni uporabnik, je sestavljena iz cene energije in cene omrežnine. Ključne postavke pri obračunu energije, ki so zajete tudi v predstavljenih cenah in stroških energije so: cena energije, cena omrežnine, cena priključka za moč in razni prispevki (določeni s predpisi). **Vse cene energije v nadaljevanju so predstavljene brez DDV-ja** (tako v strukturi stroška kot tudi v skupni ceni energije na enoto).

Meritve električne energije se izvajajo preko merilnega mesta. Poraba električne energije se meri skladno z enotno tarifo (ET). Cena električne energije je odvisna od pogodbene cene, ki jo zavod oz. lastnik stavbe sklene z dobaviteljem. Cene za uporabo omrežja so določene s strani države (Agencije RS za energijo) in so odvisne od odjemne skupine, v katero spada odjemno mesto.

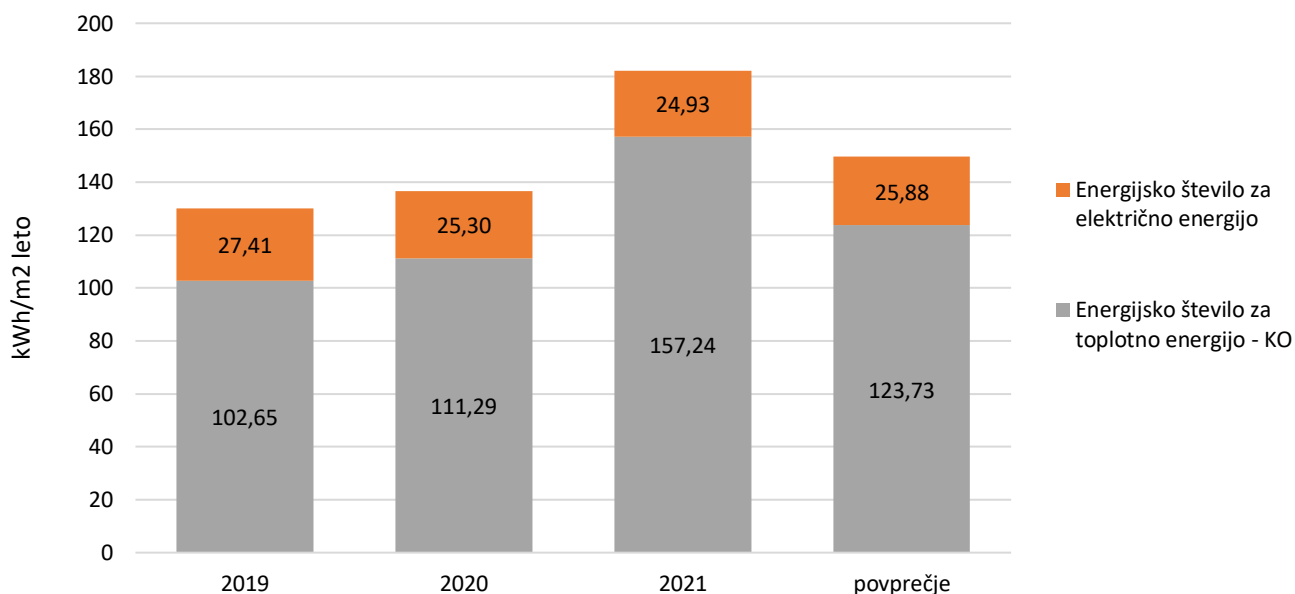
Kurilno olje (ELKO) se v stavbo dobavlja skladno s potrebami.

Preglednica 5.1: Tabela cen energetskih virov (brez DDV-ja)

	enota	2019	2020	2021	povprečje 2019, 2020 in 2021
električna energija	€/kWh	0,11082	0,11575	0,12609	0,11755
	€/m ²	3,0380	2,9285	3,1430	3,0365
toplotna energija	€/kWh	0,07262	0,06434	0,07265	0,06987
	€/m ²	7,4543	7,1605	11,4236	8,6794
hladna voda	€/m ³	0,87060	1,09287	1,07633	1,01327
	€/m ²	0,1926	0,1943	0,1832	0,1900

5.2 Energijsko število

Energijska števila so prvi pokazatelj učinkovitosti posamezne stavbe. Omogočajo primerjave rabe energije na enoto površine, število oseb, ki stavbo uporabljajo ipd. Vrednost energijskega števila stavbe se lahko uporablja za oceno potrebnih energetskih ukrepov, ki naj bi jih izvedli pri energetski prenovi starejših stavb. Kot glavno vodilo se uporablja energijsko število, ki pomeni specifično porabo energije na enoto površine stavbe v časovnem obdobju enega leta. Energijsko število služi za grobo analizo in primerjave rabe energije različnih stavb. Za natančnejše primerjave je potrebno upoštevati ostale dejavnike, kot so specifična raba posameznih prostorov, navade uporabnikov, temperaturni primanjkljaj, oblika stavbe ipd.



Grafikon 5.1: Energijsko število obravnavane stavbe

Vir: računi dobaviteljev energije in operaterjev omrežja

5.3 Poraba toplotne energije

Stavba se s toplotno energijo za ogrevanje v času ogrevalne sezone oskrbuje centralno iz lastnega kotla na kurilno olje. Povprečna letna poraba toplotne energije zadnjih treh let (2019, 2020 in 2021) za ogrevanje znaša 65.426,67 kWh, kar pomeni proizvodnjo 18,97 t emisij CO₂ letno.

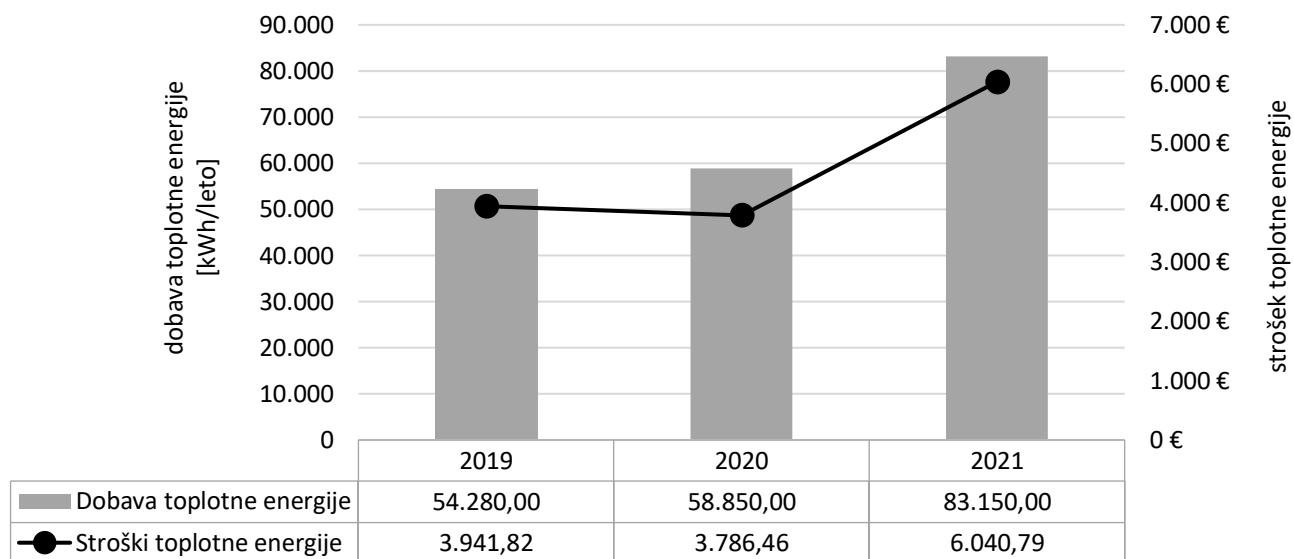
V nadaljevanju sta v sklopu preglednice prikazana dobava toplotne energije in stroški, tj. prikaz porabe glede na potrebo skozi celotno leto. Kurilno olje se v stavbo dobavlja skladno s potrebami.

Preglednica 5.2: Mesečna poraba in stroški dobave energenta za ogrevanje

	dobava 2019	dobava 2019	dobava 2020	dobava 2020	dobava 2021
	11.02.2019	08.10.2019	10.01.2020	14.04.2020	13.01.2021
dobava energenta (l)	2.928,00	2.500,00	3.000,00	2.885,00	2.985,00
znesek računa brez DDV (€)	2.084,84	1.856,98	2.282,77	1.503,69	1.899,49

	dobava 2021	dobava 2021
	17.03.2021	29.11.2021
dobava energenta (l)	2.438,00	2.892,00
znesek računa brez DDV (€)	1.747,48	2.393,82

SKUPAJ	povprečje 2019, 2020 in 2021
19.628,00 l	6.542,67 l
13.769,07 €	4.589,69 €

**Grafikon 5.2: Poraba toplotne energije v kWh in letni strošek v EUR v zadnjih treh letih**

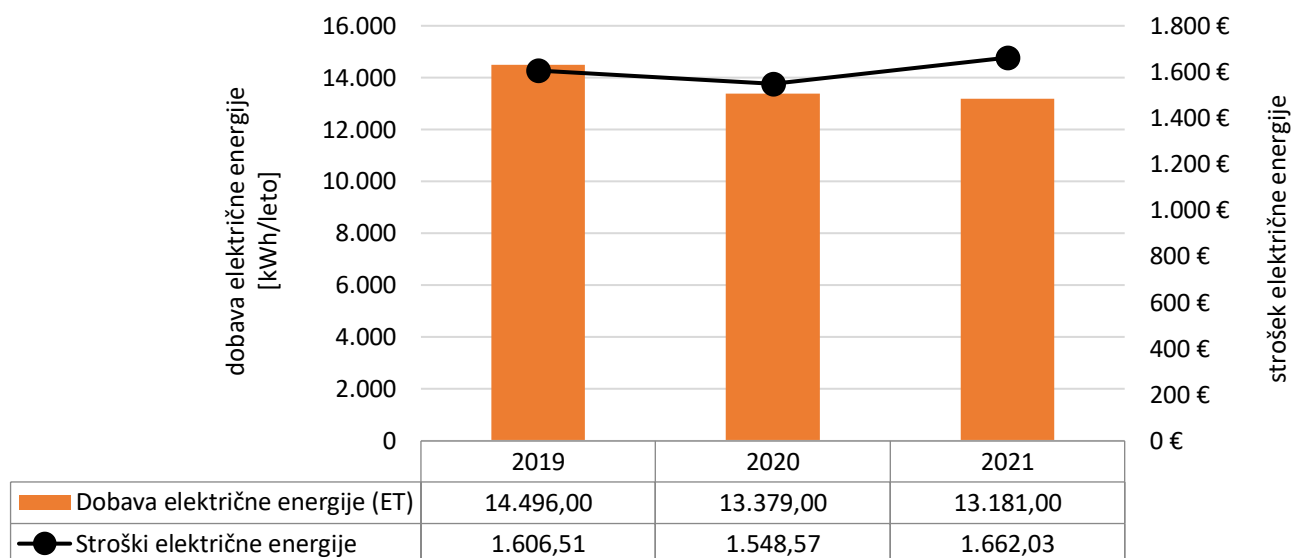
Vir: računi dobaviteljev energije in operaterjev omrežja

5.4 Poraba električne energije

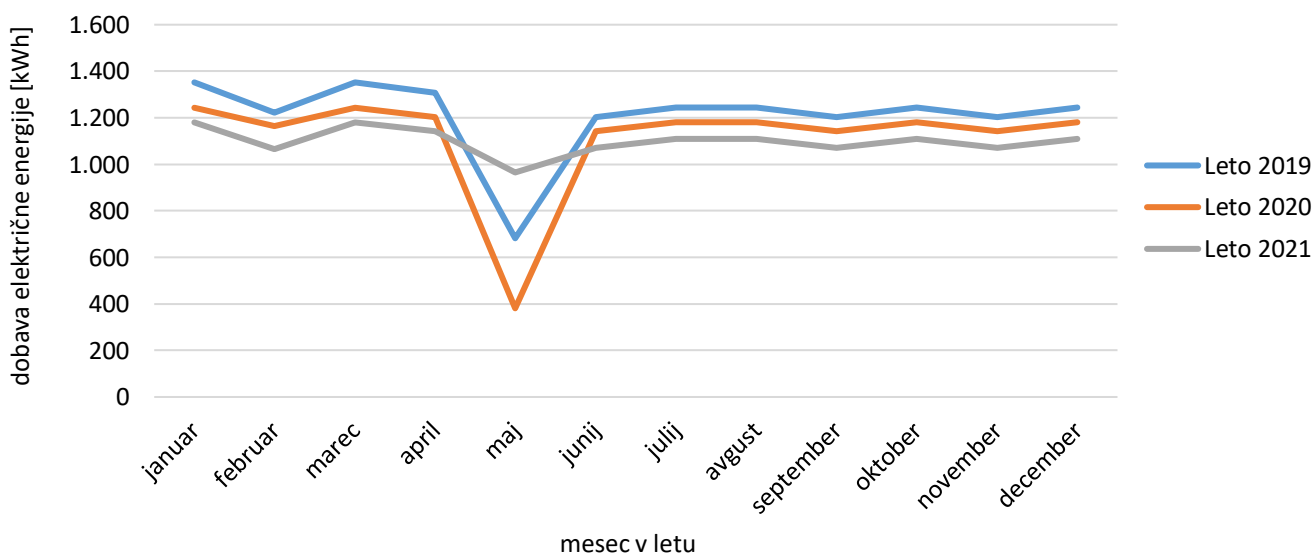
Poraba električne energije naj bi bila odvisna tudi od letnih časov oz. naj bi se v letnem intervalu spreminjala; v zimskih mesecih je načeloma višja, v poletnih pa nižja (v kolikor ni vgrajenih hladilnih sistemov). Glede na naravo obremenitve je razumljivo, da je zaradi toplejših dni in daljše dnevne naravne osvetljenosti tudi poraba električne energije v poletnem obdobju nižja.

Preglednica 5.3: Mesečna poraba in stroški električne energije

	2019		2020		2021	
	kWh	EUR	kWh	EUR	kWh	EUR
januar	1.352,00	147,02	1.243,00	135,24	1.180,00	146,93
februar	1.221,00	135,66	1.163,00	128,43	1.066,00	135,56
marec	1.352,00	147,02	1.243,00	105,75	1.180,00	146,93
april	1.308,00	143,21	1.203,00	102,35	1.142,00	143,14
maj	682,00	80,99	381,00	45,07	965,00	121,95
junij	1.203,00	134,11	1.142,00	145,19	1.072,00	136,16
julij	1.243,00	137,57	1.180,00	149,04	1.108,00	139,76
avgust	1.243,00	137,57	1.180,00	149,04	1.108,00	139,76
september	1.203,00	134,11	1.142,00	145,19	1.072,00	136,16
oktober	1.243,00	137,57	1.180,00	149,04	1.108,00	139,76
november	1.203,00	134,11	1.142,00	145,19	1.072,00	136,16
december	1.243,00	137,57	1.180,00	149,04	1.108,00	139,76
skupaj	14.496,00	1.606,51	13.379,00	1.548,57	13.181,00	1.662,03

**Grafikon 5.3: Letna poraba in stroški električne energije**

Vir: računi dobaviteljev energije in operaterjev omrežja.

**Grafikon 5.4: Mesečna poraba električne energije**

Vir: računi dobaviteljev

Če se osredotočimo na analizirano obdobje 2019, 2020 in 2021 lahko povzamemo, da so krivulje porabe električne energije med seboj usklajene z manjšim odstopanjem. Prav tako je v vseh treh letih usklajen padec porabe v mesecu maju, kar povezujemo z izvedenim letnim poračunom porabe. Poraba električne energije na m² kondicionirane površine stavbe znaša v povprečju Etn $\approx 25,88$ kWh/m² leto. Prihranki pri zmanjšanju rabe električne energije imajo manjši vpliv na skupne prihranke stroškov in rabe primarne energije, saj so stroški električne energije bistveno manjši kot pri toplotni energiji. Varčevanje z električno energijo prispeva k zmanjšanju stroškov energentov, rabi primarne energije in izpustov toplogrednih plinov, kot je CO₂.

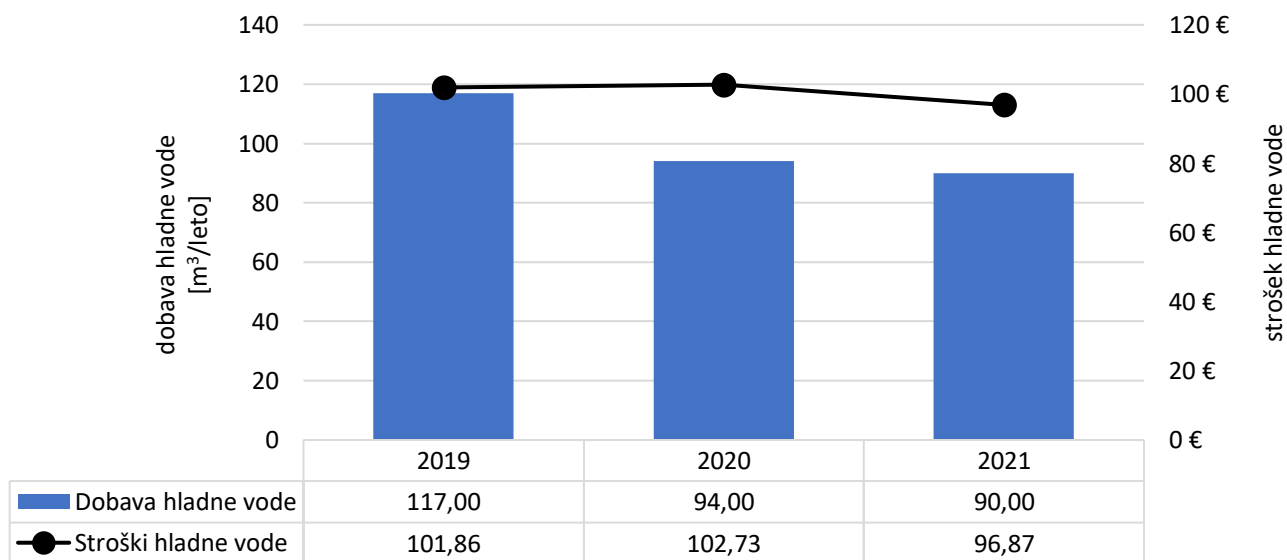
5.5 Poraba hladne vode

Stavba je priključena na javno vodovodno omrežje, s katerim upravlja javno podjetje VO-KA, d.o.o.. Oskrba se vrši preko odjemnega mesta. V nadaljevanju je prikazana mesečna poraba vode v zadnjih treh zaključenih letih 2019, 2020 in 2021, na grafikonu pa je prikazana primerjava porabe vode v treh referenčnih letih.

Preglednica 5.4: Mesečna poraba in stroški hladne vode

	2019		2020		2021	
	m ³	EUR	m ³	EUR	m ³	EUR
januar	11,00	8,42	11,00	9,33	9,00	9,38
februar	10,00	7,89	11,00	9,33	8,00	8,84
marec	11,00	9,33	11,00	10,47	9,00	8,80
april	11,00	9,33	11,00	10,47	9,00	8,80
maj	11,00	9,33	11,00	10,47	9,00	8,80
junij	11,00	9,33	10,00	9,93	8,00	8,25
julij	11,00	9,33	12,00	11,01	0,00	3,85
avgust	0,00	3,24	0,00	4,50	7,00	7,70
september	8,00	7,67	0,00	4,50	7,00	7,70
oktober	11,00	9,33	0,00	4,50	8,00	8,25
november	11,00	9,33	9,00	9,38	8,00	8,25
december	11,00	9,33	8,00	8,84	8,00	8,25
skupaj	117,00	101,86	94,00	102,73	90,00	96,87

Povprečna poraba vode na mesec se giblje med 7 in 12 m³. Mesečno se zaračunava normirana poraba vode kot akontacija, ki pa se vsake toliko časa (enkrat do trikrat letno) izmeri, obračuna po dejanski porabi za določeno obdobje oz. se izvede obračun (poračun) porabe hladne vode.



Grafikon 5.5: Letna poraba in stroški hladne vode

Vir: podatki iz računov dobavitelja

5.6 Zanesljivost oskrbe glede energetskih virov

Stavba je oskrbovana s hladno vodo preko javnega vodovodnega omrežja, vodo distribuira javno komunalno podjetje. Enako velja tudi za električno energijo, tudi ta se dobavlja iz javnega omrežja preko pripadajoče transformatorske postaje. Zanesljivost oskrbe stavbe z električno energijo in vodo ni problematična, kar se tiče stanja opreme oz. zanesljivost energetskih virov. Distributer električne energije zagotavlja nadzor nad delovanjem in vodenjem distribucijskega omrežja. Do prekinitve dobave električne energije lahko pride v primeru izpada javnega omrežja, kar lahko traja največ nekaj ur. Stavba je v celoti napajana iz notranje priključne omarice, ki se nahaja v pritličju ob glavnem vhodu v stavbo. Električne naprave in razdelilci NN – razvodov so v funkcionalnem stanju.

Oskrba stavbe s kurilnim oljem je zanesljiva. Vse instalacije za oskrbo so v funkcionalnem in dobrem stanju.

5.7 Zanesljivost oskrbe glede dotrajanosti opreme

Splošna ocena je, da je oprema za ogrevanje in pripravo TSV v funkcionalnem stanju (primarni in sekundarni razvod). Kotlovnica in naprave v njej so bile pred časom prenovljene, zato se v sklopu pregleda svetuje pregled in prenovo posameznih dotrajanih oziroma zastarelih elementov. Sekundarni razvod za ogrevanje s klasičnimi ploščatimi radiatorji in zastarelimi rebrastimi radiatorji je konstruiran v skladu s tehničnimi normativi iz časa vgradnje. Na grelnih telesih ni vgrajenih termostatskih glav za regulacijo temperature. Težava sekundarnega razvoda ogrevanja oz. radiatorjev se pojavi v mansardnem delu stavbe, saj sistem ne zagotavlja zadostnih količin toplotne energije za normalno ogrevanje prostora.

Elektro-razdelilna oprema je prenovljena in funkcionalna; napajalno odjemno mesto je zanesljivo, oskrba z električno energijo je popolna (brez večjih prekinitev, motenj). Električne naprave in razdelilci NN-razvodov so vzdrževani in omogočajo normalno delovanje. Ponekod so instalacije vodene nadometno samo v zaščitenem kablu, kar je z vidika varnosti in funkcionalnosti slabše.

6 PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE

V obravnavani stavbi so naslednji energetski sistemi:

- ogrevalni sistem,
- sistem za oskrbo s hladno in toplo vodo,
- elektroenergetski sistem s porabniki.

6.1 Ogrevalni sistem

Oskrba stavbe s toplotno energijo za potrebe ogrevanja se izvaja preko kotla, nameščenega v kotlovnici, ki se nahaja v kletnih prostorih. Energent za ogrevanje stavbe je kurilno olje z rezervoarjem za hrambo energenta ob stavbi v podtalni cisterni s kapaciteto okoli 3.000 litrov. Dobavitelj energenta v času priprave poročila je podjetje Petrol, d.d.. V kotlovnici je nameščen kotel proizvajalca VISSMANN, tip VITOPLEX 200 (nazivne moči 90 kW) z gorilnikom na kurilno olje proizvajalca Weishaupt, tip WL20/1-C Z (nazivne moči 50 – 120 kW). Kotel z gorilnikom je bil pred cca. enajstimi leti prenovljen. Ogrevalni sistem (razvod) je v stavbi zaprtega tipa, tj. dvocevni sistem z ekspanzijsko posodo kapacitete 110 litrov (letnik 1996). Ogrevanje stavbe se vrši preko ene ogrevalne veje. Za transport ogrevalnega medija oz. tople vode skrbi frekvenčno vodena obtočna črpalka proizvajalca Wilo, tip Stratos 30/1-12 ($P_i = 12 - 310$ W). Temperaturni režim radiatorskega ogrevanja ($70/55$ °C) je voden glede na zunanjo temperaturo preko elektronskega regulatorja ogrevanja proizvajalca IMP Ljubljana, tip Sistem 300. Temperatura v ogrevalni veji se regulira preko 4-potnega mešalnega ventila.

Letni obratovalni izkoristek (η_{stari}) obstoječega ogrevalnega sistema v stavbi temelji na pogoju, da analiziramo star in nizko-temperaturni kotel. Izkoristek ogrevalnega sistema določimo na podlagi DIN 4702-8, in sicer tako, da poleg povprečnega normiranega izkoristka (η_k) za stare nizko-temperaturne kotle upoštevamo tudi izkoristek cevnega omrežja (razvoda) (η_c) in izkoristek regulacijskega sistema (η_r):

$$\eta_{stari} = \eta_k * \eta_c * \eta_r = 0,85 * 0,97 * 0,94 = 0,77$$



Slika 6.1: Posnetek kotla VISSMANN, tip VITOPLEX 200
Vir: lastni vir.



Slika 6.2: Posnetek razdelilnika ogrevalnega sistema
Vir: lastni vir.



Slika 6.3: Posnetek obtočne črpalke WILO Stratos 30/1-12 s frekvenčno regulacijo delovanja
Vir: lastni vir.



Slika 6.4: Posnetek regulacije ogrevanja
Vir: lastni vir.



Slika 6.5: Posnetek gorilnika na kurilno olje, Weishaupt, tip WL20/1-C Z
Vir: lastni vir.



Slika 6.6: Posnetek regulatorja radiatorskega ogrevanja IMP Ljubljana, sistem 300
Vir: lastni vir.

6.1.1 Grelna telesa v stavbi

Grelna telesa v pisarnah in spremljajočih prostorih so različnih vrst. Večinski delež radiatorjev pokrivajo novejši ploščati panelni radiatorji ter starejši rebasti radiatorji. V stavbi zasledimo tudi nekaj aluminijastih radiatorjev. Grelna telesa v stavbi nimajo vgrajenih termostatskih glav za lokalno regulacijo temperature. Radiatorsko ogrevanje je izvedeno kot dvocevni sistem iz jeklenih cevi, ki potekajo nadometno po celotni stavbi. Razvod ni toplotno izoliran, izgubljena toplota pa služi kot notranji toplotni dobitek k ogrevanju prostorov. Skupno število grelnih teles – radiatorjev v stavbi znaša 55 kosov.



Slika 6.7: Posnetek rebrastega radiatorja brez vgrajenega termostatskega ventila

Vir: lastni vir.



Slika 6.8: Posnetek aluminijastega radiatorja brez vgrajenega termostatskega ventila

Vir: lastni vir.



Slika 6.9: Posnetek ploščatega panelnega radiatorja brez vgrajenega termostatskega ventila

Vir: lastni vir.



Slika 6.10: Posnetek ročnega radiatorskega ventila

Vir: lastni vir.

6.2 Sistem za oskrbo s toplo vodo

Topla sanitarna voda se v stavbi porablja za sanitarno higienske potrebe in potrebe čajne kuhinje. Obravnavana stavba se s toplotno energijo za pripravo TSV oskrbuje s pomočjo električne energije. Pripravlja se lokalno s pomočjo električnih bojlerjev različnih proizvajalcev, moči in kapacitet. TSV se pripravlja skozi cel dan in ves čas v letu, kar pomeni tudi med vikendi in prazniki, ko v stavbi ni prisotnih uporabnikov.

Preglednica 6.1: Seznam električnih bojlerjev v stavbi

lokacija naprave	število	proizvajalec	tip	nazivna el. moč	volumen
čajna kuhinja (klet)	1	Gorenje	TEG 0520 U/A	1,5 kW	10 L
sanitarije (pritličje)	1	Gorenje	TGR 30 N	2,0 kW	30 L
sanitarije (1.nadst.)	1	Metalac	EZV 5N MINI	2,0 kW	5 L
pisarna (1.nadst.)	1	Gorenje	TEG 005-01N	2,0 kW	5 L
sanitarije (2.nadstr.)	1	Ariston	TI 10 OR EE	1,5 kW	10 L



**Slika 6.11: Posnetek električnega bojlerja
Gorenje TGR30NG, prostornine 30 litrov**
Vir: lastni vir.



**Slika 6.12: Posnetek električnega bojlerja
Metalac EZV 5N MINI, prostornine 5 litrov**
Vir: lastni vir.



**Slika 6.13: Posnetek električnega bojlerja
Ariston, prostornine 10 litrov**
Vir: lastni vir.



**Slika 6.14: Posnetek električnega bojlerja
Gorenje TEG 005-01N, prostornine 5 litrov**
Vir: lastni vir.

6.3 Sistem za oskrbo s hladno vodo

Hladno vodo se v stavbi uporablja za sanitarne elemente oz. sanitarno higienske potrebe in za potrebe čajne kuhinje v kletni etaži. Vodovodni priključek je izdelan v skladu z normami, standardi in predpisi upravljavca komunalnega vodovoda. Razvod hladne vode je pod tlakom. Instalacije so v funkcionalnem stanju. Sanitarije obravnavane stavbe so starejše izvedbe. V sanitarijah so nameščeni nadometni WC kotlički brez varčevalnih tipk, umivalniki pa so izvedeni z enoročnimi mešalnimi pipami.



Slika 6.15: Posnetek umivalnika opremljenega z enoročno mešalno pipo

Vir: lastni vir.



Slika 6.16: Posnetek WC školjke z nadomestnim splakovalnikom brez varčevalne tipke

Vir: lastni vir.

6.4 Elektroenergetski sistem in porabniki

Stavba se napaja z EE preko javnega omrežja iz pripadajoče transformatorske postaje. Priključena je na napajanje z napetostjo 3 x 230/400 V, 50 Hz. Operater - distributer je Elektro Ljubljana, d.d., Slovenska c. 56, SI-1000 Ljubljana. Nizkonapetostne instalacije sestavljajo priključno in merilno mesto za merjenje električne energije, napajanje električnih razdelilcev in podrazdelilcev, instalacija razsvetljave (notranja, zunanja, varnostna...), instalacije fiksnih porabnikov ter galvanske povezave in izenačevanje potenciala, ozemljitve in strel vodne napeljave. Signalne instalacije v stavbi sestavljajo telefonija, računalniške povezave in signalna napeljava.

Sistem napajanja glede na ozemljitev je TN (TN-C-S) sistem. Zaščita inštalacij in naprav je izvedena s samodejnim odklopom napajanja (varovalke, instalacijski odklopniki). Zaščita pred zunanjimi vplivi in možnostjo dotika oseb je izvedena z napravami in pokrovi z ustrezno IP-zaščito. Ozemljitveni zaščitni sistem tipa TN-C-S pomeni:

- Nevtralna točka sistema električnega napajanja je direktno ozemljena v transformatorski postaji. V isti točki so s pomočjo zaščitnih vodnikov PE (rumeno zelene barve) ozemljeni tudi vsi izpostavljeni prevodni deli (ohišja električnih naprav, zaščitni kontakti, vtičnic itd.).
- Vsi zaščitni vodniki so dodatno ozemljeni pri vходу električne instalacije v zgradbo (glavno izenačenje potencialov) in v posameznih razdelilnikih.

- Zaščitni vodnik PE poteka ločeno od nevtralnega vodnika N, če je presek vodnikov manjši od 10 mm², sicer pa sta oba vodnika združena v skupni PEN vodnik.

Elektro razdelilna oprema je ustrezno tehnično izvedena, napajalno odjemno mesto je zanesljivo, oskrba z električno energijo pa je popolna in brez večjih motenj. Električne naprave in razdelilci razvodov NN so solidno vzdrževani in omogočajo normalno delovanje. Notranje nizkonapetostne električne instalacije so s stališča funkcionalnosti in varnosti zanesljive. Etažni razdelilci so bili obnovljeni, tj. klasične varovalke so bile zamenjane z instalacijskimi odklopniki. Dovodi do posameznih razdelilcev so podometne izvedbe. Instalacije za razsvetljavo in vtičnice so izvedene tako podometno kot nadometno z ustreznimi kablji in preseki, ki so varovani z ustreznimi varovalkami. V prostorih toplotne postaje so instalacije v večinskem delu nadometne v PVC kanalih. Večinski delež razdelilcev in inštalacij je obnovljenih in zamenjava oziroma prenova ni potrebna.

Ustrezne elektro-dokumentacije ni bilo na razpolago. Za obravnavano stavbo bi bilo potrebno izdelati plan preventivnih pregledov in potrebnih revizij, skladno z veljavnimi predpisi in normativi. Priporočamo izvedbo rednega (periodičnega) pregleda in meritev električnih inštalacij objekta, skladno z veljavnimi zahtevami.



Slika 6.17: Posnetek glavne elektro omare z merilno garnituro, razdelilnik R-P

Vir: lastni vir.



Slika 6.18: Posnetek razdelilne elektro omare v toplotni postaji

Vir: lastni vir.



Slika 6.19: Posnetek etažnega razdelilca R-1N-1

Vir: lastni vir.



Slika 6.20: Posnetek etažnega razdelilca R-2N
Vir: lastni vir.



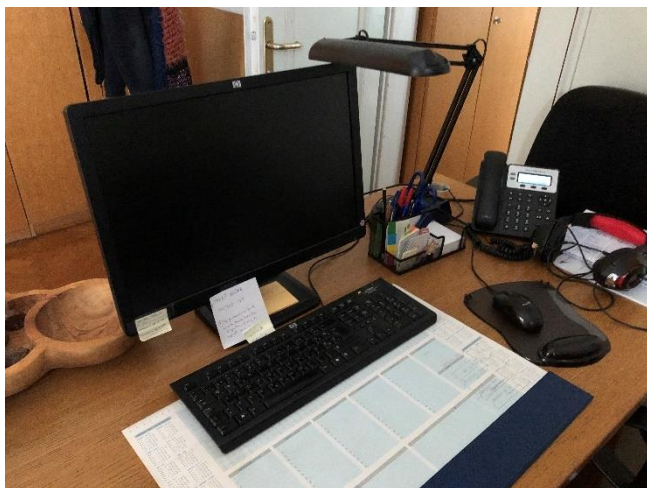
Slika 6.21: Posnetek etažnega razdelilca R-M
Vir: lastni vir.

6.4.1 Glavni porabniki električne energije v stavbi

Glavni porabniki električne energije v obravnavani stavbi so razsvetljava, računalniška in druga pisarniška elektro oprema, priprava tople sanitarne vode, split klimatska naprava, manjše naprave v čajni kuhinji, manjši porabniki električne energije v stavbi ter delovanje naprav v kotlovnici.



Slika 6.22: Posnetek razsvetljave v stavbi
Vir: lastni vir.



Slika 6.23: Posnetek računalniške in druge pisarniške elektro opreme

Vir: lastni vir.



Slika 6.24: Posnetek naprav v čajni kuhinji

Vir: lastni vir.



Slika 6.25: Posnetek električnega bojlerja

Vir: lastni vir.



Slika 6.26: Posnetek notranje split klimatske enote

Vir: lastni vir.

7 PREGLED RABE KONČNE ENERGIJE

7.1 Ovoj stavbe

Stavba ZVKDS, OE Ljubljana je bila prvotno zgrajena leta 1890 in skozi obdobja večkrat dograjena in obnovljena, zato je pridobivanje natančnih podatkov kompleksen proces. Za natančno izvedbo kakovostnih analiz oz. poročila smo podatke iz razpoložljive dokumentacije preverili na terenu in po potrebi opravili tudi dodatne meritve. Stavba je orientirana v smeri SV – JZ, zasnova pa je glede na funkcijo in razporeditev dejavnosti v stavbi enostavne pravokotne tlorisne oblike in razporejena v petih etažah (K+P+1N+2N+M).

Prvi del stavbe (klet in pritličje) je bil zgrajen leta 1890, v nadaljevanju je bila stavba glede na potrebe večkrat dograjena in vzporedno prenovljena. Prvo nadstropje je bilo nadzidano leta 1910, nato pa je bila stavba leta 1960 adaptirana in nadzidana še za dodatno nadstropje. Stavba se je v obsegu štirih etaž (klet, pritličje in dve nadstropji) ohranila do danes. V mansardi oz. podstrešju je bil leta 1988 dodatno urejen večji pisarniški prostor. Po podatkih iz Prostorskega portala RS je bila v letu 1991 izvedena obnova strehe, v letu 1995 prenova fasade in v letu 2006 obnova oken. Leta 2001 je bila izvedena tudi sanacija temeljev in vlage kletnih prostorov. V okviru sanacije je bilo izvedeno sistematično injektiranje kamnitih in mešanih zidov s hidrofobno cementno silikatno injekcijsko maso.

Nosilno konstrukcijo obravnavane stavbe predstavljajo kamniti in opečni zidovi, ki so glede na leto gradnje različnih debelin. Kletna etaža je zidana iz kamna in opeke v debelini 90 cm ter delno vkopana (2/3 kletnega zidu se nahaja pod nivojem terena). Pritlična etaža je dvignjena za okoli 60 cm nad nivo terena in zidana iz opeke klasičnega formata (NF opeka) v debelini 65 cm. Prav tako so iz opeke zidana vsa ostala nadstropja ter v debelini 52 cm v 1. nadstropju in 45 cm v 2. nadstropju. Fasada celotne stavbe ni toplotno izolirana, finalni sloj je obdelan z debeloslojnim pigmentnim fasadnim ometom. Obodne stene v mansardnem delu so izvedene iz lahkih predelnih sten oz. mavčno-kartonskih plošč. Stene v mansardi so toplotno izolirane z mineralno volno v debelini cca. 15 cm. Tla na terenu kletne etaže so izvedena iz betonske plošče, hidroizolacije, toplotne izolacije v minimalni debelini in cementnega estriha. Finalna obloga je izvedena iz betona oz. keramičnih ploščic, vezano na namembnost posameznega prostora. Strešna konstrukcija sledi tlorisu stavbe. Konstrukcijski sklop (z notranje strani navzven) je sestavljen iz mavčno-kartonskih plošč, PVC folije, toplotno-izolacijskega materiala mineralne volne v debelini 15 cm, lesenih desk, sekundarne kritine oz. paropropustne folije ter prezračevanega sloja med lesenimi letvami in opečnimi strešniki. Vgrajeno zunanje stavbno pohištvo se po etažah razlikuje, kar je vezano tudi na prenovo oz. zamenjavo v različnih obdobjih. V kletnih prostorih so vgrajena vezana okna s termopan izvedbo in toplotne prehodnosti $U = 2,8 \text{ W/m}^2\text{K}$. Zunanje stavbno pohištvo oz. okna v pritličju in 1. nadstropju so lesene škatlaste izvedbe, z nadsvetlobo in dvojnimi okvirji oz. okni. Okna v pritličju s toplotno prehodnostjo $3,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ so, v primerjavi z okni prvega nadstropja s prehodnostjo $2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$, starejše izvedbe in še niso bila prenovljena. Škatlasta okna imajo v notranjem oknu vgrajeno krilo z dvoslojno zasteklitvijo ter vmesnim prostorom napolnjenim z izolacijskim plinom, na zunanjem okenskem krilu pa je vgrajena enoslojna zasteklitev. V 2. nadstropju so vgrajena enojna vezana enokrillna okna v termopan izvedbi in različnih dimenzij. V mansardni etaži so vgrajena energetsko neučinkovita strešna okna s toplotno prehodnostjo $2,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ in povezana tri okna na delu frčade. Glavna vhodna vrata so masivne lesene izvedbe in toplotne prehodnosti $2,5 \text{ W/m}^2\text{K}$.



**Slika 7.1: Posnetek SZ dela fasade
(smer zahod)**
Vir: lastni vir.



Slika 7.2: Posnetek JZ dela fasade
Vir: lastni vir.



**Slika 7.3: Posnetek JV dela fasade
(smer vzhod)**
Vir: lastni vir.



Slika 7.4: Posnetek SV dela fasade
Vir: lastni vir.



Slika 7.5: Posnetek lesenih škatlastih oken
Vir: lastni vir.



Slika 7.6: Posnetek detajla lesenega škatlastega okna
Vir: lastni vir.



Slika 7.7: Posnetek lesenega okna v kletni etaži
Vir: lastni vir.



Slika 7.8: Posnetek senčila (rolo) med notranjim in zunanjim krilom lesenega okna
Vir: lastni vir.



Slika 7.9: Posnetek lesenih strešnih oken
Vir: lastni vir.



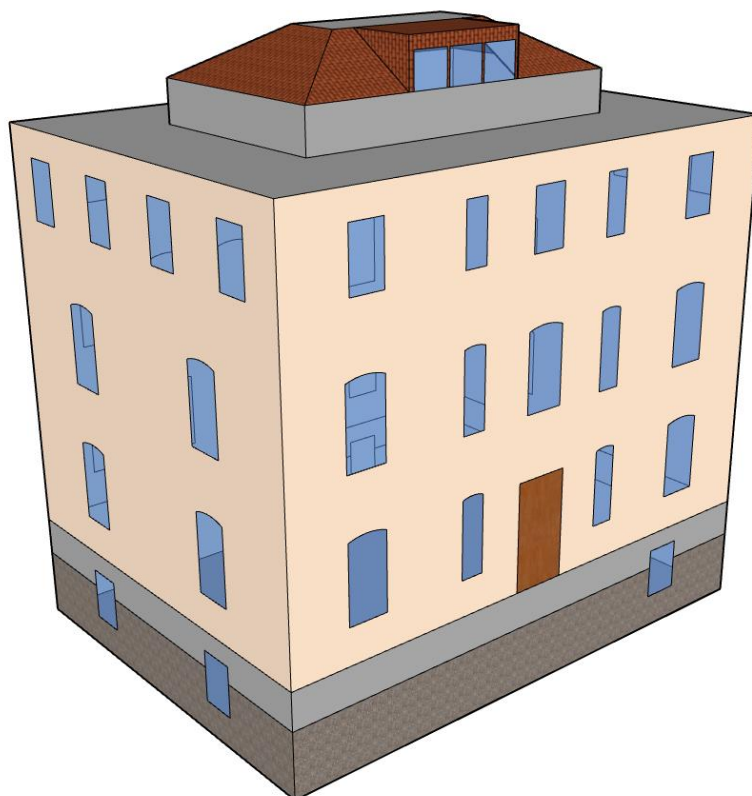
Slika 7.10: Posnetek lesenih oken na frčadi v mansardi
Vir: lastni vir.



Slika 7.11: Posnetek masivnih lesenih glavnih vhodnih vrat
Vir: lastni vir.



Slika 7.12: Posnetek stropa proti neogrevanemu prostoru
Vir: lastni vir.



Slika 7.13: 3D-model stavbe

Vir: Računalniška programska oprema SketchUp Pro 2020.

7.1.1 Povzetek termovizijskega pregleda stavbe

Za potrebe analize ključnih pomanjkljivosti toplotne zaščite in zrakotesnosti ovoja stavbe je bil izdelan tudi termovizijski pregled stavbe. Celotno poročilo termovizijskega pregleda stavbe je priloženo k poročilu kot priloga. Termovizijski pregled je bil izdelan dne 15. marca 2016, iz katerega pa so bile ugotavljane naslednje pomanjkljivosti na zunanjem ovoju stavbe:

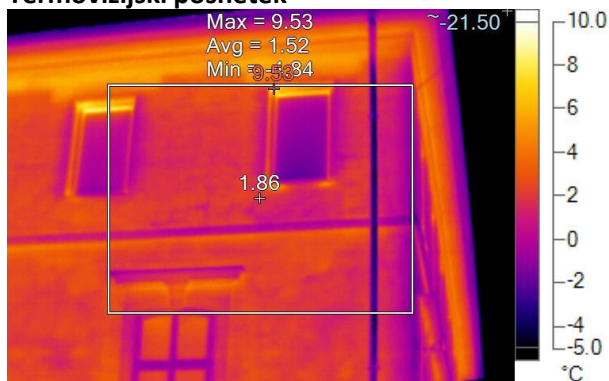
- slabše tesnjenje oken, predvsem strešnih oz. mansardnih oken – slabo tesnjenje je bilo vidno na stiku med okenskim okvirjem in krilom;
- iz termovizijskih posnetkov ni opaziti večjih razlik toplotnega toka skozi okna, ki so bila prenovljena in okna, ki so stara in dotrajana – to je posledica škatlastega okna, ki je sestavljen iz dveh oken, kjer ima vmesni zrak srednjo temperaturo med notranjim in zunanjim zrakom;
- zasteklitev zunanjih oken (enoslojna zasteklitev) v pritličju in 2. nadstropju ima slabšo toplotno izolativnost kot okenski okvirji in krila;
- največje toplotne izgube se pojavljajo pri nekvalitetni tesnosti oken in vrat.

Preglednica 7.1: Termovizijski posnetek s komentarjem – južna fasada, 2.nadstropje**Termovizijski posnetek****Vidna slika****Komentar na termovizijski posnetek:**

Večje toplotne izgube so vidne predvsem na fasadnih štukaturah in okenskih prekladah.

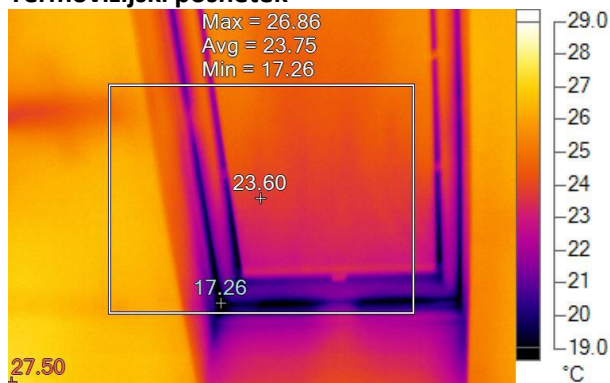
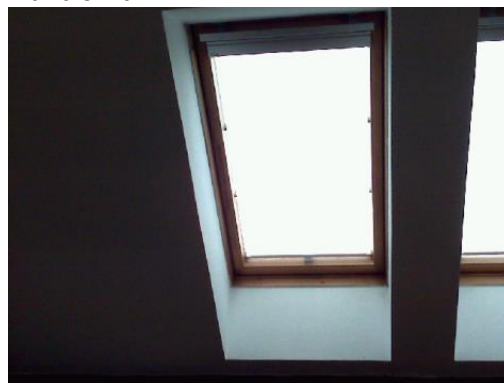
Preglednica 7.2: Termovizijski posnetek s komentarjem – okna v pritličju, JZ fasada**Termovizijski posnetek****Vidna slika****Komentar na termovizijski posnetek:**

Na jugozahodni fasadi ni opaznih večjih toplotnih izgub. Toplote izgube so vidne skozi kletno okno in zunanji zid kletne stene.

Preglednica 7.3: Termovizijski posnetek s komentarjem – okna v 2.nadstropju, JZ fasada**Termovizijski posnetek****Vidna slika****Komentar na termovizijski posnetek:**

Vidne so večje toplotne izgube pri fasadnih štukaturah in zgornji špaleti pri stavbnem pohištvi v 2. nadstropju. Okna imajo iz notranje strani vgrajene notranja senčila, zaradi katerega se pojavi tudi toplotni most.

Preglednica 7.4: Termovizijski posnetek s komentarjem – strešno okno v mansardi, JV del

Termovizijski posnetek**Vidna slika****Komentar na termovizijski posnetek:**

Na sliki se vidi slabo tesnenje steršnih oken. Slabo tesnenje je posledica nekvalitenega okna (stik med okvirjem in okenskim krilom) in nestrokovne vgradnje oken.

Preglednica 7.5: Termovizijski posnetek s komentarjem – vhodna vrata

Termovizijski posnetek**Vidna slika****Komentar na termovizijski posnetek:**

Na termovizijskem posnetku je vidno slabše tesnjenje vhodnih vrat. Vrata so izdelana iz masivnega lesa. Toplotne izgube so vidne tudi na kletnih stenah.

Preglednica 7.6: Termovizijski posnetek s komentarjem – severozahodna fasada

Termovizijski posnetek**Vidna slika****Komentar na termovizijski posnetek:**

Na severovzhodni fasadi so videti enake toplotne izgube. Največje so pri fasadnih štukaturah in okenskih prekladah.

7.2 Električni aparati

Pretežni delež trenutne porabe električne energije za obravnavano stavbo predstavlja razsvetljava, računalniška in druga pisarniška elektro oprema, priprava tople sanitarne vode, split klimatska naprava, manjše naprave v čajni kuhinji, manjši porabniki električne energije v stavbi ter delovanje naprav v kotlovnici.

Natančna razdelitev rabe električne energije na razsvetljava in ostalo rabo električnih naprav je možna le na osnovi oz. s pomočjo obratovalnega monitoringa in namestitve merilnih števecov na posamezne porabnike oz. sklope. Spremljanje rabe energije presega obseg REP-a. V nadaljevanju energetskega poročila podajamo samo pavšalno oceno nekaterih večjih porabnikov, ki izhaja iz izkušenj in meritev porabe energije, ki smo jih na primerljivih stavbah izvajali v preteklosti. Ta primerjava lahko predstavlja samo določen okvir, saj je poraba energije v vsaki stavbi odvisna od različnih parametrov. Tudi na stavbi, kjer se opravljajo meritve, ni mogoče napovedati prihodnje porabe. Odvisna je namreč predvsem od števila in navad uporabnikov, klimatskih podatkov idr..

Preglednica 7.7: Pregled večjih porabnikov električne energije – električni aparati

tip naprave		število naprav	nazivna moč (kW)	skupaj moč (kW)
razsvetljava	-	kpl	3,25	3,25
obtočna črpalka	Wilo Stratos 30/1-12	1	0,012 – 0,31	0,012 – 0,31
notranja split klimatska enota	Toshiba, RAS-16SKVP2-E	1	1,50	1,50
priprava TSV – električni bojler	Gorenje, TEG 0520 U/A	1	1,50	1,50
	Gorenje, TGR 30 N	1	2,00	2,00
	Metalac, EZV SN MINI	1	2,00	2,00
	Gorenje, TEG 005-01n	1	2,00	2,00
	Ariston, TI 10 OR EE	1	1,50	1,50
pisarniška elektro oprema	računalniki z monitorji	23	0,35	8,05
	multi-funkcijska naprava	1	2,00	2,00
	skener	2	0,25	0,50
	rezalnik papirja	1	0,20	0,20
	server	1	2,00	2,00
čajna kuhinja	električni štedilnik s pečico	1	8,70	8,70
	hladilnik	2	0,20	0,40
ostali manjši aparati	-	kpl	ocena	5,00

7.3 Razsvetljava

Splošna razsvetljava

Stavba je opremljena s splošno razsvetljavo prostorov. Osnovna splošna razsvetljava osvetljuje vse skupne komunikacijske poti v objektu (hodniki, stopnišča, prehodni prostori) ter vse ostale prostore. Vkllop-izklop razsvetljave za celotno obravnavano stavbo je izveden lokalno s stikali.

Razsvetljava v stavbi je bila pred časom v celoti prenovljena, z izjemo izbranih prostorov. Obstoječa razsvetljava je bila menjana z energetsko učinkovitimi LED sijalkami oz. LED svetilkami. Tipi svetil oz. izgled svetil je odvisen od namembnosti prostorov in arhitekturnih rešitev prostorov.

Tehnične karakteristike svetil obravnavane stavbe so naslednje:

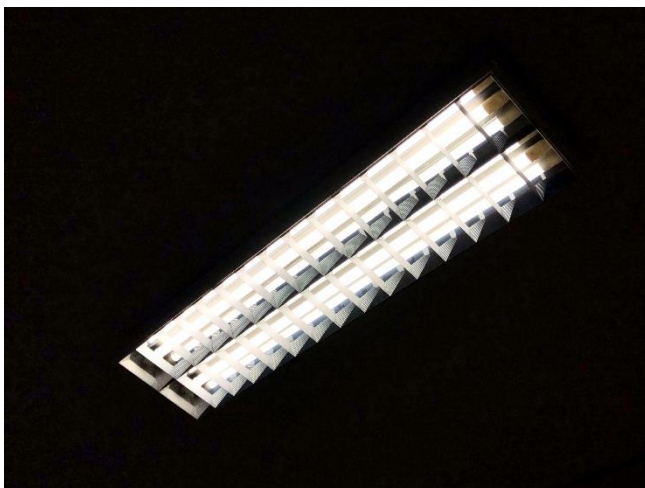
- v večjem delu stavbe so vgrajene nove, energetsko učinkovite LED sijalke oz. LED svetilke,
- v pisarnah so nameščene namizne svetilke s fluorescentnimi kompaktnimi sijalkami oz. navadnimi žarnicami na žarilno nitko,
- v pomožnih prostorih, sanitarijah, delih hodnikov oz. stopnišč prav tako zasledimo fluorescentne kompaktne sijalke in svetilke z navadnimi žarnicami na žarilno nitko.

Zasilna (varnostna) razsvetljava

Na hodnikih in ostalih evakuacijskih poteh ni vgrajenih svetilk z označbami poti umika, ki bi ob izpadu električne energije osvetljevali prostor za varno zapustitev objekta. Na evakuacijskih poteh so zgolj nalepljene opozorilne nalepke »SMER EVAKUACIJE«.

Preglednica 7.8: Povzetek razsvetljave tipičnih prostorov

tipični prostor		moč svetil	število svetil	tip razsvetljave
čajna kuhinja	klet	1 x 22 W	2	LED svetilka
		1 x 15 W	1	fluorescentna klasika (T8)
hodnik	pritičje	1 x 60 W	1	navadna žarnica na žarilno nitko
tajništvo	pritičje	2 x 18 W	3	LED sijalke
pisarna	1. nadstropje	2 x 18 W	2	LED sijalke
sanitarije	1. nadstropje	1 x 15 W	1	fluorescentna klasika
pisarna	2. nadstropje	1 x 36 W	2	LED panel
pisarna	mansarda	1 x 22 W	4	LED svetilka
		1 x 18 W	10	fluorescentna klasika (T8)
		1 x 11 W	3	fluorescentna kompaktna (namizna)
mansarda	mansarda	1 x 15 W	1	fluorescentna kompaktna

**Slika 7.14: Posnetek razsvetljave - LED sijalke**

Vir: lastni vir.

**Slika 7.15: Posnetek razsvetljave - LED panel**

Vir: lastni vir.

**Slika 7.16: Posnetek razsvetljave - navadna žarnica na žarilno nitko**

Vir: lastni vir.

**Slika 7.17: Posnetek razsvetljave - kompaktna fluorescentna sijalka**

Vir: lastni vir.



Slika 7.18: Posnetek razsvetljave v izbrani pisarni

Vir: lastni vir.



Slika 7.19: Posnetek razsvetljave v knjižnici

Vir: lastni vir.



Slika 7.20: Posnetek namiznih svetilk

Vir: lastni vir.

7.4 Priprava tople vode

Topla sanitarna voda se v stavbi porablja za sanitarno higienske potrebe in potrebe čajne kuhinje. Pripravlja se lokalno za vsako mesto posebej s pomočjo električnih bojlerjev različnih proizvajalcev, moči in kapacitet. V čajni kuhinji, sanitarijah in pisarni so nameščeni bojlerji proizvajalca Gorenje s prostornino 5, 10 in 30 litrov ter moči 1,5 kW oz. 2,0 kW/bojler. V sanitarijah pa sta vgrajena bojlerja proizvajalcev Metalac in Ariston s prostornino 5 in 10 litrov ter moči 2,0 kW in 1,5 kW/bojler. Natančne ocene o porabi toplotne energije za pripravo TSV ni bilo možno pridobiti, saj se poraba ne meri ločeno. Za obravnavano stavbo lahko povzamemo, da se TSV pripravlja skozi cel dan in ves čas v letu, kar pomeni tudi med vikendi in prazniki, ko v stavbi ni prisotnih uporabnikov.

7.5 Prezračevanje, hlajenje in klimatizacija

Prisilno prezračevanje v stavbi ni vgrajeno. Prostori (pisarne, stopnišča in hodniki...) se prezračujejo naravno z odpiranjem oken po vertikalni ali horizontalni osi. V sanitarijah, ki se nahajajo v 1. nadstropju stavbe in odpiranje okna ni možno, je vgrajen zgolj aksialni ventilator za odvod zraka.

Pohlajevanje izbranega mansardnega prostora oz. pisarne je izvedeno s split klimatsko napravo. Vgrajena naprava je novejše izdelave in kot medij za prenos toplote uporablja okolju prijazno hladivo R 32. Naprava v poletnem času oz. v času pregrevanja prostora deluje 24 ur na dan. V zimskem času pa jo v primeru hladnih dni in nezadostnega temperaturnega ugodja dodatno uporabljajo za ogrevanje.



Slika 7.21: Posnetek aksialnega ventilatorja v sanitarijah
Vir: lastni vir.



Slika 7.22: Posnetek notranje enote
split klimatske naprave
Vir: lastni vir.

7.6 Strelovodna inštalacija

Strelovodna instalacija na stavbi je izvedena. Kot lovilec je na strešnih nosilcih položena Al žica, na lovilce pa so vezani žlebovi in vse kovinske mase na strehi. Za odvod je Al žica položena na zidu oziroma na vogalih stavbe. Kot ozemljilo je pocinkani valjanec položen v temelju in je vezan na vse kovinske mase v stavbi. Stiki so izvedeni tako, da tvorijo solidno galvansko povezavo med posameznimi deli strelovodne naprave; vse večje kovinske mase na objektu so povezane s strelovodno instalacijo.



Slika 7.23: Posnetek strelovodne instalacije
Vir: lastni vir.



Slika 7.24: Posnetek detajla strelovodne instalacije
Vir: lastni vir.

II. ANALIZA MOŽNOSTI ZA ZNIŽANJE RABE ENERGIJE

V drugi fazi energetskega pregleda so z vidika URE obdelane vse šibke točke, ki so bile ugotovljene v prvi fazi. Posebna pozornost je namenjena naslednjim ukrepom: ovojju stavbe, ogrevalnemu sistemu, elektriki, pripravi tople sanitarne vode in splošnim ukrepom (npr. monitoringu).

8 OSKRBA Z ENERGIJO

8.1 Revizija pogodb o dobavi energije

V sklopu razširjenega energetskega pregleda je predvidena tudi analiza pogodb o dobavi energije, ki jih ima upravljalec sklenjene z dobavitelji. Za oskrbo z električno energijo iz javnega omrežja ima upravljalec v letu 2021 sklenjeno pogodbo z dobaviteljem oz. podjetjem GEN-I, trgovanje in prodaja električne energije, d.o.o., Urbina 17, 8270 Krško. Operater – distributer je Elektro Ljubljana, Slovenska cesta 56, SI-1000 Ljubljana. Toplotno energijo (kurilno olje) dobavlja podjetje Petrol, slovenska energetska družba, d.d., Ljubljana, Dunajska cesta 50, 1000 Ljubljana.

Pogodbe niso bile posredovane na vpogled, zato v nadaljevanju ni podane revizije.

8.1.1 Oskrba z električno energijo

Poraba in strošek električne energije sta opisana in predstavljena v predhodnih poglavjih. Na trgu so precejšnje razlike v ceni dobavljene električne energije. Po izteku trenutno veljavne pogodbe se poišče najugodnejšega ponudnika. Predlagamo, da se pri iskanju novega dobavitelja poveže z drugimi institucijami oz. javnimi zavodi in skupaj nastopijo pri pogajanju za boljšo ponudbo oz. ceno električne energije.

8.1.2 Oskrba s toplotno energijo

Stavba se oskrbuje s toplotno energijo, kjer se kot energent uporablja kurilno olje. Dobavitelj energenta za obravnavano stavbo ZVKDS, OE Ljubljana je podjetje Petrol, d.d.. Ceno dobave toplotne energije narekuje podjetje samo. Cena toplotne energije je trenutno primerljiva z ostalimi dobavitelji kurilnega olja po Sloveniji.

8.1.3 Oskrba s hladno vodo

Stavba se oskrbuje s hladno vodo iz javnega vodovodnega omrežja, vodo distribuira Javno podjetje Vodovod Kanalizacija Snaga, d.o.o.. Cene so regulirane s strani občine Ljubljana in samega podjetja. Prihranki na vodovodnem omrežju so možni predvsem z organizacijskimi in investicijskimi ukrepi.

9 ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V STAVBI

9.1 Potrebna toplota za ogrevanje stavbe – obstoječe stanje

REP zajema tudi skupino postopkov za izračun in oceno stanja rabe energije skozi ovoj stavbe, ki določa izračune in možne ukrepe za zmanjšanje rabe energije in jih ovrednoti s stališča učinkovitosti vlaganj. Pomembni so torej podatki o konstrukciji stavbe, predvsem sestava in debelina ter površina zunanjih sten, oken, stropa proti podstrešju, strehe in tal. Pri REP-u smo uporabili metodo analize zgradbe. Podatke smo dobili iz literature in iz dosegljive obstoječe dokumentacije, stavbo smo si tudi ogledali ter se pogovorili z zaposlenimi v stavbi.

Analiza temelji na izračunu gradbene fizike stavbe, ki je narejen v skladu s Pravilnikom o učinkoviti rabi energije v stavbah (Uradni list RS, št. 70/22), in sicer na način, da se je pri izdelavi REP upošteval 23. člen pravilnika, ki navaja, da se do 31. marca 2023 lahko k projektni dokumentaciji za izvedbo gradnje prilagata elaborat gradbene fizike za področje učinkovite rabe energije v stavbah in izkaz energijskih lastnosti stavbe, izdelana v skladu s Pravilnikom o učinkoviti rabi energije v stavbah (Uradni list RS, št. 52/10 in 61/17 – GZ). V njem so izračunani koeficienti prehoda toplote U in difuzija vodne pare oz. izsuševanje v primerjavi z dopustnimi vrednostmi po novem pravilniku (PURES 2022). V sklopu analize je bil izdelan tudi elaborat gradbene fizike za stanje stavbe pred prenovo (obstoječe/trenutno stanje) in stanje po prenovi (celovita prenova – izbrani scenarij). Omenjeni dokumenti so priloženi h končnemu poročilu.

Izhodiščni podatki za ZVKDS, OE Ljubljana:

- Nadmorska višina je 294,6 metrov.
- Projektni temperaturni primanjkljaj TP12/20 znaša 3.300 Kdni (stopinjski dnevi). Podatek poda klimatske pogoje kraja. Temperaturni primanjkljaj je definiran kot produkt časa ogrevanja z razliko temperatur med notranjostjo stavbe (20 °C) in zunanjim zrakom. Trajanje je po dogovoru omejeno na dni, ko je zunanja temperatura nižja od 12 °C. Upošteva se povprečna temperatura v času kurilne sezone.
- Število projektnih kurilnih dni v letu je 230.
- Povprečna letna temperatura znaša 9,7 °C, vlaga pa 77 %.
- Energija sončnega obsevanja je 1.121 kWh/m².
- Projektna zunanja temperatura v ogrevalnem obdobju je -10 °C, v času hlajenja 32 °C.
- Projektna notranja temperatura v ogrevalnem obdobju je 21 °C, v času hlajenja 26 °C.
- Stavba leži na koordinatah: Y = 461125, X = 100423.

Izračuni toplotnih izgub pokažejo, da pri neizoliranih oz. slabo izoliranih delih stavbe izgubimo veliko toplotne energije, medtem ko lahko pri dobro izolirani stavbi to izgubo več kot prepolovimo. Pri projektiranju toplotne zaščite stavbe je potrebno upoštevati krajevno ugotovljene podatke o projektni zunanji temperaturi, temperaturnem primanjkljaju, o trajanju ogrevalne sezone in globalnem sončnem obsevanju. Upoštevajo se transmissijske in prezračevalne toplotne izgube, dobitki notranjih virov in dobitki sončnega sevanja. Arhitekturna zasnova zunanjega ovoja ima pomemben vpliv na toplotne karakteristike. Zasnova je glede na funkcijo stavbe enostavna v obliki, kar omogoča razmeroma ugoden oblikovni faktor: $f_0 = 0,61 \text{ m}^{-1}$.

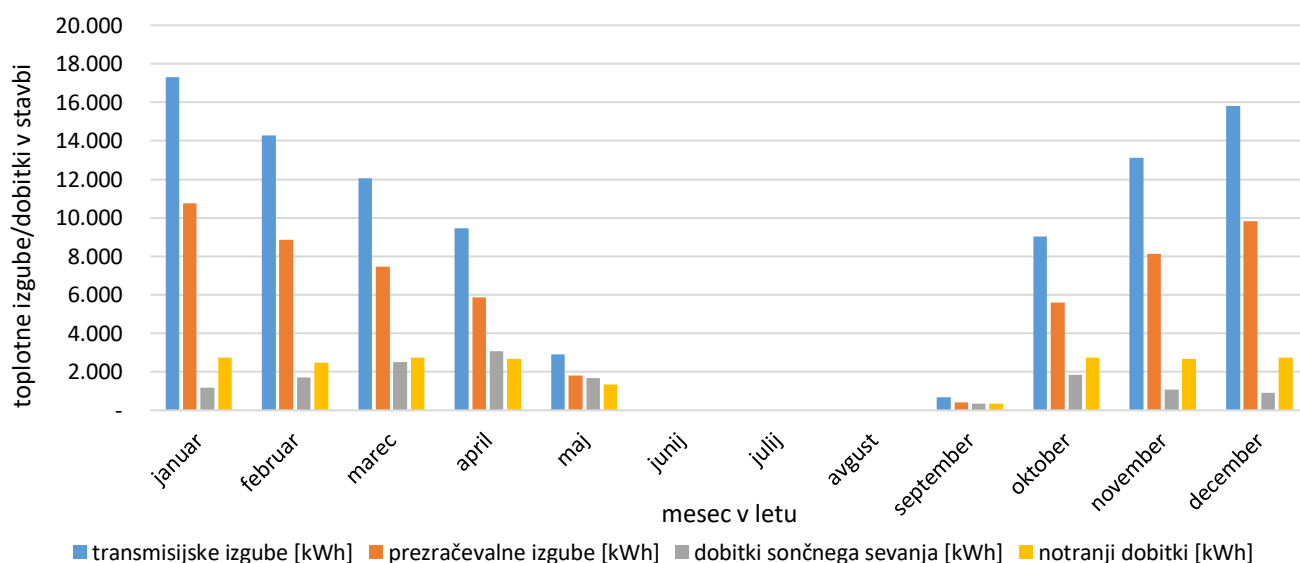
Potrebna toplota za ogrevanje stavbe (Q_{NH}) se izračuna kot razlika med skupnimi izgubami stavbe, ki zajemajo transmissijske ($Q_{H,tr}$) in ventilacijske ($Q_{H,ve}$) toplotne izgube ter skupnimi dobitki, ki zajemajo notranje ($Q_{H,int}$) in sončne ($Q_{H,sol}$) dobitke. Iz izračuna gradbene fizike izhaja, da znaša potrebna letna toplota za ogrevanje stavbe pri normalnem obratovanju, ki jo moramo dovesti stavbi, da pokrijemo toplotne izgube, $Q_{NH} = 79.309,586 \text{ kWh/leto}$. Primerjava med računskim modelom potrebne energije za ogrevanje in dejansko odvedeno porabljeno energijo za ogrevanje kaže odstopanja, ki so v okviru sprejemljivih toleranc. Glede na različne zunanje faktorje, ki vplivajo na porabo toplotne energije (npr. navade uporabnika, klimatski pogoji, režimi delovanja, akumulacija konstrukcijskih sklopov stavbe), so odstopanja razumljiva, saj se tudi merjeni podatki od sezone do sezone razlikujejo.

Splošne ugotovitve na zunanjem toplotnem ovoju stavbe so:

- zunanji ovoj je po ogledu na terenu slabše ohranjen in zaradi slabih toplotnih koeficientov problematičen,
- konstrukcijski sklopi ne ustrezajo veljavnemu pravilniku (PURES 2022), kar pomeni neučinkovito in prekomerno rabo energije za ogrevanje,
- na zunanjih stenah – fasadah ni vgrajene toplotne izolacije,
- zunanje stavbno pohoštvo (okna) je dotrajano in ne opravlja svoje primarne funkcije,
- zaradi velike debeline zunanjih masivnih zidov ima stavba dobro toplotno kapaciteto, vendar le-ta zaradi slabih karakteristik zunanjega stavbnega pohoštva ne pride do izraza.

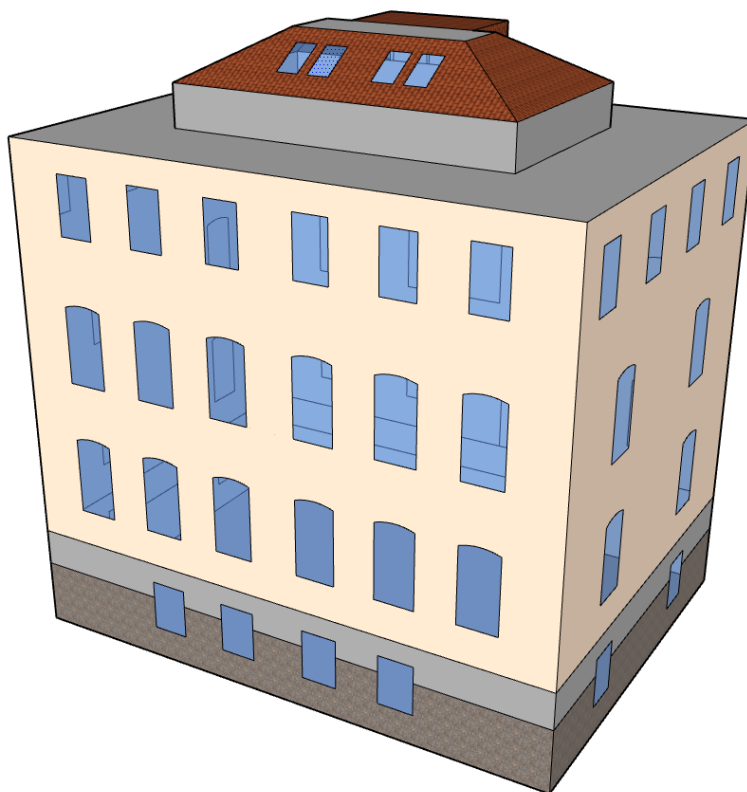
Preglednica 9.1: Rezultati izračuna gradbene fizike – obstoječe stanje

tip podatka	izračunana vrednost	dovoljena vrednost
kondicionirana površina stavbe – Ak ali Au	528,80 m ²	-
bruto ogrevana prostornina stavbe – Ve	2.564,87 m ³	-
neto ogrevana prostornina stavbe	2.051,90 m ³	-
celotna površina toplotnega ovoja stavbe – A	1.247,04 m ²	-
oblikovni faktor stavbe	0,61 m ⁻¹	-
razmerje med površino oken in površino toplotnega ovoja	0,090	-
koeficient specifičnih transmisij toplinskih izgub – H' _T	0,811 W/m ² K	0,417 W/m ² K
izračunana letna potrebna toplota za ogrevanje – Q _{NH}	79.309,586 kWh	23.424,141 kWh
Q _{NH} /Ak	149,980 kWh/m ²	-
Q _{NH} /Ve	30,921 kWh/m ³	9,133 kWh/m ³
razred energetske učinkovitosti	E	-



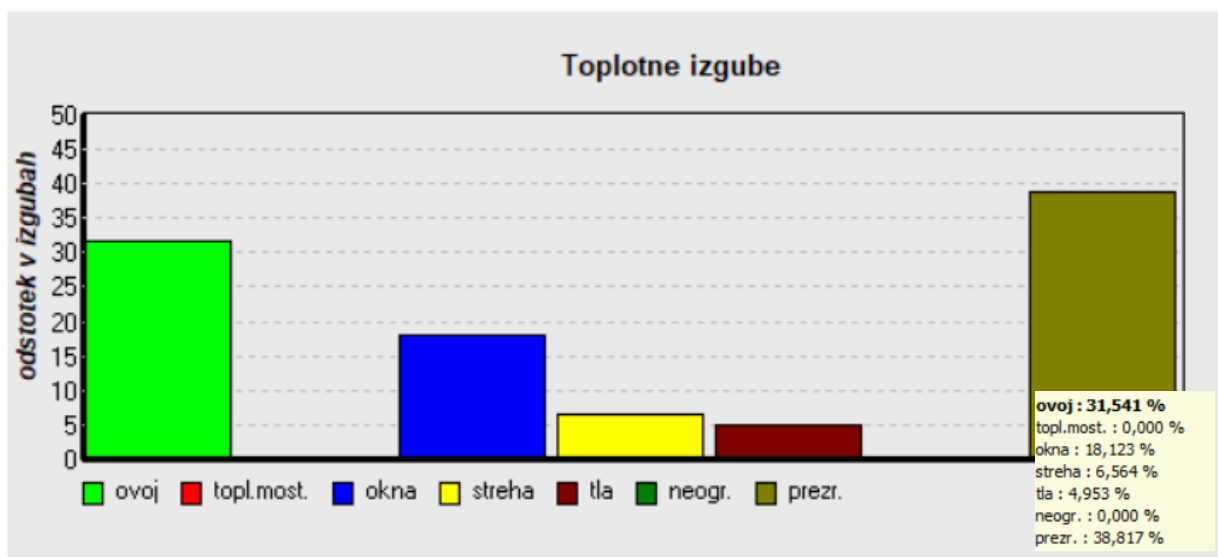
Grafikon 9.1: Izračunane mesečne toplotne izgube in dobitki

Vir: Računalniška programska oprema Gradbena fizika URSA 4.



Slika 9.1: 3D-model stavbe za izračun gradbene fizike

Vir: Računalniška programska oprema SketchUp Pro 2020.



Slika 9.2: Toplotne izgube stavbe

Vir: Računalniška programska oprema Gradbena fizika URSA 4.

9.1.1 Transmisijske izgube

Transmisijske izgube so toplotne izgube zaradi prehoda toplote skozi ovoj kondicionirane (ogrevane) površine stavbe oz. prostora. Manj kot je toplotne izolacije na konstrukciji, ki meji proti neogrevanemu volumnu oz. zunanosti, večje so izgube. Stavba ima sicer masivne zidove, kar pomeni veliko akumulacijo toplote. V primeru namestitve toplotne izolacije na notranji strani bi se akumulativnost izgubila, zato izvedba toplotne izolacije na notranji strani ni priporočljiva oz. je dopustna le v izjemnih primerih. V nadaljevanju so prikazane transmisijske izgube za celotno stavbo.

V spodnji preglednici so prikazane toplotne izgube skozi posamezni konstrukcijski element. Pri preračunu koeficienta transmisijskih izgub je dodana vrednost 0,06 W/m²K zaradi majhnega vpliva toplotnih mostov, ki povečajo toplotno prehodnost zunanjega ovoja. Izračunan količnik transmisijskih izgub znaša $H_T = 1.011,38$ W/K.

Preglednica 9.2: Transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine – neprozorne površine

OBDOJEČE STANJE – neprozorne površine	
Površina obstoječe fasade [m ²] - Tip 1:	51,12
Toplotna prehodnost obstoječe fasade [W/m ² K] - Tip 1 – ZS_klet:	0,544
Površina obstoječe fasade [m ²] - Tip 2:	165,39
Toplotna prehodnost obstoječe fasade [W/m ² K] - Tip 2 – ZS_pritličje:	0,711
Površina obstoječe fasade [m ²] - Tip 3:	179,91
Toplotna prehodnost obstoječe fasade [W/m ² K] - Tip 3 – ZS_1.nadstropje:	0,846
Površina obstoječe fasade [m ²] - Tip 4:	152,37
Toplotna prehodnost obstoječe fasade [W/m ² K] - Tip 4 – ZS_2.nadstropje:	0,943
Površina zunanje stene proti terenu [m ²] - Tip 1:	88,52
Toplotna prehodnost zunanje stene proti terenu [W/m ² K] - Tip 1:	0,557
Površina zunanje stene proti neogr. prostoru [m ²] - Tip 1:	35,08
Toplotna prehodnost zunanje stene proti neogr. prostoru [W/m ² K] - Tip 1:	0,248
Površina tal na terenu [m ²] - Tip 1:	177,29
Toplotna prehodnost tal na terenu [W/m ² K] - Tip 1:	0,569
Površina stropa proti neogrevanemu delu [m ²] - Tip 1:	130,67
Toplotna prehodnost stropa proti terenu [W/m ² K] - Tip 1 – arhiv:	0,310
Površina poševne strehe [m ²] - Tip 2:	53,32
Toplotna prehodnost poševne strehe [W/m ² K] - Tip 2:	0,236

Preglednica 9.3: Transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine – prozorne površine

OBDOJEČE STANJE – prozorne površine	
Površina obstoječih oken na lupini stavbe [m ²] - Tip 1:	31,29
Toplotna prehodnost obstoječih oken [W/m ² K] - Tip 1 – škatlasto okno (staro):	3,000
Površina obstoječih oken na lupini stavbe [m ²] - Tip 2:	33,67
Toplotna prehodnost obstoječih oken [W/m ² K] - Tip 2 – škatlasto okno (novo):	2,000
Površina obstoječih oken na lupini stavbe [m ²] - Tip 3:	43,39
Toplotna prehodnost obstoječih oken [W/m ² K] - Tip 3 – vezano okno (termopan):	2,800
Površina obstoječih oken na lupini stavbe [m ²] - Tip 4:	4,18
Toplotna prehodnost obstoječih oken [W/m ² K] - Tip 4 – strešno okno:	2,500
Površina obstoječih vrat na lupini stavbe [m ²] - Tip 1:	4,50
Toplotna prehodnost obstoječih vrat [W/m ² K] - Tip 1 – lesena:	2,500

9.1.2 Izgube zaradi prezračevanja

Delež prezračevalnih oz. ventilacijskih izgub lahko le ocenimo, saj natančne količine izmenjave zraka v prostorih ni možno določiti. Prezračevalne izgube so odvisne od nekontroliranih prezračevalnih izgub (tesnosti stavbnega ovoja oz. stikov med različnimi elementi na ovoju) in od kontroliranih prezračevalnih izgub (delovanja prezračevalnih naprav, odpiranja oken in vrat oz. navad uporabnikov).

Prisilno prezračevanje v stavbi ni izvedeno. Prostori (pisarne, stopnišča in hodniki...) se prezračujejo naravno z odpiranjem oken po vertikalni ali horizontalni osi. V sanitarijah, ki se nahajajo v 1. nadstropju stavbe in odpiranje okna ni možno, je vgrajen zgolj aksialni ventilator za odvod zraka.

Za izračun prezračevalnih izgub se uporabi postopek na poenostavljen način. V izračunu upoštevamo, da je privzeta vrednost stopnje izmenjave zraka, ki jo dosegajo z odpiranjem oken 0,90 volumna/h. Upoštevamo tudi infiltracijo zunanjega zraka zaradi netesnosti gradbenih stikov med različnimi konstrukcijami. Prezračevalne toplotne izgube po izračunu predstavljajo 38,817 % vseh toplotnih izgub, izračunani koeficient prezračevalnih izgub znaša $H_v = 627,88 \text{ W/K}$.

9.1.3 Toplotni dobitki

V izračunu gradbene fizike so upoštevani tudi pritoki sonca, ljudi in naprav v stavbi. Stavba ima orientacijo, ki daje toplotne dobitke skozi prozorne površine (stavbno pohištvo). V izračunu so upoštevani letni dobitki sončnega sevanja, ki so izračunani na podlagi klimatskih podatkov sončnega obsevanja za izbrano lokacijo.

Za notranje dobitke zaradi oddajanja toplote naprav in ljudi smo upoštevali po poenostavljeni metodi, in sicer 7 W/m^2 ogrevane površine (v skladu s standardom SIST EN 13790). V ogrevalni sezoni so ti pritoki dobitke energije, ki zmanjšuje potrebo po ogrevanju, v letnem času pa pomenijo obremenitev, ki bi jo bilo potrebno odvajati s hladilnimi napravami.

9.2 Notranji toplotni viri zaradi naprav za pretvorbo energije

9.2.1 Priprava tople vode

Topla sanitarna voda se v stavbi pripravlja lokalno, za vsako mesto posebej s pomočjo električnih bojlerjev različnih proizvajalcev, moči in kapacitet. V čajni kuhinji, sanitarijah in pisarni so nameščeni bojlerji proizvajalca Gorenje s prostornino 5, 10 in 30 litrov ter moči 1,5 kW oz. 2,0 kW/bojler. V sanitarijah pa sta vgrajena bojlerja proizvajalcev Metalac in Ariston s prostornino 5 in 10 litrov ter moči 2,0 kW in 1,5 kW/bojler. Večjih toplotnih izgub na tem sistemu ni pričakovati.

9.2.2 Razsvetljava

V stavbah je pomembno uvajanje učinkovite razsvetljave, saj s tem prispevamo k znižanju rabe energije in posledično k manjšim obratovalnim stroškom. Z uporabo ustreznih svetil lahko prihranimo električno energijo za razsvetlavo, posledično pa se znižuje tudi priključna moč. Poleg tega z zamenjavo neustreznih svetil dosežemo boljšo osvetljenost prostorov, poceni se vzdrževanje, izboljšajo se tudi delovni pogoji.

Razsvetljava znotraj celotne stavbe je bila pred kratkim v celoti zamenjana, z izjemo nekaj prostorov. Vgrajena so energetske učinkovite LED svetila oz. sijalke. Toplotni dobitki zaradi delovanja razsvetljave se porabijo za neposredno ogrevanje prostorov. V izračunih upoštevamo privzete notranje dobitke v vrednosti 7 W/m^2 , ki zajemajo tudi toplotne dobitke zaradi razsvetljave.

9.2.3 Kuhinja

V obravnavani stavbi ni prostorov kuhinje, razen manjše čajne kuhinje za pripravo toplih napitkov in hitro pripravo hrane. Minimalni notranji toplotni viri, ki nastajajo v kuhinji, se uporabljajo za neposredno ogrevanje kuhinje.

9.3 Končna energija, potrebna za delovanje

9.3.1 Proizvodnja toplote

Obravnavana stavba se s toplotno energijo ogreva s kurilnim oljem preko klasičnega kotla na kurilno olje. Normirani izkoristek kotla znaša med 98 % in 94 % toplotnih izgub z dimnimi plini. Toplotne izgube kotla v prostoru se uporabijo za neposredno ogrevanje kotlovnice. Topel medij - voda, se distribuira do radiatorskega ogrevanja. Kotlovnica in naprave v njej so v funkcionalnem stanju. Za ogrevanje tople sanitarne vode se uporabljajo električni bojlerji, ki so razporejeni po stavbi.

9.3.2 Ogrevalne naprave in sistemi

Prostori v stavbi se ogrevajo s pomočjo radiatorjev in ogrevalnega razvodnega sistema, ki poteka nadometno v notranjosti prostorov, na zunanjih stenah. Ogrevani razvod. oz. sistem za oskrbo radiatorjev ni toplotno izoliran, tako da se toplotne izgube razvoda uporabijo kot notranji dobitki za ogrevanje prostorov. Grelna telesa v stavbi so različnih vrst. Večinski delež radiatorjev pokrivajo novejši ploščati panelni radiatorji ter starejši rebrasti radiatorji. V stavbi zasledimo tudi nekaj aluminijastih radiatorjev. Grelna telesa v stavbi nimajo vgrajenih termostatskih glav za lokalno regulacijo temperature.

9.3.3 Sistemi za razdeljevanje toplote za ogrevanje

Sistem za razdeljevanje toplotne energije je izveden iz jeklenih cevi, ki oskrbujejo grelna telesa – radiatorje. Razvod v toplotni postaji ni primerno toplotno izoliran, kar ne velja za ostale razvode po stavbi. Toplotne izgube razvoda se porabljajo za ogrevanje prostorov, saj razvodni sistem v večini poteka v ogrevanih prostorih.

9.3.4 Sistemi za razdeljevanje toplote za TSV

TSV se pripravlja lokalno z električnimi bojlerji. Bojlerji so toplotno izolirani z mineralno volno in pločevino. Toplotne izgube se uporabljajo neposredno za ogrevanje prostorov.

10 OCENA ENERGETSKO VARČEVALNIH POTENCIALOV

Celoviti ukrepi energetske prenove stavbe v nizko-energetsko stavbo so investicijsko in tehnično zahtevni ter na osnovi primerljivih kulturno varovanih stavb znašajo stroški celovite prenove, ki zajema tudi statične in ostale posege, 1.500 in več EUR na m² obnovljene kondicionirane površine. Celovita prenova bi zajemala prenovo zunanega ovoja ter strojnih in elektroinštalacij. Celoten sklop energetske prenove sestoji iz arhitekturnih in instalacijskih posegov, ki se medsebojno dopolnjujejo. V nadaljevanju so ukrepi predstavljeni tako, kot če bi se izvajali samostojno, samo en ukrep naenkrat. Pri izvedbi več ukrepov hkrati moramo upoštevati medsebojni vpliv posameznih ukrepov.

10.1 Izhodišča za določitev primernih ukrepov in izračun prihrankov

Za izračun možnih prihrankov smo za referenčno rabo energije uporabili podatke iz računov dobaviteljev za zadnja tri zaključena leta, za referenčne stroške pa povprečne stroške energije zadnjih treh zaključenih let. V preglednici v nadaljevanju so pokazani izhodiščni podatki za izračun oz. analizo potenciala prihrankov stavbe. Stroški energije obsegajo omrežnino, energijo in vse ostale dajatve, podani so brez DDV-ja.

Preglednica 10.1. Izhodiščni podatki za analizo energetske varčevalnih potencialov stavbe

izhodiščni podatek	toplotna energija (ogrevanje)	električna energija	enota	vir podatka
Povprečna raba dovedene energije	65.426,67	13.685,33	kWh/leto	Povprečje rabe končne energije v treh zaključenih referenčnih letih (analizirano obdobje v poročilu), tj. 2019, 2020 in 2021.
	65,43	13,69	MWh/leto	
Povprečna raba primarne energije	71.969,33	34.213,33	kWh/leto	Rabo toplotne končne energije smo pomnožili s faktorjem 1,1 in električno energijo s faktorjem 2,5 (vir: PURES 2022, TSG-1-004:2022).
Povprečne emisije CO ₂	18.973,73	5.747,84	kg CO ₂	Toplotno energijo (kurilno olje) smo pomnožili z 0,29 kg CO ₂ in električno energijo z 0,42 kg CO ₂ (vir: PURES 2022, TSG-1-004:2022).
Cena končne energije	0,06987	0,11755	€/kWh	Povprečna mesečna cena končne energije za obravnavano referenčno obdobje, tj. 2019, 2020 in 2021 (vir: energetska analitika stavbe).
	69,87	117,55	€/MWh	
Izhodiščni stroški energije	4.589,69	1.605,70	€/leto	Povprečni letni strošek energije za tri zaključena referenčna leta, tj. 2019, 2020 in 2021 (vir: energetska analitika stavbe).

kondicionirana površina stavbe - OBSTOJEČE	528,80 m ²
---	-----------------------

izhodiščni podatki			vir podatka
projektni T _{prim12}	3.300,00	Kdni	http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/tables/pravilnik-ucinkoviti-rabi-energije/
dejanski T _{prim12}	2.732,27	Kdni	povprečni T _{pim12} treh zaključenih referenčnih let (vir: ARSO)

Možni prihranki na ovoju stavbe so bili izračunani s pomočjo programa Gradbena fizika URSA 4.0 podjetja Ursa Slovenija, d.o.o.. Izračuni so opravljeni na osnovi Pravilnika o učinkoviti rabi energije v stavbah (PURES 2022) in Pravilnika o metodologiji izdelave in izdaji energetskih izkaznic stavb. Pri izračunu možnih prihrankov smo upoštevali varnostni faktor (5 %) in tako zmanjšali izračunane prihranke. Prihranke, izračunane s pomočjo programa, smo upoštevali s povprečno dejansko porabo stavbe za zadnja tri zaključena leta, tj. 2019 – 2021. Z normiranjem smo tako upoštevali klimatske vplive in vplive navad uporabnikov.

Prihranke za strojne in elektro ukrepe sta podala strokovnjaka za področji, izračunani so bili na osnovi Pravilnika o metodah za določanje prihrankov energije in drugih metod. Izračun oz. enačbe za prihranke so prikazani pri posameznem predlaganem ukrepu.

10.2 Ovoj stavbe

Pri toplotno neizoliranih oziroma toplotno slabše izoliranih stavbah toplotne izgube skozi zunanji ovoj predstavljajo glavnino toplotnih izgub. Pri prenovi je smiselno izvesti ukrepe glede na ekonomičnost v življenjski dobi in izbrati rešitve glede na obstoječe stanje stavbe. Praviloma je prvi ukrep pri slabše izoliranih stavbah toplotna izolacija strehe ali podstrešja, saj so tukaj največje toplotne izgube. Ti ukrepi imajo najmanjši vpliv na zunanji izgled, ekonomiko in poseg v konstrukcijo. Običajno je naslednji ukrep (ni vedno ekonomsko najbolj upravičen) menjava oken in vrat, še posebej, kjer so okna stara več kot 25 let, dotrajana, poškodovana in slabo tesnijo. Slabo stavbno pohoštvo lahko povzroči velike ventilacijske izgube in neugodno počutje v prostoru. Po menjavi oken se pogosto pojavi problem kondenzacije na konstrukcijskih elementih (predvsem na armiranobetonskih ploščah in prekladah) ob oknih, zaradi česar marsikdaj nastane plesen. Že ob menjavi oken je potrebno nujno razmisliti tudi o toplotni izolaciji fasade in ustreznem prezračevanju po obnovi. Seveda je vrstni red oz. izbira ukrepov odvisna v prvi vrsti od obstoječega stanja stavbe oz. že izvedenih ukrepov. Učinki ukrepov so odvisni od različnih faktorjev, kot so klimatski pogoji, faktor oblike stavbe, medsebojna usklajenost ukrepov in cene investicijskih ukrepov.

V nadaljevanju so ukrepi zasnovani tako, da prenovljeni konstrukcijski elementi zadostijo ali se kar se da približajo zahtevam novega pravilnika PURES 2022. Na določenih elementih stavbe ni možno dosegati toplotne prehodnosti novega PURES-a 2022, predvsem zaradi zahtev po varovanju kulturne dediščine, so pa v tem primeru predvidene rešitve, ki predstavljajo uporabljeno zadnje stanje gradbene tehnike in tehnologije z najvišjo možno energijsko učinkovitostjo, ob upoštevanju razumnih stroškov.

Praviloma je smiselno, da se pri prenovi doda več toplotne izolacije, saj pomeni praviloma vsak dodatni centimeter toplotne izolacije za 2 % višji strošek investicije, pa tudi od 10 do 20 % boljšo toplotno izolativnost in s tem prihranek (odstotek prihrankov je odvisen od začetnega stanja). Izboljšani ukrepi predstavljajo tudi standard za prenavo v skoraj nič-energijsko, ki je trenutno trend za prenove stavb, prav tako se s tem tudi lažje zadosti zahtevam PURES-a 2022. Zadostitev pogojem posameznih elementov pa še ne pomeni, da je stavba celovito prenovljena.

Za pomoč pri izbiri najbolj primernih energetske učinkovitih ukrepov na zunanjem toplotnem ovoju smo analizirali naslednje ukrepe:

- zamenjavo dotrajanega zunanjega stavbnega pohoštva (škatlasta in klasična okna),
- namestitev toplotne izolacije na strešino v območju izkoriščenega dela strešine,
- namestitev toplotne izolacije na strop proti neogrevanemu prostoru oz. podstrešju,
- namestitev toplotne izolacije na zunanje kletne stene proti terenu,
- namestitev toplotne izolacije na fasado (ukrep ni dopusten s strani ZVKDS).

10.2.1 Zamenjava stavbnega pohoštva (okna in vrata)

Menjava stavbnega pohoštva je ukrep, ki ga ob predpostavki rednega vzdrževanja izvedemo le na vsakih nekaj deset let. Praviloma zato izberemo postopke oz. izdelke, ki bodo zagotovili celostno izboljšanje stanja v stavbi. Glede na dejansko stanje in dimenzije obstoječega stavbnega pohoštva so na voljo različne tehnične možnosti:

- zatesnitev pripir in reg in obnova obstoječega stavbnega pohoštva (krilo in okvir),
- zamenjava zasteklitve (npr. z energetske učinkovito) ter obnova obstoječega krila in okvirja,
- zamenjava obstoječega okenskega krila z novim krilom z energetske učinkovito zasteklitvijo in obnova obstoječega okvirja,
- obnova ali menjava okovja,
- zamenjava celotnega okna z novim, izdelanim kot posnetek izvirnika, z energetske učinkovito zasteklitvijo.

Glede na terenski ogled in dotrajano stanje vgrajenih oken na stavbi, predlagamo zamenjavo vseh obstoječih oken z novjšimi, energetske učinkovitimi okni.

Okna se glede na zahteve kulturnovarstvenih pogojev zamenjajo z novimi energetsko učinkovitimi, po enakem izgledu kot so obstoječa, tj. škatlasta okna v pritličju in 1. nadstropju ter klasična okna v 2. nadstropju in mansardi ter strešna okna v mansardi. Nova lesena okna naj bodo sodobna in kvalitetna, njihova toplotna prehodnost pa naj ne presega $1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ za škatlasta okna in $0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ za klasična in strešna okna. Pri prenovi oken je potrebno na podlagi ocene stanja in sheme oken pridobiti kulturnovarstveno soglasje oz. navodila za posodobitev oz. izvedbo ukrepa za točno določeno okno. Pri uporabi energetsko učinkovitih in tesnih oken je lahko problematično prezračevanje prostorov, zato je potrebno vgraditi prisilno prezračevanje prostorov oz. uvesti organizacijski ukrep pravilnega prezračevanja prostorov.

V ceno zamenjave zunanjega stavbnega pohištva je vključena demontaža obstoječih oken, dobava in vgradnja novih skladno z RAL smernicami ter kulturnovarstvenimi navodili za izvedbo, dobava in vgradnja notranjih oz. zunanjih senčil skladno z določili kulturnovarstvenimi smernicami, vgradnja novih zunanjih in notranjih polic in popravilo špalet.

10.2.2 Toplotna zaščita stropa proti neogrevanemu prostoru in poševne strešin

Med elementi ovoja stavbe je pogosto streha oziroma strop proti neogrevanemu prostoru tisti konstrukcijski element, skozi katerega uide največ toplote. V obravnavani stavbi je strop proti neogrevanemu prostoru na zgornjem delu v celoti toplotno izoliran z mineralno volno v debelini 10 cm. Nad vgrajeno toplotno izolacijo ni položene zaščitne folije, ki bi preprečevala prašenje, namakanje in vzporedno prehitro uničenje toplotne izolacije. Zato je toplotna izolacija v slabšem stanju in ne opravlja v celoti svoje prvotne funkcije. Konstrukcijski sklop tako ne ustreza zahtevam veljavnega pravilnika (PURES 2022). Streha je bila v celoti prenovljena leta 1991 in je toplotno izolirana s 15 cm debelim slojem toplotne izolacije mineralne volne. Konstrukcijski sklop ne ustreza zahtevam veljavnega pravilnika (PURES 2022).

Na stropu proti neogrevanemu prostoru predlagamo odstranitev obstoječe dotrajane toplotne izolacije v celoti ter vgradnjo nove v debelini 21 cm (pri toplotni prevodnosti $0,034 \text{ W/mK}$ ali manj) oz. v takšni debelini, da celotna toplotna prehodnost strehe znaša $\leq 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ ali manj.

Skladno s kulturnovarstvenimi usmeritvami predlagamo tudi odstranitev in vgradnjo nove toplotne izolacije na območju izkoriščenega dela strešine v notranjščini z vgradnjo izolacije med špirovci in sicer v debelini 22 cm (pri toplotni prevodnosti $0,035 \text{ W/mK}$ ali manj) oz. v takšni debelini, da celotna toplotna prehodnost strehe znaša $\leq 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ ali manj. Pred tem pa je potrebno preveriti še obstoječe stanje strehe (dotrajanost, poškodbe...).

10.2.3 Toplotna izolacija stene proti terenu

Toplotna zaščita zunanjih sten z zunanje strani je v gradbenofizikalnem smislu najprimernejši način toplotne zaščite zunanjih sten proti terenu. Na obravnavani stavbi zunanje stene proti terenu niso toplotno, zato konstrukcijski sestav ne zadosti zahtevam predpisov in sodobnih standardov oz. trendov. V nadaljevanju analiziramo ukrep vgradnje toplotne izolacije iz zunanje strani.

V nadaljevanju bomo za analizo uporabili toplotno izolacijo na osnovi ekstrudiranega polistirena (XPS) in toplotne prevodnosti (λ) $0,035 \text{ W/mK}$ za konstrukcije v zemljini, skladno s kulturnovarstvenimi pogoji. Predvidena je vgradnja toplotno izolacijskega materiala v debelini 10 cm, vse pa zadosti zahtevi PURES-a ($U_{\text{max}} \leq 0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$), stroškovni učinkovitosti in zahtevam po skoraj nič-energijski prenovi. S tem bo toplotna prehodnost fasade enaka ali boljša od $0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$.

10.2.4 Toplotna zaščita tal na terenu

Izvedba ukrepa toplotne zaščite tal na terenu se zaradi menjave zaključnih talnih oblog in estrihov postavlja pod vprašaj, zaradi rentabilnosti vložka glede na potrebne investicijske stroške (odstranitev talnih oblog in estriha, prilagoditev podbojev in ostalih elementov v prostoru, vgradnja novega estriha in zaključnega talnega sloja).

Zaradi prevelikega posega v talno konstrukcijo ter visoke investicije se ukrep ne predvidi kot prioriteten ukrep, ampak ga obravnavamo kot dodatni/priporočljiv ukrep, s katerim bi zadostili zahtevam PURES-a in z nadaljnjimi analizami preverili ekonomsko upravičenost.

10.2.5 Toplotna zaščita zunanjih sten

Toplotna zaščita zunanjih sten z zunanje strani je v gradbenofizikalnem smislu najprimernejši način toplotne zaščite zunanjih sten. Sodobni gradbeni materiali omogočajo izdelavo natančnih posnetkov izvirnih fasadnih elementov (venci, štukature ipd.) tudi v sistemu kontaktne fasade (izolacijski in zaključni sloj neposredno na izvirno osnovo), vendar mora biti ta ukrep usklajen s konservatorsko stroko, saj je fasada zaščiten kot del zaščenega okolja oz. ima poseben arhitekturni ali zgodovinski pomen, kar obsega tudi varovanje oz. prezentacijo izvirnih gradiv.

Na podlagi kulturnovarstvenih pogojev iz strani Zavoda za varstvo kulturne dediščine Slovenije (ZVKDS), Območna enota Ljubljana, številka 303-6/2022-3340-7, so bili podani pogoji za posege na zunanjem ovoju. Znotraj napisanih pogojev je navedeno, če povzamemo, da nameščanje fasadne izolacije na zunanje stene ni sprejemljivo. Prav tako zaradi posebnosti notranjščine ni sprejemljiva izvedljivost izolacije zunanjih sten iz notranje strani, z izjemo 2. nadstropja.

V izračunu možnih ukrepov analiziramo toplotno zaščito zunanjih sten oz. fasade iz zunanje strani, vendar zgolj zaradi možnih/virtualnih prihrankov. Sam ukrep ni izvedljiv zaradi zahtev po ohranjanju kulturne dediščine. Kot možnost je v analizi zajeta rešitev, da se za potrebe analize toplotna izolacija na zunanjih stenah namesti na zunanjo stran obstoječe fasade, pred tem pa se preveri obstoječe stanje zunanjega ometa in se po potrebi odstrani ali sanira. V nadaljevanju bomo za analizo uporabili izolacijo na osnovi kamene mineralne volne ($\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$). Predvidena je vgradnja toplotne izolacije v debelini 16 cm za vse zunanje stene, vse zadosti zahtevi pravilnika PURES 2022 ($U_{\max} \leq 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$), stroškovni učinkovitosti in zahtevam po skoraj nič-energijski prenovi.

Ocenjen strošek izvedbe fasade zajema dobavo in namestitev toplotne izolacije skupaj z demontažo in ponovno montažo zaključnih elementov na fasadi, izvedbo kontaktne fasade (z lepilom ter sidri, malto, mrežico, zaključnim mineralnim ometom, zaključnim barvnim slojem), postavitvijo odra (do višine 10 m), obdelavo špalet s toplotno izolacijo, obdelavo zaključkov in stikov z drugimi elementi na zunanjem ovoju in ostale potrebne izvedbene stroške za kompletno prenovu fasade.

10.2.6 Povzetek analiziranih ukrepov na zunanjem ovoju

Ocena energetskih varčevalnih potencialov na zunanjem ovoju se navezuje na prioritete ukrepe na zunanjem ovoju, povzetek analiziranih ukrepov pa je predstavljen v nadaljevanju.

Preglednica 10.2: Ocena energetskih varčevalnih potencialov na zunanjem ovoju

	debelina izolacije (cm)	skupni U (W/m ² K)	površina (m ²)	investicija (€)	prihranek [kWh/leto]	prihranek (%)	EVD ¹ [leta]
Referenčna poraba toplotne energije pred prenovo:					65.427		
zamenjava stavbnega pohištva	-	≤ 0,90 ≤ 1,10	113	123.619	6.665	10,19	265
izolacija strešine	22	≤ 0,15	53	4.266	242	0,37	253
izolacija stropa proti neogrevanemu podstrešju	21	≤ 0,15	131	6.534	1.110	1,70	84
izolacija sten pod terenom	10	≤ 0,25	89	13.280	2.629	4,02	72
SKUPAJ:				147.697	10.646	16,27	199
izolacija fasade *	16	≤ 0,18	548	65.795	17.829	27,25	53

Opombe:

Navedene so vrednosti brez DDV.

¹ EVD = enostavna doba vračanja.

* ukrep ni dopusten s strani ZVKDS

10.3 Prezračevalni sistem, hlajenje in klimatizacija

Prisilno prezračevanje v stavbi ni izvedeno. Prostor (pisarne, stopnišča in hodniki...) se prezračuje naravno z odpiranjem oken po vertikalni ali horizontalni osi. V sanitarijah, ki se nahajajo v 1. nadstropju stavbe in odpiranje okna ni možno, je vgrajen zgolj aksialni ventilator za odvod zraka.

Stavba je trenutno klimatizirana s pomočjo ene split klimatske naprave, ki je razmeroma dobro ohranjena, zato večjih prihrankov na tem segmentu ni pričakovati. Predlaga se, da se klimatska naprava uporabljajo zgolj takrat, ko je potrebno in da se v tem času prostori ne prezračujejo, saj s tem izgublamo hlad.

Pri ogledu stavbe smo opazili kar nekaj odprtih oken, ki so bila odprta dalj časa. S prekomernim zračenjem se izgublja dragocena toplotna energija, sočasno pa se lahko podhladijo notranje površine konstrukcij. S hladnimi površinami konstrukcij dobimo slabo udobje v prostorih ter povečamo možnost za nastanek plesni. Večje toplotne prihranke pri prezračevanju je možno doseči že samo z organizacijski ukrepi, saj je prezračevanje prostorov odvisno od navad uporabnikov.

Kakovost zraka močno vpliva na ugodje v prostorih, kakor tudi na rabo energije za ogrevanje stavbe. Z ogrevanjem stavbe v prostore dovajamo toploto, ki pokrije toplotne izgube. Toplotne izgube stavbe so sestavljene iz transmisijskih in prezračevalnih toplotnih izgub. Prezračevanje prostorov lahko izvajamo s pomočjo naravnega prezračevanja (z odpiranjem oken) in s pomočjo prisilnega prezračevanja. Prisilno prezračevanje se lahko izvede s centralnim sistemom, ki lahko poleg prezračevanja nudi tudi ogrevanje, hlajenje in rekuperacijo toplote. Z vgradnjo centralnega ali lokalnega sistema prezračevanja se poleg prihranka pri rabi toplotne energije bistveno izboljša tudi notranje delovno ugodje. Poudariti je potrebno, da se z vgradnjo prezračevalnih naprav poveča tudi poraba električne energije.

Kot možni ukrep na področju prezračevanja oz. zmanjšanja prezračevalnih izgub vidimo v izvedbi centralnega mehanskega prezračevanja s hlajenjem ter rekuperacijo za celotno stavbo, saj je zaznana potreba po povečanju notranjega udobja oz. kakovosti notranjega zraka.

Prihranek zaradi vgradnje prezračevalne naprave je določen glede na površino stavbe, v katerem deluje prezračevalni sistem, z uporabo normiranih vrednosti stopnje izmenjave zraka ter glede na čas delovanja sistema v ogrevalni sezoni, višino prostorov, temperaturne razlike med zrakom, ki zapuša prostor in zunanjim zrakom, stopnjo rekuperacije in gostoto zraka. Prihranek upošteva samo rabo toplotne energije; v kolikor stavba nima vgrajenih obstoječih prezračevalnih sistemov, vgradnja novega sistema poveča rabo električne energije, ki posledično zmanjšuje ekonomsko upravičenost ukrepa. Natančnih prihrankov zaradi specifičnosti ukrepa ni mogoče določiti.

Za izboljšanje toplotnega udobja v poletnem obdobju bi bilo potrebno celotno stavbo pohlajevati ali ustrezno toplotno izolirati in zatesniti toplotni ovoj stavbe. Ker izvedba ukrepa namestitve toplotne izolacije na zunanjem ovoju ni možna, samostojna zasnova hiše pa ne dopušča umeščanja zunanjih enot klimatskih naprav na fasade, se kot edina možnost za izboljšanje temperaturnega udobja v poletnem času kaže vgradnja centralnega sistema za hlajenje oz. pohlajevanja preko prezračevalnega sistema. Vgradnja novega hladilnega sistema ne prinaša energijskih prihrankov (v stavbi ni obstoječega sistema), prav tako potrebe po hlajenju, glede na velike toplotne kapacitete sten, niso potrebne, zato predlagamo, da se v sklopu vgradnje prezračevalnih naprav predvidi pohlajevanje preko prezračevalnih naprav.

Prihranek energije zaradi vgradnje prezračevalnega sistema z rekuperacijo odpadne toplote smo izračunali po enačbi:

$$PKE_{izk.odpadne\ toplote} = 13,125 * A * N; \left[\frac{kWh}{leto} \right] \quad (1)$$

Pri tem je:

A – kondicionirana površina stavbe [m²], na katero se nanaša centralni prezračevalni sistem, ali ena četrtnina površine stavbe, če se vgrajuje lokalna prezračevalna enota,

N – število prezračevalnih enot (centralni sistem N = 1, sistem z lokalnimi enotami do največ 4).

Preglednica 10.3: Ocena energetskih varčevalnih potencialov pri prezračevanju stavbe - obstoječi del

opis ukrepa	enota	skupna investicija	možni prihranek toplotne energije	vračilna doba
	kom	€ brez DDV-ja	MWh/leto	leta
centralni mehanski prezračevalni sistem s hlajenjem in rekuperacijo	1	79.320	6,94	dolga

10.4 Kuhinja

V stavbi ni kuhinje, zato energetsko učinkovitih prihrankov ni možno predvideti. V stavbi se nahaja zgolj manjša čajna kuhinja. Prihranki so tako možni predvsem z organizacijskimi ukrepi.

10.5 Priprava tople vode

Topla sanitarna voda se v stavbi porablja za sanitarno higienske potrebe in potrebe čajne kuhinje. Obravnavana stavba se s toplotno energijo za pripravo TSV oskrbuje s pomočjo električne energije. Pripravlja se lokalno s pomočjo električnih bojlerjev različnih proizvajalcev, moči in kapacitet. TSV se pripravlja skozi cel dan in ves čas v letu, kar pomeni tudi med vikendi in prazniki, ko v stavbi ni prisotnih uporabnikov.

Za prihranek električne energije pri pripravi TSV se predlaga vgradnjo časovnega stikala, na katerem se nastavi urnik ogrevanja vode. Z nastavitvijo režima ogrevanja vode lahko prihranimo tudi do 50 % električne energije za pripravo tople vode.

Pomembno je tudi, da imamo pravilno regulacijo temperature tople vode. Temperatura, ki je najprimernejša za pripravo tople vode, znaša med 35 in 60 °C. Zaradi povečanega izločanja apnenca in povečanja toplotnih izgub se za pripravo tople vode ne uporablja višjih temperatur. Temperature, nižje od 45 °C, pa povečujejo nevarnost tvorbe mikroorganizmov. Zaradi preprečevanja okužb so potrebni redno vzdrževanje, čiščenje sistema napeljave in občasno kratkotrajno povišanje temperature sistema za preprečevanje okužb.

Električni bojlerji v povprečju porabijo okoli 2,4 kWh/dan električne energije za ogrevanje vode. V stavbi je vgrajenih pet boilerjev moči 1,5 – 2 kW in kapacitet 5, 10 in 30 litrov. Z vgradnjo časovnih stikal se lahko poraba električne energije bistveno zniža. Če električne boilerje izklapljamo samo med vikendi, lahko prihranimo tudi do 250 kWh/letno na boiler (52 vikendov x 2 dni x 2,4 kWh/dan). V kolikor bi vgradili še časovno stikalo, s katerim bi nadzorovali še dnevno porabo energije za ogrevanje TSV, bi lahko ta prihranek znašal tudi do 50 % električne energije.

10.6 Proizvodnja toplote in ogrevalni sistemi

Celotna kotlovnica stavbe je v zadovoljivem stanju, zato večjega energetskega varčevalnega potenciala in dodatnih investicijskih ukrepov na tem segmentu ne vidimo oziroma ni pričakovati.

Potencial za zmanjšanje energije na ogrevalnem sistemu vidimo pri obstoječih grelnih telesih. V obravnavani stavbi so obstoječi radiatorji brez vgrajenih termostatskih ventilov, zato predlagamo v sklopu ukrepov vgradnjo radiatorskih ventilov z možnostjo nastavitve pretoka ter hidravlično uravnoteženje posameznega radiatorja in posledično celotnega ogrevalnega sistema. Investicija v ukrep URE se hitro povrne, saj lahko doseženi prihranki energije znašajo tudi do 10 %. Vgradnja termostatskih ventilov ima tudi velik vpliv na notranje temperaturno udobje.

Prihranek energije izračunamo glede na izkustvene vrednosti po sledeči enačbi:

$$PKE_{OS,HV} = Q_{dej} * \eta * f ; \left[\frac{kWh}{leto} \right] \quad (3)$$

Pri čemer je:

$PKE_{OS,HV}$ – prihranek končne energije [kWh/leto] zaradi vgradnje termostatskih ventilov in hidravličnega uravnoteženja ogrevalnega sistema.

Q_{dej} – obstoječa poraba toplotne energije za ogrevanje [kWh/leto].

η – ocenjen povprečni izkoristek sistema ogrevanja v kotlovnici/toplotni postaji

f – faktor (normirani) prihranka energije, ki v povprečju znaša 5–7 %, izberemo 5 %.

Preglednica 10.4: Ocena energetskih varčevalnih potencialov pri proizvodnji toplote

opis ukrepa	enota	skupna investicija	možna proizvodna OVE	vračilna doba
		€ brez DDV-ja	MWh/leto	leta
vgradnja termostatskih ventilov + hidravlično uravnoteženje sistema	1	11.600	3,53	srednja

10.7 Razsvetljava in električne naprave

Pomembno je, da se v stavbah uvaja energetska učinkovita razsvetljavo, ki porablja manj energije, posledično so tudi obratovalni stroški manjši. Razsvetljava v stavbi je bila pred časom v celoti prenovljena, z izjemo izbranih prostorov. Obstoječa razsvetljava je bila menjana z energetska učinkovitimi LED sijalkami oz. LED svetilkami.

Predlaga se menjava še preostalega dela obstoječe energetske neučinkovite razsvetljave (fluorescentne klasične in kompaktne sijalke, halogenske ter navadne žarnice na žarilno nitko) z energetska učinkovito LED razsvetljavo.

Prihranek na segmentu razsvetljave smo izračunali po naslednji enačbi:

$$PKE_{razsvetljava} = \sum NP_i * n_i ; \left[\frac{kWh}{leto} \right] \quad (4)$$

Pri čemer je:

$PKE_{razsvetljava}$ – prihranek končne energije [kWh/leto] zaradi uporabe energetske učinkovitega ali izboljšane sistema razsvetljave;

NPI – normirani prihranek energije [kWh/leto na sistem] pri izboljšanju različnih sistemov razsvetljave;

n_i – število vgrajenih novih sistemov razsvetljave ali izboljšav.

Uporabimo lahko še fotosenzorje, ki osvetljenost prilagajajo intenzivnosti dnevne svetlobe. S pomočjo le-teh dosežemo, da so prostori osvetljeni samo tedaj, ko je potrebno in da so osvetljeni toliko, kot je potrebno.

Preglednica 10.5: Ocena energetskih varčevalnih potencialov pri prenovi razsvetljave

opis ukrepa	enota	skupna investicija	možni prihranek električne energije	vračilna doba
		€ brez DDV-ja	MWh/leto	leta
prenova razsvetljave	kpl	2.500	0,92	23

10.8 Hladna voda

Poraba vode resda ni energetski strošek v ožjem smislu, je pa strošek obvladljiv in ga je mogoče zmanjšati. Za varčevanje sanitarne vode se predlaga vgradnjo vodovodnih armatur (pip na senzor) oz. WC kotličkov z varčevalnimi tipkami, vendar zaradi velike začetne investicije in manjšega prihranka to ni najbolj prioriteten ukrep. Predlagamo, da se redno spremlja poraba vode. V prvi fazi (organizacijski ukrepi) to pomeni, da naj vzdrževalec vsaj enkrat dnevno pregleda vse pipe in kotličke, da voda ne bi tekla po nepotrebnem. V drugi fazi (investicijski ukrepi) se predlaga namestitvev kalorimetrov z digitalnim odčitavanjem in možnostjo arhiviranja podatkov. Uporabniki morajo biti osveščeni in informirani o napakah, ki se dogajajo in povzročajo preveliko porabo vode.

Za učinkovitejšo rabo sanitarne vode se predlaga:

- racionalno uporabo hladne in tople vode (prihranki do 20 %),
- redno vzdrževanje in pregledovanje naprav (puščanje ventilov, vodni kamen itd.),
- uporabo energijsko varčnih naprav,
- vgradnjo/zamenjavo obstoječih dotrajanih vodovodnih armatur z armaturami na senzor,
- vgradnjo/zamenjavo obstoječih dotrajanih izplakovalnikov z varčnimi izplakovalniki in redno kontrolo.

10.9 Električna energija

Raba električne energije v stavbi je pogojena z dejavnostjo stavbe, delovnim časom in porabniki, ki se uporabljajo v njej. Porabo energije lahko zmanjšamo:

- z organizacijskimi ukrepi (redno izklapljanje aparatov in razsvetljave),
- z uporabo sodobnih energijsko varčnih naprav (visokih energijskih razredov, kot so npr. A, A+, A++),
- z uporabo sodobne razsvetljave s senzorji in z izkoriščanjem dnevne svetlobe (prihranki od 20 do 40 % na svetilko, investicija srednja in kratkoročna) na lokacijah, kjer je to aktualno.

Preglednica 10.6: Ocena energetskih varčevalnih potencialov pri porabi električne energije

opis ukrepa	možni prihranek	investicija	vračilna doba
zamenjava dotrajanih naprav z napravami visokih energijskih razredov (A, A+, A++)	do 60 % energije	odvisno od naprave in njene uporabe	odvisno od naprave in njene uporabe
omejevanje končne moči v zgradbi	do 30 % sredstev za plačevanje obračunske moči	-	-

10.10 Izraba obnovljivih virov energije

Na osnovi prostorskih in ekonomskih potencialov ter obstoječe rabe energije bi v sklopu obravnavanega poglavja o izrabi obnovljivih virov energije lahko v nadaljevanju analizirali štiri možne segmente, in sicer:

- možnost izrabe sončne energije (sončni kolektorji, fotovoltaika),
- vgradnja toplotne črpalke (TČ) (voda/voda in zemlja/voda),
- proizvodnja toplotne energije s pomočjo kotla na biomaso,
- sočasna proizvodnja toplotne in električne energije (SPTE).

10.10.1 Možnosti uporabe solarne energije

Glede na število osončenih dni in klimatske pogoje sta bili analizirani možnost o namestitvi sprejemnikov sončne energije (sončnih kolektorjev) in namestitev fotovoltaike na južni strani strehe. Namestitev sončnih kolektorjev v obravnavani stavbi ni smiselno, saj je odjem majhen. Namestitev fotovoltaike pa zaradi potrebnih posegov v stavbo in streho (lega stavbe, usmerjenost, oblika in naklon strehe) ter posledično visoke investicije ni tehnično in ekonomsko upravičljiva.

Glavne prednosti in koristi investiranja v sončne elektrarne so pozitivni vplivi na okolje, pozitivna informacija investitorja v javnosti in pozitivni makroekonomski vplivi. Izvedba projekta pomeni veliko priložnost za bistveno večjo izrabo trajnostnega vira energije v prihodnosti in priložnost za razvoj domače tehnologije in industrije ter nova delovna mesta. Pomembna lastnost sončne elektrarne je tudi, da se pri proizvodnji električne energije ne sproščajo emisije toplogrednih plinov.

Stavba ZVKDS, OE Ljubljana je vzporedno locirana tudi na območju enote kulturne dediščine in kulturnega spomenika Ljubljana – Tobačna tovarna EŠD 9437 (Odlok o občinskem podrobnem prostorskem načrtu za območje Tobačne tovarne (Uradni list RS, št. 97/09 in 78/10): parc. št. 185/17-del (k.o. 2697-GRADIŠČE II)) in je tako vpisana v Register kulturne dediščine RKD. Na podlagi Smernic za energetsko prenovo stavb kulturne dediščine je vgradnja sprejemnikov sončne energije za pripravo tople vode in fotonapetostnih celic z vidika varovanja kulturne dediščine predvsem zaradi vizualne izpostavljenosti elementov v prostoru zelo problematična oz. velja vgradnja za nesprejemljiv vpliv (bistveno škodljiv poseg v substanco in pojavnost).

10.10.2 Vgradnja toplotne črpalke (TČ)

Analizirana je bila možnost vgradnje toplotne črpalke za ogrevanje. Le-ta bi bila smiselna, vendar bi bil zaradi potrebe po visokotemperaturnem režimu (vgrajeni radiatorji) izkoristek toplotne črpalke slabši. Vzporedno je cilj razširjenega energetskega pregleda zmanjšanje rabe primarne energije v stavbi, kar pa z vgradnjo toplotne črpalke ne dosegamo. Scenarij vgradnje toplotne črpalke bi bil izvedljiv in smiseln v kombinaciji s fotovoltaiiko, vendar je na podlagi Smernic za energetsko prenovu stavb kulturne dediščine vgradnja fotonapetostnih celic z vidika varovanja kulturne dediščine predvsem zaradi vizualne izpostavljenosti elementov v prostoru zelo problematična oz. velja vgradnja za nesprejemljiv vpliv (bistveno škodljiv poseg v substanco in pojavnost).

10.10.3 Ogrevanje na biomaso

Ogrevanje z biomaso je med okolju najbolj prijaznimi načini ogrevanja. Les je OVE in ima že samo zaradi tega veliko okoljevarstveno prednost pred ogrevanjem s kurilnim oljem, plinom in elektriko. Les je lokalni material, potrebuje kratko transportno pot, zato tudi pri transportu tega kuriva nastane precej manj okolju neprijaznih emisij. Danes je biomasa v svojem najširšem pomenu četrti največji energijski vir v svetu. Lesna biomasa poleg hidro potenciala v Sloveniji trenutno predstavlja največji energetski potencial med OVE. Vgradnja kotla na biomaso se v mestu ne priporoča zaradi izpustov delcev PM10 in PM2.5, ki negativno vplivajo na zdravje ljudi.

10.10.4 Vgradnja SPTE

Vgradnja SPTE ne pride v poštev zaradi visoke začetne investicije in posledično dolge vračilne dobe. Prav tako je stavba manjši porabnik energije, medtem ko so sistemi SPTE namenjeni za sisteme, kjer je poraba energije večja.

10.11 Energetsko upravljanje stavbe s pomočjo energetskega monitoringa

Energetski monitoring je osnova za energetsko upravljanje in to ne glede na to, ali je upravljanje ročno ali avtomatizirano (samodejni odziv ustrezno programiranega in krmiljenega centralnega nadzornega sistema). Energetski monitoring na lokaciji zajema podatke, ki jih preko informacijskega sistema interpretiramo 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,
- analiziranje energetskih in finančnih kazalnikov,
- pregled in nadzor nad opremo.

Vprašanje je, kaj vse mora minimalno zajemati sistem energetskega monitoringa. Leta 2012 je bila z namenom doseganja zadanih ciljev sprejeta Direktiva o energetske učinkovitosti (2012/27/EU), ki je postala osrednje orodje za energetsko politiko v Uniji. V prvem členu Direktiva opredeljuje *sistem upravljanja z energijo* kot sklop medsebojno povezanih ali medsebojno delujočih elementov načrta, ki določa cilj energetske učinkovitosti in strategijo za doseganje tega cilja, *inteligentni merilni sistem* pa kot elektronski sistem, ki lahko meri porabo energije, ob čemer doda več informacij kot običajni števec ter lahko pošilja in prejema podatke z uporabo elektronske komunikacije. V 9. členu daje poudarek vgradnji pametnih števecov, ki ne samo merijo porabo energije, temveč natančno prikazujejo tudi čas porabe energije. Nadalje opredeli v 10. členu, da dodatne informacije o porabi vključujejo kumulativne podatke za obdobje najmanj treh predhodnih let ali, če je krajše, obdobje od začetka veljavnosti pogodbe o dobavi. Podatki ustrezajo obdobjem, za katera so na voljo informacije o vmesnih obračunih. Direktiva poudarja hkrati podrobne podatke o času porabe za vsak dan, teden, mesec in leto. Taki podatki so dani na voljo končnemu odjemalcu preko spleta ali vmesnika števca za obdobje najmanj zadnjih 24

mesecev ali, če je krajše, obdobje od začetka veljavnosti pogodbe o dobavi. Nadalje v prilogi podaja tudi minimalne zahteve za obračunavanje in informacije o obračunu na podlagi dejanske porabe, kjer navaja, da so minimalne informacije, ki morajo biti navedene na računu primerjave med sedanjo porabo energije končnega odjemalca in porabo energije v istem obdobju prejšnjega leta, po možnosti v grafični obliki.

Prav tako je smiselno oz. nujno meriti tudi parametre temperaturnega ugodja, predvsem temperaturo in vlogo zraka. Na osnovi podatkov o rabi energije je treba izvajati ukrepe za zmanjšanje porabe energije. Poleg investicijskih ukrepov (npr. obnova ovoja stavb in sistemov) je pomembno tudi, da izkoristimo znaten potencial, ki ga imamo na področju spreminjanja vedenja uporabnikov in vzrokov za večjo rabo energije. Eden od uveljavljenih pristopov za sistematično ravnanje na tem področju je uvajanje mednarodnega Standarda SIST (ISO, EN) 50001 – sistemi upravljanja z energijo.

Končni cilj Standarda je pomagati organizacijam vzpostaviti sisteme in postopke, ki so potrebni za izboljšanje energetske učinkovitosti. Sistematično upravljanje energije naj bi privedlo do zmanjšanja stroškov za energijo in do zmanjšanja emisij toplogrednih plinov. Standard podrobno določa zahteve za sisteme upravljanja z energijo, ki organizacijam omogočajo razviti in izvajati politike in cilje, ki upoštevajo zakonske zahteve in informacije o pomembnih energetskih vidikih. Uporaben je za organizacije vseh vrst in velikosti, ne glede na geografske, kulturne ali družbene razmere.

Standard se nanaša samo na dejavnosti, ki so pod nadzorom organizacije, in organizacijam omogoča:

- zasnovati energetske politike;
- prepoznati značilna področja porabe energije in področja za povečanje energetske učinkovitosti;
- prepoznati in spremljati zakonodajne obveznosti in druge zahteve;
- postaviti energetske cilje in prioritetne akcije;
- zagotoviti vire, funkcije, odgovornost in pristojnosti na področju upravljanja z energijo;
- vzpostaviti nadzor, pregled in oceno energetskih aktivnosti, da bi se zagotovilo delovanje sistema upravljanja z energijo, kot je nameravano, in da bi se dosegli energetski cilji;
- prilagoditi se spremenjenim razmeram.

Standard za sisteme upravljanja z energijo se lahko uporablja neodvisno ali v integraciji z ostalimi sistemi vodenja. Da bi olajšali njegovo uporabo, je struktura standarda podobna strukturi Standarda ISO 14001 za sistem ravnanja z okoljem.

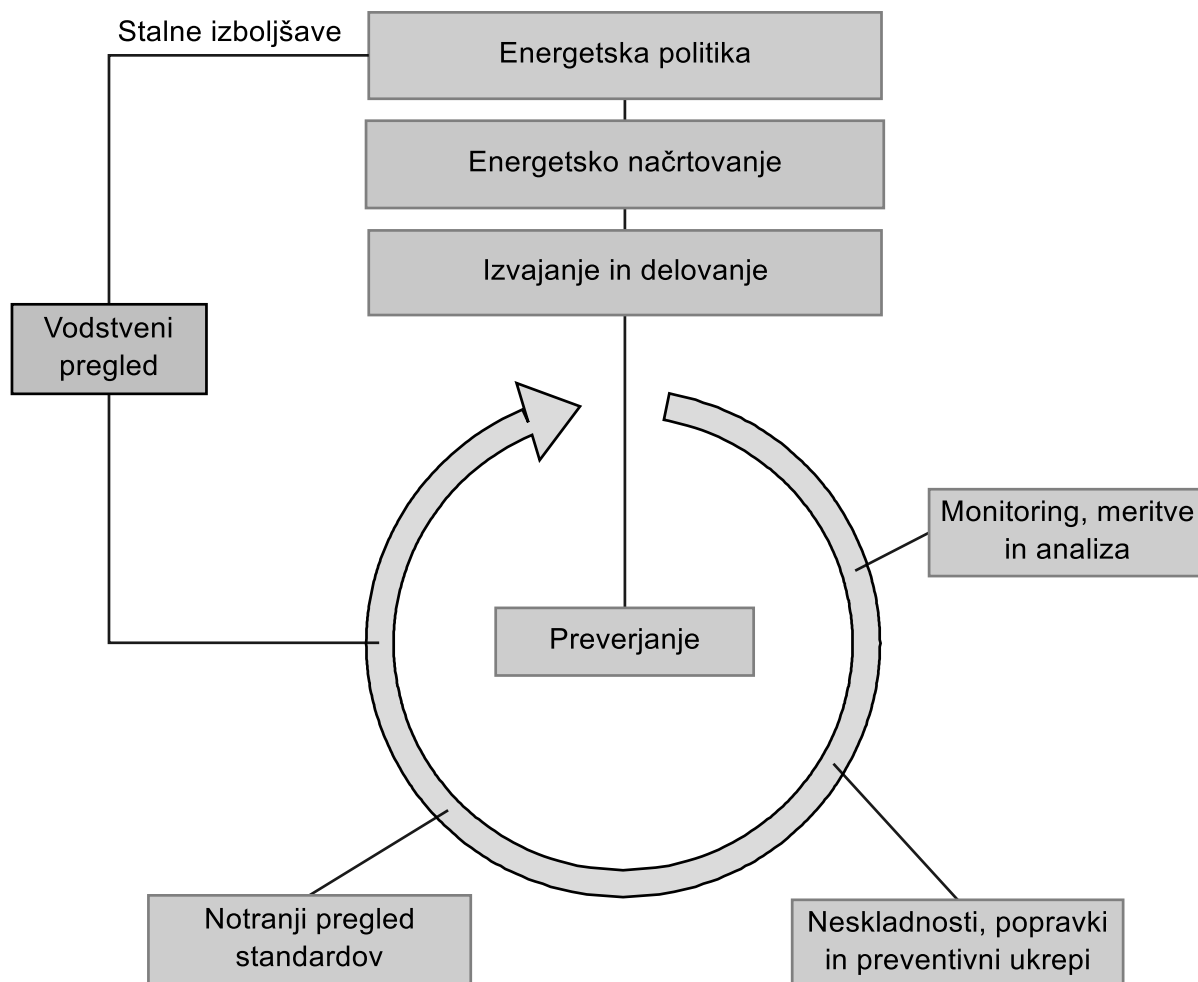
Predlagamo postopno uvajanje sistema energetskega upravljanja stavbe skladno s Standardom SIST EN ISO 50001 ter energetskega monitoringa z vzpostavitvijo vsaj ene info energetske točke s spletno aplikacijo. Z uvedbo tega sistema ocenjujemo, da je možno prihraniti do 15 % celotne energije.

Standard SIST EN ISO 50001 definira, da je *sistem energetskega upravljanja* nabor medsebojno povezanih oz. medsebojno delujočih elementov za vzpostavitev ciljev energetske politike, procesov in postopkov za doseganje teh ciljev. Navedena definicija je vključena tudi v Direktivo 2012/27/EU Evropskega parlamenta. Gre torej za skupek zelo različnih elementov in aktivnosti, ki pripomorejo k zastavljenim ciljem na področju rabe energije. Navedena opredelitev v standardu je splošna in kot govori standard, ga je možno uporabiti za vse tipe in velikosti organizacij, ne glede na geografske, kulturne ali pa družbene pogoje. Standard v nadaljevanju opredeljuje ključne zahteve, ki jih mora izpolnjevati sistem energetskega upravljanja, in sicer:

1. Splošne zahteve: vsaka organizacija mora zase vzpostaviti sistem energetskega upravljanja (vzpostavitev, dokumentiranje, vzdrževanje in izboljšave sistema), določiti in dokumentirati mora meje sistema ter določiti, kako bo izpolnjevala zahteve in strmel na stalnemu izboljšanju energetske učinkovitosti.
2. Odgovornost vodstva (najvišje vodstvo, upravljavci).
3. Energetska politika (zaveza podjetja za izboljšave na področju energetske učinkovitosti).
4. Energetske načrtovanje (zakonodajni okvir, energetski pregledi, določitev izhodišč, določitev indikatorjev, priprava akcijskega načrta).
5. Implementacija (izvedba aktivnosti, komuniciranje (notranje komuniciranje, možnost, da lahko vsak zaposleni poda predloge, po potrebi komuniciranje z zunanjimi javnostmi); dokumentiranje, kontrola dokumentov, operativna kontrola, izboljšave in projektiranje novih ukrepov), javno naročanje.

6. Preverjanje (monitoring, ukrepi, analize; ocenjevanje zahtev, revizija, korekcije, pregled evidenc).
7. Vodstveni pregled (vhodni podatki za vodstveni pregled, usmeritve vodstva).

Kot je razvidno iz sheme, povzete iz Standarda o energetskem upravljanju, je poudarek na krožni zanki, kjer se nenehno strmi k izboljšavam, ciklično pa se izvaja preverjanje in popravke na osnovi analiz in monitoringa.



Slika 10.1: Shema upravljanja po SIST EN ISO 50001

11 ORGANIZACIJSKI UKREPI

Poleg investicijskih ukrepov, kot so nameščanje dodatne toplotne izolacije na ovoj stavbe in prenova stavbnih sistemov, je možno doseči znatne prihranke tudi z organizacijskimi ukrepi in aktivnim ravnanjem z energijo. S spremembo načina razmišljanja vseh uporabnikov stavbe (zaposleni, vodstvo in vzdrževalne službe) in posledično z njihovim delovanjem v smislu učinkovite rabe energije se bo pozitiven učinek poznal tudi na njihovih domovih in ostalih stavbah, ki jih obiskujejo. Na takšen način bomo poleg zmanjšanja stroškov zmanjšali tudi emisije toplogrednih plinov in s tem pripomogli k čistejšemu ozračju.

Znatno zmanjšanje porabe energije lahko dosežemo že z organizacijskimi, vzdrževalnimi in manjšimi tehničnimi ukrepi. Organizacijski ukrepi, čeprav ne prihranijo toliko energije, niso zanemarljivi, ker lahko ob pravilnem izvajanju zagotovijo prihrankov tudi do 15 %, v določenih primerih celo več. Prednost organizacijskih ukrepov so predvsem nizki stroški za implementacijo.

V nadaljevanju je za ilustracijo naštetih in podanih nekaj primerov organizacijskih ukrepov, ki jih lahko stavba ZVKDS, OE Ljubljana vključi v vsakdanje delo zaposlenih, ne da bi se s tem zmanjšala delovna storilnost. Z boljšimi delovnimi pogoji (temperaturno udobje, svetlobno udobje, svež zrak in akustično udobje) oz. boljšo mikroklimo v prostorih je možno izboljšati delovno storilnost ter hkrati zmanjšati porabo energije in stroške za delovanje stavbe.

Podanih je več možnih organizacijskih ukrepov, zato se lahko zgodi, da ne bo možno oz. smiselno implementirati vseh ukrepov na stavbi ali njenem delu. Nekateri navedeni ukrepi se že izvajajo oz. jih ni smiselno implementirati zaradi specifičnosti ogrevalnega ali elektroenergetskega sistema ali stanja stavbe. Zato je treba organizacijske ukrepe implementirati preudarno in učinkovito. Po prenovi stavbe se močno priporoča izvedba organizacijskih ukrepov. Predstavljene organizacijske ukrep je možno implementirati tudi v ostalih stavbah ali v lastnih domovih.

Vsaka stavba potrebuje jasno določeno osebo ali organizacijo, ki bo skrbela za URE v stavbi ter implementacijo organizacijskih in ozaveševalnih ukrepov. Ključnega pomena pri izvajanju energetskega menedžmenta je sodelovanje odgovornih oseb v organizaciji z energetskega menedžerjem, ki ga določi vodstvo javnega zavoda. Z organizacijskimi ukrepi je možno z razmeroma nizkimi stroški prihraniti precej energije. Izvedba organizacijskih ukrepov predstavlja prvi korak k URE v stavbah in je temeljni kamen za vse nadaljnje investicijske ukrepe. Za izvedbo organizacijskih ukrepov bi lahko bila zadolžena primerna oseba, ki bi istočasno vodila izvedbo, spremljala izvedbo, porabo energije in vodenje energetskega knjigovodstva.

Primeri organizacijskih ukrepov glede na različne vloge uporabnikov so podani v naslednji tabeli.

vrsta ukrepa	opis ukrepa
Spremljanje temperature (uporabnik, vzdrževalec)	Potrebno je redno spremljati temperaturo v prostorih in jo vzdrževati glede na priporočeno, ki znaša 21 °C ($\pm 2^{\circ}\text{C}$), odvisno od namembnosti prostora. Za enostavno izvajanje ukrepa je v nekaterih prostorih potrebna vgradnja termometrov.
Prezračevanje (uporabnik, vzdrževalec)	Potrebno je pravilno in redno prezračevanje prostorov (med prezračevanjem je potrebno za nekaj minut (1 – 5 min) odpreti okna na stečaj in če je mogoče, narediti prepih v prostoru. Tako se zrak izmenja hitreje, pri tem pa so toplotne izgube manjše, kot če je okno odprto dlje časa. Med prezračevanjem je potrebno radiatorske ventile zapreti (izklop ogrevanja/hlajenja prostora v času zračenja).
Uporaba porabnikov (uporabnik, vzdrževalec)	Uporaba električnih porabnikov glede na obratovanje stavbe (izklapljanje električnih naprav ob vikendih in praznikih). Redno izklapljanje električne opreme po njeni uporabi.
Organizacija aktivnosti (energetski menedžer)	Organizacija aktivnosti v stavbi, poenotenje vsebin in dejavnosti v prostorih oz. delih stavbe zaradi poenotenja mikroklimatskih pogojev za delo.
Ogrevanje (uporabnik, vzdrževalec)	Izklapljanje/znižanje ogrevanja prostorov, kadar le-ti niso zasedeni (zapiranje ventilov). Predvsem je pomembno, da regulacija po časovni uri zniža temperaturo v prostorih, kadar le-ti niso zasedeni.
Razsvetljava (uporabnik, vzdrževalec)	Potrebno je redno čiščenje svetilk in sijalk, saj prašna sijalka zmanjša učinek osvetljenosti za kar 20 %.

	Ugašanje luči, kadar jih ne potrebujemo in kadar ni vgrajene posebne regulacije ali senzorike za samodejno ugašanje.
	Svetilke naj se uporabljajo le takrat, kadar ni zadosti dnevne svetlobe za normalno izvajanje aktivnosti v prostorih.
Radiatorji, konvektorji (vzdrževalec)	Odstranitev vseh preprek pred radiatorji (npr. omare, stoli, police, oblačila) in izpihom iz konvektorjev. Zastiranje radiatorjev in ostalih grelnih teles zmanjšuje izkoristek ogreval ter posledično povečuje porabo toplotne energije za ogrevanje prostorov.
Zeleno javno naročanje (vodstvo, vzdrževalec)	Uvajanje zelenega javnega naročanja pripomore tudi k zmanjšanju rabe energije. Pri nakupu novih naprav je potrebno upoštevati okoljska merila z namenom, da izberemo okolju bolj prijazne proizvode in storitve, ki v njihovem celotnem življenjskem krogu porabljajo manj energije in so posledično tudi ekonomsko bolj ugodni.

11.1 Ozaveščanje, informiranje in izobraževanje

Izboljšanje energetske učinkovitosti, osveščanje in usposabljanje uporabnikov so tesno povezani. Kvalitetna in energetska učinkovita oprema namreč še ni zagotovilo, da se bo raba energije v stavbi zmanjšala, ampak je poraba odvisna od uporabe opreme.

Osveščanje uporabnikov ima velik pomen pri energetske učinkovitosti v stavbah. Vodstvo, energetski menedžer in vzdrževalec so glavni akterji pri implementaciji organizacijskih in investicijskih ukrepov URE. Zato morajo biti dobro usposobljeni, da bodo lahko kvalitetno izpeljali vse naloge.

vrsta ukrepa	opis ukrepa
Priprava operativnega programa osveščevalnih in izobraževalnih aktivnosti	Za kvalitetno izvedbo organizacijskih ukrepov je potrebno pripraviti operativni program osveščevalnih in izobraževalnih aktivnosti, kot so npr. <ol style="list-style-type: none"> seminarji, delavnice, konference za energetskega menedžerja, zaposlene, 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 URE, pridobivanje nepovratnih sredstev za implementacijo OVE in URE...); izobraževanje, osveščanje in motiviranje zaposlenih k URE.
Osveščanje in izobraževanje zaposlenih v stavbi	Zaposlene je potrebno motivirati za URE, saj je le od njih odvisno, ali bodo enostavni organizacijski ukrepi, kot so ugašanje luči, pravilno prezračevanje, izklapljanje porabnikov električne energije, uspešni. Možnosti za motiviranje je več; kot najučinkovitejše se je izkazalo motiviranje s pomočjo nagrad v različnih oblikah, ki se financirajo iz prihrankov, ki jih ukrepi prinesejo.
Osveščanje lastnika stavbe	Lastnik oz. upravitelj stavbe mora biti seznanjen z organizacijskimi ukrepi, ki jih je mogoče izvesti v dotični stavbi in ki pripomorejo k zmanjšanju rabe energije.

11.2 Monitoring – energetsko upravljanje

Za energetsko upravljanje je možnih več organizacijskih pristopov, kot so:

- upravljanje z notranjimi resursi,
- upravljanje z zunanji izvajalci,
- upravljanje z notranjimi izvajalci s pomočjo zunanjih svetovalcev.

Vzpostavitev energetskega monitoringa skupaj z energetskim menedžmentom in kvalitetnim izvajanjem je pomemben organizacijski ukrep, saj predstavlja osnovo za izvajanje in nadziranje organizacijskih in investicijskih ukrepov. Z ustreznim energetskim menedžmentom v stavbi lahko z minimalnimi stroški prihranimo velike količine energije in posledično zmanjšamo 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.

Izvedba monitoringa v stavbi omogoča sprotno merjenje porabe toplotne in električne energije ter zunanje temperature zraka, temperature notranjih prostorov in merjenje emisij CO₂ ter ostalih parametrov notranjega okolja. Podatki se merijo kontinuirano in se osvežujejo na monitorju oziroma v sklopu računalniške programske opreme. Podatki se lahko shranjujejo neposredno v podatkovni oblak ali se začasno shranjujejo na energetsko upravljalnem računalniku energetskega upravitelja stavbe, enkrat dnevno pa se lahko paket dnevnih podatkov prenese preko spleta na zmožljivejši in namenski energetski strežnik. Ko je sistem vzpostavljen in delujoč, se do podatkov dostopa preko spletnega brskalnika oz. spletne strani, na kateri so vidni vsi trenutni podatki in rezultati analiz, ki jih strežnik izvaja v ozadju. Uporabniku so tako na različnih elektronskih napravah dostopne informacije v grafičnih oblikah oz. v neki urejeni in pregledni strukturi. Na podlagi vidnih odstopanj pri prikazu porabe energije v stavbi lahko uporabnik oz. upravitelj stavbe takoj ukrepa in s tem postopoma zmanjšuje porabo energije. Energetski monitoring je možno nadgraditi v centralni nadzorni sistem. Izvedba oz. implementacija energetskega monitoringa skupaj s centralnim nadzornim sistemom je ocenjena na 10.000 EUR. Z energetskim monitoringom in dobrim energetskim upravljanjem stavbe je možno prihraniti tudi do 20 % rabe energije.

Naloge energetskega menedžerja so:

- vodenje vseh procesov energetskega menedžmenta,
- koordiniranje vseh akterjev, povezanih v energetski menedžment,
- 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 in letna poročila),
- poročanje odgovornim osebam v stavbi,
- spremljanje vedenjskih vzorcev zaposlenih in uporabnikov stavbe,
- 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:

- vodenje vseh stroškov in porabe energentov,
- posredovanje vseh podatkov o izvedenih in načrtovanih investicijah,
- sodelovanje z energetskim menedžerjem pri izvedbi oziroma pripravi javnih razpisov za nakup energentov in energije,
- sodelovanje z energetskim menedžerjem pri izvedbi oz. pripravi javnih razpisov za izvedbo ukrepov URE in OVE.

vrsta ukrepa	opis ukrepa
Smernice za izvajanje operativnih pregledov stavbe	Pod ta ukrep spadajo periodični pregledi delovanja naprav, optimizacija nastavitvev ogrevalnih sistemov in sistemov za pripravo tople vode in električnih naprav. V tem oziru gre za redno vzdrževanje stavbe in naprav (tesnjenje oken in vrat, poškodbe konstrukcij in zaključnih slojev na fasadah in strehah po izvedbi prebojev zaradi naknadnih montaž različne opreme (npr. split sistemi, antene), zamenjava svetilnih teles, manjša popravila naprav, redno čiščenje ravnih streh, elementov za zbiranje in odvod meteornih vod, strelovodnih naprav ...) ter za druge vzdrževalne in obratovalne procese, ki so za stavbo specifični.

Spremljanje dnevne porabe energenta za ogrevanje	Dnevno spremljanje porabljenih količin energenta v primerjavi z zunanjo temperaturo je najučinkovitejši indikator napak na ogrevalnem sistemu. Vsako odstopanje od prejšnje porabe energenta je potrebno preveriti, saj pogosto pomeni napako na sistemu.
Optimizacija 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.
Optimiziranje temperature v prostorih (znižanje temperature)	Temperatura v prostorih mora biti primerna dejavnosti, ki ji je prostor namenjen. Temperatura zraka v prostorih naj se giblje v razponu 21 °C (± 2 °C). Zavedati se je potrebno, da eno stopinjo nižja temperatura v prostoru pomeni 6 % prihranka energije.
Zmanjšanje temperature ponoči	V nočnem času, kadar stavba oz. prostori niso v uporabi, se predlaga znižanje temperature prostorov za 5 – 7 °C.
Izpust zraka iz ogreval (odzračevanje)	Z izpustom (odzračanjem) ogreval se izboljša izkoristek posameznega ogrevala tudi do 15 %. Potrebno je redno preverjanje, ali so vsa ogrevala odzračena.
Odstranitev ovir pred ogrevali	Pred ogrevalom ne sme biti nameščenih ovir, kot so zavese, mize, omare, saj preprečujejo oddajanje toplote ogrevala v prostor.
Periodično preverjanje izvajanja organizacijskih ukrepov	Učinkovita poraba vode: velikokrat je možno opaziti, da voda na umivalnikih teče kljub temu, da se ne uporablja. Vzdrževalec mora periodično preverjati stanje in ukrepati.
	Pravilno osvetljevanje: v dnevnem času je potrebno v čim večji meri uporabljati naravno osvetljevanje, kar pomeni, da v prostorih v primeru zadostne zunanje osvetlitve ugasnemo svetilke in razgrnemo zavese oz. odpremo senčila. Vzdrževalec mora periodično preverjati stanje in ukrepati.
	Ugašanje razsvetljave: v primeru, da se v prostorih dejavnosti začasno ne izvajajo, je potrebno ugašati svetilke. Vzdrževalec periodično preverja stanje in ukrepa.

12 OCENA IZVEDLJIVOSTI INVESTICIJSKIH UKREPOV

12.1 Potrebna investicijska sredstva s prioriteto listo, izračun možnih prihrankov energije in vračilo investiranih sredstev

V REP-u so nakazane možnosti URE oz. zmanjšanja stroškov ogrevanja, porabe električne energije in vode. Analizirana je ekonomska upravičenost nekaterih posegov in ocenjena doba vračanja vloženih sredstev. Predlagani ukrepi so ločeni na organizacijske in investicijske ukrepe. Vsi ukrepi vplivajo na URE in znižanje stroškov. Predlagani ukrepi se razlikujejo po dobi vračanja vloženih finančnih sredstev in po nujnosti izvajanja posameznega ukrepa. Z izvedbo teh ukrepov lahko dodatno zmanjšamo porabo energije in bistveno izboljšamo kakovost bivanja. S tem se bo povečal tudi nadzor nad porabo energije in stroški. Vsi predlagani ukrepi izpolnjujejo zahteve Pravilnika o učinkoviti rabi energije v stavbah (Uradni list RS, št. 70/22), 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 in 199/21 – GZ-1).

Poročilo oz. naloga vsebuje več scenarijev, ki izhajajo iz finančnih, organizacijskih in strateških zmožnosti, usmeritev Ministrstvu za kulturo in usmeritev investitorja.

V REP-u so obravnavani trije scenariji:

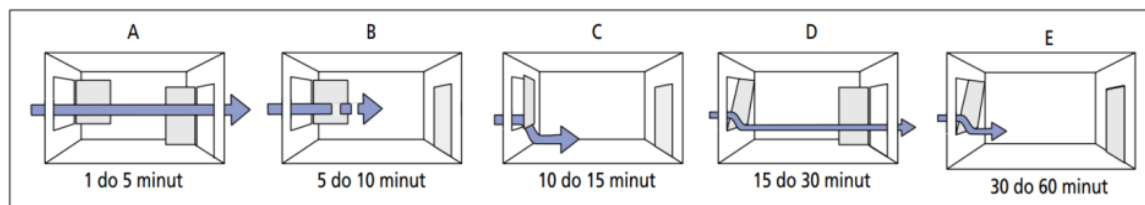
- Ničti scenarij predstavlja ukrepe z minimalnimi stroški investicije, to so predvsem organizacijski ukrepi s pomočjo strokovno usposobljene osebe (energetski upravljaavec) in opreme za spremljanje rabe energije.
- Prvi scenarij predstavlja delno energetske prenov, kjer so predvideni le ukrepi na zunanjem toplotnem ovoju stavbe.
- Drugi scenarij predstavlja ukrepe oz. paket izbranih ukrepov, ki so bili po analizi prepoznani z vidika energetske prenov stavbe kot najbolj upravičeni, istočasno pa zadostijo tudi zahtevam PURES-a 2022. Scenarij predstavlja izbrani scenarij, in sicer celoten tehnično izvedljiv in ekonomsko upravičen potencial ukrepov v/na stavbi. To je izbrana varianta oz. paket izbranih ukrepov, ki so bili po analizi prepoznani kot najbolj upravičeni iz vidika zagotavljanja čim boljšega notranjega bivalnega ugodja in energetske učinkovitosti stavbe. Tudi ta scenarij izpolnjuje pogoje oz. zahteve za pridobitev nepovratnih sredstev. V tem primeru je to tudi izbrani scenarij in je tudi prikazan v nadaljevanju.

12.1.1 Scenarij 0: Izvedba organizacijskih ukrepov

Podrobnejši opis organizacijskih ukrepov je bil predstavljen v poglavju 11. Najpomembnejši organizacijski ukrepi, ki jih predlagamo, so:

- Spremljanje temperature v prostoru v času ogrevanja. Potrebno je redno spremljati temperaturo v prostorih in jo vzdrževati glede na priporočeno, ki znaša 21 °C ($\pm 2^{\circ}\text{C}$) (odvisno od namembnosti prostora) in pravilnike, ki veljajo za obravnavano stavbo. Za enostavno izvajanje ukrepa je potrebna v nekaterih prostorih vgradnja termometrov.
- Uvajanje energetskega upravljanja stavbe oz. institucije. Uvajanje sistema upravljanja z energijo opredeljuje Standard ISO 50001:2011 – Sistem upravljanja z energijo. S sistemom upravljanja z energijo uporabniki nadzorujejo in učinkovito upravljajo z energijo s ciljem zmanjševanja rabe. Po strukturi je Standard EN 50001 podoben okoljskemu Standardu ISO 14001. Sistem upravljanja z energijo temelji na prepoznavanju in rednem pregledovanju pomembnih energetskih kazalnikov.
- Uvajanje pravilnega in nadzorovanega naravnega prezračevanja, ko večkrat za kratek čas (5 minut) intenzivno prezračimo prostor. Najbolj razširjena metoda je zračenje z odpiranjem oken. Pri tem ločimo dolgotrajno in kratkotrajno zračenje. Kot dolgotrajno zračenje ali zračenje s priprtimi okni lahko označimo odpiranje oken z zvrčanjem v polvertikalni položaj (zgoraj priprta okna), ki ostanejo priprta večino dneva ali noči. S tem načinom omogočimo 1- do 4-kratno izmenjavo zraka v prostoru. Tak način predstavlja v hladnih dneh veliko izgubo toplotne energije, potrebne za ogrevanje. Zaradi hladnejšega in manj vlažnega

zraka se v prostoru hitreje znižuje relativna vlaga zraka in pospešuje gibanje prahu. Ohlajajo se tudi površine v neposredni okolici okna. Veliko primernejše je kratkotrajno in intenzivno zračenje prostorov z odpiranjem oken. V enakomernih časovnih intervalih (npr. vsake tri ure) odpremo za kratek čas (5 – 10 minut) okna na stežaj. V tem času znaša izmenjava zraka med 9- in 15-krat, kar pomeni, da se celotna količina zraka zamenja v 4 – 8 minutah. Na sliki v nadaljevanju je prikazana učinkovitost različnih načinov naravnega prezračevanja.



Slika 12.1: Učinkovitost različnih načinov naravnega prezračevanja

Vir: spletno mesto.

- A. Zračenje z odpiranjem oken in vrat na stežaj
 B. Zračenje z odpiranjem oken na stežaj
 C. Zračenje s priprtimi okni
 D. Zračenje z zgoraj priprtim oknom in vrati
 E. Zračenje z zgoraj priprtim oknom

Vir: spletni vir.

Dostopno na: http://www.energetika-portal.si/fileadmin/dokumenti/publikacije/arhiv_aure/il_1-11.pdf dostopno: 25. 10. 2022.

- Sprotno spremljanje in merjenje porabe vseh energentov. Za ta dela je potrebno določiti tehnično usposobljenega delavca (energetski upravitelj), ki bi z vso odgovornostjo izvajal monitoring in nadzor nad porabljenjo energije, s tem pa posredno izvajal energetsko upravljanje stavbe. Ob koncu leta energetski upravitelj pripravi za vodstvo zavoda letno poročilo o porabi in stroških energije za preteklo leto po posameznih mesecih ter izdela okvirni načrt rabe energije. Poda tudi morebitne organizacijske in tehnično-investicijske ukrepe za prihodnje leto, s katerimi bi zmanjšali porabo energije.
- Ugašanje naprav, ko le-te niso v uporabi. V tem oziru se predlagata uporaba električnih porabnikov glede na obratovanje stavbe (izklapljanje električnih naprav ob vikendih in praznikih) in redno izklapljanje električne opreme po njeni uporabi.

Preglednica 12.1: Predlagani ukrepi po scenariju 0

opis ukrepa	možni letni prihranki					investicija	vračilni rok
	toplota	elektrika	OVE	emisije CO ₂	stroški	skupaj	
	MWh	MWh	MWh	kg CO ₂	€	€ brez DDV	
SPECIFIČNI ORGANIZACIJSKI UKREPI							
energetsko upravljanje stavbe	1,96	0,27	-	684	169	1.500	9
CNS + energetski monitoring	3,27	0,41	-	1.121	277	10.000	36
SKUPAJ TEH. – INV. UKREPI	5,23	0,68	0,00	1.805	446	11.500	26

12.1.2 Scenarij 1: Izvedba investicijskih ukrepov delne energijske prenove

Celovite prenove so ločene na prenove, po katerih bodo stavbe izpolnjevale zahteve skoraj nič-energijske stavbe (sNES prenova) in ostale prenove (delna prenova). Izraz skoraj nič-energijska stavba v energetskem zakonu (EZ-1) pomeni stavbo z zelo visoko energetsko učinkovitostjo oz. zelo majhno količino potrebne energije za delovanje, pri čemer je potrebna energija v veliki meri proizvedena iz obnovljivih virov na kraju samem ali v bližini.

Preglednica 12.2: Predlagani ukrepi po scenariju 1

opis ukrepa	možni letni prihranki					investicija	vračilni rok	
	toplota	elektrika	OVE	emisije CO ₂	stroški	skupaj		
	MWh	MWh	MWh	kg CO ₂	€	€ brez DDV		
SPECIFIČNI ORGANIZACIJSKI UKREPI								
energetsko upravljanje stavbe	1,64	0,27	-	592	147	1.500	10	
TEHNIČNO – INVESTICIJSKI UKREPI								
1.	Ukrepi na ovoju stavbe							
	zamenjava stavbnega pohištva	6,66	-	-	1.933	466	123.619	265
	izolacija strešine	0,24	-	-	70	17	4.266	253
	izolacija stropa proti podstrešju	1,11	-	-	322	78	6.534	84
	Izolacija sten pod terenom	2,63	-	-	762	184	13.280	72
	skupaj:	10,65	0,00	0,00	3.087	744	147.697	199
3.	Ukrepi na elektro sistemih							
	CNS + energetski monitoring	3,27	0,41	-	1.121	277	10.000	36
	skupaj:	3,27	0,41	-	1.121	277	10.000	36
SKUPAJ TEH. – INV. UKREPI		15,56	0,68	0,00	4.800	1.168	159.197	136
NEDOPUSTNI TEHNIČNO – INVESTICIJSKI UKREPI (zahteve ZVKDS)								
1.	Ukrepi na ovoju stavbe							
	izolacija fasade	17,83						
	skupaj:	17,83						
SKUPAJ VSI TEH. – INV. UKREPI		33,39						

12.1.3 Scenarij 2 – izbrani scenarij: Izvedba investicijskih ukrepov celovite energetske prenove

Definicija skoraj nič-energijske stavbe obsega določitev minimalnih zahtev glede največjih dovoljenih potreb za ogrevanje, hlajenje oziroma klimatizacijo, pripravo tople vode in razsvetljavo v stavbi v skladu z gradbeno-tehnično zakonodajo (PURES 2022), določitev največje dovoljene rabe primarne energije v stavbi in najmanjšega dovoljenega deleža obnovljivih virov energije v skupni dovedeni energiji za delovanje stavbe.

Izbrani scenarij celovite energetske prenove izkazuje ukrepe, ki so bili prepoznani kot ekonomsko najsprejemljivejši ukrepi, kateri skupaj dosegajo najboljšo energetsko učinkovitost ob upoštevanju zagotavljanja primerne notranjega delovnega okolja po energetski prenovi.

Preglednica 12.3: Predlagani ukrepi po Scenariju 2 – izbrani scenarij

opis ukrepa		možni letni prihranki				investicija	vračilni rok	
		toplota	elektrika	OVE	emisije CO ₂	stroški		skupaj
		MWh	MWh	MWh	kg CO ₂	€		€ brez DDV
SPECIFIČNI ORGANIZACIJSKI UKREPI								
energetsko upravljanje stavbe		1,64	0,27	-	592	147	1.500	10
TEHNIČNO – INVESTICIJSKI UKREPI								
1.	Ukrepi na ovoju stavbe							
	zamenjava stavbnega pohištva	6,66	-	-	1.933	466	123.619	265
	izolacija strešine	0,24	-	-	70	17	4.266	253
	izolacija stropa proti podstrešju	1,11	-	-	322	78	6.534	84
	Izolacija sten pod terenom	2,63	-	-	762	184	13.280	72
	skupaj:	10,65	0,00	0,00	3.087	744	147.697	199
2.	Ukrepi na strojnih sistemih							
	vgradnja termostatskih ventilov + hidravlično uravnoteženje	2,95	-	-	856	206	11.600	56
	vgradnja centralnega prezračevanja z rekuperacijo	6,94	-	-	2.013	485	79.320	164
	skupaj:	9,89	0,00	0,00	2.869	691	90.920	132
3.	Ukrepi na elektro sistemih							
	prenova razsvetljave	-	0,92	-	386	108	2.500	23
	CNS + energetski monitoring	3,27	0,41	-	1.121	277	10.000	36
	skupaj:	3,27	1,33	0,00	1.507	385	12.500	32
SKUPAJ TEH. – INV. UKREPI		25,45	1,60	0,00	8.055	1.966,93	252.617	128
NEDOPUSTNI TEHNIČNO – INVESTICIJSKI UKREPI (zahteve ZVKDS)								
1.	Ukrepi na ovoju stavbe							
	izolacija fasade	17,83						
	skupaj:	17,83						
SKUPAJ VSI TEH. – INV. UKREPI		43,28						

Natančen izračun medsebojnih vplivov sistemov in odziva stavbe v realnih razmerah je zelo kompleksen in presega zahteve REP-a. Ob upoštevanju realnih podnebnih podatkov in uporabniških navad bi bilo potrebno izvesti urne simulacije toplotnega odziva stavbne konstrukcije v povezavi s stavbnimi sistemi.

12.1.4 Izpolnjevanje kazalnikov PURES-a 2022 – pri izbranem scenariju

Obravnavana stavba je varovana na podlagi predpisov s področja varstva kulturne dediščine in lahko na podlagi 6. odstavka, 25. člena Gradbenega zakon (Uradni list RS, št. 199/21 in 105/22 – ZZNŠPP) rešitve odstopajo ali ne dosegajo predpisanih bistvenih in drugih zahtev, med katerimi je tudi zahteva po varčevanju z energijo in ohranjanjem toplote, kamor sodijo tudi zahteve PURES 2022. »V objektih, varovanih na podlagi predpisov s področja varstva kulturne dediščine, lahko projektirane ali izvedene rešitve odstopajo ali ne dosegajo predpisanih bistvenih in drugih zahtev, če to izhaja iz mnenja ali pogojev pristojnega mnenjedajalca za področje kulturne dediščine, pri čemer z odstopanjem ne smejo biti neposredno ogroženi varnost objekta, življenje in zdravje ljudi, sosednje nepremičnine ali okolje«. V skladu s projektnimi pogoji oz. zahtevami ZVKDS, nekateri ukrepi niso dovoljeni in zaradi tega tudi ni možno dosegati predpisano raven učinkovite rabe energije, kot to zahteva PURES 2022.

KAZALNIKI ENERGIJSKE UČINKOVITOSTI STAVBE ZA PODROČJE GRADBENE FIZIKE

V skladu s 21. členom PURES 2022 so se kazalniki energijske učinkovitosti oz. energijska učinkovitost stavbe določala po računski metodi, ki je določena v Pravilniku o učinkoviti rabi energije v stavbah (Uradni list RS, št. 52/10 in 61/17 – GZ) in pripadajoči tehnični smernici TSG-1-004: 2010 Učinkovita raba energije. Prav tako se je v skladu s 21. členom PURES 2022 za obravnavno stavbo, ki spada pod zahtevano stavbo, določalo energijsko učinkovitost stavbe za energetsko manj zahtevne stavbe. V nadaljevanju je prikazano izkazovanje posameznih kazalnikov z omejitvami v skladu s PURES 2022, in sicer za energetsko manj zahtevne stavbe, kot je to dovoljeno s 21. členom, za prehodno obdobje do 31. 12. 2022.

Preglednica 12.4: Kazalnik 1: Doseganje dovoljene toplotne prehodnosti konstrukcijskih elementov toplotnega ovoja stavbe

Kazalnik 1: Doseganje dovoljene toplotne prehodnosti konstrukcijskih elementov toplotnega ovoja stavbe						
št. * *	naziv konstrukcije	enota	obstoječe stanje	zahteve PURES 2022	po celoviti prenovi	doseganje zahtev
6	zunanja stena ogr. prostorov proti terenu: ZS_klet (proti terenu)	W/m ² K	0,557	0,35	0,215	DA
11	strop proti neogrevanemu prostoru: STR_strop proti neogr. prostoru	W/m ² K	0,310	0,15	0,145	DA
13	ravne in poševne strehe: PS_poševna streha	W/m ² K	0,236	0,15	0,142	DA
15	okna, vgrajena v zunanji zid: O1 – škatlasto okno (staro)	W/m ² K	3,000	1,0	1,100	NE*
15	okna, vgrajena v zunanji zid: O2 – vezano okno - termopan	W/m ² K	2,800	1,0	0,900	DA
15	okna, vgrajena v zunanji zid: O3 – škatlasto okno (novo)	W/m ² K	2,000	1,0	1,100	NE*
17	Strešna okna, svetlobne kupole in strehe: O4 – strešna okna	W/m ² K	2,500	1,4	0,900	DA

Opomba: * Obravnavana stavba je varovana na podlagi predpisov s področja varstva kulturne dediščine in lahko na podlagi 6. odstavka, 25. člena Gradbenega zakon (Uradni list RS, št. 199/21 in 105/22 – ZZNŠPP) rešitve odstopajo ali ne dosegajo predpisanih bistvenih in drugih zahtev, med katerimi je tudi zahteva po varčevanju z energijo in ohranjanjem toplote, kamor sodijo tudi zahteve PURES 2022.

** Številka vezana na Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (Ur. list RS, št. 70/22), Priloga 1, tabela 6: Dovoljene toplotne prehodnosti konstrukcijskih elementov toplotnega ovoja stavbe

Preglednica 12.5: Kazalnik 3: Prehod vodne pare v gradbenih konstrukcijah

Kazalnik 3: Prehod vodne pare v gradbenih konstrukcijah						
št.	naziv konstrukcije	enota	obstoječe stanje	zahteve PURES 2022	po celoviti prenovi	doseganje zahtev
1	zunanje stene: ZS_klet	-	ni vpliva	prehod vodne pare ne sme vplivat na prenos toplote in trajnost gradbene konstrukcije	ni vpliva	DA
1	zunanje stene: ZS_pritličje	-	ni vpliva		ni vpliva	DA
1	zunanje stene: ZS_1.nadstropje	-	ni vpliva		ni vpliva	DA
1	zunanje stene: ZS_2.nadstropje	-	ni vpliva		ni vpliva	DA
2	stene proti neogrevanemu prostoru: ST_stena proti neogrevanemu prostoru	-	ni vpliva		ni vpliva	DA
6	zunanja stena ogr. prostorov proti terenu: ZS_klet (proti terenu)	-	ni vpliva		ni vpliva	DA
7	tla proti terenu: TL_tla na terenu	-	ni vpliva		ni vpliva	DA
11	strop proti neogrevanemu prostoru: TR_strop proti neogr. prostoru	-	ni vpliva		ni vpliva	DA
13	ravne in poševne strehe: PS_poševna streha	-	ni vpliva		ni vpliva	DA

Kazalnika št. 4: Faktor površinske temperature gradnikov toplotnega ovoja stavbe

Kazalnik 4: Faktor površinske temperature gradnikov toplotnega ovoja stavbe						
št.*	naziv konstrukcije	enota	obstoječe stanje	zahteve PURES 2022	po celoviti prenovi	doseganje zahtev
6	zunanja stena ogr. prostorov proti terenu: ZS_klet (proti terenu)	-	0,864	0,6520	0,947	DA
11	strop proti neogrevanemu prostoru: STR_strop proti neogr. prostoru	-	0,922	0,6520	0,964	DA
13	ravne in poševne strehe: PS_poševna streha	-	0,941	0,6520	0,963	DA

Preglednica 12.6: Kazalnik 5: Faktor toplotne stabilnosti gradnikov toplotnega ovoja stavbe

Kazalnik 5: Faktor toplotne stabilnosti gradnikov toplotnega ovoja stavbe						
št.	naziv strešne konstrukcije	enota	obstoječe stanje	zahteve PURES 2022	po celoviti prenovi	doseganje zahtev
1	ravne in poševne strehe: PS_poševna streha	-	0,9	≤ 0,5	0,472	DA

Preglednica 12.7: Kazalnik 6: Specifični koeficient transmissijskih toplotnih izgub

Kazalnik 6: Specifični koeficient transmissijskih toplotnih izgub						
št.	naziv strešne konstrukcije	enota	obstoječe stanje	zahteve PURES 2022	po celoviti prenovi	doseganje zahtev
1	Specifični koeficient transmissijskih toplotnih izgub	W/(m ² K)	0,811	≤ 0,451	0,592	NE*

Opomba: * Obravnavana stavba je varovana na podlagi predpisov s področja varstva kulturne dediščine in lahko na podlagi 6. odstavka, 25. člena Gradbenega zakon (Uradni list RS, št. 199/21 in 105/22 – ZZNP) rešitve odstopajo ali ne dosežajo predpisanih bistvenih in drugih zahtev, med katerimi je tudi zahteva po varčevanju z energijo in ohranjanjem toplote, kamor sodijo tudi zahteve PURES 2022.

Preglednica 12.8: Kazalnik 7: Skupna prehodnost sončnega sevanja transparentnih površin na ovoju stavbe s senčili $g_{tot,sh}$

Kazalnik 7: Skupna prehodnost sončnega sevanja transparentnih površin na ovoju stavbe s senčili $g_{tot,sh}$						
št.	naziv zunanjega stavbnega pohištva	enota	obstoječe stanje	zahteve PURES 2022	po celoviti prenovi	doseganje zahtev
15	okna, vgrajena v zunanji zid: O1 – škatlasto okno (staro)	-	0,17	≤ 0,15	0,15	DA
15	okna, vgrajena v zunanji zid: O2 – vezano okno - termopan	-	0,28	≤ 0,15	0,15	DA
15	okna, vgrajena v zunanji zid: O3 – škatlasto okno (novo)	-	0,28	≤ 0,15	0,15	DA
17	Strešna okna, svetlobne kupole in strehe: O4 – strešna okna	-	0,30	≤ 0,15	0,15	DA

Preglednica 12.9: Kazalnik 8: Presevnost naravne svetlobe zasteklitve ali transparentnega dela toplotnega ovoja stavbe

Kazalnik 8: Presevnost naravne svetlobe zasteklitve ali transparentnega dela toplotnega ovoja stavbe						
št.	naziv zunanjega stavbnega pohištva	enota	obstoječe stanje	zahteve PURES 2022	po celoviti prenovi	doseganje zahtev
15	okna, vgrajena v zunanji zid: O1 – škatlasto okno (staro)	-	0,75	≥ 0,50	0,52	DA
15	okna, vgrajena v zunanji zid: O2 – vezano okno - termopan	-	0,75	≥ 0,50	0,52	DA
15	okna, vgrajena v zunanji zid: O3 – škatlasto okno (novo)	-	0,75	≥ 0,50	0,52	DA
17	Strešna okna, svetlobne kupole in strehe: O4 – strešna okna	-	0,75	≥ 0,50	0,52	DA

Preglednica 12.10: Kazalnik 10: Tesnost toplotnega ovoja stavbe n_{50} , w_{50}

Kazalnik 10: Tesnost toplotnega ovoja stavbe n_{50} , w_{50}						
št.	zahteva	enota	obstoječe stanje	zahteve PURES 2022	po celoviti prenovi	doseganje zahtev
1	zrakotesnost okna (SIST EN 12207)	kategorija	ni poznano	3. kategorija	4. kategorija	DA
2	tesnost toplotnega ovoja skladno s standardom SIST EN ISO 9972	h^{-1}	ni poznana	2 h^{-1}	2 h^{-1}	DA

Preglednica 12.11: Kazalnik 11: Potrebna toplota za ogrevanje

Kazalnik 11: Potrebna toplota za ogrevanje						
št.	zahteva	enota	obstoječe stanje	zahteve PURES 2022	po celoviti prenovi	doseganje zahtev
1	Potrebna toplota za ogrevanje	kWh/an	149,98	31,25	64,648	NE*

Opomba: * Obravnavana stavba je varovana na podlagi predpisov s področja varstva kulturne dediščine in lahko na podlagi 6. odstavka, 25. člena Gradbenega zakon (Uradni list RS, št. 199/21 in 105/22 – ZZNŠPP) rešitve odstopajo ali ne dosegajo predpisanih bistvenih in drugih zahtev, med katerimi je tudi zahteva po varčevanju z energijo in ohranjanjem toplote, kamor sodijo tudi zahteve PURES 2022.

CELOVITI KAZALNIKI ENERGIJSKE UČINKOVITOSTI STAVB ZA PODROČJE PRETVARJANJA ENERGIJ

Preglednica 12.12: Kazalnik 8: Potrebna primarna energija za delovanje TSS $E_{\text{ptot,an}}$

Kazalnik 8: Potrebna primarna energija za delovanje TSS $E_{\text{ptot,an}}$						
št.	zahteva	enota	obstoječe stanje	zahteve PURES 2022	po celoviti prenovi	doseganje zahtev
1	Potrebna primarna energija za delovanje TSS	kWh/an	532,06	81,00	210,33	NE*

Opomba: * Obravnavana stavba je varovana na podlagi predpisov s področja varstva kulturne dediščine in lahko na podlagi 6. odstavka, 25. člena Gradbenega zakon (Uradni list RS, št. 199/21 in 105/22 – ZZNŠPP) rešitve odstopajo ali ne dosegajo predpisanih bistvenih in drugih zahtev, med katerimi je tudi zahteva po varčevanju z energijo in ohranjanjem toplote, kamor sodijo tudi zahteve PURES 2022.

Preglednica 12.13: Kazalnik 10: ROVE v primarni energiji, potrebni za delovanje TSS

Kazalnik 10: ROVE v primarni energiji, potrebni za delovanje TSS						
št.	zahteva	enota	obstoječe stanje	zahteve PURES 2022	po celoviti prenovi	doseganje zahtev
1	ROVE v primarni energiji, potrebni za delovanje TSS	%	6,33	55,00	15,16	NE*

Opomba: * Obravnavana stavba je varovana na podlagi predpisov s področja varstva kulturne dediščine in lahko na podlagi 6. odstavka, 25. člena Gradbenega zakon (Uradni list RS, št. 199/21 in 105/22 – ZZNŠPP) rešitve odstopajo ali ne dosegajo predpisanih bistvenih in drugih zahtev, med katerimi je tudi zahteva po varčevanju z energijo in ohranjanjem toplote, kamor sodijo tudi zahteve PURES 2022.

12.2 Ekološka presoja ukrepov in njihov vpliv na notranje okolje

CO₂ je eden glavnih povzročiteljev učinka tople grede. Predvsem pri sežiganju fosilnih goriv se ga sprostijo v okolje ogromne količine. Zato je racionalna raba energije in s tem manjše sproščanje emisij CO₂ v ozračje bistvenega pomena za trajnejši razvoj planeta, ki je sonaraven in bo zadostil potrebam življenja sedanjih generacij in omogočil to tudi prihodnjim generacijam. Letne emisije CO₂, ki so posledica obratovanja neke stavbe, določimo kot produkt potrebe po energiji za ogrevanje in faktorja emisije CO₂ glede na uporabljen energetski vir (npr. daljinsko ogrevanje, zemeljski plin, kurilno olje, drva).

Manjša poraba električne energije in ogrevanja pomeni tudi zmanjšanje emisij toplogrednih plinov, predvsem CO₂. Za preračun emisij CO₂ je uporabljena metodologija oz. faktorji iz Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (Ur. list RS, št. 70/22), Priloga 1, tabela 1: Faktorji neobnovljive, obnovljive in skupne primarne energije ter specifični izpusti. Za elektriko smo uporabili faktor 420 g CO₂/kWh in za uporabo toplotne energije iz energenta kurilno olje faktor 290 g CO₂/kWh.

Preglednica 12.14: Pregled zmanjšanja CO₂ glede na različne scenarije

povzetek zmanjšanja emisij CO ₂			
	skupaj	toplota	elektrika
obstoječa proizvodnja emisij CO ₂	24.722 kg CO ₂	18.974 kg CO ₂	5.748 kg CO ₂
zmanjšanje po Scenariju 0	1.805 kg CO ₂	1.518 kg CO ₂	287 kg CO ₂
zmanjšanje po Scenariju 1	4.800 kg CO ₂	4.513 kg CO ₂	287 kg CO ₂
zmanjšanje po Scenariju 2	8.055 kg CO ₂	7.382 kg CO ₂	673 kg CO ₂

12.3 Ovoj stavbe

Ukrepi na zunanem ovoju stavbe so zasnovani tako, da prenovljeni elementi zadostijo zahtevam novega pravilnika (PURES 2022) oz. so deloma še izboljšani (pasivni oz. skoraj nič-energijski standard). Praviloma je smiselno, da se pri prenovi doda več toplotne izolacije, saj vsak dodatni centimeter toplotne izolacije pomeni za 2 % višji strošek investicije, hkrati pa od 10 do 20 % boljšo toplotno izolativnost in s tem prihranke (odstotek prihrankov je odvisen od začetnega stanja). Zadostitev pogojem posameznih elementov pa še ne pomeni, da je stavba tudi celovito sanirana. V sklopu energetske prenove predlagamo sledeče izvedljive ukrepe:

- zamenjava zunanjega stavbnega pohištva (škatlasta in klasična lesena okna), tako da bo toplotna prehodnost $U_w \leq 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ za škatlasta okna oz. $U_w \leq 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ za klasična in strešna okna;
- namestitev toplotne izolacije iz notranje strani na strešino v območju izkoriščenega dela strešine tako, da bo izračunana toplotna prehodnost konstrukcijskega sklopa $U \leq 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$,
- namestitev toplotne izolacije na strop proti neogrevanemu prostoru oz. podstrešju tako, da bo izračunana toplotna prehodnost konstrukcijskega sklopa $U \leq 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$,

- namestitev toplotne izolacije na zunanje kletne stene proti terenu tako, da bo izračunana toplotna prehodnost konstrukcijskega sklopa $U < 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$,
- namestitev toplotne izolacije na fasado tako, da bo izračunana toplotna prehodnost konstrukcijskega sklopa $U < 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$.

12.4 Sistemi klimatizacije, gretja in hlajenje (sistem KGH)

Na sistemih KGH so predlagani naslednji ukrepi:

- **Vzpostavitev monitoringa** za spremljanje trenutne rabe energije in vpeljava energetskega upravljanja skladno s standardom SIST EN ISO 50001.
- **Vzpostavitev CNS-a** z vzpostavitvijo dodatnih možnosti upravljanja (npr. krivuljo ogrevanje, delovanje mešalnega ventila, cirkulacijske črpalke itd.).
- **Vgradnja centralnega prezračevalnega sistema za celotno stavbo.** Prezračevalno napravo je potrebno projektirati v skladu s Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb in tehnično smernico.
- **Vgradnja termostatskih ventilov**, s katerimi reguliramo temperaturo v posameznih prostorih. Termostatski ventili reagirajo na toplotne vire, ki jih centralna regulacija ne zazna ali jih zazna le delno (toplota, oddana od ljudi, razsvetljava, električne naprave, sončno sevanje). Pri naraščanju temperature v prostoru ventil zmanjša pretok ogrevalne vode skozi ogrevale. Manjši pretok zmanjša toplotno oddajo ogrevala in posledično se zmanjšata tudi temperatura v prostoru ter potreba po toplotni energiji oz. njena poraba.

12.5 Prihranki pri rabi električne energije

Glede na trenutno stanje, določeno na podlagi popisa razsvetljave celotne stavbe, so v stavbi vgrajena okoli 104 svetila. Na tem mestu je potrebno podati opombo, da je popis razsvetljave zgolj ocena. Največji delež razsvetljave predstavljajo pred časom zamenjana energetska učinkovita LED svetila in sijalke. V izbranih prostorih je v majhnem deležu vgrajena še energetska neučinkovita razsvetljava, tj. fluorescentne kompaktne in klasične sijalka ter navadne žarnice na žarilno nitko. Zato predlagamo zamenjavo 39 obstoječih energetska neučinkovitih svetil starejše izvedbe z LED svetilkami oziroma sijalkami, katere uvrščamo med najbolj energetska učinkovita.

Pri tem je potrebno upoštevati, da pri oceni ukrepa natančnih podatkov glede potrebnega števila svetilk ali dodatnih stroškov za vgradnjo nimamo na voljo (uporabili smo ocenjene vrednosti). Natančne podatke je možno dobiti s projektantskimi popisi, ki se izvedejo za potrebe PZI-ja, ki je naslednji korak pred izvedbo investicije. Projektantski popisi niso predmet energetskega pregleda, le-ta je namenjen samo za pridobitev ustreznih ocen kot podlage za odločanje.

13 VIRI IN LITERATURA

1. Energetski zakon (EZ-1) (Ur. list RS, št. 60/19 – uradno prečiščeno besedilo, 65/20, 158/20 – ZURE, 121/21 – ZSROVE, 172/21 – ZOEE in 204/21 - ZOP).
2. Pravilnik o metodologiji za izdelavo in vsebini energetskega pregleda (Ur. list RS, št. 41/16 in 158/20 - ZURE).
3. Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (Ur. list RS, št. 52/10, 61/17 – GZ in 199/21 – GZ-1).
4. Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (Ur. list RS, št. 70/22).
5. Tehnična smernica za graditev TSG-1-004:2010 Učinkovita raba energije.
6. Tehnična smernica za graditev TSG-1-004:2022 Učinkovita raba energije.
7. Pravilnik o metodah za določanje prihrankov energije (Ur. list RS, št. 57/21).
8. Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb (Ur. l. RS, št. št. 42/02, 105/02, 110/02 – ZGO-1, 61/17 – GZ in 199/21 – GZ-1).
9. Pravilnik o zahtevah za zagotavljanje varnosti in zdravja delavcev na delovnih mestih (Uradni list RS, št. 89/99, 39/05 in 43/11 – ZVZD-1).
10. Metodologija izvedbe energetskega pregleda, Ministrstvo za okolje in prostor, Ljubljana, 2007.
11. Navodila za izvajanje operacij energetske prenove javnih stavb.
Dostopno na: <https://www.energetika-portal.si/podrocja/energetika/energetska-prenova-javnih-stavb/zgodovina-dokumenti/>, pridobljeno: januar 2022.
12. Priročnik za energetske svetovalce, Gradbeni inštitut ZRMK, Agencija RS za učinkovito rabo energije, Ministrstvo za gospodarske dejavnosti, 1996.
13. Svetovalni članki svetovalcev ENSVET.
Dostopno na: <https://www.ekosklad.si/prebivalstvo/ensvet>, pridobljeno: januar 2022.
14. Zbirka informativnih listov 'UČINKOVITA RABA ENERGIJE', Agencija za učinkovito rabo energije, 1999.
15. Zbirka informativnih listov 'ZA UČINKOVITO RABO ENERGIJE', Agencija RS za učinkovito rabo energije, 2001.
16. Zbirka informativnih listov 'ZA UČINKOVITO RABO ENERGIJE', Agencija RS za učinkovito rabo energije, 2005.
17. Katalogi različnih proizvajalcev.
18. Strojniški, elektro in ostali priročniki.

PRILOGA 1: Osnovni podatki o stavbi**Podatki o stavbi**

Naziv stavbe:	ZVKDS, Območna enota Ljubljana
Lokacija:	Tržaška cesta 4, 1000 Ljubljana
CC-SI klasifikacija:	12201 Stavbe javne uprave
Varstvo kulturne dediščine:	DA, EŠD 9437
Koordinati stavbe:	GKY = 461125; GKX = 100423
Katastrska občina:	2679 GRADIŠČE II
Številka stavbe:	670
Parcelna številka:	185/17
Letnica izgradnje dela stavbe:	1890
Letnica obnove strehe:	1991
Letnica obnove fasade:	1995
Letnica obnove oken:	2006 ... 1.nadstropje
Letnica obnove instalacij:	-
Etažnost dela stavbe:	5 etaž
Deli posamezne stavbe:	1 – poslovni prostor javne uprave
Lastnik (in delež v %):	Republika Slovenija (100 %)
Upravljavalec:	Javni zavod Republike Slovenije za varstvo kulturne dediščine
Uporabnik:	zaposleni, zunanji obiskovalci
Uporabna površina stavbe:	434,80 m ²
Neto tlorisna površina stavbe:	528,80 m ²
Kondicionirana (neto tlorisna ogrevana) površina stavbe:	528,80 m ²
Kondicionirana (neto ogrevana) prostornina stavbe:	2.051,90 m ³
Bruto prostornina stavbe:	2.564,87 m ³
Energenti:	kurilno olje in električna energija
Povprečna letna poraba toplotne energije za tri zaključena leta:	65.426,67 kWh/leto (ogrevanje)
Povprečna letna poraba električne energije za tri zaključena leta:	13.685,33 kWh/leto
Intenzivnost uporabe stavbe:	od ponedeljka do petka, med 7.00 in 16.00 uro, ob vikendih in praznikih prostori niso v uporabi

Pregled naprav za klimatizacijo, ogrevanje in hlajenje (sistemi KGH)

Način ogrevanja:	rebrasti, ploščati panelni in aluminijasti radiatorji
Vir toplote:	kurilno olje
Obračunska moč:	-
Število ogrevalnih zank:	1
Termostatski ventili:	ne
Znižani način delovanja:	da

Način priprave TSV:	lokalno – klasični električni bojler
Obračunska moč:	-
Vir toplote:	električna energija
Temperatura vode:	50 - 55 °C
Potrošniki:	sanitarije, čajna kuhinja in izbrana pisarna

PRILOGA 2: Investicijski ukrepi**Naziv ukrepa: Izbrani scenarij ukrepov**

OPIS:

Izbrani scenarij energetske prenove izkazuje ukrepe, ki so bili prepoznani kot ekonomsko najsprejemljivejši ukrepi, kateri skupaj dosegajo najboljšo energetske učinkovitost ob upoštevanju zagotavljanja primerne notranjega delovnega okolja po energetski prenovi in vzporedno zadostijo zahtevam PURES-a.

V sklopu izbranih scenarijev je v analizo zajeta celotna stavba s kondicionirano površino 528,80 m².

V tem poglavju so zbrani vsi ukrepi, ki so vezani na sanacijo zunanega ovoja, strojnih in elektro sistemov, tj. zamenjava dotrajanega zunanega stavbnega pohištva, izolacije strešine v območju izkoriščenega dela strešine v notranjščini, izolacija stropa proti neogrevanemu prostoru oz. podstrešju, izolacija kletnih sten proti terenu, vgradnja termostatskih ventilov s hidravličnim uravnoteženjem celotnega sistema ogrevanje, vgradnja centralnega prezračevalnega sistema s pohlajevanjem in rekuperacijo ter prenova energetske neučinkovite razsvetljave. V sklopu analize so prikazani posamezni vplivi ukrepov na zmanjšanje porabe toplotne energije, kakor tudi skupni vpliv vseh izvedenih ukrepov.

predpostavljeno zmanjšanje rabe energije za ogrevanje na leto:	25.454	kWh
predpostavljeno zmanjšanje rabe električne energije na leto:	1.603	kWh
predpostavljeno zmanjšanje stroškov toplotne in električne energije:	1.966,93	€

specifikacija stroškov: material in storitev				
št.	delitev po postavkah	enota	količina	investicija (€ brez DDV)
1.	energetsko upravljanje stavbe	-	-	1.500
2.	ukrep na ovoju stavbe – zamenjava stavbnega pohištva	m ²	113	123.619
3.	ukrep na ovoju stavbe – izolacija strešine	m ²	53	4.266
4.	ukrep na ovoju stavbe – izolacija stropa proti podstrešju	m ²	131	6.534
5.	ukrep na ovoju stavbe – izolacija sten proti terenu	m ²	89	13.280
4.	ukrep na strojnih sistemih – vgradnja termostatskih ventilov in hidravlično uravnoteženje sistema	kom	1	11.600
5.	ukrep na strojnih sistemih – vgradnja centralnega prezračevalnega sistema s pohlajevanjem ter rekuperacijo	kom	1	79.320
6.	ukrep na elektro sistemih – prenova razsvetljave	kom	39	2.500
7.	ukrep na elektro sistemih – CNS + energetski monitoring	-	-	10.000
Skupaj:				252.617

Vračilna doba:

128 let

Terminski plan uvajanja v mesecih:

☒ 0 – 3☐ 3 – 6☐ 6 – 12☐ 12 – 24

Težavnost (nizka, srednja, visoka):

Tveganje (nizko, srednje, visoko):

SREDNJA

SREDNJE

PRILOGA 3: Grobi opis ukrepov

	obstoječe stanje	predvideni ukrepi	količina	vrednost ukrepov (€ brez DDV)
energetsko upravljanje				
1.	ozaveščanje, izobraževanje in energetsko upravljanje	<u>Ukrep zajema:</u> <ul style="list-style-type: none"> - določitev osebe, ki zagotavlja končno kontrolo v objektu, preverja obratovanje oz. izklaplja naprave/opremo kadar niso v uporabi oz. ob koncu delovnega časa ter skrbi za redno izklapljanje razsvetljave; - zagotovitev ustreznega, periodičnega vzdrževanja naprav in opreme; - pravilno izvajanje ogrevanja / hlajenja / prezračevanja z namenom varčevanja z energijo in zagotavljanja zdravega notranjega okolja; - vzpostavitev energetskega upravljanja skladno s SIST EN ISO 50001. 	-	1.500
zunanj ovoj in stavbno pohištvo				
2.	zamenjava stavbnega pohištva	<u>Ukrep zajema:</u> <ul style="list-style-type: none"> - demontažo obstoječega starega stavbnega pohištva - dobavo in montažo novega stavbnega pohištva skladno s kulturnovarstvenimi pogoji ZVKDS → $U_w \leq 1,100 \text{ W/m}^2\text{K}$ za škatlasta okna ter $U_w \leq 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ za klasična in strešna okna - vgradnjo skladno s smernicami RAL - dobavo in montažo notranjih / zunanjih polic - popravilo notranjih špalet. 	113 m ²	123.619
3.	izolacija strešine	<u>Ukrep zajema:</u> <ul style="list-style-type: none"> - demontažo obstoječih elementov v notranjščini strešine - demontažo celotne obstoječe toplotne izolacije - dobavo in namestitev toplotne izolacije ($\lambda \leq 0,035 \text{ W/mK}$) v d = 22 cm, pri čemer naj bo toplotna prehodnost konstrukcije $U \leq 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ - dobavo in namestitev vseh potrebnih materialov za vzpostavitev prvotnega stanja notranjščine strešine 	53 m ²	4.266
4.	izolacija stropa proti podstrešju	<u>Ukrep zajema:</u> <ul style="list-style-type: none"> - demontažo obstoječega sloja toplotne izolacije na stropu - dobavo in namestitev toplotne izolacije ($\lambda \leq 0,034 \text{ W/mK}$) v d = 21 cm, pri čemer naj bo toplotna prehodnost konstrukcije $U \leq 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ - namestitev zaščitne folije 	131 m ²	6.534
5.	izolacija kletnih sten proti terenu	<u>Ukrep zajema:</u> <ul style="list-style-type: none"> - zaščito, odkop terena in pripravo na izvedbo izolacije - dobavo in namestitev toplotne izolacije ($\lambda \leq 0,035 \text{ W/mK}$) na obstoječo nosilno konstrukcijo v debelini 10 cm, pri čemer naj bo celotna toplotna prehodnost konstrukcije $U \leq 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ - vzpostavitev obstoječega stanja okolice 	89 m ²	13.280
sistem upravljanja z energijo, ogrevalni sistem, priprava TSV in ostalo				
6.	vgradnja termostatskih ventilov + hidravlično uravnoteženje	<u>Ukrep zajema:</u> <ul style="list-style-type: none"> - demontažo obstoječih radiatorskih ventilov - montažo novih prednastavljivih termostatskih ventilov s termostatskimi glavami za regulacijo temperature; 55 kom - hidravlično uravnoteženje celotnega sistema 	1 kom	11.600
4.	vgradnja prezračevalnega sistema s pohlajevanjem ter rekuperacijo	<u>Ukrep zajema:</u> <ul style="list-style-type: none"> - pripravo in vgradnjo razvoda ter prezračevalne naprave - vzpostavitev delovanja celotnega sistema 	1 kom	79.320
6.	prenova razsvetljave	<u>Ukrep zajema:</u> <ul style="list-style-type: none"> - zamenjavo vseh obstoječih zastarelih svetil z LED svetili, katere uvrščamo med najbolj energetsko učinkovite svetilke - demontažo obstoječih svetilk - minimalno novo kalibriranje in vgradnjo novih LED svetilk 	39 kom	2.500
7.	CNS + energetski monitoring	<u>Ukrep zajema:</u> <ul style="list-style-type: none"> - izvedbo centralnega nadzornega sistema in energetski monitoring 	-	10.000
SKUPAJ ENERGETSKA SANACIJA:				252.617 €

PRILOGA 4: Elaborat gradbene fizike – obstoječe stanje

ELABORAT GRADBENE FIZIKE ZA PODROJE U INKOVITE RABE ENERGIJE V STAVBAH

izdelan za stavbo

ZVKDS, OE Ljubljana_obstoje e stanje

Številka projekta: 0445

Izra un je narejen v skladu s Pravilnikom o u inkoviti rabi energije v stavbah in z Zakonom o u inkoviti rabi energije (ZURE).

Stavba ni skladna z zahtevami Pravilnika o u inkoviti rabi energije v stavbah.

Projektivno podjetje: EUTRIP, d.o.o.

Odgovorni vodja projekta: mag. Primož Praper, univ.dipl.gosp.inž.

Elaborat izdelal: Anja Dolšak, mag.inž.stavb.

Ljubljana, 04.11.2022

TEHNI NI OPIS

Lokacija, vrsta in namen stavbe

Naselje, ulica, kraj:	LJUBLJANA, Tržaška cesta 4, 1000 Ljubljana
Katastrska ob ina:	GRADIŠ E II
Parcelna številka:	185/17
Koordinate lokacije stavbe:	X (N) = 100423 Y (E) = 461125
Vrsta stavbe:	12201 Stavbe javne uprave
Namembnost stavbe:	javna stavba
Etažnost stavbe:	5 etaž
Investitor:	Ministrstvo za kulturo Maistrova ulica 10 1000 Ljubljana

Geometrijske karakteristike stavbe

Površina toplotnega ovoja stavbe A:	1.247,04 m ²
Kondicionirana prostornina stavbe V _e :	2.564,87 m ³
Neto ogrevana prostornina stavbe V:	2.051,90 m ³
Oblikovni faktor f _o :	0,486 m ⁻¹
Razmerje med površino oken in površino toplotnega ovoja stavbe z:	0,090
Uporabna površina stavbe A _k :	528,80 m ²
Vrsta zidu:	Srednjetežka gradnja (≥ 600 kg/m ³)
Na in upoštevanja vpliva toplotnih mostov:	na poenostavljen na in
Metoda izra una toplotne kapacitete stavbe:	na poenostavljen na in

Projekt je izdelan za rekonstrukcijo stavbe oziroma njenega posameznega dela, kjer se posega v manj kot 25 odstotkov toplotnega ovoja stavbe oziroma njenega posameznega dela oziroma za investicijska in druga vzdrževalna dela.

Klimatski podatki

Za etek kurilne sezone (dan)	Konec kurilne sezone (dan)	Temper.primanjkljaj (K dni)	Proj. temperatura (°C)	Energija son nega obsevanja (kWh/m ²)
270	135	3300	-13	1121

Povpre ne mese ne temperature in vlažnosti zraka:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Leto
T	-1,0	1,0	6,0	9,0	14,0	18,0	20,0	19,0	15,0	10,0	4,0	1,0	9,7
p	82,0	77,0	72,0	71,0	73,0	72,0	74,0	76,0	80,0	82,0	84,0	85,0	77,3

Povpre na mese na temperatura zunanjega zraka najhladnejšega meseca $T_{z,m,min}$: -1,0 °C

Povpre na mese na temperatura zunanjega zraka najtoplejšega meseca $T_{z,m,max}$: 20,0 °C

Globalno son no sevanje (Wh/m ²)																		
	orientacija									orientacija								
nak	mes	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	mes	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ
0	I	917	917	917	917	917	917	917	917	II	1.731	1.731	1.731	1.731	1.731	1.731	1.731	1.731
15		577	646	825	1.032	1.156	1.108	920	700		1.188	1.282	1.563	1.872	2.076	2.019	1.738	1.394
30		428	486	754	1.111	1.350	1.255	911	535		692	940	1.414	1.962	2.333	2.225	1.704	1.082
45		385	407	686	1.145	1.480	1.347	882	441		614	734	1.276	1.965	2.477	2.327	1.639	873
60		343	354	623	1.126	1.535	1.374	838	379		546	611	1.128	1.877	2.494	2.311	1.537	742
75	III	299	310	544	1.059	1.509	1.331	763	331	IV	478	516	962	1.717	2.379	2.183	1.384	634
90		257	264	466	943	1.401	1.220	673	281		410	436	803	1.474	2.134	1.941	1.206	540
0		2.759	2.759	2.759	2.759	2.759	2.759	2.759	2.759		4.049	4.049	4.049	4.049	4.049	4.049	4.049	4.049
15		2.163	2.260	2.559	2.876	3.043	2.970	2.689	2.352		3.474	3.560	3.806	4.040	4.149	4.075	3.853	3.593
30		1.499	1.782	2.350	2.891	3.199	3.068	2.568	1.923		2.789	2.997	3.500	3.917	4.094	3.976	3.576	3.054
45	V	951	1.413	2.126	2.808	3.208	3.044	2.396	1.561	VI	2.027	2.459	3.153	3.668	3.879	3.743	3.241	2.522
60		846	1.162	1.879	2.600	3.063	2.879	2.172	1.297		1.415	2.022	2.777	3.290	3.500	3.374	2.869	2.089
75		740	973	1.618	2.307	2.768	2.599	1.909	1.089		1.210	1.668	2.375	2.826	2.973	2.904	2.468	1.738
90		634	805	1.344	1.912	2.334	2.196	1.611	898		1.027	1.364	1.948	2.282	2.329	2.351	2.041	1.427
0		4.894	4.894	4.894	4.894	4.894	4.894	4.894	4.894		5.274	5.274	5.274	5.274	5.274	5.274	5.274	5.274
15	VII	4.383	4.463	4.651	4.816	4.866	4.799	4.626	4.444	VIII	4.818	4.841	4.955	5.078	5.138	5.123	5.019	4.888
30		3.705	3.874	4.290	4.583	4.648	4.548	4.238	3.838		4.184	4.233	4.515	4.735	4.812	4.812	4.626	4.322
45		2.893	3.219	3.863	4.202	4.246	4.149	3.787	3.165		3.399	3.523	4.008	4.258	4.319	4.352	4.142	3.640
60		1.993	2.626	3.378	3.685	3.664	3.617	3.293	2.574		2.505	2.858	3.466	3.666	3.654	3.763	3.606	2.979
75		1.462	2.120	2.852	3.066	2.946	2.992	2.777	2.093		1.764	2.313	2.897	2.993	2.881	3.081	3.036	2.431
90	IX	1.200	1.698	2.301	2.386	2.129	2.320	2.250	1.693	IX	1.417	1.841	2.322	2.288	2.026	2.363	2.451	1.948
0		5.469	5.469	5.469	5.469	5.469	5.469	5.469	5.469		4.739	4.739	4.739	4.739	4.739	4.739	4.739	4.739
15		4.952	4.985	5.151	5.326	5.412	5.385	5.237	5.052		4.130	4.206	4.460	4.722	4.840	4.782	4.546	4.271
30		4.227	4.303	4.693	5.010	5.126	5.100	4.829	4.428		3.356	3.537	4.089	4.545	4.742	4.647	4.230	3.651
45		3.336	3.525	4.171	4.535	4.637	4.633	4.323	3.674		2.463	2.853	3.654	4.209	4.432	4.338	3.824	2.988
60	X	2.326	2.812	3.594	3.919	3.940	4.009	3.755	2.973	X	1.543	2.285	3.177	3.720	3.917	3.860	3.361	2.427
75		1.592	2.228	2.981	3.197	3.103	3.274	3.154	2.411		1.236	1.841	2.672	3.123	3.224	3.258	2.859	1.986
90		1.270	1.738	2.359	2.425	2.154	2.493	2.541	1.928		1.040	1.471	2.149	2.448	2.413	2.570	2.330	1.606
0		3.354	3.354	3.354	3.354	3.354	3.354	3.354	3.354		1.911	1.911	1.911	1.911	1.911	1.911	1.911	1.911
15		2.745	2.835	3.122	3.424	3.580	3.505	3.236	2.916		1.458	1.541	1.769	2.006	2.128	2.056	1.837	1.589
30	XI	2.047	2.276	2.835	3.375	3.661	3.527	3.030	2.412	XI	981	1.200	1.610	2.038	2.267	2.133	1.731	1.271
45		1.298	1.797	2.531	3.212	3.581	3.413	2.762	1.940		789	962	1.444	1.995	2.311	2.128	1.596	1.022
60		1.051	1.444	2.201	2.918	3.337	3.151	2.446	1.585		702	809	1.269	1.871	2.252	2.033	1.431	848
75		918	1.179	1.863	2.535	2.938	2.769	2.108	1.309		615	693	1.085	1.681	2.086	1.856	1.240	717
90		787	974	1.514	2.058	2.400	2.276	1.743	1.080		526	585	907	1.420	1.821	1.595	1.040	599
0	XII	983	983	983	983	983	983	983	983	XII	698	698	698	698	698	698	698	698
15		712	779	920	1.062	1.125	1.066	927	784		464	521	648	785	850	799	669	533
30		540	617	853	1.112	1.232	1.120	867	623		377	410	605	848	974	875	640	417
45		487	523	781	1.122	1.290	1.133	799	523		340	354	559	878	1.057	918	602	354
60		432	457	708	1.088	1.294	1.103	725	454		302	312	512	872	1.091	922	557	309
75	XII	378	397	620	1.013	1.239	1.029	634	393	264	273	455	828	1.072	883	499	270	
90		324	340	532	896	1.126	913	542	336	226	232	394	748	997	804	433	230	

Seznam konstrukcij

Zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom , $U_{\max} = 0,280 \text{ W/m}^2\text{K}$

- ZS_klet, $U = 0,544 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 22 \text{ }^\circ\text{C}$
- ZS_pritli je, $U = 0,711 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 22 \text{ }^\circ\text{C}$
- ZS_1.nadstropje, $U = 0,846 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 22 \text{ }^\circ\text{C}$
- ZS_2.nadstropje, $U = 0,943 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

Zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom - manjše površine, ki skupaj ne presegajo 10% površine neprozornega dela zunanje stene , $U_{\max} = 0,600 \text{ W/m}^2\text{K}$

- ST_stena proti neogrevanemu prostoru, $U = 0,248 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 22 \text{ }^\circ\text{C}$

Zunanja stena ogrevanih prostorov proti terenu , $U_{\max} = 0,350 \text{ W/m}^2\text{K}$

- ZS_klet (proti terenu), $U = 0,557 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 22 \text{ }^\circ\text{C}$

Tla na terenu (ne velja za industrijske zgradbe) , $U_{\max} = 0,350 \text{ W/m}^2\text{K}$

- TL_tla na terenu, $U = 0,569 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 22 \text{ }^\circ\text{C}$

Strop proti neogrevanemu prostoru , $U_{\max} = 0,200 \text{ W/m}^2\text{K}$

- STR_strop proti neogrevanemu prostoru, $U = 0,310 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 22 \text{ }^\circ\text{C}$

Strop v sestavi ravne ali poševne strehe (ravne ali poševne strehe) , $U_{\max} = 0,200 \text{ W/m}^2\text{K}$

- PS_poševna streha, $U = 0,236 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 22 \text{ }^\circ\text{C}$

Vertikalna okna ali balkonska vrata in greti zimski vrtovi z okvirji iz lesa ali umetnih mas , $U_{\max} = 1,300 \text{ W/m}^2\text{K}$

- O1 - Škatlasto okno (staro), $U = 3,000 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 22 \text{ }^\circ\text{C}$
- O2 - Vezano okno - Termopan, $U = 2,800 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 22 \text{ }^\circ\text{C}$
- O3 - Škatlasto okno (novo), $U = 2,000 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

Strešna okna, steklene strehe, $U_{\max} = 1,400 \text{ W/m}^2\text{K}$

- O4 - Strešna okna, $U = 2,500 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 22 \text{ }^\circ\text{C}$

Vhodna vrata , $U_{\max} = 1,600 \text{ W/m}^2\text{K}$

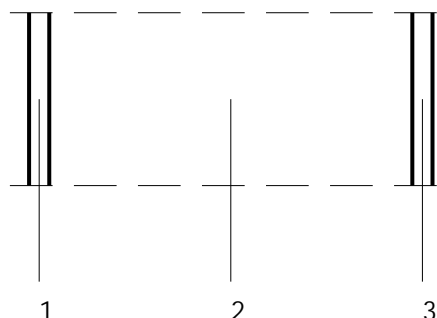
- V1 - Lesena vhodna vrata, $U = 2,500 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 0 \text{ }^\circ\text{C}$

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: ZS_klet

Notranja temperatura: 22 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 PODALJŠANA APNENA MALTA 1800
- 2 POLNA OPEKA 1400
- 3 PODALJŠANA APNENA MALTA 1800

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec. topl. J/kgK	topl. pr. W/mK	dif. odpor	topl. odpor. m ² K/W
1	PODALJŠANA APNENA MALTA 1800	5,000	1.800	1.050	0,870	20	0,057
2	POLNA OPEKA 1400	90,000	1.400	920	0,580	7	1,552
3	PODALJŠANA APNENA MALTA 1800	5,000	1.800	1.050	0,870	20	0,057

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 1,667 + 0,040 + 0,000 = 1,837 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,544 + 0,000 = 0,544 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_{max} = 0,280 \text{ W/m}^2\text{K}, \quad \text{toplotna prehodnost ni ustrezna}$$

Izra un kondenzacije na površini

Kriterij: prepre evanje plesni

Na in izra una: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezra evanjem

Mesec	Θ_e °C	φ_e	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	Θ_i °C	ϕ_{Rsi}
Januar	-1,0	82,00	461	640	1.165	1.456	12,6	22	0,590
Februar	1,0	77,00	505	708	1.284	1.605	14,1	22	0,623
Marec	6,0	72,00	673	548	1.276	1.595	14,0	22	0,498
April	9,0	71,00	815	452	1.312	1.640	14,4	22	0,416
Maj	14,0	73,00	1.166	292	1.488	1.859	16,4	22	0,295
Junij	18,0	72,00	1.485	164	1.666	2.082	18,1	22	0,037
Julij	20,0	74,00	1.729	100	1.839	2.299	19,7	22	-
Avgust	19,0	76,00	1.669	132	1.814	2.268	19,5	22	0,172
September	15,0	80,00	1.364	260	1.650	2.062	18,0	22	0,428
Oktober	10,0	82,00	1.006	420	1.468	1.835	16,2	22	0,513
November	4,0	84,00	683	612	1.356	1.695	14,9	22	0,606
December	1,0	85,00	558	708	1.337	1.671	14,7	22	0,652

$$f_{Rsi} = 0,864 > R_{Rsi,max} = 0,6520$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izra un difuzije vodne pare

V konstrukciji pride do kondenzacije vodne pare.

Izračun kondenzacije in akumulacije vodne pare

Mesec	Ravnina 1			
	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²
December	0,004	0,004	0,000	0,000
Januar	0,007	0,010	0,000	0,000
Februar	-0,022	0,000	0,000	0,000
Marec	0,000	0,000	0,000	0,000
April	0,000	0,000	0,000	0,000
Maj	0,000	0,000	0,000	0,000
Junij	0,000	0,000	0,000	0,000
Julij	0,000	0,000	0,000	0,000
Avгust	0,000	0,000	0,000	0,000
September	0,000	0,000	0,000	0,000
Oktober	0,000	0,000	0,000	0,000
November	0,000	0,000	0,000	0,000

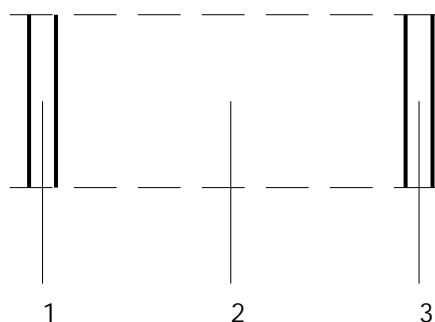
Skupna količina kondenzata je manjša o 1,0 kg/m². Notranja kondenzacija v konstrukciji je v dovoljenih mejah.

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: ZS_pritli je

Notranja temperatura: 22 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 PODALJŠANA APNENA MALTA 1800
- 2 POLNA OPEKA 1400
- 3 PODALJŠANA APNENA MALTA 1800

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec. topl. J/kgK	topl. pr. W/mK	dif. odpor	topl. odpor. m ² K/W
1	PODALJŠANA APNENA MALTA 1800	5,000	1.800	1.050	0,870	20	0,057
2	POLNA OPEKA 1400	65,000	1.400	920	0,580	7	1,121
3	PODALJŠANA APNENA MALTA 1800	5,000	1.800	1.050	0,870	20	0,057

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 1,236 + 0,040 + 0,000 = 1,406 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,711 + 0,000 = 0,711 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_{max} = 0,280 \text{ W/m}^2\text{K}, \quad \text{toplotna prehodnost ni ustrezna}$$

Izra un kondenzacije na površini

Kriterij: prepre evanje plesni

Na in izra una: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezra evanjem

Mesec	Θ_e °C	φ_e	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	Θ_i °C	ϕ_{Rsi}
Januar	-1,0	82,00	461	640	1.165	1.456	12,6	22	0,590
Februar	1,0	77,00	505	708	1.284	1.605	14,1	22	0,623
Marec	6,0	72,00	673	548	1.276	1.595	14,0	22	0,498
April	9,0	71,00	815	452	1.312	1.640	14,4	22	0,416
Maj	14,0	73,00	1.166	292	1.488	1.859	16,4	22	0,295
Junij	18,0	72,00	1.485	164	1.666	2.082	18,1	22	0,037
Julij	20,0	74,00	1.729	100	1.839	2.299	19,7	22	-
Avgust	19,0	76,00	1.669	132	1.814	2.268	19,5	22	0,172
September	15,0	80,00	1.364	260	1.650	2.062	18,0	22	0,428
Oktober	10,0	82,00	1.006	420	1.468	1.835	16,2	22	0,513
November	4,0	84,00	683	612	1.356	1.695	14,9	22	0,606
December	1,0	85,00	558	708	1.337	1.671	14,7	22	0,652

$$f_{Rsi} = 0,822 > R_{Rsi,max} = 0,6520$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izra un difuzije vodne pare

V konstrukciji pride do kondenzacije vodne pare.

Izračun kondenzacije in akumulacije vodne pare

Mesec	Ravnina 1			
	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²
December	0,020	0,020	0,000	0,000
Januar	0,026	0,047	0,000	0,000
Februar	-0,007	0,040	0,000	0,000
Marec	-0,095	0,000	0,000	0,000
April	0,000	0,000	0,000	0,000
Maj	0,000	0,000	0,000	0,000
Junij	0,000	0,000	0,000	0,000
Julij	0,000	0,000	0,000	0,000
Avгust	0,000	0,000	0,000	0,000
September	0,000	0,000	0,000	0,000
Oktober	0,000	0,000	0,000	0,000
November	0,000	0,000	0,000	0,000

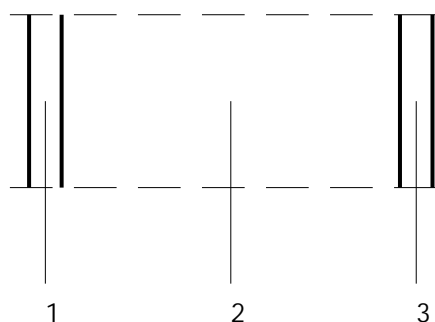
Skupna količina kondenzata je manjša o 1,0 kg/m². Notranja kondenzacija v konstrukciji je v dovoljenih mejah.

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: ZS_1.nadstropje

Notranja temperatura: 22 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 PODALJŠANA APNENA MALTA 1800
- 2 POLNA OPEKA 1400
- 3 PODALJŠANA APNENA MALTA 1800

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec. topl. J/kgK	topl. pr. W/mK	dif. odpor	topl. odpor. m ² K/W
1	PODALJŠANA APNENA MALTA 1800	5,000	1.800	1.050	0,870	20	0,057
2	POLNA OPEKA 1400	52,000	1.400	920	0,580	7	0,897
3	PODALJŠANA APNENA MALTA 1800	5,000	1.800	1.050	0,870	20	0,057

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 1,011 + 0,040 + 0,000 = 1,181 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,846 + 0,000 = 0,846 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_{max} = 0,280 \text{ W/m}^2\text{K}, \quad \text{toplotna prehodnost ni ustrezna}$$

Izra un kondenzacije na površini

Kriterij: prepre evanje plesni

Na in izra una: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezra evanjem

Mesec	Θ_e °C	φ_e	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	Θ_i °C	ϕ_{Rsi}
Januar	-1,0	82,00	461	640	1.165	1.456	12,6	22	0,590
Februar	1,0	77,00	505	708	1.284	1.605	14,1	22	0,623
Marec	6,0	72,00	673	548	1.276	1.595	14,0	22	0,498
April	9,0	71,00	815	452	1.312	1.640	14,4	22	0,416
Maj	14,0	73,00	1.166	292	1.488	1.859	16,4	22	0,295
Junij	18,0	72,00	1.485	164	1.666	2.082	18,1	22	0,037
Julij	20,0	74,00	1.729	100	1.839	2.299	19,7	22	-
Avgust	19,0	76,00	1.669	132	1.814	2.268	19,5	22	0,172
September	15,0	80,00	1.364	260	1.650	2.062	18,0	22	0,428
Oktober	10,0	82,00	1.006	420	1.468	1.835	16,2	22	0,513
November	4,0	84,00	683	612	1.356	1.695	14,9	22	0,606
December	1,0	85,00	558	708	1.337	1.671	14,7	22	0,652

$$f_{Rsi} = 0,788 > R_{Rsi,max} = 0,6520$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izra un difuzije vodne pare

V konstrukciji pride do kondenzacije vodne pare.

Izračun kondenzacije in akumulacije vodne pare

Mesec	Ravnina 1			
	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²
December	0,034	0,034	0,000	0,000
Januar	0,042	0,076	0,000	0,000
Februar	0,005	0,081	0,000	0,000
Marec	-0,087	0,000	0,000	0,000
April	0,000	0,000	0,000	0,000
Maj	0,000	0,000	0,000	0,000
Junij	0,000	0,000	0,000	0,000
Julij	0,000	0,000	0,000	0,000
Avgust	0,000	0,000	0,000	0,000
September	0,000	0,000	0,000	0,000
Oktober	0,000	0,000	0,000	0,000
November	0,000	0,000	0,000	0,000

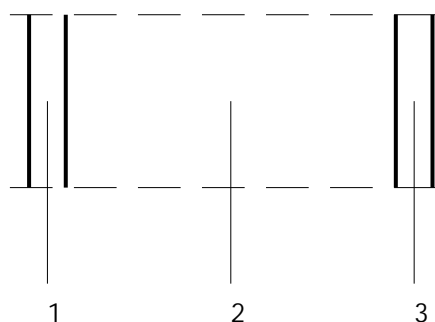
Skupna količina kondenzata je manjša o 1,0 kg/m². Notranja kondenzacija v konstrukciji je v dovoljenih mejah.

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: ZS_2.nadstropje

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 PODALJŠANA APNENA MALTA 1800
- 2 POLNA OPEKA 1400
- 3 PODALJŠANA APNENA MALTA 1800

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec. topl. J/kgK	topl. pr. W/mK	dif. odpor	topl. odpor. m ² K/W
1	PODALJŠANA APNENA MALTA 1800	5,000	1.800	1.050	0,870	20	0,057
2	POLNA OPEKA 1400	45,000	1.400	920	0,580	7	0,776
3	PODALJŠANA APNENA MALTA 1800	5,000	1.800	1.050	0,870	20	0,057

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 0,891 + 0,040 + 0,000 = 1,061 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,943 + 0,000 = 0,943 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_{max} = 0,280 \text{ W/m}^2\text{K}, \quad \text{toplotna prehodnost ni ustrezna}$$

Izra un kondenzacije na površini

Kriterij: prepre evanje plesni

Na in izra una: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezra evanjem

Mesec	Θ_e °C	φ_e	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	Θ_i °C	ϕ_{Rsi}
Januar	-1,0	82,00	461	640	1.165	1.456	12,6	20	0,647
Februar	1,0	77,00	505	708	1.284	1.605	14,1	20	0,688
Marec	6,0	72,00	673	548	1.276	1.595	14,0	20	0,569
April	9,0	71,00	815	452	1.312	1.640	14,4	20	0,491
Maj	14,0	73,00	1.166	292	1.488	1.859	16,4	20	0,393
Junij	18,0	72,00	1.485	164	1.666	2.082	18,1	20	0,074
Julij	20,0	74,00	1.729	100	1.839	2.299	19,7	20	-
Avgust	19,0	76,00	1.669	132	1.814	2.268	19,5	20	0,516
September	15,0	80,00	1.364	260	1.650	2.062	18,0	20	0,599
Oktober	10,0	82,00	1.006	420	1.468	1.835	16,2	20	0,616
November	4,0	84,00	683	612	1.356	1.695	14,9	20	0,682
December	1,0	85,00	558	708	1.337	1.671	14,7	20	0,721

$$f_{Rsi} = 0,764 > R_{Rsi,max} = 0,7206$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izra un difuzije vodne pare

V konstrukciji pride do kondenzacije vodne pare.

Izračun kondenzacije in akumulacije vodne pare

Mesec	Ravnina 1			
	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²
December	0,022	0,022	0,000	0,000
Januar	0,030	0,052	0,000	0,000
Februar	-0,006	0,046	0,000	0,000
Marec	-0,101	0,000	0,000	0,000
April	0,000	0,000	0,000	0,000
Maj	0,000	0,000	0,000	0,000
Junij	0,000	0,000	0,000	0,000
Julij	0,000	0,000	0,000	0,000
Avгust	0,000	0,000	0,000	0,000
September	0,000	0,000	0,000	0,000
Oktober	0,000	0,000	0,000	0,000
November	0,000	0,000	0,000	0,000

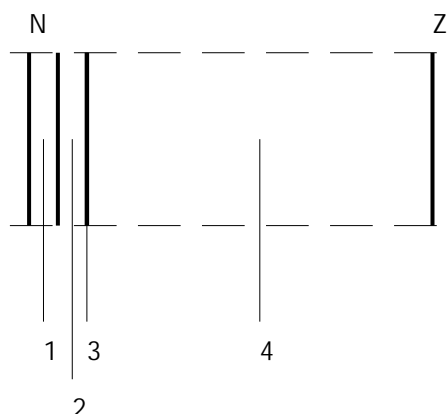
Skupna količina kondenzata je manjša o 1,0 kg/m². Notranja kondenzacija v konstrukciji je v dovoljenih mejah.

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: ST_stena proti neogrevanem prostoru

Notranja temperatura: 22 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom - manjše površine, ki skupaj ne presegajo 10% površine neprozornega dela zunanje stene.



- 1 MAV NO-KARTONSKA PLOŠ A D=12,5 MM
- 2 MAV NO-KARTONSKA PLOŠ A D=12,5 MM
- 3 PVC FOLIJA 1200
- 4 MINERALNA VOLNA

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor m ² K/W	topl.odpor. m ² K/W
1	MAV NO-KARTONSKA PLOŠ A D=12,5 MM	1,250	900	840	0,210	12	0,060
2	MAV NO-KARTONSKA PLOŠ A D=12,5 MM	1,250	900	840	0,210	12	0,060
3	PVC FOLIJA 1200	0,020	1.200	960	0,190	42.000	0,001
4	MINERALNA VOLNA	15,000	140	1.030	0,040	1	3,750

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 3,870 + 0,040 + 0,000 = 4,040 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,248 + 0,000 = 0,248 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_{max} = 0,600 \text{ W/m}^2\text{K}, \quad \text{toplotna prehodnost je ustrezna}$$

Izra un kondenzacije na površini

Kriterij: prepre evanje plesni

Na in izra una: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezra evanjem

Mesec	Θ_e °C	φ_e	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	Θ_i °C	ϕ_{Rsi}
Januar	-1,0	82,00	461	640	1.165	1.456	12,6	22	0,590
Februar	1,0	77,00	505	708	1.284	1.605	14,1	22	0,623
Marec	6,0	72,00	673	548	1.276	1.595	14,0	22	0,498
April	9,0	71,00	815	452	1.312	1.640	14,4	22	0,416
Maj	14,0	73,00	1.166	292	1.488	1.859	16,4	22	0,295
Junij	18,0	72,00	1.485	164	1.666	2.082	18,1	22	0,037
Julij	20,0	74,00	1.729	100	1.839	2.299	19,7	22	-
Avgust	19,0	76,00	1.669	132	1.814	2.268	19,5	22	0,172
September	15,0	80,00	1.364	260	1.650	2.062	18,0	22	0,428
Oktober	10,0	82,00	1.006	420	1.468	1.835	16,2	22	0,513
November	4,0	84,00	683	612	1.356	1.695	14,9	22	0,606
December	1,0	85,00	558	708	1.337	1.671	14,7	22	0,652

$$f_{Rsi} = 0,938 > R_{Rsi,max} = 0,6520$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izra un difuzije vodne pare

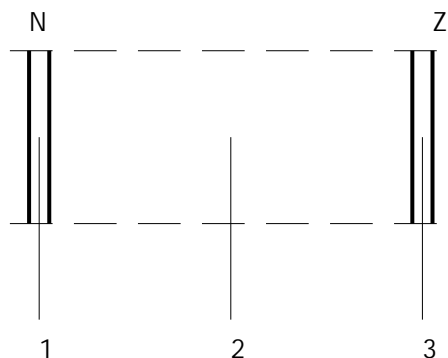
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: ZS_klet (proti terenu)

Notranja temperatura: 22 °C

Vrsta konstrukcije: zunanja stena ogrevanih prostorov proti terenu.



- 1 PODALJŠANA APNENA MALTA 1800
- 2 POLNA OPEKA 1400
- 3 PODALJŠANA APNENA MALTA 1800

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec. topl. J/kgK	topl. pr. W/mK	dif. odpor	topl. odpor. m ² K/W
1	PODALJŠANA APNENA MALTA 1800	5,000	1.800	1.050	0,870	20	0,057
2	POLNA OPEKA 1400	90,000	1.400	920	0,580	7	1,552
3	PODALJŠANA APNENA MALTA 1800	5,000	1.800	1.050	0,870	20	0,057

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 1,667 + 0,000 + 0,000 = 1,797 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,557 + 0,000 = 0,557 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Izra un kondenzacije na površini

Kriterij: prepre evanje plesni

Na in izra una: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezra evanjem

Mesec	Θ_e °C	φ_e	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	Θ_i °C	ϕ_{Rsi}
Januar	-1,0	82,00	461	640	1.165	1.456	12,6	22	0,590
Februar	1,0	77,00	505	708	1.284	1.605	14,1	22	0,623
Marec	6,0	72,00	673	548	1.276	1.595	14,0	22	0,498
April	9,0	71,00	815	452	1.312	1.640	14,4	22	0,416
Maj	14,0	73,00	1.166	292	1.488	1.859	16,4	22	0,295
Junij	18,0	72,00	1.485	164	1.666	2.082	18,1	22	0,037
Julij	20,0	74,00	1.729	100	1.839	2.299	19,7	22	-
Avgust	19,0	76,00	1.669	132	1.814	2.268	19,5	22	0,172
September	15,0	80,00	1.364	260	1.650	2.062	18,0	22	0,428
Oktober	10,0	82,00	1.006	420	1.468	1.835	16,2	22	0,513
November	4,0	84,00	683	612	1.356	1.695	14,9	22	0,606
December	1,0	85,00	558	708	1.337	1.671	14,7	22	0,652

$$f_{Rsi} = 0,861 > R_{Rsi,max} = 0,6520 \quad \text{konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije}$$

Izra un difuzije vodne pare

V konstrukciji pride do kondenzacije vodne pare.

Izračun kondenzacije in akumulacije vodne pare

Mesec	Ravnina 1			
	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²
December	0,004	0,004	0,000	0,000
Januar	0,007	0,010	0,000	0,000
Februar	-0,022	0,000	0,000	0,000
Marec	0,000	0,000	0,000	0,000
April	0,000	0,000	0,000	0,000
Maj	0,000	0,000	0,000	0,000
Junij	0,000	0,000	0,000	0,000
Julij	0,000	0,000	0,000	0,000
Avгust	0,000	0,000	0,000	0,000
September	0,000	0,000	0,000	0,000
Oktober	0,000	0,000	0,000	0,000
November	0,000	0,000	0,000	0,000

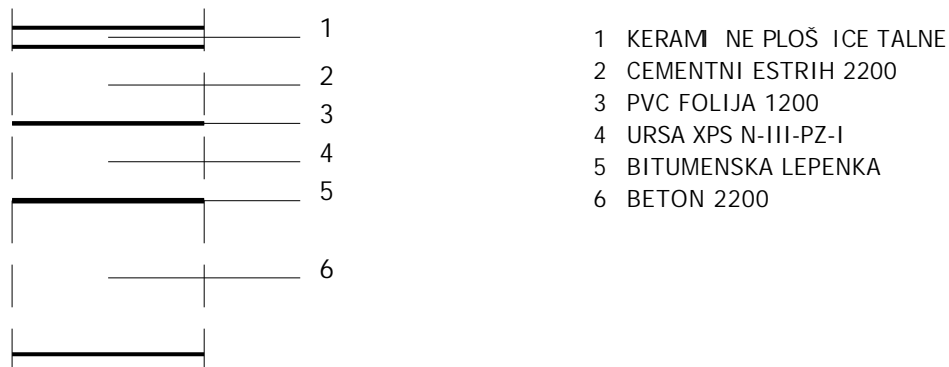
Skupna količina kondenzata je manjša o 1,0 kg/m². Notranja kondenzacija v konstrukciji je v dovoljenih mejah.

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: TL_tla na terenu

Notranja temperatura: 22 °C

Vrsta konstrukcije: tla na terenu (ne velja za industrijske zgradbe).



sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	KERAMI NE PLOŠ ICE TALNE	1,250	2.300	920	1,280	200	0,010
2	CEMENTNI ESTRIH 2200	5,000	2.200	1.050	1,400	30	0,036
3	PVC FOLIJA 1200	0,020	1.200	960	0,190	42.000	0,001
4	URSA XPS N-III-PZ-I	5,000	35	1.500	0,034	80	1,471
5	BITUMENSKA LEPENKA	0,100	1.100	1.460	0,190	2.000	0,005
6	BETON 2200	10,000	2.200	960	1,510	30	0,066

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,170 + 1,589 + 0,000 + 0,000 = 1,759 \text{ m}^2\text{K/W}$$

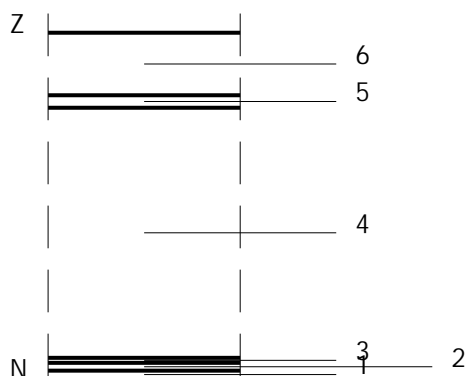
$$U_c = U + \Delta U = 0,569 + 0,000 = 0,569 \text{ W/m}^2\text{K}$$

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: STR_strop proti neogrevanem prostoru

Vrsta konstrukcije: strop proti neogrevanemu prostoru.

Notranja temperatura: 22 °C



- 1 MAV NO-KARTONSKA PLOŠ A D=12,5 MM
- 2 MAV NO-KARTONSKA PLOŠ A D=12,5 MM
- 3 LES - SMREKA, BOR
- 4 PESEK IN DROBNI GRAMAZ
- 5 LES - SMREKA, BOR
- 6 MINERALNA VOLNA

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	MAV NO-KARTONSKA PLOŠ A D=12,5 MM	1,250	900	840	0,210	12	0,060
2	MAV NO-KARTONSKA PLOŠ A D=12,5 MM	1,250	900	840	0,210	12	0,060
3	LES - SMREKA, BOR	0,800	600	2.090	0,140	70	0,057
4	PESEK IN DROBNI GRAMAZ	40,000	1.750	840	1,500	15	0,267
5	LES - SMREKA, BOR	2,000	600	2.090	0,140	70	0,143
6	MINERALNA VOLNA	10,000	140	1.030	0,040	1	2,500

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,100 + 3,086 + 0,040 + 0,000 = 3,226 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,310 + 0,000 = 0,310 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_{max} = 0,200 \text{ W/m}^2\text{K}, \quad \text{toplotna prehodnost ni ustrezna}$$

Izra un kondenzacije na površini

Kriterij: prepre evanje plesni

Na in izra una: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezra evanjem

Mesec	Θ_e °C	φ_e	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	Θ_i °C	ϕ_{Rsi}
Januar	-1,0	82,00	461	640	1.165	1.456	12,6	22	0,590
Februar	1,0	77,00	505	708	1.284	1.605	14,1	22	0,623
Marec	6,0	72,00	673	548	1.276	1.595	14,0	22	0,498
April	9,0	71,00	815	452	1.312	1.640	14,4	22	0,416
Maj	14,0	73,00	1.166	292	1.488	1.859	16,4	22	0,295
Junij	18,0	72,00	1.485	164	1.666	2.082	18,1	22	0,037
Julij	20,0	74,00	1.729	100	1.839	2.299	19,7	22	-
Avgust	19,0	76,00	1.669	132	1.814	2.268	19,5	22	0,172
September	15,0	80,00	1.364	260	1.650	2.062	18,0	22	0,428
Oktober	10,0	82,00	1.006	420	1.468	1.835	16,2	22	0,513
November	4,0	84,00	683	612	1.356	1.695	14,9	22	0,606
December	1,0	85,00	558	708	1.337	1.671	14,7	22	0,652

$$f_{Rsi} = 0,922 > R_{Rsi,max} = 0,6520$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izra un difuzije vodne pare

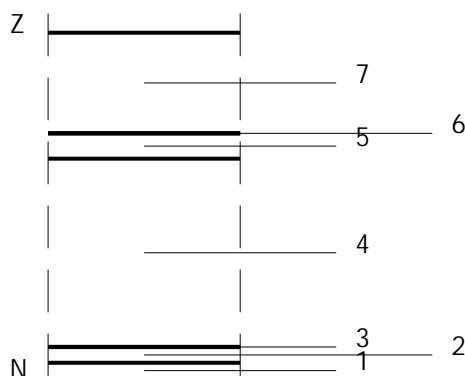
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: PS_poševna streha

Notranja temperatura: 22 °C

Vrsta konstrukcije: strop v sestavi ravne ali poševne strehe (ravne ali poševne strehe).



- 1 MAV NO-KARTONSKA PLOŠ A D=12,5 MM
- 2 MAV NO-KARTONSKA PLOŠ A D=12,5 MM
- 3 PVC FOLIJA 1200
- 4 MINERALNA VOLNA
- 5 LES - SMREKA, BOR
- 6 PAROPREPUSTNA FOLIJA
- 7 SLOJ ZRAKA

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec. topl. J/kgK	topl. pr. W/mK	dif. odpor	topl. odpor. m ² K/W
1	MAV NO-KARTONSKA PLOŠ A D=12,5 MM	1,250	900	840	0,210	12	0,060
2	MAV NO-KARTONSKA PLOŠ A D=12,5 MM	1,250	900	840	0,210	12	0,060
3	PVC FOLIJA 1200	0,020	1.200	960	0,190	42.000	0,001
4	MINERALNA VOLNA	15,000	140	1.030	0,040	1	3,750
5	LES - SMREKA, BOR	2,000	600	2.090	0,140	70	0,143
6	PAROPREPUSTNA FOLIJA	0,037	215	960	0,190	54	0,002
7	SLOJ ZRAKA	8,000	1	1.005	0,985	1	0,081

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,100 + 4,096 + 0,040 + 0,000 = 4,236 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,236 + 0,000 = 0,236 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_{max} = 0,200 \text{ W/m}^2\text{K}, \quad \text{toplotna prehodnost ni ustrezna}$$

Izra un kondenzacije na površini

Kriterij: prepre evanjanje plesni

Na in izra una: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezra evanjem

Mesec	Θ_e °C	φ_e	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	Θ_i °C	ϕ_{Rsi}
Januar	-1,0	82,00	461	640	1.165	1.456	12,6	22	0,590
Februar	1,0	77,00	505	708	1.284	1.605	14,1	22	0,623
Marec	6,0	72,00	673	548	1.276	1.595	14,0	22	0,498
April	9,0	71,00	815	452	1.312	1.640	14,4	22	0,416
Maj	14,0	73,00	1.166	292	1.488	1.859	16,4	22	0,295
Junij	18,0	72,00	1.485	164	1.666	2.082	18,1	22	0,037
Julij	20,0	74,00	1.729	100	1.839	2.299	19,7	22	-
Avgust	19,0	76,00	1.669	132	1.814	2.268	19,5	22	0,172
September	15,0	80,00	1.364	260	1.650	2.062	18,0	22	0,428
Oktober	10,0	82,00	1.006	420	1.468	1.835	16,2	22	0,513
November	4,0	84,00	683	612	1.356	1.695	14,9	22	0,606
December	1,0	85,00	558	708	1.337	1.671	14,7	22	0,652

$$f_{Rsi} = 0,941 > R_{Rsi,max} = 0,6520$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izra un difuzije vodne pare

V konstrukciji pride do kondenzacije vodne pare.

Izračun kondenzacije in akumulacije vodne pare

Mesec	Ravnina 3			
	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²
December	0,011	0,011	0,000	0,000
Januar	0,014	0,025	0,000	0,000
Februar	-0,007	0,018	0,000	0,000
Marec	-0,065	0,000	0,000	0,000
April	0,000	0,000	0,000	0,000
Maj	0,000	0,000	0,000	0,000
Junij	0,000	0,000	0,000	0,000
Julij	0,000	0,000	0,000	0,000
Avгust	0,000	0,000	0,000	0,000
September	0,000	0,000	0,000	0,000
Oktober	0,000	0,000	0,000	0,000
November	0,000	0,000	0,000	0,000

Skupna količina kondenzata je manjša o 1,0 kg/m². Notranja kondenzacija v konstrukciji je v dovoljenih mejah.

PROZORNE KONSTRUKCIJE

Konstrukcija	F_{fr}	U W/m ² K	U_{max} W/m ² K	Ustreza
O1 - Škatlasto okno (staro)	0,30	3,00	1,30	NE
O2 - Vezano okno - Termopan	0,30	2,80	1,30	NE
O3 - Škatlasto okno (novo)	0,30	2,00	1,30	NE
O4 - Strešna okna	0,30	2,50	1,40	NE

NEPROZORNA ZUNANJA VRATA

Naziv	U	U_{max}	Ustreza
V1 - Lesena vhodna vrata	2,500	1,600	NE

PODATKI O CONI - ZVKDS, OE Ljubljana

Kondicionirana prostornina cone V_e :	2.564,87 m ³
Neto ogrevana prostornina cone V :	2.051,90 m ³
Uporabna površina cone A_K :	528,80 m ²
Dolžina cone:	15,50 m
Širina cone:	11,40 m
Višina etaže:	3,20 m
Število etaž:	5,00
Ogrevanje:	cona je ogrevana
Na in delovanja:	prekinjeno delovanje
Notranja projektna temperatura ogrevanja:	22,00 °C
Notranja projektna temperatura hlajenja:	26,00 °C
Dnevno število ur z normalnim ogrevanjem:	16,00 h
Število dni v tednu z normalnim hlajenjem:	5 dni
Na in znižanja temperature ob koncu tedna:	znižanje temperature ogrevanja
Mejna temperatura znižanja:	15,00 °C
Urna izmenjava zraka:	0,90 h ⁻¹
Površina toplotnega ovoja cone A :	1.247,04 m ²

SPECIFI NE TRANSMISIJSKE TOPLOTNE IZGUBE

Toplotne izgube skozi zunanje površine

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine

Neprozorne površine

Oznaka	orientacija	naklon °	plošina m ²	U W/Km ²	topl.izgube W/K
ZS_klet (proti terenu)	SV	90	18,93	0,557	10,54
ZS_klet (proti terenu)	JV	90	23,92	0,557	13,32
ZS_klet (proti terenu)	JZ	90	18,93	0,557	10,54
ZS_klet (proti terenu)	SZ	90	26,74	0,557	14,89
ZS_klet	SV	90	10,95	0,544	5,96
ZS_klet	JV	90	13,92	0,544	7,57
ZS_klet	JZ	90	10,95	0,544	5,96
ZS_klet	SZ	90	15,30	0,544	8,32
ZS_pritli je	SV	90	38,36	0,711	27,27
ZS_pritli je	JV	90	42,96	0,711	30,54
ZS_pritli je	JZ	90	38,36	0,711	27,27
ZS_pritli je	SZ	90	45,21	0,711	32,14
ZS_1.nadstropje	SV	90	41,13	0,846	34,80
ZS_1.nadstropje	JV	90	46,64	0,846	39,46
ZS_1.nadstropje	JZ	90	41,13	0,846	34,80
ZS_1.nadstropje	SZ	90	51,01	0,846	43,15
ZS_2.nadstropje	SV	90	32,61	0,943	30,75
ZS_2.nadstropje	JV	90	42,30	0,943	39,89
ZS_2.nadstropje	JZ	90	32,61	0,943	30,75
ZS_2.nadstropje	SZ	90	44,85	0,943	42,29
ST_stena proti neogrevanem prostoru	SV	90	6,61	0,248	1,64
ST_stena proti neogrevanem prostoru	JV	90	10,93	0,248	2,71
ST_stena proti neogrevanem prostoru	JZ	90	6,61	0,248	1,64
ST_stena proti neogrevanem prostoru	SZ	90	10,93	0,248	2,71
STR_strop proti neogrevanem prostoru		0	130,67	0,310	40,51
PS_poševna streha	SV	35	11,27	0,236	2,66
PS_poševna streha	JV	35	14,78	0,236	3,49
PS_poševna streha	JZ	35	9,57	0,236	2,26
PS_poševna streha	SZ	35	10,55	0,236	2,49
PS_poševna streha		0	7,15	0,236	1,69
V1 - Lesena vhodna vrata	SZ	90	4,50	2,500	11,25
Skupaj			860,38		563,28

Prozorne površine

Oznaka	orientacija	naklon °	plošina m ²	U W/Km ²	topl.izgube W/K
O2 - Vezano okno - Termopan	SV	90	8,88	2,800	24,86
O2 - Vezano okno - Termopan	JV	90	14,72	2,800	41,22
O2 - Vezano okno - Termopan	JZ	90	8,88	2,800	24,86
O2 - Vezano okno - Termopan	SZ	90	10,91	2,800	30,55
O1 - Škatlasto okno (staro)	SV	90	4,72	3,000	14,16
O1 - Škatlasto okno (staro)	JV	90	14,30	3,000	42,90
O1 - Škatlasto okno (staro)	JZ	90	4,72	3,000	14,16
O1 - Škatlasto okno (staro)	SZ	90	7,55	3,000	22,65
O3 - Škatlasto okno (novo)	SV	90	4,72	2,000	9,44
O3 - Škatlasto okno (novo)	JV	90	14,30	2,000	28,60
O3 - Škatlasto okno (novo)	JZ	90	4,72	2,000	9,44

O3 - Škatlasto okno (novo)	SZ	90	9,93	2,000	19,86
O4 - Strešna okna	JV	90	2,64	2,500	6,60
O4 - Strešna okna	JZ	90	1,54	2,500	3,85
Skupaj			112,53		293,15

Skupne transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine $\sum A_i \cdot U_i = 856,43 \text{ W/K}$.

Toplotni mostovi

Vpliv toplotnih mostov je upoštevan na poenostavljen način, s povečanjem toplotne prehodnosti celotnega ovoja stavbe za $0,06 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Transmisijske toplotne izgube skozi toplotne mostove znašajo $74,82 \text{ W/K}$.

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj cone L_D

$$L_D = \sum A_i \cdot U_i + \sum I_k \cdot \Psi_k + \sum \chi_j = 856,43 \text{ W/K} + 74,82 \text{ W/K} = 931,26 \text{ W/K}$$

Toplotne izgube skozi zidove in tla v terenu

Tla v kleti

Oznaka	Ploščina (m ²)	U _i (W/m ² K)	U _{max} (W/m ² K)	Ustr.
tla na terenu - TL_tla na terenu (ogrevana klet)	177,3	0,246	0,350	DA
kletni zid - TL_tla na terenu (ogrevana klet)	96,8	0,377	0,350	NE

Toplotne izgube

Oznaka	topl.izgube W/K
TL_tla na terenu (ogrevana klet)	80,12

$$L_S = 80,12 \text{ W/K}.$$

Toplotne izgube skozi neogrevane prostore

V coni ni toplotnih izgub skozi neogrevane prostore.

TRANSMISIJSKE IZGUBE

$$H_T = L_D + L_S + H_U = 931,26 \text{ W/K} + 80,12 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 1.011,38 \text{ W/K}.$$

TOPLITNE IZGUBE ZARADI PREZRAČEVANJA

Neto prostornina ogrevanega dela $V_e = 2.051,90 \text{ m}^3$, urna izmenjava zraka $n = 0,90 \text{ h}^{-1}$.

Toplotne izgube zaradi prezračevanja $H_V = 627,88 \text{ W/K}$.

KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB

$$H = H_T + H_V = 1.011,38 \text{ W/K} + 627,88 \text{ W/K} = 1.639,26 \text{ W/K.}$$

KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

$$\text{Površina ovoja ogrevanega dela } A = 1.247,04 \text{ m}^2$$

$$H'_T = H_T / A = 0,811 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$\text{Največji dovoljeni } H'_{T,\max} = 0,424 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Koeficient specifičnih toplotnih izgub ne ustreza zahtevam pravilnika.

NOTRANJI DOBITKI

$$Q_i = 3.701,60 \text{ W.}$$

DOBITKI SON NEGA SEVANJA

Konstrukcija	Površina [m ²]	Orie.	Naqib [°]	Faktor zasen.
O2 - Vezano okno - Termopan	8,88	SV	90	1,00
O2 - Vezano okno - Termopan	14,72	JV	90	1,00
O2 - Vezano okno - Termopan	8,88	JZ	90	1,00
O2 - Vezano okno - Termopan	10,91	SZ	90	1,00
O1 - Škatlasto okno (staro)	4,72	SV	90	1,00
O1 - Škatlasto okno (staro)	14,30	JV	90	1,00
O1 - Škatlasto okno (staro)	4,72	JZ	90	1,00
O1 - Škatlasto okno (staro)	7,55	SZ	90	1,00
O3 - Škatlasto okno (novo)	4,72	SV	90	1,00
O3 - Škatlasto okno (novo)	14,30	JV	90	1,00
O3 - Škatlasto okno (novo)	4,72	JZ	90	1,00
O3 - Škatlasto okno (novo)	9,93	SZ	90	1,00
O4 - Strešna okna	2,64	JV	90	1,00
O4 - Strešna okna	1,54	JZ	90	1,00

Toplotni dobitki sonnega sevanja v ogrevalnem obdobju: 14.291 kWh.

Toplotni dobitki sonnega sevanja izven ogrevalnega obdobja: 5.452 kWh.

ZAŠČITA PRED PREGREVANJEM

Konstrukcija	Orie.	g	g _{max}	Ustreznost
O2 - Vezano okno - Termopan	JV	0,28	0,50	DA
O2 - Vezano okno - Termopan	JZ	0,28	0,50	DA
O1 - Škatlasto okno (staro)	JV	0,17	0,50	DA
O1 - Škatlasto okno (staro)	JZ	0,17	0,50	DA
O3 - Škatlasto okno (novo)	JV	0,28	0,50	DA
O3 - Škatlasto okno (novo)	JZ	0,28	0,50	DA
O4 - Strešna okna	JV	0,30	0,50	DA
O4 - Strešna okna	JZ	0,30	0,50	DA

Zaščita pred pregrevanjem JE ustrezna.

SPECIFI NE TRANSMISIJSKE TOPLOTNE IZGUBE STAVBE

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj stavbe L_D

$$L_D = \sum A_i \cdot U_i + \sum l_k \cdot \Psi_k + \sum \chi_j = 856,43 \text{ W/K} + 74,82 \text{ W/K} = 931,26 \text{ W/K}$$

Vpliv toplotnih mostov se upošteva na poenostavljen način, s povečanjem toplotne prehodnosti celotnega ovoja $\Delta U_{TM} = 0.06 \text{ W/m}^2\text{K}$.

TRANSMISIJSKE IZGUBE STAVBE

$$H_T = L_D + L_S + H_U = 931,26 \text{ W/K} + 80,12 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 1.011,38 \text{ W/K}.$$

TOPLOTNE IZGUBE STAVBE ZARADI PREZRAČEVANJA

Toplotne izgube zaradi prezračevanja $H_V = 627,88 \text{ W/K}$.

KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE

$$H = H_T + H_V = 1.011,38 \text{ W/K} + 627,88 \text{ W/K} = 1.639,26 \text{ W/K}.$$

KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površina ovoja ogrevanega dela $A = 1.247,04 \text{ m}^2$

$$H'_T = H_T / A = 0,811 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Največji dovoljeni $H'_{T,max} = 0,417 \text{ W/m}^2\text{K}$

Koeficient specifičnih toplotnih izgub ne ustreza zahtevam pravilnika.

NOTRANJI DOBITKI

$$Q_i = 3.701,60 \text{ W}.$$

DOBITKI SONNEGA SEVANJA

Toplotni dobitki sonnega sevanja v ogrevalnem obdobju: 14.291 kWh.
Toplotni dobitki sonnega sevanja izven ogrevalnega obdobja: 5.452 kWh.

POTREBNA ENERGIJA ZA OGREVANJE STAVBE

Mesec	$Q_{H,tr}$ kWh	$Q_{H,ve}$ kWh	$Q_{H,ht}$ kWh	$Q_{H,sol}$ kWh	$Q_{H,int}$ kWh	$Q_{H,rev}$ kWh	$Q_{H,gn}$ kWh	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$a_{H,red}$	Q_{NH} kWh	$Q_{em,en}$ kWh
Januar	17.307	10.744	28.051	1.177	2.754	91	3.931	0,14	1,00	0,67	16.080	16.020
Februar	14.273	8.861	23.133	1.715	2.487	81	4.202	0,18	1,00	0,67	12.622	12.568
Marec	12.039	7.474	19.514	2.515	2.754	89	5.269	0,27	1,00	0,67	9.504	9.446
April	9.466	5.877	15.343	3.077	2.665	85	5.742	0,37	0,99	0,67	6.433	6.379
Maj	2.913	1.808	4.721	1.665	1.333	51	2.997	0,63	0,95	0,67	1.258	1.232
Junij	0	0	0	0	0	17	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Julij	0	0	0	0	0	17	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Avgust	0	0	0	0	0	17	0	0,00	0,00	1,00	0	0
September	680	422	1.102	356	355	26	711	0,65	0,94	0,87	376	357
Oktober	9.030	5.606	14.635	1.826	2.754	88	4.580	0,31	1,00	0,67	6.716	6.659
November	13.107	8.137	21.245	1.064	2.665	87	3.729	0,18	1,00	0,67	11.678	11.620
December	15.802	9.810	25.612	895	2.754	90	3.649	0,14	1,00	0,67	14.642	14.582
Skupaj	94.616	58.740	153.356	14.291	20.522	738	34.813	0,00	0,00	0,00	79.310	78.862

Za izračun je privzet holističen pristop upoštevanja vseh toplinskih izgub sistemov.

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje stavbe $Q_{NH} = 79.310 \text{ kWh/a}$.

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, preračunana na enoto prostornine ogrevanega dela $Q_{NH}/V_e = 30,921 \text{ kWh/m}^3\text{a}$.

Največja dovoljena letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, preračunana na enoto prostornine ogrevanega dela $Q_{NH}/V_{e, \max} = 9,133 \text{ kWh/m}^3\text{a}$.

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje ne ustreza zahtevam pravilnika.

POTREBNA ENERGIJA ZA HLAJENJE STAVBE

Mesec	$Q_{C,tr}$ kWh	$Q_{C,ve}$ kWh	$Q_{C,ht}$ kWh	$Q_{C,int}$ kWh	$Q_{C,sol}$ kWh	$Q_{C,gn}$ kWh	γ_C	$\eta_{C,gn}$	$a_{C,red}$	Q_{NC} kWh
Januar	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
Februar	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
Marec	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
April	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
Maj	4.660	2.893	7.554	1.421	663	2.085	0,28	0,28	0,71	4
Junij	5.826	3.617	9.442	2.665	1.278	3.943	0,42	0,41	0,71	36
Julij	4.515	2.803	7.318	2.754	1.355	4.109	0,56	0,54	0,71	107
Avgust	5.267	3.270	8.537	2.754	1.292	4.046	0,47	0,46	0,71	58
September	6.942	4.310	11.252	2.310	864	3.174	0,28	0,28	0,71	6
Oktober	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
November	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
December	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
Skupaj	27.210	16.893	44.103	11.904	5.452	17.357	0,00	0,00	0,00	0

Letna potrebna energija za hlajenje $Q_{NC} = 211 \text{ kWh/a}$.

OGREVALNI PODSISTEM

Podsistem ogrevala:	Ogrevalni sistem
Vrsta ogrevala:	prostostoje a ogrevala
Cona:	ZVKDS, OE Ljubljana
Standardna temperatura ogrevnega medija:	radiatorji, konvektorji 90 / 70
Regulacija temperature prostora:	neregulirana
Na in vgradnje ogreval:	ogrevala ob zunanji steni, normalna zunanja okna
Nazivna mo rpalke:	mo rpalke ni poznana
Število rpalke:	1
Nazivna mo regulatorja:	0,00 W
Nazivna mo ventilatorja:	0,00 W
Število ventilatorjev:	0
Dodatna elektri na energija:	$W_{h,em} = 0,00 \text{ kWh}$
Vrnjena dodatna elektri na energija:	$Q_{rhh,em} = 0,00 \text{ kWh}$
Dodatne toplotne izgube:	$Q_{h,em,l} = 17.523,25 \text{ kWh}$
V ogrevala vnesena toplota:	$Q_{h,em,in} = 96.385,74 \text{ kWh}$
Potrebna toplotna oddaja ogreval:	$Q_{h,em,in} = 78.862,49 \text{ kWh}$

HLAJENJE

Opis sistema:	Potrebna energija za hlajenje
Energent:	elektrika
Najvišja dopustna notranja temperatura pri projektnih pogojih:	26 °C
Dovoljena notranja temperaturna sprememba:	2,00 °C
Faktor energetske u inkovitosti EER:	3,00 kW/kW
Faktor delne obremenitve PLV:	1,00 kW/kW
asovni interval delovanja sistema za hlajenje	
kondenzatorja:	1,00 h
Povpre ni faktor u inkovitosti sistema za hlajenje	
kondenzatorja:	0,90
Vrsta mehanskega prezra evanja:	s prenosnikom toplote
Vrsta hladilnega sistema:	RAC sistem
Hladilni sistem:	vodni, 8/14
Vrsta zra nega prenosnika:	DX sistem, enote na stenah/parapetu
Sistem hlajenja kondenzatorja:	brez dodatnega glušnika (aksialni ventilator), zaprti krog
Dovedena energija za hlajenje:	$Q_{c,in,g} = 253,69 \text{ kWh}$
Potrebna elektri na energija za kon ne prenosnike:	$W_{c,em,aux} = 5,29 \text{ kWh}$
Potrebna elektri na energija generatorja hladu:	$W_c = 84,56 \text{ kWh}$
Potrebna elektri na energija za primarni krogotok:	$W_{c,primarni} = 0,00 \text{ kWh}$
Potrebna elektri na energija za hlajenje kondenzatorja:	$W_{c,f,R,e} = 0,00 \text{ kWh}$
Potrebna elektri na energija:	$W_{c,d,aux} = 0,00 \text{ kWh}$
Skupna dodatna energija za hlajenje:	$W_{c,g,aux} = 5,29 \text{ kWh}$

RAZSVETLJAVA

Na in izra una: podroben izra un letne dovedene energije za razsvetljavo.

Opis	Mo (W)	Ur/leto (h)	Število
Razsvetljava	3.250,00	1.500	1

Potrebna energija za razsvetljavo: $Q_{f,l} = 4.875,00 \text{ kWh}$

RAZVOD OGREVALNEGA SISTEMA

Razvodni sistem:	Razvodni sistem
Ogrevalni sistem:	Ogrevalni sistem
Na in delovanja:	delovanje s prekinitvami
Vrsta razvodnega sistema:	dvocevni sistem
Tla ni padec:	0,00
Hidravli na uravnoteženst:	hidravli no uravnotežen sistem
Dodatek pri ploskovnem ogrevanju:	0,00 kPa
Regulacija rpalke:	delta p je spremenljiv
Mo rpalke:	360,00 W
Namestitev dviznega in priklju nega voda:	namestitev pretežno v notranjih stenah
Izolacija razvodnih cevi:	cevi so izolirane
Namestitev horizontalnega razvoda:	horizonatalni razvod v ogrevanem prostoru
Izolacija zunanega zidu:	zunanji zid je neizoliran
Cone, po katerih poteka razvod:	ZVKDS, OE Ljubljana
Dolžine cevi, dolžinska toplotna prehodnost:	
Cona Lv - cevi v ogrevanem prostoru	42,74 m 0,200 W/mK
Cona Lv - cevi v neogrevanem prostoru	0,00 m 0,200 W/mK
Cona Ls - cevi v notranji steni	70,68 m 0,255 m
Cona Ls - cevi v zunanjem zidu	0,00 m 0,255 / 0,255 W/mK
Cona Lsl	485,93 m 0,255 W/mK
Potrebna elektri na energija za razvodni podsistem:	$W_{h,d,e} = 131,59 \text{ kWh}$
Vrnjene toplotne izgube:	$Q_{h,d,rhh} = 7.364,93 \text{ kWh}$
Nevrnjene toplotne izgube:	$Q_{h,d,uhh} = 0,00 \text{ kWh}$
Toplotne izgube razvodnega sistema:	$Q_{h,d} = 7.364,93 \text{ kWh}$
V razvodni sistem vrnjena toplota:	$Q_{d,rhh} = 32,90 \text{ kWh}$
V okolico koristno vrnjena toplota:	$Q_{rhh,d} = 7.397,83 \text{ kWh}$
V razvodni sistem vnesena toplota:	$Q_{h,in,d} = 96.352,83 \text{ kWh}$

KURILNE NAPRAVE

Na in priklju itve generatorjev:	vzporedna
Kurilna naprava:	Kurilna naprava
Energent:	ekstra lahko kurilno ulje
Priprava tople vode:	kurilna naprava nima funkcije priprave tople vode
SPTTE naprava:	kurilna naprava ni SPTTE sistem
Regulacija kurilne naprave:	v odvisnosti od zunanje temperature
Namestitev kurilne naprave:	v kotlovnici
Regulacija kotla:	spremenljiva temperatura
Vrsta kotla:	standardni kotel
Nazivna mo kotla:	90,00 kW
Nazivna mo kotla pri 30% obremenitvi:	24,25 kW
Izkoristek kotla pri 100% obremenitvi in testnih pogojih:	0,88
Izkoristek kotla pri 30% obremenitvi in testnih pogojih:	0,86
Toplotne izgube v asu obratovalne pripravljenosti:	0,84 kWh
Toplotne izgube akumulatorja pri pogojih preizkušanja:	0,00 kWh
Nazivni volumen akumulatorja:	0,00 l
Razvodni sistemi, v katere je vnesena toplota:	Razvodni sistem

Skupne toplotne izgube:
 Pomožna elektri na energija:
 Vrnjena elektri na energija:
 Toplotne izgube skozi ovoj generatorja toplote:
 Skupne vrnjene izgube:
 V kotel z gorivom vnesena toplota:
 Toplotne izgube akumulatorja toplote:
 Vrnjene izgube akumulatorja toplote:
 Potrebna dodatna elektri na energija za
 polnjenje akumulatorja:

$Q_{h,g,l} = 20.414,03 \text{ kWh}$
 $W_{h,g,aux} = 0,00 \text{ kWh}$
 $Q_{h,g,rhh,aux} = 0,00 \text{ kWh}$
 $Q_{h,g,rhh,env} = 502,89 \text{ kWh}$
 $Q_{rhh,g} = 502,89 \text{ kWh}$
 $Q_{h,in,g} = 116.263,98 \text{ kWh}$
 $Q_{h,s,l} = 0,00 \text{ kWh}$
 $Q_{h,s,rhh} = 0,00 \text{ kWh}$

 $Q_{h,s,aux} = 0,00 \text{ kWh}$

PRIPRAVA TOPLE VODE

Opis:
 Energent:
 Cirkulacija:
 Število dni zagotavljanja tople vode v tednu:
 Vrsta stavbe:
 Površina pisarn:
 Namestitev priklju nega voda:
 Izolacija razvoda:
 Izolacija zunanjega zidu:
 Cone, po katerih poteka razvodni sistem:
 Dolžine cevi, dolžinska toplotna prehodnost:
 Cona Lv - cevi v ogrevanem prostoru
 Cona Lv - cevi v neogrevanem prostoru
 Cona Ls - cevi v notranji steni
 Cona Ls - cevi v zunanjem zidu
 Cona Lsl

Priprava tople vode
 elektrika
 sistem za toplo vodo brez cirkulacije
 5,00
 poslovna / pisarne
 528,80 m²
 standardni
 razvod je izoliran
 zunanji zid je neizoliran
 ZVKDS, OE Ljubljana

4,00 m	0,200 W/mK
0,00 m	0,200 W/mK
4,00 m	0,260 W/mK
0,00 m	0,260 / 0,260 W/mK
4,00 m	0,260 W/mK

Namestitev hranilnika:
 Tip hranilnika:
 Dnevne toplotne izgube hranilnika v stanju obrat. depr.:
 Potrebna toplota za pripravo tople vode:
 Potrebna toplota grelnika za toplo vodo:
 Vrnjene toplotne izgube sistema za toplo vodo:
 Skupne toplotne izgube sistema za toplo vodo:
 Skupne vrnjene toplotne izgube:

grelnik in hranilnik sta v istem prostoru
 z elektri nim grelnikom neposr. ogrevani
 0,80 kWh
 $Q_w = 4.135,97 \text{ kWh}$
 $Q_{w,out,g} = 4.338,16 \text{ kWh}$
 $Q_{rww} = 0,00 \text{ kWh}$
 $Q_{tw} = 202,19 \text{ kWh}$
 $Q_{w,reg} = 127,96 \text{ kWh}$

POTREBNA TOPLOTA

Toplotni dobitki pri ogrevanju	$Q_{H,gn} = 34.812,64 \text{ kWh}$
Transmisijske izgube pri ogrevanju	$Q_{H,ht} = 153.355,99 \text{ kWh}$
Potrebna toplota za ogrevanje	$Q_{H,nd} = 79.309,59 \text{ kWh}$
Toplotni dobitki pri hlajenju	$Q_{C,gn} = 17.356,80 \text{ kWh}$
Transmisijske izgube pri hlajenju	$Q_{C,ht} = 44.102,63 \text{ kWh}$
Potrebna toplota za hlajenje	$Q_{C,nd} = 211,17 \text{ kWh}$
Potrebna toplota za pripravo tople vode	$Q_{W,nd} = 4.338,16 \text{ kWh}$
Potrebna toplota na neto uporabno površino	$Q_{NH}/A_u = 149,98 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Potrebna toplota za ogrevanje na enoto ogrevanje prostornine	$Q_{NH}/V_e = 30,92 \text{ kWh/m}^3\text{a}$
Potreben hlad na neto uporabno površino	$Q_{NC}/A_u = 0,40 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Potreben hlad na enoto ogrevane prostornine	$Q_{NC}/V_e = 0,08 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

DOVEDENA ENERGIJA

Dovedena energija za ogrevanje	$Q_{f,h,skupni} = 123.500,96 \text{ kWh}$
Dovedena energija za hlajenje	$Q_{f,c,skupni} = 253,45 \text{ kWh}$
Dovedena energija za prezra evanje	$Q_{f,V} = 0,00 \text{ kWh}$
Dovedena energija za ovlaževanje	$Q_{f,st} = 0,00 \text{ kWh}$
Dovedena energija za pripravo tople vode	$Q_{f,w} = 4.466,12 \text{ kWh}$
Dovedena energija za razsvetljava	$Q_{f,l} = 4.875,00 \text{ kWh}$
Dovedena energija fotonapetostnega sistema	$Q_{f,PV} = 0,00 \text{ kWh}$
Dovedena pomožna energija za delovanje sistemov	$Q_{f,aux} = 131,59 \text{ kWh}$
Dovedena energija za delovanje stavbe	$Q_f = 133.227,11 \text{ kWh}$

OBNOVLJIVI VIRI

toplota okolice	169,13 kWh
-----------------	------------

PRIMARNA ENERGIJA

ekstra lahko kurilno ulje	127.890,38 kWh
elektrika	23.573,28 kWh
Letna raba primarne energije	$Q_p = 151.463,66 \text{ kWh}$
Letna raba primarne energije na neto uporabno površino	$Q_p/A_u = 286,429 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Letna raba primarne energije na enoto ogrevane prostornine	$Q_p/V_e = 59,053 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

EMISIJA CO₂

ekstra lahko kurilno ulje	30.809,96 kg
elektrika	4.997,54 kg
Letna emisija CO ₂	35.807,49 kg
Letna emisija CO ₂ na neto uporabno površino	67,715 kg/m ² a
Letna emisija CO ₂ na enoto ogrevane prostornine	13,961 kg/m ³ a

ZAGOTAVLJANJE OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE

najmanj 25% celotne kon ne energije je zagotovljeno z uporabo obnovljivih virov	Vir: Topl.oko. 0 %	
	Skupaj: 0 %	NE
najmanj 50% potrebne energije je iz toplote okolja	0 %	NE
letna potrebna toplota za ogrevanje stavbe, prera unana na enoto kondic. prostornine, je najmanj za 30 % manjša od mejne vrednosti	339 %	NE

POTREBNA ENERGIJA ZA STAVBO

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje		Hlajenje		Topla voda
		Ob utena toplota	Latentna toplota (navlaž.)	Ob utena toplota	Latentna toplota (razvlaž.)	
L1	Toplotni dobitki in in vrnjene toplotne izgube	34.813		17.357		
L2	Prehod toplote	153.356		44.103		
L3	Toplotne potrebe	79.310	0	211	0	4.338

SISTEMSKE TOPLOTNE IZGUBE IN POMOŽNA ENERGIJA

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje	Hlajenje	Topla voda	Prezraevanje	Razsvetljava
L4	Elektrina energija	132	5	0	0	4.875
L5	Toplotne izgube	45.302	63	202		
L6	Vrnjene toplotne izgube	536	0	0	0	0
L7	V razvodni sistem oddana toplota	96.353	275	4.338		

PROIZVEDENA ENERGIJA

		C1	C2
	Vrsta generatorja	Potrebna energija za hlajenje	Kurilna naprava
	Sistem oskrbe	hlajenje	ogrevanje
L8	Toplotna oddaja	233	96.353
L9	Pomožna energija	0	0
L10	Toplotne izgube	21	20.414
L11	Vrnjena toplota	0	503
L12	Vnesena energija	85	116.264
L13	Prozvedena elektrika	0	0
L14	Energent	elektrika	ekstra lahko kurilno ulje

PORABA PRIMARNE ENERGIJE

		C1	C2	C3
		Dovedena energija		
		ekstra lahko kurilno ulje	elektrika	Skupaj
L1	Dovedena energija	116.264	9.429	
L2	Faktor pretvorbe	1,1	2,5	
L3	Obtežena vrednost	127.890	23.573	151.464
		Oddana energija		
		elektrina energija	toplotna energija	
L4	Oddana energija	0		
L5	Faktor pretvorbe	2,5		
L6	Obtežena vrednost	0		0
L7	Iznos			151.464

EMISIJA CO₂

		C1	C2	C3
		Dovedena energija		
		ekstra lahko kurilno ulje	elektrika	Skupaj
L1	Dovedena energija	116.264	9.429	
L2	Faktor pretvorbe	0,27	0,53	
L3	Emisija CO ₂	30.810	4.998	35.807
		Oddana energija		
		elektri na energija	toplotna energija	
L4	Oddana energija	0		
L5	Faktor pretvorbe	0,53		
L6	Emisija CO ₂	0		0
L7	Iznos			35.807

SKUPNA RABA ENERGIJE IN EMISIJA CO₂ ZA IZRA UN ENERGIJSKEGA RAZREDA

Toplotne potrebe stavbe (brez sistemov)	U inkovitost sistemov (toplotne-vrnjene izgube)	Dovedena energija (vsebovana v energentih)	Energijski razred (obtežena koli ina)
$Q_{H,nd} = 79.310$ $Q_{H,hum,nd} = 0$ $Q_{W,nd} = 4.338$ $Q_{C,nd} = 211$ $Q_{C,dhum,nd} = 0$	$Q_{HW,ls,nd} = 44.969$ $Q_{C,ls,nd} = 63$ $El. energija = 5.012$ $W_{HW} = 132$ $W_C = 5$ $E_L = 4.875$ $E_V = 0$	$E_{LKO} = 116.264$ $E_{elek} = 9.429$	$\Sigma E_{P,del,i} = 151.464$ $\Sigma m_{CO2,exp,i} = 35.807$
		Oddana energija (neobteženi energenti)	
		$Q_{T,exp} = 0$ $E_{el,exp} = 0$	$\Sigma E_{P,exp,i} = 0$ $\Sigma m_{CO2,exp,i} = 0$
			$E_P = 151.464$ $m_{CO2} = 35.807$
		Proizvedena obnovljiva energija	
		$Q_{H,gen,out} = 0$ $E_{el,gen,out} = 0$	

PRILOGA 5: Izkaz energijskih lastnosti stavbe – obstoječe stanje

IZKAZ ENERGIJSKIH LASTNOSTI STAVBE

izvedeno

Investitor	Ministrstvo za kulturo, Maistrova ulica 10, 1000 Ljubljana
Stavba	ZVKDS, OE Ljubljana_obstoje e stanje
Lokacija stavbe	LJUBLJANA, Tržaška cesta 4, 1000 Ljubljana
Katastrska ob ina	GRADIŠ E II
Parcelna(e) številka(e)	185/17
Koordinate lokacije stavbe (X,Y)	X (N) = 100423 km Y (E) = 461125 km
Vrsta stavbe	Šifra: 12201 Stavbe javne uprave
Etažnost	5 etaž

Projektant	EUTRIP, d.o.o.
Odgovorni vodja projekta	mag. Primož Praper, univ.dipl.gosp.inž.
Izdelovalec izkaza	Anja Dolšak, mag.inž.stavb.
Izdelano na podlagi elaborata	0445, 04.11.2022
Datum izdelave izkaza	04.11.2022
Izjavljam, da iz izkaza energijskih lastnosti stavbe izhaja, da stavba ne dosega predpisane ravni u inkovite rabe energije.	
Podpis izdelovalca izkaza:	

Neto uporabna površina stavbe	$A_u = 528,80 \text{ m}^2$
Kondicionirana prostornina stavbe	$V_e = 2.564,87 \text{ m}^3$
Površina toplotnega ovoja stavbe	$A = 1.247,04 \text{ m}^2$
Oblikovni faktor	$f_o = A/V_e = 0,49 \text{ m}^{-1}$

Temperaturni primanjkljaj (za ogrevanje)	$DD = 3.300,00 \text{ K dni}$
Temperaturni presežek (za hlajenje)	$DH = 0,00 \text{ K ur}$
Povpre na letna temperatura zunanjega zraka T_L	$T_L = 9,7 \text{ }^\circ\text{C}$

Toplotne prehodnosti elementov ovoja stavbe				
Neprozorni elementi				
Oznaka elementa	Orientac., naklon	Površina (m^2)	$U(\text{W}/\text{m}^2\text{K})$	$U_{\max}(\text{W}/\text{m}^2\text{K})$
ZS_klet (proti terenu)	SV, 90	18,93	0,56	0,35
ZS_klet (proti terenu)	JV, 90	23,92	0,56	0,35
ZS_klet (proti terenu)	JZ, 90	18,93	0,56	0,35
ZS_klet (proti terenu)	SZ, 90	26,74	0,56	0,35
ZS_klet	SV, 90	10,95	0,54	0,28
ZS_klet	JV, 90	13,92	0,54	0,28
ZS_klet	JZ, 90	10,95	0,54	0,28
ZS_klet	SZ, 90	15,30	0,54	0,28
ZS_pritli je	SV, 90	38,36	0,71	0,28
ZS_pritli je	JV, 90	42,96	0,71	0,28
ZS_pritli je	JZ, 90	38,36	0,71	0,28
ZS_pritli je	SZ, 90	45,21	0,71	0,28
ZS_1.nadstropje	SV, 90	41,13	0,85	0,28
ZS_1.nadstropje	JV, 90	46,64	0,85	0,28
ZS_1.nadstropje	JZ, 90	41,13	0,85	0,28
ZS_1.nadstropje	SZ, 90	51,01	0,85	0,28
ZS_2.nadstropje	SV, 90	32,61	0,94	0,28
ZS_2.nadstropje	JV, 90	42,30	0,94	0,28

Neprozorni elementi					
Oznaka elementa	Orientac., naklon	Površina (m ²)	U(W/m ² K)	U _{max} (W/m ² K)	
ZS_2.nadstropje	JZ, 90	32,61	0,94	0,28	
ZS_2.nadstropje	SZ, 90	44,85	0,94	0,28	
ST_slena proti neogrevanem prostoru	SV, 90	6,61	0,25	0,60	
ST_slena proti neogrevanem prostoru	JV, 90	10,93	0,25	0,60	
ST_slena proti neogrevanem prostoru	JZ, 90	6,61	0,25	0,60	
ST_slena proti neogrevanem prostoru	SZ, 90	10,93	0,25	0,60	
STR_strop proti neogrevanem prostoru	, 0	130,67	0,31	0,20	
PS_poševna streha	SV, 35	11,27	0,24	0,20	
PS_poševna streha	JV, 35	14,78	0,24	0,20	
PS_poševna streha	JZ, 35	9,57	0,24	0,20	
PS_poševna streha	SZ, 35	10,55	0,24	0,20	
PS_poševna streha	, 0	7,15	0,24	0,20	
V1 - Lesena vhodna vrata	SZ, 90	4,50	2,50	1,60	
tla na terenu - TL_tla na terenu (ogrevana klet)		177,29	0,25	0,35	
kletni zid - TL_tla na terenu (ogrevana klet)		96,84	0,38	0,35	
Prozorni elementi					
Oznaka elementa	Orientac., naklon	Površina (m ²)	U (W/m ² K)	U _{max} (W/m ² K)	Faktor prehoda celotnega sonnega sevanja; g
O2 - Vezano okno - Termopan	SV, 90	8,88	2,80	1,30	0,28
O2 - Vezano okno - Termopan	JV, 90	14,72	2,80	1,30	0,28
O2 - Vezano okno - Termopan	JZ, 90	8,88	2,80	1,30	0,28
O2 - Vezano okno - Termopan	SZ, 90	10,91	2,80	1,30	0,28
O1 - Škatlasto okno (staro)	SV, 90	4,72	3,00	1,30	0,17
O1 - Škatlasto okno (staro)	JV, 90	14,30	3,00	1,30	0,17
O1 - Škatlasto okno (staro)	JZ, 90	4,72	3,00	1,30	0,17
O1 - Škatlasto okno (staro)	SZ, 90	7,55	3,00	1,30	0,17
O3 - Škatlasto okno (novo)	SV, 90	4,72	2,00	1,30	0,28
O3 - Škatlasto okno (novo)	JV, 90	14,30	2,00	1,30	0,28
O3 - Škatlasto okno (novo)	JZ, 90	4,72	2,00	1,30	0,28
O3 - Škatlasto okno (novo)	SZ, 90	9,93	2,00	1,30	0,28
O4 - Strešna okna	JV, 90	2,64	2,50	1,40	0,30
O4 - Strešna okna	JZ, 90	1,54	2,50	1,40	0,30

Na in upoštevanja vpliva toplotnih mostov	- EN ISO 13789, SIST EN ISO 14683 - SIST EN ISO 10211 - s katalogi, računalniškimi simulacijami - na poenostavljeni način
---	--

Koeficient specifičnih transmisijskih toplotnih izgub stavbe	Izračunani	Največji dovoljeni
	$H'_T = 0,811 \text{ W/m}^2\text{K}$	$H'_{Tmax} = 0,417 \text{ W/m}^2\text{K}$
Letna raba primarne energije	$Q_p = 151.463,661 \text{ kWh}$	
Letna potrebna toplota za ogrevanje	$Q_{NH} = 79.309,586 \text{ kWh}$	$Q_{NHmax} = 23.424,141 \text{ kWh}$
Letni potrebni hlad za hlajenje	$Q_{NC} = 211,169 \text{ kWh}$	
Letna potrebna toplota za ogrevanje na enoto neto uporabne površine in kondicionirane prostornine	Izračunana	Največja dovoljena
1 - stanovanjska stavba		
2 - nestanovanjska stavba		
3 - javna stavba	$Q_{NH}/A_u = 149,980 \text{ kWh/m}^3\text{a}$	
	$Q_{NH}/V_e = 30,921 \text{ kWh/m}^3\text{a}$	$(Q_{NH}/V_e)_{max} = 9,133 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

Zagotavljanje obnovljivih virov energije		
	Doseženo (%)	Izpolnjeno (DA/NE)
Osnovni pogoj		
najmanj 25% celotne končne energije je zagotovljeno z uporabo obnovljivih virov	Vir: Topl. oko. 0 Vir: Vir: Skupaj: 0	NE
Izjeme, ki nadomešajo osnovni pogoj		
najmanj 25% potrebne energije je iz sonnega obsevanja		
najmanj 30% potrebne energije je iz plinaste biomase		
najmanj 50% potrebne energije je iz trdne biomase		
najmanj 70% potrebne energije je iz geotermalne energije		
najmanj 50% potrebne energije je iz toplote okolja	0	NE

najmanj 50% potrebne energije je iz naprav SPTE z visokim izkoristkom		
stavba je najmanj 50 % oskrbovana iz energetske u inkovitega sistema daljinskega ogrevanja/hlajenja		
letna potrebna toplota za ogrevanje stavbe, prera unana na enoto kondic. prostornine, je najmanj za 30 % manjša od mejne vrednosti	-239	NE
vgrajenih je najmanj 6 m ² (svetle površine) sprejemnikov son ne energije z letnim donosom najmanj 500 kWh/(m ² a)		

Kazalniki letne rabe primarne energije za delovanje sistemov

Letna raba primarne energije na enoto uporabne površine stavbe 1- stanovanjska stavba):	
Letna raba primarne energije na enoto kondicionirane prostornine stavbe (2 – nestanovanjska stavba; 3 – javna stavba):	$Q_p/V_e = 59,053 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

Kazalniki letnih izpustov CO₂ zaradi delovanja sistemov

Letni izpusti CO ₂ :	35.807,49 kg
Letni izpusti CO ₂ na enoto uporabne površine stavbe (1- stanovanjska stavba)	67,715 kg/m ² a
Letni izpusti CO ₂ na enoto kondicionirane prostornine stavbe (2 – nestanovanjska stavba; 3 – javna stavba):	13,961 kg/m ³ a

PRILOGA 6: Elaborat gradbene fizike – izbrani scenarij

ELABORAT GRADBENE FIZIKE ZA PODROJE U INKOVITE RABE ENERGIJE V STAVBAH

izdelan za stavbo

ZVKDS, OE Ljubljana_scenarij

Številka projekta: 0445

Izračun je narejen v skladu s Pravilnikom o učinkoviti rabi energije v stavbah in z Zakonom o učinkoviti rabi energije (ZURE).

Stavba ni skladna z zahtevami Pravilnika o učinkoviti rabi energije v stavbah.

Projektivno podjetje: EUTRIP, d.o.o.

Odgovorni vodja projekta: mag. Primož Praper, univ.dipl.gosp.inž.

Elaborat izdelal: Anja Dolšak, mag.inž.stavb.

Ljubljana, 04.11.2022

TEHNI NI OPIS

Lokacija, vrsta in namen stavbe

Naselje, ulica, kraj:	LJUBLJANA, Tržaška cesta 4, 1000 Ljubljana
Katastrska ob ina:	GRADIŠ E II
Parcelna številka:	185/17
Koordinate lokacije stavbe:	X (N) = 100423 Y (E) = 461125
Vrsta stavbe:	12201 Stavbe javne uprave
Namembnost stavbe:	javna stavba
Etažnost stavbe:	5 etaž
Investitor:	Ministrstvo za kulturo Maistrova ulica 10 1000 Ljubljana

Geometrijske karakteristike stavbe

Površina toplotnega ovoja stavbe A:	1.247,04 m ²
Kondicionirana prostornina stavbe V _e :	2.564,87 m ³
Neto ogrevana prostornina stavbe V:	2.051,90 m ³
Oblikovni faktor f _o :	0,486 m ⁻¹
Razmerje med površino oken in površino toplotnega ovoja stavbe z:	0,090
Uporabna površina stavbe A _k :	528,80 m ²
Vrsta zidu:	Srednjetežka gradnja (≥ 600 kg/m ³)
Na in upoštevanja vpliva toplotnih mostov:	na poenostavljen na in
Metoda izra una toplotne kapacitete stavbe:	na poenostavljen na in

Projekt je izdelan za rekonstrukcijo stavbe oziroma njenega posameznega dela, kjer se posega v manj kot 25 odstotkov toplotnega ovoja stavbe oziroma njenega posameznega dela oziroma za investicijska in druga vzdrževalna dela.

Klimatski podatki

Za etek kurilne sezone (dan)	Konec kurilne sezone (dan)	Temper.primanjkljaj (K dni)	Proj. temperatura (°C)	Energija son nega obsevanja (kWh/m ²)
270	135	3300	-13	1121

Povpre ne mese ne temperature in vlažnosti zraka:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Leto
T	-1,0	1,0	6,0	9,0	14,0	18,0	20,0	19,0	15,0	10,0	4,0	1,0	9,7
p	82,0	77,0	72,0	71,0	73,0	72,0	74,0	76,0	80,0	82,0	84,0	85,0	77,3

Povpre na mese na temperatura zunanjega zraka najhladnejšega meseca $T_{z,m,min}$: -1,0 °C

Povpre na mese na temperatura zunanjega zraka najtoplejšega meseca $T_{z,m,max}$: 20,0 °C

Globalno son no sevanje (Wh/m ²)																		
	orientacija									orientacija								
nak	mes	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	mes	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ
0	I	917	917	917	917	917	917	917	917	II	1.731	1.731	1.731	1.731	1.731	1.731	1.731	1.731
15		577	646	825	1.032	1.156	1.108	920	700		1.188	1.282	1.563	1.872	2.076	2.019	1.738	1.394
30		428	486	754	1.111	1.350	1.255	911	535		692	940	1.414	1.962	2.333	2.225	1.704	1.082
45		385	407	686	1.145	1.480	1.347	882	441		614	734	1.276	1.965	2.477	2.327	1.639	873
60		343	354	623	1.126	1.535	1.374	838	379		546	611	1.128	1.877	2.494	2.311	1.537	742
75	III	299	310	544	1.059	1.509	1.331	763	331	IV	478	516	962	1.717	2.379	2.183	1.384	634
90		257	264	466	943	1.401	1.220	673	281		410	436	803	1.474	2.134	1.941	1.206	540
0		2.759	2.759	2.759	2.759	2.759	2.759	2.759	2.759		4.049	4.049	4.049	4.049	4.049	4.049	4.049	4.049
15		2.163	2.260	2.559	2.876	3.043	2.970	2.689	2.352		3.474	3.560	3.806	4.040	4.149	4.075	3.853	3.593
30		1.499	1.782	2.350	2.891	3.199	3.068	2.568	1.923		2.789	2.997	3.500	3.917	4.094	3.976	3.576	3.054
45	V	951	1.413	2.126	2.808	3.208	3.044	2.396	1.561	VI	2.027	2.459	3.153	3.668	3.879	3.743	3.241	2.522
60		846	1.162	1.879	2.600	3.063	2.879	2.172	1.297		1.415	2.022	2.777	3.290	3.500	3.374	2.869	2.089
75		740	973	1.618	2.307	2.768	2.599	1.909	1.089		1.210	1.668	2.375	2.826	2.973	2.904	2.468	1.738
90		634	805	1.344	1.912	2.334	2.196	1.611	898		1.027	1.364	1.948	2.282	2.329	2.351	2.041	1.427
0		4.894	4.894	4.894	4.894	4.894	4.894	4.894	4.894		5.274	5.274	5.274	5.274	5.274	5.274	5.274	5.274
15	VII	4.383	4.463	4.651	4.816	4.866	4.799	4.626	4.444	VIII	4.818	4.841	4.955	5.078	5.138	5.123	5.019	4.888
30		3.705	3.874	4.290	4.583	4.648	4.548	4.238	3.838		4.184	4.233	4.515	4.735	4.812	4.812	4.626	4.322
45		2.893	3.219	3.863	4.202	4.246	4.149	3.787	3.165		3.399	3.523	4.008	4.258	4.319	4.352	4.142	3.640
60		1.993	2.626	3.378	3.685	3.664	3.617	3.293	2.574		2.505	2.858	3.466	3.666	3.654	3.763	3.606	2.979
75		1.462	2.120	2.852	3.066	2.946	2.992	2.777	2.093		1.764	2.313	2.897	2.993	2.881	3.081	3.036	2.431
90	IX	1.200	1.698	2.301	2.386	2.129	2.320	2.250	1.693	X	1.417	1.841	2.322	2.288	2.026	2.363	2.451	1.948
0		5.469	5.469	5.469	5.469	5.469	5.469	5.469	5.469		4.739	4.739	4.739	4.739	4.739	4.739	4.739	4.739
15		4.952	4.985	5.151	5.326	5.412	5.385	5.237	5.052		4.130	4.206	4.460	4.722	4.840	4.782	4.546	4.271
30		4.227	4.303	4.693	5.010	5.126	5.100	4.829	4.428		3.356	3.537	4.089	4.545	4.742	4.647	4.230	3.651
45		3.336	3.525	4.171	4.535	4.637	4.633	4.323	3.674		2.463	2.853	3.654	4.209	4.432	4.338	3.824	2.988
60	X	2.326	2.812	3.594	3.919	3.940	4.009	3.755	2.973	XI	1.543	2.285	3.177	3.720	3.917	3.860	3.361	2.427
75		1.592	2.228	2.981	3.197	3.103	3.274	3.154	2.411		1.236	1.841	2.672	3.123	3.224	3.258	2.859	1.986
90		1.270	1.738	2.359	2.425	2.154	2.493	2.541	1.928		1.040	1.471	2.149	2.448	2.413	2.570	2.330	1.606
0		3.354	3.354	3.354	3.354	3.354	3.354	3.354	3.354		1.911	1.911	1.911	1.911	1.911	1.911	1.911	1.911
15		2.745	2.835	3.122	3.424	3.580	3.505	3.236	2.916		1.458	1.541	1.769	2.006	2.128	2.056	1.837	1.589
30	XI	2.047	2.276	2.835	3.375	3.661	3.527	3.030	2.412	XII	981	1.200	1.610	2.038	2.267	2.133	1.731	1.271
45		1.298	1.797	2.531	3.212	3.581	3.413	2.762	1.940		789	962	1.444	1.995	2.311	2.128	1.596	1.022
60		1.051	1.444	2.201	2.918	3.337	3.151	2.446	1.585		702	809	1.269	1.871	2.252	2.033	1.431	848
75		918	1.179	1.863	2.535	2.938	2.769	2.108	1.309		615	693	1.085	1.681	2.086	1.856	1.240	717
90		787	974	1.514	2.058	2.400	2.276	1.743	1.080		526	585	907	1.420	1.821	1.595	1.040	599
0	XII	983	983	983	983	983	983	983	983	I	698	698	698	698	698	698	698	698
15		712	779	920	1.062	1.125	1.066	927	784		464	521	648	785	850	799	669	533
30		540	617	853	1.112	1.232	1.120	867	623		377	410	605	848	974	875	640	417
45		487	523	781	1.122	1.290	1.133	799	523		340	354	559	878	1.057	918	602	354
60		432	457	708	1.088	1.294	1.103	725	454		302	312	512	872	1.091	922	557	309
75	I	378	397	620	1.013	1.239	1.029	634	393	II	264	273	455	828	1.072	883	499	270
90		324	340	532	896	1.126	913	542	336		226	232	394	748	997	804	433	230

Seznam konstrukcij

Zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom , $U_{\max} = 0,280 \text{ W/m}^2\text{K}$

- ZS_klet, $U = 0,213 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 22 \text{ }^\circ\text{C}$
- ZS_pritli je, $U = 0,711 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 22 \text{ }^\circ\text{C}$
- ZS_1.nadstropje, $U = 0,846 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 22 \text{ }^\circ\text{C}$
- ZS_2.nadstropje, $U = 0,943 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

Zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom - manjše površine, ki skupaj ne presegajo 10% površine neprozornega dela zunanje stene , $U_{\max} = 0,600 \text{ W/m}^2\text{K}$

- ST_stena proti neogrevanemu prostoru, $U = 0,248 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 22 \text{ }^\circ\text{C}$

Zunanja stena ogrevanih prostorov proti terenu , $U_{\max} = 0,350 \text{ W/m}^2\text{K}$

- ZS_klet (proti terenu), $U = 0,215 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 22 \text{ }^\circ\text{C}$

Tla na terenu (ne velja za industrijske zgradbe) , $U_{\max} = 0,350 \text{ W/m}^2\text{K}$

- TL_tla na terenu, $U = 0,569 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 22 \text{ }^\circ\text{C}$

Strop proti neogrevanemu prostoru , $U_{\max} = 0,200 \text{ W/m}^2\text{K}$

- STR_strop proti neogrevanemu prostoru, $U = 0,145 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 22 \text{ }^\circ\text{C}$

Strop v sestavi ravne ali poševne strehe (ravne ali poševne strehe) , $U_{\max} = 0,200 \text{ W/m}^2\text{K}$

- PS_poševna streha, $U = 0,142 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 22 \text{ }^\circ\text{C}$

Vertikalna okna ali balkonska vrata in greti zimski vrtovi z okvirji iz lesa ali umetnih mas , $U_{\max} = 1,300 \text{ W/m}^2\text{K}$

- O1 - Škatlasto okno (staro), $U = 1,100 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 22 \text{ }^\circ\text{C}$
- O2 - Vezano okno - Termopan, $U = 0,900 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 22 \text{ }^\circ\text{C}$
- O3 - Škatlasto okno (novo), $U = 1,100 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

Strešna okna, steklene strehe, $U_{\max} = 1,400 \text{ W/m}^2\text{K}$

- O4 - Strešna okna, $U = 0,900 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 22 \text{ }^\circ\text{C}$

Vhodna vrata , $U_{\max} = 1,600 \text{ W/m}^2\text{K}$

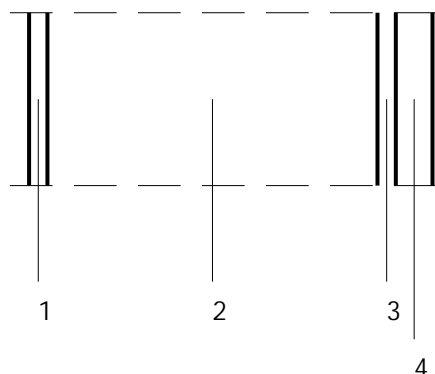
- V1 - Lesena vhodna vrata, $U = 2,500 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 0 \text{ }^\circ\text{C}$

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: ZS_klet

Notranja temperatura: 22 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 PODALJŠANA APNENA MALTA 1800
- 2 POLNA OPEKA 1400
- 3 PODALJŠANA APNENA MALTA 1800
- 4 URSA XPS N-III-I

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec. topl. J/kgK	topl. pr. W/mK	dif. odpor	topl. odpor. m ² K/W
1	PODALJŠANA APNENA MALTA 1800	5,000	1.800	1.050	0,870	20	0,057
2	POLNA OPEKA 1400	90,000	1.400	920	0,580	7	1,552
3	PODALJŠANA APNENA MALTA 1800	5,000	1.800	1.050	0,870	20	0,057
4	URSA XPS N-III-I	10,000	35	1.500	0,035	100	2,857

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 4,524 + 0,040 + 0,000 = 4,694 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,213 + 0,000 = 0,213 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_{max} = 0,280 \text{ W/m}^2\text{K}, \quad \text{toplotna prehodnost je ustrezna}$$

Izra un kondenzacije na površini

Kriterij: prepre evanje plesni

Na in izra una: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezra evanjem

Mesec	Θ_e °C	φ_e	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	Θ_i °C	ϕ_{Rsi}
Januar	-1,0	82,00	461	640	1.165	1.456	12,6	22	0,590
Februar	1,0	77,00	505	708	1.284	1.605	14,1	22	0,623
Marec	6,0	72,00	673	548	1.276	1.595	14,0	22	0,498
April	9,0	71,00	815	452	1.312	1.640	14,4	22	0,416
Maj	14,0	73,00	1.166	292	1.488	1.859	16,4	22	0,295
Junij	18,0	72,00	1.485	164	1.666	2.082	18,1	22	0,037
Julij	20,0	74,00	1.729	100	1.839	2.299	19,7	22	-
Avgust	19,0	76,00	1.669	132	1.814	2.268	19,5	22	0,172
September	15,0	80,00	1.364	260	1.650	2.062	18,0	22	0,428
Oktober	10,0	82,00	1.006	420	1.468	1.835	16,2	22	0,513
November	4,0	84,00	683	612	1.356	1.695	14,9	22	0,606
December	1,0	85,00	558	708	1.337	1.671	14,7	22	0,652

$$f_{Rsi} = 0,947 > R_{Rsi,max} = 0,6520$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izra un difuzije vodne pare

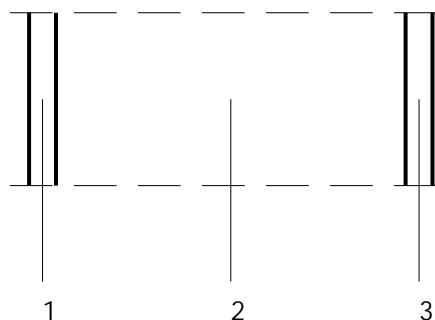
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: ZS_pritli je

Notranja temperatura: 22 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 PODALJŠANA APNENA MALTA 1800
- 2 POLNA OPEKA 1400
- 3 PODALJŠANA APNENA MALTA 1800

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec. topl. J/kgK	topl. pr. W/mK	dif. odpor	topl. odpor. m ² K/W
1	PODALJŠANA APNENA MALTA 1800	5,000	1.800	1.050	0,870	20	0,057
2	POLNA OPEKA 1400	65,000	1.400	920	0,580	7	1,121
3	PODALJŠANA APNENA MALTA 1800	5,000	1.800	1.050	0,870	20	0,057

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 1,236 + 0,040 + 0,000 = 1,406 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,711 + 0,000 = 0,711 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_{max} = 0,280 \text{ W/m}^2\text{K}, \quad \text{toplotna prehodnost ni ustrezna}$$

Izra un kondenzacije na površini

Kriterij: prepre evanje plesni

Na in izra una: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezra evanjem

Mesec	Θ_e °C	φ_e	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	Θ_i °C	ϕ_{Rsi}
Januar	-1,0	82,00	461	640	1.165	1.456	12,6	22	0,590
Februar	1,0	77,00	505	708	1.284	1.605	14,1	22	0,623
Marec	6,0	72,00	673	548	1.276	1.595	14,0	22	0,498
April	9,0	71,00	815	452	1.312	1.640	14,4	22	0,416
Maj	14,0	73,00	1.166	292	1.488	1.859	16,4	22	0,295
Junij	18,0	72,00	1.485	164	1.666	2.082	18,1	22	0,037
Julij	20,0	74,00	1.729	100	1.839	2.299	19,7	22	-
Avgust	19,0	76,00	1.669	132	1.814	2.268	19,5	22	0,172
September	15,0	80,00	1.364	260	1.650	2.062	18,0	22	0,428
Oktober	10,0	82,00	1.006	420	1.468	1.835	16,2	22	0,513
November	4,0	84,00	683	612	1.356	1.695	14,9	22	0,606
December	1,0	85,00	558	708	1.337	1.671	14,7	22	0,652

$$f_{Rsi} = 0,822 > R_{Rsi,max} = 0,6520$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izra un difuzije vodne pare

V konstrukciji pride do kondenzacije vodne pare.

Izračun kondenzacije in akumulacije vodne pare

Mesec	Ravnina 1			
	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²
December	0,020	0,020	0,000	0,000
Januar	0,026	0,047	0,000	0,000
Februar	-0,007	0,040	0,000	0,000
Marec	-0,095	0,000	0,000	0,000
April	0,000	0,000	0,000	0,000
Maj	0,000	0,000	0,000	0,000
Junij	0,000	0,000	0,000	0,000
Julij	0,000	0,000	0,000	0,000
Avгust	0,000	0,000	0,000	0,000
September	0,000	0,000	0,000	0,000
Oktober	0,000	0,000	0,000	0,000
November	0,000	0,000	0,000	0,000

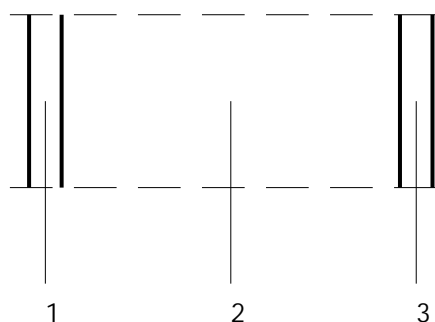
Skupna količina kondenzata je manjša o 1,0 kg/m². Notranja kondenzacija v konstrukciji je v dovoljenih mejah.

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: ZS_1.nadstropje

Notranja temperatura: 22 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 PODALJŠANA APNENA MALTA 1800
- 2 POLNA OPEKA 1400
- 3 PODALJŠANA APNENA MALTA 1800

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec. topl. J/kgK	topl. pr. W/mK	dif. odpor	topl. odpor. m ² K/W
1	PODALJŠANA APNENA MALTA 1800	5,000	1.800	1.050	0,870	20	0,057
2	POLNA OPEKA 1400	52,000	1.400	920	0,580	7	0,897
3	PODALJŠANA APNENA MALTA 1800	5,000	1.800	1.050	0,870	20	0,057

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 1,011 + 0,040 + 0,000 = 1,181 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,846 + 0,000 = 0,846 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_{max} = 0,280 \text{ W/m}^2\text{K}, \quad \text{toplotna prehodnost ni ustrezna}$$

Izra un kondenzacije na površini

Kriterij: prepre evanje plesni

Na in izra una: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezra evanjem

Mesec	Θ_e °C	φ_e	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	Θ_i °C	ϕ_{Rsi}
Januar	-1,0	82,00	461	640	1.165	1.456	12,6	22	0,590
Februar	1,0	77,00	505	708	1.284	1.605	14,1	22	0,623
Marec	6,0	72,00	673	548	1.276	1.595	14,0	22	0,498
April	9,0	71,00	815	452	1.312	1.640	14,4	22	0,416
Maj	14,0	73,00	1.166	292	1.488	1.859	16,4	22	0,295
Junij	18,0	72,00	1.485	164	1.666	2.082	18,1	22	0,037
Julij	20,0	74,00	1.729	100	1.839	2.299	19,7	22	-
Avgust	19,0	76,00	1.669	132	1.814	2.268	19,5	22	0,172
September	15,0	80,00	1.364	260	1.650	2.062	18,0	22	0,428
Oktober	10,0	82,00	1.006	420	1.468	1.835	16,2	22	0,513
November	4,0	84,00	683	612	1.356	1.695	14,9	22	0,606
December	1,0	85,00	558	708	1.337	1.671	14,7	22	0,652

$$f_{Rsi} = 0,788 > R_{Rsi,max} = 0,6520$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izra un difuzije vodne pare

V konstrukciji pride do kondenzacije vodne pare.

Izračun kondenzacije in akumulacije vodne pare

Mesec	Ravnina 1			
	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²
December	0,034	0,034	0,000	0,000
Januar	0,042	0,076	0,000	0,000
Februar	0,005	0,081	0,000	0,000
Marec	-0,087	0,000	0,000	0,000
April	0,000	0,000	0,000	0,000
Maj	0,000	0,000	0,000	0,000
Junij	0,000	0,000	0,000	0,000
Julij	0,000	0,000	0,000	0,000
Avгust	0,000	0,000	0,000	0,000
September	0,000	0,000	0,000	0,000
Oktober	0,000	0,000	0,000	0,000
November	0,000	0,000	0,000	0,000

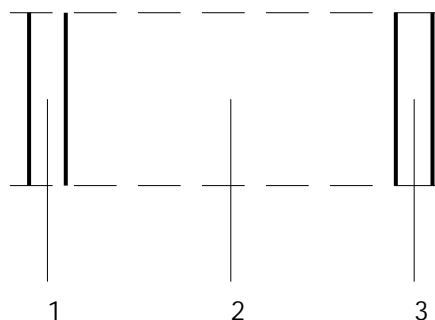
Skupna količina kondenzata je manjša o 1,0 kg/m². Notranja kondenzacija v konstrukciji je v dovoljenih mejah.

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: ZS_2.nadstropje

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 PODALJŠANA APNENA MALTA 1800
- 2 POLNA OPEKA 1400
- 3 PODALJŠANA APNENA MALTA 1800

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec. topl. J/kgK	topl. pr. W/mK	dif. odpor	topl. odpor. m ² K/W
1	PODALJŠANA APNENA MALTA 1800	5,000	1.800	1.050	0,870	20	0,057
2	POLNA OPEKA 1400	45,000	1.400	920	0,580	7	0,776
3	PODALJŠANA APNENA MALTA 1800	5,000	1.800	1.050	0,870	20	0,057

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 0,891 + 0,040 + 0,000 = 1,061 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,943 + 0,000 = 0,943 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_{max} = 0,280 \text{ W/m}^2\text{K}, \quad \text{toplotna prehodnost ni ustrezna}$$

Izra un kondenzacije na površini

Kriterij: prepre evanje plesni

Na in izra una: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezra evanjem

Mesec	Θ_e °C	φ_e	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	Θ_i °C	ϕ_{Rsi}
Januar	-1,0	82,00	461	640	1.165	1.456	12,6	20	0,647
Februar	1,0	77,00	505	708	1.284	1.605	14,1	20	0,688
Marec	6,0	72,00	673	548	1.276	1.595	14,0	20	0,569
April	9,0	71,00	815	452	1.312	1.640	14,4	20	0,491
Maj	14,0	73,00	1.166	292	1.488	1.859	16,4	20	0,393
Junij	18,0	72,00	1.485	164	1.666	2.082	18,1	20	0,074
Julij	20,0	74,00	1.729	100	1.839	2.299	19,7	20	-
Avgust	19,0	76,00	1.669	132	1.814	2.268	19,5	20	0,516
September	15,0	80,00	1.364	260	1.650	2.062	18,0	20	0,599
Oktober	10,0	82,00	1.006	420	1.468	1.835	16,2	20	0,616
November	4,0	84,00	683	612	1.356	1.695	14,9	20	0,682
December	1,0	85,00	558	708	1.337	1.671	14,7	20	0,721

$$f_{Rsi} = 0,764 > R_{Rsi,max} = 0,7206$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izra un difuzije vodne pare

V konstrukciji pride do kondenzacije vodne pare.

Izračun kondenzacije in akumulacije vodne pare

Mesec	Ravnina 1			
	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²
December	0,022	0,022	0,000	0,000
Januar	0,030	0,052	0,000	0,000
Februar	-0,006	0,046	0,000	0,000
Marec	-0,101	0,000	0,000	0,000
April	0,000	0,000	0,000	0,000
Maj	0,000	0,000	0,000	0,000
Junij	0,000	0,000	0,000	0,000
Julij	0,000	0,000	0,000	0,000
Avгust	0,000	0,000	0,000	0,000
September	0,000	0,000	0,000	0,000
Oktober	0,000	0,000	0,000	0,000
November	0,000	0,000	0,000	0,000

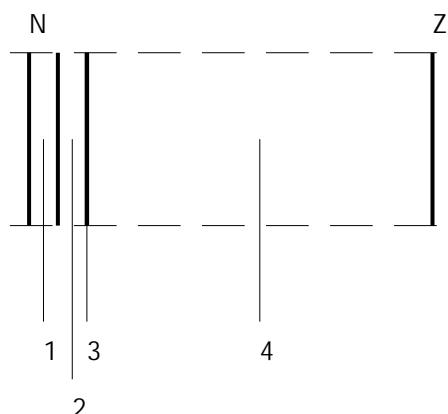
Skupna količina kondenzata je manjša o 1,0 kg/m². Notranja kondenzacija v konstrukciji je v dovoljenih mejah.

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: ST_stena proti neogrevanem prostoru

Notranja temperatura: 22 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom - manjše površine, ki skupaj ne presegajo 10% površine neprozornega dela zunanje stene.



- 1 MAV NO-KARTONSKA PLOŠ A D=12,5 MM
- 2 MAV NO-KARTONSKA PLOŠ A D=12,5 MM
- 3 PVC FOLIJA 1200
- 4 MINERALNA VOLNA

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor m ² K/W	topl.odpor. m ² K/W
1	MAV NO-KARTONSKA PLOŠ A D=12,5 MM	1,250	900	840	0,210	12	0,060
2	MAV NO-KARTONSKA PLOŠ A D=12,5 MM	1,250	900	840	0,210	12	0,060
3	PVC FOLIJA 1200	0,020	1.200	960	0,190	42.000	0,001
4	MINERALNA VOLNA	15,000	140	1.030	0,040	1	3,750

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 3,870 + 0,040 + 0,000 = 4,040 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,248 + 0,000 = 0,248 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_{max} = 0,600 \text{ W/m}^2\text{K}, \quad \text{toplotna prehodnost je ustrezna}$$

Izra un kondenzacije na površini

Kriterij: prepre evanje plesni

Na in izra una: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezra evanjem

Mesec	Θ_e °C	φ_e	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	Θ_i °C	ϕ_{Rsi}
Januar	-1,0	82,00	461	640	1.165	1.456	12,6	22	0,590
Februar	1,0	77,00	505	708	1.284	1.605	14,1	22	0,623
Marec	6,0	72,00	673	548	1.276	1.595	14,0	22	0,498
April	9,0	71,00	815	452	1.312	1.640	14,4	22	0,416
Maj	14,0	73,00	1.166	292	1.488	1.859	16,4	22	0,295
Junij	18,0	72,00	1.485	164	1.666	2.082	18,1	22	0,037
Julij	20,0	74,00	1.729	100	1.839	2.299	19,7	22	-
Avgust	19,0	76,00	1.669	132	1.814	2.268	19,5	22	0,172
September	15,0	80,00	1.364	260	1.650	2.062	18,0	22	0,428
Oktober	10,0	82,00	1.006	420	1.468	1.835	16,2	22	0,513
November	4,0	84,00	683	612	1.356	1.695	14,9	22	0,606
December	1,0	85,00	558	708	1.337	1.671	14,7	22	0,652

$$f_{Rsi} = 0,938 > R_{Rsi,max} = 0,6520 \quad \text{konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije}$$

Izra un difuzije vodne pare

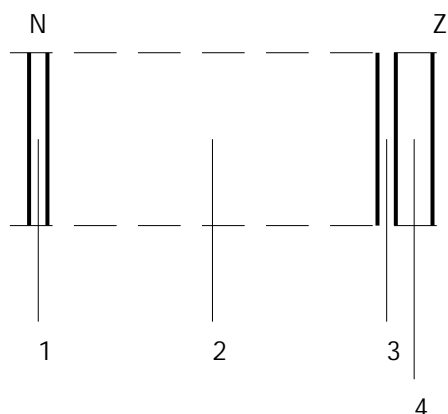
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: ZS_klet (proti terenu)

Notranja temperatura: 22 °C

Vrsta konstrukcije: zunanja stena ogrevanih prostorov proti terenu.



- 1 PODALJŠANA APNENA MALTA 1800
- 2 POLNA OPEKA 1400
- 3 PODALJŠANA APNENA MALTA 1800
- 4 URSA XPS N-III-I

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec. topl. J/kgK	topl. pr. W/mK	dif. odpor	topl. odpor. m ² K/W
1	PODALJŠANA APNENA MALTA 1800	5,000	1.800	1.050	0,870	20	0,057
2	POLNA OPEKA 1400	90,000	1.400	920	0,580	7	1,552
3	PODALJŠANA APNENA MALTA 1800	5,000	1.800	1.050	0,870	20	0,057
4	URSA XPS N-III-I	10,000	35	1.500	0,035	100	2,857

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 4,524 + 0,000 + 0,000 = 4,654 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,215 + 0,000 = 0,215 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Izra un kondenzacije na površini

Kriterij: prepre evanje plesni

Na in izra una: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezra evanjem

Mesec	Θ_e °C	φ_e	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	Θ_i °C	ϕ_{Rsi}
Januar	-1,0	82,00	461	640	1.165	1.456	12,6	22	0,590
Februar	1,0	77,00	505	708	1.284	1.605	14,1	22	0,623
Marec	6,0	72,00	673	548	1.276	1.595	14,0	22	0,498
April	9,0	71,00	815	452	1.312	1.640	14,4	22	0,416
Maj	14,0	73,00	1.166	292	1.488	1.859	16,4	22	0,295
Junij	18,0	72,00	1.485	164	1.666	2.082	18,1	22	0,037
Julij	20,0	74,00	1.729	100	1.839	2.299	19,7	22	-
Avgust	19,0	76,00	1.669	132	1.814	2.268	19,5	22	0,172
September	15,0	80,00	1.364	260	1.650	2.062	18,0	22	0,428
Oktober	10,0	82,00	1.006	420	1.468	1.835	16,2	22	0,513
November	4,0	84,00	683	612	1.356	1.695	14,9	22	0,606
December	1,0	85,00	558	708	1.337	1.671	14,7	22	0,652

$$f_{Rsi} = 0,946 > R_{Rsi,max} = 0,6520 \quad \text{konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije}$$

Izra un difuzije vodne pare

V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: TL_tla na terenu

Notranja temperatura: 22 °C

Vrsta konstrukcije: tla na terenu (ne velja za industrijske zgradbe).



sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec.topl. J/kgK	topl.pr. W/mK	dif.odpor	topl.odpor. m ² K/W
1	KERAMI NE PLOŠ ICE TALNE	1,250	2.300	920	1,280	200	0,010
2	CEMENTNI ESTRIH 2200	5,000	2.200	1.050	1,400	30	0,036
3	PVC FOLIJA 1200	0,020	1.200	960	0,190	42.000	0,001
4	URSA XPS N-III-PZ-I	5,000	35	1.500	0,034	80	1,471
5	BITUMENSKA LEPENKA	0,100	1.100	1.460	0,190	2.000	0,005
6	BETON 2200	10,000	2.200	960	1,510	30	0,066

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,170 + 1,589 + 0,000 + 0,000 = 1,759 \text{ m}^2\text{K/W}$$

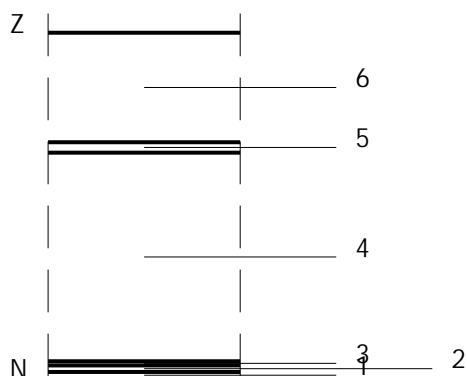
$$U_c = U + \Delta U = 0,569 + 0,000 = 0,569 \text{ W/m}^2\text{K}$$

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: STR_strop proti neogrevanem prostoru

Vrsta konstrukcije: strop proti neogrevanemu prostoru.

Notranja temperatura: 22 °C



- 1 MAV NO-KARTONSKA PLOŠ A D=12,5 MM
- 2 MAV NO-KARTONSKA PLOŠ A D=12,5 MM
- 3 LES - SMREKA, BOR
- 4 PESEK IN DROBNI GRAMOZ
- 5 LES - SMREKA, BOR
- 6 URSA SF 34

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec. topl. J/kgK	topl. pr. W/mK	dif. odpor	topl. odpor. m ² K/W
1	MAV NO-KARTONSKA PLOŠ A D=12,5 MM	1,250	900	840	0,210	12	0,060
2	MAV NO-KARTONSKA PLOŠ A D=12,5 MM	1,250	900	840	0,210	12	0,060
3	LES - SMREKA, BOR	0,800	600	2.090	0,140	70	0,057
4	PESEK IN DROBNI GRAMOZ	40,000	1.750	840	1,500	15	0,267
5	LES - SMREKA, BOR	2,000	600	2.090	0,140	70	0,143
6	URSA SF 34	21,000	24	1.030	0,034	1	6,176

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,100 + 6,762 + 0,040 + 0,000 = 6,902 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,145 + 0,000 = 0,145 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_{max} = 0,200 \text{ W/m}^2\text{K}, \quad \text{toplotna prehodnost je ustrezna}$$

Izra un kondenzacije na površini

Kriterij: prepre evanje plesni

Na in izra una: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezra evanjem

Mesec	Θ_e °C	φ_e	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	Θ_i °C	ϕ_{Rsi}
Januar	-1,0	82,00	461	640	1.165	1.456	12,6	22	0,590
Februar	1,0	77,00	505	708	1.284	1.605	14,1	22	0,623
Marec	6,0	72,00	673	548	1.276	1.595	14,0	22	0,498
April	9,0	71,00	815	452	1.312	1.640	14,4	22	0,416
Maj	14,0	73,00	1.166	292	1.488	1.859	16,4	22	0,295
Junij	18,0	72,00	1.485	164	1.666	2.082	18,1	22	0,037
Julij	20,0	74,00	1.729	100	1.839	2.299	19,7	22	-
Avgust	19,0	76,00	1.669	132	1.814	2.268	19,5	22	0,172
September	15,0	80,00	1.364	260	1.650	2.062	18,0	22	0,428
Oktober	10,0	82,00	1.006	420	1.468	1.835	16,2	22	0,513
November	4,0	84,00	683	612	1.356	1.695	14,9	22	0,606
December	1,0	85,00	558	708	1.337	1.671	14,7	22	0,652

$$f_{Rsi} = 0,964 > R_{Rsi,max} = 0,6520$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izra un difuzije vodne pare

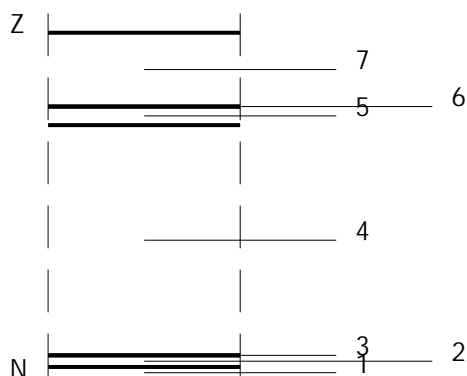
V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: PS_poševna streha

Notranja temperatura: 22 °C

Vrsta konstrukcije: strop v sestavi ravne ali poševne strehe (ravne ali poševne strehe).



- 1 MAV NO-KARTONSKA PLOŠ A D=12,5 MM
- 2 MAV NO-KARTONSKA PLOŠ A D=12,5 MM
- 3 PVC FOLIJA 1200
- 4 STEICOflex
- 5 LES - SMREKA, BOR
- 6 PAROPREPUSTNA FOLIJA
- 7 SLOJ ZRAKA

sloj	material	debelina cm	gostota kg/m	spec. topl. J/kgK	topl. pr. W/mK	dif. odpor	topl. odpor. m ² K/W
1	MAV NO-KARTONSKA PLOŠ A D=12,5 MM	1,250	900	840	0,210	12	0,060
2	MAV NO-KARTONSKA PLOŠ A D=12,5 MM	1,250	900	840	0,210	12	0,060
3	PVC FOLIJA 1200	0,020	1.200	960	0,190	42.000	0,001
4	STEICOflex	25,000	50	2.100	0,038	1	6,579
5	LES - SMREKA, BOR	2,000	600	2.090	0,140	70	0,143
6	PAROPREPUSTNA FOLIJA	0,037	215	960	0,190	54	0,002
7	SLOJ ZRAKA	8,000	1	1.005	0,985	1	0,081

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,100 + 6,925 + 0,040 + 0,000 = 7,065 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,142 + 0,000 = 0,142 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_{max} = 0,200 \text{ W/m}^2\text{K}, \quad \text{toplotna prehodnost je ustrezna}$$

Izra un kondenzacije na površini

Kriterij: prepre evanjanje plesni

Na in izra una: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezra evanjem

Mesec	Θ_e °C	φ_e	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_{sat}(\Theta_{si})$ Pa	$\Theta_{si,min}$ °C	Θ_i °C	ϕ_{Rsi}
Januar	-1,0	82,00	461	640	1.165	1.456	12,6	22	0,590
Februar	1,0	77,00	505	708	1.284	1.605	14,1	22	0,623
Marec	6,0	72,00	673	548	1.276	1.595	14,0	22	0,498
April	9,0	71,00	815	452	1.312	1.640	14,4	22	0,416
Maj	14,0	73,00	1.166	292	1.488	1.859	16,4	22	0,295
Junij	18,0	72,00	1.485	164	1.666	2.082	18,1	22	0,037
Julij	20,0	74,00	1.729	100	1.839	2.299	19,7	22	-
Avgust	19,0	76,00	1.669	132	1.814	2.268	19,5	22	0,172
September	15,0	80,00	1.364	260	1.650	2.062	18,0	22	0,428
Oktober	10,0	82,00	1.006	420	1.468	1.835	16,2	22	0,513
November	4,0	84,00	683	612	1.356	1.695	14,9	22	0,606
December	1,0	85,00	558	708	1.337	1.671	14,7	22	0,652

$$f_{Rsi} = 0,965 > R_{Rsi,max} = 0,6520$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

Izra un difuzije vodne pare

V konstrukciji pride do kondenzacije vodne pare.

Izračun kondenzacije in akumulacije vodne pare

Mesec	Ravnina 3			
	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²	g_c kg/m ²	M_a kg/m ²
November	0,000	0,000	0,000	0,000
December	0,022	0,022	0,000	0,000
Januar	0,025	0,047	0,000	0,000
Februar	0,003	0,049	0,000	0,000
Marec	-0,054	0,000	0,000	0,000
April	0,000	0,000	0,000	0,000
Maj	0,000	0,000	0,000	0,000
Junij	0,000	0,000	0,000	0,000
Julij	0,000	0,000	0,000	0,000
Avгust	0,000	0,000	0,000	0,000
September	0,000	0,000	0,000	0,000
Oktober	0,000	0,000	0,000	0,000

Skupna količina kondenzata je manjša o 1,0 kg/m². Notranja kondenzacija v konstrukciji je v dovoljenih mejah.

PROZORNE KONSTRUKCIJE

Konstrukcija	F_{fr}	U W/m ² K	U_{max} W/m ² K	Ustreza
O1 - Škatlasto okno (staro)	0,30	1,10	1,30	DA
O2 - Vezano okno - Termopan	0,30	0,90	1,30	DA
O3 - Škatlasto okno (novo)	0,30	1,10	1,30	DA
O4 - Strešna okna	0,30	0,90	1,40	DA

NEPROZORNA ZUNANJA VRATA

Naziv	U	U_{max}	Ustreza
V1 - Lesena vhodna vrata	2,500	1,600	NE

PODATKI O CONI - ZVKDS, OE Ljubljana

Kondicionirana prostornina cone V_e :	2.564,87 m ³
Neto ogrevana prostornina cone V :	2.051,90 m ³
Uporabna površina cone A_K :	528,80 m ²
Dolžina cone:	15,50 m
Širina cone:	11,40 m
Višina etaže:	3,20 m
Število etaž:	5,00
Ogrevanje:	cona je ogrevana
Na in delovanja:	prekinjeno delovanje
Notranja projektna temperatura ogrevanja:	22,00 °C
Notranja projektna temperatura hlajenja:	26,00 °C
Dnevno število ur z normalnim ogrevanjem:	16,00 h
Število dni v tednu z normalnim hlajenjem:	5 dni
Na in znižanja temperature ob koncu tedna:	znižanje temperature ogrevanja
Mejna temperatura znižanja:	15,00 °C
Urna izmenjava zraka:	0,50 h ⁻¹
Površina toplotnega ovoja cone A :	1.247,04 m ²

SPECIFI NE TRANSMISIJSKE TOPLOTNE IZGUBE

Toplotne izgube skozi zunanje površine

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine

Neprozorne površine

Oznaka	orientacija	naklon °	plošina m ²	U W/Km ²	topl.izgube W/K
ZS_klet (proti terenu)	SV	90	18,93	0,215	4,07
ZS_klet (proti terenu)	JV	90	23,92	0,215	5,14
ZS_klet (proti terenu)	JZ	90	18,93	0,215	4,07
ZS_klet (proti terenu)	SZ	90	26,74	0,215	5,75
ZS_klet	SV	90	10,95	0,213	2,33
ZS_klet	JV	90	13,92	0,213	2,96
ZS_klet	JZ	90	10,95	0,213	2,33
ZS_klet	SZ	90	15,30	0,213	3,26
ZS_pritli je	SV	90	38,36	0,711	27,27
ZS_pritli je	JV	90	42,96	0,711	30,54
ZS_pritli je	JZ	90	38,36	0,711	27,27
ZS_pritli je	SZ	90	45,21	0,711	32,14
ZS_1.nadstropje	SV	90	41,13	0,846	34,80
ZS_1.nadstropje	JV	90	46,64	0,846	39,46
ZS_1.nadstropje	JZ	90	41,13	0,846	34,80
ZS_1.nadstropje	SZ	90	51,01	0,846	43,15
ZS_2.nadstropje	SV	90	32,61	0,943	30,75
ZS_2.nadstropje	JV	90	42,30	0,943	39,89
ZS_2.nadstropje	JZ	90	32,61	0,943	30,75
ZS_2.nadstropje	SZ	90	44,85	0,943	42,29
ST_stena proti neogrevanem prostoru	SV	90	6,61	0,248	1,64
ST_stena proti neogrevanem prostoru	JV	90	10,93	0,248	2,71
ST_stena proti neogrevanem prostoru	JZ	90	6,61	0,248	1,64
ST_stena proti neogrevanem prostoru	SZ	90	10,93	0,248	2,71
STR_strop proti neogrevanem prostoru		0	130,67	0,145	18,95
PS_poševna streha	SV	35	11,27	0,142	1,60
PS_poševna streha	JV	35	14,78	0,142	2,10
PS_poševna streha	JZ	35	9,57	0,142	1,36
PS_poševna streha	SZ	35	10,55	0,142	1,50
PS_poševna streha		0	7,15	0,142	1,02
V1 - Lesena vhodna vrata	SZ	90	4,50	2,500	11,25
Skupaj			860,38		489,51

Prozorne površine

Oznaka	orientacija	naklon °	plošina m ²	U W/Km ²	topl.izgube W/K
O2 - Vezano okno - Termopan	SV	90	8,88	0,900	7,99
O2 - Vezano okno - Termopan	JV	90	14,72	0,900	13,25
O2 - Vezano okno - Termopan	JZ	90	8,88	0,900	7,99
O2 - Vezano okno - Termopan	SZ	90	10,91	0,900	9,82
O1 - Škatlasto okno (staro)	SV	90	4,72	1,100	5,19
O1 - Škatlasto okno (staro)	JV	90	14,30	1,100	15,73
O1 - Škatlasto okno (staro)	JZ	90	4,72	1,100	5,19
O1 - Škatlasto okno (staro)	SZ	90	7,55	1,100	8,31
O3 - Škatlasto okno (novo)	SV	90	4,72	1,100	5,19
O3 - Škatlasto okno (novo)	JV	90	14,30	1,100	15,73
O3 - Škatlasto okno (novo)	JZ	90	4,72	1,100	5,19

O3 - Škatlasto okno (novo)	SZ	90	9,93	1,100	10,92
O4 - Strešna okna	JV	90	2,64	0,900	2,38
O4 - Strešna okna	JZ	90	1,54	0,900	1,39
Skupaj			112,53		114,27

Skupne transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine $\sum A_i \cdot U_i = 603,78 \text{ W/K}$.

Toplotni mostovi

Vpliv toplotnih mostov je upoštevan na poenostavljen način, s povečanjem toplotne prehodnosti celotnega ovoja stavbe za $0,06 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Transmisijske toplotne izgube skozi toplotne mostove znašajo $74,82 \text{ W/K}$.

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj cone L_D

$$L_D = \sum A_i \cdot U_i + \sum l_k \cdot \Psi_k + \sum \chi_j = 603,78 \text{ W/K} + 74,82 \text{ W/K} = 678,61 \text{ W/K}$$

Toplotne izgube skozi zidove in tla v terenu

Tla v kleti

Oznaka	Ploščina (m ²)	U _i (W/m ² K)	U _{max} (W/m ² K)	Ustr.
tla na terenu - TL_tla na terenu (ogrevana klet)	177,3	0,243	0,350	DA
kletni zid - TL_tla na terenu (ogrevana klet)	96,8	0,168	0,350	DA

Toplotne izgube

Oznaka	topl.izgube W/K
TL_tla na terenu (ogrevana klet)	59,35

$$L_S = 59,35 \text{ W/K}.$$

Toplotne izgube skozi neogrevane prostore

V coni ni toplotnih izgub skozi neogrevane prostore.

TRANSMISIJSKE IZGUBE

$$H_T = L_D + L_S + H_U = 678,61 \text{ W/K} + 59,35 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 737,96 \text{ W/K}.$$

TOPLITNE IZGUBE ZARADI PREZRAČEVANJA

Neto prostornina ogrevanega dela $V_e = 2.051,90 \text{ m}^3$, urna izmenjava zraka $n = 0,50 \text{ h}^{-1}$.
Izkoristek sistema za vračilo odpadne toplote $\eta = 80,00 \%$

Toplotne izgube zaradi prezračevanja $H_V = 108,83 \text{ W/K}$.

KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB

$$H = H_T + H_V = 737,96 \text{ W/K} + 108,83 \text{ W/K} = 846,79 \text{ W/K}.$$

KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

$$\text{Površina ovoja ogrevanega dela } A = 1.247,04 \text{ m}^2$$

$$H'_T = H_T / A = 0,592 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$\text{Največji dovoljeni } H'_{T,\max} = 0,424 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Koeficient specifičnih toplotnih izgub ne ustreza zahtevam pravilnika.

NOTRANJI DOBITKI

$$Q_i = 3.701,60 \text{ W}.$$

DOBITKI SON NEGA SEVANJA

Konstrukcija	Površina [m ²]	Orie.	Naqib [°]	Faktor zasen.
O2 - Vezano okno - Termopan	8,88	SV	90	1,00
O2 - Vezano okno - Termopan	14,72	JV	90	1,00
O2 - Vezano okno - Termopan	8,88	JZ	90	1,00
O2 - Vezano okno - Termopan	10,91	SZ	90	1,00
O1 - Škatlasto okno (staro)	4,72	SV	90	1,00
O1 - Škatlasto okno (staro)	14,30	JV	90	1,00
O1 - Škatlasto okno (staro)	4,72	JZ	90	1,00
O1 - Škatlasto okno (staro)	7,55	SZ	90	1,00
O3 - Škatlasto okno (novo)	4,72	SV	90	1,00
O3 - Škatlasto okno (novo)	14,30	JV	90	1,00
O3 - Škatlasto okno (novo)	4,72	JZ	90	1,00
O3 - Škatlasto okno (novo)	9,93	SZ	90	1,00
O4 - Strešna okna	2,64	JV	90	1,00
O4 - Strešna okna	1,54	JZ	90	1,00

Toplotni dobitki sonnega sevanja v ogrevalnem obdobju: 7.714 kWh.

Toplotni dobitki sonnega sevanja izven ogrevalnega obdobja: 3.303 kWh.

ZAŠITA PRED PREGREVANJEM

Konstrukcija	Orie.	g	gmax	Ustreznost
O2 - Vezano okno - Termopan	JV	0,15	0,50	DA
O2 - Vezano okno - Termopan	JZ	0,15	0,50	DA
O1 - Škatlasto okno (staro)	JV	0,15	0,50	DA
O1 - Škatlasto okno (staro)	JZ	0,15	0,50	DA
O3 - Škatlasto okno (novo)	JV	0,15	0,50	DA
O3 - Škatlasto okno (novo)	JZ	0,15	0,50	DA
O4 - Strešna okna	JV	0,19	0,50	DA
O4 - Strešna okna	JZ	0,19	0,50	DA

Zašita pred pregrevanjem JE ustrezna.

SPECIFI NE TRANSMISIJSKE TOPLOTNE IZGUBE STAVBE

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj stavbe L_D

$$L_D = \sum A_i \cdot U_i + \sum l_k \cdot \Psi_k + \sum \chi_j = 603,78 \text{ W/K} + 74,82 \text{ W/K} = 678,61 \text{ W/K}$$

Vpliv toplotnih mostov se upošteva na poenostavljen način, s povečanjem toplotne prehodnosti celotnega ovoja $\Delta U_{TM} = 0.06 \text{ W/m}^2\text{K}$.

TRANSMISIJSKE IZGUBE STAVBE

$$H_T = L_D + L_S + H_U = 678,61 \text{ W/K} + 59,35 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 737,96 \text{ W/K}.$$

TOPLOTNE IZGUBE STAVBE ZARADI PREZRAČEVANJA

Toplotne izgube zaradi prezračevanja $H_V = 108,83 \text{ W/K}$.

KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE

$$H = H_T + H_V = 737,96 \text{ W/K} + 108,83 \text{ W/K} = 846,79 \text{ W/K}.$$

KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površina ovoja ogrevanega dela $A = 1.247,04 \text{ m}^2$

$$H'_T = H_T / A = 0,592 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Največji dovoljeni $H'_{T,max} = 0,417 \text{ W/m}^2\text{K}$

Koeficient specifičnih toplotnih izgub ne ustreza zahtevam pravilnika.

NOTRANJI DOBITKI

$$Q_i = 3.701,60 \text{ W}.$$

DOBITKI SONNEGA SEVANJA

Toplotni dobitki sonnega sevanja v ogrevalnem obdobju: 7.714 kWh.

Toplotni dobitki sonnega sevanja izven ogrevalnega obdobja: 3.303 kWh.

POTREBNA ENERGIJA ZA OGREVANJE STAVBE

Mesec	$Q_{H,tr}$ kWh	$Q_{H,ve}$ kWh	$Q_{H,ht}$ kWh	$Q_{H,sol}$ kWh	$Q_{H,int}$ kWh	$Q_{H,rev}$ kWh	$Q_{H,gn}$ kWh	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$a_{H,red}$	Q_{NH} kWh	$Q_{em,en}$ kWh
Januar	12.628	1.862	14.490	636	2.754	88	3.390	0,23	1,00	0,67	7.400	7.341
Februar	10.414	1.536	11.950	927	2.487	79	3.414	0,29	1,00	0,67	5.691	5.638
Marec	8.785	1.296	10.080	1.358	2.754	87	4.112	0,41	1,00	0,67	3.981	3.923
April	6.907	1.019	7.926	1.659	2.665	83	4.324	0,55	1,00	0,67	2.414	2.361
Maj	2.125	313	2.439	897	1.333	40	2.230	0,91	0,92	0,67	260	245
Junij	0	0	0	0	0	17	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Julij	0	0	0	0	0	17	0	0,00	0,00	1,00	0	0
Avgust	0	0	0	0	0	17	0	0,00	0,00	1,00	0	0
September	496	73	569	192	355	22	547	0,96	0,90	0,90	69	59
Oktober	6.588	972	7.560	986	2.754	86	3.740	0,49	1,00	0,67	2.553	2.497
November	9.564	1.410	10.974	575	2.665	84	3.240	0,30	1,00	0,67	5.156	5.100
December	11.530	1.700	13.230	484	2.754	88	3.238	0,24	1,00	0,67	6.662	6.603
Skupaj	69.037	10.182	79.219	7.714	20.522	709	28.236	0,00	0,00	0,00	34.186	33.768

Za izračun je privzet holističen pristop upoštevanja vseh toplinskih izgub sistemov.

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje stavbe $Q_{NH} = 34.186 \text{ kWh/a}$.

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, preračunana na enoto prostornine ogrevanega dela $Q_{NH}/V_e = 13,328 \text{ kWh/m}^3\text{a}$.

Največja dovoljena letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, preračunana na enoto prostornine ogrevanega dela $Q_{NH}/V_{e, \max} = 9,133 \text{ kWh/m}^3\text{a}$.

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje ne ustreza zahtevam pravilnika.

POTREBNA ENERGIJA ZA HLAJENJE STAVBE

Mesec	$Q_{C,tr}$ kWh	$Q_{C,ve}$ kWh	$Q_{C,ht}$ kWh	$Q_{C,int}$ kWh	$Q_{C,sol}$ kWh	$Q_{C,gn}$ kWh	γ_C	$\eta_{C,gn}$	$a_{C,red}$	Q_{NC} kWh
Januar	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
Februar	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
Marec	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
April	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
Maj	3.401	502	3.902	1.421	402	1.823	0,47	0,47	0,72	2
Junij	4.251	627	4.878	2.665	773	3.438	0,70	0,69	0,71	54
Julij	3.294	486	3.780	2.754	821	3.575	0,95	0,86	0,71	239
Avgust	3.843	567	4.410	2.754	783	3.537	0,80	0,77	0,71	111
September	5.065	747	5.812	2.310	524	2.834	0,49	0,49	0,71	5
Oktober	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
November	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
December	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	1,00	0
Skupaj	19.854	2.928	22.782	11.904	3.303	15.208	0,00	0,00	0,00	0

Letna potrebna energija za hlajenje $Q_{NC} = 411 \text{ kWh/a}$.

OGREVALNI PODSISTEM

Podsistem ogrevala:	Ogrevalni sistem
Vrsta ogrevala:	prostostoje a ogrevala
Cona:	ZVKDS, OE Ljubljana
Standardna temperatura ogrevnega medija:	radiatorji, konvektorji 90 / 70
Regulacija temperature prostora:	dvoto kovna / P-regulacija
Na in vgradnje ogreval:	ogrevala ob zunanji steni, normalna zunanja okna
Nazivna mo rpalke:	mo rpalke ni poznana
Število rpalk:	1
Nazivna mo regulatorja:	0,00 W
Nazivna mo ventilatorja:	0,00 W
Število ventilatorjev:	0
Dodatna elektri na energija:	$W_{h,em} = 0,00 \text{ kWh}$
Vrnjena dodatna elektri na energija:	$Q_{rhh,em} = 0,00 \text{ kWh}$
Dodatne toplotne izgube:	$Q_{h,em,l} = 1.934,90 \text{ kWh}$
V ogrevala vnesena toplota:	$Q_{h,em,in} = 35.702,85 \text{ kWh}$
Potrebna toplotna oddaja ogreval:	$Q_{h,em,in} = 33.767,95 \text{ kWh}$

HVAC SISTEM

Opis naprave:	HVAC sistem
Vrsta naprave:	s konstantnim prostorninskim pretokom
Število izmenjav zraka:	$0,50 \text{ h}^{-1}$
Dnevni as delovanja:	8,00 h
Tedenski as delovanja:	5,00 dni
Dovajanje zraka v prostor:	vrtni difuzorji, režni izpusti
Vrsta mehanskega prezra evanja:	s HVAC napravo
Vrsta dovodnega ventilatorja:	dovodni ventilator HVAC

Prigradeni elementi

Vrsta	dov.vent.	odv.vent.
dodatni mehanski filter	0	0
HEPA filter	0	0
plinski filter	0	0
prenosnik toplote (H2 ali H1)	0	0
hladilnik	0	0

Hladilni sistem:	hladna voda 14/18
Na in vra anje odpadne toplote:	vra anje toplote brez prenosa vlage
Vra anje odpadne toplote:	ploš ati prenosnik - križni, protito ni
Zahteve glede vlage:	brez zahtev glede vlage
Vrsta ovlaževalnika:	hlapni ovlaževalnik brez kontrolirane vlažnosti zraka
Vrsta generatorja vlage:	elektri ni
Vsebina vodne pare:	6 g/kg
Regulacija ovlaževalnika vlage:	kontaktni in namakalni, nereguliran - regulacija z ventilom
Vrsta razvodnega sistema:	dvocevni sistem
Standardna temperatura ogrevnega medija:	radiatorji, konvektorji 90 / 70
Namestitev akumulatorja:	akumulator ni nameš en v istem prostoru
Namestitev dvižnega in priklju nega voda:	namestitev pretežno v notranjih stenah
Izolacija razvodnih cevi:	cevi niso izolirane
Namestitev horizontalnega razvoda:	horizontalni razvod v ogrevanem prostoru
Toplotne izgube akumulatorja pri pogojih preizkušanja:	$1,61 \text{ m}^2$
Nazivni volumen akumulatorja:	120,00 l

Cone, po katerih poteka razvodni sistem:	ZVKDS, OE Ljubljana	
Dolžine cevi, dolžinska toplotna prehodnost:		
Cona Lv - cevi v ogrevanem prostoru	42,74 m	0,000 W/mK
Cona Lv - cevi v neogrevanem prostoru	0,00 m	0,000 W/mK
Cona Ls - cevi v notranji steni	70,68 m	0,000 W/mK
Cona Ls - cevi v zunanjem zidu	0,00 m	0,000 / 0,000 W/mK
Cona Lsl	485,93 m	0,000 W/mK

Potrebna toplota grelnega registra:	$Q_{h*} = 5.793,62 \text{ kWh}$
Potrebna toplota za ogrevanje HVAC sistema:	$Q_{h*,out,g} = 8.097,34 \text{ kWh}$
Potreben hlad hladilnega registra:	$Q_{c*} = 1.999,18 \text{ kWh}$
Potreben hlad za hlajenje HVAC sistema:	$Q_{c*,out,g} = 2.299,05 \text{ kWh}$
Potrebna kon na energija za ovlaževanje:	$Q_{st*,f} = 0,00 \text{ kWh}$
Potrebna dodatna energija pri ovlaževanju:	$W_{st,aux} = 0,00 \text{ kWh}$

HLAJENJE

Opis sistema:	Potrebna energija za hlajenje
Energent:	elektrika
Najvišja dopustna notranja temperatura pri projektih pogojih:	26 °C
Dovoljena notranja temperaturna sprememba:	2,00 °C
Faktor energetske učinkovitosti EER:	3,00 kW/kW
Faktor delne obremenitve PLV:	1,00 kW/kW
asovni interval delovanja sistema za hlajenje kondenzatorja:	1,00 h
Povprečni faktor učinkovitosti sistema za hlajenje kondenzatorja:	0,90
Vrsta mehanskega prezračenja:	s HVAC napravo
Vrsta hladilnega sistema:	RAC sistem
Hladilni sistem:	vodni, 8/14
Vrsta zračnega prenosnika:	DX zračni sistem, kanalni razvod
Sistem hlajenja kondenzatorja:	brez dodatnega glušnika (aksialni ventilator), zaprti krog
Dovedena energija za hlajenje:	$Q_{c,in,g} = 493,68 \text{ kWh}$
Potrebna električna energija za končne prenosnike:	$W_{c,em,aux} = 15,60 \text{ kWh}$
Potrebna električna energija generatorja hlada:	$W_c = 164,56 \text{ kWh}$
Potrebna električna energija za primarni krogotok:	$W_{c,primarni} = 0,00 \text{ kWh}$
Potrebna električna energija za hlajenje kondenzatorja:	$W_{c,f,R,e} = 0,00 \text{ kWh}$
Potrebna električna energija:	$W_{c,d,aux} = 0,00 \text{ kWh}$
Skupna dodatna energija za hlajenje:	$W_{c,g,aux} = 15,60 \text{ kWh}$

RAZSVETLJAVA

Na in izra una: podroben izraz in letne dovedene energije za razsvetljavo.

Opis	Mb (W)	Ur/leto (h)	Število
Razsvetljava	3.250,00	1.500	1

Potrebna energija za razsvetljavo:	$Q_{f,l} = 4.875,00 \text{ kWh}$
------------------------------------	----------------------------------

RAZVOD OGREVALNEGA SISTEMA

Razvodni sistem:	Razvodni sistem
Ogrevalni sistem:	Ogrevalni sistem
Na in delovanja:	delovanje s prekinitvami
Vrsta razvodnega sistema:	dvocevni sistem
Tla ni padec:	0,00
Hidravli na uravnoteženst:	hidravli no uravnotežen sistem
Dodatek pri ploskovnem ogrevanju:	0,00 kPa
Regulacija rpalke:	delta p je spremenljiv
Mo rpalke:	360,00 W
Namestitev dvžnega in priklju nega voda:	namestitev pretežno v notranjih stenah
Izolacija razvodnih cevi:	cevi so izolirane
Namestitev horizontalnega razvoda:	horizonatalni razvod v ogrevanem prostoru
Izolacija zunanjega zidu:	zunanji zid je neizoliran
Cone, po katerih poteka razvod:	ZVKDS, OE Ljubljana
Dolžine cevi, dolžinska toplotna prehodnost:	
Cona Lv - cevi v ogrevanem prostoru	42,74 m 0,200 W/mK
Cona Lv - cevi v neogrevanem prostoru	0,00 m 0,200 W/mK
Cona Ls - cevi v notranji steni	70,68 m 0,255 m
Cona Ls - cevi v zunanjem zidu	0,00 m 0,255 / 0,255 W/mK
Cona Lsl	485,93 m 0,255 W/mK
Potrebna elektri na energija za razvodni podsistem:	$W_{h,d,e} = 68,15 \text{ kWh}$
Vrnjene toplotne izgube:	$Q_{h,d,rhh} = 5.673,00 \text{ kWh}$
Nevrnjene toplotne izgube:	$Q_{h,d,uhh} = 0,00 \text{ kWh}$
Toplotne izgube razvodnega sistema:	$Q_{h,d} = 5.673,00 \text{ kWh}$
V razvodni sistem vrnjena toplota:	$Q_{d,rhh} = 17,04 \text{ kWh}$
V okolico koristno vrnjena toplota:	$Q_{rhh,d} = 5.690,04 \text{ kWh}$
V razvodni sistem vnesena toplota:	$Q_{h,in,d} = 35.685,81 \text{ kWh}$

KURILNE NAPRAVE

Na in priklju itve generatorjev:	vzporedna
Kurilna naprava:	Kurilna naprava
Energent:	ekstra lahko kurilno ulje
Priprava tople vode:	kurilna naprava nima funkcije priprave tople vode
SPTTE naprava:	kurilna naprava ni SPTTE sistem
Regulacija kurilne naprave:	v odvisnosti od zunanje temperature
Namestitev kurilne naprave:	v kotlovnici
Regulacija kotla:	spremenljiva temperatura
Vrsta kotla:	standardni kotel
Nazivna mo kotla:	90,00 kW
Nazivna mo kotla pri 30% obremenitvi:	24,25 kW
Izkoristek kotla pri 100% obremenitvi in testnih pogojih:	0,88
Izkoristek kotla pri 30% obremenitvi in testnih pogojih:	0,86
Toplotne izgube v asu obratovalne pripravljenosti:	0,84 kWh
Toplotne izgube akumulatorja pri pogojih preizkušanja:	0,00 kWh
Nazivni volumen akumulatorja:	0,00 l
Razvodni sistemi, v katere je vnesena toplota:	Razvodni sistem

Skupne toplotne izgube:
 Pomožna elektri na energija:
 Vrnjena elektri na energija:
 Toplotne izgube skozi ovoj generatorja toplote:
 Skupne vrnjene izgube:
 V kotel z gorivom vnesena toplota:
 Toplotne izgube akumulatorja toplote:
 Vrnjene izgube akumulatorja toplote:
 Potrebna dodatna elektri na energija za
 polnjenje akumulatorja:

$Q_{h,g,l} = 8.860,76 \text{ kWh}$
 $W_{h,g,aux} = 0,00 \text{ kWh}$
 $Q_{h,g,rhh,aux} = 0,00 \text{ kWh}$
 $Q_{h,g,rhh,env} = 489,50 \text{ kWh}$
 $Q_{rhh,g} = 489,50 \text{ kWh}$
 $Q_{h,in,g} = 44.057,07 \text{ kWh}$
 $Q_{h,s,l} = 0,00 \text{ kWh}$
 $Q_{h,s,rhh} = 0,00 \text{ kWh}$
 $Q_{h,s,aux} = 0,00 \text{ kWh}$

PRIprava TOPLE VODE

Opis:
 Energent:
 Cirkulacija:
 Število dni zagotavljanja tople vode v tednu:
 Vrsta stavbe:
 Površina pisarn:
 Namestitev priklju nega voda:
 Izolacija razvoda:
 Izolacija zunanjega zidu:
 Cone, po katerih poteka razvodni sistem:
 Dolžine cevi, dolžinska toplotna prehodnost:
 Cona Lv - cevi v ogrevanem prostoru
 Cona Lv - cevi v neogrevanem prostoru
 Cona Ls - cevi v notranji steni
 Cona Ls - cevi v zunanjem zidu
 Cona Lsl

Priprava tople vode
 elektrika
 sistem za toplo vodo brez cirkulacije
 5,00
 poslovna / pisarne
 528,80 m²
 standardni
 razvod je izoliran
 zunanji zid je neizoliran
 ZVKDS, OE Ljubljana

4,00 m	0,200 W/mK
0,00 m	0,200 W/mK
4,00 m	0,260 W/mK
0,00 m	0,260 / 0,260 W/mK
4,00 m	0,260 W/mK

Namestitev hranilnika:
 Tip hranilnika:
 Dnevne toplotne izgube hranilnika v stanju obrat. ripr.:
 Potrebna toplota za pripravo tople vode:
 Potrebna toplota grelnika za toplo vodo:
 Vrnjene toplotne izgube sistema za toplo vodo:
 Skupne toplotne izgube sistema za toplo vodo:
 Skupne vrnjene toplotne izgube:

grelnik in hranilnik sta v istem prostoru
 z elektri nim grelnikom neposr. ogrevani
 0,80 kWh
 $Q_w = 4.135,97 \text{ kWh}$
 $Q_{w,out,g} = 4.338,16 \text{ kWh}$
 $Q_{rww} = 0,00 \text{ kWh}$
 $Q_{tw} = 202,19 \text{ kWh}$
 $Q_{w,reg} = 127,96 \text{ kWh}$

POTREBNA TOPLOTA

Toplotni dobitki pri ogrevanju	$Q_{H,gn} = 28.235,98 \text{ kWh}$
Transmisijske izgube pri ogrevanju	$Q_{H,ht} = 79.218,85 \text{ kWh}$
Potrebna toplota za ogrevanje	$Q_{H,nd} = 34.185,84 \text{ kWh}$
Toplotni dobitki pri hlajenju	$Q_{C,gn} = 15.207,67 \text{ kWh}$
Transmisijske izgube pri hlajenju	$Q_{C,ht} = 22.782,03 \text{ kWh}$
Potrebna toplota za hlajenje	$Q_{C,nd} = 411,24 \text{ kWh}$
Potrebna toplota za pripravo tople vode	$Q_{W,nd} = 4.338,16 \text{ kWh}$
Potrebna toplota na neto uporabno površino	$Q_{NH}/A_u = 64,65 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Potrebna toplota za ogrevanje na enoto ogrevanje prostornine	$Q_{NH}/V_e = 13,33 \text{ kWh/m}^3\text{a}$
Potreben hlad na neto uporabno površino	$Q_{NC}/A_u = 0,78 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Potreben hlad na enoto ogrevane prostornine	$Q_{NC}/V_e = 0,16 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

DOVEDENA ENERGIJA

Dovedena energija za ogrevanje	$Q_{f,h,skupni} = 49.602,12 \text{ kWh}$
Dovedena energija za hlajenje	$Q_{f,c,skupni} = 2.792,57 \text{ kWh}$
Dovedena energija za prezra evanje	$Q_{f,V} = 1.931,80 \text{ kWh}$
Dovedena energija za ovlaževanje	$Q_{f,st} = 0,00 \text{ kWh}$
Dovedena energija za pripravo tople vode	$Q_{f,w} = 4.466,12 \text{ kWh}$
Dovedena energija za razsvetljava	$Q_{f,l} = 4.875,00 \text{ kWh}$
Dovedena energija fotonapetostnega sistema	$Q_{f,PV} = 0,00 \text{ kWh}$
Dovedena pomožna energija za delovanje sistemov	$Q_{f,aux} = 68,15 \text{ kWh}$
Dovedena energija za delovanje stavbe	$Q_f = 63.735,76 \text{ kWh}$

OBNOVLJIVI VIRI

toplota okolice	329,12 kWh
-----------------	------------

PRIMARNA ENERGIJA

ekstra lahko kurilno ulje	48.462,78 kWh
elektrika	28.444,17 kWh
Letna raba primarne energije	$Q_p = 76.906,95 \text{ kWh}$
Letna raba primarne energije na neto uporabno površino	$Q_p/A_u = 145,437 \text{ kWh/m}^2\text{a}$
Letna raba primarne energije na enoto ogrevane prostornine	$Q_p/V_e = 29,985 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

EMISIJA CO₂

ekstra lahko kurilno ulje	11.675,12 kg
elektrika	6.030,16 kg
Letna emisija CO ₂	17.705,29 kg
Letna emisija CO ₂ na neto uporabno površino	33,482 kg/m ² a
Letna emisija CO ₂ na enoto ogrevane prostornine	6,903 kg/m ³ a

ZAGOTAVLJANJE OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE

najmanj 25% celotne kon ne energije je zagotovljeno z uporabo obnovljivih virov	Vir: Topl.oko. 1 %	
	Skupaj: 1 %	NE
najmanj 50% potrebne energije je iz toplote okolja	1 %	NE
letna potrebna toplota za ogrevanje stavbe, prera unana na enoto kondic. prostornine, je najmanj za 30 % manjša od mejne vrednosti	146 %	NE

POTREBNA ENERGIJA ZA STAVBO

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje		Hlajenje		Topla voda
		Ob utena toplota	Latentna toplota (navlaž.)	Ob utena toplota	Latentna toplota (razvlaž.)	
L1	Toplotni dobitki in in vrnjene toplotne izgube	28.236		15.208		
L2	Prehod toplote	79.219		22.782		
L3	Toplotne potrebe	34.186	0	411	0	4.338

SISTEMSKE TOPLOTNE IZGUBE IN POMOŽNA ENERGIJA

		C1	C2	C3	C4	C5
		Ogrevanje	Hlajenje	Topla voda	Prezraevanje	Razsvetljava
L4	Elektrina energija	68	16	0	1.932	4.875
L5	Toplotne izgube	16.469	123	202		
L6	Vrnjene toplotne izgube	507	0	0	0	0
L7	V razvodni sistem oddana toplota	35.686	535	4.338		

PROIZVEDENA ENERGIJA

		C1	C2
	Vrsta generatorja	Potrebna energija za hlajenje	Kurilna naprava
	Sistem oskrbe	hlajenje	ogrevanje
L8	Toplotna oddaja	453	35.686
L9	Pomožna energija	0	0
L10	Toplotne izgube	41	8.861
L11	Vrnjena toplota	0	490
L12	Vnesena energija	165	44.057
L13	Prozvedena elektrika	0	0
L14	Energent	elektrika	ekstra lahko kurilno ulje

PORABA PRIMARNE ENERGIJE

		C1	C2	C3
		Dovedena energija		
		ekstra lahko kurilno ulje	elektrika	Skupaj
L1	Dovedena energija	44.057	11.378	
L2	Faktor pretvorbe	1,1	2,5	
L3	Obtežena vrednost	48.463	28.444	76.907
		Oddana energija		
		elektrina energija	toplotna energija	
L4	Oddana energija	0		
L5	Faktor pretvorbe	2,5		
L6	Obtežena vrednost	0		0
L7	Iznos			76.907

EMISIJA CO₂

		C1	C2	C3
		Dovedena energija		
		ekstra lahko kurilno ulje	elektrika	Skupaj
L1	Dovedena energija	44.057	11.378	
L2	Faktor pretvorbe	0,27	0,53	
L3	Emisija CO ₂	11.675	6.030	17.705
		Oddana energija		
		elektri na energija	toplotna energija	
L4	Oddana energija	0		
L5	Faktor pretvorbe	0,53		
L6	Emisija CO ₂	0		0
L7	Iznos			17.705

SKUPNA RABA ENERGIJE IN EMISIJA CO₂ ZA IZRA UN ENERGIJSKEGA RAZREDA

Toplotne potrebe stavbe (brez sistemov)	U inkovitost sistemov (toplotne-vrnjene izgube)	Dovedena energija (vsebovana v energentih)	Energijski razred (obtežena koli ina)
$Q_{H,nd} = 34.186$ $Q_{H,hum,nd} = 0$ $Q_{W,nd} = 4.338$ $Q_{C,nd} = 411$ $Q_{C,dhum,nd} = 0$	$Q_{HW,ls,nd} = 16.164$ $Q_{C,ls,nd} = 123$ $El. energija = 6.891$ $W_{HW} = 68$ $W_C = 16$ $E_L = 4.875$ $E_V = 1.932$	$E_{LKO} = 44.057$ $E_{elek} = 11.378$	$\Sigma E_{P,del,i} = 76.907$ $\Sigma m_{CO2,exp,i} = 17.705$
		Oddana energija (neobteženi energenti)	
		$Q_{T,exp} = 0$ $E_{el,exp} = 0$	$\Sigma E_{P,exp,i} = 0$ $\Sigma m_{CO2,exp,i} = 0$
			$E_P = 76.907$ $m_{CO2} = 17.705$
		Proizvedena obnovljiva energija	
		$Q_{H,gen,out} = 0$ $E_{el,gen,out} = 0$	

PRILOGA 7: Izkaz energijskih lastnosti stavbe – izbrani scenarij

IZKAZ ENERGIJSKIH LASTNOSTI STAVBE

za PGD

Investitor	Ministrstvo za kulturo, Maistrova ulica 10, 1000 Ljubljana
Stavba	ZVKDS, OE Ljubljana_scenarij
Lokacija stavbe	LJUBLJANA, Tržaška cesta 4, 1000 Ljubljana
Katastrska ob ina	GRADIŠ E II
Parcelna(e) številka(e)	185/17
Koordinate lokacije stavbe (X,Y)	X (N) = 100423 km Y (E) = 461125 km
Vrsta stavbe	Šifra: 12201 Stavbe javne uprave
Etažnost	5 etaž

Projektant	EUTRIP, d.o.o.
Odgovorni vodja projekta	mag. Primož Praper, univ.dipl.gosp.inž.
Izdelovalec izkaza	Anja Dolšak, mag.inž.stavb.
Izdelano na podlagi elaborata	0445, 04.11.2022
Datum izdelave izkaza	04.11.2022
Izjavljam, da iz izkaza energijskih lastnosti stavbe izhaja, da stavba ne dosega predpisane ravni u inkovite rabe energije.	
Podpis izdelovalca izkaza:	

Neto uporabna površina stavbe	$A_u = 528,80 \text{ m}^2$
Kondicionirana prostornina stavbe	$V_e = 2.564,87 \text{ m}^3$
Površina toplotnega ovoja stavbe	$A = 1.247,04 \text{ m}^2$
Oblikovni faktor	$f_o = A/V_e = 0,49 \text{ m}^{-1}$

Temperaturni primanjkljaj (za ogrevanje)	$DD = 3.300,00 \text{ K dni}$
Temperaturni presežek (za hlajenje)	$DH = 0,00 \text{ K ur}$
Povpre na letna temperatura zunanjega zraka T_L	$T_L = 9,7 \text{ }^\circ\text{C}$

Toplotne prehodnosti elementov ovoja stavbe				
Neprozorni elementi				
Oznaka elementa	Orientac., naklon	Površina (m^2)	$U(\text{W}/\text{m}^2\text{K})$	$U_{\max}(\text{W}/\text{m}^2\text{K})$
ZS_klet (proti terenu)	SV, 90	18,93	0,22	0,35
ZS_klet (proti terenu)	JV, 90	23,92	0,22	0,35
ZS_klet (proti terenu)	JZ, 90	18,93	0,22	0,35
ZS_klet (proti terenu)	SZ, 90	26,74	0,22	0,35
ZS_klet	SV, 90	10,95	0,21	0,28
ZS_klet	JV, 90	13,92	0,21	0,28
ZS_klet	JZ, 90	10,95	0,21	0,28
ZS_klet	SZ, 90	15,30	0,21	0,28
ZS_pritli je	SV, 90	38,36	0,71	0,28
ZS_pritli je	JV, 90	42,96	0,71	0,28
ZS_pritli je	JZ, 90	38,36	0,71	0,28
ZS_pritli je	SZ, 90	45,21	0,71	0,28
ZS_1.nadstropje	SV, 90	41,13	0,85	0,28
ZS_1.nadstropje	JV, 90	46,64	0,85	0,28
ZS_1.nadstropje	JZ, 90	41,13	0,85	0,28
ZS_1.nadstropje	SZ, 90	51,01	0,85	0,28
ZS_2.nadstropje	SV, 90	32,61	0,94	0,28
ZS_2.nadstropje	JV, 90	42,30	0,94	0,28

Neprozorni elementi					
Oznaka elementa	Orientac., naklon	Površina (m ²)	U(W/m ² K)	U _{max} (W/m ² K)	
ZS_2.nadstropje	JZ, 90	32,61	0,94	0,28	
ZS_2.nadstropje	SZ, 90	44,85	0,94	0,28	
ST_slena proti neogrevanem prostoru	SV, 90	6,61	0,25	0,60	
ST_slena proti neogrevanem prostoru	JV, 90	10,93	0,25	0,60	
ST_slena proti neogrevanem prostoru	JZ, 90	6,61	0,25	0,60	
ST_slena proti neogrevanem prostoru	SZ, 90	10,93	0,25	0,60	
STR_strop proti neogrevanem prostoru	, 0	130,67	0,15	0,20	
PS_poševna streha	SV, 35	11,27	0,14	0,20	
PS_poševna streha	JV, 35	14,78	0,14	0,20	
PS_poševna streha	JZ, 35	9,57	0,14	0,20	
PS_poševna streha	SZ, 35	10,55	0,14	0,20	
PS_poševna streha	, 0	7,15	0,14	0,20	
V1 - Lesena vhodna vrata	SZ, 90	4,50	2,50	1,60	
tla na terenu - TL_tla na terenu (ogrevana klet)		177,29	0,24	0,35	
kletni zid - TL_tla na terenu (ogrevana klet)		96,84	0,17	0,35	
Prozorni elementi					
Oznaka elementa	Orientac., naklon	Površina (m ²)	U (W/m ² K)	U _{max} (W/m ² K)	Faktor prehoda celotnega sonnega sevanja; g
O2 - Vezano okno - Termopan	SV, 90	8,88	0,90	1,30	0,15
O2 - Vezano okno - Termopan	JV, 90	14,72	0,90	1,30	0,15
O2 - Vezano okno - Termopan	JZ, 90	8,88	0,90	1,30	0,15
O2 - Vezano okno - Termopan	SZ, 90	10,91	0,90	1,30	0,15
O1 - Škatlasto okno (staro)	SV, 90	4,72	1,10	1,30	0,15
O1 - Škatlasto okno (staro)	JV, 90	14,30	1,10	1,30	0,15
O1 - Škatlasto okno (staro)	JZ, 90	4,72	1,10	1,30	0,15
O1 - Škatlasto okno (staro)	SZ, 90	7,55	1,10	1,30	0,15
O3 - Škatlasto okno (novo)	SV, 90	4,72	1,10	1,30	0,15
O3 - Škatlasto okno (novo)	JV, 90	14,30	1,10	1,30	0,15
O3 - Škatlasto okno (novo)	JZ, 90	4,72	1,10	1,30	0,15
O3 - Škatlasto okno (novo)	SZ, 90	9,93	1,10	1,30	0,15
O4 - Strešna okna	JV, 90	2,64	0,90	1,40	0,19
O4 - Strešna okna	JZ, 90	1,54	0,90	1,40	0,19

Na in upoštevanja vpliva toplotnih mostov	- EN ISO 13789, SIST EN ISO 14683 - SIST EN ISO 10211 - s katalogi, računalniškimi simulacijami - na poenostavljeni način
---	--

Koeficient specifičnih transmisijskih toplotnih izgub stavbe	Izračunani	Največji dovoljeni
	$H'_T = 0,592 \text{ W/m}^2\text{K}$	$H'_{Tmax} = 0,417 \text{ W/m}^2\text{K}$
Letna raba primarne energije	$Q_p = 76.906,946 \text{ kWh}$	
Letna potrebna toplota za ogrevanje	$Q_{NH} = 34.185,844 \text{ kWh}$	$Q_{NHmax} = 23.424,141 \text{ kWh}$
Letni potrebni hlad za hlajenje	$Q_{NC} = 411,236 \text{ kWh}$	
Letna potrebna toplota za ogrevanje na enoto neto uporabne površine in kondicionirane prostornine	Izračunana	Največja dovoljena
1 - stanovanjska stavba		
2 - nestanovanjska stavba		
3 - javna stavba	$Q_{NH}/A_u = 64,648 \text{ kWh/m}^3\text{a}$	
	$Q_{NH}/V_e = 13,328 \text{ kWh/m}^3\text{a}$	$(Q_{NH}/V_e)_{max} = 9,133 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

Zagotavljanje obnovljivih virov energije		
	Doseženo (%)	Izpolnjeno (DA/NE)
Osnovni pogoj		
najmanj 25% celotne potrebne energije je zagotovljeno z uporabo obnovljivih virov	Vir: Topl. oko. 1 Vir: Vir: Skupaj: 1	NE
Izjeme, ki nadomeščajo osnovni pogoj		
najmanj 25% potrebne energije je iz sončnega obsevanja		
najmanj 30% potrebne energije je iz plinaste biomase		
najmanj 50% potrebne energije je iz trdne biomase		
najmanj 70% potrebne energije je iz geotermalne energije		
najmanj 50% potrebne energije je iz toplote okolja	1	NE

najmanj 50% potrebne energije je iz naprav SPTE z visokim izkoristkom		
stavba je najmanj 50 % oskrbovana iz energetske u inkovitega sistema daljinskega ogrevanja/hlajenja		
letna potrebna toplota za ogrevanje stavbe, prera unana na enoto kondic. prostornine, je najmanj za 30 % manjša od mejne vrednosti	-46	NE
vgrajenih je najmanj 6 m ² (svetle površine) sprejemnikov son ne energije z letnim donosom najmanj 500 kWh/(m ² a)		

Kazalniki letne rabe primarne energije za delovanje sistemov

Letna raba primarne energije na enoto uporabne površine stavbe 1- stanovanjska stavba):	
Letna raba primarne energije na enoto kondicionirane prostornine stavbe (2 – nestanovanjska stavba; 3 – javna stavba):	$Q_p/V_e = 29,985 \text{ kWh/m}^3\text{a}$

Kazalniki letnih izpustov CO₂ zaradi delovanja sistemov

Letni izpusti CO ₂ :	17.705,29 kg
Letni izpusti CO ₂ na enoto uporabne površine stavbe (1- stanovanjska stavba)	33,482 kg/m ² a
Letni izpusti CO ₂ na enoto kondicionirane prostornine stavbe (2 – nestanovanjska stavba; 3 – javna stavba):	6,903 kg/m ³ a

PRILOGA 8: Poročilo o meritvah trenutne mikroklimе v izbranih prostorih



PRILOGA 8: POROČILO O MERITVAH MIKROKLIME V IZBRANIH PROSTORIH

ZVKDS, OE LJUBLJANA



Pripravljeno za:
Republika Slovenija
Ministrstvo za kulturo
Maistrova ulica 10, 1000 Ljubljana

Št. projekta: 0445

Datum izdelave: november 2022

Prazna stran

KAZALO VSEBINE

1	ENKRATNE MERITVE MIKROKLIME V IZBRANIH PROSTORIH	4
2	ZAPISNIK O IZMERJENIH VREDNOSTIH ENKRATNIH MERITEV	6
2.1	Prostor 1 – pisarna I	6
2.2	Prostor 2 – pisarna II	7
2.3	Prostor 3 – pisarna III	8
3	PMV IN PPD KAZALNIKA.....	9
4	PREDLAGANI UKREPI NA PODROČJU MIKROKLIME	11
5	VIRI IN LITERATURA	12

1 ENKRATNE MERITVE MIKROKLIME V IZBRANIH PROSTORIH

Za potrebe izdelave razširjenega energetskega pregleda (REP) smo izvedli enkratne meritve temperature, vlage, vsebnosti CO₂ in osvetljenosti. Merili smo temperaturo notranjega okolja različnih karakterističnih prostorov, s čimer smo preverjali ali ogrevalni sistem posameznim prostorom zagotavlja ustrezne pogoje notranjega okolja.

Meritve mikroklimе so informativnega značaja, opravljene so bile izključno za potrebe ocenitve toplotnega ugodja v okviru REP-a in niso namenjene uradnemu ocenjevanju notranjega okolja. Prostori, v katerih so bile izvedene meritve, so bili sistematično izbrani glede na lego, tako da smo dobili celostni pogled nad bivalnim ugodjem v stavbi.

Datum in čas enkratnih meritev: 17. oktober 2022, med 8:00 in 10:00 uro

Zunanji pogoji v času meritev: 17. oktober 2022, ob 8:00 uri
 - zunanja temperatura: 10,7 °C
 - zunanja vlažnost: 98 %

Merilni instrumenti: - METREL Multinorm MI 6201, serijska številka: 09150185,
 - Leica DISTO D5 (digitalni laserski daljinomer).

Merilne sonde: - za merjenje temperature: A1091 - za merjenje osvetljenosti: A1092
 - za merjenje vlage: A1091 - za merjenje CO₂: A1180

Preglednica 1: Seznam merilnih mest

zap. št.	naziv prostora		etaža	datum meritev
1.	prostor 1	pisarna I	1. nadstropje	17. oktober 2022
2.	prostor 2	pisarna II	2. nadstropje	
3.	prostor 3	pisarna III	2. nadstropje	

Preglednica 2: Povzetek izmerjenih izbranih parametrov notranjega okolja

		zunanja temperatura	zunanja relativna zračna vlaga	temp. zraka v prostorih ¹	povprečna relativna vlažnost ¹	povprečna količina CO ₂ ¹	povprečna osvetljenost prostorov ²
zahtevane referenčne vrednosti	v času ogrevanja	-	-	19 – 24 °C	30 – 70 %	1.500 ppm	pisarna 500 lx
				priporočljivo 20 – 22 °C			
	v času brez ogrevanja	-	-	22 – 26 °C			
				priporočljivo 23 – 25 °C			
izmerjene vrednosti	prostor 1 – pisarna I	10,7 °C	98 %	23,5 °C	52,6 %	734 ppm	318 lx
	prostor 2 – pisarna II			23,4 °C	53,8 %	1132 ppm	273 lx
	prostor 3 – pisarna III			23,4 °C	53,5 %	879 ppm	400 lx
	povprečje:			23,4 °C	53,3 %	915 ppm	330 lx

¹ Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb (Uradni list RS, št. 42/02, 105/02, 110/02 – ZGO-1, 61/17 – GZ in 199/21 – GZ-1)

² Standard SIST EN 12464:2021

Povzetek ugotovitev: Enkratne meritve smo izvajali v ponedeljek, dne 17. oktobra 2022, med 8:00 in 10:00 uro. Iz predhodne preglednice je razvidno, da se notranje temperature v merjenih prostorih povprečno gibljejo nekoliko nad območjem priporočljivih temperatur (povprečna temperatura prostorov je bila 23,4°C) za obdobje v času ogrevanja. Relativna vlažnost prostorov je v času meritev ustrezala priporočenim vrednostim (povprečje znaša 53,3 %). Količina CO₂ v prostoru je primerna (povprečna vrednost je 915 ppm). Osvetljenost prostorov je različna, vendar v nobenem izmed prostorov, v katerih smo izvajali meritve, ne ustreza zahtevam ugodnega bivanja (povprečna osvetljenost je 330 lx). Spodnja meja osvetljenosti za pisarniške prostore znaša 500 lx.

Opomba:

V skladu s tehnično smernico TSG-1-004:2022 se energijska učinkovitost vira svetlobe navaja kot oddan svetlobni tok v luminih pri enem W električne moči in se za osvetlitev in razsvetljavo zagotavlja z viri svetlobe s svetlobnim učinkom večjim od 80 lm/W, ter vgrajenimi svetili s sijalkami LED, CFL in FL z razredom energijske učinkovitosti najmanj A, skladno z uredbo (EU) 2019/2015.

2 ZAPISNIK O IZMERJENIH VREDNOSTIH ENKRATNIH MERITEV

2.1 Prostor 1 – pisarna I

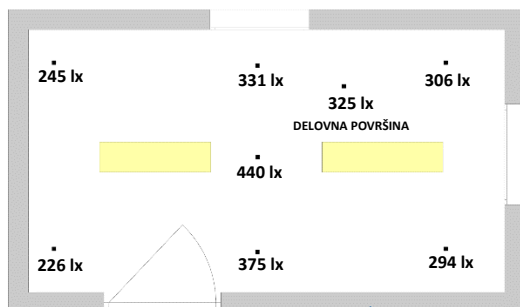
Izmerjeni podatki prostora

T = 23,5°C
 RH = 52,6 %
 CO₂ = 734 ppm
 ocenjena
 energijska
 učinkovitost: 100 - 140 lm/W
 etaža: 1 nadstropje
 orient. prostora: jugo - vzhod
 dolžina = 4,9 m
 širina = 2,8 m
 višina = 3,6 m

Fotografija prostora



Skica prostora in osvetljenosti v lx



Opis razsvetljave:

V prostoru sta dva vira svetlobe za splošno osvetlitev in sicer dva LED panela moči 36 W. Panela sta pravokotne oblike in imata PVC mlečni pokrivni difuzor.

Viri svetlobe: 2 x 36 W

Povprečna osvetljenost prostora znaša 318 lx, osvetljenost na delovni površini pa 325 lx. Referenčna vrednost srednje osvetljenosti za pisarniške prostore je min. 500 lx.

Glede na vrsto vgrajenih svetil v prostoru ocenjujemo, da razsvetljava izpolnjuje kriterija energijske učinkovitosti (<80 lm/W) saj LED sijalke navadno dosegajo energijsko učinkovitost od 100 do 140 lm/W.

2.2 Prostor 2 – pisarna II

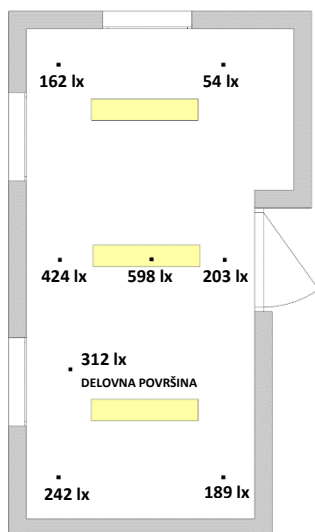
Izmerjeni podatki prostora

T =	23,4 °C
RH =	53,8 %
CO ₂ =	1132 ppm
ocenjena	
energijska	100 - 140 lm/W5
učinkovitost:	
etaža:	2. nadstropje
orient. prostora:	severo - zahod
dolžina =	5,7 m
širina =	2,8 m
višina =	2,7 m

Fotografija prostora



Skica prostora in osvetljenosti v lx



Opis razsvetljave:

V prostoru so trije viri svetlobe za splošno osvetlitev in sicer tri svetila z dvema cevima LED sijalkama moči 18 W, ki so opremljene s sijajnim rastrom.

Viri svetlobe: 3 x 2 x 18 W

Povprečna osvetljenost prostora znaša 273 lx, osvetljenost na delovni površini pa 312 lx. Referenčna vrednost srednje osvetljenosti za pisarniške prostore je min. 500 lx.

Glede na vrsto vgrajenih svetil v prostoru ocenjujemo, da razsvetljava izpolnjuje kriterija energijske učinkovitosti (<80 lm/W) saj LED sijalke navadno dosegajo energijsko učinkovitost od 100 do 140 lm/W.

2.3 Prostor 3 – pisarna III

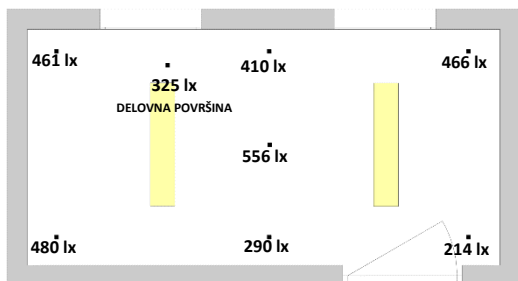
Izmerjeni podatki prostora

T =	23,4 °C
RH =	53,5 %
CO ₂ =	879 ppm
ocenjena	
energijska	100 - 140 lm/W
učinkovitost:	
etaža:	2. nadstropje
orient. prostora:	sever
dolžina =	4,8 m
širina =	2,6 m
višina =	2,6 m

Fotografija prostora



Skica prostora in osvetljenosti v lx



Opis razsvetljave:

V prostoru sta dva vira svetlobe za splošno osvetlitev in sicer dva LED panela moči 36 W. Panela sta pravokotne oblike in imata PVC mlečni pokrivni difuzor.

Viri svetlobe: 2 x 36 W

Povprečna osvetljenost prostora znaša 400 lx, osvetljenost na delovni površini pa 325 lx. Referenčna vrednost srednje osvetljenosti za pisarniške prostore je min. 500 lx.

Glede na vrsto vgrajenih svetil v prostoru ocenjujemo, da razsvetljava izpolnjuje kriterija energijske učinkovitosti (<80 lm/W) saj LED sijalke navadno dosegajo energijsko učinkovitost od 100 do 140 lm/W.

3 PMV IN PPD KAZALNIKA

PMV (angl. Predicted Mean Vote Index) je kazalnik, ki predvidi srednjo vrednost glasov velike skupine ljudi na 7 - stopenjski lestvici toplotne zaznave, ki temelji na toplotnem ravnovesju človeškega telesa. Toplotno ravnovesje je doseženo, ko je kombinacija aktivnosti, oblek in okoliških parametrov taka, da je predvidena toplota v telesu enaka izgubi toplote v okolju. Nevtralen občutek je ovrednoten z 0, odstopanja pa imajo negativen oziroma pozitiven predznak.

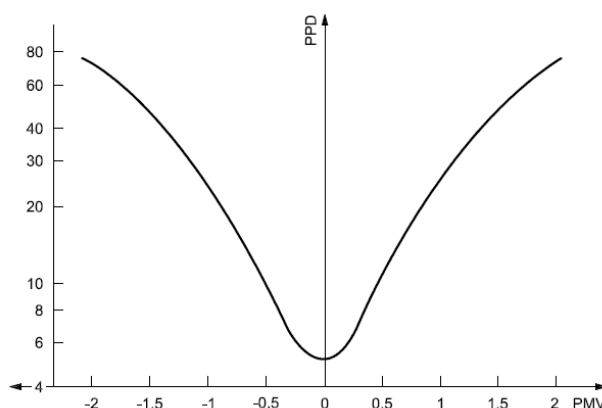
7 - stopenjska lestvica, povzeta po standardu SISTE EN ISO 7730: 2006:

+3	vroče
+2	toplo
+1	delno toplo
0	nevtravno
-1	delno hladno
-2	hladno
-3	mrzlo

Kazalnik PMV predvidi srednjo vrednost glasov o toplotni zaznavi večje skupine, ki je izpostavljena istemu okolju. Vendar so glasovi posameznikov razpršeni okoli te srednje vrednosti in uporabno bi bilo, če bi lahko vedeli, koliko ljudi s toplotnim udobjem ni zadovoljnih.

PPD (angl. Predicted Percentage Dissatisfied) je kazalnik, ki predvidi odstotek ljudi, ki s toplotnim udobjem niso zadovoljni. Zaradi individualnosti je najmanjša vrednost PPD indeksa 5 %, saj bo vedno obstajal delež uporabnikov, ki so z notranjim okoljem nezadovoljni.

Zveza med PMV in PPD je prikazana na spodnjem grafu:



Na podlagi zgoraj napisanega lahko stavbe uvrščamo v različne kategorije, ki so odvisne od standarda in poimenovane I, II, III in IV oziroma A, B, C.

kategorija		PPD (%)	PPD
SIST EN 16798 – 1: 2019	SIST EN ISO 7730:2006		
I	A	< 6	$-0,2 < PMV < +0,2$
II	B	<10	$-0,5 < PMV < +0,5$
III	C	<15	$-0,7 < PMV < +0,7$
IV	-	vrednosti zunaj kriterijev zgornjih kategorij	

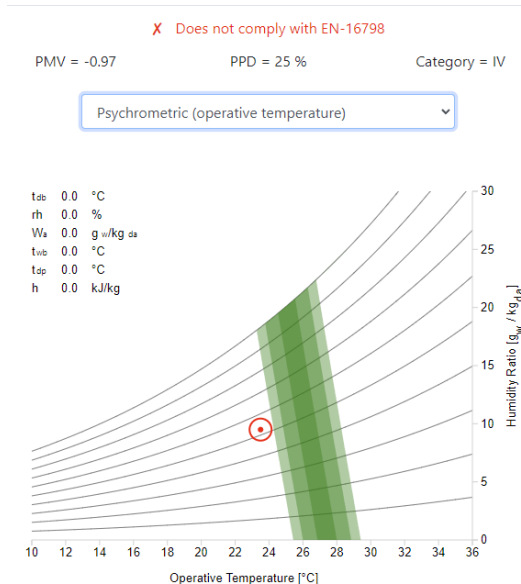
CBE Thermal Comfort Tool je brezplačno spletno orodje za izračun toplotnega udobje v skladu s standardom SIST EN 16798 – 1: 2019, ki so ga razvili na kalifornijski univerzi v Berkley-ju. Njegov namen je omogočiti uporabnikom izračun toplotnega udobja.

Za izračun po PMV metodi je v orodje potrebno vnesti aktualne podatke o operativni temperaturi (ali temperaturi zraka in srednji sevalni temperaturi), hitrosti zraka, vlažnosti, stopnjo metabolizma (met) in izolativnost oblačil (clo).

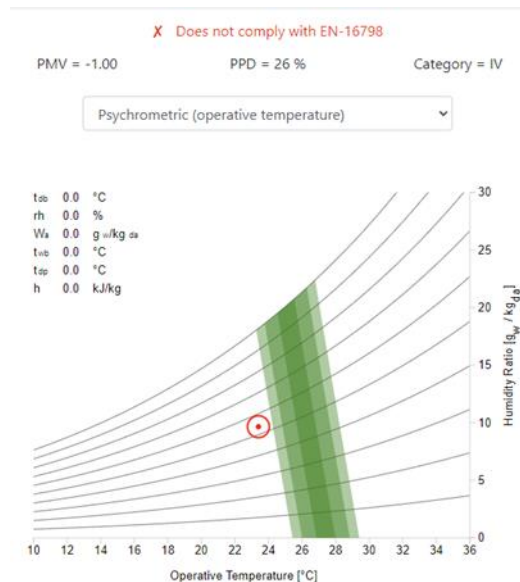
Upošteevane so bile temperature in relativne vlažnosti iz enkratnih meritev mikroklimе. Ker hitrosti zraka nismo merili, smo upoštevali priporočeno srednjo hitrost zraka v času brez ogrevanja in hlajenja na podlagi Pravilnika o prezračevanju in klimatizaciji stavb, 14. člen, 6. odstavek, tj. 0,2 m/s. Z upoštevanjem višje vrednosti smo pri izračunu na varni strani.

Rezultati CBE Thermal Comfort spletnega orodja so prikazani na grafikonih, ki sledijo, kjer je poleg PMV in PPD vrednosti navedena tudi kategorija, v katero se analiziran prostor uvršča.

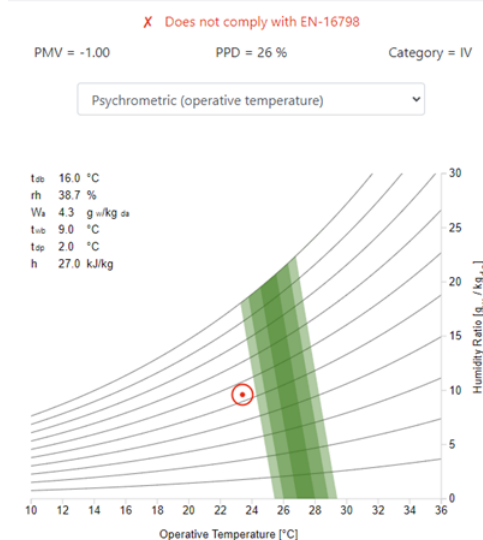
prostor 1: pisarna I



prostor 2: pisarna II



prostor 3: pisarna III



4 PREDLAGANI UKREPI NA PODROČJU MIKROKLIME

Meritve mikroklimе so informativnega značaja, opravljene so bile izključno za potrebe ocene toplotnega ugodja v okviru razširjenega energetskega pregleda in niso namenjene uradnemu ocenjevanju delovnega okolja. Prostor, v katerih so bile izvedene meritve, so bili sistematično izbrani glede na lego in dostopnost, tako da smo dobili celostni pogled nad bivalnim ugodjem v stavbi.

Na podlagi rezultatov meritev mikroklimе predlagamo naslednje ukrepe:

- Prostor, se večinoma osvetljuje z energetsko učinkovitimi LED svetili. Predlagamo, da se z LED svetili zamenja tudi še obstoječa zastarela energetska neučinkovita razsvetljava.
- Temperature v prostorih se gibljejo nekoliko nad območjem priporočenih temperatur. Regulacija toplotne energije na radiatorjih (grelnih telesih) je izvedena z navadnimi ventili, ki se ne prilagajajo temperaturam grelnega medija. Za optimalno regulacijo predlagamo vgradnjo termostatskih ventilov na vseh grelnih telesih.
- Relativna vlažnost prostorov ustreza priporočenim vrednostim. Koncentracije CO₂ so zadovoljive, vendar kljub temu predlagamo redno, učinkovito in kontrolirano zračenje vseh prostorih.
- Znano zmanjšanje porabe energije lahko dosežemo že z organizacijskimi, vzdrževalnimi in manjšimi tehničnimi ukrepi. Organizacijski ukrepi, čeprav ne prihranijo toliko energije, niso zanemarljivi, ker lahko ob pravilnem izvajanju zagotovijo prihranek tudi do 15 % v določenih primerih celo več. Prednost organizacijskih ukrepov so predvsem nizki stroški za implementacijo. Mednje spadajo:
 - spremljanje temperature v prostorih in vzdrževanje glede na priporočene temperature ($\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$),
 - pravilno in nadzorovano naravno prezračevanje,
 - uporaba porabnikov glede na obratovanje stavbe in redno izklapljanje po njihovi uporabi,
 - reorganizacija aktivnosti v stavbi z namenom poenotenja mikroklimatskih pogojev za delo,
 - izklapljanje oziroma znižanje ogrevanja prostorov, kadar le-ti niso v uporabi,
 - ugašanje luči oziroma uporaba razsvetljave le, ko je to potrebno,
 - odstranjevanje preprek pred radiatorji in izpihom iz konvektorjev, saj zastiranje grelnih teles zmanjšuje izkoristek ogreval,
 - uvajanje zelenega javnega naročanja, kjer se pri nakupu novih naprav upošteva okoljska merila.

Osveščanje uporabnikov ima velik pomen pri energetske učinkovitosti v stavbah. Vodstvo, energetski upravljalec in vzdrževalec so glavni akterji pri implementaciji organizacijskih in investicijskih ukrepov v URE. Zato morajo biti dobro usposobljeni, da bodo lahko kvalitetno izpeljali vse naloge.

Vzpostavitev energetskega monitoringa skupaj z energetskim upravljanjem in kvalitetnim izvajanjem je pomemben organizacijski ukrep, saj predstavlja osnovo za izvajanje in nadziranje organizacijskih in investicijskih ukrepov. Z ustreznim energetskim upravljanjem v stavbi lahko z minimalnimi stroški prihranimo velike količine energije in posledično zmanjšamo stroške.

5 VIRI IN LITERATURA

1. Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb
(Uradni list RS, št. 42/02, 105/02, 110/02 – ZGO-1, 61/17 – GZ in 199/21 – GZ-1)
2. Standard SIST EN 12464:2021
3. Pravilnik o zahtevah za zagotavljanje varnosti in zdravja delavcev na delovnih mestih
(Uradni list RS, št. 89/99, 39/05 in 43/11 – ZVZD-1)
4. Standard SIST EN ISO 7730: 2006
5. Standard SIST EN 16798 – 1: 2019
6. Hoyt Tyler, Schiavon Stefano, Piccioli Alberto, Cheung Toby, Moon Dustin, and Steinfeld Kyle, 2017, CBE Thermal Comfort Tool. Center for the Built Environment, University of California Berkeley, <http://comfort.cbe.berkeley.edu/>
7. ARSO, arhiv meritev - uradna vremenska napoved za Slovenijo, Državna meteorološka služba RS, <https://meteo.arso.gov.si/met/sl/archive/>
8. Tehnična smernica za graditev TSG-1-004:2022 Energijska učinkovitost stavb

PRILOGA 9: Popis razsvetljave

Popis razsvetljave v stavbi

/ popis razsvetljave povzet po terenskem ogledu stavbe /

Popis razsvetljave v stavbi

Zavod za vrstvo kulturne dediščine Ljubljana, Območna enota Ljubljana
Tržaška cesta 4, 1000 Ljubljana

etaža	prostor	tip svetilke	tip predstikalne naprave	tip sijalke	število svetilk	število sijalk v svetilki	skupno število sijalk	moč svetilke	skupna moč svetilk
					-	-	-	W	W
klet	arhiv	LED	-	cev	2	1	2	18	36
klet	arhiv	LED	-	cev	6	1	6	18	108
klet	arhiv (vezni hodnik)	LED	-	cev	2	2	4	18	72
klet	kurilnica	fluorescentna	-	klasika	2	2	4	54	216
klet	kuhinja	LED	-	svetilka	2	1	2	22	44
		fluorescentna	-	klasika	1	1	1	15	15
klet	stopnišče	fluorescentna	-	kompaktna	2	2	4	18	72
pritličje	arhiv	LED	-	cev	2	2	4	18	72
		LED	-	panel	1	1	1	36	36
pritličje	tajništvo	LED	-	cev	3	2	6	18	108
pritličje	wc	fluorescentna	-	cev	1	1	1	15	15
pritličje	pisarna	LED	-	cev	2	2	4	18	72
		LED	-	panel	1	1	1	36	36
		fluorescentna	-	klasika	1	2	2	9	18
pritličje	dokumentacija	LED	-	cev	3	2	6	18	108
pritličje	pisarna vodje	fluorescentna	-	kompaktna	1	6	6	7	42
pritličje	stopnišče	LED	-	cev	1	2	2	18	36
		fluorescentna	-	kompaktna	3	2	6	18	108
1.nadstropje	pisarna	LED	-	panel	2	1	2	36	72
1.nadstropje	pisarna	LED	-	cev	2	2	4	18	72
1.nadstropje	wc	fluorescentna	-	cev	1	1	1	15	15
1.nadstropje	čistila	navadna žarnica	-	žarilna nitka	1	1	1	60	60
1.nadstropje	pisarna	LED	-	cev	2	2	4	18	72
1.nadstropje	pisarna	LED	-	cev	1	2	2	18	36
		LED	-	svetilka	1	1	1	22	22
1.nadstropje	pisarna	LED	-	cev	4	2	8	18	144
1.nadstropje	knjižnica	LED	-	žarnica	1	5	5	6	30
		halogenska	-	žarnica	1	3	3	35	105
1.nadstropje	stopnišče	LED	-	svetilka	1	1	1	22	22
		navadna žarnica	-	žarilna nitka	1	1	1	60	60
2.nadstropje	pisarna	LED	-	panel	2	1	2	36	72
2.nadstropje	pisarna	LED	-	panel	2	1	2	36	72
2.nadstropje	pisarna	LED	-	panel	1	1	1	36	36
		fluorescentna	-	kompaktna	1	1	1	11	11
2.nadstropje	pisarna	LED	-	panel	2	1	2	36	72
2.nadstropje	wc	fluorescentna	-	klasika	1	1	1	15	15
		LED	-	svetilka	1	1	1	13	13

2.nadstropje	pisarna	LED	-	panel	2	1	2	36	72
		fluorescentna	-	kompaktna	1	1	1	11	11
		navadna žarnica	-	žarična nitka	1	1	1	60	60
2.nadstropje	pisarna	LED	-	klasika	3	2	6	18	108
		fluorescentna	-	kompaktna	2	1	2	11	22
2.nadstropje	pisarna	LED	-	klasika	4	2	8	18	144
		fluorescentna	-	kompaktna	1	1	1	11	11
		navadna žarnica	-	žarična nitka	2	1	2	60	120
2.nadstropje	pisarna	LED	-	panel	2	1	2	36	72
		fluorescentna	-	kompaktna	1	1	1	11	11
2.nadstropje	stopnišče	LED	-	panel	1	1	1	36	36
		LED	-	svetilka	2	1	2	22	44
mansarda	podstrešje	LED	-	svetilka	4	1	4	22	88
		fluorescentna	-	cev	10	1	10	18	180
		fluorescentna	-	kompaktna	3	1	3	11	33
mansarda	stopnišče	fluorescentna	-	kompaktna	1	1	1	21	21

SKUPAJ število svetilk v stavbi:

104

SKUPAJ število sijalk v stavbi:

152

SKUPAJ moč svetilk v stavbi:

3,25

kw

PRILOGA 10: Poročilo termografskega pregleda stavbe

POROČILO TERMOVIZIJSKEGA PREGLEDA STAVBE



Stavba:	ZVKDS OE Ljubljana
Naslov:	Tržaška cesta 4, Ljubljana
Datum in ura opravljenega pregleda:	15. 3. 2016, od 6.10 do 6.30
Izdelovalec pregleda in poročila:	Nejc Avguštin, univ. dipl. inž. grad.

marec, 2016

1 SPLOŠNO

1.1 Podatki

Lokacija stavbe				
Naslov:	Tržaška cesta 4, Ljubljana			
ID stavbe:	670			
Katastrska občina:	2679 GRADIŠČE II			
GKX in GKY	100423 in 461125			
Nadmorska višina:	294,6 m			
Vremenski pogoji				
Klimatski pogoji zunaj:	T _{povp.}	2,8 °C	RH _{prov.}	59,5 %
Klimatski pogoji znotraj:	T _{povp.}	23,5 °C	RH _{povp.}	30,9 %
Nebo:	jasno			
Veter:	≤ 1,0 ms ⁻¹			
Merilna oprema	Naprava		Serijska številka	
Termovizijska kamera	Fluke Ti32 Thermal Imager		Ti32-10070609 (9Hz)	
	Velikost IR senzorja		320 x 240	
Mikroklima	METREL Poly MI6401		14101097	

1.2 Uvodno pojasnilo

Termovizijska kamera zaznava nevidne valove oziroma meri infrardeče sevanje preiskovane površine in beleži temperaturo vsakega piksla. Rezultat posnetkov je barvna skala, ki prikazuje vrednost temperature na površini fasade. Odkrivanje nehomogenosti s termografijo deluje na razliki v temperaturah na obravnavani površini. Kjer prihaja do večjih nihanj oziroma skokov temperature, lahko identificiramo napako. Večja kot je razlika med notranjo in zunanjo temperaturo, večji je toplotni tok, ki prehaja skozi konstrukcijo, in boljši so posnetki. S pomočjo termografskega pregleda določimo energijsko šibka mesta in nevidne gradbeno fizikalne poškodbe, kot so:

- toplotni mostovi in mesta toplotnih izgub,
- nepravilnosti pri vgradnji in poškodbe stavbnega pohištva,
- vlaga v stenah, zamakanje ter napake hidroizolacije,
- napake instalcijskih toplovodnih sistemov, talnega gretja.

1.3 Uvodne ugotovitve termovizijskega pregleda stavbe

Pri termovizijskem pregledu smo prišli do naslednjih ugotovitev:

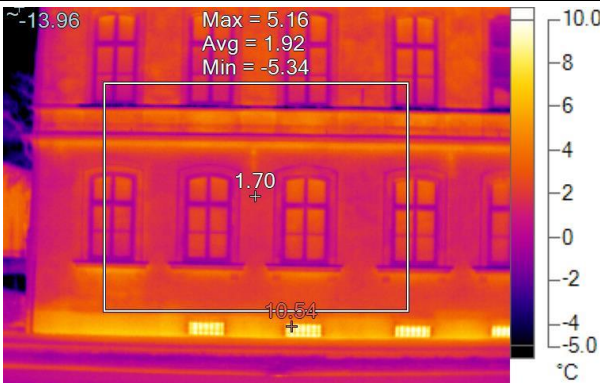

- meritve oz. termovizijski pregled stavbe je potekal v jutranjih urah, ko je ogrevalni sistem deloval na znižanem nivoju, prostori tako niso bili maksimalno ogrevani.
- vidno je slabše tesnjenje strešnih oken. Predvsem stik med okenskim okvirjem in krilom.
- zaradi velike debeline zunanjih zidov (tudi do 60 cm) se toplotna energije v celotni ne akumulira v zunanje zidove, in tako v celotni ne prehaja skozi zunanje zidove.
- Iz termovizijskih posnetkov ni opaziti večjih razlik toplotnega toka skozi okna, ki so bila prenovljena in okna, ki so stara in dotrajana. To je posledica škatlastega okna, ki je sestavljen iz dveh oken, kjer ima vmesni zrak srednjo temperaturo med notranjim in zunanjim zrakom. Tako ni vidnih večjih toplotnih izgub.
- Zasteklitev zunanjih oken (enoslojna zasteklitev) v pritličju in 2. nadstropju ima slabšo toplotno izolativnost kot okenski okvirji in krila.

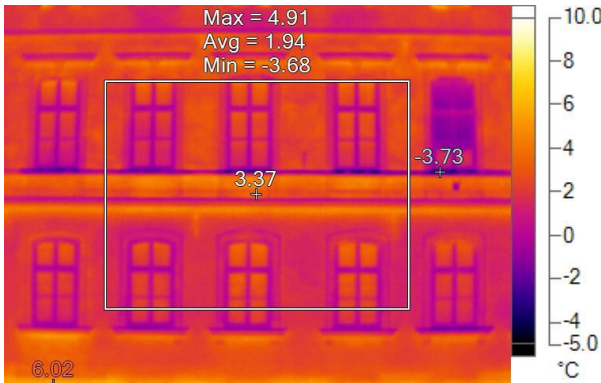

Predlogi za izboljšanje energetske učinkovitosti na zunanjem ovoju stavbe:



- Preveri se ali je možno izboljšanje tesnjenje strešnih oken.
- V kolikor je možno, se toplotno izolira fasado.
- V kolikor je možno se zamenja vsa dotrajana in energetske neučinkovita okna z novimi energetske bolj učinkovitimi okni.



3 TERMOVIZIJSKA ANALIZA



3.1 Stavno pohištvo



Lastnosti tremovizijskega posnetka		Termovizijski posnetek št. 001261
Naziv slike		Okna pritliče – jugovzhodna fasada
Datum in ura izdelave posnetka		3/15/2016 6:17:54
Emitibnost površine		0,85
Razpon temperature na posnetku		-13,96 °C – 10,54 °C
Povprečna temperatura		1,77 °C
		
Termovizijski posnetek		Vidna slika
Kvadrat:	Povprečna	1,92 °C
	Minimalna	-5,34 °C
	Maksimalna	5,16 °C
	Standardna deviacija	1,16
<u>Komentar na termovizijski posnetek:</u>		
<p>Na jugovzhodni fasadi ni vidnih večjih toplotnih mostov. Največje toplotne izgube so vidne na kletnem zidu nad terenom. Večje toplotne izgube na mestu kletnega zida so posledice toplejšega medija – zemljine, ki ohranja zidove na temperaturi zemljine. Okvirji oken imajo slabšo toplotno prehodnost, zato se tudi tam pojavijo večje toplotne izgube.</p>		



Lastnosti termovizijskega posnetka		Termovizijski posnetek št. 001265
Naziv slike		Jugovzhodna fasada – okna v pritličju in nadstropju
Datum in ura izdelave posnetka		3/15/2016 6:18:28
Emitivnost površine		0,92
Razpon temperature na posnetku		-3,73 °C – 6,02 °C
Povprečna temperatura		2,07 °C
		
Termovizijski posnetek		Vidna slika
Kvadrat:	Povprečna Minimalna Maksimalna Standardna deviacija	1,94 °C -3,68 °C 4,91 °C 1,09
<u>Komentar na termovizijski posnetek:</u>		
V pritličju so okna že bila zamenjana, zato smo poskušali ugotoviti razlike med obstoječimi, dotrajanimi okni v 1. nadstropju in prenovljenimi okni v pritličju. Iz termovizijskega posnetka lahko ugotovimo, da ni večjih razlik med prenovljenim in obstoječim oknom. Vidna je razlika med prehodom toplote v pritličnem zidu in zidu v 1. nadstropju. Zid v 1. nadstropju je tanjši in ima večje toplotne izgube (bolj svetla barva – oranžna), material zidov je v obeh enak (NF opeka z ometom).		

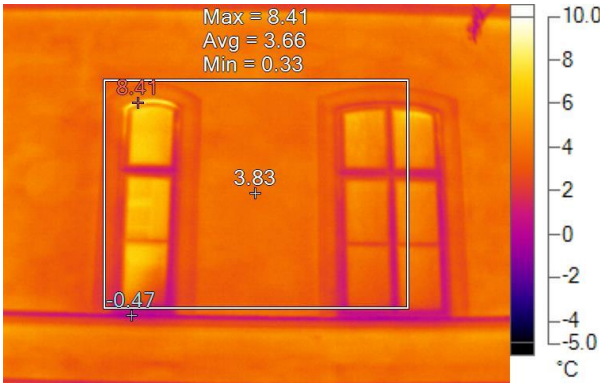

Lastnosti termovizijskega posnetka		Termovizijski posnetek št. 001277
Naziv slike		Okna v pritličju – jugozahodna fasada
Datum in ura izdelave posnetka		3/15/2016 6:21:33
Emitivnost površine		0,85
Razpon temperature na posnetku		-13,18 °C – 9,97 °C
Povprečna temperatura		0,62 °C
		
Termovizijski posnetek		Vidna slika
Kvadrat:	T povprečna T minimalna T maksimalna Standardna deviacija	1,05 °C -3,07 °C 3,99 °C 0,91
<u>Komentar na termovizijski posnetek:</u> Na jugozahodni fasadi ni opaznih večjih toplotnih izgub. Toplote izgube so vidne skozi kletno okno in zunanji zid kletne stene.		

Lastnosti termovizijskega posnetka		Termovizijski posnetek št. 001270
Naziv slike		Okna v 1. nadstropju – jugozahodna fasada
Datum in ura izdelave posnetka		3/15/2016 6:21:46
Emitibnost površine		0,85
Razpon temperature na posnetku		-15,85 °C – 5,21 °C
Povprečna temperatura		1,35 °C
		
Termovizijski posnetek		Vidna slika
Kvadrat:	T povprečna	1,79 °C
	T minimalna	-5,46 °C
	T maksimalna	5,21 °C
	Standardna deviacija	1,26
<u>Komentar na termovizijski posnetek:</u>		
Stena v 1. nadstropju je tanjša, zato so lepo vidne večje toplotne izgube na zunanji steni v nadstropju kot pa v pritličju. Prav tako so vidne večje toplotne izgube pod štukaturo na fasadi.		



Lastnosti tremovizijskega posnetka		Termovizijski posnetek št. 001281	
Naziv slike		Okna v 2. nadstropju – jugozahodna fasada	
Datum in ura izdelave posnetka		3/15/2016 6:22:03	
Emitibnost površine		0,85	
Razpon temperature na posnetku		-21,50 °C – 9,53 °C	
Povprečna temperatura		-0,25 °C	
			
Termovizijski posnetek		Vidna slika	
Kvadrat:	T povprečna T minimalna T maksimalna Standardna deviacija	1,52 °C -4,84 °C 9,53 °C 1,38	
<u>Komentar na termovizijski posnetek:</u>			
Podobno kot pri prejšnjem termovizijskem posnetku, so vidne večje toplotne izgube pri fasadnih štukaturah in zgornji špaleti pri stavbnem pohištvu v 2. nadstropju. Okna imajo iz notranje strani vgrajene notranja senčila, zaradi katerega se pojavi tudi toplotni most.			

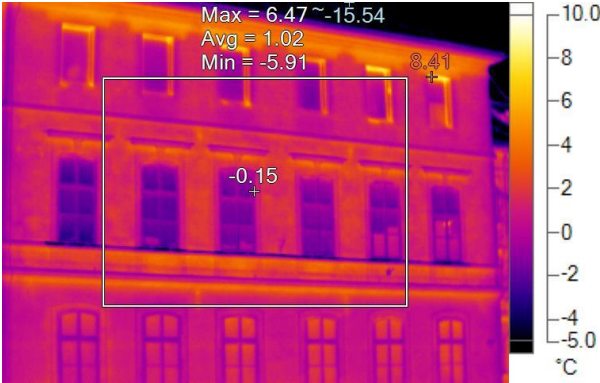

Lastnosti termovizijskega posnetka		Termovizijski posnetek št. 001296
Naziv slike		Vhodna vrata
Datum in ura izdelave posnetka		3/15/2016 6:25:29
Emitivnost površine		0,85
Razpon temperature na posnetku		-1,60 °C – 8,36 °C
Povprečna temperatura		3,12 °C
		
Termovizijski posnetek		Vidna slika
Kvadrat:	T povprečna T minimalna T maksimalna Standardna deviacija	3,04 °C 0,44 °C 5,67 °C 0,78
<u>Komentar na termovizijski posnetek:</u> Na termovizijskem posnetku je vidno slabše tesnjenje vhodnih vrat. Vrata so izdelana iz masivnega lesa. Toplotne izgube so vidne tudi na kletnih stenah.		

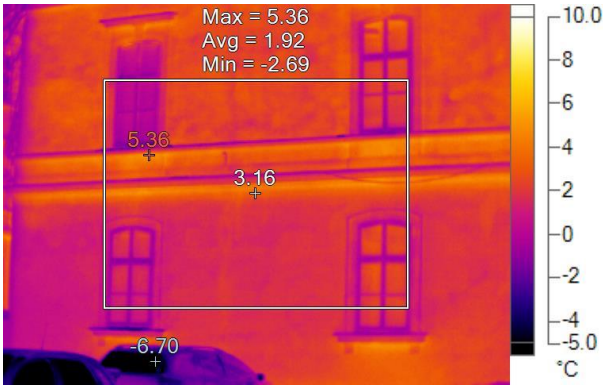

Lastnosti termovizijskega posnetka		Termovizijski posnetek št. 001301
Naziv slike		Okno – 1. nadstropje – jugozahodna fasada
Datum in ura izdelave posnetka		3/15/2016 6:26:32
Emitivnost površine		0,85
Razpon temperature na posnetku		-8,30 °C – 16,93 °C
Povprečna temperatura		3,83 °C
		
Termovizijski posnetek		Vidna slika
Kvadrat:	T povprečna T minimalna T maksimalna Standardna deviacija	3,75 °C -0,47 °C 6,37 °C 1,05
<u>Komentar na termovizijski posnetek:</u> Pri termovizijskem posnetku okna je lepo vidna slabša izolativnost zasteklitve, napram okenskega okvirja. Okenski okvir je lesene izvedbe.		



Lastnosti termovizijskega posnetka		Termovizijski posnetek št. 001302
Naziv slike		Okno – 1. nadstropje – jugozahodna fasada
Datum in ura izdelave posnetka		3/15/2016 6:26:46
Emitibnost površine		0,85
Razpon temperature na posnetku		-0,47 °C – 8,41 °C
Povprečna temperatura		3,70 °C
		
Termovizijski posnetek		Vidna slika
Kvadrat:	T povprečna T minimalna T maksimalna Standardna deviacija	3,66 °C 0,33 °C 8,41 °C 1,13
<u>Komentar na termovizijski posnetek:</u>		
Termovizijski posnetek prikazuje slabšo zasteklitev v 1. nadstropju.		

3.2 Fasadni ovoj

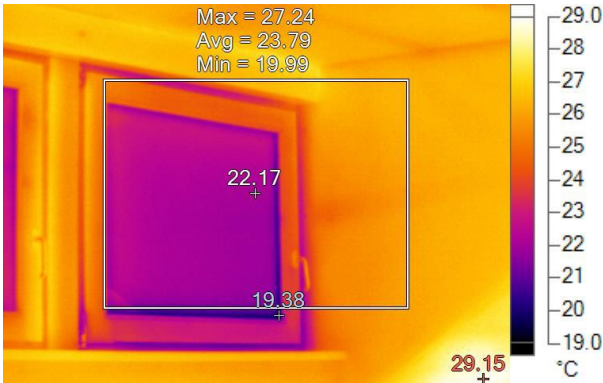
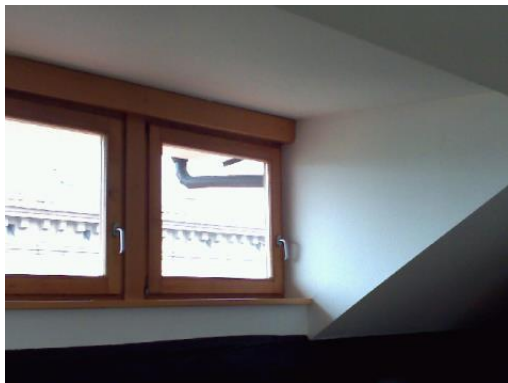
Lastnosti tremovizijskega posnetka		Termovizijski posnetek št. 001254
Naziv slike		Severovzhodna fasada
Datum in ura izdelave posnetka		3/15/2016 6:15:54
Emitibnost površine		0,85
Razpon temperature na posnetku		-22,01 °C – 6,42 °C
Povprečna temperatura		3,33 °C
		
Termovizijski posnetek		Vidna slika
Kvadrat:	T povprečna T minimalna T maksimalna Standardna deviacija	3,64 °C -3,57 °C 6,32 °C 0,82
<u>Komentar na termovizijski posnetek:</u>		
Tudi na severovzhodni fasadi so videti enake toplotne izgube. Največje so pri fasadnih štukaturah in okenskih prekladah.		

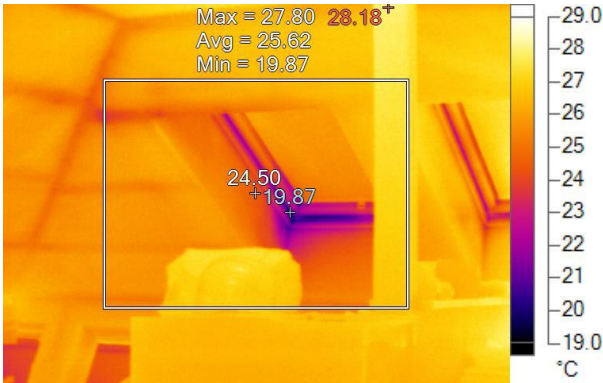

Lastnosti termovizijskega posnetka		Termovizijski posnetek št. 001276
Naziv slike		Južna fasada – 2. nadstropje
Datum in ura izdelave posnetka		3/15/2016 6:20:57
Emitivnost površine		0,85
Razpon temperature na posnetku		-15,54 °C – 8,41 °C
Povprečna temperatura		0,60 °C
		
Termovizijski posnetek		Vidna slika
Kvadrat:	T povprečna T minimalna T maksimalna Standardna deviacija	1,02 °C -5,91 °C 6,47 °C 1,37
<u>Komentar na termovizijski posnetek:</u> Večje toplotne izgube so vidne predvsem na fasadnih štukaturah in okenskih prekladah.		

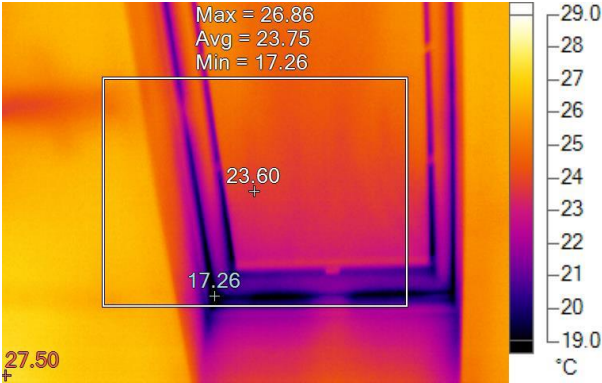

Lastnosti termovizijskega posnetka		Termovizijski posnetek št. 001286
Naziv slike		Jugozahodna fasada
Datum in ura izdelave posnetka		3/15/2016 6:23:03
Emitivnost površine		0,85
Razpon temperature na posnetku		-6,70 °C – 5,36 °C
Povprečna temperatura		1,73 °C
		
Termovizijski posnetek		Vidna slika
Kvadrat:	T povprečna T minimalna T maksimalna Standardna deviacija	1,92 °C - 2,69 °C 5,36 °C 1,08
<u>Komentar na termovizijski posnetek:</u> Na termovizijskem posnetku so pod oknom v pritličji vidne večje toplotne izgube oz. povečan toplotni tok, ki pa je verjetno posledica slabe vgradnje okenske police.		

Lastnosti termovizijskega posnetka		Termovizijski posnetek št. 001287
Naziv slike		Jugozahodna fasada
Datum in ura izdelave posnetka		3/15/2016 6:23:19
Emitivnost površine		0,85
Razpon temperature na posnetku		-17,58 °C – 8,21 °C
Povprečna temperatura		2,15 °C
		
Termovizijski posnetek		Vidna slika
Kvadrat:	T povprečna T minimalna T maksimalna Standardna deviacija	2,39 °C - 0,74 °C 5,31 °C 0,75
<u>Komentar na termovizijski posnetek:</u> Večje toplotne izgube so vidne predvsem na prekladah nad okni v 2. nadstropju.		

3.3 Zunanji ovoj iz notranje strani

Lastnosti tremovizijskega posnetka		Termovizijski posnetek št. 10
Naziv slike		Mansarda – pokončna severo zahodna okna
Datum in ura izdelave posnetka		3/15/2016 9:47:39
Emitibnost površine		0,91
Razpon temperature na posnetku		19.38 °C – 29.15 °C
Povprečna temperatura		25,08 °C
		
Termovizijski posnetek		Vidna slika
Kvadrat:	Povprečna Minimalna Maksimalna Standardna deviacija	23,79 °C 19,99 °C 27,24 °C 1,66
<u>Komentar na termovizijski posnetek:</u> Na termovizijskem posnetku se vidi slabša toplotna izolativnost zasteklitve okna. Prav tako je vidno slabše tesnenje okenskega okvirja in krila.		

Lastnosti termovizijskega posnetka		Termovizijski posnetek št. 10
Naziv slike		Mansarda – poševna streha proti zahodu
Datum in ura izdelave posnetka		3/15/2016 9:49:13
Emitivnost površine		0,91
Razpon temperature na posnetku		19.87 °C – 28.18 °C
Povprečna temperatura		26,03 °C
		
Termovizijski posnetek		Vidna slika
Kvadrat:	Povprečna Minimalna Maksimalna Standardna deviacija	25,62°C 19,87 °C 27,80 °C 1,24
<u>Komentar na termovizijski posnetek:</u> Vidni so manjši toplotni mostvi strešne podkonstrukcije, ki je izvedena iz aluminisatih profilov. Spuščeni strop proti strehi je toplotno izoliran z vsaj 15 cm toplotne izolacije. Večjih toplotnih mostov na stropu ni vidnih. Vidno je samo slabše tesnenje strešnih oken.		

Lastnosti termovizijskega posnetka		Termovizijski posnetek št. 10
Naziv slike		Mansarda – Strešno okno proti jugovzhodu
Datum in ura izdelave posnetka		3/15/2016 9:48:48
Emitivnost površine		0,91
Razpon temperature na posnetku		17.26 °C – 27.50 °C
Povprečna temperatura		24,49 °C
		
Termovizijski posnetek		Vidna slika
Kvadrat:	Povprečna Minimalna Maksimalna Standardna deviacija	23,75 °C 17,26 °C 26,86 °C 1,74
<u>Komentar na termovizijski posnetek:</u> Na sliki se vidi slabo tesnenje steršnih oken. Slabo tesnenje je posledica nekvalitenega okna (stik med okvirjem in okenskim krilom) in nestrokovne vgradnje oken.		

PRILOGA 11: Kulturnovarstveni pogoji, ZVKDS



REPUBLIKA SLOVENIJA		02
MINISTRSTVO ZA KULTURO		
Vredn.	13-05-2022	Priloge
Številka zadeve: 303-6(2022-3340		Sig. znak

Vaša številka: 303-6/2022-3340-7
Naša številka: 35102-0321/2016-20
Datum: 11.5.2022

Javni zavod Republike Slovenije za varstvo kulturne dediščine (v nadaljevanju: ZVKDS), Območna enota Ljubljana, Tržaška 4, 1000 Ljubljana, izdaja na podlagi 1. točke drugega odstavka 84. člena Zakona o varstvu kulturne dediščine (Uradni list RS, št. 16/08, 123/08, 8/11, 30/11-Odl.US, 90/12, 111/13 in 32/16; v nadaljevanju: ZVKD-1), na zahtevo Ministrstva za kulturo, Maistrova ulica 10, Ljubljana, (v nadaljevanju: investitor), v zadevi izdaje kulturnovarstvenih pogojev naslednje

KULTURNOVARSTVENE POGOJE

I. Investitor mora za celovito energetska prenovu in izvedbo drugih smiselnihi ukrepov v hiši na naslovu Tržaška 4, 1000 Ljubljana, parcelna št. 185/17, k. o. Gradišče II, ki predstavlja poseg v spomenik Ljubljana – Tobačna tovarna (EŠD 9437), izpolniti naslednje kulturnovarstvene pogoje:

STREHA

Toplotna zaščita strehe

1. Toplotno izolacijo strešine je dopustno izvesti v območju izkoriščenega dela strešine v notranjščini z vgradno izolacije med špirovci ter v skladu z gradbeno stroko streho izvesti kot prezračevano streho.
2. V neizkoriščenem delu podstrešja naj se izolirajo stene in tla podstrehe do kolenčnega zidca.

ZUNANJE STENE:

Toplotna zaščita zunanjih sten z zunanje strani:

3. Vgradnja toplotne izolacije z zunanje strani oz. na fasadi ni sprejemljiva. Sprejemljiva je zgolj obnova fasade skladno z načeli konservatorske stroke.
4. Sprejemljiva je izvedba drenaže in sanacija kletnih obodnih zidov s hidroizolacijo in toplotno zaščito pod nivojem terena do temeljev. Pred načrtovanjem posegov je potrebno pripraviti strokovno oceno stanja obodnih kletnih zidov.

Toplotna zaščita zunanjih sten z notranje strani:

5. Toplotna zaščita zunanjih sten z notranje strani je sprejemljiva v 2., nadzidanem nadstropju.

TLA:

Toplotna zaščita tal nad terenom:

6. Toplotna zaščita tal v kleti je sprejemljiva.

STAVBNO POHIŠTVO:

7. Ukrepe na stavbnem pohištvu je potrebno načrtovati na podlagi ocene stanja, ki naj obsega:
 - splošno stanje stavbnega pohištva: dotrajanost krila in okvira, funkcionalnost okovja, stanje tesnil, trdnost in stabilnost okenske konstrukcije,
 - stanje osnovnega materiala (npr. mehanske poškodbe, poškodbe zaradi vlage, poškodbe zaradi lesnih škodljivcev, izpostavljenost sončnemu oz. UV sevanju...), nosilnost okovja, vpetost



- zasteklitve, poškodbe zasteklitve,
- gradbeno fizikalno stanje: toplotne lastnosti polnega in zastekljenega dela okna, stopnja zrakotesnosti pripir in vgradnjo.

Okna:

Na podlagi ocene stanja so sprejemljivi sledeči ukrepi:

8. Zunanja krila prvotnih oken v pritličju in 1. nadstropju so bila pred leti že zamenjana, zato naj se po možnosti mizarsko in pleskarsko obnovijo.
9. Notranja enodelna krila z nadsvetlobo v pritličju in 1. nadstropju je potrebno nadomestiti z novimi dvokrilnimi z nadsvetlobo, oblikovno enakimi zunanjim oz. prvotnim krilom, z vgradnjo energetske učinkovitosti stekli in zatesniti. Uporabiti je potrebno okovje (olive, polive, nasadila...), enako prvotnim.
10. Okna v 2. nadstropju je potrebno v celoti nadomestiti z novimi lesenimi enokrilnimi okni.
11. Preveriti je potrebno energetsko učinkovitost strešnih oken, oken na frčadah ter kletnih oken ter jih po potrebi nadomestiti z novimi, energetsko učinkovitimi.
12. Senčila v pritličju in prvem nadstropju je sprejemljivo vgraditi med notranje in zunanje krilo. Nameščanje zunanjih senčil v pritličju in 1. nadstropju ni dopustno.
13. V 2. nadstropju je dopustno vgraditi zunanja senčila brez izrazite strukture, npr. roloje.

Vrata:

14. Pri vhodnih masivnih lesenih vratih je potrebno preveriti tesnjenje in po potrebi vgraditi nova tesnila.

UKREPI ZA IZBOLJŠANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI SISTEMOV ZA KLIMATIZACIJO, GRETJE IN HLAJENJE

15. Rešitve, ki bi zahtevale posege v fasado je dopustno izvesti podometno.
16. Vse morebitne nove preboje, potrebne za izvedbo sistemov je potrebno izvajati v čim manjšem obsegu, in v kolikor je mogoče na mestu obstoječih vodov. Lokacije vseh vertikalnih in horizontalnih prebojev in potekov vodov je potrebno natančno izrisati v projektu za izvedbo.
17. Pri zamenjavi energenta naj se kljub hišnemu plinskemu priključku preveri tudi možnost vgradnje toplotne postaje oz. predvidi energetsko učinkovit energent.
18. Potrebno je predvideti celovito klimatiziranje stavbe, saj samostojna zasnova hiše ne dopušča umeščanja zunanjih enot klimatskih naprav na fasade.
19. Hkrati z drugimi energetskimi ukrepi naj se načrtuje tudi nadgradnjo strojnih inštalacij, saj so le-te neustrezno dimenzionirane.
20. Vsi predvideni ukrepi naj se medsebojno optimizirajo.

SPLOŠNI POGOJI:

21. Na podlagi predvidenega obsega ukrepov (IDZ) bo ZVKDS, OE Ljubljana, določil vrsto in vsebino dokumentacije, na podlagi katere bo odločeno o izdaji kulturnovarstvenega soglasja (elaborat gradbene fizike in toplotnih karakteristik objekta, PZI - arhitektura, električne in strojne instalacije, konservatorski načrt, delavniške risbe...). Peti, sedmi in osmi odstavek 29. člena ZVKD-1 namreč določajo, da lahko ZVKDS s kulturnovarstvenimi pogoji kot pogoj za pridobitev kulturnovarstvenega soglasja določi tudi obveznost priprave konservatorskega načrta, če je nameravani poseg kompleksen, če grozi nevarnost uničenja ali ogrožanja varovanih vrednot ali če je treba pri posegu izvesti konservatorsko – restavratorska dela.
22. Vse ukrepe oziroma njihov obseg je potrebno načrtovati na podlagi izračuna gradbene fizike in elaborata toplotnih karakteristik stavbe v izogib neučinkovitim ali nesmotrnim odločitvam. Glede na to, da gre za kulturni spomenik, priporočamo uporabo preverjenih ukrepov in tehničnih rešitev, uporaba nepreizkušenih materialov, ki niso reverzibilnega značaja, je nesprejemljiva.



23. Pri izvajanju gradbenih del (sanacija morebitnih poškodb) je potrebno uporabljati visoko paropropustne materiale (apnene omete in beleže). Vse plombe ipd...v stenah in stropovih morajo biti izvedene v enaki površinski strukturi in barvnem tonu.
24. V primeru, da bo prišlo do večjih poškodb na stenah, ni dopustno sanirati poškodbe zgolj lokalno, ampak je potrebno izvesti celovito sanacijo prostorov (npr. stena v celoti, soba v celoti. ipd...).
25. V kulturnovarstvenem soglasju se bo določil način strokovnega nadzora.

II. Strokovna usposobljenost izvajalcev specializiranih del: inštalaterska, ključavničarska, steklarska, mizarska in druga obrtniška dela lahko izvajajo izvajalci z najmanj tremi referencami na kulturnih spomenikih s posameznega obrtniškega področja, za katerega so specializirani. V času pridobivanja ponudb, pred izbiro izvajalca, je potrebno ZVKDS, OE Ljubljana, predložiti referenčne liste izvajalcev, ki jih mora potrditi generalni konservator ZVKDS.

III. Investitorju se v primeru zamenjave oken oz. njihovih posameznih delov ter posegov v arhitekturne prvine določi obveznost izdelave arhitekturnega načrta oken, pred samo izvedbo pa predložitev delavniških risb in vzorcev barvnih tonov v potrditev.

III. Zaradi priprave strokovnega arheološkega konservatorskega nadzora je investitor (oz. izvajalec) o točnem datumu zemeljskih del dolžan pisno obvestiti pristojno območno enoto ZVKDS sedem dni pred samim pričetkom del. Stroški strokovnega arheološkega nadzora ne bremenijo investitorja. Če na območju ali predmetu posega obstaja ali se najde arheološka ostalina, mora investitor pridobiti izvajalca arheoloških raziskav in kulturnovarstveno soglasje za raziskavo in odstranitev dediščine Ministrstva za kulturo Republike Slovenije.

IV. Kulturnovarstveni pogoji prenehajo veljati po poteku dveh let od njihove pravnomočnosti.

V. Stroški organu v tem postopku niso nastali; investitor sam krije svoje stroške postopka.

Obrazložitev:

Prvi odstavek 28. člena ZVKD-1 določa, da je za posege v spomenik treba pridobiti kulturnovarstveno soglasje. To je treba pridobiti tudi za posege v vplivno območje spomenika, če to obveznost določa akt o razglasitvi, in za posege v registrirano nepremično dediščino, če to obveznost določa prostorski akt. Po 29. členu ZVKD-1 je treba pred izdajo kulturnovarstvenega soglasja pridobiti kulturnovarstvene pogoje ZVKDS.

ZVKDS, Območna enota Ljubljana, je dne 11.4.2022 prejel zahtevo investitorja za pridobitev kulturnovarstvenih pogojev za celovito energetska prenovu in izvedbo drugih smiselnih ukrepov v hiši na naslovu Tržaška 4, 1000 Ljubljana, parcelna št. 185/17, k. o. Gradišče II, ki predstavlja poseg v spomenik Ljubljana – Tobačna tovarna (EŠD 9437). Prilog k vlogi ni bilo.

Kulturnovarstveni pogoji za poseg v spomenik se določijo v skladu z aktom o razglasitvi spomenika. V skladu s to določbo velja za spomenik Ljubljana – Tobačna tovarna (EŠD 9437) varstveni režim, določen v 3. členu Odloka o razglasitvi Tobačne tovarne v Ljubljani za kulturni spomenik lokalnega pomena, UL RS, št. 29/2017 z dne 9.6.2017 (v nadaljevanju: Odlok, 2017).

Navedeni akt določa naslednji varstveni režim:

- celostno ohranjanje kulturnih, industrijskih, umetnostnih in arhitekturnih ter vrtnoarhitekturnih sestavin kompleksa z odprtim prostorom v skladu s prvotno zasnovo spomenika;



- redno strokovno vzdrževanje celote in ovrednotenih sestavin spomenika ter posameznih neokrnjenih izvornih prvin arhitekturne zasnove spomenika in pripadajočega odprtega prostora;
- podrejanje vseh posegov v spomenik in njegovih delov ohranjanju varovanih sestavin spomenika v obliki, legi, gabaritih, konstrukciji, materialih, strukturi in barvni podobi;
- v primeru okrnitve spomenika ali njegovega varovanega dela je potrebno zagotoviti strokovno prenavo in vzpostavitev na podlagi stanja pred posegom na stroške povzročitelja;
- sekundarne prizidke in sekundarne samostojne objekte oziroma degradirane dele varovanih elementov spomenika je treba odstraniti oziroma preoblikovati v smislu funkcionalne posodobitve v skladu s sodobnimi arhitekturnimi pristopi;
- prepovedano je pozidati odprti prostor z nosilci reklam ali drugih oznak, razen kadar so ti nujni za učinkovito ohranjanje in predstavitev ter delovanje spomenika ali njegovih delov;
- pri tehničnem posodabljanju spomenika in zagotavljanju dostopa gibalno oviranim osebam je treba varovane sestavine spomenika ohranjati v največji možni meri.

ZVKDS je glede na predpisan varstveni režim izrekel naslednje kulturnovarstvene pogoje, in sicer je izhajal iz prve alineje 3. člena Odloka, ki med drugim določa ohranjanje vseh arhitekturnih sestavin spomenika, ter tretje alineje istega člena, ki določa podrejanje vseh posegov v spomenik in njegovih delov ohranjanju varovanih sestavin spomenika v obliki, legi, gabaritih, konstrukciji, materialih, strukturi in barvni podobi.

Tretji odstavek 29. člena ZVKD-1 določa, da lahko ZVKDS s kulturnovarstvenimi pogoji določi zahteve glede strokovne usposobljenosti izvajalcev specializiranih del. ZVKDS je zaradi potrebnega poznavanja tradicionalnih obrtniških znanj zato določil, da Strokovna usposobljenost izvajalcev specializiranih del: inštalaterska, ključavničarska, steklarska, mizarska in druga obrtniška dela lahko izvajajo izvajalci z najmanj tremi referencami na kulturnih spomenikih s posameznega obrtniškega področja, za katerega so specializirani. V času pridobivanja ponudb, pred izbiro izvajalca, je potrebno ZVKDS, OE Ljubljana, predložiti referenčne liste izvajalcev, ki jih mora potrditi generalni konservator ZVKDS.

ZVKDS je na podlagi vsega navedenega odločil, da je predlagani poseg investitorja mogoč v obsegu in na način, kot je določen v izreku teh kulturnovarstvenih pogojev.

Če se na območju ali predmetu posega najde arheološka ostalina, morata investitor in odgovorni vodja del poskrbeti, da ta ostane nepoškodovana ter na mestu in v položaju, kot je bila odkrita, o najdbi pa morata najpozneje naslednji delovni dan obvestiti ZVKDS (prvi odstavek 26. člena ZVKD-1). V primeru najdbe arheološke ostaline mora investitor pred pridobitvijo kulturnovarstvenega soglasja za predmetni poseg pridobiti tudi posebno kulturnovarstveno soglasje Ministrstva za kulturo v skladu z 31. členom ZVKD-1.

Investitor mora na izvedeno projektno dokumentacijo, ki upošteva pogoje te odločbe, v skladu z 28. členom ZVKD-1 pridobiti kulturnovarstveno soglasje. Zahtevi za izdajo soglasja mora priložiti opis in grafični prikaz posega, iz katerega so razvidni obstoječe stanje ter lokacijske, funkcionalne, oblikovne in tehnične značilnosti nameravanega posega.

V skladu s prvim odstavkom 30.a člena ZVKD-1 kulturnovarstveni pogoji prenehajo veljati po poteku dveh let od njihove pravnomočnosti. Če se ta rok izteče v času postopka izdaje kulturnovarstvenega soglasja, se čas veljavnosti kulturnovarstvenih pogojev podaljša do pravnomočne odločitve o kulturnovarstvenem soglasju.

Stroški postopka:

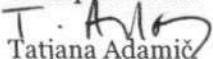
Prvi odstavek 113. člena Zakona o splošnem upravnem postopku (Uradni list RS, št. 24/06 - UBP, 105/06, 126/07, 65/08, 8/10 in 82/13) določa, da gredo stroški, ki nastanejo organu ali stranki med postopkom ali zaradi postopka, v breme tistega, na katerega zahtevo se je postopek začel. Ker se ta odločba izdaja na zahtevo investitorja, je ZVKDS na podlagi navedenih določil odločil, da investitor sam krije svoje stroške postopka, stroški organa pa bremenijo ZVKDS.

Ta odločba je takse prosta (22. točka 28. člena Zakona o upravnih taksah, Uradni list RS, št. 106/10 - UPB4 in 32/16; v nadaljevanju: ZUT).

POUK O PRAVNEM SREDSTVU:

Zoper to odločbo je v 15 dneh od dneva vročitve dovoljena pritožba, o kateri bo odločalo Ministrstvo za kulturo. Pritožba se pošlje po pošti ali se vloži neposredno ali ustno na zapisnik na Javni zavod Republike Slovenije za varstvo kulturne dediščine, Metelkova 4, 1000 Ljubljana. Šteje se, da je pritožba vložena pravočasno, če je bila na naslov ZVKDS poslana zadnji dan roka s priporočeno pošto pošiljko. Pritožba je takse prosta (22. točka 28. člena ZUT).

Postopek vodila:


Tatjana Adamič
univ. dipl. um. zgod.
konservatorska svetnica

Mija Topličanec
univ. dipl. arheologinja
konservatorska svetovalka

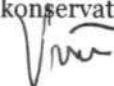


Vročiti:

- Investitorju: RS Ministrstvo za kulturo, Maistrova ulica 10, Ljubljana - OSEBNO

Odločil:

Boris Vičič
univ. dipl. arheolog
konservatorski svetovalec



PRILOGA 12: Lokacijska informacija



Mestna občina
Ljubljana

Mestna uprava

Oddelek za
urejanje prostora

Poljanska cesta 28
1000 Ljubljana
telefon: 01 306 15 00
faks: 01 306 12 06
glavna.pisarna@ljubljana.si
www.ljubljana.si

Številka: 3514-719/2022-2-JV

Datum: 16. 06. 2022

MINISTRSTVO ZA KULTURO, DIREKTORAT, SIRSP
MAISTROVA 10

1000 LJUBLJANA

REPUBLIKA SLOVENIJA		
MINISTRSTVO ZA KULTURO		
Vredn.	Dreje	Priloge
	23-06-2022	22
Številka zadeve: 30 2-6 / 2022-334		

Beleček

LOKACIJSKA INFORMACIJA
za gradnjo objektov oziroma izvajanje drugih del na zemljiščih ali objektih

Opozorilo: Lokacijska informacija za gradnjo oziroma izvajanje drugih del na zemljiščih ali objektih velja tudi kot potrdilo o namenski rabi zemljišča.

1. PODATKI IZ ZAHTEVE VLAGATELJA

- gradnja (novogradnja: novo zgrajen objekt in prizidava (v horizontalni ali vertikalni smeri), rekonstrukcija, vzdrževanje objekta, vzdrževalna dela v javno korist, odstranitev in sprememba namembnosti): **vzdrževanje objekta; Celovita energetska prenova**
- Zgrajeni objekti na zemljiški parceli: **ZVKDS OE Ljubljana**

2. PODATKI O ZEMLJIŠKI PARCELI, ZA KATERE SE IZDAJA LOKACIJSKO INFORMACIJO

- katastrska občina: **2679-GRADIŠČE II**
- parcelne številke: **185/17**

3. PROSTORSKI AKTI, KI VELJAJO NA OBMOČJU ZEMLJIŠKE PARCELE

- Odlok o občinskem prostorskem načrtu Mestne občine Ljubljana – izvedbeni del (Uradni list RS, št. 78/10, 10/11 – DPN, 22/11 – popr., 43/11 – ZKZ-C, 53/12 – obv. razl., 9/13, 23/13 – popr., 72/13 – DPN, 71/14 – popr., 92/14 – DPN, 17/15 – DPN, 50/15 – DPN, 88/15 – DPN, 95/15, 38/16 – avtentična razlaga, 63/16, 12/17 – popr., 12/18 – DPN, 42/18, 78/19 – DPN in 59/22) - v nadaljevanju OPN MOL ID
- Odlok o občinskem prostorskem načrtu Mestne občine Ljubljana – strateški del (Uradni list RS, št. 78/10, 10/11 - DPN, 72/13 - DPN, 92/14 - DPN, 17/15 - DPN, 50/15 - DPN, 88/15 - DPN, 12/18 - DPN in 42/18)
- Odlok o občinskem podrobnem prostorskem načrtu za območje Tobačne tovarne (Uradni list RS, št. 97/09 in 78/10): **parc. št. 185/17-del (k.o. 2679-GRADIŠČE II)**

4. PODATKI IZ PROSTORSKEGA AKTA

V lokacijski informaciji so izpisane samo določbe OPN MOL ID ali prostorskih izvedbenih aktov, ki se nanašajo na parcelo iz točke 2. Ostale določbe OPN MOL ID ali prostorskega izvedbenega akta so dostopne na spletni strani MOL Ljubljana: (<http://www.ljubljana.si/>).

Pomen izrazov (3. člen OPN MOL ID)

Pomen posameznih izrazov je razviden iz **Priloge A** te lokacijske informacije.

Pomen kratic (4. člen OPN MOL ID)

Pomen posameznih izrazov je razviden iz **Priloge A** te lokacijske informacije.

Omejitve za razvoj v prostoru (6. člen OPN MOL ID)

(1) Poleg določb tega odloka je treba pri graditvi objektov, pri spremembi namembnosti objektov in pri drugih posegih v prostor upoštevati tudi predpise in druge pravne akte, ki pomenijo omejitve posegov v prostor in določajo javnopravne režime, na podlagi katerih je v postopku izdaje gradbenega dovoljenja treba pridobiti pogoje in soglasja. Dolžnost upoštevanja teh pravnih režimov velja tudi v primeru, kadar to ni navedeno v tem odloku.

(2) Omejitve posegov v prostor, vzpostavljene na podlagi posebnih predpisov in drugih aktov, so predvsem:

- zavarovana območja, naravne vrednote in varovana območja narave, posebna varstvena območja Natura 2000, potencialna posebna ohranitvena območja Natura 2000 in ekološko pomembna območja,
- objekti in območja kulturnih spomenikov, varstvena območja dediščine, registrirana arheološka najdišča in območja in objekti registrirane kulturne dediščine,
- varovalni gozdovi,
- gozdovi s posebnim namenom,
- vodovarstvena območja,
- območja kopalnih voda,
- poplavno ogrožena območja in z njimi povezana območja erozij celinskih voda,
- plazljiva, plazovita in erozijsko ogrožena območja,
- potresna območja,
- območja za potrebe obrambe ter območja za potrebe varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami in
- območja možne prekomerne obremenitve s hrupom.

(3) Omejitve posegov v prostor iz prejšnjega odstavka tega člena in druge morebitne omejitve posegov v prostor, vzpostavljene na podlagi posebnih predpisov in drugih aktov, so prikazane na spletni strani MOL kot del Prikaza stanja prostora in se sproti posodabljajo.

Enote urejanja prostora (7. člen OPN MOL ID)

Enota urejanja prostora (EUP):	VI-151 (v nadaljevanju predmetna EUP)
Namenska raba:	CU – osrednja območja centralnih dejavnosti
Tip, tipi objektov:	V
Obveznost priključevanja na gospodarsko javno infrastrukturo:	2 <ul style="list-style-type: none">• a) Priključitev na javni vodovodni sistem• c) Priključitev komunalnih odpadnih vod na javni kanalizacijski sistem• e) Priključitev na javni sistem daljinskega ogrevanja, če to ni mogoče, pa na javni sistem zemeljskega plina, razen v primeru uporabe drugih energentov za ogrevanje, ki so skladni s predpisom o prioritetni uporabi energentov za ogrevanje na območju Mestne občine Ljubljana• h) Priključitev na sistem električne energije
Način urejanja:	Odlok o občinskem podrobnem prostorskem načrtu za območje Tobačne tovarne (Uradni list RS, št. 97/09 in 78/10)

(1) Enota urejanja prostora (EUP) je območje z enotno namensko rabo, enotnim tipom zazidave objektov ter z enakimi prostorskimi izvedbenimi pogoji. EUP so prikazani na karti 3.1 »Prikaz območij enot urejanja prostora, podrobnejše namenske rabe in prostorskih izvedbenih pogojev« in karti 3.2 »Prikaz območij enot urejanja prostora in prostorskih izvedbenih pogojev – regulacijski elementi, javne površine in oglaševanje« ter na karti 4 »Prikaz območij enot urejanja prostora in gospodarske javne infrastrukture«.

(2) EUP na karti 3.1 »Prikaz območij enot urejanja prostora, podrobnejše namenske rabe in prostorskih izvedbenih pogojev« je označen z enolično oznako, ki vsebuje oznako funkcionalne enote in zaporedno številko EUP znotraj funkcionalne enote. Pod njo so oznaka namenske rabe, oznaka tipa oziroma tipov objektov in oznaka obveznosti priključevanja na gospodarsko javno infrastrukturo. Kadar EUP nima oznake obveznosti priključevanja na gospodarsko javno infrastrukturo, veljajo določila drugega odstavka 46. člena tega odloka.

(3) V OPN MOL ID so v grafičnem delu uporabljene parcelne meje Geodetske uprave Republike Slovenije, stanje marec 2009, januar 2010 (samo poselitvena območja v k. o. Javor, Lipoglav, Sostro, Podmolnik, Dobrunje, Šmartno pod Šmarno goro, Tacen, Gameljne, Rašica), oktober 2011 (samo poselitvena območja v k. o. Črnuče, Nadgorica, Podgorica, Kašelj, Zadobrova), februar 2014 (samo poselitvena območja v k. o. Dobrova, Glince, Grič, Ježica, Podsmreka, Rudnik, Šmartno ob Savi, Šujica, Trebeljevo in Vič), oktober 2016 in januar 2020.

(4) Če meja digitalnega zemljiškega katastra odstopa od parcelne meje v naravi, je treba upoštevati parcelno mejo v naravi.

(5) Če meja EUP poteka preko obstoječega objekta, za ta objekt s pripadajočo gradbeno parcelo, veljajo prostorski izvedbeni pogoji tiste EUP, v kateri se nahaja večji del stavbišča objekta.

Namenska raba zemljišč (9. člen OPN MOL ID)

Navedeni so podatki, ki se nanašajo na EUP VI-151

7	CU – osrednja območja centralnih dejavnosti	Območja historičnega jedra ali novih jeder, kjer se prepletajo trgovske, oskrbne, storitvene, upravne, socialne, zdravstvene, vzgojne, izobraževalne, kulturne, verske in podobne dejavnosti ter bivanje
---	---	--

1. Zemljišče parc. št. 185/17-del (k.o. 2679-GRADIŠČE II) se nahaja v skladu z določili OPN MOL ID znotraj EUP VI-151 z namensko rabo CU – osrednja območja centralnih dejavnosti. Za obravnavano območje veljajo relevantna določila OPN MOL ID ter določila prostorskega izvedbenega akta: **Odlok o občinskem podrobnem prostorskem načrtu za območje Tobačne tovarne (Uradni list RS, št. 97/09 in 78/10).**

Območja prostorskih izvedbenih aktov, ki ostajajo v veljavi (100. člen OPN MOL ID)

(1) V EUP, za katere ta odlok podaljšuje veljavnost zazidalnih, ureditvenih, lokacijskih in občinskih podrobnih prostorskih načrtov, so dopustne gradnje in posegi, ki jih določa veljavni prostorski izvedbeni akt. Če ni v veljavnem prostorskem aktu opredeljeno drugače, pa so dopustni še: vzdrževanje objektov, rekonstrukcija in tehnološke izboljšave (na primer prezračevalni sistemi), gradnja enostavnih objektov v skladu z namensko rabo EUP, odstranitev objektov, na obstoječih objektih gradnja elektronskih komunikacijskih sistemov kot enostavnih objektov iz 28. člena tega odloka ter gradnje in ureditve, določene v 12. členu tega odloka. Upoštevati je treba tudi omejitve za razvoj v prostoru, ki so prikazane na spletni strani MOL kot del Prikaza stanja prostora in se sproti posodablajo.

(2) Pri spremembi podrobnih prostorskih izvedbenih aktov, navedenih v 109. členu tega odloka, je treba upoštevati določbe tega odloka, razen pri faktorjih (FZ, FI, FZP, FBP in višina) in dopustnih dejavnostih, kjer se lahko upoštevajo določbe podrobnega prostorskega izvedbenega akta, ki je predmet spremembe.

Drugi dopustni objekti in posegi v prostor (12. člen OPN MOL ID)

(1) Če ta odlok ali drug predpis ne določa drugače, so na celotnem območju OPN MOL ID ne glede na določbe 11. člena tega odloka dopustni tudi naslednji objekti in drugi posegi v prostor:

1. komunalni objekti, vodi in naprave:
 - o za oskrbo s pitno in požarno vodo,
 - o za odvajanje in čiščenje komunalne in padavinske odpadne vode,
 - o za distribucijo zemeljskega plina,
 - o za daljinsko ogrevanje in hlajenje,
 - o za javno razsvetljavo in semaforizacijo,
 - o za distribucijo električne energije napetostnega nivoja do vključno 20 kV,
 - o za zagotavljanje elektronskih komunikacij. Znotraj območja, ki ga omejuje avtocestni obroč, ni dopustna izvedba elektronskih komunikacijskih vodov v nadzemni izvedbi,
 - o zbiralnice ločenih frakcij odpadkov,
 - o objekti, vodi in naprave okoljske, energetske in elektronske komunikacijske infrastrukture, če so izvedeni v sklopu drugega objekta, ki ga je na območju dopustno graditi,
2. podzemne etaže s tem odlokom dopustnih zahtevnih in manj zahtevnih objektov, kjer in v obsegu, kot to dopuščajo geomehanske razmere, hidrološke razmere, potek komunalnih vodov, zaščita podzemne vode in stabilnost sosednjih objektov, skladno z določili 78a. člena,
3. podhodi in nadhodi za pešce in kolesarje,
4. avtobusna in železniška postajališča s potrebnimi ureditvami,
5. parkirne površine za osebna motorna vozila za lastne potrebe,
6. pločniki, kolesarske steze, kolesarske poti, pešpoti, dostopne ceste do objektov,
7. dostopi za funkcionalno ovirane osebe, gradnja zunanjih dvigal in zunanjih požarnih stopnic na obstoječih objektih,
8. parkovne površine, drevoredi, posamezna drevesa, površine za pešce, trgi, otroška igrišča, urbana oprema in biotopi,
9. vodnogospodarske ureditve,
10. brvi in mostovi,
11. vstopno-izstopna mesta za rečni promet ob vodotokih, pomoli, dostopi do vode (tudi stopnice), utrjene brežine vodotokov in splavnice,
12. objekti za obrambo ter varstvo pred naravnimi in drugimi nesrečami, vključno z objekti za varstvo pred škodljivim delovanjem voda, zaklonišči in objekti za zaščito, reševanje in pomoč ter evakuacijske (požarne) stopnice izven objektov, ki so višji od 14,00 m,
13. objekti za zagotovitev varstva pred utopitvami,

14. naprave za potrebe raziskovalne in študijske dejavnosti (meritve, zbiranje podatkov), opazovalnice,
15. javne sanitarije na javnih površinah,
16. arheološka najdišča in ruševine, ter spominska, umetniška in podobna obeležja.
- (2) Ne glede na določbo prejšnjega odstavka so na spodaj naštetih območjih namenske rabe dopustni le naslednji objekti in drugi posegi v prostor iz točk prejšnjega odstavka:
- ZPp: 1. (samo v podzemni izvedbi brez elementov, ki segajo nad nivo terena, in zbiralnice ločenih frakcij odpadkov) ter 3., 4. in od 6. do 16. točka,
 - ZPps: 1. (samo v podzemni izvedbi brez elementov, ki segajo nad nivo terena) ter 3., 4., od 6. do 11. in od 13. do 16. točka,
 - ZDd: od 1. do 4. in od 6. do 16. točka,
 - ZDo: 1. (samo v podzemni izvedbi brez elementov, ki segajo nad nivo terena, in zbiralnice ločenih frakcij odpadkov) ter 3., 4. in od 6. do 16. točka,
 - ZK: 1. (samo v podzemni izvedbi brez elementov, ki segajo nad nivo terena) ter od 4. do 8. točka in od 14. do 16. točka,
 - ZV: 1. (samo v podzemni izvedbi brez elementov, ki segajo nad nivo terena) in od 3. do 15. točka,
 - K1: 1. (razen zbiralnice ločenih frakcij odpadkov), 3., 4., 6., 7. in od 9. do 14. točka,
 - K2: 1. (razen zbiralnice ločenih frakcij odpadkov), 3., 4., 6., 7. in od 9. do 14. točka,
 - Go: 1., v sklopu navezave z obstoječo infrastrukturo ureditvijo tudi 3., 4., 5. (samo za potrebe obiskovalcev), 6., 7., in ureditve pod točko 8. (samo biotop), 9., 10., 11. (razen pomolov), od 12. do 14. in 16. točka,
 - VC: 1. (samo komunalni objekti, vodi in naprave, nujni za urejanje območja, in komunalni vodi, ki prečkajo območje), 3., 6., 7., 8. (samo biotop) in od 9. do 15. točka,
 - VI: 1. (samo komunalni objekti, vodi in naprave, nujni za urejanje območja, in komunalni vodi, ki prečkajo območje), 3., 6., 7., 8. (samo biotop) in od 9. do 15. točka.
- (3) V EUP iz drugega odstavka tega člena so dostopne ceste iz 6. točke prvega odstavka tega člena dopustne le do obstoječih objektov.

PODATKI IZ PROSTORSKEGA IZVEDBENEGA AKTA

Odlok o občinskem podrobnem prostorskem načrtu za območje Tobačne tovarne (Uradni list RS, št. 97/09-4268 in 78/10-4264)

OPOMBA: z dnem uveljavitve Občinskega prostorskega načrta MOL - izvedbeni del (Uradni list RS, št. 78/10-4264) ostaja ta prostorski izvedbeni akt v veljavi.

Na podlagi 61., 74. in 98. člena Zakona o prostorskem načrtovanju (Uradni list RS, št. 33/07 in 70/08 – ZVO-1B) in 27. člena Statuta Mestne občine Ljubljana (Uradni list RS, št. 66/07 – uradno prečiščeno besedilo) je Mestni svet Mestne občine Ljubljana na 32. seji dne 19. 10. 2009 sprejel

ODLOK

o občinskem podrobnem prostorskem načrtu za območje Tobačne tovarne

I. UVODNE DOLOČBE

1. člen

(vsebina občinskega podrobnega prostorskega načrta)

S tem odlokom se sprejme občinski podrobni prostorski načrt za območje Tobačne tovarne (v nadaljevanju OPPN), ki vsebuje:

- območje OPPN,
- arhitekturne, krajinske in oblikovalske rešitve prostorskih ureditev,
- načrt parcelacije,
- etapnost izvedbe prostorske ureditve,
- rešitve in ukrepe za celostno ohranjanje kulturne dediščine,
- rešitve in ukrepe za varstvo okolja in naravnih virov ter ohranjanje narave,

- rešitve in ukrepe za obrambo ter varstvo pred naravnimi in drugimi nesrečami vključno z varstvom pred požarom,
- pogoje glede priključevanja objektov na gospodarsko javno infrastrukturo in grajeno javno dobro,
- druge pogoje in zahteve za izvajanje OPPN.

2. člen

(prostorske ureditve, ki se urejajo z OPPN)

Ta odlok določa prostorsko ureditev na delih območij urejanja VO 2/2 Tobačna, VS 2/5 Postojnska ulica, VS 3/1 Rožna dolina, VI 2/2 FAGG, VS 2/4-2 Langusova ulica, CS 2/40 Vrtača in CS 2/45 Vrtača, ki vključuje odstranitev obstoječih objektov, gradnjo novih objektov, prenovo in rekonstrukcijo obstoječih objektov, ureditev utrjenih in zelenih površin in ureditev za igro otrok ter gradnjo, rekonstrukcijo, predstavitev in odstranitev prometne, energetske in komunalne infrastrukture.

3. člen

(sestavni deli OPPN)

Sestavni deli OPPN so:

I. Besedilo odloka

II. Grafični del OPPN, ki obsega naslednje grafične načrte:

1. Načrt namenske rabe prostora:

1.1. Izsek iz strateškega prostorskega plana M 1:5000

2. Vplivi in povezave s sosednjimi enotami urejanja prostora

2.1. Vplivi in povezave s sosednjimi enotami urejanja prostora M 1:2000

3. Načrt območja z načrtom parcelacije

3.1. Katastrski načrt s prikazom območja OPPN M 1:1000

3.2. Geodetski načrt s prikazom območja OPPN M 1:1000

3.3. Načrt obodne parcelacije, parcelacije zemljišč na katastrskem načrtu M 1:1000

3.4. Načrt obodne parcelacije, parcelacije zemljišč na geodetskem načrtu M 1:1000

3.5. Načrt členitve površin s prikazom javnega dobra in površin v javni rabi na katastrskem načrtu M 1:1000

3.6. Načrt členitve površin s prikazom javnega dobra in površin v javni rabi na geodetskem načrtu M 1:1000

4. Načrt arhitekturnih, krajinskih in oblikovalskih rešitev prostorskih ureditev:

4.1. Arhitektonsko zazidalna situacija – nivo terena – I. faza M 1:1000

4.2. Arhitektonsko zazidalna situacija – nivo terena – končna faza M 1:1000

4.3. Arhitektonsko zazidalna situacija – nivo terena – objekt K M 1:1000

4.4. Arhitektonsko zazidalna situacija – nivo četrte etaže – 1. faza M 1:1000

4.5. Arhitektonsko zazidalna situacija – nivo četrte etaže – končna faza M 1:1000

4.6. Arhitektonsko zazidalna situacija – nivo 2. kleti – 1. faza M 1:1000

4.7. Arhitektonsko zazidalna situacija – nivo 2. kleti – končna faza M 1:1000

4.8. Arhitektonsko zazidalna situacija – nivo 1., 3. in 4. kleti – 1. faza M 1:1000

4.9. Arhitektonsko zazidalna situacija – nivo 1., 3. in 4. kleti – končna faza M 1:1000

4.10. Arhitektonsko zazidalna situacija – nivo 2. kleti – objekt K M 1:1000

4.11. Arhitektonsko zazidalna situacija – nivo 1., 3. in 4. kleti – objekt K M 1:1000

4.12. Značilni prerezi in pogledi M 1:1000

4.13. Prometno-tehnična situacija, idejna višinska regulacija – 1. faza	M 1:1000
4.14. Prometno-tehnična situacija, idejna višinska regulacija – končna faza	M 1:1000
4.15. Prometno-tehnična situacija, idejna višinska regulacija, intervencijske poti – nivo terena – končna faza	M 1:1000
4.16. Zbirni načrt komunalnih vodov in naprav	M 1:1000
4.17. Načrt odstranitve objektov	M 1:1000.

4. člen **(priloge OPPN)**

Priloge OPPN so:

1. izvleček iz strateškega prostorskega plana (Dolgoročni plan MOL),
2. prikaz stanja v prostoru,
3. strokovne podlage,
4. smernice in mnenja nosilcev urejanja prostora,
5. obrazložitev in utemeljitev OPPN,
6. okoljsko poročilo,
7. program opremljanja.

5. člen **(izdelovalec OPPN)**

OPPN je izdelal Ljubljanski urbanistični zavod, d.d., Verovškova 64, Ljubljana, pod številko projekta 6241 v marcu 2009.

II. OBMOČJE OPPN

6. člen **(območje OPPN)**

1. Obseg

Območje OPPN se nahaja v katastrskih občinah Gradišče I in Gradišče II. Površina območja znaša 9 ha 59 ar 6 m².

Območje OPPN obsega zemljišča z naslednjimi parcelnimi številkami:

- v katastrski občini Gradišče I: *292, *293, del 177/11, del 177/3, del 45/2, del 48/16, del 48/18, 48/29, 48/34, 48/35, del 48/37, del 99/9, 99/25, 99/26, 99/27, 99/29, 99/35, del 99/36, del 99/37, 99/45, 99/48, 99/49, del 99/50, 99/51, del 99/55, 99/56, del 99/57, 99/58, 99/59, 99/60, 99/61, del 99/62, 99/63, 99/64, 99/65, 99/66, 99/67, 99/68, 99/69, 99/70, 99/71;
- v katastrski občini Gradišče II: del 48/31, *60/4, *608, *617, *619, *620, *621, *77/10, *77/11, *77/12, *77/13, *77/14, *77/15, *77/16, *77/17, *77/3, *77/4, *77/6, *77/7, *77/8, *77/9, del 99/4, del 108/13, del 108/2, del 108/18, del 108/26, 108/28, del 108/29, 108/30, del 108/51, 110/3, del 110/4, 110/5, 110/6, del 110/7, 110/8, del 168/2, del 168/4, del 168/5, del 168/6, del 171/3, 184/1, 184/2, 184/3, 184/4, 184/5, 185/1, 185/10, 185/11, 185/12, 185/13, 185/14, 185/15, 185/16, del 185/17, 185/18, 185/19, 185/2, 185/20, 185/21, 185/22, del 185/24, 185/25, 185/26, 185/27, 185/28, 185/29, 185/3, 185/30, 185/31, 185/32, 185/33, 185/34, 185/35, 185/36, 185/37, 185/38, 185/39, 185/4, 185/40, 185/41, 185/42, 185/43, 185/44, 185/45, 185/46, 185/47, 185/48, 185/49, 185/5, 185/50, 185/51, 185/52, 185/53, 185/54, 185/55, 185/56, 185/6, 185/7, 185/8, 185/9, 187/10, 187/11, 187/12, 187/13, 187/14, 187/15, 187/16, 187/17, 187/2, 187/20, 187/21, 187/22, 187/3, 187/4, 187/5, 187/6, 187/7, 187/8, 187/9, 188/1, 188/2, 188/3, del 188/5, 188/6, del 188/7, del 188/8, 189/1, 189/2, 189/4, 189/5, del 189/7, 190/1, del 190/3, 99/46, del 99/4, 99/50.

Komunalna infrastruktura poteka v območju OPPN ter po naslednjih parcelah izven območja OPPN:

- v katastrski občini Gradišče I: 99/33, 99/34, 99/37, 99/28, 177/2, 171/1, 99/57, 45/2, 171/4, 171/2, 205/2;

– v katastrski občini Gradišče II: 99/51, 171/3, 170/3, 170/8, 168/4, 168/2, 168/6, 188/5, 188/4, 185/24, 143/17, 136/1, 110/4, *563, 108/12, 108/26, 99/4, 48/31, 177/9, 53/8, 54/4, 188/7, 188/8.

2. Meja

Meja območja OPPN se začne na severozahodnem delu območja v točki št. 1, ki se nahaja v območju urejanja VS 3/1 na zemljišču s parcelno številko 48/31 v katastrski občini Gradišče II, in poteka proti severovzhodu do točke št. 2, ki se nahaja na zemljišču z isto parcelno številko. V točki št. 2 meja območja OPPN spremeni smer in poteka proti jugu prek zemljišča s parcelno številko 99/4 do točke št. 3, ki se nahaja v območju urejanja VS 2/5. Od točke št. 3 meja območja OPPN poteka proti severovzhodu do točke št. 6 po območju urejanja VO 2/2 in po zemljišču s parcelno številko 99/4. V točki št. 6 meja območja OPPN spremeni smer in poteka proti severu prek zemljišča s parcelno številko 99/4 in po območju urejanja VS 3/1 do točke št. 7, ki se nahaja na zemljišču s parcelno številko 48/31. Do točke št. 8 meja območja OPPN poteka po zemljišču z isto parcelno številko v smeri severovzhoda, kjer spremeni smer in do točke št. 9 poteka proti jugu prek zemljišča s parcelno številko 99/4, ki se nahaja v območju urejanja VO 2/2. V nadaljevanju meja območja OPPN poteka proti severovzhodu po zemljišču s parcelno številko 99/4 do točke št. 11 in v nadaljevanju po severni meji zemljišča s parcelno številko 99/49 ter po severni in vzhodni meji zemljišča s parcelno številko 48/29 do točke št. 15 in po severni meji zemljišča s parcelno številko 99/50 do točke št. 16. Od točke št. 16 meja območja OPPN poteka po katastrski občini Gradišče I in po območju urejanja CS 2/40 proti jugovzhodu po zemljiščih s parcelnimi številkami 99/9, 177/3 in 177/11 do točke št. 18. V točki št. 18 meja območja OPPN spremeni smer in poteka proti jugu prek zemljišč s parcelnimi številkami 177/11, 48/16, 99/50, 48/18, 48/37, 99/37 in 99/36 do točke št. 46 in v nadaljevanju po vzhodni meji zemljišč s parcelnimi številkami 99/35 in 99/45 ter po južni meji zemljišč s parcelnima številkami 99/45 in 99/48 do točke št. 50, ki se nahaja na južni meji zemljišča s parcelno številko 99/60. Od točke št. 50 do točke št. 59 meja območja OPPN poteka prek zemljišča s parcelno številko 99/62 in po južni meji zemljišča s parcelno številko 99/62 do točke št. 60. Med točkama št. 60 in 63 meja območja OPPN poteka prek zemljišč s parcelnima številkami 99/57 in 99/63 ter po območju urejanja CS 2/45, od koder poteka proti jugu po zemljišču s parcelno številko 99/57 in območju urejanja VO 2/2 do točke št. 69 in v nadaljevanju po območju urejanja CS 2/45 do točke št. 78 prek zemljišč s parcelnimi številkami 99/18, 99/6, 99/57 in 45/2. V tej točki meja območja OPPN spremeni smer in poteka proti zahodu po območju urejanja VO 2/2 prek zemljišč s parcelnimi številkami 45/2, 99/57 in 99/55 še v katastrski občini Gradišče I in prek dela zemljišča s parcelno številko 190/3 in po južni meji zemljišča s parcelno številko 189/2 že v katastrski občini Gradišče II do točke št. 84. V nadaljevanju meja območja OPPN spremeni smer ter poteka proti jugu in po območju urejanja VI 2/2 do točke št. 86 prek zemljišč s parcelnimi številkami 189/7, 171/3, 168/6, 168/5, 168/2 in 168/4. Do točke št. 87 meja območja OPPN poteka proti severu, del še v območju urejanja VI 2/2 in v nadaljevanju po območju urejanja VO 2/2, prek zemljišč s parcelnimi številkami 168/4, 168/6, 171/3 in 188/8 do točke št. 87. Meja območja OPPN v nadaljevanju ponovno poteka proti zahodu prek zemljišč s parcelnimi številkami 188/8, 188/7 in 188/5 ter po južni meji zemljišč s parcelnimi številkami 188/1, 188/3, 185/17 in 185/5 do točke št. 99. V nadaljevanju meja območja OPPN poteka po območju urejanja VS 2/5 in po zemljišču s parcelno številko 185/24 do točke št. 100, kjer spremeni smer in proti jugu poteka prek zemljišč s parcelnima številkami 185/24 in 171/3 do točke št. 101. Od te točke meja območja OPPN poteka proti zahodu do točke št. 103 po zemljišču s parcelno številko 171/3 in po območju urejanja VS 2/4-2. V točki št. 103 meja območja OPPN spremeni smer in poteka proti severu prek zemljišč s parcelnimi številkami 171/3, 108/29 in 108/51 do točke št. 104, ki se že nahaja v območju urejanja VS 2/5. Od točke št. 104 meja območja OPPN poteka proti vzhodu po južni meji zemljišč s parcelnimi številkami 108/44, 108/3, 108/55, *405, *563 in 110/4 do točke št. 112 in v nadaljevanju prek zemljišča s parcelno številko 110/4 do točke št. 114, od koder poteka proti severu po zahodni meji zemljišč s parcelnima številkami 110/3 in 108/28 do točke št. 119, po zemljišču s parcelno številko 108/13 do točke št. 122 in v nadaljevanju znova po zahodni meji zemljišča s parcelno številko 108/28 do točke št. 132. Od točke št. 132 meja območja OPPN poteka po zemljiščih s parcelnimi številkami 108/26, 108/2 in 99/4 do izhodiščne točke št. 1, ki se nahaja v območju urejanja VS 3/1.

Meja območja OPPN je analitično prikazana s koordinatami lomnih točk obodne parcelacije po Gauss-Kruegerjevem koordinatnem sistemu.

Meja območja OPPN je razvidna iz grafičnih načrtov št. 3.1. »Katastrski načrt s prikazom območja OPPN«, št. 3.2. »Geodetski načrt s prikazom območja OPPN«, št. 3.3. »Načrt obodne parcelacije, parcelacije zemljišč na katastrskem načrtu« in št. 3.4. »Načrt obodne parcelacije, parcelacije zemljišč na geodetskem načrtu«.

III. ARHITEKTURNE, KRAJINSKE IN OBLIKOVALSKE REŠITVE PROSTORSKIH UREDITEV

7. člen

(vplivi in povezave s sosednjimi enotami urejanja prostora)

S predvidenimi posegi bodo urejeni peš, kolesarski in motorni prometni dostopi in povezave območja.

Območje bo proti mestu odprto z glavnim trgom T1 ob Bleiweisovi cesti. Za peš navezavo osrednjega dela območja na ostale dele mesta bo v nadaljevanju trga T1 urejen nov nivojski prehod za pešce prek Bleiweisove ceste v smeri Levstikove ulice.

Ob Bleiweisovi cesti, Oražnovi ulici in nadzemnem delu nove Tobačne ulice bodo urejeni obojestranski hodniki za pešce. Dostop do obeh strani obstoječe železniške postaje bo omogočen tudi skozi podhod pod železniško progo.

Z ureditvijo podhoda pod železniško progo bo zagotovljena peš povezava z Rožno dolino, s podhodom pod Tržaško cesto s povezavo na južno stran pa nemotena komunikacija v smeri Mirja, Trga Mladinskih delovnih brigad (v nadaljevanju MDB) in Fakultete za gradbeništvo in geodezijo.

Za prometno navezavo območja na obodne ceste bo urejena nova Tobačna ulica vzdolž železniške proge kot dvopasovna, dvosmerna cesta z navezavo na Bleiweisovo cesto in Oražnovo ulico. V nadzemnem delu nove Tobačne ulice bo urejen obojestranski hodnik za pešce, ki bo prek semaforiziranega križišča z Bleiweisovo cesto navezan na ulico Vrtača.

Zaradi povečanega prometa na Oražnovi ulici bo le-ta preurejena. Za navezavo območja na Bleiweisovo cesto, Oražnovo ulico in Tržaško cesto bodo obstoječa križišča preurejena v zmogljivejša polna nivojska križišča.

Ob Tržaški cesti sta že urejeni obojestranski postajališči mestnega linijskega prevoza potnikov, ob Bleiweisovi cesti pa bosta z uvedbo nove proge po Bleiweisovi cesti urejeni novi obojestranski postajališči mestnega linijskega prevoza potnikov.

Kolesarski promet z obravnavanega območja bo navezan na Tržaško cesto in na Bleiweisovo cesto. Obojestranska kolesarska steza bo urejena ob Oražnovi ulici, po kateri bo mogoč dostop do kolesarske steze na Tržaški cesti in skozi podhod v Rožno dolino.

Po celotni dolžini Tržaške ceste poteka obstoječa kolesarska steza. Ob Bleiweisovi cesti bo od križišča Trga MDB do nadvoza nad Erjavčevo cesto urejena obojestranska kolesarska steza. Pri nadvozu je na severni strani že zgrajeno stopnišče, ki predstavlja vertikalno povezavo med Bleiweisovo in Erjavčevo cesto. Na južni strani bo za dostop do Erjavčeve ceste urejeno novo stopnišče s stransko klančino za kolesarje, namenjeno le kontroliranemu spuščanju koles za navezavo na Erjavčevo cesto.

Območje bo nova četrt mestnega središča z značilno raznovrstno ponudbo programov z mešanjem različnih dejavnosti.

Vplivi in povezave s sosednjimi enotami urejanja prostora so razvidne iz grafičnega načrta št. 2.1. »Vplivi in povezave s sosednjimi enotami urejanja prostora«.

8. člen

(dopustni posegi znotraj OPPN)

Na območju OPPN so dopuščeni naslednji posegi:

- odstranitev obstoječih objektov in naprav,
- sanacija in priprava stavbnega zemljišča,
- gradnja novih objektov,
- urejanje zelenih in utrjenih površin,
- gradnja, rekonstrukcija, predstavitev in odstranitve prometne, komunalne, energetske in druge gospodarske infrastrukture,
- posegi na obstoječih objektih, kot so rekonstrukcije in spremembe namembnosti.

9. člen

(namembnost znotraj območja OPPN)

Območje OPPN je sestavljeno iz 10 prostorskih enot – P1, P2, P3, C1, C2, C3, C4-a, C4-b, C5 in C6.

V prostorski enoti P1 bodo objekti namenjeni poslovno-upravnim, bivalnim, oskrbnim, trgovskim, kulturnim, vzgojno-izobraževalnim in športno-rekreativnim programom ter pripadajočemu parkiranju in postavitvi RTP.

V prostorski enoti P2 so obstoječi objekti pretežno namenjeni bivanju. V objektu 26 pa je lahko dopolnjeno tudi z mirnimi dejavnostmi in dejavnostmi družbenega pomena oziroma rabo, ki je prilagojena lastnostim objekta in ga ne ogroža.

V prostorski enoti P3 je predviden elektroenergetski objekt RTP.

V prostorskih enotah C1, C2 in C3 je treba preurediti dele obstoječih obodnih cest, v prostorskih enotah C4-a, C4-b in C5 urediti podhode pod železniško progo in Tržaško cesto, v prostorski enoti C6 pa je načrtovana nova Tobačna ulica, ki bo deloma potekala pod nivojem terena in bo omogočala dostope v garažni del objektov.

PROSTORSKA ENOTA P1

NOVI OBJEKTI

Objekti A, B, C, D, E, F in G

Dopustne dejavnosti so:

112 Večstanovanjske stavbe

1122 Tri- in večstanovanjske stavbe

11221 Tri- in večstanovanjske stavbe

11222 Stanovanjske stavbe z oskrbovanimi stanovanji

113 Stanovanjske stavbe za posebne namene

1130 Stanovanjske stavbe za posebne namene

121 Gostinske stavbe

12112 Gostilne, restavracije in točilnice

122 Upravne in pisarniške stavbe:

1220 Upravne in pisarniške stavbe

12201 Stavbe javne uprave

12202 Stavbe bank, pošt, zavarovalnic

12203 Druge upravne in pisarniške stavbe

123 Trgovske in druge stavbe za storitvene dejavnosti

12301 Trgovske stavbe

12302 Sejemske dvorane, razstavišče

12304 Stavbe za druge storitvene dejavnosti: le tiste, ki jih je glede na vplive na okolje mogoče umestiti v območja mešane rabe

126 Stavbe splošnega družbenega pomena

12610 Stavbe za kulturo in razvedrilo

12620 Muzeji in knjižnice

12630 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo

12640 Stavbe za zdravstvo

12650 Športne dvorane: le telovadnice, fitnes, igrišča za squash

127 Druge nestanovanjske stavbe

12721 Stavbe za opravljanje verskih obredov: le kapela, molilnica

124 Stavbe za promet in stavbe za izvajanje elektronskih komunikacij

1242 12420 Garažne stavbe.

V pritličnih etažah umestitev stanovanj ni dovoljena.

V objektih F in G je poleg naštetega dopuščena tudi dejavnost 12111 Hotelske in podobne stavbe za kratkotrajno nastanitev.

V celotni kletni etaži je dopuščena namembnost parkiranja, skladiščenja, shramb za stanovanja in površin servisnih in tehničnih prostorov, dopuščena je tudi ureditev avtopralnice.

Na lokaciji južno od objekta G je v kletnih etažah RTP.

Objekt H

Na lokaciji objekta H so dopuščene dejavnosti kulturnega, kongresnega, gostinskega in športnega programa:

121 Gostinske stavbe

12112 Gostilne, restavracije in točilnice

122 Upravne in pisarniške stavbe

1220 Upravne in pisarniške stavbe

12201 Stavbe javne uprave

12202 Stavbe bank, pošt, zavarovalnic

12203 Druge upravne in pisarniške stavbe

123 Trgovske in druge stavbe za storitvene dejavnosti

12301 Trgovske stavbe

12302 Sejemske dvorane, razstavišča

12304 Stavbe za druge storitvene dejavnosti: le tiste, ki jih je glede na vplive na okolje mogoče umestiti v območja mešane rabe

126 Stavbe splošnega družbenega pomena:

12610 Stavbe za kulturo in razvedrilo

12620 Muzeji in knjižnice

12650 Športne dvorane: le telovadnice, fitnes, igrišča za squash

127 Druge nestanovanjske stavbe

12721 Stavbe za opravljanje verskih obredov: le kapela, molilnica.

Objekt K

Objekt K je namenjen poslovno-trgovskim programom oziroma hotelu s kongresno ponudbo.

Dopustne dejavnosti so:

121 Gostinske stavbe

12111 Hotelske in podobne stavbe za kratkotrajno nastanitev

12112 Gostilne, restavracije in točilnice

122 Upravne in pisarniške stavbe

1220 Upravne in pisarniške stavbe

12201 Stavbe javne uprave

12202 Stavbe bank, pošt, zavarovalnic

12203 Druge upravne in pisarniške stavbe

123 Trgovske in druge stavbe za storitvene dejavnosti

12301 Trgovske stavbe

12304 Stavbe za druge storitvene dejavnosti: le tiste, ki jih je glede na vplive na okolje mogoče umestiti v območja mešane rabe

126 Stavbe splošnega družbenega pomena:

12610 Stavbe za kulturo in razvedrilo

12620 Muzeji in knjižnice

12630 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo

12640 Stavbe za zdravstvo

12650 Športne dvorane: le telovadnice, fitnes, igrišča za squash

127 Druge nestanovanjske stavbe

12721 Stavbe za opravljanje verskih obredov: le kapela, molilnica

124 Stavbe za promet in stavbe za izvajanje elektronskih komunikacij

1242 12420 Garažne stavbe.

Objekt K bo funkcionalno navezan na obstoječi objekt 27.

OBSTOJEČI OBJEKTI

Objekti 27, 2, 5, 6, 9A, 9B, 17, 23, 24 in 25

V ohranjene prenovljene objekte bodo umeščene predvsem kulturne in upravne dejavnosti. Enako velja za objekt 1 do izgradnje objekta H. Lokacija Tobačnega muzeja mora biti v enem izmed objektov kulturne dediščine.

Dopustne dejavnosti so:

121 Gostinske stavbe

12112 Gostilne, restavracije in točilnice

122 Upravne in pisarniške stavbe

12201 Stavbe javne uprave

12202 Stavbe bank, pošt, zavarovalnic

12203 Druge upravne in pisarniške stavbe

123 Trgovske in druge stavbe za storitvene dejavnosti

12301 Trgovske stavbe

12302 Sejemske dvorane, razstavišča

12304 Stavbe za druge storitvene dejavnosti: le tiste, ki jih je glede na vplive na okolje mogoče umestiti v območja mešane rabe

126 Stavbe splošnega družbenega pomena

12610 Stavbe za kulturo in razvedrilo

12620 Muzeji in knjižnice

12630 Stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo

12640 Stavbe za zdravstvo

12650 Športne dvorane: le telovadnice, fitnes, igrišča za squash

127 Druge nestanovanjske stavbe

12721 Stavbe za opravljanje verskih obredov: le kapela, molilnica.

PROSTORSKA ENOTA P2

Dopustne dejavnosti so:

112 Večstanovanjske stavbe

1122 Tri- in večstanovanjske stavbe.

Pogojno so ob upoštevanju tudi drugih pogojev tega odloka v objektu 26 dopuščene tudi dejavnosti za zadovoljevanje vsakdanjih potreb lokalnih prebivalcev območja:

12301 Trgovske stavbe ali lokali do 450 m²

12304 Stavbe oziroma lokali za druge storitvene dejavnosti: le poslovne in obrtne dejavnosti do 150 m²

12112 Gostilne do 250 m²; bifeji, točilnice, bari do 30 m²

12120 Druge gostinske stavbe za kratkotrajno nastanitev

12201 Stavbe javne uprave

12202 Stavbe bank, pošt, zavarovalnic

12203 Druge upravne in pisarniške stavbe.

PROSTORSKA ENOTA P3

V prostorski enoti bo zgrajen nov objekt, ki bo namenjen oskrbi z električno energijo – RTP Vrtača.

Dopustne dejavnosti so:

222 Distribucijski cevovodi, distribucijski elektroenergetski vodi in distribucijska komunikacijska omrežja

22140 Prenosni elektroenergetski vodi

22240 Distribucijski elektroenergetski vodi in distribucijska komunikacijska omrežja.

10. člen

(zazidalna zasnova in zasnova zunanje ureditve)

V južnem delu prostorske enote P1 so ohranjeni obstoječi objekti ob Tržaški cesti (23, 24 in 25), objekta 17 in 2 ter v osrednjem delu območja objekti 5, 6, 9A in 9B, za objekt št. 27 pa je dopuščena izvedba integralne rekonstrukcije. V severnem delu P1 je predvidena odstranitev obstoječih objektov (stanovanjskih in poslovnih objektov, skladišč, delavnic, vratarne in prizidav). Na pridobljenem prostoru je zasnovanih sedem novih objektov. Vzhodno od objekta 27 vzdolžno ob Bleiweisovi cesti je zasnovan objekt K, ki je s podstavkom povezan z objektom 27 v nivoju kleti, pritličja, nadstropja in/ali mansarde objekta 27. Pod novo predvidenimi nadzemnimi objekti in ob njih so v štirih podzemnih etažah načrtovana parkirišča s pomožnimi prostori. Vzhodno od ohranjenih obstoječih objektov 5 in 6 bo ob Bleiweisovi cesti urejen trg T1. Med objekti 9A, 9B in 17 bo pod nivojem notranjega trga T2 zgrajen večnamenski objekt pravokotne oblike. V smeri sever-jug bo vzpostavljena osrednja pešpot, ki bo omogočala navezavo in vključitev območja v širši mestni prostor. V prostoru severno od objektov in med železnico je načrtovana nova ulica C6, ki bo delno potekala pod nivojem terena. Na vzhodni strani bo navezana na Bleiweisovo cesto C1, na zahodni strani pa na Oražnovo ulico C2. Na nivoju terena nad novo ulico bo urejena odprta javna površina – trg T3.

Obstoječi garažni niz ob meji med P1 in P2 (z oznako zemljišč za gradnjo Z7 in Z8) bo odstranjen. Na tem mestu bo urejen zeleni pas z drevoredom, dopuščena pa je tudi možnost gradnje nadomestnega enotno oblikovanega niza garaž z zeleno streho ali ureditve zunanjih parkirnih mest z zasaditvijo vsaj enega drevesa na štiri parkirna mesta.

V prostorski enoti P2 so obstoječi objekti ohranjeni.

V prostorski enoti P3 je na mestu odstranjene TP zasnovana RTP – transformatorski del, ki bo pod Bleiweisovo cesto povezana z RTP – stikališni del v P1.

PROSTORSKA ENOTA P1

Parter v območju je namenjen skupnim površinam novih objektov in površinam v javni rabi. V vsem območju bodo odprti prostori za zagotovitev prostorov za srečevanje in druženje, predvsem na stičiščih več različnih rab. Zunanje površine okoli novih objektov bodo organizirane kot heterogeni odprti prostori različnih meril, programov in značajev ter bodo povezane v mrežo z obstoječimi.

V območju so načrtovani trije večji odprti prostori:

– T1 »Tobačni trg« je ob Bleiweisovi cesti, ob kateri bo zeleni pas na klančini zasajen z drevjem, tlakovani del pa bo namenjen občasnim prireditvam in druženju na prostem.

– T2 je notranji trg, ki poudarja osno zasnovo historičnega objekta Tobačne tovarne. V osi obstoječega objekta je predvideno monumentalno stopnišče, ki bo povezovalo trg s kletnim kulturnim in spremljevalnim programom.

– T3 je na severni strani območja ob železnici. Na vzhodni strani bodo urejeni dostopi do železniškega postajališča. Ob železnici bo zasajen drevored.

Neposredno na zahodni strani obstoječih objektov 27, 5 in 6 ter med novima objektoma E in F bo urejena peš povezava sever-jug, ki se bo iztekala na južni strani v podhod pod Tržaško cesto, na severni strani pa v podhod pod železniško progo.

Objekti v prostorski enoti P1 so lahko med seboj povezani z nadzemnimi komunikacijami v 1. nadstropju na treh lokacijah (povezava B–C, D–E in C–9B), najmanjša svetla višina premostitve od urejenega terena je 3,5 m. Nadzemska komunikacija med objektoma C in 9B je dopuščena le izjemoma, če so potrebne funkcionalne povezave obeh objektov zaradi sorodne rabe obeh objektov.

Vsi novi objekti v prostorski enoti bodo v podzemnem delu povezani s skupnimi kletnimi etažami.

V območju je obvezna ureditev otroškega vrtca z vsaj štirimi oddelki. Vrtec bo umeščen v obstoječi ustrezno preurejeni objekt št. 2. Zagotoviti je treba najmanj 1250 m² sklenjenih zunanjih površin.

NOVI OBJEKTI

Objekti A, B, C, D, E, F in G

V severnem delu prostorske enote bo umeščenih sedem objektov s »podstavki« in desetimi različno visokimi stolpniciami s pravokotno tlorisno obliko. Stolpnice se bodo dvigovale iz sedmih dvoetažnih »podstavkov« nepravilne večkotne tlorisne oblike in različnih velikosti. Strehe »podstavkov« morajo biti v naklonu, smeri so razvidne iz grafičnih načrtov. Na strehah »podstavkov« bodo ureditve za igro otrok, ozelenitve in druge ureditve, namenjene prostemu času in druženju stanovalcev.

Objekt H

Pod notranjim trgom T2 bo umeščen večnamenski prostor pravokotnih oblik, ki bo lahko povezan s kletjo objektov 9A in 9B in trgom T2 nad objektom.

Objekt K

V jugovzhodnem delu prostorske enote P1 bo umeščen objekt pravokotne tlorisne oblike, sestavljen iz dveh delov. Nižji in širši del objekta oziroma »podstavek« bo povezan z obstoječim objektom 27 v novo celoto. Višji del nad podstavkom je načrtovan kot ožji del stavbe oziroma »lamela« ob Bleiweisovi cesti.

OBSTOJEČI OBJEKTI

Objekti 2, 5, 6, 9A in 9B

V osrednjem delu prostorske enote P1 so obstoječi objekti označeni z oznakami 2, 5, 6, 9A in 9B in bodo ohranjeni v osnovnem tlorisnem in višinskem gabaritu. Lahko so rekonstruirani in prenovljeni glede na namembnost objekta v smislu vzpostavitve stanja v skladu s kulturnovarstvenimi pogoji, ki jih je izdal Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije, OE Ljubljana. Sekundarne prizidke oziroma že degradirane dele varovanih objektov dediščine je treba odstraniti oziroma preoblikovati v skladu z idejnim projektom celostne zunanje ureditve območja.

Višinski gabarit bo ohranjen, mogoče so funkcionalne posodobitve objektov v skladu s kulturnovarstvenimi pogoji in kulturnovarstvenim soglasjem Zavoda za varstvo kulturne dediščine Slovenije. Za osvetlitev podstrešnih prostorov so lahko uporabljeni strešni elementi, poenoteni za celotno območje.

Zasnova objektov 5 in 6 omogoča povezavo z novim glavnim Tobačnim trgom T1.

Hall objekta 9B bo omogočal prehajanje pešcev skozi objekt iz notranjega trga T2 v polje stanovanjskih stolpnice v zaledju.

Mansardi objektov 9A in 9B je dopuščeno uporabiti za poslovno namembnost in ateljeje (umetnikov delovni prostor z možnostjo bivanja) in podobno rabo, če je le-ta prilagojena njunim lastnostim in ne ogroža konstrukcije

strehe. Mansarde objektov 2, 5 in 6 je dopuščeno uporabiti v skladu z dopustno namembnostjo objektov, če je le-ta prilagojena njihovim lastnostim in ne ogroža konstrukcije strehe.

Pod notranjim trgom T2 bo večnamenski prostor za rekreacijske, kulturne in druge družbene dejavnosti, ki je lahko povezan s kletjo objektov 9A in 9B. Kulturna dejavnost v pritličju objektov 9A in 9B bo povezana s trgom T2 oziroma galerijo na prostem.

Objekt 1

Med objektoma 17 in 9AB bo ohranjen obstoječi objekt 1. Lahko je prenovljen glede na dopustno namembnost objekta. Mansardo objekta je dopuščeno uporabiti v skladu z dopustno namembnostjo objekta, če je le-ta prilagojena njenim lastnostim in ne ogroža konstrukcije strehe.

Ob zgraditvi objekta H je dopuščena odstranitev objekta 1.

Objekt 27

Obstoječi objekt 27 bo s »podstavkom« objekta K povezan v novo celoto in bo z njim lahko programsko povezan. Povezava je mogoča v delu objekta (klet, pritličje, nadstropje in/ali mansarda) na način, ki bo vizualno ohranil prvotno paviljonsko zasnovo kompleksa.

Dopuščena je izvedba integralne rekonstrukcije objekta (delna odstranitev in nadomestitev objekta) pod pogoji pristojnega organa za področje varstva kulturne dediščine.

Objekti 17, 23, 24 in 25 so objekti kulturne dediščine, ki bodo ohranjeni. Dovoljena so vzdrževalna dela in rekonstrukcije. Mansardo objekta 17 je dopuščeno uporabiti za poslovno namembnost in ateljeje (umetnikov delovni prostor z možnostjo bivanja) in podobno rabo, če je le-ta prilagojena njenim lastnostim in ne ogroža lesene konstrukcije strehe, mansarde objektov 23, 24 in 25 pa je dopuščeno uporabiti v skladu z dopustno namembnostjo objektov, če je le-ta prilagojena njihovim lastnostim in ne ogroža lesene konstrukcije ostrešja. Na objektih bodo skladno s kulturnovarstvenimi pogoji odstranjeni vsi sekundarno izvedeni prizidki oziroma bodo le-ti funkcionalno posodobljeni s sodobnimi arhitekturnimi pristopi. Za vse posege v objekte je treba upoštevati kulturnovarstvene pogoje in pridobiti kulturnovarstveno soglasje.

PROSTORSKA ENOTA P2

Objekti 26, 31, 32, 33, 34 in 35 so obstoječi objekti, ki bodo ohranjeni. Dovoljena so vzdrževalna dela in rekonstrukcije. Objekt 26 je objekt kulturne dediščine, zato je za vse posege v njegovo konstrukcijo, zunanjsčino in skupne prostore treba upoštevati kulturnovarstvene pogoje in pridobiti kulturnovarstveno soglasje. Mansardo je dopuščeno uporabiti v skladu z dopustno namembnostjo objekta, če je le-ta prilagojena njenim lastnostim in ne ogroža lesene konstrukcije ostrešja.

V objektu 26 je mogoče urediti dopustne dejavnosti pod pogojem, da so zagotovljene potrebne površine za normalno funkcioniranje objekta, vključno z zadostnimi parkirnimi površinami za potrebe objekta in dejavnosti.

PROSTORSKA ENOTA P3

V prostorski enoti P3 bo zgrajen transformatorski del razdelilne transformatorske postaje. Objekt RTP bo zidan objekt s pravokotno tlorisno obliko in z ravno streho. Na zahodni strani bo urejen servisni dovoz z Bleiweisove ceste. Okoli objekta RTP mora biti urejena zelenica proti Bleiweisovi cesti zasajena z grmovnicami.

PROSTORSKA ENOTA C1

V prostorski enoti C1 je Bleiweisova cesta. Ohranjena bo v obstoječi trasi, na obeh straneh bosta urejena hodnik za pešce in kolesarska steza, za križiščem s Tobačno ulico bosta urejeni avtobusni postajališči.

PROSTORSKA ENOTA C2

V prostorski enoti C2 je Oražnova ulica. Ohranjena bo v obstoječi trasi, na obeh straneh bosta urejena hodnik za pešce in kolesarska steza. Na vzhodni strani bo na celotni dolžini urejeno vzdolžno parkiranje. V zelenem pasu na vzhodni strani hodnika za pešce bo na celotni dolžini zasajen drevored.

PROSTORSKA ENOTA C3

V prostorski enoti C3 je del Tržaške ceste. Na Tržaški cesti bo v križišču z Oražnovo ulico in C2 urejen pas za levo zavijanje na Oražnovo ulico.

PROSTORSKI ENOTI C4-a IN C4-b

V prostorski enoti C4-a bo pod železniško progo urejen podhod za pešce. Dostop do podhoda bo urejen z nivoja terena – trga T3 v nadaljevanju osrednje pešpoti. Skozi podhod bo urejen dostop do železniških postajališč in do Ceste v Rožno dolino.

V prostorski enoti C4-b poteka v nadaljevanju Oražnove ulice proti severu podhod pod železniško progo za pešce in kolesarje, podhod bo preurejen.

PROSTORSKA ENOTA C5

V prostorski enoti C5 bo urejen podhod za pešce pod Tržaško cesto. Dostop do podhoda bo urejen v nadaljevanju osrednje pešpoti.

PROSTORSKA ENOTA C6

V prostorski enoti C6 bo urejena nova Tobačna ulica, ki bo deloma potekala pod nivojem terena. Pred križiščema z Oražnovo ulico in Bleiweisovo cesto bo na nivo terena dvignjena prek klančin. Na sredinskem, nadkritelem delu bo urejen trg T3. Med novo Tobačno ulico in železnico bo urejen zeleni pas.

Zazidalna zasnova in zasnova zunanje ureditve sta razvidni iz grafičnih načrtov št. 4.1. »Arhitektonsko zazidalna situacija – nivo terena – 1. faza«, št. 4.2. »Arhitektonsko zazidalna situacija – nivo terena – končna faza«, št. 4.3. »Arhitektonsko zazidalna situacija – nivo terena – objekt K«, št. 4.4. »Arhitektonsko zazidalna situacija – nivo četrte etaže – 1. faza«, št. 4.5. »Arhitektonsko zazidalna situacija – nivo četrte etaže – končna faza«, št. 4.6. »Arhitektonsko zazidalna situacija – nivo 2. kleti – 1. faza«, št. 4.7. »Arhitektonsko zazidalna situacija – nivo 2. kleti – končna faza«, št. 4.8. »Arhitektonsko zazidalna situacija – nivo 1., 3. in 4. kleti – 1. faza«, št. 4.9. »Arhitektonsko zazidalna situacija – nivo 1., 3. in 4. kleti – končna faza«, št. 4.10. »Arhitektonsko zazidalna situacija – nivo 2. kleti – objekt K« in št. 4.11. »Arhitektonsko zazidalna situacija – nivo 1., 3. in 4. kleti – objekt K«.

11. člen

(postavitev enostavnih objektov)

V območju OPPN je dovoljeno postaviti naslednje enostavne objekte:

- začasne objekte, namenjene sezonski turistični ponudbi, in objekte, namenjene prireditvam;
- gostinski vrtovi brez nadstreškov, nosilnih konstrukcij in ograj ter talnih podestov,
- prodajni ali reklamni kioski v času prireditev;
- spominska obeležja:
- kip oziroma spomenik,
- spominska plošča;
- urbano in mikro urbano opremo:
- oprema za kontrolo dostopa (dvižne rampe, količki ...),
- skulpture ali druge prostorske instalacije,
- vodni motivi,
- površine za oglaševanje (npr. plakatni stebri, samostojne table ipd.), ki jih je treba umestiti na sprejemljive mikrolokacije v skladu z rabo, predvideno ureditvijo in drugimi predpisi,
- enotno oblikovan usmerjevalni sistem, namenjen pešcem (table ipd.),
- drogovi za zastave (npr. pred institucijami oziroma v sklopu javnih površin),
- stojala za kolesa (pokrita in nepokrita).

Poleg naštetega je v območju prostorske enote P1 dovoljena tudi začasna postavitve opreme za izvajanje razstav, predstav in prireditev ter drugih prostorskih instalacij.

Mikro urbana oprema mora biti oblikovana enotno za celo območje in je zanjo treba izdelati načrt. Mikro urbana oprema mora vključevati tudi elemente tehniške dediščine, ki so del objektov, predvidenih za odstranitev.

Postavitev mora upoštevati zahteve intervencije. Enostavni objekti ne smejo biti postavljeni na intervencijskih površinah.

12. člen

(pogoji za oblikovanje objektov)

NOVI OBJEKTI

Oblikovni princip ter izbor materialov in barv morata biti za vse objekte in ureditve v prostorski enoti P1 usklajena.

Fasade objektov morajo biti zasnovane s kakovostnimi in trajnimi materiali. Strehe so lahko ravne ali pod blagim naklonom, v terasnem delu pohodne. Ograje balkonov in pergol morajo biti oblikovane enotno. Izvedba vseh sistemov odvodnjavanja meteoritnih voda (odtočne cevi) pri novogradnjah ni dovoljena vidno na fasadah objektov. Ovoji fasad nestanovanjskih delov pritličij in prvih nadstropij (»podstavkov«) stolpnice ter povezovalni mostovži med objekti morajo biti transparentni, vendar v taki meri, da izpolnjujejo zakonska določila o učinkoviti rabi energije. Ograja na strehi »podstavkov« mora biti umaknjena od roba objekta navznoter za najmanj 2 m.

Dimenzije in druge karakteristike izveskov na fasadi za potrebe označevanja objektov in programov morajo biti dimenzijsko določene v odnosu do pešca in oblikovane enotno. Projektant določi velikost in lokacije v fazi izdelave projektne dokumentacije.

Oblikovanje objekta K+27:

»Podstavek« objekta K mora imeti fasado oblikovano z enotnim materialom. V povezavi z objektom 27 mora tvoriti oblikovno celoto. Južni in severni gabarit povezovalnega dela morata biti odmaknjena od gabarita objekta 27 vsaj 4 m v notranjost. Pri vzpostavitvi povezave je treba ohraniti paviljonsko zasnovo kompleksa.

Pri objektu 27 gre za integralno rekonstrukcijo. Za poseg je treba pridobiti kulturnovarstveno soglasje.

Drugo oblikovno celoto tvorijo nadstropja (od kote tlaka 1. nadstropja do venca objekta). Ovoj fasade nadstropij mora biti v največji meri transparenten z izjemami, kot so tehnični elementi za prezračevanje, pridobivanje sončne energije ali svetlobni znaki z enotnim principom aplikacije sporočila, vendar v taki meri, da izpolnjuje zakonska določila o učinkoviti rabi energije.

OBSTOJEČI OBJEKTI

Pri prenovi obstoječih varovanih objektov kompleksa Tobačne tovarne je treba ohraniti videz zunanjsčine, v notranjščini pa v čim večji možni meri izkoristiti podporno stebarno konstrukcijo. Vsaj v delu posameznih objektov je treba ohraniti razsežnost dvoranskih prostorov in prikazati posamezne konstrukcijske elemente (litoželezni stebri, kamnite konzole, odprta ostrešja in zidani podporniki).

Za vse posege v objekte je treba upoštevati kulturnovarstvene pogoje in pridobiti kulturnovarstveno soglasje.

13. člen

(pogoji za oblikovanje zunanjih površin)

Za ureditev zunanjih površin je treba pripraviti idejni projekt za celostno ureditev zunanjih površin, ki bo izhodišče za izvajanje ureditev. Pri oblikovanju mikro urbane opreme je treba uporabiti ovrednotene arhitekturne elemente odstranjenih objektov kulturne dediščine. Osrednje pešpoti, ploščadi in klančine morajo biti urejene kot tlakovane površine, opremljene z osnovno mikro urbano opremo in primerno osvetljene. Parkovne površine je treba zasaditi z drevesi in grmovnicami. Počivališča, ureditve za igro otrok in elementi mikro urbane opreme morajo biti oblikovno usklajeni. Raščen teren mora biti zasajen z visoko drevesno vegetacijo. V pasu med železnico in tlakovano ploščadjo je treba zasaditi drevored. Na mestu odstranjenega garažnega niza je treba urediti zeleni pas z drevoredom oziroma na vsaka štiri parkirna mesta zasaditi drevo. V primeru, da bo zgrajen nadomestni enotno oblikovan niz garaž, mora biti streha garaž urejena kot zelena površina.

Elementi zunanje ureditve (v nadaljevanju: ZU) »Tobačni trg« – T1:

– pas fiksne mikro urbane opreme vsebuje klopi, ki so lahko lesene, betonske, kamnite ali kovinske iz nerjavnega jekla ali v črni oziroma temni izvedbi, in svetilke na drogovih, visokih najmanj 5,00 m,

– pas za prireditve vsebuje v tlaku izpisan napis »TOBAČNA«,

– zeleni pas je urejen v naklonu od ceste proti trgu z zasaditvijo dreves in z urejenimi potmi.

Elementi ZU notranjega trga – T2:

– površina nad objektom H je urejena kot tlakovana površina, opremljena z urbano opremo,

– stojala za kolesa so v celoti kovinska: iz nerjavnega jekla ali v črni oziroma temni izvedbi, obdelava je enotna,

– zeleni pas je urejen z zasaditvijo dreves proti objektu 17.

Do zgraditve objekta H je treba okoli objekta 1 urediti tlakovano površino z mikro urbano opremo, dopuščena je postavitev prostorskih instalacij.

Elementi ZU trga ob železnici – T3:

– pas fiksne mikro urbane opreme vsebuje klopi oziroma večnamenske intervencije, namenjene sedenju, igri, ki so lahko lesene, betonske, kamnite ali kovinske (črna ali siva izvedba), in svetilke,

– stojala za skuterje in kolesa so v celoti kovinska: iz nerjavnega jekla ali v črni oziroma temni izvedbi, obdelava je enotna.

Drugi elementi ZU prostorske enote P1 so:

– zeleni otoki krožne oblike s premeri od 7,00 m do 15,00 m. Na zunanjem robu jih zaključuje klop. Klop je lahko lesena, betonska, kamnita ali kovinska (črna ali siva izvedba). Pod klopjo je vir svetlobe. Zemljina je od roba klopi konično dvignjena nad koto terena najmanj 1,00 m, znotraj oboda sta zasajeni drevje in grmičevje. Otok je lahko osvetljen,

– območje za igro otrok,

– vodni element je obdelan le v tlaku oziroma z robnikom do 0,60 m nad koto tlaka,

– vrtovi gostinskih lokalov so široki do 4,00 m,

– stojala za skuterje in kolesa so v celoti kovinska: iz nerjavnega jekla ali v črni oziroma temni izvedbi.

Zunanja stopnišča za dostop v kletno etažo morajo biti ustrezno zavarovana.

Drugi elementi mikro urbane opreme, ki niso prikazani na grafičnih prilogah:

– koši za smeti so kovinski v črni barvi oziroma temno sivih odtenkih,

– svetilke so lahko integrirane v fasado objektov ali so lahko na drogovih, visokih največ 3,00 m,

– klopi so lahko lesene, betonske, kamnite ali kovinske (barvane v črno barvo ali v temno sive odtenke),

– elementi tehnične dediščine, ki so del objektov, predvidenih za odstranitev.

Strehe »podstavkov« A, B, C, D, E, F IN G so zelene funkcionalne površine objektov, intenzivno zazelenjene s travo, grmičevjem in z visokodebelnim drevjem, visokim okoli 7,00 m. Najmanjša debelina zemljine je 0,40 m. Na mestih, kjer so visokodebelna drevesa – pri »podstavkih« B, D, F in G, mora biti najmanj ena skupina vsaj petih dreves na eno streho, pri ostalih najmanj dve skupini z vsaj petimi drevesi na eno streho – se zagotovi debelina zemljine najmanj 1,00 m. Vsaka streha ima vsaj en prostor namenjen igri otrok, starih do 12 let, z vsaj petimi igrali. »Podstavek« je zavarovan z ograjo, ki omogoča varno gibanje oseb.

Na območju P1 je treba zagotoviti najmanj 15 m² zelenih, igralnih in športnih površin na stanovanje.

Za potrebe vrtca je treba zagotoviti zunanje površine, urejene v skladu s predpisi, ki urejajo to področje. Za vrtec v objektu št. 2 je dopuščeno ob objektu št. 2 za program vrtca urediti osem mest za dovoz otrok in dostavo.

14. člen

(lokacijski pogoji in usmeritve za projektiranje in gradnjo)

1. Tlorisni gabariti

PROSTORSKA ENOTA P1

NOVI OBJEKTI

»Podstavki« so nepravilne oblike v okviru naslednjih dimenzij:

»podstavek« objekta A: 45,10 x 65,60 m

»podstavek« objekta B: 45,10 x 41,60 m

»podstavek« objekta C: 45,10 x 73,60 m

»podstavek« objekta D: 45,10 x 37,60 m

»podstavek« objekta E: 45,10 x 73,60 m

»podstavek« objekta F: 42,70 x 45,60 m

»podstavek« objekta G: 45,10 x 49,60 m.

Stolpnice 1A, 2A, 3B, 4C, 5C, 6D, 7E, 8E, 9F in 10G: 18,50 x 25,60 m

Objekt H: 68,00 x 32,00 m.

Objekt K

– dolžina objekta lamele je 57,00 m, dolžina povezovalnega dela največ 49,00 m

– širina »podstavka« je 28,55 m

– širina lamele: 16,00 m.

Tlorisni gabariti objektov stolpnice ter objektov H in K določajo osnovno zunanjo linijo fasade.

OBSTOJEČI OBJEKTI

Objekt 2: 57,00 x 15,25 m

Objekt 5: 36,20 x 15,10 m

Objekt 6: 36,50 x 15,10 m

Objekt 9A in 9B: 113,75 x 56,95 m

Objekt 27: 57,00 x 15,25 m

Objekt 17: 114,10 x 57,20 m

Objekt 23: 39,10 x 14,60 m

Objekt 24: 18,10 x 11,60 m

Objekt 25: 15,30 x 11,60 m.

PROSTORSKA ENOTA P3

Objekt RTP Vrtača – transformatorski del: 24,00 x 10,00 m.

Tlorisni gabariti so razvidni iz grafičnih načrtov št. 4.1. »Arhitektonsko zazidalna situacija – nivo terena – 1. faza«, št. 4.2. »Arhitektonsko zazidalna situacija – nivo terena – končna faza«, št. 4.3. »Arhitektonsko zazidalna situacija – nivo terena – objekt K«, št. 4.4. »Arhitektonsko zazidalna situacija – nivo četrte etaže – 1. faza«, št. 4.5. »Arhitektonsko zazidalna situacija – nivo četrte etaže – končna faza«, št. 4.6. »Arhitektonsko zazidalna situacija – nivo 2. kleti – 1. faza«, št. 4.7. »Arhitektonsko zazidalna situacija – nivo 2. kleti – končna faza«, št. 4.8. »Arhitektonsko zazidalna situacija – nivo 1., 3. in 4. kleti – 1. faza«, št. 4.9. »Arhitektonsko zazidalna situacija – nivo 1., 3. in 4. kleti – končna faza«, št. 4.10. »Arhitektonsko zazidalna situacija – nivo 2. kleti – objekt K«, št. 4.11. »Arhitektonsko zazidalna situacija – nivo 1., 3. in 4. kleti – objekt K«.

2. Višinski gabariti

Idejna višinska regulacija

Zunanjo ureditev je treba prilagoditi terenu in višinskim potekom obodnih cest. Višinska kota pritličja objekta K je prilagojena nivoju Bleiweisove ceste in objektu 27 (296,90 m. n. v.).

Absolutne višinske kote terena so od 294,65 do 297,00 m. n. v.

Izhodiščna višina terena za postavitev novih objektov v prostorski enoti P1 je 296,40 m. n. v.

Največja višina objektov je podana glede na izhodiščno višino terena.

Višinske kote terena so razvidne iz grafičnih kart 4.13. »Prometno-tehnična situacija, višinska regulacija – 1. faza« in 4.14. »Prometno-tehnična situacija, višinska regulacija – končna faza«.

PROSTORSKA ENOTA P1

NOVI OBJEKTI

Na območju gradnje novih objektov, razen v območju objekta H, je dopustna gradnja največ štirih kletnih etaž.

Objekt A:

- največja etažnost »podstavka«: P+1
- višina »podstavka«: 9,50–12,50 m
- največja etažnost stolpnice 1A s »podstavkom«: P+15+tehnični objekti
- največja skupna višina stolpnice 1A s »podstavkom«: 55,00 m
- največja etažnost stolpnice 2A s »podstavkom«: P+13+tehnični objekti
- največja skupna višina stolpnice 2A s »podstavkom«: 49,00 m

Objekt B:

- največja etažnost »podstavka«: P+1
- višina »podstavka«: 9,50–12,50 m
- največja etažnost stolpnice 3B s »podstavkom«: P+15+tehnični objekti
- največja skupna višina stolpnice 3B s »podstavkom«: 55,00 m

Objekt C:

- največja etažnost »podstavka«: P+1
- višina »podstavka«: 9,50–12,50 m
- največja etažnost stolpnice 4C s »podstavkom«: P+17+tehnični objekti
- največja skupna višina stolpnice 4C s »podstavkom«: 61,00 m
- največja etažnost stolpnice 5C s »podstavkom«: P+19+tehnični objekti
- največja skupna višina stolpnice 5C s »podstavkom«: 67,00 m

Objekt D:

- največja etažnost »podstavka«: P+1
- višina »podstavka«: 9,50–12,50 m
- največja etažnost stolpnice 6D s »podstavkom«: P+18+tehnični objekti
- največja skupna višina stolpnice 6D s »podstavkom«: 64,00 m

Objekt E:

- največja etažnost »podstavka«: P+1
- višina »podstavka«: 9,50–12,50 m
- največja etažnost stolpnice 7E s »podstavkom«: P+20+tehnični objekti
- največja skupna višina stolpnice 7E s »podstavkom«: 70,00 m
- največja etažnost stolpnice 8E s »podstavkom«: P+16+tehnični objekti
- največja skupna višina stolpnice 8E s »podstavkom«: 58,00 m

Objekt F:

- največja etažnost »podstavka«: P+1
- višina »podstavka«: 9,50–12,50 m
- največja etažnost stolpnice 9F s »podstavkom«: P+20+tehnični objekti

- največja skupna višina stolpnice 9F s »podstavkom«: 70,00 m
- Objekt G:
- največja etažnost »podstavka«: P+1
- višina »podstavka«: 9,50–12,50 m
- največja etažnost stolpnice 10G s »podstavkom«: P+18+tehnični objekti
- največja skupna višina stolpnice 10G s »podstavkom«: 64,00 m

Objekt H:

- etažnost 1K

Objekt K:

- največja etažnost: P+mezanin+16+tehnični objekti
- višina »podstavka« (pritličja in mezanina) mora biti prilagojena višini obstoječega objekta 27:
- pritličje 4,50 m
- mezanin 3,60 m
- skupna višina »podstavka« največ 8,50 m
- višina lamele nad »podstavkom« (od vključno 1. nadstropja do venca) je največ 57,00 m.

OBSTOJEČI OBJEKTI

- Objekt 2: P+1+M
- Objekt 5: K+P+1+M
- Objekt 6: P+3+M
- Objekt 9A in 9B: K+P+2+M
- Objekt 27: P+1+M
- Objekt 17: K+P+2
- Objekt 23: K+P+2+M
- Objekt 24: K+P+2+M
- Objekt 25: K+P+2+M.

PROSTORSKA ENOTA P2

OBSTOJEČI OBJEKT

Objekt 26: K+P+2+M

PROSTORSKA ENOTA P3

Objekt RTP Vrtača – transformatorski del:

- etažnost: P
- največja višina objekta: 8,00 m.

3. Volumen objektov

Največja izkoriščenost največjega volumna lamele objekta K nad podstavkom je 95%.

Tehnični objekti na strehah objektov morajo biti umaknjeni od roba fasade najmanj 1,50 m. Vsi tehnični objekti morajo biti vizualno skriti vsaj z enovito fasadno opno.

4. Kapacitete območja

Površina območja OPPN:	95.906 m2
Površina P1:	60.531 m2
Površina P2:	8.007 m2
Površina P3:	717 m2
BTP nad nivojem terena P1:	
– BTP novih objektov nad terenom:	največ 129.000 m2,
– BTP kletnih etaž v novih objektih P1:	137.600 m2,
– BTP poslovnega programa P1:	največ 48.000 m2,
– BTP stanovanjskega programa P1:	največ 63% novih površin,
Število stanovanjskih enot P1:	650.
BTP obstoječih objektov z možnimi preureditvami (nadzemni in podzemni) 2, 5, 6, 9 in 27:	22.850 m2
BTP obstoječih objektov z možnimi preureditvam (nadzemni in podzemni) 17, 23, 24, 25:	17.530 m2
BTP nad nivojem terena P2:	
– Obstoječi objekti 26, 31, 32, 33, 34 in 35:	8.870 m2
Število stanovanjskih enot – obstoječi objekti:	132.

15. člen

(odstranitve objektov)

V območju OPPN je predvidena odstranitev naslednjih poslovnih in stanovanjskih objektov, skladišč, garaž, delavnic, vratarnice in prizidav ter RP Vrtača:

Oznaka objekta	BTP m2
3	3.409,00
4	2.843,00
20	807,00
16	522,00
10A, B	18.680,00
21	343,00
22	1.472,00
11	8.143,00
12	1.162,00
13	545,00
14	1.289,00
15	568,00
18	66,00
19	30,00
1	280,00
6A	488,00

7	833,00
8	888,00
Prizidki in samostojni objekti na severni strani objekta 17 649,00	
9 AB – prizidki	552,90
Objekt zahodno od objekta 11	47,60
9 AB – prizidki Klet	184,30
Garaže	905,10
36	432,00
37	654,00
38	426,00
RP	132,00

Za objekte z oznakami 1, 3, 4, 12, 13 in 14 je pred odstranitvijo treba izdelati dokumentacijo za arhivsko varstvo za potrebe Zavoda za varstvo kulturne dediščine Slovenije, OE Ljubljana.

Objekti, predvideni za odstranitev, so razvidni iz grafičnega načrta št. 4.17. »Načrt odstranitve objektov«.

Poleg objektov, predvidenih za odstranitev, prikazanih na grafičnem načrtu, je treba na objektih, ki bodo ohranjeni, odstraniti vse sekundarno izvedene prizidke oziroma jih funkcionalno prilagoditi in preoblikovati v skladu z usmeritvami pristojnega organa za področje varstva kulturne dediščine. Odstraniti je treba tudi vse prostostoječe objekte med objektoma 17 in 9AB in ob objektu 25.

IV. NAČRT PARCELACIJE

16. člen

(načrt parcelacije)

V prostorski enoti P1 so parcele, namenjene gradnji, z oznakami A, B, C, D, E, F, G, H, 27/K, 9A/B, 2, 5, 6, 17, 23, 24, 25, Z1, Z2/1, Z2/2, Z3/1, Z3/2, Z3/3, Z4, Z5, Z6, Z7, Z8, Z13, Z14, Z15/1, Z15/2, Z16/1, Z16/2, Z17, Z18, Z19/1, Z19/2, JP1, JP2, JP3, JP4, JP5, JP6, T1/1, RTP/1 in ZE, ki obsegajo zemljišča s parcelnimi številkami:

– v katastrski občini Gradišče I: *292, *293, del 99/25, del 99/26, 99/27, del 99/29, del 99/49, del 99/55, del 99/56, del 99/66, del 99/69 in del 99/65;

– v katastrski občini Gradišče II: *77/6, *77/7, *77/8, *77/9, *77/10, *77/11, *77/12, *77/13, *77/14, *77/15, *77/16, *77/17, del *620, *621, *608, *617, del *619, *77/3, *77/4, del 99/46, del 185/17, 185/18, 185/25, 185/26, 185/27, 185/28, 185/29, 185/30, 185/31, 185/32, 185/33, 185/34, 185/35, 185/36, 185/37, 185/38, 185/39, 185/40, 185/41, 185/42, 185/43, 185/44, 185/45, 185/46, 185/47, 185/48, 185/49, 185/50, 185/51, 185/52, 185/53, 185/54, 185/55, 185/56, del 187/2, del 187/5, 187/6, 187/7, 187/8, 187/9, 187/10, 187/11, 187/12, 187/13, 187/14, 187/15, 187/16, 187/17, del 188/1, del 188/2, 188/3, 189/1, del 189/2, 189/4, 189/5, 190/1, del 184/1, 184/2, del 184/5, 185/1, 185/2, 185/3, 185/4, del 185/5, 185/6, 185/7, 185/8, 185/9, 185/10, 185/11, 185/12, 185/13 in del 187/3.

Površina parcel, namenjenih gradnji, skupaj meri 60.531 m².

Novi objekti so načrtovani na parcelah, namenjenih gradnji, z oznakami A, B, C, D, E, F, G, H, 27/K, Z1, Z2/1, Z3/1, Z4, Z15/1, Z16/1, Z19/2 JP2 JP4, JP5 JP6, T1/1 in RTP/1.

Površina parcel, namenjenih gradnji novih objektov, skupaj meri 38.740 m².

V prostorski enoti P2 so parcele, namenjene gradnji, z oznakami 26, 31, 32, 33, 34, 35, TP, Z10, Z11 in Z12, ki obsegajo zemljišča s parcelnimi številkami:

– v katastrski občini Gradišče II: del 184/1, del 185/5, del 185/14, del 185/15, 185/16, 185/19, del 185/20, del 185/21, del 185/22, del 185/24, del 187/3, del 187/5, 187/20, del 187/21 in 187/22.

Površina parcel, namenjenih gradnji, skupaj meri 8.007 m².

V prostorski enoti P3 je parcela, namenjena gradnji, z oznako RTP/2, ki obsega zemljišča s parcelnimi številkami:

– v katastrski občini Gradišče I: del 99/35, 99/45, del 99/48, del 99/60 in del 99/61.

Parcela, namenjena gradnji, meri 717 m².

V prostorski enoti C1 je parcela, namenjena gradnji, z oznako C1, ki obsega zemljišča s parcelnimi številkami:

– v katastrski občini Gradišče I: del 177/11, del 177/3, del 45/2, del 48/16, del 48/18, 48/29, 48/34, 48/35, del 48/37, del 99/9, del 99/25, del 99/26, del 99/29, del 99/35, del 99/36, del 99/37, del 99/48, del 99/49, del 99/50, 99/51, del 99/55, del 99/56, del 99/57, 99/58, 99/59, del 99/60, del 99/61, del 99/62, 99/63, 99/64, del 99/65, del 99/66, 99/67, 99/68, del 99/69, 99/70 in 99/71;

– v katastrski občini Gradišče II: del *619, del 99/4, del 99/46, 99/50, del 187/2, del 189/2 in del 190/3.

Površina parcele, namenjene gradnji, meri 11.682 m².

V prostorski enoti C2 je parcela, namenjena gradnji, z oznako C2/1, ki obsega zemljišča s parcelnimi številkami:

– v katastrski občini Gradišče II: del 108/2, del 108/13, del *620, del 185/20, del 185/21, del 185/22, del 108/26, del 187/4, del 187/21, del 184/1, del 185/14, del 187/3, del 108/28, del 110/3 in del 185/15.

Površina parcele, namenjene gradnji, meri 4.509 m².

V prostorski enoti C3 je parcela, namenjena gradnji, z oznako C3, ki obsega zemljišča s parcelnimi številkami:

– v katastrski občini Gradišče II: *60/4, del 108/29, del 108/51, del 110/4, 110/5, del 110/7, 110/8, del 185/24, del 185/15, del 171/3, 108/30, 110/6 in del 110/3.

Površina parcele, namenjene gradnji, meri 3.344 m².

V prostorski enoti C4-a je parcela, namenjena gradnji, z oznako C4-a, ki obsega zemljišči s parcelnima številkami:

– v katastrski občini Gradišče II: del 48/31 in del 99/4.

Površina parcele, namenjene gradnji, meri 1.980 m².

V prostorski enoti C4-b je parcela, namenjena gradnji, z oznako C4-b, ki obsega zemljišča s parcelnimi številkami:

– v katastrski občini Gradišče II: del 48/31, del 99/4, del 108/2 in del 187/4.

Površina parcele, namenjene gradnji, meri 837 m².

V prostorski enoti C5 sta parceli, namenjeni gradnji, z oznakama C5/1 in C5/2, ki obsegata zemljišča s parcelnimi številkami:

– v katastrski občini Gradišče II: del 188/2, del 188/5, 188/6, del 188/7, del 188/8, del 189/7, del 168/2, del 168/4, del 168/5, del 168/6 in del 171/3.

Površina obeh parcel, namenjenih gradnji, meri 607 m².

V prostorski enoti C6 so parcele, namenjene gradnji, z oznakami C6, ZE1 in ZE2, ki obsegajo zemljišča s parcelnimi številkami:

– v katastrski občini Gradišče I: del 99/49,

– v katastrski občini Gradišče II: del *620, del 99/4, del 99/46, del 187/2, del 187/4, del 184/1, 184/3, 184/4, del 184/5.

Površina parcel, namenjenih gradnji, skupaj meri 3.692 m².

Dopuščena je izvedba parcelacij znotraj posameznih parcel, namenjenih gradnji.

Mejne točke parcel so opredeljene po Gauss–Kruegerjevem koordinatnem sistemu in so priloga OPPN.

Parcelacija zemljišč je razvidna iz grafičnih načrtov št. 3.3. »Načrt obodne parcelacije, parcelacije zemljišč na katastrskem načrtu« in št. 3.4. »Načrt obodne parcelacije, parcelacije zemljišč na geodetskem načrtu«.

17. člen

(javne površine)

Površine, namenjene javnemu dobru, so deli cest Bleiweisova cesta (C1), Oražnova ulica (C2), Tržaška cesta (C3), Tobačna ulica (C6), podhoda pod železniško progo (del C4-a in del C4-b) in podhod po Tržaško cesti (C5/1 in C5/2) ter obsegajo zemljišča s parcelnimi številkami:

– v katastrski občini Gradišče I: del 45/2, del 48/16, del 48/18, 48/29, 48/34, 48/35, del 48/37, del 99/9, del 99/25, del 99/26, del 99/29, del 99/35, del 99/36, del 99/37, del 99/49, del 99/50, 99/51, del 99/55, del 99/56, del 99/57, 99/58, 99/59, del 99/62, 99/63, 99/64, del 99/66, 99/67, 99/68, del 99/69, 99/70, 99/71, del 99/48, del 99/65, del 99/60, del 99/61; del 108/2, del 177/3 in del 177/11,

– v katastrski občini Gradišče II: del 48/31, *60/4, del 99/4, del 99/46, 99/50, del 108/2, del 108/13, del 108/26, del 108/28, del 108/29, 108/30, del 108/51, del 110/3, del 110/4, 110/5, 110/6, del 110/7, 110/8, del 168/2, del 168/4, del 168/5, del 168/6, del 171/3, del 184/1, 184/3, 184/4, del 184/5, del 185/14, del 185/15, del 185/20, del 185/21, del 185/22, del 185/24, del 187/2, del 187/3, del 187/4, del 187/21, del 188/2, del 188/5, 188/6, del 188/7, del 188/8, del 189/2, del 189/7, del 190/3, del *619 in del *620.

Površina javnega dobra meri 24.600 m²..

Površine, namenjene javni rabi, z oznakami T1/1, JP1, JP2, JP3, JP4, JP5, JP6, ZE, ZE1, Z12, Z14, del C4-a in del C4-b morajo biti javno dostopne in obsegajo zemljišča s parcelnimi številkami:

– v katastrski občini Gradišče I: del 99/49, del 99/55, del 99/56, del 99/26 in del 99/27;

– v katastrski občini Gradišče II: *617, del *619, del *620, del 99/46, del *77/3, *77/4, del 184/5, del 185/12, del 187/2, 188/1, del 188/2, del 188/3, del 189/1, del 189/2, del 189/4, 189/5, del 184/1, del 185/5, del 185/7, del 185/11, del 185/14 in del 99/4.

Površina skupaj meri 13.541 m²..

Površine, ki so namenjene javni rabi, so:

– povezovalna pot s podhodi med Tržaško cesto na jugu območja in podhodom pod železniško progo na severu območja,

– trg T1 z zelenimi površinami ob Bleiweisovi cesti z navezavo na povezovalno pot sever-jug,

– povezovalna pot med Oražnovo ulico in Bleiweisovo cesto na severu območja z navezavo na železniško postajališče,

– povezovalna pot na jugu območja ob objektu Tržaška 2,

– park ob Tržaški cesti z navezavo na povezovalno pot sever-jug.

Na površinah, ki so javno dobro in ki so namenjene javni rabi, so dovoljeni posegi v zvezi s prometno in komunalno ureditvijo. V območju Tobačne ulice (C6) pa so dovoljeni še konstrukcijski in tehnični elementi za prezračevanje podzemnega dela stavb ter ureditev trga T3.

Površine javnega dobra in površine, ki so namenjene javni rabi, so razvidne iz grafičnih načrtov št. 3.5. »Načrt členitve površin s prikazom javnega dobra in površin v javni rabi na katastrskem načrtu« in št. 3.6. »Načrt členitve površin s prikazom javnega dobra in površin v javni rabi na geodetskem načrtu«.

V. ETAPNOST IZVEDBE PROSTORSKE UREDITVE

18. člen

(etapnost gradnje)

Posegi tega OPPN se lahko izvajajo v dveh fazah in etapno po posameznih objektih oziroma delih objekta.

Za vse etape gradnje je treba zagotoviti pripadajočo komunalno in energetska infrastrukturo, zunanjo ureditev in sorazmerno število parkirnih mest.

Prva faza obsega gradnjo objektov E in F s pripadajočim delom kletnih etaž (parcele, namenjene gradnji, z oznako E, F, Z2/1, Z2, JP2 in JP4) in RTP (parcele, namenjene gradnji, z oznako RTP/1, RTP/2 in T1/1).

Sočasno z gradnjo 1. faze je treba izvesti:

- semaforizacijo križišča Tobačne ulice in Bleiweisove ceste,
- ureditev Tobačne ulice do uvoza v kletne etaže,
- ureditev semaforiziranega prehoda za pešce čez Bleiweisovo cesto,
- ureditev postajališč mestnega linijskega prevoza potnikov,
- ureditev javnih površin JP1 in JP2 v osi sever-jug, ki je v južnem delu lahko urejena kot začasna ureditev,
- ureditev začasnih parkirnih površin na območju objektov A, B, C in D s priključevanjem na Oražnovo ulico,
- ureditev hodnikov za pešce in kolesarskih stez na zahodni strani Bleiweisove ceste in na vzhodni strani, tako da se zagotovi najmanj peš povezava od prehoda za pešce prek semaforiziranega križišča Bleiweisova-Tobačna do načrtovanega postajališča mestnega linijskega prevoza potnikov.

Druga faza obsega gradnjo objektov A, B, C, D in G ter pripadajočih in funkcionalno zaključenih delov kletnih etaž. Gradnja je dopuščena v več etapah. Objekti se lahko gradijo ločeno in so lahko samostojne etape po skupinah objektov:

- skupina objektov A in B s pripadajočim delom kletnih etaž (parcele, namenjene gradnji, z oznako A, B in Z3/1),
- skupina objektov C in D s pripadajočim delom kletnih etaž (parcele, namenjene gradnji, z oznako C, D in Z3/1),
- objekt G s pripadajočim delom kletnih etaž (parcele, namenjene gradnji, z oznako G, Z4 in JP5).

Objekt K s pripadajočim delom kletnih etaž (parcele, namenjene gradnji, z oznako 27/K, Z15/1 in T1/1) je samostojna faza in ga je dopuščeno graditi neodvisno od 1. ali 2. faze. Če se objekt K zgradi pred objektoma E in F, je treba zgraditi tudi kletne etaže v območju parcel, namenjenih gradnji, z oznakami Z1, JP4, E, F, Z2/1 in JP2.

Deli kletnih etaž so lahko samostojni objekt. V tem primeru je treba na nivoju terena izvesti zunanjo ureditev, ki bo zagotovila najmanj zaščito kletnih etaž, dostope do izhodov iz kletnih etaž in prehodnost območja.

Ureditev dela Tobačne ulice z ločenimi zavijalnimi pasovi v križišču na Bleiweisovo cesto (C1) je pogoj za izdajo uporabnega dovoljenja katerega koli od objektov A, B, C in D. Celotna Tobačna ulica s priključkom na Oražnovo ulico bo izvedena v drugi fazi. Ureditev križišča Tržaška cesta-Oražnova ulica in ureditev Oražnove ulice je treba izvesti najpozneje v drugi fazi.

Najpozneje po izgradnji 2. faze garaže je obvezna ureditev vrtca.

Dela na objektih 2, 5, 6, 9A in 9B je mogoče izvajati neodvisno od faznosti gradnje novogradenj.

Sočasno z izvedbo zunanje ureditve ob objektih A in B je treba izvesti tudi zunanjo ureditev na območju obstoječih garaž ob meji med P1 in P2 in končno ureditev Bleiweisove ceste.

Obstoječi garažni niz ob meji med P1 in P2 je treba odstraniti. Investitor podzemne garaže v zamenjavo za zemljišča nadzemnih garaž ponudi in omogoči nadomestna parkirna mesta ali garaže v etažni lastnini.

V prehodnem obdobju oziroma v času gradnje podzemnega dela je lastnikom garaž ob meji med P1 in P2 treba zagotoviti možnost nadomestnega parkiranja na območju Tobačne.

Variantno je dopuščeno, da investitor po zgraditvi podzemne garaže lastnikom garaž za zamenjavo za zemljišča nadzemnih garaž zagotovi nadomestno garažo z enotno oblikovanim pritličnim garažnim nizom z zeleno streho oziroma da so na mestu obstoječih garaž omogočena in urejena zunanja parkirna mesta.

Podhod pod Tržaško cesto je samostojna faza in ga je mogoče graditi neodvisno od 1. ali 2. faze.

Faznost gradnje je razvidna iz grafičnih načrtov št. 4.1. »Arhitektonsko zazidalna situacija – nivo terena – 1. faza«, št. 4.2. »Arhitektonsko zazidalna situacija – nivo terena – končna faza«, št. 4.3. »Arhitektonsko zazidalna situacija – nivo terena – objekt K«, št. 4.4. »Arhitektonsko zazidalna situacija – nivo četrte etaže – 1. faza«, št. 4.5. »Arhitektonsko zazidalna situacija – nivo četrte etaže – končna faza«, št. 4.6. »Arhitektonsko zazidalna situacija – nivo 2. kleti – 1. faza«, št. 4.7. »Arhitektonsko zazidalna situacija – nivo 2. kleti – končna faza«, št. 4.8. »Arhitektonsko zazidalna situacija – nivo 1., 3. in 4. kleti – 1. faza«, št. 4.9. »Arhitektonsko zazidalna

situacija – nivo 1., 3. in 4. kleti – končna faza», št. 4.10. »Arhitekonsko zazidalna situacija – nivo 2. kleti – objekt K« in št. 4.11. »Arhitekonsko zazidalna situacija – nivo 1., 3. in 4. kleti – objekt K«.

VI. REŠITVE IN UKREPI ZA CELOSTNO OHRANJANJE KULTURNE DEDIŠČINE

19. člen

(rešitve in ukrepi za celostno ohranjanje kulturne dediščine)

Kompleks Tobačne tovarne je vpisan v register nepremične kulturne dediščine in je varovan z režimom, ki velja za kulturno dediščino (KD).

Pri revitalizaciji kompleksa je treba upoštevati kulturnovarstvene pogoje za revitalizacijo kompleksa. Za vse posege v obstoječe objekte in zunanje površine ob obstoječih objektih kompleksa je treba pridobiti kulturnovarstveno soglasje.

Na obravnavanem območju bo v skladu z veljavno zakonodajo s področja varstva kulturne dediščine treba izvesti predhodne arheološke raziskave.

Objekti oziroma deli objektov znotraj kompleksa, ki niso varovani:

- objekti 6A, 7, 8, 10A, 10B, 11, 15, 16, 18, 19, 20, 21 in 22 niso varovani in jih je dopuščeno odstraniti v celoti,

- objekte 3, 4, 12, 13 in 14 je mogoče v skladu s Strokovnim mnenjem o stanju sedmih objektov v kompleksu Tobačne tovarne v Ljubljani (izdelal Grad-art, d.o.o., Podmilščakova 11, Ljubljana, januar 2006) odstraniti v celoti,

- objekt 27 je mogoče integralno rekonstruirati v skladu z določili organa za področje varstva kulturne dediščine,

- sekundarne prizidke in sekundarne samostojne objekte oziroma degradirane dele varovanih elementov kulturne dediščine je treba odstraniti oziroma preoblikovati v smislu funkcionalne posodobitve v skladu s sodobnimi arhitekturnimi pristopi:

- objekt 17 – sekundarne prizidke in sekundarne samostojne objekte na dvoriščni in začelni strani objekta,

- objekt 1 – prizidka na severozahodni in jugovzhodni fasadi,

- objekta 9A in 9B – prizidek na dvoriščni strani severovzhodnega trakta in prizidan jašek za vertikalne komunikacije na zunanji strani severovzhodnega trakta, jugozahodni trakt in preoblikovani osrednji trakt na dvoriščni strani, mostovne povezave s sosednjima objektoma 10B in 5,

- objekt 5 – prizidek na jugovzhodni fasadi in jašek za vertikalno komunikacijo na osrednjem delu jugozahodne fasade,

- objekt 24 – prizidek na severovzhodni fasadi,

- objekt 25 – samostojni objekti na dvorišču.

VII. REŠITVE IN UKREPI ZA VARSTVO OKOLJA, NARAVNIH VIROV IN OHRANJANJE NARAVE

20. člen

(rešitve in ukrepi za varstvo okolja, naravnih virov in ohranjanje narave)

1. Splošno

Za obravnavani poseg je izdelano okoljsko poročilo. V času gradnje in uporabe je treba upoštevati ukrepe za zmanjšanje negativnih vplivov, podane v Okoljskem poročilu (izdelal E-NET OKOLJE, d.o.o., št. 100507-mz, 7. marec 2008). Ukrepi za zmanjšanje negativnih vplivov so razvidni iz okoljskega poročila.

Za obravnavani poseg je izdelana Študija osončenja (izdelal E-NET OKOLJE, d.o.o., št. 203207-mz, 24. avgust 2007, dopolnjeno 24. oktober 2007 in 15. junij 2009).

Za obravnavani poseg so izdelane Strokovne podlage za vpliv na podzemno vodo za OPPN na območju Tobačne tovarne (izdelal E-net okolje, d.o.o., št. 201308-mz, 6. marec 2008, dopolnitev 7. maj 2009).

2. Varstvo vode in podzemne vode

Odvajanje padavinskih voda z utrjenih površin je treba urediti tako, da bo v čim večji možni meri zmanjšan odtok padavinskih voda z utrjenih površin.

Posegi morajo biti načrtovani tako, da ne pride do poslabšanja stanja voda in da ni onemogočeno varstvo pred škodljivim delovanjem voda.

Načrtovana gradnja se nahaja na širšem vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ljubljanskega barja in okolice Ljubljane (VVO III).

Z gradnjo je dovoljeno poseganje v območje podzemne vode v vodonosniku v primeru, da pretok podzemne vode in s tem transmisivnost v vodonosniku pod območjem gradnje nista zmanjšana za več, kot so z veljavno zakonodajo določene dovoljene izjeme (10%).

Investitor si mora za posege v prostor, ki bi lahko trajno ali začasno vplivali na vodni režim ali stanje voda, pridobiti vodno soglasje skladno z zakonodajo s področja voda.

3. Varstvo zraka

Na podlagi ugotovitev v okoljskem poročilu je treba za prostore, katerih fasade so do 5 m oddaljene od Bleiweisove ceste, urediti prisilno prezračevanje z zajemom zraka izven območja 5 m od Bleiweisove ceste.

Odvod zraka iz sanitarnih prostorov stanovanj in tehnološko onesnažen zrak iz gostinskih lokalov je treba speljati nad strehe objektov. Odvod zraka iz delovnih in pomožnih prostorov je treba speljati nad strehe »podstavkov« ali nad strehe objektov.

Odpadni zrak iz garaž je treba odvajati na mestih, kjer v neposredni bližini ni otroških in športnih igrišč ter stanovanj.

4. Varstvo pred hrupom

Kjer so presežene mejne vrednosti kazalcev hrupa, predpisane za III. območje varstva pred hrupom po Uredbi o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju, je treba nove stanovanjske in druge za hrup občutljive stavbe ustrezno protihrupno zaščititi in izvesti ustrezen način prezračevanja.

V dele novih stavb, kjer so presežene kritične vrednosti kazalcev hrupa, predpisane za III. območje varstva pred hrupom po veljavnih predpisih, ki urejajo varstvo pred hrupom, ne smejo biti umeščena stanovanja, drugi za hrup občutljivi prostori pa le, če sta izvedena učinkovita pasivna zaščita pred hrupom in ustrezno zračenje.

Dejavnosti in naprave, ki povzročajo hrup, je treba umestiti na način oziroma izvesti ustrezne ukrepe, da ne bodo povzročale čezmerne obremenitve okolja s hrupom.

5. Varstvo pred elektromagnetnim sevanjem

V območju 10 m od RTP stikališča in 5 m od SN kablovodov ne smejo biti umeščene bivalno-stanovanjske površine.

6. Odstranjevanje odpadkov

Za nove objekte je treba zbirna in odjemna mesta za odpadke urediti v kletni etaži v sklopu objektov. Odvoz je treba rešiti preko kletne etaže.

Za obstoječe objekte bo koncesionar javne službe uredil podzemne zbiralnike odpadkov ob poti južno od objekta 17 in ob Oražnovi ulici.

Za ravnanje z odpadki, ki bodo nastali v času odstranitve objektov in času gradnje, je treba v postopku pridobivanja gradbenega dovoljenja izdelati načrt gospodarjenja z gradbenimi odpadki.

21. člen

(ohranjanje narave)

V območju OPPN ni naravnih vrednot.

Ohraniti je treba zeleno površino ob Tržaški cesti.

VIII. REŠITVE IN UKREPI ZA OBRAMBO TER VARSTVO PRED NARAVNIMI IN DRUGIMI NESREČAMI, VKLJUČNO Z VARSTVOM PRED POŽAROM

22. člen

(rešitve in ukrepi za obrambo ter varstvo pred naravnimi in drugimi nesrečami, vključno z varstvom pred požarom)

1. Splošno

Novo predvideni objekti morajo biti načrtovani in grajeni potresno varno glede na stopnjo potresne ogroženosti območja (potresna cona in teren). Za novo predvidene pozidave je treba upoštevati veljavne predpise o graditvi in vzdrževanju zaklonišč.

Varstvo pred naravnimi in drugimi nesrečami je treba zagotoviti s pogoji za varen umik ljudi in premoženja, z ustreznimi odmiki med objekti in z dostopnostjo za vse vrste intervencijskih vozil po intervencijskih poteh.

V okviru varstva pred požarom je treba zagotoviti:

- razdelitev kompleksa na več samostojnih požarnih celot,
- intervencijske poti in površine,
- vire za zadostno oskrbo z vodo za gašenje,
- ustrezno zaščito pred požarom na posameznih delih objektov (sredstva za gašenje požarov, požarni zidovi in drugi ukrepi za preprečevanje požara med deli objekta, ki so medsebojno povezani),
- upoštevanje veljavnih predpisov o požarni varnosti v stavbah.

V fazi izdelave projektne dokumentacije je treba izdelati študijo požarne varnosti.

Predvideno območje sodi v III. vodovarstveno območje. Gradnjo je treba načrtovati in izvajati skladno z veljavnimi predpisi za posege v vodovarstveno območje.

Globino temeljev in zaščite gradbene jame je treba opredeliti skladno s pogoji iz Strokovnih podlag za vpliv na podzemno vodo za OPPN na območju Tobačne tovarne. Zaščita novo predvidenih objektov pred vlago mora biti načrtovana, izvedena in vzdrževana skladno z veljavnimi predpisi o zaščiti stavb pred vlago. Posebno pozornost je treba posvetiti zaščiti pred vlago na delih objektov, ki bodo posegali v talno vodo. V fazi izdelave projektne dokumentacije je treba določiti tehnično izvedbo.

2. Intervencijske poti in površine

Dostope do novih in obstoječih objektov ter površine za delovanje intervencijskih vozil je treba izvesti v skladu s standardom SIST DIN 14090.

3. Hidrantno omrežje

Požarno zaščito novih objektov je treba predvideti z zunanjim in notranjim hidrantnim omrežjem ter drugimi tehničnimi ukrepi skladno z veljavnimi predpisi. Začetnemu gašenju požara na nadzemnih delih objekta so namenjeni zunanje in notranje hidrantno omrežje ter gasilniki, gašenju požara na podzemnih delih objekta pa zunanje in notranje hidrantno omrežje ter sprinklerski sistem in gasilniki.

Ureditev varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami je razvidna iz grafičnih načrtov št. 4.15. »Prometno-tehnična situacija, idejna višinska regulacija, intervencijske poti – nivo terena – končna faza« in št. 4.16. »Zbirni načrt komunalnih vodov in naprav«.

IX. POGOJI GLEDE PRIKLJUČEVANJA OBJEKTOV NA GOSPODARSKO JAVNO INFRASTRUKTURO IN GRAJENO JAVNO DOBRO

23. člen

(pogoji za prometno urejanje)

1. Ureditev cestne infrastrukture

Nova cesta ob železnici (Tobačna ulica) bo urejena kot lokalna cesta ob severnem delu pozidave, po kateri se priključuje celoten promet iz podzemnih garaž. V sredinskem delu med križiščem z Bleiweisovo cesto in križiščem z Oslavijsko ulico bo Tobačna ulica poglobljena pod nivo terena. Klančine na zahodni in vzhodni strani bodo zgrajene v naklonu do 10%. Normalni profil nadzemnega dela ceste:

Vozišče	2 x 3,25 m =	6,50 m
Hodnik	2 x 1,60 m =	3,20 m

Skupaj 9,70 m

Cesta C2 (Oražnova ulica) bo v celotni dolžini preurejena. Dodani bodo obojestranski hodniki in obojestranski kolesarski stezi. Pas za levo zavijanje na Tržaško cesto bo glede na sedanje stanje podaljšan, celoten priključek na Tržaško cesto pa povečan. Na vzhodni strani bosta po celotni dolžini ob cesti urejena vzdolžno parkiranje z dimenzijama 5,50 x 2,00 m in drevored. Normalni profil ceste obsega:

Vozišče	2 x 3,50 m =	7,00 m
Vzdolžno parkiranje	1 x 2,00 m =	2,00 m
Kolesarska steza	2 x 1,50 m =	3,00 m
Hodnik	2 x 1,60 m =	3,20 m
zelenica	1,00 m	1,00 m
Skupaj		16,20 m

Cesta C1 (Bleiweisova cesta) bo ohranjena v obstoječi trasi. Dodani bodo obojestranski hodniki za pešce in pasovi za kolesarje. Križišče s Tobačno ulico bo semaforizirano. Za križiščem s Tobačno ulico bosta urejeni avtobusni postajališči.

Normalni profil Bleiweisove obsega:

Vozišče	4 x 3,25 m =	13,00 m
Sredinski ločilni pas	1 x 1,50 m =	1,50 m
Kolesarska steza	2 x 1,60 m =	3,20 m
Hodnik	2 x 1,60 m =	<u>3,20 m</u>
Skupaj		20,90 m

Z Bleiweisove ceste je za objekt K dopuščen ločen dostop z obračališčem.

V območju prostorske enote P1 je dopuščen samo nadzorovan motorni promet (posebni dovoz).

Križišča:

Križišče Oražnove ulice (C2) in Tržaške ceste (C3) bo preurejeno. Na Tržaški cesti bo dodan pas za levo zavijanje proti Oražnovi ulici.

Križišče Oražnove ulice ter Tobačne in Oslavijske ulice je treba urediti tako, da prednostna smer vožnje poteka v smeri Tobačna–Oražnova. Oslavijska ulica postane neprednostna cesta.

Križišče Bleiweisove ceste in Tobačne ulice bo rekonstruirano v dveh fazah. Prva faza predstavlja semaforizacijo obstoječega križišča z dodanim pasom za desno zavijanje iz Bleiweisove ceste. Druga faza predstavlja izgradnjo semaforiziranega križišča namesto obstoječega, in sicer na mestu današnjega objekta na Tobačni ulici 13, s pasovoma za levo in desno zavijanje.

2. Kolesarski in peš promet

Obojestranski hodniki za pešce bodo na novo urejeni na Oražnovi ulici, Bleiweisovi cesti in nadzemnem delu Tobačne ulice. Kolesarske steze na obeh straneh ceste bodo na novo urejene na Bleiweisovi cesti ter na Oražnovi ulici.

V podaljšku Oražnove ulice bo rekonstruiran podhod za pešce pod železniško progo Ljubljana–Koper do Ceste v Rožno dolino. Podhod bo urejen v širini 6,0 m, vzhodno od podhoda bodo izvedene klančine za kolesarje s širino 1,5 m.

V podaljšku površine v javni rabi med objektoma E in F bodo urejeni podhod pod železniško progo za pešce s širino 7,50 m in klančine za kolesarje s širino 1,5 m.

3. Mirujoči promet

Za potrebe mirujočega prometa bodo parkirna mesta urejena v kletnih etažah novih objektov.

Za izračun števila potrebnih parkirnih mest (v nadaljevanju PM) je treba upoštevati:

- 2 PM/stanovanje,
- 1 PM/30 m² bruto poslovnih površin,
- 1 PM/3 sobe v hotelu,
- 1 PM/6 sedežev v restavraciji oziroma gostinskem lokalu in 1 PM na tekoči meter točilnega pulta,
- 1 PM/30 m² bruto trgovskih površin.

V izračunu PM za poslovne površine je mogoče upoštevati izmenjavo uporabe 25% PM stanovanjskega dela. Poleg tega je treba za potrebe obstoječih objektov v kletnih etažah prostorske enote P1 zagotoviti najmanj 460 PM.

Za stanovalce ob Oražnovi ulici je na nivoju terena predvidena preureditev PM ob obstoječih objektih, za obiskovalce pa bodo urejena PM ob Oražnovi ulici.

Prometna ureditev je razvidna iz grafičnih načrtov št. 4.13. »Prometno-tehnična situacija, idejna višinska regulacija – 1. faza«, št. 4.14. »Prometno-tehnična situacija, idejna višinska regulacija – končna faza« in št. 4.15. »Prometno-tehnična situacija, idejna višinska regulacija, intervencijske poti – nivo terena – končna faza«.

24. člen

(pogoji za komunalno in energetska urejanje)

1. Splošni pogoji

Splošni pogoji za potek in gradnjo nove komunalne in energetske infrastrukture ter za rekonstrukcijo, prestavitve in odstranitve obstoječe v območju OPPN so:

- za načrtovano gradnjo komunalne in energetske infrastrukture na obravnavanem območju so v okviru strokovnih podlag OPPN izdelane idejne zasnove (programske rešitve) po pogojih pristojnih upravljavcev komunalnih vodov;
- novi objekti v območju morajo biti priključeni na obstoječe in načrtovano komunalno in energetska infrastrukturo omrežje, in sicer kanalizacijsko, vodovodno, vročevodno in elektroenergetsko omrežje, ter omrežje za daljinsko hlajenje. Poleg tega so lahko objekti priključeni še na plinovodno in telekomunikacijsko omrežje. Priključitev je treba izvesti po pogojih posameznih upravljavcev komunalnih vodov;
- vsi sekundarni in primarni vodi morajo potekati tako, da je omogočeno vzdrževanje infrastrukturnih objektov in naprav;
- v primeru, da potek v javnih površinah ni mogoč, mora lastnik prizadetega zemljišča omogočiti izvedbo in vzdrževanje javnih komunalnih vodov na svojem zemljišču, upravljavec posameznega komunalnega voda pa mora za to od lastnika pridobiti služnost;
- trase komunalnih in energetskih objektov, vodov in naprav morajo biti medsebojno usklajene z upoštevanjem zadostnih medsebojnih odmikov in odmikov do ostalih naravnih ali grajenih struktur,
- gradnja komunalnih naprav in objektov mora potekati usklajeno;
- dopuščene so naknadne in usklajene spremembe tras posameznih komunalnih vodov, objektov in naprav ter priključkov zaradi racionalnejše izrabe prostora;
- dopuščene so delne inčasne ureditve, ki morajo biti v skladu s programi upravljavcev komunalnih vodov in morajo biti izvedene tako, da jih bo mogoče vključiti v končno fazo ureditve posameznega komunalnega voda po izdelanih idejnih rešitvah za to območje;
- obstoječe komunalne vode, ki se nahajajo v območju OPPN, je dopuščeno zaščititi, predstavljati, obnavljati, dograjevati in jim povečevati zmogljivosti v skladu s prostorskimi možnostmi ob upoštevanju veljavnih predpisov;
- poleg s tem odlokom določenih ureditev komunalne opreme je dovoljena tudi gradnja drugih linijskih komunalnih vodov in naprav, če jih je treba zgraditi zaradi potreb predmetnega območja ali sistemskih potreb infrastrukture na širšem območju, pod pogojem, da dodatne ureditve ne onemogočajo izvedbe ureditev po tem odloku;
- dopuščena je možnost dodatne izrabe obnovljivih virov energije (geotermalna, sončna in izkoriščanje padavinske vode v sanitarne namene) v skladu s predpisi, ki urejajo to področje.

2. Kanalizacija

Javno kanalizacijsko omrežje na širšem obravnavanem območju je zgrajeno v mešanem sistemu, odpadne vode pa so prek centralnega kanalizacijskega sistema odvedene na centralno čistilno napravo Zalog. Odpadna komunalna in padavinska voda z območja OPPN bo odvajana v mešanem sistemu in bo navezana na obstoječe kanalizacijsko omrežje, ki poteka po obodnih cestah, in sicer po Oražnovi ulici ter Tržaški in Bleiweisovi cesti. Ponikanje na lokaciji je mogoče le v manjšem obsegu.

Obstoječi objekti na območju OPPN so že priključeni na javno kanalizacijsko omrežje. Zaradi gradnje novih objektov, predvidenih z OPPN, ter preobremenjenosti dela obstoječega kanalizacijskega omrežja je treba za odvajanje odpadne in padavinske vode s predmetnega območja zgraditi, prestaviti oziroma rekonstruirati naslednje javne kanale:

- kanala DN 500 in DN 600 mm v komunalnem koridorju na zahodni strani obstoječih objektov 27 in 5 in v dostopni cesti s Tržaške ceste, ki ju je treba v prvi fazi priključiti na obstoječi kanal DN 500/750 mm v Tržaški cesti, po rekonstrukciji kanala v Tržaški cesti pa navezati na rekonstruirani kanal DN 800 s potekom južno od obstoječega kanala DN 500/750 mm. Na predvidena kanala DN 500 in DN 600 mm je mogoče prevezati tudi obstoječe interne kanale objektov, ki bodo ohranjeni v območju,

- kanal DN 600 mm v komunalnem koridorju vzhodno od objektov 26 in 2, ki ga je treba priključiti na rekonstruirani kanal v Tržaški cesti z dimenzijo DN 900 mm. Na ta kanal je treba prevezati tudi obstoječe interne kanale objektov, ki bodo ohranjeni v območju,

- kanal DN 600 mm v novi Tobačni ulici, ki ga je treba priključiti na kanal DN 1100 mm v Bleiweisovi cesti. Na ta kanal je treba navezati tudi obstoječi kanal iz Rožne doline v liniji Rutarjeve ulice, obstoječa kanala z dimenzijo DN 300 mm na sedanji Tobačni ulici pa bosta ukinjena,

- kanal DN 500/750 mm v Tržaški cesti na odseku od križišča z Bleiweisovo cesto do križišča z Langusovo cesto, ki ga je treba nadomestiti s kanalom z dimenzijami DN 600 mm, DN 800 mm in DN 900 mm v južnem delu vozišča Tržaške ceste. Na območju podhoda pod Tržaško cesto je treba kanal prestaviti izven Tržaške ceste proti jugu.

Odvajanje odpadne padavinske vode z območja podhodov in s Tobačne ulice v delu, kjer poteka pod nivojem terena, bo urejeno preko javnih črpališč in navezano na sistem javne kanalizacije.

Interni kanal DN 300 mm za odvod padavinske vode z območja železniške proge na skrajnem severozahodnem delu območja bo prestavljen izven gabarita nove Tobačne ulice in navezan na kanal v Oražnovi ulici.

Priključevanje objektov je mogoče z direktnim priključkom samo za odtok s pritličij in nadstropij. Odtoki iz kleti so mogoči le prek črpališč.

Upoštevati je treba vsa določila veljavnih predpisov, ki urejajo odvajanje in čiščenje odpadne komunalne in padavinske vode.

Upoštevati je treba interni dokument JP Vodovod–Kanalizacija, d.o.o., »TIDD01 – projektiranje, tehnična izvedba in uporaba javnega kanalizacijskega sistema«.

Pred priključitvijo na javno kanalizacijsko omrežje je treba zaprositi upravljavca javne kanalizacije za soglasje za priključitev objekta in predložiti projektno dokumentacijo.

Vsi predvideni posegi na kanalizacijskem omrežju, ki so potrebni zaradi ureditev, načrtovanih z OPPN, se izvajajo v skladu s projektno nalogo Ureditev vodovoda in kanalizacije zaradi gradnje v območju Tobačne tovarne v Ljubljani – dopolnitev, Vodovod – Kanalizacija, d.o.o., št. 3106/1 K, februar 2008.

3. Vodovod

Obstoječi objekti na območju OPPN so že priključeni na javno vodovodno omrežje. Za oskrbo predvidenih objektov s pitno in sanitarno vodo je treba zgraditi novo oziroma rekonstruirati obstoječe javno vodovodno omrežje, ki bo oskrbovano iz centralnega vodovodnega sistema mesta Ljubljana. Požarna voda bo delno zagotovljena iz javnega vodovodnega omrežja, gašenje bo mogoče iz javnega zunanjega hidrantnega omrežja ter iz internega zunanjega in internega notranjega hidrantnega omrežja.

Objekti bodo priključeni na javno vodovodno omrežje prek predvidenega sekundarnega vodovodnega omrežja. Znotraj območja novogradnje bo izvedeno interno zunanje hidrantno omrežje.

Za oskrbo z vodo sta predvideni gradnja in rekonstrukcija naslednjih vodovodov:

– gradnja vodovoda DN 200 mm v novi Tobačni ulici, ki bo na zahodu navezan na obnovljen primarni vodovod DN 400 mm v Oražnovi ulici in na vzhodu na primarni vodovod DN 400 mm. Na najnižjem mestu vodovoda je predviden objekt za praznjenje vodovoda z izpustom za praznjenje vodovoda v javno kanalizacijo prek javnega črpališča te ceste,

– gradnja vodovoda DN 150 mm v komunalnem koridorju na zahodni strani obstoječih objektov 27 in 5 in v dostopni cesti s Tržaške ceste, ki bo priključen na rekonstruirani vodovod DN 200 mm v Tržaški cesti,

– gradnja vodovoda DN 150 mm v komunalnem koridorju na vzhodni strani obstoječih objektov 26 in 2, ki bo priključen na rekonstruirani vodovod DN 200 mm v Tržaški cesti,

– rekonstrukcija vodovoda DN 200 mm v Bleiweisovi cesti od Tržaške ceste do nove Tobačne ulice,

– rekonstrukcija vodovoda DN 200 mm v Tržaški cesti od križišča z Bleiweisovo cesto do križišča z Oražnovo ulico. Na območju podhoda pod Tržaško cesto bo potek vodovoda višinsko prilagojen podhodu,

– rekonstrukcija vodovodov DN 200 mm v križišču Tržaške ceste ter Oražnove in Langusove ulice, DN 100 mm v Tržaški cesti ter DN 400 mm v Oražnovi oziroma Langusovi ulici.

Za nemoteno oskrbo širšega območja z vodo so načrtovani naslednji posegi na vodovodnem omrežju:

– obnova obstoječega vodovoda DN 400 mm v severnem delu Oražnove ulice po projektni nalogi za PGD in PZI: Obnova vodovoda in kanalizacije v Rožni dolini, št. projekta 2033V, 2724/1 K, JP Vodovod – Kanalizacija, maj 2003.

Na vodovodih je treba izvesti ustrezno število hidrantov.

Obstoječe vodovodno omrežje v Oražnovi ulici je treba ob njeni rekonstrukciji ustrezno varovati.

Pri načrtovanju, gradnji ter obratovanju in vzdrževanju vodovodov morajo biti upoštevana vsa določila veljavnih predpisov in predvsem podzakonskih aktov, ki urejajo oskrbo z vodo.

Vodovod in pripadajoči objekti morajo biti izvedeni tudi v skladu z internim dokumentom JP Vodovod–Kanalizacija, d.o.o., »TIDD01 – projektiranje, tehnična izvedba in uporaba javnega vodovodnega sistema«.

Pred priključitvijo na javno vodovodno omrežje je treba zaprositi upravljavca javnega vodovoda za soglasje za priključitev objektov in predložiti projektno dokumentacijo.

Vse predvidene posege na vodovodnem omrežju, ki so potrebni zaradi ureditev, načrtovanih z OPPN, je treba izvesti v skladu s projektno nalogo Ureditev vodovoda in kanalizacije zaradi gradnje v območju Tobačne tovarne v Ljubljani, Vodovod – Kanalizacija, d.o.o., št. načrta: 2401 V, junij 2007.

4. Elektroenergetsko omrežje

Območje OPPN se bo z električno energijo oskrbovalo prek distribucijskega elektroenergetskega omrežja.

Za potrebe širšega območja mesta in območja OPPN je načrtovana gradnja nove RTP 110/20 kV Vrtača, katere komandni in stikalni del se izvedeta v delu prve, druge in tretje kletne etaže ob Bleiweisovi cesti, transformatorski del pa v prostorski enoti P3 na lokaciji obstoječe RP Vrtača, ki bo ukinjena. Transformatorski del bo izveden z zidanim objektom s tlorsnima dimenzijama 24 x 10 m in višino 8 m, v objektu pa bosta nameščena dva elektroenergetska transformatorja. Dostop do transformatorskega dela RTP bo z Bleiweisove ceste. Komandni in stikalni del RTP Vrtača ter transformatorski del RTP Vrtača so med seboj povezani s 110 kV in 20 kV kabli v pohodni kabelski kineti pod Bleiweisovo cesto. RTP Vrtača bo vključena v SN omrežje s 110 kV kabelsko povezavo po Bleiweisovi cesti do RTP Center oziroma načrtovane RTP Litostroj.

Za oskrbo območja OPPN z električno energijo je načrtovana gradnja:

– dveh distribucijskih transformatorskih postaj. Transformatorska postaja TP1 bo locirana v kleti ob Bleiweisovi cesti v sklopu komandnega in stikalnega dela RTP 110/20 kV Vrtača. Transformatorska postaja TP2 bo locirana v kleti objekta D ob novi Tobačni ulici. V objektu K je mogoče predvideti samostojno transformatorsko postajo. Za napajanje območja v času gradnje bosta izvedeni dve začasni transformatorski postaji, ki bosta locirani ob obstoječem objektu 2;

– kabelske kanalizacije vzporedno s Tržaško cesto južno od obstoječih objektov 27, 17 in 2 od Bleiweisove do Oražnove ulice, kabelske kanalizacije po Oražnovi ulici in kabelske kanalizacije po Kocenovi ulici do posameznih načrtovanih transformatorskih postaj oziroma TP Kocenova.

Pred začetkom gradnje je treba prestaviti obstoječi visokonapetostni kabel RP Vrtača – TP Kocenova – TP ŠN – TP Skapinova (VN veja 124) od Bleiweisove ceste do TP Kocenova. Trasa mora potekati v kabelski kanalizaciji.

Zaradi načrtovane gradnje v območju Tobačne tovarne je treba v skladu s predpisi odstraniti obstoječo transformatorsko postajo TP Tobačna tovarna.

Elektroenergetsko omrežje je treba izvesti v skladu z Idejno rešitvijo Elektroenergetsko napajanje območja nove Tobačne Ljubljana, popravek k projektu 52/07, Elektro Ljubljana d.d., št. projekta 02/08, januar 2008.

5. Vročevod

Območje OPPN se nahaja na vplivnem območju oskrbe sistema daljinskega ogrevanja. Na območju OPPN bodo nove stavbe in tiste rekonstruirane obstoječe stavbe, za katere obstaja tehnična možnost, priključene na sistem daljinskega ogrevanja – vročevodno omrežje za potrebe ogrevanja in pripravo sanitarne tople vode.

Mesti priključitve na obstoječe glavno vročevodno omrežje, prek katerih bodo oskrbovane stavbe na območju OPPN, sta izvedeni ob stavbi Trg mladinskih delovnih brigad 7 (T503, DN 150) in na dvorišču stavb Vrtača 2 in 4 (T502, DN 150). Zmogljivost obstoječih glavnih vročevodov zadošča za priključitev in oskrbo stavb s toploto.

Za priključitev novo predvidenih in obstoječih stavb na vročevodno omrežje je treba izvesti priključne vročevode in glavna vročevoda:

- glavni vročevod DN 200-jug (1. faza) od Trga mladinskih delovnih brigad proti severu prek Tržaške ceste in v trasi komunalnega koridorja zahodno od obstoječih objektov 27 in 5 do vstopa v kletni del objektov,
- glavni vročevod DN 200-vzhod (2. faza) od obstoječega vročevoda DN 150, ki poteka po dvorišču objektov Vrtača 2 in Vrtača 4, ulici Vrtača in Levstikovi ulici prek Bleiweisove ceste do novega vročevoda DN 200 v območju.

Ukinitiv obstoječe plinske kotlovnice in odstranitev stavbe kotlovnice sta mogoči šele po zgraditvi vročevoda DN 200-jug (1. faza) in priključitvi obstoječih stavb, ki bodo oskrbovane prek skupne plinske kotlovnice, na sistem daljinskega ogrevanja.

Razvod glavnega vročevodnega omrežja v območju OPPN je treba izvesti deloma izven, deloma pa znotraj kleti v območju. Prek priključnih vročevodov je predvidena priključitev tako obstoječih kot tudi novih stavb.

Stavbe bodo priključene prek toplotnih postaj, ki jih je treba izvesti ločeno za stanovanjske in poslovne objekte oziroma ločeno za stanovanjski in poslovni del stavb. Za vsako stanovanjsko stavbo je predvidena samostojna toplotna postaja za ogrevanje, medtem ko je za pripravo tople sanitarne vode mogoče predvideti skupne toplotne postaje.

Načrtovane trasne poteke in dimenzije glavnega vročevodnega in priključnega omrežja znotraj območja OPPN ter tudi lociranje predvidenih toplotnih postaj je mogoče deloma prilagajati faznosti gradnje ali arhitekturnim rešitvam kletne ureditve. Vse trasne, lokacijske in dimenzijske spremembe mora pred izvedbo projektne dokumentacije potrditi oziroma z njimi soglašati JP Energetika Ljubljana, d.o.o.

Pri projektiranju glavnega vročevodnega omrežja in priključnih vročevodov za priključitev stavb na območju OPPN na vročevodno omrežje je treba upoštevati Idejno zasnovo vročevodnega in plinovodnega omrežja za območje Tobačne tovarne v Ljubljani, Energetika Ljubljana, d.o.o., št. načrta R-80-D/2007, junij 2007, in njene dopolnitve.

Vročevodno omrežje, toplotne postaje in notranje napeljave morajo biti izvedene v skladu s Sistemskimi obratovalnimi navodili za distribucijsko omrežje za oskrbo s toploto za geografsko območje Mestne občine Ljubljana (Uradni list RS, št. 98/08) in internim dokumentom Energetike Ljubljana, d.o.o., Tehnične zahteve za graditev vročevodnega omrežja in toplotnih postaj ter za priključitev stavb na vročevodni sistem.

Za potrebe ogrevanja in hlajenja je dopuščena uporaba obnovljivih virov energije v skladu z veljavno zakonodajo.

6. Plinovod

Predvideni in obstoječi objekti na območju OPPN so za potrebe kuhe in tehnologije lahko priključeni na sistem zemeljskega plina – nizkotlačno distribucijsko plinovodno omrežje z delovnim tlakom 100 mbar. Obstoječe stavbe, ki so že priključene na plinovodno omrežje tudi za potrebe ogrevanja in pripravo sanitarne tople vode, bodo v primeru rekonstrukcij priključene na vročevodno omrežje, če obstajajo tehnične možnosti.

Glavni plinovod N18141 JE 200 mm, predviden za oskrbo obstoječih in novih stavb na območju OPPN, poteka v trasi komunalnega koridorja na zahodni strani obstoječih stavb 27 in 5 ter bo do stavbe 6 obnovljen po obstoječi trasi v dimenziji DN 100 100 mm. Obstoječi priključni plinovodi bodo ohranjeni oziroma po potrebi nadomeščeni, priključni plinovodi objektov, ki bodo zrušeni, pa bodo odstranjeni.

Ukinitev obstoječe plinske kotlovnice in odstranitev stavbe kotlovnice sta mogoči šele po zgraditvi vročevoda DN 200-jug (1. faza) in priključitvi obstoječih stavb, ki so oskrbovane prek skupne plinske kotlovnice, na sistem daljinskega ogrevanja.

V primeru izkazanih potreb bodo nove stavbe A, B, C, D, E, F in G priključene na sistem zemeljskega plina z navezavo na nov glavni plinovod N18141 DN 100 mm, ki bo zaključen z glavno plinsko zaporno pipo v omarici na fasadi stavbe 6. Skupni notranji interni razvod bo nato potekal v kleti do posameznega objekta oziroma njegove omarice s plinsko zaporno pipo DN 50 v fasadi stavbe praviloma poleg vhoda v stavbo. Pri poteku plinske napeljave v kleti je treba posebej upoštevati zaščitne in varnostne ukrepe proti naletu vozil.

Poslovni in hotelski kompleks ob Bleiweisovi cesti bo v primeru izkazanih potreb po zemeljskem plinu lahko priključen neposredno na nov plinovod N18141 DN 100 mm.

Zaradi gradnje podhoda pod Tržaško cesto je treba na območju podhoda višinsko prilagoditi traso obstoječega glavnega plinovoda N18140 DN 300 mm.

Glavni plinovod N18130 JE 80 mm v Tobačni ulici je treba ob gradnji stavbe G ukiniti.

Pri projektiranju glavnega plinovodnega omrežja in priključnih plinovodov za priključitev stavb na območju OPPN na sistem zemeljskega plina je treba upoštevati Idejno zasnovo vročevodnega in plinovodnega omrežja za območje Tobačne tovarne v Ljubljani, Energetika Ljubljana, d.o.o., št. načrta R-80-D/2007, junij 2007, in njene dopolnitve

Plinovodno omrežje in notranje plinske napeljave morajo biti izvedene v skladu s Sistemskimi obratovalnimi navodili za distribucijsko omrežje zemeljskega plina za geografsko območje Mestne občine Ljubljana (Uradni list RS, št. 65/07), Pravilnikom o tehničnih pogojih za graditev, obratovanje in vzdrževanje plinovodov z najvišjim delovnim tlakom do vključno 16 bar (Uradni list RS, št. 26/02 in 54/02), Splošnimi pogoji za dobavo in odjem zemeljskega plina iz distribucijskega omrežja za geografsko območje Mestne občine Ljubljana (Uradni list RS, št. 25/08) in internim dokumentom Energetike Ljubljana, d.o.o., Tehnične zahteve za graditev glavnih in priključnih plinovodov ter notranjih plinskih napeljav.

7. Elektronsko komunikacijsko omrežje

Za priključitev novih objektov na elektronsko komunikacijsko omrežje je treba izvesti novo kabelsko kanalizacijo, navezano na obstoječo kabelsko kanalizacijo Telekoma Slovenije v Bleiweisovi cesti. Trasa nove kabelske kanalizacije bo potekala južno od objekta 27 in v komunalnem koridorju zahodno od objektov 27 in 5 do kleti novih objektov.

Obstoječo kabelsko kanalizacijo ob Tržaški cesti je treba deloma ukiniti, kable pa uvleči v novo kabelsko kanalizacijo.

Obstoječi zemeljski kabel v Tobačni ulici je treba prestaviti v novo kabelsko kanalizacijo, ki bo potekala po Bleiweisovi cesti in novi Tobačni ulici.

Obstoječi zemeljski kabel, na katerega so vezani objekti ob Oražnovi ulici in poteka vzhodno od teh objektov, je treba prestaviti v novo kabelsko kanalizacijo, ki bo potekala po Oražnovi ulici.

Telekomunikacijsko omrežje je treba izvesti v skladu z Idejno zasnovo telekomunikacijskega omrežja za območje Tobačne tovarne v Ljubljani, Novera, d.o.o., št. načrta: 07-073-011, junij 2007.

8. Javna razsvetljava

Vse površine javnega dobra je treba razsvetliti s sistemom javne razsvetljave. Razsvetljava ob objektih bo internega značaja in ne bo povezana s sistemom javne razsvetljave.

Nova javna razsvetljava bo izvedena v Oražnovi ulici, novi Tobačni ulici in v podhodih. Obstoječo javno razsvetljava Bleiweisove in Tržaške ceste je treba smiselno prilagoditi. Z novo javno razsvetljava in semaforizacijo bo opremljeno novo križišče Tobačne ulice in Bleiweisove ceste v obeh fazah. Semaforiziran bo prehod za pešce čez Bleiweisovo cesto v podaljšku Levstikove ulice.

Razsvetljava mora ustrezati zahtevam, podanim v priporočilih SDR PR 5/2, ter smernicam glede varovanja okolja v smislu preprečevanja vsiljene svetlobe.

Površine v javni rabi v območju OPPN bodo osvetljene s sistemom javne razsvetljave.

Omrežje javne razsvetljave je treba izvesti v skladu z Idejno zasnovo javne razsvetljave za območje Tobačne tovarne v Ljubljani, JRS, d.o.o., št. načrta: 06-30-1994/2064, maj 2007.

Ureditev komunalne in energetske infrastrukture je razvidna iz grafičnega načrta št. 4.16. »Zbirni načrt komunalnih vodov in naprav«.

X. DOPUSTNA Odstopanja od načrtovanih rešitev

25. člen

(dopustna odstopanja od načrtovanih rešitev)

Tlorisni gabariti »podstavkov«:

– dopuščeno je horizontalno odstopanje gabaritov »podstavkov« do največ $\pm 0,50$ m. Dopuščeno je tudi horizontalno odstopanje za največ $-4,00$ m na 30-odstotnem deležu celotnega oboda objekta. Oblikovni poudarki na fasadi lahko od tlorisnih gabaritov, določenih v odloku, odstopajo do $+0,60$ m.

Tlorisni gabariti stolpnic:

- zunanji fasadi stolpnic morata slediti gabaritu »podstavkov«,
- dopuščeno je odstopanje gabaritov stolpnic $\pm 0,50$ m,
- balkoni, lože lahko odstopajo od tlorisnih gabaritov stolpnice za $+2,00$ m na največ 30% dolžine fasade,
- oblikovni poudarki na fasadi lahko od tlorisnih gabaritov, določenih v odloku, odstopajo za največ $+0,60$ m.

Tlorisni gabariti objekta K:

- od vzhodnega roba objekta je odstopanje dopuščeno v pritličju in mezaninu za največ $-2,00$ m na 25-odstotnem deležu dolžine,
- od severnega in južnega roba objekta je dopustno odstopanje največ $\pm 0,50$ m po celotni površini, v pritličju in mezaninu je dopustno horizontalno odstopanje največ $-5,00$ m,
- od zahodnega roba objekta je dopustno odstopanje največ $\pm 1,00$ m.

Tlorisni gabariti kletnih etaž in pozicije uvozov:

- dovoljena je sprememba pozicije in tlorisnih gabaritov kletnih etaž in RTP, če ne posegajo v trase komunalnih vodov,
- dovoljene so spremembe pozicij uvozov v kletne etaže z napajalne ceste C6,
- dovoljene so spremembe pozicij in število požarnih izhodov iz kletnih etaž.

Višinski gabariti »podstavkov«:

- v delu etaž so lahko izvedene galerije oziroma mezanini,
- višinsko odstopanje je dopuščeno za največ $-1,50$ m,
- naklon strehe je lahko do 9%. Naklon venca mora potekati skladno z naklonom, prikazanim v grafičnem delu.

Višinski gabariti stolpnic:

– nad največjo višino, ki je določena z najvišjo točko zgornje kote strešne konstrukcije objekta, je dovoljena le izvedba tehničnih naprav, strojnih inštalacij, telekomunikacijskih naprav in zaščitne ograje, ki mora biti od roba umaknjena najmanj $1,50$ m.

Višinski gabarit objekta K:

- največja višina objekta je določena z najvišjo točko venca objekta, nad to višino je dovoljena le izvedba tehničnih naprav, strojnih inštalacij, telekomunikacijskih naprav in zaščitne ograje, ki mora biti od roba umaknjena najmanj $1,50$ m,
- dopustno odstopanje največjega višinskega gabarita objekta K je $-1,00$ m,

– višina kote pritličja je v OPPN idejna, projektno naj bo prilagojena nivoju Bleiweisove ceste in objektu št. 27,

– dopustno odstopanje največjega višinskega gabarita podstavka objekta K je $\pm 0,60$ m,

– število etaž je lahko manjše glede na etažno višino nadstropij.

Višinska regulacija terena:

– višinska regulacija terena je lahko prilagojena projektnim rešitvam prometne in komunalne infrastrukture in rešitvam arhitekture,

– kota T1 »Tobačni trg« je lahko prilagojena potrebam konstrukcije kletnih etaž, dopuščeno je odstopanje kote $\pm 0,50$ m,

Kapacitete:

– dopuščeno je povečanje števila stanovanjskih enot do 700 ob pogoju, da so zagotovljeni ustrezno število parkirnih mest, ustrezne površine zunanjih zelenih površin in površin za igro otrok, ustrezne potrebe glede vrtca ipd.

Komunalni vodi, objekti in naprave:

– dopuščene so spremembe tras posameznih komunalnih vodov, objektov in naprav ter priključkov zaradi ustrežnejše oskrbe in racionalnejše izrabe prostora, če so ureditve v soglasju z njihovimi upravljavci in skladne z njihovimi programi.

Dovoljene so prilagoditve intervencijskih poti tehničnim rešitvam.

XI. DRUGI POGOJI IN ZAHTEVE ZA IZVAJANJE OPPN

26. člen

(obveznosti investitorjev in izvajalcev)

V območju OPPN je treba zagotoviti geotehnični nadzor in reden nadzor stanja obstoječih objektov zaradi gradbenih posegov v njihovi bližini.

Območje gradbišča ne sme posegati na zemljišča izven območja OPPN z izjemo začasnega sidranja zaščite gradbene jame v primeru, da je pridobljeno soglasje.

V času gradnje mora biti omogočeno nemoteno delovanje sosednjih objektov.

Sočasno z gradnjo objektov mora biti zagotovljena predstavitev vseh infrastrukturnih vodov, objektov in naprav, potrebnih za nemoteno delovanje obstoječih objektov v času gradnje in po njej.

Pri gradnji novih objektov v prostorski enoti P1 je obvezno treba izvesti ukrepe za zavarovanje sosednjih objektov in območja. Ukrepi za posamezno fazo gradnje morajo zajemati varovanje izkopov za gradbeno jamo in preprečitev izliva podtalnice vanjo. Projektna dokumentacija za potrebne ukrepe mora biti izdelana na podlagi geomehanskega in hidrogeološkega poročila.

Pri izvedbi zaščitne konstrukcije gradbene jame s sidranjem ni dovoljeno posegati v obstoječe komunalne, energetske in telekomunikacijske vode.

Morebitne poškodbe okoliških objektov in naprav, nastale v času gradnje, morajo biti sanirane na stroške povzročitelja.

27. člen

(pogodba o opremljanju)

Gradnjo komunalne opreme iz programa opremljanja lahko Mestna občina Ljubljana s pogodbo odda zavezancu za plačilo komunalnega prispevka po tem odloku.

Investitor, ki pristopi k pogodbi o opremljanju, v skladu s programom opremljanja zgradi vso načrtovano komunalno opremo in pridobi potrebna zemljišča in to neodplačno prenese na Mestno občino Ljubljana.

28. člen

(program opremljanja)

Podlaga za odmero komunalnega prispevka je Program opremljanja stavbnih zemljišč za območje Tobačne tovarne, ki ga je izdelal Ljubljanski urbanistični zavod d.d., Verovškova 64, Ljubljana, pod številko projekta 6241 v avgustu 2009.

Podlage za odmero komunalnega prispevka:

- skupni stroški gradnje nove komunalne opreme so 14.777.189,11 EUR;
- obračunski stroški za novo komunalno opremo so skupni stroški gradnje nove komunalne opreme (14.777.189,11 EUR) zmanjšani za druge vire financiranja (1.117.465,04 EUR). Obračunski stroški za novo komunalno opremo so 13.659.724,07 EUR, od tega za nove objekte na območju OPPN 13.514.496,06 EUR in za obstoječe objekte z oznako 2, 5, 6, 9 in 27 145.228,01 EUR;
- obračunski stroški za obstoječo komunalno opremo za nove objekte na območju OPPN so 3.151.223,26 EUR;
- obračunski stroški komunalne opreme so enaki vsoti obračunskih stroškov za novo komunalno opremo in obračunskih stroškov za obstoječo komunalno opremo ter so 16.810.947,33 EUR, od tega za nove objekte na območju OPPN 16.665.719,32 EUR in za obstoječe objekte z oznako 2, 5, 6, 9 in 27 145.228,01 EUR;
- obračunski stroški komunalne opreme za nove objekte na območju OPPN, preračunani na m² parcele, so 428,14 EUR/m² (od tega 346,79 EUR/m² za novo komunalno opremo in 81,35 EUR/m² za obstoječo komunalno opremo). Obračunski stroški komunalne opreme za nove objekte na območju OPPN, preračunani na m² neto tlorisne površine, so 109,69 EUR/m² (od tega 87,66 EUR/m² za novo komunalno opremo in 22,03 EUR/m² za obstoječo komunalno opremo). Preračun obračunskih stroškov po posamezni komunalni opremi je v programu opremljanja;
- obračunski stroški za vročevodno omrežje za obstoječe objekte z oznako 2, 5, 6, 9 in 27, preračunani na m² parcele, so 16,18 EUR/m² (od tega 16,18 EUR/m² za novo komunalno opremo in 0,00 EUR/m² za obstoječo komunalno opremo). Obračunski stroški za vročevodno omrežje za obstoječe objekte z oznako 2, 5, 6, 9 in 27, preračunani na m² neto tlorisne površine, so 6,86 EUR/m² (od tega 6,86 EUR/m² za novo komunalno opremo in 0,00 EUR/m² za obstoječo komunalno opremo);
- obračunska območja za vso novo komunalno opremo razen za vročevodno omrežje so enaka parcelam novih objektov na območju OPPN. Obračunska območja za novo vročevodno omrežje so enaka parcelam novih objektov na območju OPPN in parcelam obstoječih objektov z oznako 2, 5, 6, 9 in 27. Površine parcel obstoječih objektov so določene računsko in so razvidne iz programa opremljanja;
- obračunska območja za obstoječo sekundarno komunalno opremo so vsa obračunska območja z oznako 7. Obračunska območja za obstoječo primarno komunalno opremo so vsa obračunska območja z oznako MOL mesto. Obračunska območja z oznako 7 in MOL mesto so določena na podlagi strokovnih podlag za določitev obračunskih stroškov za obstoječo komunalno opremo: Določitev obračunskih območij in izračun nadomestitvenih stroškov, LUZ d.d., Verovškova 64, Ljubljana, avgust 2005, ki so na vpogled na Oddelku za ravnanje z nepremičninami Mestne uprave Mestne občine Ljubljana;
- podrobnejša merila za odmero komunalnega prispevka: razmerje med merilom parcele in merilom neto tlorisne površine je 0,3: 0,7. Faktor dejavnosti za nove objekte na območju OPPN je 1. Faktor dejavnosti za obstoječe objekte z oznako 2, 5, 6, 9 in 27 je 1,3. Za kletne etaže namenjene parkiranju in servisnim prostorom se upošteva faktor dejavnosti 0,7, pri čemer je za te površine določen le obračunski strošek za ceste ter vodovodno omrežje. Olajšav za zavezance ni;
- v vseh stroških je vključen DDV;
- za indeksiranje stroškov je treba uporabiti povprečni letni indeks cen za posamezno leto, ki ga objavlja Združenje za gradbeništvo v okviru Gospodarske zbornice Slovenije, pod »Gradbena dela – ostala nizka gradnja«. Izhodiščni datum za indeksiranje je datum uveljavitve programa opremljanja;
- če bodo neto tlorisne površine objektov večje oziroma manjše od navedenih v programu opremljanja, se obračunski stroški za obstoječo komunalno opremo povečajo oziroma zmanjšajo skladno z izračunom v programu opremljanja;
- pri odmeri komunalnega prispevka je treba upoštevati zmanjšanje komunalnega prispevka zaradi že poravnanih obveznosti obstoječih objektov, ki so predvideni za odstranitev, pri čemer je treba upoštevati računsko določene površine parcel iz programa opremljanja. Če se bo komunalni prispevek odmeril ločeno za posamezne nove objekte na območju OPPN, se pri zmanjšanju komunalnega prispevka upoštevajo samo tisti odstranjeni objekti oziroma deli objektov, ki ležijo znotraj parcele novega objekta;

– pri odmeri komunalnega prispevka za vročevodno omrežje za obstoječe objekte z oznako 2, 5, 6, 9 in 27 je treba upoštevati računsko določene površine parcel in neto tlorisne površine iz programa opremljanja;

– če se bodo obstoječim objektom na območju OPPN povečale neto tlorisne površine, so obračunski stroški komunalne opreme, preračunani na m2 neto tlorisne površine, 76,62 EUR/m2. Obračunski stroški po posamezni komunalni opremi so v programu opremljanja;

– če se bodo obstoječi objekti na območju OPPN razen objektov z oznako 2, 5, 6, 9 in 27 na novo priključili na komunalno opremo, so obračunski stroški komunalne opreme, preračunani na m2 parcele, 89,46 EUR/m2 in obračunski stroški komunalne opreme, preračunani na m2 neto tlorisne površine, 76,62 EUR/m2. Obračunski stroški po posamezni komunalni opremi so v programu opremljanja;

– če se bodo obstoječi objekti z oznako 2, 5, 6, 9 in 27 na novo priključili na komunalno opremo razen na vročevodno omrežje, so obračunski stroški komunalne opreme, preračunani na m2 parcele, 75,70 EUR/m2 in obračunski stroški komunalne opreme, preračunani na m2 neto tlorisne površine, 71,09 EUR/m2. Obračunski stroški po posamezni komunalni opremi so v programu opremljanja.

XII. KONČNE DOLOČBE

29. člen

(prenehanje veljavnosti)

Z dnem uveljavitve tega odloka prenehajo veljati določila:

– Odloka o sprejemu prostorskih ureditvenih pogojev za plansko celoto V2 Trnovo – Tržaška cesta (Uradni list SRS, št. 6/88 in 18/88, ter Uradni list RS, št. 40/92, 5/93, 11/95, 40/97, 52/97, 65/98, 60/99, 63/99, 60/01, 85/02 – odl. US, 89/02, 79/04, 98/08 in 54/09),

– Odloka o sprejemu spremembe in dopolnitve zazidalnega načrta za del območja VI-6 Centralna tehnična knjižnica in II. faza gradbenega oddelka FAGG (Uradni list SRS, št. 1/81),

– Odloka o prostorskih ureditvenih pogojih za območja urejanja v mestnem središču (Uradni list SRS, št. 13/88 in Uradni list RS, št. 21/90, 16/91, 35/92, 15/93, 61/94, 34/96, 22/98, 68/99, 77/02, 69/03, 19/07, 95/07, 57/08, 98/08, 110/08),

– Odloka o sprejemu zazidalnega načrta za zazidalni otok VS-5 Rožna dolina in del VS-6 – Vič (Uradni list SRS, št. 32/84), v delih, ki se nanašajo na območje OPPN.

30. člen

(usmeritve za določitev meril in pogojev po prenehanju veljavnosti OPPN)

Po izvedbi z OPPN predvidene ureditve so v območju OPPN dopuščena redna in investicijsko-vzdrževalna dela ter spremembe namembnosti skladno z določbami 2. in 9. člena tega odloka.

31. člen

(vpogled OPPN)

OPPN s prilogami je stalno na vpogled pri:

- Mestni upravi Mestne občine Ljubljana, oddelku, pristojnem za urejanje prostora,
- Upravni enoti Ljubljana – Izpostava Vič - Rudnik,
- Upravni enoti Ljubljana – Izpostava Center,
- Četrtni skupnosti Vič in
- Četrtni skupnosti Center.

32. člen

(uveljavitev)

Ta odlok začne veljati petnajsti dan po objavi v Uradnem listu Republike Slovenije.

Št. 3505-8/2006-104

Ljubljana, dne 19. oktobra 2009

Gradnja omrežij in naprav okoljske, energetske in elektronske komunikacijske gospodarske javne infrastrukture (48. člen - 56. člen OPN MOL ID)

Določbe navedenih členov so dostopne na spletni strani MOL Ljubljana: <http://www.ljubljana.si/>

Ohranjanje narave, varstvo kulturne dediščine, okolja in naravnih dobrin ter varstvo pred naravnimi in drugimi nesrečami (61. člen - 91a. člen OPN MOL ID)

Upoštevati je treba ustrezne določbe 61. do 91a. člena OPN MOL ID iz **Priloge C1** te lokacijske informacije

Določila za zagotavljanje higienskih in zdravstvenih zahtev v zvezi z osvetlitvijo, osončenjem in kakovostjo bivanja so navedena v 91. členu OPN MOL ID.

Varovanje pred hrupom (89. člen OPN MOL ID)

Upoštevati je treba določila 89. člena OPN MOL ID iz **Priloge C1** te lokacijske informacije.

(glej prilogo – Prikaz stanja prostora: Območja varstva pred hrupom z območji možne prekomerne obremenitve s hrupom)

Za predmetno parcelo velja:

- območje III. stopnje varstva pred hrupom

Za navedeno parcelo velja:

- območje možne prekomerne obremenitve s hrupom: **parc. št. 185/17-del (k.o. 2679-GRADIŠČE II)**

Podzemne vode (78a. člen OPN MOL ID)

Upoštevati je treba določila 78a. člena OPN MOL ID iz **Priloge C1** te lokacijske informacije.

(glej prilogo – Prikaz stanja prostora: Območja krovnih plasti vodonosnika)

Za predmetno parcelo velja:

- Območje E - Poplavno zaježitveni in jezerski sedimenti na prodnem vodonosniku

Gradnja zaklonišč (87. člen OPN MOL ID)

Upoštevati je treba določila 87. člena OPN MOL ID iz **Priloge C1** te lokacijske informacije.

Za predmetno parcelo velja:

- Območje ureditvenega območja naselja

5. PROSTORSKI UKREPI

- /

Navodilo: Izpiše se vrsta prepovedi in prostorskega ukrepa ter navede naziv akta, s katerim je bil prostorski ukrep sprejet, njegovo objavo, datum uveljavitve ter rok veljavnosti prostorskega ukrepa, če je ta omejen.

6. PODATKI O VAROVANJU IN OMEJITVAH PO POSEBNIH PREDPISIH

- Naravne nesreče / potresno nevarna območja / Pravilnik o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov / Ur.l. RS, št. 101/05 in 61/17 – GZ / 0.635
- Območje kulturne dediščine / Ljubljana - Tobačna tovarna / 9437 / Odlok o razglasitvi Tobačne tovarne v Ljubljani za kulturni spomenik lokalnega pomena / Ur.l. RS, št. 29/2017-1572, 1/2018-22
- Območje kulturne dediščine / Ljubljana - Arheološko najdišče Ljubljana / 329 / Odlok o razglasitvi arheološkega kompleksa v ljubljanskih občinah za kulturni in zgodovinski spomenik / Ur.l. RS* (16.03.1990-20.06.1991), št. 46/90-2229
- Hrup / Uredba o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju / Uradni list RS, št. 43/18
- Plazovi / plazljiva območja / zanemarljiva verjetnost pojavljanja plazov / Zakon o vodah / Uradni list RS, št. 67/02, 2/04 – ZZdrI-A, 41/04 – ZVO-1, 57/08, 57/12, 100/13, 40/14, 56/15 in 65/20
- Vode / vodovarstveno območje / III, širše vodovarstveno območje / Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ljubljanskega barja in okolice Ljubljane / Ur.l. RS, št. 115/07, 9/08-popr., 65/12, 93/13 / Vodarna Brest / 4669

Ob navedbi posameznega podatka o varovanju in omejitvah po posebnih pogojih je treba upoštevati ustrezne določbe 61. do 91a. člena OPN MOL ID iz **Priloge C2** te lokacijske informacije ter pridobiti projektne pogoje pri pristojnem organu oziroma soglasja na projektno rešitev.

Opomba: Podatki o varovanju in omejitvah po posebnih predpisih so informativnega značaja in jih je potrebno v vsakem primeru pridobiti od pristojnih institucij.

Navodilo: navede se vrsta varovanega območja in uradna objava predpisa oziroma akta o zavarovanju.

7. OPOZORILO GLEDE VELJAVNOSTI LOKACIJSKE INFORMACIJE

Lokacijska informacija velja do uveljavitve sprememb in dopolnitev prostorskih aktov iz točke 3.

8. PODATKI V ZVEZI S SPREMEMBAMI IN DOPOLNITVAMI PROSTORSKIH AKTOV

- /

9. PRILOGE

Izsek iz grafičnega dela OPN MOL ID in prikaza stanja prostora:

- Karta 3.1: Prikaz območij enot urejanja prostora, podrobnejše namenske rabe in prostorskih izvedbenih pogojev M 1:1000
- Karta 3.2: Prikaz območij enot urejanja prostora in prostorskih izvedbenih pogojev - regulacijski elementi, javne površine in oglaševanje M 1:1000
- Karta 4: Prikaz območij enot urejanja prostora in gospodarske javne infrastrukture M 1:1000
- Karta 4.7: Cestno omrežje in območja parkirnih režimov M 1:1000
- Karta 5: Načini urejanja M 1:1000, M 1:4000
- Prikaz stanja prostora: Območja varstva pred hrupom z območji možne prekomerne obremenitve s hrupom M 1:1000
- Prikaz stanja prostora: Kulturna dediščina M 1:1000
- Prikaz stanja prostora: Potresno nevarna območja M 1:1000
- Prikaz stanja prostora: Vodovarstvena območja M 1:1000
- Prikaz stanja prostora: Plazljiva območja M 1:1000
- Prostorski akti v veljavi M 1:500, M 1:1000, M 1:2000, M 1:4000

Izsek iz grafičnega dela prostorskega izvedbenega akta: Odlok o občinskem podrobnem prostorskem načrtu za območje Tobačne tovarne (Uradni list RS, št. 97/09 in 78/10):

- 4.1. Arhitektonsko zazidalna situacija – nivo terena – I. faza M 1:500
- 4.1. Arhitektonsko zazidalna situacija – nivo terena – I. faza M 1:1000
- 4.2. Arhitektonsko zazidalna situacija – nivo terena – končna faza M 1:500
- 4.2. Arhitektonsko zazidalna situacija – nivo terena – končna faza M 1:1000

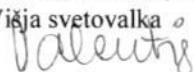
10. PLAČILO UPRAVNE TAKSE

Vlagatelj je oproščen plačila upravne takse po 23. členu Zakona o upravnih taksah (Uradni list RS, št. 106/10 – uradno prečiščeno besedilo, 14/15 – ZUUJFO, 84/15 – ZZelP-J, 32/16 in 30/18 – ZKZaš).

Pripravila:

Jolanda Valentič, univ. dipl. inž. arh.

Višja svetovalka



Nataša Leban Lavriša, univ. dipl. inž. arh.

Višja svetovalka - vodja referata



Poslano:

- naslovniku.

PRILOGA 13: Obstoječa energetska izkaznica obravnavane stavbe

- merjena energetska izkaznica, ZVKDS, OE Ljubljana
- računska energetska izkaznica, ZVKDS, OE Ljubljana

ENERGETSKA IZKAZNICA STAVBE

Podatki o stavbi

Št. izkaznice: 2022-631-161-101110

Velja do: /

Identifikacijska oznaka stavbe,
posameznega dela ali delov

katastrska ob ina 2679
številka stavbe 670

Klasifikacija stavbe: 1220101

Leto izgradnje: 1890

Naslov stavbe: Tržaška cesta 4, 1000 Ljubljana

Kondicionirana površina stavbe A_k (m²): 529

Parcelna št.: 185/17

Katastrska ob ina: 2679 GRADIŠ E II

Vrsta izkaznice: merjena

Vrsta stavbe: nestanovanjska

Naziv stavbe: ZVKDS, OE Ljubljana



Dovedena energija

121 kWh/m²a

0 50 100 150 200 250 300 350 400 450 500+

POVPREČNA RABA ENERGIJE PRIMERLJIVE STAVBE (100 kWh/m²a)

Dovedena elektri na energija

26 kWh/m²a

0 50 100 150 200 250 300 350 400 450 500+

Primarna energija in Emisije CO₂

198 kWh/m²a

0 100 200 300 400 500 600+

0 25 50 75 100 125 150 175+

46 kg/m²a

Izdajatelj

EUTRIP, d.o.o. (631)

Ime in podpis odgovorne osebe: /
/

Datum izdaje:

Izdelovalec

Podpisnik:

Izdajatelj:

Serijska št. cert.:

Datum veljavnosti:

Datum podpisa:

ENERGETSKA IZKAZNICA STAVBE

Podatki o stavbi

Vrsta izkaznice: merjena

Št. izkaznice: 2022-631-161-101110

Velja do: / Vrsta stavbe: nestanovanjska

Podatki o stavbi

Koordinati stavbe (X, Y): 100424, 461124

Energent dovedena	Enote	Koli in porabljenega energenta	Dovedena energija kWh/a	Primarna energija kWh/a	Emisije CO ₂ kg/a
LKO	l	0	0	0	0
Zemeljski plin [kg]	kg	0	0	0	0
Lesna biomasa	kg	0	0	0	0
LB - peleti	nm ³	0	0	0	0
LB - polena	prm	0	0	0	0
Daljsinska toplota	kWh	0	0	0	0
Zemeljski plin [kwh]	kWh	0	0	0	0
Zemeljski plin	sm ³	0	0	0	0
ELKO	l	6.543	64.187	70.606	17.010
Premog	kg	0	0	0	0
Rjav premog-briketi	kg	0	0	0	0
NP_kapljevina	l	0	0	0	0
LB - sekanci	nm ³	0	0	0	0
rn premog in	kg	0	0	0	0
UNP [m ³]	m ³	0	0	0	0
Elektrika	kWh	13.685	13.685	34.213	7.253
Rjav premog	kg	0	0	0	0
LB - briketi	nm ³	0	0	0	0
UNP [kg]	kg	0	0	0	0
Lignit	kg	0	0	0	0
UNP_uparjen	Sm ³	0	0	0	0
Skupaj			77.872	104.819	24.263
Energent odvedena	Enote	Koli in porabljenega energenta	Dovedena energija kWh/a	Primarna energija kWh/a	Emisije CO ₂ kg/a
Odvedena elektrika (veter, kogeneracija, sonce)	kWh	0	0	0	0
Odvedena toplota v stavbi (kogeneracija)	kWh	0	0	0	0
Odvedena toplota v stavbi (drugo)	kWh	0	0	0	0
Skupaj			0	0	0

Obnovljivi viri energije na stavbi za delovanje stavbe 0 kWh

Obnovljivi viri energije dovedeno 0 kWh

Kon na ali dovedena energija (npr. elko (l) ali UNP (m³)) izraženo v 77.872 kWh

CELOTNA
RABA
ENERGIJE V
STAVBI
77.872 kWh

Odvedena toplota iz stavbe 0 kWh

Odvedena elektrika iz stavbe 0 kWh

ENERGETSKA IZKAZNICA STAVBE

Podatki o stavbi

Št. izkaznice: 2022-631-161-101110

Velja do: /

Priporočila za stroškovno učinkovite izboljšave energetske učinkovitosti

Dovedena energija, namenjena pretvorbi v toploto, se uporablja za:

Električna energija vključuje energijo za:

pripravo tople vode

ogrevanje

toplo vodo

X

prezračevanje

razsvetljavo

X

hlajenje

X

Ukrepi za izboljšanje kakovosti ovoja stavbe

Toplotna zaščitna stropa nad kletjo

× Menjava zasteklitve

× Menjava oken

× Toplotna zaščitna streha-stropa v mansardi

Toplotna zaščitna stropa proti podstrešju

Toplotna zaščitna zunanji sten

× Odprava konvekcijskih toplotnih mostov in izboljšanje zrakotesnosti

Odprava transmisijskih toplotnih mostov

Ukrepi za izboljšanje energetske učinkovitosti sistemov KGH

× Vgradnja nadzornega sistema za upravljanje s toplotnimi pritoki

Prilagoditev moči sistema za pripravo toplote dejanskim potrebam po toploti

Vgradnja regulatorja z zvezno regulacijo

× Hidravlično uravnoteženje ogrevalnega sistema

× Rekuperacija toplote

Toplotna zaščitna razvoda v nekondicioniranih prostorih

Prilagoditev kapacitete prezračevalnega sistema dejanskim potrebam

× Optimiranje asana obratovanja

Prilagoditev hladilne moči z izgradnjo hladilnika ledu

× Priklop na daljinsko ogrevanje ali hlajenje

× Optimiranje zagotavljanja dnevne svetlobe

Ukrepi za povečanje izrabe obnovljivih virov energije

Vgradnja fotovoltaičnih panelov

Ogrevanje na biomaso

Prehod na geotermalne energije

Vgradnja sistema SSE za pripravo tople vode

Organizacijski ukrepi

× Energetski pregled stavbe

Analiza tarifnega sistema

× Ugašanje luči, ko so prostori nezasedeni

Opozorilo

Nasveti so generirani, oblikovani na podlagi ogleda stanja, rabe energije in izkušenj iz podobnih stavb.

ENERGETSKA IZKAZNICA STAVBE

Podatki o stavbi

Št. izkaznice: 2022-631-161-101110

Velja do: / Vrsta stavbe: nestanovanjska

Vrsta izkaznice: merjena

Splošni opis stavbe

Tip, ki je najbolj podoben obravnavani stavbi: VE STANOVANJSKI OBJEKT - Vila-blok. Stavba ima: 5 kondicioniranih etaž. Tlorisna oblika stavbe: Kompaktna (dolžina je manjša od širina x 2). Vzdrževana notranja dnevna temperatura v stavbi med ogrevalno sezono: od 22 °C do 24 °C. Vzdrževana notranja dnevna temperatura med hladilno sezono: ve kot 24 °C. Stavba ZVKDS, OE Ljubljana se nahaja na naslovu Tržaška cesta 4, 1000 Ljubljana. Prvi del stavbe (klet in pritli je) je bil zgrajen leta 1890 in prvo nadstropje nadzidano leta 1910. Adaptacija in nadzidava dodatnega nadstropja je bila izvedena leta 1960. Leta 1988 je bil v mansardi urejen še dodatni ve ji pisarniški prostor. Leta 1991 je bila izvedena obnova strehe, 1995 prenova fasade in v letu 2006 obnova izbranih oken. Leta 2001 je bila izvedena tudi sanacija temeljev in vlage v kletnih prostorih. Stavba je v celoti namenjena pisarniški dejavnosti in je po klasifikaciji CC-SI uvrš ena v kategorijo CC-SI 12201 Stavbe javne uprave. Obratovalni as stavbe je od ponedeljka do petka, med 7.00 in 16.00 uro. Stavba ima pet etaž (K+P+1N+2N+M) in enostavno pravokotno tlorisno zasnovo. Stavba za svoje delovanje uporablja dve vrsti energentov, in sicer ELKO ter elektri no energijo. Glavni porabniki elektri ne energije so razsvetljava, ra unalniška in druga pisarniška elektro oprema, priprava tople sanitarne vode, split klimatska naprava, manjše naprave v ajni kuhinji, manjši porabniki elektri ne energije v stavbi ter delovanje naprav v kotlovnici.

Zunanji ovoj stavbe

Prevladujejo i tip oken: Škatlasto okno. Prevladujejo i okvir: Leseni okvir. Prevladujejo a zasteklitev oken: Dvojna zasteklitev, navadna. Zunanje sen enje okna predstavljajo: Ne. Oblika strehe stavbe: Ve kapnica. Ogrevanje podstrešja: Podstrešje (oz. zadnje nadstropje) je ogrevano. Strop oz. stena proti podstrešju je toplotno izolirana: Da. Ogrevanje kleti: Klet je ogrevana. Stena oz. strop nad kletjo je toplotno izoliran: Da. Nosilno konstrukcijo stavbe predstavljajo kamniti in ope ni zidovi, ki so glede na leto gradnje razli nih debelin. Kletna etaža je zidana iz kamna in opeke v debelini 90 cm ter delno vkopana. Pritli je je dvignjeno za okoli 60 cm nad nivo terena in zidano iz opeke klasi nega formata v debelini 65 cm. Iz opeke so zidana tudi vsa ostala nadstropja v debelini 52 cm v 1N in 45 cm v 2N. Fasada stavbe ni toplotno izolirana, finalni sloj je obdelan z debeloslojnim fasadnim ometom. Obodne stene v mansardi so izvedene iz lahkih predelnih sten oz. mav no-kartonskih ploš . Stene v mansardi so toplotno izolirane z mineralno volno v debelini 15 cm. Tla na terenu so izvedena iz betonske ploš e, hidroizolacije, toplotne izolacije v minimalni debelini in cementnega estriha. Finalna obloga je izvedena iz betona oz. kerami nih ploš ic. Streha sledi tlorisu stavbe. Konstrukcijski sklop je sestavljen iz mav no-kartonskih ploš , PVC folije, mineralne volne v debelini 15 cm, lesenih desk, paropropustne folije ter prezra evanega sloja med letvami in ope nimi strešniki.

Raba energije

Stavba se oskrbuje z dvema vrstama energije - s toplotno in elektri no energijo. S toplotno energijo se oskrbuje preko kotla v lastni kotlovnici; kot energent se uporablja kurilno olje, ki ga dobavlja Petrol, d.d.. Dobavitelj elektri ne energije je podjetje GEN-I, trgovanje in prodaja elektri ne energije, d.o.o., omrežni operater je Elektro Ljubljana, d.d..

ENERGETSKA IZKAZNICA STAVBE

Podatki o stavbi

Št. izkaznice: 2022-631-161-101110

Velja do: / Vrsta stavbe: nestanovanjska

Vrsta izkaznice: merjena

Vgrajeni sistemi

Stroški ogrevanja se obračunavajo: Po dejanski porabi (delilniki, merilniki) 100 %. Sistem ogrevanja: Radiatorski sistem. Razvodne cevi v neogrevanih prostorih so toplotno izolirane: Da. Regulacija ogrevalnega sistema: Samodejna regulacija v odvisnosti od zunanje temperature. Ogrevanje: Centralno ogrevanje; toplota se proizvaja v eni kurilni napravi za celotno stavbo, energent: Ekstra lahko kurilno olje [l], kurilna naprava: Klasični kotel na kurilno olje, leto: 2011. Na in priprave TSV (Celo leto): Lokalna priprava, energent: Električna [kWh], kurilna naprava: Lokalni električni bojler, leto: 2000. Na stavbi so namešeni eni SSE: Ne. Na stavbi so namešene sonne celice za proizvodnjo električne energije: Ne. V stavbi je sistem za soproizvodnjo toplote in električne energije: Ne. V stavbi je: Naravno prezračevanje (odpiranje oken, vrat). Prezračevanje: Brez regulacije. V stavbi se prostori hladijo: Ne. Vgrajena svetila so: LED sijalke. Na in reguliranja: Brez regulacije. Oskrba stavbe s toplotno energijo za potrebe ogrevanja se izvaja preko kotla, nameščenega v kotlovnici. Energent za ogrevanje stavbe je kurilno olje, z rezervoarjem za hrambo v podtalni cisterni s kapaciteto okoli 3.000 litrov. V kotlovnici je nameščen kotel proizvajalca VIESSMANN, tip VITOPLEX 200 (nazivne moči 90 kW) z gorilnikom na kurilno olje proizvajalca Weishaupt, tip WL20/1-C Z (nazivne moči 50 – 120 kW).

Izkušnje uporabnikov stavbe

Upravitelj in uporabniki stavbe se zavedajo pomena učinkovite rabe energije, zato redno skrbijo za optimalno delovanje naprav in pogojev v stavbi. Prav tako postopoma izvajajo investicijske ukrepe, v skladu z njihovimi finančnimi zmožnostmi. Vodstvo in tehnični kader stavbe skupaj s svojo vzdrževalno službo in pristojnim oddelkom na ministrstvu pripravlja projekte vzdrževanja, prenove in investicij v URE in OVE. Uporabniki in upravljavci stavbe se bodo trudili tudi v prihodnje izvajati investicijsko-tehnične in organizacijske oziroma izobraževalno-ozaveševalne ukrepe.

Težave pri izdelavi merjene energetske izkaznice

Večjih težav pri izdelavi energetske izkaznice ni bilo, saj nam je za osnovo služil že izdelan Razširjeni energetski pregled stavbe.

Komentar in posebni robni pogoji

Pri izvedbi ukrepov je potrebno upoštevati projektne pogoje in zahteve povezane z varovanjem kulturne dediščine. Za izvedbo ukrepov predlagamo sledeče ukrepe:

- Vzpostavitev sistema za regulacijo energetskih sistemov (EMS) in energetskega monitoringa
- Zamenjava zunanjega stavbnega pohištva oz. oken*
- Namestitev toplotne izolacije na fasado*
- Namestitev dodatne toplotne izolacije na streho in strop proti neogrevanemu prostoru*
- Priklop na sistem daljinskega ogrevanja (v primeru nadgradnje obstoječega daljinskega sistema v bližini).
- Vgradnja termostatskih ventilov in hidravlično uravnoteženje.
- Vgradnja centralnega prezračevalnega sistema z rekuperacijo.

* Izvedljivost in obseg ukrepa je potrebno uskladiti z ZVKDS.

Nadaljevanje opisa zunanji ovoj stavbe:

Zunanje stavbno pohištvo se po etažah razlikuje. V kleti so vgrajena vezana okna s termopan izvedbo in toplotne prehodnosti $U = 2,8 \text{ W/m}^2\text{K}$. Okna v pritličju in 1. nadstropju so lesene škatlaste izvedbe, z nadsvetlobo. Okna v

ENERGETSKA IZKAZNICA STAVBE

Podatki o stavbi

Vrsta izkaznice: merjena

Št. izkaznice: 2022-631-161-101110

Velja do: / Vrsta stavbe: nestanovanjska

pritli ju s toplotno prehodnostjo 3,0 W/m²K so, v primerjavi z okni 1N s prehodnostjo 2,0 W/m²K, starejše izvedbe. Škatlasta okna imajo v notranjem oknu vgrajeno krilo z dvoslojno zasteklitvijo ter vmesnim prostorom napolnjenim z izolacijskim plinom, na zunanjem okenskem krilu pa je vgrajena enoslojna zasteklitev. V 2N so vgrajena enojna vezana enokrilna okna v termopan izvedbi. V mansardi so vgrajena energetsko neu inkovita strešna okna s toplotno prehodnostjo 2,5 W/m²K in povezana tri okna na delu fr ade. Vhodna vrata so masivne lesene izvedbe in toplotne prehodnosti 2,5 W/m²K.

Nadaljevanje opisa vgrajeni sistemi:

Kotel z gorilnikom je bil pred cca. enajstimi leti prenovljen. Ogrevanje se vrši preko ene ogrevalne veje. Za transport ogrevalnega medija skrbi frekvenčno vodena obtočna črpalka Wilo, tip Stratos 30/1-12. Temperaturni režim radiatorskega ogrevanja (70/55 °C) je voden glede na zunanjo temperaturo preko elektronskega regulatorja ogrevanja. Temperatura v ogrevalni veji se regulira preko 4-potnega mešalnega ventila. Grelna telesa v prostorih so različnih vrst. Večinski delež radiatorjev pokrivajo novejši ploščati panelni ter starejši rebrasti radiatorji. Zasledimo tudi nekaj aluminijastih radiatorjev. Radiatorji nimajo vgrajenih termostatskih glav za lokalno regulacijo temperature. TSV se v stavbi pripravlja lokalno s pomočjo petih električnih malo litražnih bojlerjev različnih proizvajalcev, moči 1,5 kW ali 2 kW. Prezračevanje stavbe je naravno z odpiranjem oken. Hlajenje je izvedeno zgolj v mansardi s split klimatsko napravo. Razsvetljava je bila pred časom v celoti prenovljena, z izjemo izbranih prostorov. Obstoječa razsvetljava je bila menjana z energetsko učinkovito LED razsvetljavo.

Skladno z Direktivo 2010/31/EU - priloga 1 se stavba razvrsti v kategorijo: Pisarne

ENERGETSKA IZKAZNICA STAVBE

Podatki o stavbi

Št.izkaznice: Velja do:

Identifikacijska oznaka stavbe, posameznega dela ali delov stavbe: ZVKDS, OE Ljubljana

Klasifikacija stavbe: 12201 Stavbe javne uprave
Leto izgradnje: 1890

Naslov stavbe: LJUBLJANA
Tržaška cesta 4, 1000 Ljubljana
Kondicionirana površina stavbe A_k (m^2): 528,80
Parcelna št.: 185/17
Katastrska obina: GRADIŠ E II

Vrsta izkaznice: računska

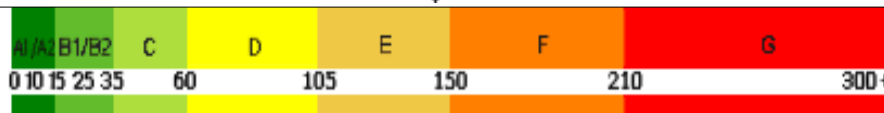
Vrsta stavbe: javna stavba
Naziv stavbe: ZVKDS, OE Ljubljana

fotografija stavbe (obvezno vstaviti)



Potrebna toplota za ogrevanje

Razred: E 149,980 kWh/m²a



Dovedena energija za delovanje stavbe

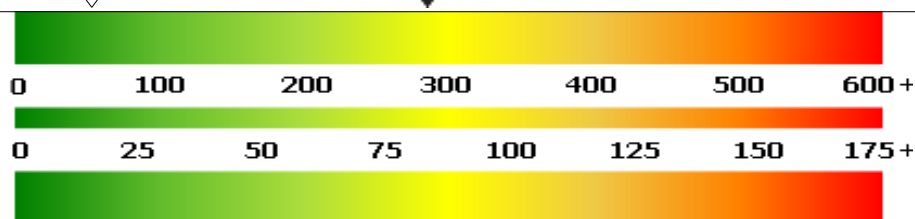
251,942 kWh/m²a



Primarna energija in Emisija CO₂

286,429 kWh/m²a

SKORAJ NI -ENERGIJSKA STAVBA (55,000 kWh/m²a)



67,715 kg/m²a

Izdajatelj

EUTRIP, d.o.o. (631)
Ime in podpis odgovorne osebe:
mag. Primož Praper, univ.dipl.gosp.inž.
Datum izdaje: 20.12.2022

Izdelovalec

mag. Primož Praper, univ.dipl.gosp.inž. ()
Ime in podpis:
mag. Primož Praper, univ.dipl.gosp.inž.
Datum izdaje: 20.12.2022

Izdelovalec te energetske izkaznice s podpisom potrjuje, da ne obstaja katera od okoliš in iz Energetskega zakona (Ur.list RS 17/14), ki bi mi prepre evala izdelavo energetske izkaznice.

Energetska izkaznica stavbe je izdana v skladu s Pravilnikom o metodologiji izdelave in izdaji energetske izkaznice stavbe in z Energetskim zakonom (Ur.list RS 17/14).

ENERGETSKA IZKAZNICA STAVBE

Podatki o stavbi

Št.izkaznice:

Velja do:

Vrsta izkaznice: ra unska

Vrsta stavbe:javna stavba

Podatki o velikosti stavbe

Kondicionirana prostornina stavbe V_e (m³)

2.564,87

Celotna zunanja površina stavbe A_e (m²)

1.247,04

Faktor oblike $f_o = A/V_e$ (m⁻¹)

0,49

Koordinati stavbe (X,Y)

X (N) = 100423, Y (E) = 461125

Klimatski podatki

Povpre na letna temperatura T_{pop}

9,7 °C

Dovedena energija za delovanje stavbe

Dovedena energija
za delovanje stavbe

Dovedena energija
kWh/a kWh/m²a

Struktura rabe celotne energije za delovanje
stavbe po virih energije in energentih (kWh/a)

Gretje $Q_{f,h}$

123.500,96

233,55

Hlajenje $Q_{f,c}$

253,45

0,48

Prezra evanje $Q_{f,v}$

0,00

0,00

Ovlaževanje $Q_{f,st}$

0,00

0,00

Priprava tople vode $Q_{f,w}$

4.466,12

8,45

Razsvetljava $Q_{f,l}$

4.875,00

9,22

Elektri na energija $Q_{f,aux}$

131,59

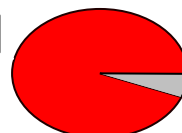
0,25

Skupaj dovedena energija
za delovanje stavbe

133.227,11

251,94

ELKO
116.263,98



topl.okolice
169,13

elektrika
9.429,31

Obnovljiva energija

porabljena na stavbi (kWh/a)

169,13

■ 92,37 % ■ 7,49 % ■ 0,13 %

Primarna energija

za delovanje stavbe (kWh/a)

151.463,66

Emisija CO₂ (kg/a)

35.807,49

ENERGETSKA IZKAZNICA STAVBE

Podatki o stavbi

Št.izkaznice:

Velja do:

Priporo ila za stroškovno u inkovite
izboljšave energetske u nkovitosti

Ukrepi za izboljšnje kakovosti ovoja stavbe

Zamenjava zunanjega stavbnega pohišta oz. oken *

Namestitev toplotne izolacije na fasado *

Namestitev dodatne toplotne izolacije na strešino *

Namestitev dodatne toplotne izolacije na strop proti neogrevanemu prostoru *

Namestitev toplotne izolacije na stene pod terenom *

* izvedljivost in obseg ukrepa je potrebno uskladiti z ZVKDS

Ukrepi za izboljšnje energetske u inkovitosti sistemov KGH

Vgradnja termostatskih ventilov + hidravli no uravnoteženje sistema

Vgradnja centralnega prezra evanja z rekuperacijo

Prenova energetske neu inkovite razsvetljave

Organizacijski ukrepi

Vzpostavitev sistema za regulacijo energetskih sistemov (EMS) + energetski monitoring

Ugašanje lu i, ko so prostori nezasedeni

Opozorilo

Nasveti so generi ni, oblikovani na podlagi ogleda stanja, rabe energije in izkušnj iz podobnih stavb.

ENERGETSKA IZKAZNICA STAVBE

Podatki o stavbi

Št.izkaznice:

Velja do:

Vrsta izkaznice: ra unska

Vrsta stavbe: javna stavba

Komentar in posebni robni pogoji

Stavba ZVKDS, OE Ljubljana se nahaja na naslovu Tržaška cesta 4, 1000 Ljubljana. Stavba ima oznako ID 670 v katastrski obini 2679 Gradišče II in je locirana na parc. št. 185/17. Prvi del stavbe (klet in pritličje) je bil zgrajen leta 1890 in prvo nadstropje nadzidano leta 1910. Adaptacija in nadzidava dodatnega nadstropja je bila izvedena leta 1960. Leta 1988 je bil v mansardi urejen še dodatni večji pisarniški prostor. Leta 1991 je bila izvedena obnova strehe, 1995 prenova fasade in v letu 2006 obnova izbranih oken. Leta 2001 je bila izvedena tudi sanacija temeljev in vlage v kletnih prostorih. Stavba je v celoti namenjena pisarniški dejavnosti in je po klasifikaciji CC-SI uvrščena v kategorijo CC-SI 12201 Stavbe javne uprave. Obratovalni čas stavbe je od ponedeljka do petka, med 7.00 in 16.00 uro. Stavba ima pet etaž (K+P+1N+2N+M) in enostavno pravokotno tlorisno zasnovo. Stavba za svoje delovanje uporablja dve vrsti energentov, in sicer ELKO ter električno energijo. Glavni porabniki električne energije so razsvetljava, računalniška in druga pisarniška elektro oprema, priprava tople sanitarne vode, split klimatska naprava, manjše naprave v kuhinji, manjši porabniki električne energije v stavbi ter delovanje naprav v kotlovnici. Stavba se s toplotno energijo za ogrevanje oskrbuje preko kotla na kurilno olje v lastni kotlovnici, locirani v kletni etaži stavbe.